



(11)

EP 3 964 704 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
09.03.2022 Bulletin 2022/10

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F02M 59/10 (2006.01) F02M 59/30 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21184418.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F02M 59/105; F02M 59/30

(22) Date de dépôt: **08.07.2021**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **Millon, Jean-Pierre**
78870 Bailly (FR)
• **POMMERY, William**
95560 MONTSOULT (FR)

(74) Mandataire: **Renault Group**
Renault s.a.s.
API : TCR GRA 2 36
1, Avenue du Golf
78084 Guyancourt Cedex (FR)

(30) Priorité: **04.09.2020 FR 2009018**

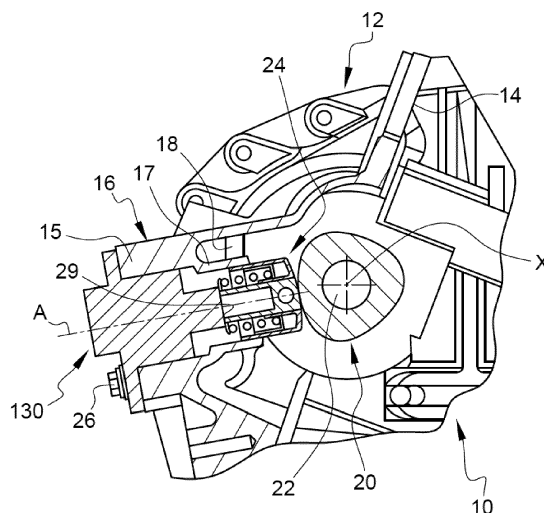
(71) Demandeur: **Renault s.a.s**
92100 Boulogne Billancourt (FR)

(54) **POMPE HAUTE PRESSION ET ENSEMBLE D'INJECTION DIRECTE ET INDIRECTE DE CARBURANT(S) COMPORTANT UNE FONCTION DE MISE A L'ARRET DE LA POMPE HAUTE PRESSION**

(57) La présente invention a pour objet un ensemble de double injection, directe et indirecte, de carburant comprenant une pompe haute pression à piston et une came tournante (20) d'actionnement de la pompe haute pression qui agit sur un piston axial (29) de la pompe, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de commande de l'actionnement de la pompe haute pression avec une fonction de mise à l'arrêt de la pompe haute

pression qui comprend un élément (24) de longueur axiale variable commandée qui est interposé axialement entre la came (20) d'entraînement et le piston (29) de la pompe haute pression (130) et- un système de commande de l'élément de longueur axiale variable commandée en fonction d'au moins un paramètre de commande de l'injection de carburant.

Fig.3



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un ensemble de double injection, directe et indirecte, de carburant (s) dans un moteur thermique.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un ensemble de double injection d'essence et de gaz liquide dans un moteur à combustion et à allumage commandé de véhicule automobile.

Arrière-plan technique

[0003] Pour améliorer la qualité de l'air, les véhicules automobiles équipés d'un moteur thermique ou à combustion interne doivent être conformes à des normes dites d'antipollution, et notamment à des normes européennes d'émission, dites normes Euro qui sont des règlements de l'Union Européenne fixant les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants.

[0004] Ces normes sont de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs. Leur objectif est de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier.

[0005] Les moteurs thermiques peuvent être à carburant, essence, diesel, gaz ou à bicarburation essence-gaz.

[0006] Pour les moteurs thermiques à bicarburation essence et gaz liquide qui fait appel à un mélange butane et propane, il est connu d'utiliser le carburant souhaité en fonction des conditions de fonctionnement et d'utilisation.

[0007] On connaît des moteurs thermiques à injection directe dans lesquels un injecteur de carburant pulvérise du carburant directement dans une chambre à combustion délimitée par un cylindre creusé dans un carter-cylindres du moteur, un piston coulissant et une paroi inférieure d'une culasse montée sur le carter-cylindres.

[0008] L'injecteur présente une extrémité d'injection qui débouche dans la chambre de combustion. Ce type de moteur nécessite un injecteur de carburant de forte puissance pour faire face aux pressions élevées régnant dans la chambre à combustion.

[0009] On connaît les moteurs thermiques à injection indirecte dans lesquels un injecteur injecte du carburant dans le circuit d'admission d'air en amont (selon le sens de circulation d'air) de la chambre de combustion. Le carburant n'est pas injecté dans le cylindre mais en amont dans un canal d'admission ou dans un répartiteur d'admission pour que le carburant et l'air d'admission se mélangent de manière optimale et homogène. Cela permet d'avoir une meilleure combustion et de réduire ainsi la formation de particules fines qui constituent un des problèmes des moteurs modernes.

[0010] Le carburant se vaporise sous l'effet de la chaleur et brûle de manière optimale une fois arrivé dans la chambre de combustion.

[0011] L'invention concerne notamment un moteur à

bicarburation, par exemple à base d'essence et de gaz GPL.

[0012] De façon connue, le carburant essence est de injecté directement dans une des chambres de combustion du moteur, tandis que le carburant gaz est injecté de façon indirecte en amont (selon le sens de circulation d'air) des chambres à combustion du moteur, notamment dans des canaux d'admission creusés dans la culasse du moteur.

[0013] Un système de double d'injection d'essence, encore appelé « système d'injection double », est un système d'injection de carburant liquide pour assurer l'alimentation d'un conduit d'admission relié aux chambres de combustion des cylindres d'un moteur thermique (Injection par la conduite d'alimentation ou injection PFI), et assurer l'injection de carburant directement dans les chambres de combustion (Injection directe, encore appelée GDI pour « Gasoline Direct Injection » et/ou MPI pour « Multi Point Injection »).

[0014] Dans un système d'injection du carburant dans le conduit d'admission d'air, il règne en général une basse pression et c'est pourquoi cette injection est aussi appelée « Injection basse pression ».

[0015] Dans le cas d'un système d'injection directe, qui se fait à haute pression, le système d'injection est aussi appelé « Injection à haute pression ».

[0016] Dans un tel système de double injection de carburant, on a à la fois un ou des injecteurs basse pression injectant indirectement du carburant en amont de la soupape d'admission d'air, c'est-à-dire des injecteurs pour le conduit d'admission, et aussi des injecteurs haute pression dont chacun injecte du carburant directement dans une chambre de combustion. La pompe haute pression est par exemple intégrée à la culasse et/ou au couvre culasse du moteur thermique et une came tournante actionne la pompe haute pression en agissant sur un piston axial de la pompe haute pression, directement ou par l'intermédiaire d'un poussoir mécanique simple ou à galet.

[0017] Un exemple de conception de l'entraînement par came(s) ou excentrique(s) des pistons d'une pompe haute pression est divulgué par le document US2004109775A1

[0018] Les deux modes d'injection peuvent être combinés en fonction des conditions de fonctionnement du moteur thermique.

[0019] Pour les moteurs à bicarburation, il est connu d'effectuer des phases de démarrage en utilisant du carburant essence pour assurer les démarrages par tout temps, et notamment par temps froids, puis de basculer ensuite vers une utilisation du carburant gaz afin de réduire les émissions de gaz nocifs et leur impact sur l'environnement.

[0020] Lors de phases d'injection indirecte avec interruption de l'injection directe, le carburant présent dans la pompe haute pression est comprimé, mais il ne circule plus car il n'y a pas de consommation de carburant par les injecteurs d'injection directe, ni recirculation du car-

burant dans les pompes à essence.

[0021] On connaît des problèmes de cokéfaction des extrémités des injecteurs débouchant dans les chambres à combustion, notamment quand le moteur a basculé en utilisation du carburant gaz et que du carburant essence est présent dans la buse de l'injecteur. La pompe haute pression étant toujours en fonctionnement, elle est apte à alimenter lesdits injecteurs en permanence.

[0022] Différentes solutions pour remédier à ce problème proposent des protections thermiques des extrémités des buses d'injecteurs.

[0023] L'invention vise à proposer une autre solution en permettant notamment un arrêt de l'alimentation en carburant essence par la pompe haute pression lors de la bascule en carburant gaz GPL.

Résumé de l'invention

[0024] L'invention propose une pompe haute pression à piston pour l'alimentation en carburant d'au moins un injecteur d'injection directe de carburant dans au moins une chambre de combustion, notamment d'un moteur thermique à allumage commandé, et qui comprend un système d'actionnement de la pompe haute pression comportant :

- une came tournante d'actionnement de la pompe haute pression qui agit sur un piston axial de la pompe haute pression par l'intermédiaire d'un poussoir qui est interposé axialement entre la came d'entraînement et le piston de la pompe haute pression,

caractérisée en ce que :

- le poussoir est un poussoir de longueur axiale variable commandée ;
- l'ensemble comporte un système de commande de la longueur du poussoir de longueur axiale variable en fonction d'au moins un paramètre de commande de l'injection de carburant dans ladite chambre de combustion, entre un état d'actionnement de la pompe haute pression et un état d'arrêt de la pompe haute pression.

[0025] Selon d'autres caractéristiques de la pompe :

- le poussoir de longueur axiale variable commandée est un poussoir hydraulique apte à transmettre ou non la poussée de la came au piston axial de la pompe haute pression ; et le système de commande de la longueur du poussoir hydraulique comporte un circuit de liquide sous pression qui est relié de manière commandée à une chambre de commande du poussoir hydraulique ;
- le poussoir hydraulique comporte deux pistons coaxiaux dont l'un coopère avec ladite came, et dont l'autre coopère avec le piston axial de la pompe haute pression et qui sont liés axialement entre eux par

des moyens de couplage axial qui sont commandés en fonction de l'alimentation de ladite chambre de commande du poussoir hydraulique ;

- un ressort est monté comprimé axialement entre les deux pistons coaxiaux ;

[0026] L'invention propose aussi un ensemble de double injection, directe et indirecte, de carburant(s) dans au moins une chambre de combustion d'un cylindre d'un moteur thermique à allumage commandé comprenant :

- une pompe haute pression à piston qui alimente en carburant une zone d'injection directe en amont d'au moins un injecteur d'injection directe de carburant dans ladite chambre de combustion ; et
- une came tournante d'actionnement de la pompe haute pression qui agit sur un piston axial de la pompe haute pression par l'intermédiaire d'un poussoir qui est interposé axialement entre la came d'entraînement et le piston de la pompe haute pression,

caractérisé en ce que :

- le poussoir est un poussoir de longueur axiale variable commandée ;
- l'ensemble comporte un système de commande de la longueur du poussoir de longueur axiale variable en fonction d'au moins un paramètre de commande de l'injection de carburant dans ladite chambre de combustion, entre un état d'actionnement de la pompe haute pression et un état d'arrêt de la pompe haute pression.

[0027] Selon d'autres caractéristiques de l'ensemble :

- le poussoir de longueur axiale variable commandée est un poussoir hydraulique apte à transmettre ou non la poussée de la came au piston axial de la pompe haute pression ; et le système de commande de la longueur du poussoir hydraulique comporte un circuit de liquide sous pression qui est relié de manière commandée à une chambre de commande du poussoir hydraulique ;
- le poussoir hydraulique comporte deux pistons coaxiaux dont l'un coopère avec ladite came, et dont l'autre coopère avec le piston axial de la pompe haute pression et qui sont liés axialement entre eux par des moyens de couplage axial qui sont commandés en fonction de l'alimentation de ladite chambre de commande du poussoir hydraulique ;
- le ressort est monté comprimé axialement entre les deux pistons coaxiaux.

[0028] L'invention propose encore un moteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte une pompe haute pression selon l'invention.

[0029] L'invention propose enfin un moteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble de double

injection, directe et indirecte, de carburant(s) selon l'une quelconque l'invention.

Brève descriptions des figures

[0030] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

[Fig.1] - la figure 1 est une représentation schématique d'un ensemble de double injection, directe et indirecte, de carburants dans trois cylindres d'un moteur à combustion à essence et à gaz GPL ;

[Fig.2] - la figure 2 est une vue en perspective d'une culasse de moteur à combustion à essence à trois cylindres avec son couvre-culasse intégrant une pompe d'injection à haute pression commandée selon l'invention ;

[Fig.3] - la figure 3 est une vue en coupe par un plan radial passant par l'axe du piston de la pompe haute pression de la figure 2 ;

[Fig.4] - la figure 4 est une vue en coupe par un plan axial d'un exemple de réalisation d'un poussoir hydraulique commandé associé à la commande de la pompe d'injection à haute pression ;

[Fig.5] - la figure 5 est une vue en coupe axiale selon un autre plan du poussoir de la figure 5.

Description détaillée de l'invention

[0031] On a représenté schématiquement à la figure 1 un système 110 d'injection double selon l'état de la technique.

[0032] Dans le système 110, de l'essence est transférée depuis un réservoir 112 par une pompe basse pression 114 qui est par exemple une pompe électrique capable de comprimer le carburant par exemple à une pression d'environ 5 bars.

[0033] La pompe basse pression 114 envoie le carburant dans une canalisation 116 qui est une conduite d'alimentation d'une zone basse pression 118.

[0034] La zone haute pression 120 est reliée à une canalisation 128 équipée d'une pompe haute pression 130 à piston dont la fonction est d'augmenter la basse pression d'environ 5 bars régnant dans la conduite d'alimentation 116 jusqu'à une haute pression par exemple égale à environ 100 bars.

[0035] Le carburant est alors injecté directement dans chacun des cylindres non représentés du moteur thermique par trois injecteurs haute pression 132 assurant une injection directe à partir de la zone haute pression 120.

[0036] La pompe basse pression 114 envoie aussi le carburant dans une canalisation 128 qui est une conduite d'alimentation d'une zone haute pression 120 du système d'injection de carburant 110.

[0037] La conduite d'alimentation 116 est équipée d'un régulateur de pression 122 qui maintient la pression dans la conduite d'alimentation 116 à une valeur pratiquement constante.

5 **[0038]** La zone basse pression 118 comporte une canalisation 124 qui est reliée directement à un réservoir 113 de gaz GPL.

[0039] La zone basse pression 118 est ici en forme d'une rampe tubulaire basse pression, qui est reliée à 10 trois injecteurs basse pression 126 qui injectent du carburant gaz dans le conduit d'admission, non représenté, du moteur thermique.

[0040] En variante, la zone basse pression peut ne comporter qu'un seul injecteur basse pression qui injecte 15 du carburant dans le conduit d'admission.

[0041] Le conduit d'admission est relié aux différentes chambres de combustion, non représentées, des cylindres du moteur à combustion.

[0042] On a représenté à la figure 2 une culasse 10 d'un moteur thermique à trois cylindres qui est associée à un couvre-culasse 12 qui lui est fixé selon un plan de joint 14.

[0043] Ces deux composants sont par exemple réalisés par moulage en alliage léger.

25 **[0044]** Le couvre-culasse 14 comporte un corps tubulaire 16 qui s'étend selon un axe A orthogonal à un axe X qui est ici l'axe de rotation d'un arbre à cames 22.

[0045] Comme on peut le voir en coupe à la figure 3, l'axe A du corps tubulaire 16 est sécant avec l'axe X de 30 l'arbre à cames 22 qui porte et entraîne en rotation une came 20 à trois lobes d'actionnement de la pompe haute pression 130.

[0046] La came 20 agit sur un piston, non représenté, de la pompe haute pression 130.

35 **[0047]** Le corps tubulaire 16 se présente sous la forme d'un cylindre étagé dont le tronçon d'extrémité 15 de plus grand diamètre loge le corps de la pompe haute pression 130 qui est fixé au moyen de vis 26 sur le corps tubulaire.

[0048] La pompe haute pression 130 est représentée 40 en coupe sous la forme d'un bloc cylindrique et on a désigné par la référence 29 une face radiale d'extrémité qui est une face d'extrémité d'un piston axial coulissant de la pompe.

[0049] De manière connue, la came trilobée agit cycliquement sur l'extrémité 29 du piston coulissant de la 45 pompe haute pression 130.

[0050] A cet effet, un poussoir mécanique coulissant de longueur axiale constante d'actionnement de la pompe haute pression est interposé axialement entre la came et l'extrémité axiale 29 du piston de la pompe haute pression 130. Conformément aux enseignements de l'invention, un poussoir 24 de longueur axiale variable commandée est interposé axialement selon l'axe A entre la came 20 d'entraînement et la face d'extrémité 29 du piston de 50 la pompe haute pression 130, et l'ensemble comporte un système de commande de la longueur du poussoir de longueur axiale variable en fonction d'au moins un paramètre de commande de l'injection de carburant dans

la chambre de combustion, entre un état d'actionnement de la pompe haute pression et un état débrayé avec arrêt de la pompe haute pression.

[0051] A titre d'exemple non limitatif, le poussoir 24 de longueur axiale variable commandée est ici un poussoir hydraulique de longueur axiale commandée qui est monté dans le tronçon interne 17 de plus petit diamètre du corps tubulaire 16.

[0052] On a aussi représenté à la figure 3 un tronçon 18 de la rampe d'alimentation en huile sous pression du poussoir hydraulique 24.

[0053] L'invention consiste ainsi à remplacer un poussoir mécanique coulissant de longueur axiale constante d'actionnement de la pompe haute pression par un poussoir hydraulique de longueur variable commandée.

[0054] Plus précisément, la longueur axiale du poussoir hydraulique varie entre une valeur maximale correspondant à l'état d'actionnement de la pompe haute pression et une valeur minimale correspondant à l'état d'arrêt de la pompe haute pression.

[0055] Les poussoirs hydrauliques sont une technologie connue utilisée pour la commande de l'actionnement des soupapes des moteurs à combustion afin par exemple de désactiver un cylindre du moteur. On peut au choix utiliser un poussoir à frottement classique ou en dériver une version avec un rouleau pour réduire les frottements entre la came et le poussoir.

[0056] Une conception d'un poussoir hydraulique 24 est par exemple analogue à celle du poussoir hydraulique de soupape décrit et représenté dans les documents DE9306685U1 et DE19728100A1 (INA-Schaeffler) au contenu duquel on pourra se reporter.

[0057] Un exemple d'un tel poussoir hydraulique est représenté aux figures 4 et 5.

[0058] La figure 4 représente un poussoir hydraulique 24 en coupe axiale.

[0059] A titre d'exemple, le poussoir 24 est constitué d'un piston tubulaire radialement externe 202 qui comporte une chemise cylindrique tubulaire creuse 203.

[0060] Par l'intermédiaire de cette chemise 203, le poussoir 24 est reçu de manière coulissante axialement dans le tronçon 17 du corps 16.

[0061] La partie supérieure 203a du piston radialement externe 202 est apte à être actionnée par une ou deux cames, non représentées aux figures 4 et 5, dites de grande course.

[0062] Le piston tubulaire externe 202 loge un piston tubulaire coaxial radialement interne 204.

[0063] La partie supérieure 205 du piston interne 204 est apte à être actionnée par une came non représentée, dite de petite course.

[0064] Un ressort hélicoïdal de compression 201 est monté comprimé axialement entre les deux pistons coaxiaux externe 202, 204 de manière à solliciter en permanence le piston externe axialement vers le haut (en considérant les figures 4 et 5) en éloignement du piston coaxial interne 204.

[0065] L'extrémité axiale inférieure du ressort 201 est

en appui sur une collerette 200 qui est solidaire du piston interne 204

[0066] Un élément commandé de compensation hydraulique 206 est agencé à l'intérieur du piston interne 204.

[0067] Un mécanisme commandé d'accouplement des deux pistons 202 et 204 est agencé à la partie supérieure et il comporte notamment un piston radial d'accouplement 209.

[0068] Un déplacement du piston radial d'accouplement 209 en direction d'un élément d'arrêt 210 amène le poussoir hydraulique 24 à être couplé à la course des cames de grande course.

[0069] Dans la position d'accouplement représentée à la figure 4, le poussoir hydraulique 24 ne suit que la course de la came associée au piston radialement interne 204.

[0070] Des logements radiaux opposés 207 et 208 pour le piston d'accouplement 209 s'étendent dans des tronçons 211, 212 qui s'étendent à partir des parties 203a, 205.

[0071] Dans la direction circonférentielle, les tronçons 211 du piston tubulaire 202 délimitent deux chambres de stockage approximativement semi-circulaires 213, 214 (Premières chambres 213 et secondes chambres 214 de stockage) pour le fluide hydraulique.

[0072] La figure 5 montre que deux passages séparés 215, 216 (Premier passage 215 et deuxième passage 216) sont disposés dans la chemise 203.

[0073] Ces passages 215, 216 servent à l'alimentation séparée en fluide hydraulique des moyens d'accouplement 209 d'une part et de l'élément de compensation hydraulique 206 d'autre part.

[0074] A l'intérieur du piston tubulaire 202, comme l'homme du métier peut également le voir à la figure 4, seule une partie tubulaire à paroi mince 217, par exemple fabriquée par emboutissage, est disposée. Cette partie tubulaire 217 est appliquée dans le sens de la came contre les tronçons 211 du piston tubulaire 202. En direction de la valve d'échange de gaz et radialement à l'extérieur, la partie tubulaire 217 se confond dans un manchon 218. Le manchon 218 est globalement étanche aux liquides le long de la chemise intérieure 219 de la chemise 203. La partie tubulaire 217 délimite ainsi les premières et deuxièmes chambres de stockage 213, 214 en dessous de la chemise 203 dans le sens éloigné de la came.

[0075] A partir du premier passage 215 (voir figure 5), un premier canal 220 est formé dans le manchon 218 de la partie tubulaire 217 selon la direction axiale. Ce canal 220 débouche dans la première chambre de stockage 213 côté came. A partir de cette première chambre de stockage 213, un passage 221 (voir figure 4) pour le fluide hydraulique en face des moyens d'accouplement 209 (Qui n'est pas représenté plus en détail) est réalisé. Diamétralement opposé au premier passage 215, le deuxième passage 216 est situé dans la chemise 203, axialement dans le sens de la came par rapport au premier passage 215. Ce deuxième passage 216 débouche ici

dans la deuxième chambre de stockage 214. A partir de la deuxième chambre de stockage 214, une connexion de fluide hydraulique (Non représentée plus en détail) à l'élément de compensation hydraulique 206 est réalisée.

[0076] Une alimentation double flux est réalisée grâce à laquelle l'élément 206 de compensation hydraulique et les moyens d'accouplement 209 peuvent être actionnés séparément. Une excellente séparation hydraulique étanche des chambres de stockage 213 et 214 est réalisée, de sorte que le fluide hydraulique qui s'y trouve ne peut pas s'échapper de manière indésirable, ni passer dans l'autre chambre de stockage 214, 213 respectivement.

[0077] Pour le fonctionnement et la commande de ce type de poussoir hydraulique on pourra par exemple se reporter au document intitulé « INA - Valve Train Components - Technology and Failure Diagnosis - (Pages 17 à 20) - © Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG »

[0078] On peut ajouter à un tel système, une loi de pilotage du système car il faut maintenir la pression rail et injecteur pour leur étanchéité. La fermeture de l'injecteur étant dépendante de la pression dans le rail. Une pression minimale en fonctionnement continu est assurée.

[0079] L'huile sous pression du moteur thermique est utilisée pour la commande du poussoir hydraulique.

[0080] Dans la mise en œuvre selon l'invention, et comme on peut le voir à la figure 3, l'extrémité axiale inférieure libre du piston coaxial interne 204 du poussoir hydraulique 204 est en contact et en appui axial permanent contre la face radiale d'extrémité 29 du piston de la pompe haute pression 130, tandis que la face externe libre de la partie supérieure 203a du piston coaxial externe 202 est en contact et en appui axial permanent avec la came 20.

[0081] En fonction de la position commandée du piston radial d'accouplement 209 :

- soit les deux pistons coaxiaux 202 et 204 sont solidaires axialement et la came 20 agit « normalement » sur le piston de la pompe à haute pression par l'intermédiaire du poussoir hydraulique 24 qui est de longueur constante ;
- soit les deux pistons coaxiaux 202 et 204 ne sont pas solidaires axialement l'un de l'autre et la came 20 - qui agit sur le piston externe 202 - ne provoque aucun déplacement axial du piston interne 204, la longueur axiale du poussoir hydraulique 24 variant cycliquement et librement en fonction de la position angulaire de la came 20.

Revendications

1. Pompe haute pression (130) à piston pour l'alimentation en carburant d'au moins un injecteur (132) d'injection directe de carburant dans au moins une

chambre de combustion, notamment d'un moteur thermique à allumage commandé, et qui comprend un système d'actionnement de la pompe haute pression comportant :

- une came tournante (20) d'actionnement de la pompe haute pression qui agit sur un piston axial (29) de la pompe haute pression (130) par l'intermédiaire d'un poussoir (24) qui est interposé axialement entre la came (20) d'entraînement et le piston (29) de la pompe haute pression (130),

caractérisée en ce que :

- le poussoir (24) est un poussoir de longueur axiale variable commandée ;
- l'ensemble comporte un système de commande de la longueur du poussoir de longueur axiale variable en fonction d'au moins un paramètre de commande de l'injection de carburant dans ladite chambre de combustion, entre un état d'actionnement de la pompe haute pression et un état d'arrêt de la pompe haute pression.

2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que :**

- le poussoir (24) de longueur axiale variable commandée est un poussoir hydraulique apte à transmettre ou non la poussée de la came (20) au piston axial (29) de la pompe haute pression (130) ; et
- le système de commande de la longueur du poussoir hydraulique (24) comporte un circuit de liquide sous pression qui est relié (221) de manière commandée à une chambre de commande du poussoir hydraulique (24).

3. Pompe selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le poussoir hydraulique (24) comporte deux pistons coaxiaux (202, 204) dont l'un (202) coopère avec ladite came (20), et dont l'autre (204) coopère avec le piston axial de la pompe haute pression et qui sont liés axialement entre eux par des moyens (209) de couplage axial qui sont commandés en fonction de l'alimentation de ladite chambre de commande du poussoir hydraulique.

4. Pompe selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'un** ressort (201) est monté comprimé axialement entre les deux pistons coaxiaux (202, 204).

5. Ensemble de double injection, directe et indirecte, de carburant(s) dans au moins une chambre de combustion d'un cylindre d'un moteur thermique à allumage commandé comprenant :

- une pompe haute pression (130) à piston qui alimente en carburant une zone d'injection directe (120) en amont d'au moins un injecteur (132) d'injection directe de carburant dans ladite chambre de combustion ; et 5

- une came tournante (20) d'actionnement de la pompe haute pression qui agit sur un piston axial (29) de la pompe haute pression (130) par l'intermédiaire d'un poussoir (24) qui est interposé axialement entre la came (20) d'entraînement et le piston (29) de la pompe haute pression (130) 10

un ensemble de double injection, directe et indirecte, de carburant(s) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8.

caractérisé en ce que :

- le poussoir (24) est un poussoir de longueur axiale variable commandée ; 15

- l'ensemble comporte un système de commande de la longueur du poussoir de longueur axiale variable en fonction d'au moins un paramètre de commande de l'injection de carburant dans ladite chambre de combustion, entre un état d'actionnement de la pompe haute pression et un état d'arrêt de la pompe haute pression. 20 25

6. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisé en ce que :

- le poussoir (24) de longueur axiale variable commandée est un poussoir hydraulique apte à transmettre ou non la poussée de la came (20) au piston axial (29) de la pompe haute pression (130) ; et 30

- le système de commande de la longueur du poussoir hydraulique (24) comporte un circuit de liquide sous pression qui est relié (221) de manière commandée à une chambre de commande du poussoir hydraulique (24). 35

7. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le poussoir hydraulique (24) comporte deux pistons coaxiaux (202, 204) dont l'un (202) coopère avec ladite came (20), et dont l'autre (204) coopère avec le piston axial de la pompe haute pression et qui sont liés axialement entre eux par des moyens (209) de couplage axial qui sont commandés en fonction de l'alimentation de ladite chambre de commande du poussoir hydraulique. 40 45

8. Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un ressort (201) est monté comprimé axialement entre les deux pistons coaxiaux (202, 204). 50

9. Moteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte une pompe haute pression selon l'une quelconque des revendications 1 à 4. 55

10. Moteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte

Fig.1

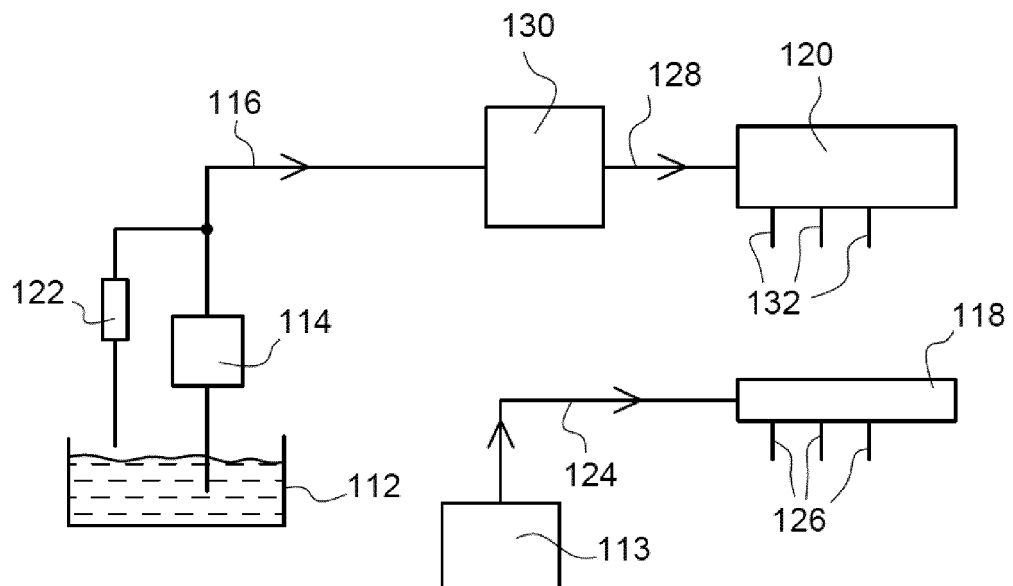


Fig.2

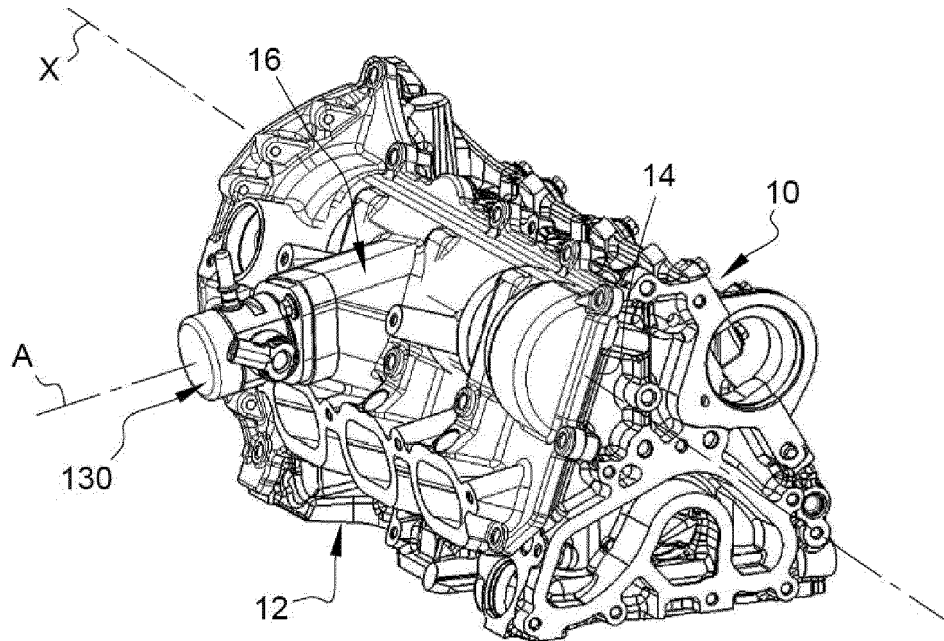


Fig.3

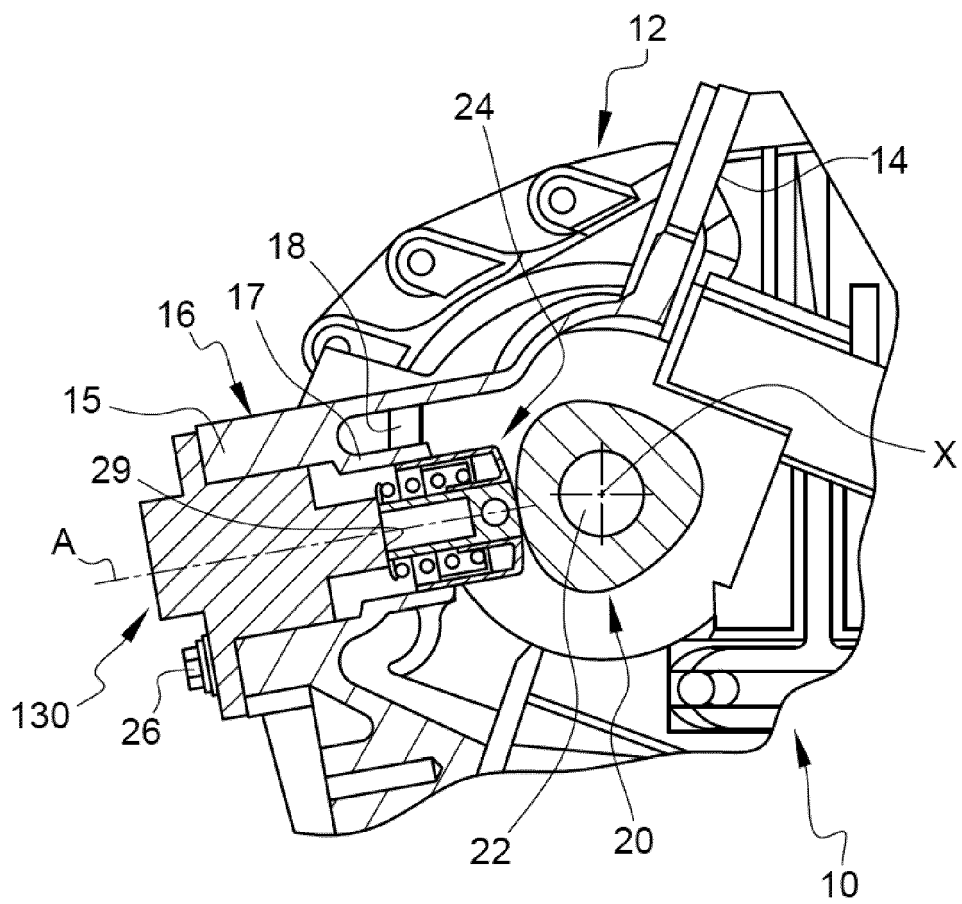


Fig.4

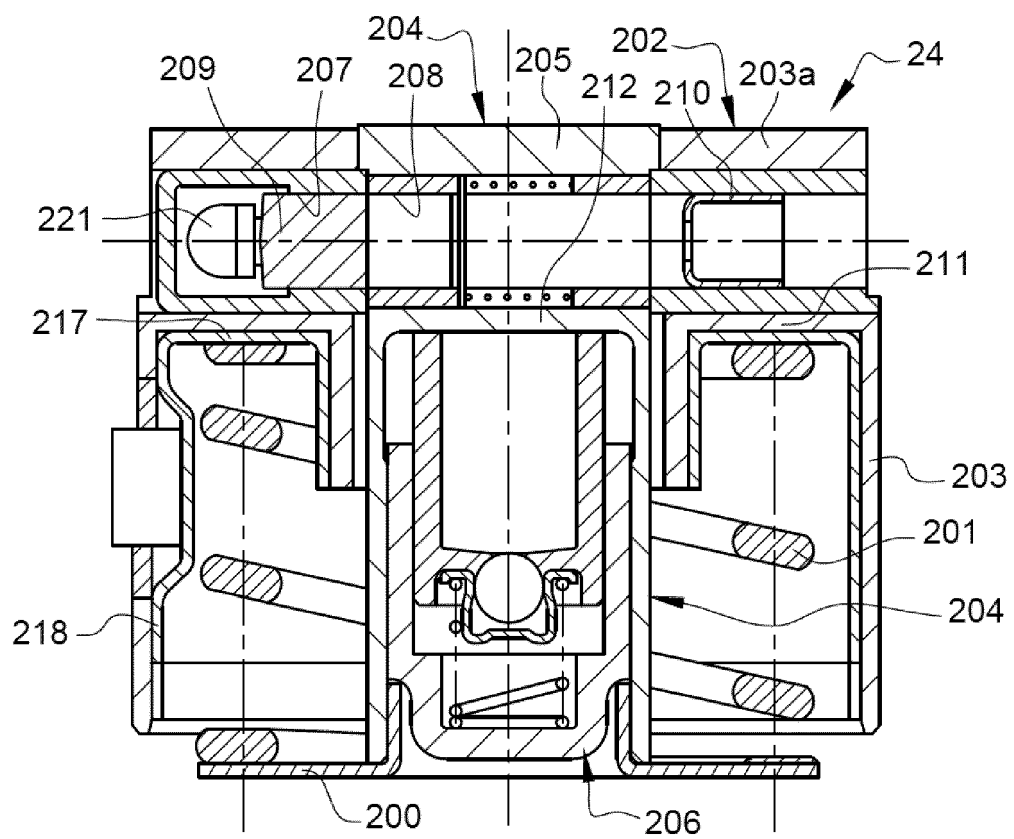
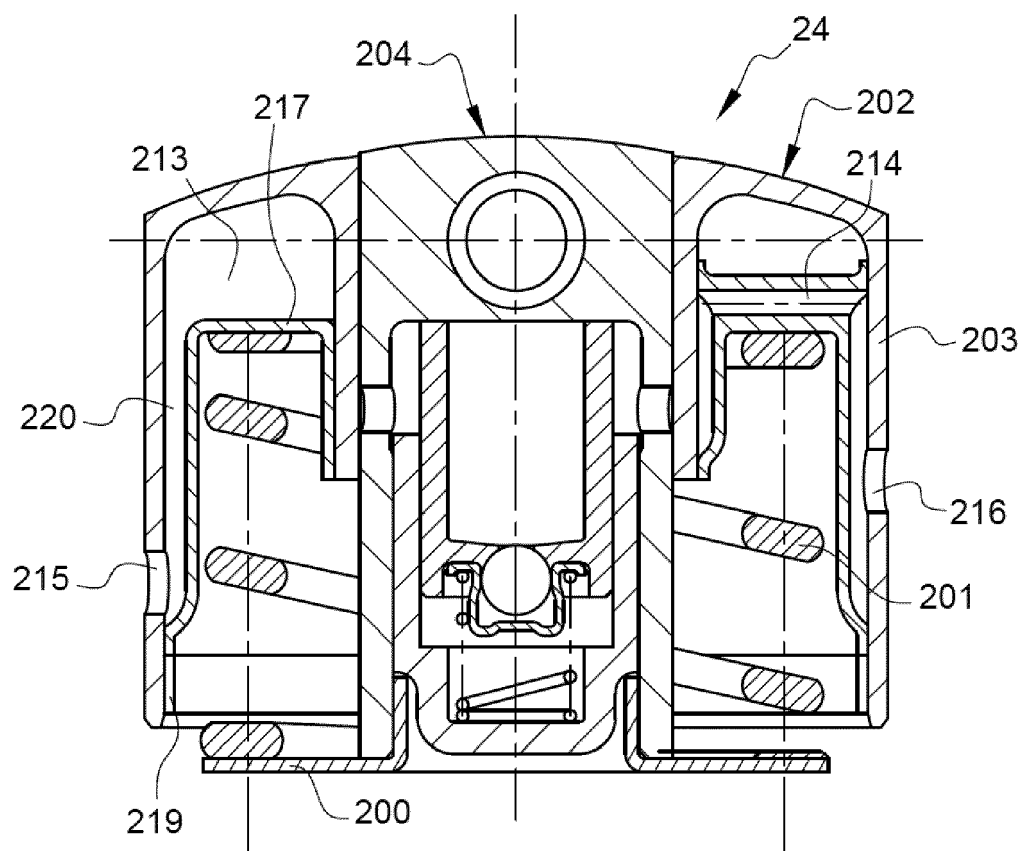


Fig.5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 18 4418

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	GB 2 571 934 A (DELPHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LUX [LU]) 18 septembre 2019 (2019-09-18)	1,5,9,10	INV.
Y	* le document en entier *	2-4,6-8	F02M59/10 F02M59/30
Y,D	DE 197 28 100 A1 (SCHAEFFLER WAEHLZLAGER OHG [DE]) 7 janvier 1999 (1999-01-07) * figures 1a,1b *	2-4,6-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		3 décembre 2021	Morales Gonzalez, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 21 18 4418

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-12-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2571934 A	18-09-2019	AUCUN	
DE 19728100 A1	07-01-1999	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 2004109775 A1 [0017]
- DE 9306685 U1 [0056]
- DE 19728100 A1 [0056]

Littérature non-brevet citée dans la description

- INA - Valve Train Components - Technology and Failure Diagnosis. *Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co.KG*, 17-20 [0077]