



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**25.03.2009 Bulletin 2009/13**

(51) Int Cl.:  
**F01M 11/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **08164649.9**

(22) Date de dépôt: **18.09.2008**

(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**

(72) Inventeurs:  
• **Decker, Laurent**  
**14500 Vire (FR)**  
• **Deschamps, Samuel**  
**14500, Saint-Germain de Tallevende (FR)**

(30) Priorité: **21.09.2007 FR 0706639**

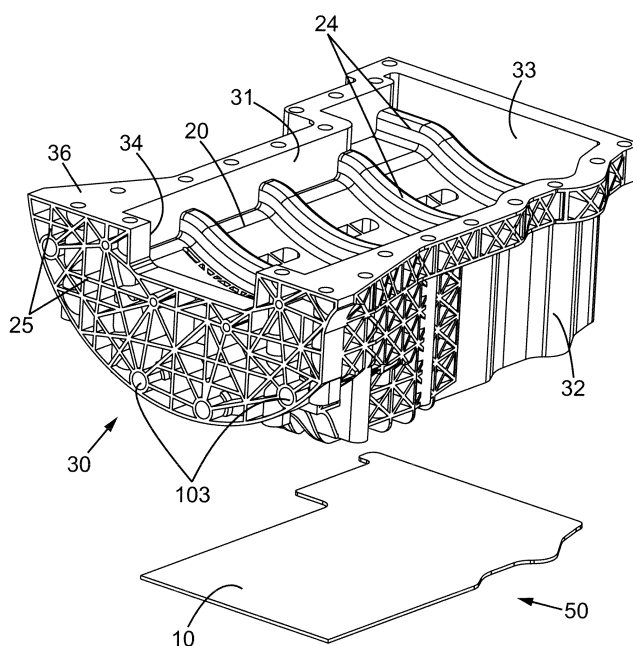
(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud**  
**52, rue de la Victoire**  
**75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(71) Demandeur: **FILTRAUTO**  
**78280 Guyancourt (FR)**

(54) **Carter d'huile structurel en plastique à fond rapporté pour moteur à combustion et procédé de fabrication d'un tel carter**

(57) Carter d'huile structurel pour moteur à combustion, doté d'une ouverture supérieure et comportant :  
- une pièce supérieure (30) monobloc en matière plastique incluant plusieurs parois latérales (31, 32, 33, 34) délimitant de façon périphérique un volume intérieur, et au moins une partie transversale (20) s'étendant dans ledit volume intérieur en rejoignant au moins deux des parois latérales (31, 32, 33, 34), la pièce supérieure (30)

s'étendant entre une extrémité supérieure définissant la dite ouverture supérieure et une extrémité inférieure définissant une ouverture inférieure ;  
- une pièce inférieure (50) comprenant un fond (10) et fixée de manière étanche à l'extrémité inférieure (300) de la pièce supérieure (30) ;  
le carter étant doté de nervures (26, 27) intérieures formées intégralement avec la pièce supérieure (30) et disposées en vis-à-vis du fond (10).



**FIG. 1A**

## Description

**[0001]** La présente invention est relative au domaine des carters d'huile pour moteur à combustion interne, typiquement placés au bas du moteur. L'invention concerne ainsi un carter d'huile en plastique dit structurel, c'est-à-dire qu'il supporte des efforts dynamiques de flexion et de torsion (conséquences des réactions des supports du moteur et de la boîte de vitesse d'un véhicule). L'invention concerne également le procédé de fabrication de ce carter, ainsi qu'une utilisation d'une pièce de fond dans un carter d'huile.

**[0002]** Un carter de moteur à combustion a souvent un rôle structurant pour le moteur, lorsqu'il n'est pas réalisé en tôle fine. De façon connue, le carter comporte une cuve ou bac délimitant un volume de réception d'huile d'une part, et une ouverture supérieure d'autre part. Cette ouverture supérieure est bordée par une bride solidaire de la cuve, pour le montage sur un organe complémentaire d'un moteur à combustion. Le carter de moteur est ainsi amené à apporter de la rigidité dans les cas où il forme une cuve au bas du moteur ou du bloc moteur car il doit supporter des efforts dynamiques de flexion et de torsion, conséquences des réactions des supports du moteur et de la boîte de vitesses (à laquelle il est également rattaché).

**[0003]** Pour répondre à cette problématique de rigidité, il est connu dans l'art antérieur pour la fabrication de carters d'huile, d'utiliser des matériaux métalliques moulés, comme la fonte ou les alliages légers, nervurés lors de leur conception, sur la preuve de calculs et de tests d'endurance. Un inconvénient de ces matériaux métalliques utilisés pour l'obtention de carters structurels est leur poids. En outre, leur mise en oeuvre réclame plus d'énergie. Leur utilisation donne un bilan écologique qui est donc médiocre.

**[0004]** Il est connu par le document WO 03/102387 A1 une cuve d'huile pour moteur à combustion, dans laquelle des composants en métal sont remplacés par des composants en plastique moulé présentant une rigidité comparable à celle des composants métalliques. La cuve comprend un contenant plastique moulé sur une structure d'appui métallique ou plastique. Une plaque anti-turbulence ou anti-émulsion peut venir s'insérer à l'intérieur de la cuve et reposer sur des supports adaptés. Des passages pour l'écoulement d'huile sont laissés autour de cette plaque.

**[0005]** Ce type de cuve permet de répondre à la double problématique de poids et de rigidité. Cependant, le procédé de fabrication avec surmoulage est relativement complexe à mettre en oeuvre. Les produits obtenus selon l'enseignement du document WO 03/102387 A1 sont plus coûteux à fabriquer qu'un carter monomatériau, en particulier en plastique injecté. Un carter constitué de plusieurs matières est aussi plus difficile à valoriser en fin de vie, car il faut en séparer les composants de matières différentes, d'ailleurs fermement liés pour assurer le rôle des renforts, surtout lorsque ces renforts ont été

surmoulés.

**[0006]** Il faut également insister ici sur le fait que, jusqu'à présent, l'utilisation de plastique injecté pour fabriquer un carter a été limitée à un nombre très réduit d'applications, lorsque les contraintes exercées sur le bas du moteur sont relativement faibles. Pour des applications plus sévères, les efforts (flexion, torsion, contraintes exercées sur les parois en plastique) sont trop importants et le carter doit être conçu en matière métallique. Il existe donc un besoin pour des carters réalisés essentiellement ou complètement en matière plastique et présentant de bonnes caractéristiques structurelles.

**[0007]** La présente invention a donc pour objet de supprimer un ou plusieurs des inconvénients de l'art antérieur en définissant un carter de poids léger et de conception simplifiée, donc moins coûteuse, qui présente de bonnes caractéristiques de résistance structurelle.

**[0008]** A cet effet, il est proposé selon l'invention un carter d'huile structurel pour moteur à combustion, doté d'une ouverture supérieure et comprenant :

- une pièce supérieure monobloc en matière plastique incluant plusieurs parois latérales délimitant de façon périphérique un volume intérieur, et au moins une partie transversale s'étendant dans ledit volume intérieur en rejoignant au moins deux des parois latérales, la pièce supérieure s'étendant entre une extrémité supérieure définissant ladite ouverture supérieure et une extrémité inférieure définissant une ouverture inférieure ;
- une pièce inférieure comprenant un fond et fixée de manière étanche à l'extrémité inférieure de la pièce supérieure ;

le carter étant doté de nervures intérieures formées intégralement avec la pièce supérieure et disposées en vis-à-vis du fond.

**[0009]** Ainsi, le carter est obtenu par la réunion de deux pièces, au moins la pièce supérieure pouvant être légère (cette pièce supérieure étant de surcroît simple à mouler). Le pont formé par la partie transversale qui est fermement relié aux parois latérales permet avec les nervures intérieures de rigidifier et de consolider la structure du carter. La fonction prioritaire de ce pont en plastique est une fonction structurelle, à l'inverse des plaques anti-émulsion dont la fonction essentielle est de permettre une circulation de l'huile.

**[0010]** Dans divers modes de réalisation du carter d'huile structurel selon l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- la pièce inférieure est en matière plastique ;
- la partie transversale est plus éloignée dudit fond que de l'extrémité supérieure de la pièce supérieure ;
- La partie transversale est plus éloignée de l'extrémité inférieure que de l'extrémité supérieure de la

pièce supérieure ;

- les nervures intérieures comprennent des nervures liées intégralement à la fois à une des parois latérales et à ladite partie transversale ;
- la partie transversale forme un pont muni d'orifices distants des parois latérales pour permettre une circulation d'huile ;
- la pièce supérieure présente une forme de U inversé, selon respectivement deux plans de coupe verticaux orthogonaux entre eux ;
- la pièce inférieure présente un volume intérieur dont une portion a une section, perpendiculairement à la direction d'allongement en hauteur de la pièce supérieure, supérieure à la section du volume intérieur de la pièce supérieure (la direction d'allongement en hauteur de la pièce supérieure est typiquement aussi la direction de démoulage de cette pièce) ;
- la pièce inférieure est essentiellement en matière plastique et est maintenue par soudure à l'extrémité inférieure de la pièce supérieure ;
- la soudure s'étend continument tout autour de l'ouverture inférieure ;
- le carter comprend en outre un dispositif de maintien pour maintenir la partie inférieure accolée contre la partie supérieure.
- la pièce inférieure comprend sur au moins une face externe un ou plusieurs organes saillants de fixation venus de forme avec la pièce inférieure.
- la pièce inférieure comprend une cavité pour intégrer un module de traitement d'huile dans un logement situé à l'intérieur du volume d'encombrement délimité par le carter.

**[0011]** Par ailleurs, l'invention a également pour objet un procédé de fabrication relativement simple et aisément industrialisable permettant d'obtenir un carter à la fois léger et hautement structural.

**[0012]** A cet effet, il est proposé un procédé de fabrication d'un carter d'huile structural pour moteur à combustion, comprenant une étape d'assemblage de deux parties complémentaires dont l'une est une pièce inférieure comprenant un fond et l'autre une pièce supérieure comprenant une extrémité supérieure délimitant une première ouverture de la pièce supérieure, **caractérisé en ce que** :

- on réalise un moulage par injection de matière plastique pour fournir d'un seul tenant ladite pièce supérieure avec une partie transversale intégrée qui s'étend dans un volume intérieur de la pièce supérieure ;
- pendant le moulage par injection on forme, intégralement avec la partie transversale, des nervures faisant saillie vers une deuxième ouverture de la pièce supérieure ; et
- lors de l'étape d'assemblage, on fixe la pièce inférieure à l'extrémité inférieure de la pièce supérieure, à distance de la partie transversale, pour obturer de

manière étanche ladite deuxième ouverture.

**[0013]** Grâce à la présente invention, il est permis de minimiser l'impact, sur le coût du procédé de fabrication, d'évolutions apportées à un carter d'huile essentiellement en plastique. On peut ainsi utiliser une pièce de fond pour former une partie d'un carter d'huile structural selon l'invention, cette pièce de fond servant dans une méthode de fermeture par le bas dudit carter. Il est donc avantageusement permis de faire évoluer facilement et à moindre coût la forme du carter, en modifiant uniquement la pièce inférieure. Les modifications ne portent pas sur la pièce supérieure qui comprend les nervures de renfort. Grâce à la souplesse de la conception des formes en plastique injecté, on peut réaliser des contre-dépouilles, des surmoulages de tuyaux, des soudures plastiques, parfois même un collage.

**[0014]** D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1A et 1B représentent des vues en perspective d'un carter selon un mode de réalisation de l'invention, avec respectivement dissociation et association des pièces constitutives ;
- la figure 2 représente en perspective le dessous de la pièce supérieure du carter illustrée à la figure 1A ;
- les figures 3A, 3B et 3C montrent des vues en coupe respectives qui illustrent des implantations typiques d'un carter selon l'invention au bas d'un moteur à combustion ;
- les figures 4A et 4B représentent en coupe des exemples respectifs de liaison étanche entre les pièces constitutives d'un carter selon la présente invention ;
- les figures 5A et 5B montrent schématiquement des exemples respectifs de forme pour un carter selon l'invention ;
- la figure 6 représente une vue de dessous d'un carter selon une variante de réalisation de l'invention.

**[0015]** Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

**[0016]** Le carter d'huile pour moteur à combustion va maintenant être décrit en liaison avec les figures 1A, 1B, 2 et 6.

**[0017]** Le carter d'huile structural 100 est formé par un assemblage de deux parties complémentaires dont l'une inférieure comprend un fond 10 du carter 100 et l'autre supérieure est une pièce superposée et dotée de nervures 24, 25 de renfort. Les deux parties complémentaires sont de préférence en plastique. Alternativement la partie

inférieure peut être réalisée en matériau léger autre que du plastique.

**[0018]** Dans un mode de réalisation préféré, la matière plastique utilisée est par exemple un thermoplastique tolérant des températures de l'ordre de 100°C et davantage. De manière non limitative, au moins la pièce supérieure du carter 100 est à base de polyamide. Le plastique PA6.6GF35 peut servir pour la conception des pièces du carter 100. Les températures acceptées en continu par de tels matériaux plastiques tels que le PA6.6GF35 ont atteint celles des alliages (à titre indicatif, les caractéristiques mécaniques des alliages d'aluminium chutent vers 150°C).

**[0019]** La pièce supérieure 30 consiste en une pièce monobloc multi-parois incluant des parois latérales 31, 32, 33, 34 (typiquement au moins quatre parois latérales), ainsi qu'au moins une partie transversale 20 reliant au moins deux des parois latérales 31, 32, 33, 34 pour former un pont. Les parois latérales forment par exemple une partie périphérique 31, 32, 33, 34 qui entoure la partie transversale 20. Cette partie transversale 20 peut consister en une plaque. Elle peut aussi former une paroi s'étendant dans le volume intérieur sensiblement transversalement à la direction d'allongement en hauteur de la pièce supérieure 30. La distance séparant la partie transversale 20 de l'extrémité haute de la pièce supérieure est inférieure (par exemple au moins quatre fois inférieure) à la distance séparant la partie transversale 20 de l'extrémité basse de la pièce supérieure 30.

**[0020]** Une liaison étanche 40 est réalisée entre la pièce inférieure 50 incluant le fond 10 et la pièce supérieure 30. L'ensemble obtenu forme un carter 100 qui est pourvu de nervures 26, 27 intérieures surélevées et en vis-à-vis par rapport au fond 10.

**[0021]** Le carter 100 comprend à son extrémité supérieure une bride 36 qui peut être formée par une collerette continue ou non de la pièce monobloc 30. La bride 36 peut s'étendre latéralement vers l'extérieur par rapport au bord supérieur des parois latérales 31, 32, 33, 34 de la pièce monobloc 30. Cette bride 36 délimite une ouverture supérieure du carter 100. La bride 36 constitue un organe par lequel le carter 100 peut être attaché, par exemple à un bloc cylindre 120 de moteur. Des trous 35 à composante verticale sont par exemple répartis sur la bride 36 pour assurer la liaison au bas du bloc 120. On comprend à la vue des figures 1A et 1B que la pièce supérieure monobloc 30 ne comporte pas de palier(s) de vilebrequin ni support de palier (source de contraintes) mais peut se fixer au bas du moteur (directement au bas du bloc cylindre 120 ou indirectement, par exemple via une semelle). Le montage sur un ou des organe(s) complémentaire(s) du moteur à combustion ou bloc cylindre 120 d'un véhicule automobile peut être réalisé de façon conventionnelle. La bride 36 délimite une ouverture d'accès au carter 100, ouverture par laquelle l'huile peut se déverser sur le fond 10.

**[0022]** En référence aux figures 1A et 1B, les pièces 30, 50 constitutives du carter d'huile 100 sont assem-

blées l'une sur l'autre. La pièce inférieure 50 peut être aplatée et former une base et, plus généralement, peut définir le fond 10 où peut reposer un volume d'huile (réserve d'huile). La pièce supérieure 30 est obtenue par injection. Dans un mode préféré de réalisation, la pièce supérieure 30 possède quatre parois latérales 31, 32, 33, 34 d'une part, pouvant constituer tout ou partie de la périphérie latérale du carter 100, et au moins une plaque transversale d'autre part, joignant deux parois opposées de la pièce supérieure 30 et éventuellement d'autres parois latérales. La partie transversale 20 forme un cloisonnement ou une paroi supérieure inamovible délimitant un volume inférieur du carter 100. Le volume de réserve d'huile, dans lequel peut typiquement puiser un système de pompage connu en soi, peut occuper une partie de ce volume inférieur. Dans des formes de réalisation différentes, la pièce inférieure 50 peut former une partie de la base du carter. Différentes formes sont adaptées pour cette pièce 50 : cette dernière peut être par exemple plate, incurvée, munie de reliefs.

**[0023]** La pièce inférieure 50 peut aussi délimiter des cavités. En référence à la figure 6, un logement L peut être ainsi défini par une cavité formée dans la surface inférieure de la pièce 50. La pièce inférieure 50 est ainsi adaptée pour supporter par exemple un module de circulation et/ou traitement d'huile F. Ce type de logement L permet d'intégrer le module F à l'intérieur du volume d'encombrement délimité par le carter 100. La pièce inférieure 50 peut supporter des organes fonctionnels ou des organes saillants de fixation 67, 68. A titre illustratif, on peut raccorder ainsi tout ou partie du tuyau de crépine, une partie des canalisations, tout ou partie du logement d'un filtre à huile, tout ou partie d'un système de refroidissement de l'huile. Une pompe à huile peut aussi être supportée. La pièce inférieure 50 peut également porter des formes facilitant l'écoulement de l'huile ou protégeant l'opérateur de vidange des projections d'huile. Dans d'autres modes de réalisation, la pièce inférieure 50 peut supporter moins d'éléments voire aucun et les dimensions de la pièce 50 peuvent être inférieures à celles du contour latéral du carter 100. Dans ce cas, c'est la pièce supérieure 30 qui peut supporter la plupart des éléments susmentionnés ou illustrés à la figure 6.

**[0024]** Dans l'exemple de la figure 6, la pièce inférieure 50 comprend au moins un organe de fixation 68 permettant de supporter un revêtement 61 d'absorption ou d'atténuation acoustique. Ce revêtement 61 est par exemple maintenu accolé sur le dessous de la pièce 50. Des nervures acoustiques 63, donc plusieurs convergent vers une même zone, peuvent être prévues sur le dessous de la pièce inférieure 50. Des nervures 52 d'absorption des chocs sont par exemple présentes, au moins dans une zone périphérique de la pièce inférieure 50.

**[0025]** Un ou plusieurs organes de fixation 67 d'une tuyauterie T peuvent également être prévus. Un système de vidange 66, par exemple sous la forme d'une interface de connexion à un tuyau de vidange, peut aussi être formé sur la pièce inférieure 50. Des formes facilitant l'écou-

lement de l'huile vers le bouchon de vidange peuvent aussi être prévues sur la pièce inférieure 50. Alternativement, le trou de vidange peut être réalisé dans une partie basse de la pièce supérieure 30. Un capteur 62 et/ou une jauge de niveau d'huile peuvent être fixés sur la pièce inférieure 50. Dans l'exemple de la figure 6 et pour des raisons pratiques, la pièce inférieure 50 comprend une surface de fond et des parois latérales prolongeant en hauteur le fond 10. Ceci facilite l'intégration de fonctions telles que les tuyaux d'aspiration d'huile (et sa crépine) vers un filtre ou la circulation d'eau de refroidissement vers un échangeur. La pièce inférieure 50 peut alors avoir la forme générale, en section verticale, d'un U ouvert vers le haut. Comme illustré à la figure 6, la pièce 50 peut dans ce cas supporter latéralement des organes de fixation 67, un système 65 de refroidissement d'huile et d'autres supports. La forme de la pièce inférieure 50 n'est donc pas figée et s'adapte typiquement à des contraintes d'encombrement, la hauteur, la longueur et/ou la largeur de cette pièce 50 pouvant être ajustées en conséquence.

**[0026]** A titre d'exemple, la hauteur de carter peut être minimisée et un surplus de volume 69 peut être ajouté en bas du carter 100, comme illustré à la figure 6. On peut prévoir, dans la zone de volume supplémentaire, un ou plusieurs puits d'accès 64 aux organes 37 (figure 2) de fixation prévus au niveau de la bride 36 pour le rattachement au bas du bloc cylindre 120. On comprend ainsi que cette pièce inférieure 50 peut avantageusement jouer le rôle de plaque de version, c'est-à-dire qu'elle peut évoluer, pour un même moteur, d'une application sur véhicule à une autre (autre section en U, avec les branches verticales plus hautes, autres volumes d'huile latéraux, forme pour éviter un accessoire proche ou en porter un nouveau ou un différent, etc.). Dans ce cas, la pièce supérieure 30 formant l'essentiel du carter 100, par exemple, ne varie pas (ou seulement par le montage ou non d'accessoires), et seule la pièce inférieure 50 de fermeture par le fond, plus économique, s'adapte à l'application sur véhicule.

**[0027]** Les figures 5A et 5B illustrent des exemples de carter 100 avec des formes variables pour la pièce inférieure 50. En particulier, un gain en hauteur est obtenu en utilisant la pièce inférieure 50 montrée à la figure 5B. Pour obtenir ce gain en hauteur, il est prévu au moins un élargissement ou renflement latéral extérieur 500 permettant d'augmenter le volume intérieur au niveau de la base du carter 100. La pièce inférieure 50 peut ainsi présenter une portion de volume intérieur qui, perpendiculairement à la direction d'allongement, possède une section supérieure à celle du volume intérieur de la pièce supérieure 30. La structure de la pièce inférieure 50 est consolidée par des nervures intérieures 101 formées de part et d'autre d'un plan vertical médian ou intermédiaire de la pièce inférieure 50, et s'étendant sur le fond vers l'intérieur du carter. De préférence, il n'y a pas de séparation du volume d'huile causée par ces nervures 101.

**[0028]** Deux élargissements ou renflements latéraux

extérieurs 500 peuvent être prévus, comme illustré à la figure 5B. On peut disposer au niveau de ces renflements latéraux un ou plusieurs puits permettant de visser verticalement le carter 100 sur le bas du moteur, à travers le volume supplémentaire. Chaque puits peut regrouper plusieurs lamages de vis pour améliorer sa tenue, en particulier lors d'une opération de soudure des deux pièces 30, 50 du carter 100. Les excroissances formées par ces renflements 500 s'étendent à l'extérieur du volume démontable naturellement. Dans ce cas, des mouvements sont générés au moment du démontage de la pièce inférieure 50, à l'aide d'un outillage adapté.

**[0029]** Dans l'exemple non limitatif des figures 1A et 1B, les surfaces intérieures des parois latérales 31, 32, 33, 34 et le fond 10 de la pièce inférieure 50 définissent un intérieur creux. Le carter définit ainsi une cuve dotée d'un pont de renfort formé par une ou plusieurs plaque(s) transversale(s) 20. Les parois latérales 31, 32, 33, 34 s'étendent selon une direction générale verticale depuis le fond 10. Une liaison étanche 40 est réalisée au niveau de ces parois latérales 31, 32, 33, 34 pour raccorder la pièce inférieure 50 et la pièce supérieure 30 multi-parois.

**[0030]** La pièce supérieure 30 multi-parois est donc conçue sans fond. Il en résulte une facilité de démontage : on peut donc aisément réaliser, de chaque côté de la partie transversale 20 en plastique, des nervures 24, 26, 27 rejoignant des parois latérales du carter 100. Autrement dit, les nervures 24, 26, 27 réalisées sont liées intégralement à la fois à une des parois latérales de la pièce supérieure 30 et à ladite partie transversale 20. Certaines nervures 26, 27 formées sur le dessous de la partie transversale 20 peuvent s'étendre vers le bas sur une hauteur représentant au moins la moitié de la hauteur du volume délimité en bas de carter par la partie transversale 20.

**[0031]** Comme illustré à la figure 2, des nervures 27 respectives identique entre elles peuvent être disposées dans le sens de la largeur, de part et d'autre d'un plan médian longitudinal du carter 100. Par ailleurs, on prévoit des nervures 26 qui s'étendent par exemple jusqu'en bas des parois latérales 31, 32, 34 de la pièce supérieure 30. Plusieurs nervures parallèles 26, 27 peuvent ainsi être formées sur le dessous de la partie transversale 20 et faire saillie en direction du fond 10 du carter 100. Des nervures concourantes sont également prévues en vis-à-vis du fond 10. On comprend que ce type de nervure permet de ne pas réduire le volume d'huile effectivement utilisable pour le fonctionnement du moteur car elles ne forment pas des séparations du volume d'huile. Ainsi, on limite les risques d'user l'huile plus vite. Les nervures 26, 27 descendantes peuvent aussi être plus étroites à leur extrémité basse. Ces nervures 26, 27 intérieures sont préférentiellement surélevées par rapport au fond 10. Au moins les nervures 26 les plus grandes, venues de forme sur la pièce supérieure 30 peuvent descendre à une distance inférieure à environ 5 cm du fond 10 et pénétrer dans l'huile. A cet endroit, elles ne gênent pas l'écoulement de l'huile venant du moteur ou y retournant. Ces

nervures 26 permettent, au contraire, de tranquilliser ce fluide, en retardant ses mouvements lors des accélérations.

**[0032]** En référence aux figures 3A, 3B et 3C, des modes de raccordement conventionnels d'un carter d'huile 100 conforme à l'invention sont montrés. Ces modes de raccordement et tout autre mode adapté peuvent s'appliquer pour un carter 100 conforme à l'invention. Comme peut le concevoir l'homme du métier, le carter 100 permet de refermer par le bas le ou les espaces vides formés dans le bloc cylindre 120 du moteur. Le carter 100 ne dépasse pas généralement le niveau de hauteur du vilebrequin 140. Les chapeaux de paliers 130 des arbres à cames constituent une des parties les plus basses du bloc cylindre 120, ces chapeaux de palier 130 pouvant s'insérer dans le volume d'encombrement du carter 100. Une semelle métallique de fermeture 160 peut aussi servir à raccorder le carter d'huile 100, comme illustré dans la figure 3C. Une face extérieure du carter 100 peut également présenter des organes de fixation avec une boîte de vitesses 150. Le carter 100 peut accueillir en outre une pièce de renfort s'étendant du bas du bloc cylindre à la boîte de vitesses 150.

**[0033]** Une plaque anti-émulsion (en anglais windage tray ou baffle plate) peut parfois être présente en-dessous du vilebrequin 140, dans une position par exemple plus haute que celle de la partie transversale 20. Ce type de plaque renforce insuffisamment l'inertie du carter car elle n'est pas puissamment liée aux parois latérales 31, 32, 33, 34 et n'est en contact avec ces dernières que sur une zone réduite en hauteur. Pour être véritablement structurel, un carter 100 conforme à l'invention possède au moins une partie transversale (plaque, paroi, ou élément similaire) formée intégralement avec la partie périphérique de la pièce supérieure 30. Naturellement, une plaque anti-émulsion peut le cas échéant être rattachée directement à la pièce supérieure 30.

**[0034]** Dans l'exemple des figures 1A et 1B, des orifices 103 sont prévus dans une paroi 34 de la partie périphérique de la supérieure 30. De manière non limitative, les orifices 103 peuvent recevoir des vis ou des goujons ou des écrous montés, sertis ou surmoulés par le plastique, ou des goujons. Ces orifices 103 permettent la liaison avec la boîte de vitesses 150. Dans un mode de réalisation, le puits en matière plastique formé au niveau de chacun des orifices 103 peut être renforcé intérieurement par un manchon tubulaire en matière de plus grande rigidité. Une matière métallique peut typiquement être utilisée, de façon à ce que le manchon limite ou empêche des déformations du puits associé. Plus généralement, des organes de fixation, préférentiellement rigides, peuvent être prévus dans la pièce inférieure 50 et/ou la pièce supérieure 30, sur un côté pour permettre de raccorder une surface extérieure du carter 100 à la boîte de vitesses 150.

**[0035]** Comme illustré à la figure 1A, la pièce supérieure 30 en matière plastique peut s'étendre entre une extrémité supérieure permettant de délimiter l'ouverture

supérieure du carter 100 et un bord inférieur 300 pouvant reposer sur le fond 10 du carter d'huile 100, la pièce inférieure 50 étant aplatée. Dans ce cas la pièce supérieure 30 s'étend sur quasiment toute la hauteur du carter 100. L'intérêt de pourvoir la pièce monobloc 30 d'une partie transversale 20 est d'améliorer très fortement la capacité de réponse vis-à-vis des sollicitations sur la structure du carter 100. En effet avec de simples parois latérales en matière plastique de hauteur importante et lisses, des sollicitations latérales exercées vers l'intérieur creux peuvent très vite entraîner des déformations de paroi, d'autant plus que l'épaisseur est faible.

**[0036]** Avec la partie transversale 20 formée intégralement avec les parois latérales 31, 32, 33, 34, de telles déformations sont empêchées. La partie transversale 20 est dotée en outre de nervures 24, 26, 27 intégrales à la fois avec la partie transversale 20 et avec une des parois latérales 31, 32, 33, 34 de la pièce monobloc 30. Ces nervures 24, 26, 27 apportent un renfort, et il est permis de conserver une épaisseur peu élevée et alléger ainsi le carter 100. L'efficacité structurelle obtenue ainsi est bien supérieure à l'utilisation d'une simple plaque jointive rapportée. Par ailleurs, le fait de prévoir des nervures intérieures 26, 27 ne cause pas de problème d'encombrement du carter 100. Il n'est pas nécessaire de prévoir des nervures trop saillantes autour du carter 100.

**[0037]** L'intérêt de fournir un renfort par une partie transversale 20 et les nervures 24, 26, 27 associées est d'améliorer le comportement mécanique du carter 100, sans requérir une épaisseur de paroi trop importante. On évite ainsi de fabriquer des carters avec des parois de 5 mm d'épaisseur ou plus. La pièce supérieure 30 en plastique injecté, contrairement à des pièces d'épaisseur trop importante, peut alors aisément être fabriquée en série. Un gain de temps considérable est obtenu pour les cycles de fabrication. De plus, l'architecture de la pièce supérieure 30 autorise un démoulage sans difficulté, et notamment sans risque de déformation en sortie de moule.

**[0038]** La carter 100 représenté à la figure 1B forme un contenant accessible par le haut. Le fait de fermer l'intérieur creux, visible sur la figure 2, six faces puissamment liées permet d'augmenter considérablement l'inertie du carter 100 ainsi constitué, à encombrement égal. L'inertie est également augmentée par les nervures intérieures 26, 27, visibles sur la figure 2. La partie transversale 20 forme donc un pont couvrant l'intérieur creux et muni d'orifices 22 pour le passage de l'huile. Ces orifices 22 sont préférentiellement distants des parois latérales (31, 32, 33, 34), de façon à ne pas abaisser l'inertie du carter 100.

**[0039]** Dans un mode de réalisation de l'invention, la partie transversale 20 est disposée environ à mi-hauteur ou un peu plus haut et rigidifie par elle-même la liaison entre la boîte de vitesses 150 et le bloc cylindre 120. Dans l'exemple des figures 1A et 1B, la partie transversale 20 s'étend du milieu de la paroi 33 opposée à la boîte de vitesses 150, vers le milieu de la paroi 34 de contact de la boîte 150 avec le carter 100. La section de

la partie transversale 20 est conformée pour supporter les efforts de torsion relativement parallèles à l'axe de rotation du moteur (axe longitudinal pour le carter 100). Bien entendu, quelle que soit sa forme, la partie transversale 20 ne doit pas gêner la circulation de l'huile revenant en cascade du bloc, ni son retour par le tuyau d'aspiration.

**[0040]** La pièce monobloc 30 multi-parois peut être réalisée par une injection contrôlée de matière plastique dans un moule, par un ou plusieurs points d'injection, de façon à obtenir une même épaisseur pour la partie transversale 20 et pour les parois latérales 30, 31, 32, 33. Dans l'exemple des figures 1A, 1B, 2 5A et 5B, la pièce supérieure 30 a une section en H selon au moins un plan de coupe vertical. La pièce inférieure 50 vient compléter la base du H et permet de délimiter l'intérieur creux en bas du carter 100. Le moule utilisé pour la fabrication de la pièce monobloc 30 reçoit une matière thermoplastique jusqu'à une délimitation supérieure dont la bordure est sensiblement la même que la bordure de la pièce inférieure 50.

**[0041]** Dans un mode de réalisation de l'invention, la pièce 30 monobloc multi-parois peut présenter une forme de U, inversé, selon respectivement deux plans de coupe verticaux orthogonaux entre eux. La pièce supérieure 30 multi-parois peut aussi présenter une forme de H selon respectivement deux plans de coupe verticaux orthogonaux entre eux.

**[0042]** Dans l'exemple des figures 1A et 1B, 4A et 4B, la liaison étanche 40 est réalisée à la base du carter 100, sur une plaque formant le fond 10. La pièce inférieure formant le fond 10 est par exemple soudée sur un contour entier avec un bord inférieur 300 de la pièce supérieure 30, de manière étanche par une technique adaptée telle que la soudure par vibrations mécaniques, par ultrasons ou par laser. Dans les exemples des figures 5A et 5B, la liaison étanche 40 est également réalisée à distance de la partie transversale 20, mais à un niveau surélevé par rapport à la base du carter 100. Un emboîtement de la pièce 30 peut être réalisé dans une partie périphérique receveuse de la pièce 50.

**[0043]** En référence à la figure 4A, le plastique peut être ainsi fondu dans une zone 105 de contact entre les parois latérales 31, 32, 33, 34 de la pièce supérieure 30 et la pièce inférieure 50. Une moulure en creux 102 peut être prévue sur un bord supérieur de la pièce 50 pour recevoir le bas d'une paroi P correspondante de la pièce supérieure. La paroi P est ainsi encastrée dans la moulure 102 en creux. La moulure 102 est par exemple réalisée sur une périphérie continue du bord supérieur. Une ou plusieurs nervures 25 formées sur l'extérieur de la paroi P peuvent également être fusionnées, par leur extrémité inférieure, avec l'extérieur du bord supérieur de la pièce 50 formant le fond. La paroi P illustrée est verticale mais pourrait aussi être inclinée et/ou être prolongée selon une direction à composante majoritairement horizontale, selon des variantes de réalisation de moindre préférence.

**[0044]** La liaison étanche 40 peut donc être obtenue par une soudure continue. Dans l'exemple de la figure 4A, la liaison étanche 40 s'étend à la fois suivant l'épaisseur e1 de la paroi P et la surépaisseur e2 apportée par les nervures extérieures 25. La liaison étanche 40 fait intervenir non seulement la terminaison inférieure de la paroi P mais également des zones latérales adjacentes en contact avec l'intérieur de la moulure 102. On remarque par ailleurs dans l'exemple de réalisation des figures 4A et 4B des nervures 28 formées sur le dessous de la pièce inférieure 50.

**[0045]** En référence à la figure 4B, au moins un joint 112 peut être utilisé dans la liaison étanche 40. A titre d'exemple, le joint 112 peut consister en une couronne d'étanchéité que l'on dépose sur la pièce supérieure 30 sortie du moule, dans une moulure creuse formée à l'extrémité de la pièce 30 du côté de la sortie du moule.

**[0046]** On peut venir ensuite déposer la pièce inférieure 50 pour recouvrir la couronne d'étanchéité et réaliser l'assemblage des deux pièces 30, 50 constitutives du carter 100. Le carter 100 peut être assemblé avec la pièce supérieure 30 monobloc multi-parois retournée par rapport à la position illustrée dans les figures 1A et 1B. Alternativement, l'assemblage peut être réalisé de la façon illustrée à la figure 4B, avec la pièce 30 multi-parois mise à l'endroit après sa sortie du moule.

**[0047]** Les deux pièces 30, 50 complémentaires sont préférentiellement réalisées dans un même plastique, ce qui permet de réaliser une soudure plastique et d'obtenir un carter monomatière. Pour permettre une soudure laser, l'une et/ou l'autre des deux pièces 30, 50 est constituée d'un matériau transparent aux émissions d'un laser. Dans l'exemple de la figure 4B, la ou les zone de fusion f peuvent être moins larges par rapport à celle illustrée dans la figure 4A. Il est possible de prévoir des zones de fusion f discontinues ou une seule zone périphérique de fusion. Un clippage ou un vissage (ou toute autre fixation adaptée) peut être réalisé préalablement à la soudure de façon à s'assurer du bon positionnement des pièces 30, 50 l'une contre l'autre. Lorsqu'un joint 112 élastique est utilisé pour assurer l'étanchéité, un tel clippage ou vissage permet de comprimer ce joint 112. Un ou plusieurs doigts 113 de clipsage permettent par exemple de retenir l'extrémité libre 115 d'un élément 111 recouvrant ledit doigt, pour maintenir ensemble la pièce inférieure 50 et la pièce supérieure 30.

**[0048]** Le clippage de la pièce inférieure 50 permet un maintien de cette pièce 50 contre les parois latérales 31, 32, 33, 34 de la pièce supérieure 30. Le maintien est obtenu lorsque les clips 113 sont engagés avec une partie complémentaire. En prenant un exemple de réalisation nullement limitatif dans lequel les clips 113 sont venus du moulage avec la pièce monobloc 30 multi-parois (cas de la figure 4B), la partie complémentaire peut être une zone ajourée 114 ou un organe femelle disposé dans une collerette 111 ou élément(s) recouvrant(s) analogue(s) de la pièce inférieure 50. Lors de l'engagement des clips 113 ; on obtient une position de sollicitation de la

pièce inférieure 50 contre la pièce supérieure 30, du fait de la traction exercée par les clips 113 sur la partie d'extrémité 115 de la pièce 50 (traction vers le haut dans le cas de la figure 4B). Selon un mode de réalisation du procédé de fabrication du carter 100, les clips 113 sont répartis latéralement sur la périphérie de l'une ou l'autre des pièces 30, 50, de façon à relier de manière complètement étanche lesdites pièces inférieure 50 et supérieure 30. L'opération de soudure peut le cas échéant être supprimée si l'étanchéité et une bonne tenue mécanique de la structure sont obtenues via le clippage ou même un vissage. Dans un mode de réalisation, la pièce inférieure 50 peut être fixée de manière étanche et amovible à la pièce supérieure 30. Un déclipage à l'aide d'un outillage adapté est par exemple mis en oeuvre pour permettre de rompre la liaison étanche 40 et désolidariser les pièces 30, 50.

**[0049]** Le procédé de fabrication du carter d'huile 100 peut comporter deux étapes d'injection dans un moule pour obtenir respectivement la pièce supérieure 30 et la pièce inférieure 50, puis une étape d'assemblage de ces deux pièces 30, 50. Les étapes d'injection sont simples de mise en oeuvre. La pièce supérieure 30 multi-parois illustrée à la figure 1A pèse typiquement plusieurs kilogrammes en sortie de moulage. Pour injecter une telle quantité de plastique dans un temps de cycle court et conserver des caractéristiques dimensionnelles nécessaires à l'assemblage des constituants et aux fonctions de la pièce finie, il est préférablement requis plusieurs points ou nappes d'injection. La pratique d'une injection pilotée, par exemple du type séquentiel, donne une bonne souplesse de mise au point. Ainsi, plusieurs points d'injection seront préférentiellement prévus pour au moins une des deux pièces inférieure et supérieure 30, 50.

**[0050]** Un des avantages du carter à base de matière plastique, en particulier de thermoplastique(s), est la faculté propre à ce carter 100 d'absorber des ondes acoustiques. Or, pour des raisons environnementales, on cherche à diminuer le bruit de passage des véhicules, généré en grande partie par la réflexion des ondes acoustiques provenant du moteur, sur la route. Les écrans sous-moteurs ne sont plus suffisants pour atténuer cette énergie, qui se propage vers le bas du moteur, à travers le carter. Le carter 100, constitué par exemple entièrement en thermoplastique, peut atténuer lui-même le bruit émis de plusieurs dBA, suivant la fréquence audible. Par conséquent, il permet, dans cette large mesure, d'éviter de faire appel à une pièce supplémentaire d'absorption, coûteuse, pesante, encombrante et gênante pour la maintenance.

**[0051]** Un des avantages du procédé est de donner la possibilité de nervurer le carter depuis une position haute correspondant à la position de la plaque transversale 20 vers l'extérieur, en particulier vers le bas, avec une hauteur de nervures intéressante, car il faut minimiser la hauteur du carter structurel 100 pour préserver la garde au sol du véhicule et ne pas réduire la contenance néces-

saire en huile. Les nervures peuvent être d'épaisseur importante et jouer un véritable rôle de rigidification structurelle de la partie basse du carter 100, et pas seulement de limitation des effets acoustiques.

**[0052]** Un autre des avantages du procédé réside dans la simplicité de fabrication d'un carter en plastique de forme optimisée et rendu hautement structurel. Il est en effet aisé d'obtenir les deux pièces à assembler. En outre, il est permis de modifier une seule des deux pièces 30, 50 pour réaliser une nouvelle forme de carter. La forme du fond 10 peut être ainsi modifiée localement par exemple sans exiger un remplacement complet de l'installation de fabrication. Ce procédé peut être aisément industrialisé et convient tout particulièrement pour répondre à des exigences de fabrication en grande série, contrairement à des méthodes de moulage de pièces complexes, donc coûteuses. De plus, l'utilisation d'une matière plastique de faible épaisseur et donc de faible poids présente un intérêt à la fois économique et écologique.

**[0053]** Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. En particulier, bien que la description soit relative à un carter d'huile, on comprend que tout liquide équivalent, une substance lubrifiante quelconque, un milieu liquide de point d'évaporation plus élevé que l'eau (donc moins volatil) et de préférence non miscible avec l'eau, peut aussi remplir le fond 10 du carter 100.

## Revendications

1. Carter d'huile structurel pour moteur à combustion, doté d'une ouverture supérieure et comprenant :

- une pièce supérieure (30) monobloc en matière plastique incluant plusieurs parois latérales (31, 32, 33, 34) délimitant de façon périphérique un volume intérieur, et au moins une partie transversale (20) s'étendant dans ledit volume intérieur en rejoignant au moins deux des parois latérales (31, 32, 33, 34), la pièce supérieure (30) s'étendant entre une extrémité supérieure définissant ladite ouverture supérieure et une extrémité inférieure (300) définissant une ouverture inférieure ;
- une pièce inférieure (50) comprenant un fond (10) et fixée de manière étanche à l'extrémité inférieure (300) de la pièce supérieure (30) ;

le carter étant doté de nervures (26, 27) intérieures formées intégralement avec la pièce supérieure (30) et disposées en vis-à-vis du fond (10).

2. Carter selon la revendication 1, dans lequel la pièce inférieure (50) est en matière plastique.



3. Carter selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, dans lequel ladite partie transversale (20) est plus éloignée dudit fond (10) que de l'extrémité supérieure de la pièce supérieure (30). 5
4. Carter selon une des revendications 1 à 3, dans lequel ladite partie transversale (20) est plus éloignée de l'extrémité inférieure (300) que de l'extrémité supérieure de la pièce supérieure (30). 10
5. Carter selon une des revendications 1 à 4, dans lequel les nervures (26, 27) intérieures comprennent des nervures liées intégralement à la fois à une des parois latérales et à ladite partie transversale (20). 15
6. Carter selon une des revendications 1 à 5, dans lequel ladite partie transversale (20) forme un pont muni d'orifices (22) distants des parois latérales (31, 32, 33, 34) pour permettre une circulation d'huile. 20
7. Carter selon une des revendications 1 à 6, dans lequel la pièce supérieure (30) présente une forme de U inversé, selon respectivement deux plans de coupe verticaux orthogonaux entre eux. 25
8. Carter selon une des revendications 1 à 7, dans lequel la pièce inférieure (50) présente un volume intérieur dont une portion a une section, perpendiculairement à la direction d'allongement en hauteur de la pièce supérieure (30), supérieure à la section du volume intérieur de la pièce supérieure (30). 30
9. Carter selon une des revendications 1 à 8, dans lequel la pièce inférieure (50) est essentiellement en matière plastique et est maintenue par soudure à l'extrémité inférieure (300) de la pièce supérieure (30). 35
10. Carter selon la revendication 9, dans lequel la soudure s'étend continument tout autour de l'ouverture inférieure. 40
11. Carter selon une des revendications 1 à 10, comprenant en outre un dispositif de maintien (111, 113, 114) pour maintenir la partie inférieure (50) accolée contre la partie supérieure (30). 45
12. Carter selon une des revendications 1 à 11, dans lequel la pièce inférieure (50) comprend sur au moins une face externe un ou plusieurs organes saillants de fixation (67, 68) venus de forme avec la pièce inférieure (50). 50
13. Carter selon une des revendications 1 à 12, dans lequel la pièce inférieure (50) comprend une cavité pour intégrer un module (F) de traitement d'huile dans un logement (L) situé à l'intérieur du volume d'encombrement délimité par le carter (100). 55

14. Procédé de fabrication d'un carter d'huile structurel (100) pour moteur à combustion, comprenant une étape d'assemblage de deux parties complémentaires dont l'une est une pièce inférieure (50) comprenant un fond (10) et l'autre une pièce supérieure (30) comprenant une extrémité supérieure délimitant une première ouverture de la pièce supérieure (30), **caractérisé en ce que :**

- on réalise un moulage par injection de matière plastique pour fournir d'un seul tenant ladite pièce supérieure (30) avec une partie transversale (20) intégrée qui s'étend dans un volume intérieur de la pièce supérieure (30) ;
- pendant le moulage par injection on forme, intégralement avec la partie transversale (20), des nervures (26, 27) faisant saillie vers une deuxième ouverture de la pièce supérieure (30) ; et
- lors de l'étape d'assemblage, on fixe la pièce inférieure (50) à une extrémité inférieure (300) de la pièce supérieure (30), à distance de la partie transversale (20), pour obturer de manière étanche ladite deuxième ouverture.

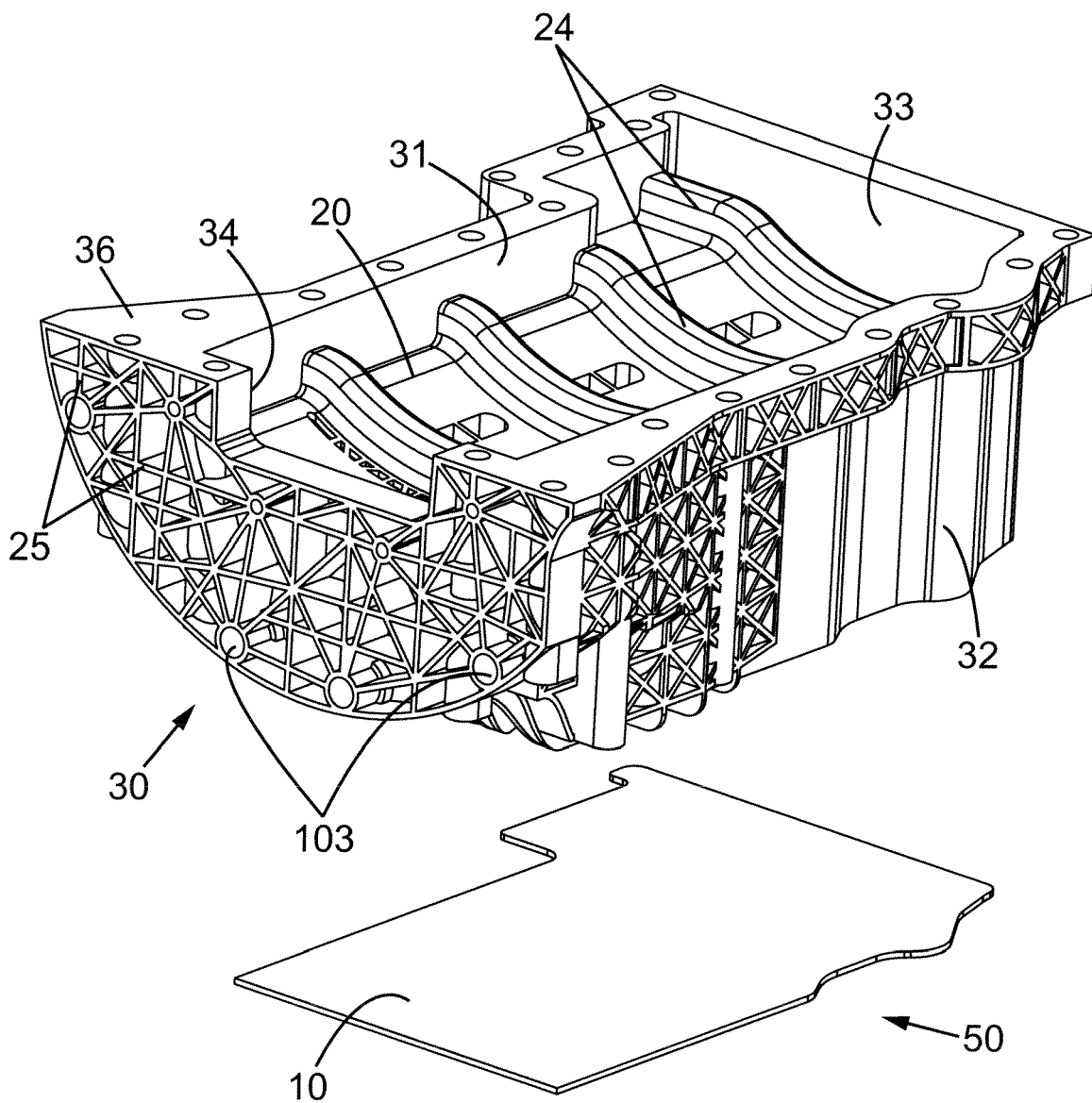
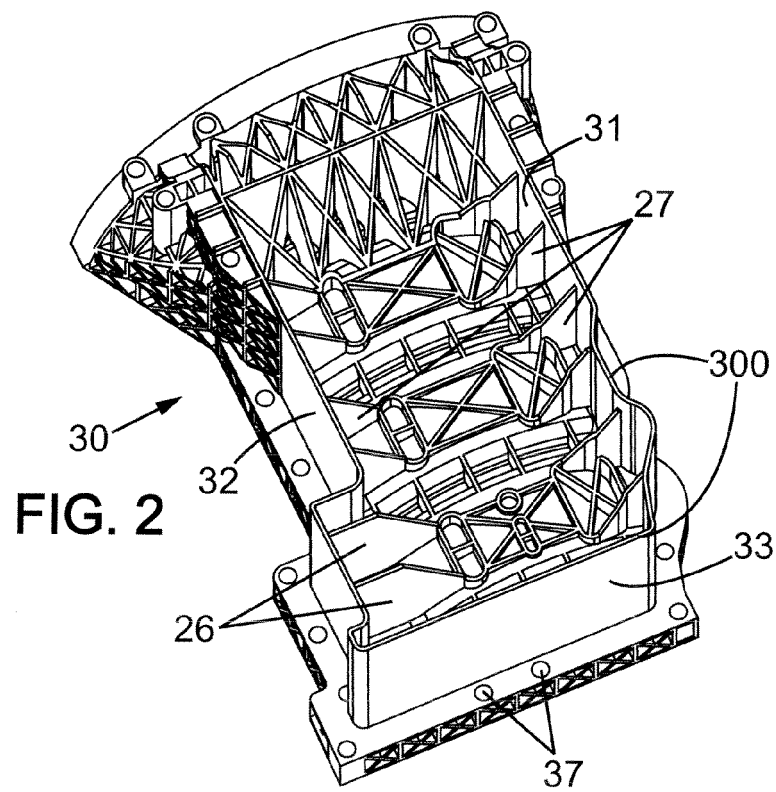
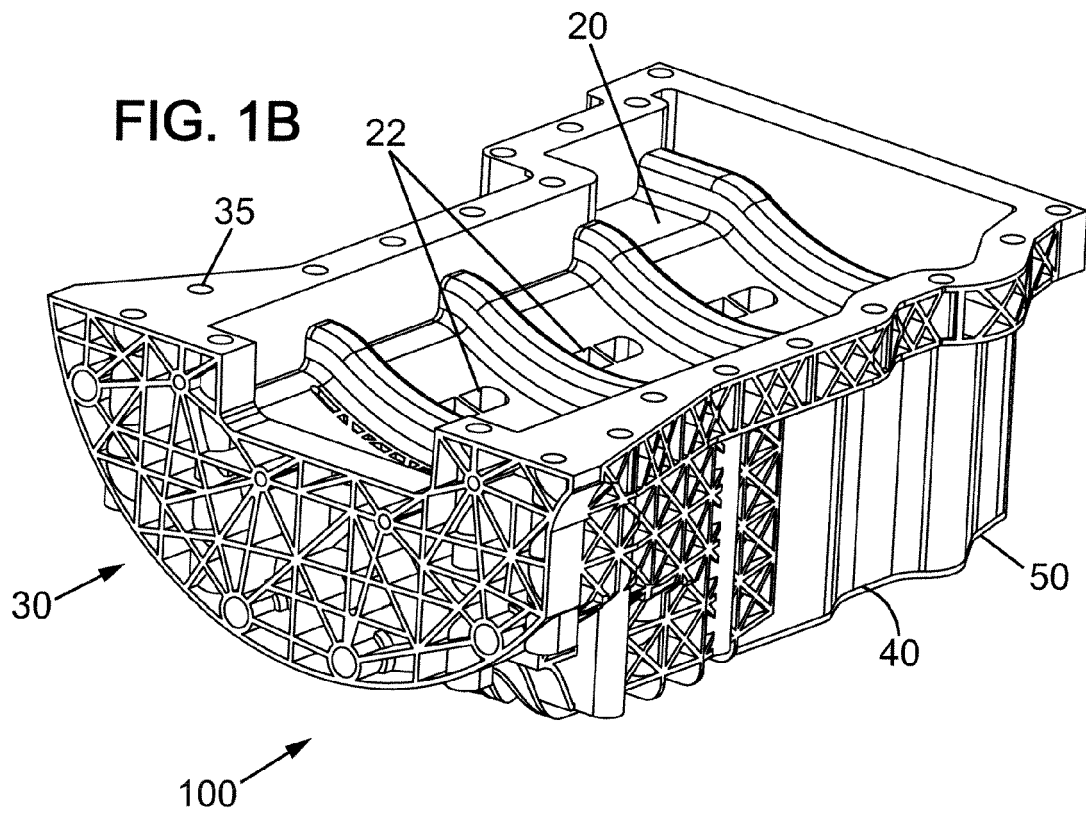


FIG. 1A



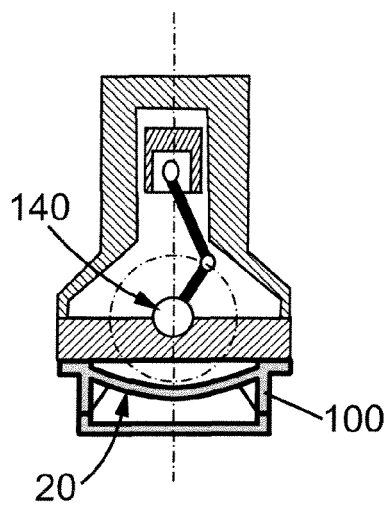


FIG. 3A

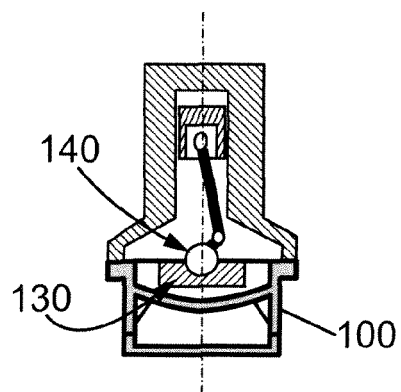


FIG. 3B

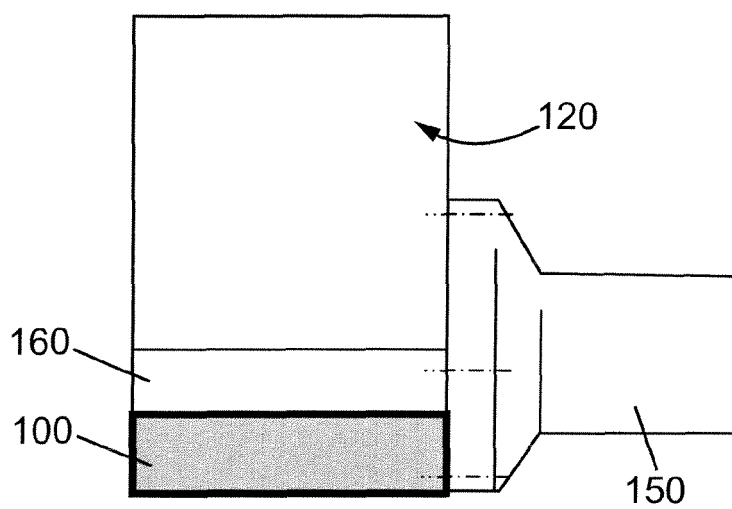


FIG. 3C

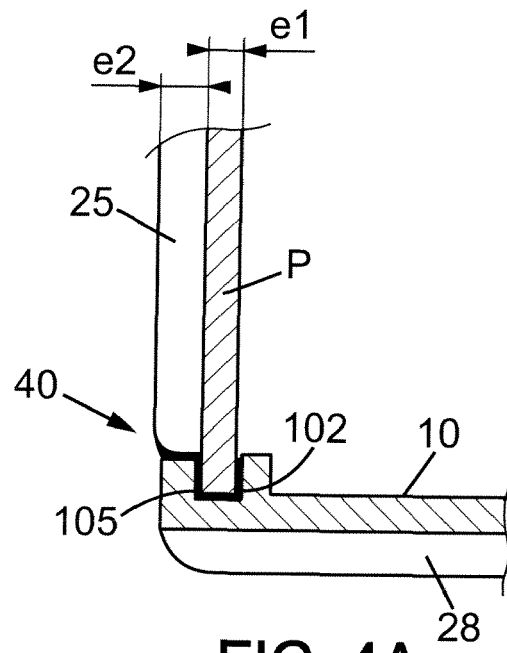


FIG. 4A

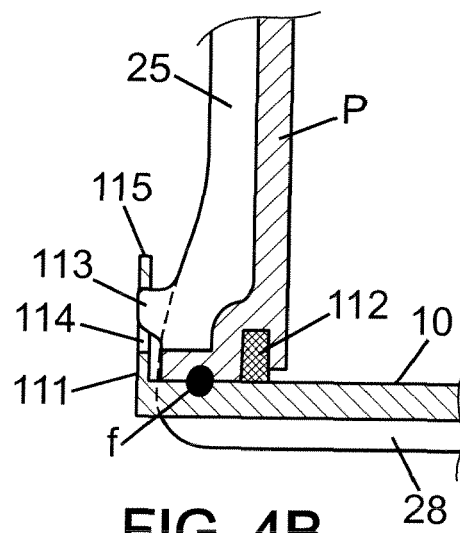


FIG. 4B

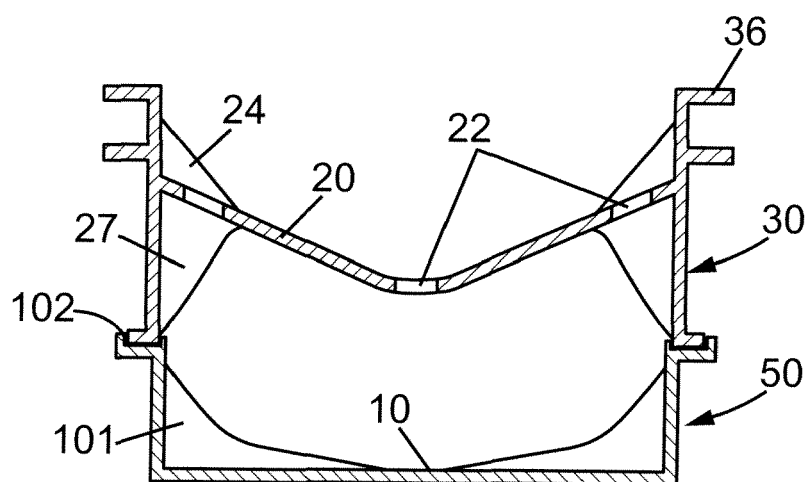


FIG. 5A

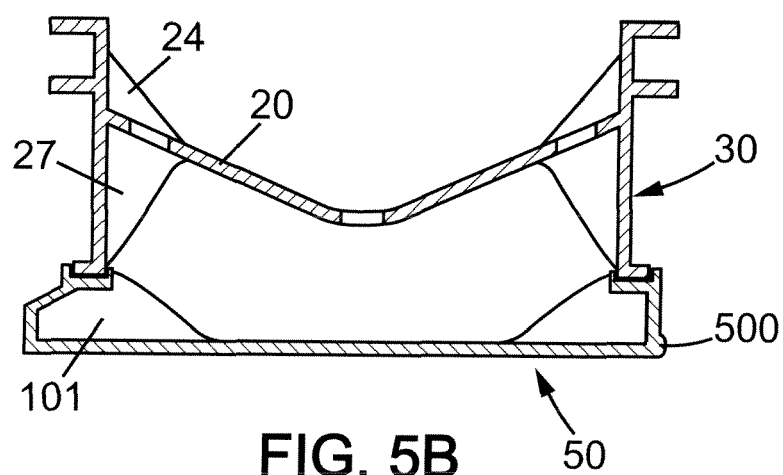


FIG. 5B

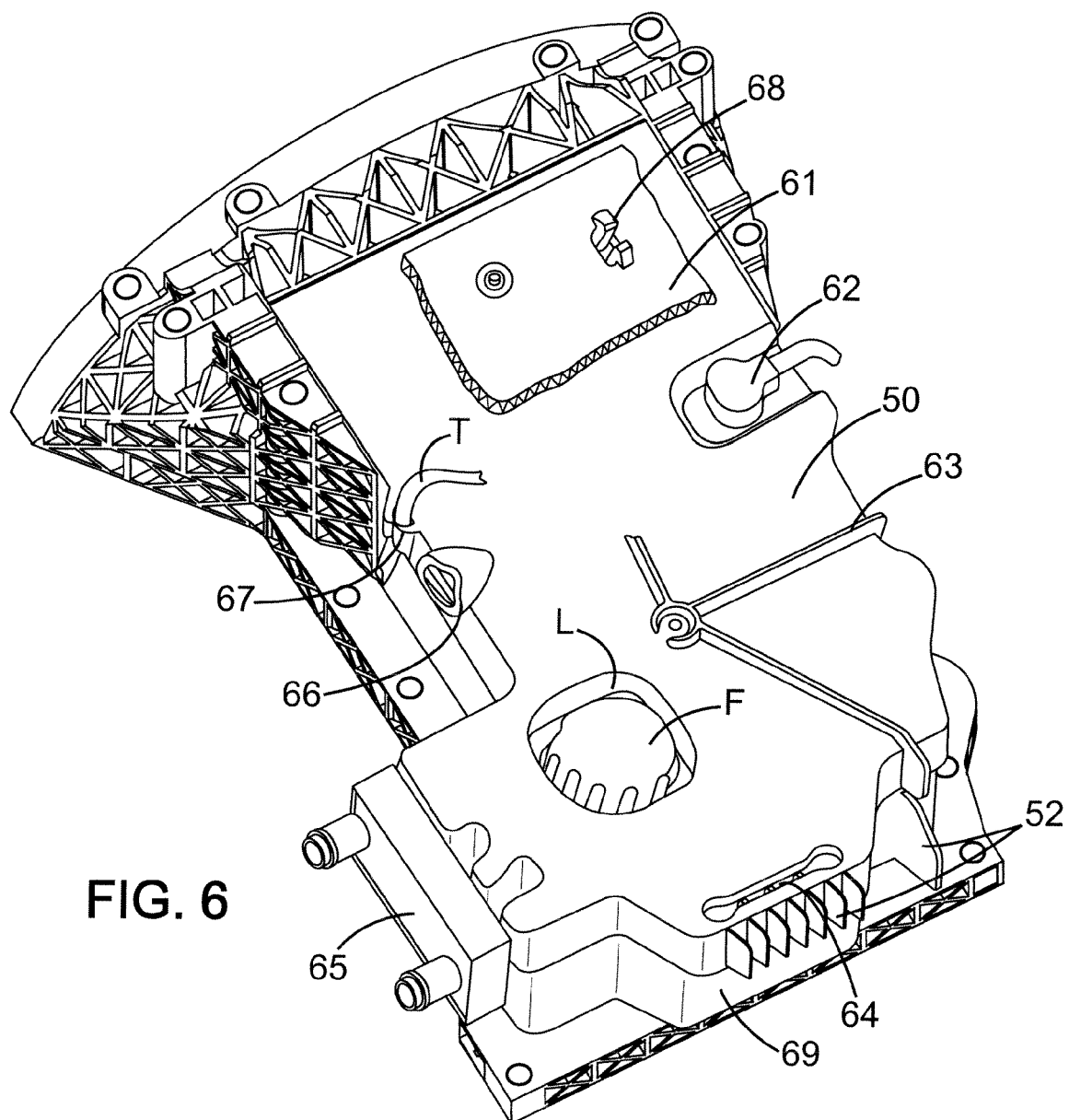


FIG. 6



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 4649

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 01/83954 A (BASF AG [DE]; RAU WALTER [DE]; SCHLICKER SCOTT [US]; BALLOU RAY [US];) 8 novembre 2001 (2001-11-08) * le document en entier *	1,14	INV. F01M11/00
A	US 5 161 642 A (MURAKAWA TOMOHIRO [JP]) 10 novembre 1992 (1992-11-10) * le document en entier *	1,14	
A	DE 103 02 191 A1 (CARCOUSTICS TECH CT GMBH [DE]) 5 août 2004 (2004-08-05) * le document en entier *	1,14	
A	GB 2 230 296 A (NISSAN MOTOR [JP]) 17 octobre 1990 (1990-10-17) * le document en entier *	1,14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01M
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		4 février 2009	Mouton, Jean
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



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

EP 08 16 4649

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.

04-02-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0183954	A	08-11-2001	AT 343712 T	15-11-2006
			AU 5632601 A	12-11-2001
			BR 0110343 A	14-01-2003
			CN 1426508 A	25-06-2003
			DE 60124084 T2	01-02-2007
			EP 1276974 A1	22-01-2003
			ES 2274883 T3	01-06-2007
			JP 2003532015 T	28-10-2003
			MX PA02010482 A	10-03-2003
			PL 357683 A1	26-07-2004
			US 6705270 B1	16-03-2004
			US 2005257766 A1	24-11-2005
			-----	
US 5161642	A	10-11-1992	AUCUN	
-----				
DE 10302191	A1	05-08-2004	AUCUN	
-----				
GB 2230296	A	17-10-1990	DE 4011759 A1	25-10-1990
			JP 2135617 U	13-11-1990
			JP 7008804 Y2	06-03-1995
			US 5038890 A	13-08-1991
-----				

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**

- WO 03102387 A1 [0004] [0005]