

(19)



(11)

EP 2 093 393 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

26.08.2009 Bulletin 2009/35

(51) Int Cl.:

F01M 1/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09151707.8**

(22) Date de dépôt: **30.01.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA RS

(71) Demandeur: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES
S.A.**

78140 Vélizy Villacoublay (FR)

(72) Inventeur: **Portier, Jérôme**

78400, Chatou (FR)

(30) Priorité: **25.02.2008 FR 0851177**

(54) Circuit de lubrification et pompe associée

(57) L'invention porte sur un circuit de lubrification d'un moteur à combustion comportant une branche principale traversant un réservoir d'huile (1) et le moteur à combustion (2) et comportant une pompe à cylindrée variable (3) pour assurer la circulation de l'huile dans le

circuit, **caractérisé en ce que** ladite pompe (3) est positionnée sur l'une des faces du moteur (2) perpendiculaires à l'axe de rotation du vilebrequin (5). L'invention porte également sur une pompe à cylindrée variable (3) qui présente une interface pour son actionnement direct par le vilebrequin (5) du moteur.

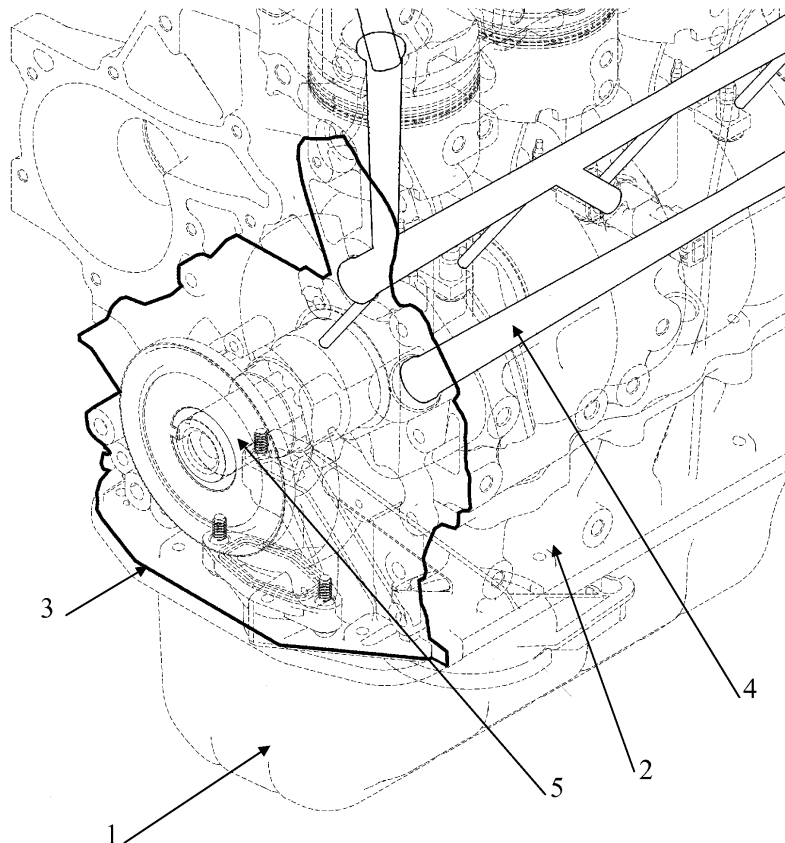


FIGURE 1

EP 2 093 393 A1

Description

[0001] L'invention porte sur un circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne. En particulier, le circuit décrit dans la présente invention permet de réduire les pertes énergétiques sans pénaliser d'autres prestations, en particulier le volume total d'huile présent dans le circuit. Ceci est obtenu par l'intégration judicieuse d'une pompe à cylindrée variable, préférentiellement en bout de vilebrequin. L'invention porte également sur une pompe à cylindrée variable à même d'être implantée dans un tel circuit.

[0002] Lors de son fonctionnement, un moteur à combustion interne met en jeu de nombreux éléments mécaniques en mouvement. Afin de prévenir l'usure des pièces en mouvement, ainsi que pour limiter les frottements et les pertes d'énergie associées, ces pièces doivent être lubrifiées. Le moteur comporte donc un circuit de lubrifiant chargé d'alimenter en huile les différentes pièces constitutives du moteur devant être lubrifiées.

[0003] Le lubrifiant traditionnellement employé dans un moteur à combustion interne étant généralement de l'huile, nous utilisons ces deux termes de façon équivalente.

[0004] Au moins une pompe volumétrique, généralement à cylindrée fixe, permet d'assurer une circulation d'huile adéquate dans le circuit. Il s'agit généralement d'une pompe actionnée mécaniquement par le moteur, par entraînement direct, ou par l'intermédiaire d'une liaison mécanique pouvant être une chaîne ou une cascade de pignons.

[0005] La quantité d'huile nécessaire à la bonne lubrification du moteur dépend essentiellement de son régime. Cependant, la variation de débit d'huile dans le circuit provoquée par variation de vitesse de rotation de la pompe ne correspond pas à la variation de débit d'huile qui serait strictement nécessaire à la bonne lubrification du moteur.

[0006] Afin de palier à cette différence entre le débit de la pompe et la quantité d'huile nécessaire à la lubrification du moteur, les pompes sont généralement dimensionnées pour apporter le débit maximal requis. Cela implique que la pompe est surdimensionnée pour la plupart des points de fonctionnement du moteur. Une quantité d'huile trop importante est alors envoyée dans le circuit, quantité qui est généralement régulée par un clapet de surpression. Si ce système apporte une réponse mécaniquement satisfaisante, il engendre des pertes énergétiques importantes dans le circuit, et un couple d'entraînement à imposer à la pompe supérieur à ce qu'il devrait être pour assurer le débit adéquat de lubrifiant.

[0007] Il est connu pour palier à ce problème d'employer une pompe à cylindrée variable dans le circuit de lubrification d'un moteur. De telles pompes, incluent un organe de commande qui peut être déplacé pour faire varier la cylindrée de la pompe. Un mécanisme de rétroaction est généralement présent : de l'huile mise sous pression par la pompe actionne l'organe de commande,

ce qui entraîne la variation de cylindrée de la pompe afin d'éviter toute surpression dans le circuit. Ce type de pompe peut être du type « à palettes ». L'organe de commande est alors un anneau, excentrique de l'axe d'entraînement de la pompe et mobile, qui permet la variation du volume de petites chambres définies par des palettes. Le brevet US4342545 présente une telle pompe.

[0008] Ces pompes présentent cependant un certain nombre d'inconvénients. Il est nécessaire pour actionner la pompe de la relier au vilebrequin du moteur par un système complexe de transmission du mouvement, pouvant être une chaîne, ou une cascade d'engrenages. Par ailleurs, elles sont implantées dans le bac à huile (réservoir de lubrifiant), ce qui limite de fait le volume disponible pour l'huile dans le bac. Typiquement, sur une application Diesel à 4 cylindres, de 1,6L de cylindrée, l'emploi d'une pompe à huile à cylindrée variable peut diminuer le volume disponible dans le bac à huile de 0,7 litres. Cela est particulièrement pénalisant dans la mesure où le volume du bac à huile est de plus en plus restreint par l'adoption de moteurs compacts de faible cylindrée. Par ailleurs, les petits moteurs peuvent adopter une architecture à 3, voire à 2 cylindres, qui rend nécessaire l'emploi d'un arbre d'équilibrage pour compenser l'inégale répartition des masses d'inertie inhérents à ces architectures. Les systèmes d'équilibrage sont nécessairement positionnés en partie basse des moteurs, limitant ainsi de fait la contenance du bac à huile. Il est cependant extrêmement important de conserver un volume disponible pour l'huile dans le bac le plus important possible, afin de garantir une usure de l'huile compatible d'intervalles de maintenance (vidange de l'huile) suffisamment grands. Typiquement, l'utilisation d'un filtre à particules sur un moteur Diesel peut engendrer un phénomène de dilution de l'huile par du carburant et l'augmentation du taux de carbone (usure de l'huile) lors des régénérations du filtre par post-injection de carburant dans le moteur. Ces phénomènes nuisent au pouvoir lubrifiant de l'huile. Un moyen simple de contrer ce phénomène est de garantir un volume d'huile maximal pour limiter le taux de dilution.

[0009] La présente invention se révèle donc particulièrement avantageuse dans le cadre non exclusif des moteurs Diesel de faible cylindrée, à 2 ou 3 cylindres et munis d'un système de dépollution générant une pollution ou une dilution accélérée de l'huile.

[0010] Dans la présente invention, la solution à ces problèmes consiste à positionner directement sur l'une des faces du moteur perpendiculaires à l'axe de rotation du vilebrequin du moteur, et plus particulièrement en bout de vilebrequin, une pompe à cylindrée variable assurant la circulation du lubrifiant dans un circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne. Ainsi, le volume dans le bac à huile est maximisé, tout en permettant le gain énergétique lié à l'emploi d'une pompe à cylindrée variable. La pompe à cylindrée variable préférentiellement utilisée est de type à palettes. En effet, l'un des enjeux de la présente invention est d'employer un dispositif suffisamment compact pour libérer du volume dans le bac

à huile, sans pour autant être pénalisant en termes d'encombrement ou d'implantation. La technologie de pompe à cylindrée variable à palettes permet, grâce à un travail d'optimisation et de dimensionnement au plus juste, de conserver sensiblement le même volume et la même géométrie extérieure qu'une pompe à géométrie fixe classique.

[0011] L'invention porte également sur une telle pompe à cylindrée variable à palettes à même d'être utilisée dans un circuit de lubrifiant tel que décrit dans l'invention. La pompe est remarquable en ce qu'elle présente une interface particulière pour son actionnement direct par le vilebrequin du moteur. Plus particulièrement, cette interface comporte au moins un méplat permettant l'entraînement en rotation de la pompe par le vilebrequin.

[0012] La présente invention ne se limite cependant pas à l'emploi de ce type de pompe, et peut également porter sur un circuit de lubrification comportant une pompe à cylindrée variable à pignons ou tout autre type de pompe à cylindrée variable.

[0013] Plus précisément, l'invention concerne donc un Circuit de lubrification d'un moteur à combustion comportant une branche principale traversant un réservoir d'huile et le moteur à combustion et comportant une pompe à cylindrée variable, préférentiellement de type à palettes, pour assurer la circulation de l'huile dans le circuit, **caractérisé en ce que** ladite pompe est positionnée sur l'une des faces du moteur perpendiculaires à l'axe de rotation du vilebrequin du moteur. Préférentiellement, La pompe à cylindrée variable est entraînée directement par le vilebrequin, sans mettre en jeu d'éléments mécaniques intermédiaires de transmission. La pompe est alors préférentiellement montée en bout en vilebrequin. Pour cela, la pompe à cylindrée variable présente une interface d'entraînement direct par le vilebrequin comportant au moins un méplat, et préférentiellement deux, assurant l'entraînement en rotation de la pompe. Une telle pompe est également l'objet de la présente invention. Une ou plusieurs rainures peuvent également être aménagées sur cette interface.

[0014] L'invention est décrite plus en détail ci-après et en référence aux figures représentant schématiquement le système dans son mode de réalisation préférentiel.

[0015] La figure 1 présente une vue partielle du circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne avec une pompe à huile implantée conformément à la présente invention.

[0016] La figure 2 présente une pompe à huile à cylindrée variable selon l'invention.

[0017] La figure 3 présente puissance absorbée en fonction du régime moteur avec une pompe à cylindrée fixe et avec une pompe à cylindrée variable installée conformément à la présente invention.

[0018] Sur la figure 1, on voit partiellement le circuit de lubrification du moteur selon l'invention. Les éléments du moteur sont représentés en pointillé, tandis que les branches du circuit de lubrification sont représentées en trait continu, et, pour plus de clarté, les contours extérieurs

de la pompe à huile sont représentés en traits forts. Le circuit de lubrification de la présente invention comporte un réservoir 1 (bac à huile), permettant de contenir de l'huile pour la lubrification d'un moteur 2. Une pompe 3 permet de faire circuler l'huile dans la branche principale 4 du circuit, qui alimente le moteur en lubrifiant. La pompe 3 est une pompe à débit variable de type à palettes. Ce type de pompe est implanté dans l'art antérieur dans le bac à huile 1. Dans l'invention, la pompe 3 est implantée dans une zone ne pénalisant pas le volume du bac à huile. Préférentiellement, la pompe 3 est implantée directement au bout du vilebrequin 5, sur une face du moteur 2 perpendiculaires à l'axe de rotation du vilebrequin 5. Ainsi, la pompe 3 est mise en rotation directement par le vilebrequin 5, sans mettre en jeu de système de transmission intermédiaire, qui pourrait entraîner une fiabilité moindre ainsi que des pertes énergétiques.

[0019] La pompe à cylindrée variable préférentiellement utilisée est de type à palette. La pompe présentée en figure 2 est un exemple de pompe conçue pour être utilisée dans un circuit de lubrification conforme à la présente invention, et elle en est également l'objet. Cette pompe comporte des palettes mobiles 31 ainsi qu'un anneau de réglage 32 permettant de faire varier la cylindrée de la pompe. Cet anneau est mobilisé par la pression de l'huile en sortie de pompe 33 ou, dans une autre variante de la pompe, par un retour d'huile traduisant la pression en entrée du moteur. La pompe présentée en figure 2 n'est pas équipée de ce retour. L'huile entre dans la pompe par l'entrée 34 et en ressort par la sortie 33. La particularité de cette pompe vis-à-vis des pompes à cylindrée variable connues dans l'art antérieur est d'être actionnée en rotation autour de son axe principal directement par le vilebrequin 5, qui présente une forme concordante avec l'interface de la pompe créée à cet effet. Afin d'assurer sa rotation, l'interface de la pompe avec le vilebrequin est munie d'au moins un méplat 35, et préférentiellement de deux méplats, et comporte éventuellement au moins une rainure 36.

[0020] La figure 3 permet de comprendre le gain énergétique obtenu avec l'utilisation d'une pompe à cylindrée variable. En abscisse est portée la vitesse de rotation du moteur en tours par minutes (tr/min), en ordonnée est porté un indice de puissance absorbée par la pompe. Dans cet exemple, on a pris comme référence le point situé 2500 tr/min permettant l'obtention de la pression maximale souhaitée dans le circuit. Pour ce point, l'indice de puissance absorbée vaut 1. La courbe en pointillés correspond à la puissance absorbée par une pompe à géométrie fixe, tandis que la courbe en trait plein correspond à la puissance absorbée par une pompe à géométrie variable sur la même application. Au-delà de la pression maximale souhaitée dans le circuit, un clapet de décharge s'ouvre dans le cas de l'emploi d'une pompe à géométrie fixe, mais la puissance absorbée continue à croître proportionnellement à la vitesse de rotation du moteur, et donc de la pompe. Dans le cas de l'emploi d'une pompe à cylindrée variable, la cylindrée reste maxi-

male jusqu'à l'atteinte de la pression maximale souhaitée, et la puissance absorbée est identique à celle absorbée par une pompe à géométrie fixe ; mais au-delà, la pression dans le circuit fait diminuer la cylindrée de la pompe, et la puissance absorbée croît notablement 5
moins vite qu'avec une pompe à géométrie fixe. Notons que ce gain est quasiment indépendant de la position de la pompe dans le circuit, mais la présente invention permet d'en tirer parti sans pour autant dégrader d'autre 10
prestations du moteur (intervalles de vidanges, encombrement vertical de l'ensemble constitué par le moteur et son bac à huile, difficultés d'implantation d'éventuels arbres d'équilibrage).

15

Revendications

1. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion comportant une branche principale traversant un réservoir d'huile (1) et le moteur à combustion (2) et comportant une pompe à cylindrée variable (3) pour assurer la circulation de l'huile dans le circuit, **caractérisé en ce que** ladite pompe (3) est montée sur l'une des faces du moteur (2) perpendiculaires à l'axe de rotation du vilebrequin (5) et est entraînée 20
directement par le vilebrequin (5) du moteur (2). 25
2. Circuit de lubrification selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pompe à cylindrée variable (3) est de type à palettes. 30
3. Circuit de lubrification selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la pompe à cylindrée variable (3) est montée en bout du vilebrequin (5). 35
4. Pompe à huile à cylindrée variable (3) pour circuit de lubrifiant d'un moteur (2) à combustion comportant un vilebrequin (5), **caractérisée en ce qu'elle** présente une interface pour son actionnement direct 40
par le vilebrequin (5) du moteur (2). 45
5. Pompe à cylindrée variable (3) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'interface d'actionnement comporte au moins un méplat (35) assurant l'entraînement de la pompe en rotation par le vilebrequin (5). 50
6. Pompe à cylindrée variable (3) selon la revendication 4 ou la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'interface d'actionnement comporte au moins une rainure (36) assurant l'entraînement de la pompe en rotation par le vilebrequin (5). 55

55

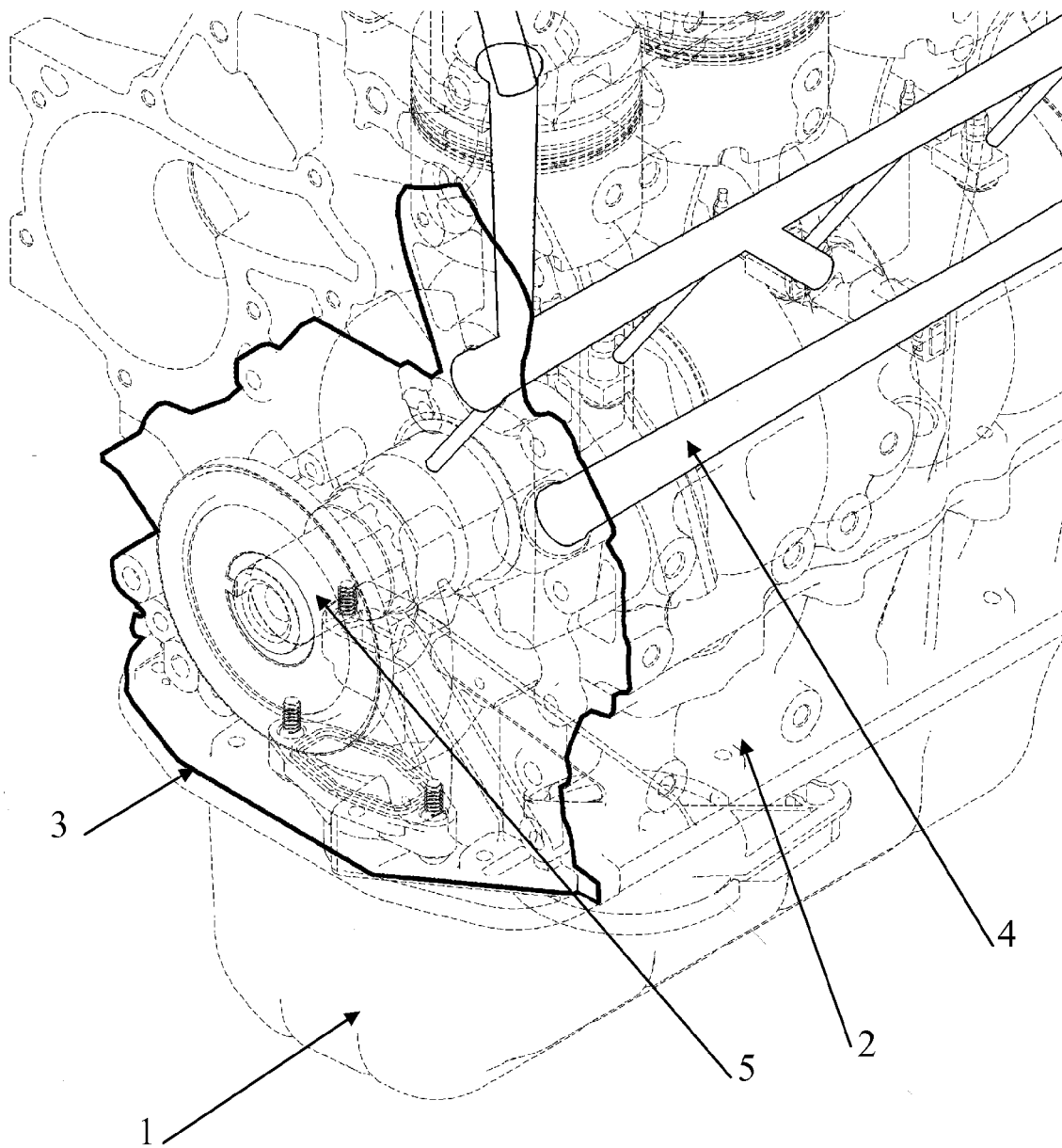


FIGURE 1

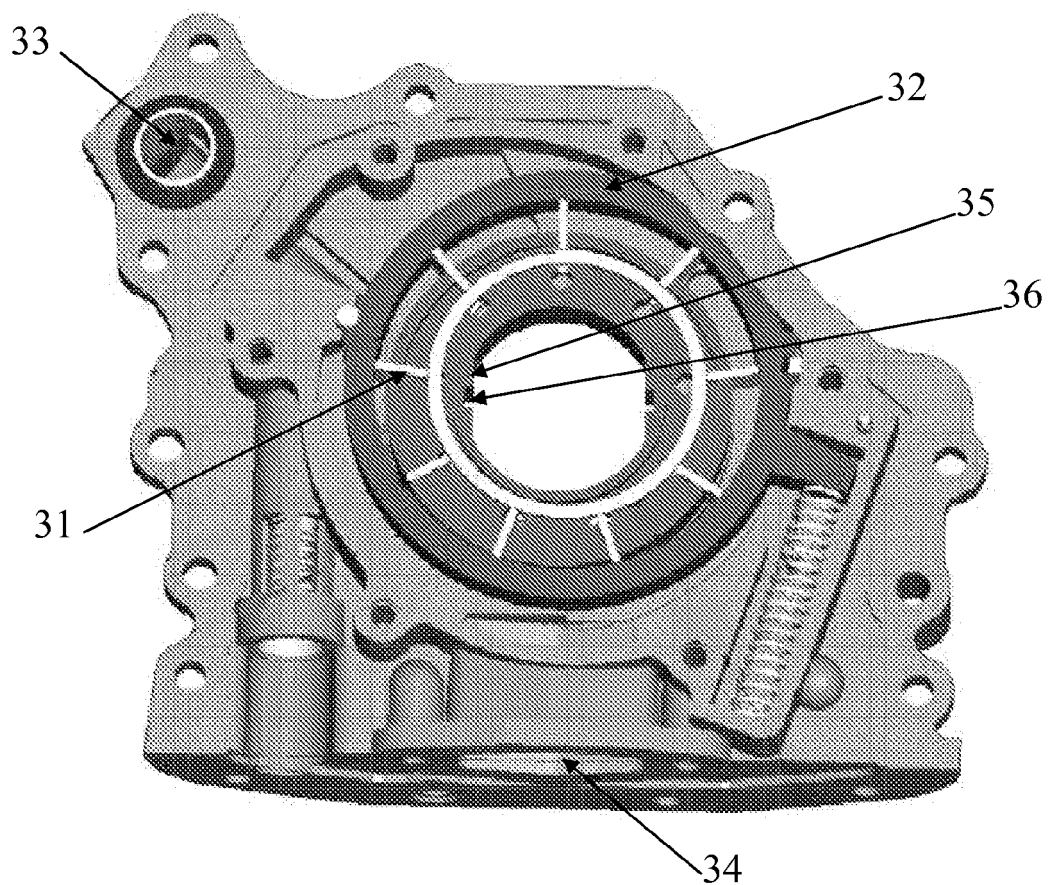


FIGURE 2

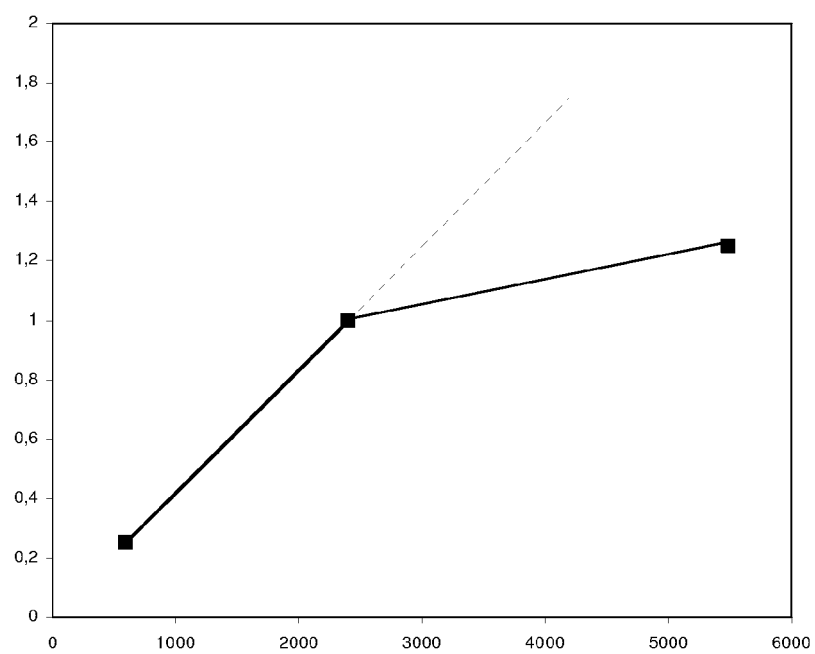


FIGURE 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 15 1707

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	WO 2007/087704 A (MAGNA POWERTRAIN INC [CA]; TANASUCA CEZAR [CA]; SHULVER DAVID R [CA]) 9 août 2007 (2007-08-09) * le document en entier *	1-6	INV. F01M1/02
Y	WO 92/15773 A (SAAB AUTOMOBILE [SE]) 17 septembre 1992 (1992-09-17) * le document en entier *	1-6	
A	EP 1 586 750 A (BORG WARNER INC [US]) 19 octobre 2005 (2005-10-19) * le document en entier *	1	
A	US 6 179 582 B1 (MATSUNAGA TAKESHI [JP] ET AL) 30 janvier 2001 (2001-01-30) * le document en entier *	1	
A	US 7 171 939 B1 (TILLER TIMOTHY T [US]) 6 février 2007 (2007-02-06) * le document en entier *	1	
A	US 2007/277751 A1 (LIN CHING-HUEI [TW] ET AL) 6 décembre 2007 (2007-12-06) * le document en entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 8 juillet 2009	Examineur 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 03.02 (P04C02)

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

EP 09 15 1707

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.

08-07-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2007087704	A	09-08-2007	CA 2637454 A1	09-08-2007
			CN 101379296 A	04-03-2009
			EP 1979616 A1	15-10-2008
			KR 20080094902 A	27-10-2008

WO 9215773	A	17-09-1992	DE 69202533 D1	22-06-1995
			DE 69202533 T2	21-12-1995
			EP 0528004 A1	24-02-1993
			JP 3380548 B2	24-02-2003
			JP 5506291 T	16-09-1993
			SE 468058 B	26-10-1992
			SE 9100635 A	06-09-1992
			US 5314319 A	24-05-1994

EP 1586750	A	19-10-2005	DE 602005000063 T2	08-03-2007
			KR 20060045751 A	17-05-2006
			US 2005232787 A1	20-10-2005

US 6179582	B1	30-01-2001	JP 3470611 B2	25-11-2003
			JP 2000087713 A	28-03-2000

US 7171939	B1	06-02-2007	WO 2007041144 A1	12-04-2007

US 2007277751	A1	06-12-2007	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 4342545 A [0007]