

(19)



(11)

EP 3 388 659 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.10.2018 Bulletin 2018/42

(51) Int Cl.:
F02M 26/41 (2016.01) F02M 35/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18153915.6**

(22) Date de dépôt: **29.01.2018**

(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:
MA MD TN

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

(72) Inventeurs:
 • **DUBOIS, Sylvain**
78400 CHATOU (FR)
 • **DUMAS, Eric**
78800 HOUILLES (FR)

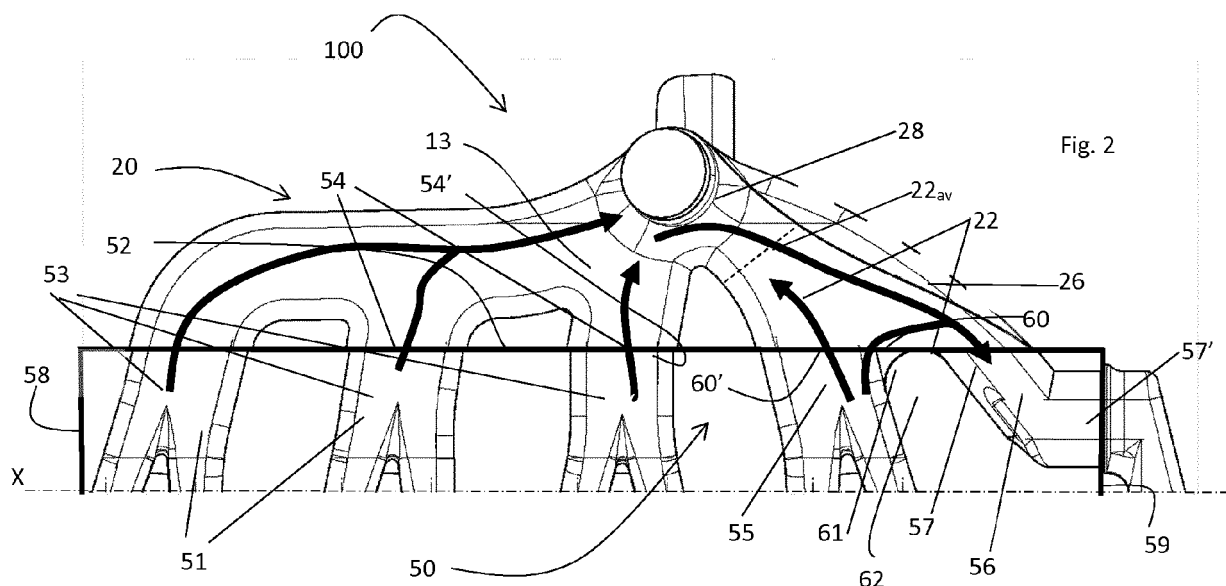
(30) Priorité: **12.04.2017 FR 1753206**

(54) **SYSTÈME DE RECIRCULATION DE GAZ HAUTE PRESSION POUR MOTEUR THERMIQUE**

(57) Système de recirculation (100) des gaz d'échappement d'un moteur thermique comprenant une culasse (50) dont laquelle sont creusés :

- des premières canalisations (53),
- une canalisation d'extrémité latérale (55), toutes les canalisations étant connectées avec des chambres à combustion,
- et un conduit de recirculation (56) de gaz d'échappement adjacent à la canalisation d'extrémité (55), débouchant tous par une bouche (54, 60) distincte d'une face d'échappement de culasse dans un collecteur

d'échappement, chacune des canalisations étant connectée à un conduit d'entrée (21, 22) distinct du collecteur (20) débouchant ensuite dans un plénum d'admission (25) du collecteur, caractérisé en ce que le conduit de recirculation (56) et la canalisation d'extrémité (55) adjacente débouchent de la face d'échappement (52) par une même bouche (60) dans un même conduit d'entrée mixte (22) du collecteur d'échappement en amont du débouché dans le plénum (25) d'admission.



EP 3 388 659 A1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un moteur à combustion interne ou thermique d'un véhicule automobile

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement un système de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur thermique suralimenté.

[0003] La présente invention concerne un système de recirculation des gaz brûlés haute pression du moteur thermique suralimenté.

Etat de la technique

[0004] La présente invention concerne les moteurs à combustion interne destinés notamment à équiper les véhicules automobiles, qui mettent en oeuvre des moyens de recirculation de gaz d'échappement.

[0005] La présente invention concerne plus particulièrement des moyens de recirculation de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne. Les normes concernant la pollution et la consommation des moteurs à combustion interne équipant les véhicules automobiles, deviennent chaque jour plus sévères dans l'ensemble des pays industrialisés. L'industrie automobile est donc aujourd'hui occupée à trouver des solutions techniques pour répondre à ces obligations et ce, sans trop pénaliser ni les performances des moteurs ni leur prix de revient. Une technique connue de dépollution des moteurs à combustion interne consiste à opérer la recirculation de gaz d'échappement à l'admission afin de diminuer les oxydes d'azote. Cette technique consiste à réinjecter suivant les conditions de fonctionnement du moteur une partie des gaz d'échappement dans les chambres de combustion du moteur, ce qui a pour effet de réduire en proportion la quantité de gaz comburant et donc d'abaisser la température de combustion, d'où une diminution de la production des NOx ou d'oxydes d'azote.

[0006] Le procédé généralement adopté est la "recirculation externe" des gaz d'échappement à l'aide d'une soupape pilotée RGE (Recyclage des Gaz d'Echappement), encore appelée vanne EGR, fermant ou ouvrant une canalisation reliant le collecteur d'échappement au répartiteur d'admission. La vanne EGR permet d'injecter à l'admission une quantité déterminée de gaz prélevés à l'échappement suivant les conditions de fonctionnement du moteur.

[0007] De manière connue, comme cela est notamment décrit dans les demandes de brevet n° FR-2.372.319 ou FR-78/33196, les moteurs à combustion interne connus fonctionnant avec une recirculation des gaz d'échappement comportent une première conduite de liaison reliant l'une des tubulures d'un collecteur d'échappement à une vanne EGR disposée dans le compartiment moteur et une seconde conduite de liaison reliant la vanne EGR au collecteur d'admission.

[0008] Pour simplifier la mise en place d'une telle recirculation des gaz d'échappement, il est également connu de faire un piquage des gaz brûlés soit, directement sur la tubulure d'échappement comme cela divulgué dans la publication FR-A1-2689936 soit encore, directement sur le collecteur d'échappement comme cela est décrit dans une autre publication FR-A1-2390590. Ces dispositions permettent en effet de supprimer l'une ou l'autre des conduites de liaisons, ce qui réduit sensiblement le temps de montage d'une vanne EGR.

[0009] La mise en place de la vanne EGR sur le collecteur d'admission ou sur le collecteur d'échappement, généralement fixés par une de leurs extrémités sur l'une des parois latérales de la culasse du moteur, a pour inconvénient d'alourdir et donc d'accroître le porte-à-faux de ces pièces, ce qui provoque une augmentation des vibrations dans ces dernières et donc la bruyance du moteur.

[0010] La publication FR-A1-2721349 propose un système de recirculation des gaz comprenant un conduit de recirculation de gaz EGR creusé dans la culasse et débouchant directement dans un conduit d'échappement connecté à un cylindre dans ladite culasse, ledit conduit de recirculation de gaz débouchant du côté opposé d'une face latérale de la culasse sur laquelle peut être fixée une vanne EGR.

[0011] Un inconvénient de ce système de recirculation est que le conduit de recirculation des gaz EGR ne communique qu'avec un seul conduit d'échappement et donc le volume des gaz recirculés est moindre ou il est nécessaire de creuser autant de conduits de recirculation dans la culasse que de conduits d'échappement dans la culasse. De plus, le conduit de recirculation EGR débouche dans un conduit d'échappement de manière non optimale pour capter les gaz d'échappement ce qui entraîne une moindre efficacité du système de recirculation.

[0012] Le but de la présente invention est de proposer un moteur à combustion interne comportant des moyens de recirculation de gaz d'échappement, en supprimant les inconvénients de l'art antérieur connu tout en favorisant la simplicité de son montage et la diminution de son encombrement, le tout de façon économique.

[0013] Le moteur à combustion interne selon l'invention comporte un système de recirculation de gaz haute pression c'est-à-dire que le système comporte un piquage des gaz brûlés en amont de dispositifs de dépollution des gaz d'échappement tels qu'un pot catalytique. Ledit moteur comprend d'une part, une culasse dans laquelle sont agencées des canalisations d'admission et d'échappement issues de chambres de combustion et d'autre part, des moyens de recirculation des gaz d'échappement comprenant une vanne EGR, une première canalisation de liaison reliant le circuit d'échappement à la vanne EGR, et une seconde canalisation de liaison reliant la vanne EGR au circuit d'admission.

Présentation de l'invention

[0014] La présente invention concerne plus particulièrement un système de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur thermique comprenant une culasse dont laquelle sont creusés :

- des premières canalisations d'échappement,
- une canalisation d'échappement d'extrémité latérale, toutes les canalisations étant connectées avec des chambres à combustion,
- et un conduit de recirculation de gaz d'échappement adjacent à la canalisation d'extrémité,

chacune des canalisations débouchant par une bouche distincte d'une face d'échappement de culasse dans un collecteur d'échappement, et donnant dans un conduit d'entrée distinct du collecteur connecté avec un plénum du collecteur,

caractérisé en ce que le conduit de recirculation et la canalisation d'extrémité adjacente débouchent de la face d'échappement par une même bouche dans un même conduit d'entrée mixte du collecteur d'échappement en amont du débouché dans le plénum d'admission.

[0015] De manière avantageuse, le moteur thermique comporte une culasse dans laquelle sont creusées des canalisations de gaz d'échappement qui sont sensiblement orthogonales à la face d'échappement de la culasse, chacune des canalisations débouche de ladite face d'échappement par une bouche. La culasse comprend des premières canalisations regroupées selon un côté de la culasse et une canalisation d'extrémité latérale ainsi qu'un conduit de recirculation des gaz brûlés, chacune desdites premières canalisations est distincte et débouche de la face d'échappement de la culasse du moteur thermique par une bouche distincte qui donne dans un conduit d'entrée distinct dans le collecteur. On entend par le terme « distinct » le fait qu'une canalisation est séparée d'une autre canalisation adjacente par au moins une paroi. La canalisation d'extrémité latérale et le conduit de recirculation débouchent de la face d'échappement par une même bouche donnant dans un même conduit d'entrée mixte du collecteur. Ainsi les gaz brûlés issus des différentes canalisations premières et d'extrémité sont susceptibles d'être captés et dirigés dans le conduit de recirculation dont l'encombrement est réduit car il est creusé dans la culasse.

[0016] Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

* le collecteur comporte un déflecteur apte :

- à diriger les gaz d'échappement dans le conduit d'entrée mixte depuis une bouche d'entrée vers le plénum,
- et à ramener des gaz d'échappement vers le

conduit de recirculation.

De manière avantageuse, le collecteur d'échappement comporte un déflecteur qui permet d'une part un passage optimal des gaz brûlés depuis la canalisation d'extrémité latérale dans le collecteur d'échappement et d'autre part de ramener des gaz d'échappement vers le conduit de recirculation, ce qui améliore l'efficacité et la perméabilité du conduit d'entrée mixte et du conduit de recirculation.

* le déflecteur est agencé en vis-à-vis du débouché du conduit d'entrée mixte.

De manière avantageuse, le déflecteur est agencé en vis-à-vis du débouché du conduit d'entrée mixte dans le collecteur et favorise la conduite des gaz recirculés issus d'une part de la canalisation d'extrémité latérale dans le collecteur d'échappement et d'autre part des autres conduits d'entrée connectés avec les premières canalisations vers le conduit de recirculation.

* le déflecteur prolonge une paroi en vis-à-vis du débouché du conduit d'entrée mixte.

[0017] De manière avantageuse, le déflecteur prolonge une partie de la paroi du collecteur en vis-à-vis avec le débouché du conduit d'entrée mixte ; il peut par exemple être formé par un bossage depuis cette paroi ce qui est simple et économique.

- le conduit d'entrée mixte du collecteur présente une section de passage des gaz se réduisant depuis une partie amont connectée avec la bouche de débouché du conduit de recirculation et de la canalisation d'extrémité adjacente vers une partie aval connectée avec le plénum du collecteur.

De manière avantageuse, le conduit d'entrée mixte présente une section de passage des gaz se réduisant depuis une partie amont en vis-à-vis avec la culasse vers une partie aval connectée avec le plénum, ladite réduction permet d'une part une meilleure conduite des gaz vers le plénum et d'autre part de mieux capter des gaz en direction du conduit de recirculation.

- les conduits d'entrée connectés aux premières canalisations sont raccordés à une rampe transversale de section de passage constante et égale à la section de passage desdits conduits d'entrée, débouchant dans le plénum.

De manière avantageuse, le passage des gaz depuis la culasse jusqu'au plénum du collecteur est fait à section de passage constante analogue à une traversée d'un tube cylindrique pour minimiser les pertes de charge.

- le conduit de recirculation comporte une extrémité opposée débouchant d'une face latérale de la culasse.

De manière avantageuse, le conduit de recirculation comporte une première extrémité débouchant de la

face d'échappement et une seconde extrémité d'une face latérale sensiblement orthogonale à la face d'échappement et contre laquelle une vanne EGR pourra être fixée, ce qui réduit l'encombrement du système de recirculation.

- le plenum comporte une chambre d'accès vers une turbine.

De manière avantageuse, le plenum du collecteur comporte une chambre d'accès vers une turbine notamment d'un turbocompresseur, ce qui permet de réduire l'encombrement général du moteur et d'améliorer l'efficacité des composants du moteur dont le turbocompresseur.

- la rampe transversale et le conduit d'entrée mixte comportent un axe dirigé vers la chambre d'accès vers la turbine.

[0018] De manière avantageuse, la rampe transversale et le conduit d'entrée mixte sont apte à diriger les gaz vers la turbine du turbocompresseur afin d'améliorer son efficacité.

Breve description des figures

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés sur les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'ensemble d'un système de turbocollecteur
- la figure 2 est une vue schématique de coupe de la culasse et du collecteur d'échappement.
- la figure 3 est une vue schématique de la bride d'interface du collecteur.

La figure 4 est une vue schématique des conduits de gaz du collecteur.

Description détaillée des figures

[0020] Dans la description qui va suivre, des chiffres de référence identiques désignent des pièces identiques ou ayant des fonctions similaires.

[0021] On entend dans ce document par les termes « section de passage » d'un conduit ou d'une ouverture une surface dudit conduit ou de la dite ouverture transversale à l'axe du conduit ou de l'ouverture.

[0022] Les moteurs thermiques ou à combustion interne de véhicule automobile comportent d'une part des systèmes en vue de réduire la pollution des gaz brûlés issus de chambres à combustion du moteur et d'autre part des systèmes de suralimentation afin d'améliorer l'efficacité desdits moteurs.

[0023] Dans le but de réduire la pollution, il est connu

de renvoyer au moins une part des gaz brûlés vers l'admission du moteur, ladite partie est alors mélangée avec de l'air frais avant son entrée dans les cylindres du moteur. On distingue deux types de recirculation de gaz brûlés : d'une part une recirculation en basse pression qui comporte un prélèvement de gaz brûlés en aval selon le sens d'écoulement des gaz de dispositifs de dépollution tels qu'un pot catalytique, d'autre part une recirculation en haute pression où les gaz brûlés sont captés en amont des dispositifs de dépollution et de manière préférentielle en sortie d'une culasse du moteur. Les gaz brûlés sont alors prélevés au niveau d'un collecteur d'échappement fixé contre une face d'échappement du moteur.

[0024] De manière générale, un moteur thermique comporte un carter-cylindres comprenant des cylindres dans lesquels un piston est mobile en coulissement selon l'axe du piston et une culasse recouvrant la partie supérieure du carter-cylindres et donc fermant des chambres à combustion délimitées par les parois des cylindres, les pistons et la culasse. Dans la culasse sont creusés des conduits d'admission et des canalisations d'échappement. De l'air frais capté à l'extérieur du véhicule et mélangé ensuite avec des gaz brûlés est conduit vers les cylindres du moteur via les conduits d'admission et par un répartiteur d'admission fixé contre la face d'admission du moteur. Lesdits gaz sont injectés dans les chambres à combustion en partie haute de cylindres du carter cylindres et mélangés avec du carburant pour engendrer une explosion dans ladite chambre générant des gaz brûlés. Les gaz brûlés sont alors poussés en dehors des chambres à combustion via des canalisations d'échappement vers une face d'échappement du moteur du côté opposé à la face d'admission.

[0025] La présente invention concerne un système de recirculation 100 des gaz brûlés haute pression prélevés au niveau du collecteur d'échappement 20 pour être renvoyés vers la face d'admission du côté opposé du moteur. L'écoulement desdits gaz recirculés est contrôlé par une vanne EGR pour « Exhaust Gaz Recirculation » en anglais.

[0026] Tel que présenté en figure 2, le moteur thermique de véhicule automobile comporte une culasse 50 dans laquelle sont creusées les canalisations d'échappement 51 connectées avec les chambres à combustion (non représentés) du moteur. Lesdites canalisations 51 débouchent de façon sensiblement orthogonale à la face d'échappement 52 de la culasse, les débouchés desdites canalisations sont alignés selon l'axe longitudinal X de la culasse. L'invention propose des premières canalisations d'échappement 53 disposées du côté de la face accessoires 58 de la culasse et débouchant de la face échappement de ladite culasse par des premières bouches 54 sensiblement identiques, oblongues et alignées selon l'axe longitudinal X et une canalisation d'échappement 55 d'extrémité du côté d'une face d'accouplement 59 de la culasse et un conduit de recirculation 56 creusés dans la culasse. Le conduit de recirculation comporte

une première extrémité 57 débouchant de la face d'échappement de la culasse et une seconde extrémité 57' débouchant de la face d'accouplement 59 sensiblement orthogonale à la face d'échappement 52 de la culasse 50. Selon la figure 2, le conduit de recirculation 56 et la canalisation d'extrémité adjacente débouchent de la face d'échappement 52 par une même bouche d'extrémité 60 qui présente une ouverture oblongue dont la section est sensiblement double des sections des premières bouches 54. Le collecteur 20 de gaz est fixé par une face de contact 52' contre la face d'échappement 52 de la culasse et comporte des conduits d'entrée 21, 22 débouchant de ladite face de contact par des bouches d'entrée premières et d'extrémité 54', 60' dont les sections de passage des gaz sont sensiblement égales respectivement aux sections des premières bouches 54 et de la bouche d'extrémité 60 tel que représenté en figures 1 à 3, lesdites figures permettent d'apprécier les sections des premières bouches et de la bouche d'extrémité.

[0027] Les figures 2 et 4 représentent en inversé des cavités creusées dans le collecteur 20, le collecteur entourant les volumes 13 desdites cavités représentés. Ledit collecteur 20 est fixé contre la face d'échappement 52 de la culasse.

[0028] Le collecteur 20 comprend des premiers conduits d'entrée des gaz 21 qui sont connectés aux premières canalisations 53 et un conduit d'entrée dit mixte 22 connecté à la canalisation d'extrémité 55 latérale avec le conduit de recirculation 56. Le conduit d'entrée 22 est dit mixte car il peut être le siège de flux de gaz dans deux sens opposés. Les sections d'entrée des premiers conduits d'entrée 21 sont au moins égales aux sections des ouvertures des premières bouches 54 et il en est de même pour la section du conduit d'entrée mixte 22 connecté avec la bouche d'extrémité 60 par laquelle débouchent la canalisation d'extrémité avec le conduit de recirculation.

[0029] Tel que représenté en figure 4, les premiers conduits d'entrée 21 présentent une section de passage 23 des gaz sensiblement constante et débouchent dans une rampe transversale 24 s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal X du moteur. De manière préférentielle, la section de passage des gaz dans la rampe transversale 24 est constante sur toute la longueur de ladite rampe. Ladite rampe transversale 24 est ainsi connectée avec chacun des premiers conduits d'entrée 21 et présente une extrémité dirigée vers un plénum 25 et plus précisément vers une chambre d'accès 28 à une turbine 27 de turbocompresseur.

[0030] Le conduit d'entrée mixte 22 est creusé dans le collecteur selon un axe dirigé vers le plénum 25 pour diriger des gaz brûlés vers ledit plénum et particulièrement vers chambre d'accès 28 à la turbine de turbocompresseur. La section de passage 23' du conduit d'entrée mixte est réduite de manière préférentielle de manière continue pour présenter une section de passage en regard avec le plénum sensiblement égale à la section de

passage de la rampe transversale 24.

[0031] Selon un mode de réalisation, la section de passage des gaz dans la rampe transversale 24 est comprise entre 600 et 750 mm² et la section de passage du conduit d'entrée mixte diminue de 1500 à 750 mm² depuis l'extrémité amont 24_{am} en regard avec la culasse jusqu'à l'extrémité aval 24_{av} donnant dans le plénum 25.

[0032] Selon un mode de réalisation de l'invention, le collecteur comporte un déflecteur 26 s'étendant depuis une paroi du collecteur en vis-à-vis avec le débouché 22_{av} du conduit d'entrée mixte 22 dans le plénum 25. Selon la figure 2, le déflecteur 26 est formé par un bossage depuis la paroi du collecteur en regard avec le conduit d'entrée mixte 22. La section de passage des gaz brûlés issus de la canalisation d'extrémité latérale 55 est donc réduite par le déflecteur 26 dans le conduit d'entrée mixte 22 depuis la bouche d'entrée 60' du conduit d'entrée mixte jusqu'au plénum 25.

[0033] Lors du fonctionnement du moteur, les gaz brûlés sont expulsés des chambres de combustion selon un cycle de combustion c'est-à-dire que les gaz brûlés ne remplissent pas toutes les canalisations d'échappement 51, 53, 55 à la fois, la valeur sensiblement constante des sections de passage des premiers conduits d'entrée 21 et de la rampe transversale 24 permet une moindre perte de charge de l'écoulement des gaz depuis la culasse jusqu'à l'atteinte du plénum 25 dans le collecteur 20. Ledit plénum 25 permet la jonction entre la rampe transversale 24 et le conduit d'entrée mixte 22. Les gaz brûlés issus de la rampe transversale peuvent ainsi passer vers le conduit d'entrée mixte 22 en longeant le déflecteur 26 puis vers le conduit de recirculation 56 lors de l'ouverture de la vanne EGR.

[0034] Les gaz brûlés issus de la canalisation 55 d'extrémité latérale sont dirigés vers le plénum 25 et plus particulièrement vers la chambre d'accès 28 vers la turbine 27. Au débouché de la face d'échappement, lesdits gaz sont dirigés dans le conduit d'entrée mixte 22 dont la section de passage à cet endroit est beaucoup plus grande que la section de passage de la canalisation d'extrémité latérale 55, ce qui accroît les pertes de charge. Le déflecteur 26 favorise cet écoulement des gaz en réduisant sensiblement la section de passage dans le conduit d'entrée mixte 22.

[0035] Pour améliorer le passage des gaz de la canalisation d'extrémité 55 vers le conduit de recirculation 56, on peut prévoir de réduire la paroi de séparation entre ladite canalisation d'échappement 55 et le conduit de recirculation 56, par exemple en permettant une liaison entre lesdits deux conduits juste avant la bouche de sortie 60 de la face d'échappement ou en rabotant légèrement l'angle 61 de la paroi de séparation 62 entre la canalisation d'extrémité et le conduit de recirculation avant la face d'échappement de la culasse pour obtenir un arrondi.

[0036] Selon les vitesses des gaz, lesdits gaz sont dirigés par les parois du collecteur 20 et du déflecteur 26 en vis-à-vis avec les débouchés des conduits d'entrée 21, 22 pour arriver dans le conduit de recirculation. Les

écoulements des gaz brûlés sont ainsi représentés par des flèches en figure 2.

[0037] L'objectif est atteint :

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cette prise, décrites ci-dessus à titre d'exemples, elle en embrasse au contraire toutes les variantes.

Revendications

1. Système de recirculation (100) des gaz d'échappement d'un moteur thermique comprenant une culasse (50) dont laquelle sont creusés :

- des premières canalisations (53),
- une canalisation d'extrémité latérale (55), toutes les canalisations étant connectées avec des chambres à combustion,
- et un conduit de recirculation (56) de gaz d'échappement adjacent à la canalisation d'extrémité (55),

débouchant tous par une bouche (54, 60) distincte d'une face d'échappement de culasse dans un collecteur d'échappement, chacune des canalisations étant connectée à un conduit d'entrée (21, 22) distinct du collecteur (20) débouchant ensuite dans un plénum d'admission (25) du collecteur, **caractérisé en ce que** le conduit de recirculation (56) et la canalisation d'extrémité (55) adjacente débouchent de la face d'échappement (52) par une même bouche d'extrémité (60) dans un même conduit d'entrée mixte (22) du collecteur d'échappement en amont du débouché dans le plénum (25) d'admission.

2. Système de recirculation (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le collecteur comporte un déflecteur (26) apte :

- à diriger les gaz d'échappement dans le conduit d'entrée mixte (22) depuis une bouche d'entrée (60') vers le plénum (25),
- et à ramener des gaz d'échappement vers le conduit de recirculation (56).

3. Système de recirculation (100) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le déflecteur (26) est agencé en vis-à-vis du débouché (22_{av}) du conduit d'entrée mixte (22).

4. Système de recirculation (100) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le déflecteur prolonge une paroi en vis-à-vis du débouché (22_{av}) du conduit d'entrée mixte (22).

5. Système de recirculation (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le conduit d'entrée mixte (22) du collecteur (20) présente une section de passage (23) des gaz se réduisant depuis une partie amont connectée avec la bouche de débouché du conduit de recirculation et de la canalisation d'extrémité adjacente vers le débouché (22_{av}) connecté avec le plénum du collecteur.

6. Système de recirculation (100° selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les conduits d'entrée (21) connectés aux premières canalisations (53) sont raccordés à une rampe transversale (24) de section de passage constante et égale à la section de passage (23) desdits conduits d'entrée (21) débouchant dans le plénum.

7. Système de recirculation (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le conduit de recirculation (56) comporte une extrémité en aval (57') débouchant d'une face latérale d'accouplement (59) de la culasse.

8. Système de recirculation (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le plénum (25) comporte une chambre d'accès (28) vers une turbine.

9. Système de recirculation (100) selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** la rampe transversale (24) et le conduit d'entrée mixte (22) comportent un axe dirigé vers la chambre d'accès (28) à la turbine.

10. Moteur thermique de véhicule automobile comportant un système de recirculation (100) des gaz d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

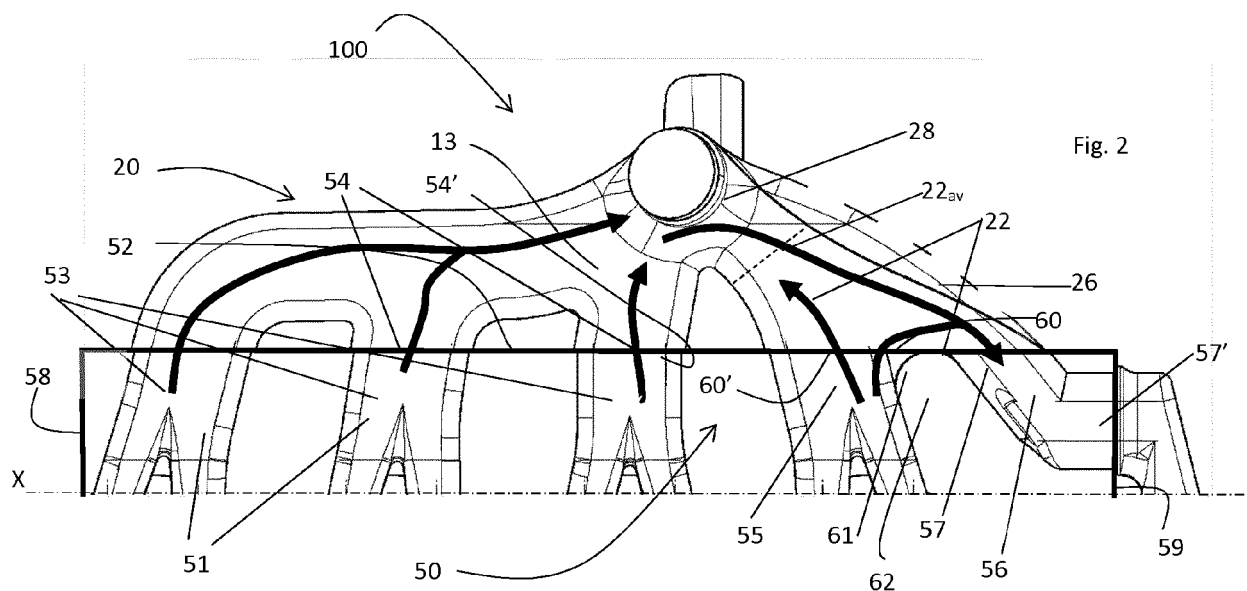
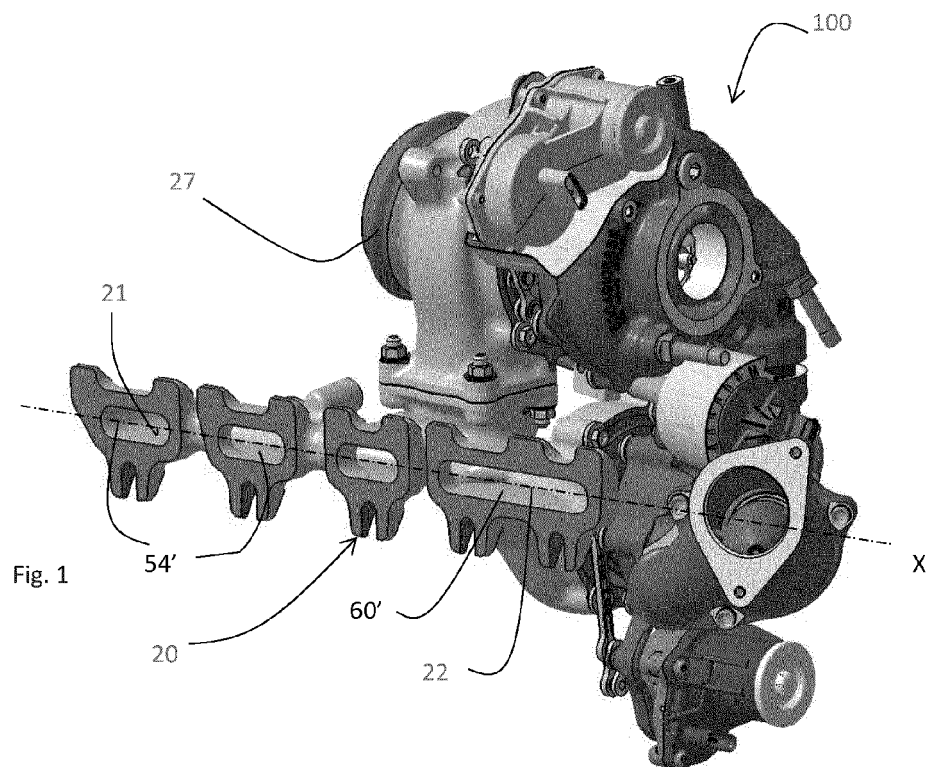


Fig. 3

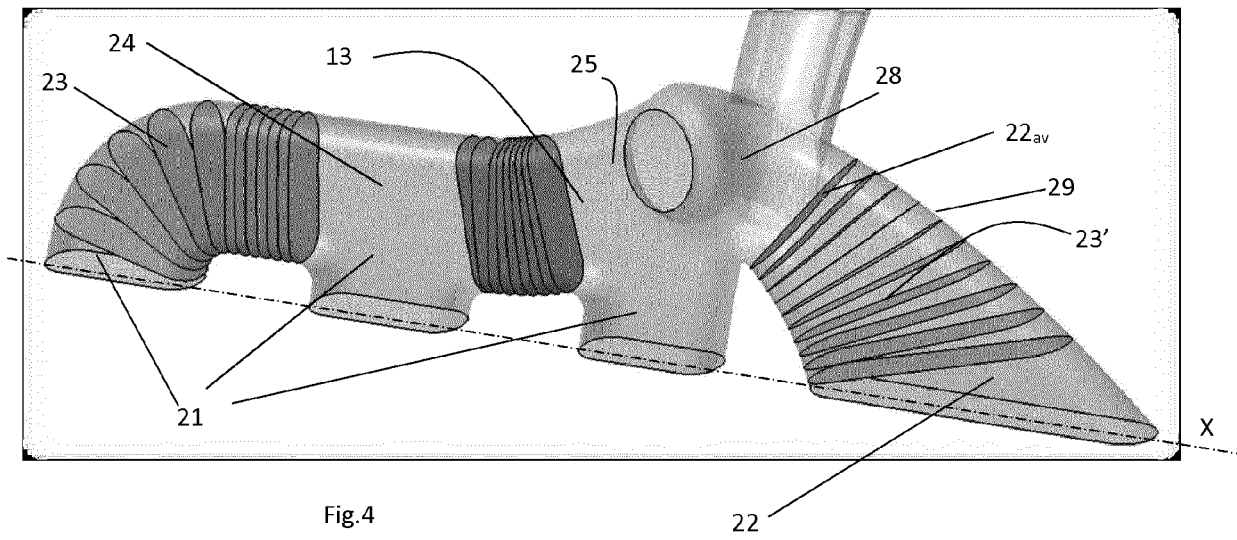
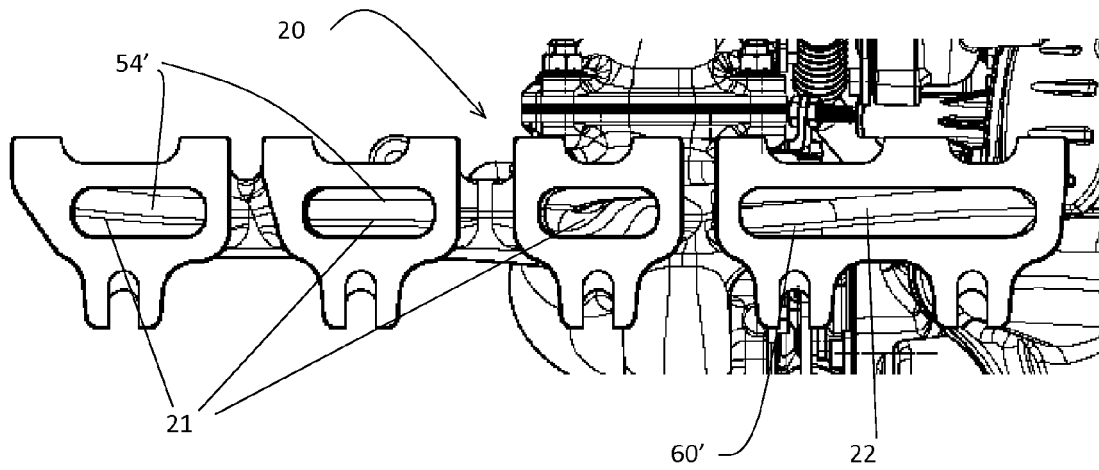


Fig.4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 15 3915

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	US 2013/086891 A1 (KO SEUNG WOO [KR] ET AL) 11 avril 2013 (2013-04-11)	1,5-10	INV. F02M26/41 F02M35/10
Y	* alinéa [0003]; figure 2 *	2-4	
	* alinéa [0010] *		
	* alinéa [0027] - alinéa [0040] *		
X	US 2002/043254 A1 (IIZUKA YOSHIKI [JP] ET AL) 18 avril 2002 (2002-04-18)	1	
	* alinéa [0025] - alinéa [0030]; figures 1, 2 *		
Y	FR 3 000 999 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 18 juillet 2014 (2014-07-18)	2-4	
	* abrégé; figure 1 *		
A	DE 11 2012 003317 T5 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 24 avril 2014 (2014-04-24)	1	
	* figure 1 *		
A	DE 10 2014 204031 A1 (SUZUKI MOTOR CORP [JP]) 23 octobre 2014 (2014-10-23)	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
	* figure 2 *		F02M
A	JP 2011 043096 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 3 mars 2011 (2011-03-03)	1	
	* figure 1 *		
A	US 2014/137818 A1 (KO SEUNG WOO [KR] ET AL) 22 mai 2014 (2014-05-22)	7	
	* figure 9B *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		28 mars 2018	Kolodziejczyk, Piotr
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 18 15 3915

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.

28-03-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2013086891 A1	11-04-2013	CN 103032194 A	10-04-2013
		KR 20130037981 A	17-04-2013
		US 2013086891 A1	11-04-2013
US 2002043254 A1	18-04-2002	BR 0104583 A	28-05-2002
		CN 1348058 A	08-05-2002
		GB 2370073 A	19-06-2002
		JP 3579643 B2	20-10-2004
		JP 2002122044 A	26-04-2002
		US 2002043254 A1	18-04-2002
FR 3000999 A1	18-07-2014	AUCUN	
DE 112012003317 T5	24-04-2014	CN 103608576 A	26-02-2014
		DE 112012003317 T5	24-04-2014
		JP 5843865 B2	13-01-2016
		JP WO2013021779 A1	05-03-2015
		US 2014144415 A1	29-05-2014
		WO 2013021779 A1	14-02-2013
DE 102014204031 A1	23-10-2014	CN 104110321 A	22-10-2014
		DE 102014204031 A1	23-10-2014
		JP 6079405 B2	15-02-2017
		JP 2014211125 A	13-11-2014
JP 2011043096 A	03-03-2011	JP 5508621 B2	04-06-2014
		JP 2011043096 A	03-03-2011
US 2014137818 A1	22-05-2014	KR 20140065084 A	29-05-2014
		US 2014137818 A1	22-05-2014

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

- FR 2372319 [0007]
- FR 7833196 [0007]
- FR 2689936 A1 [0008]
- FR 2390590 A1 [0008]
- FR 2721349 A1 [0010]