

(19)



(11)

EP 2 090 758 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

19.08.2009 Bulletin 2009/34

(51) Int Cl.:

F01M 1/16 (2006.01)(21) Numéro de dépôt: **09151591.6**(22) Date de dépôt: **29.01.2009**

(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 SA
78140 Vélizy-Villacoublay (FR)**(72) Inventeur: **Noiret, Christian
78230, Le Pecq (FR)**(30) Priorité: **13.02.2008 FR 0850891**(54) **Circuit de lubrification**

(57) L'invention porte sur un circuit de lubrification comportant une branche principale traversant un réservoir d'huile (1) et un moteur à combustion, une pompe volumétrique (3) assurant la circulation de l'huile, une

et en amont de la pompe, munie d'un clapet de décharge (4) pour maintenir la pression d'huile à une valeur de consigne, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de délestage (7) du clapet de décharge propres à ajuster la quantité d'huile régulée par le clapet, en fonction de la viscosité de l'huile.

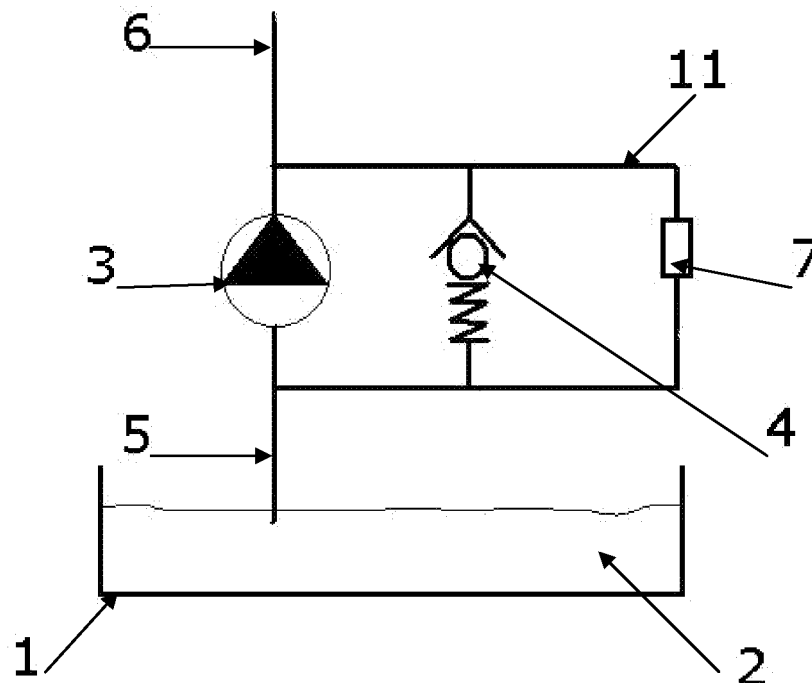


FIGURE 2

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 présente un dispositif permettant de réguler la pression de l'huile malgré les variations de viscosité de cette dernière.

[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] Notons que 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 permet d'assurer une circulation d'huile adéquate dans le circuit. Il peut s'agir d'une pompe actionnée mécaniquement par le moteur, ou d'une pompe électrique, voire d'un ensemble de plusieurs pompes de technologies analogues ou différentes.

[0005] Afin de réguler la pression dans le circuit à un niveau suffisant mais pas excessif, on dispose traditionnellement un clapet de décharge en parallèle de la pompe, ce qui permet de renvoyer l'huile excédentaire dans le circuit en amont de la pompe à huile. Lorsque la pression adéquate est dépassée dans le circuit, ce clapet, pouvant être un clapet à bille fermé par un ressort taré, s'ouvre, permettant un retour de l'huile en amont de la pompe et une régulation de la pression au niveau souhaité.

[0006] Il est par ailleurs connu que la viscosité de l'huile traditionnellement utilisée pour la lubrification d'un moteur à combustion interne varie de façon importante avec sa température. Cependant, le clapet de décharge du circuit d'huile est dimensionné pour remplir sa fonction la plus grande partie du temps, c'est-à-dire dans une plage de viscosité d'huile donnée correspondant à la viscosité de l'huile moteur chaud.

[0007] La viscosité de l'huile étant plus importante à basse température, lorsque l'huile est froide, le clapet ne permet pas une ouverture suffisante retourner suffisamment d'huile en amont de la pompe et maintenir ainsi la pression d'huile proche de la pression de régulation à chaud.

[0008] La pression d'huile à froid est donc inutilement élevée dans le circuit, de qui génèrent des pertes énergétiques importantes et une augmentation de la consommation du moteur. Notons que l'augmentation de la section de passage du clapet n'est pas une solution, car la régulation de pression à chaud serait alors peut efficace.

[0009] Le brevet JP2004108157 de KUBOTA présente une solution partielle à ce problème. Dans ce brevet, KUBOTA ajoute un second clapet de décharge à en pa-

rallèle du premier clapet. Ce second clapet est actionné par un élément thermostatique. Cependant, ce clapet présente une ouverture pratiquement en « tout ou rien », qui est incompatible d'une régulation fine de la pression dans le circuit. Plus précisément, cette solution ne fonctionne correctement que sur une plage de viscosité d'huile réduite, donc pour une plage de température de fonctionnement extrêmement réduite.

[0010] L'objet de la présente invention est de proposer un dispositif permettant une régulation fine de la pression d'huile dans le circuit de lubrifiant, sur toute la plage de température de fonctionnement d'un moteur, c'est-à-dire généralement de -30°C à 140°C, et donc sur toute la plage de viscosité de l'huile dans le cadre de son utilisation pour la lubrification d'un moteur à combustion interne.

[0011] Dans l'invention, la solution à ce problème consiste à utiliser un dispositif de constitution particulière positionné dans une branche de délestage en parallèle du clapet de décharge, permettant, en fonction de la température de l'huile ou de la pression dans le circuit, de retourner une partie adéquate de l'huile en amont de la pompe, afin de permettre au clapet de décharge de jouer son rôle de régulation fine de la pression dans le circuit.

[0012] Le dispositif en parallèle du clapet de décharge peut être, selon différentes variantes de l'invention, une vanne à section variable ou une électrovanne.

[0013] Dans une première variante, une vanne à section variable est ainsi positionnée en parallèle du clapet de décharge, dans une branche de délestage du clapet. Préférentiellement, la vanne mise en jeu est constituée de deux chambres, ces chambres étant au moins partiellement contenues l'une dans l'autre ou adjacentes, la première chambre étant en communication avec le circuit d'huile d'un côté de la pompe, typiquement en aval (respectivement en amont), et la seconde chambre étant en communication avec le circuit de l'autre côté de la pompe, typiquement en amont (respectivement en aval).

[0014] Les deux chambres sont en communication par l'intermédiaire d'un ou plusieurs orifices sensiblement en forme de fentes. Un piston découvre plus ou moins cet orifice, faisant ainsi varier la section de passage entre les deux chambres.

[0015] Le piston est actionné dans l'invention par un élément thermostatique, dont la dilatation est sensiblement proportionnelle à la température. Sa position varie donc de façon quasiment linéaire avec la température. Si la fente ménagée entre les deux chambres avait une largeur constante (forme rectangulaire vue de face), la surface de passage évoluerait alors proportionnellement à la température de l'huile. Ors, la viscosité de l'huile n'évoluant pas linéairement avec la température, mais de façon sensiblement hyperbolique, il convient préférentiellement d'adapter la forme de la fente afin que la section de passage évolue proportionnellement à la viscosité de l'huile et non à sa température.

[0016] La fente pourra donc avoir une forme sensiblement trapézoïdale, vue de face, ou une forme plus éla-

borée (section hyperbolique) permettant une parfaite adéquation entre l'ouverture de la vanne et la viscosité de l'huile.

[0017] De manière optionnelle, on peut garantir la sécurité de fonctionnement de l'invention dans cette première variante en ajoutant une électrovanne en série avec la vanne thermostatique afin d'obturer le circuit de décharge supplémentaire en cas de blocage de l'élément thermostatique.

[0018] Dans une seconde variante de l'invention, une électrovanne est positionnée en parallèle du clapet de décharge. L'électrovanne est pilotée par un système de commande.

[0019] L'électrovanne peut fonctionner en « tout ou rien », c'est-à-dire ne pas présenter une section variable. Dans ce cas, la régulation de la quantité de d'huile retournée par l'électrovanne vers l'amont de la pompe est réalisée en imposant à la vanne une succession d'ouverture et de fermeture. La section de la vanne est connue, ou, pour une meilleure précision, un ajustage calibré peut être positionné dans la branche du circuit.

[0020] La commande appliquée à l'électrovanne peut être prédéterminée selon les conditions de régime et de température d'huile c'est-à-dire avec un système de pilotage en boucle ouverte.

[0021] Pour avoir un pilotage fin de la pression, on peut adopter un pilotage dit « RCO », pour « rapport cyclique d'ouverture ». C'est un type de pilotage tout à fait classique pour des électrovannes. Avec ce type de pilotage, on obtient en ouvrant et en fermant successivement l'électrovanne sur une période donnée une section d'ouverture équivalente à ce que l'on aurait obtenu avec une vanne à section variable partiellement ouverte. Pour vulgariser ce type de pilotage, on peut considérer qu'une vanne en tout ou rien présentant une certaine section de passage et ouverte la moitié du temps sur une période donnée est équivalente à une vanne proportionnelle de section maximale égale et à moitié ouverte sur cette même période.

[0022] Dans un mode RCO simple, il est possible de conserver un pilotage en boucle ouverte. Le rapport cyclique d'ouverture est alors cartographié une fois pour toute en fonction de la température de l'huile et du régime moteur.

[0023] Préférentiellement, le pilotage RCO sera effectué en boucle fermée. Pour cela, le circuit doit comporter un capteur de pression proportionnel, qui donne au système de commande de la vanne une information sur la pression dans le circuit.

[0024] Idéalement, le capteur de pression est positionné dans le circuit de lubrification à l'entrée du moteur.

[0025] Ceci offre un avantage supplémentaire à cette variante de l'invention. En effet, la pression vue par le clapet de décharge est quasiment la pression directement en aval de la pompe à huile. Plus loin dans le circuit, un filtre à huile permet séparer de l'huile les particules issues de l'usure des éléments mécaniques du moteur et le carbone généré par échauffement. Ce filtre peut

générer une importante perte de charge dans le circuit, perte de charge qui est en outre variable dans le temps, puisqu'elle augmente avec le colmatage progressif du filtre.

[0026] Ainsi, il est possible de piloter la pression dans le circuit effectivement présente à l'entrée du moteur.

[0027] L'invention est décrite plus en détail ci-après et en référence aux figures représentant schématiquement le système dans certains modes de réalisation préférentiels.

La figure 1 représente l'architecture globale du circuit d'huile d'un moteur à combustion interne autour de la pompe à huile et tel que connu dans l'art antérieur.

La figure 2 représente l'architecture globale du circuit d'huile d'un moteur à combustion interne autour de la pompe à huile conformément à la présente invention.

La figure 3 représente l'architecture globale du circuit d'huile d'un moteur à combustion interne autour de la pompe à huile conformément à la présente invention dans sa première variante.

La figure 4 représente l'architecture globale du circuit d'huile d'un moteur à combustion interne autour de la pompe à huile conformément à la présente invention dans sa première variante sécurisée par une électrovanne.

La figure 5 présente le principe du dispositif de vanne à section variable mis en jeu dans l'invention dans sa première variante, en position ouverte (grande section de passage)

La figure 6 présente le principe du dispositif de vanne à section variable mis en jeu dans l'invention dans sa première variante, en position presque fermée (faible section de passage)

La figure 7 présente le principe du dispositif de vanne à section variable mis en jeu dans l'invention dans sa première variante, avec une section de passage de forme optimisée pour varier proportionnellement à la viscosité de l'huile.

La figure 8 représente l'architecture globale du circuit d'huile d'un moteur à combustion interne autour de la pompe à huile conformément à la présente invention dans sa seconde variante.

La figure 9 présente l'évolution de viscosité en fonction de la température de deux huiles typiques pour la lubrification d'un moteur à combustion interne automobile.

La figure 10 représente l'évolution de la pression

dans le circuit en fonction du régime dans les trois cas suivants : à chaud, à froid selon l'art antérieur, à froid selon l'invention.

[0028] Le circuit d'huile d'un moteur à combustion interne comporte notamment une branche principale traversant un bac à huile 1 servant de réservoir pour contenir l'huile de lubrification 2, et une pompe 3 assurant la circulation de l'huile 2 dans le circuit. Selon les pertes de charges présentes en aval de la pompe 3, cette dernière génère donc une différence de pression entre la partie amont 5 de la branche principale et la partie aval 6 de la branche principale, par rapport à ladite pompe.

[0029] Pour réguler la pression de la branche aval 6, il est connu de munir le circuit d'une branche retour entre l'aval 6 et l'amont 5 de la pompe 3, et de positionner sur cette branche retour un clapet de décharge 4. Il s'agit généralement d'un clapet à bille muni d'un ressort taré, prévu pour ne s'ouvrir qu'au-delà de la pression souhaitée dans la branche aval 6.

[0030] La section de passage de ce clapet permet d'assurer une bonne régulation lorsque l'huile lubrifiante est chaude. A froid, la viscosité de l'huile peut être trop importante pour que le clapet puisse correctement remplir son office. La figure 9 nous montre à quel point la viscosité de l'huile est dépendante de sa température. En abscisse est portée la température de l'huile considérée en degrés Celsius (°C), en ordonnée est portée la viscosité de cette huile en centipoises (cPs) selon une échelle logarithmique. La courbe en trait continu correspond à une huile automobile de type 10W-40, tandis que la courbe en pointillés correspond à une huile automobile de type 5W-30.

[0031] Globalement, on peut illustrer la variation de viscosité d'une huile en constatant qu'une huile est cinquante cinq fois plus visqueuse à -30°C qu'elle ne l'est à 20°C, et trente fois plus visqueuse à 20°C qu'elle ne l'est à 140°C.

[0032] Ors, un moteur à combustion interne peut être amené à fonctionner sur l'ensemble de cette plage de température, c'est-à-dire de -30°C lors d'un démarrage à froid en conditions extrêmes à 140°C à chaud.

[0033] Par ailleurs, il faut constater que la variation de viscosité de l'huile est très loin d'être proportionnelle à sa température.

[0034] Le seul clapet de décharge 4 ne pouvant pas être dimensionné pour assurer une régulation fine de la pression d'huile sur l'ensemble de cette plage de température et de viscosités, il est proposé dans l'invention représentée figure 2 de munir le circuit d'une branche de délestage 11 en parallèle du clapet de décharge 4 et d'équiper cette branche de délestage 11 d'un dispositif 7 permettant de délester de clapet de décharge 4 d'une part adéquate de l'huile à retourner en amont de la pompe 3 afin de permettre une régulation fine de la pression d'huile dans le circuit de lubrifiant par le clapet 4, et ce sur toute la plage de température de fonctionnement d'un moteur, c'est-à-dire généralement de -30°C à 140°C.

[0035] Dans une première variante de l'invention présentée en figure 3, on dispose dans le circuit de lubrification une vanne à section variable 71, en parallèle du clapet de décharge 4.

5 **[0036]** La vanne à section variable est actionnée par un élément thermostatique 8.

[0037] A froid, la vanne 71 est ouverte, et se ferme au fur et à mesure de la montée en température de l'huile. Lorsque l'huile est suffisamment chaude, la vanne est
10 totalement fermée, et seul le clapet de décharge 4 régule la pression de l'huile dans le circuit.

[0038] La figure 4 présente une réalisation optionnelle de cette variante de l'invention. Dans ce mode de réalisation, on adjoint au circuit dans la branche intégrant la vanne à section variable 71, c'est-à-dire la branche parallèle au clapet de décharge 4, une électrovanne de sécurité 9 permettant d'obturer cette branche en cas de blocage de la vanne à section variable 71, pouvant par exemple être causée par une défaillance de l'élément thermostatique 8. En effet, un blocage de la vanne à section variable 71 en position ouverte empêcherait l'obtention d'une pression suffisante à la bonne lubrification du moteur à chaud, ce qui mettrait en en péril son bon fonctionnement et pourrait rapidement entraîner un panne
20 mécanique, voire sa destruction.

[0039] Dans ce mode de réalisation, si la pression détectée dans le circuit en aval 6 de la pompe 3 est faible, chute, ou peine à s'établir, on ferme l'électrovanne de sécurité 9.

30 **[0040]** L'un des points majeurs de cette variante de l'invention consiste en l'adoption d'un dispositif de vanne à ouverture variable 71. Les dispositifs connus réalisant ce type de fonction sont souvent de pilotage complexe, ou peuvent être influencés par le niveau de pression subit. Il n'existe pas à l'heure actuelle dans un circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne de dispositif répondant à ces exigences.

[0041] L'inventeur a ainsi conçu le dispositif dont le principe est exposé dans les figures 5 et 6.

40 **[0042]** La vanne à ouverture variable ainsi proposée est constituée de deux chambres 711 et 712 situées respectivement en aval et en amont de la pompe à huile 3.

[0043] Un orifice 713 permet la communication entre ces deux chambres.

45 **[0044]** Un piston 714 permet d'obstruer plus ou moins cet orifice 713. Le piston 714 est ainsi mu en translation dans la chambre 711 par l'action d'un élément thermostatique 8. Un tel élément est parfaitement connu dans l'art antérieur, il s'agit en général d'une pièce simple constituée d'un matériau se dilatant sous l'effet de la température.

[0045] Afin d'obtenir une progressivité de la section de passage découverte par le piston et permettant le passage de l'huile de la chambre 711 à la chambre 712, l'orifice 713 peut présenter une forme oblongue. On peut ainsi parler de fente pour désigner l'orifice 713.

55 **[0046]** Sur la figure 5, la vanne à ouverture variable est ouverte. Le piston 714 découvre totalement l'orifice

713. C'est la configuration de la vanne lorsque l'huile est froide et donc fortement visqueuse.

[0047] Sur la figure 6, l'huile a commencé à chauffer, sans être toutefois suffisamment chaude et fluide pour que le seul clapet de décharge 5 ne suffise à réguler d'une manière satisfaisante la pression dans le circuit. La vanne présente une section de passage réduite par rapport à la figure 5, mais n'est pas encore totalement fermée. L'orifice 713 est partiellement recouvert par le piston 714.

[0048] Le principe d'ouverture de la vanne présenté sur les figures 4 et 5 permet de contrôler finement la section de passage entre l'amont et l'aval de la pompe. Cependant, si l'orifice 713 présente la forme d'une fente de largeur constante, la section de passage varie proportionnellement au mouvement du piston 714. Comme l'élément thermostatique 8 voit ses dimensions varier sensiblement proportionnellement avec la température, on comprend aisément que dans cette configuration la section de passage varie sensiblement proportionnellement à la température.

[0049] La figure 9 montre que la variation de viscosité de l'huile en fonction de sa température n'est absolument pas proportionnelle. Ors, on souhaite que la section de passage de la vanne à ouverture variable (section de l'orifice 713 découverte par le piston 714) varie proportionnellement à cette viscosité.

[0050] Dans un mode de réalisation préférentiel schématisé sur la figure 6, la forme de l'orifice 713' est adaptée pour répondre à cette contrainte. Ceci amène à adopter une section de passage de forme sensiblement trapézoïdal, ou une forme encore plus élaborée, comme une section hyperbolique. Ainsi, lorsque le piston 714 commence à découvrir l'orifice 713', la section de passage évolue d'abord lentement, tandis que la viscosité évolue rapidement. Plus la température de l'huile s'élève, plus la section de passage va croître rapidement du fait de sa forme.

[0051] Ainsi, en adoptant une forme adéquate, le dispositif proposé permet de faire effectivement varier la section de passage proportionnellement à l'évolution de la viscosité de l'huile. En délestant le clapet de décharge 4 d'une quantité adéquate d'huile, ledit clapet 4 de décharge peut alors jouer correctement son rôle de régulateur de pression malgré la grande viscosité de l'huile.

[0052] Dans une seconde variante de l'invention présentée en figure 3, on dispose dans le circuit de lubrification une électrovanne 72, en parallèle du clapet de décharge 4.

[0053] Cette électrovanne 72 est pilotée par un moyen de commande 721, pouvant commander l'ouverture et la fermeture de la vanne 72.

[0054] Le moyen de commande 721, selon un premier mode de réalisation de cette seconde variante, peut commander l'ouverture et la fermeture de la vanne 72 en boucle ouverte, selon des critères de température d'huile et de régime moteur.

[0055] Selon un second mode de réalisation de cette

seconde variante, le moyen de commande 721 peut commander l'ouverture et la fermeture de la vanne 72 en boucle ouverte avec un pilotage de type « RCO » (Rapport Cyclique d'Ouverture), selon une cartographie prédéterminée.

[0056] Enfin, selon un troisième mode de réalisation de cette seconde variante, le moyen de commande 721 peut commander l'ouverture et la fermeture de la vanne 72 en boucle fermée avec un pilotage de type « RCO » (Rapport Cyclique d'Ouverture), selon une information de pression dans le circuit obtenue par un capteur de pression proportionnel, préférentiellement positionné dans le circuit entre le filtre à huile et le moteur.

[0057] La figure 10 représente le résultat que permet d'obtenir la présente invention sur une application automobile typique. En abscisse est porté le régime moteur en tours par minute, en ordonnée la pression de l'huile en bar dans le circuit en aval de la pompe.

[0058] La courbe présentant des losanges correspond à la pression de l'huile à chaud, c'est-à-dire à lorsque la température optimale de fonctionnement du moteur a été atteinte et est régulée par le circuit de refroidissement. Dans ce cas, le clapet de décharge 4 joue son rôle de régulation et permet de stabiliser la pression d'huile dans le circuit à un niveau souhaité et adéquat, ici de l'ordre de 4 bars. Cette courbe de pression représente une courbe idéale, que l'on cherche à reproduire quelle que soit la viscosité de l'huile.

[0059] La courbe présentant des carrés correspond à la pression de l'huile à froid, c'est-à-dire avec une huile à 20°C dans notre exemple, sans l'invention, c'est-à-dire dans la configuration présentée à la figure 1. Le clapet de décharge n'a alors pas une section suffisante pour permettre le passage de la quantité d'huile requise pour réguler la pression du circuit. De fait, dès les faibles régimes, la pression s'établit à un niveau inutilement élevé. L'énergie dissipée dans la pompe et dans le circuit est alors importante, ce qui engendre une surconsommation du moteur.

[0060] La courbe présentant des triangles correspond à la pression de l'huile à froid dans un circuit conforme à l'invention, comme représenté sur la figure 6. La pression s'établit à un niveau très légèrement supérieur à ce qu'elle est à chaud. Ceci est dû aux pertes de charges dans la branche du circuit présentant la vanne à ouverture variable en parallèle du clapet de décharge. Cependant, on constate que l'invention permet de suivre un profil de pression proche de l'idéal. Au fur et à mesure que la température d'huile va augmenter et sa viscosité diminuer, la vanne à ouverture variable va se refermer. La pression va alors peu à peu rejoindre le profil de pression à chaud.

[0061] L'invention ainsi décrite permet ainsi de maintenir une pression adéquate dans le circuit dans toutes les situations de fonctionnement du moteur, et sur toute la plage de travail typique de température de et de viscosité de l'huile.

[0062] En garantissant un profil de pression adéquat,

les risques de casse du moteur par manque de lubrification sont écartés, tout en évitant la surconsommation liée à une pression d'huile inutilement importante à froid.

Revendications

1. Circuit de lubrification comportant une branche principale traversant un réservoir d'huile (1) et un moteur à combustion, une pompe volumétrique (3) assurant la circulation de l'huile, une branche retour, entre des points respectivement en aval et en amont de la pompe, munie d'un clapet de décharge (4) pour maintenir la pression d'huile à une valeur de consigne, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de délestage (7) du clapet de décharge propres à ajuster la quantité d'huile régulée par le clapet, en fonction de la viscosité de l'huile.
2. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne (1) selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** ledit moyen de délestage (7) comporte une vanne à section variable (71)
3. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne (1) selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** l'ouverture de la vanne à section variable (71) est commandée par un élément thermostatique (8) sensible à la température de l'huile.
4. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne (1) selon la revendication 2 ou la revendication 3 **caractérisé en ce que** la vanne à section variable (71) comporte deux chambres (711, 712) communiquant respectivement avec le circuit de lubrifiant en aval et en amont de la pompe (3), ces deux chambres (711, 712) communiquant entre elles par un orifice (713, 713') pouvant être totalement ou partiellement recouvert par un piston (714).
5. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne (1) selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** l'orifice (713') de la vanne à section variable (7) présente une forme telle que la section de communication entre les deux chambres (711, 712) découverte par le piston (714) est nulle lorsque la température de l'huile est supérieure à la température pour laquelle l'huile présente une viscosité suffisamment faible pour que la pression en aval de la pompe puisse être régulée par le seul clapet de décharge (4), maximale en dessous d'une température fixée, et proportionnelle à la viscosité de l'huile entre ces deux températures d'huile.
6. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre une vanne de sécurité (9) dans la branche de délestage
- (11).
7. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (7) comporte une électrovanne (72) pilotée par un moyen de commande (721)
8. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un ajutage calibré positionné dans la branche de délestage (11).
9. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne selon la revendication 7 ou la revendication 8, **caractérisé en ce que** le moyen de contrôle de l'électrovanne (72) est du type boucle ouverte et fonction du régime moteur et de la température de l'huile
10. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** le moyen de contrôle de l'électrovanne (72) est de type rapport cyclique d'ouverture en boucle ouverte, basé sur une cartographie d'ouvertures prédéfinie.
11. Circuit de lubrification d'un moteur à combustion interne selon la revendication 7 ou la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte de plus un moyen de détermination de la pression dans le circuit de lubrifiant à l'entrée du moteur et que le moyen de contrôle de la vanne pilotée est de type rapport cyclique d'ouverture en boucle fermée, basé sur la pression à l'entrée du moteur dans le circuit de lubrifiant.

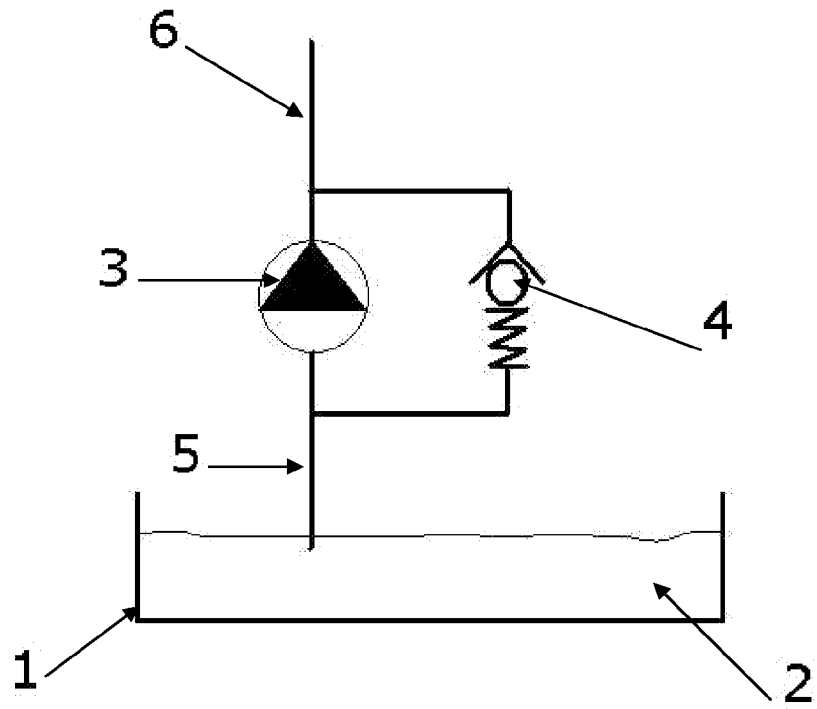


FIGURE 1

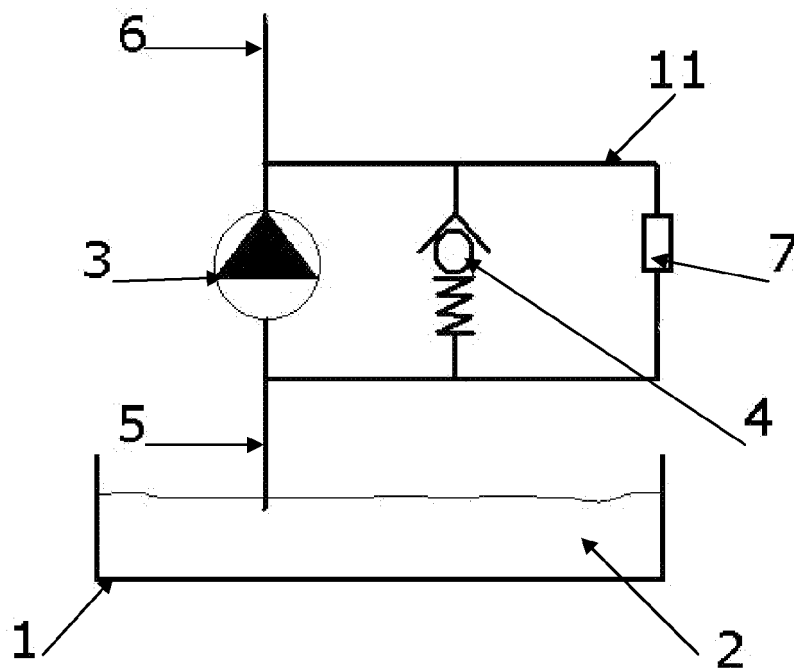


FIGURE 2

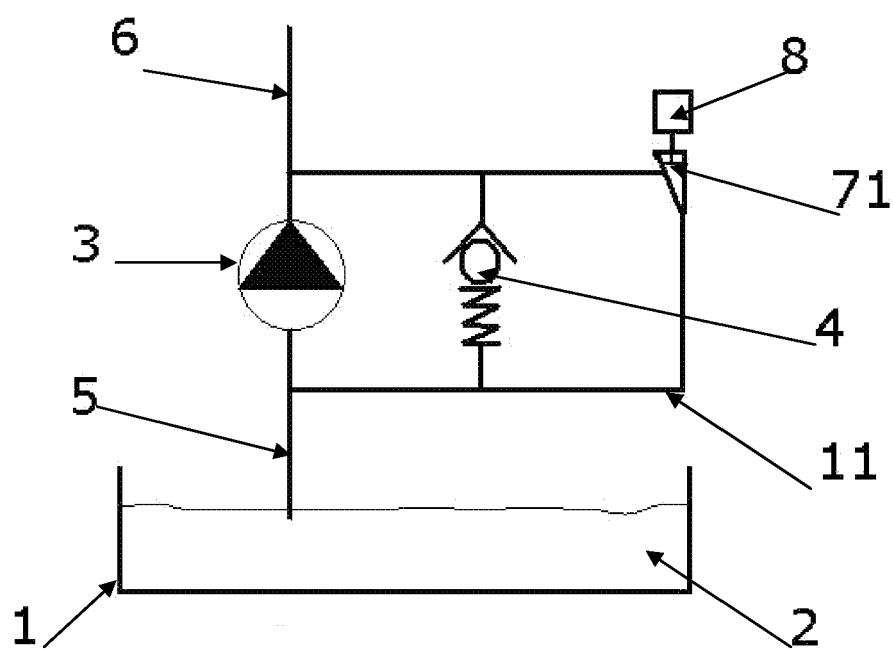


FIGURE 3

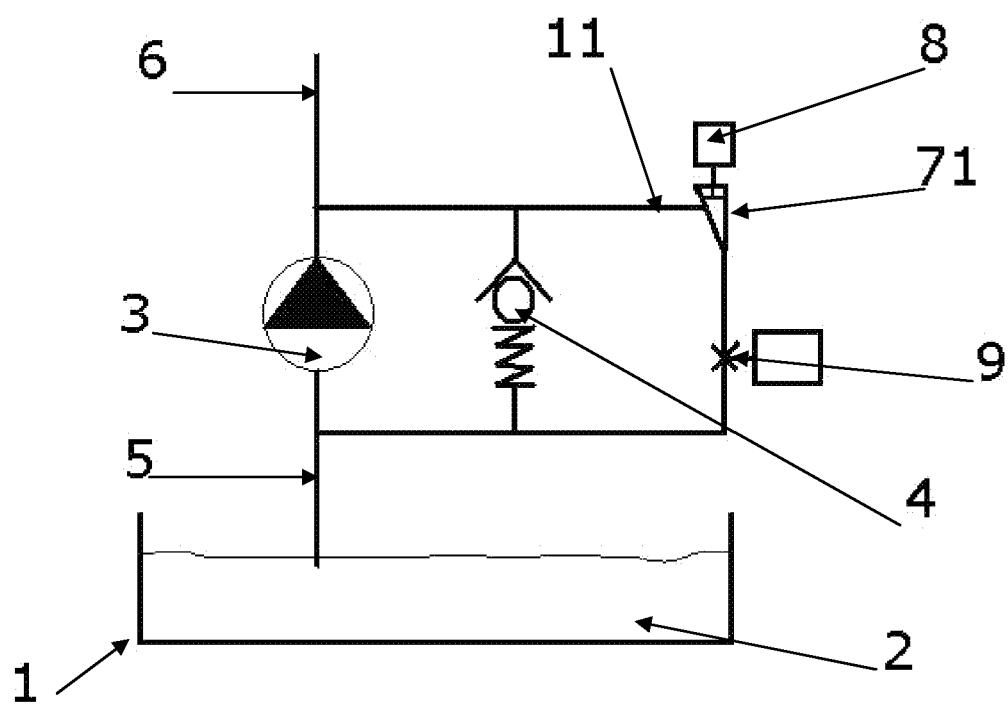


FIGURE 4

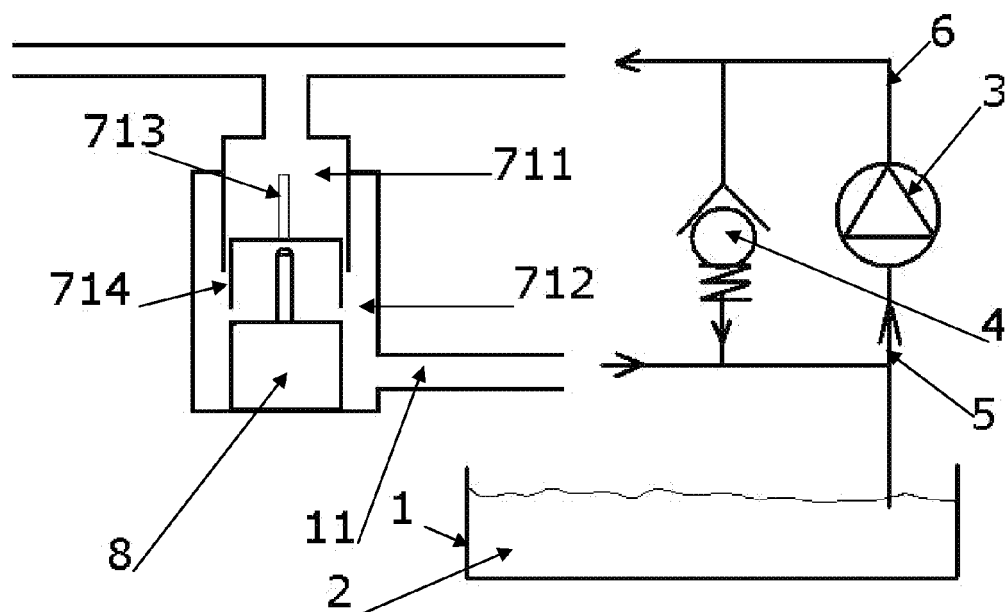


FIGURE 5

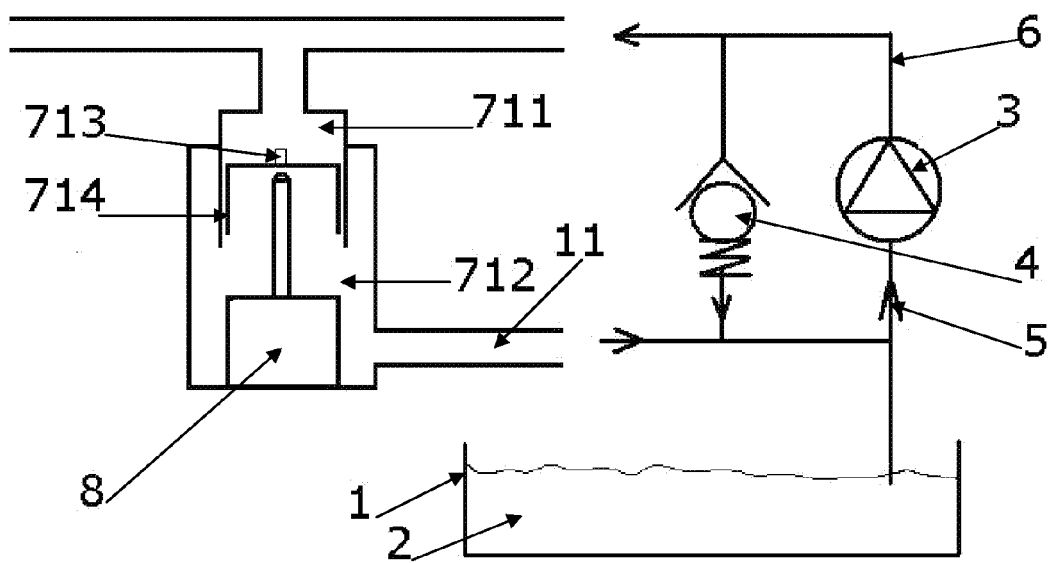


FIGURE 6

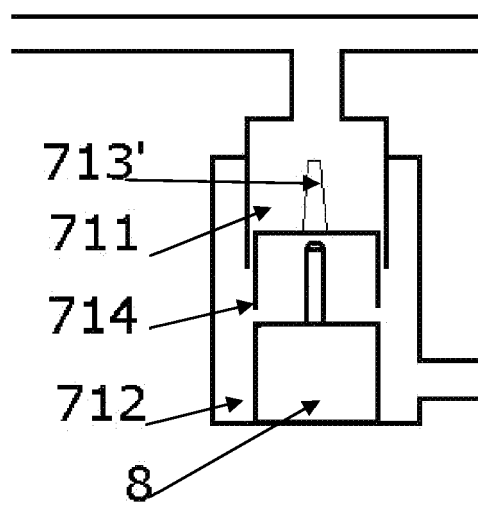


FIGURE 7

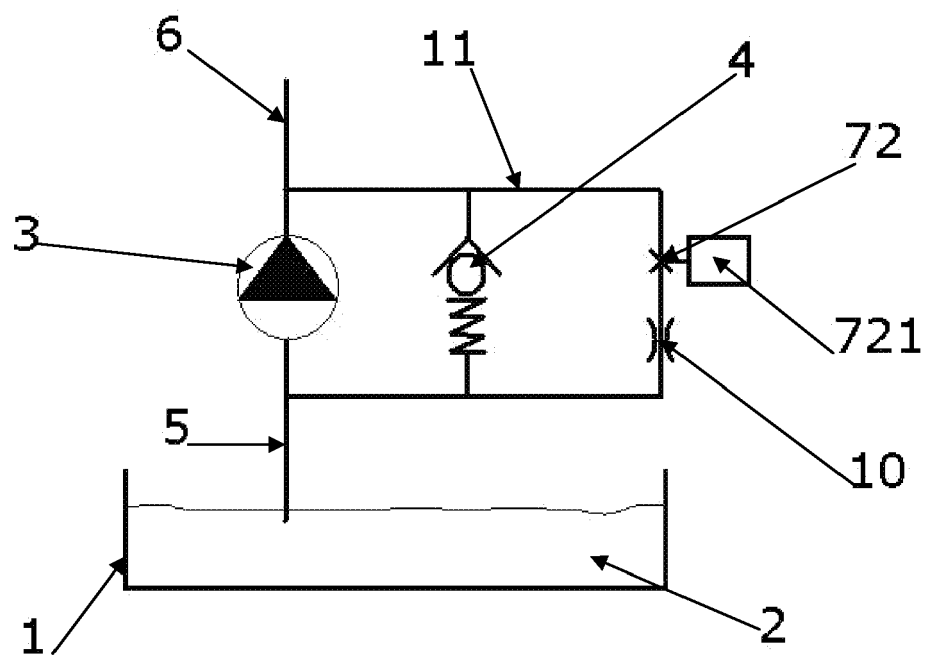


FIGURE 8

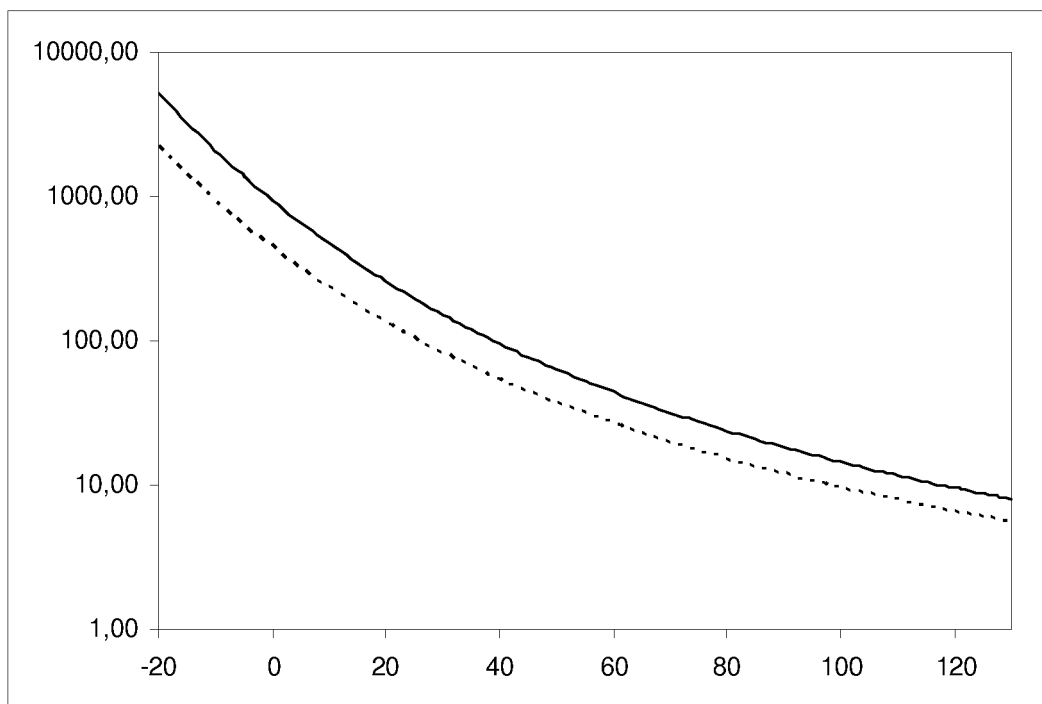


FIGURE 9

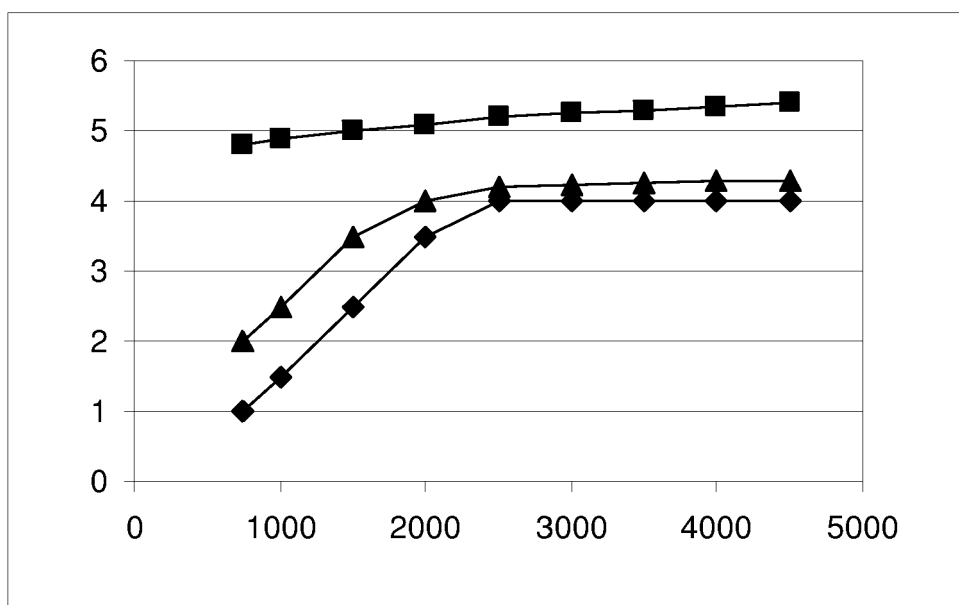


FIGURE 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 15 1591

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 5 339 776 A (REGUEIRO JOSE F [US]) 23 août 1994 (1994-08-23)	1,2,7,9,11	INV. F01M1/16
Y	* colonne 5, ligne 9 - colonne 6, ligne 15 *	10	
X	JP 08 093430 A (NISSAN MOTOR) 9 avril 1996 (1996-04-09) * abrégé * * figures 1-4 *	1-4	
X	DE 10 2006 019086 A1 (ATT AUTOMOTIVETHERMOTECH GMBH [DE]) 31 octobre 2007 (2007-10-31) * alinéa [0058] - alinéa [0060] * * figure 7b *	1,6,11	
X	JP 09 088533 A (TOKYO BUHIN KOGYO CO LTD) 31 mars 1997 (1997-03-31) * abrégé * * figure 1 *	1,7,8	
Y	US 2002/172604 A1 (BERGER ALVIN HENRY [US]) 21 novembre 2002 (2002-11-21) * alinéa [0029] *	10	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 15 juin 2009	Examineur Flamme, Emmanuel
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 09 15 1591

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.

15-06-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5339776 A	23-08-1994	AUCUN	
JP 8093430 A	09-04-1996	AUCUN	
DE 102006019086 A1	31-10-2007	AUCUN	
JP 9088533 A	31-03-1997	JP 3122348 B2	09-01-2001
US 2002172604 A1	21-11-2002	DE 10220305 A1	06-02-2003

EPO FORM P0480

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

- JP 2004108157 B, KUBOTA [0009]