

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
11 décembre 2008 (11.12.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/148976 A2

(51) Classification internationale des brevets :
F02M 31/20 (2006.01) **F02B 29/04** (2006.01)
F02M 25/07 (2006.01) **F02B 37/00** (2006.01)
F02D 23/00 (2006.01)

BERNARD [FR/FR]; 11 Allée Charles Peguy, F-91220
Le Plessis Pate (FR). **ROAUD, CEDRIC** [FR/FR]; 2
Rue De Noailles, F-91700 Versailles (FR). **ARRIBARD,**
PHILIPPE [FR/FR]; 31 Rue Pierre Brossolette, F-91700
Sainte Genevieve Des Bois (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/050766

(74) Mandataire : **RENAULT S.A.S**; Renault Technocentre,
Tcr Gra 2 36 - Sce 0267, 1, Avenue Du Golf, F-78288
Guyancourt (FR).

(22) Date de dépôt international : 28 avril 2008 (28.04.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0703403 11 mai 2007 (11.05.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RE-**
NAULT S.A.S [FR/FR]; 13/15 Quai Le Gallo, F-92100
Boulogne Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

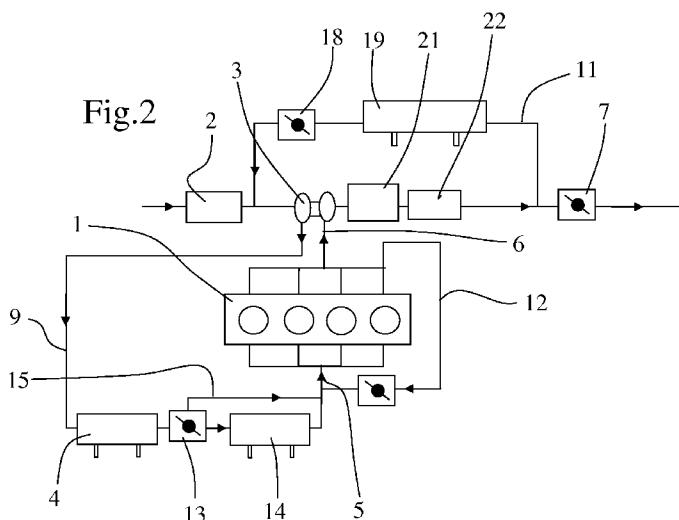
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **ROLLET,**

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INTAKE SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE FITTED WITH AN EGR SYSTEM

(54) Titre : SYSTEME D'ADMISSION POUR VEHICULE AUTOMOBILE EQUIPE D'UN SYSTEME EGR



(57) Abstract: Intake system for a motor vehicle engine comprising an engine (1), an exhaust line (6) for the exhaust gases, a channel (11) for the recirculation of the low-pressure exhaust gases, this recirculation being commanded by a recirculation valve (7; T), and a first high-temperature heat exchanger (4) on the intake channel (9) upstream of the engine intake (5) operating at a first temperature level, characterized in that the system comprises a second low-temperature heat exchanger (14) on the intake channel (9) operating at a second lower temperature level.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/148976 A2



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

(57) **Abrégé :** Système d'admission pour un moteur de véhicule automobile comprenant un moteur (1), une ligne d'échappement (6) pour les gaz d'échappement, une voie de recirculation (11) des gaz d'échappement basse pression, cette recirculation étant commandée par une vanne de recirculation (7; 7'), et un premier échangeur de chaleur haute température (4) sur la voie d'admission (9) en amont de l'admission moteur (5) fonctionnant à un premier niveau de température, caractérisé en ce que le système comprend un second échangeur de chaleur basse température (14) sur la voie d'admission (9) fonctionnant à un second niveau inférieur de température.

Système d'admission pour véhicule automobile équipé d'un système EGR

L'invention concerne un système d'admission pour une motorisation d'un véhicule automobile équipée de solutions de diminution des émissions d'oxydes d'azote (Nox) à l'échappement, connues sous la dénomination anglo-saxonne d'EGR (Exhaust Gaz Recirculation), qui peuvent être à basse pression et éventuellement haute pression. Elle concerne aussi un système de chauffage de l'habitacle d'un tel véhicule automobile. L'invention concerne aussi un véhicule automobile en tant que tel équipé de tels systèmes. Enfin, elle concerne un procédé de régulation de l'admission des gaz d'une motorisation d'un véhicule automobile.

Il existe dans l'art antérieur des solutions pour lutter contre la pollution provoquée par les gaz d'échappement des véhicules automobiles. La figure 1 illustre une telle solution, qui comprend un moteur 1 alimenté en air par une entrée 2, un compresseur 3, un échangeur 4 sur la voie d'alimentation 9 en aval du compresseur 3, puis une admission moteur 5. Pour diminuer l'émission en oxydes d'azote des gaz d'échappement sortant sur l'échappement 6 du véhicule, une première solution, connue sous la dénomination anglo-saxonne d'EGR (Exhaust Gaz Recirculation) haute pression, consiste en une recirculation 12 vers l'admission moteur 5 des gaz d'échappement depuis le collecteur d'échappement à la sortie du moteur. Une seconde solution, connue sous sa dénomination d'EGR basse pression, consiste en une recirculation 11 d'une partie des gaz d'échappement récupérés vers la sortie du véhicule, après leur passage par différents dispositifs de traitements comme un catalyseur 21, qui peut être un catalyseur d'oxydation ou un catalyseur quatre voies ou un catalyseur Nox trap, un filtre à particules 22, pour leur réadmission à l'entrée du compresseur 3. Une vanne d'échappement 7 et une vanne 18 sur la voie de recirculation permettent de régler la quantité de gaz basse

pression à recirculer. Les solutions EGR haute et basse pressions sont en général combinées et optimisées en fonction des conditions de fonctionnement du moteur, afin d'atteindre une température favorable des gaz d'admission. Par exemple, la recirculation des gaz haute pression, refroidis ou non refroidis, avec celle des gaz basse pression évite l'augmentation des émissions de HC et de CO lors d'une phase de montée en température. A froid, l'EGR basse pression entraîne parfois une surproduction d'hydrocarbure, qui peut être compensée par l'EGR haute pression, refroidi ou non. En fonctionnement chaud du moteur, les gaz d'EGR basse pression, refroidis par le refroidisseur d'air de suralimentation 4, permettent l'introduction d'un mélange froid, de par exemple 40 à 70 degrés celsius, favorable à la réduction des émissions d'oxyde d'azote ou de particules.

Cette solution d'EGR permet bien de réduire les émissions polluantes d'un véhicule. Toutefois, son fonctionnement manque de souplesse et n'est pas optimal. En effet, elle fonctionne selon deux paramètres importants ; le taux d'EGR, c'est à dire le taux de gaz d'échappement recirculé, et la température de ces gaz. Or, le système de l'art antérieur décrit ci-dessus ne permet pas de découpler correctement la gestion de ces deux paramètres, la température résultant directement du taux d'EGR choisi, et ne permet pas d'atteindre une optimisation du système.

D'autre part, les nouvelles motorisations ont atteint un niveau de rendement tel que le transfert de chaleur depuis les chambres de combustion et depuis les zones de frottement des éléments mécaniques entre eux vers le liquide de refroidissement est devenu très faible. Cette perte de dissipation de chaleur et donc de puissance thermique empêche d'obtenir un confort thermique dans l'habitacle dans un délai raisonnable, particulièrement dans les conditions de température extérieure basse

(environ 30 minutes après le démarrage du moteur en ambiance très froide par exemple -18°C). Elle entraîne de plus une surconsommation du véhicule dans la phase de démarrage et de montée en température du moteur.

5

La demande de brevet FR 2 854 103 présente une solution de système de chauffage d'habitacle d'automobile comprenant un circuit de liquide de refroidissement moteur, présentant un aérotherme et un échangeur gaz d'échappement-liquide de refroidissement, positionné en sortie de la ligne d'échappement. Une vanne permet de définir selon les besoins la quantité de gaz d'échappement utile au niveau de l'échangeur gaz d'échappement-liquide, le reste des gaz étant orienté vers un by-pass. Grâce à un tel système, une partie de la chaleur des gaz d'échappement sert à réchauffer le liquide de refroidissement dont la chaleur est ensuite exploitée pour le chauffage de l'habitacle via l'aérotherme. Cette solution améliore la montée en température de l'habitacle lors de la phase de démarrage. Toutefois, elle présente l'inconvénient que lorsque le véhicule est équipé d'un dispositif anti-pollution tel que décrit précédemment et situé en amont de l'échangeur gaz d'échappement - liquide de refroidissement, les gaz ne passent plus ou en petite quantité seulement dans la partie finale d'échappement et la solution décrite dans ce document n'est plus efficace. Il y a donc ici une connexité entre les problèmes de lutte anti-pollution et le chauffage de l'habitacle.

25 Le but de l'invention est de proposer une solution pour la motorisation d'un véhicule automobile répondant au moins partiellement aux inconvénients cités précédemment.

Pour cela, le but de l'invention est de fournir un système anti-pollution EGR amélioré et/ou un système de chauffage amélioré de l'habitacle d'un véhicule et éventuellement de composantes de la motorisation.

- 5 Plus précisément, un premier but de l'invention consiste à proposer un système anti-pollution amélioré pour motorisation d'un véhicule automobile basé sur une meilleure gestion de l'admission des gaz dans le moteur.
- 10 Un second objet de l'invention consiste à proposer un système de chauffage amélioré d'un véhicule automobile dont la motorisation est équipée d'un système anti-pollution.

- Pour cela, l'invention propose un système d'admission pour un moteur de
- 15 véhicule automobile comprenant un moteur, une ligne d'échappement pour les gaz d'échappement, une voie de recirculation des gaz d'échappement basse pression, cette recirculation étant commandée par une vanne de recirculation, et un premier échangeur de chaleur haute température sur la voie d'admission en amont de l'admission moteur
- 20 fonctionnant à un premier niveau de température, caractérisé en ce que le système comprend un second échangeur de chaleur basse température sur la voie d'admission fonctionnant à un second niveau sensiblement inférieur de température.

- 25 Selon une variante d'exécution, le système d'admission comprend en outre une voie de by-pass permettant aux gaz d'admission sur la voie d'admission de contourner le second échangeur de chaleur. Il peut dans ce cas comprendre au moins une vanne sur la voie d'admission en amont ou en aval du second échangeur de chaleur pour orienter les gaz

d'admission soit dans le second échangeur de chaleur soit dans la voie de by-pass.

Le premier échangeur de chaleur peut être un échangeur gaz/eau, alimenté par le circuit de refroidissement du moteur dit à haute température, et le second échangeur de chaleur peut être un échangeur gaz/eau, alimenté par le circuit de liquide de refroidissement à basse température du moteur. En variante, le second échangeur de chaleur peut être un échangeur gaz/air, alimenté par l'air extérieur.

10

Le système peut comprendre au moins une autre vanne sur la voie d'admission en amont ou en aval du premier échangeur de chaleur pour orienter les gaz d'admission soit dans le premier échangeur de chaleur soit dans une voie de by-pass.

15

Le système d'admission peut comprendre une première vanne deux voies vers la sortie de la ligne d'échappement afin de piloter le taux de recirculation des gaz d'échappement basse pression vers la voie de recirculation, une seconde vanne deux voies sur la voie de recirculation vers l'entrée du compresseur afin d'affiner le taux de recirculation de gaz d'échappement.

20

En variante, le système d'admission peut comprendre une vanne trois voies vers la sortie de la ligne d'échappement afin de piloter le taux de recirculation des gaz d'échappement basse pression vers la voie de recirculation.

25

Selon un mode d'exécution, le système d'admission peut en outre comprendre un troisième échangeur de chaleur monté sur la voie de recirculation des gaz d'échappement basse pression.

30

Le système d'admission peut aussi comprendre une recirculation haute pression des gaz d'échappement.

- 5 L'invention porte aussi sur un système de chauffage pour véhicule automobile comprenant un système d'admission pour un moteur tel que décrit ci-dessus, caractérisé en ce que le troisième échangeur de chaleur est un échangeur gaz d'échappement – liquide qui permet de chauffer le liquide de refroidissement et en ce qu'il comprend un aérotherme apte à
- 10 chauffer l'air entrant dans l'habitacle du véhicule automobile et / ou un échangeur liquide – huile pour chauffer l'huile du moteur et/ou de la boîte de vitesse.

- Le système de chauffage peut comprendre un tuyau en parallèle de
- 15 l'échangeur de chaleur, permettant d'orienter tout ou partie des gaz d'échappement en aval de l'échangeur de chaleur vers la sortie de la ligne d'échappement en aval de la vanne de recirculation.

- L'invention porte aussi sur un véhicule automobile comprenant un
- 20 système d'admission pour moteur tel que décrit précédemment.

- Enfin, l'invention porte sur un procédé de régulation de la température d'un mélange air - gaz d'échappement en admission du moteur d'un véhicule automobile, comprenant une première étape de refroidissement
- 25 du mélange dans un premier refroidisseur haute température et une seconde étape de refroidissement du mélange dans un second refroidisseur basse température, avant leur admission directe dans le moteur.

Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes d'exécution particuliers faits à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

5

La figure 1 représente une solution de motorisation de l'art antérieur ;
la figure 2 représente un premier mode de réalisation de l'invention ;
la figure 3 représente une variante du premier mode de réalisation de l'invention ;

10 la figure 4 représente un second mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 illustre une mise en œuvre de l'invention dans laquelle les mêmes éléments que dans la figure 1 de l'art antérieur portent les mêmes références. Selon un aspect essentiel de l'invention, la solution prévoit sur
15 la voie d'admission 9 un premier échangeur d'air 4 de suralimentation haute température et un second échangeur d'air de suralimentation basse température 14, monté en série et en aval du premier refroidisseur d'air. Une voie de by-pass 15 permet éventuellement à au moins une partie des gaz d'admission de contourner le second refroidisseur d'air 14 et
20 d'atteindre directement l'admission 5 du moteur sans être refroidis. L'orientation de ces gaz est gérée par une vanne 13 positionnée entre les deux refroidisseurs d'air 4, 14. En variante, une ou plusieurs vannes en amont ou aval du second refroidisseur d'air 14 pourrai(en)t remplir cette fonction. Le premier refroidisseur d'air 4 est un échangeur gaz/eau,
25 alimenté par le circuit de refroidissement du moteur dit à haute température. Le second refroidisseur 14 peut être un échangeur gaz/eau ou gaz/air, utilisant respectivement le circuit de liquide de refroidissement à basse température ou l'air extérieur pour refroidir les gaz d'admission.

Cette solution prévoit de plus l'utilisation d'un échangeur de chaleur 19 positionné sur la voie de recirculation 11 des gaz d'échappement du système EGR basse pression, en aval du filtre à particules 22. Cet échangeur de chaleur 19 se trouve donc positionné en parallèle avec les
5 différents dispositifs de post-traitements comme le catalyseur 21 et le filtre à particules 22 de la ligne d'échappement 6. La vanne deux voies 7 sert à piloter le taux de recirculation des gaz d'échappement du système EGR basse pression. Une seconde vanne deux voies 18 en aval de l'échangeur de chaleur 19 permet d'affiner le taux de recirculation. L'échangeur de
10 chaleur 19 a pour première fonction de refroidir les gaz de recirculation et pour seconde fonction de réchauffer le liquide de refroidissement du véhicule. Ce système est notamment exploité lors de la montée en température du moteur au démarrage du véhicule pour accélérer la montée en température du liquide de refroidissement, dont la chaleur peut
15 être transmise à l'habitacle du véhicule par l'intermédiaire d'un aérotherme non représenté et/ou transmise à l'huile du moteur et de la boîte de vitesse via le liquide de refroidissement (i.e. avec une « boucle courte ») pour diminuer la consommation du moteur lors de cette phase de démarrage à froid.

20

La figure 3 illustre une variante du mode d'exécution précédent dans laquelle une seule vanne trois voies 7' peut être utilisée en remplacement des deux vannes deux voies 7, 18, pour remplir la même fonction. Cette variante présente l'avantage d'un encombrement réduit, de grande
25 simplicité des circuits de gaz d'échappement, de coût réduit et de plus grande facilité pour piloter l'ensemble.

Selon une variante d'exécution non représentée, un tuyau est de plus monté en aval de l'échangeur de chaleur 19 pour pouvoir renvoyer des
30 gaz de recirculation 11 vers la sortie de la ligne d'échappement en aval de

la vanne 7,7' au niveau du silencieux non représenté, si nécessaire. Pour cela, une vanne deux voies dite « de retour » est de plus positionnée en aval de l'échangeur de chaleur 19 sur le tuyau, dont la fonction est d'orienter ou non une certaine quantité de gaz en sortie de l'échangeur
5 directement vers la sortie de l'échappement. Une telle solution permet de bénéficier de la chaleur des gaz d'échappement au sein de l'échangeur de chaleur 19 que ces gaz soient recirculés vers l'admission du moteur ou pas.

10 Le fonctionnement de la solution de l'invention va maintenant être décrit. Grâce à l'utilisation de deux échangeurs de chaleur haute et basse température, 4, 14, la gestion de la température des gaz d'admission devient plus flexible car dotée de nouvelles possibilités. Ainsi, une utilisation intéressante de la solution pourra consister à mettre en œuvre
15 le procédé d'admission suivant.

En mode chaud, la température du mélange de gaz d'admission va être régulée sur la base de la température des gaz d'échappement et du taux de gaz recirculés.

20

Pour obtenir une température d'admission élevée du mélange de gaz d'échappement – air à l'entrée du moteur, par exemple pour réduire les émissions polluantes à un moment de faible charge du moteur, le système EGR peut favoriser une recirculation haute pression exclusivement. Dans
25 un tel cas, seul l'air frais traverse le compresseur, où il ne subit qu'une très faible élévation de température. En sortie du compresseur, ce gaz d'admission est alors à une température inférieure à celle du liquide du circuit de refroidissement du moteur et le premier échangeur 4 induit son réchauffement. L'air réchauffé est ensuite dirigé directement vers
30 l'admission moteur, par la voie de by-pass 15, où il est mélangé au gaz

provenant de l'EGR haute pression 12 pour atteindre un mélange d'admission à haute température. Le premier échangeur de chaleur 4 de la voie d'admission, parfois abusivement appelé refroidisseur, remplit une fonction de chauffage dans les circonstances décrites ci-dessus.

5

Pour obtenir au contraire une température des gaz d'admission relativement faible, utile par exemple dans un cas où la charge du moteur est élevée, le système va privilégier le recours aux gaz de l'EGR basse pression. Ces gaz sont refroidis une première fois par l'échangeur de recirculation 19, puis mélangés avec de l'air frais en entrée du compresseur 3, qui va induire un réchauffement de ce mélange, jusqu'à une température en général plus élevée que celle du liquide de refroidissement haute température du moteur. Le premier refroidisseur 4 de la voie d'admission 9 va ainsi entraîner un premier refroidissement de ce mélange, qui va ensuite être dirigé au travers du second refroidisseur 14, pour obtenir une nouvelle baisse de leur température, avant leur admission directe dans le moteur. Ces refroidissements successifs permettent au mélange de gaz d'admission d'atteindre une température relativement basse.

20

Enfin, pour obtenir une température intermédiaire des gaz d'admission, il existe plusieurs combinaisons entre les différents débits de gaz EGR haute et basse pression et de gaz d'admission traversant un ou deux refroidisseurs 4, 14, ce qui permet d'obtenir la température optimale calculée tout en ayant un taux de recirculation EGR optimisé pour le rendement du moteur et la réduction des émissions polluantes.

En mode de montée en température du moteur, l'EGR haute pression est privilégié car il permet de limiter la production d'hydrocarbure. Le refroidisseur haute pression 4 est dans ces conditions à une température

30

proche de l'air frais comprimé et n'entraînera qu'un faible réchauffement du mélange, qui passera par la voie de by-pass 15 pour éviter son refroidissement par le second refroidisseur 14.

- 5 La figure 4 illustre un second mode d'exécution dans lequel une autre voie de by-pass 17, associée à au moins une autre vanne 16 en amont du premier refroidisseur 4, permet d'orienter tout ou partie des gaz d'admission en parallèle du premier refroidisseur 4 par la voie de by-pass 17, puis directement à l'admission moteur par la seconde voie de by-pass
- 10 15. Cette solution permet de bypasser le premier refroidisseur 4 dans les circonstances où la température d'eau du moteur utilisée dans cet échangeur est trop basse pour pouvoir réchauffer les gaz d'admission.

- En parallèle de l'optimisation du fonctionnement du moteur avec EGR, les
- 15 solutions précédentes sont adaptées à la mise en place d'un système de chauffage de l'habitacle amélioré. Pour cela, le chauffage de l'air de l'habitacle peut se faire de manière connue par un échangeur supplémentaire appelé aérotherme entre le liquide de refroidissement et l'air entrant dans l'habitacle. Par ce biais, la chaleur des gaz
- 20 d'échappement, récupérée par exemple au niveau d'au moins un des échangeurs 4, 14, 19 de la voie de recirculation 11 basse pression, est transmise à l'habitacle. Avantagement, ce dispositif comprend un capteur de température du liquide de refroidissement en sortie du moteur et un capteur de température d'air de l'habitacle, pour permettre une
- 25 automatisation de la régulation de la température de l'habitacle.

- D'autre part, la chaleur récupérée par le liquide de refroidissement peut aussi être exploitée dans un échangeur eau – huile pour augmenter la montée en température de l'huile de la boîte de vitesse, mécanique ou
- 30 non, et / ou de l'huile du moteur thermique, par l'intermédiaire d'un circuit

de refroidissement dit « boucle courte » comportant une pompe électrique. Cette solution peut ainsi présenter l'avantage de diminuer les frottements grâce à une amélioration de la montée en température de l'huile, et par conséquent de diminuer la consommation en phase de montée en

5 température.

La solution décrite précédemment est adaptée à un moteur diesel à injection directe ou un moteur à allumage par compression ou un moteur thermique essence à allumage commandé ou allumage par compression

10 à injection indirecte ou directe, permettant de faire circuler des gaz d'échappement depuis l'aval du filtre à particules ou d'un catalyseur trois voies ou d'oxydation vers l'entrée d'un turbocompresseur pour les moteurs suralimentés, ou à l'admission du moteur pour les moteurs atmosphériques. Elle est adaptée aux moteurs comportant l'échappement

15 en face avant ou arrière, ou disposé en longitudinal.

Afin d'améliorer la performance du système, il peut être envisager d'adapter le procédé d'injection en décalant une partie du carburant injecté dans la détente qui brûlera dans la chambre de combustion pour

20 créer une exothermicité complémentaire dans les gaz d'échappement, de sorte d'augmenter leur enthalpie et d'apporter un plus grand apport de chaleur au liquide de refroidissement. De même, il est possible de mettre en œuvre un procédé d'injection consistant à décaler l'injection d'une

25 partie du carburant dans la détente ou lors d'une phase de vidange d'échappement du cylindre. De manière similaire, des composants spécifiques peuvent permettre l'injection et/ou la vaporisation de carburant dans les gaz d'échappement, disposés le long de la ligne d'échappement en aval de la chambre de combustion et en amont du module de traitement et épuration des gaz d'échappement. Ainsi, ces variantes

30 peuvent permettre d'apporter une quantité de carburant supplémentaire

non brûlé dans la chambre de combustion, qui sera oxydé sur la fonction catalytique du module de post-traitement, permettant le dégagement d'une chaleur supplémentaire par le gaz d'échappement.

- 5 Cette solution a été implémentée avec un EGR haute pression 12 basé sur une recirculation des gaz d'échappement entre le collecteur d'échappement et le répartiteur d'admission, ce qui permet un fonctionnement avantageux de l'EGR, expliqué auparavant. Elle reste toutefois compatible avec un simple EGR basse pression, l'EGR haute
- 10 pression restant optionnel. Les deux échangeurs de chaleur 4, 14 disposés sur la ligne d'admission 9, utilisant deux fluides de température d'échange différente, offrent une amélioration avantageuse de la gestion de la température des gaz d'admission, même en présence d'un seul EGR basse pression. De même, l'échangeur de chaleur 19 du circuit EGR
- 15 basse pression reste optionnel. Un avantage significatif du système est déjà obtenu par la combinaison de deux niveaux de température d'échange susceptibles de s'appliquer aux gaz en sortie du compresseur.

- Plusieurs étages de suralimentation sont envisageables, reprenant en aval
- 20 du ou des compresseurs ou entre ces derniers le principe du double échangeur de chaleur à deux niveaux de température.

- Finalement, la solution atteint bien les objets recherchés et présente, outre les avantages déjà mentionnés, les avantages supplémentaires suivants :
- 25 -elle fonctionne en exploitant des composants existants d'un système EGR, sans nécessiter de profonde modification de ce dernier, ni dans sa structure ni dans son fonctionnement, grâce au simple ajout d'un refroidisseur ;
- elle permet l'obtention des conditions idéales de fonctionnement
- 30 du moteur à pollution réduite ;

-elle permet une gestion avantageuse des échanges thermiques au sein de l'habitable, de manière compatible et parallèle avec un fonctionnement optimal d'un système anti-pollution.

Revendications

1. Système d'admission pour un moteur de véhicule automobile comprenant un moteur (1), une ligne d'échappement (6) pour les gaz d'échappement, une voie de recirculation (11) des gaz d'échappement basse pression, cette recirculation étant commandée par une vanne de recirculation (7 ; 7'), et un premier échangeur de chaleur haute température (4) sur la voie d'admission (9) en amont de l'admission moteur (5) fonctionnant à un premier niveau de température, caractérisé en ce que le système comprend un second échangeur de chaleur basse température (14) sur la voie d'admission (9) fonctionnant à un second niveau sensiblement inférieur de température.
2. Système d'admission pour un moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une voie de by-pass (15) permettant aux gaz d'admission sur la voie d'admission (9) de contourner le second échangeur de chaleur (14).
3. Système d'admission pour un moteur selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une vanne (13) sur la voie d'admission (9) en amont ou en aval du second échangeur de chaleur (14) pour orienter les gaz d'admission soit dans le second échangeur de chaleur (14) soit dans la voie de by-pass (15).
4. Système d'admission pour un moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier échangeur de chaleur (4) est un échangeur gaz/eau, alimenté par le circuit de refroidissement du moteur dit à haute température, et en ce que le second échangeur de chaleur (14) est un échangeur gaz/eau, alimenté par le circuit de liquide de refroidissement à basse température du moteur.

5. Système d'admission pour un moteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier échangeur de chaleur (4) est un échangeur gaz/eau, alimenté par le circuit de refroidissement du moteur dit à haute température, et en ce que le second
5 refroidissement du moteur dit à haute température, et en ce que le second échangeur de chaleur (14) est un échangeur gaz/air, alimenté par l'air extérieur.

6. Système d'admission pour un moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins
10 une autre vanne (16) sur la voie d'admission (9) en amont ou en aval du premier échangeur de chaleur (4) pour orienter les gaz d'admission soit dans le premier échangeur de chaleur (4) soit dans une voie de by-pass (17).

7. Système d'admission pour un moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une première vanne deux voies (7) vers la sortie de la ligne d'échappement afin de piloter le taux de recirculation des gaz d'échappement basse
15 pression vers la voie de recirculation (11), une seconde vanne deux voies (18) sur la voie de recirculation (11) vers l'entrée du compresseur (3) afin d'affiner le taux de recirculation de gaz d'échappement.

8. Système d'admission pour un moteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend une vanne trois
25 voies (7') vers la sortie de la ligne d'échappement afin de piloter le taux de recirculation des gaz d'échappement basse pression vers la voie de recirculation (11).

9. Système d'admission pour un moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un troisième échangeur de chaleur (19) monté sur la voie de recirculation (11) des gaz d'échappement basse pression.

5

10. Système d'admission pour un moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une recirculation haute pression (12) des gaz d'échappement.

10 11. Système de chauffage pour véhicule automobile comprenant un système d'admission pour un moteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (19) est un échangeur gaz d'échappement – liquide qui permet de chauffer le liquide de refroidissement et en ce qu'il comprend un aérotherme apte à chauffer l'air
15 entrant dans l'habitacle du véhicule automobile et / ou un échangeur liquide – huile pour chauffer l'huile du moteur et/ou de la boîte de vitesse.

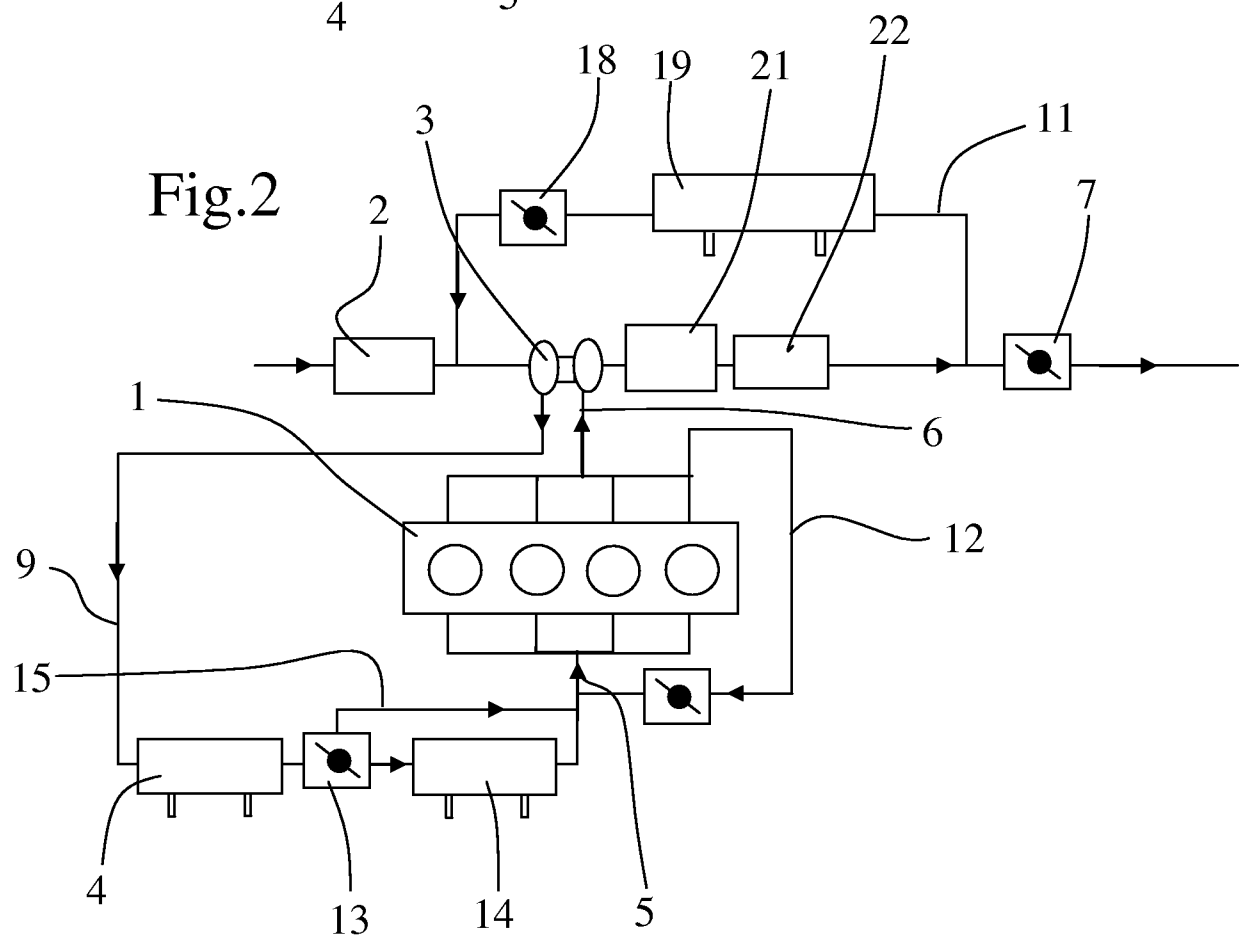
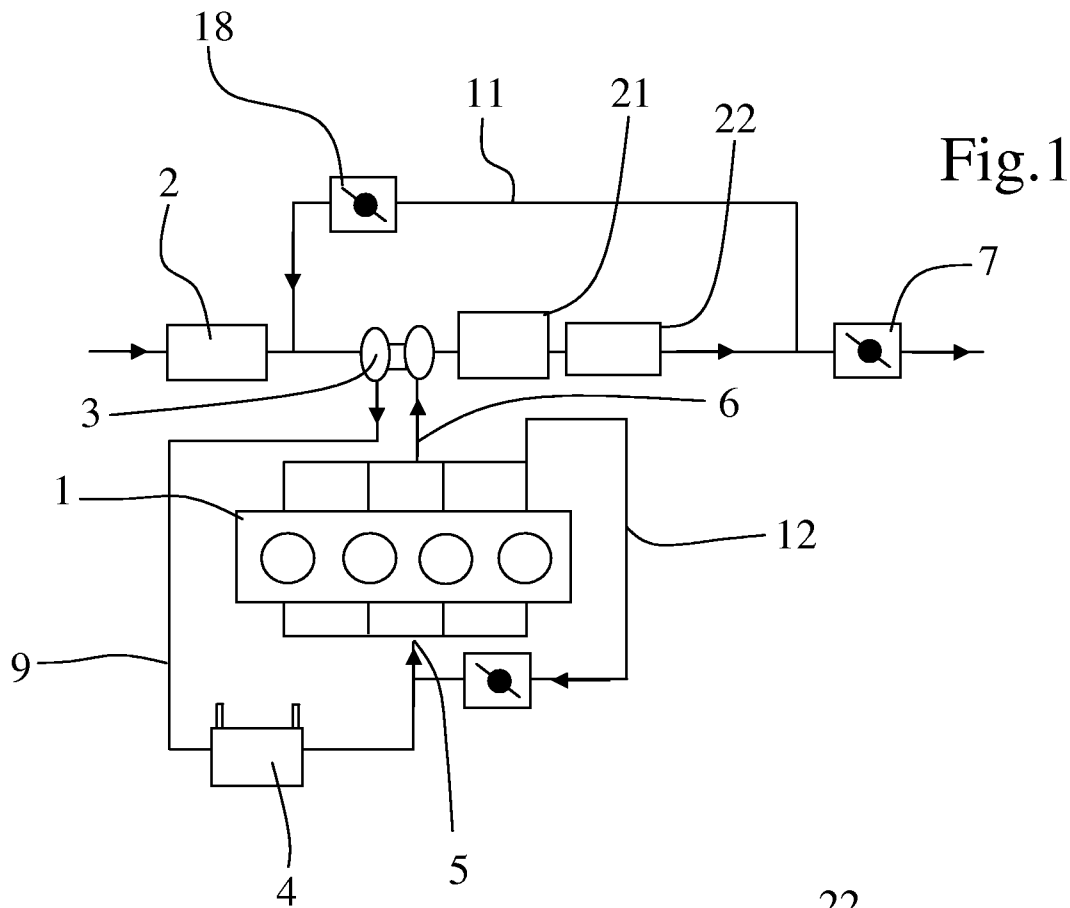
12. Système de chauffage pour véhicule automobile selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend un tuyau en
20 parallèle de l'échangeur de chaleur (19), permettant d'orienter tout ou partie des gaz d'échappement en aval de l'échangeur de chaleur (19) vers la sortie de la ligne d'échappement (6) en aval de la vanne de recirculation (7 ; 7').

25 13. Véhicule automobile comprenant un système d'admission pour moteur selon l'une des revendications 1 à 10.

14. Procédé de régulation de la température d'un mélange air - gaz d'échappement en admission du moteur (1) d'un véhicule automobile,
30 comprenant une première étape de refroidissement du mélange dans un

premier refroidisseur haute température (4) et une seconde étape de refroidissement du mélange dans un second refroidisseur basse température (14), avant leur admission directe dans le moteur (1).

1/2



2/2

Fig.3

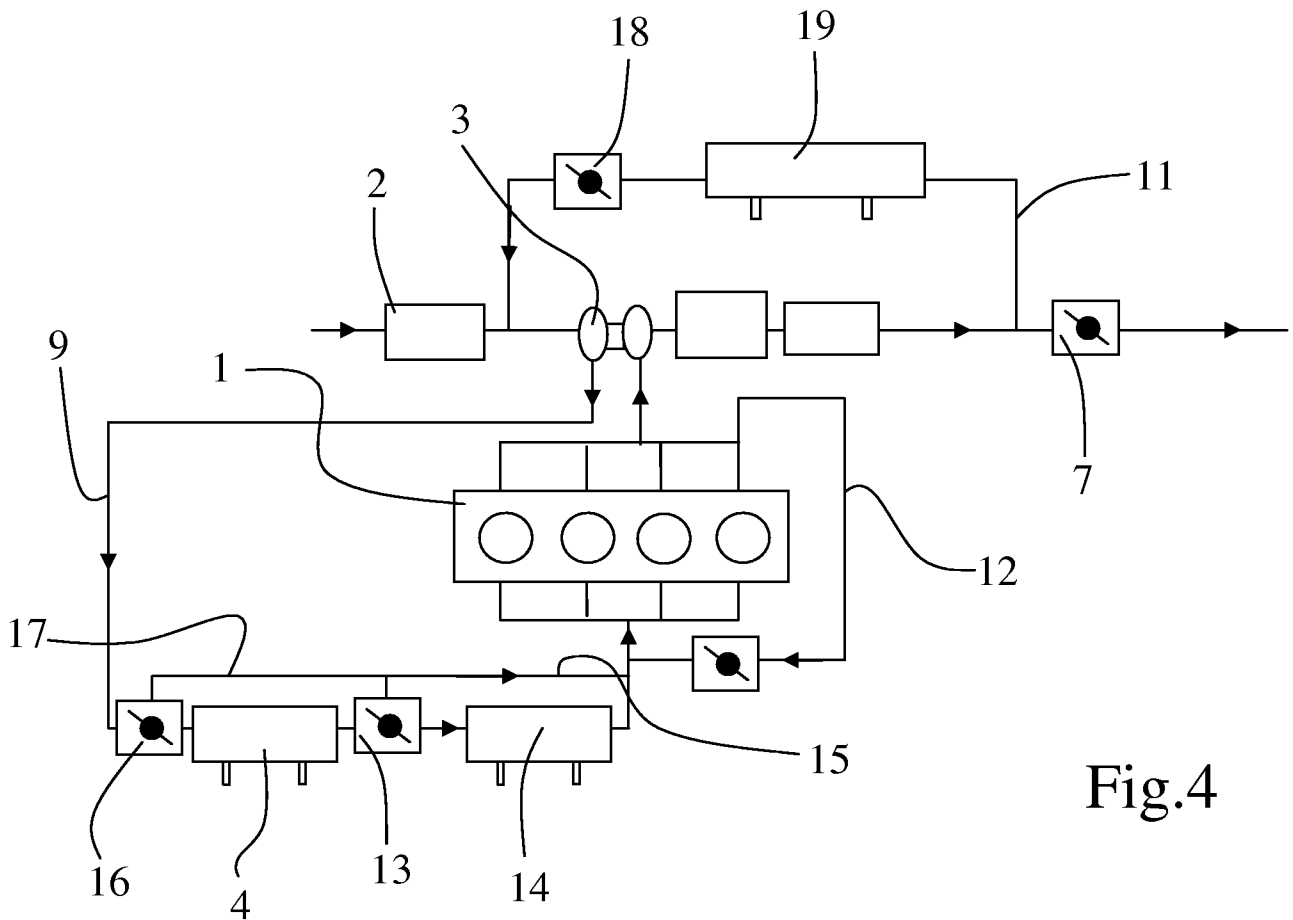
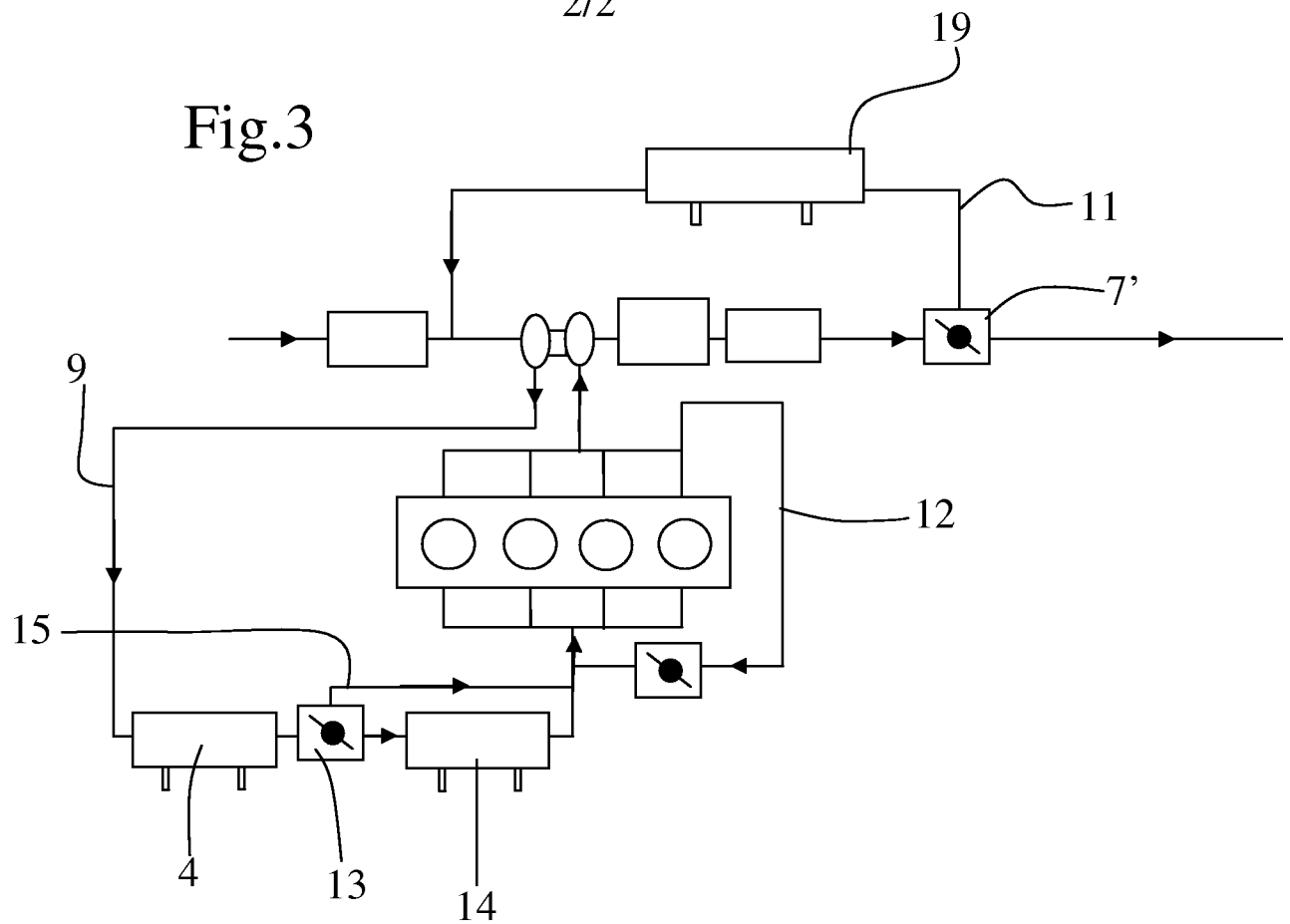


Fig.4