



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**05.07.2006 Bulletin 2006/27**

(51) Int Cl.:  
**F28F 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Numéro de dépôt: **05292587.2**

(22) Date de dépôt: **06.12.2005**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Demandeur: **FILTRAUTO**  
**78286 Guyancourt Cedex (FR)**

(72) Inventeur: **Peron, Bernard**  
**14500 Vaudry (FR)**

(74) Mandataire: **Garel, Régis**  
**Cabinet Plasseraud**  
**65/67 rue de la Victoire**  
**75440 Paris Cedex 09 (FR)**

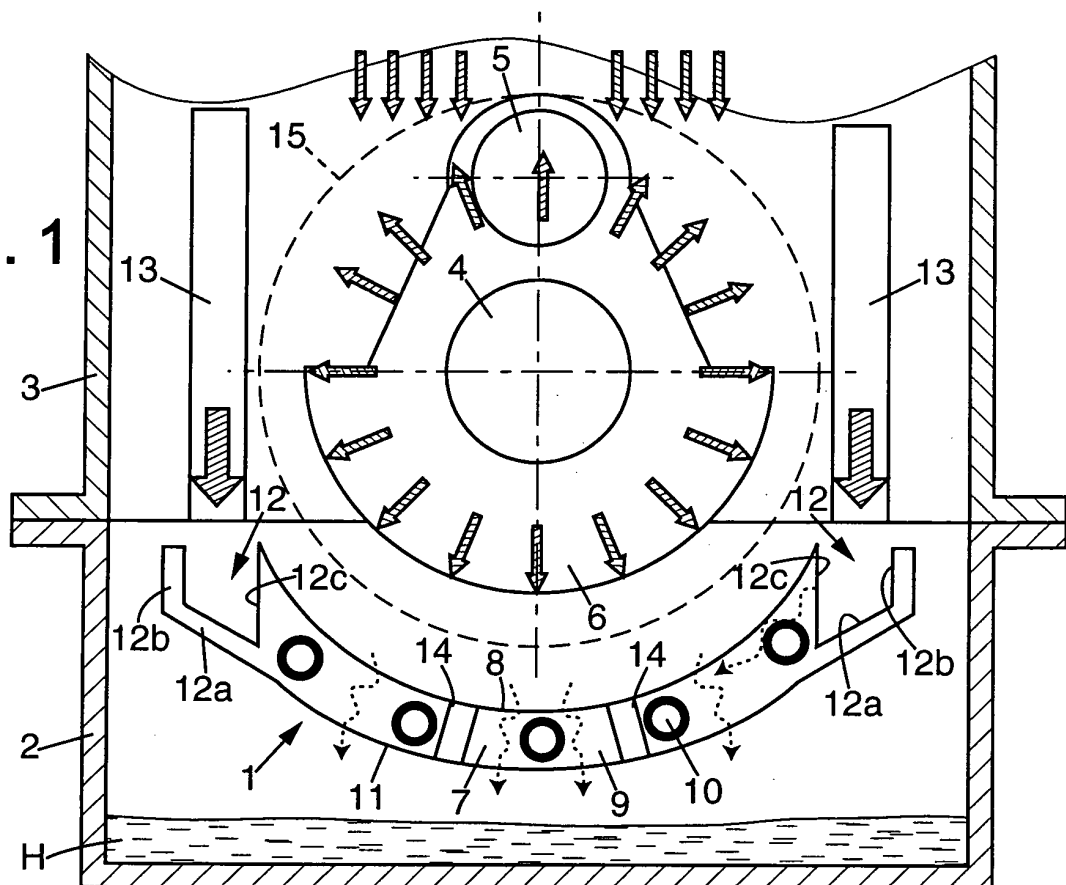
(30) Priorité: **07.12.2004 FR 0413033**  
**07.12.2004 FR 0413037**

(54) **Carter d'huile pour moteur à combustion interne et moteur à combustion interne comprenant un tel carter d'huile**

(57) Carter d'huile (2) pour moteur à combustion interne comprenant un échangeur thermique (7) destiné à interagir avec l'huile. L'échangeur thermique (7) est réa-

lisé à partir d'un matériau (9) perméable à l'huile dans lequel est noyée au moins une conduite (10) de fluide de refroidissement.

**FIG. 1**



## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte aux carters d'huile pour moteurs à combustion interne et aux moteurs à combustion interne comprenant de tels carters d'huile.

**[0002]** Plus particulièrement, l'invention concerne un carter d'huile pour moteur à combustion interne comprenant un échangeur thermique destiné à interagir avec l'huile. De tels carters d'huile sont notamment décrits dans les demandes de brevets français FR 738 122 et FR 2 721 975 ainsi que dans le brevet américain US 5 408 965.

**[0003]** Les échangeurs thermiques connus destinés à être disposés à l'intérieur des carters d'huile se présentent généralement sous la forme d'un échangeur thermique à plaques entre lesquelles ou dans lesquelles est destiné à circuler un fluide de refroidissement. Ces échangeurs thermiques à plaques n'assurent donc que la fonction de refroidissement de l'huile provenant des pièces tournantes du moteur.

**[0004]** Par ailleurs, les échangeurs thermiques à plaques présentent un volume d'encombrement relativement important, ce qui implique que d'autres dispositifs remplissant d'autres fonctions peuvent être difficilement disposés à l'intérieur du carter d'huile lorsque ce dernier est monté sur le carter cylindre du moteur à combustion interne.

**[0005]** La présente invention a notamment pour but de pallier les inconvénients cités ci-dessus.

**[0006]** A cet effet, l'invention a pour objet un carter d'huile pour moteur à combustion interne, l'échangeur thermique est réalisé à partir d'un matériau perméable à l'huile dans lequel est noyée au moins une conduite de fluide de refroidissement.

**[0007]** Grâce à ces dispositions, le dispositif d'échange thermique conforme à l'invention de par sa structure perméable à l'huile permet, outre le refroidissement du liquide, la pré-filtration des particules contenues dans l'huile.

**[0008]** Selon une autre caractéristique de l'invention, le matériau perméable à l'huile est un matériau spongieux ou poreux. En conséquence, de par l'utilisation d'une structure de type spongieux ou de type poreux du matériau perméable, l'échangeur thermique permet de réduire de manière relativement importante la propagation des bruits du moteur vers le carter d'huile et donc vers l'extérieur.

**[0009]** Dans des modes de réalisation préférés de l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- le matériau de l'échangeur thermique est réalisé à partir d'une mousse métallique ;
- le carter comprend des moyens de fixation de l'échangeur thermique sur le carter d'huile et/ou sur un carter cylindre du moteur à combustion interne et/ou sur une semelle de carter cylindre ;
- ledit échangeur thermique présente une surface su-

périeure de réception de l'huile qui est destinée à être disposée au-dessus du niveau d'huile contenue dans le carter, ladite surface supérieure de l'échangeur thermique étant conformée pour réaliser des moyens anti-émulsion d'huile par moyens anti-émulsion, on entend des moyens pour empêcher ou limiter l'introduction des gaz dans l'huile ;

- ledit échangeur thermique présente une face inférieure qui est destinée à être disposée au-dessus du niveau d'huile contenu dans le carter.
- la surface supérieure de l'échangeur thermique présente une forme qui est adaptée à la forme complémentaire des organes mobiles du moteur de telle sorte que le volume du matériau perméable soit maximal en fonction de l'encombrement disponible entre le carter et lesdits organes mobiles du moteur de manière à favoriser les échanges thermiques et la désémulsion de l'huile traversant par gravité l'échangeur de structure réalisée à partir d'un matériau perméable ;
- la face supérieure de l'échangeur thermique présente une forme sensiblement concave ;
- au moins un canal anti-engorgement s'étend entre la face supérieure et la face inférieure dudit échangeur thermique ;
- des goulottes de réception d'huile sont disposées de part et d'autre de l'échangeur thermique, lesdites goulottes étant agencées pour permettre un acheminement de l'huile vers l'échangeur thermique ; et
- le carter comprend un deuxième échangeur thermique disposé en dessous du premier échangeur thermique.

**[0010]** Par ailleurs, l'invention a également pour objet un moteur à combustion interne équipé d'un carter d'huile tel que défini ci-dessus.

**[0011]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante de plusieurs de ses formes de réalisation, données à titre d'exemples non limitatifs, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe transversale d'un premier mode de réalisation d'un carter d'huile conforme à l'invention, le carter d'huile étant rapporté sur un carter cylindre d'un moteur à combustion interne ;
- la figure 2 est une vue du dispositif d'échange thermique selon le premier mode de réalisation lorsque ledit dispositif reçoit un trop plein d'huile sur sa face supérieure ;
- les figures 3 à 5 représentent des modes de réalisation des moyens de fixation de l'échangeur thermique sur le carter d'huile et/ou le carter cylindre du moteur à combustion interne ;
- la figure 6 représente un mode de réalisation d'un tracé d'une conduite de fluide de refroidissement de l'échangeur thermique ;

- la figure 7 représente une vue en coupe transversale du dispositif d'échange thermique avec des raccords au système de refroidissement du carter cylindre du moteur à combustion interne ;
- la figure 8 représente une vue schématique en coupe transversale du dispositif d'échange thermique selon un second mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 9 représente une vue schématique en coupe transversale du dispositif d'échange thermique selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- Les figures 10 et 11 représentent des vues agrandies du matériau perméable à structure de type spongieux ou poreux constituant en partie l'échangeur thermique.

**[0012]** Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

**[0013]** La figure 1 représente un dispositif d'échange thermique 1 disposé à l'intérieur d'un carter d'huile 2 qui est directement fixé sur un carter cylindre 3 d'un moteur à combustion interne d'un véhicule. A l'intérieur du carter cylindre 3 sont disposés le vilebrequin, les tourillons 4 du vilebrequin, les manetons 5 de bielle ainsi que les contrepoids 6 du vilebrequin. Les pistons ainsi que la partie haute du moteur ne sont pas représentés afin de préserver la clarté des dessins.

**[0014]** Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, le dispositif d'échange thermique 1 se présente sous la forme d'un seul échangeur thermique 7 disposé dans la moitié supérieure du carter d'huile 2.

**[0015]** Cet échangeur thermique 7 est réalisé à partir d'un matériau 9 perméable à l'huile à structure de type spongieux ou poreux dans lequel est noyée au moins une conduite 10 de fluide de refroidissement tel que de l'eau glycolée. Le matériau perméable 9 peut par exemple se présenter sous la forme d'un réseau poreux ou spongieux, continu, d'un seul tenant et tridimensionnel de matière métallique, définissant une multitude d'espaces cellulaires qui communiquent les uns avec les autres, tel que représenté sur les figures 9 et 10. Ce matériau perméable à l'huile 9 peut par exemple se présenter sous la forme d'un bloc poreux de type mousse métallisée.

**[0016]** Le matériau perméable 9 formé par une mousse métallique, par exemple en cuivre, nickel, aluminium ou leurs alliages, peut être obtenu à partir d'une structure de base polyuréthane. La structure de base polyuréthane est rendue conductrice, par exemple, par une vaporisation d'une fine couche de métal conductrice sur la structure de base polyuréthane. Un dépôt galvanique, par exemple du cuivre, est ensuite réalisé sur la structure, le dépôt est réalisé par voie électrolytique. Ensuite, la matrice organique est éliminée, par exemple, par chauffage ou par attaque chimique, pour ne laisser subsister que la mousse métallique qui présente alors une structure correspondant au négatif de la préforme de polyuréthane.

**[0017]** Selon un autre mode de réalisation de la mousse métallique 9, une poudre métallique peut tout d'abord

être combinée avec un agent moussant, puis ensuite le mélange est fortement compacté et chauffé à une température supérieure à la température de fusion du métal, de telle sorte que l'agent moussant provoque une expansion de la matière qui crée alors la mousse métallique 9.

**[0018]** La structure perméable peut également être obtenue par injection du métal fondu dans un moule qui sera détruit. Ce procédé utilise initialement une mousse polymère du type par exemple mousse polyuréthane à porosités ouvertes. Cette première mousse est ensuite noyée par une suspension résistante à la température de fusion du métal. Cette suspension est par exemple une suspension de céramique. Après cuisson de la suspension, la mousse polyuréthane est détruite par traitement thermique, et le métal fondu est injecté à l'intérieur de la structure ouverte de céramique reproduisant ainsi la mousse polyuréthane originale. La céramique ayant servi de moule est ensuite détruite par exemple par vibration ou encore à l'aide d'un jet d'eau sous pression.

**[0019]** La structure perméable de métal peut aussi être réalisée par le procédé de frittage de poudres ou fibres métalliques. Pour augmenter les porosités habituellement obtenues par les procédés de compaction des poudres et fibres métalliques, un matériau de remplissage est ajouté et mélangé de manière homogène avec les particules métalliques. Ce matériau est détruit au cours du processus de frittage.

**[0020]** Lors d'une première étape précédant la réalisation de la structure perméable, le réseau tubulaire, formé par ladite au moins une conduite de refroidissement 10 est préalablement placé dans le moule/empreinte servant à former la structure perméable. Lors de sa réalisation la structure perméable est ainsi formée autour du réseau tubulaire, ce qui permet d'obtenir l'échangeur thermique 7.

**[0021]** De manière avantageuse pour améliorer la conductivité thermique entre le réseau tubulaire et la structure perméable, le réseau tubulaire peut de plus être relié à la structure perméable par brasure avec métal d'apport, par soudure autogène ou autres soudures.

**[0022]** D'une manière générale, le matériau perméable de type spongieux ou poreux formant en partie l'échangeur thermique peut être réalisé tel que décrit dans la demande de brevet français FR 2 742 856.

**[0023]** Ainsi, l'huile provenant des pièces tournantes du moteur s'écoule depuis la face supérieure 8 de l'échangeur thermique 7 jusqu'à sa surface inférieure 11 tout en rentrant en contact avec les conduites 10 de fluide de refroidissement pour y être refroidie avant d'être collectée dans le fond du carter d'huile 2.

**[0024]** Par ailleurs et parce que l'échangeur thermique se trouve en toute ou partie au-dessus du niveau d'huile contenue dans le carter, l'huile subit également une désémulsion lorsque l'huile traverse par gravité le matériau perméable 9 formant en partie l'échangeur thermique 7 dans la mesure où les bulles de gaz contenues dans le volume d'huile, en passant dans les porosités du matériau 9, sont cassées en petites bulles qui peuvent plus

facilement remonter jusqu'à la surface du volume d'huile H stockée dans le fond du carter d'huile 2. Par désémulsion, on entend la suppression ou l'évacuation des gaz contenus dans l'huile.

**[0025]** Par ailleurs, selon une autre caractéristique avantageuse, le matériau perméable à l'huile 9 en mousse métallique de par sa structure stochastique forme également une barrière contre la propagation des bruits du moteur vers le carter d'huile 2 et vers l'extérieur.

**[0026]** L'utilisation d'une mousse métallique pour réaliser l'échangeur selon l'invention permet également de réduire considérablement les pertes de charges dues au passage de l'huile à travers l'échangeur. De ce fait, la puissance consommée par la pompe à huile du circuit de lubrification s'en trouve considérablement réduite. En outre, lorsque l'échangeur selon l'invention est placé au dessus du niveau d'huile, l'huile s'écoule uniquement par gravité alors que les solutions de l'art antérieur nécessitent que l'huile soit sous pression pour circuler à travers les échangeurs de type par exemple échangeurs à plaques pour lesquels les pertes de charge sont importantes.

**[0027]** Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, la face supérieure 8 de l'échangeur thermique formé par la face supérieure du matériau perméable 9 forme une face supérieure de réception d'huile qui est conformé pour réaliser des moyens anti-émulsion d'huile. Par moyens anti-émulsion, on entend des moyens adaptés pour empêcher ou limiter l'introduction de gaz dans l'huile. Cette face supérieure 8 du matériau perméable 9 peut notamment présenter plusieurs creux de forme adaptée pour éviter tout contact avec les pièces mobiles du moteur, à savoir principalement les contrepoids 6 du vilebrequin ainsi que les têtes de bielles (non représentées). A titre d'exemple, la surface supérieure 8 peut présenter des formes telles que celles décrites dans les demandes de brevet français FR 2 650 033 et FR 2 760 042.

**[0028]** La surface supérieure 8 de l'échangeur thermique a pour fonction principale de réduire ainsi les contacts entre les pièces tournantes du moteur et l'huile H collectée dans le fond du carter d'huile 2, ceci dans le but d'éviter les pertes de puissance par frottement et pour limiter l'aération de l'huile par les gaz contenus dans le carter et qui contribuent à accélérer le vieillissement de l'huile. Par ailleurs, la surface supérieure 8 conformée pour réaliser des moyens anti-émulsion d'huile a également pour fonction de réduire l'action des effets aérodynamiques produits par les pièces en mouvement sur la surface de l'huile H stockée dans le carter d'huile de manière à éviter également l'aération de l'huile par les gaz contenus dans le carter.

**[0029]** Par ailleurs, la disposition de l'échangeur thermique 7 en partie supérieure du carter d'huile 2 permet également de limiter les mouvements de l'huile H collectée dans le fond du carter 2 lors des accélérations longitudinales et transversales du véhicule de manière à éviter l'aération de l'huile par les gaz contenus dans le

carter et pour éviter également que l'huile vienne au contact des organes mobiles.

**[0030]** Par ailleurs, comme on peut le voir sur la figure 1, la surface supérieure 8 de l'échangeur thermique 7 présente une forme sensiblement concave en coupe transversale de manière à présenter des surfaces inclinées sur lesquelles une partie de l'huile provenant des pièces tournantes du moteur peut glisser et s'étaler. L'épaisseur du film d'huile ainsi créée est réduite, de ce fait les bulles de gaz contenues dans le film d'huile peuvent s'échapper plus facilement d'où une désémulsion de l'huile améliorée.

**[0031]** La face inférieure 11 de l'échangeur thermique 7 présente une forme concave parallèle à la face supérieure 8. Néanmoins, la face inférieure 11 de l'échangeur thermique pourrait présenter une forme différente, par exemple plane, sans sortir du cadre de l'invention.

**[0032]** Le dispositif d'échange thermique 1 comprend également deux goulottes 12 de réception d'huile disposées de part et d'autre et sur toute la longueur de l'échangeur thermique 7. Ces goulottes 12 de réception d'huile sont disposées en regard de passages 13 permettant l'acheminement de l'huile provenant du haut du moteur en direction de l'échangeur thermique 7. L'huile provenant du haut du moteur (non représenté) est notamment nécessaire à la lubrification de la distribution tels que les paliers hydrodynamiques d'arbres à came, le dispositif de réglage d'avance de la distribution ainsi que les régulateurs hydrauliques de jeu.

**[0033]** Les goulottes 12 de réception d'huile qui se présentent sous la forme de rainures peuvent par exemple être directement réalisées à partir de la mousse métallique 9. Dans ce cas, le fond 12a de chaque goulotte 12 ainsi que son bord extérieur 12b dirigé vers les parois latérales du carter d'huile sont rendus étanches tandis que le bord intérieur 12c n'est pas rendu étanche de manière à permettre un écoulement de l'huile provenant du haut du moteur à l'intérieur de la mousse métallique 9. Cette huile passe alors au travers de la mousse métallique qui est elle-même refroidie par les conduites 10 à travers lesquelles circule un fluide de refroidissement. Ainsi, l'huile s'écoule par gravité vers la face inférieure 11 de l'échangeur thermique 7 pour finalement s'accumuler au fond du carter d'huile 2.

**[0034]** De même, la partie des flux d'huile provenant du vilebrequin et du/des alésages moteur et qui est projetée sur les parois latérales et supérieure de l'intérieur du carter 3, s'ajoute au flux d'huile provenant du haut du moteur pour être ensuite canalisée dans les goulottes 12 de réception d'huile de façon à ne pas venir en contact avec le vilebrequin puis est ensuite acheminée vers l'intérieur du matériau perméable à l'huile 9 par le biais du bord intérieur 12c de chaque goulotte 12.

**[0035]** A l'inverse, la partie des flux d'huile, en provenance du vilebrequin et du/des alésages moteur et qui est projetée vers le bas, est directement reçue sur la face supérieure 8 de l'échangeur 7. Cette surface supérieure 8 de l'échangeur thermique qui est perméable à l'huile

et conformée pour réaliser des moyens anti-émulsion permet, sous l'action de la gravité et de la vitesse d'écoulement de l'huile, à l'huile de pénétrer à l'intérieur de l'échangeur pour y être refroidie, puis s'échappe par la face inférieure 11 pour venir s'accumuler dans le fond du carter d'huile 2. Cette huile stockée dans le fond du carter d'huile 2 peut alors être aspirée par une pompe à huile qui peut être disposée soit à l'intérieur soit à l'extérieur du carter d'huile 2.

**[0036]** Par ailleurs, le bord extérieur 12b de chaque goulotte présente une hauteur inférieure à celle du bord intérieur 12c correspondant de telle sorte qu'en cas de trop plein d'huile dans chaque goulotte 12 notamment dû à la vitesse d'écoulement de l'huile ralentie du fait de sa viscosité accrue, l'huile puisse s'écouler vers l'extérieur de l'échangeur thermique.

**[0037]** Le dispositif d'échange thermique peut également comprendre au moins un canal anti-engorgement 14 qui s'étend entre la face supérieure 8 et la face inférieure 11 de l'échangeur thermique 7.

**[0038]** Dans l'exemple considéré sur les figures 1 et 2, le dispositif d'échange thermique 1 comprend deux canaux anti-engorgement 14 disposés à une distance suffisante l'un de l'autre pour permettre la formation d'un faible volume de stockage d'huile H1 au dessus de la surface supérieure 8 de l'échangeur thermique en cas de trop plein d'huile tel que représenté sur la figure 2. La surface supérieure 8 de l'échangeur thermique 7 doit alors être disposée de manière à ce que le niveau supérieur du volume d'huile stocké H1 ou retenu sur cette surface supérieure 8 ne rentre pas dans la zone d'évolution 15 (représentée en pointillés) de l'ensemble vilebrequin, têtes de bielles et les contrepoids du vilebrequin. En effet, si ce volume d'huile stocké H1 ou retenu sur la surface supérieure 8 de l'échangeur thermique était trop important, ce volume d'huile retenu serait alors balayé par les têtes de bielles ou par les contrepoids du vilebrequin, ce qui provoquerait alors l'introduction des gaz présents dans le carter 2 dans l'huile.

**[0039]** Les figures 3 à 5 représentent trois variantes de réalisation des moyens de fixation de l'échangeur thermique 7 sur le carter d'huile 2 et/ou sur le carter cylindre 3 du moteur à combustion interne.

**[0040]** Comme on peut le voir sur la figure 3, les moyens de fixation peuvent se présenter sous la forme d'ailettes horizontales 16 qui s'étendent à partir du bord extérieur 12b de chaque goulotte 12. Ces ailettes horizontales 16 sont destinées à venir se loger dans des logements de forme adaptée réalisés sur les rebords d'extrémité du carter d'huile 2 et/ou du carter cylindre 3 du moteur à combustion interne. Les logements réalisés sur le carter d'huile 2 et/ou le carter cylindre 3 du moteur à combustion interne présentent des formes complémentaires de celles des ailettes horizontales 16 de l'échangeur thermique 7 de manière à ne pas venir écraser lesdites ailettes 16 en mousse métallique lors de la fixation du carter d'huile 2 sur le carter cylindre 3.

**[0041]** La présence des ailettes horizontales 16 impos-

se la réalisation de trous traversants 27 au niveau des bords extérieurs 12b de chaque goulotte 12 de manière à permettre une évacuation de l'huile desdites goulottes 12 en cas de trop plein d'huile.

**[0042]** Selon une autre variante de réalisation des moyens de fixation (non représentée), l'échangeur thermique 7 peut être incorporé dans un cadre métallique ou en plastique qui assure le maintien et la rigidité de la mousse métallique. Ce cadre permet d'obtenir facilement des points de fixation pour fixer l'échangeur thermique sur le carter d'huile 2 ou le carter cylindre 3.

**[0043]** Selon une autre forme de réalisation représentée sur la figure 4, les moyens de fixation peuvent également se présenter sous la forme de pieds de fixation 17 s'étendant entre une extrémité inférieure fixée sur le fond du carter d'huile 2 et une extrémité supérieure se présentant sous la forme par exemple d'une tige filetée qui traverse le fond 12a de chaque goulotte 12. Cette tige filetée vient ensuite coopérer avec par exemple un boulon 17a pour permettre une fixation du fond 12a de chaque goulotte par rapport au carter d'huile 2.

**[0044]** Selon encore une autre forme de réalisation représentée sur la figure 5, une semelle 28 peut être directement interposée et fixée entre la partie inférieure du carter cylindre 3 et la partie supérieure du carter d'huile 2. Cette semelle 28 du carter cylindre 3 peut notamment comprendre des bossages de fixation 29 formés de fonderie avec la semelle 28. Les moyens de fixation de l'échangeur thermique 7 sont alors formés par une tige 30 présentant deux extrémités filetées qui traversent respectivement le bossage 29 correspondant et le fond 12a de la goulotte 12 correspondante. Ces deux extrémités filetées de la tige 30 sont fixées par exemple à l'aide de deux boulons pour permettre la fixation de l'échangeur thermique 7 sur la semelle 28 du carter cylindre 3.

**[0045]** Les figures 6 et 7 représentent des exemples d'acheminement du fluide de refroidissement à l'intérieur des conduites 10 noyées dans la mousse métallique 9.

**[0046]** Comme représenté sur la figure 6, la pluralité de conduites 10 forme un réseau tubulaire 18 dans lequel circule le fluide de refroidissement ou calorporteur. Ce réseau tubulaire 18 peut être relié par exemple à une source 17 de fluide de refroidissement disposé à l'extérieur du carter d'huile 2. Dans ce cas, le réseau tubulaire 18 traverse la paroi du carter d'huile 2 au niveau de passages 19 rendus étanches, ces passages 19 étant de préférence réalisés au dessus du niveau d'huile qui sera stocké dans le fond du carter d'huile 2.

**[0047]** Selon une variante de réalisation représentée sur la figure 7, le réseau tubulaire 18 de circulation de fluide de refroidissement peut être relié à des canaux 20 formés dans l'une des parois du carter d'huile 2. Ces canaux 20 sont alors reliés au circuit de refroidissement 21 par eau du moteur, ce circuit de refroidissement 21 étant notamment utilisé pour le refroidissement des cylindres moteur. Les canaux 20 formés dans le carter d'huile 2 peuvent être par exemple directement réalisés lors de la fabrication en fonderie du carter d'huile ou ul-

térieurement par usinage. Un joint d'étanchéité 22 peut être utilisé au niveau de l'interface entre le carter d'huile 2 et le carter cylindre 3.

**[0048]** La figure 8 représente un autre mode de réalisation de l'échangeur thermique conforme à l'invention. Dans ce mode de réalisation, l'épaisseur de l'échangeur thermique 7 a été augmentée de manière à augmenter également le nombre de conduites 10 de fluide de refroidissement directement noyées dans la mousse métallique 9. Cette augmentation du nombre de conduites 10 de fluide de refroidissement permet d'augmenter de manière importante la surface d'échange thermique et par conséquent la puissance thermique pouvant être échangée, ceci ayant alors pour conséquence d'améliorer le refroidissement de l'huile. Cette variante de réalisation telle que représentée sur la figure 8 permet également d'améliorer la désémulsion de l'huile dans la mesure où l'augmentation de l'épaisseur de la mousse métallique 9 permet de casser un plus grand nombre de bulles contenues dans l'huile descendant du carter cylindre 3.

**[0049]** Selon une autre variante de réalisation représentée sur la figure 9, le dispositif d'échange thermique 1 peut également comprendre un second échangeur thermique 23 directement disposé entre l'échangeur thermique 7 et le fond du carter d'huile 2. De préférence pour réaliser également une fonction de désémulsion de l'huile, ce second échangeur thermique 23 sera également réalisé à partir d'un matériau perméable à l'huile de type spongieux ou poreux tout en étant disposé au dessus de l'huile destinée à être stockée dans le fond du carter d'huile de manière à permettre à l'huile de traverser ce second échangeur thermique 23 par gravité avant d'être stockée dans le fond du carter d'huile 2 et évacuée au moyen d'une pompe à huile.

**[0050]** Cet échangeur thermique 23 à la différence de l'échangeur 7 n'exerce pas de fonction anti-émulsion. Cet échangeur thermique 23 présente des rebords latéraux 24 qui font saillie vers le haut de manière à délimiter une cuvette 25 afin que l'huile s'écoulant depuis l'échangeur thermique 7 arrive dans ladite cuvette 25 de manière à traverser l'ensemble de la mousse métallique de l'échangeur thermique 23 en évitant donc que le fluide ne s'écoule le long des flancs 26 de l'échangeur 23.

## Revendications

1. Carter d'huile (2) pour moteur à combustion interne comprenant un échangeur thermique (7) destiné à interagir avec l'huile, **caractérisé en ce que** l'échangeur thermique (7) est réalisé à partir d'un matériau (9) perméable à l'huile dans lequel est noyée au moins une conduite (10) de fluide de refroidissement.
2. Carter selon la revendication 1, dans lequel le matériau (9) perméable à l'huile est un matériau spongieux ou poreux.

3. Carter selon l'une ou l'autres des revendications 1 et 2, dans lequel le matériau (9) de l'échangeur thermique (7) est réalisé à partir d'une mousse métallique.
4. Carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des moyens de fixation (16 ; 17) de l'échangeur thermique (7) sur le carter d'huile (2) et/ou sur un carter cylindre (3) du moteur à combustion interne et/ou sur une semelle (28) de carter cylindre.
5. Carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit échangeur thermique (7) présente une surface supérieure (8) de réception de l'huile qui est destinée à être disposée au-dessus du niveau d'huile contenue dans le carter, ladite surface supérieure (8) de l'échangeur thermique (7) étant conformée pour réaliser des moyens anti-émulsion d'huile.
6. Carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit échangeur thermique (7) présente une face inférieure (11) qui est destinée à être disposée au-dessus du niveau d'huile contenu dans le carter.
7. Carter selon la revendication 5, dans lequel la surface supérieure (8) de l'échangeur thermique (7) présente une forme qui est adaptée à la forme complémentaire des organes mobiles du moteur de telle sorte que le volume du matériau perméable (9) soit maximal en fonction de l'encombrement disponible entre le carter et lesdits organes mobiles du moteur.
8. Carter selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel la face supérieure (8) de l'échangeur thermique (7) présente une forme sensiblement concave.
9. Carter selon la revendication 8, dans lequel au moins un canal anti-engorgement (14) s'étend entre la face supérieure (8) et la face inférieure (11) dudit échangeur thermique (7).
10. Carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des goulottes (12) de réception d'huile disposées de part et d'autre de l'échangeur thermique (7), lesdites goulottes (12) étant agencées pour permettre un acheminement de l'huile vers l'échangeur thermique (7).
11. Carter selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un deuxième échangeur thermique (23) disposé en dessous du premier échangeur thermique (7).
12. Moteur à combustion interne équipé d'un carter

d'huile (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

FIG. 1

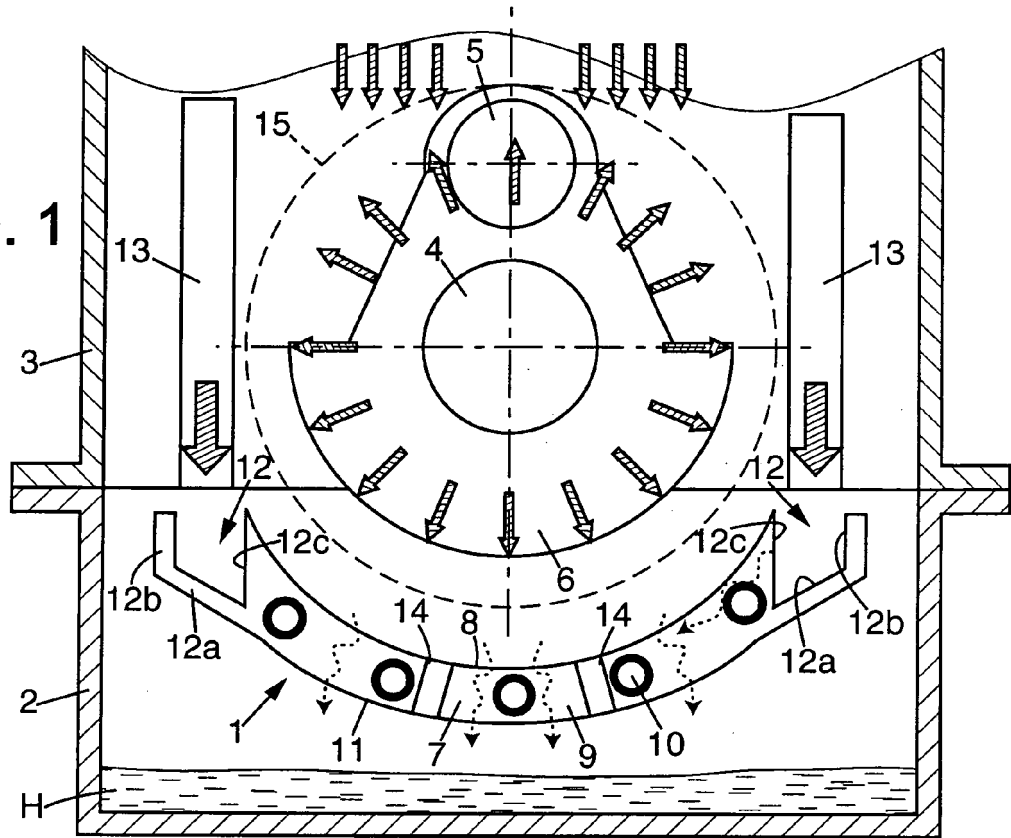
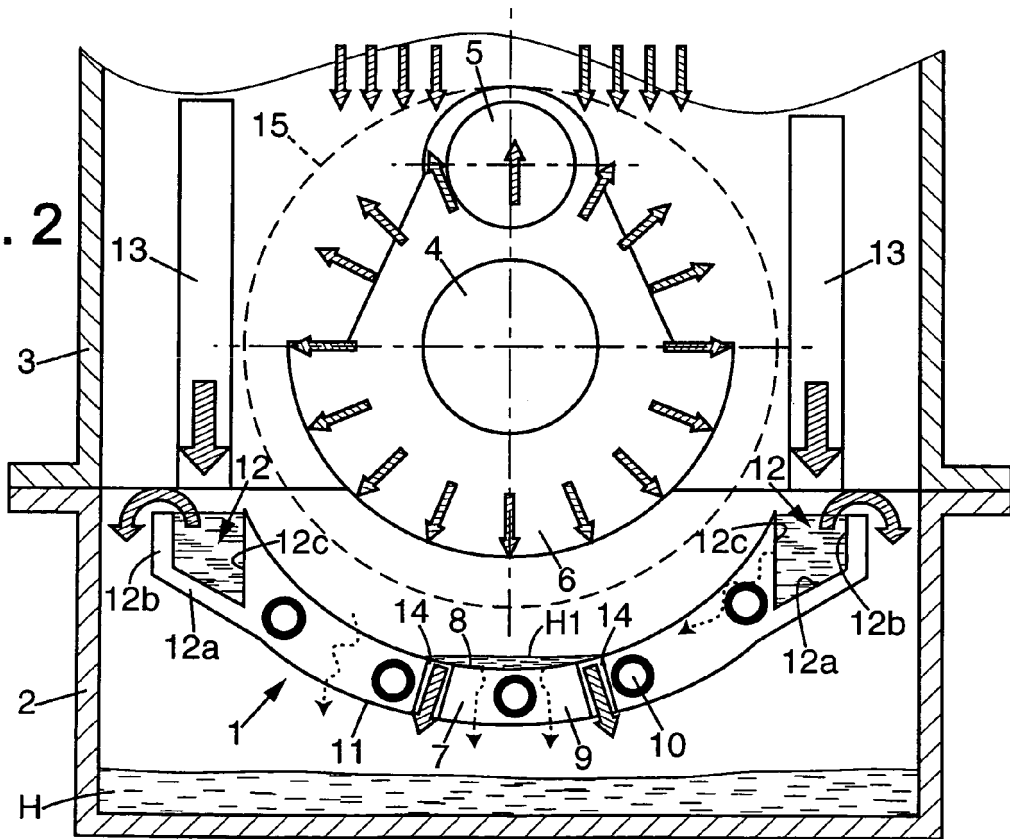


FIG. 2



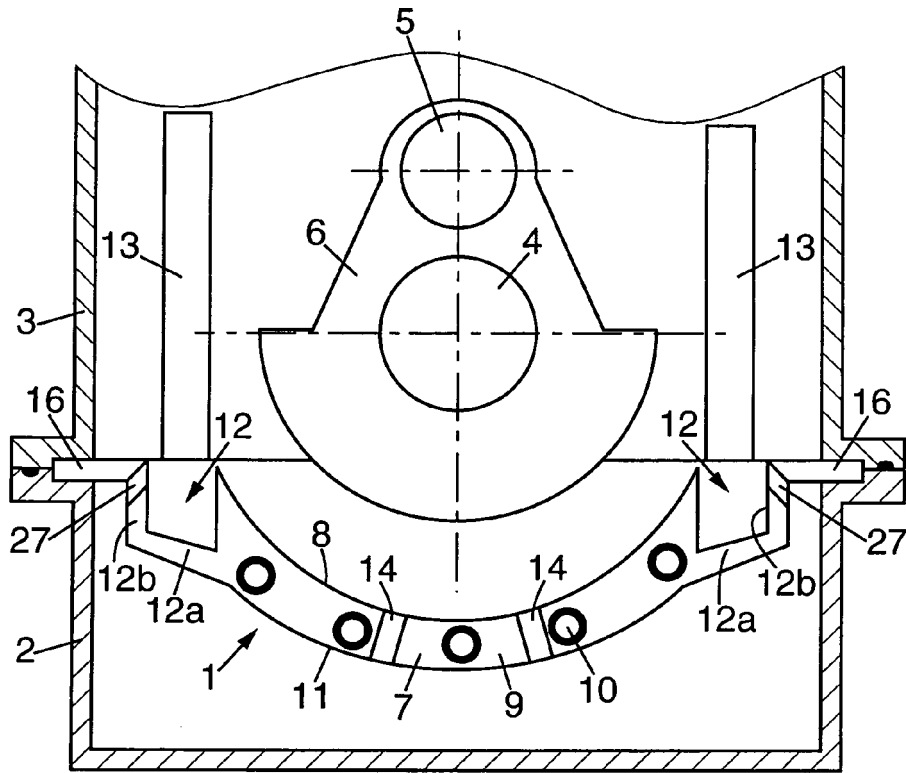


FIG. 3

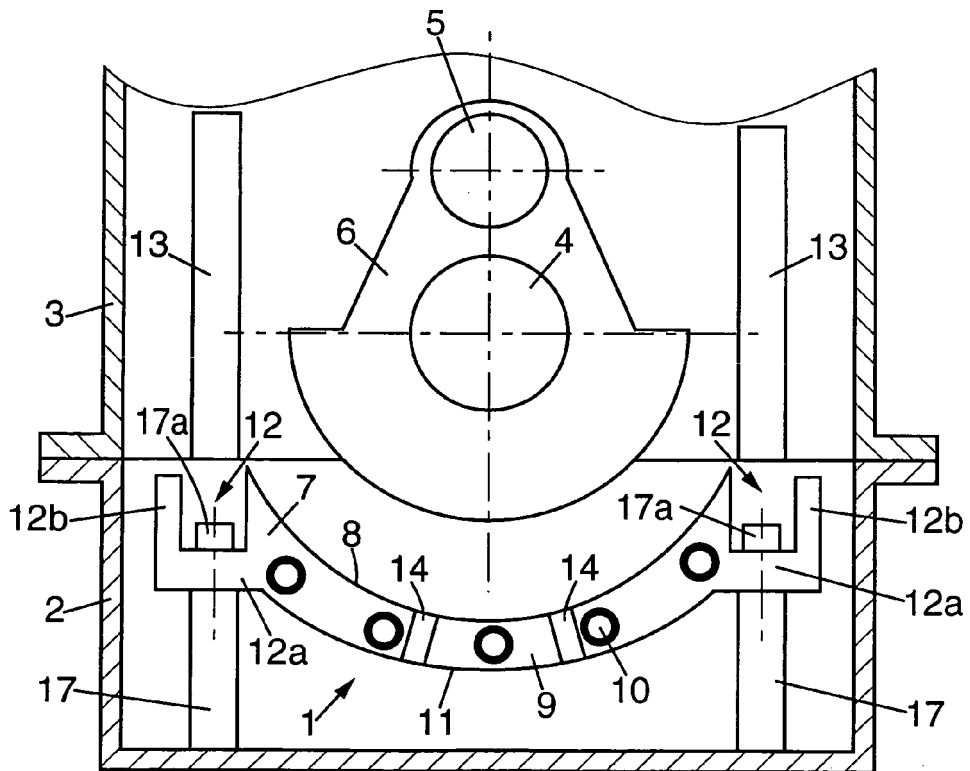
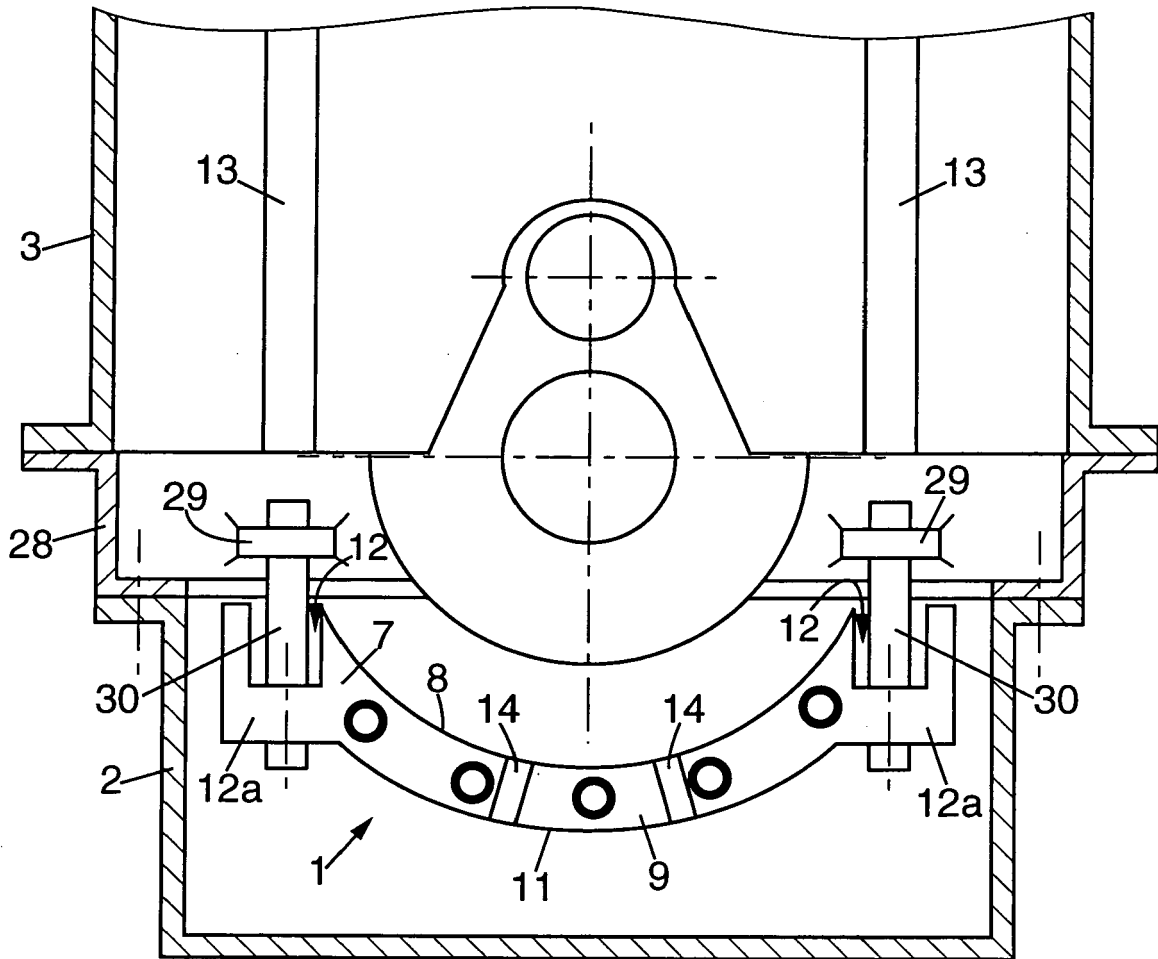


FIG. 4



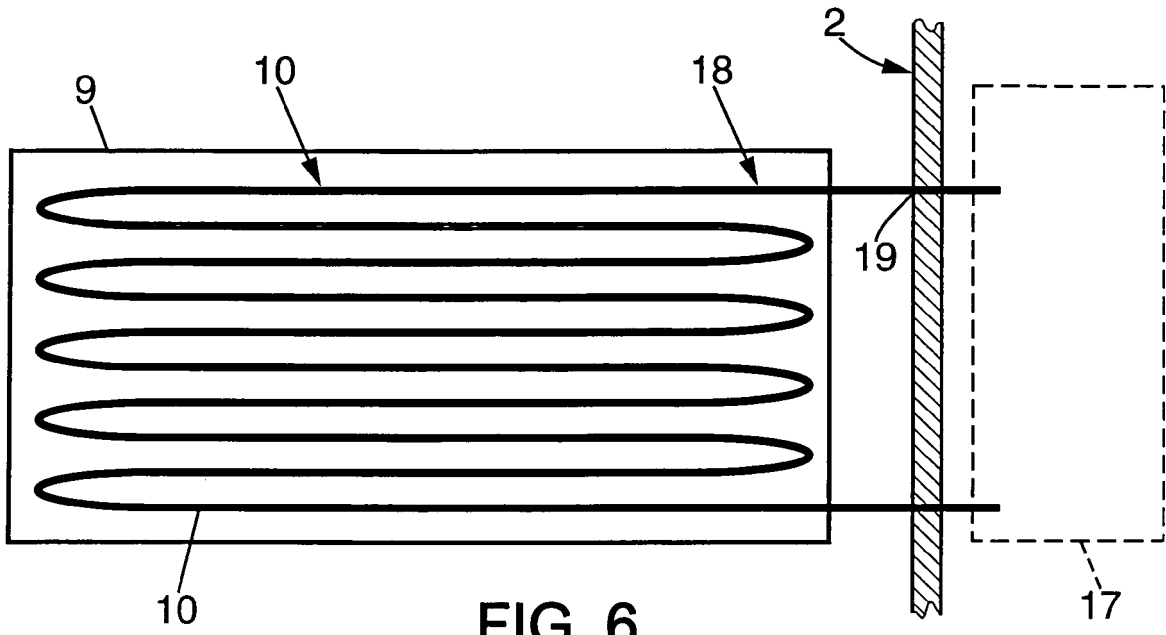


FIG. 6

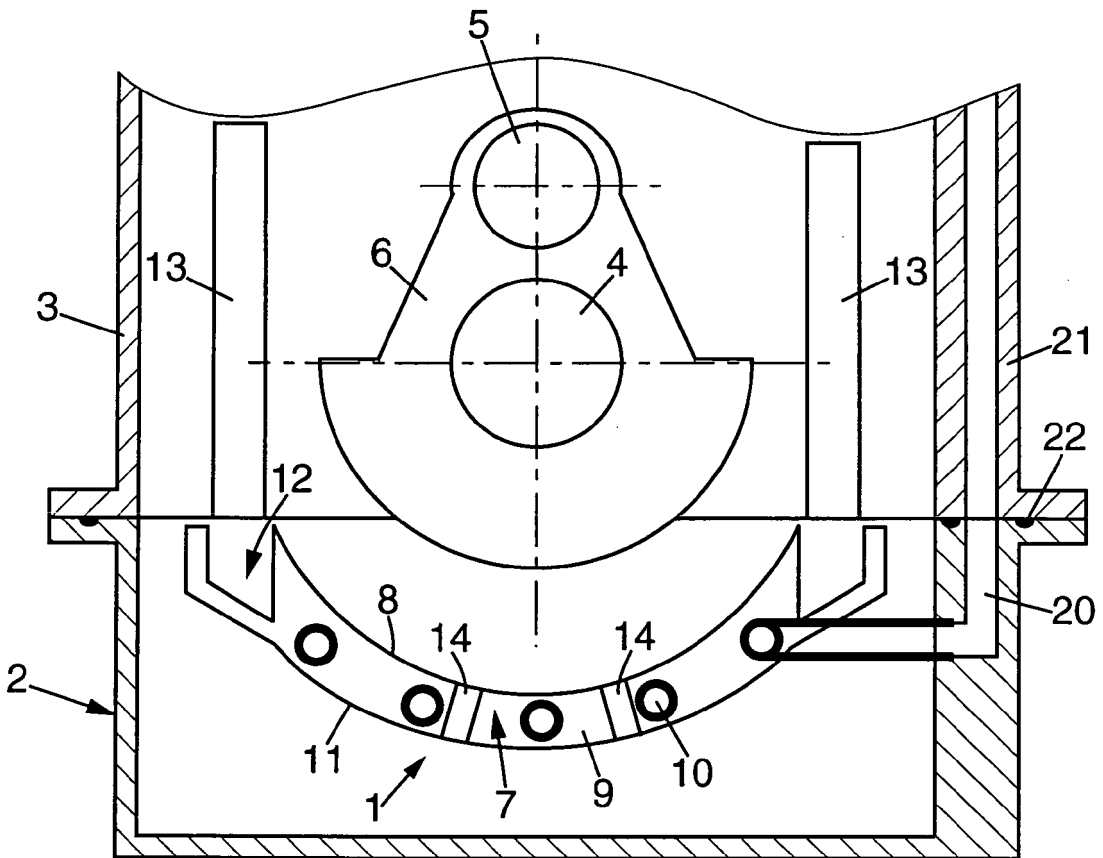


FIG. 7

FIG. 8

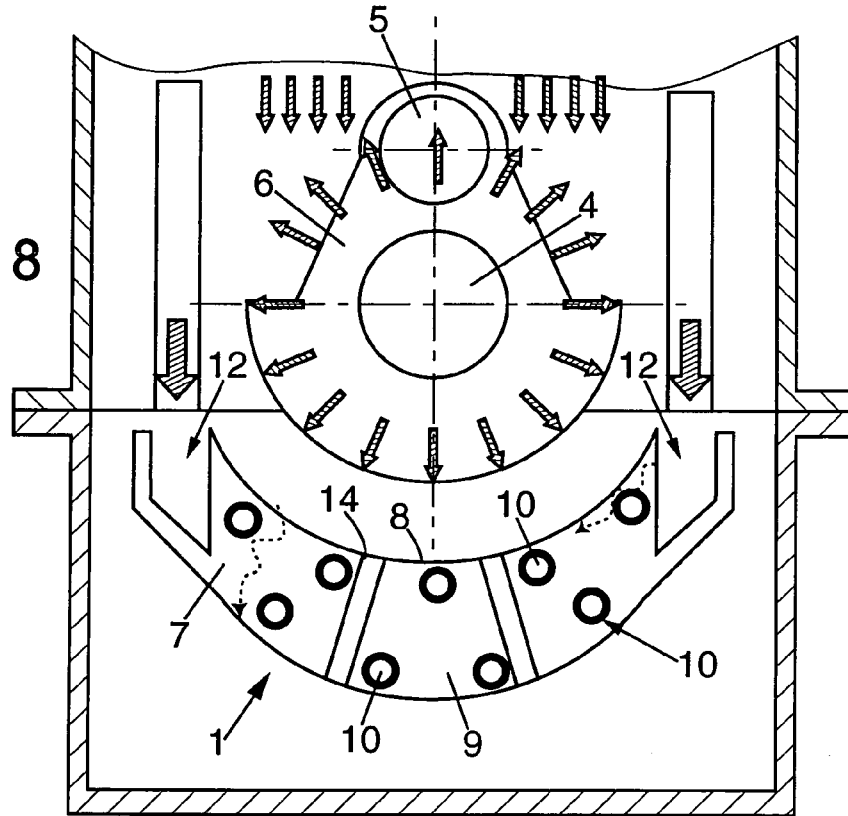
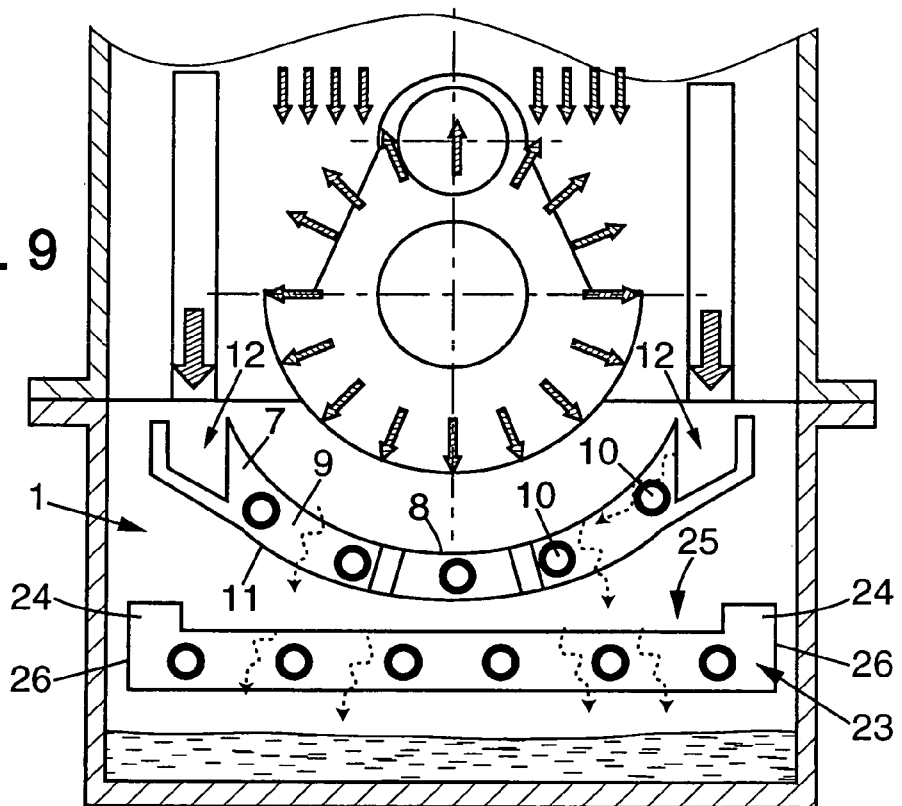
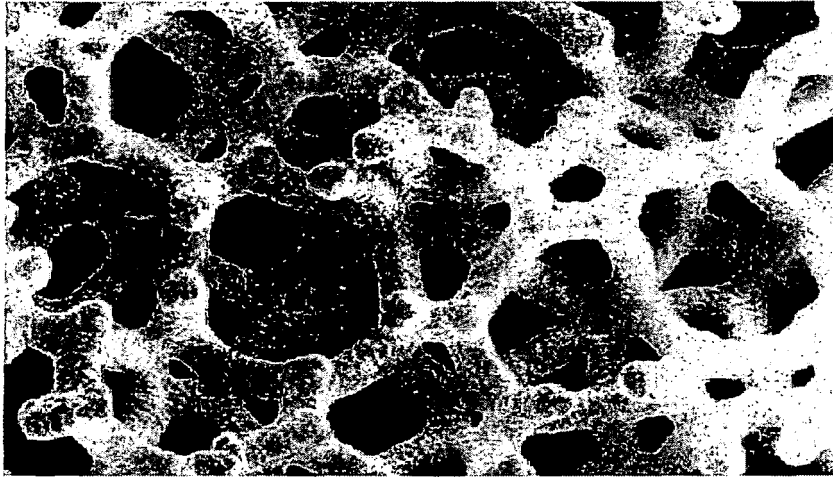
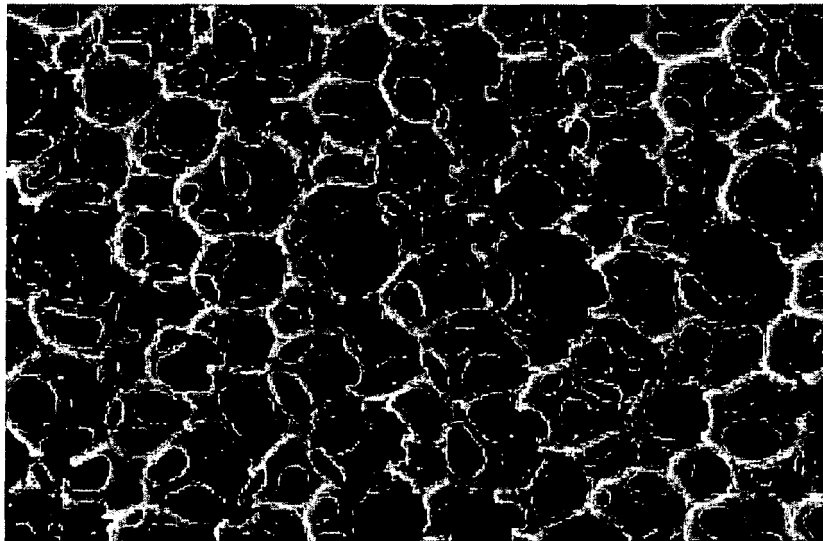


FIG. 9





**FIG. 10**



**FIG. 11**