(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
21 septembre 2017 (21.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/157730 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16F 1/04 (2006.01) *F16F 13/00* (2006.01)
F02M 61/20 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2017/055389

(22) Date de dépôt international :
8 mars 2017 (08.03.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1670116 16 mars 2016 (16.03.2016) FR

(71) Déposant : **DELPHI INTERNATIONAL OPERATIONS LUXEMBOURG S.À R.L.** [LU/LU]; Avenue de Luxembourg, 4940 Bascharage (LU).

(72) Inventeurs : **BIMBENET, Bruno**; 13 bis, rue du bon Levrault, 41350 Saint Claude de Diray (FR). **RODIER, Nicolas**; 8, rue du Docteur Luizy - Apt. 12, 41000 Blois (FR).

(74) Mandataire : **DELPHI FRANCE SAS**; Bâtiment le Raspail - ZAC Paris Nord 2, 22 avenue des Nations CS65059 Villepinte, 95972 Roissy CDG Cedex (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : FUEL INJECTOR

(54) Titre : INJECTEUR DE CARBURANT

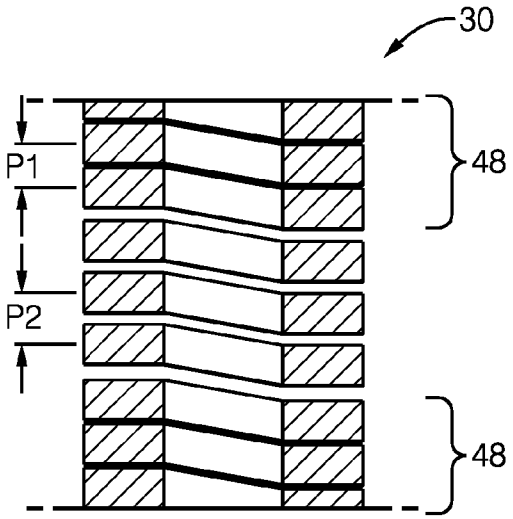


FIG. 3

(57) Abstract : The invention relates to a helical spring (30) of a control valve (16) of a diesel fuel injector (10) for an internal combustion engine, said spring (30), with a plurality of turns, extending along a main axis. During use, the spring (30) is compressed in an axial borehole (28) provided at the centre of a coil (18), the borehole (28) being filled with diesel fuel during use. The spring (30) is produced by the helical winding of a metal wire having a first flat face and a second flat face, the winding being such that an inter-turn gap with a rectangular cross-section is defined, the dimensions of said gap corresponding to the width of the flat faces and the distance between said flat faces. The spring (30) comprises a damping part in which turns have a winding pitch such that said width is at least thirty times said distance.

(57) Abrégé : Un ressort hélicoïdal (30) de vanne de contrôle (16) d'un injecteur (10) de carburant diesel pour moteur à combustion interne, le ressort (30) ayant une pluralité de spires s'étend selon un axe principal, le ressort (30) étant, en utilisation, comprimé dans un alésage (28) axial pourvu au centre d'une bobine (18), l'alésage (18) étant, en utilisation, rempli de carburant diesel. Le ressort (30) est réalisé par enroulement hélicoïdal d'un fil métallique ayant une première

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/157730 A1

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

face plane et une seconde face plane, l'enroulement étant tel qu'un espace inter-spires de section rectangulaire soit défini, ledit espace ayant pour dimensions la largeur des faces planes et la distance entre lesdites faces planes. Le ressort (30) comprend une partie amortissante dans laquelle des spires ont un pas d'enroulement tel que ladite largeur soit au moins trente fois supérieur à ladite distance.

INJECTEUR DE CARBURANT

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention est dans le domaine général des injecteurs de carburant diesel pourvu d'une électrovanne et, plus particulièrement, du ressort de compression de ladite électrovanne.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Un injecteur de carburant diesel connu comprend une électrovanne qui commande l'ouverture et la fermeture d'un canal d'évacuation de carburant de sorte à piloter l'injection de carburant dans une chambre de combustion.

L'électrovanne comprend une bobine, un noyau magnétique et un ressort de compression sollicitant en permanence un ensemble armature mobile, comprenant une armature magnétique et un tiroir de vanne hydraulique, de sorte à l'éloigner de la bobine. Lorsque celle-ci est électriquement alimentée, le champ magnétique généré attire et déplace l'ensemble armature mobile tout en comprimant le ressort.

En utilisation normale, le ressort agencé dans un alésage au cœur de la bobine baigne dans le carburant. Les déplacements de l'armature, et donc les variations de compression du ressort se succèdent à haute fréquence, plusieurs centaines de Hertz, au point où des ondes de compression se propagent dans le ressort et perturbent le bon fonctionnement de l'injecteur et les injections de carburant.

L'objet de la présente invention est de fournir une solution qui atténuera le problème mentionné ci-dessus.

RESUME DE L'INVENTION

La présente invention vise à remédier aux inconvénients mentionnés précédemment en proposant une solution simple et économique et plus particulièrement un ressort hélicoïdal ayant une pluralité de spires s'étendant selon un axe principal entre une première spire et une dernière spire, le ressort étant un ressort de vanne de contrôle d'un injecteur de carburant diesel pour moteur à combustion interne. Ladite vanne de contrôle comprend une bobine

coopérant avec une armature magnétique solidaire d'un tiroir de vanne hydraulique, le ressort étant, en utilisation, comprimé dans un alésage axial pourvu au centre de la bobine, entre le fond de l'alésage, contre lequel est appuyée la première spire et, le tiroir de vanne contre lequel est appuyée la dernière spire, l'alésage étant, en utilisation, rempli de carburant diesel.

Plus particulièrement, le ressort étant réalisé par enroulement hélicoïdal d'un fil métallique ayant une première face plane et une seconde face plane opposée à la première face plane. L'enroulement est tel qu'à chaque tour la première face plane se trouve en regard de la seconde face plane et, qu'un espace inter-spires de section rectangulaire soit ainsi défini. Ledit espace a pour dimensions la largeur des faces planes et, la distance entre lesdites faces planes.

Spécifiquement, le ressort comprend une partie amortissante dans laquelle des spires ont un pas d'enroulement tel que ladite largeur soit au moins trente fois supérieur à ladite distance.

De plus, le ressort peut comprendre en sus de ladite portion amortissante, une autre partie non-amortissante, le pas d'enroulement de la portion amortissante étant inférieur au pas de la partie non-amortissante.

Le pas d'enroulement de la partie amortissante est tel que le rapport des dimensions de l'espace inter-spires de la partie amortissante satisfasse la condition :

$$L/H > 55 \text{ et, de préférence } L/H > 65.$$

L étant la largeur des faces planes et,

H étant la distance inter-spires entre lesdites faces planes.

Dans un mode de réalisation particuliers, la portion amortissante est située à une extrémité du ressort.

Dans une autre mode de réalisation, la portion amortissante est à distance de la première spire et à distance de la dernière spire, par exemple dans la partie centrale du ressort.

Également , le ressort peut avoir deux portions amortissantes distinctes, lesdites portions amortissantes pouvant par exemple être aux deux extrémités du ressort.

Dans un autre mode de réalisation la portion amortissante comprend toutes les spires du ressort, le pas d'enroulement étant sensiblement constant de la

première à la dernière spire. Dans ce mode de réalisation, le pas d'enroulement du ressort est tel que le rapport L/H des dimensions de l'espace inter-spires satisfasse la condition :

$$L/H > 45 \text{ et, de préférence } L/H > 55.$$

Le ressort est réalisé de sorte que la distance inter-spires de la portion amortissante soit, en utilisation, comprise entre 6 et 10 µm.

L'invention s'étend également à un injecteur de carburant diesel ayant une vanne de contrôle comprenant une bobine coopérant avec une armature magnétique, la bobine étant pourvue d'un alésage central dans lequel est comprimé un ressort tel que décrit dans les paragraphes précédents.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

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

La figure 1 est une section axiale d'un injecteur pourvu d'un ressort de vanne selon l'invention.

Les figures 2 et 4 sont des sections axiales d'un premier mode de réalisation d'un ressort selon l'invention.

Les figures 3 et 5 sont des sections axiales d'un second mode de réalisation d'un ressort selon l'invention.

La figure 6 est une section du fil du ressort des figures 2 ou 3.

La figure 7 est une section du fil du ressort des figures 4 ou 5.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

L'invention est maintenant décrite en référence aux figures selon le sens arbitrairement choisi de haut en bas de la figure 1 dans laquelle un injecteur 10 de carburant diesel a une forme allongé s'étendant selon un axe principal X. L'injecteur 10 comprend une partie actionneur 12, en partie haute de l'injecteur, une partie hydraulique 14, formant une buse en partie basse de l'injecteur et, une électrovanne hydraulique 16 agencée entre les deux.

Une bobine électrique 18 fixée dans le corps 20 de la partie actionneur 12 est électriquement reliée à un connecteur 22 située en tête de l'injecteur et, lorsque

la bobine 18 est électriquement alimentée, elle génère un champ magnétique qui attire un ensemble armature mobile 23, cet ensemble comprenant une armature magnétique 24 solidaire d'une tige 26 formant le tiroir de la vanne hydraulique 16. En se déplaçant le tiroir 18 ouvre ou ferme un canal d'évacuation du carburant. En son centre, la bobine 18 est pourvue d'un alésage 28 axial dans lequel est comprimé un ressort hélicoïdale 30 s'étendant entre une première 32 et une dernière 34 spire, la première spire 32 étant appuyée au fond de l'alésage 28 et, la dernière spire 34, émergeant de l'alésage 28 est en contact avec la tige 26.

En fonctionnement lorsque la bobine n'est pas alimentée, le ressort 30 repousse et éloigne de la bobine 18 l'ensemble armature mobile 23 et, lorsque la bobine 18 est alimentée, le champ magnétique attire l'ensemble armature mobile 23, et est suffisamment puissant pour vaincre la force du ressort et déplacer l'ensemble armature mobile 23, tout en augmentant la compression du ressort 30.

Les déplacements de la tige 26 ouvrent et ferment un canal d'évacuation faisant ainsi varier la pression du carburant diesel dans une chambre de contrôle 36 de sorte à commander hydrauliquement les déplacements d'un membre de vanne 38, également appelé aiguille, entre une position permettant l'injection de carburant diesel et une position interdisant ladite injection.

Par ailleurs, en fonctionnement la haute pression que peut atteindre le carburant le force à occuper tous les espaces disponibles dans l'injecteur ainsi, dans l'alésage 28, le ressort 30 est entièrement baigné dans du carburant que ce soit au centre du ressort ou bien entre les spires.

Le ressort 30 est hélicoïdal et s'étend axialement entre la première spire 32 et la dernière spire 34, les deux extrémités opposées du ressort étant par ailleurs dressées pour former des faces d'appuis planes perpendiculaire à l'axe de compression X et permettant un positionnement stable du ressort 30.

Le fil 40 du ressort a une première face plane 42 et, une seconde face plane 44, sensiblement opposée à la première face 42. Une fois le fil 40 enroulé pour former le ressort hélicoïdal 30, les deux faces planes 42, 44, se trouvent face à face de sorte que l'espace inter-spire E ait une section axiale rectangulaire ayant pour dimensions la largeur L des faces planes 42, 44, et, la distance inter-spires H séparant lesdites faces 42, 44.

Les faces planes 42, 44, sont ainsi dénommées « planes » par soucis de clarté et de simplicité car, une fois le ressort formé ces deux faces se développent selon un hélicoïde enroulé autour de l'axe principal X. De même, l'espace inter-spires E développé suit cet hélicoïde aussi, la section rectangulaire n'est observée que dans une section axiale du ressort telle que selon les figures 2 à 7.

Les faces latérales 46 du fil du ressort, faces joignant les faces planes 42, 44, peuvent quant à elles être planes, tel que sur les figures 2, 3 et 6, arrondis tel que sur les figures 4, 5 et 7, ou selon n'importe quel autre profil. Les figures 2 et 3 illustrent un ressort 30 dont le fil est de section rectangulaire et, les figures 4 et 5 illustrent un ressort dont le fil est de section oblongue. Toute autre forme est également compatible avec l'invention qui porte essentiellement sur l'espace inter-spires E de section rectangulaire. Les figures 6 et 7 détaillent par grossissement la section du fil dans le cas de section rectangulaire et oblongue. Dans une alternative spécifique non représentée le fil peut avoir une section carrée.

Un premier mode de réalisation du ressort 30 est maintenant décrit en référence aux figures 2 et 4 et, comme précédemment indiqué ces figures ne se distinguent que de par leur section rectangulaire ou oblongue du fil 40, cette différence n'affectant pas l'invention. Dans ce premier mode de réalisation, le pas d'enroulement P du fil 40 est sensiblement constant d'une extrémité à l'autre du ressort et, la distance H inter-spires est également constante. Le pas P est calculé de sorte qu'une fois en place comprimé dans l'alésage 28, le rapport L/H des dimensions de l'espace inter-spire E, rapport de la largeur L des faces planes sur la distance inter-spires H soit supérieur à 45 et, de préférence supérieur à 55. La section de l'espace inter-spires E est donc à la fois rectangulaire et radialement très allongée. L'intérêt de cette section rectangulaire allongée est de rendre difficile l'évacuation du carburant se trouvant dans l'espace inter-spires E lors des compressions du ressort. Ainsi, cet espace de section rectangulaire allongée amortit la compression du ressort et la propagation d'ondes de compression dans le ressort. Le diesel et l'essence se comportent différemment et les pressions de fonctionnement sont très différentes aussi, les dimensions du ressort et rapport de dimensions ici présentés ont été choisis et ajustés pour du carburant diesel. Des

ressorts pour injecteurs essence, ou pour d'autres carburants, peuvent facilement conçus sur la base de présente invention.

Des essais concluant ont été réalisés avec des ressorts formés avec un fil à section carrée, le ressort ayant une raideur 40N/mm, le rapport L/H des dimensions de l'espace inter-spire E était légèrement supérieur à 65, la distance H inter-spires étant comprise en fonctionnement entre 6 et 10µm. Les ressorts essayés avaient 15 spires, un diamètre extérieur de 2mm pour un diamètre intérieur de 0,8mm. La longueur totale libre, hors compression était de 11mm pour une longueur comprimée de 10mm soit 1mm de compression environ. À l'état libre la distance inter-spires H était de 70 à 80µm environ. Ces dimensions sont fourni à titre de simple exemple sans aucune intention limitative.

Un second mode de réalisation du ressort 30 est maintenant décrit en référence aux figures 3 et 5 et, comme précédemment indiqué ces figures ne se distinguent que de par leur section rectangulaire ou oblongue du fil 40, cette différence n'affectant pas l'invention. Dans ce second mode de réalisation, le pas d'enroulement P du fil 40 n'est pas constant, il varie entre un premier pas P1 pour les quelques spires situées aux extrémités du ressort et un second pas P2 pour les spires centrales du ressort, le premier pas P1 étant nettement plus faible que le second pas P2. La distance H inter-spires varie en conséquences, cette distance étant plus faible aux extrémités qu'au centre du ressort. Le premier pas P1 rapproché des extrémités est calculé de sorte qu'une fois en place, comprimé dans l'alésage 28, le rapport L/H des dimensions de l'espace inter-spire E, rapport de la largeur L des faces planes sur distance inter-spires H soit supérieur à 55 et, de préférence supérieur à 65. La section de l'espace inter-spires E de ces quelques spires est donc à la fois rectangulaire et radialement très allongée de sorte que l'évacuation du carburant se trouvant dans ledit espace inter-spires E lors des compressions du ressort est rendue difficile. Ainsi, cet espace de section rectangulaire allongée amortit la compression du ressort et la propagation d'ondes de compression dans le ressort.

Dans le second mode de réalisation seules les extrémités forment des parties amortissantes 48 du ressort, la partie centrale 50 n'ayant pas de fonction amortissante alors que dans le premier mode de réalisation, la partie amortissante 48 est formée par tout le ressort 30.

Plusieurs alternatives peuvent être crées quant à l'agencement de la, ou des, partie(s) amortissante 48 au sein du ressort ainsi, un ressort n'ayant qu'une seule partie amortissante, au centre ou à une extrémité ou encore décentrée mais à distance des première et dernière spires, ou bien encore ayant plus de deux parties amortissantes est possible.

LISTE DES REFERENCES UTILISEES

X	axe principal
E	espace inter-spires
L	largeur des faces planes
H	distance inter-spires
P	pas d'enroulement du ressort
P1	pas d'enroulement de la partie amortissante
P2	pas d'enroulement de la partie non-amortissante
10	injecteur
12	partie actionneur
14	partie hydraulique
16	vanne hydraulique
18	bobine
20	corps de la partie actionneur
22	connecteur
23	ensemble armature mobile
24	armature magnétique
26	tige de vanne - tiroir de vanne
28	alésage
30	ressort
32	première spire
34	dernière spire
36	chambre de contrôle
38	membre de vanne - aiguille
40	fil
42	première face plane

44 seconde face plane

46 face latérale

48 partie amortissante

50 partie non-amortissante

5

REVENDICATIONS :

1. Ressort hélicoïdal (30) ayant une pluralité de spires s'étendant selon un axe principal entre une première spire (32) et une dernière spire (34), le ressort (30) étant un ressort de vanne de contrôle (16) d'un injecteur (10) de carburant diesel pour moteur à combustion interne, ladite vanne de contrôle (16) comprenant une bobine (18) coopérant avec une armature magnétique (24) solidaire d'un tiroir (26) de vanne hydraulique, le ressort (30) étant, en utilisation, comprimé dans un alésage (28) axial pourvu au centre de la bobine (18), entre le fond de l'alésage (28), contre lequel est appuyée la première spire (32) et, le tiroir (26) de vanne contre lequel est appuyée la dernière spire (34), l'alésage (18) étant, en utilisation, rempli de carburant diesel,

le ressort (30) étant réalisé par enroulement hélicoïdal d'un fil métallique (40) ayant une première face plane (42) et une seconde face plane (44) opposée à la première face plane (42), l'enroulement étant tel qu'à chaque tour la première face plane (42) se trouve en regard de la seconde face plane (44) et, qu'un espace inter-spires (E) de section rectangulaire soit défini, ledit espace (E) ayant pour dimensions la largeur (L) des faces planes (42, 44) et la distance (H) entre lesdites faces planes, caractérisé en ce que

le ressort (30) comprend une partie amortissante (48) dans laquelle des spires ont un pas (P) d'enroulement tel que ladite largeur (L) soit au moins trente fois supérieur à ladite distance (H) lorsque le ressort est comprimé dans l'alésage (28) et, une autre partie non-amortissante (50), le pas d'enroulement (P1) de la portion amortissante étant inférieur au pas (P2) de la partie non-amortissante.

2. Ressort (30) selon la revendication 1 dans lequel le pas (P) d'enroulement de la partie amortissante (48) est tel que le rapport des dimensions de l'espace inter-spires (E) de la partie amortissante (48) satisfasse la condition :

$$L/H > 55 \text{ et, de préférence } L/H > 65.$$

L étant la largeur des faces planes et,

H étant la distance inter-spires entre lesdites faces planes ;

lorsque le ressort est comprimé dans l'alésage (28).

3. Ressort (30) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel la portion amortissante (48) est située à une extrémité du ressort.

4. Ressort (30) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel la portion amortissante (48) est à distance de la première spire (42) et à distance de la dernière spire (44).

5. Ressort (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant deux portions amortissantes (48) distinctes.

6. Ressort (30) selon la revendication 5 dans lequel les portions amortissantes (48) sont aux deux extrémités du ressort.

7. Ressort (30) selon la revendication 1 dans lequel la portion amortissante (48) comprend toutes les spires du ressort (30), le pas d'enroulement (P) étant sensiblement constant de la première (32) à la dernière (34) spire.

8. Ressort (30) selon la revendication 7 dans lequel le pas (P) d'enroulement du ressort est tel que le rapport (L/H) des dimensions de l'espace (E) inter-spires satisfasse la condition :

$$L/H > 45 \text{ et, de préférence } L/H > 55 ;$$

lorsque le ressort est comprimé dans l'alésage (28).

9. Ressort (30) selon une quelconque des revendications précédentes dans lequel la distance (H) inter-spires de la portion amortissante (48) est, en utilisation, comprise entre 6 et 10 µm.

10. Injecteur (10) de carburant diesel ayant une vanne de contrôle (16) comprenant une bobine (18) coopérant avec une armature magnétique (24), la bobine étant pourvue d'un alésage central (28) dans lequel est comprimé un ressort (30), caractérisé en ce que le ressort (30) est selon l'une quelconque des revendications précédentes.

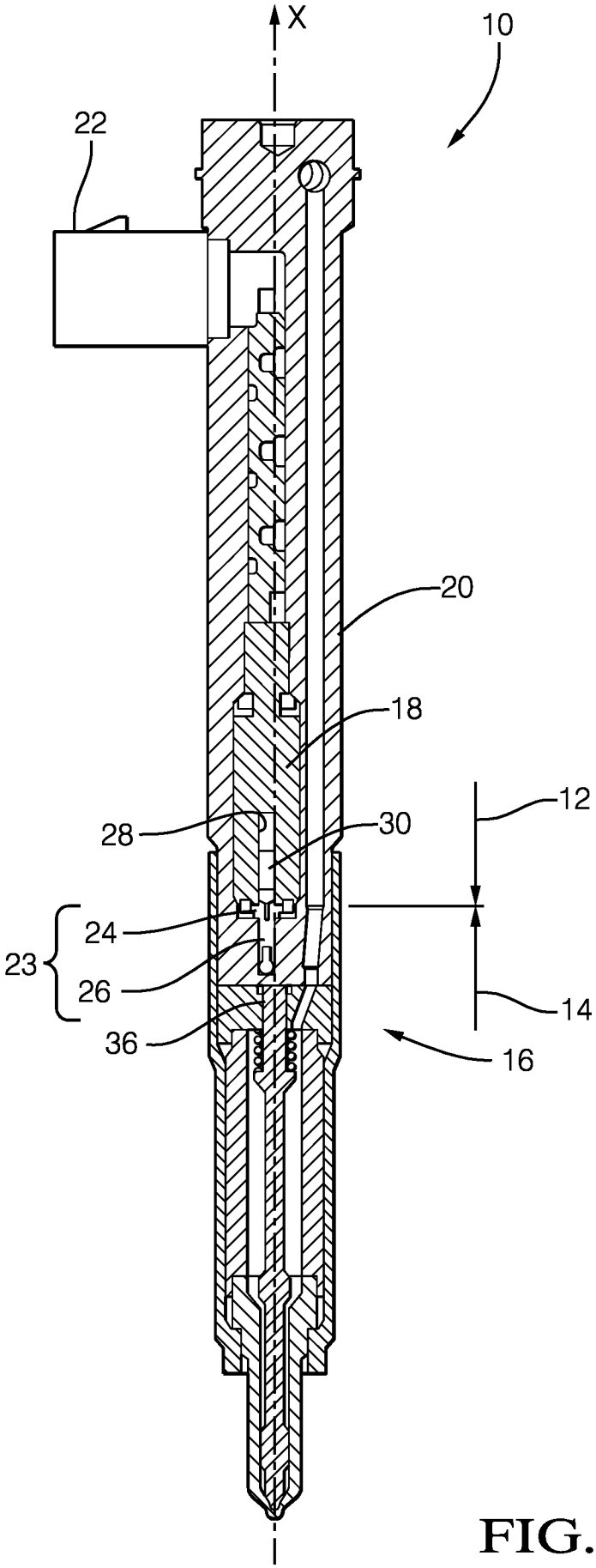


FIG. 1

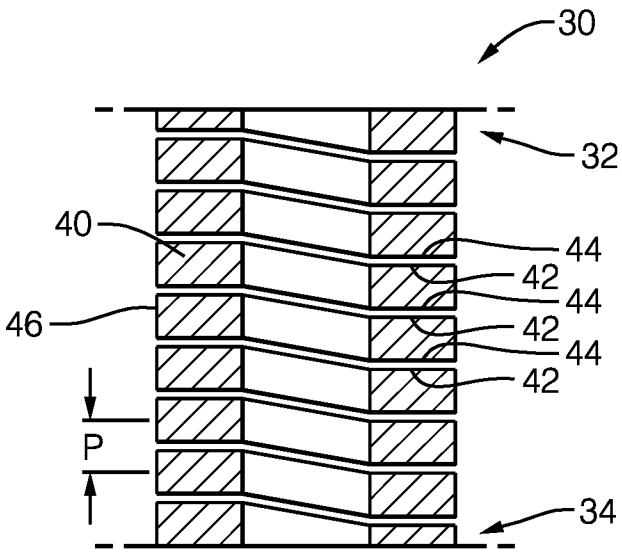


FIG. 2

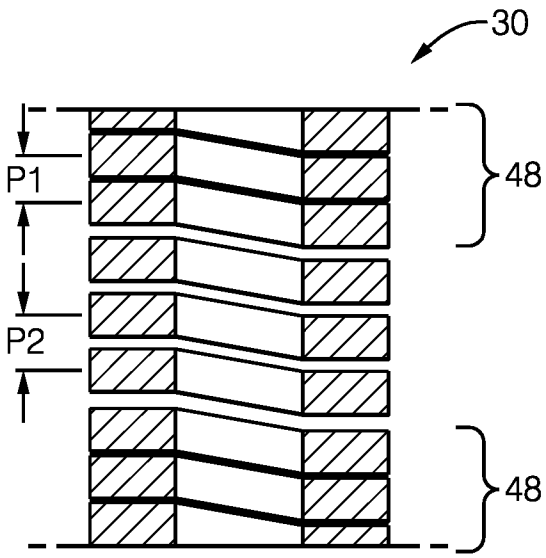


FIG. 3

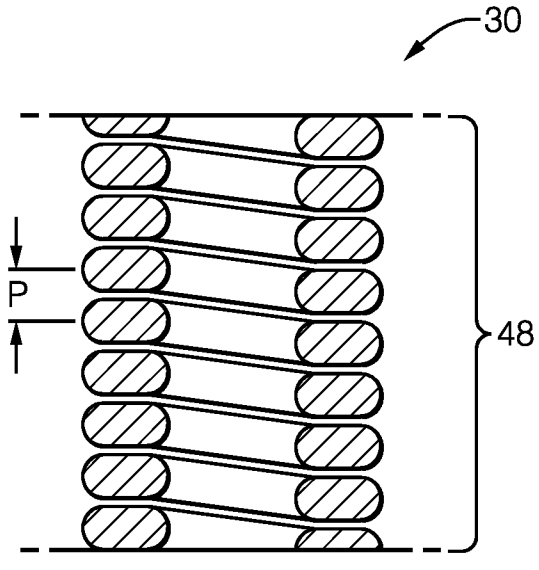


FIG. 4

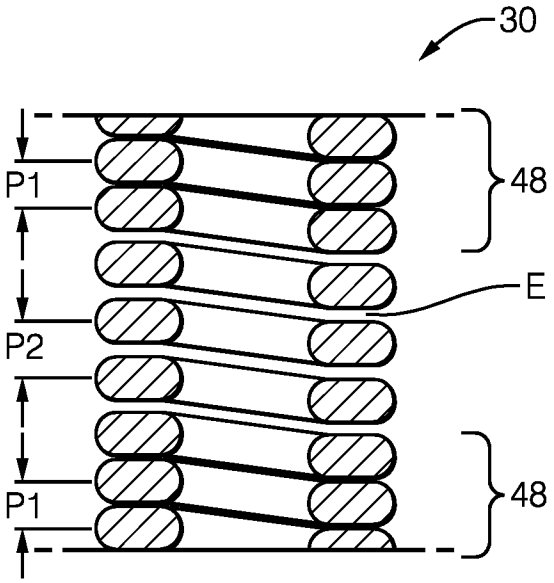


FIG. 5

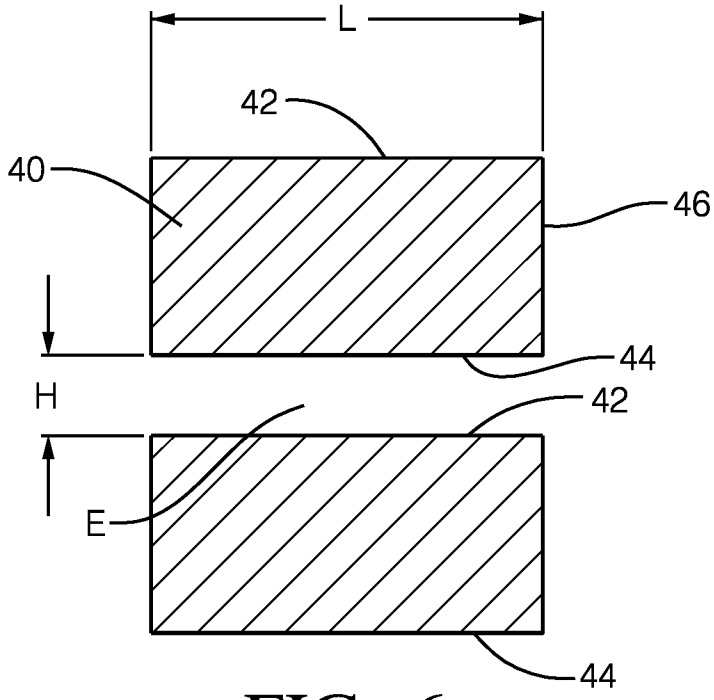


FIG. 6

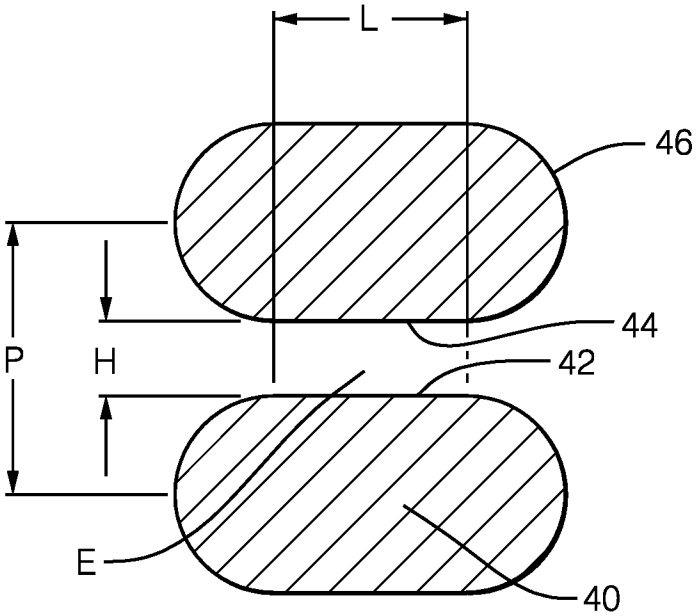


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/055389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F1/04 F02M61/20 F16F13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2009 038266 A1 (SAUER DANFOSS GMBH & CO OHG [DE]) 3 March 2011 (2011-03-03) figures 3,4 page 3, paragraph 16 - page 4, paragraph 18 page 6, paragraph 36 page 6, paragraph 43	1-10
A	DE 10 2010 030403 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 December 2011 (2011-12-29) figures 1,3	1-10
A	GB 2 326 199 A (CATERPILLAR INC [US]) 16 December 1998 (1998-12-16) figures 2,3	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
9 June 2017	19/06/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kovács, Endre

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/055389

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009038266 A1	03-03-2011	NONE	
DE 102010030403 A1	29-12-2011	NONE	
GB 2326199 A	16-12-1998	GB 2326199 A	16-12-1998
		JP 4057701 B2	05-03-2008
		JP H1113600 A	19-01-1999
		US 5871155 A	16-02-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2017/055389

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16F1/04 F02M61/20 F16F13/00
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F02M F16F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 10 2009 038266 A1 (SAUER DANFOSS GMBH & CO OHG [DE]) 3 mars 2011 (2011-03-03) figures 3,4 page 3, alinéa 16 - page 4, alinéa 18 page 6, alinéa 36 page 6, alinéa 43	1-10
A	DE 10 2010 030403 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 décembre 2011 (2011-12-29) figures 1,3	1-10
A	GB 2 326 199 A (CATERPILLAR INC [US]) 16 décembre 1998 (1998-12-16) figures 2,3	1-10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
9 juin 2017	19/06/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kovács, Endre

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2017/055389

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102009038266 A1	03-03-2011	AUCUN	
DE 102010030403 A1	29-12-2011	AUCUN	
GB 2326199 A	16-12-1998	GB 2326199 A	16-12-1998
		JP 4057701 B2	05-03-2008
		JP H1113600 A	19-01-1999
		US 5871155 A	16-02-1999