

(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
31 mai 2019 (31.05.2019)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/101499 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02M 51/06 (2006.01) F02M 61/20 (2006.01)
F02M 61/12 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2018/080117

(22) Date de dépôt international :
05 novembre 2018 (05.11.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1761104 23 novembre 2017 (23.11.2017) FR

(71) Déposant : **DELPHI TECHNOLOGIES IP LIMITED**
[BB/BB] ; Erin Court, Bishop's Court Hill, St. Michael
(BB).

(71) Déposant (pour GH seulement) : **DELPHI FRANCE SAS**
[FR/FR] ; c/o Delphi Technologies, Campus Saint Chris-
tophe Bâtiment Galilée 2, 10, avenue de l'Entreprise, 95863
Cergy Pontoise CEDEX (FR).

(72) Inventeurs : **LEGRAND, Philippe** ; 39 RUE DE SULLY,
41350 ST. GERVAIS LA FORET (FR). **CEZON, Nicolas**
; 37Ter, rue du Château d'Eau, 45140 INGRE (FR).

(74) Mandataire : **DELPHI FRANCE SAS** ; Delphi Technolo-
gies, Campus Saint Christophe Bâtiment Galilée 2, 10, ave-
nue de l'Entreprise, 95863 Cergy Pontoise 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, JO, 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,

(54) Title: FUEL INJECTOR

(54) Titre : INJECTEUR DE CARBURANT

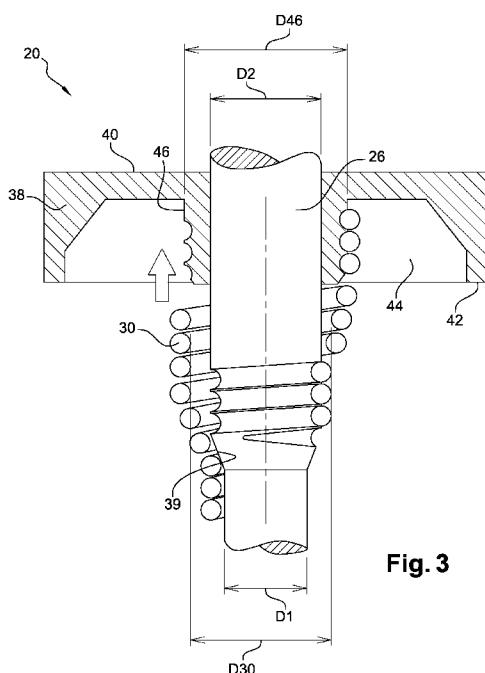


Fig. 3

(57) Abstract: A fuel injector (20) for an internal combustion engine, the injec-
tor (20) extending along a main axis (X) and comprising (32), - a needle (26)
that is able to move axially in the body (22) between a closed position and an
open position of the injection nozzle (32), - an electromagnetic actuator (24)
comprising a stationary annular coil (34), a stationary pole piece (36) and an
armature (38) that is able to move in the body (22) provided with an axial hole
inside which the needle (26) is slidingly guided, characterised in that the injector
(20) also comprises an armature spring (30) attached under the armature (38)
and to the needle (26).

(57) Abrégé : Injecteur (20) de carburant pour un moteur à combustion interne,
l'injecteur (20) s'étendant le long d'un axe principal (X) et comprenant (32), -une
aiguille (26) axialement mobile dans le corps (22) entre une position fermée et
une position ouverte de la buse d'injection (32), -un actionneur (24) électroma-
gnétique comprenant une bobine (34) fixe annulaire, une pièce polaire (36) fixe
et une armature (38) mobile dans le corps (22) pourvu d'un trou axial à l'intérieur
duquel l'aiguille (26) est guidée coulissante, caractérisé en ce que l'injecteur (20)
comprend de plus un ressort d'armature (30) fixé d'une part sous l'armature (38)
et d'autre part à l'aiguille (26).



FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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))

Injecteur de carburant

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un injecteur de carburant et en particulier un injecteur de carburant destiné à une injection directe d'essence dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne.

10 ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Les moteurs à essence à injection directe nécessitent que les injecteurs de carburant fonctionnent dans des conditions extrêmes de température et de pression. En outre, l'injecteur de carburant doit s'ouvrir et fermer très rapidement afin de fournir des cycles d'injection multi-impulsions nécessaires pour l'efficacité
15 énergétique et les faibles émissions.

Les injecteurs de carburant à injection directe actuels utilisent soit des vannes d'ouverture vers l'intérieur (de type buse ou multi-trous) en conjonction avec l'actionnement du solénoïde ou des soupapes d'ouverture vers l'extérieur en utilisant l'actionnement piézoélectrique. L'injecteur actionné par piézo-électrique à
20 ouverture vers l'extérieur a démontré le plus grand potentiel pour réduire la consommation de carburant, mais le coût de l'actionneur piézoélectrique du conducteur est prohibitif pour les applications à volume élevé.

L'actionneur piézoélectrique peut fournir une force d'ouverture élevée pour surmonter le ressort de rappel de l'aiguille nécessaire pour maintenir la
25 vanne fermée et les forces hydrauliques élevées générées lors du fonctionnement à haute pression de l'injecteur. L'actionneur piézoélectrique fournit également une ouverture rapide de la vanne et peut réaliser une soupape variable. Cependant, les injecteurs de carburant piézoélectriques sont très coûteux à produire par rapport aux injecteurs actionnés par solénoïde et nécessitent des systèmes de contrôle
30 complexes et coûteux pour le fonctionnement de l'actionneur piézoélectrique.

En revanche, les injecteurs de carburant actionnés par un solénoïde tels que décrits dans EP1783356 sont beaucoup moins chers à produire. Cependant, les injecteurs de carburant actionnés par solénoïde connus ne peuvent pas fournir le même niveau de performance que les dispositifs actionnés par des
35 appareils piézoélectriques, principalement en raison de la force d'ouverture

inférieure réalisable par les actionneurs de solénoïde électromagnétique et l'augmentation plus lente de la force dans le temps.

Les injecteurs de carburant actionnés par solénoïde connus utilisent un ressort d'armature pour assurer son retour vers sa position de repos, c'est-à-dire la
5 fermeture de l'injecteur. Le ressort d'armature est un ressort de rappel qui est agencé au-dessus d'une armature. Cependant la position du ressort d'armature n'est pas optimisée car il réduit l'entrefer entre l'armature et la pièce polaire et ainsi réduit la force magnétique disponible pour attirer l'armature.

Comme il est décrit dans la figure 1 d'un injecteur existant, l'injecteur
10 1 comprend un actionneur 2 électromagnétique, un corps 3, une aiguille 4 comprenant une bille 5 solidaire et un ressort d'armature 6. L'actionneur 2 électromagnétique comprend une bobine fixe 7, une pièce polaire 8 et une armature 9. Le ressort d'armature 6 est agencé au-dessus de l'armature 9. Le ressort d'armature 6 est fixé d'une part dans un évidement 10 de la pièce polaire 8
15 et d'autre part dans une gorge annulaire 11 d'une face active 12 de l'armature. La face active 12 est orientée face à la pièce polaire 8. La méthode de fonctionnement de l'injecteur 1 non représenté comprend:

- une étape de repos dans laquelle l'actionneur 2 est non alimenté, l'ensemble constitué par l'aiguille 4 et la bille 5 est au contact du siège et l'injecteur 1 est
20 fermé. Il n'y a pas d'injection de carburant.
- une étape de préouverture dans laquelle l'actionneur 2 est alimenté, la pièce polaire 8 attire l'armature 9 et le ressort d'armature 6 est comprimé. L'armature 9 entraîne l'aiguille 4 et la bille 5 vers le haut, l'aiguille 4 et la bille 5 étant éloignées du siège et l'injecteur 1 est ouvert. Il y a injection de carburant.
- 25 -une étape d'ouverture dans laquelle l'actionneur 2 est alimenté, l'armature 9 continue de se déplacer vers la pièce polaire 8, le ressort d'armature 6 continue d'être comprimé.
- une étape de fermeture dans laquelle l'actionneur 2 est non alimenté, l'ensemble constitué par l'aiguille 4 et la bille 5 est au contact du siège et l'injecteur 1 est
30 fermé. Il n'y a pas d'injection 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.

Dans ce but, l'invention propose un injecteur de carburant d'un moteur à

5 combustion interne qui s'étend le long d'un axe principal et longitudinal.

L'injecteur comprend une aiguille axialement mobile dans le corps entre une position fermée et une position ouverte de la buse d'injection, un actionneur électromagnétique comprenant une bobine fixe annulaire, une pièce polaire fixe et une armature mobile dans le corps pourvu d'un trou axial à l'intérieur duquel

10 l'aiguille (26) est guidée coulissante. L'injecteur comprend de plus un ressort d'armature fixé d'une part sous l'armature et d'autre part à l'aiguille.

De plus la longueur du ressort de l'armature ne varie pas durant la phase d'ouverture de l'aiguille entre la position ouverte et la position fermée de la buse d'injection. L'armature comprend une face active en regard de la pièce polaire et

15 opposée à une face inférieure. Le ressort de l'armature est agencé entre l'aiguille et la face inférieure de l'armature. La pièce polaire est un cylindre pourvu d'un alésage axial central de section constante.

La méthode de fonctionnement d'un injecteur selon l'injecteur décrit précédemment comprend:

20 -une étape de repos dans laquelle l'aiguille est en position fermée et le ressort d'armature a une longueur L_0 au repos,

-une étape de préouverture dans laquelle l'aiguille reste en position fermée, l'armature est attirée par la pièce polaire et le ressort d'armature s'allonge jusqu'à avoir une longueur L_1 ,

25 -une étape d'ouverture dans laquelle l'armature continue toujours son déplacement vers la pièce polaire et entraîne l'aiguille vers la position ouverte, le ressort d'armature restant à la longueur L_1 .

De plus ladite méthode comprend de plus :

-une étape de fermeture dans laquelle l'aiguille en position ouverte se

30 déplace vers la position fermée et entraîne l'armature, le ressort d'armature reste à la longueur L_1 ,

- une étape de post fermeture dans laquelle l'aiguille est en position fermée et l'armature se déplace tirée par le ressort d'armature, le ressort d'armature se comprime de la longueur L1 à la longueur L0.

5 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

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

La figure 1 est une vue en coupe d'un injecteur de l'art antérieur.

10 La figure 2 est une vue en coupe d'un injecteur avec le ressort d'armature selon un premier mode de réalisation selon l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe du ressort d'armature du premier mode de réalisation selon l'invention.

15 La figure 4 est une vue en coupe de l'injecteur selon l'invention durant les quatre phases de fonctionnement de l'injecteur et du ressort d'armature.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

L'invention est maintenant décrite en référence aux figures et dans un but de clarté et de concision de la description une orientation de haut en bas selon le
20 sens de la figure 1 sera utilisé sans aucune intention limitative quant à l'étendue de la protection, notamment au regard des différentes installations d'un injecteur dans un véhicule. Des mots tels que « haut, bas, en dessous, en dessus, vertical, monter, descendre... » seront utilisés sans intention limitative.

Comme représenté dans la figure 2, l'invention se rapporte à un injecteur
25 20 de carburant pour moteur à combustion interne, ici l'injecteur 20 est un injecteur essence bien que l'invention soit intégralement transposable à un injecteur diesel ou de tout autre carburant. La description détaillera les éléments de l'invention et restera plus succincte et générale quant aux éléments environnants.

30 Selon les figures 2 et 3, l'injecteur 20 s'étend le long d'un axe longitudinal X. L'injecteur 20 est un injecteur d'essence pour un moteur à combustion interne. L'injecteur 20 comprend un corps 22 d'injecteur tubulaire, un actionneur électromagnétique 24, une aiguille 26 avec une bille 28 solidaire et un

ressort d'armature 30.

Le corps 22 d'injecteur comprend une extrémité supérieure ouverte et une extrémité inférieure pourvu d'une buse d'injection 32. Le corps 22 d'injecteur s'étend le long de l'axe X.

- 5 L'actionneur électromagnétique 24 comprend une bobine 34 annulaire fixe, une pièce polaire 36 fixe et une armature 38. L'armature 38 mobile est pourvue d'un trou axial à l'intérieur duquel l'aiguille 26 est guidée coulissante de manière axiale.

- 10 L'aiguille 26 est axialement mobile dans le corps 22 entre une position fermée et une position ouverte de la buse d'injection 32. L'aiguille 26 comprend une première extrémité agencée proche de la bille 28 et de la buse d'injection 32 du corps et une deuxième extrémité agencée proche de la pièce polaire 36, d'un ressort de rappel de l'aiguille 26 et de la bobine 34. L'aiguille 26 a un diamètre D1 et un diamètre D2, le diamètre D1 compris entre la première extrémité de
15 l'aiguille 26 et un épaulement conique 39 et le diamètre D2 compris la deuxième extrémité et l'épaulement conique 39. Le diamètre D1 de l'aiguille 26 est inférieur ou égal au diamètre D2 de l'aiguille 26.

- Le ressort d'armature 30 est fixé d'une part à l'armature 38 et d'autre part à l'aiguille 26. Le ressort d'armature 30 est un ressort de traction à spires
20 jointives à ces extrémités. Le ressort d'armature 30 est un ressort de rappel.

- Selon les figures 2 et 3, un premier mode de réalisation est représenté. L'armature 38 comprend une face active 40 en regard de la pièce polaire 36 opposé à une face inférieure 42. Le ressort d'armature 30 est agencé du côté de la face inférieure 42 de l'armature. L'armature 38 comprend de plus une gorge 44
25 circulaire ayant une première face 46 annulaire proche du trou central débouchant de l'armature 38. La première face 46 de la gorge 44 de l'armature a un diamètre D46. La première face 46 annulaire est pourvue d'un filetage agencé pour recevoir des spires du ressort d'armature 30 lors du montage. L'aiguille 26 est pourvue d'un filetage au-dessus de l'épaulement conique 39 afin de recevoir des spires du
30 ressort d'armature 30.

Le ressort d'armature 30 a un diamètre intérieur D30 inférieur aux diamètres D1 de l'aiguille 26 et au diamètre D46 de la première face de la gorge. On pourra également choisir le pas du filetage de la tige 26 et ou de l'armature 38

pour être légèrement inférieur ou supérieur au diamètre de fil du ressort pour générer un effort de friction supplémentaire (meilleur maintien). Le ressort d'armature 30 est fixé. L'assemblage du ressort d'armature 30 avec l'aiguille 26 et l'armature 38 se fait par de la manière suivante:

- 5 -pourvoir le ressort d'armature 30, l'aiguille 26, l'armature 38,
 -engager l'aiguille 26 dans le trou axial central de l'armature 38 jusqu'à proximité de l'épaule conique 39,
 -engager le ressort d'armature 30 autour de l'aiguille 26 par la première extrémité de l'aiguille 26,
- 10 -faire glisser le ressort d'armature 30 vers la deuxième extrémité de l'aiguille 26 jusqu'à la première face 46 de la gorge de l'armature, les spires d'une première extrémité du ressort d'armature 30 s'agencent sur le filetage de la première face 46 de la gorge de l'armature comme il décrit dans la partie gauche de la figure 3,
- 15 -faire monter les spires de la deuxième extrémité du ressort d'armature 30 jusqu'à proximité de l'épaule conique 39, les dernières spires de la deuxième extrémité du ressort d'armature 30 étant en dessous de l'épaule conique 39.

De manière alternative le ressort d'armature 30 peut être mis en place par rotation de l'armature 38 et de l'aiguille 26 par rapport au ressort de rappel de l'aiguille 26, l'engagement se faisant par vissage. On pourra noter que la valeur d'effort de traction sera réalisée par le vissage plus ou moins important du ressort d'armature 30 sur respectivement l'armature 38 et l'aiguille 26. L'effort de traction sur le ressort d'armature 30 sera d'environ 5 N.

Dans un deuxième mode de réalisation non représenté, l'armature 38 est pourvue de la première face 46 de la gorge avec une face sensiblement lisse. La surface de l'aiguille 26 à proximité de l'épaule conique 39 présente une surface lisse.

L'assemblage du ressort d'armature 30 avec l'aiguille 26 et l'armature 38 se fait par un montage serré. L'assemblage se fait de la manière suivante :

- 30 -pourvoir le ressort d'armature 30, l'aiguille 26, l'armature 38,
 -engager l'aiguille 26 dans le trou axial central de l'armature 38 jusqu'à une distance, par exemple de 2 et 10 mm environ, de l'épaule conique 39.

-engager le ressort d'armature 30 autour de l'aiguille 26 par la première extrémité de l'aiguille 26,

-faire glisser le ressort d'armature 30 vers la deuxième extrémité de l'aiguille 26 jusqu'à la première face 46 de la gorge de l'armature, les spires d'une première extrémité du ressort d'armature 30 s'agencent sur la première face 46 de la gorge de l'armature. Le diamètre D30 du ressort d'armature est inférieur aux diamètres D1 de l'aiguille 26 et D46 de la première face 46 de la gorge de l'armature, le ressort d'armature 30 peut donc être monté serrer et rester fixé sur l'armature 38 et l'aiguille 26,

10 -faire monter les spires de la deuxième extrémité du ressort d'armature 30 à proximité de l'épaule conique 39 de sorte à avoir quelques spires, de l'ordre de 1 à 4 spires, au-dessus de l'épaule conique 39.

Dans une alternative au deuxième de réalisation non représenté, la spire agencée en bout de la première extrémité du ressort d'armature 30 est soudée par laser sur l'armature 38 afin de s'assurer de son maintien. De plus pour renforcer le maintien du ressort d'armature 30 sur l'aiguille 26, la spire agencée la plus proche au-dessus l'épaule conique 39 est soudée par laser à l'aiguille 26.

Lors de l'assemblage du ressort d'armature 30, les étapes sont identiques au premier mode de réalisation auquel on ajoute une étape de soudure :

20 -soudure par laser la spire agencée en bout de la première extrémité du ressort d'armature 30 à l'armature 38 ainsi que la spire agencée la plus proche au-dessus de l'épaule conique 39 à l'aiguille 26.

Dans un troisième mode de réalisation non représenté, la première face 46 de la gorge a une surface sensiblement plane. L'épaule conique 39 de l'aiguille présente une surface lisse. Le ressort d'armature 30 est une pièce de métal fixée d'une part à la première face 46 de la gorge d'armature 44 et d'autre part à l'aiguille 26.

L'assemblage du ressort d'armature 30 avec l'aiguille 26 et l'armature 38 pourra être réalisé comme il est décrit au-dessus pour les précédents modes de réalisation comme l'ajout d'un filetage sur la première face 46 de la gorge de l'armature ou bien la soudure laser ou le montage serré du ressort d'armature 30. La figure 3 représente sur une partie gauche le montage du ressort d'armature 30 sur l'aiguille 26 c'est à dire l'étape d'engagement du ressort d'armature 30 sur

l'aiguille 26. La figure 3 représente sur une partie droite le montage finale du ressort d'armature 30 sur l'aiguille 26.

Comme représenté dans la figure 4, la méthode de fonctionnement de l'injecteur 20 selon l'invention va être présentée dans ce chapitre. La méthode de fonctionnement de l'injecteur 20 correspond aux modes de réalisations de l'invention décrits ci-dessus. La méthode de fonctionnement de l'injecteur 20 comprend:

- une étape de repos A dans laquelle l'aiguille 26 est en position fermée et le ressort d'armature 30 a une longueur L0 au repos,
- 10 -une étape de préouverture B dans laquelle l'aiguille reste en position fermée, l'armature 38 est attirée par la pièce polaire 36 et le ressort d'armature 30 s'allonge jusqu'à avoir une longueur L1,
- une étape d'ouverture C dans laquelle l'armature 38 continue toujours son déplacement vers la pièce polaire 36 et entraine l'aiguille 26 vers la position ouverte, le ressort d'armature 30 restant à la longueur L1.
- 15 -une étape de fermeture D dans laquelle l'aiguille 26 en position ouverte se déplace vers la position fermée et entraine l'armature 38, le ressort d'armature 30 reste à la longueur L1,
- une étape de post fermeture dans laquelle l'aiguille 26 est en position fermée et l'armature 38 se déplace tirée par le ressort d'armature 30, le ressort d'armature 30 se comprime de la longueur L1 à la longueur L0. L'étape de post fermeture correspond au retour à l'étape de repos A.
- 20

LISTE DES REFERENCES UTILISEES

- 1 injecteur
- 2 actionneur
- 3 corps
- 4 aiguille
- 5 bille
- 6 ressort d'armature
- 7 bobine fixe
- 8 pièce polaire
- 9 armature
- 10 évidement de la pièce polaire
- 11 gorge annulaire
- 12 face active de l'armature

- 20 injecteur
- 22 corps
- 24 actionneur
- 26 aiguille
- 28 bille
- 30 ressort d'armature
- 32 buse d'injection
- 34 bobine
- 36 pièce polaire
- 38 armature
- 39 épaulement conique
- 40 face active
- 42 face inférieure
- 44 gorge d'armature
- 46 première face de la gorge
- Axe X axe longitudinal
- D46 diamètre de la première face de la gorge
- D30 diamètre intérieur du ressort d'armature
- D1 diamètre de l'aiguille
- D2 diamètre de l'aiguille

REVENDICATIONS

1. Injecteur (20) de carburant pour un moteur à combustion interne,
l'injecteur (20) s'étendant le long d'un axe principal (X) et comprenant :
 - 5 -une aiguille (26) axialement mobile dans le corps (22) entre une position fermée et une position ouverte de la buse d'injection (32),
 -un actionneur (24) électromagnétique comprenant une bobine (34) fixe annulaire, une pièce polaire (36) fixe et une armature (38) mobile dans le corps (22) pourvu d'un trou axial à l'intérieur duquel l'aiguille (26) est guidée
 - 10 coulissante,
caractérisé en ce que l'injecteur (20) comprend de plus un ressort d'armature (30) fixé d'une part sous l'armature (38) et d'autre part à l'aiguille (26), l'aiguille 26 étant pourvue d'un filetage au-dessus de l'épaule conique 39 afin de recevoir des spires du ressort d'armature 30.
 - 15
2. Injecteur (20) selon l'une quelconque de la revendication précédente dans lequel la longueur du ressort de l'armature (26) ne varie pas durant la phase d'ouverture de l'aiguille (26) entre la position ouverte et la position fermée de la buse d'injection (32).
- 20
3. Injecteur (20) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel l'armature (38) comprend une face active (40) en regard de la pièce polaire (36) et opposée à une face inférieure (42), le ressort de l'armature (30) étant agencé entre l'aiguille (26) et la face inférieure (42) de l'armature.
- 25
4. Injecteur (20) selon la revendication précédente dans lequel la pièce polaire (36) est un cylindre pourvu d'un alésage axial central de section constante.
5. Méthode de fonctionnement d'un injecteur (20) selon l'une quelconque
30 des revendications 1 à 4, ladite méthode comprenant:
 - une étape de repos dans laquelle l'aiguille (26) est en position fermée et le ressort d'armature (30) a une longueur L0 au repos,

-une étape de préouverture dans laquelle l'aiguille reste en position fermée, l'armature (38) est attirée par la pièce polaire (36) et le ressort d'armature (30) s'allonge jusqu'à avoir une longueur L1,

5 -une étape d'ouverture dans laquelle l'armature (38) continue toujours son déplacement vers la pièce polaire (36) et entraîne l'aiguille (26) vers la position ouverte, le ressort d'armature (30) restant à la longueur L1.

6. Méthode de fonctionnement d'un injecteur (20) selon la revendication 5, ladite méthode comprenant:

10 -une étape de fermeture dans laquelle l'aiguille (26) en position ouverte se déplace vers la position fermée et entraîne l'armature (38), le ressort d'armature (30) reste à la longueur L1,

15 - une étape de post fermeture dans laquelle l'aiguille (26) est en position fermée et l'armature (38) se déplace tirée par le ressort d'armature (30), le ressort d'armature (30) se comprime de la longueur L1 à la longueur L0.

20

25

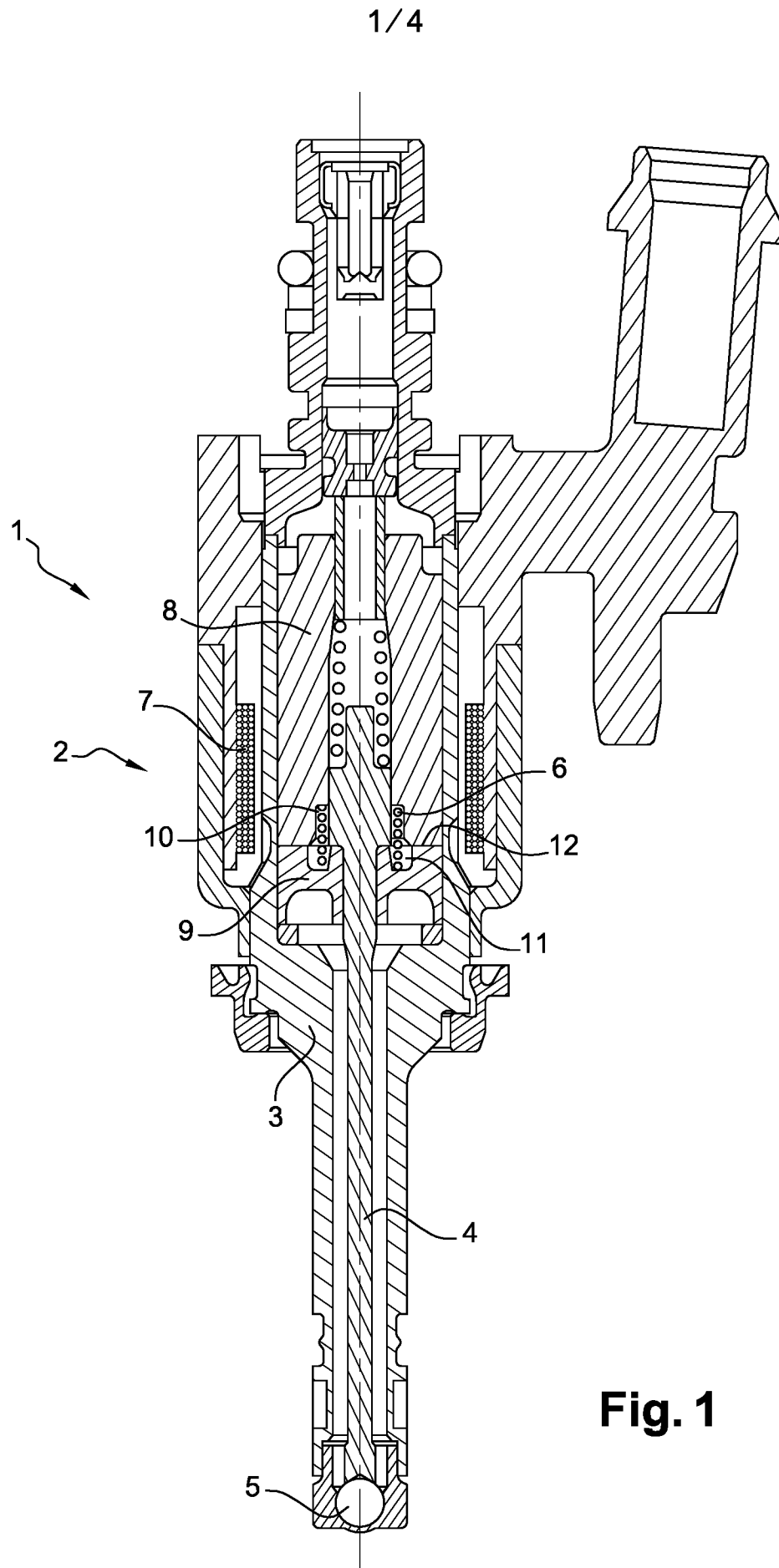


Fig. 1

2 / 4

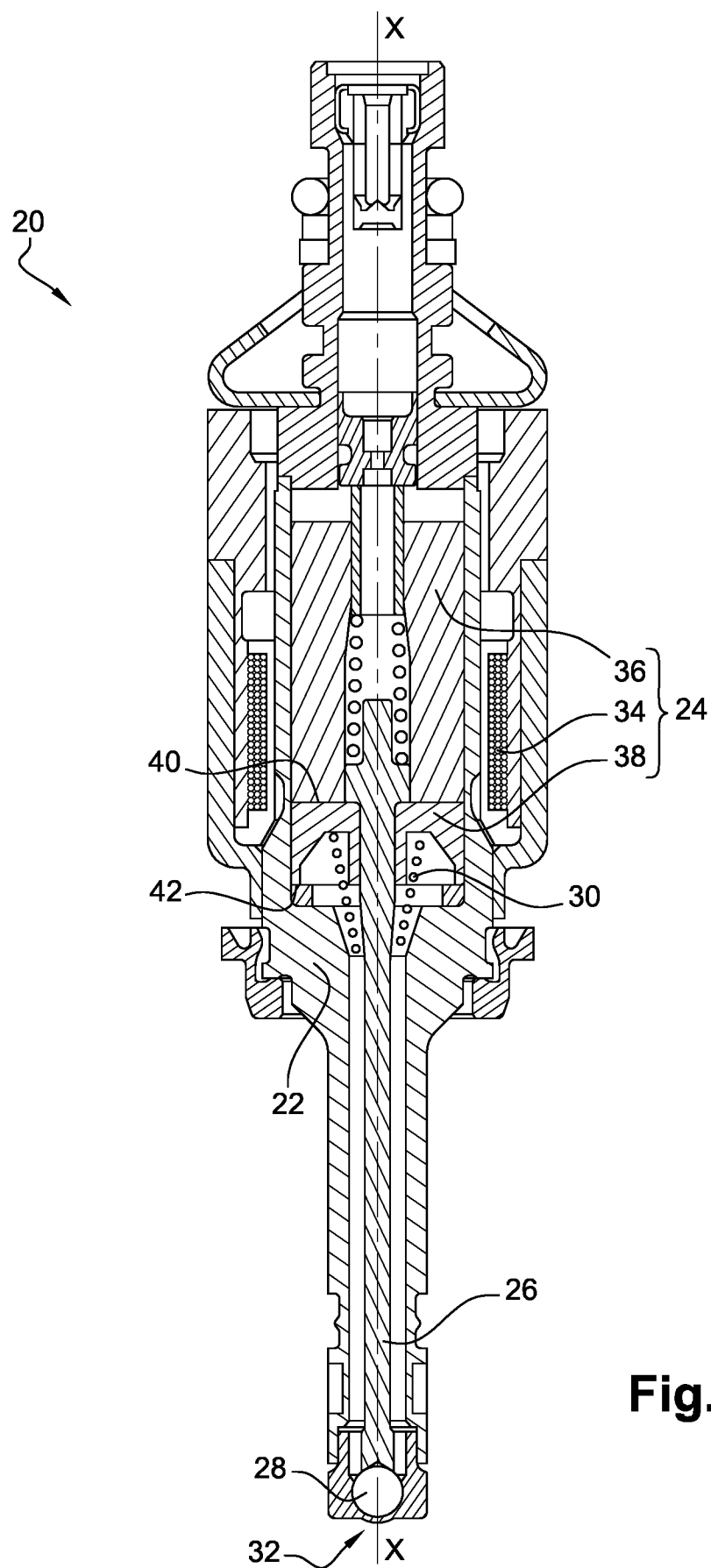


Fig. 2

3 / 4

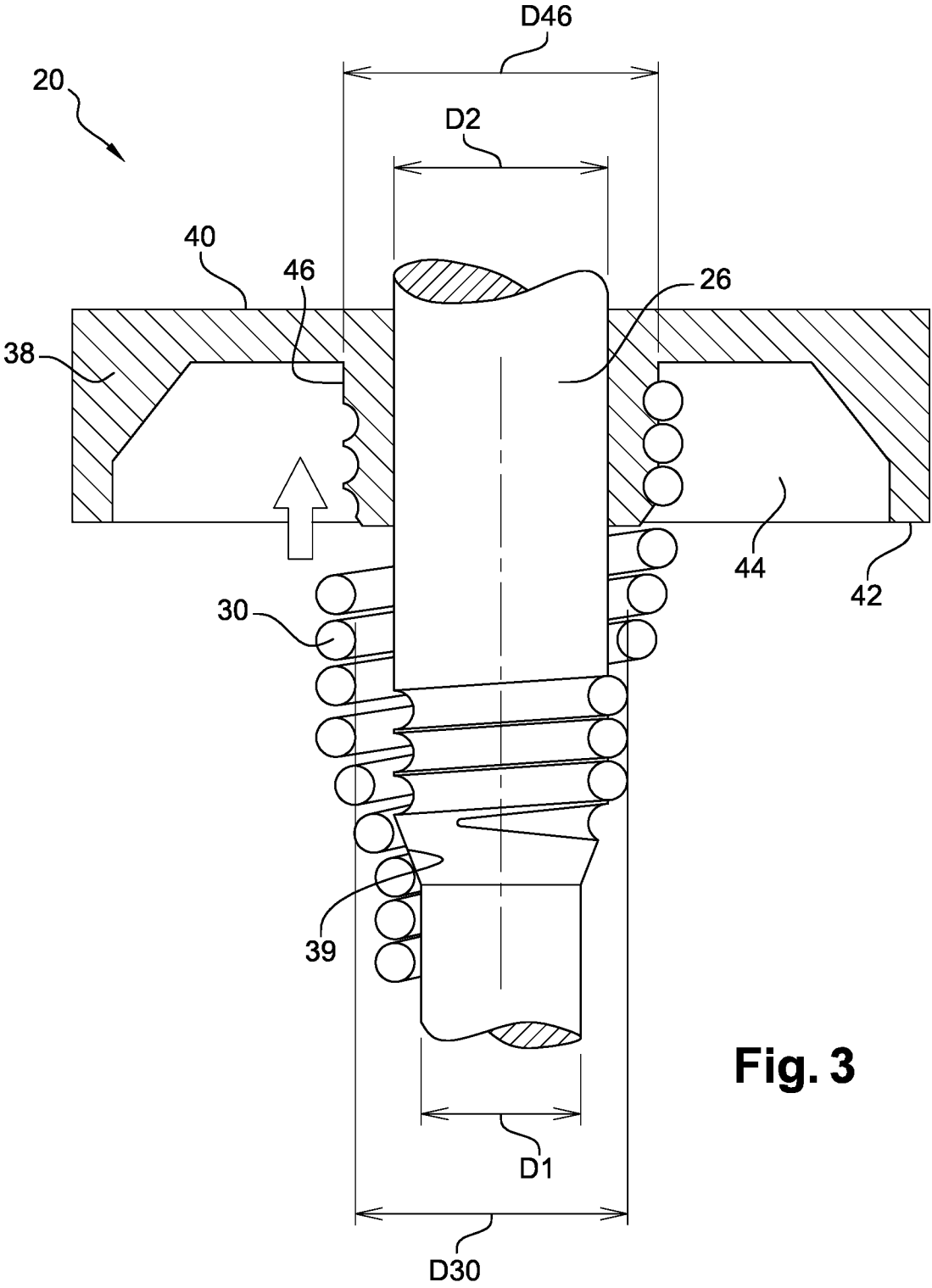


Fig. 3

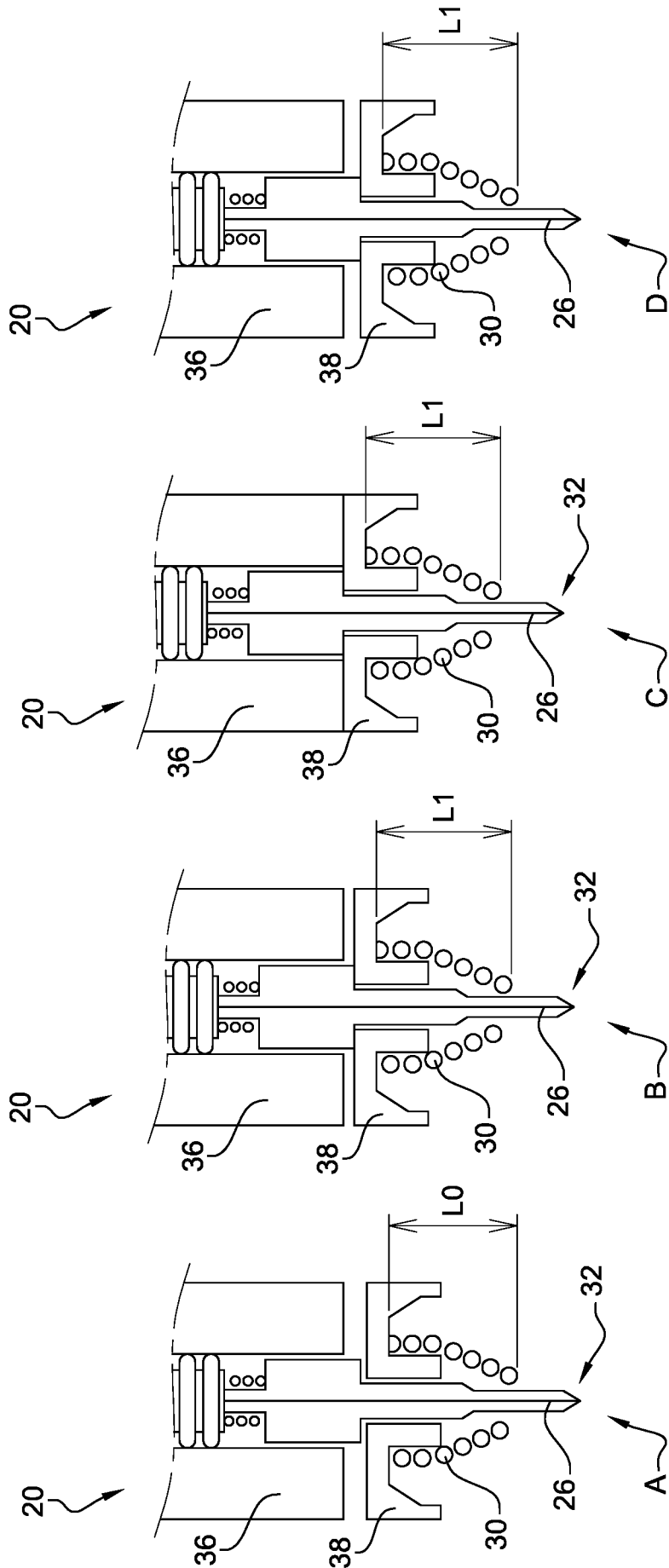


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/080117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M51/06 F02M61/12 F02M61/20
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

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.
X	US 2015/152822 A1 (ROGLER PHILIPP [GB] ET AL) 4 June 2015 (2015-06-04) paragraph [0025] - paragraph [0029]; figures 1-4	1-6
X	DE 198 49 210 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 April 2000 (2000-04-27) paragraphs [0026], [0031]; figures 1, 2, 3	1-6
X	DE 199 27 900 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 December 2000 (2000-12-21) paragraph [0015] - paragraph [0017]; figure 1	1-6
	----- -/--	



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

14 January 2019

Date of mailing of the international search report

21/01/2019

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tortosa Masiá, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/080117

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 45 967 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 April 2005 (2005-04-21) paragraph [0017] - paragraph [0022]; figures 1,2 -----	1-6
X	DE 10 2004 037250 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 February 2006 (2006-02-16) paragraph [0016]; figures 1, 2 -----	1-6
A	WO 2013/167597 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 14 November 2013 (2013-11-14) page 10, line 5 - line 8 -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/080117

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015152822 A1	04-06-2015	DE 102012210415 A1 EP 2864624 A1 JP 6092375 B2 JP 2015519514 A KR 20150023420 A US 2015152822 A1 WO 2013189690 A1	24-12-2013 29-04-2015 08-03-2017 09-07-2015 05-03-2015 04-06-2015 27-12-2013
DE 19849210 A1	27-04-2000	CZ 20002388 A3 DE 19849210 A1 EP 1045974 A1 JP 2002528672 A US 6367769 B1 WO 0025018 A1	14-03-2001 27-04-2000 25-10-2000 03-09-2002 09-04-2002 04-05-2000
DE 19927900 A1	21-12-2000	DE 19927900 A1 EP 1105639 A1 JP 2003502573 A US 6520434 B1 WO 0079120 A1	21-12-2000 13-06-2001 21-01-2003 18-02-2003 28-12-2000
DE 10345967 A1	21-04-2005	NONE	
DE 102004037250 A1	16-02-2006	NONE	
WO 2013167597 A1	14-11-2013	CN 104411963 A EP 2852753 A1 KR 20150006044 A US 2015102135 A1 WO 2013167597 A1	11-03-2015 01-04-2015 15-01-2015 16-04-2015 14-11-2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2018/080117

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02M51/06 F02M61/12 F02M61/20 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		
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
X	US 2015/152822 A1 (ROGLER PHILIPP [GB] ET AL) 4 juin 2015 (2015-06-04) alinéa [0025] - alinéa [0029]; figures 1-4 -----	1-6
X	DE 198 49 210 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 avril 2000 (2000-04-27) alinéas [0026], [0031]; figures 1, 2, 3 -----	1-6
X	DE 199 27 900 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 décembre 2000 (2000-12-21) alinéa [0015] - alinéa [0017]; figure 1 -----	1-6
X	DE 103 45 967 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 avril 2005 (2005-04-21) alinéa [0017] - alinéa [0022]; figures 1,2 ----- -/--	1-6
☒ 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 14 janvier 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 21/01/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Tortosa Masiá, A

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2004 037250 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 février 2006 (2006-02-16) alinéa [0016]; figures 1, 2 -----	1-6
A	WO 2013/167597 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 14 novembre 2013 (2013-11-14) page 10, ligne 5 - ligne 8 -----	2

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2018/080117

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015152822	A1	04-06-2015	DE 102012210415 A1	24-12-2013
			EP 2864624 A1	29-04-2015
			JP 6092375 B2	08-03-2017
			JP 2015519514 A	09-07-2015
			KR 20150023420 A	05-03-2015
			US 2015152822 A1	04-06-2015
			WO 2013189690 A1	27-12-2013

DE 19849210	A1	27-04-2000	CZ 20002388 A3	14-03-2001
			DE 19849210 A1	27-04-2000
			EP 1045974 A1	25-10-2000
			JP 2002528672 A	03-09-2002
			US 6367769 B1	09-04-2002
			WO 0025018 A1	04-05-2000

DE 19927900	A1	21-12-2000	DE 19927900 A1	21-12-2000
			EP 1105639 A1	13-06-2001
			JP 2003502573 A	21-01-2003
			US 6520434 B1	18-02-2003
			WO 0079120 A1	28-12-2000

DE 10345967	A1	21-04-2005	AUCUN	

DE 102004037250	A1	16-02-2006	AUCUN	

WO 2013167597	A1	14-11-2013	CN 104411963 A	11-03-2015
			EP 2852753 A1	01-04-2015
			KR 20150006044 A	15-01-2015
			US 2015102135 A1	16-04-2015
			WO 2013167597 A1	14-11-2013
