

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 951 782

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

②1 N° d'enregistrement national :

09 57549

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 M 35/12 (2006.01)**

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.10.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.04.11 Bulletin 11/17.

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.

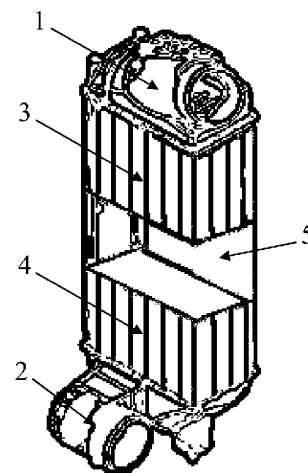
⑦2 Inventeur(s) : FADAVI SERGE.

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

⑦4 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA.

⑤4 REFROIDISSEUR D'AIR DE SURALIMENTATION.

⑤7 L'invention porte sur un refroidisseur d'air de suralimentation d'un moteur à combustion dans lequel circule un flux d'air de suralimentation entre un boîtier d'entrée (1) et un boîtier de sortie (2), caractérisé en ce qu'il comporte, selon le sens d'écoulement de l'air dans le refroidisseur, au moins deux zones présentant des moyens d'échanges thermiques (3; 4) séparées par au moins une zone formant silencieux (5) dépourvue de moyen d'échanges thermiques.



FR 2 951 782 - A1



REFROIDISSEUR D'AIR DE SURALIMENTATION

[0001] L'invention porte sur le domaine de l'admission de l'air dans les moteurs suralimentés présentant un échangeur à l'admission, ou refroidisseur d'air de suralimentation, qu'il s'agisse de moteurs Diesel ou à allumage commandé. Elle porte sur
5 l'atténuation des bruits générés à l'admission du moteur, et plus particulièrement des bruits de bouche d'admission sur ce type de moteur.

[0002] Les moteurs à combustion suralimentés sont souvent pourvus d'un échangeur thermique à l'admission, également appelé refroidisseur d'air de suralimentation ou RAS, permettant de refroidir l'air destiné à être admis dans le moteur qui a été échauffé lors de
10 sa compression. Ce dispositif permet notamment d'améliorer les performances du moteur en améliorant le remplissage en air du moteur. Dans le cadre d'une application automobile, il est généralement disposé dans le sous-capot moteur, par exemple fixé sur le moteur ou disposé en façade.

[0003] Par ailleurs, l'entrée de l'air dans le circuit d'admission du moteur, ainsi que le
15 fonctionnement des soupapes du moteur ou encore le compresseur d'un moteur suralimenté, génèrent un bruit, dit bruit de bouche. Ce phénomène peut entraîner un inconfort acoustique pour l'utilisateur du moteur ou du véhicule équipé d'un tel moteur. Le bruit de bouche est en effet une source importante du bruit émis par le moteur, qui participe au bruit extérieur et au bruit intérieur d'un véhicule automobile. Ce bruit doit être
20 atténué, tant pour le confort acoustique de l'utilisateur que pour satisfaire aux normes de bruit en vigueur.

[0004] On distingue dans le circuit d'admission d'un moteur suralimenté la partie située en amont du compresseur (ou des compresseurs), dite ligne en dépression, de la partie située en aval, dite ligne en pression. Généralement, dans le but d'atténuer le bruit de
25 bouche, il est connu d'optimiser l'architecture de la ligne en dépression en jouant sur le volume et/ou la position du filtre à air, la longueur et diamètre du col d'entrée d'air, et la géométrie interne du filtre à air par ajout de plongeurs et/ou de résonateurs d'Helmholtz et quart d'onde sur le col d'entrée d'air ou dans le filtre à air.

[0005] Or, la demanderesse a constaté un impact important de la ligne en pression et
30 notamment de la géométrie du refroidisseur d'air de suralimentation sur le bruit de bouche. On connaît dans l'art antérieur la demande DE19615917, qui propose le positionnement d'un silencieux sur la ligne en pression de l'admission d'un moteur. Ce dispositif, en plus

d'être coûteux, est encombrant et donc contraignant pour ce qui est de son implantation dans un véhicule automobile.

[0006] On connaît également au travers du brevet US7389852 un échangeur présentant un dispositif de silencieux interne, comportant des résonateurs parallèles. Cet échangeur est cependant peu adapté à un usage en tant que refroidisseur d'air de suralimentation, en ce sa géométrie ne lui permet pas d'être arrosé par un large flux d'air. En effet, pour que l'efficacité d'échanges thermiques soit optimale, on place le refroidisseur d'air de suralimentation perpendiculaire aux flux d'air : l'air de suralimentation chaud provenant du turbo est ainsi refroidi par l'air frais qui arrose une façade du refroidisseur d'air de suralimentation.

[0007] En outre, son efficacité acoustique est limitée, car il présente pour seuls dispositifs acoustiques des résonateurs parallèles.

[0008] On connaît par ailleurs la demande japonaise JP200310124 qui présente un refroidisseur d'air de suralimentation ayant des propriétés acoustiques, par ajout de tubes plongeants poreux dans les volumes en amont et en aval des faisceaux de refroidissement, ces volumes jouant naturellement le rôle de résonateurs d'Helmoltz. L'atténuation acoustique ainsi obtenue est cependant modérée, et est totalement dépendante des volumes présents en amont et en aval des faisceaux de refroidissement. Ainsi, le refroidisseur ainsi constitué ne peut être optimisée que dans une très faible mesure pour une application en particulier.

[0009] Dans l'invention, on propose donc d'optimiser le refroidisseur d'air de suralimentation dans le but de limiter les bruits de bouche du moteur, d'une manière optimisée tant pour ce qui est des performances thermiques de l'échangeur que de ses performances en termes acoustiques.

[0010] Pour cela, l'invention un refroidisseur d'air de suralimentation d'un moteur à combustion dans lequel circule un flux d'air de suralimentation entre un boîtier d'entrée et un boîtier de sortie, et comportant, selon le sens d'écoulement de l'air dans le refroidisseur, au moins deux zones présentant des moyens d'échanges thermiques séparées par au moins une zone formant silencieux dépourvue de moyen d'échanges thermiques. On crée ainsi, à l'interface de chaque zone présentant des moyens d'échanges thermiques avec une zone dépourvue de moyen d'échanges thermiques, une rupture d'impédance liée au changement de milieu, offrant une atténuation acoustique.

- [0011] De préférence, les moyens d'échanges thermiques comportent des conduits, disposés en faisceaux, sensiblement parallèles entre eux et dans lesquels circule l'air de suralimentation. Ainsi, à l'interface avec les zones dépourvues de moyen d'échanges thermiques, les conduits disposés en faisceau forment une sorte de grille qui améliore
5 l'atténuation acoustique.
- [0012] Dans une variante de l'invention, les conduits sont reliés entre eux par des ailettes augmentant les échanges thermiques avec l'air ambiant. C'est une constitution classique pour un échangeur air/air, qui permet une mise en œuvre aisée de l'invention sans dégrader l'efficacité refroidisseur d'air de suralimentation.
- 10 [0013] Dans une autre variante de l'invention, les moyens d'échanges thermiques comportent des faisceaux de conduits sensiblement parallèles dans lesquels circule l'air de suralimentation, pouvant échanger thermiquement avec un liquide de refroidissement d'un circuit de refroidissement. L'invention est ainsi compatible d'un échangeur liquide, parfois appelé « refroidisseur d'air de suralimentation à eau ».
- 15 [0014] De préférence, le refroidisseur d'air de suralimentation comporte au moins une portion de tube plongeant disposée dans au moins une zone formant silencieux dépourvue de moyen d'échanges thermiques. Un plongeant est un dispositif acoustique permettant l'atténuation de bandes de fréquences précises.
- [0015] Dans une variante de l'invention, le refroidisseur comporte au moins une portion
20 de tube plongeant, dans le boîtier d'entrée.
- [0016] Dans une variante de l'invention, le refroidisseur comporte au moins une portion de tube plongeant, dans le boîtier de sortie. Le positionnement de plongeurs dans les boîtiers d'entrée et/ou de sortie permet de baisser la fréquence d'atténuation du raccord du refroidisseur d'air de suralimentation, et ainsi d'atténuer des bandes de fréquences
25 précises, notamment au niveau d'éventuels pics d'émissions constatés lors du fonctionnement d'un moteur.
- [0017] Dans une variante de l'invention, le refroidisseur comporte en outre au moins un dispositif d'atténuation du type quart d'onde en communication avec au moins une zone dépourvue de moyen d'échanges, entre deux zones présentant des moyens d'échanges
30 thermiques. Un dispositif présentant un effet quart d'onde est un moyen classique d'atténuer efficacement une bande de fréquence déterminée.

[0018] Dans une variante de l'invention, le refroidisseur comporte au moins un résonateur en communication via un col avec au moins une zone dépourvue de moyen d'échanges. Un résonateur est un dispositif classique pour atténuer efficacement une bande de fréquence déterminée

5 [0019] De préférence, la communication entre zone dépourvue de moyen d'échanges et le résonateur est réalisée par une plaque présentant des fentes ou des perforations. On crée ainsi le col du résonateur, de manière optimale selon l'effet acoustique recherché. Le col peut également être constitué d'une portion de tube de faible diamètre, assimilable à une perforation unique.

10 [0020] Dans une variante de l'invention, le refroidisseur d'air de suralimentation est sensiblement en forme de L, de sorte que le coude du L est une zone formant silencieux dépourvue de moyen d'échanges thermiques. Il se crée dans le coude, en plus des rupture d'impédances liées au changement de milieu de propagation des ondes sonores, un ou plusieurs effets quart d'onde qui améliorent encore l'atténuation acoustique obtenue.

15 [0021] L'invention est décrite plus en détail ci-après et en référence aux figures représentant schématiquement le système dans son mode de réalisation préférentiel.

[0022] La figure 1 présente schématiquement l'architecture d'un refroidisseur d'air de suralimentation et une segmentation du volume de ce refroidisseur selon l'une des variantes de l'invention.

20 [0023] La figure 2 présente schématiquement l'architecture d'un refroidisseur d'air de suralimentation dont le volume est segmenté en 3 parties, et dont la partie centrale présente un aménagement selon une première variante de l'invention.

[0024] La figure 3 présente schématiquement l'architecture d'un refroidisseur d'air de suralimentation dont le volume est segmenté en 3 parties, et dont la partie centrale
25 présente un aménagement selon une deuxième variante de l'invention.

[0025] La figure 4 présente schématiquement l'architecture d'un refroidisseur d'air de suralimentation dont le volume est segmenté en 3 parties, et dont la partie centrale présente un aménagement selon une troisième variante de l'invention.

[0026] La figure 5 présente schématiquement l'interface entre une zone d'un
30 refroidisseur présentant des moyens d'échanges thermiques et une zone de vide ménagée dans ce refroidisseur selon une variante de l'invention.

[0027] La figure 6 présente schématiquement la disposition intérieure des éléments d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une première variante de l'invention.

[0028] La figure 7 présente schématiquement la disposition intérieure des éléments d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une deuxième variante de l'invention.

5 [0029] La figure 8 présente schématiquement la disposition intérieure des éléments d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une troisième variante de l'invention.

[0030] La figure 9 présente schématiquement la disposition intérieure des éléments d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une quatrième variante de l'invention.

10 [0031] La figure 10 présente schématiquement la disposition intérieure des éléments d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une cinquième variante de l'invention.

[0032] La figure 1 présente schématiquement l'architecture d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des variantes de l'invention. L'architecture ici présentée s'appuie sur un refroidisseur dit « en I », c'est-à-dire d'un refroidisseur se présentant globalement sous la forme d'un parallélépipède rectangle. La vue ici représentée
15 correspond à un écorché permettant de voir l'architecture intérieure du refroidisseur.

[0033] Le refroidisseur d'air de suralimentation présenté en figure 1 comporte un boîtier d'entrée 1 et un boîtier de sortie 2 permettant la répartition de l'air de suralimentation dans le refroidisseur. Dans la variante de l'invention ici représentée, la partie centrale du refroidisseur comporte une première zone comportant des moyens d'échanges thermiques
20 3 accolée à au boîtier d'entrée 1, une seconde zone comportant des moyens d'échanges thermiques 4, accolée au boîtier de sortie 2, et une zone dépourvue de moyen d'échanges 5 et faisant silencieux ménagée entre les deux zones comportant des moyens d'échanges thermiques. On peut également parler de zone « de vide », en ce qu'elle ne comporte pas de moyen d'échange, mais constitue un simple volume d'air faisant silencieux.

25 [0034] La zone de vide 5 agit comme un silencieux, et est dimensionnée de sorte à atténuer les fréquences de bruit de bouche à l'admission à éliminer. La position des différentes zones dans le refroidisseur, et les distances les séparant peuvent être choisies pour atténuer les bandes de fréquences souhaitées.

[0035] Typiquement, pour un moteur diesel, on cherche à atténuer le bruit sur l'ensemble
30 de la plage de régime de 1000 à 4500 tours par minute. Pour un moteur quatre cylindres

6

cela correspond à des bandes de fréquences de 33 à 540 Hz. De manière générale, le régime moteur et la fréquence sont liés par la relation :

$$f = \frac{\text{Régime}(tr / mn)}{60} . H$$

Où f est la fréquence, Régime est le régime du moteur en tours par minutes, et H le numéro de l'harmonique considérée. On obtient alors typiquement, dans le cas de notre exemple d'un moteur à 4 cylindres fonctionnant de 1000 à 4500 tr/min :

- Pour H2 une bande de fréquences de 33 Hz à 150 Hz
- Pour H4 une bande de fréquences de 66 Hz à 300 Hz
- Pour H6 une bande de fréquences de 100 Hz à 540 Hz

10 [0036] Chaque volume vide apporte une atténuation sur une large bande de fréquences. Dans un refroidisseur d'air de suralimentation, un volume de 1 litre peut apporter une atténuation atteignant 3 dBB.

15 [0037] A chaque interface entre la zone de vide 5 et les zones contenant des moyens d'échanges thermiques, une rupture d'impédance, liée au changement de milieu de propagation du son, améliore l'atténuation acoustique du refroidisseur d'air de suralimentation. En effet, dans les variantes de l'invention ici représentées, les moyens d'échanges thermiques sont constitués par des échangeurs air/air, présentant des conduits parallèles dans lesquels circule l'air de suralimentation à refroidir, et entre lesquels sont disposés des ailettes pour favoriser les échanges thermiques avec l'air

20 extérieur traversant l'échangeur. L'interface des moyen d'échanges avec un zone de vide dépourvue de moyen d'échanges thermiques (ou avec les boîtiers d'entrée 1 et de sortie 2) est schématiquement représentée en figure 5. Les conduits 8 dans lesquels circule l'air de suralimentation constituent donc, au niveau de l'interface avec une zone de vide ou le boîtier d'entrée 1 ou de sortie 2 une sorte de grille, qui améliore l'atténuation acoustique.

25 [0038] On notera en outre que les boîtiers d'entrée et de sortie (1, 2) constituent des volumes qui jouent en eux même le rôle de silencieux, et dont la géométrie peut être adaptée de sorte à optimiser à la fois la répartition du flux d'air de suralimentation dans le refroidisseur que l'effet acoustique recherché.

[0039] Chaque silencieux ainsi constitué apportant une atténuation sonore, on peut améliorer l'atténuation en disposant plusieurs zones dépourvues de moyens d'échanges thermiques dans un même refroidisseur d'air de suralimentation.

5 [0040] Par ailleurs, selon l'application considérée, il peut être important d'atténuer certaines fréquences spécifiques. Le cas échéant on utilise des dispositifs acoustiques appelés quarts d'onde (sous forme de tubes ou de plongeurs), ou encore des résonateurs de Helmholtz (sous forme de des volumes en dérivation du flux principal).

10 [0041] Par exemple, la figure 2 présente une variante de l'invention dans laquelle une portion de tube 6 est ménagée dans la zone de vide 5. Cette portion de tube forme un dispositif appelé « plongeur », qui améliore l'atténuation de fréquences sonores déterminées, et donc la performance globale d'atténuation sonore du refroidisseur. Un tube de longueur L avec les 2 extrémités ouvertes apporte une atténuation centrée sur les fréquences f telles que :

$$f = n \frac{c}{2L}$$

15 où c est la vitesse du son et n un nombre entier et L la longueur du tube.

[0042] Tel que représenté en figures 3 et 4, par ajout de tubes 7 ou de plongeurs, on peut créer des quarts d'onde supplémentaires pour atténuer des bandes de fréquences spécifiques plus fines. Des exemples du positionnement de ces tubes et plongeurs sont représentés sur ces figures.

20 [0043] Selon diverses variantes de l'invention, les plongeurs peuvent être placés dans les zones dépourvues de moyens d'échanges thermiques 5, et/ou dans le boîtier d'entrée 1 et/ou dans le boîtier de sortie 2.

25 [0044] Par exemple, un plongeur placé dans le boîtier d'entrée 1 ou dans le boîtier de sortie 2 peut prolonger les raccords d'entrée ou de sortie du refroidisseur d'air de suralimentation. Cela permet de baisser la fréquence d'atténuation du raccord du refroidisseur d'air de suralimentation. Par exemple, si le raccord d'entrée du refroidisseur d'air de suralimentation mesure 1,2 m et qu'on cherche à atténuer une émergence du bruit de bouche d'admission à 133 Hz, en prolongeant le raccord d'entrée du RAS de 85 mm à 1,285 m en ajoutant un plongeur de 85 mm en entrée de RAS on décale la fréquence
30 d'atténuation de ce raccord de 142 HZ à 133 Hz.

[0045] Un plongeur placé dans une zone de vide entre deux moyens d'échanges thermiques d'un refroidisseur selon l'invention tend quant à lui plutôt à l'atténuation de fréquences supérieures à 200Hz. Typiquement, ces plongeurs peuvent donc être utilisés pour atténuer des bruits tels que le bruit de pompage d'un turbocompresseur.

5 [0046] Les figures 6 à 9 présentent schématiquement diverses architectures intérieures de refroidisseurs en I, hors boîtiers d'entrée et de sortie, conformes à diverses variantes de l'invention.

[0047] La figure 6 présente l'architecture intérieure d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une variante de l'invention, comportant une première zone
10 comportant des moyens d'échanges thermiques 61, accolée à au boîtier d'entrée, une deuxième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 62, une troisième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 63 accolée au boîtier de sortie du refroidisseur. La première zone d'échange 61 est séparée de la deuxième zone d'échange 62 par une première zone de vide 64, et la deuxième zone d'échange 62 est séparée de la
15 troisième zone d'échange 63 par une seconde zone de vide 65.

[0048] Les zones de vide 64,65 agissent comme des silencieux, et sont dimensionnées et positionnées de sorte à atténuer les fréquences de bruit de bouche à l'admission que l'on cherche à atténuer. A chaque interface entre les zones de vide 64,65 et les zones contenant des moyens d'échanges thermiques 61, 62, 63, une rupture d'impédance
20 améliore l'atténuation acoustique du refroidisseur d'air de suralimentation

[0049] La figure 7 présente l'architecture intérieure d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une variante de l'invention comportant une première zone
comportant des moyens d'échanges thermiques 71, accolée à au boîtier d'entrée, une deuxième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 72, une troisième zone
25 comportant des moyens d'échanges thermiques 73 accolée au boîtier de sortie, et comportant en outre un tube (plongeur) interposé entre la deuxième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 72 et la troisième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 73, positionné et dimensionné pour atténuer une plage de fréquence déterminée.

30 [0050] La figure 8 présente l'architecture intérieure d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une variante de l'invention comportant une première zone comportant des moyens d'échanges thermiques 81 accolée à au boîtier d'entrée, une deuxième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 82 accolée à au boîtier de

sortie, une zone vide 83 séparant les deux zones présentant des moyens d'échanges thermiques 81 et 82. Selon cette variante de l'invention, on ménage un dispositif d'atténuation acoustique 84 disposé longitudinalement dans le « I » formé par le refroidisseur. Ce dispositif permet de créer un double effet quart d'onde.

- 5 Un quart d'onde (tube ayant une extrémité ouverte et l'autre fermée) atténue les fréquences telles que :

$$f = n \frac{c}{4L}$$

[0051] Par exemple si $L_1=50$ cm et $L_2=20$ cm, ces quarts d'onde atténuent respectivement les fréquences de $f_1=172Hz$ et $f_2=429Hz$ et leurs multiples.

- 10 [0052] La figure 9 présente l'architecture intérieure d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon une variante de l'invention comportant une première zone comportant des moyens d'échanges thermiques 91, accolée à au boîtier d'entrée, une deuxième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 92, une troisième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 93 accolée au boîtier de sortie. La première zone comportant des moyens d'échanges thermiques 91, est séparée de la deuxième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 92 par une première zone de vide 94, et la deuxième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 92 est séparée de la troisième zone comportant des moyens d'échanges thermiques 93 par une seconde zone de vide 95. Cette variante de l'invention présente en outre un résonateur parallèle 96. La première zone de vide 94 est en communication avec le résonateur parallèle 96 via une plaque perforée 97 qui constitue le col du résonateur 96.

- 20 [0053] La plaque perforée mise en jeu à la figure 9 forme le col du résonateur. Les perforations employées peuvent être diverses : trous sensiblement circulaires, fentes, etc. selon l'effet acoustique recherché. Le col peut également être constitué d'une portion de tube de faible diamètre. Le dimensionnement de ces éléments permet l'atténuation de bandes de fréquences précises. Typiquement, un résonateur de Helmholtz atténue la fréquence f telle que :

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{LV}}$$

- 25 où S est la surface équivalente du col du résonateur, L l'épaisseur du col du résonateur et V le volume du résonateur.

[0054] Par exemple, un résonateur présentant un volume de 1 litre, disposé en parallèle et qui communique avec le flux principal par un col de diamètre 1cm et d'épaisseur $L=5$ mm atténue une fréquence de 433 HZ et ses multiples.

[0055] Afin d'optimiser encore l'efficacité de l'atténuation acoustique d'un refroidisseur d'air de suralimentation conforme à l'invention, on peut jouer sur sa géométrie générale. La figure 10 présente par exemple l'architecture intérieure d'un refroidisseur d'air de suralimentation conforme à l'invention et présentant une architecture en L. Le refroidisseur représenté en figure 10 comporte une première zone comportant des moyens d'échanges thermiques 101, accolée à au boîtier d'entrée, une seconde zone comportant des moyens d'échanges thermiques 102, accolée à au boîtier de sortie, et une zone de vide 103 séparant la première zone comportant des moyens d'échanges thermiques 101 et la seconde zone comportant des moyens d'échanges thermiques 102. Cette géométrie provoque des effets quart d'onde créés par les chemins d'onde. Ces effets se révèlent efficaces dans la réduction des bruits de bouche à l'admission, et notamment pour l'atténuation du bruit de pompage du turbocompresseur, situé dans la plage des 500 à 3000 Hz.

[0056] L'invention permet ainsi l'atténuation des bruits de bouche à l'admission d'un moteur suralimenté, par la mise en place dans le refroidisseur d'air de suralimentation de volumes intermédiaires (silencieux), résonateurs d'Helmholtz, tubes (plongeants) ou quart d'onde.

[0057] L'invention impacte peu structurellement le refroidisseur d'air de suralimentation. Ne le transformant que peu, il demeure notamment possible de le positionner perpendiculairement aux flux d'air ambiant, pour que l'efficacité d'échanges thermiques soit maximum (ou que le refroidissement soit optimal). L'air de suralimentation chaud provenant du turbocompresseur est ainsi refroidi par l'air frais qui arrose la façade.

[0058] Enfin, selon la variante de l'invention adoptée, l'invention est adaptable avec tout type de refroidisseur d'air de suralimentation, notamment en I et en U ainsi que pour les refroidisseurs liquides (dits refroidisseurs d'air de suralimentation à eau).

Revendications :

1. Refroidisseur d'air de suralimentation d'un moteur à combustion dans lequel circule un flux d'air de suralimentation entre un boîtier d'entrée (1) et un boîtier de sortie (2), caractérisé en ce qu'il comporte, selon le sens d'écoulement de l'air dans le
5 refroidisseur, au moins deux zones présentant des moyens d'échanges thermiques (3 ; 4) séparées par au moins une zone formant silencieux (5) dépourvue de moyen d'échanges thermiques.
2. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 1, caractérisé en ce que
10 les moyens d'échanges thermiques (3 ; 4) comportent des conduits (8), disposés en faisceaux, sensiblement parallèles entre eux et dans lesquels circule l'air de suralimentation.
3. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 2, caractérisé en ce que les conduits (8) sont reliés entre eux par des ailettes augmentant les échanges thermiques avec l'air ambiant.
- 15 4. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'échanges thermiques comportent des faisceaux de conduits (8) sensiblement parallèles dans lesquels circule l'air de suralimentation, pouvant échanger thermiquement avec un liquide de refroidissement d'un circuit de refroidissement.
- 20 5. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une portion de tube plongeant (6) disposée dans au moins une zone formant silencieux (5) dépourvue de moyen d'échanges thermiques.
6. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une portion de tube plongeant, dans le boîtier d'entrée (1).
7. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une portion de tube plongeant, dans le boîtier de sortie (2).

8. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un dispositif d'atténuation du type quart d'onde (84) en communication avec au moins une zone dépourvue de moyen d'échanges (83), entre deux zones présentant des moyens d'échanges thermiques.
- 5
9. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un résonateur (96) en communication via un col avec au moins une zone dépourvue de moyen d'échanges (94)
- 10
10. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 9, caractérisé en ce que la communication entre zone dépourvue de moyen d'échanges (94) et le résonateur (96) est réalisée par une plaque (97, 98) présentant des fentes ou des perforations.
- 15
11. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est sensiblement en forme de L, de sorte que le coude du L est une zone formant silencieux (103) dépourvue de moyen d'échanges thermiques.

1/2

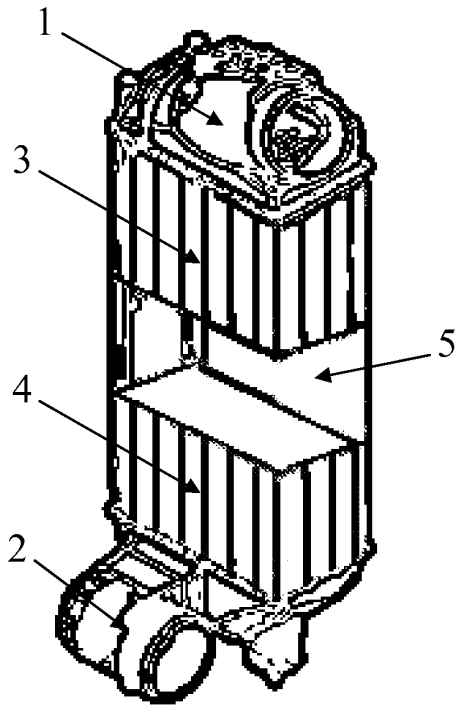


Figure 1

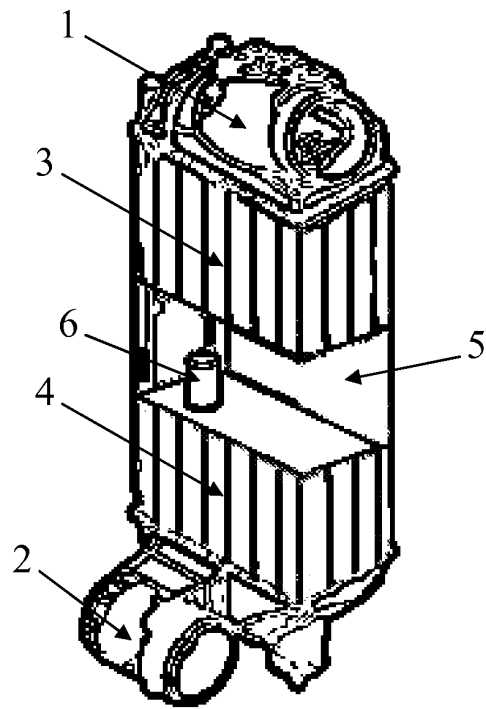


Figure 2

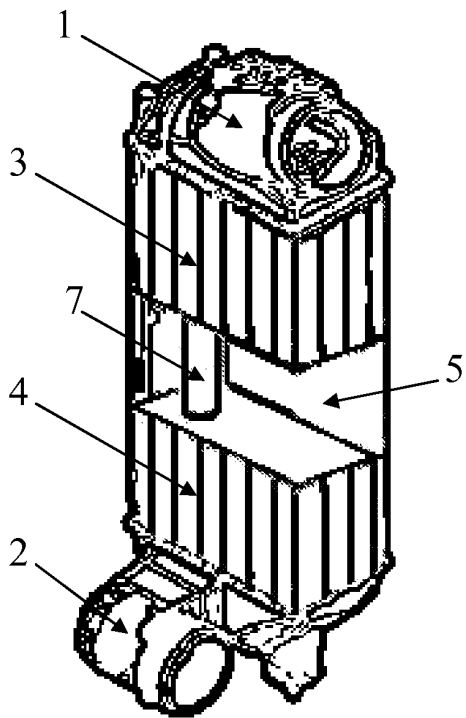


Figure 3

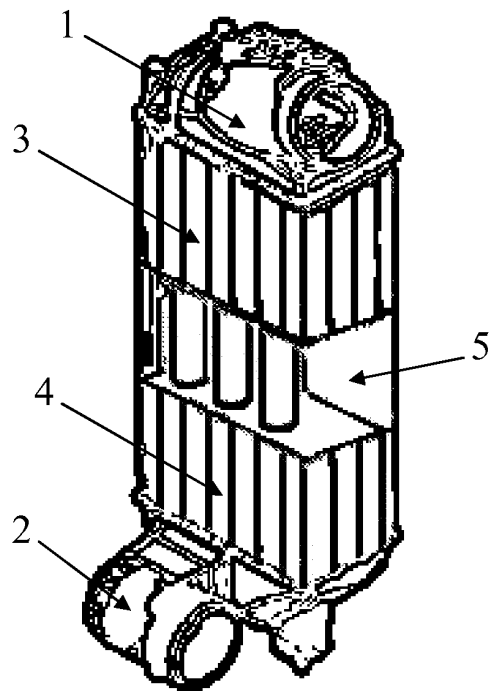


Figure 4

2/2

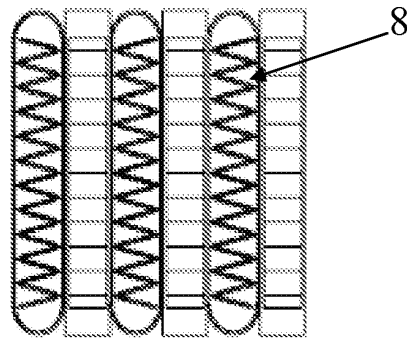


Figure 5

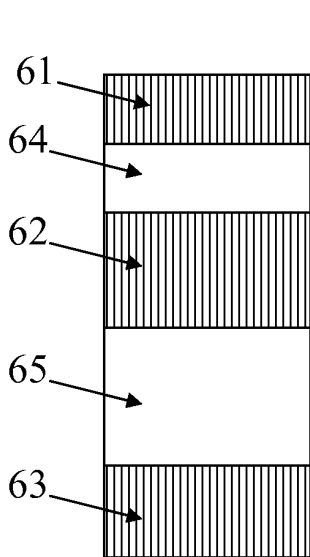


Figure 6

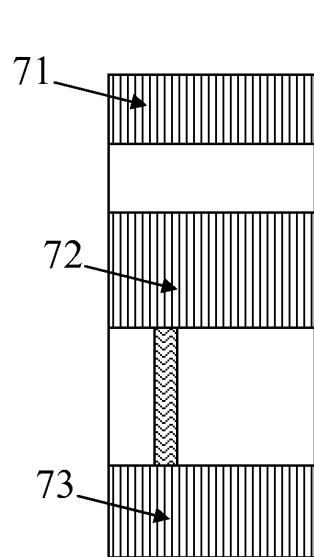


Figure 7

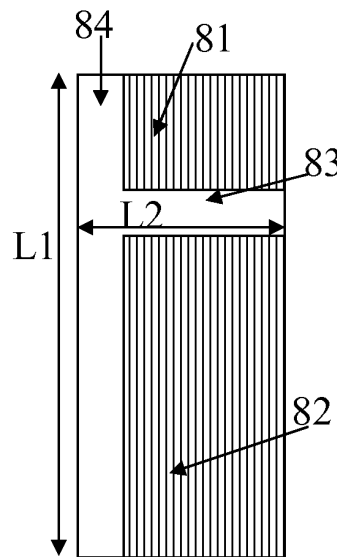


Figure 8

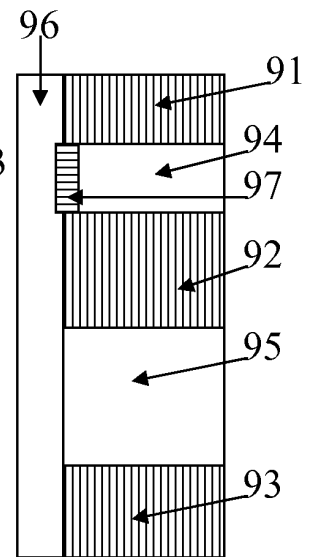


Figure 9

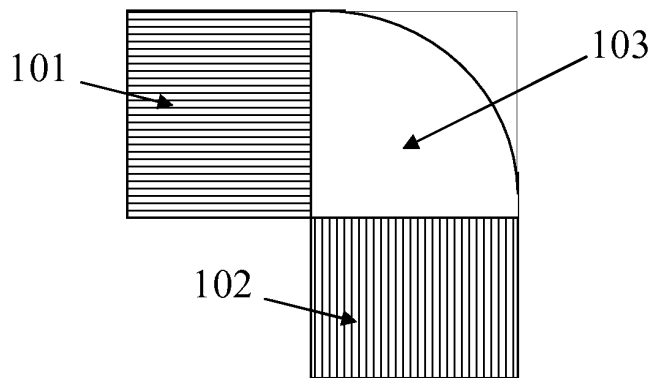


Figure 10



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 727273
FR 0957549

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		
X	EP 0 149 466 A2 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 24 juillet 1985 (1985-07-24)	1,2,4,11	F02M35/12
Y	* page 5, ligne 30 - page 7, ligne 11; figure 5 *	3,5-10	
Y	----- JP 2000 310124 A (NISSAN MOTOR) 7 novembre 2000 (2000-11-07) * abrégé; figures 1-3 *	3,5-10	
A	----- WO 03/102396 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]; MARTINS CARLOS [FR]) 11 décembre 2003 (2003-12-11) * page 5, ligne 10 - page 7, ligne 8; figures 5,6 *	1	
A	----- JP 11 280479 A (CALSONIC CORP) 12 octobre 1999 (1999-10-12) * abrégé; figures 1,2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02B F02M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 mai 2010		Marsano, Flavio	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0957549 FA 727273**

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 **31-05-2010**

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
EP 0149466	A2	24-07-1985	AUCUN	

JP 2000310124	A	07-11-2000	JP 3716665 B2	16-11-2005

WO 03102396	A1	11-12-2003	AU 2003264668 A1	19-12-2003
			FR 2840363 A1	05-12-2003

JP 11280479	A	12-10-1999	AUCUN	
