



(11) **EP 3 244 034 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
11.09.2019 Bulletin 2019/37

(51) Int Cl.:
F01P 5/12 ^(2006.01) **F02F 1/02** ^(2006.01)
F01P 3/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17158620.9**

(22) Date de dépôt: **01.03.2017**

(54) **MOTEUR THERMIQUE COMPRENANT UNE POMPE À FLUIDE CALOPORTEUR**
BRENNKRAFTMOTOR MIT EINER KÜHLFLÜSSIGKEITSPUMPE
INTERNAL COMBUSTION ENGINE COMPRISING A COOLANT PUMP

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

(30) Priorité: **13.05.2016 FR 1654304**

(43) Date de publication de la demande:
15.11.2017 Bulletin 2017/46

(73) Titulaire: **Renault s.a.s**
92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeurs:
• **MILLON, Jean-Pierre**
78870 BAILLY (FR)
• **GRATIAN, Jean-Louis**
95120 ERMONT (FR)

(56) Documents cités:
DE-A1-102005 026 786 DE-A1-102014 207 071
US-A1- 2014 060 465

EP 3 244 034 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un moteur thermique comprenant une pompe à fluide caloporteur.

[0002] L'invention concerne également un véhicule notamment un véhicule automobile comportant un tel moteur thermique.

[0003] Dans un moteur de véhicule, une pompe à fluide caloporteur permet de faire circuler ce fluide dans un circuit de refroidissement afin de réguler la température du moteur.

[0004] Une telle pompe est classiquement agencée dans une façade de distribution également appelée façade accessoire du moteur. Cette pompe comprend notamment une poulie, qui entraîne une aube, ou turbine, adaptée pour faire circuler le fluide dans le circuit de refroidissement. La poulie de la pompe est entraînée par une courroie de transmission, qui entraîne en règle générale d'autres éléments du véhicule tels que l'alternateur, la pompe de direction assistée, etc...

[0005] Cependant, un inconvénient majeur d'un tel agencement de la pompe au niveau de la façade de distribution est lié au fait que dans certaines configurations de l'architecture du moteur, il est nécessaire d'ajouter encore une longueur de courroie, des poulies de renvois et/ou des galets tendeur afin de pouvoir assurer un fonctionnement convenable de la pompe. De tels ajouts génèrent, en plus de la complexité du chemin de la courroie, un coût additionnel qui peut s'avérer important.

[0006] Les documents DE102014207071-A1, US2014/060465-A1 et DE102005026786-A1 décrivent une telle pompe agencée dans un logement d'un carter-cylindres à proximité d'un carter d'accouplement.

[0007] De plus, cet agencement de la pompe induit une augmentation non négligeable de l'encombrement du moteur du fait de la mise en oeuvre d'un circuit de refroidissement d'une grande complexité pour acheminer le fluide caloporteur dans les différentes parties du moteur à refroidir.

[0008] La présente invention vise à pallier ces inconvénients liés à l'état de la technique.

[0009] Dans ce dessein, l'invention concerne un moteur thermique selon la revendication 1.

[0010] Dans d'autres modes de réalisation :

- le logement est compris dans la façade d'accouplement d'un carter de cylindres du moteur ;
- le logement comprend un fond débouchant dans un tunnel prévu dans le moteur pour recevoir ledit arbre d'entraînement ;
- le logement comprend une ouverture définie dans une peau externe de la façade d'accouplement ;
- un logement susceptible de recevoir la pompe est défini à une hauteur qui est inférieure à une hauteur du circuit de refroidissement ;
- la pompe comprend une zone de couplage apte à être en prise avec un organe de couplage de l'arbre d'entraînement ;

- le moteur comprend un boîtier d'entrée et de sortie du fluide caloporteur relié à ladite pompe et au circuit de refroidissement, agencé au niveau de la façade d'accouplement ;
- la pompe comprend au moins un joint d'étanchéité dynamique, et
- la pompe est en relation cinématique avec un vilebrequin du moteur notamment par l'intermédiaire dudit arbre d'entraînement.

[0011] L'invention concerne également un véhicule notamment un véhicule automobile comprenant un tel moteur thermique.

[0012] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'un mode de réalisation préféré qui va suivre, en référence aux figures, réalisé à titre d'exemple indicatif et non limitatif :

- la figure 1 représente une vue schématique d'un moteur thermique comprenant une pompe à fluide caloporteur selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue d'une façade d'accouplement du moteur notamment située au niveau d'un carter de cylindres du moteur selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 représente une vue d'une façade de distribution du moteur notamment située au niveau du carter de cylindres du moteur selon le mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 4 et 5 représentent des vues relatives à un circuit de refroidissement du moteur selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 représente une vue en perspective d'un arbre d'entraînement tel qu'un arbre d'équilibrage, en liaison cinématique par couplage avec une pompe à fluide caloporteur du moteur selon le mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 7 et 8 représentent des vues différentes de la pompe selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 9 est une vue en coupe longitudinale selon IX-IX d'une variante de la pompe illustrée sur la figure 7 ;
- la figure 10 est une vue en coupe longitudinale selon X-X d'une autre variante de la pompe illustrée sur la figure 7 ;
- la figure 11 est une vue de la façade d'accouplement comprenant un boîtier d'entrée et de sortie de fluide circulant dans le circuit de refroidissement du moteur selon le mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 12 est une vue d'une sortie d'un premier ou d'un deuxième conduit de fluide du circuit de refroidissement pourvue d'un élément d'ouverture/fermeture selon le mode de réalisation de l'invention.

[0013] La description est faite en référence à un trièdre

X, Y, Z, associé classiquement à un véhicule notamment à un véhicule automobile, dans lequel X est la direction longitudinale avant-arrière du véhicule dirigée vers l'arrière, Y est la direction transversale droite-gauche au véhicule, qui est horizontale et perpendiculaire à X, dirigée vers la droite, et Z est la direction verticale dirigée vers le dessus. Par ailleurs, les termes « avant, arrière, droit, gauche, horizontal, vertical, supérieur, inférieur » sont définis par rapport au sens de déplacement du véhicule.

[0014] La figure 1 est une représentation schématique d'un mode de réalisation d'un moteur thermique 1 comprenant un carter de cylindres 2a pourvu d'une pluralité de cylindres 3, autrement appelés postes, pouvant être rangés en ligne. Ce carter de cylindres 2a du moteur 1 peut comprendre de manière non limitative et non exhaustive quatre cylindres 3 rangés en ligne. Au-dessus du carter de cylindres 2a, suivant un axe sensiblement parallèle à l'axe vertical des cylindres 3, vient se fixer un second carter, dit carter de culasse 2b. Ce carter de culasse 2b comprend une face inférieure qui est destinée à être fixée sur une face supérieure de ce carter de cylindres 2a, lequel étant disposé en-dessous de ce carter de culasse 2b.

[0015] Ce carter de culasse 2b renferme notamment la distribution composée principalement des soupapes et des arbres à cames. Plus précisément, dans ce carter de culasse 2b sont ménagés des conduits d'alimentation ou d'admission et des conduits d'échappement qui sont destinés respectivement à l'écoulement d'un mélange air et de gaz admis vers les cylindres du moteur 1, et à l'écoulement des gaz brûlés qui s'échappent hors des cylindres 3. Ces conduits sont commandés par des soupapes, et celles-ci sont actionnées par au moins un arbre à cames.

[0016] Ce moteur 1 peut être un moteur statique, un moteur d'un générateur électrique. Il peut également s'agir d'un moteur 1 qui est mis en oeuvre dans un véhicule comme un véhicule terrestre notamment un véhicule automobile, ou encore un véhicule marin ou aérien.

[0017] Le moteur 1 comporte classiquement un vilebrequin 6 qui tourne autour d'un axe horizontal du moteur 1, des pistons qui coulisent dans des cylindres 3 suivant des mouvements de va-et-vient, et des bielles dont les extrémités hautes sont reliées aux pistons et dont les extrémités basses sont reliées à ce vilebrequin 6 par l'intermédiaire de liaisons excentriques. Le mouvement de va-et-vient des pistons, initié par la combustion d'un mélange d'air et de carburant dans les cylindres 3, permet ainsi d'entraîner en rotation le vilebrequin 6. Le vilebrequin 6 du moteur 1 est guidé en rotation par des paliers qui sont disposés entre chaque cylindre 3 du moteur 1 et de part et d'autre du carter de cylindres 2a typiquement au niveau des sorties 7a, 7b respectives du vilebrequin 6 vers une façade d'accouplement 4a et vers une façade de distribution 4b du moteur 1 d'autre part, lesquelles sorties 7a, 7b étant visibles sur les figures 2 et 3.

[0018] La façade d'accouplement 4a est située à une première extrémité du moteur 1. Dans ce mode de réa-

lisation, cette façade d'accouplement 4a est localisée au niveau du carter de cylindres 2a, il peut cependant dans d'autres variantes être située au niveau du carter de culasse 2b. Elle comprend essentiellement un ensemble de transmission comportant un carter d'accouplement 8 et une boîte de vitesse 9, le carter d'accouplement 8 reliant le moteur 1 et donc le vilebrequin 6 à ladite boîte de vitesse 9. Ce carter d'accouplement 8 comprend de manière connue en soit, un volant moteur 10 destiné à être fixé sur le vilebrequin 6 du moteur 1 et un embrayage 11 pouvant comporter un mécanisme d'embrayage et au moins un disque de friction. Un carter 12 coiffant le carter d'accouplement 8 et la boîte de vitesse 9 est fixé à la façade d'accouplement 4a notamment au niveau d'une surface de liaison 14 ayant une forme essentiellement circulaire et qui est visible sur les figures 2 et 11.

[0019] Ce moteur 1 est communément équipé d'un certain nombre de périphériques et accessoires, parmi lesquels on peut citer un alternateur et un compresseur de climatisation. Ces accessoires sont entraînés par le fonctionnement du moteur 1, via une courroie d'accessoire généralement reliée à une poulie située en bout d'un vilebrequin 6 du moteur 1, couramment appelée « poulie vilebrequin » et qui est agencé au niveau de la façade de distribution 4b. Cette façade de distribution 4b également appelée façade accessoire, est située à une deuxième extrémité du moteur 1 en étant sensiblement opposée à la façade d'accouplement 4a. Elle comprend essentiellement des poulies portées par les extrémités du vilebrequin 6 et d'un arbre (ou des arbres) à cames, et de la courroie de distribution qui transmet à l'arbre à cames la rotation du vilebrequin 6. La façade de distribution 4b peut inclure également d'autres poulies sur lesquelles agit la courroie de distribution. Elle comporte également des galets grâce auxquels la tension et l'orientation des brins de la courroie de distribution sont réglés.

[0020] En référence aux figures 1 et 4 à 10, le moteur 1 comprend une pompe à fluide caloporteur 5 pour la mise en circulation de ce fluide dans un circuit de refroidissement 15 de ce moteur 1. Cette pompe 5 comprend un corps de pompe 16, un conduit d'entrée 17a de fluide et un conduit de sortie 17b formant une volute de pompe. Cette pompe 5 est destinée à mettre en circulation via le conduit de sortie 17b ledit fluide caloporteur ou fluide de refroidissement dans le circuit de refroidissement 15 du moteur 1. Ainsi que l'illustre les figures 4 et 5, ce circuit 15 comprend des premier et deuxième conduits de fluide 18a, 18b autrement appelés noyau ou chambre de fluide. Chaque conduit de fluide 18a, 18b est un volume creux ou un évidement constitué de canaux de circulation qui est défini dans le carter de cylindres 2a ou le carter de culasse 2b du moteur 1 et dans lequel est destiné à circuler ce fluide de refroidissement, ici de l'eau. Dans cette configuration et en référence à la figure 2, l'entrée de fluide 19a de cette pompe 5 est de préférence noyée dans la façade d'accouplement 4a permettant ainsi d'avoir le conduit d'entrée 17a de fluide dans la façade

d'accouplement 4a. On notera que le conduit d'entrée 17a comprend un carter qui est relié mécaniquement à une surface de fixation 28 d'étanchéité définie au niveau de la façade d'accouplement 4a et en particulier d'une peau externe 29 de cette façade 4a. Ce carter peut comprendre un convergent.

[0021] Le corps de pompe 16 est traversé de part et d'autre par un axe de pompe 20. L'axe 20 est immobilisé radialement et axialement par un roulement à bille. On pourrait envisager une pluralité de roulements ou encore un roulement à double rangées de bille permettant de garantir la stabilité et le maintien de l'axe 20 dans le corps de pompe 16. L'une des extrémités de l'axe 20 supporte une aube 21, ou une turbine, adaptée à la circulation du fluide dans le circuit de refroidissement 15, l'autre extrémité comprend une zone de couplage 22.

[0022] L'aube 21 est rendu solidaire de l'axe par exemple par un dispositif de clavette bien connu de l'homme du métier. On pourrait également envisager de solidariser l'aube 21 à l'axe 20 par un emmanchement serré, avantageusement associé à un jeu de rainures, ou par tout autre moyen connu.

[0023] L'étanchéité eau/air entre l'axe 20 et le corps 16, destinée à empêcher le fluide de refroidissement de pénétrer à l'intérieur de la pompe 5 et d'endommager le roulement, est assurée par un élément d'étanchéité 23a dynamique pour une première variante de la pompe 5 illustrée sur la figure 9 ou deux éléments d'étanchéité 23a, 23b dynamique pour une deuxième variante visible sur la figure 10. L'élément d'étanchéité 23a, 23b dynamique peut être un joint à lèvres et plus particulièrement un joint torique garantissant une excellente étanchéité. Le corps de pompe 16 comprend également une zone de fixation 24 pourvue d'au moins un joint torique 25 visant à assurer une liaison mécanique étanche de la pompe 5 dans un logement 26 défini dans la façade d'accouplement 4a du moteur 1, notamment avec une paroi de ce logement 26. Le corps de pompe 16 comprend également au moins un passage d'air 27 permettant d'évacuer par évaporation, le fluide de refroidissement qui pourrait pénétrer à l'intérieur de la pompe 5 malgré la présence des éléments d'étanchéité 23a, 23b.

[0024] Sur la figure 2, le logement 26 est compris dans une partie de la façade d'accouplement 4a qui est définie au niveau du carter de cylindres 2a. Un tel logement 26 a une forme complémentaire à celle de la pompe 5. Le logement 26 comprend une ouverture 30 qui est définie au niveau d'une zone 31 de la peau externe 29 de la façade d'accouplement 4a. Selon l'invention, cette ouverture 30 est agencée en regard du volant moteur 10 du carter d'accouplement 8. Le logement 26 et donc cette ouverture 30 sont définis entre la surface de liaison 14 et un orifice formant la sortie 7a qui est ménagé dans la façade d'accouplement 4a et qui est traversé par une extrémité du vilebrequin 6 prévue pour être reliée au volant moteur 10.

[0025] On notera que ce logement 26 de la pompe 5 est situé à une hauteur h1 qui s'étend du fond du carter

d'huile 32 du moteur 1 à la pompe 5 qui est inférieure à une hauteur h2 comprise entre en ce fond du carter d'huile 32 et le circuit de refroidissement 15 du moteur 1 et en particulier du premier conduit 18a. Ainsi, la pompe 5 est située dans une partie basse du moteur 1 et de préférence à une hauteur h1 qui la positionne à un niveau qui est situé en dessous du niveau du premier conduit 18a relatif à la hauteur h2. Ainsi la pompe 5 est alors constamment dans le fluide de refroidissement et ce même lors de phases de remplissage ou de re-remplissage après-vente ainsi que dans des phases de dégazage du circuit de refroidissement 15. Une telle position de la pompe 5 permet d'éviter des défaillances de type « grillage de joint » notamment lors du déroulement de ces phases et qui peuvent par exemple résulter de la présence de bulle de gaz et/ou d'absence de fluide de refroidissement dans le circuit 15.

[0026] On notera que lorsque la pompe 5 est agencée dans ce logement 26, l'aube 21 est orientée vers l'ouverture 30 soit vers l'extérieur de la façade d'accouplement 4a.

[0027] La zone de couplage 22 de la pompe 5 est adaptée pour coopérer de manière directe ou indirecte avec un arbre d'entraînement 33 du moteur 1, ledit arbre 33 pouvant être en relation cinématique avec le vilebrequin 6. Dans ces conditions, la pompe 5 est donc agencée dans le moteur 1 de façon à être en relation cinématique avec ce vilebrequin 6 notamment par l'intermédiaire dudit arbre d'entraînement 33. Dans le présent mode de réalisation, cet arbre d'entraînement 33 est de préférence un arbre d'équilibrage 33 du moteur 1.

[0028] Le moteur 1 comprend en effet deux arbres d'équilibrage 33 montés en rotation autour d'axes d'équilibrage parallèles et distincts de l'axe moteur 1. Ces arbres d'équilibrage 33 dont un est visible sur la figure 6, sont agencés dans des tunnels 34 définis dans le moteur 1. Les extrémités de ces tunnels 34 sont visibles sur les figures 2 et 3 relatives respectivement aux façades d'accouplement 4a et de distribution 4b du moteur 1.

[0029] Ces arbres d'équilibrage 33 peuvent être en relation cinématique avec le vilebrequin 6. Plus précisément, le moteur 1 comprend des éléments d'entraînement en rotation du :

- premier arbre d'équilibrage 33, dans un sens de rotation inverse du sens de rotation du vilebrequin 6 et à une vitesse de rotation fonction de la vitesse de rotation dudit vilebrequin 6, et
- deuxième arbre d'équilibrage, dans un sens de rotation inverse du sens de rotation dudit premier arbre d'équilibrage et à une vitesse de rotation fonction de la vitesse de rotation dudit vilebrequin 6.

[0030] Ces arbres d'équilibrage 33 contribuent à amortir une partie des vibrations qui sont gênantes non seulement pour les occupants du véhicule automobile, mais aussi pour la fiabilité du moteur 1. Cette partie des vibrations résulte :

- à bas régime de l'explosion du mélange d'air et de carburant dans les cylindres 3 ce qui génère en effet un « moment vibratoire de combustion » très important, et
- à haut régime des mouvements alternatifs des pistons, des bielles et du vilebrequin 6, ces mouvements génèrent en effet un « effort vibratoire d'inertie » et un « moment vibratoire d'inertie » très importants.

[0031] Ainsi ces arbres d'équilibrage 33 en tournant, génère des effort et moment d'inertie qui s'opposent aux effort et moments vibratoires précités.

[0032] Les éléments d'entraînement en rotation sont reliés pour chaque arbre d'équilibrage 33 à une première extrémité de ce dernier comportant une roue d'entraînement 35 telle qu'une poulie. Le corps de chacun de ces arbres 33 comprend des organes de roulement 36 choisis parmi des billes, des aiguilles et des rouleaux. Un des deux arbres d'équilibrage 33 constitue un arbre d'entraînement 33 de l'axe de pompe 20 et comprend à cet effet dans une deuxième extrémité un organe de couplage destiné à assurer une liaison cinématique avec la zone de couplage 22 de la pompe 5. Autrement dit, la zone de couplage 22 est apte à être en prise avec l'organe de couplage de l'arbre d'entraînement 33. Pour ce faire, le logement 26 dans lequel est agencé la pompe 5, comprend un fond qui est ouvert car comportant un orifice, et qui débouche dans le tunnel 34 dans lequel est agencé cet arbre d'équilibrage 33 pour l'établissement d'une liaison de couplage entre la zone de couplage 22 et l'organe de couplage de cet arbre 33. Dans ce contexte, ce logement 26 peut donc être réalisé par usinage en même temps ou du moins avec une bonne précision par rapport à ce tunnel 34. On notera que la liaison de couplage entre la pompe 5 et l'arbre d'équilibrage est simplifiée car elle ne nécessite pas l'usage d'un joint d'accouplement complexe. Dans une variante, la liaison de couplage peut être réalisée sans joint d'accouplement mais uniquement à partir d'un mécanisme de vissage de l'axe de pompe 20 sur l'arbre d'équilibrage 33.

[0033] Dans cette configuration, l'utilisation d'un arbre d'entraînement 33 tel que l'arbre d'équilibrage 33 pour entraîner la pompe 5, vise à appliquer un couple réalisant peu voire aucun effort latéral sur l'axe de pompe 20. Ainsi, le roulement de la pompe 5 est donc peu sollicité. Une telle configuration permet d'améliorer la robustesse de la pompe 5 et/ou sa compacité, et/ou à la réduction de son coût de fabrication.

[0034] Sur les figures 1, 2 et 11, le moteur 1 comprend également un boîtier 13 d'entrée et de sortie du fluide caloporteur circulant dans le circuit de refroidissement 15. Ce boîtier 13 est de préférence agencé dans la façade d'accouplement 4a. En particulier, le boîtier 13 est positionné entre le carter de culasse 2b et le carter d'accouplement 8, notamment entre le carter de culasse 2b et le support de liaison 14.

[0035] Dans ce mode de réalisation et en référence

aux figures 1, 2, 4 et 5, le boîtier 13 est relié à une entrée 19a et deux sorties 19b, 19c du circuit de refroidissement 15. Ainsi, ce boîtier 13 en centralisant toutes les entrées et sorties 19a, 19b, 19c du circuit de refroidissement 15 peut permettre une mise oeuvre d'un pilotage simplifié de circulations multiples du fluide dans le circuit de refroidissement 15. Les entrées et sorties 19a, 19b, 19c de ce circuit sont noyées dans la façade d'accouplement 4a. Dans cette configuration, le fluide pénètre dans cette entrée du circuit afin d'être acheminé vers la pompe 5 pour être ensuite mis en circulation dans les premier et deuxième conduits 18a, 18b de fluide selon le sens de circulation représenté par les flèches présentes sur les figures 1, 4 et 5. Ce fluide est ensuite évacué au niveau des sorties 19b, 19c respectivement des premier et deuxième conduits 18a, 18b de fluide débouchant dans le boîtier 13. Ces sorties 19b, 19c peuvent comprendre des éléments d'ouverture/fermeture 37 automatique permettant de gérer l'évacuation du fluide selon la température de celui-ci et par conséquent la circulation du fluide dans le circuit 15. En effet, chaque élément d'ouverture/fermeture 37 est prévu pour autoriser/interdire le passage du fluide par les sorties 19b, 19c. Sur la figure 12, chaque élément d'ouverture/fermeture 37 peut comprendre un volet 38 et un élément de rappel 39 tel qu'un ressort réalisé en un matériau à mémoire de forme.

[0036] On remarquera que la pompe 5 débite un fluide dans un circuit de refroidissement 15 qui est simplifié en termes de packaging autorisant des circulations d'eau simples ou plus complexes de tous types permettant ainsi de mettre en oeuvre des modes de fonctionnement du circuit de refroidissement 15 par exemple en « split cooling » ou encore en boucle unique ou multiples.

Revendications

1. Moteur (1) thermique comprenant une pompe à fluide caloporteur (5) destinée à mettre en circulation ledit fluide caloporteur dans un circuit de refroidissement (15) dudit moteur (1), ladite pompe (5) étant agencée dans une façade d'accouplement (4a) du moteur (1) en étant en relation cinématique avec un arbre d'entraînement (33) du moteur (1) notamment un arbre d'équilibrage de ce moteur (1), la façade d'accouplement (4a) comprenant un logement (26) dans lequel est agencée ladite pompe (5), **caractérisé en ce que** ledit logement (26) comporte une ouverture (30) agencée en regard d'un volant moteur (10) d'un carter d'accouplement (8) dudit moteur (1).
2. Moteur (1) selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** :
 - le logement (26) est compris dans la façade d'accouplement (4a) d'un carter de cylindres (2a) du moteur (1), et/ou
 - le logement (26) comprend un fond débou-

chant dans un tunnel (34) prévu dans le moteur (1) pour recevoir ledit arbre d'entraînement (33), et/ou

- le logement (26) comprend une ouverture (30) définie dans une peau externe (29) de la façade d'accouplement (4a)

3. Moteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** logement (26) susceptible de recevoir la pompe (5) est défini à une hauteur (h1) qui est inférieure à une hauteur (h2) du circuit de refroidissement (15). 10
4. Moteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe (5) comprend une zone de couplage (22) apte à être en prise avec un organe de couplage de l'arbre d'entraînement (33). 15
5. Moteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un boîtier (13) d'entrée et de sortie du fluide caloporteur relié à ladite pompe (5) et au circuit de refroidissement (15), agencé au niveau de la façade d'accouplement (4a). 20 25
6. Moteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe (5) comprend au moins un joint d'étanchéité dynamique. 30
7. Moteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe (5) est en relation cinématique avec un vilebrequin (6) du moteur (1) notamment par l'intermédiaire dudit arbre d'entraînement (33). 35
8. Véhicule notamment un véhicule automobile comprenant moteur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 40

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor (1), welcher eine Kühlflüssigkeitspumpe (5) umfasst, die dazu bestimmt ist, eine Zirkulation der Kühlflüssigkeit in einem Kühlkreislauf (15) des Motors (1) zu bewirken, wobei die Pumpe (5) in einer Kupplungs-Frontseite (4a) des Motors (1) angeordnet ist, wobei sie mit einer Antriebswelle (33) des Motors (1), insbesondere einer Ausgleichswelle dieses Motors (1), in kinematischer Verbindung steht, wobei die Kupplungs-Frontseite (4a) eine Aufnahme (26) umfasst, in welcher die Pumpe (5) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (26) eine Öffnung (30) aufweist, die gegenüber einer Schwungscheibe (10) eines Kupplungsgehäuses (8) des Motors (1) angeordnet ist.

2. Motor (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- die Aufnahme (26) in der Kupplungs-Frontseite (4a) eines Zylindergehäuses (2a) des Motors (1) enthalten ist, und/oder

- die Aufnahme (26) einen Boden umfasst, der in einen im Motor (1) vorgesehenen Tunnel (34) zum Aufnehmen der Antriebswelle (33) mündet, und/oder

- die Aufnahme (26) eine Öffnung (30) umfasst, die in einer Außenhaut (29) der Kupplungs-Frontseite (4a) definiert ist.

- 15 3. Motor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Aufnahme (26), die geeignet ist, die Pumpe (5) aufzunehmen, auf einer Höhe (h1) definiert ist, welche niedriger als eine Höhe (h2) des Kühlkreislaufs (15) ist.
- 20 4. Motor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (5) einen Kupplungsbereich (22) umfasst, der dafür eingerichtet ist, mit einem Kupplungsorgan der Antriebswelle (33) in Eingriff zu stehen.
- 25 5. Motor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein mit der Pumpe (5) und mit dem Kühlkreislauf (15) verbundenes Gehäuse (13) für den Eintritt und Austritt der Kühlflüssigkeit umfasst, das an der Kupplungs-Frontseite (4a) angeordnet ist.
- 30 6. Motor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (5) wenigstens eine dynamische Dichtung umfasst.
- 35 7. Motor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (5) in kinematischer Verbindung mit einer Kurbelwelle (6) des Motors (1) steht, insbesondere über die Antriebswelle (33).
- 40

- 8. Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, welches einen Verbrennungsmotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.**

Claims

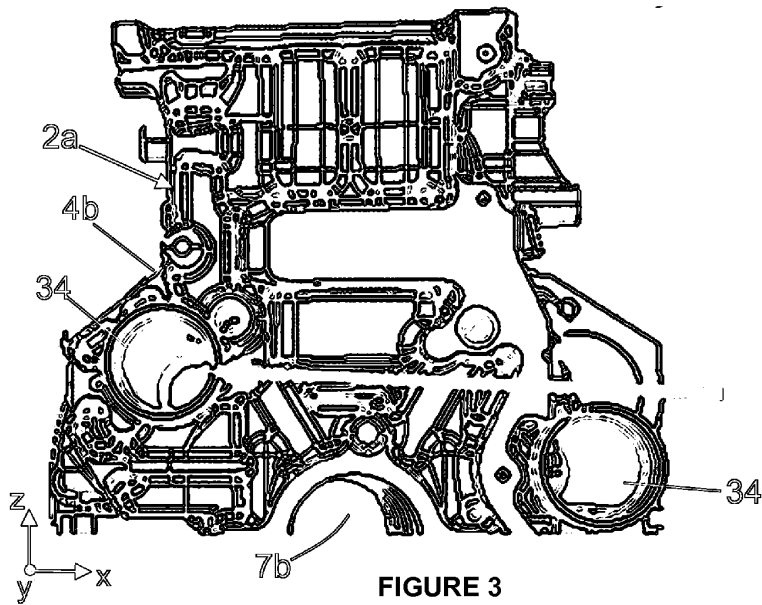
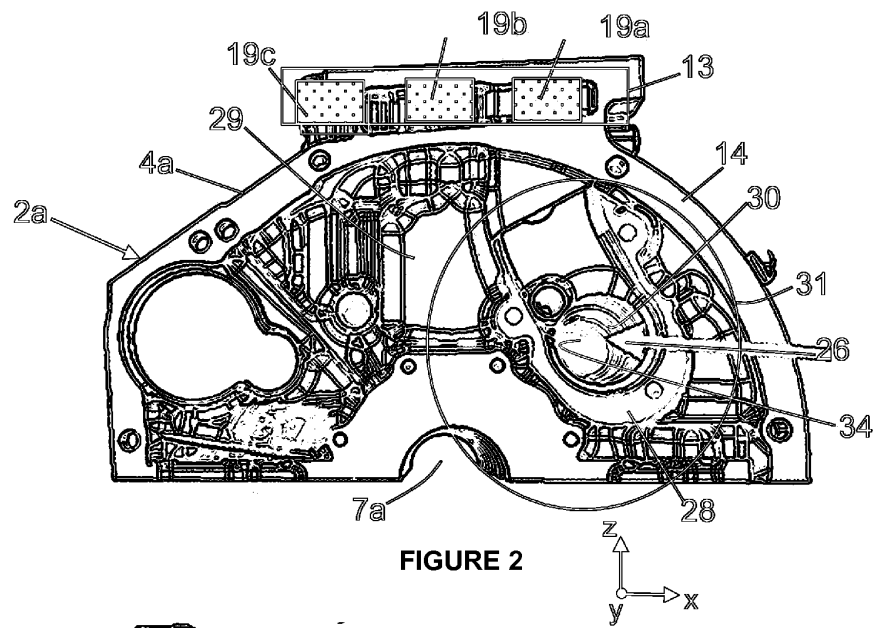
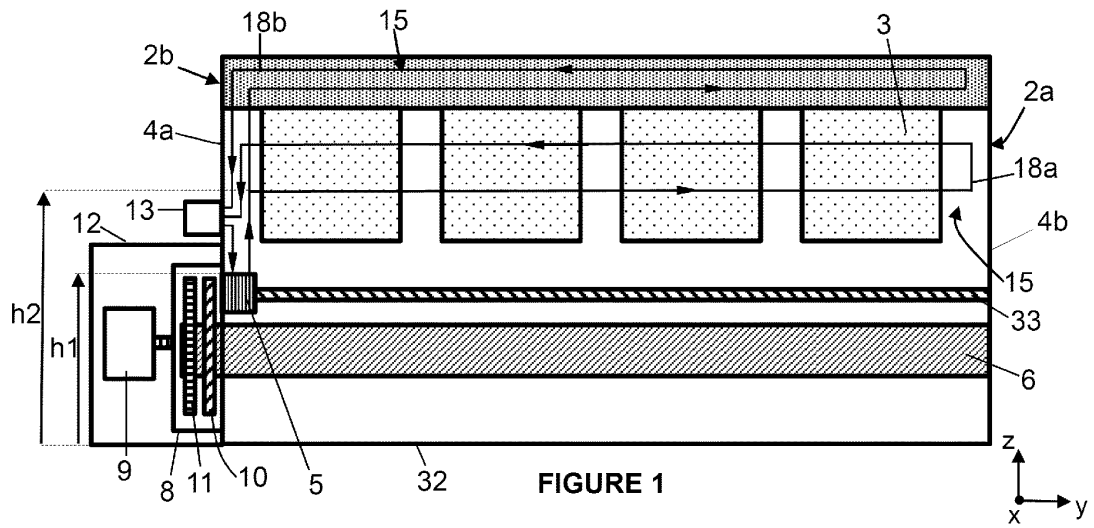
1. Internal combustion engine (1) comprising a coolant pump (5) designed to circulate said coolant in a cooling circuit (15) of said engine (1), said pump (5) being arranged in a coupling façade (4a) of the engine (1), being kinematically linked with a driveshaft (33) of the engine (1), in particular a balancing shaft of this engine (1), the coupling facade (4a) comprising a recess (26) in which said pump (5) is arranged, **char-**

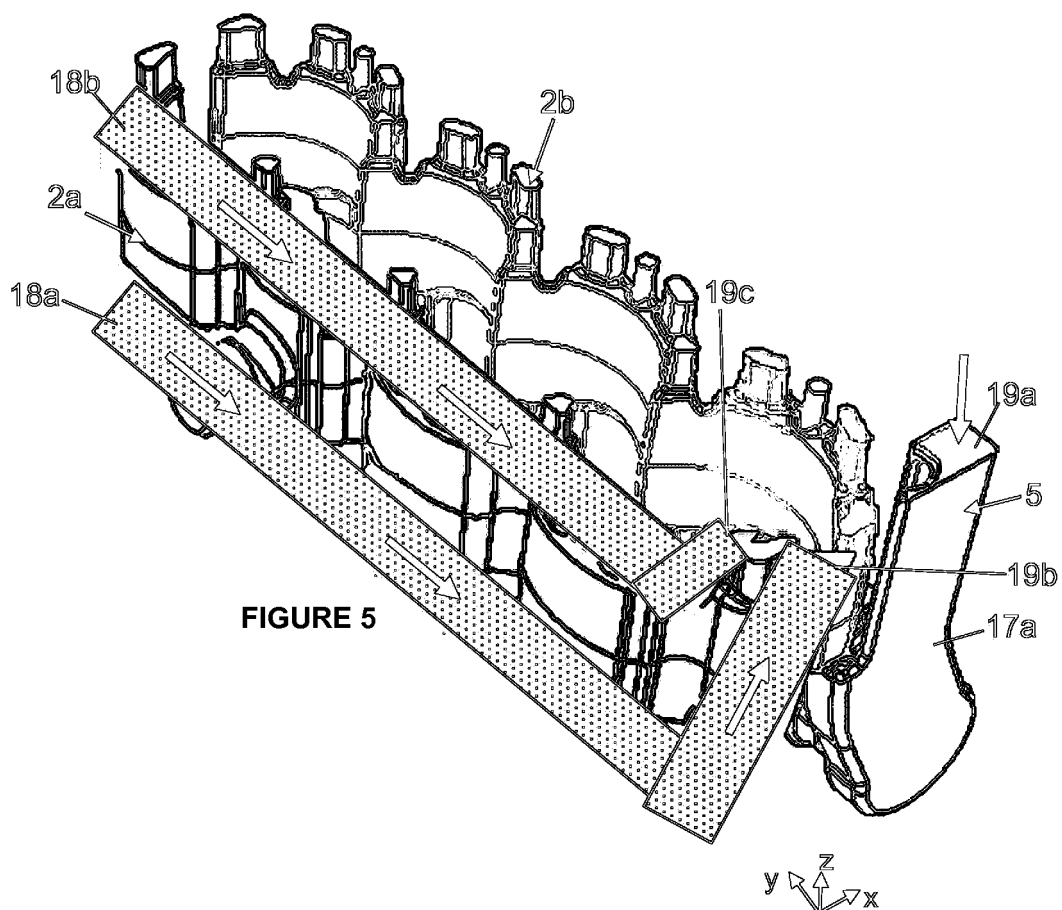
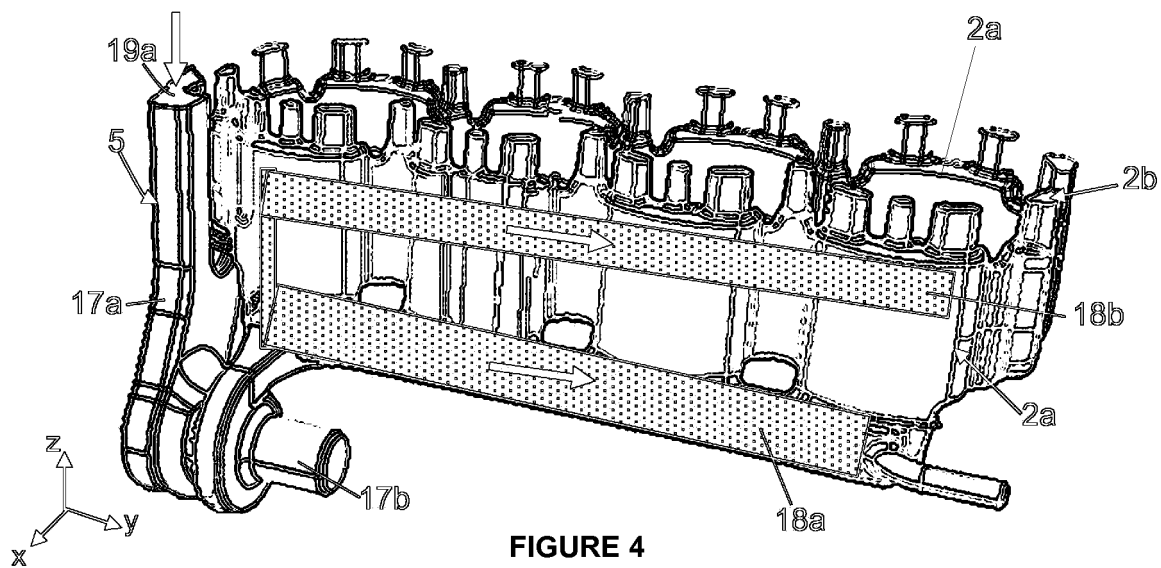
acterized in that said recess (26) comprises an opening (30) arranged facing an engine flywheel (10) of a coupling casing (8) of said engine (1).

2. Engine (1) according to the preceding claim, **characterized in that:**
 - the recess (26) is contained in the coupling facade (4a) of a cylinder block (2a) of the engine (1), and/or
 - the recess (26) comprises a bottom that opens into a tunnel (34) provided in the engine (1) for receiving said driveshaft (33), and/or
 - the recess (26) comprises an opening (30) defined in an external skin (29) of the coupling facade (4a) .
3. Engine (1) according to either one of the preceding claims, **characterized in that** a recess (26) capable of receiving the pump (5) is defined at a height (h1) that is less than a height (h2) of the cooling circuit (15) .
4. Engine (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the pump (5) comprises a coupling zone (22) that is able to be in engagement with a coupling member of the driveshaft (33).
5. Engine (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a coolant inlet and outlet housing (13) connected to said pump (5) and to the cooling circuit (15), arranged at the coupling facade (4a).
6. Engine (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the pump (5) comprises at least one dynamic seal.
7. Engine (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the pump (5) is kinematically linked with a crankshaft (6) of the engine (1), in particular via the intermediary of said driveshaft (33).
8. Vehicle, in particular a motor vehicle, comprising an internal combustion engine (1) according to any one of the preceding claims.

50

55





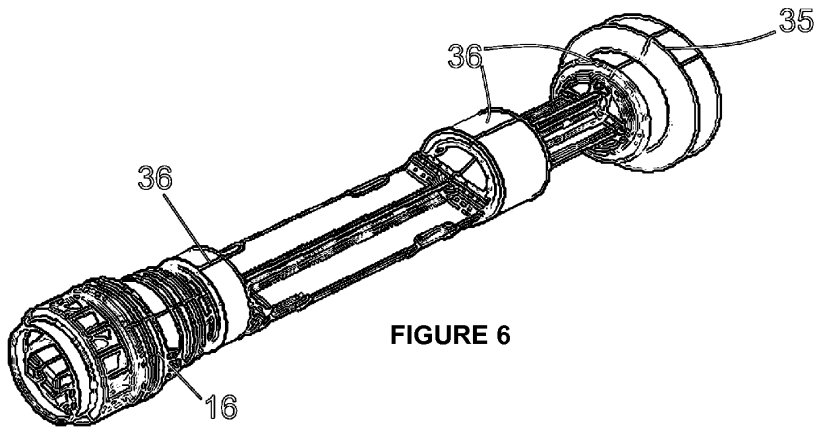


FIGURE 6

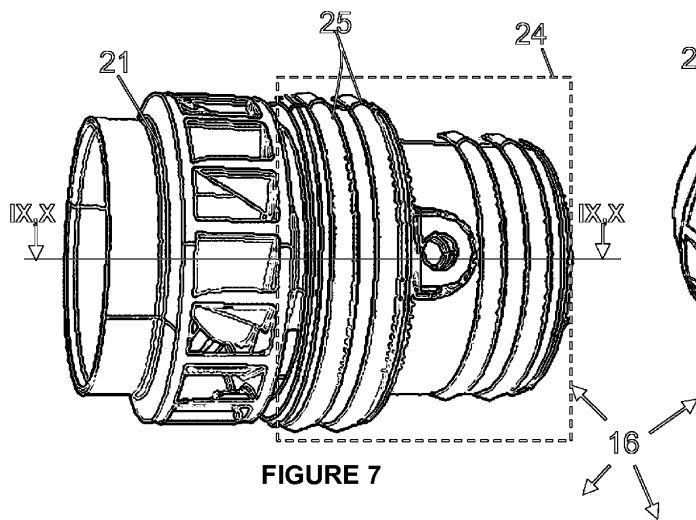


FIGURE 7

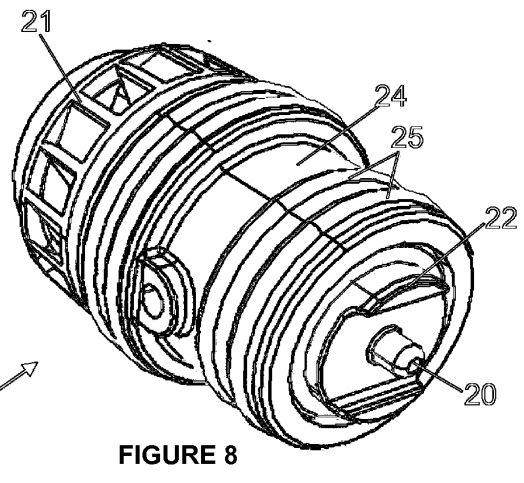


FIGURE 8

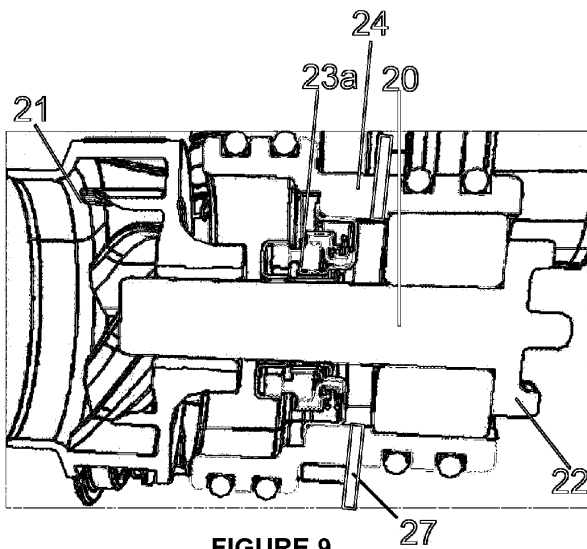


FIGURE 9

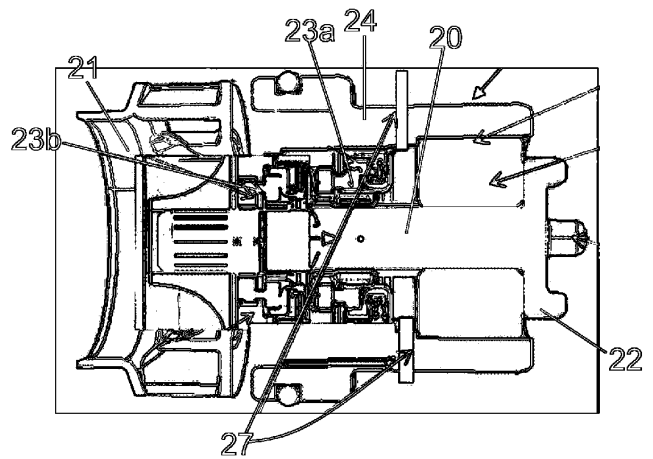


FIGURE 10

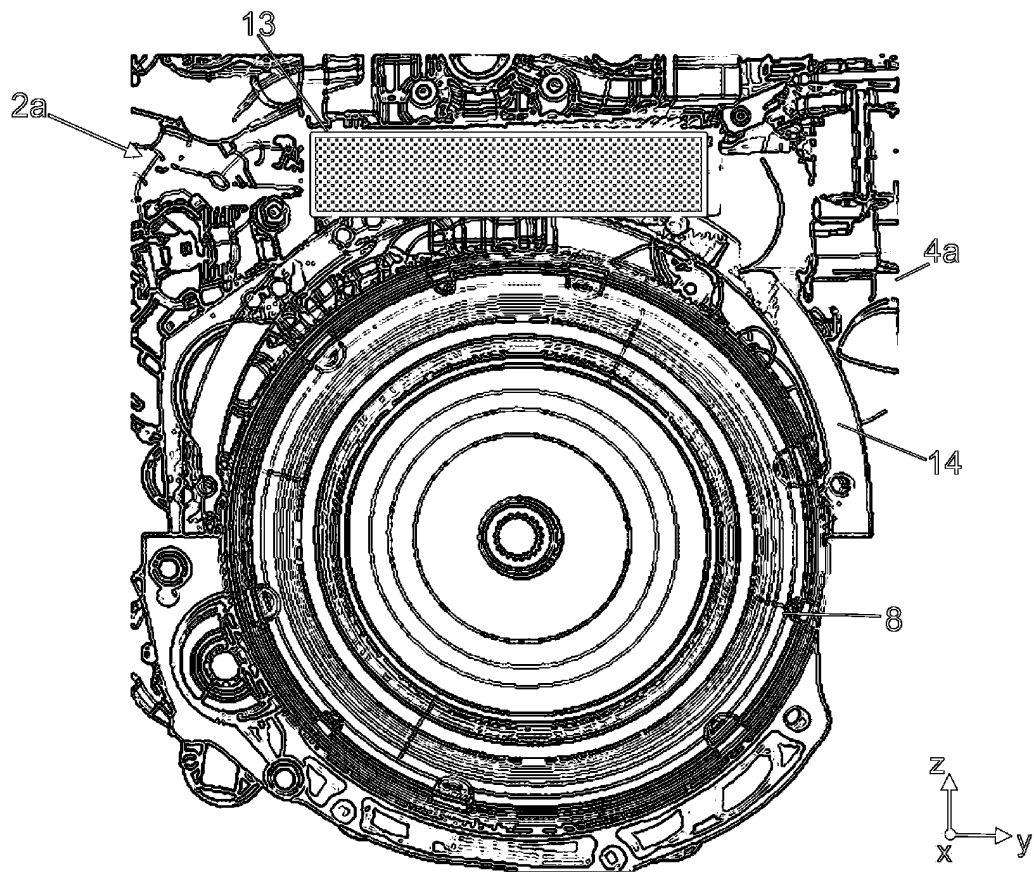


FIGURE 11

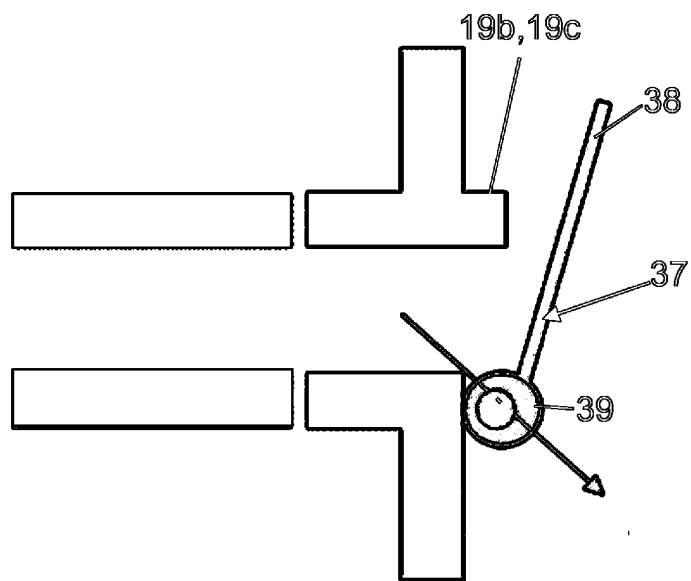


FIGURE 12

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

- DE 102014207071 A1 [0006]
- US 2014060465 A1 [0006]
- DE 102005026786 A1 [0006]