

(19)



(11)

EP 3 217 006 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.09.2017 Bulletin 2017/37

(51) Int Cl.:
F02M 26/25 ^(2016.01) **F01P 7/16** ^(2006.01)
F28F 27/02 ^(2006.01) **F02M 26/28** ^(2016.01)
F02M 26/32 ^(2016.01) **F02M 26/33** ^(2016.01)

(21) Numéro de dépôt: **17157854.5**

(22) Date de dépôt: **24.02.2017**

(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

(71) Demandeur: **PSA Automobiles SA**
78300 Poissy (FR)

(72) Inventeur: **GIRARD, DIDIER**
95800 COURDIMANCHE (FR)

(30) Priorité: **09.03.2016 FR 1651960**

(54) **MOTEUR THERMIQUE À SYSTÈME DE RECIRCULATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT**

(57) L'invention porte principalement sur un moteur thermique comprenant :

- un circuit de refroidissement par liquide équipé d'un radiateur (17) de refroidissement, ce circuit comprenant une conduite (38) destinée au court-circuit du radiateur (17) lorsque le moteur thermique n'a pas atteint sa température de fonctionnement,
- un système (23) de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur thermique (5) comportant : un échangeur de chaleur (14), dit échangeur EGR, comportant un corps (13) contenant:

- un dispositif de refroidissement (34) formé par un ensemble de tubes (35) dans lesquels sont aptes à circuler lesdits gaz d'échappement, et
- une conduite de dérivation (21) des gaz d'échappement permettant aux gaz de court-circuiter ledit dispositif de refroidissement (34),

caractérisé en ce que la conduite de court-circuit (38) est intégrée audit corps (13) de l'échangeur (14).

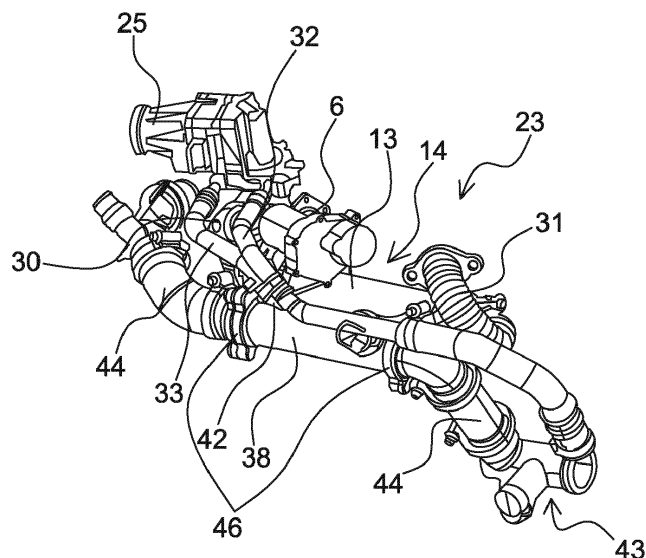


Fig.2

EP 3 217 006 A1

Description

[0001] La présente invention porte sur un moteur thermique à système de recirculation des gaz d'échappement. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine des véhicules automobiles.

[0002] Dans un moteur à combustion interne, les quatre temps du cycle thermodynamique - admission de gaz combustible et d'air, compression du mélange gazeux, détente due à l'explosion du mélange, échappement - se déroulent successivement dans des enceintes des cylindres du moteur thermique, dites chambres de combustion. Les gaz introduits dans ces chambres de combustion sont constitués d'une part d'air et d'autre part d'essence ou de gasoil, selon des proportions dosées de manière adéquate suivant les moteurs et les systèmes d'allumage utilisés. Le mélange gazeux est alors enflammé dans la chambre de combustion.

[0003] Les gaz d'échappement des moteurs à combustion interne équipant la plupart des véhicules automobiles contiennent un certain nombre de polluants dont il est souhaitable de réduire les rejets dans l'atmosphère (notamment des oxydes d'azote, du monoxyde de carbone, des hydrocarbures imbrûlés, des particules et du dioxyde de carbone). Les réglementations applicables en matière de pollution par des véhicules automobiles abaissent régulièrement les plafonds de rejets acceptables.

[0004] Une grande partie des polluants générés par un moteur à combustion interne est due à une combustion incomplète du carburant. Pour réduire les rejets polluants pénétrant dans la ligne d'échappement, il est connu d'utiliser un système dit EGR (acronyme pour "Exhaust Gas Recirculation") permettant de faire re-circuler une partie des gaz d'échappement vers la conduite d'admission du moteur thermique.

[0005] Ce système de type EGR, connu par exemple du document US20090188477, comporte un échangeur de chaleur, dit échangeur EGR, comportant un dispositif de refroidissement formé par un ensemble de tubes dans lesquels sont aptes à circuler les gaz d'échappement, ainsi qu'une conduite de dérivation des gaz d'échappement permettant aux gaz de court-circuiter le dispositif de refroidissement. Une vanne d'EGR permet de gérer la quantité de gaz d'échappement réinjecté à l'admission. En outre, un volet permet de gérer la quantité de gaz d'échappement circulant dans le dispositif de refroidissement et la quantité de gaz passant par la conduite de dérivation.

[0006] L'invention vise à optimiser la configuration d'un tel système en proposant un moteur thermique comprenant :

- un circuit de refroidissement par liquide équipé d'un radiateur de refroidissement, ce circuit comprenant une conduite destinée au court-circuit du radiateur lorsque le moteur thermique n'a pas atteint sa tem-

pérature de fonctionnement,

- un système de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur thermique comportant :

un échangeur de chaleur, dit échangeur EGR, comportant un corps contenant:

- un dispositif de refroidissement formé par un ensemble de tubes dans lesquels sont aptes à circuler lesdits gaz d'échappement, et
- une conduite de dérivation des gaz d'échappement permettant aux gaz de court-circuiter ledit dispositif de refroidissement,

caractérisé en ce que la conduite de court-circuit est intégrée audit corps de l'échangeur.

[0007] Par "intégrée", on entend le fait que la conduite de court-circuit est monobloc avec le corps de l'échangeur, en sorte que la conduite de court-circuit et le corps de l'échangeur forment une seule et même pièce.

[0008] L'invention permet ainsi, en intégrant la conduite de court-circuit au corps de l'échangeur, de réduire l'encombrement et de simplifier le montage de la fonction de court-circuit du radiateur du moteur thermique lors d'une phase de montée en température de ce dernier.

[0009] Selon une réalisation, l'échangeur et la conduite de court-circuit ont une paroi commune.

[0010] Selon une réalisation, une sortie de liquide de refroidissement de l'échangeur est constituée par une ouverture traversante réalisée dans la paroi commune et débouchant dans la conduite de court-circuit. Du fait de la récupération du liquide réchauffé par les gaz d'échappement, une telle configuration permet d'accélérer la montée en température du moteur thermique.

[0011] Selon une réalisation, le système comporte en outre une vanne apte à gérer une quantité de gaz d'échappement passant à travers l'échangeur.

[0012] Selon une réalisation, la vanne est associée à une entrée de liquide de refroidissement et à une sortie de liquide de refroidissement connectée à la conduite de court-circuit via un piquage.

[0013] Selon une réalisation, le système comporte un dispositif de commande comprenant un moteur électrique associé à un volet porté par un axe monté rotatif par rapport au corps, le volet étant apte à diriger, suivant son positionnement angulaire, les gaz d'échappement vers la conduite de dérivation des gaz d'échappement ou vers le dispositif de refroidissement.

[0014] L'invention a également pour objet un véhicule, notamment véhicule automobile, comportant le moteur selon l'une quelconque des variantes décrites plus haut.

[0015] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

[0016] La figure 1 est une représentation schématique d'une architecture de moteur thermique équipée du système de recirculation des gaz d'échappement selon la présente invention;

[0017] La figure 2 est une vue en perspective du système de recirculation des gaz d'échappement selon la présente invention;

[0018] La figure 3 est une vue en coupe transversale de l'échangeur selon la présente invention et de la conduite de court-circuit associée dans laquelle circule le liquide de refroidissement court-circuitant le radiateur du moteur thermique;

[0019] La figure 4 est une vue en perspective et en coupe du système de recirculation des gaz d'échappement selon la présente invention illustrant la communication entre la conduite de court-circuit et l'intérieur du volume de l'échangeur;

[0020] La figure 5 est une vue en perspective du système de recirculation des gaz d'échappement selon la présente invention sans le corps de l'échangeur;

[0021] Les figures 6a et 6b sont des vues en coupe transversales de l'échangeur et de la conduite de court-circuit selon la présente invention illustrant respectivement le positionnement d'une entrée et d'une sortie de liquide de refroidissement de l'échangeur.

[0022] Les éléments identiques, similaires, ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

[0023] La figure 1 montre une architecture 1 comportant un moteur à combustion interne 5 suralimenté par un turbocompresseur 2 comprenant un compresseur 3 et une turbine 4. Le compresseur 3 permet de comprimer l'air d'admission de manière à optimiser le remplissage des cylindres du moteur 5. A cet effet, le compresseur 3 est disposé sur une conduite d'admission 8 en amont du moteur 5. L'écoulement des gaz d'échappement entraîne en rotation la turbine 4 disposée sur une conduite d'échappement 9, laquelle entraîne alors en rotation le compresseur 3 par l'intermédiaire d'un arbre d'accouplement. Une vanne 15 de commande de turbocompresseur 2 située en amont de la turbine 4 permet de gérer la quantité de gaz d'échappement circulant à travers la turbine 4 et la quantité de gaz passant par une conduite de décharge 16.

[0024] De manière à maintenir la densité de l'air acquise en sortie du compresseur 3, on utilise un échangeur de chaleur 10 dit RAS (pour Refroidisseur d'Air de Suralimentation) apte à refroidir l'air circulant dans la conduite d'admission 8. L'échangeur 10 est monté en aval du compresseur 3 et en amont d'un doseur d'air 18.

[0025] Par ailleurs, un système 23 de recirculation des gaz d'échappement (dit "EGR" pour "Exhaust Gaz Recirculation" en anglais) établit une mise en communication d'un collecteur d'échappement 20 avec la conduite d'admission 8, et un échangeur de chaleur 14, dit échangeur EGR, des gaz d'échappement. Une vanne d'EGR 25 permet de gérer la quantité de gaz d'échappement réinjectée à l'admission. En outre, un volet 12 associé à

un actionneur électrique 19 est apte à gérer la quantité de gaz d'échappement circulant dans un dispositif de refroidissement 34 et dans une conduite de dérivation 21, comme cela est décrit plus en détails ci-après.

[0026] Ainsi, une partie des gaz d'échappement du moteur thermique 5 est rejetée vers l'extérieur du véhicule automobile à travers la conduite d'échappement 9 et une autre partie des gaz est recyclée. La quantité de gaz devant être remise en circulation est contrôlée par la vanne d'EGR 25, qui dans des circonstances déterminées peut être fermée et ne rien laisser re-circuler, par exemple dans le cas d'une situation de puissance maximale du moteur thermique 5.

[0027] Plus précisément, comme cela est représenté sur la figure 2, l'échangeur EGR 14 comporte un corps 13 muni à ses extrémités d'une interface d'entrée 30 en communication avec le collecteur d'échappement 20 du véhicule automobile via la vanne d'EGR 25 ainsi que d'une interface de sortie 31 en communication avec la conduite d'admission 8 du moteur thermique 5. Afin d'assurer son refroidissement, la vanne 25 est associée à une entrée 32 de liquide de refroidissement et à une sortie 33 de liquide de refroidissement connectée à la conduite de court-circuit 38 via un piquage 42.

[0028] Comme on peut le voir clairement sur les figures 3, 4, 6a et 6b, le corps 13 de l'échangeur 14 délimite un volume rempli de liquide de refroidissement. Le corps 13 contient un dispositif de refroidissement 34 formé par un ensemble de tubes 35 dans lesquels sont aptes à circuler les gaz d'échappement. Le corps 13 contient également la conduite de dérivation 21 des gaz d'échappement permettant aux gaz de court-circuiter le dispositif de refroidissement 34.

[0029] Le système 23 comporte en outre une conduite de court-circuit 38 court-circuitant un radiateur 17 du moteur thermique 5. En effet, lors d'un démarrage du moteur thermique 5, la conduite 38 court-circuite le radiateur 17 du moteur thermique 5 jusqu'à ce que le moteur thermique 5 atteigne sa température de fonctionnement. Ainsi, tant que cette température n'est pas atteinte, un thermostat 19 reste fermé de telle façon que le liquide de refroidissement circule à travers la conduite de court-circuit 38 pour reboucler directement vers une pompe à eau 22 située en façade accessoire du véhicule. Une fois la température de fonctionnement atteinte, le thermostat 19 est ouvert pour autoriser une circulation du liquide de refroidissement à l'intérieur du radiateur 17.

[0030] Comme cela est bien visible sur les figures 3 et 4, la conduite de court-circuit 38 est intégrée au corps 13 de l'échangeur 14. Par "intégrée", on entend le fait que la conduite de court-circuit 38 est monobloc avec le corps 13 de l'échangeur 14, en sorte que la conduite de court-circuit 38 et le corps 13 de l'échangeur 14 forment une seule et même pièce. La conduite de court-circuit 38 et le corps 13 de l'échangeur 14 pourront être réalisés dans la même matière. L'ensemble pourra alors être obtenu aisément par moulage par exemple. En variante, la conduite de court-circuit 38 est réalisée dans une matière

différente de celle du corps 13 de l'échangeur 14. Le corps 13 et la conduite de court-circuit 38 pourront être réalisés en métal et/ou dans un matériau plastique, le choix du matériau dépendant de l'application. De préférence, l'échangeur 14 et la conduite de court-circuit 38 ont une paroi commune 39, ce qui permet de minimiser l'encombrement de l'ensemble.

[0031] L'échangeur 14 est alimenté en liquide de refroidissement via une entrée 36 de liquide bien visible sur la figure 6a. La sortie 37 de liquide de refroidissement est constituée par une ouverture traversante réalisée dans la paroi commune 39 et débouchant dans la conduite de court-circuit 38, comme cela est bien visible sur les figures 4 et 6b. On établit ainsi une communication fluide entre le volume interne de l'échangeur 14 et la conduite de court-circuit 38. Du fait de la récupération du liquide réchauffé par les gaz d'échappement dans la conduite de court-circuit 38, une telle configuration permet d'accélérer la montée en température du moteur thermique 5.

[0032] Comme cela est représenté sur les figures 4 et 5, le système 23 comporte également un dispositif de commande 24 comprenant un moteur électrique 6 associé au volet 12. Le volet 12 est porté par un axe 40 monté rotatif par rapport au corps 13 et est apte à diriger, suivant son positionnement angulaire, les gaz d'échappement vers la conduite de dérivation 21 des gaz d'échappement ou vers le dispositif de refroidissement 34.

[0033] La conduite de court-circuit 38 est en outre connectée à un collecteur 43 par l'intermédiaire d'un tuyau 44. A cet effet, la conduite de court-circuit 38 comprend à chacune de ses extrémités une interface de connexion 46 avec un tuyau 44 souple correspondant.

[0034] L'invention permet ainsi, en intégrant la conduite de court-circuit 38 au corps 13 de l'échangeur 14, de réduire l'encombrement et de simplifier le montage de la fonction de court-circuit du radiateur 17 du moteur thermique 5 lors d'une phase de montée en température de ce dernier.

Revendications

1. Moteur thermique comprenant :

- un circuit de refroidissement par liquide équipé d'un radiateur (17) de refroidissement, ce circuit comprenant une conduite (38) destinée au court-circuit du radiateur (17) lorsque le moteur thermique n'a pas atteint sa température de fonctionnement,
- un système (23) de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur thermique (5) comportant :

un échangeur de chaleur (14), dit échangeur EGR, comportant un corps (13) contenant:

- un dispositif de refroidissement (34) formé par un ensemble de tubes (35) dans lesquels sont aptes à circuler lesdits gaz d'échappement, et
- une conduite de dérivation (21) des gaz d'échappement permettant aux gaz de court-circuiter ledit dispositif de refroidissement (34),

caractérisé en ce que la conduite de court-circuit (38) est intégrée audit corps (13) de l'échangeur (14).

2. Moteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit échangeur (14) et ladite conduite de court-circuit (38) ont une paroi commune (39).

3. Moteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une sortie (37) de liquide de refroidissement dudit échangeur (14) est constituée par une ouverture traversante réalisée dans la paroi commune (39) et débouchant dans ladite conduite de court-circuit (38).

4. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le système (23) comporte en outre une vanne (25) apte à gérer une quantité de gaz d'échappement passant à travers ledit échangeur (14).

5. Moteur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite vanne (25) est associée à une entrée (32) de liquide de refroidissement et à une sortie (33) de liquide de refroidissement connectée à ladite conduite de court-circuit (38) via un piquage (42).

6. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit système (23) comporte un dispositif de commande (24) comprenant un moteur électrique (6) associé à un volet (12) porté par un axe (40) monté rotatif par rapport au corps (13), ledit volet (12) étant apte à diriger, suivant son positionnement angulaire, les gaz d'échappement vers ladite conduite de dérivation (21) des gaz d'échappement ou vers ledit dispositif de refroidissement (34).

7. Véhicule, notamment véhicule automobile, comportant le moteur (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

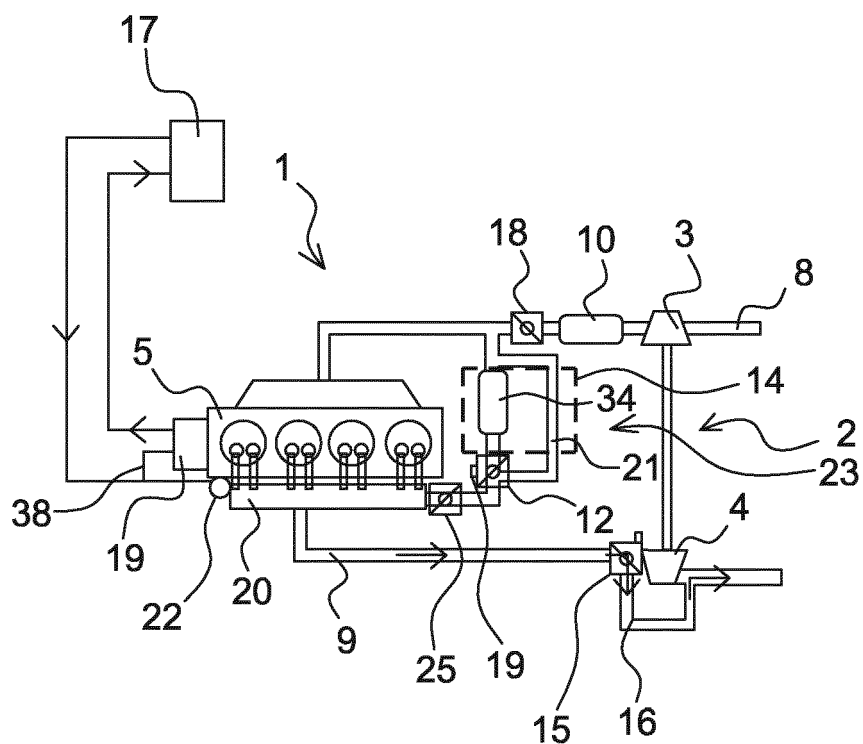


Fig.1

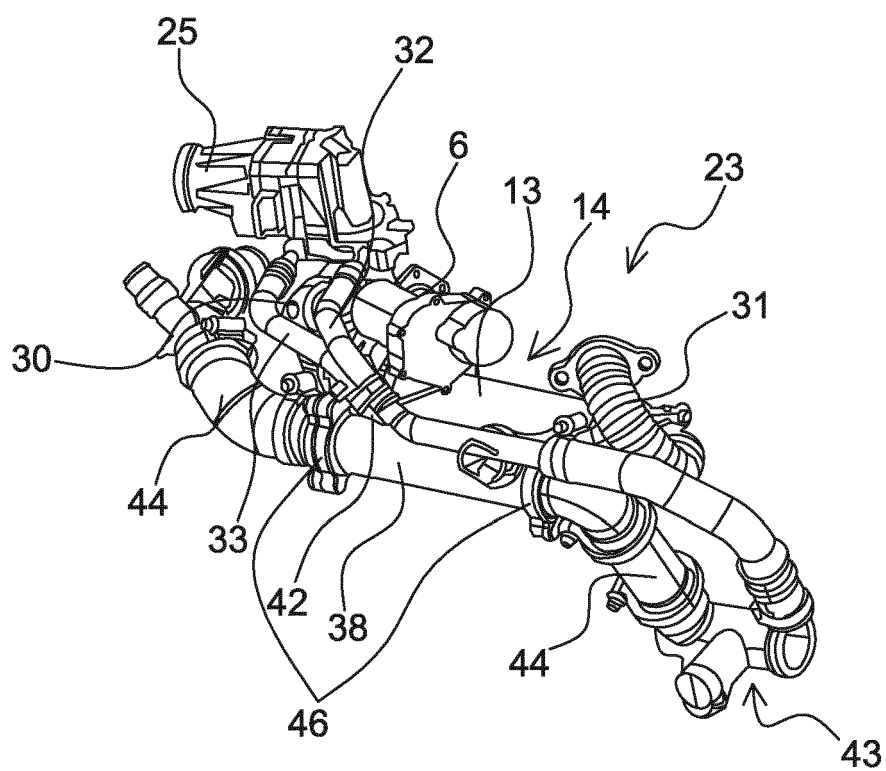


Fig.2

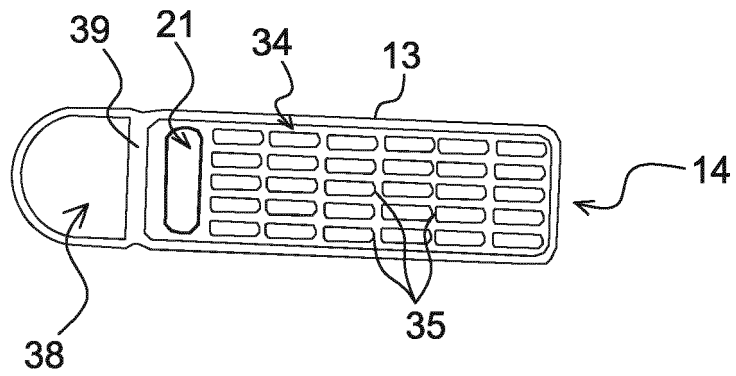


Fig.3

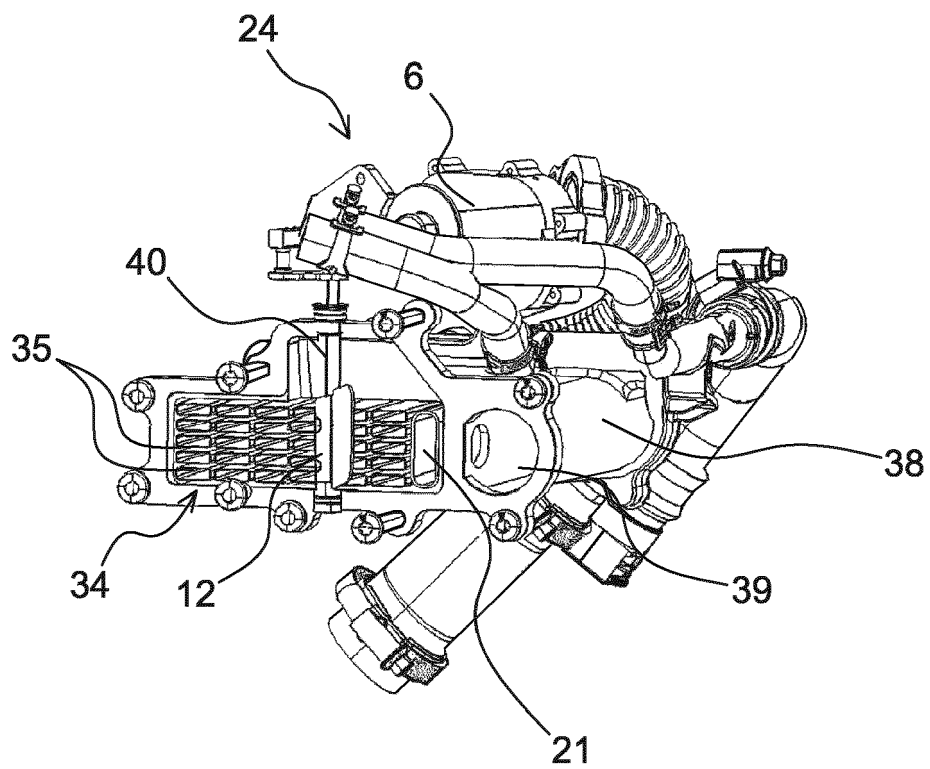


Fig.4

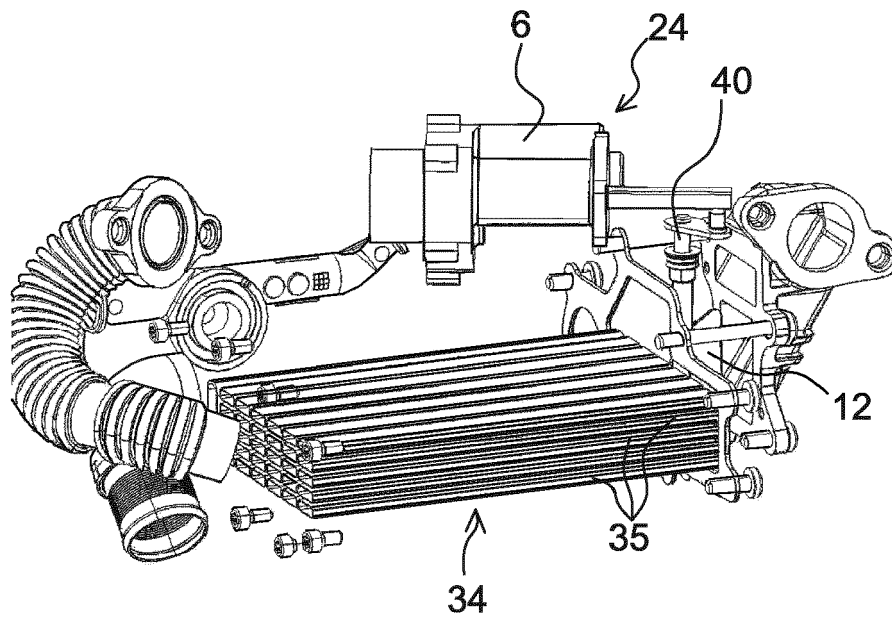


Fig.5

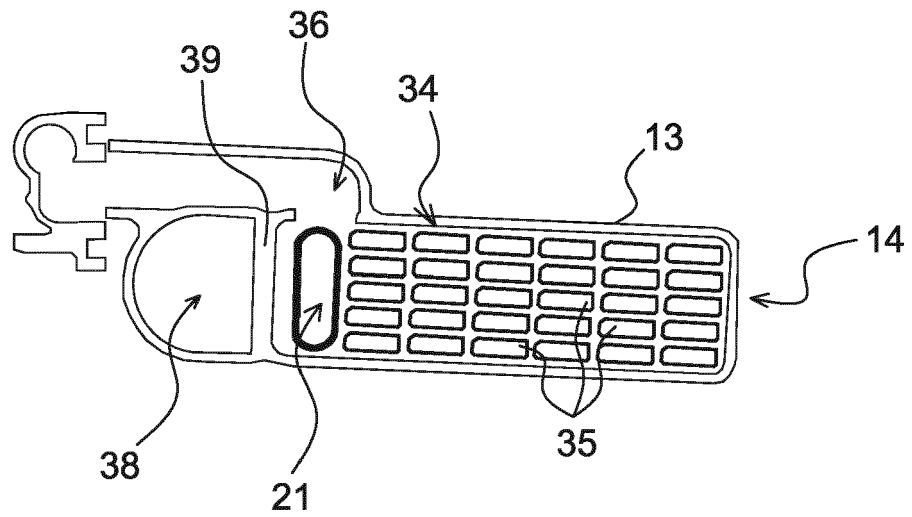


Fig.6a

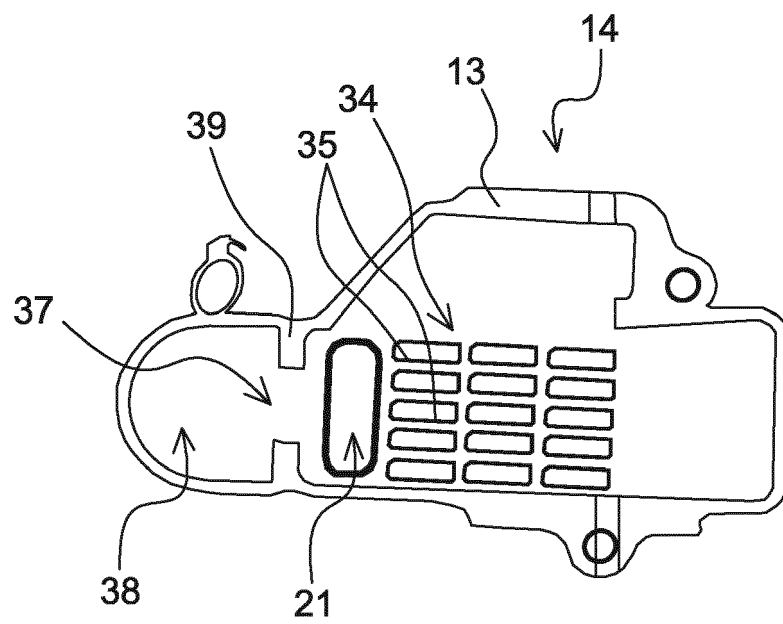


Fig.6b



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 7854

5

10

15

20

25

30

35

40

45

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 2007/135021 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]; GRUENER ANDREAS [DE]; SENDOR ROBERT [DE]; KNAUSS) 29 novembre 2007 (2007-11-29) * page 3, alinéa 2 - page 4, alinéa 2 * * page 7, alinéa 2 * * page 9, alinéa 2-3 * * page 14, alinéa 1 * * figures *	1-7	INV. F02M26/25 F01P7/16 F28F27/02 F02M26/28 F02M26/32 F02M26/33
A	FR 2 932 223 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 décembre 2009 (2009-12-11) * page 6, lignes 25-29 * * page 7, lignes 29-33 * * revendications 1,5 * * figure 2 *	1-7	
A	WO 2005/073535 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; MUELLER ROLF [DE]; PANTOW EBERHARD [DE]) 11 août 2005 (2005-08-11) * page 7, ligne 11 - page 8, ligne 5; figure 5 *	1-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 2013/042841 A1 (VASSALLO ALBERTO [IT] ET AL) 21 février 2013 (2013-02-21) * alinéas [0041], [0044]; figure 3 *	1-7	F02M F01P F28F F28D
A	EP 2 020 501 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 4 février 2009 (2009-02-04) * alinéa [0031]; figures *	1-7	
A	FR 2 991 393 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 6 décembre 2013 (2013-12-06) * le document en entier *	1-7	
A	JP 2004 124809 A (HINO MOTORS LTD; SANKYO RADIATOR KK) 22 avril 2004 (2004-04-22) * abrégé; figure *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		29 juin 2017	Dorfstätter, Markus
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)

50

55

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

EP 17 15 7854

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.

29-06-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2007135021 A1	29-11-2007	BR PI0712672 A2 CN 101495744 A DE 102006023855 A1 EP 2021612 A1 JP 5184518 B2 JP 2009537743 A US 2009188477 A1 WO 2007135021 A1	04-09-2012 29-07-2009 22-11-2007 11-02-2009 17-04-2013 29-10-2009 30-07-2009 29-11-2007
FR 2932223 A1	11-12-2009	AUCUN	
WO 2005073535 A1	11-08-2005	AT 454544 T BR PI0507331 A CN 1914412 A DE 102005004778 A1 EP 1716325 A1 JP 2007519853 A US 2007277523 A1 WO 2005073535 A1	15-01-2010 03-07-2007 14-02-2007 18-08-2005 02-11-2006 19-07-2007 06-12-2007 11-08-2005
US 2013042841 A1	21-02-2013	GB 2493741 A US 2013042841 A1	20-02-2013 21-02-2013
EP 2020501 A2	04-02-2009	DE 102007036301 A1 EP 2020501 A2 US 2009032212 A1	05-02-2009 04-02-2009 05-02-2009
FR 2991393 A1	06-12-2013	AUCUN	
JP 2004124809 A	22-04-2004	JP 4199511 B2 JP 2004124809 A	17-12-2008 22-04-2004

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 20090188477 A [0005]