

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

**2 932 853**

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

②1 N° d'enregistrement national :

**08 54205**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **F 02 M 31/20 (2006.01), F 02 B 29/04, 37/00, B 60 H 1/32**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 24.06.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.12.09 Bulletin 09/52.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : **PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme — FR.**

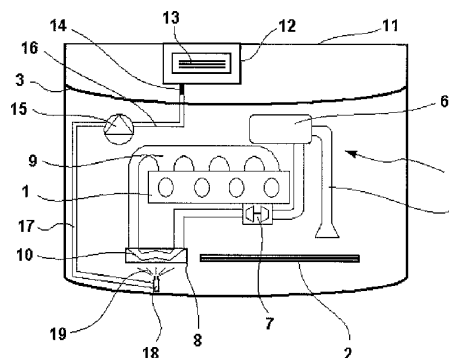
⑦2 Inventeur(s) : **BOUCHER OLIVIER.**

⑦3 Titulaire(s) : **PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.**

⑦4 Mandataire(s) : **PSA PEUGEOT CITROEN.**

⑤4 **DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'AIR D'ADMISSION D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE SURALIMENTE.**

⑤7 L'invention concerne un dispositif de refroidissement d'air d'admission circulant dans une ligne d'admission (4) de moteur à combustion interne (1) de véhicule automobile, ladite ligne d'admission (4) comportant un refroidisseur (8, 20) d'air de suralimentation doté d'une surface (10, 22) d'échange de chaleur avec l'air extérieur, ledit dispositif comprenant un pulvérisateur (18) d'un fluide de refroidissement sur la surface (10, 22) d'échange de chaleur, caractérisé en ce que le pulvérisateur (18) est alimenté par des condensats produits par un groupe (12) de climatisation.



**FR 2 932 853 - A1**



## **Dispositif de refroidissement d'air d'admission d'un moteur à combustion interne suralimenté.**

### **Domaine technique de l'invention**

- 5 La présente invention concerne un dispositif de refroidissement d'air d'admission d'un moteur à combustion interne suralimenté.

### **Arrière plan technologique**

- 10 D'une manière générale, la ligne d'admission d'un moteur à combustion interne permet d'alimenter les chambres de combustion du moteur à partir de l'air prélevé à température ambiante à l'extérieur du véhicule. Quel que soit le type de moteur considéré, une ligne d'admission comprend un col d'entrée d'air, un filtre à air et un répartiteur d'admission chargé de distribuer l'air admis entre les différentes chambres de combustion.

- 15 Dans le cas des moteurs suralimentés, l'air sortant du filtre à air pénètre dans le compresseur d'un turbocompresseur, et l'air d'admission ainsi comprimé est refroidi par un échangeur de chaleur, air/air ou air/eau, aussi dénommé refroidisseur d'air suralimenté (ou RAS) avant d'entrer dans le répartiteur d'admission, ceci afin d'augmenter la densité de l'air alimentant les chambres de combustion.

20

Lorsque la température extérieure devient très élevée, la température de l'air dans la ligne d'admission peut subir une augmentation importante liée au fait que tous les composants d'admission sont situés dans le compartiment moteur et se trouvent donc soumis à l'ambiance thermique régnant sous le capot du véhicule.

25

- Il résulte de cette augmentation de température une diminution de la densité de l'air admis dans le moteur qui se traduit par une perte importante de puissance notamment lors d'un redémarrage suite à une phase d'arrêt après roulage (« coup de chaud »), au cours de laquelle la température du compartiment moteur peut connaître d'importantes augmentations. Cette situation se rencontre lorsque la température extérieure devient très élevée, comme en été, ou dans certains pays au climat particulièrement chaud. On peut également observer une perte de puissance lors de reprises en phase de roulage à vitesse réduite, lorsque les conditions de température sont telles que le système de refroidissement du moteur s'avère insuffisant pour compenser les élévations de
- 30
- 35 température subies par l'air d'admission.

Un principe connu de refroidissement est d'utiliser la chaleur latente de vaporisation d'un fluide projeté en de fines gouttelettes.

Un dispositif de refroidissement de l'air d'admission est décrit dans le brevet JP7189707, qui propose de refroidir l'air d'admission est par l'évaporation d'un agent de refroidissement contenant un alcool pulvérisée sur la surface d'échange du refroidisseur d'air de suralimentation entre l'air d'admission et l'air extérieur. Cependant dans ce dispositif, l'agent de refroidissement nécessaire au refroidissement est stocké dans un réservoir. Un inconvénient majeur d'un tel dispositif est qu'il implique une opération de maintenance régulière pour le remplissage en agent de refroidissement du réservoir.

L'invention a pour but de pallier l'inconvénient selon l'art antérieur en proposant un dispositif qui ne nécessite pas d'opération de maintenance pour l'approvisionnement en eau de refroidissement.

L'invention concerne donc un dispositif de refroidissement d'air d'admission circulant dans une ligne d'admission de moteur à combustion interne de véhicule automobile, ladite ligne d'admission comportant un refroidisseur d'air de suralimentation doté d'une surface d'échange de chaleur avec l'air extérieur, ledit dispositif comprenant un pulvérisateur d'un fluide de refroidissement sur la surface d'échange de chaleur, caractérisé en ce que le pulvérisateur est alimenté par des condensats produits par un groupe de climatisation.

Ainsi, on comprend que, pour refroidir l'air d'admission, le dispositif conforme à l'invention met à profit la formation naturelle dans le circuit de climatisation du véhicule d'une source froide constituée par les condensats qui en temps normal sont évacués vers l'extérieur du véhicule. Au contraire, dans l'invention, les condensats sont récupérés au niveau de leur sortie d'évacuation pour être acheminés vers le refroidisseur d'air de suralimentation et pulvérisés sur la surface d'échange qui sépare l'air d'admission de l'air extérieur afin de refroidir par évaporation l'air d'admission qui circule à travers ledit refroidisseur.

Par ailleurs, l'invention peut comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le dispositif comprend une réserve de condensats se remplissant avec les condensats produits par le groupe de climatisation et alimentant le pulvérisateur.
- la réserve de condensats est un réservoir fermé.
- la réserve de condensats est un bac de rétention desdits condensats.

- Le dispositif comprend une pompe pour refouler les condensats vers le pulvérisateur et aider à la pulvérisation.

- la pompe est une pompe électrique.

5 L'invention apporte de nombreux avantages, à savoir qu'elle utilise une source de fluide de refroidissement déjà existante dans le véhicule, jusque là inutilisée et sans impact sur l'environnement. De plus, la mise en œuvre sur véhicule de l'invention est très simple, avec la possibilité de n'équiper que les véhicules destinés à des pays au climat particulièrement chaud, sans modification lourde sur la définition et le bilan énergétique  
10 de la climatisation. On profite en outre d'une synchronisation naturelle du phénomène de génération des condensats par la climatisation avec le besoin de refroidissement de l'admission d'air : plus la température extérieure s'élève, plus la climatisation fonctionne et plus la formation de condensats est importante. Enfin, le dispositif conforme à l'invention est un système d'approvisionnement en eau autonome, il n'est plus besoin de faire le  
15 remplissage d'un réservoir.

#### **Brève description des dessins**

D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après  
20 d'un mode particulier de réalisation, non limitatif de l'invention, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- La figure 1 est une représentation schématique d'un moteur à combustion interne suralimenté comprenant un échangeur d'air de suralimentation air/air et le dispositif de  
25 refroidissement selon l'invention.

- La figure 2 est une représentation schématique d'un moteur à combustion interne suralimenté comprenant un échangeur d'air de suralimentation air/eau et le dispositif de refroidissement de l'invention.

30

#### **Description détaillée**

Sur la figure 1 sont représentés de manière schématique les principaux composants d'un véhicule impliqués dans la mise en œuvre de l'invention. Ces composants sont situés sous le capot moteur du véhicule.

35

La figure 1 montre un moteur à combustion interne 1 situé entre un radiateur 2 et un tablier 3. Le moteur 1 est relié à une ligne 4 d'admission d'air. La ligne 4 d'admission d'air

comprend, dans l'ordre, un col 5 d'entrée d'air, un filtre à air 6, un turbocompresseur 7, pour comprimer l'air admis et ainsi suralimenter en air le moteur 1, un refroidisseur 8 d'air de suralimentation, et un répartiteur 9 d'admission dont la fonction est d'alimenter en air admis les cylindres du moteur 1.

5

La figure 1 concerne plus spécialement le cas d'un véhicule à moteur à combustion interne suralimenté, comprenant un refroidisseur 8 d'air de suralimentation de type air/air, c'est-à-dire que ledit refroidisseur est un simple échangeur air/air comprenant une surface 10 d'échange thermique entre l'air extérieur et l'air d'admission issu du turbocompresseur 7, afin de refroidir l'air d'admission par l'air extérieur.

Entre le tablier 3 et la planche de bord 11 se situe le groupe de climatisation 12. Le seul élément du groupe de climatisation 12 représenté sur la figure 1 est l'évaporateur 13 chargé de refroidir le flux d'air entrant dans l'habitacle du véhicule. S'agissant d'un groupe de climatisation classique, les autres éléments du groupe de climatisation 12, comme le compresseur, le condenseur, etc., n'ont pas à être décrits davantage dans le cadre de la présente invention. On a seulement représenté la sortie 14 d'évacuation des condensats produits par l'évaporateur 13 lors du fonctionnement du groupe 12 de climatisation. Rappelons que ces condensats sont essentiellement de l'eau provenant de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air de climatisation.

On a expliqué en détail plus haut comment les performances du moteur peuvent être dégradées lorsque l'air d'admission subit de fortes élévations de température et combien il est nécessaire de le refroidir, notamment dans des conditions de température extérieure élevée.

Les condensats sont prélevés de l'évaporateur 12 au moyen d'une pompe 15 connectée à la sortie 14 d'évacuation par un tuyau 16 et sont acheminés en direction du refroidisseur 8 d'air de suralimentation par un tuyau 17 relié à un pulvérisateur 18, de façon à pulvériser lesdits condensats en fines gouttelettes 19 sur la surface 10 d'échange. L'évaporation des condensats sur la surface 10 d'échange permet ainsi d'accroître la quantité de chaleur soutirée à l'air d'admission lors de son passage dans le refroidisseur 8.

Une pompe 15 de type électrique est tout à fait acceptable pour la réalisation de l'invention. Les principales fonctions que la pompe 15 remplit est d'apporter l'énergie nécessaire pour d'une part, faire remonter les condensats de la sortie d'évacuation 14, située généralement en position basse sur le véhicule vers le refroidisseur 8 et d'autre

part générer la pression nécessaire à la pulvérisation. La pompe 15 peut ne pas fonctionner en continu, et être commandée ponctuellement afin d'effectuer des vaporisations de condensats à des instants choisis, par exemple sur les « coups de chaud ».

5

La figure 1 présente un pulvérisateur 18 disposé face au refroidisseur 8, de façon à orienter les gouttelettes vers la surface 10 d'échange. Le choix du point d'attache du pulvérisateur 10 n'est pas très important en soi, et ce dernier peut aussi être fixé sur le refroidisseur 8. De plus, plusieurs pulvérisateurs 18 peuvent être utilisés pour réaliser une pulvérisation de condensats en plusieurs zones de la surface 10 d'échange, de manière à mieux distribuer les gouttelettes 19 de condensats sur ladite surface 10 d'échange et favoriser les échanges thermiques.

La figure 2 présente l'invention dans le cas d'un véhicule à moteur à combustion interne suralimenté, comprenant une autre technologie de refroidisseur d'air connue, à savoir un refroidisseur 20 d'air de suralimentation à eau. Tous les éléments communs avec la figure 1 portent les mêmes références et n'ont pas à être détaillés davantage. Le refroidisseur 20 d'air de suralimentation à eau comprend un premier échangeur 21 disposant d'une surface 22 d'échange thermique entre l'air extérieur et de l'eau de refroidissement circulant à l'aide d'une pompe 23 et un deuxième échangeur 24 entre l'eau de refroidissement et l'air d'admission issu du turbocompresseur 7, afin de refroidir l'air d'admission par l'air extérieur par l'intermédiaire de l'eau de refroidissement.

De la même manière que pour le mode de réalisation présenté en figure 1 pour le cas d'un refroidisseur 8 de type air/air, le but de l'invention est de pulvériser les condensats produits par le groupe 12 de climatisation sur la surface 22 d'échange thermique avec l'air extérieur. Le pulvérisateur 18 est donc disposé face au premier échangeur 21, de façon à orienter les gouttelettes 19 vers ladite surface 22 d'échange.

Selon une variante, il peut être avantageux de disposer d'une réserve de condensats qui constitue un tampon entre la quantité de condensats produits par le groupe 12 de climatisation et la quantité de condensats consommée par la pulvérisation. Cette réserve se remplit avec les condensats produits par le groupe 12 de climatisation et alimente le pulvérisateur 18. Cette réserve peut, par exemple, servir à stocker des condensats produits par le groupe 12 de climatisation à un moment où la pulvérisation n'est pas requise, ou encore de pulvériser un débit de condensat supérieur à ce que peut produire au même moment le groupe 12 climatisation. Cette réserve de condensats peut être

réalisée à l'aide d'un réservoir fermé 24 ou encore d'un bac de rétention disposé en amont de la pompe 15. L'adaptation d'une réserve de condensats présentée sur la figure 2, mais il va de soi que le principe de réserve de condensat peut être appliqué de la même manière dans le cas du mode de réalisation présenté en figure 1.

5

Les avantages de cette invention sont multiples dans le sens où elle combine un dispositif économique et simple à mettre en œuvre, sans modification profonde du groupe de climatisation, puisque le dispositif est simplement relié à une sortie d'évacuation des condensats produits par le groupe de climatisation et une utilisation judicieuse d'une source d'eau renouvelable, dont la production est sensiblement accordée avec le besoin de refroidissement de l'air d'admission. Par ailleurs, l'intensification du refroidissement de l'air d'admission par le dispositif de l'invention contribue à l'augmentation de la densité de l'air admis dans le moteur et donc de sa puissance.

10

## Revendications

1. Dispositif de refroidissement d'air d'admission circulant dans une ligne d'admission (4) de moteur à combustion interne (1) de véhicule automobile, ladite ligne d'admission (4) comportant un refroidisseur (8, 20) d'air de suralimentation doté d'une surface (10, 22) d'échange de chaleur avec l'air extérieur, ledit dispositif comprenant un pulvérisateur (18) d'un fluide de refroidissement sur la surface (10, 22) d'échange de chaleur, caractérisé en ce que le pulvérisateur (18) est alimenté par des condensats produits par un groupe (12) de climatisation.
2. Dispositif de refroidissement d'air d'admission selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit dispositif comprend une réserve de condensats se remplissant avec lesdits condensats produits par le groupe (12) de climatisation et alimentant le pulvérisateur (18).
3. Dispositif de refroidissement d'air d'admission selon la revendication 2 caractérisé en ce que la réserve de condensats est un réservoir fermé (24).
4. Dispositif de refroidissement d'air d'admission selon la revendication 2 caractérisé en ce que la réserve de condensats est un bac de rétention desdits condensats.
5. Dispositif de refroidissement d'air d'admission selon l'une quelconque des revendication 1 à 4 caractérisé en ce que ledit dispositif comprend une pompe (15) pour refouler les condensats vers le pulvérisateur (18) et aider à la pulvérisation.
6. Dispositif de refroidissement d'air d'admission selon la revendication 5 caractérisé en ce que la pompe (15) est une pompe électrique.

1/1

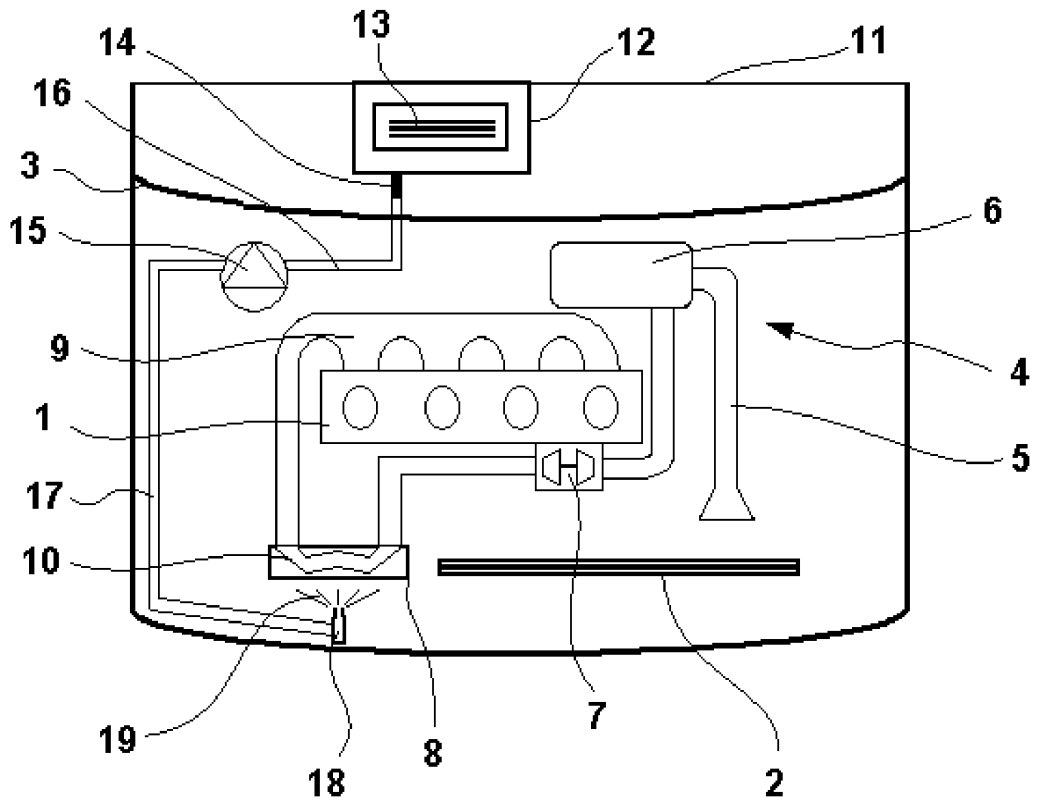


Figure 1

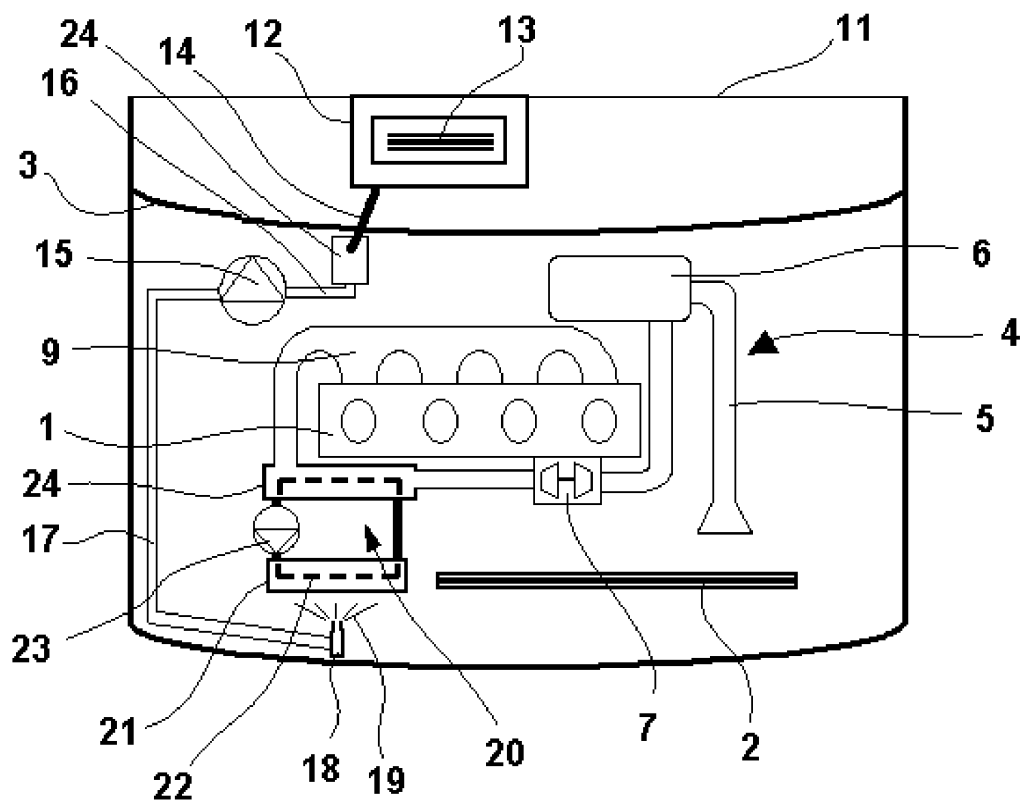


Figure 2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 708975  
FR 0854205

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	GB 2 435 902 A (BAYRAM PETER JOHN [GB]) 12 septembre 2007 (2007-09-12) * page 6, alinéa 3; figure 3 *	1-6	F02M31/20 F02B29/04 F02B37/00 B60H1/32
Y	DE 10 2005 053495 A1 (SIEMENS AG [DE]) 28 décembre 2006 (2006-12-28) * alinéa [0016] - alinéa [0018]; figure *	1-6	
Y	US 2004/221829 A1 (FULTS STEVEN P [US] ET AL) 11 novembre 2004 (2004-11-11) * alinéa [0022] - alinéa [0027]; figure 1 *	1,5	
Y	DE 10 2006 054227 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 21 mai 2008 (2008-05-21) * alinéas [0043], [0044]; figures 3,4 *	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02B F02M
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		12 février 2009	Marsano, Flavio
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0854205 FA 708975**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 12-02-2009

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2435902 A	12-09-2007	AUCUN	
DE 102005053495 A1	28-12-2006	AUCUN	
US 2004221829 A1	11-11-2004	US 2006180129 A1	17-08-2006
DE 102006054227 A1	21-05-2008	AUCUN	