

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
11 mars 2004 (11.03.2004)

PCT

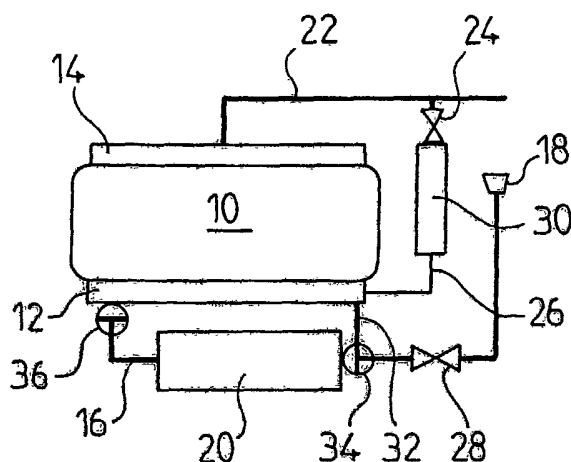
(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/020802 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : F02B 29/04
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/002401
- (22) Date de dépôt international : 29 juillet 2003 (29.07.2003)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 02/10732 29 août 2002 (29.08.2002) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR/FR]; 8, rue Louis Lormand, F-78321 La Verrière (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : POTIER, Michel [FR/FR]; 9, square des Carrières, F-78120 Rambouillet (FR). GESSIER, Bertrand [FR/FR]; 26, rue du Pont de Mauregard, F-78690 Les Essarts Le Roi (FR).
- (74) Mandataire : ROLLAND, Jean-Christophe; Valeo Thermique Moteur, 8, rue Louis Lormand, F-78321 La Verrière (FR).
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: AIR INLET SYSTEM FOR A TURBOCHARGER-EQUIPPED HEAT ENGINE

(54) Titre : CIRCUIT D'AIR D'ADMISSION POUR MOTEUR THERMIQUE A TURBOCOMPRESSEUR



(57) Abstract: The invention relates to an air inlet system for a heat engine (10), comprising a main air duct (16) which connects a turbocharger (18) to the intake (12) of the engine and a main cooler (20) which is mounted to the main air duct in order to cool the charge air that is conveyed to the intake of the engine. The inventive system also comprises: a bypass duct (32) which connects the main air duct (16) directly to the intake (12) of the engine, upstream of the main cooler (20); first selection means (34) which are used to convey the charge air either towards the main cooler (20) or directly to the intake (12) of the engine; and second selection means (36) which are used to isolate the main cooler (20) from the rest of the system. The invention is suitable for use with motor vehicle diesel engines.

(57) Abrégé : L'invention concerne un circuit d'air d'admission pour un moteur thermique (10) comprenant un conduit d'air principal (16) reliant un turbocompresseur (18) à l'admission (12) du moteur et un refroidisseur principal (20) monté sur le conduit d'air principal pour refroidir

l'air de suralimentation envoyé à l'admission du moteur. Il comprend en outre un conduit de dérivation (32) reliant directement le conduit d'air principal (16), en amont du refroidisseur principal (20), à l'admission (12) du moteur, des premiers moyens de sélection (34) pour envoyer l'air de suralimentation soit vers le refroidisseur principal (20), soit directement à l'admission (12) du moteur, et des seconds moyens de sélection (36) aptes à isoler le refroidisseur principal (20) du reste du circuit. Application aux moteurs diesels de véhicules automobiles.

WO 2004/020802 A1



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Circuit d'air d'admission pour moteur thermique à turbocompres-
seur

5

L'invention se rapporte au domaine des moteurs thermiques à turbocompresseur, en particulier pour véhicules automobiles.

Elle concerne plus particulièrement un circuit d'air
10 d'admission pour un moteur thermique à turbocompresseur, du type comprenant un conduit d'air principal reliant le turbocompresseur à l'admission du moteur et un refroidisseur principal monté sur le conduit d'air principal pour refroidir l'air de suralimentation envoyé à l'admission du moteur.

15

Les moteurs thermiques utilisés sur les véhicules automobiles, et en particulier les moteurs diesels, sont le plus souvent équipés d'un turbocompresseur pour améliorer les performances du moteur.

20

Le turbocompresseur, entraîné par les gaz d'échappement du moteur, produit de l'air sous pression, encore appelé "air de suralimentation", qui est envoyé à l'admission du moteur. Ainsi, un moteur thermique à turbocompresseur est alimenté par
25 de l'air sous pression, à la différence du moteur thermique classique qui est alimenté par de l'air à pression atmosphérique.

Cependant, comme l'air issu du turbocompresseur se trouve à une
30 température élevée, il est nécessaire de le refroidir avant de l'envoyer vers l'admission du moteur, pour que ce dernier puisse fonctionner dans des conditions optimales.

C'est la raison pour laquelle on utilise un refroidisseur d'air
35 de suralimentation (en abrégé RAS) qui est placé en sortie du turbocompresseur pour abaisser la température de l'air de suralimentation.

Il est connu pour cela d'utiliser un refroidisseur principal du type air/air qui refroidit l'air de suralimentation par échange thermique avec un flux d'air extérieur.

- 5 Il est connu aussi de disposer, en amont du refroidisseur principal du type air/air, un refroidisseur secondaire qui est refroidi à l'eau, que l'on appelle aussi "precooler" (terme anglo-saxon).
- 10 On sait aussi que les moteurs diesels sont habituellement équipés d'un piège à particules pour limiter l'émission de particules nocives dans l'environnement. Il est connu de réduire le bruit dû à la combustion et de faciliter la régénération de ce piège à particules en réchauffant l'air
- 15 d'admission grâce à un autre échangeur, appelé "Réchauffeur d'Air d'Admission" ("RAA" en abrégé), qui est alimenté par l'eau de refroidissement du moteur.

La présence de ces différents échangeurs, qui a certes un effet

20 bénéfique sur le fonctionnement du moteur, a pour inconvénient de générer un volume d'air supplémentaire contenu dans les échangeurs et les conduits d'air. Or, ce volume d'air exerce une influence directe sur le temps de réponse du moteur à l'accélération.

25 L'invention a notamment pour but de surmonter cet inconvénient.

Elle vise en particulier à optimiser le fonctionnement du circuit d'air d'admission des moteurs à turbocompresseur

30 équipés d'un refroidisseur d'air de suralimentation.

L'invention propose à cet effet un circuit d'air d'admission du type défini en introduction, lequel comprend :

- 35 - un conduit de dérivation reliant directement le conduit d'air principal, en amont du refroidisseur principal de l'air de

suralimentation, à l'admission du moteur,

- des premiers moyens de sélection montés à l'intersection du conduit d'air principal et du conduit de dérivation pour
5 envoyer l'air de suralimentation soit vers le refroidisseur principal, soit directement à l'admission du moteur, et

- des seconds moyens de sélection reliant le refroidisseur principal à l'admission du moteur, en aval du refroidisseur principal, et aptes à isoler ledit refroidisseur principal du
10 reste du circuit.

Ainsi, grâce à ce conduit de dérivation, il est possible d'envoyer directement l'air de suralimentation issu du
15 turbocompresseur vers l'admission du moteur, en contournant ainsi le refroidisseur principal. Ceci a pour avantage, en particulier lors d'une accélération du moteur, d'améliorer le temps de réponse de ce moteur en réduisant le volume d'air compris entre le turbocompresseur et l'entrée du moteur, c'est-
20 à-dire l'entrée des cylindres.

Pour réduire davantage le volume d'air compris entre le turbocompresseur et l'entrée du moteur, les seconds moyens de sélection permettent d'isoler le refroidisseur principal du
25 reste du circuit.

Par contre, en mode de fonctionnement normal, les premiers moyens de sélection dirigent l'air de suralimentation vers le refroidisseur principal pour produire un flux d'air refroidi
30 qui est envoyé à l'admission du moteur.

Dans le sens où il est utilisé ici, le terme "admission" désigne de façon générale le collecteur d'admission qui reçoit l'air de suralimentation et qui le dirige vers les cylindres du
35 moteur.

Dans les moteurs du type précité, il est connu aussi de recirculer une partie des gaz d'échappement en les envoyant vers le collecteur d'admission pour les brûler à nouveau dans les cylindres du moteur et réduire l'émission de gaz nocifs.

5

Selon une autre caractéristique de l'invention, le conduit d'air principal comporte une vanne de réglage servant à contrôler le débit de recirculation des gaz d'échappement du moteur.

10

Dans une autre forme de réalisation de l'invention, le circuit d'air d'admission comprend en outre un refroidisseur secondaire pour l'air de suralimentation, qui est placé en amont du refroidisseur principal d'air de suralimentation.

15

Dans une première variante de réalisation, le conduit de dérivation est relié à la sortie du refroidisseur secondaire.

Dans une autre variante de réalisation, le conduit de dérivation est relié à l'entrée du refroidisseur secondaire.

20

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les moyens de sélection comprennent une vanne amont placée sur le conduit d'air principal, en amont du refroidisseur principal d'air de suralimentation, pour diriger sélectivement l'air de suralimentation soit vers le refroidisseur principal, soit directement à l'admission du moteur via le conduit de dérivation.

25

Il est avantageux, en outre, que le conduit d'air principal comprenne une vanne aval, placée en aval du refroidisseur principal d'air de suralimentation, reliant le refroidisseur principal à l'admission du moteur et apte à empêcher l'air de suralimentation de refluer vers le refroidisseur principal.

30

L'invention permet de réaliser différentes implantations du

35

refroidisseur principal d'air de suralimentation.

En effet, ce refroidisseur principal peut être situé à côté du moteur en étant relié à l'admission par des conduits
5 appropriés.

Cependant, dans une forme de réalisation particulièrement avantageuse, le refroidisseur principal d'air de suralimentation est implanté dans une chambre d'admission d'air
10 (encore appelée plenum d'admission d'air) que comporte le répartiteur d'air d'admission.

Cette solution est particulièrement avantageuse car elle permet de supprimer des conduits de liaison et, par conséquent, de
15 limiter l'encombrement.

Dans cette dernière forme de réalisation, on peut prévoir un volet de fermeture implanté dans le plenum, en aval du refroidisseur principal d'air de suralimentation, pour isoler
20 le volume d'air compris entre l'amont du refroidisseur principal, le refroidisseur principal, et l'admission du moteur. On isole ainsi le volume d'air compris entre le turbocompresseur et l'admission du moteur en empêchant l'air de suralimentation de refluer vers le refroidisseur principal.

25 Dans la description qui suit, donnée seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- 30 - les Figures 1A et 1B montrent un circuit d'admission d'air selon une première forme de réalisation de l'invention, pour deux modes de fonctionnement différents ;
- les Figures 2A et 2B montrent un circuit d'air d'admission, selon une deuxième forme de réalisation de l'invention, pour deux modes de fonctionnement différents ;
- 35 - les Figures 3A et 3B montrent un circuit d'air d'admission selon une troisième forme de réalisation de l'invention, pour

deux modes de fonctionnement différents ; et
- les Figures 4A et 4B montrent un circuit d'air d'admission selon une quatrième forme de réalisation de l'invention, pour deux modes de fonctionnement différents.

5

On se réfère d'abord aux Figures 1A et 1B qui représentent un moteur thermique 10, en particulier un moteur diesel, destiné à un véhicule automobile, en particulier à un véhicule de tourisme.

10

Le moteur 10 comprend un collecteur d'admission 12 (appelé par la suite "admission" pour simplifier) et un collecteur d'échappement 14 (appelé par la suite "échappement" pour simplifier).

15

Le moteur 10 est alimenté par un circuit d'air d'admission comprenant un conduit d'air principal 16 reliant un turbocompresseur 18 à l'admission 12 du moteur. Le turbocompresseur 18 est entraîné par les gaz d'échappement du
20 moteur et est alimenté par de l'air extérieur. Il produit un flux d'air sous pression, appelé "air de suralimentation", qui est envoyé à l'admission 12 du moteur. Sur le conduit d'air principal ~~16,~~ est intercalé, de façon en soi connue, un refroidisseur principal 20 d'air de suralimentation (appelé
25 "RAS" en abrégé).

Ce refroidisseur a pour fonction de refroidir l'air de suralimentation par échange thermique avec de l'air frais extérieur. Il s'agit donc d'un échangeur de chaleur du type
30 air/air. On peut également envisager de refroidir l'air de suralimentation avec le liquide de refroidissement. Il s'agit alors d'un échangeur de chaleur du type air/eau.

De façon en soi connue, l'échappement 14 du moteur est relié à
35 un conduit d'échappement 22 sur lequel est raccordée une vanne 24 qui permet de recirculer vers le moteur une partie des gaz

d'échappement grâce à un conduit 26. Pour augmenter la quantité des gaz recirculés, la pression du circuit d'air principal est réduite au moyen d'une vanne 28 de type proportionnel.

5 En aval de la vanne 24 est monté un échangeur de chaleur 30 encore appelé "exhaust gas recirculation cooler" (terme anglo-saxon) dont la fonction est de refroidir les gaz d'échappement recirculés qui sont envoyés au moteur. Les gaz d'échappement ainsi recirculés sont brûlés à nouveau, en même temps que l'air
10 d'admission, dans les cylindres du moteur pour améliorer la combustion et diminuer l'émission de gaz nocifs dans l'environnement.

Le moteur 10 avec son circuit d'admission et son circuit
15 d'échappement, tel qu'il vient d'être décrit jusqu'à présent, est de structure en soi connue.

Comme indiqué précédemment, il a pour inconvénient d'augmenter le volume d'air présent dans le circuit d'admission entre le
20 turbocompresseur 18 et l'admission 12, ce qui augmente le temps de réponse du moteur, notamment à l'accélération.

~~Pour éviter cet inconvénient, le circuit d'air d'admission de~~
l'invention comprend, en outre, un conduit de dérivation 32 qui
25 relie directement le conduit d'air principal 16, en un point situé en amont du refroidisseur principal 20, à l'admission 12 du moteur. Pour cela, une vanne de sélection 34 (encore appelée "vanne amont") est placée en amont du refroidisseur 20, à l'intersection du conduit d'air principal 16 et du conduit de
30 dérivation 32. Cette vanne de sélection a pour fonction de diriger l'air de suralimentation soit vers le refroidisseur principal 20, soit directement à l'admission 12 du moteur via le conduit de dérivation 32.

35 Dans cette dernière position, une vanne de sélection 36 (appelée "vanne aval") de type "tout ou rien", placée en aval

du refroidisseur 20 et reliant le refroidisseur principal 20 à l'admission 12, empêche l'air de suralimentation de refluer vers ledit refroidisseur principal 20.

- 5 La vanne de sélection 34 est avantageusement une vanne de type trois voies actionnée par un micromoteur et pilotée par un circuit de commande approprié qui tient compte des paramètres de fonctionnement du moteur thermique.
- 10 Le dispositif de l'invention fonctionne de la façon suivante. Dans le mode de fonctionnement de la Figure 1A, la vanne de sélection 34 dirige l'air de suralimentation directement vers l'admission du moteur 12, en contournant le refroidisseur principal 20. Cet air de suralimentation est dirigé directement
15 à l'admission du moteur 12, en même temps qu'une partie des gaz d'échappement recirculés, au travers de la vanne de réglage 24. La vanne 36 est alors fermée, le volume d'air compris entre l'amont du refroidisseur principal 20, le refroidisseur 20 et l'admission 12 est isolé par les vannes 34 et 36. Dans ce mode
20 de fonctionnement, le volume d'air compris entre le turbocompresseur 18 et l'entrée des cylindres du moteur est réduit, ce qui permet d'améliorer le temps de réponse du moteur, notamment lors d'une accélération.
- 25 En revanche, dans le mode de fonctionnement normal tel que représenté à la Figure 1B, la vanne de sélection 34 dirige l'air de suralimentation vers le refroidisseur principal 20.
- 30 Le conduit d'air principal 16 est relié à l'admission 12 au travers de la vanne 36 qui est alors ouverte. Dans ce mode de fonctionnement normal, le flux d'air de suralimentation est refroidi par le refroidisseur principal 20 avant d'être envoyé à l'admission du moteur.
- 35 On se réfère maintenant aux Figures 2A et 2B qui montrent une autre forme de réalisation proche de celle des Figures 1A et

1B. Les éléments communs sont désignés par les mêmes références numériques. Dans cette forme de réalisation, le circuit d'air comprend, en outre, un refroidisseur secondaire 38 pour l'air de suralimentation, qui est placé en amont du refroidisseur principal 20. Ce refroidisseur secondaire, encore appelé "precooler" (terme anglo-saxon), a pour fonction de prérefroidir l'air de suralimentation avant son refroidissement par le refroidisseur principal 20. Alors que le refroidisseur principal 20 est un échangeur du type air/air, le refroidisseur secondaire 38 est habituellement un échangeur du type air/eau. Il est habituellement parcouru par le liquide de refroidissement du moteur. Cet échangeur peut aussi réaliser la fonction de réchauffer l'air d'admission pour réduire le bruit et faciliter la régénération du piège à particules (non représenté).

Dans la forme de réalisation des Figures 2A et 2B, la vanne de sélection 34 est placée entre les refroidisseurs 20 et 38. Ainsi, le conduit de dérivation 32 est relié à la sortie du refroidisseur secondaire 38. Les Figures 2A et 2B correspondent respectivement aux modes de fonctionnement des Figures 1A et 1B. La différence principale réside dans le fait que, dans les deux modes de fonctionnement, l'air de suralimentation est prérefroidi à la sortie du turbocompresseur. Ainsi, dans le cas de la Figure 1A, l'air de suralimentation est prérefroidi avant d'être envoyé directement à l'admission du moteur. Dans le cas de la Figure 2B, l'air de suralimentation est prérefroidi avant d'être refroidi dans le refroidisseur principal 20 et d'être envoyé à l'admission du moteur.

La forme de réalisation des Figures 3A et 3B s'apparente à celle des Figures 2A et 2B. La différence principale réside dans le fait que le conduit de dérivation 32 est relié à l'entrée du refroidisseur secondaire 38.

Les moyens de sélection comprennent deux vannes : une vanne

amont 34 analogue à la vanne 34 des deux modes de réalisation précédents, mais placée ici en amont du refroidisseur secondaire 38, et une autre vanne 40 placée en aval, donc à la sortie du refroidisseur secondaire 38.

5

Dans le mode de fonctionnement de la Figure 3A, la vanne 34 dirige l'air de suralimentation vers le conduit de dérivation 32, donc vers l'admission 12 du moteur. Ainsi, l'air de suralimentation est envoyé directement à l'admission du moteur, sans avoir été prérefroidi, contrairement à la forme de réalisation précédente.

10

Les vannes 40 et 36 empêchent l'air de suralimentation de parvenir au refroidisseur principal 20 en l'isolant du reste du circuit.

15

Dans le mode de fonctionnement de la Figure 3B, la vanne 34 envoie l'air de suralimentation vers le refroidisseur secondaire 38 et la vanne 40 envoie l'air de suralimentation, ainsi prérefroidi, vers le refroidisseur principal 20.

20

Ainsi, l'air de suralimentation est successivement prérefroidi et refroidi avant d'être envoyé à l'admission du moteur.

On se réfère maintenant aux Figures 4A et 4B qui montrent une autre forme de réalisation de l'invention qui s'apparente à la forme de réalisation des Figures 1A et 1B.

25

Dans cette forme de réalisation, le refroidisseur principal 20 est implanté sur le moteur 10, dans le plenum d'admission d'air 42 (encore appelé chambre d'admission d'air) que comporte le répartiteur d'air d'admission (non représenté). On retrouve dans cette forme de réalisation les éléments principaux de la forme de réalisation des Figures 1A et 1B, les éléments communs étant désignés par les mêmes références numériques. Sur le conduit d'air principal 16, est montée la vanne de sélection 34

30

35

(ou "vanne amont"), laquelle présente deux sorties. Une des sorties de la vanne 34 est reliée au conduit de dérivation 32 qui aboutit à l'admission 12 du moteur. L'autre sortie de la vanne 34 mène à l'entrée du refroidisseur principal 20.

5

Comme dans la forme de réalisation des Figures 1A et 1B, la vanne de réglage 24 est reliée au conduit 26 qui recircule les gaz d'échappement.

10 Un volet de fermeture 46 est implanté dans le plenum 42, en aval du refroidisseur principal 20, pour isoler le volume d'air compris entre l'amont du refroidisseur principal 20, le refroidisseur 20 et l'admission 12. Ce volet de fermeture 46 constitue l'homologue de la vanne aval 36 représentée dans les
15 formes de réalisation précédentes. Le volet peut être, par exemple, du type à registre, ce qui permet de limiter son encombrement, et commandé par un actionneur 45.

Dans le mode de fonctionnement de la Figure 4A, le volet 46 est
20 fermé. L'air de suralimentation est envoyé directement à l'admission 12 du moteur par l'intermédiaire du conduit de dérivation 32. Le moteur est alimenté conjointement par l'air de suralimentation et les gaz d'échappement recirculés, le contrôle du débit d'air de suralimentation s'effectuant par la
25 vanne de réglage 28, le contrôle du débit des gaz recirculés s'effectuant par la vanne 24.

Dans le mode de fonctionnement de la Figure 4B, le volet 46 est
ouvert. La vanne 34 dirige l'air de suralimentation vers le
30 refroidisseur principal 20 implanté dans le plenum 42. A sa sortie du refroidisseur principal 20, l'air de suralimentation passe à travers le volet 46 qui est ouvert, pour gagner l'admission 12 du moteur, de façon analogue au mode de fonctionnement de la Figure 1B.

35

Le circuit d'air d'admission de l'invention permet ainsi de

pouvoir envoyer l'air de suralimentation soit directement à l'admission du moteur, soit par l'intermédiaire du refroidisseur principal, éventuellement en passant au préalable au travers d'un refroidisseur secondaire. Le premier mode de
5 fonctionnement permet de limiter le volume d'air contenu dans les échangeurs et les conduits d'air, et d'améliorer le temps de réponse du moteur, notamment à l'accélération.

Dans les différentes formes de réalisation de l'invention, les
10 éléments de commande, et en particulier les moyens de sélection, sont pilotés par un circuit de commande approprié (non représenté). Ce circuit tient compte des paramètres de fonctionnement du moteur thermique, notamment des paramètres d'injection, de la charge du moteur et du débit des gaz
15 recirculés.

L'invention trouve une application aux moteurs de véhicules automobiles, et notamment aux véhicules de tourisme.

Revendications

1. Circuit d'air d'admission pour un moteur thermique à turbocompresseur, comprenant un conduit d'air principal (16) 5
reliant le turbocompresseur à l'admission (12) du moteur et un refroidisseur principal (20) monté sur le conduit d'air principal pour refroidir l'air de suralimentation envoyé à l'admission du moteur,
- 10 caractérisé en ce qu'il comprend :
- un conduit de dérivation (32) reliant directement le conduit d'air principal (16), en amont du refroidisseur principal (20) de l'air de suralimentation, à l'admission (12) du moteur, 15
 - des premiers moyens de sélection (34 ; 40) montés à l'intersection du conduit d'air principal (16) et du conduit de dérivation (32) pour envoyer l'air de suralimentation soit vers le refroidisseur principal (20), soit directement à l'admission 20 (12) du moteur, et
 - des seconds moyens de sélection (36 ; 46) reliant le refroidisseur principal (20) à l'admission (12) du moteur, en aval du refroidisseur principal (20), et aptes à isoler ledit 25 refroidisseur principal (20) du reste du circuit.
2. Circuit d'air d'admission selon la revendication 1, caractérisé en ce que le conduit d'air principal (16) comporte une vanne de réglage (28) servant à contrôler le débit de 30 recirculation des gaz d'échappement du moteur.
3. Circuit d'air d'admission selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'un refroidisseur secondaire (38) pour l'air de suralimentation est placé en amont du 35 refroidisseur principal (20) d'air de suralimentation, et en ce que le conduit de dérivation (32) est relié à la sortie du

refroidisseur secondaire (38).

4. Circuit d'air d'admission selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'un refroidisseur secondaire (38) pour l'air de suralimentation est placé en amont du refroidisseur principal (20) d'air de suralimentation, et en ce que le conduit de dérivation (32) est relié à l'entrée du refroidisseur secondaire (38).

5. Circuit d'air d'admission selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de sélection comprennent une vanne amont (34) placée sur le conduit d'air principal (16), en amont du refroidisseur principal (20) d'air de suralimentation, pour diriger sélectivement l'air de suralimentation soit vers ledit refroidisseur principal (20), soit directement à l'admission (12) du moteur via le conduit de dérivation (32).

6. Circuit d'air d'admission selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le conduit d'air principal (16) comprend une vanne aval (36), placée en aval du refroidisseur principal (20) d'air de suralimentation, reliant le refroidisseur principal (20) à l'admission (12) du moteur et apte à empêcher l'air de suralimentation de refluer vers le refroidisseur principal (20).

7. Circuit d'air d'admission selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le refroidisseur principal (20) d'air de suralimentation est implanté dans un plenum d'admission d'air (42) que comporte le répartiteur d'air d'admission.

8. Circuit d'air d'admission selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend un volet de fermeture (46) implanté dans le plenum d'admission d'air (42), en aval du refroidisseur principal (20) d'air de suralimentation, pour

isoler le volume d'air compris entre l'amont du refroidisseur principal (20), le refroidisseur (20) et l'admission (12) du moteur.

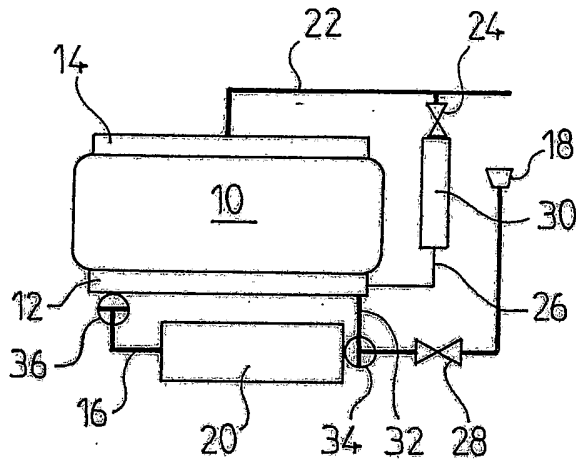


FIG.1A

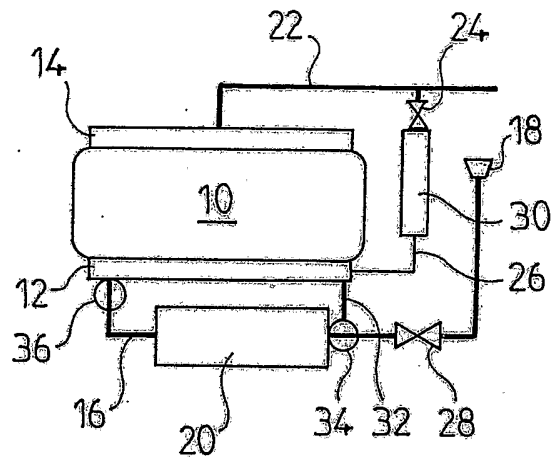


FIG.1B

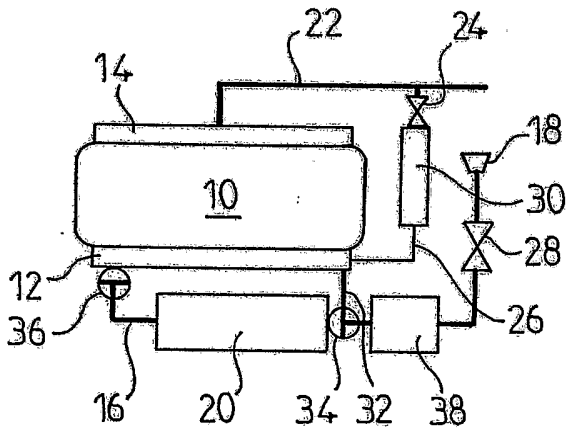


FIG.2A

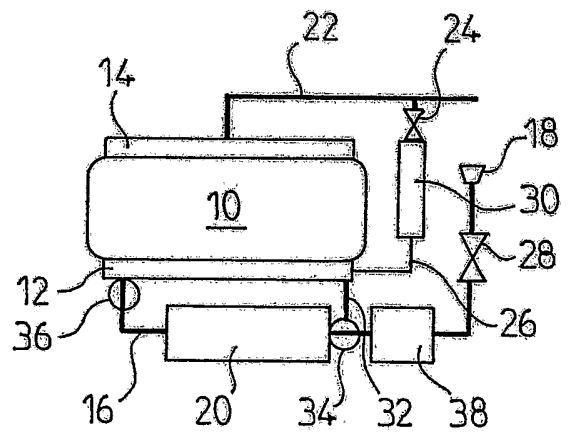


FIG.2B

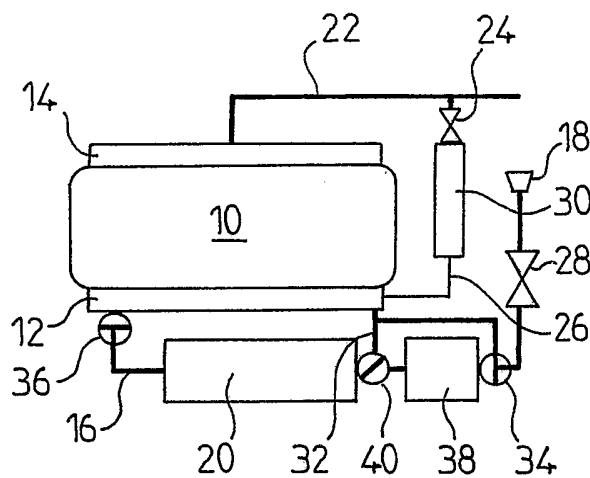


FIG. 3A

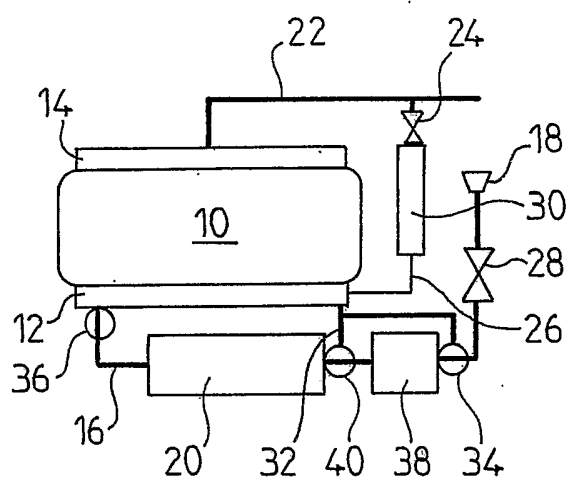


FIG. 3B

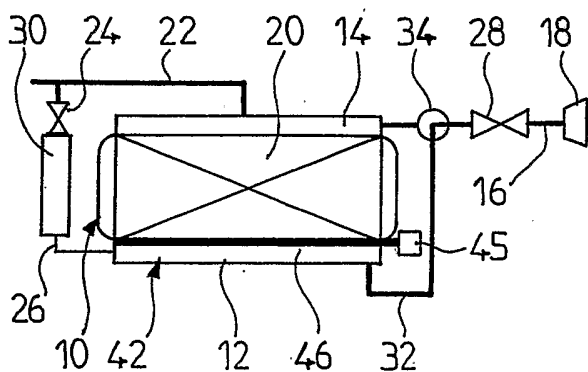


FIG. 4A

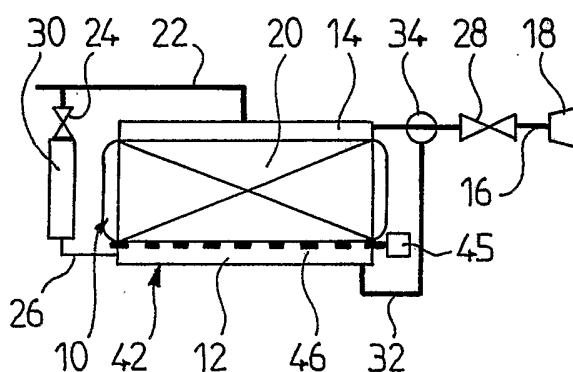


FIG. 4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/02401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02B29/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 141 (M-1232), 9 April 1992 (1992-04-09) & JP 04 001422 A (HINO MOTORS LTD), 6 January 1992 (1992-01-06)	1, 5, 6
Y	abstract	2, 3

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 235 (M-612), 31 July 1987 (1987-07-31) & JP 62 048923 A (HINO MOTORS LTD), 3 March 1987 (1987-03-03)	1, 5, 6
Y	abstract	2, 3

	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 February 2004

Date of mailing of the international search report

24/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raposo, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/02401

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 660 (M-1722), 14 December 1994 (1994-12-14) & JP 06 257518 A (MAZDA MOTOR CORP), 13 September 1994 (1994-09-13) abstract -----	1,2,5,6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 447 (M-1464), 17 August 1993 (1993-08-17) & JP 05 099078 A (TOYOTA MOTOR CORP), 20 April 1993 (1993-04-20) abstract -----	2
Y	DE 197 16 566 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 10 June 1998 (1998-06-10) column 3, line 48 - line 21; figure 2 -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/02401

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04001422	A	06-01-1992	NONE	
JP 62048923	A	03-03-1987	JP 1857007 C JP 5074688 B	07-07-1994 19-10-1993
JP 06257518	A	13-09-1994	JP 3341087 B2	05-11-2002
JP 05099078	A	20-04-1993	NONE	
DE 19716566	C	10-06-1998	DE 19716566 C1	10-06-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/02401

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F02B29/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 141 (M-1232), 9 avril 1992 (1992-04-09) & JP 04 001422 A (HINO MOTORS LTD), 6 janvier 1992 (1992-01-06)	1, 5, 6
Y	abrégé	2, 3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 235 (M-612), 31 juillet 1987 (1987-07-31) & JP 62 048923 A (HINO MOTORS LTD), 3 mars 1987 (1987-03-03)	1, 5, 6
Y	abrégé	2, 3
	-/--	

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 février 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/02/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Raposo, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR 03/02401

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 660 (M-1722), 14 décembre 1994 (1994-12-14) & JP 06 257518 A (MAZDA MOTOR CORP), 13 septembre 1994 (1994-09-13) abrégé</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1,2,5,6
Y	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 447 (M-1464), 17 août 1993 (1993-08-17) & JP 05 099078 A (TOYOTA MOTOR CORP), 20 avril 1993 (1993-04-20) abrégé</p> <p style="text-align: center;">---</p>	2
Y	<p>DE 197 16 566 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 10 juin 1998 (1998-06-10) colonne 3, ligne 48 - ligne 21; figure 2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	2

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 03/02401

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 04001422	A	06-01-1992	AUCUN	
JP 62048923	A	03-03-1987	JP 1857007 C JP 5074688 B	07-07-1994 19-10-1993
JP 06257518	A	13-09-1994	JP 3341087 B2	05-11-2002
JP 05099078	A	20-04-1993	AUCUN	
DE 19716566	C	10-06-1998	DE 19716566 C1	10-06-1998