



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.06.2011 Bulletin 2011/24

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01) F02M 61/16 (2006.01)
F02M 63/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10190332.6**

(22) Date de dépôt: **08.11.2010**

(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

- **Beier, Marco**
70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)
- **Rochas, Pierre-Marie**
69100 Villeurbanne (FR)
- **Rain, Oliver**
71229 Leonberg (DE)

(30) Priorité: **02.12.2009 FR 0905823**

(74) Mandataire: **Hurwic, Aleksander Wiktor**
Robert Bosch France (SAS)
126, rue de Stalingrad
93700 Drancy (FR)

(71) Demandeur: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Inventeurs:
• **Leister, Jens**
70806 Kornwestheim (DE)

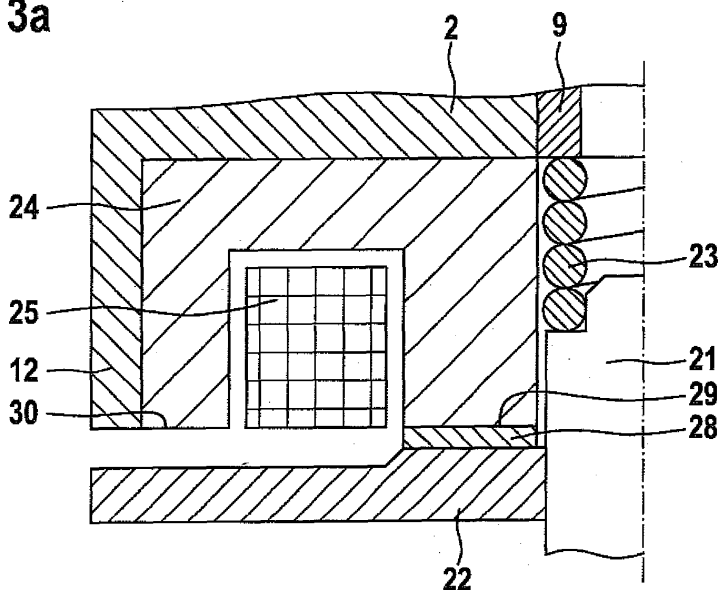
(54) **Soupape électromagnétique de commande d'un injecteur ou de régulation de pression d'un accumulateur de carburant à haute pression.**

(57) « Soupape électromagnétique de commande d'un injecteur ou de régulation de pression d'un accumulateur de carburant à haute pression »

Soupape électromagnétique, notamment pour la commande d'un injecteur de carburant ou pour la régulation de la pression d'un accumulateur de carburant haute pression, comportant un boîtier (2), un électro-aimant

(24, 25) formé d'une armature (24) et d'une bobine électromagnétique (25) logée dans celle-ci, ainsi qu'un induit (22) en une ou plusieurs parties, Un disque de butée (28) est prévu entre la face frontale de l'induit (22) tournée vers l'armature (24) et la face frontale en regard de l'armature (24), ce disque de butée (28) étant en un matériau aimanté ou magnétisable, notamment en un matériau ferromagnétique.

Fig. 3a



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne une soupape électromagnétique, notamment pour la commande d'un injecteur de carburant ou pour la régulation de la pression d'un accumulateur de carburant haute pression, comportant un boîtier, un électro-aimant formé de l'armature et d'une bobine électromagnétique logée dans celle-ci, ainsi qu'un induit en une ou plusieurs parties.

[0002] L'invention concerne également un injecteur de carburant ou un accumulateur de carburant à haute pression équipé d'une soupape électromagnétique telle que définie ci-dessus.

Etat de la technique

[0003] Une telle soupape électromagnétique est entre autres utilisée pour commander la pression du carburant dans la chambre de commande d'un injecteur de carburant, par exemple d'un injecteur d'un système d'injection à rampe commune. Avec de telles soupapes électromagnétiques, avec la pression du carburant dans la chambre de commande de la soupape électromagnétique, commande le mouvement de l'organe d'obturation de soupape (aiguille d'injecteur) avec lequel on ouvre ou on ferme la buse d'injection de l'injecteur de carburant.

[0004] Selon le document DE 198 32 826 A1, on connaît une soupape électromagnétique de commande d'un injecteur de carburant. La soupape électromagnétique comprend un boîtier recevant un électro-aimant, ainsi qu'un induit mobile sollicité par la force développée par un ressort de soupape, ainsi qu'un organe d'obturation réalisé sur l'induit ou coopérant avec celui-ci et poussé contre un siège de la soupape électromagnétique par la force développée par le ressort de soupape. L'électro-aimant permet d'ouvrir et de fermer la soupape électromagnétique pour réguler ainsi la sortie de carburant de la chambre de commande.

[0005] Dans le cas de la soupape électromagnétique connue selon le document DE 198 32 826 A1, ci-dessus, l'induit présente une partie en relief en forme de collerette sur sa face tournée vers l'électro-aimant et qui s'applique contre une partie de boîtier entourant l'électro-aimant dans la position finale lorsque l'électro-aimant est attiré ; la hauteur de cette collerette définit l'entrefer résiduel entre l'électro-aimant et la face frontale de l'induit.

[0006] Le document US 5295627 A1 décrit une soupape électromagnétique ayant un mince disque entre l'induit et un électro-aimant. Ce mince disque limite la course suivant laquelle, l'induit peut se rapprocher de l'électro-aimant, et définit ainsi l'entrefer résiduel. Ce disque est en un matériau non-magnétisable et il est appelé disque d'entrefer résiduel.

[0007] Le document DE 10 131 199 A1 décrit une soupape électromagnétique dont la face frontale de l'induit ou la surface polaire de l'électro-aimant tournée de ma-

nière correspondante, comporte une partie en relief en un matériau non-magnétoconducteur, par exemple un revêtement définissant l'écart minimum entre les surfaces magnétoconductrices de l'électro-aimant et l'induit.

[0008] Tous ces exemples de réalisation, ont en commun, d'avoir un "entrefer résiduel", c'est-à-dire de définir un écart non-magnétoconducteur entre l'induit et l'électro-aimant, et qui évite le collage de l'induit contre l'électro-aimant. Le carburant dans l'intervalle entre l'induit et l'électro-aimant, fonctionne au cours du rapprochement, comme un amortisseur hydraulique. Le disque formant un entrefer résiduel entre la face frontale et l'électro-aimant et la face frontale opposée de l'induit, permet en outre de régler cet amortissement hydraulique.

Exposé et avantages de l'invention

[0009] La présente invention concerne une soupape électromagnétique du type défini ci-dessus, caractérisée en ce qu'un disque de butée est prévu entre la face frontale de l'induit tournée vers l'armature et la face frontale en regard de l'armature, ce disque de butée étant en un matériau aimanté ou magnétisable, notamment en un matériau ferromagnétique.

[0010] L'invention concerne également un injecteur de carburant équipé d'une telle soupape électromagnétique ou un accumulateur de carburant à haute pression équipé d'une telle soupape électromagnétique comme régulateur de pression.

[0011] Vis-à-vis de l'état de la technique, la soupape électromagnétique a l'avantage que pour une même dimension, la soupape offre une force magnétique plus importante et permet de mieux adapter l'amortissement hydraulique aux exigences auxquelles doit répondre la soupape électromagnétique. Le choix des matériaux de l'armature, du disque de butée et de l'induit, permet d'éviter le collage magnétique ou du moins le choix du ressort de soupape, permet de réduire les effets du collage magnétique. En plus, on dispose de la surface polaire non couverte par le disque de butée et de sa distance, comme paramètres de réglage de l'effet de collage magnétique. Dans le cas d'un recouvrement total ou partiel du pôle intérieur ou du pôle extérieur de l'armature par le disque de butée, par exemple par les dimensions géométriques appropriées du disque de butée, on évite un court-circuit magnétique. Cela peut se faire par exemple par l'épaisseur du disque de butée ou la forme qui lui est donnée. Un autre avantage de la soupape électromagnétique selon l'invention, est de disposer d'une autre grandeur d'influence dans la forme du disque de butée pour mieux adapter la force magnétique et la dynamique aux exigences posées à l'électrovanne.

[0012] Suivant une caractéristique avantageuse, dans au moins un état de fonctionnement prédéfini de la soupape électromagnétique, l'induit est appliqué au moins avec une partie de surface, sans laisser d'entrefer, contre le disque de butée de la soupape électromagnétique.

[0013] Cela permet d'utiliser la force magnétique, notamment en position finale, de manière optimale pour vaincre la force développée par le ressort de soupape et qui agit contre la force magnétique sur l'induit et sur l'organe d'obturation de la soupape électromagnétique, organe relié à l'induit; en effet, il ne faut aucune énergie supplémentaire pour un tel entrefer résiduel qui subsiste entre l'induit et de l'armature. Notamment en phase de maintien, c'est-à-dire pendant que la soupape électromagnétique est ouverte, et que l'induit est appliqué dans sa position de fin de course contre le disque de butée, on peut réduire les courants de maintien de la soupape électromagnétique, ce qui réduit les contraintes exercées sur les composants électroniques d'un appareil de commande. En outre, l'ensemble de la soupape électromagnétique pourra être dimensionné de façon plus réduite grâce aux forces magnétiques plus importantes par comparaison à celles d'une soupape électromagnétique de mêmes dimensions selon l'état de la technique, ce qui peut s'utiliser pour avoir une meilleure dynamique de la soupape électromagnétique et/ou pour réduire l'encombrement. Cela peut s'utiliser pour avoir une plus forte densité de puissance du moteur et/ou de meilleurs coefficients d'émission et/ou une meilleure protection contre les accidents, notamment la sécurité en cas de collision avec une personne tombant sur le capot du moteur. En même temps, on réduit la consommation de matière et ainsi le coût de la soupape électromagnétique.

[0014] Selon un autre développement avantageux, la soupape électromagnétique est caractérisée en ce que le disque de butée dépasse latéralement de l'armature, et dans au moins un état de fonctionnement, il s'applique contre le boîtier et transmet ainsi au moins en partie les forces de chocs au boîtier.

[0015] Ainsi, l'énergie cinétique lors du choc de l'induit, est transmise au moins en partie au boîtier. Ce développement permet de réduire les efforts mécaniques exercés sur l'armature qui peut ainsi être réalisé en un matériau moins dur que celui du disque de butée et optimisé du point de vue de ses propriétés magnétiques pour l'armature. On évite ou du moins réduit fortement une usure prématurée de l'armature grâce à ce transfert au moins partiel des efforts lors du choc de l'induit par l'intermédiaire du disque de butée vers le boîtier.

[0016] Selon un autre développement avantageux, la soupape électromagnétique est caractérisée en ce que le disque de butée est placé entre le pôle intérieur de l'armature et l'induit.

[0017] La disposition entre le pôle intérieur de l'armature et l'induit magnétique dans le cas d'un disque de butée en une seule pièce a, de plus, l'avantage d'un disque de butée de diamètre plus réduit et ainsi d'une part de n'avoir qu'une petite surface de l'armature qui est couverte, réduisant ainsi fortement le collage magnétique et d'autre part, ce disque se réalise avec peu de matière ce qui correspond à une solution économique.

[0018] Selon un autre développement avantageux, la soupape électromagnétique est caractérisée en ce que

le disque de butée est placé entre le pôle extérieur de l'armature et l'induit. Cette solution a l'avantage de ne pas installer de pièces supplémentaires aux points de liaison entre l'induit et l'organe d'obturation de soupape ou de réaliser à cet endroit une pièce supplémentaire. Cela facilite la réalisation de la combinaison de l'induit et de l'organe d'obturation de soupape ainsi que le montage de la soupape électromagnétique.

[0019] Suivant un autre développement avantageux, la soupape électromagnétique est caractérisée en ce que le disque de butée ne couvre que partiellement un pôle intérieur, voisin ou un pôle extérieur de l'armature pour sa face frontale tournée vers le disque de butée.

[0020] Grâce à ce recouvrement seulement partiel de l'un ou des deux pôles de l'armature, on réduit la surface de contact entre le disque de butée et l'armature. Cela réduit un éventuel collage magnétique résiduel et, de plus, grâce au recouvrement seulement partiel de l'un ou des deux pôles de l'armature, on concentre les lignes de champ magnétique au niveau du disque de butée pour arriver à une plus forte saturation magnétique locale et à une plus grande densité d'énergie. Cela permet d'optimiser encore plus les forces magnétiques.

[0021] Selon un autre développement avantageux, la soupape électromagnétique est caractérisée en ce que la surface d'appui du disque de butée est réduite par au moins un dégagement ou une découpe. Un tel dégagement ou découpe, permet de réduire la surface de contact résultante entre le disque de butée et de l'armature, d'une manière simple et économique.

[0022] Selon un développement particulièrement avantageux, la soupape électromagnétique est caractérisée en ce qu'au moins un dégagement ou découpe est réalisé sous la forme d'un orifice, notamment circulaire. De tels orifices se réalisent de manière économique et simple, par exemple par découpe à la presse dans le disque de butée ; ils réduisent la surface de contact résultante et ainsi le collage magnétique.

[0023] Selon un autre développement particulièrement avantageux, le dégagement ou la découpe est réalisé sous la forme d'une fente, de préférence centrée. Cette fente peut constituer une variante d'un orifice circulaire du disque de butée ou être prévue en plus d'au moins un tel orifice circulaire ; cette fente a, de préférence, une longueur qui s'étend sur une grande partie du diamètre du disque de butée. Cette fente réduit en plus les courants de Foucault dans la section du disque de butée et améliore le comportement dynamique de commutation de la soupape électromagnétique.

[0024] Suivant un autre développement avantageux, le disque de butée couvre complètement le pôle intérieur voisin ou le pôle extérieur de l'armature au niveau de sa surface frontale tournée vers le disque de butée ou encore déborde de ses pôles. Cette forme donnée à la section du disque de butée, permet aux lignes de champ magnétique au niveau du disque de butée, de mieux suivre le contour à la transition entre l'induit, le disque de butée et l'armature, ce qui se traduit par une force ma-

gnétique globale plus élevée de la soupape électromagnétique. En plus, une partie de l'énergie cinétique produite lors du choc de l'induit, peut être évacuée dans le boîtier et décharger ainsi le noyau magnétique.

[0025] Un injecteur de carburant équipé d'une soupape électromagnétique selon l'invention, offre l'avantage vis-à-vis de l'état de la technique, d'augmenter sa vitesse de commutation et d'étanchéité de l'injecteur de carburant ; cela permet également de réduire le courant nécessaire à la commande. On peut ainsi mieux doser les quantités injectées et augmenter la précision de commande de l'injecteur de carburant. L'augmentation de la vitesse de commutation et la réduction du courant consommé, augmentent en plus les possibilités d'application d'un tel injecteur de carburant.

[0026] Un accumulateur de carburant haute pression (rampe commune) équipé d'une soupape électromagnétique selon l'invention pour en assurer la régulation de la pression, offre l'avantage d'améliorer l'étanchéité de la soupape, notamment aux pressions élevées, car la force magnétique plus élevée permet de régler une force de maintien de fermeture plus grande pour l'organe d'obturation de la soupape électromagnétique. Vis-à-vis des futurs accumulateurs de carburant à haute pression qui seront conçus pour des pressions supérieures à 2000 bars, cela offre un avantage certain. En même temps, la soupape électromagnétique sera fonctionnellement très robuste vis-à-vis des particules. La soupape électromagnétique selon l'invention permet d'augmenter la précision de la régulation de la pression dans l'accumulateur de carburant à haute pression.

Dessins

[0027] La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'exemples de réalisation d'une soupape électromagnétique représentée dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre en coupe longitudinale une soupape électromagnétique selon l'état de la technique appliquée à l'exemple d'un injecteur de carburant,
- la figure 2 est un détail à échelle agrandie de la soupape électromagnétique de la figure 1,
- les figures 3a-3c montrent à échelle agrandie, un détail de la soupape électromagnétique munie du disque de butée magnétisable selon l'invention,
- les figures 4a-4b montrent d'autres exemples de réalisation du détail d'une soupape électromagnétique à disque de butée magnétisable selon les figures 3a et 3b,
- les figures 5a-5c montrent d'autres exemples de réalisation du disque magnétisable selon l'invention,
- la figure 6 montre une soupape de régulation de pression munie d'un disque de butée magnétisable selon l'invention.

Description de modes de réalisation de l'invention

[0028] La figure 1 montre un exemple de réalisation d'une soupape électromagnétique telle qu'elle est utilisée de multiples fois dans les injecteurs de carburant. La soupape électromagnétique se compose d'un boîtier 1,2, dont la partie inférieure 1 est en une seule pièce avec le corps de l'injecteur de carburant. En variante, la soupape électromagnétique peut également constituer un module indépendant installé sur un injecteur de carburant ou intégré dans un injecteur de carburant. La face frontale de la partie inférieure 1 du boîtier, comporte une cavité en forme de pot, délimitée par des entretoises 11 parallèles à l'axe longitudinal de la soupape électromagnétique. Cette cavité en forme de pot reçoit deux autres entretoises 12, parallèles, réalisées sur la face frontale de la partie supérieure 2 du boîtier, ces entretoises étant engagées de façon à former ainsi une chambre 10. Le côté fond de la chambre 10 comporte une cavité recevant une pièce de soupape 5. Le côté de la partie inférieure 1 du boîtier, comporte un branchement haute pression 6 relié par un canal 13 à un volume annulaire 14. Le volume annulaire 14 est délimité par la partie inférieure 1 du boîtier, ainsi que par la pièce de soupape 5 et ce volume est relié par un passage d'entrée, étranglé 15 à une chambre de commande 16. La chambre de commande 16 est délimitée par la pièce de soupape 5 et par un piston de soupape 17. En regard de la face frontale du piston de soupape 17 délimitant la chambre de commande 16, la pièce de soupape comporte un passage de sortie étranglé 18. Ce passage de sortie étranglé 18 est fermé par une bille formant soupape 19 lorsque la soupape électromagnétique n'est pas actionnée. La bille formant soupape 19 est bloquée dans sa position par l'intermédiaire d'un guide de bille 20 et par la force développée par un ressort de soupape 23, par l'intermédiaire d'un organe d'obturation de soupape 21 pour être poussé contre la pièce de soupape 5 pour qu'aucun carburant ne puisse sortir de la chambre de commande 16 en passant par le passage de sortie étranglé 18. Le guide de bille 20 ainsi que la bille formant soupape 19 peuvent également être réalisés sur l'organe d'obturation de soupape 21 comme alternative. De même, il est possible d'envisager un guidage d'un côté de l'organe d'obturation de soupape 21 avec une demi-bille à la place de la bille de soupape 19, ce qui supprime tout guidage supplémentaire 20 de la bille. En variante, la soupape électromagnétique peut également être une soupape électromagnétique équilibrée en pression.

[0029] La chambre 10 loge un électro-aimant 24, 25 composé d'un noyau magnétique ou de l'armature 24 et d'une bobine électromagnétique 25. La bobine électromagnétique 25 comporte une broche de contact 27 sortant de la partie supérieure 2 du boîtier de manière étanche vis à vis de l'extérieur au niveau de la chambre 10 par l'intermédiaire d'un élément d'étanchéité 26. La broche de contact 27 est reliée à un élément de contact 8 qui constitue avec la broche de contact 27, un contact

électrique 8, 27 de l'électrovanne. Pour isoler le contact électrique 8, 27, la partie supérieure 2 du boîtier est fermée par un chapeau 3 réalisé de préférence sous la forme d'un chapeau injecté. La partie supérieure 2 du boîtier comporte en son centre un perçage 28 recevant un manchon 9 servant de butée au ressort de soupape 23 et permettant de régler la précontrainte du ressort de soupape. En variante, le réglage du ressort pourra se faire par exemple en utilisant des rondelles de réglage appropriées. Le manchon 9 permet de reconduire les fuites de l'électrovanne en passant par un autre capuchon 4 dans le retour 7.

[0030] Lorsque l'électro-aimant 24, 25 est commandé par le contact électrique 8, 27, il se développe une force magnétique entre l'armature 24 et l'induit 22. Cette force magnétique attire l'induit 22 qui coopère directement avec l'organe d'obturation de vanne 21 et libère ainsi le passage de sortie étranglé 18 de la pièce de soupape ; cela permet à l'injecteur d'injecter du carburant de façon connue. En variante, l'organe d'obturation d'injecteur 21, peut être formé sur l'induit 22.

[0031] Pour éviter le collage de l'induit 22 à l'armature 24, comme le montre la figure 2, à l'extérieur l'induit 22, a une collerette 32 contre laquelle l'induit bute l'entretoise 12 de la partie supérieure 2 du boîtier lorsque la soupape électromagnétique est commandée. Il se forme ainsi un entrefer résiduel 33 entre l'armature 24 et l'induit 22. Cet intervalle d'air résiduel évite le collage magnétique de l'induit 22 à l'armature 24.

[0032] En variante, on connaît aussi des éléments d'écartement en un matériau non-magnétique ou non-magnétisable, installés entre l'induit 22 et l'armature 24 pour éviter un collage magnétique.

[0033] La figure 3a montre un premier exemple de réalisation de la soupape électromagnétique selon l'invention, munie d'un disque de butée 28 magnétique ou magnétisable en particulier, une rondelle ferromagnétique. Le disque de butée est placé entre l'induit 22 et le pôle intérieur 29 de l'armature 24.

[0034] En fonctionnement de la soupape électromagnétique, fermée, on a un intervalle entre l'induit électromagnétique 22 et la rondelle d'appui 28 ou entre le disque de butée 28 et l'armature 24. En général, cette distance définit la course maximale de la soupape électromagnétique. En position de fonctionnement de la soupape électromagnétique complètement ouverte, l'induit 22 et le disque de butée 28 ainsi que le disque de butée 28 et l'armature 24, sont au moins en contact par des parties de surface. Ainsi, lorsque la soupape électromagnétique est ouverte, on a un flux magnétique ininterrompu entre le pôle intérieur 29 de l'armature 24 et l'induit 22 à travers le disque de butée 28. Ce flux magnétique ininterrompu donne, à la soupape électromagnétique selon l'invention, une force magnétique plus élevée même pour un encombrement identique. Les surfaces de contact restantes entre l'armature 24 et le disque de butée 28 ou entre le disque de butée 28 et l'induit 22, sont alors suffisamment petites pour qu'à la fin de l'alimentation de l'électro-

aimant (24, 25), la force magnétique résiduelle est significativement inférieure à la force du ressort de soupape 23 ; cela permet une coupure rapide et nette entre l'induit 22 et la rondelle d'appui 28 ou entre la rondelle d'appui 28 et l'armature 24.

[0035] La figure 3b montre un autre exemple de réalisation de la soupape électromagnétique selon l'invention comportant un disque de butée 28 magnétique ou magnétisable, notamment ferromagnétique. Le disque de butée 28 est placé entre l'induit 22 et le pôle extérieur 30 de l'armature 24. En variante, le disque de butée 28 peut également être déplacé vers l'extérieur en direction d'une partie de boîtier 1, 2 comme le montre la figure 3c ; ainsi, la partie de la surface frontale du pôle extérieur 30 tournée vers le pôle intérieur, ne le couvre plus de sorte que, la rondelle d'appui 28 s'applique par sa face frontale à l'opposé de l'armature, contre l'induit 22 et par sa face frontale tournée vers l'armature 24, elle chevauche le boîtier 1, 2 et en position de fonctionnement, ouverte de l'électrovanne, et elle s'appuie contre l'entretoise 12 de la partie supérieure 2 du boîtier ainsi que contre l'armature 24. En variante, le disque de butée 28 peut également être formé pour couvrir complètement le pôle extérieur 30 et le dépasser en direction du boîtier 1, 2. Cette disposition offre en outre la possibilité de dévier les forces de butée dans une très large mesure pour passer à côté de l'armature 24 à travers l'entretoise 12, ce qui diminue la sollicitation mécanique de l'armature 24.

[0036] La figure 4a montre un développement avantageux de l'exemple de réalisation présenté à la figure 3a selon lequel, le disque de butée 28 est placé à l'état de fonctionnement ouvert de la soupape électromagnétique, entre le pôle intérieur 29 de l'armature 24 et l'induit 22 ; le disque de butée 28, ne couvre toutefois qu'une fraction de la surface du pôle intérieur 29 de l'armature 24 le long de la direction de déplacement de l'induit 22. Dans ce contexte, la notion de chevauchement correspond à la projection du point de plus grande extension du disque de butée 28 sur la surface de l'armature 24. Cette disposition se traduit par un regroupement plus dense des lignes du champ magnétique dans les parties de l'armature 24, ce qui évite une saturation magnétique anticipée dans les zones partielles de l'armature 24 et se traduit globalement par une force magnétique maximale plus élevée. En plus, la zone des surfaces de contact entre l'induit 22, le disque de butée 28 et l'armature 24, est ainsi réduite, ce qui diminue d'autant le risque d'un collage magnétique gênant.

[0037] Un tel disque de butée 28 à faible zone de chevauchement, peut également se placer entre le pôle extérieur 30 du de l'armature 24 et l'induit 22, et dépasser ainsi du pôle extérieur de sorte que le disque de butée s'appuie au moins en partie contre l'entretoise 12 de la partie supérieure 2 du boîtier.

[0038] La figure 5a montre un autre exemple de réalisation du disque de butée 28. Dans cet exemple, la surface de contact entre le disque de butée 28 et l'armature 24 ou entre le disque de butée 28 et l'induit 22, est réduite

par des dégagements, de préférence, sous la forme d'orifices circulaires 34. En variante, ces orifices 34 obtenus par simple découpe à la presse dans le disque de butée 28, peuvent également avoir n'importe quelle autre forme géométrique, en particulier une forme ovale, rectangulaire, hexagonale, en losange ou en étoile. Ces orifices 34, peuvent également servir de variante de perçage d'accès aux broches de contact 27 pour le branchement de la bobine 25 de l'électro-aimant 24, 25. En outre, le disque de butée 28, comporte un perçage central 36 dans lequel se déplace l'organe d'obturation 21 de la soupape électromagnétique.

[0039] La figure 5b montre comme variante un disque de butée ayant de nombreux orifices 34 ; la surface d'appui du disque de butée 28 contre l'induit 22 et le contre l'armature 24, est encore plus réduite, ce qui réduit encore plus le collage magnétique résiduel.

[0040] La figure 5c montre un autre exemple de réalisation préférentiel du disque de butée 28 ; en plus des orifices circulaires 34, ce disque comporte également un autre dégagement sous la forme d'une fente allongée 35. Cette fente est de préférence centrée dans le disque de butée 28. Ce la signifie que la fente passe de préférence par l'axe du disque de butée 28 pour diviser le disque de butée 28 en deux moitiés de mêmes dimensions et réduire d'autant les courants de Foucault dans le disque de butée 28, ce qui améliore la dynamique de l'établissement et de la réduction des forces magnétiques dans la soupape électromagnétique.

[0041] La figure 4b montre un développement avantageux de l'exemple de réalisation de la figure 3b ; cet exemple comporte un disque de butée 28 installé entre le pôle extérieur 30 de l'armature 24 et l'induit 22 en couvrant complètement la surface du pôle extérieur 30 et/ou en dépassant la surface frontale du pôle extérieur 30. L'expression "recouvrement" désigne ici la projection du point de plus grande extension du disque de butée sur la face frontale de l'armature. Cette disposition du disque de butée 28 permet d'étaler plus largement les lignes de champ magnétique dans les parties de l'armature 24, ce qui rend maximum, notamment le flux magnétique entre l'armature 24, le disque de butée 28 et l'induit 22. En plus, cela permet de réduire les contraintes mécaniques exercées sur l'armature 24 lors du choc de l'induit 22, car les efforts mécaniques sont dirigés par le disque de butée 28 qui dépasse dans le boîtier 1, 2, notamment dans la partie supérieure 2 du boîtier. Un tel disque de butée 28 qui couvre une plus grande surface que la surface du pôle voisin 29, 30 de l'armature 24, peut également être installé entre l'induit 22 et le pôle intérieur 29 pour optimiser le flux magnétique dans cette zone ou pour évacuer les efforts mécaniques lors du choc de l'induit 22, vers le boîtier 1, 2, notamment vers la partie supérieure 2 du boîtier.

[0042] La figure 6 est une coupe longitudinale d'une soupape électromagnétique de régulation de pression dans un accumulateur de carburant à haute pression, comportant un disque de butée 28 selon l'invention. L'uti-

lisation d'un disque de butée 28 aimanté ou magnétisable dans la soupape électromagnétique, réduit l'entrefer entre l'induit 22 et l'armature 24 sans réduire, en parallèle également, l'entrefer hydraulique entre l'induit 22 et l'armature. On augmente ainsi la force magnétique développée par la soupape électromagnétique sans réduire la fragilité de la soupape électromagnétique vis-à-vis des particules. En augmentant la force magnétique, on augmente la force de maintien de l'organe d'obturation 21 de la soupape électromagnétique et on réalise ainsi une étanchéité plus élevée de la soupape électromagnétique. En plus, la partie supérieure 2 du boîtier, peut recevoir un insert 37 limitant la course de l'induit 22.

15 NOMENCLATURE

[0043]

- | | | |
|----|------------------------------|------------------------------|
| 1 | Partie inférieure du boîtier | |
| 20 | 2 | Partie supérieure du boîtier |
| | 5 | Pièce de soupape |
| 25 | 6 | Branchement haute pression |
| | 10 | Chambre |
| | 11 | Entretoises |
| 30 | 12 | Entretoises |
| | 13 | Canal |
| 35 | 14 | Volume annulaire |
| | 15 | Passage d'entrée étranglé |
| | 16 | Chambre de commande |
| 40 | 17 | Piston de soupape |
| | 18 | Passage de sortie étranglé |
| 45 | 19 | Bille formant soupape |
| | 20 | Guide de bille |
| | 21 | Organe d'obturation |
| 50 | 22 | Induit |
| | 23 | Ressort de soupape |
| 55 | 24 | Armature |
| | 25 | Bobine électromagnétique |

26	Elément d'étanchéité	1,
27	Broche de contact	caractérisée en ce que le disque de butée (28) est placé entre le pôle intérieur (29) de l'armature (24) et l'induit (22).
28	Disque de butée	5
29	Pôle intérieur	5. Soupape électromagnétique selon la revendication 1,
30	Pôle extérieur	caractérisée en ce que le disque de butée (28) est placé entre le pôle extérieur (30) de l'armature (24) et l'induit (22).
34	Orifice	10
35	Fente allongée	6. Soupape électromagnétique selon la revendication 1,
36	Perçage central	caractérisée en ce que le disque de butée (28) ne couvre que partiellement un pôle intérieur (29), voisin ou un pôle extérieur (30) de l'armature (24) pour sa face frontale tournée vers le disque de butée (28).
37	Insert	15

Revendications

1. Soupape électromagnétique, notamment pour la commande d'un injecteur de carburant ou pour la régulation de la pression d'un accumulateur de carburant haute pression, comportant un boîtier (1, 2), un électro-aimant (24, 25) formé d'une armature (24) et d'une bobine électromagnétique (25) logée dans celle-ci, ainsi qu'un induit (22) en une ou plusieurs parties,
caractérisée en ce que
un disque de butée (28) est prévu entre la face frontale de l'induit (22) tournée vers l'armature (24) et la face frontale en regard de l'armature (24), ce disque de butée (28) étant en un matériau aimanté ou magnétisable, notamment en un matériau ferromagnétique et **en ce que** la surface d'appui du disque de butée (28) est réduite par au moins une découpe (34, 35). 25
2. Soupape électromagnétique selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
dans au moins un état de fonctionnement prédéfini de la soupape électromagnétique, l'induit (22) est appliqué au moins avec une partie de surface, sans laisser d'entrefer, contre le disque de butée (28) de la soupape électromagnétique. 40
3. Soupape électromagnétique selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que
le disque de butée (28) dépasse latéralement de l'armature (24), et dans au moins un état de fonctionnement, il s'applique contre le boîtier (1, 2) et transmet ainsi au moins en partie les forces de chocs du boîtier (1, 2). 50
4. Soupape électromagnétique selon la revendication 1, 25
5. Soupape électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
le disque de butée (28) est placé entre le pôle intérieur (29) de l'armature (24) et l'induit (22). 10
6. Soupape électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
le disque de butée (28) ne couvre que partiellement un pôle intérieur (29), voisin ou un pôle extérieur (30) de l'armature (24) pour sa face frontale tournée vers le disque de butée (28). 15
7. Soupape électromagnétique selon la revendication 6,
caractérisée en ce que
la découpe (34, 35) est réalisée notamment sous la forme d'un orifice circulaire (34). 20
8. Soupape électromagnétique selon la revendication 6,
caractérisée en ce que
la découpe (34, 35) est réalisée sous la forme d'une fente (35), de préférence centrée. 30
9. Soupape électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
le disque de butée (28) couvre complètement la face frontale du pôle intérieur (29), voisin ou du pôle extérieur (30) de l'armature (24), pour sa face frontale tournée vers le disque de butée (28) et/ou des bords de la face frontale de ses pôles (29, 30). 35
10. Injecteur de carburant équipé d'une soupape électromagnétique selon l'une des revendications 1 à 9. 40
11. Accumulateur de carburant haute pression équipé d'une soupape électromagnétique pour la régulation de la pression selon l'une des revendications 1 à 9. 45

Fig. 1

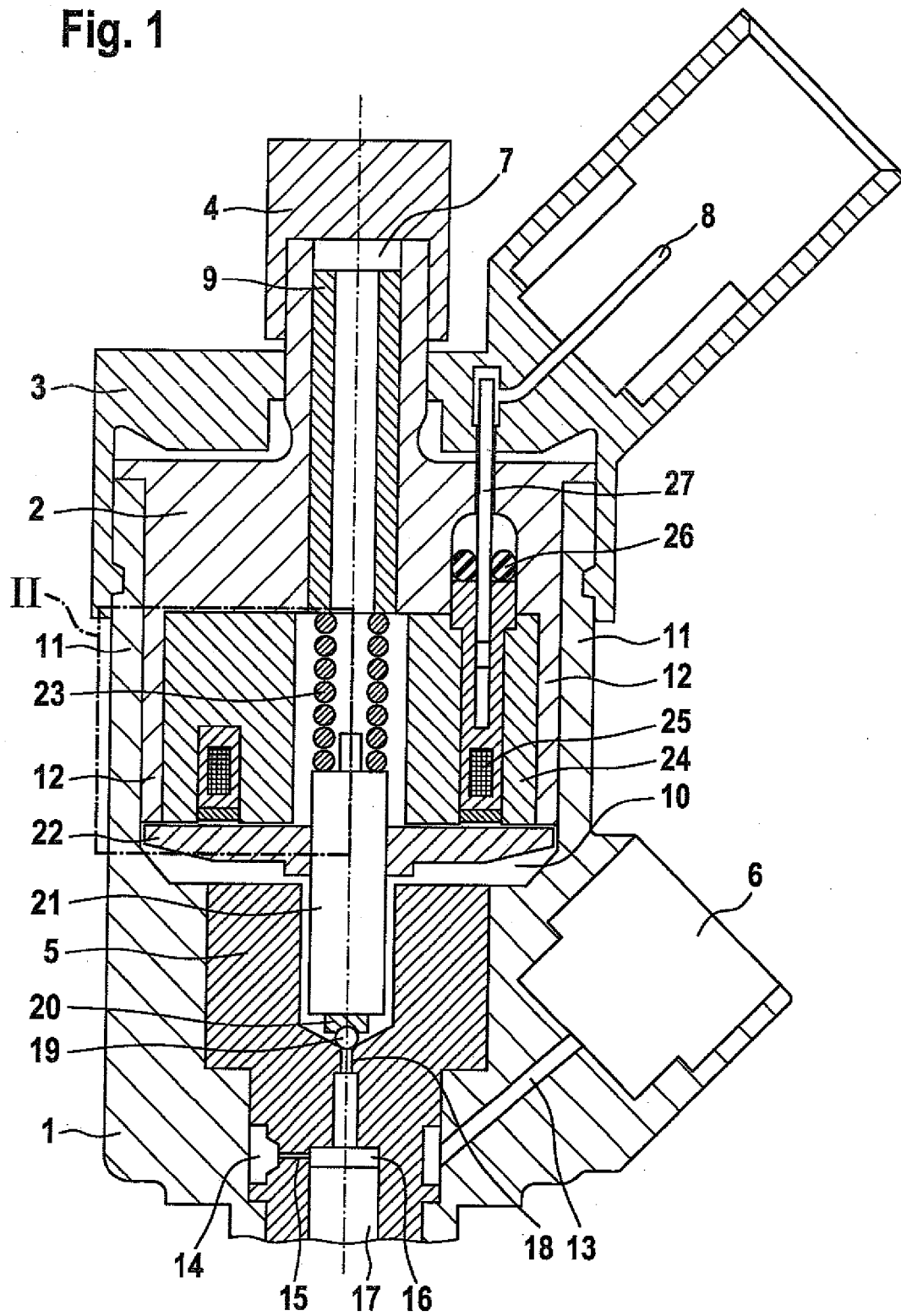


Fig. 2

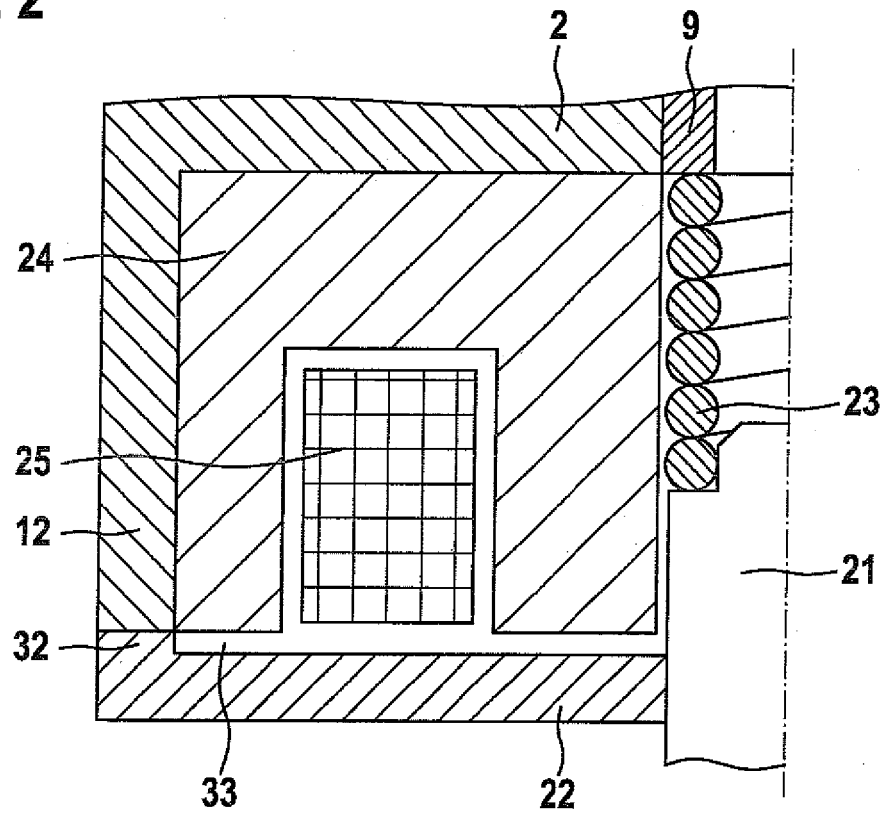


Fig. 3a

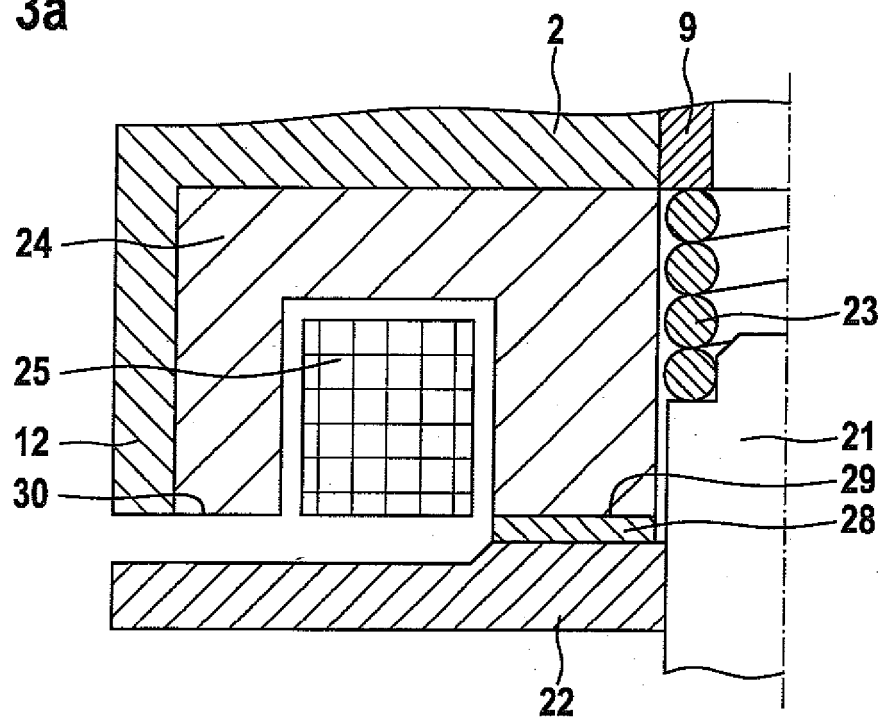


Fig. 3b

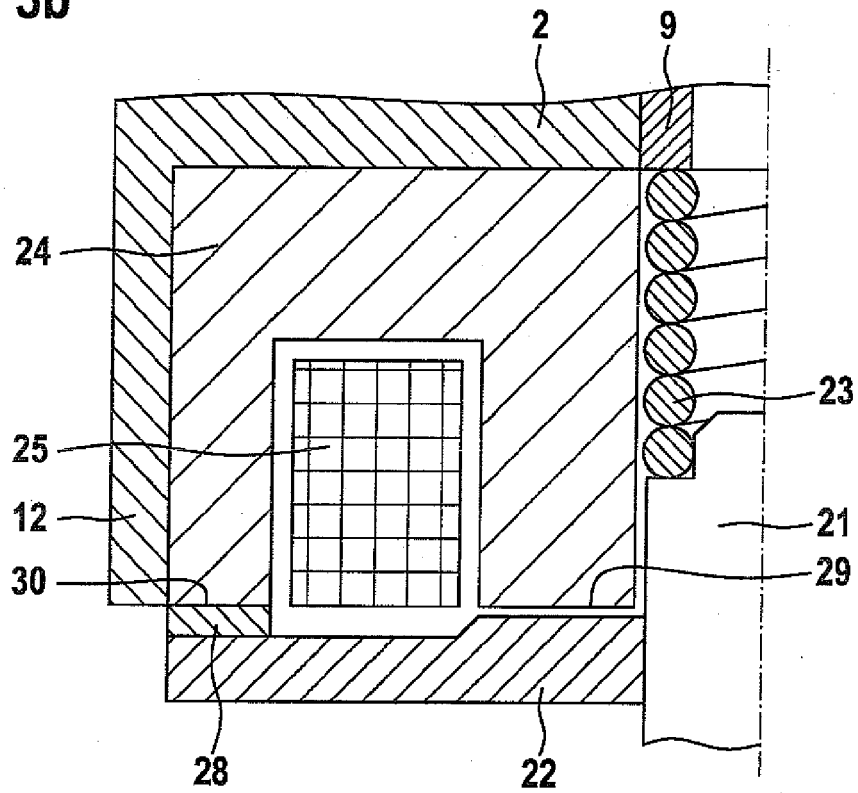


Fig. 3c

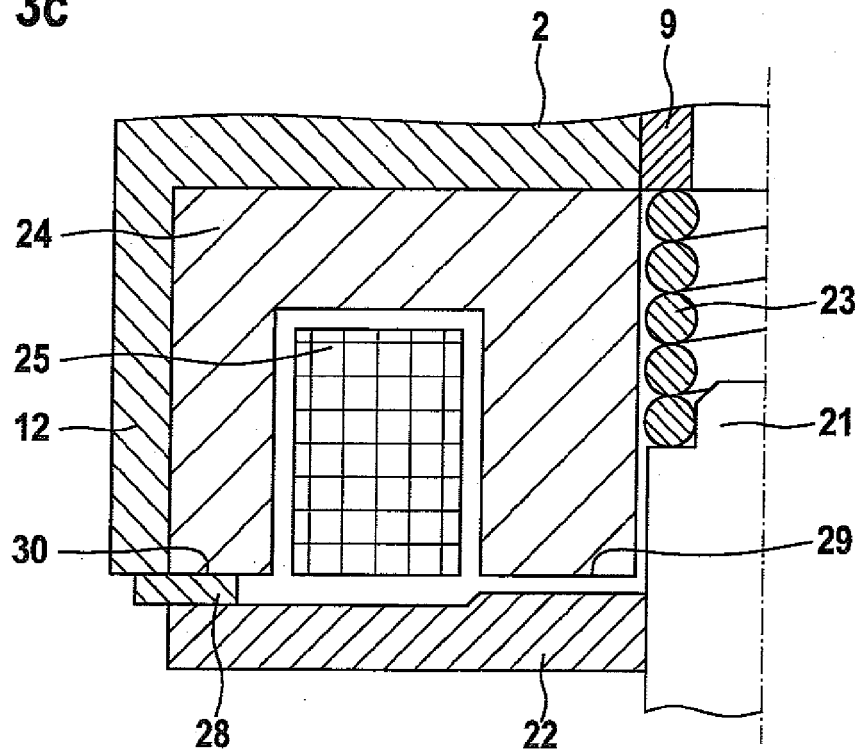


Fig. 4a

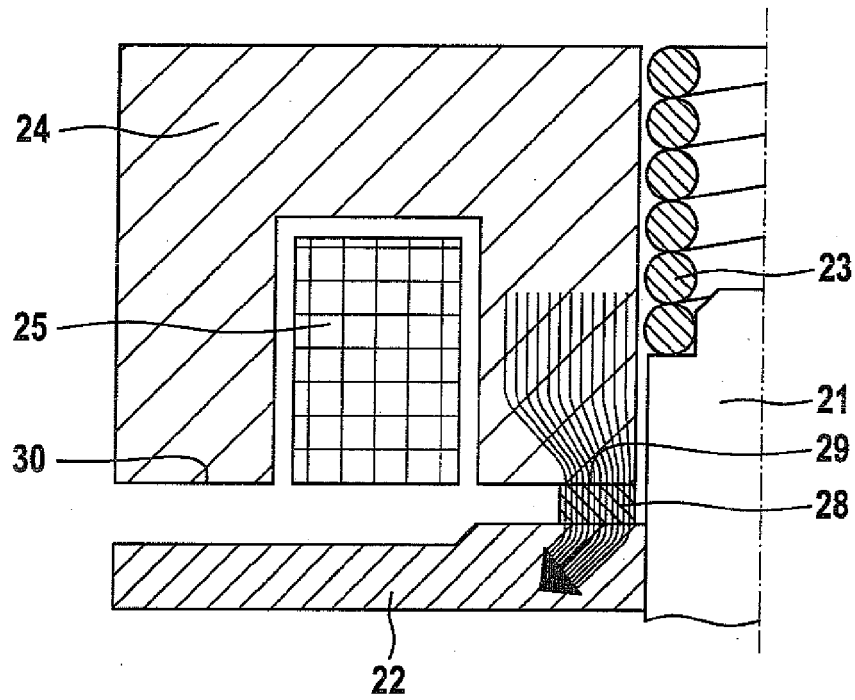


Fig. 4b

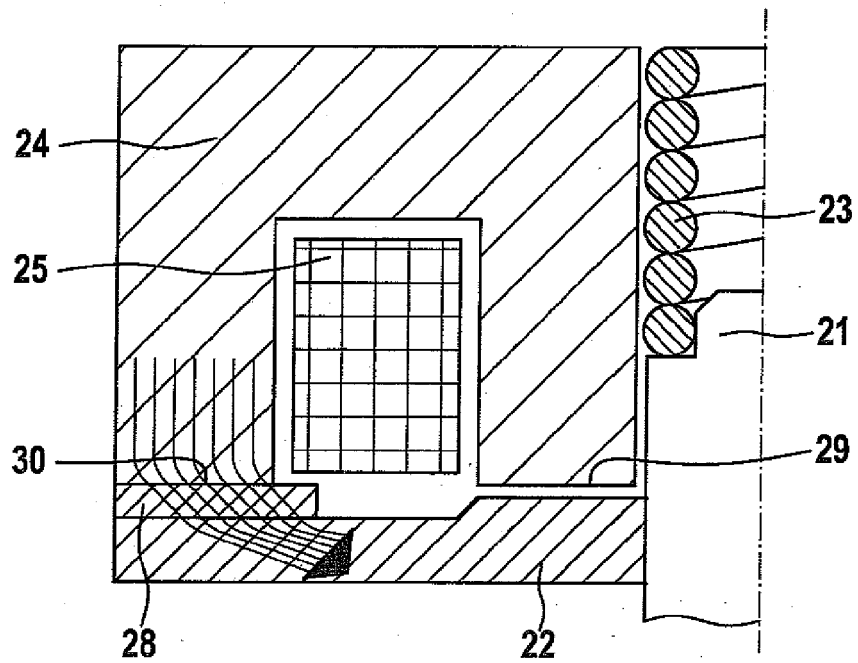


Fig. 5a

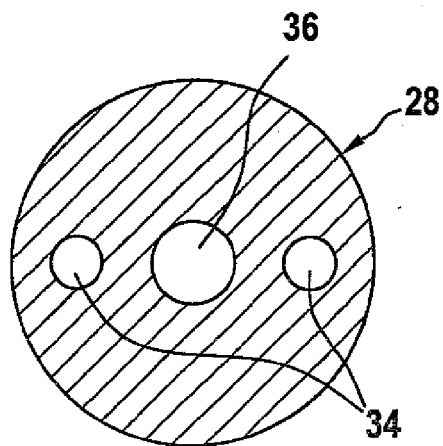


Fig. 5b

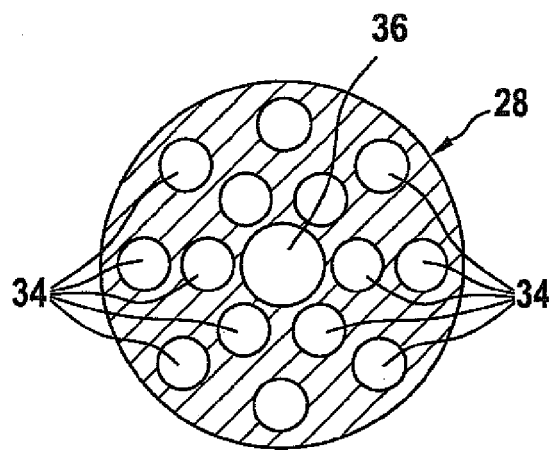


Fig. 5c

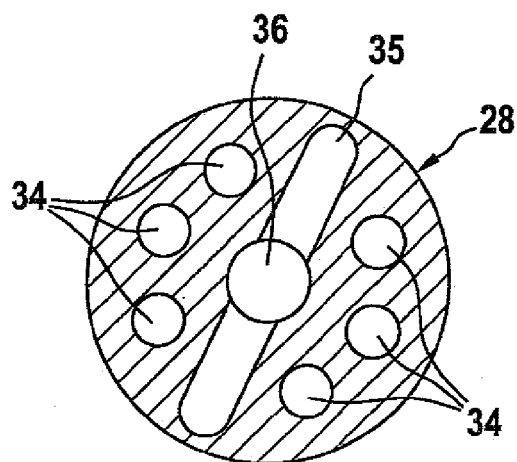
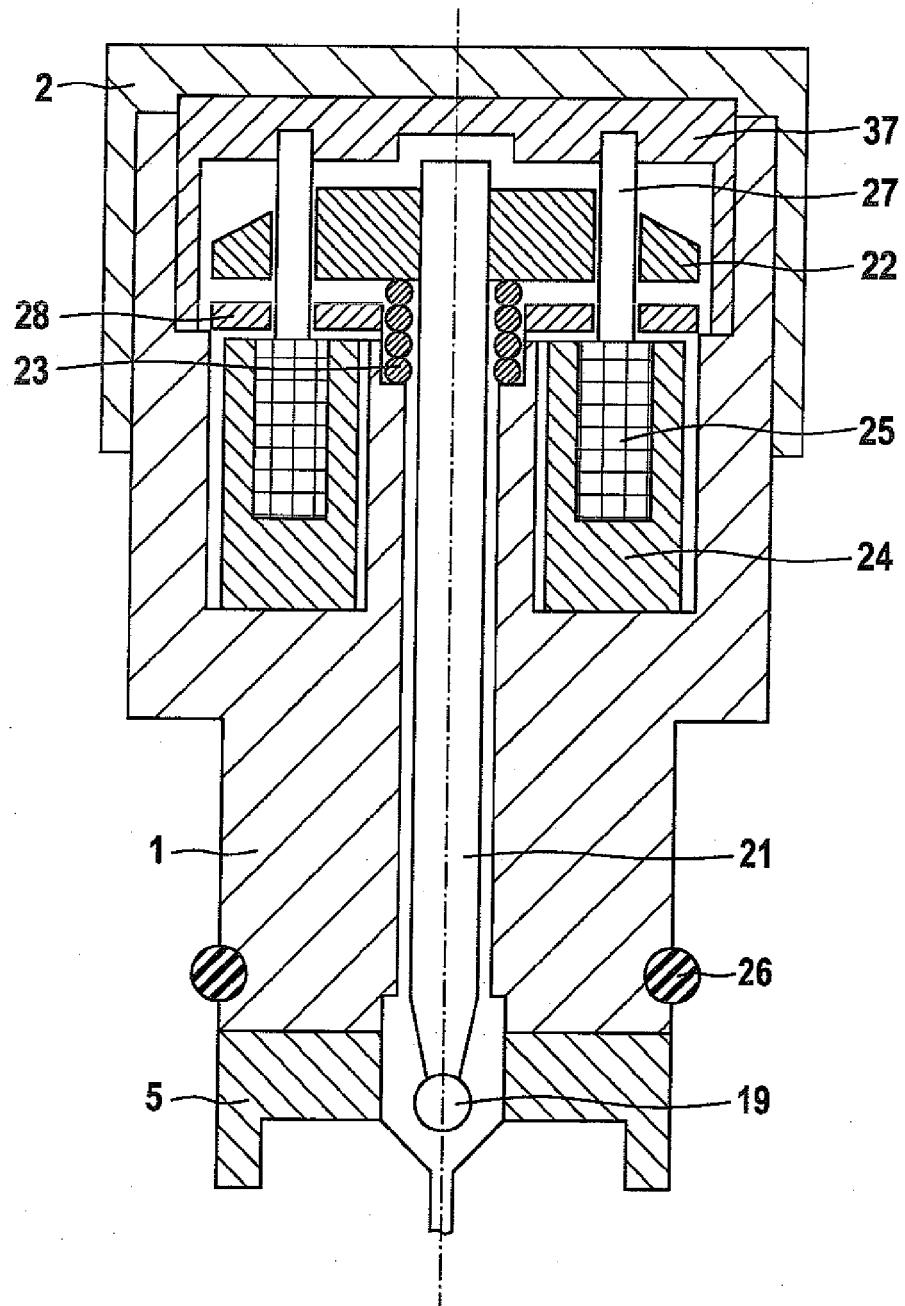


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 19 0332

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 967 726 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 septembre 2008 (2008-09-10) * colonne 5, alinéa 0020; figure 1 *	1-11	INV. F02M51/06 F02M61/16 F02M63/00
A	DE 199 38 865 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15 février 2001 (2001-02-15) * colonne 3, ligne 67 - colonne 4, ligne 32; figure 2 *	1-11	
A	EP 2 112 366 A1 (MAGNETI MARELLI POWERTRAIN SPA [IT]) 28 octobre 2009 (2009-10-28) * colonne 5, alinéa 0022; figures 1,3 *	1-11	
A	DE 10 2008 001122 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15 octobre 2009 (2009-10-15) * abrégé; figures 1,1.1 *	1-11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 1 avril 2011	Examineur Etschmann, Georg
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 10 19 0332

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.

01-04-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1967726 A2	10-09-2008	DE 102007011047 A1	11-09-2008
DE 19938865 A1	15-02-2001	AUCUN	
EP 2112366 A1	28-10-2009	AT 497099 T	15-02-2011
		BR PI0901326 A2	18-01-2011
		CN 101566116 A	28-10-2009
		EP 2113651 A1	04-11-2009
		US 2009266920 A1	29-10-2009
DE 102008001122 A1	15-10-2009	CN 101990598 A	23-03-2011
		EP 2279343 A1	02-02-2011
		WO 2009124789 A1	15-10-2009
		US 2011049406 A1	03-03-2011

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- DE 19832826 A1 [0004] [0005]
- US 5295627 A1 [0006]
- DE 10131199 A1 [0007]