

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 143 687**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 13737**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 D 41/22 (2023.01), F 02 D 41/30**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.12.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.06.24 Bulletin 24/25.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **PSA AUTOMOBILES SA Société par actions simplifiée (SAS) — FR.**

⑦2 Inventeur(s) : **IBNORACHID ZAKARIA, ARRAMACH JALLAL et BOURHILA AHMED.**

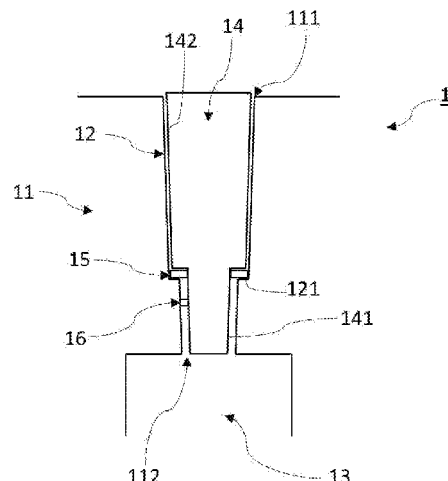
⑦3 Titulaire(s) : **STELLANTIS AUTO SAS Société par actions simplifiée.**

⑦4 **ARRANGEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE ET PROCEDE DE CONTROLE D'UN TEL ARRANGEMENT.**

⑤7 L'invention concerne un arrangement (1) pour moteur thermique de véhicule automobile, l'arrangement (1) comportant une culasse (11) du moteur thermique comportant une pluralité de canaux (12) débouchant dans une chambre de combustion (13) du moteur thermique, une pluralité d'injecteurs (14), chaque injecteur (14) étant inséré dans l'un des canaux

(12) de sorte qu'un nez (141) de l'injecteur (14) soit situé à proximité de la chambre de combustion (13), une pluralité de joints d'étanchéité (15) assurant l'étanchéité de chaque canaux (12) vis-à-vis de la chambre de combustion (13) et des injecteurs (14) associés, et une pluralité de capteurs de pression (16) associés aux canaux (12) et aux injecteurs (14) de sorte à être configurés pour mesurer une pression au niveau desdits injecteurs (14) et afin de détecter une éventuelle surpression au niveau de l'un des injecteurs (14) du fait d'une défaillance.

Figure 1



FR 3 143 687 - A1



Description

Titre de l'invention : ARRANGEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE ET PROCEDE DE CONTROLE D'UN TEL ARRANGEMENT

- [0001] Le contexte technique de la présente invention est celui des moteurs thermiques de véhicules automobiles, et notamment des moteurs diesel. Plus particulièrement, l'invention a trait à un arrangement d'un moteur thermique et un procédé de contrôle d'un tel arrangement.
- [0002] Dans l'état de la technique, on connaît des arrangements pour moteur thermique de véhicule automobile comportant une culasse délimitant une chambre de combustion, la culasse étant par ailleurs munie d'une pluralité de canaux débouchant dans la chambre de combustion, et une pluralité d'injecteurs, chaque injecteur étant inséré dans l'un des canaux de sorte qu'un nez de l'injecteur soit situé dans ou à proximité de la chambre de combustion. Afin de garantir une parfaite étanchéité de la chambre de combustion lors de son fonctionnement et au regard des pressions résidant dans ladite chambre de combustion lors de la mise en œuvre des cycles de combustion du moteur thermique, les arrangements connus comportent aussi des joints d'étanchéité, chaque joint d'étanchéité étant associé à l'un des injecteurs et situé entre le nez et une base de l'injecteur. Les joints d'étanchéité permettent ainsi d'étanchéifier le canal correspondant dans lequel l'un des injecteurs est inséré.
- [0003] Le pilotage électronique de chaque injecteur permet de libérer un jet de carburant nécessaire à l'alimentation moteur thermique, à un moment particulier du cycle de combustion dudit moteur thermique. Les injecteurs forment ainsi des pièces critiques pour le bon fonctionnement du moteur thermique, étant soumis à de fortes variations de pression en fonction des différentes phases du cycle de combustion du moteur thermique.
- [0004] Il existe plusieurs types de fuites connues au niveau de tels injecteurs, et plus particulièrement dans le cas d'un moteur thermique de type diesel. En particulier, la présente invention adresse le problème technique de la fuite de carburant liée à un défaut d'étanchéité à la base de l'injecteur : malgré la présence du joint d'étanchéité cuivre intercalé entre le nez d'injecteur et la culasse, il arrive qu'une corrosion du joint d'étanchéité ou du canal correspondant de la culasse conduise à un défaut d'étanchéité.
- [0005] Ce défaut d'étanchéité conduit à une fuite de compression de l'injecteur. Cette fuite de compressions s'accompagne aussi de l'épanchement d'un goudron noir autour de l'injecteur. Bien entendu, cette perte d'étanchéité nuit au bon fonctionnement du moteur thermique qui peut alors présenter un ou plusieurs des symptômes ci-dessous :

- [0006] – difficulté pour démarre le moteur thermique ;
- [0007] – fonctionnement erratique ou irrégulier du régime ralenti du moteur thermique ;
- [0008] - fonctionnement irrégulier du véhicule automobile ;
- [0009] – accélérations non franches du véhicule automobile ;
- [0010] – émission de fumées en régime ralenti ou lors d'accélération ;
- [0011] – émission d'un bruit de souffle lorsque le moteur thermique fonctionne.
- [0012] Une telle fuite de compression, si elle n'est pas réparée rapidement, peut causer des dégâts importants au niveau du moteur thermique. En effet, le calculateur est alors amené à surcompenser l'alimentation en carburant du ou des cylindres associés à l'injecteur défaillant, conduisant à un lavage du piston correspondant ou à une suralimentation du cylindre correspondant.
- [0013] Une telle situation est particulièrement difficile à gérer et conduit à des coûts de maintenance et de réparation élevés pour un tel moteur thermique. En effet, d'une part, la présence du goudron noir et l'oxydation de l'injecteur rend son extraction hors du canal de la culasse quasiment impossible. Il est alors souvent nécessaire de changer tous les injecteurs et la culasse du moteur thermique alors que seul un seul desdits injecteurs était touché.
- [0014] D'autre part, dans le cas où l'injecteur touché pourrait être enlevé afin d'être nettoyé et afin de changer le joint d'étanchéité associé, la corrosion de la culasse – au niveau du canal correspondant – nécessite de re-usiner ladite culasse afin de rétablir une étanchéité complète au niveau du canal et de l'injecteur nettoyé.
- [0015] Dans l'un ou l'autre des cas évoqués ici, on comprend que les opérations sont longues, complexes et coûteuses.
- [0016] La présente invention a pour objet de proposer un nouvel arrangement pour moteur thermique afin de répondre au moins en grande partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages.
- [0017] Un autre but de l'invention est de détecter plus rapidement une fuite de compression au niveau de l'un des injecteurs d'un tel arrangement.
- [0018] Un autre but de l'invention est de réduire l'amplitude des dégâts causés par une telle fuite de compression.
- [0019] Un autre but de l'invention est de réduire les coûts de réparation d'une telle fuite de compression.
- [0020] Selon un premier aspect de l'invention, on atteint au moins l'un des objectifs précités avec un arrangement pour moteur thermique de véhicule automobile, l'arrangement comportant :
- [0021] - une culasse du moteur thermique, la culasse comportant une pluralité de canaux débouchant dans une chambre de combustion du moteur thermique ;
- [0022] - une pluralité d'injecteurs, chaque injecteur étant inséré dans l'un des canaux de

- sorte qu'un nez de l'injecteur soit situé à proximité de la chambre de combustion ;
- [0023] - une pluralité de joints d'étanchéité, chaque joint d'étanchéité étant associé à l'un des injecteurs, le joint d'étanchéité étant situé entre le nez et une base de l'injecteur, de sorte à étanchéifier le canal correspondant ;
- [0024] - une pluralité de capteurs de pression, chaque capteur de pression étant associé à un injecteur de sorte à être configuré pour mesurer une pression à proximité dudit injecteur.
- [0025] Dans le contexte de la présente invention, le moteur thermique est un moteur à combustion fournissant un travail mécanique à partir d'un gaz en surpression obtenue par combustion d'un carburant. De manière plus particulière, l'invention adresse ici les moteurs thermiques diesel, c'est-à-dire mettant en œuvre la combustion d'un carburant de type diesel.
- [0026] Dans le contexte de la présente invention, la culasse est une pièce de fermeture du moteur thermique servant à délimiter en partie la chambre de combustion, notamment au niveau des cylindres dudit moteur thermique.
- [0027] Dans le contexte de la présente invention, la chambre de combustion est une enceinte formée dans le moteur thermique et délimitée notamment par la culasse et par un carter dudit moteur thermique. Lors de son fonctionnement, un carburant est injecté dans la chambre de combustion, puis enflammé afin de générer une surpression convertie en un travail mécanique au niveau d'un vilebrequin pour générer une rotation d'un arbre moteur couplé au moteur thermique. Ainsi, la chambre de combustion est configurée pour pouvoir résister à de brusques changements de pression et de température liés au cycle de combustion du moteur thermique.
- [0028] Dans le contexte de la présente invention, les canaux formés dans la culasse ont une forme générale cylindrique et/ou conique. Les canaux sont orientés en direction de l'un des cylindres du moteur thermique formant la chambre de combustion. Une forme et une dimension des canaux est intimement liée à une forme et des dimension de l'injecteur associé, de sorte à autoriser une insertion dudit injecteur dans ledit canal correspondant. A proximité de la chambre de combustion, le canal présente un épaulement formant une butée de mise en appui de l'injecteur et/ou pour permettre de loger le joint d'étanchéité.
- [0029] Dans le contexte de l'invention, un canal de la culasse est associé à un injecteur et à un capteur de pression, les injecteurs et les capteurs de pression étant répartis sur tout ou partie des canaux de la culasse de l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention.
- [0030] Dans le contexte de la présente invention, les injecteurs sont des dispositifs électromécaniques configurés pour permettre de piloter l'injection d'une quantité prédéterminée de carburant dans la chambre de combustion – et plus particulièrement dans

le cylindre associé – du moteur thermique, à un moment prédéterminé et durant une durée prédéterminée. D'une manière générale, l'injecteur a une conformation générale d'élongation cylindrique. L'injecteur comporte :

- [0031] - un corps cylindrique dont une base s'étend au niveau de la culasse et/ou à proximité d'un orifice supérieur du canal dans lequel ledit injecteur est engagé ;
- [0032] – un nez situé à son extrémité inférieure, dans le canal correspondant de la culasse et à proximité de la chambre de combustion du moteur thermique. Le nez forme débouche au niveau d'un orifice intérieur du canal et forme une ouverture pour le carburant transitant au travers de l'injecteur afin d'être injecté dans la chambre de combustion ;
- [0033] – une valve pilotée – non visible sur les FIGURES – et permettant de contrôler un flux de carburant s'écoulant au travers de l'injecteur. La valve pilotée peut ainsi être ouverte pour permettre au carburant de s'écouler au travers du nez de l'injecteur dans la chambre de combustion, ou fermée de manière étanche afin de ne pas transférer le carburant vers ladite chambre de combustion.
- [0034] Dans le contexte de la présente invention, le joint d'étanchéité est configuré pour assurer une étanchéité de la chambre de combustion vis-à-vis du canal de la culasse et de l'injecteur qui y est inséré. Le joint d'étanchéité peut prendre n'importe quelle forme. De manière préférée, mais non limitative, le joint d'étanchéité est du type d'un joint cuivre, formant une rondelle annulaire placée autour de l'injecteur au niveau de son nez et au niveau de l'épaule du canal au niveau de la chambre de combustion.
- [0035] Dans le contexte de la présente invention, les capteurs de pression sont associés aux injecteurs. Chaque injecteur est associé à un capteur de pression afin de pouvoir détecter de manière indépendante une éventuelle fuite de compression au niveau de l'un quelconque des injecteurs du moteur thermique selon l'invention. Dans le contexte de l'invention, les capteurs de pression peuvent être de tout type.
- [0036] Ainsi, la présence des capteurs de pression auprès de chaque injecteur de l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention permet de détecter plus rapidement une fuite de compression au niveau de l'un des injecteurs d'un tel arrangement. En effet, en fonctionnement normal, la pression dans le canal correspondant devrait suivre un cycle prédéterminé et connu. En revanche, en cas de défaut d'étanchéité au niveau du canal correspondant, alors, durant le cycle de combustion du moteur thermique, une fuite de gaz sera détectée par le capteur de pression qui mesurera une surpression liée à ladite fuite de gaz dans le canal. Cette surpression, cyclique avec le cycle de combustion du moteur thermique, est alors mise en avant par le capteur de pression qui la distingue des variations de pressions habituellement mesurée au cours d'un fonctionnement normal du moteur thermique.
- [0037] Par conséquent, la détection précoce d'une telle fuite de compression permet de

réduire l'amplitude des dégâts causés par elle, et de réduire les coûts de réparation du moteur thermique correspondant.

- [0038] L'arrangement conforme au premier aspect de l'invention comprend avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :
- [0039] - pour un injecteur donné, le capteur de pression est configuré pour mesurer la pression dans le canal. En d'autres termes, chaque injecteur de l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention est associé à un capteur de pression configuré pour pouvoir mesurer la pression dans le canal dans lequel ledit injecteur est logé. La détection de la pression dans chaque canal de la culasse permet ainsi de détecter une surpression éventuelle et de diagnostiquer rapidement l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention en identifiant le canal et/ou l'injecteur défaillant ;
- [0040] - pour un injecteur donné, le capteur de pression est configuré pour mesurer la pression autour de l'injecteur. En d'autres termes, chaque injecteur de l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention est associé à un capteur de pression configuré pour pouvoir mesurer la pression autour dudit injecteur. La détection de la pression à proximité de chaque injecteur permet ainsi de détecter une surpression éventuelle et de diagnostiquer rapidement l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention en identifiant le canal et/ou l'injecteur défaillant ;
- [0041] – selon une première variante de réalisation, pour un injecteur donné, le capteur de pression est configuré pour mesurer la pression dans le canal, entre le nez et la base de l'injecteur. En d'autres termes, pour un injecteur donné, le capteur de pression est situé entre la base et le nez de l'injecteur. Le capteur de pression est logé dans le canal correspondant. En d'autres termes encore, les capteurs de pression sont situés au niveau d'une partie inférieure des injecteurs auxquels ils sont associés. Cette configuration avantageuse permet ainsi de détecter une surpression éventuelle et de diagnostiquer rapidement l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention en identifiant le canal et/ou l'injecteur défaillant ;
- [0042] - alternativement, selon une deuxième variante de réalisation, pour un injecteur donné, le capteur de pression est situé au-delà de la base de l'injecteur, relativement à son nez. Dans cette deuxième variante de réalisation, selon un premier mode de réalisation, pour un injecteur donné, le capteur de pression est situé au-delà du canal dans lequel ledit injecteur est inséré entre la base et le nez de l'injecteur. Dans ce premier mode de réalisation, le capteur de pression de chaque injecteur est logé en dehors du canal, sur la culasse et au voisinage direct dudit canal. Cette configuration avantageuse permet une intégration plus facile des capteurs de pression sur l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention ;

- [0043] – alternativement, dans la deuxième variante de réalisation et selon un deuxième mode de réalisation, pour un injecteur donné, le capteur de pression est situé entre une extrémité supérieure du canal et la base de l'injecteur. En d'autres termes, dans ce deuxième mode de réalisation, le capteur de pression est logé dans le canal correspondant, mais au niveau d'une partie supérieure de l'injecteur, à proximité de l'extrémité supérieure du canal. Cette configuration avantageuse permet une intégration plus facile des capteurs de pression sur l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention ;
- [0044] - le capteur de pression est du type d'une sonde de pression ou d'un capteur annulaire. Dans le cas d'un capteur annulaire, le capteur de pression est engagé autour de l'injecteur et inséré dans le canal correspondant de la culasse. Dans le cas d'une sonde de pression, le capteur de pression est engagé dans le canal de la culasse, entre l'injecteur et une paroi de la culasse délimitant ledit canal ;
- [0045] – le capteur de pression est logé dans une gorge périphérique ménagée sur le canal correspondant dans lequel l'injecteur est logé ;
- [0046] - pour un injecteur donné, le capteur de pression est situé à une distance inférieure ou égale à 20 mm du joint d'étanchéité, relativement à une direction d'élongation dudit injecteur. Préférentiellement, le capteur de pression d'un injecteur donné est situé à une distance inférieure ou égale à 5 mm du joint d'étanchéité associé audit injecteur. La distance est ici mesurée selon la direction d'élongation de l'injecteur et du canal dans lequel il est inséré. Cette configuration avantageuse permet de détecter plus efficacement et avec une meilleure précision l'éventuelle surpression ;
- [0047] - pour un injecteur donné, selon une direction perpendiculaire à une direction d'élongation dudit injecteur, le capteur de pression est situé à une distance inférieure ou égale à 10 mm d'un corps de l'injecteur. Préférentiellement, le capteur de pression d'un injecteur donné est situé à une distance inférieure ou égale à 2 mm du corps de l'injecteur. La distance est ici mesurée selon une distance radiale au corps de l'injecteur, perpendiculairement à l'axe d'élongation de l'injecteur. Cette configuration avantageuse permet de détecter plus efficacement et avec une meilleure précision l'éventuelle surpression.
- [0048] Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de contrôle d'un injecteur d'un moteur thermique, le procédé de contrôle comportant les étapes suivantes :
- [0049] - une étape de mesure de pression le long d'un corps de l'injecteur ;
- [0050] - une étape de comparaison de la pression mesurée avec au moins une valeur de référence ;
- [0051] - une étape de détection de plusieurs surpressions corrélées à des cycles de fonctionnement du moteur thermique, les surpressions correspondant à des dépassement de

la pression mesurée par rapport à l'au moins une valeur de référence ;

[0052] - une étape d'avertissement d'une défaillance de l'injecteur.

[0053] Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes caractéristiques optionnelles exposées ici.

[0054] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

[0055] [Fig.1] illustre une vue schématique de coupe d'un premier exemple de réalisation de l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention ;

[0056] [Fig.2] illustre une vue schématique de coupe d'un deuxième exemple de réalisation de l'arrangement conforme au premier aspect de l'invention ;

[0057] [Fig.3] illustre une vue synoptique d'un procédé de contrôle conforme au deuxième aspect de l'invention.

[0058] Bien entendu, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

[0059] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.

[0060] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

[0061] En référence aux FIGURES 1 et 2, l'invention adresse un arrangement 1 pour moteur thermique de véhicule automobile, l'arrangement 1 comportant :

[0062] - une culasse 11 du moteur thermique, la culasse 11 comportant une pluralité de canaux 12 débouchant dans une chambre de combustion 13 du moteur thermique ;

[0063] - une pluralité d'injecteurs 14, chaque injecteur 14 étant inséré dans l'un des canaux 12 de sorte qu'un nez 141 de l'injecteur 14 soit situé à proximité de la chambre de combustion 13 ;

[0064] - une pluralité de joints d'étanchéité 15, chaque joint d'étanchéité 15 étant associé à l'un des injecteurs 14, le joint d'étanchéité 15 étant situé entre le nez 141 et une base 142 de l'injecteur 14, de sorte à étanchéifier le canal 12 correspondant ;

[0065] - une pluralité de capteurs de pression 16, chaque capteur de pression 16 étant associé

à un injecteur 14 de sorte à être configuré pour mesurer une pression à proximité dudit injecteur 14.

- [0066] Bien entendu, les FIGURES 1 et 2 illustrent de manière schématique l'intégration de l'invention au niveau d'un seul canal 12 et d'un seul injecteur 14 de l'arrangement 1 selon l'invention. dans le contexte de la présente invention, l'arrangement 1 comporte autant d'injecteurs 14 que de canaux 12 présents sur la culasse 11, et avantageusement chaque injecteur 14 est associé à un capteur de pression 16 selon la configuration représentée sur la [Fig.1] ou la [Fig.2] à titre d'exemple non limitatif.
- [0067] Comme visible sur les FIGURES 1 et 2, les canaux 12 formés dans la culasse 11 ont une forme générale cylindrique et/ou conique. Les canaux 12 sont orientés en direction de l'un des cylindres du moteur thermique formant la chambre de combustion 13. Une forme et une dimension des canaux 12 est intimement liée à une forme et des dimension de l'injecteur 14 associé, de sorte à autoriser une insertion dudit injecteur 14 dans ledit canal 12 correspondant.
- [0068] A proximité de la chambre de combustion 13, le canal 12 présente un épaulement 121 formant une butée de mise en appui de l'injecteur 14 et/ou pour permettre de loger le joint d'étanchéité 15.
- [0069] Le joint d'étanchéité 15 est configuré pour assurer une étanchéité de la chambre de combustion 13 vis-à-vis du canal 12 de la culasse 11 et de l'injecteur 14 qui y est inséré. En particulier, le joint d'étanchéité 15 permet d'assurer l'étanchéité de la chambre de combustion 13, au niveau de l'un des canaux 12, vis-à-vis de l'extérieur de ladite chambre de combustion 13. Le joint d'étanchéité 15 peut prendre n'importe quelle forme. De manière préférée, mais non limitative, le joint d'étanchéité 15 est du type d'un joint cuivre, formant une rondelle annulaire placée autour de l'injecteur 14 au niveau de son nez 141 et au niveau de l'épaulement 121 du canal 12 au niveau de la chambre de combustion 13.
- [0070] L'épaulement 121 du canal 12 forme un appui annulaire sur lequel le joint d'étanchéité 15 repose.
- [0071] Chaque injecteur 14 a une conformation générale d'élongation cylindrique, ledit injecteur 14 comportant :
- [0072] - un corps cylindrique dont une base 142 s'étend au niveau de la culasse 11 et/ou à proximité d'un orifice supérieur 111 du canal 12 dans lequel ledit injecteur 14 est engagé ;
- [0073] - un nez 141 situé à son extrémité inférieure, dans le canal 12 correspondant de la culasse 11 et à proximité de la chambre de combustion 13 du moteur thermique. Le nez 141 forme débouche au niveau d'un orifice intérieur 112 du canal 12 et forme une ouverture pour le carburant transitant au travers de l'injecteur 14 afin d'être injecté dans la chambre de combustion 13 ;

- [0074] – une valve pilotée – non visible sur les FIGURES – et permettant de contrôler un flux de carburant s'écoulant au travers de l'injecteur 14.
- [0075] Dans les exemples de réalisation illustrés sur les FIGURES 1 et 2, le capteur de pression 16 est configuré pour mesurer la pression dans le canal 12 : l'injecteur 14 est associé à un capteur de pression 16 configuré pour pouvoir mesurer la pression dans le canal 12 dans lequel ledit injecteur 14 est logé.
- [0076] Plus particulièrement, dans les exemples de réalisation illustrés sur les FIGURES 1 et 2, le capteur de pression 16 est configuré pour mesurer la pression autour de l'injecteur 14.
- [0077] A cet effet, dans l'exemple de réalisation illustré sur la [Fig.1], le capteur de pression 16 est configuré pour mesurer la pression dans le canal 12, entre le nez 141 et la base 142 de l'injecteur 14. En d'autres termes, pour un injecteur 14 donné, le capteur de pression 16 est situé entre la base 142 et le nez 141 de l'injecteur 14. Plus particulièrement encore, le capteur de pression 16 est situé à proximité de l'orifice intérieur 112 du canal 12, au niveau du nez 141 de l'injecteur 14. Le capteur de pression 16 est logé dans le canal 12.
- [0078] A contrario, dans l'exemple de réalisation illustré sur la [Fig.2], le capteur de pression 16 est configuré pour mesurer la pression dans le canal 12, au niveau de la base 142 de l'injecteur 14. En d'autres termes, le capteur de pression 16 est situé est situé à proximité de l'orifice extérieur du canal 12, au niveau de la base 142 de l'injecteur 14. Le capteur de pression 16 est logé dans le canal 12.
- [0079] En outre, dans l'exemple de réalisation illustré sur la [Fig.2], le capteur de pression 16 est logé dans une gorge 122 périphérique ménagée sur le canal 12 correspondant dans lequel l'injecteur 14 est logé.
- [0080] Le capteur de pression 16 peut être du type d'une sonde de pression – comme représenté schématiquement sur la [Fig.1], ou d'un capteur annulaire – comme représenté schématiquement sur la [Fig.2].
- [0081] En référence à la [Fig.3], l'invention adresse aussi un procédé de contrôle 2 d'un injecteur 14 d'un moteur thermique, le procédé de contrôle 2 comportant les étapes suivantes :
- [0082] - une étape de mesure 21 de pression le long d'un corps de l'injecteur 14 ;
- [0083] - une étape de comparaison 22 de la pression mesurée avec au moins une valeur de référence ;
- [0084] - une étape de détection 23 de plusieurs surpressions corrélées à des cycles de fonctionnement du moteur thermique, les surpressions correspondant à des dépassement de la pression mesurée par rapport à l'au moins une valeur de référence ;
- [0085] - une étape d'avertissement 24 d'une défaillance de l'injecteur 14.
- [0086] L'étape d'avertissement 24 conduit ainsi un utilisateur du véhicule automobile sur

lequel l'arrangement 1 tel que décrit précédemment est installé à remplacer rapidement l'injecteur 14 défaillant et évite ainsi une complication du fonctionnement du moteur thermique associé.

[0087] En synthèse, l'invention concerne un arrangement 1 pour moteur thermique de véhicule automobile, l'arrangement 1 comportant une culasse 11 du moteur thermique comportant une pluralité de canaux 12 débouchant dans une chambre de combustion 13 du moteur thermique, une pluralité d'injecteurs 14, chaque injecteur 14 étant inséré dans l'un des canaux 12 de sorte qu'un nez 141 de l'injecteur 14 soit situé à proximité de la chambre de combustion 13, une pluralité de joints d'étanchéité 15 assurant l'étanchéité de chaque canaux 12 vis-à-vis de la chambre de combustion 13 et des injecteurs 14 associés, et une pluralité de capteurs de pression 16 associés aux canaux 12 et aux injecteurs 14 de sorte à être configurés pour mesurer une pression au niveau desdits injecteurs 14 et afin de détecter une éventuelle surpression au niveau de l'un des injecteurs 14 du fait d'une défaillance.

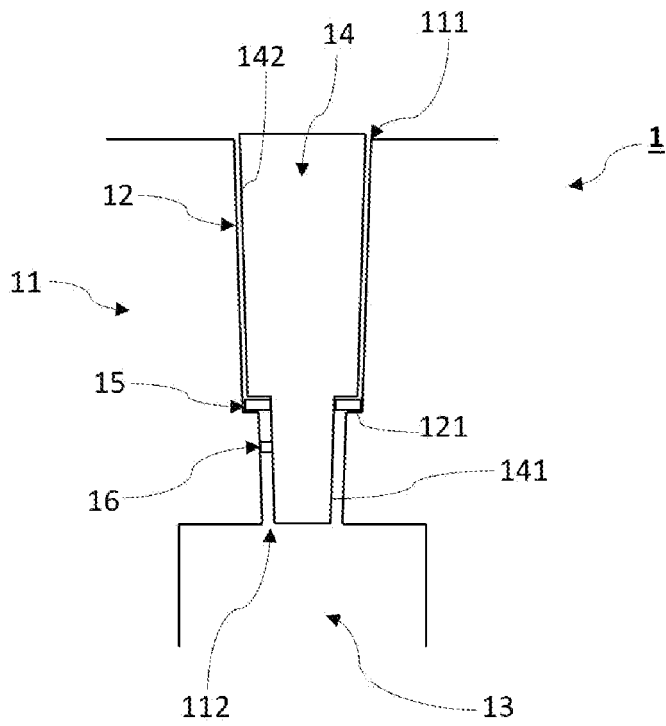
[0088] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

Revendications

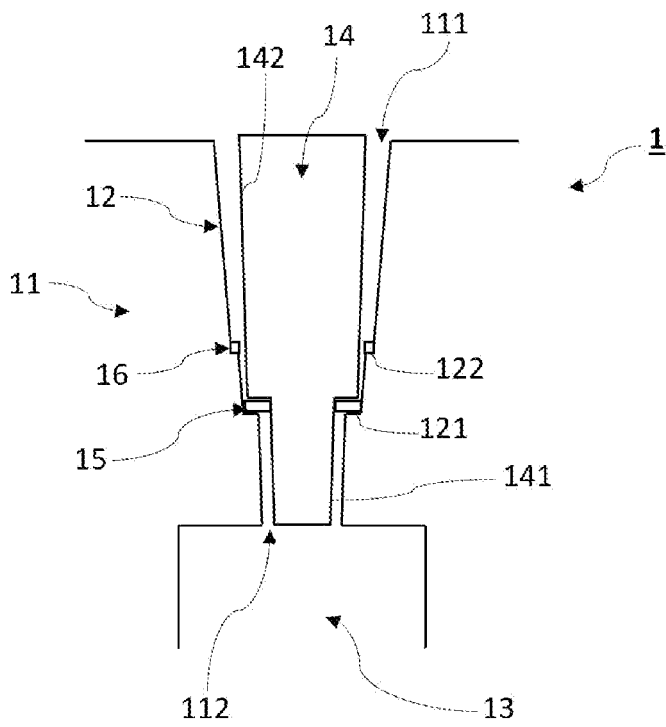
- [Revendication 1] Arrangement (1) pour moteur thermique de véhicule automobile, l'arrangement (1) comportant :
- une culasse (11) du moteur thermique, la culasse (11) comportant une pluralité de canaux (12) débouchant dans une chambre de combustion (13) du moteur thermique ;
 - une pluralité d'injecteurs (14), chaque injecteur (14) étant inséré dans l'un des canaux (12) de sorte qu'un nez (141) de l'injecteur (14) soit situé à proximité de la chambre de combustion (13) ;
 - une pluralité de joints d'étanchéité (15), chaque joint d'étanchéité (15) étant associé à l'un des injecteurs (14), le joint d'étanchéité (15) étant situé entre le nez (141) et une base (142) de l'injecteur (14), de sorte à étanchéifier le canal (12) correspondant ;
- caractérisé en ce que l'ensemble de contrôle comporte une pluralité de capteurs de pression (16), chaque capteur de pression (16) étant associé à un injecteur (14) de sorte à être configuré pour mesurer une pression à proximité dudit injecteur (14).
- [Revendication 2] Arrangement (1) selon la revendication précédente, dans lequel, pour un injecteur (14) donné, le capteur de pression (16) est configuré pour mesurer la pression dans le canal (12).
- [Revendication 3] Arrangement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel, pour un injecteur (14) donné, le capteur de pression (16) est configuré pour mesurer la pression autour de l'injecteur (14).
- [Revendication 4] Arrangement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel, pour un injecteur (14) donné, le capteur de pression (16) est configuré pour mesurer la pression dans le canal (12), entre le nez (141) et la base (142) de l'injecteur (14).
- [Revendication 5] Arrangement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel, pour un injecteur (14) donné, le capteur de pression (16) est situé au-delà de la base (142) de l'injecteur (14), relativement à son nez (141).
- [Revendication 6] Arrangement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel, le capteur de pression (16) est du type d'une sonde de pression ou d'un capteur annulaire.
- [Revendication 7] Arrangement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel, pour un injecteur (14) donné, le capteur de pression (16) est situé à une distance inférieure ou égale à 20 mm du joint d'étanchéité

- (15), relativement à une direction d'élongation dudit injecteur (14).
- [Revendication 8] Arrangement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel, pour un injecteur (14) donné, selon une direction perpendiculaire à une direction d'élongation dudit injecteur (14), le capteur de pression (16) est situé à une distance inférieure ou égale à 10 mm d'un corps de l'injecteur (14).
- [Revendication 9] Procédé de contrôle (2) d'un injecteur (14) d'un moteur thermique, le procédé de contrôle (2) comportant les étapes suivantes :
- une étape de mesure (21) de pression le long d'un corps de l'injecteur (14) ;
 - une étape de comparaison (22) de la pression mesurée avec au moins une valeur de référence ;
 - une étape de détection (23) de plusieurs surpressions corrélées à des cycles de fonctionnement du moteur thermique, les surpressions correspondant à des dépassement de la pression mesurée par rapport à l'au moins une valeur de référence ;
 - une étape d'avertissement (24) d'une défaillance de l'injecteur (14).

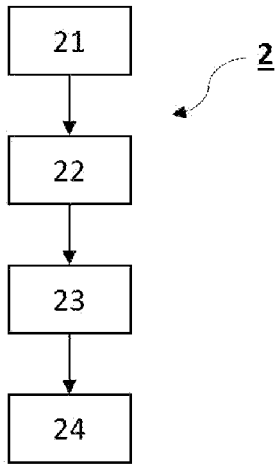
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 913992
FR 2213737

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2007/039592 A1 (KULL EBERHARD [US]) 22 février 2007 (2007-02-22) * alinéas [0019] - [0022]; revendications 1-18; figure 1 *	1-9	F02D 41/22 F02D 41/30
X	US 2015/059699 A1 (SATO GAKU [JP] ET AL) 5 mars 2015 (2015-03-05) * alinéas [0031], [0037], [0040], [0042]; revendication 1; figures 1,2 *	1-4, 6-8	
A		5	
X	EP 2 679 972 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]; KEIHIN CORP [JP]) 1 janvier 2014 (2014-01-01) * revendication 1; figures 1,3,6-11 *	1, 9	
X	DE 11 2013 002834 T5 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 5 mars 2015 (2015-03-05) * alinéas [0034], [035C]; revendication 1; figures 1-6 *	1, 9	
X	WO 2004/083623 A1 (SCION SPRAYS LTD [GB]; ALLEN JEFFEY [GB]) 30 septembre 2004 (2004-09-30) * page 7, ligne 20 - page 8, ligne 2; revendication 1; figures 2,3 *	1, 9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02D F02M
A		2-8	
X	JP 2006 046224 A (HONDA MOTOR CO LTD) 16 février 2006 (2006-02-16) * revendication 1; figures 2-4 *	1, 9	
A	DE 196 22 651 A1 (UNISIA JECS CORP [JP]) 12 décembre 1996 (1996-12-12) * revendication 1; figure 1 *	1-9	
	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 juillet 2023		Boye, Michael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 913992
FR 2213737

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	JP H06 174580 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24 juin 1994 (1994-06-24) * alinéa [0009]; revendication 1; figure 1 *	1-9	
A	JP S62 198019 A (TOSHIBA CORP) 1 septembre 1987 (1987-09-01) * revendication 1; figure 1 *	1-9	
A	EP 0 468 233 A2 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 29 janvier 1992 (1992-01-29) * revendication 1; figure 2 *	1-9	
A	US 5 816 215 A (YOSHIKAWA SATOSHI [JP] ET AL) 6 octobre 1998 (1998-10-06) * revendications 1-10; figures 1-6 *	1-9	
A	EP 2 908 034 A1 (NOK CORP [JP]) 19 août 2015 (2015-08-19) * alinéas [0014], [0015]; figures 1-3 *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 juillet 2023		Boye, Michael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213737 FA 913992**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-07-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007039592 A1	22-02-2007	DE 10341335 A1	07-04-2005
		US 2007039592 A1	22-02-2007
		WO 2005026530 A1	24-03-2005

US 2015059699 A1	05-03-2015	DE 112013001223 T5	16-04-2015
		DE 112013007778 B3	09-06-2022
		JP 5819220 B2	18-11-2015
		JP 2013181404 A	12-09-2013
		US 2015059699 A1	05-03-2015
		US 2017030313 A1	02-02-2017
		WO 2013129133 A1	06-09-2013

EP 2679972 A1	01-01-2014	BR 112013021592 A2	16-11-2016
		CN 103380357 A	30-10-2013
		EP 2679972 A1	01-01-2014
		JP 6054862 B2	27-12-2016
		JP 6216028 B2	18-10-2017
		JP 2017075957 A	20-04-2017
		JP WO2012115036 A1	07-07-2014
		US 2014048041 A1	20-02-2014
		WO 2012115036 A1	30-08-2012

DE 112013002834 T5	05-03-2015	CN 104350274 A	11-02-2015
		DE 112013002834 T5	05-03-2015
		JP 6030648 B2	24-11-2016
		JP WO2013183762 A1	01-02-2016
		US 2015115069 A1	30-04-2015
		WO 2013183762 A1	12-12-2013

WO 2004083623 A1	30-09-2004	CN 1761813 A	19-04-2006
		EP 1608868 A1	28-12-2005
		JP 2006527321 A	30-11-2006
		US 2006169244 A1	03-08-2006
		WO 2004083623 A1	30-09-2004

JP 2006046224 A	16-02-2006	CN 1731116 A	08-02-2006
		CN 101435731 A	20-05-2009
		JP 4166736 B2	15-10-2008
		JP 2006046224 A	16-02-2006

DE 19622651 A1	12-12-1996	DE 19622651 A1	12-12-1996
		JP 3809919 B2	16-08-2006
		JP H0953483 A	25-02-1997

JP H06174580 A	24-06-1994	JP 3188003 B2	16-07-2001
		JP H06174580 A	24-06-1994

EPO FORM P0465

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

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213737 FA 913992**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-07-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP S62198019 A	01-09-1987	JP H0766719 B2 JP S62198019 A	19-07-1995 01-09-1987
EP 0468233 A2	29-01-1992	CN 1058484 A EP 0468233 A2 JP H0795114 B2 JP H04250398 A KR 920003332 A US 5089214 A	05-02-1992 29-01-1992 11-10-1995 07-09-1992 29-02-1992 18-02-1992
US 5816215 A	06-10-1998	CN 1166571 A DE 19703400 A1 JP 3148617 B2 JP H09209761 A KR 970059481 A US 5816215 A	03-12-1997 31-07-1997 19-03-2001 12-08-1997 12-08-1997 06-10-1998
EP 2908034 A1	19-08-2015	CN 104662342 A EP 2908034 A1 JP 5556978 B1 JP WO2014046288 A1 KR 20150045486 A US 2015233331 A1 WO 2014046288 A1	27-05-2015 19-08-2015 23-07-2014 18-08-2016 28-04-2015 20-08-2015 27-03-2014

EPO FORM P0465

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