

⑤④ Dispositif de régulation de la température d'au moins un élément d'un moteur thermique suralimenté.

②② Date de dépôt : 24.05.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT s.a.s* *RENAULT s.a.s* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.11.20 Bulletin 20/48.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 23.04.21 Bulletin 21/16.

⑦② Inventeur(s) : LOMBAERT Karine et MAZET Valentin.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

⑦③ Titulaire(s) : *RENAULT s.a.s* *RENAULT s.a.s*.

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation de la température d'au moins un élément d'un moteur thermique suralimenté

- [0001] L'invention se rapporte au domaine des moteurs thermiques à turbocompresseur ou ceux de technologie hybride comprenant un moteur thermique à turbocompresseur.
- [0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à la régulation de la température de divers éléments d'un moteur thermique ou de divers composants amenés à ce moteur thermique afin d'optimiser le fonctionnement de celui-ci.
- [0003] Cette régulation concerne principalement, d'une part, la température de l'air envoyé à l'admission du moteur et, d'autre part, la température de l'eau et de l'huile du moteur thermique pour obtenir une montée rapide de température de ces deux éléments peu après le démarrage de ce moteur thermique.
- [0004] Il est connu d'équiper un moteur thermique, qu'il s'agisse d'un moteur essence ou d'un moteur Diesel d'un turbocompresseur pour l'amélioration de la performance de ce moteur.
- [0005] On sait qu'un tel turbocompresseur, entraîné par les gaz d'échappement du moteur, produit de l'air sous pression, appelé air de suralimentation ou air d'admission, qui est envoyé à l'admission du moteur. Cet air de suralimentation se trouve porté, du fait de sa compression, à une température élevée et il convient de le refroidir préalablement à son admission au moteur, pour que celui-ci puisse fonctionner dans des conditions optimales. Ceci est fait par un refroidisseur d'air de suralimentation, appelé aussi en abrégé RAS, placé à la sortie du turbocompresseur afin d'abaisser la température de l'air de suralimentation, ce qui permet principalement d'augmenter la masse volumique de l'air alimentant le moteur afin d'en augmenter la puissance. Le RAS refroidit l'air de suralimentation par échange thermique entre l'air comprimée et un liquide de refroidissement, par exemple de l'eau.
- [0006] Ce liquide de refroidissement circule au travers d'un circuit de refroidissement qui passe par le moteur thermique de sorte que le liquide de refroidissement du moteur est apte à participer au refroidissement et un réchauffage de l'air comprimé selon la température du moteur. Lorsque le liquide de refroidissement du moteur devient trop chaud, celui-ci ne permet plus d'assurer le refroidissement de l'air de suralimentation de manière suffisante. Ceci a lieu quand le moteur thermique est chaud et que le liquide de refroidissement, bien que refroidi par le radiateur du circuit de liquide de refroidissement moteur, n'a pas été abaissé à une température assez basse pour pouvoir refroidir cet air de suralimentation. Une température trop élevée de l'air de suralimentation pouvant engendrer une augmentation des émissions polluantes, par exemple

des oxydes d'azote, il conviendrait d'envisager un refroidissement plus efficace de l'air de suralimentation que celui effectué par le liquide de refroidissement du moteur, quand celui-ci est en pleine charge.

[0007] En ce qui concerne un autre aspect du management thermique de l'air de suralimentation, un véhicule thermique traditionnel, et encore plus un véhicule équipé d'une technologie hybride, a besoin d'une montée en température efficace mais rapide du liquide de refroidissement conjointement avec l'huile moteur afin de réduire sa consommation. La montée en température du liquide de refroidissement et de l'huile d'un moteur thermique est assurée uniquement par la dissipation des calories issues de la combustion par conduction au travers de la matière de la culasse et du carter cylindre. Lors de sa montée en température, le thermostat du circuit de refroidissement du moteur est fermé et donc le radiateur en façade de ce circuit ne refroidit pas le liquide de refroidissement. Le liquide de refroidissement et l'huile montent ainsi parallèlement en température, plus rapidement. On évite ainsi, entre autres, l'émission de polluants, comme l'acide carbonique et le monoxyde de carbone et la consommation de carburant est diminuée.

[0008] Afin d'améliorer cette montée en température du moteur, des processus de régulation thermique plus ou moins complexes peuvent être envisagées sans pour autant donner entière satisfaction. Bien souvent, le circuit d'air de suralimentation est associé à un circuit de recirculation des gaz d'échappement de sorte qu'un mélange des gaz d'échappement recirculés avec l'air frais d'admission s'effectue en amont du refroidisseur d'air de suralimentation. Ce mélange gazeux chaud, constitué d'air et d'une proportion plus ou moins importante de gaz d'échappement recirculés, est relativement riche en eau du fait de la combustion du carburant. Au contact des parois froides du refroidisseur d'air de suralimentation, ce mélange gazeux génère une condensation d'eau. Or, dans certaines conditions, en particulier lorsque la température des parois internes du refroidisseur d'air de suralimentation est trop basse, notamment inférieure à un seuil de température à partir duquel l'eau issue de la condensation se transforme en givre, l'eau issue de la condensation peut ainsi aller jusqu'à boucher en tout ou partie le circuit d'alimentation en air du moteur. Autre inconvénient constaté est une situation provoquant des contraintes mécaniques importantes qui peuvent conduire à une dégradation du fonctionnement du refroidisseur d'air de suralimentation, tel que des fuites, une dégradation de la rigidité de l'échangeur, voire une rupture des points d'accroche des éléments constitutifs du RAS.

[0009] Compte tenu du fait que le phénomène de condensation apparaît en présence d'un gradient de température entre l'air de suralimentation et les parois internes du RAS, le risque de givre et de dysfonctionnement apparaît sous des conditions climatiques de froid au démarrage du moteur. Au démarrage du moteur, la condensation est im-

portante au niveau des parois internes du RAS ce qui engendre un givre bloquant l'air de suralimentation à l'intérieur du RAS, empêchant de la sorte un fonctionnement normal du moteur thermique. En outre, en l'absence de givrage, une quantité importante d'eau au niveau de l'admission du moteur peut engendrer une baisse significative des performances du moteur, un arrêt de son fonctionnement, voire une absence de démarrage.

- [0010] Les moteurs thermiques actuels ont un rendement élevé, ce qui est avantageux en termes de consommation en carburant mais qui allonge leur temps de montée en température, de sorte que ces moteurs thermiques ne répondent pas à la problématique de givrage du RAS au démarrage du véhicule.
- [0011] Le problème à la base de la présente invention est donc de réguler la température du liquide de refroidissement circulant au travers du RAS afin d'amener ce dernier dans des conditions de fonctionnement optimale, en réduisant le phénomène de givrage interne du RAS ou évaporant la quantité d'eau contenue dans le RAS, notamment au démarrage du moteur du véhicule.
- [0012] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de management thermique d'un moteur, notamment d'un moteur à combustion pour un véhicule, comportant un circuit de refroidissement du moteur et un circuit indépendant d'écoulement d'un fluide caloporteur circulant dans un échangeur thermique traversé par un air de suralimentation destiné à alimenter en gaz d'admission le moteur thermique, cet échangeur thermique étant traversé par un fluide caloporteur.
- [0013] Il se caractérise essentiellement par le fait qu'il comprend un moyen de chauffage du fluide caloporteur, ledit moyen de chauffage permettant de transmettre des calories à l'échangeur thermique, notamment au démarrage du moteur et/ou sous condition de température de givrage des parois internes de l'échangeur thermique.
- [0014] Le dispositif de l'invention peut également comprendre les caractéristiques suivantes prises séparément ou en combinaison entre elles :
 - le circuit indépendant d'écoulement d'un fluide caloporteur comprend une boucle principale comportant une pompe à eau, l'échangeur thermique entre l'air de suralimentation et le fluide caloporteur, un thermostat, un refroidisseur du fluide caloporteur, ainsi qu'une branche de contournement du radiateur relié à la boucle principale par des première et deuxième jonctions disposées respectivement en amont du thermostat et en aval du refroidisseur, selon un sens d'écoulement du fluide caloporteur dans le circuit d'écoulement ;
 - le moyen de chauffage est disposé en aval de l'échangeur thermique de sorte que l'apport de calories est contrôlé par les éléments du circuit indépendant d'écoulement du fluide caloporteur, notamment le thermostat et/ou le refroidisseur ;
 - le moyen de chauffage est disposé en amont de l'échangeur thermique de sorte que

l'apport en calories du moyen de chauffage est directement transmis à l'échangeur thermique ;

- le moyen de chauffage est mis en œuvre au démarrage à froid du moteur ;
- le dispositif comprend un moyen de pilotage dudit moyen de chauffage intégrant une mémoire de stockage dans laquelle est enregistré au moins un paramètre de fonctionnement dudit moyen de chauffage, notamment une durée de fonctionnement ou une puissance de chauffage dudit moyen de chauffage ;
- ledit moyen de pilotage dudit moyen de chauffage ajuste la durée d'activation et/ou la puissance dudit moyen de chauffage de manière variable selon au moins un paramètre de fonctionnement du véhicule, notamment la température ambiante et/ou la température du fluide caloporteur circulant dans l'échangeur thermique d'air de suralimentation et/ou l'alimentation en gaz d'échappement recirculé, notamment des gaz d'échappement recirculé à basse pression ;
- ledit moyen de chauffage est une résistance thermique électrique, notamment une résistance thermique, notamment une résistance électrique de type à coefficient de température positif ;
- ledit moyen de pilotage agit sur ledit moyen de chauffage de sorte que la puissance de chauffage délivré au fluide caloporteur circulant dans le circuit indépendant d'écoulement est constante ;
- le moyen de chauffage du fluide caloporteur est relié à la ligne d'échappement des gaz du moteur thermique par l'intermédiaire d'au moins un échangeur thermique prélevant des calories du gaz d'échappement.

[0015] L'invention a aussi trait à un véhicule, notamment véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de management thermique d'un air de suralimentation comportant au moins l'une quelconque des caractéristiques susmentionnées.

[0016] L'invention va maintenant être décrite plus en détail mais de façon non limitative en regard des figures annexées, dans lesquelles :

la figure 1 est une représentation schématique d'un circuit d'air d'un moteur et d'un dispositif de management thermique d'un air de suralimentation, conformément à l'invention,

[fig.1] la figure 2 est une représentation schématique du dispositif de management thermique d'un air de suralimentation pris isolément, conformément à l'invention.

[0017] A la figure 1 et à la figure 2, un moteur thermique référencé 1 est associé à un dispositif de management thermique 10. Le système de refroidissement du moteur 1 comprend un circuit de refroidissement 2 dans lequel circule un liquide de refroidissement. Outre le moteur 1, le circuit de refroidissement peut également comprendre un refroidisseur d'huile et une boîte de vitesse (non représentés) afin d'opérer une gestion thermique de ces équipements. Une pompe (non représentée) sert à la cir-

culution du liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement afin de permettre notamment l'écoulement du fluide de refroidissement entre l'entrée 5 et la sortie 6 du circuit d'eau du moteur. Le circuit de refroidissement comprend un refroidisseur de fluide caloporteur qui sera aussi qualifié de radiateur du fait que l'air ambiant est utilisé dans ce but de refroidissement. Ce radiateur permet ainsi au fluide de refroidissement d'entrer en échange thermique avec l'air ambiant pour y être refroidi. Un tel radiateur est généralement disposé en façade du véhicule, tout du moins en prise directe avec l'air ambiant afin d'être traversé par ce dernier lorsque le véhicule est en déplacement. Un ventilateur peut également être utilisé afin de forcer la circulation de l'air ambiant au travers du faisceau du radiateur. Le circuit de refroidissement 2 est traversé par un fluide caloporteur dont la température est comprise entre 60 et 100°C, préférentiellement 90°C. Du fait de cette valeur de température, le circuit de refroidissement peut être qualifié de circuit à haute température.

[0018] Le circuit de refroidissement comprend également un thermostat de sorte que le liquide de refroidissement passe au travers du radiateur dès lors que le liquide de refroidissement atteint une température de consigne, ce qui permet de réguler la température du liquide de refroidissement sa valeur nominale uniquement par un refroidissement avec l'air ambiant.

[0019] Le circuit de refroidissement 2 est, en outre, relié à une branche de chauffage dans laquelle est disposé un aérotherme (non représenté) destiné à assurer le chauffage de l'habitacle du véhicule. Pour éviter une mise en pression trop importante du circuit de refroidissement, ce dernier comprend une boîte de dégazage (non représentée).

[0020] Le moteur 1 présente aussi un turbocompresseur constitué d'une turbine entraînée en rotation par les gaz d'échappement et reliée mécaniquement à rotation par un arbre d'entraînement à un compresseur permettant de fournir un air de suralimentation au moteur 1. Le turbocompresseur entraîné par les gaz d'échappement du moteur produit de l'air sous pression, précédemment nommé air de suralimentation qui circule dans un échangeur thermique 4 entre l'air de suralimentation et un fluide caloporteur.

[0021] Un circuit indépendant d'écoulement 3 d'un fluide caloporteur comprend l'échangeur thermique 4. On entend par le terme « circuit indépendant » un circuit hydraulique dont le fonctionnement n'est pas associé à celui du circuit de refroidissement 2 du moteur. En outre, le fluide caloporteur circule uniquement dans le circuit indépendant 3. Le liquide de refroidissement circule dans le circuit de refroidissement du moteur. Le liquide de refroidissement peut être constitué d'eau avec du glycol. Le fluide caloporteur peut être de l'eau avec du glycol mais aussi un fluide différent, notamment un réfrigérant. La température nominale du fluide caloporteur du circuit indépendant 3 est inférieure à la température nominale du liquide de refroidissement, de sorte que le circuit indépendant est parfois nommé de circuit à basse température.

- [0022] Pour réguler la température du fluide caloporteur à un seuil de température différent de celui du liquide de refroidissement, le circuit indépendant comprend un radiateur 35 dont le faisceau est traversé par l'air ambiant pour refroidir le fluide caloporteur.
- [0023] L'échangeur thermique 4 comprend au moins un tube 40 dans lequel circule l'air de suralimentation qui est relation thermique avec au moins un conduit interne 37 de l'échangeur thermique 4 dans lequel circule le fluide caloporteur.
- [0024] L'échangeur thermique 4 comprend une entrée 41 et une sortie 42 d'air de suralimentation. L'entrée 41 est reliée au compresseur d'air. La sortie 42 est reliée au collecteur 7 d'air d'admission du moteur 1.
- [0025] L'air de suralimentation est acheminé jusqu'au collecteur d'air 7 du moteur 1 par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation 43 reliée à la sortie 42 de l'échangeur thermique 4.
- [0026] En fonctionnement nominal du moteur, après une phase de démarrage et de montée en température, l'air de suralimentation se trouve à une température élevée du fait de sa compression qu'il convient de refroidir par l'échangeur thermique 4 qui est alors assimilable à un refroidisseur d'air de suralimentation, encore appelé RAS.
- [0027] Le RAS est un échangeur de chaleur gaz/liquide dans lequel circule le fluide caloporteur par la mise en fonctionnement de la pompe 33.
- [0028] Le circuit indépendant 3 est ainsi traversé par un fluide caloporteur maintenu à basse température en circulant au travers d'un radiateur 35 en échange thermique avec l'air ambiant.
- [0029] Le circuit indépendant 3 comprend de préférence une boucle principale 31 dans laquelle sont disposés dans cet ordre la pompe 33, l'échangeur thermique 4, le thermostat 34 et le radiateur 35. Le circuit indépendant 3 comprend une branche de contournement 32 reliée à la boucle principale 31 par l'intermédiaire de première et deuxième jonctions 321, 322 disposées respectivement en amont du thermostat 34 et en aval du radiateur 35.
- [0030] Selon la température du fluide caloporteur au niveau du thermostat 34, le fluide caloporteur circule dans la boucle principale 31 pour y être refroidi par le radiateur 35. Dès lors que la température atteint un seuil de température prédéfini, le thermostat 34 ouvre l'écoulement du fluide caloporteur vers le radiateur 35 pour y être refroidi par un échange thermique avec un air de refroidissement. En deçà du seuil de température, le thermostat 34 est fermé de sorte que le fluide caloporteur circule au travers de la branche de contournement 32, de sorte que le fluide caloporteur monte plus rapidement en température lorsque le moteur est démarré. Un tel avantage est recherché après le démarrage du moteur, notamment durant sa phase de montée en température. Un tel avantage est aussi recherché afin de dégivrer le RAS, notamment rapidement.
- [0031] Le phénomène de givrage du RAS apparaît lorsque l'air suralimenté chaud arrive sur

des parois internes du RAS, provoque un phénomène de condensation puis de givrage, notamment dans le cas où la température de l'air ambiant dans lequel évolue le véhicule a une température extérieure négative. Le phénomène de givrage est encore plus marqué lorsque la température extérieure est inférieure à -5°C .

- [0032] Pour pallier le phénomène de givrage, qui pourrait être fortement néfaste pour le bon fonctionnement du moteur, voire le démarrage de ce dernier, un moyen de chauffage 20 est positionné dans le circuit indépendant d'écoulement du fluide caloporteur.
- [0033] Selon un mode de réalisation tel qu'il est illustré à la figure 1, ledit moyen de chauffage 20 est disposé en sortie de l'échangeur thermique 4.
- [0034] Selon une variante de réalisation, ledit moyen de chauffage peut être positionné à l'entrée de l'échangeur thermique 4.
- [0035] Ledit moyen de chauffage peut être du type d'une résistance thermique 21, plus particulièrement une résistance électrique, tel que cela est représenté sur la figure 1. Un moyen de pilotage (non représenté) commande le fonctionnement de la résistance 20 en durée et/ou en puissance.
- [0036] La résistance électrique 20 peut être autoréglable en puissance. Elle peut être une résistance à coefficient de température positif. Dans ce cas, le moyen de pilotage commande le temps d'alimentation électrique de la résistance selon au moins un paramètre choisi parmi une durée prédéterminée de fonctionnement, une température ambiante, une température d'eau du circuit 3 ou l'utilisation de gaz recirculés, par exemple.
- [0037] Le moyen de pilotage est relié directement ou indirectement à un capteur de température extérieur, à un capteur de température 36 du fluide caloporteur, ou à un calculateur de contrôle / commande (non représenté) du moteur qui pilote notamment l'état de fonctionnement d'une vanne de recirculation de tout ou partie des gaz d'échappement vers le compresseur d'air d'alimentation du moteur.
- [0038] Dans l'exemple du dispositif de la figure 1 ou de la figure 2, le capteur de température 36 du fluide caloporteur est positionné en aval dudit moyen de chauffage 20, sachant qu'il peut également être positionné en amont de ce dernier, voire au niveau de l'entrée de l'échangeur thermique 4.
- [0039] Selon une variante de réalisation, ledit moyen de chauffage 20 est une résistance électrique pilotée en courant par un moyen de pilotage approprié destiné à régler la puissance de chauffe selon au moins un des paramètres susmentionnés.
- [0040] Le procédé de commande du dispositif de management thermique est mis en œuvre dès le démarrage du moteur thermique.
- [0041] La mise en œuvre du procédé consiste en une première étape de mise en fonctionnement de la pompe à eau 33 qui peut être soit entraînée par un moteur électrique, notamment un moteur électrique dédié, soit par une liaison mécanique reliant la pompe

à eau à un élément tournant du moteur, par exemple une roue de vilebrequin, par une courroie d'entraînement.

- [0042] Le procédé de commande du dispositif de management thermique comprend une étape de mesure d'au moins un des paramètres susmentionnés. Préférentiellement, la température ambiante ainsi que la température du fluide caloporteur sont des paramètres de fonctionnement du dispositif qui sont prélevées en continue de sorte qu'il est possible d'obtenir une valeur instantanée des paramètres pris pour le pilotage dudit moyen de chauffage que sont la température de l'air ambiant et la température du fluide caloporteur.
- [0043] Lorsque la valeur mesurée de température d'air ambiant est inférieure à un seuil de température compris entre 0° et 5°C, le moyen de pilotage effectue une étape successive de mesure de la température du fluide caloporteur. Lorsque la valeur mesurée de la température du fluide caloporteur est inférieure à un seuil de température compris entre 0° et 15°C, de manière simultanée ledit moyen de chauffage 20 est activé. La température du fluide caloporteur étant alors inférieure au seuil de température d'ouverture du thermostat 34, le fluide caloporteur circule dans la branche de contournement 32 du radiateur 35. Les calories issues dudit moyen de chauffage sont directement envoyées aux conduits internes 37 de l'échangeur thermique 4 pour contrer l'effet de givrage de l'eau de condensation proposée par la circulation d'un air de suralimentation dans les tubes 40 de l'échangeur thermique 4.
- [0044] A titre d'exemple, ledit moyen de chauffage 20 est apte à fournir une puissance comprise entre 200 W et 800 W, préférentiellement 500 W.
- [0045] A titre d'exemple, la durée de chauffe est comprise entre 200 s et 500 s, préférentiellement 350 s.
- [0046] La mise en œuvre du dispositif permet une évaporation de l'eau de condensation à l'intérieur du RAS comprise entre 60 et 90 %, préférentiellement 80%.
- [0047] A titre d'exemple, la mise en œuvre du dispositif de l'invention permet un abaissement de la quantité d'eau condensée de 59 gr à 13 gr.
- [0048] La boucle principale 31 du dispositif comprend un refroidisseur, notamment un radiateur 35 destiné à être traversé par le fluide caloporteur lorsque la température du fluide caloporteur atteint la valeur prédéterminée d'ouverture du thermostat 34. Dès lors cette valeur de température du fluide caloporteur dans le refroidisseur de sorte que la température du fluide caloporteur est maintenue à une valeur nominale comprise entre 30°C et 60°C, préférentiellement de 40°C.
- [0049] La figure 2 illustre une variante de réalisation du dispositif de l'invention, à savoir que ledit moyen de chauffage 20 du fluide caloporteur est relié à la ligne d'échappement 44 des gaz d'échappement par l'intermédiaire d'au moins un échangeur thermique dont une partie du faisceau est constituée de premiers tubes 22 de cir-

culution du fluide caloporteur et dont une seconde partie du faisceau est constituée de seconds tubes 23 de circulation de gaz d'échappement. Ledit moyen de chauffage 20 est un échangeur à gaz destiné à opérer un échange thermique entre fluide caloporteur et les gaz d'échappement. Afin d'augmenter les calories à transmettre, la ligne d'échappement 44 sur laquelle est montée en partie ledit moyen de chauffage 20 est reliée à au collecteur 8 d'échappement. Préférentiellement, ledit moyen de chauffage comprend un moyen d'isolation permettant d'arrêter l'échange thermique entre le fluide caloporteur et les gaz d'échappement lorsque le fluide caloporteur circule au travers du radiateur 35. A cet effet, le dispositif comprend un moyen d'isolation (non représenté) telle une vanne actionnée entre des états de fermeture et d'ouverture par ledit moyen de pilotage.

- [0050] Selon une autre variante de réalisation (non représentée), ledit moyen de chauffage 20 du fluide caloporteur est relié à un circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule, notamment à une pompe à chaleur, par l'intermédiaire un échangeur thermique dont une partie du faisceau est constituée de premiers tubes de circulation du fluide caloporteur et dont une seconde partie du faisceau est constituée de seconds tubes de circulation du fluide réfrigérant. La mise en fonctionnement du circuit de climatisation en mode pompe à chaleur, permet audit moyen de chauffage 20 être assimilé à un condenseur à eau en ce sens que le fluide caloporteur est réchauffé par le fluide réfrigérant.
- [0051] Quel que soit le mode de réalisation du dispositif de l'invention, il évite un givrage du RAS, une montée en température contrôlée du moteur du fait d'une gestion optimisée de la température de l'air d'admission. L'avantage se trouve ainsi dans un fonctionnement amélioré du moteur suralimenté, quelle que soit la température d'air ambiant. La ligne d'admission d'air n'est obstruée par la présence de givre dans le RAS. La teneur en eau de l'air suralimentée d'admission est réduite, ce qui tend à améliorer le rendement du moteur et réduit les émissions polluantes.
- [0052] Le circuit indépendant 3 d'écoulement d'un fluide caloporteur a une température de fonctionnement inférieure au circuit de refroidissement du moteur, de telle sorte qu'il est possible d'utiliser un fluide caloporteur ayant d'autre propriété, notamment contenir des capsules comportant un fluide à changement de phase permettant de réchauffer encore plus rapidement le RAS. Le fait que les circuits de refroidissement du RAS et du moteur sot dissociés l'un de l'autre, la quantité de fluide caloporteur circulant dans le circuit de refroidissement du RAS est moindre, ce qui ouvre de nouvelles perspectives de choix quant au fluide de refroidissement du RAS.
- [0053] Les avantages de la présente invention sont nombreux. On pourra citer, entre autres :
- un potentiel de réduction de la consommation de carburants par la montée en température rapide du moteur,

- dans des moments spécifiques, comme la régénération du filtre à particules où une température élevée est nécessaire, un chauffage de l'air d'admission peut permettre un air d'admission plus chaud favorisant le fonctionnement des divers dispositifs de dépollution,
- un potentiel de réduction des émissions d'acide carbonique et de monoxyde de carbone pour une montée plus rapide du moteur dans sa phase de montée en température,
- pour le refroidissement de l'air de suralimentation, un potentiel de réduction des oxydes d'azote.

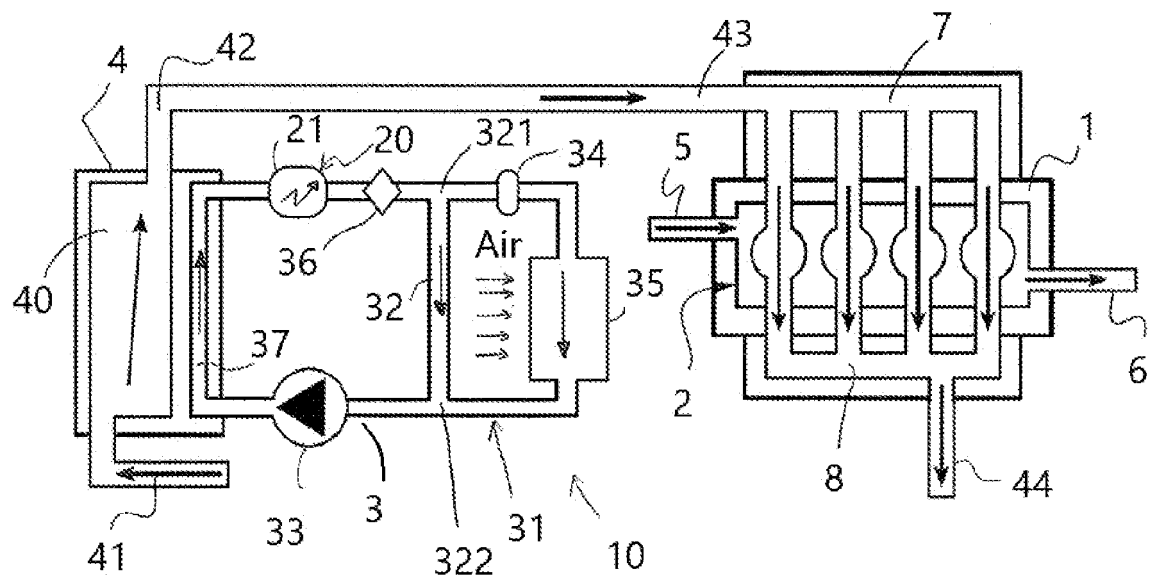
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (10) de management thermique d'un moteur (1), notamment d'un moteur à combustion pour un véhicule, comportant un circuit de refroidissement (2) du moteur et un circuit indépendant d'écoulement (3) d'un fluide caloporteur circulant dans un échangeur thermique (4) traversé par un air de suralimentation destiné à alimenter en gaz d'admission le moteur thermique, cet échangeur thermique (4) étant traversé par un fluide caloporteur, le dispositif comprenant un moyen de chauffage (20) du fluide caloporteur destiné à transmettre des calories à l'échangeur thermique (4), notamment au démarrage du moteur et/ou sous condition de température de givrage des parois internes de l'échangeur thermique
- caractérisé en ce que le circuit indépendant d'écoulement (3) d'un fluide caloporteur comprend une boucle principale (31) comportant une pompe à eau (33), l'échangeur thermique (4) entre l'air de suralimentation et le fluide caloporteur, un thermostat (34), un refroidisseur (35) du fluide caloporteur, ainsi qu'une branche de contournement (32) du refroidisseur relié à la boucle principale par des première et deuxième jonctions (321, 322) disposées respectivement en amont du thermostat (34) et en aval du refroidisseur (35), selon un sens d'écoulement du fluide caloporteur dans le circuit d'écoulement.
- [Revendication 2] Dispositif (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le moyen de chauffage (20) est disposé en aval de l'échangeur thermique (4) de sorte que l'apport de calories est contrôlé par les éléments du circuit indépendant d'écoulement du fluide caloporteur, notamment le thermostat (34) et/ou le refroidisseur (35).
- [Revendication 3] Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de chauffage (20) est disposé en amont de l'échangeur thermique (4) de sorte que l'apport en calories du moyen de chauffage (20) est directement transmis à l'échangeur thermique.
- [Revendication 4] Dispositif (10) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le moyen de chauffage (20) est mis en œuvre au démarrage à froid du moteur.
- [Revendication 5] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de pilotage dudit moyen de chauffage (20) intégrant une mémoire de stockage dans laquelle est enregistré au moins un paramètre de fonctionnement dudit moyen de

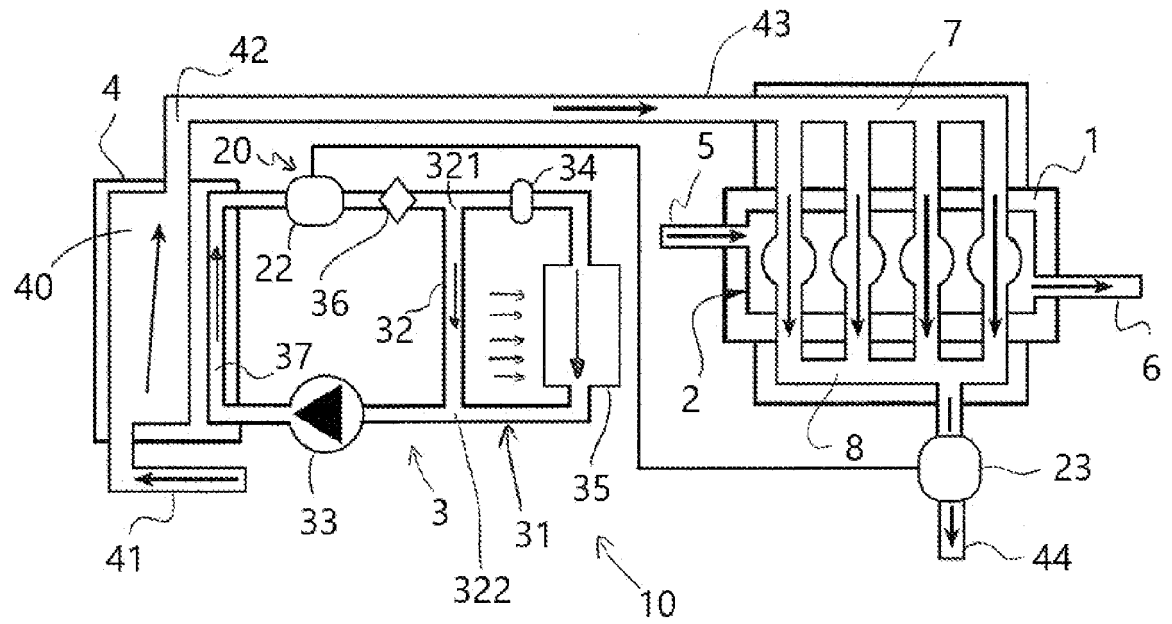
chauffage, notamment une durée de fonctionnement ou une puissance de chauffage dudit moyen de chauffage.

- [Revendication 6] Dispositif (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit moyen de pilotage dudit moyen de chauffage (20) ajuste la durée d'activation et/ou la puissance dudit moyen de chauffage de manière variable selon au moins un paramètre de fonctionnement du véhicule, notamment la température ambiante et/ou la température du fluide caloporteur circulant dans l'échangeur thermique (4) d'air de suralimentation et/ou l'alimentation en gaz d'échappement recirculé, notamment des gaz d'échappement recirculé à basse pression.
- [Revendication 7] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit moyen de chauffage (20) est une résistance thermique (21) électrique, notamment une résistante thermique, notamment une résistance électrique de type à coefficient de température positif.
- [Revendication 8] Dispositif (10) selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que ledit moyen de pilotage agit sur ledit moyen de chauffage de sorte que la puissance de chauffage délivré au fluide caloporteur circulant dans le circuit indépendant d'écoulement (3) est constante.
- [Revendication 9] Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le moyen de chauffage (20) du fluide caloporteur est relié à la ligne d'échappement (44) des gaz du moteur thermique par l'intermédiaire d'au moins un échangeur thermique (23) prélevant des calories du gaz d'échappement.
- [Revendication 10] Véhicule, notamment véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un dispositif (10) de management thermique d'un air de suralimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 2014/374498 A1 (QUIX HANS GUENTER [DE]
ET AL) 25 décembre 2014 (2014-12-25)

US 2014/299112 A1 (QUIX HANS GUENTER [DE]
ET AL) 9 octobre 2014 (2014-10-09)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

US 6 394 076 B1 (HUDELSON DUANE L [US])
28 mai 2002 (2002-05-28)

WO 2018/108887 A1 (RENAULT SAS [FR])
21 juin 2018 (2018-06-21)

WO 2013/079427 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE];
MAHLE INT GMBH [DE] ET AL.)
6 juin 2013 (2013-06-06)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT