



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.08.2008 Bulletin 2008/34

(51) Int Cl.:
F02F 1/24 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08151403.6**

(22) Date de dépôt: **14.02.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(71) Demandeur: **Peugeot Citroën Automobiles SA**
78943 Vélizy-Villacoublay Cedex (FR)

(72) Inventeur: **Dore, Martial**
78000, Versailles (FR)

(30) Priorité: **15.02.2007 FR 0753282**

(54) **Moteur à combustion interne comportant un répartiteur d'admission d'air et procédé de fabrication d'un tel répartiteur**

(57) Moteur à combustion interne (1) comportant un banc de cylindres disposés selon un plan (Z,Y), et un carter de culasse (3), chaque cylindre étant pourvu d'au moins un conduit d'admission d'air (93), lesdits conduits d'admission (93) étant alimentés par un répartiteur d'ad-

mission d'air (90) comportant une chambre de répartition d'air (92), la chambre de répartition d'air (92) et les conduits d'admission étant intégrés de fonderie dans le carter de culasse, caractérisé en ce que l'entrée (91) du répartiteur est perpendiculaire au plan (Z,Y) et constitue l'unique ouverture sur la face d'entrée du répartiteur.

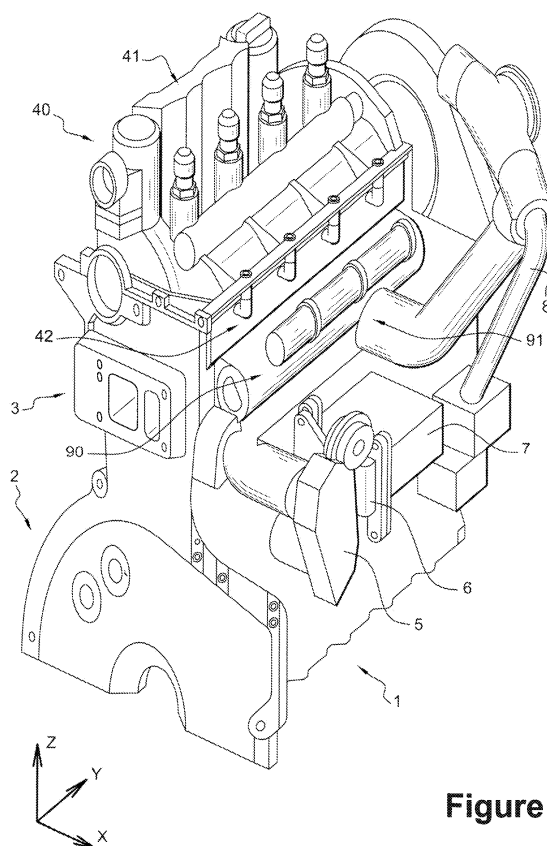


Figure 1

Description

[0001] L'invention a trait aux moteurs à combustion interne, et plus spécialement à l'alimentation en air de ces moteurs. L'invention s'applique notamment à la motorisation des véhicules automobiles, et plus particulièrement des véhicules de petites tailles dont le compartiment moteur est relativement petit.

[0002] Les moteurs de véhicules automobiles connaissent aujourd'hui de nouvelles contraintes en termes de compacité. En effet, compte tenu de certains courants de style qui conduisent à un abaissement des capots-avants, les constructeurs sont amenés à diminuer l'encombrement du moteur suivant l'axe vertical du véhicule.

[0003] Les moteurs à combustion interne à cylindres en ligne, tels que montés sur des véhicules automobiles, se composent généralement d'un premier carter, dit carter de cylindres dans lequel se trouvent les cylindres en ligne ainsi que l'attelage mobile composé de l'ensemble pistons/bielles/vilebrequin. Au dessus du carter de cylindres, suivant un axe sensiblement parallèle à l'axe vertical des cylindres, vient se fixer un second carter, dit carter de culasse qui renferme notamment la distribution composée principalement des soupapes et des arbres à cames. Le carter de culasse est fermé par un couvercle de culasse qui comprend des ouvertures pour la fonction de déshuilage et pour le répartiteur d'admission d'air. Ainsi, entre la partie supérieure du moteur et le capot se trouve le répartiteur d'admission d'air généralement composé d'une chambre d'admission d'air, appelée également plénum et de conduits d'admission d'air reliant ladite chambre aux cylindres. Il apparaît alors que l'implantation du répartiteur ne va pas dans le sens de la compacité recherchée suivant l'axe vertical du véhicule.

[0004] Afin, de diminuer l'encombrement du moteur suivant l'axe vertical du véhicule, les documents de l'art antérieur US6009863 et EP1482147 proposent d'intégrer le répartiteur d'admission d'air dans le couvercle de culasse. Ce concept ne permettant pas toutefois de réduire suffisamment la cote verticale, une autre solution, également connue de l'art antérieur, a été envisagée. Cette dernière consiste à déporter le répartiteur d'admission d'air de manière à le fixer, non plus sur la face supérieure du moteur, mais sur une face latérale du moteur, et plus particulièrement au voisinage du carter de culasse. Compte tenu des contraintes liées à l'alignement des cylindres, le répartiteur d'admission d'air est vissé plus précisément sur le carter de culasse, en regard de l'habitacle du véhicule. Cette solution nécessite toutefois de fixer de manière étanche le répartiteur d'admission d'air sur le carter de culasse.

[0005] Par ailleurs, il est connu de EP-519355 des moteurs pour bateau dont le répartiteur d'admission est intégré de fonderie au carter de culasse. La chambre formant le répartiteur est obtenue en utilisant 3 portées de noyau, la portée centrale constituant l'entrée du répartiteur et les autres portées formant des orifices obturés après usinage par des bouchons. Cette disposition ren-

chérît beaucoup le coût de l'opération de fonderie.

[0006] La présente invention a pour but un moteur peu encombrant tout particulièrement destiné aux petits véhicules, et dont le coût de fabrication est réduit par rapport à un moteur conventionnel.

[0007] Plus précisément, l'invention a pour objet un moteur à combustion interne comportant un banc de cylindres disposés selon un plan (Z,Y), et un carter de culasse, chaque cylindre étant pourvu d'au moins un conduit d'admission d'air. Les conduits d'admission sont alimentés par un répartiteur d'admission d'air comportant une chambre de répartition d'air, la chambre de répartition d'air et les conduits d'admission étant intégrés de fonderie dans le carter de culasse. L'entrée du répartiteur est perpendiculaire au plan (Z,Y) et constitue l'unique ouverture sur la face d'entrée du répartiteur.

[0008] Selon d'autres caractéristiques, le carter de culasse est en alliage d'aluminium.

[0009] L'entrée est de préférence elliptique, avec un grand axe parallèle à la longueur du banc de cylindres, et un petit axe parallèle à la hauteur du banc. Elle est de préférence disposée centrée selon la hauteur et la largeur du répartiteur.

[0010] L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un moteur tel que défini précédemment, avec une culasse intégrant le répartiteur obtenue par une seule étape de fonderie, avec un unique noyau d'air délimitant simultanément le volume intérieur du carter de culasse (3), des conduits d'admission d'air et de la chambre de répartition d'air.

[0011] L'invention a également pour objet un véhicule équipé d'un moteur selon l'invention, disposé avec le plan (Z,Y) essentiellement parallèle à la largeur du véhicule, et l'entrée du répartiteur tournée vers l'arrière du véhicule.

[0012] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après effectuée, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures dans lesquelles :

■ La figure 1 représente une vue d'ensemble d'un moteur à combustion interne destiné à être monté sur un véhicule selon un mode de réalisation de l'invention,

■ La figure 2 est une vue d'un carter de culasse selon le mode de réalisation représenté en figure 1,

■ La figure 3 est une vue en coupe suivant un axe x du carter de culasse représenté en figure 2.

■ Les figures 4A, 4B et 4C illustrent différents choix d'architecture du moteur permettant l'utilisation d'une unique portée de noyaux pour réaliser la chambre de répartition et les conduits d'admission.

[0013] La figure 1 représente un moteur à combustion interne 1 muni d'un banc de 4 cylindres, alignés selon

l'axe Y du repère X, Y, Z, ce banc formant ayant un parallélépipède parallèle au plan défini par les axes Y, Z.

[0014] Le moteur 1 comporte un carter de culasse 3, recouvert par un couvercle de culasse 40 distinct dudit carter 3 et qui intègre un déshuileur 41 ainsi qu'un carter chapeau de paliers d'arbres à cames 42. Conformément à l'invention, un répartiteur d'admission d'air 90 est ménagé dans le carter de culasse 3 et non pas dans le couvercle de culasse 40.

[0015] Plus précisément, le répartiteur d'admission d'air 90 comprend une entrée 91 orientée essentiellement selon l'axe X, donc perpendiculaire au plan YZ du banc de cylindre. Sur cette même face du moteur sur laquelle débouche l'entrée 91, on a de plus aménagé un dispositif classique de recirculation des gaz d'échappement comprenant une vanne 5, un by-pass 6, un échangeur 7 et un conduit 8.

[0016] La figure 2 représente le carter de culasse 3 auquel est intégré un répartiteur d'admission d'air 90 comprenant une entrée 91 débouchant sur la face arrière du moteur 1, et auquel est associé un dispositif classique de recirculation des gaz d'échappement. De part et d'autre du répartiteur 90, ont été aménagé dans le carter de culasse 3, d'une part un conduit menant à la vanne 5 et d'autre part un doseur 10. Le conduit menant à la vanne 5 permet d'acheminer une partie des gaz d'échappement à la vanne 5. Selon le besoin les gaz d'échappement traversent le by-pass 6 puis sont refroidis dans l'échangeur 8. Le doseur 10 permet de régler le débit d'air frais qui chemine depuis ledit doseur 10 jusqu'à l'entrée 91 du répartiteur 90 au travers d'un conduit non représenté sur les figures. Le conduit 8 permet d'acheminer les gaz d'échappement refroidis dans l'échangeur 7 jusqu'à un piquage, non représenté sur les figures, effectué dans le conduit reliant le doseur 10 à l'entrée 91 du répartiteur 90.

[0017] La figure 3 représente un répartiteur d'admission d'air 90 composé d'une chambre de répartition d'air 92 de forme allongée s'étendant suivant l'axe transversal y du véhicule. La chambre de répartition d'air 92 communique avec chaque cylindre du moteur au moyen de deux conduits d'admission d'air 93, soit un conduit par admission. Lesdits conduits d'admission d'air 93 s'étendent suivant un axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal x du véhicule et admettent une portion coudée au niveau de la jonction 94 avec les cylindres.

[0018] L'invention a également pour objet un procédé de fabrication permettant de réaliser de manière simple un moteur selon l'invention. Plus précisément, le procédé de fabrication du carter de culasse 3 intégrant le répartiteur 90, comprend une seule étape de fonderie à noyaux délimitant simultanément le volume intérieur dudit carter 3 et de la chambre de répartition d'air 92 du répartiteur 90. De plus, le volume intérieur de la chambre de répartition d'air 92 est obtenu au moyen d'un seul noyau de fonderie, lors de l'étape unique de fonderie. Cette dernière se résume de manière classique à la coulée de l'alliage constituant le carter 3.

[0019] Selon une variante préférée, le volume intérieur

du répartiteur d'admission d'air 90, constitué de la chambre de répartition d'air 92 et des conduits d'admission d'air 93, est obtenu au moyen d'un seul noyau de fonderie, lors de l'étape unique de fonderie.

[0020] Les figures 4A, 4B et 4C illustrent plus précisément un mode de réalisation permettant un tel résultat dans le cas d'un moteur à 4 cylindres en ligne. Le noyau de fonderie correspondant au volume intérieur du répartiteur d'admission d'air 90 est maintenu lors de la coulée par une seule portée de noyau qui, lors de son retrait, délimite l'entrée 91 du répartiteur. Ainsi, il n'est pas nécessaire, à l'issue de l'étape de fonderie, de reboucher l'ouverture laissée par le retrait de la portée de noyau. De préférence, le carter de culasse 3 est en alliage d'aluminium.

[0021] Le noyau correspondant à ce volume intérieur a très schématiquement la forme d'une fourche dont les piques correspondraient aux conduits des soupapes, la base, à la partie commune à tous les cylindres du répartiteur et le manche, à l'entrée 91. Les dimensionnements de la chambre de répartition 92 et de la portée de noyau, ainsi le positionnement relatif de ces deux éléments l'un par rapport à l'autre, ont donc permis de ne pas avoir à prédisposer d'autres portées aux extrémités E1 et E2 du répartiteur d'admission d'air 90, que ce soit pour porter ou dessabler le noyau d'air.

[0022] Dans ce but, la portée de noyau, délimitant l'entrée 91 du répartiteur, possède une section S1, de forme elliptique, dont le grand axe est L1, et le petit axe L2.

[0023] Cette portée est relativement bien centrée par rapport à la chambre de répartition 92, de longueur L5 et de hauteur L6.

[0024] En effet, le centre de la section S1 est sensiblement à égales distances, L3 et L4, de chaque extrémité, E1 et E2, de la chambre de répartition 92, de telle sorte que $L5 = 2 \times L3 = 2 \times L4$.

[0025] De plus, le petit axe L2 la section S1 est également très proche de la hauteur L6 de la chambre de répartition 92. Ainsi la valeur de L2 sera avantageusement choisie comprise entre 65% et 70% de la hauteur L6.

[0026] D'une manière avantageuse également, le grand axe L2 de la section S1 est dirigé dans l'axe de la grande longueur L5 de la chambre de répartition 92, de telle sorte que $L5 = 6 \times L1$.

[0027] Par ailleurs, le noyau utilisé a de préférence une section essentiellement constante, sensiblement identique à la section 1 de la portée du même noyau, ce qui contribue très certainement à sa tenue et à sa robustesse.

[0028] Dans certains cas, on peut également prévoir des portées « naturelles » pour supporter le noyau d'air aux extrémités des conduits, de manière à éviter son basculement lors de la coulée et de solliciter la portée devenue alors « fragile ».

[0029] Avec une seule portée de noyau, le procédé de fabrication de la culasse est essentiellement inchangé et il n'est pas nécessaire de prévoir un usinage particulier

pour les trous provenant de portées additionnelles, usinage qui n'aurait par ailleurs essentiellement qu'un but, permettre de placer des bouchons pour obturer ces trous ;

[0030] L'intégration du répartiteur 90 dans le carter de culasse 3 permet de réduire l'encombrement total du moteur. Dans ces conditions, il devient possible de disposer le moteur avec un banc de cylindres orienté non plus essentiellement parallèle à la longueur du véhicule, mais au contraire transversalement, donc essentiellement parallèlement à la largeur du véhicule, le répartiteur étant alors tourné avantageusement vers l'arrière du véhicule, autrement dit du côté de l'habitacle. Une telle disposition est tout particulièrement intéressante en cas de choc-piéton, le répartiteur étant éloigné de la zone d'impact de la tête du piéton, et donc constituant un moindre risque de blessures grave.

[0031] Ensuite, le volume d'air contenu dans la chambre de répartition 92 permet d'alléger le carter de culasse 3. Selon les types de moteurs, il est possible d'atteindre des gains de masses allant jusqu'à 10 %.

[0032] De plus, le fait de ne plus avoir à fixer de manière étanche le répartiteur 90 au carter de culasse 3, permet de s'affranchir des moyens de fixation nécessaires dans l'art antérieur et de gagner en fiabilité en terme d'étanchéité.

[0033] Il apparaît enfin que le procédé de fabrication du carter de culasse 3 avec le répartiteur 90 intégré de fonderie, permet de s'affranchir des étapes de fabrication du répartiteur inhérentes à l'art antérieur.

[0034] D'autres variantes de réalisation de l'invention sont possibles comme celles qui consistent à avoir un répartiteur partiellement intégré de fonderie. Dans ce cas soit la chambre de répartition d'air 92, soit les conduits d'admission d'air 93 sont intégrés de fonderie dans le carter de culasse 3.

3. Moteur selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'entrée (91) est elliptique.

4. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le carter de culasse (3) est en alliage d'aluminium.

5. Procédé de fabrication d'un moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la culasse intégrant le répartiteur est obtenue par une seule étape de fonderie, avec un unique noyau d'air délimitant simultanément le volume intérieur du carter de culasse (3), des conduit d'admission d'air (93) et de la chambre de répartition d'air (92).

6. Véhicule automobile équipé d'un moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, le moteur étant disposé avec le plan (Z,Y) essentiellement parallèle à la largeur du véhicule, et l'entrée (91) du répartiteur tournée vers l'arrière du véhicule.

Revendications

1. Moteur à combustion interne (1) comportant un banc de cylindres disposés selon un plan (Z,Y), et un carter de culasse (3), chaque cylindre étant pourvu d'au moins un conduit d'admission d'air (93), lesdits conduits d'admission (93) étant alimentés par un répartiteur d'admission d'air (90) comportant une chambre de répartition d'air (92), la chambre de répartition d'air (92) et les conduits d'admission étant intégrés de fonderie dans le carter de culasse, **caractérisé en ce que** l'entrée (91) du répartiteur est perpendiculaire au plan (Z,Y) et constitue l'unique ouverture sur la face d'entrée du répartiteur.

2. Moteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'entrée du répartiteur (91) est centrée, selon la hauteur (L2) du répartiteur et la largeur (L1) du répartiteur.

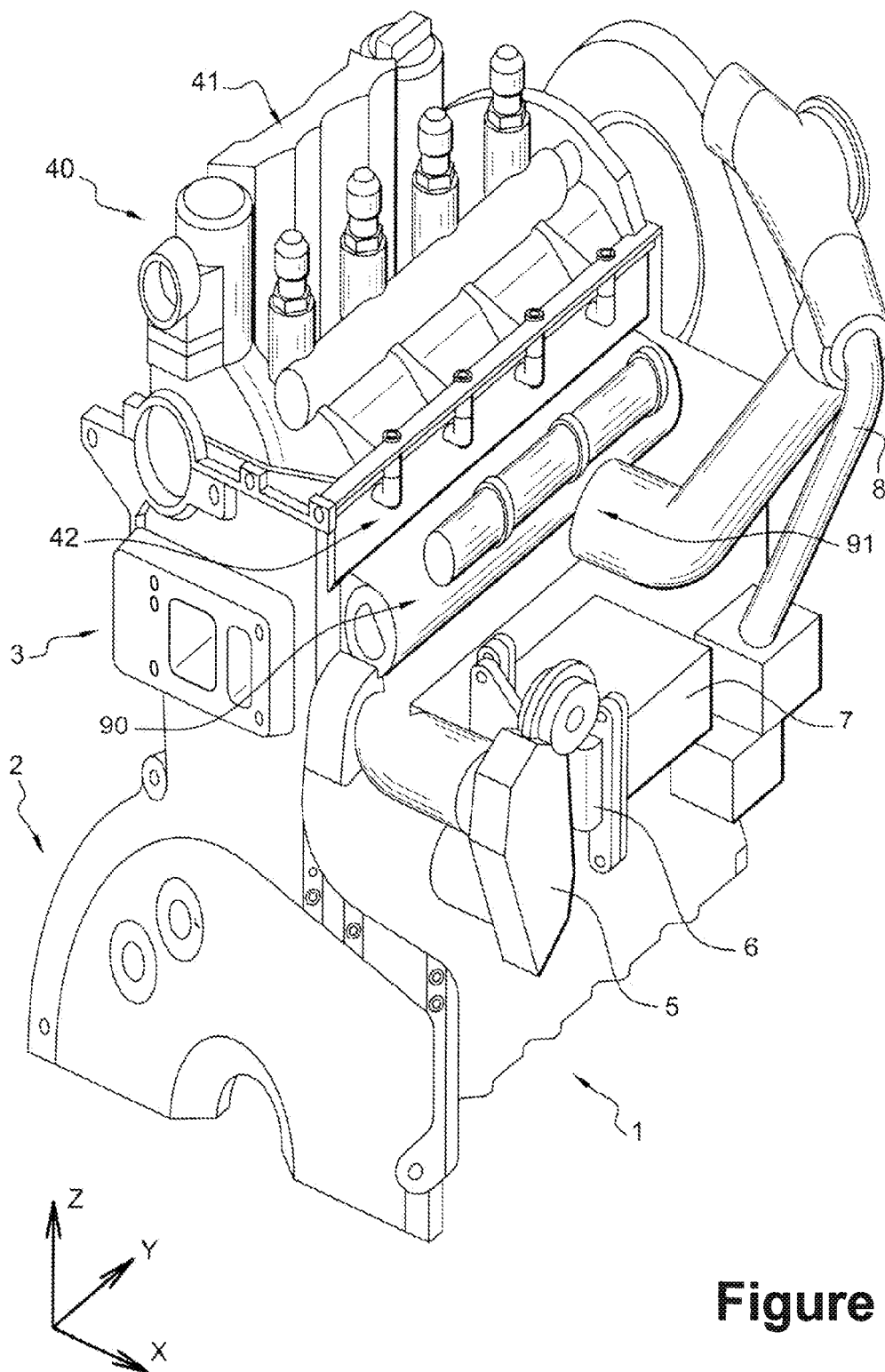


Figure 1

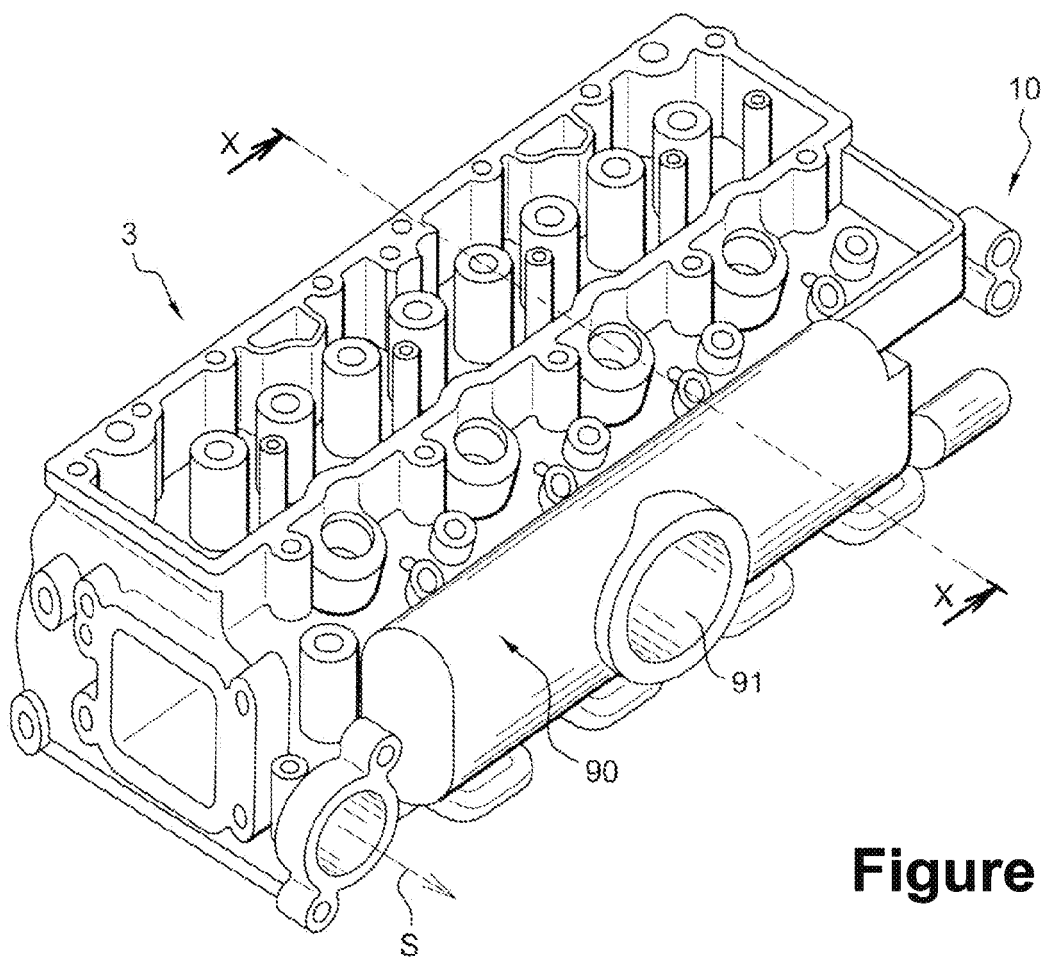


Figure 2

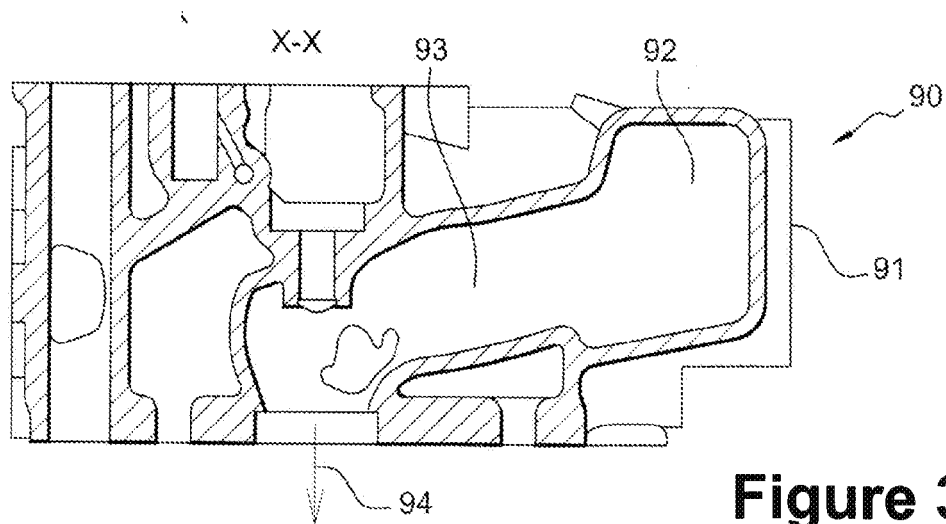


Figure 3

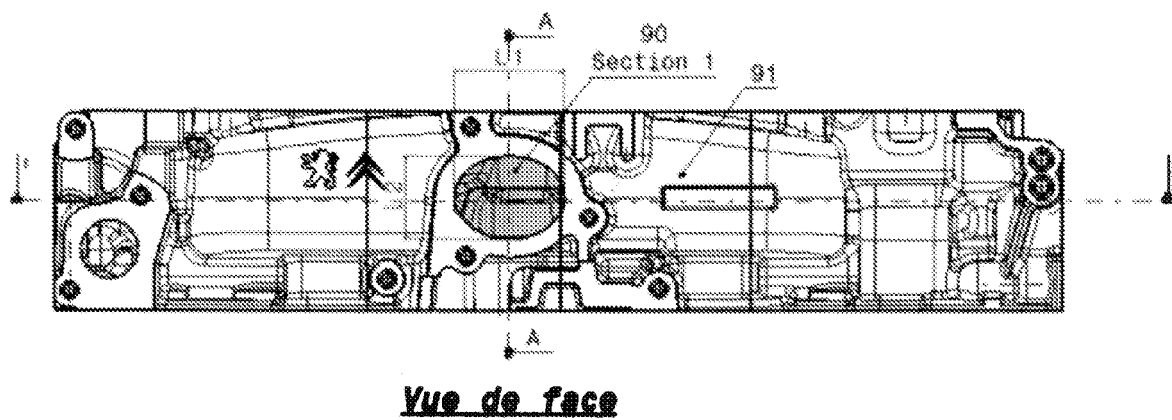


Figure 4A

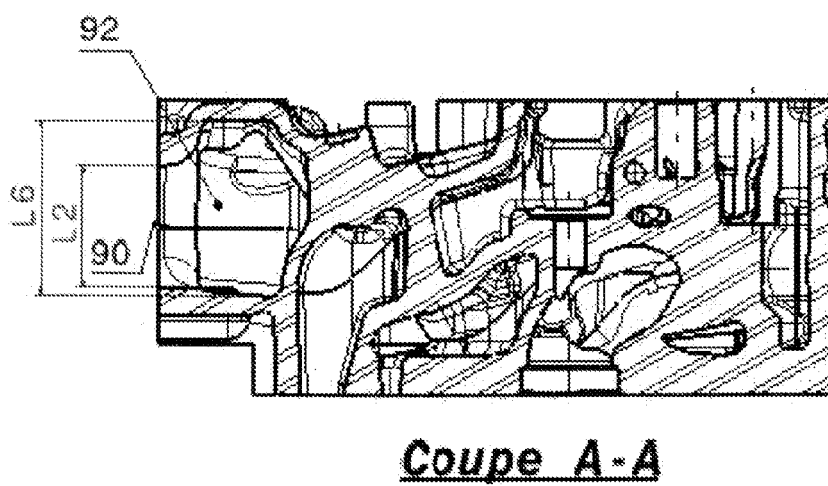


Figure 4B

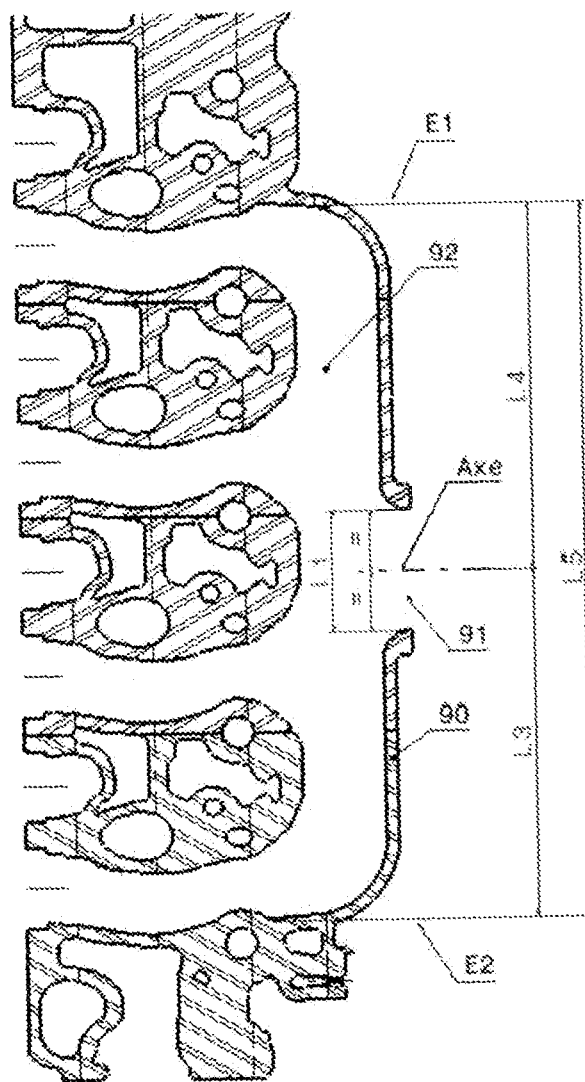


Figure 4C



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 08 15 1403

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 1 998 706 A (CAMPBELL DONALD J) 23 avril 1935 (1935-04-23) * page 2, ligne 15 - ligne 21 * * page 2, ligne 71 - ligne 74 * -----	1-6	INV. F02F1/24
X	GB 288 865 A (STEPHEN IVAN FEKETE; HUDSON MOTOR CAR CO) 19 avril 1928 (1928-04-19) * page 4, ligne 21 - ligne 33 * -----	1-6	
X	EP 0 519 355 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 23 décembre 1992 (1992-12-23) * colonne 2, ligne 10 - ligne 20 * * colonne 2, ligne 49 - ligne 58 * * colonne 3, ligne 3 - ligne 11 * -----	1-6	
X	US 5 333 581 A (CAGLE BILLY J [US]) 2 août 1994 (1994-08-02) * colonne 11, ligne 2 - ligne 7 * * colonne 12, ligne 57 - colonne 13, ligne 11 * -----	1-6	
X	EP 0 309 418 A (FIAT AUTO SPA [IT]) 29 mars 1989 (1989-03-29) * abrégé; figures * -----	1-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F02F
X	US 5 341 781 A (GERHARDT TODD [US]) 30 août 1994 (1994-08-30) * colonne 1, ligne 31 - ligne 32 * * colonne 1, ligne 59 - ligne 61 * * colonne 3, ligne 20 - ligne 30 * -----	1-6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 22 mai 2008	Examineur Coniglio, Carlo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 08 15 1403

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-05-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 1998706	A	23-04-1935	AUCUN	
GB 288865	A	19-04-1928	FR 637520 A NL 20528 C	02-05-1928
EP 0519355	A	23-12-1992	DE 4120200 A1	24-12-1992
US 5333581	A	02-08-1994	AUCUN	
EP 0309418	A	29-03-1989	BR 8804466 A DE 3870786 D1 ES 2031279 T3 IT 1211316 B US 4879980 A	28-03-1989 11-06-1992 01-12-1992 12-10-1989 14-11-1989
US 5341781	A	30-08-1994	CA 2130735 A1	19-04-1995

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 6009863 A [0004]
- EP 1482147 A [0004]
- EP 519355 A [0005]