

(19)



(11)

**EP 3 344 867 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**12.08.2020 Bulletin 2020/33**

(51) Int Cl.:  
**F02M 47/02** (2006.01) **F02M 63/00** (2006.01)  
**F02M 61/20** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16734318.5**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2016/065206**

(22) Date de dépôt: **29.06.2016**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2017/005581 (12.01.2017 Gazette 2017/02)**

(54) **INJECTEUR DE CARBURANT AVEC TARAGE EXTÉRIEUR DU RESSORT DE BOBINE**

**KRAFTSTOFFINJEKTOR MIT EXTERNER EINSTELLUNG DER SCHRAUBENFEDER**

**FUEL INJECTOR HAVING EXTERNAL SETTING OF THE COIL SPRING**

(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: **09.07.2015 FR 1556494**

(43) Date de publication de la demande:  
**11.07.2018 Bulletin 2018/28**

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

(72) Inventeurs:  
• **LEROUX, Ludovic  
41120 Monthou-sur-Bièvre (FR)**

• **THIBAUT, Thierry  
37530 Saint Ouen les Vignes (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:  
**WO-A1-90/05847 WO-A2-2008/046238  
FR-A- 794 839 JP-A- 2001 173 536  
US-A- 4 454 990**

**EP 3 344 867 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 et plus particulièrement d'un dispositif de réglage du tarage du ressort de vanne dont il est pourvu.

### ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

**[0002]** Dans un injecteur de carburant une électrovanne de contrôle permet de piloter les déplacements d'une aiguille d'injection via la variation de la pression dans une chambre de contrôle dans laquelle se trouve la tête de l'aiguille. Lorsque l'électrovanne est alimentée elle génère un champ magnétique qui attire un noyau magnétique solidaire d'un tiroir de vanne de contrôle, ouvrant ainsi un canal d'évacuation du carburant prisonnier de la chambre de contrôle et, à la fin de l'alimentation, un ressort de compression logé dans un alésage pourvu au cœur de l'électrovanne repousse le noyau magnétique et le tiroir de vanne de contrôle refermant ledit canal d'évacuation.

**[0003]** Le débit de carburant injecté au cours de chaque alimentation de l'électrovanne est une caractéristique fonctionnelle qui dépend, entre autres paramètres, de la compression du ressort et de la force qu'il exerce sur le noyau magnétique. Or, une fois l'injecteur fini d'assembler, la compression du ressort est la résultante de dimensions dont aucune n'est ajustable : longueur de ressort, longueur de l'alésage, position du noyau magnétique relativement à l'électrovanne... Il en résulte une dispersion de ladite caractéristique de débit qui couvre une plage de tolérance large qui ne peut être restreinte qu'en resserrant les tolérances de fabrication des dimensions individuelles. Cette possibilité a cependant ces limites techniques et, la largeur de la plage de tolérance actuelle est au détriment de l'amélioration de la qualité de production des injecteurs. US4454990 divulgue un injecteur de l'art antérieur.

### 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 ensemble bobine comprenant un bobinage électrique inclus dans un surmoulage, le bobinage étant adapté à piloter la vanne de contrôle d'un injecteur de carburant. L'ensemble bobine a une forme généralement allongée cylindrique de révolution s'étendant selon un axe longitudinal depuis une face inférieure transverse, adaptée à coopérer avec un noyau magnétique, jusqu'à une extrémité supérieure de laquelle s'étendent des fils de connexion électrique du bobinage. L'ensemble bobine est pourvu d'un alésage longitudinal débouchant dans sa face inférieure et s'étendant au cœur du bobinage jusqu'à un fond distant, l'alé-

sage étant adapté à recevoir un ressort comprimé entre ledit fond et ledit noyau magnétique.

**[0006]** De plus l'ensemble bobine comprends avantageusement un membre de réglage du tarage du ressort, ledit membre étant adapté à être déplacé depuis l'extérieur de l'injecteur, ledit déplacement étant transformé en une compression du ressort selon l'axe longitudinal.

**[0007]** Le membre de réglage s'étend selon un axe de réglage et comprend une partie fixe fixée au cœur du surmoulage et, une partie déformable agencée de sorte à boucher le fond de l'alésage longitudinal et à coopérer avec ledit ressort pour en régler le tarage. La partie déformable peut être déformée selon l'axe longitudinal via une action générée depuis l'extérieur de l'ensemble bobine.

**[0008]** Le membre de réglage est agencé dans un alésage de réglage s'étendant radialement dans le surmoulage selon un axe de réglage substantiellement qui de manière préférée mais non obligatoire est perpendiculaire à l'axe longitudinal. L'alésage de réglage radial est réalisé de sorte à déboucher dans la face latérale extérieure du surmoulage, ainsi un outil de réglage peut y être engagé pour agir sur la partie déformable du membre de réglage et régler le tarage du ressort.

**[0009]** Spécifiquement, la partie fixe fixée dans le surmoulage est intérieurement filetée et, la partie déformable bouchant le fond de l'alésage longitudinal a une paroi périphérique apte à être déformée selon l'axe longitudinal lorsqu'un membre de compression vissé dans la partie fixe comprime la partie déformable selon l'axe de réglage, la déformation dans le sens longitudinal de la paroi amincie périphérique coopérant avec le ressort. La compression, selon l'axe de réglage, du membre de réglage engendre une expansion radiale de la partie déformable ; la paroi périphérique de la partie déformable étant plus mince que la paroi périphérique de la partie fixe ladite compression engendre une déformation par expansion radiale de la paroi mince, ladite expansion est alors apte à comprimer le ressort.

**[0010]** Selon un autre mode de réalisation, la partie déformable bouchant le fond de l'alésage est biseautée intérieurement, la face joignant l'extérieure à l'intérieure de la partie déformable est une face conique femelle dont le sommet est au cœur du membre de réglage. Le membre de compression appui sur la face conique et ouvre la partie biseautée augmentant son diamètre extérieur, ladite augmentation de diamètre étant apte à comprimer le ressort.

**[0011]** De plus, une entretoise est insérée dans l'alésage radial entre la partie déformable du membre de réglage et l'ouverture de l'alésage radial dans la face latérale extérieure du surmoulage de sorte que, le membre de compression puisse agir sur la partie déformable via l'entretoise.

**[0012]** L'invention est également relative à un corps d'actionneur d'injecteur de carburant ayant une forme allongée s'étendant depuis une face inférieure transverse jusqu'à une extrémité supérieure ; le corps étant pour-

vu d'un alésage débouchant dans la face inférieure et s'étendant selon l'axe longitudinal L jusqu'à un fond, l'alésage étant adapté à recevoir un ensemble bobine réalisé selon les précédents paragraphes, la face inférieure de l'ensemble bobine affleurant avec la face inférieure du corps d'actionneur.

**[0013]** Ledit corps est de plus pourvu d'un orifice radial s'étendant au travers de la paroi du corps entre une ouverture extérieure débouchant dans une face extérieure du corps et une ouverture intérieure débouchant dans l'alésage, l'orifice radial étant adapté au passage d'un outil de réglage permettant de déplacer le membre de réglage présent dans l'ensemble bobine.

**[0014]** L'invention est également relative à un injecteur de carburant comprenant un corps d'injecteur réalisé selon la description qui précède, et dans lequel est agencé un ensemble bobine réalisé selon les paragraphes précédents, le corps étant solidaire d'une vanne de contrôle et d'une buse d'injection.

**[0015]** L'invention est également relative à une méthode de réglage du tarage du ressort de bobine d'un injecteur de carburant, la méthode comprenant les étapes:

- a) pourvoir un injecteur de carburant,
- b) agencer l'injecteur sur un banc de mesure permettant de quantifier, à chaque injection, le débit de carburant délivré par la buse, en fonction de la durée d'alimentation électrique du bobinage et,
- c) ajuster ledit débit de carburant à l'intérieure d'une plage de tolérance prédéfinie en agissant au moyen d'un outil de réglage engagé dans l'orifice radial du corps d'injecteur, l'outil permettant de déplacer, depuis l'extérieur de l'injecteur, le membre de réglage du tarage du ressort.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

**[0016]** 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 section longitudinale d'un injecteur de carburant comprenant un moyen selon l'invention de réglage du tarage du ressort de vanne.
- la figure 2 est un détail magnifié de la figure 1 permettant de mieux distinguer un premier mode de réalisation dudit moyen de réglage.
- la figure 3 est un détail magnifié de la figure 2 permettant de détailler le premier mode de réalisation dudit moyen de réglage.
- la figure 4 est une alternative de réalisation du moyen de réglage de la figure 3.
- la figure 5 est section d'un second mode de réalisation du moyen de réglage.
- la figure 6 est section d'un troisième mode de réalisation du moyen de réglage.

#### DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

**[0017]** Un injecteur 10 de carburant, représenté en figure 1 en section partielle selon un axe longitudinale L, comprend de haut en bas selon le sens arbitraire non limitatif de la figure, un actionneur 12, une vanne de contrôle 14 et une buse 16. Les trois éléments sont maintenus solidarisés les uns aux autres par un écrou d'injecteur 18 qui est en appui contre un épaulement du corps de buse, enferme la vanne 12 et, est vissé serré sur le corps 20 de l'actionneur.

**[0018]** Le corps 20 de l'actionneur s'étend depuis une extrémité supérieure 22, où sont agencés un connecteur électrique 24, une bouche d'entrée 26 et, une bouche de retour 28 du carburant, jusqu'à une face inférieure 30 transverse agencée en contact surfacique étanche contre la face supérieure 32 du corps 34 de vanne de contrôle. Le corps 20 d'actionneur est de plus pourvu d'un alésage principal 36 débouchant dans la face inférieure 30 et s'étendant selon l'axe longitudinal L jusqu'à un fond 38 de section restreinte duquel s'étend jusqu'au connecteur 24 un conduit 40 dans lequel sont agencés des fils électriques 42. Dans le mode de réalisation représenté, l'alésage principal 36 s'étend selon un axe parallèle et légèrement désaxé par rapport à l'axe longitudinal L, cette caractéristique avantageuse notamment pour l'agencement intérieur de l'injecteur, n'a pour la présente invention aucune influence particulière.

**[0019]** Dans l'alésage principal 36 est placé un ensemble bobine 44 s'étendant depuis une face inférieure 46 jusqu'à une extrémité haute 48 agencée au fond 38 de l'alésage. L'ensemble bobine 44 comprend un bobinage 50 inclus dans un surmoulage 52, le fil de cuivre du bobinage étant enroulé de sorte qu'au cœur du bobinage 50 et du surmoulage 52 est aménagé un alésage longitudinal 54, communément appelé alésage de bobine, s'étendant selon l'axe longitudinal L depuis la face inférieure 46 de l'ensemble bobine 44 jusqu'à un fond 56. Le bobinage 50 est électriquement connecté au connecteur 24 par un module connectique comprenant les fils électriques 42. La partie des fils 42 incluse dans le surmoulage 52 va du bobinage 50 jusqu'à l'extrémité haute 48 de l'ensemble bobine 44 puis en sort pour s'étendre dans le conduit 40 jusqu'au connecteur 24.

**[0020]** L'ensemble bobine 44 est de plus pourvu d'un alésage radial 58 traversant transversalement le surmoulage 52 de part en part et débouchant en deux ouvertures 60 diamétralement opposées dans la paroi latérale dudit surmoulage, l'alésage radial 58 radial étant réalisé à une distance de la face inférieure 46 de l'ensemble bobine 44 sensiblement égale à la longueur de l'alésage longitudinal 54 de bobine de sorte que, le fond 56 dudit alésage longitudinal débouche perpendiculairement au centre de l'alésage radial 58.

**[0021]** Il va de soi que l'alésage radial 58 n'interfère pas avec le bobinage 50 ni avec les fils électriques 42 de connexion inclus dans le surmoulage. Des essais con-

cluant ont été menés en réalisant l'alésage 58 « à postériori » c'est-à-dire en perçant le surmoulage 52 sans toucher les fils de cuivre. En production l'alésage radial 58 pourra être réalisé directement au moment du surmoulage du bobinage 50 soit en le réalisant traversant soit en le réalisant aveugle n'ayant alors qu'une seule ouverture 60.

**[0022]** Dans l'alésage radial 58 est agencé un membre de réglage 62 qui, selon un premier mode de réalisation représenté en figures 1, 2 et 3, est une pièce tubulaire cylindrique de révolution ajustée dans l'alésage radial 58, le diamètre extérieur du membre de réglage 62 et le diamètre de l'alésage radial 58 étant quasiment identiques. Le membre de réglage 62 est de longueur sensiblement égale à celle de l'alésage s'étendant entre les deux ouvertures 60 voire, entre le fond de l'alésage 58, si celui-ci est un alésage aveugle, et l'unique ouverture 60.

**[0023]** Le membre de réglage 62 comprend une partie fixe 64, arbitrairement représenté à droite sur la figure, et fixée par exemple par collage dans l'alésage radial 58. Cette partie fixe est intérieurement filetée et s'apparente donc à un écrou. Au centre du membre de réglage 58 la paroi est amincie par rapport à celle de la partie fixe 64 dans le but de former une partie déformable 66 de moindre résistance mécanique. Enfin, représenté à gauche de la figure et s'étendant entre la partie déformable 66 et l'ouverture 60 de l'alésage radial, le membre de réglage 62 comprend une partie externe 68 d'appui dont l'épaisseur de paroi est supérieure à celle de la partie déformable 66 dans le but de donner à la partie externe une résistance mécanique comparable à celle de la partie fixe.

**[0024]** Telle que visible sur les figures, une fois agencée dans l'alésage radial 58, la partie déformable 66 bouche le fond de l'alésage longitudinal 54 et, les parties fixe 64 et externe 68 s'en étendent de part et d'autre. De plus, le mode de réalisation ici représenté est un mode « monobloc » dans lequel les trois parties 64, 66, 68, du membre de réglage 58 sont intégrées en une seule pièce. Dans un mode alternatif, les parties peuvent être distinctes et agencées les unes au contact des autres dans l'alésage radial 58. Dans cette alternative « non-intégrée », la partie fixe 64 peut par exemple être un écrou hexagonal inséré dans un logement hexagonal surmoulé dès la production, l'écrou n'ayant plus besoin d'être collé, la forme hexagonale empêchant à elle seule la rotation du membre de réglage 62 dans l'alésage radial 58. D'autres alternatives permettent d'empêcher la rotation de la partie fixe 64, ainsi toute forme non-circulaire telle qu'ajout de méplats, fixation de la partie fixe à l'aide d'un pion maintienne la partie fixe en place dans l'alésage radial 58.

**[0025]** Perpendiculairement au membre de réglage 62, dans l'alésage longitudinal 54 de bobine sont agencés, au fond de l'alésage, un pion cylindrique 70 en contact avec la partie déformable 66 du membre de réglage 62 et, un ressort de vanne 72 dont l'extrémité inférieure

émerge de l'alésage longitudinal 54 en affleurant avec la face inférieure 46 de l'ensemble bobine 44.

**[0026]** Le corps d'actionneur 20 est de plus pourvu d'un orifice radial 74 traversant sa paroi latérale et débouchant d'un côté dans la face latérale extérieure et de l'autre dans l'alésage 36 dans lequel est agencé l'ensemble bobine 44. Cet orifice radial 74 est réalisé de sorte que lorsque l'ensemble bobine 44 est en place dans l'alésage 36 du corps de vanne, l'orifice 74 est aligné avec l'alésage radial 58 pourvu dans le surmoulage 52. Ainsi il est possible d'accéder au membre de réglage 62 depuis l'extérieur de l'injecteur.

**[0027]** Tel que représenté, une vis de réglage 76 est engagée dans ledit orifice radial 74, au centre des parties externe 68 et déformable 66 du membre de réglage et est vissée dans le membre fixe 64. La vis de réglage 76 est vissée jusqu'à ce que le dessous de la tête de vis vienne au contact de la partie externe 68 du membre de réglage. Sur les figures la vis 76 est de type hexagonale creux mais une vis à tête fendue ou à tête hexagonale est tout à fait admissible, pourvu qu'elle ait une tête qui vienne en appui de la partie externe 68.

**[0028]** Par ailleurs, la face latérale du corps d'actionneur 20 est pourvue d'un filetage 78 destiné en premier lieu au serrage de l'écrou d'injecteur 18 cependant, le filetage 78 est réalisé au-delà du stricte nécessaire pour le serrage de l'écrou d'injecteur 18 et s'étend sur une zone qui couvre l'orifice radial 74. Une bague 80 intérieurement filetée est complémentaiement vissée sur le filetage 78 ainsi, en déplaçant par vissage ou dévissage ladite bague 80 celle-ci couvre ou découvre l'orifice radial 74 interdisant ou autorisant l'accès, depuis l'extérieur de l'injecteur, à la tête de la vis de réglage 76. Il est donc important que la vis de réglage 76 soit d'une longueur limitée pour pouvoir entièrement se loger dans le corps 20 sans dépasser à la surface latérale et sans gêner le vissage de la bague 80.

**[0029]** Sous l'actionneur 12, l'écrou d'injecteur 18 maintient fermement la vanne de contrôle 14 et la buse 16. Dans le corps de vanne 34 est agencé un ensemble 82 solidaire noyau magnétique et tiroir de vanne, le ressort 72 de vanne étant comprimé entre le pion 70 et ledit ensemble noyau-tiroir 82. Lorsque le bobinage 50 est alimenté il génère un champ magnétique qui attire le noyau magnétique et comprime le ressort 72 dans l'alésage de bobine 54 et, lorsque l'alimentation est interrompue, le ressort 72 repousse ledit ensemble 82.

**[0030]** En fonction de ces déplacements longitudinaux, le tiroir de vanne ouvre ou ferme un canal d'évacuation relié à la bouche de retour 28, ces ouvertures-fermetures permettant de commander, indirectement, l'injection de carburant.

**[0031]** Les injecteurs sont fabriqués en série et, à la fin de l'assemblage ils sont caractérisés notamment par la mesure du débit de carburant injecté à chaque alimentation du bobinage. Cette caractéristique est fonction de très nombreuses dimensions, notamment de la compression du ressort de vanne 72 et de la force qu'il exerce

sur l'ensemble noyau-tiroir.

**[0032]** Notons qu'en fabrication le membre de réglage 62 est en place dans le surmoulage 52 mais la vis de réglage 76 n'est pas encore mise en place. Une méthode 100 de réglage du tarage du ressort en fin de cycle de fabrication est maintenant présentée. Après que l'écrou d'injecteur 18 ait été serré, pour ajuster le tarage du ressort, il est nécessaire de dévisser la bague filetée 80 et d'ainsi découvrir l'orifice radial 74. La vis de réglage 76 est ensuite engagée dans ledit orifice 74 ainsi que dans les parties externe 68 et déformable 66. Elle est ensuite vissée dans la partie fixe 64 du membre de réglage jusqu'à ce que la tête de vis soit en contact contre la face externe de la partie externe 68. La caractéristique de débit injecté est mesurée et peut être réglée en poursuivant le vissage de la vis de réglage 76, la partie déformable 66 du membre de réglage 62 se trouve comprimée entre la partie externe 68 et la partie fixe 64. Sous l'influence de cette compression, la paroi amincie de la partie déformable 66 se déforme par expansion et ballonne de sorte que le pion se trouve repoussé vers l'intérieure de l'alésage longitudinal 54, comprimant le ressort de vanne 72.

**[0033]** Notons que le réglage ne peut qu'engendrer une compression du ressort 72, aussi est-il important que les dimensions de fabrication et leurs tolérances soient choisies de sorte que le réglage nécessaire de la caractéristique de débit puisse se faire par compression du ressort et non par extension.

**[0034]** Des essais probants ont permis de régler à l'identique la caractéristique de débit de plusieurs injecteurs en comprimant avec une vis M3 un membre de réglage 62 en acier dont la paroi de la partie déformable 66 avait une épaisseur de 0,2 mm. Une compression du ressort 72 de quelques dizaines de microns a été suffisante, et a été obtenue en serrant la vis de réglage 76 d'environ d'un tour ce qui est suffisant pour réaliser un réglage fin. La petite déformation de la partie déformable 66 reste largement dans le domaine d'élasticité aussi le réglage est-il réversible. Le réglage terminé, la bague 80 est ensuite vissée jusqu'à recouvrir l'orifice radial 74 et, l'étanchéité est assurée également par collage de la bague 80 sur le corps d'actionneur 20.

**[0035]** De multiples alternatives peuvent être dérivées du principe qui consiste à déformer dans le sens longitudinal un membre de réglage inclus dans l'injecteur depuis l'extérieur de l'injecteur.

**[0036]** Dans une alternative au premier mode de réalisation présentée en figure 4, la partie externe 68 du membre de réglage est plus courte de sorte que la tête de la vis de réglage 76 entre entièrement dans l'alésage radial 58. Le fonctionnement qui consiste à comprimer la partie déformable 66 reste identique mais, en cours de fabrication, la vis de réglage 76 peut être mise en place dans l'ensemble bobine 44 avant que celui-ci ne soit inséré dans le corps d'injecteur 20.

**[0037]** Un second mode de réalisation du membre de réglage 62 est maintenant décrit en référence à la figure

5. Le principe général reste identique mais, ici, le membre de réglage 62 comprend deux pièces distinctes.

**[0038]** Représentée à droite sur la figure 5, une première pièce intègre les parties fixe 64 et déformable 66. Cette pièce tubulaire intérieurement filetée est fixée dans l'alésage radial 58 et s'étend depuis une ouverture 60 dudit alésage, ou depuis le fond de l'alésage radial si celui-ci est aveugle, et le centre de l'alésage où cette première pièce bouche le fond de l'alésage longitudinal 54. L'extrémité bouchant le fond de l'alésage longitudinal 54 est la partie déformable 66 du membre de réglage 62. Elle est réalisée en biseau, le filetage intérieur étant plus court que la face cylindrique extérieure, la face joignant ledit filetage à ladite face cylindrique externe est une face conique 84 femelle dont le sommet se trouve dans la première pièce.

**[0039]** Le membre de réglage 62 comprend une seconde pièce qui est en fait une entretoise tubulaire formant la partie externe 68, l'entretoise étant en place entre la face conique femelle 84 et la tête de la vis de réglage.

**[0040]** En vissant la vis de réglage 76, l'entretoise 68 vient forcer sur la face conique femelle 84 tentant de pénétrer dans la partie fixe de sorte que la partie biseautée à moindre résistance mécanique s'ouvre vers l'extérieur, cette déformation repoussant le pion 70 et comprimant le ressort de vanne 72. Dans le but de faciliter l'ouverture de la partie biseautée il est possible de réaliser dans la partie biseautée, une ou plusieurs fentes orientées dans le sens de l'axe de réglage. Sur la figure 5, la face de l'entretoise en contact avec la face conique femelle 84 est une face plane annulaire, les deux faces étant alors en contact selon une ligne circulaire définie par l'arête extérieure de l'entretoise. Il est bien sûr possible de conformer l'extrémité de l'entretoise, par exemple en la biseautant de manière complémentaire au biseau conique de la partie déformable ou selon tout autre profil favorisant la déformation de la partie biseautée.

**[0041]** Un troisième mode de réalisation représenté en figure 6 maintenant décrit est en fait une alternative au second mode, alternative dans laquelle la partie fixe 64 est terminée par une face conique mâle 86, et non plus femelle comme précédemment, face conique mâle 86 contre laquelle l'entretoise formant partie externe 68 et partie déformable 66 vient en appui. Sous l'influence de la compression générée par la vis de réglage 76 l'entretoise est amenée à s'ouvrir et à s'épandre en repoussant le pion 70 et comprimant le ressort de vanne 72. De manière similaire au second mode de réalisation, dans le but de faciliter l'ouverture de la partie biseautée il est également possible de réaliser dans l'entretoise, une ou plusieurs fentes orientées dans le sens de l'axe de réglage.

**[0042]** Que ce soit pour le second ou le troisième mode de réalisation, l'alternative consistant à raccourcir la partie externe pour faire pénétrer la tête de vis de réglage dans l'alésage radial, tel que représenté en figure 4, est bien sûr possible.

## LISTE DES REFERENCES UTILISEES

## [0043]

|     |                                                                    |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|----|
| L   | axe longitudinal                                                   | 5  |
| 10  | injecteur                                                          |    |
| 12  | actionneur                                                         |    |
| 14  | vanne de contrôle                                                  |    |
| 16  | buse                                                               | 10 |
| 18  | écrou d'injecteur                                                  |    |
| 20  | corps d'actionneur                                                 |    |
| 22  | extrémité supérieure du membre actionneur                          |    |
| 24  | connecteur électrique                                              |    |
| 26  | bouche d'entrée                                                    | 15 |
| 28  | bouche de sortie                                                   |    |
| 30  | face inférieure du corps d'actionneur                              |    |
| 32  | face supérieure du corps de vanne                                  |    |
| 34  | corps de vanne                                                     |    |
| 36  | alésage de corps d'actionneur                                      | 20 |
| 38  | fond de l'alésage du corps d'actionneur                            |    |
| 40  | conduit                                                            |    |
| 42  | fils électriques                                                   |    |
| 44  | ensemble bobine                                                    |    |
| 46  | face inférieure de la bobine                                       | 25 |
| 48  | extrémité haute de la bobine                                       |    |
| 50  | bobinage                                                           |    |
| 52  | surmoulage                                                         |    |
| 54  | alésage au cœur de la bobine                                       |    |
| 56  | fond de l'alésage de bobine                                        | 30 |
| 58  | alésage radial                                                     |    |
| 60  | ouverture de l'alésage radial dans la paroi latérale du surmoulage |    |
| 62  | membre de réglage                                                  |    |
| 64  | partie fixe du membre de réglage                                   | 35 |
| 66  | partie déformable du membre de réglage                             |    |
| 68  | partie externe                                                     |    |
| 70  | pion                                                               |    |
| 72  | ressort de vanne                                                   |    |
| 74  | orifice radial dans le corps d'actionneur                          | 40 |
| 76  | vis de réglage                                                     |    |
| 78  | filetage du corps d'actionneur                                     |    |
| 80  | bague intérieurement filetée                                       |    |
| 82  | ensemble noyau magnétique et tiroir de vanne                       |    |
| 84  | face conique femelle du second mode de réalisation                 | 45 |
| 86  | face conique mâle du troisième mode de réalisation                 |    |
| 100 | méthode de réglage du tarage du ressort                            | 50 |

## Revendications

1. Ensemble bobine (44) comprenant un bobinage (50) électrique inclus dans un surmoulage (52), le bobinage (50) étant adapté à piloter la vanne de contrôle (14) d'un injecteur (10) de carburant, l'ensemble bo-

bine (44) ayant une forme généralement allongée cylindrique de révolution s'étendant selon un axe longitudinal (L) depuis une face inférieure (46) transverse, adaptée à coopérer avec un noyau magnétique (82), jusqu'à une extrémité supérieure (48) de laquelle s'étendent des fils de connexion électrique (42) du bobinage (50), l'ensemble bobine (44) étant pourvu d'un alésage longitudinal (54) débouchant dans sa face inférieure (46) et s'étendant au cœur du bobinage (50) jusqu'à un fond (56) distant, l'alésage (54) étant adapté à recevoir un ressort (72) comprimé entre ledit fond (56) et ledit noyau magnétique (82),

l'ensemble bobine (44) comprenant de plus un membre de réglage (62) du tarage du ressort (72), ledit membre étant adapté à être déplacé depuis l'extérieur de l'injecteur, ledit déplacement étant transformé en une compression du ressort (72) selon l'axe longitudinal et dans lequel le membre de réglage (62) s'étend selon un axe de réglage et comprend une partie fixe (64) fixée au cœur du surmoulage (52) et, une partie déformable (66) agencée de sorte à boucher le fond (56) de l'alésage longitudinal (54) et à coopérer avec ledit ressort (72) pour en régler le tarage, ladite partie déformable (66) pouvant être déformée selon l'axe longitudinal (L) via une action générée depuis l'extérieur de l'ensemble bobine (44), **caractérisé en ce que,**

le membre de réglage (62) est agencé dans un alésage de réglage (58) s'étendant radialement dans le surmoulage (52) selon un axe de réglage substantiellement perpendiculaire à l'axe longitudinal (L), l'alésage de réglage radial (58) débouchant dans la face latérale extérieur du surmoulage (52) de sorte qu'un outil de réglage puisse y être engagé pour agir sur la partie déformable (66) du membre de réglage (62) et ainsi régler le tarage du ressort (72).

2. Ensemble bobine (44) selon la revendication 1 dans lequel le membre de réglage (62) est tubulaire, la partie fixe (64) fixée dans le surmoulage (52) étant intérieurement filetée et, la partie déformable (66) bouchant le fond de l'alésage longitudinal (54) ayant une paroi périphérique apte à être déformée selon l'axe longitudinal (L) lorsqu'un membre de compression (76) vissé dans la partie fixe (64) comprime la partie déformable (66) selon l'axe de réglage, la déformation dans le sens longitudinal de la paroi amincie périphérique coopérant avec le ressort (72).

3. Ensemble bobine (44) selon la revendication 2 dans lequel la paroi périphérique de la partie déformable (66) est plus mince que la paroi périphérique de la partie fixe (64) de sorte que ladite compression engendre une déformation par expansion de la paroi mince apte à comprimer le ressort (72).

4. Ensemble bobine (44) selon la revendication 2 dans

lequel la partie déformable (66) bouchant le fond (56) de l'alésage est biseautée intérieurement, la face (84) joignant l'extérieure à l'intérieure de la partie déformable étant une face conique femelle (84) dont le sommet est au cœur du membre de réglage, de sorte que le membre de compression (76) appui sur la face conique (84) et ouvre la partie biseautée augmentant son diamètre extérieur, ladite augmentation de diamètre étant apte à comprimer le ressort (72).

5. Ensemble bobine (44) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 comprenant de plus une entretoise (68) insérée dans l'alésage radial (58) entre la partie déformable (66) du membre de réglage et l'ouverture (60) de l'alésage radial (58) dans la face latérale extérieure du surmoulage (52) de sorte que, le membre de compression (76) puisse agir sur la partie déformable (66) via l'entretoise (68).

6. Corps d'actionneur (20) d'injecteur de carburant ayant une forme allongée s'étendant depuis une face inférieure (30) transverse jusqu'à une extrémité supérieure (22); le corps étant pourvu d'un alésage (36) débouchant dans la face inférieure (30) et s'étendant selon l'axe longitudinal (L) jusqu'à un fond (38), l'alésage (36) étant adapté à recevoir un ensemble bobine (44) réalisé selon l'une quelconque des revendications précédentes, la face inférieure (46) de l'ensemble bobine (44) affleurant avec la face inférieure (30) du corps d'actionneur, ledit corps (20) étant de plus pourvu d'un orifice radial (74) s'étendant au travers de la paroi du corps (20) entre une ouverture extérieure débouchant dans une face extérieure du corps et une ouverture intérieure débouchant dans l'alésage (36), l'orifice radial (74) étant adapté au passage d'un outil de réglage permettant de déplacer le membre de réglage présent dans l'ensemble bobine (44).

7. Injecteur de carburant (10) comprenant un corps d'actionneur (20) réalisé selon la revendication 6, et dans lequel est agencé un ensemble bobine (44) réalisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, le corps (20) étant solidaire d'une vanne de contrôle (14) et d'une buse d'injection (16).

8. Méthode de réglage du tarage du ressort (72) de bobine d'un injecteur de carburant, la méthode comprenant les étapes:

- a) pourvoir un injecteur de carburant (10),
- b) agencer l'injecteur sur un banc de mesure permettant de quantifier, à chaque injection, le débit de carburant délivré par la buse (16), en fonction de la durée d'alimentation électrique du bobinage (50),

caractérisé en ce que l'injecteur (10) est réalisé se-

lon la revendication 7 et la méthode comprend de plus l'étape suivante :

- c) ajuster ledit débit de carburant à l'intérieure d'une plage de tolérance prédéfinie en agissant au moyen d'un outil de réglage engagé dans l'orifice radial (74) du corps d'injecteur, l'outil permettant de déplacer, depuis l'extérieur de l'injecteur, le membre de réglage (62) du tarage du ressort (72).

## Patentansprüche

1. Spulenordnung (44), enthaltend eine elektrische Wicklung (50), die in einer Umspritzung (52) eingeschlossen ist, wobei die Wicklung (50) dazu ausgelegt ist, das Steuerventil (14) eines Kraftstoffinjektors (10) anzusteuern, wobei die Spulenordnung (44) eine längliche zylindrische Umlaufform aufweist, die sich entlang einer Längsachse (L) von einer quer verlaufenden Unterseite (46), die dazu ausgelegt ist, mit einem Magnetkern (82) zusammenzuwirken, bis zu einem oberen Ende (48) erstreckt, von dem aus sich elektrische Verbindungsdrähte (42) der Wicklung (50) erstrecken, wobei die Spulenordnung (44) mit einer Längsbohrung (54) versehen ist, die in ihre Unterseite (46) mündet und sich im Mittelbereich der Wicklung (50) zu einem beabstandeten Boden (56) erstreckt, wobei die Bohrung (54) zur Aufnahme einer zwischen dem Boden (56) und dem Magnetkern (82) zusammengedrückten Feder (72) ausgebildet ist, wobei die Spulenordnung (44) ferner ein Einstellelement (62) zum Einstellen der Feder (72) umfasst, wobei das Element dazu ausgelegt ist, von außerhalb des Injektors verlagert zu werden, wobei die Verlagerung in eine Kompression der Feder (72) entlang der Längsachse umgewandelt wird und wobei sich das Einstellelement (62) entlang einer Einstellachse erstreckt und einen festen Abschnitt (64) umfasst, der am Mittelbereich der Umspritzung (52) befestigt ist, sowie einen verformbaren Abschnitt (66), der so angeordnet ist, dass er den Boden (56) der Längsbohrung (54) verschließt und mit der Feder (72) zusammenwirkt, um deren Einstellung zu justieren, wobei der verformbare Abschnitt (66) entlang der Längsachse (L) durch eine von außerhalb der Spulenordnung (44) erzeugte Wirkung verformbar ist,

### dadurch gekennzeichnet, dass

das Einstellelement (62) in einer Einstellbohrung (58) angeordnet ist, die sich radial in der Umspritzung (52) entlang einer Einstellachse im wesentlichen senkrecht zur Längsachse (L) erstreckt, wobei die radiale Einstellbohrung (58) in die äußere Seitenfläche der Umspritzung (52) mündet, so dass ein Einstellwerkzeug darin in Eingriff gebracht werden kann, um auf den verformbaren Abschnitt (66) des Einstellelements (62) einzuwirken und dadurch die

Einstellung der Feder (72) zu justieren.

2. Spulenordnung (44) nach Anspruch 1, wobei das Einstellelement (62) rohrförmig ausgebildet ist, wobei der in der Umspritzung (52) befestigte feste Abschnitt (64) mit einem Innengewinde versehen ist und wobei der den Boden der Längsbohrung (54) verschließende verformbare Abschnitt (66) eine Umfangswand aufweist, die entlang der Längsachse (L) verformbar ist, wenn ein in den festen Abschnitt (64) eingeschraubtes Druckelement (76) den verformbaren Abschnitt (66) entlang der Einstellachse zusammendrückt, wobei die Verformung der verjüngten Umfangswand in Längsrichtung mit der Feder (72) zusammenwirkt. 5 10 15
3. Spulenordnung (44) nach Anspruch 2, wobei die Umfangswand des verformbaren Abschnitts (66) dünner ist als die Umfangswand des festen Abschnitts (64), so dass die Kompression eine Ausdehnungsverformung der dünneren Wand bewirkt, die die Feder (72) zusammendrücken kann. 20
4. Spulenordnung (44) nach Anspruch 2, wobei der verformbare Abschnitt (66), der den Boden (56) der Bohrung verschließt, innen abge- schrägt ist, wobei die Fläche (84), die die Außenseite mit der Innenseite des verformbaren Abschnitts verbindet, eine konische Aufnahme- fläche (84) ist, deren Scheitelpunkt sich im Mittelbereich des Einstellelements befindet, so dass das Druckelement (76) auf die konische Fläche (84) drückt und den abge- schrägten Abschnitt öffnet und seinen Außendurchmesser vergrößert, wobei die Vergrößerung des Durchmessers die Feder (72) zusammendrücken kann. 25 30 35
5. Spulenordnung (44) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, ferner enthaltend eine Strebe (68), die in die radiale Bohrung (58) zwischen dem verformbaren Abschnitt (66) des Einstellelements und der Öffnung (60) der radialen Bohrung (58) in der äußeren Seitenfläche der Umspritzung (52) eingesetzt ist, so dass das Druckelement (76) über die Strebe (68) auf den verformbaren Abschnitt (66) einwirken kann. 40 45
6. Kraftstoffinjektor-Betätigungskörper (20) mit einer länglichen Form, die sich von einer quer verlaufen- den Unterseite (30) zu einem oberen Ende (22) erstreckt; wobei der Körper mit einer Bohrung (36) versehen ist, die in die Unterseite (30) mündet und sich entlang der Längsachse (L) bis zu einem Boden (38) erstreckt, wobei die Bohrung (36) zur Aufnahme einer Spulenordnung (44) nach einem der vorher- gehenden Ansprüche geeignet ist, wobei die Unter- seite (46) der Spulenordnung (44) mit der Unter- seite (30) des Betätigungskörpers bündig verläuft, 50 55

wobei der Körper (20) ferner mit einer radialen Öffnung (74) versehen ist, die sich durch die Wand des Körpers (20) zwischen einer äußeren Öffnung, die in eine Außenseite des Körpers mündet, und einer inneren Öffnung, die in die Bohrung (36) mündet, erstreckt, wobei die radiale Öffnung (74) für den Durchtritt eines Einstellwerkzeugs zum Verlagern des Einstellelements in der Spulenordnung (44) ausgelegt ist.

7. Kraftstoffinjektor (10) mit einem Betätigungskörper (20) nach Anspruch 6, in dem eine Spulenordnung (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 angeordnet ist, wobei der Körper (20) fest mit einem Steuerventil (14) und einer Einspritzdüse (16) verbunden ist.

8. Verfahren zum Einstellen der Spulenfeder (72) eines Kraftstoffinjektors, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bereitstellen eines Kraftstoffinjektors (10),
- b) Anordnen des Injektors auf einem Mess- stand, der es ermöglicht, bei jeder Einspritzung die von der Düse (16) gelieferte Kraftstoffmenge in Abhängigkeit von der Dauer der Stromversor- gung der Wicklung (50) zu quantifizieren,

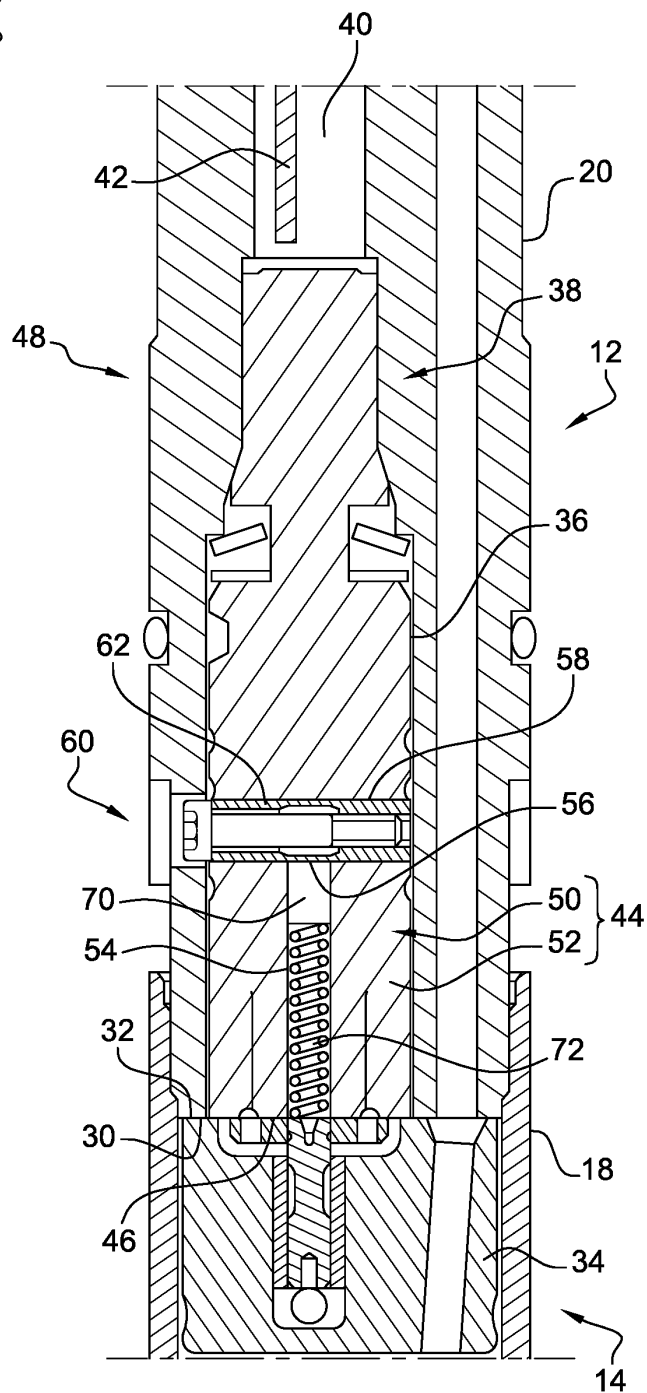
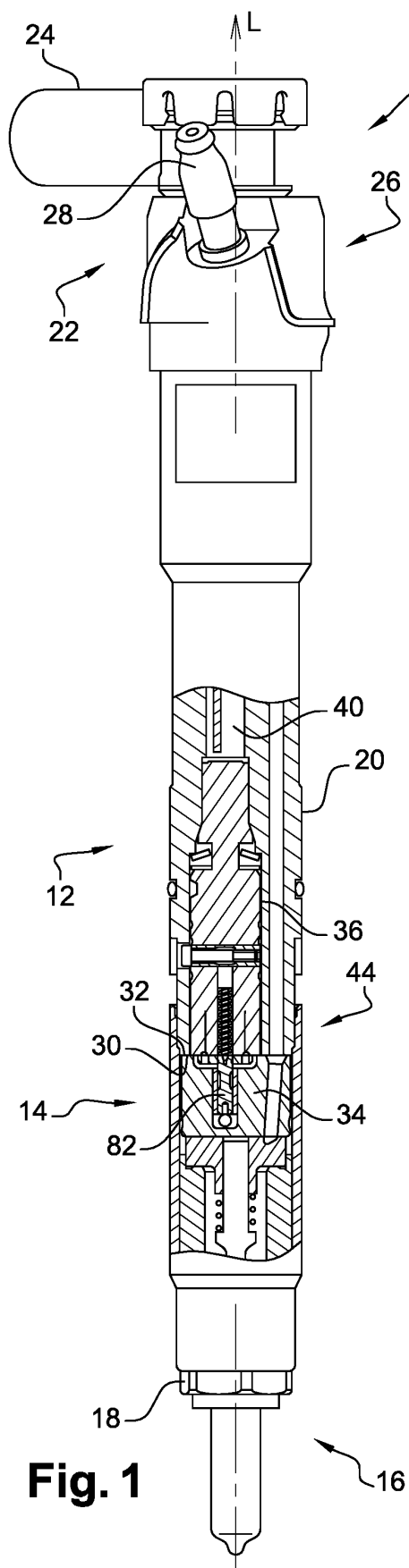
#### **dadurch gekennzeichnet, dass**

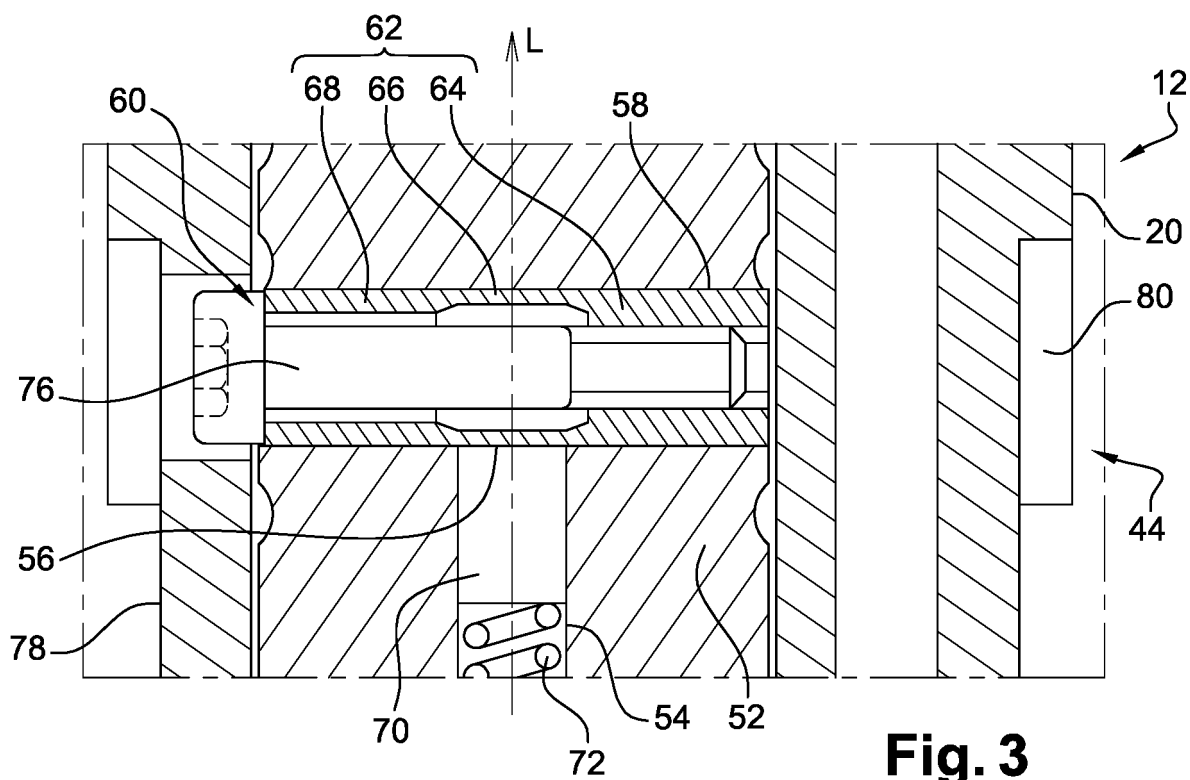
der Injektor (10) nach Anspruch 7 hergestellt ist und das Verfahren ferner den folgenden Schritt umfasst: c) Justieren der Kraftstoffmenge innerhalb eines vor- definierten Toleranzbereichs mittels eines Einstell- werkzeugs, das in die radiale Öffnung (74) des In- jektorkörpers eingreift, wobei mit dem Werkzeug das Einstellelement (62) für die Einstellung der Feder (72) von außerhalb des Injektors verlagert werden kann.

#### **Claims**

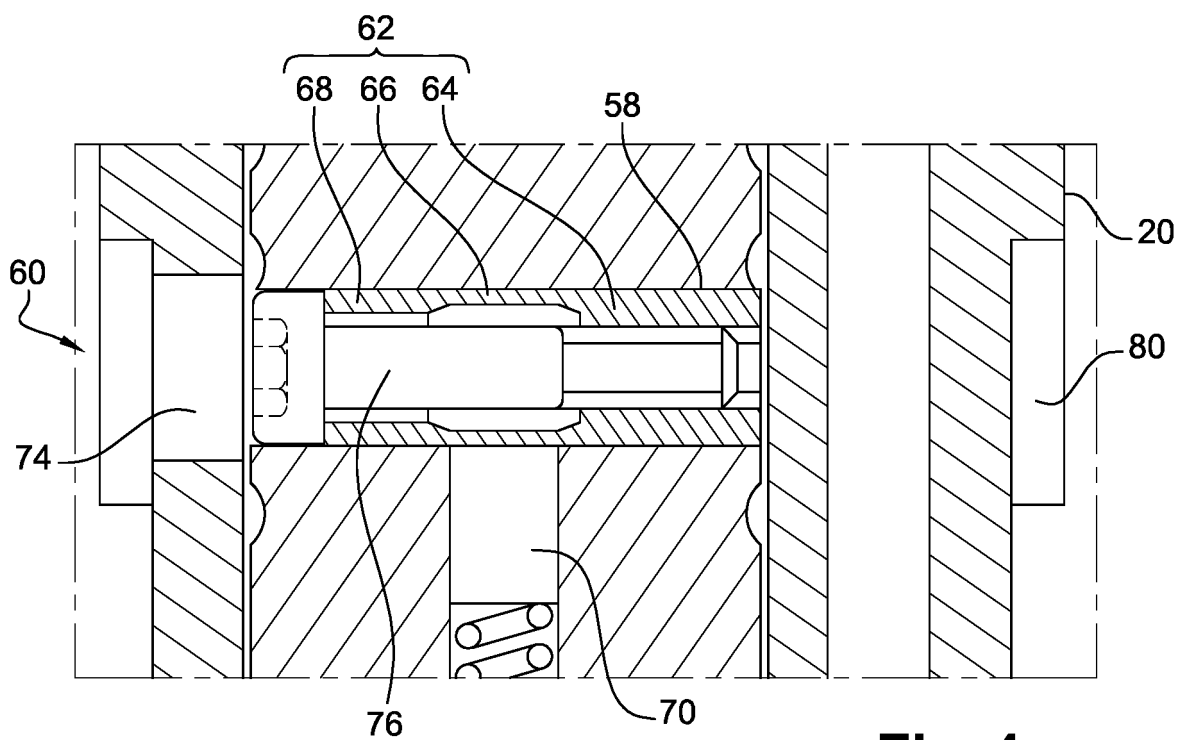
1. Coil assembly (44) comprising an electric coiling (50) included in an overmold (52), the coiling (50) being suitable to drive the control valve (14) of a fuel injector (10), the coil assembly (44) having a generally elongated revolution-generated cylindrical shape extending along a longitudinal axis (L) from a trans- verse lower face (46), suitable for cooperating with a magnetic core (82), as far as an upper end (48) from which electric connection wires (42) for the coil- ing (50) extend, the coil assembly (44) being provid- ed with a longitudinal bore (54) opening into the lower face (46) thereof and extending in the middle of the coiling (50) as far as a distant bottom (56), the bore (54) being suitable for receiving a spring (72) com- pressed between said bottom (56) and said magnetic core (82), the coil assembly (44) further comprising an adjust-

- ing member (62) for the setting of the spring (72), said member being suitable to be moved from outside the injector, said movement being transformed into a compression of the spring (72) along the longitudinal axis and wherein the adjusting member (62) extends along an adjusting axis and comprises a fixed part (64) fixed in the middle of the overmold (52), and a deformable part (66) arranged such as to block the bottom (56) of the longitudinal bore (54) and cooperate with said spring (72) in order to adjust the setting thereof, wherein said deformable part (66) can be deformed along the longitudinal axis (L) through an action produced from outside the coil assembly (44), **characterized in that** the adjusting member (62) is arranged in an adjusting bore (58) extending radially into the overmold (52) along an adjusting axis substantially perpendicular to the longitudinal axis (L), the radial adjusting bore (58) opening into the external side face of the overmold (52) such that an adjusting tool can be engaged therein in order to act upon the deformable part (66) of the adjusting member (62) and thus adjust the setting of the spring (72).
2. Coil assembly (44) according to Claim 1, wherein the adjusting member (62) is tubular, the fixed part (64) fixed in the overmold (52) being inwardly threaded, and the deformable part (66) blocking the bottom of the longitudinal bore (54) having a peripheral wall that can be deformed along the longitudinal axis (L) when a compression member (76) screwed into the fixed part (64) compresses the deformable part (66) along the adjusting axis, the deformation in the longitudinal direction of the peripheral thinned wall cooperating with the spring (72).
  3. Coil assembly (44) according to Claim 2, wherein the peripheral wall of the deformable part (66) is thinner than the peripheral wall of the fixed part (64) such that said compression produces a deformation by expansion of the thin wall suitable for compressing the spring (72).
  4. Coil assembly (44) according to Claim 2, wherein the deformable part (66) blocking the bottom (56) of the bore is inwardly beveled, the face (84) joining the exterior to the interior of the deformable part being a female conical face (84), the apex of which is in the middle of the adjusting member, such that the compression member (76) bears on the conical face (84) and opens the beveled part increasing the external diameter thereof, said diameter increase being suitable for compressing the spring (72).
  5. Coil assembly (44) according to any one of Claims 2 to 4, further comprising a brace (68) inserted into the radial bore (58) between the deformable part (66) of the adjusting member and the opening (60) of the radial bore (58) in the external side face of the overmold (52) such that the compression member (76) can act upon the deformable part (66) via the brace (68).
  6. Fuel injector actuator body (20) having an elongated shape extending from a transverse lower face (30) as far as an upper end (22); the body being provided with a bore (36) opening into the lower face (30) and extending along the longitudinal axis (L) as far as a bottom (38), the bore (36) being suitable for receiving a coil assembly (44) produced according to any one of the preceding claims, the lower face (46) of the coil assembly (44) being flush with the lower face (30) of the actuator body, said body (20) being, moreover, provided with a radial hole (74) extending through the wall of the body (20) between an external opening opening into an external face of the body and an internal opening opening into the bore (36), the radial hole (74) being suitable for the passage of an adjusting tool making it possible to move the adjusting member present in the coil assembly (44).
  7. Fuel injector (10) comprising an actuator body (20) produced according to Claim 6, and wherein a coil assembly (44) produced according to any one of Claims 1 to 5 is arranged, the body (20) being rigidly connected to a control valve (14) and to an injection nozzle (16).
  8. Method for adjusting the setting of the coil spring (72) of a fuel injector, the method comprising the steps of:
    - a) providing a fuel injector (10),
    - b) arranging the injector on a measuring bench for quantifying, at each injection, the flow of fuel delivered by the nozzle (16), as a function of the duration for electrically powering the coiling (50),**characterized in that** the injector (10) is produced according to Claim 7 and the method further comprises the following step:
    - c) changing said flow of fuel within a predefined tolerance range by acting by means of an adjusting tool engaged in the radial hole (74) of the injector body, the tool making it possible to move, from outside the injector, the adjusting member (62) for the setting of the spring (72).

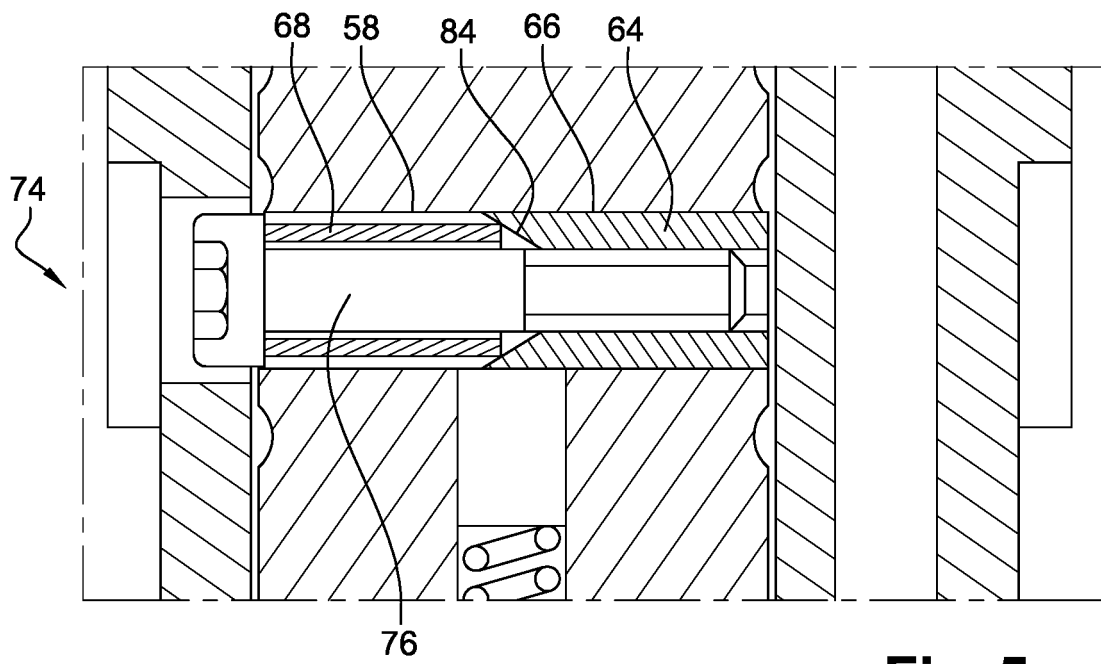




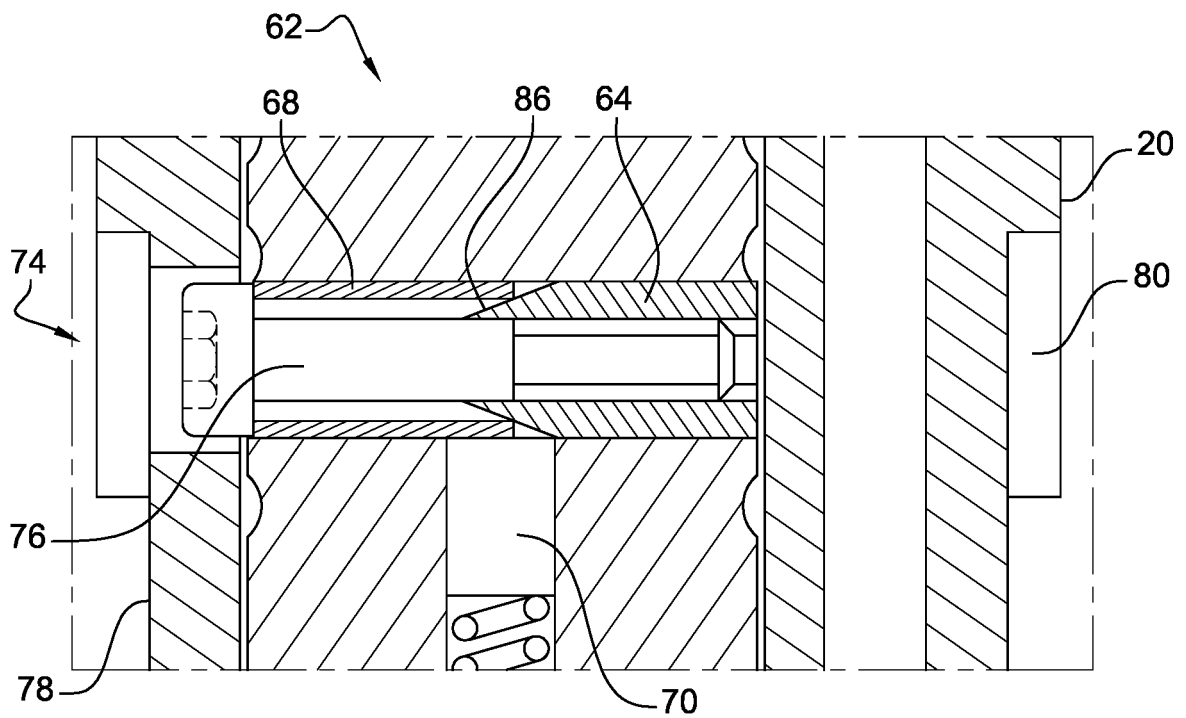
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

**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**

- US 4454990 A [0003]