

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.02.06.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.08.07 Bulletin 07/34.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : GOUNY OLIVIER — FR.

72 Inventeur(s) : GOUNY OLIVIER.

73 Titulaire(s) :

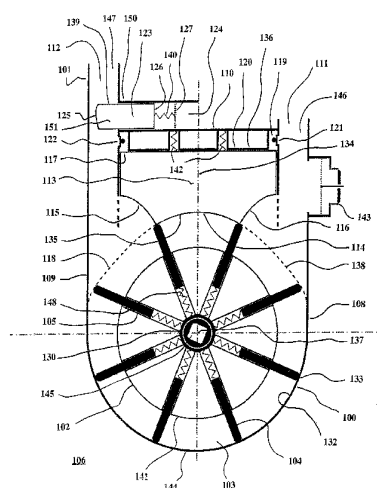
74 Mandataire(s) : CABINET MORELLE ET BARDOU.

54 DISPOSITIF HYDRAULIQUE, NOTAMMENT POMPE HYDRAULIQUE COMPORTANT UN ROTOR A PALETTES, POUR VEHICULES MUNI DE PEDALES.

57 Dispositif hydraulique, destiné à équiper un véhicule muni de pédales en vue de la transmission de l'énergie motrice fournie par le conducteur du véhicule, des pédales à une roue motrice, comportant:

- une pompe hydraulique (100) munie d'un rotor (102) à palettes (104) monté rotatif dans un carter de pompe (101),
- des moyens (130) pour une liaison des pédales au rotor,
- des moyens pour une liaison rigide du carter de pompe à un cadre du véhicule,
- un moteur hydraulique muni d'un rotor de moteur monté rotatif dans un carter de moteur,
- des moyens pour une liaison du rotor de moteur à la roue motrice, suivant une liaison rigide dans un sens de rotation au moins,
- des moyens pour une liaison rigide du carter de moteur au cadre du véhicule,
- des moyens de liaison fluide entre la pompe hydraulique et le moteur hydraulique, en sorte d'établir un circuit fermé de circulation d'un fluide de transmission entre la pompe et le moteur,
- des moyens (110) pour faire varier le débit de la pompe hydraulique, pour une vitesse constante déterminée de ro-

tation du rotor à palettes.



**Dispositif hydraulique, notamment pompe hydraulique
comportant un rotor à palettes, pour véhicules muni de pédales**

La présente invention se rapporte à un dispositif hydraulique, destiné à équiper un véhicule muni de pédales en vue de la transmission de l'énergie motrice fournie par le conducteur du véhicule, desdites pédales à une roue motrice au moins, comportant :

- une pompe hydraulique munie d'un rotor monté rotatif dans un carter de pompe,
- des moyens pour une liaison des pédales au dit rotor, suivant une liaison au moins partielle dans un sens de rotation,
- des moyens pour une liaison rigide dudit carter de pompe à un cadre ou châssis dudit véhicule,
- un moteur hydraulique munie d'un rotor de moteur monté rotatif dans un carter de moteur,
- des moyens pour une liaison du rotor de moteur à ladite roue motrice, suivant une liaison au moins partielle dans un sens de rotation,
- des moyens pour une liaison rigide dudit carter de moteur au dit cadre ou châssis dudit véhicule,
- des moyens de liaison fluide entre ladite pompe hydraulique et ledit moteur hydraulique, en sorte d'établir un circuit fermé de circulation d'un fluide de transmission entre la pompe et le moteur.

L'invention se rapporte plus précisément à la pompe hydraulique du dispositif.

L'art antérieur enseigne avec le document US 5,387,000 un tel dispositif, dont la pompe hydraulique à cylindrée variable est une pompe à pistons comportant un vilebrequin, et une boîte à engrenage planétaire pour multiplier le nombre de rotations du vilebrequin. Le rapport entre la vitesse de rotation de la roue motrice et la vitesse de rotation du vilebrequin est déterminé par le rapport de la quantité d'huile envoyée par la pompe à la quantité d'huile dans le moteur hydraulique. Un tel dispositif présente l'inconvénient majeur d'être complexe, lourd, et coûteux à fabriquer, principalement du fait de l'utilisation d'une boîte à engrenage planétaire, et d'une pompe à pistons. En outre, le dispositif divulgué par ce document n'est pas adaptable à un cadre conventionnel de deux-roues, et nécessite donc un cadre spécifique, ce qui met en évidence un manque de souplesse d'utilisation.

La présente invention propose de pallier ces inconvénients, et d'apporter d'autres avantages. Plus précisément, elle consiste en un dispositif hydraulique, destiné à équiper un véhicule muni de pédales en vue de la transmission de l'énergie motrice fournie par le conducteur du véhicule, desdites pédales à une roue motrice au moins, comportant :

- une pompe hydraulique munie d'un rotor monté rotatif dans un carter de pompe,
- des moyens pour une liaison des pédales au dit rotor,
- des moyens pour une liaison rigide dudit carter de pompe à un cadre ou châssis dudit véhicule,

- un moteur hydraulique munie d'un rotor de moteur monté rotatif dans un carter de moteur,
- des moyens pour une liaison du rotor de moteur à ladite roue motrice, suivant une liaison rigide dans un sens de rotation au moins,
- 5 - des moyens pour une liaison rigide dudit carter de moteur au dit cadre ou châssis dudit véhicule,
- des moyens de liaison fluide entre ladite pompe hydraulique et ledit moteur hydraulique, en sorte d'établir un circuit fermé de circulation d'un fluide de transmission entre la pompe et le moteur,
- 10 ledit dispositif étant caractérisé en ce que :
 - ladite pompe hydraulique comprend un rotor à palettes,
 - et en ce qu'il comprend :
 - des moyens pour faire varier le débit de ladite pompe hydraulique, pour une vitesse constante déterminée de rotation du rotor à palettes.
- 15 L'usage d'une pompe à palette simple et légère confère au dispositif hydraulique selon l'invention simplicité, légèreté, et coûts de production raisonnables, tout en permettant, grâce aux moyens combinés pour faire varier le débit de la pompe hydraulique, pour une vitesse constante déterminée de rotation du rotor à palettes, de fournir une transmission souple de l'énergie motrice, adaptable à la vitesse de rotation
- 20 des pédales imposée par l'utilisateur, de tels moyens remplaçant avantageusement un système de changement de vitesse conventionnel à dérailleur et plateaux multiples par exemple dans les transmissions à chaîne. En effet, la valeur de la vitesse de rotation de la roue motrice est liée à la valeur du débit de la pompe, en sorte que plus le débit de la pompe est élevé, plus la roue motrice tourne vite.
- 25 Selon une caractéristique avantageuse, ledit rotor à palettes est lié au dit carter de pompe suivant une liaison comportant un degré de liberté unique en rotation, et le dispositif selon l'invention comprend une surface de contact entre une extrémité des palettes dudit rotor à palettes et le carter de pompe.
- Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens pour une liaison des
- 30 pédales au dit rotor à palettes, comprennent une liaison rigide entre les pédales et le rotor, au moins dans un sens de rotation des pédales.
- Cette caractéristique met en avant une simplicité de la liaison entre les pédales et le rotor à palettes, qui est ici directe et exempte de toute boîte à engrenages.
- Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens pour faire varier le débit
- 35 de la pompe hydraulique, pour une vitesse constante déterminée de rotation du rotor à palettes, comprennent un moyen de tiroir, mobile en translation dans une chambre, suivant une direction radiale par rapport au dit rotor à palettes.
- Cette caractéristique propose un moyen simple pour la variation de débit de la pompe.
- 40 Selon une caractéristique avantageuse,
- ledit moyen de tiroir, mobile en translation dans une chambre, suivant une direction

radiale par rapport au dit rotor à palettes, sépare une zone d'admission du fluide de transmission dans la pompe d'une zone d'échappement du fluide de transmission hors de la pompe, ledit moyen de tiroir comportant :

- une première extrémité possédant une première surface en contact avec une palette au moins dudit rotor à palettes, une première partie de ladite première extrémité du moyen de tiroir étant soumise à la pression d'échappement du fluide de transmission, une deuxième partie de ladite première extrémité du moyen de tiroir étant soumise à la pression d'admission du fluide de transmission dans la pompe,
- une deuxième extrémité, opposée à la première, définissant une deuxième surface apte à être mise en contact avec le fluide de transmission,
- des moyens pour mettre ladite deuxième surface, via le fluide de transmission, soit à la pression d'échappement, soit à la pression d'admission,
- lesdites première et deuxième surfaces étant définies en sorte que :
 - lorsque la deuxième surface est soumise à la pression d'admission, le moyen de tiroir s'éloigne de l'axe du rotor à palettes sous l'effet de la première partie de la première extrémité du moyen de tiroir, qui est soumise à la pression d'échappement du fluide de transmission, et
 - lorsque la deuxième surface est soumise à la pression d'échappement, le moyen de tiroir se rapproche de l'axe du rotor à palettes, sous l'effet de la deuxième partie de la première extrémité du moyen de tiroir, qui est soumise à la pression d'admission du fluide de transmission.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens pour mettre la deuxième surface, via le fluide de transmission, soit à la pression d'échappement, soit à la pression d'admission, comprennent :

- une première vanne connectant la zone d'échappement de la pompe à la chambre dans laquelle se déplace le moyen de tiroir, du côté de ladite deuxième surface,
- une deuxième vanne connectant la zone d'admission de la pompe à la chambre dans laquelle se déplace le moyen de tiroir, du côté de ladite deuxième surface.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend des moyens de rappel élastique dudit moyen de tiroir, en position d'éloignement maximal de l'axe du rotor à palettes.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend une première et une deuxième lames, solidaires dudit moyen de tiroir, pour guider lesdites palettes, dans leurs déplacements entre le carter de pompe et ledit moyen de tiroir et inversement.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend un moyen de surpression disposé sur l'échappement de la pompe, en sorte d'augmenter la pression d'échappement du fluide de transmission.

Une telle caractéristique permet de faciliter l'entrée en action des moyens pour faire varier le débit de ladite pompe hydraulique, dès la mise en action des pédales par l'utilisateur.

Selon une caractéristique avantageuse, ledit moyen de surpression est disposé dans la zone d'échappement de la pompe en aval de ladite première vanne connectant la zone d'échappement de la pompe à la chambre dans laquelle se déplace ledit moyen de tiroir, du côté de ladite deuxième surface.

- 5 Selon une caractéristique avantageuse, ledit moyen de surpression comprend :
- un moyen de vanne apte à obturer l'échappement de la pompe hydraulique,
 - des moyens de seuil en sorte que ledit moyen de vanne libère l'échappement de la pompe hydraulique au delà d'une pression déterminée du fluide de transmission à l'échappement.

- 10 Selon une caractéristique avantageuse, ledit rotor à palettes comprend une surface extérieure de section transversale circulaire, destinée à être en contact avec le fluide de transmission.

- 15 Selon une alternative avantageuse à la caractéristique précédente, ledit rotor à palettes comprend une surface extérieure de section transversale elliptique, destinée à être en contact avec le fluide de transmission.

Selon une caractéristique avantageuse, ledit rotor à palettes comprend des chambres à palettes dotées d'au moins un ressort exerçant une poussée sur chaque palette, en sorte d'assurer une étanchéité de chaque palette contre la surface du carter de la pompe hydraulique.

- 20 Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend des moyens de commande manuelle séparée :

- de ladite première vanne connectant la zone d'échappement de la pompe à la chambre dans laquelle se déplace le moyen de tiroir, du côté de ladite deuxième surface,
- de ladite deuxième vanne connectant la zone d'admission de la pompe à la chambre dans laquelle se déplace le moyen de tiroir, du côté de ladite deuxième surface.

- 25 Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend :
- un capteur hydraulique, pour mesurer le couple exercé sur le rotor de la pompe,
 - un capteur de vitesse de rotation, pour mesurer la vitesse de rotation du rotor de la pompe hydraulique,

- 30 - des moyens de commande automatique séparée :
- de ladite première vanne connectant la zone d'échappement de la pompe à la chambre dans laquelle se déplace le moyen de tiroir, du côté de ladite deuxième surface,

- 35 - de ladite deuxième vanne connectant la zone d'admission de la pompe à la chambre dans laquelle se déplace le moyen de tiroir, du côté de ladite deuxième surface.

- 40 Cette caractéristique permet lorsqu'elle est combinée avec la précédente, de proposer deux modes de commande de variation de la vitesse. Un premier mode, manuel, comprenant par exemple un bouton d'augmentation de la vitesse et un bouton de diminution de la vitesse, le tout fonctionnant avantageusement entièrement par système hydraulique, et un deuxième mode, automatique, lui aussi avantageusement

entièrement géré par l'hydraulique. Les commandes de variation du débit de la pompe sont alors asservies par un capteur hydraulique de vitesse de rotation du rotor de la pompe, ainsi que par un capteur hydraulique de couple de force avantageusement intégré à la pompe, par exemple placé entre le moyeu d'entraînement de la pompe et le rotor à palettes. Il est ainsi proposé une véritable transmission automatique régulée en puissance, destinée par exemple à équiper les bicyclettes. Un tel mécanisme permet au cycliste de ne plus se préoccuper du changement de rapports en fonction de la résistance à l'effort.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend en outre des moyens de sélection des moyens de commande manuelle ou des moyens de commande automatique, desdites première et deuxième vannes.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de sélection comprennent un sélecteur hydraulique du type distributeur hydraulique, et des moyens de commande manuelle dudit sélecteur hydraulique.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens pour une liaison rigide du carter de pompe à un cadre ou châssis dudit véhicule comprennent :

- un cylindre fileté solidaire dudit carter de pompe, apte à se visser dans le manchon taraudé dudit cadre destiné à loger un pédalier,

- des mâchoires de serrage, permettant de serrer ledit carter de pompe sur un tube dudit cadre.

Cette caractéristique offre un dispositif par exemple sous forme de prêt-à-monter adaptable sur les cadres de bicyclettes standard tels qu'ils existent aujourd'hui. Ce kit peut par exemple comporter une pompe hydraulique, un pédalier, un moteur hydraulique à palettes apte à être fixé sur les moyeux de roues libres actuellement sur le marché, des canalisations de transmission hydraulique, des manettes de commandes au guidon et leurs câbles hydrauliques.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture qui suit d'un exemple de mode de réalisation d'un dispositif hydraulique selon l'invention, accompagnée des dessins annexés, exemple donné à titre illustratif non limitatif.

Les figures 1A et 1B représentent respectivement une vue schématique en coupe transversale d'un exemple de mode de réalisation d'une pompe hydraulique comportant un rotor à palettes entrant dans la constitution d'un dispositif selon l'invention, suivant deux positions de fonctionnement.

Les figures 2A et 2B représentent respectivement une vue schématique agrandie en coupe transversale d'un exemple de mode de réalisation d'un détail de la pompe hydraulique selon les figures 1A et 1B, suivant deux positions de fonctionnement.

La figure 3 représente une vue schématique arrière de la pompe hydraulique selon les figures 1A et 1B.

La figure 4 représente une vue schématique d'ensemble d'un exemple de mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention, monté sur un cadre de bicyclette standard, et comportant une pompe hydraulique suivant l'exemple des figures 1A et 1B.

La figure 1A représente la pompe hydraulique 100 du dispositif 90 en position de débit minimal, et la figure 1B représente la pompe hydraulique 100 en position de débit maximal, comme cela va être expliqué plus en détail ci-dessous.

- Comme représenté sur les figures 1 et 5, le dispositif hydraulique 90, destiné à équiper un véhicule 91 muni de pédales (non représentées) en vue de la transmission de l'énergie motrice fournie par le conducteur (non représenté) du véhicule 91, par exemple une bicyclette, des pédales à une roue motrice 93, comporte :
- une pompe hydraulique 100, comme plus particulièrement représenté sur les figures 1A et 1B, munie d'un rotor 102 à palettes 104 monté rotatif dans un carter 101 de pompe,
 - des moyens 130 pour une liaison des pédales au dit rotor,
 - des moyens 402, 403, comme montré sur la figure 5, pour une liaison rigide du carter 101 de pompe à un cadre 94 du véhicule 91,
 - un moteur hydraulique 131, comme montré sur la figure 5, munie d'un rotor (non représenté) de moteur monté rotatif dans un carter de moteur,
 - des moyens (non représentés) pour une liaison du rotor de moteur à ladite roue motrice, suivant une liaison rigide dans un sens de rotation au moins,
 - des moyens 404, comme montré sur la figure 5, pour une liaison rigide du carter de moteur au cadre 94 de la bicyclette 91,
 - des moyens de liaison fluide 405 entre la pompe hydraulique 100 et le moteur hydraulique 131, en sorte d'établir un circuit fermé de circulation d'un fluide de transmission entre la pompe et le moteur,
 - des moyens 110 pour faire varier le débit de la pompe hydraulique 100, pour une vitesse constante déterminée de rotation du rotor 102 à palettes 104.

Les moyens pour une liaison rigide du carter 101 de pompe 100 au cadre 94 de la bicyclette 91 comprennent avantageusement :

- un cylindre fileté 402 solidaire du carter 101 de pompe, apte à se visser dans le manchon taraudé du cadre 94 destiné à loger un pédalier,
- des mâchoires de serrage 403, permettant de serrer le carter 101 de pompe 100 sur un tube 95 du cadre 94, par exemple le tube sensiblement vertical reliant le pédalier à la selle.

Ainsi, la pompe 100 se fixe rigidement sur le cadre, avantageusement sans modification de ce dernier, en utilisant l'emplacement pour la fixation d'un palier de pédalier conventionnel, et un tube du cadre partant du manchon taraudé visant à empêcher le carter de pompe de tourner autour de l'axe du pédalier.

Les moyens 130 pour une liaison des pédales (non représentées) au rotor 102 à palettes 104, comprennent une liaison rigide entre les pédales et le rotor, au moins dans un sens de rotation des pédales, par exemple un carré pour la prise des pédales, formé et centré suivant l'axe de rotation du rotor 102. La liaison entre les pédales et le rotor 102 peut comporter une roue libre afin que les pédales entraînent le rotor 102 dans un sens de rotation seulement, celui bien sûr de l'avancement de la bicyclette.

La pompe 100, représentée sur les figures 1A et 1B, est constituée d'un carter 101 externe dont la forme de base est sensiblement un parallélépipède rectangle auquel est accolé un demi-disque en partie inférieure. L'ensemble a une épaisseur d'environ quelques centimètres. Le carter 101 présente deux faces plates, la face avant 106 et la face arrière 107 représenté sur la figure 3. Le carter 101 présente entre les deux faces plates 106 et 107, une tranche, comportant une tranche avant 108, une tranche arrière 109, une tranche supérieure 150, et une tranche inférieure 144. La tranche avant 108 peut comprendre par exemple, comme représenté, un bouchon 143 qui sert de bouchon de remplissage et de bouchon de vidange du fluide de la pompe 100. Les tranches supérieure 150, avant 108, et arrière 109 adopteront par exemple un profil plat ou sensiblement plat, alors que la tranche inférieure 144 adoptera de préférence un profil arrondi en forme de demi-disque, avantageux pour éviter d'accrocher le carter 101 aux obstacles rencontrés sur le terrain sur lequel circule la bicyclette. Comme représenté sur la figure 1A ou 1B, au point de concours des rayons du demi-disque du carter 101 en face avant et arrière du carter 101, se trouvent deux paliers (non représentés) du rotor 102, déterminant l'axe 137 théorique de rotation du rotor, et permettant le passage des pédales. Sur la tranche supérieure 150 se trouvent :

- un orifice 146 d'admission, de préférence à section circulaire, situé du côté de la tranche avant 108, et qui correspond à l'entrée du fluide de transmission dans la pompe 100 dans une zone d'admission 111 du fluide, et
- un orifice 147 d'échappement, de préférence à section circulaire, situé du côté de la tranche arrière 109, et qui correspond à la sortie du fluide de transmission sous pression, hors de la zone d'échappement 112 de la pompe 100.

À l'intérieur du carter 101, se trouve le rotor 102 dont l'axe central 137 est positionné au point de concours des rayons du demi disque constituant la partie inférieure du carter externe 101. Le rotor 102 est percé en son centre d'un trou 145 par exemple carré permettant une prise pour les pédales en sorte que ces dernières puissent entraîner le rotor 102 en rotation dans son mouvement circulaire dans le carter 101 autour de l'axe 137.

Le rotor 102 à palettes 104 comprend une surface extérieure 141 cylindrique de section transversale circulaire comme représenté, destinée à être en contact avec le fluide de transmission, ou de manière alternative une surface extérieure cylindrique de section transversale elliptique (non représentée), destinée à être en contact avec le fluide de transmission.

Dans le cadre d'une application pour bicyclette, la forme elliptique permet d'obtenir des variations de résistance au cours d'un cycle de rotation du pédalier. Ainsi, lorsque les pédales seront alignées à l'horizontale, la résistance sera maximum, et lorsqu'elles seront alignées à la verticale, la résistance sera minimale.

L'épaisseur du rotor 102 est égale à l'épaisseur interne du carter 101, comprise entre les faces avant 106 et arrière 107 de celui-ci. Le diamètre externe du rotor 102 est

inférieur à une dimension de la surface interne du carter 101 en vis à vis de la surface externe du rotor, de sorte qu'il existe un volume 103 dans lequel le fluide de transmission puisse circuler grâce aux palettes 104, à l'intérieur du carter 101, entre la surface extérieure du rotor 102 et la surface intérieure du carter 101. La surface intérieure du carter 101 adopte avantageusement une forme demi-cylindrique à section transversale demi-circulaire. Ainsi, les surfaces libres, extérieure du rotor 102 d'une part et intérieure du carter 101 d'autre part, en vis-à-vis l'une de l'autre, sont avantageusement parallèles sur la partie du rotor située au dessous de l'axe de rotation 137, comme représenté sur les figures 1A ou 1B. L'étanchéité de la pompe 100 sera assurée de toute manière connue par l'homme de l'art en matière de pompe à palette, par exemple au moyen de joint torique, joint tournant, usinage mécanique approprié assurant l'étanchéité à la pression entre le rotor 102 et le carter externe 101.

Le rotor 102 à palettes 104 est ainsi lié au carter 101 de pompe 100 suivant une liaison comportant un degré de liberté unique en rotation, et une surface de contact 132 se présente entre une extrémité 133 des palettes 104 radiales du rotor 102 à palettes et le carter de pompe.

Le rotor 102 est le support des palettes 104, qui sont les éléments moteurs de la pompe. Le rotor 102 est percé de plusieurs cavités parallélépipédiques, appelées chambres 105 à palettes, disposées sur ses plans radiaux parallèles à l'axe de rotation 137 du rotor. Ces chambres 105 à palettes sont réparties angulairement de manière régulière sur le rotor 102. Elles sont destinées à accueillir les palettes 104. Leur profondeur est au moins égale à la longueur des palettes 104 de manière à ce que ces dernières puissent se rétracter complètement à l'intérieur. L'usinage mécanique des palettes 104 est effectué de manière précise de façon à ce qu'il y ait étanchéité à la pression entre les chambres 105 à palettes et la cavité interne 103 de la pompe 100.

Selon une caractéristique avantageuse du dispositif selon l'invention, des ressorts 148 pourront être placés à l'intérieur des chambres 105 à palettes. Ces ressorts 148 auront pour fonction de repousser les palettes 104, notamment en butée sur la surface interne 132 du carter 101, afin d'assurer une meilleure étanchéité sur le pompage, et plus généralement sur toute surface sur laquelle l'extrémité d'une palette est destinée à glisser tout en faisant étanchéité.

Selon une alternative à la caractéristique précédente du dispositif selon l'invention, chaque chambre 105 à palette pourra être mise sous pression afin de repousser les palettes 104 en butée sur les surfaces de frottement évoquées ci-dessus. La pression interne des chambres 105 à palettes sera assurée par une liaison avec le fluide de transmission pressurisé récupéré en sortie de la pompe, par exemple dans la zone d'échappement de celle-ci.

Le nombre des palettes 104, leur répartition angulaire sur le rotor 102 et leur forme externe pourra différer. Les palettes 104 pourront être creuses à l'intérieur dans leur sens longitudinal, dans un souci de gain de masse. Dans le cas où le maintien en butée des palettes 104 se ferait par une mise sous pression de fluide, comme expliqué

précédemment, le creux interne des palettes 104 serait fermé, au moins du côté de l'extrémité des palettes, distale du centre de rotation 137 du rotor 102.

Les moyens 110 pour faire varier le débit de la pompe hydraulique 100, pour une vitesse constante déterminée de rotation du rotor 102 à palettes 104, comprennent un moyen de tiroir 113, mobile en translation dans une chambre 119, suivant une direction radiale 134 par rapport au dit rotor à palettes. Dans l'exemple représenté, l'axe 134 de déplacement en translation du moyen de tiroir est vertical, parallèle aux faces avant 108 et arrière 109 du carter 101 de pompe 100, et situé entre les ouvertures d'admission 146 et d'échappement 147 de la pompe.

Comme représenté sur les figures 1A et 1B, le moyen de tiroir 113, mobile en translation dans une chambre 119, suivant une direction radiale 134 par rapport au rotor 102 à palettes 104, sépare une zone d'admission 111 du fluide de transmission dans la pompe 100 d'une zone d'échappement 112 du fluide de transmission hors de la pompe, le moyen de tiroir 113 comportant :

- une première extrémité 135 possédant une première surface 114 en contact avec une palette 104 au moins dudit rotor 102 à palettes, une première partie 115 de la première extrémité 135 du moyen de tiroir 113 étant soumise à la pression d'échappement du fluide de transmission, une deuxième partie 116 de la première extrémité 135 du moyen de tiroir 113 étant soumise à la pression d'admission du fluide de transmission dans la pompe,
- une deuxième extrémité 136, opposée à la première extrémité 135, définissant une deuxième surface 117 apte à être mise en contact avec le fluide de transmission.

La pompe hydraulique 100 comprend en outre :

- des moyens 122, 121 pour mettre la deuxième surface 117, via le fluide de transmission, soit à la pression d'échappement, soit à la pression d'admission,
- lesdites première 114 et deuxième 117 surfaces du moyen de tiroir 113 étant définies en sorte que :

- lorsque la deuxième surface 117 est soumise à la pression d'admission, le moyen de tiroir 113 s'éloigne de l'axe 137 du rotor 102 à palettes 104 sous l'effet de la première partie 115 de la première extrémité 135 du moyen de tiroir, qui est soumise à la pression d'échappement du fluide de transmission, et

- lorsque la deuxième surface 117 est soumise à la pression d'échappement, le moyen de tiroir 113 se rapproche de l'axe 137 du rotor 102 à palettes 104, sous l'effet de la deuxième partie 116 de la première extrémité 135 du moyen de tiroir, qui est soumise à la pression d'admission du fluide de transmission.

Pour assurer la fonction de débit variable pour une vitesse de rotation constante, le moyen de tiroir 113 coulissant vient modifier la géométrie de la pompe 100 en séparant la zone d'admission 111 de la zone d'échappement 112 dans la cavité interne 103 de la pompe.

Ce moyen de tiroir 113 a par exemple la forme d'un parallélépipède rectangle, dont deux coins ont été évidés à l'extrémité 135 du côté du rotor 102, laissant place à

deux surfaces latérales, par exemple concaves 115 et 116, séparant la surface centrale 114 restante du côté du rotor 102, également concave avec par exemple un profil d'arc de cercle. Cette surface centrale 114 est en contact avec l'extrémité distales des palettes 104 lors de la rotation du rotor. La surface latérale avant 116 est sise du côté de la zone d'admission 111, et la surface latérale arrière 115, est sise du côté de la zone d'échappement 112. Le profil de la surface centrale 114 de contact du rotor est avantagement celui d'un arc de cercle dont le rayon est légèrement supérieur au rayon de la surface extérieure 141 du rotor 102. La longueur de cet arc de cercle est légèrement supérieur à la longueur de l'arc de cercle virtuel constitué par les extrémités de deux palettes 104 successives lorsqu'elles sont en extension maximale hors du rotor 102 et contre cette surface centrale 114, autrement dit lorsque le moyen de tiroir est en butée dans la position la plus éloignée du rotor 102. Le but recherché est qu'il y ait toujours une séparation étanche à la pression entre la zone d'admission 111 et la zone d'échappement 112 de la pompe 100 quelle que soit la position du moyen de tiroir 113. Cette séparation étanche est garantie par le fait qu'il y ait toujours au moins une palette 104 dont l'extrémité distale est en contact avec la surface séparatrice 114 quelle que soit la position angulaire du rotor 102. La forme de la surface séparatrice 114 peut varier afin de minimiser les frottements tout en assurant l'étanchéité avec les palettes 104. Les surfaces latérales arrière 115 et avant 116 ont pour fonction d'exercer simultanément sur le tiroir 113 une pression correspondant à l'échappement et à l'admission sur leurs surfaces respectives, en vue de permettre le déplacement du tiroir 113 comme cela sera expliqué plus loin.

Les extrémités avant et arrière de la surface centrale séparatrice de contact 114 sont respectivement solidaire d'une première 118 et d'une deuxième 138 lames, dont la fonction est de guider le déplacement radial des palettes 104 dans le rotor 102 entre le carter de pompe et le moyen de tiroir 113, et inversement, comme représenté sur les figures 1A et 1B, et ce quel que soit le sens de rotation du rotor. Les lames 118 et 138 adoptent chacune une forme allongée dans leur sens longitudinal suivant une courbe de raccordement définie en vue minimiser, ou rendre le plus progressif possible, les efforts ou contraintes imposés à une palette 104 dans son déplacement entre la surface 132 du carter et la surface 114 du moyen de tiroir, et inversement. L'ensemble constitué par les deux lames 118 et 138 combinées à la surface 114 de contact du tiroir 113 est nommé guide à palettes. Les lames 118 et 138 comprennent une pluralité de passages (non représentés) permettant au fluide de transmission de les traverser. La forme du profil longitudinal des lames peut varier, afin en outre de rechercher une résistance minimum à l'écoulement du fluide. Les lames 118 et 138 seront avantagement rigide afin d'assurer une résistance suffisante au guidage des palettes 104, et leur déplacement par rapport au carter de pompe est une translation similaire à celle du moyen de tiroir. Le profil de raccordement des lames 118, 138 sur la paroi 132 du carter sera de préférence tangentiel en vue de minimiser l'effort de changement de surface pour une palette 104.

La deuxième surface 117 opposée à la première surface, dite surface centrale

séparatrice 114 de contact du rotor définie précédemment, est appelée surface de commande 117 du moyen de tiroir 113.

Le moyen de tiroir 113 est encastré dans une chambre 119 parallélépipédique avec laquelle il fait étanchéité, par exemple au moyen d'un joint périphérique, de type joint torique. Le volume de la chambre 119 varie en fonction de la position du moyen de tiroir. Lorsque le moyen de tiroir 113 s'enfonce à l'intérieur de la chambre 119, c'est à dire lorsque'il s'éloigne de l'axe 137 de rotation du rotor 102, il se rapproche de la surface de fond 120 de la chambre 119, qui se présente avantageusement sous la forme d'une paroi en relief échancrée sur les bords, comme représenté sur les figures 1A et 1B.

Les moyens pour mettre la deuxième surface 117 du moyen de tiroir 113, via le fluide de transmission, soit à la pression d'échappement, soit à la pression d'admission, comprennent avantageusement:

- une première vanne 122, dite vanne d'échappement 122, connectant la zone d'échappement 112 de la pompe 100 à la chambre 119 dans laquelle se déplace le moyen de tiroir 113, du côté de ladite deuxième surface 117,
- une deuxième vanne 121, dite vanne d'admission 121, connectant la zone d'admission 111 de la pompe 100 à la chambre 119 dans laquelle se déplace le moyen de tiroir 113, du côté de ladite deuxième surface 117.

La vanne d'admission 121 est de préférence située le plus proche possible de la surface de fond 120 de la chambre 119. Cette vanne d'admission 121 permet de contrôler une ouverture fluidique entre la chambre 119 et la zone d'admission 111.

La vanne d'échappement 122 est également de préférence située le plus proche possible de la surface de fond 120 de la chambre 119. Cette vanne d'échappement 122 permet de contrôler une ouverture fluidique entre la chambre 119 et la zone d'échappement 112.

La pompe hydraulique 100 comprend avantageusement des moyens de rappel élastique 142 du moyen de tiroir 113, en position d'éloignement maximal de l'axe 137 du rotor 102 à palettes 104, c'est à dire en position de contact des surfaces 120 de fond de chambre 119 et 117 du moyen de tiroir. Les moyens de rappel élastique 142 peuvent par exemple être constitués de ressorts de traction comme représenté, encastrés dans le fond de la chambre 119. Les moyens de rappel élastique 142 permettent de maintenir la pompe en position de débit minimal lorsque aucune action n'est exercée sur les pédales, et permet donc un démarrage du véhicule en fournissant un effort minimal.

La figure 2A représente un exemple de mode de réalisation d'une vanne 121 ou 122, vue en coupe dans son état ouvert et la figure 2B représente la même vanne en position fermée. Les vannes d'échappement et d'admission peuvent être identiques. La vanne figures 2A et 2B est représentée en coupe transversale. Il est précisé que tout type de vanne reprenant les fonctions générales de la vanne décrite peut cependant convenir. Une vanne 121 ou 122 est constituée d'une plaque 201, par exemple ronde, et accolée tangentiellement à un axe 202 de vanne. Cet axe 202 coulisse d'un côté dans

une perforation de la chambre 119, et de l'autre dans un support 203 de l'axe 202, fixé sur la surface contenant un orifice 204 de vanne par où passe le fluide de transmission lorsque la vanne est ouverte.

Un usinage précis permet à l'axe 202 couissant dans ses supports de faire glisser la plaque 201 sur la surface présentant l'orifice 204. La plaque 201 est accolée de façon étanche sur la surface présentant l'orifice 204. Le diamètre de la plaque 201 de la vanne est forcément supérieur au diamètre de l'orifice de la vanne 204, afin qu'il y ait une surface de recouvrement entre les deux, suffisamment grande pour assurer l'étanchéité à la pression.

L'ouverture et la fermeture d'une vanne 121 ou 122 se fait donc par translation de la plaque 201 qui vient soit libérer soit obstruer l'orifice de la vanne 204.

L'axe 202 de la vanne 121 ou 122 traverse une des parois de la chambre 119 et se prolonge à l'extérieur, puis se termine par un piston 208. Un capuchon cylindrique 210 vient s'enfiler sur la partie externe de l'axe 202 de la vanne. Ce capuchon 210 renferme donc un volume cylindrique contenant le piston 208, et constituant le vérin 205 de la vanne. Par un usinage précis, le capuchon 210 assure un contact étanche à la pression avec le piston 208. Une ouverture 206 au sommet du vérin 205 de la vanne accueille une arrivée hydraulique qui permet la commande de la vanne. Le diamètre de l'ouverture est inférieur au diamètre du piston 208 afin que celui-ci ne s'engouffre pas dans l'ouverture.

Dans le vérin 205 de la vanne, un ressort est enfilé sur l'axe 202 de la vanne et sert à repositionner la vanne au repos en position de fermeture.

Lorsque la vanne est au repos, elle est donc fermée, c'est-à-dire que l'orifice 204 est obstrué par la plaque 201 de la vanne. Cela signifie que le piston est relâché au maximum vers l'arrivée de l'ouverture 206 de commande de la vanne. Lorsqu'un fluide sous pression est amené dans l'ouverture 206 de la vanne, le piston 208 subit une translation vers l'intérieur de la chambre 119 du moyen de tiroir. La plaque 201 de la vanne se décale par rapport à l'orifice, et la vanne est ouverte. La course du piston 208 est égale à la distance exacte à parcourir pour que l'orifice 204 soit entièrement découvert par la plaque 201.

Selon une alternative à la caractéristique du dispositif selon l'invention, l'état d'ouverture de la vanne peut être inversé par rapport à son état de repos. Pour cela, en position de repos, l'orifice ne se situe non pas en dessous de la plaque, mais décalé d'une distance quasi égale à la course du piston. De cette manière lorsque le piston est actionné au maximum, l'orifice est entièrement recouvert par la plaque, et inversement, lorsque le piston est relâché, l'orifice est entièrement ouvert.

Il est précisé que la forme de l'orifice 204 de la vanne et la forme de la plaque 201 de la vanne peuvent bien entendu varier.

Le dispositif hydraulique représenté partiellement sur les figures 1A et 1B comprend avantageusement un moyen 123 de surpression disposé sur l'échappement de la pompe 100, en sorte d'augmenter la pression d'échappement du fluide de

transmission. Le moyen 123 de surpression est de préférence disposé dans la zone d'échappement 112 de la pompe en aval de la vanne d'échappement 122 connectant la zone d'échappement 112 de la pompe 100 à la chambre 119 dans laquelle se déplace le moyen de tiroir 113, du côté de la deuxième surface 117 de ce dernier. Le moyen 123 de surpression comprend par exemple :

- un moyen de vanne 139 apte à obturer l'échappement de la pompe hydraulique 100,
- des moyens de seuil 125, 126, 140 en sorte que le moyen de vanne 139 libère l'échappement de la pompe hydraulique 100 au-delà d'une pression déterminée du fluide de transmission à l'échappement.

Le moyen de surpression 123 peut être disposé sur la tranche supérieure 150 du carter 101. Le moyen de vanne 139 peut être constitué d'un petit piston 151, par exemple parallélépipédique, allégé, qui coulisse dans un canal 124 dont un côté débouche sur l'extérieur de la pompe, à l'air libre, et l'autre côté débouche à l'intérieur de la zone d'échappement 112 de la pompe, entre le rotor 102 et l'orifice d'échappement 147. Le piston 151 comporte une première face 125 d'extrémité donnant sur la zone d'échappement 112, et une deuxième face 126 d'extrémité opposée à la première donnant sur l'extérieur. Le piston 151 et le canal 124 du piston sont tous deux usinés de manière précise de sorte qu'il y ait étanchéité à la pression entre les deux. La course du piston 151 est limitée d'un côté par une butée contre la paroi interne du carter de pompe dans la zone d'échappement 112, et de l'autre côté par une butée 127 transversale au canal. Un ressort 140 de compression relie la butée 127 du piston 151 à la surface 126 à l'air libre de celui-ci. La surface 125 de contact du piston 151 possède un profil spécialement étudié pour que, le piston étant en butée sur la paroi du carter dans la zone d'échappement 112, le fluide sous pression s'échappant du rotor 102 puisse agir sur la surface de contact 125 afin de repousser le piston 151 à l'intérieur de son canal 124, en vue de libérer le passage du fluide de transmission à travers l'ouverture d'échappement 147. De plus, la surface de contact 125 du piston est étudiée pour épouser le profil du canal d'échappement au niveau de leur contact. Lorsque le piston 151 est entièrement rétracté dans son canal 124, il libère entièrement le canal d'échappement pour laisser passer le fluide de transmission vers le moteur hydraulique 131. Il est à noter que tout moyen de type limiteur de pression, soupape de sûreté, clapet de surpression, clapet de décharge, ou analogue, dont l'entrée et la sortie sont placées en série sur l'échappement de la pompe, reprenant les fonctions générales décrites ci-dessus à l'égard du moyen de surpression, peut convenir en remplacement du moyen de surpression décrit ci-dessus.

Le fonctionnement dynamique de la pompe 100 représenté sur les figures 1A et 1B va maintenant être décrit :

Rappelons qu'un intérêt essentiel de la pompe 100 est de délivrer un débit variable pour une vitesse de rotation constante selon des moyens simple, léger et peu coûteux à réaliser. On établie en s'appuyant sur la figure 1A que le sens de rotation nominal de la pompe est le sens des aiguilles d'une montre correspondant au sens de rotation des pédales pour faire avancer le véhicule.

On considère, pour l'exemple, trois cas qui correspondent à trois niveaux de débit différents, pour une vitesse de rotation donnée du rotor 102: le débit minimal, un débit intermédiaire arbitraire, et le débit maximal. À ces trois niveaux de débit correspondent trois états de la pompe, et plus précisément, trois positions différentes du
 5 moyen de tiroir 113 dans sa chambre 119.

Dans le premier cas, niveau de débit minimum, représenté sur la figure 1A, le moyen de tiroir 113 est en butée contre la surface de fond 120 de la chambre 119. Si l'on suit le parcours du fluide de la zone d'admission 111 jusqu'à la zone d'échappement 112 de la pompe, on constate que :

10 - les palettes 104 du rotor 102 aspirent le fluide au niveau de la zone d'admission 111. Un certain volume de fluide est emprisonné entre deux palettes 104 successives. Ce volume, qui est constant quelle que soit la position du variateur, est appelé unité de fluide admis. Le rotor 102 continue de tourner et entraîne cette unité de fluide admis vers l'échappement 112 de la pompe. À ce niveau, puisque la surface de
 15 contact 114 du moyen de tiroir 113 est à une distance maximale du rotor 102, le fluide, entraîné par les palettes 104, peut s'engouffrer dans cet espace et retourner vers l'admission 111 de la pompe. Soit la quantité de fluide de transmission comprise entre le rotor 102, la surface 114 de contact du tiroir 113, et deux palettes 104 consécutives : on appelle unité de fluide de retour cette quantité de fluide. En position de pompage
 20 minimal, figure 1A, une unité de fluide de retour est légèrement inférieure à une unité de fluide admis. La différence de volume entre une unité de fluide admis et une unité de fluide de retour est appelée unité de fluide pompé. Le bilan est donc le suivant : pour chaque unité de fluide admis, on a une unité de fluide de retour qui repart vers l'admission 111 et une unité de fluide pompé qui est comprimée vers l'échappement
 25 112 ;

- si la distance entre le rotor 102 et la surface 114 de contact du tiroir 113 est augmentée, en position de pompage minimal, on aurait une unité de fluide de retour égale ou même supérieure à l'unité de fluide admis, le fluide supplémentaire provenant de l'échappement 112. Dans ce cas, toujours avec la même vitesse et le même sens de
 30 rotation, le débit de la pompe devient respectivement nul ou négatif. La condition sine qua non est que les palettes 104 fassent toujours étanchéité avec le piston entre l'admission 111 et l'échappement 112. Un débit négatif signifie alors que le fluide est aspiré du côté de l'échappement 112 pour être refoulé du côté de l'admission 111.

Le deuxième cas est le niveau intermédiaire. Le tiroir 113 est à mi-course entre sa position de débit minimal (figure 1A) et sa position de débit maximal (figure 1B). Lorsque la pompe 100 est en rotation, seule la moitié du fluide entraîné par les palettes 104 peut refluer vers l'admission 111. L'autre moitié du fluide est forcée vers la sortie de la pompe.

Le troisième niveau est le niveau maximal, représenté sur la figure 1B. Le
 40 moyen de tiroir est plaqué contre le rotor 102. Les palettes 104, lorsqu'elles atteignent le guide à palettes, sont progressivement rétractées, jusqu'à être quasiment

complètement enfoncées dans le rotor 102, tout en garantissant toujours l'étanchéité. Le tiroir 113 est quasiment plaqué contre la roue 102, les palettes 104 formant étanchéité entre l'admission 111 et l'échappement 112 de la pompe. Dans cette configuration, tout le fluide entraîné par les palettes 104 est forcé vers la sortie de la pompe.

5 Les positions intermédiaires du tiroir entre les positions extrêmes, autrement appelées commandes de variations de débit de la pompe, s'opèrent comme suit. On admet que l'on se place dans le cas d'une application nominale, dans lequel le sens de rotation de la pompe est nominal, et dans lequel le débit d'échappement est positif et non nul. À partir du moment où la pompe est en rotation, il existe un différentiel de
10 pression qui se crée entre l'admission 111 et l'échappement 112. Si ce n'était pas le cas, on peut ajouter, selon une alternative décrite plus haut, un moyen de surpression 123 positionné sur l'échappement 112, comme représenté sur les figures 1. Le rôle de ce moyen de surpression 123 est donc d'obstruer l'échappement 112 de la pompe tant qu'une certaine valeur de pression n'est pas atteinte à l'échappement 112, créant ainsi le
15 différentiel de pression nécessaire au fonctionnement du moyen de tiroir 113. Lorsque la pression nécessaire est atteinte à l'échappement 112, cette pression a pour effet de rétracter le piston 151 de surpression dans son canal, libérant ainsi la sortie de l'échappement 112.

Pour augmenter le débit de la pompe, il faut ouvrir la vanne d'échappement 122.
20 Cela a pour effet de faire pénétrer le fluide de transmission à l'intérieur de la chambre 119 du tiroir 113, et de placer cette dernière à la même pression que le fluide à l'échappement 112. On appelle cette pression P_e . Soit P_a la pression côté admission 111. La pression P_e s'applique sur toute la surface 117 d'extrémité du tiroir 113, induisant une force F_e qui pousse le tiroir 113 vers le rotor 102. Du côté du rotor 102,
25 sur le tiroir 113, la pression P_a s'applique sur la surface latérale 116 de l'admission, et en partie sur la surface centrale 114 de contact avec les palettes, jusqu'au point de contact de la première palette 104 qui fait étanchéité du côté de l'admission 111. Si l'on calcule le bilan des forces exercées sur les surfaces du tiroir 113 côté chambre et côté rotor 102, on constate que la force s'appliquant du côté de la chambre 119 est
30 supérieure. Elle a pour effet de pousser le tiroir 113 vers le rotor 102, et par conséquent d'augmenter le débit de la pompe. Lorsque la vanne d'échappement 122 est refermée, le tiroir 113 reste à la position où il se trouve au moment de la fermeture de la vanne, et ce du fait de la caractéristique incompressible du fluide.

Pour diminuer le débit de la pompe, il faut ouvrir la vanne d'admission 121.
35 Cela a pour effet de mettre le fluide à l'intérieur de la chambre du variateur 119 à la même pression que le fluide se trouvant dans la zone d'admission 111. On appelle cette pression P_a . Elle s'applique sur toute la surface 117 du tiroir, côté chambre 119. Du côté du rotor 102, la pression P_e , pression d'échappement 112 supérieure à P_a , s'applique sur la surface latérale 116 du tiroir, et en partie sur la surface centrale 114 de
40 contact du tiroir, jusqu'au point de contact de la dernière palette 104 qui fait étanchéité avec cette surface de contact 114. Si l'on calcule le bilan des forces exercées sur les

surfaces du tiroir 113 côté chambre et côté rotor 102, on constate que la force s'appliquant du côté du rotor 102 est supérieure. Elle a pour effet de pousser le tiroir 113 vers la surface de fond 120 de la chambre 119, et par conséquent de diminuer le débit de la pompe. Lorsque la vanne d'admission 121 est refermée, le tiroir 113 reste également à la position où il se trouve au moment de la fermeture de la vanne.

En se rapportant maintenant aux figures 3 et 4, le dispositif représenté comprend avantageusement des moyens de commande manuelle 401, 301, 303 séparée :

- de la vanne d'échappement 122 connectant la zone d'échappement 112 de la pompe à la chambre 119 dans laquelle se déplace le moyen de tiroir 113, du côté de la deuxième surface 117 de ce dernier,
- de la vanne d'admission 121 connectant la zone d'admission 111 de la pompe à la chambre 119 dans laquelle se déplace le moyen de tiroir 113, du côté de ladite deuxième surface 117 de ce dernier.

Le dispositif représenté comprend avantageusement en outre :

- un capteur hydraulique (non représenté), pour mesurer le couple exercé sur le rotor 102 de la pompe 100,
- un capteur de vitesse de rotation (non représenté), pour mesurer la vitesse de rotation du rotor 102 de la pompe 100,
- des moyens de commande automatique 304, 305 séparée :
 - de la vanne d'échappement 122 connectant la zone d'échappement 112 de la pompe à la chambre 119 dans laquelle se déplace le moyen de tiroir 113, du côté de la deuxième surface 117 de ce dernier,
 - de la vanne d'admission 121 connectant la zone d'admission 111 de la pompe à la chambre 119 dans laquelle se déplace le moyen de tiroir 113, du côté de ladite deuxième surface 117 de ce dernier,
- des moyens de sélection 306, 302 des moyens de commande manuelle 401, 301, 303 ou des moyens de commande automatique 304, 305, des vannes d'échappement 122 et d'admission 121.

Le schéma de la figure 4 illustre une vue d'ensemble schématique du dispositif. Il ne sera pas décrit ici plus précisément les capteurs hydraulique d'effort et de vitesse de rotation évoqués plus haut, car ce type de capteur est connu, et l'homme de l'art choisira le plus approprié en fonction des besoins parmi ceux disponibles sur le marché.

Les moyens de commande manuels et automatiques des vannes d'échappement et d'admission permettent avantageusement à l'utilisateur du véhicule de disposer de deux modes de régulation de la puissance transmise par l'intermédiaire des pédales.

Le premier mode est le mode manuel. L'utilisateur dispose d'une manette de commande 401 fixée de préférence sur le guidon du véhicule, comportant deux boutons-poussoirs hydrauliques (non représentés), qui, lorsqu'ils sont pressés, pompent un petit volume de fluide vers une commande de la pompe à laquelle ils sont respectivement relié, comme décrit ci-après, via un câble hydraulique, par exemple similaire à ceux qui existent actuellement sur le marché des cycles pour actionner les

freins à disques hydrauliques. Le premier bouton-poussoir, appelé bouton de décélération, est relié à la commande manuelle 301 de diminution du débit de la pompe. Celle-ci est elle-même reliée, via un sélecteur hydraulique 302, par exemple, de sélection du mode de transmission, à la vanne d'admission 121 de la pompe. Le

5 deuxième bouton-poussoir, appelé bouton d'accélération, est relié à la commande manuelle 303 d'augmentation du débit de la pompe. Cette dernière est elle-même reliée, via le sélecteur hydraulique 302 du mode de transmission, à la vanne d'échappement 122 de la pompe.

Lorsque l'utilisateur a sélectionné le mode de transmission manuel, via par

10 exemple une commande manuelle 306 du sélecteur hydraulique 302, et qu'il presse le bouton de décélération, il ouvre la vanne d'admission 121, ce qui fait coulisser le tiroir 113 de la pompe en direction de la surface de fond 120. Ceci entraîne une diminution du débit pompé pour une même vitesse de rotation du pédalier, donc une transmission de puissance moins élevée, donc une résistance moins grande du pédalier envers

15 l'utilisateur. La réciproque du phénomène est vraie et provoque les effets inverses lorsque l'utilisateur actionne le bouton d'accélération. Lorsque l'utilisateur relâche l'un ou l'autre des boutons, il stoppe et bloque le tiroir à la position où il se trouve, figeant ainsi le débit de la pompe proportionnellement à la vitesse de rotation du pédalier.

Le deuxième mode est le mode de transmission automatique. Dans ce cas, l'utilisateur

20 n'a aucune action à effectuer pour gérer la transmission de puissance. Le système régule automatiquement le débit de la pompe en fonction de la résistance exercée sur les pédales, et de la vitesse de rotation du rotor 102. Pour cela, la pompe 100 est avantageusement équipée en son moyeu d'un capteur hydraulique de couple de force, d'une part, et elle est équipée sur la tranche du rotor 102 d'un capteur hydraulique de

25 vitesse de rotation, d'autre part. Le capteur hydraulique de couple de force est par exemple un petit système qui pompe un petit volume de fluide proportionnel au couple exercé sur le moyeu. Ce volume de fluide est injecté à l'entrée d'une commande automatique 304 de diminution du débit du sélecteur hydraulique 302 du mode de transmission, comme représenté sur la figure 3. Lorsque le mode de transmission

30 automatique est sélectionné, si le couple de force dépasse une valeur trop importante pour un effort humain, le capteur hydraulique de couple de force ouvre la vanne d'admission 121, diminuant ainsi le débit du fluide pompé par la pompe pour une même vitesse de rotation. Le capteur hydraulique de vitesse de rotation est un petit système qui pompe un petit volume de fluide proportionnel à la vitesse de rotation de la pompe.

35 Ce volume de fluide est injecté à l'entrée de la commande automatique 305 d'augmentation du débit du sélecteur hydraulique 302 du mode de transmission, comme représenté sur la figure 3. Lorsque le mode de transmission automatique est sélectionné, si la vitesse de rotation de la pompe, donc la vitesse de rotation du pédalier dépasse une valeur trop importante pour une vitesse humaine, le capteur hydraulique de vitesse de

40 rotation ouvre la vanne d'échappement 122, augmentant ainsi le débit du fluide pompé par la pompe pour une même vitesse de rotation.

Pour passer du mode automatique au mode manuel ou vice-versa, le cycliste dispose d'un bouton au guidon qui actionne la commande 306 du sélecteur hydraulique 302 et le fait basculer d'un circuit hydraulique à l'autre.

Le sélecteur hydraulique 302 peut être avantageusement du type distributeur
5 hydraulique 3/2 double, comme représenté sur la figure 3.

Le dernier point de ce document décrit la façon dont l'ensemble du système, tel qu'il a été décrit précédemment, peut être adapté n'importe quel type de bicyclette ou de vélo au sens large du terme. Cette description est illustrée par le schéma de la figure 4.

10 La manette de commande 401 est fixée sur le guidon par un système de serrage classique identique aux systèmes de fixation des poignées de freins actuelles.

La pompe hydraulique nécessite une fixation adaptée au niveau de son carter. Premièrement, comme évoqué plus haut, un tube fileté côté externe, filetage mâle, appelé cylindre de vissage 402, centré sur le moyeu de la roue de la pompe,
15 perpendiculaire à la face arrière 107 de la pompe, et dont le diamètre de la vis est compatible avec le tube taraudé femelle du pédalier du cadre de la bicyclette, est soudé sur le carter de la pompe. Deuxièmement, une mâchoire 403 de serrage de la pompe, est soudée perpendiculairement à la face arrière 107 de la pompe. La fixation de la pompe s'effectue ainsi : d'abord, la pompe est positionnée dans l'axe de fixation du tube
20 taraudé femelle du pédalier. L'axe d'entraînement du pédalier est introduit dans le moyeu de la pompe. Ensuite le tube fileté mâle est vissé dans le tube taraudé femelle du pédalier. Pour terminer, la mâchoire de serrage de la pompe 403 est bloquée à la base du tube de selle du cadre de la bicyclette.

Le moteur hydraulique 131 de la roue arrière est de type connu et disponible
25 dans le commerce, et contient lui aussi des fixations spéciales. Son moyeu est identique aux moyeux des cassettes de pignons du marché actuel. Il contient lui aussi une mâchoire 404 de fixation et serrage du moteur. La fixation du moteur hydraulique 131 s'effectue ainsi : la roue arrière est démontée de la bicyclette ; le moyeu du moteur 131 est introduit dans l'axe de la roue libre ; la roue arrière 93 motrice est remontée sur le
30 cadre de la bicyclette ; pour terminer, la mâchoire 404 de serrage du moteur est bloquée sur le tube inférieur du triangle arrière du cadre de la bicyclette.

Les moyens de liaison fluidique 405 entre la pompe hydraulique 100 et le moteur hydraulique 131, en sorte d'établir un circuit fermé de circulation d'un fluide de transmission entre la pompe et le moteur, sont des tuyaux hydrauliques de tout type
35 connu, dont les extrémités sont fixées aux entrées et sorties appropriées de la pompe et du moteur hydrauliques, comme décrit plus haut.

REVENDICATIONS

1. Dispositif hydraulique (90), destiné à équiper un véhicule (91) muni de pédales en vue de la transmission de l'énergie motrice fournie par le conducteur du véhicule, desdites pédales à une roue motrice (93) au moins, comportant :
 - une pompe hydraulique (100) munie d'un rotor (102) monté rotatif dans un carter de pompe (101),
 - des moyens (130) pour une liaison des pédales au dit rotor,
 - des moyens (402, 403) pour une liaison rigide dudit carter de pompe à un cadre (94) ou châssis dudit véhicule,
 - un moteur hydraulique (131) munie d'un rotor de moteur monté rotatif dans un carter de moteur,
 - des moyens pour une liaison du rotor de moteur à ladite roue motrice, suivant une liaison rigide dans un sens de rotation au moins,
 - des moyens (404) pour une liaison rigide dudit carter de moteur au dit cadre ou châssis dudit véhicule,
 - des moyens de liaison fluide (405) entre ladite pompe hydraulique (100) et ledit moteur hydraulique (131), en sorte d'établir un circuit fermé de circulation d'un fluide de transmission entre la pompe et le moteur,
 ledit dispositif étant *caractérisé en ce que* :
 - ladite pompe hydraulique comprend un rotor (102) à palettes (104), et en ce qu'il comprend :
 - des moyens (110) pour faire varier le débit de ladite pompe hydraulique, pour une vitesse constante déterminée de rotation du rotor à palettes.
2. Dispositif hydraulique suivant la revendication 1, *caractérisé en ce que* ledit rotor à palettes est lié au dit carter (101) de pompe suivant une liaison comportant un degré de liberté unique en rotation, et en ce qu'il comprend une surface de contact (132) entre une extrémité (133) des palettes (104) dudit rotor (102) à palettes et le carter de pompe.
3. Dispositif hydraulique suivant la revendication 1 ou 2, *caractérisé en ce que* lesdits moyens (130) pour une liaison des pédales au dit rotor (102) à palettes (104), comprennent une liaison rigide entre les pédales et le rotor, au moins dans un sens de rotation des pédales.
4. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, *caractérisé en ce que* lesdits moyens (110) pour faire varier le débit de la pompe hydraulique (100), pour une vitesse constante déterminée de rotation du rotor (102) à palettes (104), comprennent un moyen de tiroir (113), mobile en translation dans une chambre (119), suivant une direction radiale par rapport au dit rotor à palettes.
5. Dispositif hydraulique suivant la revendication 4, *caractérisé en ce que* :
 - ledit moyen de tiroir (113), mobile en translation dans une chambre (119), suivant une direction radiale (134) par rapport au dit rotor (102) à palettes (104), sépare une zone

d'admission (111) du fluide de transmission dans la pompe (100) d'une zone d'échappement (112) du fluide de transmission hors de la pompe, ledit moyen de tiroir comportant :

- une première extrémité (135) possédant une première surface (114) en contact avec une palette (104) au moins dudit rotor (102) à palettes, une première partie (115) de ladite première extrémité du moyen de tiroir étant soumise à la pression d'échappement du fluide de transmission, une deuxième partie (116) de ladite première extrémité du moyen de tiroir étant soumise à la pression d'admission du fluide de transmission dans la pompe,
- une deuxième extrémité (136), opposée à la première (135), définissant une deuxième surface (117) apte à être mise en contact avec le fluide de transmission,
- des moyens (122, 121) pour mettre ladite deuxième surface (117), via le fluide de transmission, soit à la pression d'échappement, soit à la pression d'admission,
- lesdites première (114) et deuxième (117) surfaces étant définies en sorte que :
 - lorsque la deuxième surface (117) est soumise à la pression d'admission, le moyen de tiroir (113) s'éloigne de l'axe (137) du rotor (102) à palettes (104) sous l'effet de la première partie (115) de la première extrémité (135) du moyen de tiroir, qui est soumise à la pression d'échappement du fluide de transmission, et
 - lorsque la deuxième surface (117) est soumise à la pression d'échappement, le moyen de tiroir (113) se rapproche de l'axe (137) du rotor (102) à palettes (104), sous l'effet de la deuxième partie (116) de la première extrémité (135) du moyen de tiroir, qui est soumise à la pression d'admission du fluide de transmission.

6. Dispositif hydraulique suivant la revendication 5, *caractérisé en ce que* lesdits moyens pour mettre la deuxième surface (117), via le fluide de transmission, soit à la pression d'échappement, soit à la pression d'admission, comprennent :

- une première vanne (122) connectant la zone d'échappement (112) de la pompe (100) à la chambre (119) dans laquelle se déplace le moyen de tiroir (113), du côté de ladite deuxième surface (117),
- une deuxième vanne (121) connectant la zone d'admission (111) de la pompe (100) à la chambre (119) dans laquelle se déplace le moyen de tiroir (113), du côté de ladite deuxième surface (117).

7. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 4 à 6, *caractérisé en ce qu'il* comprend des moyens de rappel élastique (142) dudit moyen de tiroir (113), en position d'éloignement maximal de l'axe (137) du rotor (102) à palettes (104).

8. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 4 à 7, *caractérisé en ce qu'il* comprend une première (118) et une deuxième (138) lames, solidaires dudit moyen de tiroir (113), pour guider lesdites palettes (104), dans leurs déplacements entre le carter de pompe et ledit moyen de tiroir et inversement.

9. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, *caractérisé en ce qu'il* comprend un moyen (123) de surpression disposé sur

l'échappement de la pompe (100), en sorte d'augmenter la pression d'échappement du fluide de transmission.

10. Dispositif hydraulique suivant les revendications 6 et 9, *caractérisé en ce que* ledit moyen (123) de surpression est disposé dans la zone d'échappement (112) de la pompe en aval de ladite première vanne (122) connectant la zone d'échappement de la pompe à la chambre (119) dans laquelle se déplace ledit moyen de tiroir (113), du côté de ladite deuxième surface (117).

11. Dispositif hydraulique suivant la revendication 9 ou 10, *caractérisé en ce que* ledit moyen (123) de surpression comprend :

- 10 - un moyen de vanne (139) apte à obturer l'échappement de la pompe hydraulique (100),
- des moyens de seuil (125, 126, 140) en sorte que ledit moyen de vanne libère l'échappement de la pompe hydraulique (100) au delà d'une pression déterminée du fluide de transmission à l'échappement.

15 12. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, *caractérisé en ce que* ledit rotor (102) à palettes (104) comprend une surface extérieure (141) de section transversale circulaire, destinée à être en contact avec le fluide de transmission.

20 13. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, *caractérisé en ce que* ledit rotor (102) à palettes (104) comprend une surface extérieure de section transversale elliptique, destinée à être en contact avec le fluide de transmission.

25 14. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, *caractérisé en ce que* ledit rotor (102) à palettes (104) comprend des chambres (105) à palettes dotées d'au moins un ressort exerçant une poussée sur chaque palette, en sorte d'assurer une étanchéité de chaque palette contre la surface du carter (101) de la pompe hydraulique.

30 15. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 14, *caractérisé en ce qu'il* comprend des moyens de commande manuelle (401, 301, 303) séparée :

- de ladite première vanne (122) connectant la zone d'échappement (112) de la pompe à la chambre (119) dans laquelle se déplace le moyen de tiroir (113), du côté de ladite deuxième surface (117),
- de ladite deuxième vanne (121) connectant la zone d'admission (111) de la pompe à la chambre (119) dans laquelle se déplace le moyen de tiroir (113), du côté de ladite deuxième surface (117).

16. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 15, *caractérisé en ce qu'il* comprend :

- 40 - un capteur hydraulique, pour mesurer le couple exercé sur le rotor (102) de la pompe (100),
- un capteur de vitesse de rotation, pour mesurer la vitesse de rotation du rotor (102) de

la pompe hydraulique (100),

- des moyens de commande automatique (304, 305) séparée :

- de ladite première vanne (122) connectant la zone d'échappement (112) de la pompe à la chambre (119) dans laquelle se déplace le moyen de tiroir (113), du côté de ladite deuxième surface (117),

- de ladite deuxième vanne (121) connectant la zone d'admission (111) de la pompe à la chambre (119) dans laquelle se déplace le moyen de tiroir (113), du côté de ladite deuxième surface (117).

17. Dispositif hydraulique suivant les revendications 15 et 16, *caractérisé en ce qu'il* comprend en outre des moyens de sélection (306, 302) des moyens de commande manuelle (401, 301, 303) ou des moyens de commande automatique (304, 305), desdites première (122) et deuxième (121) vannes.

18. Dispositif hydraulique suivant la revendication 17, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de sélection comprennent un sélecteur hydraulique (302) du type distributeur hydraulique, et des moyens de commande manuelle (306) dudit sélecteur hydraulique.

19. Dispositif hydraulique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 18, *caractérisé en ce que* lesdits moyens (402, 403) pour une liaison rigide du carter (101) de pompe (100) à un cadre (94) ou châssis dudit véhicule (91) comprennent :

- un cylindre fileté (402) solidaire dudit carter de pompe, apte à se visser dans le manchon taraudé dudit cadre (94) destiné à loger un pédalier,
- des mâchoires de serrage (403), permettant de serrer ledit carter (101) de pompe (100) sur un tube (95) dudit cadre.

Fig. 1A

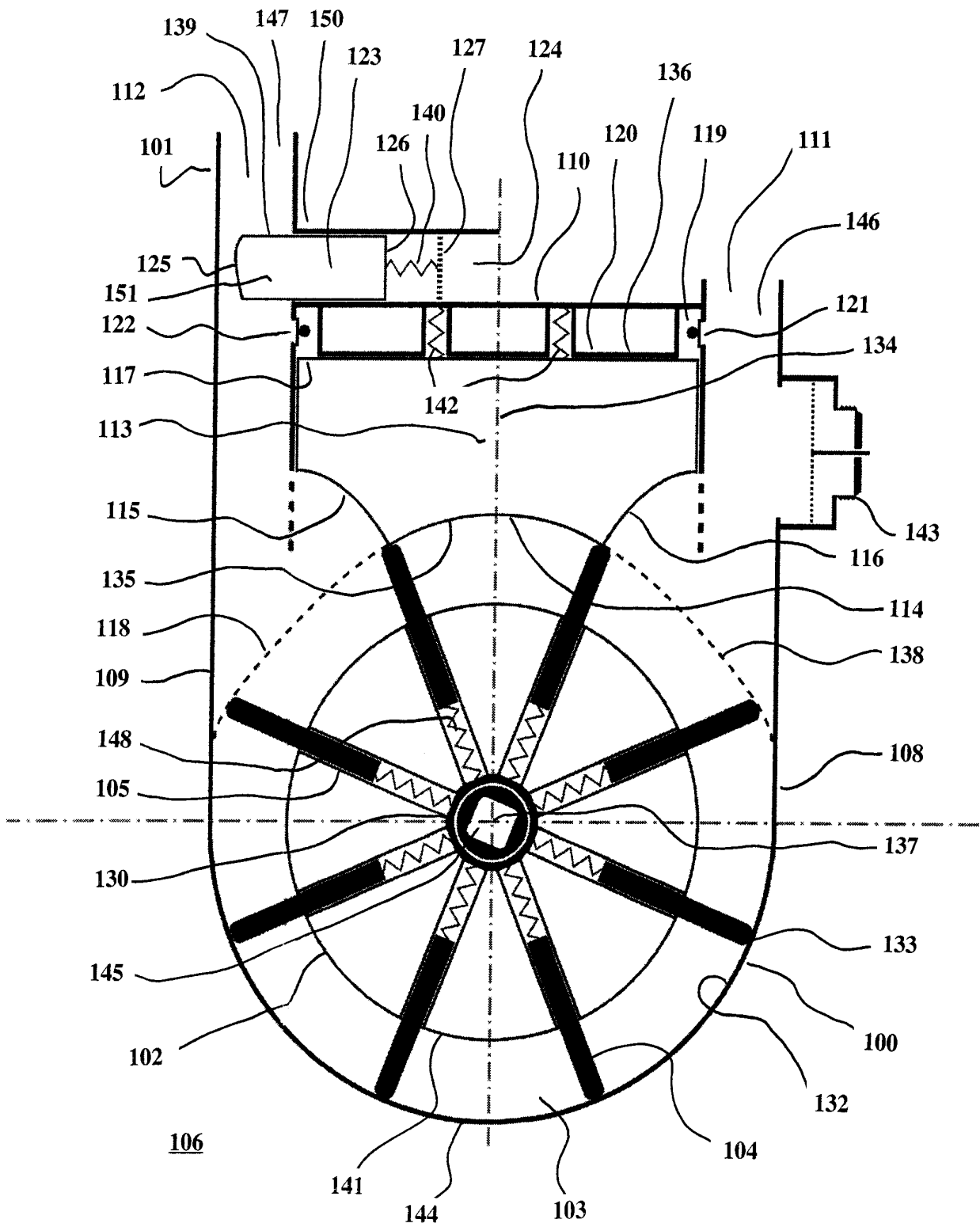
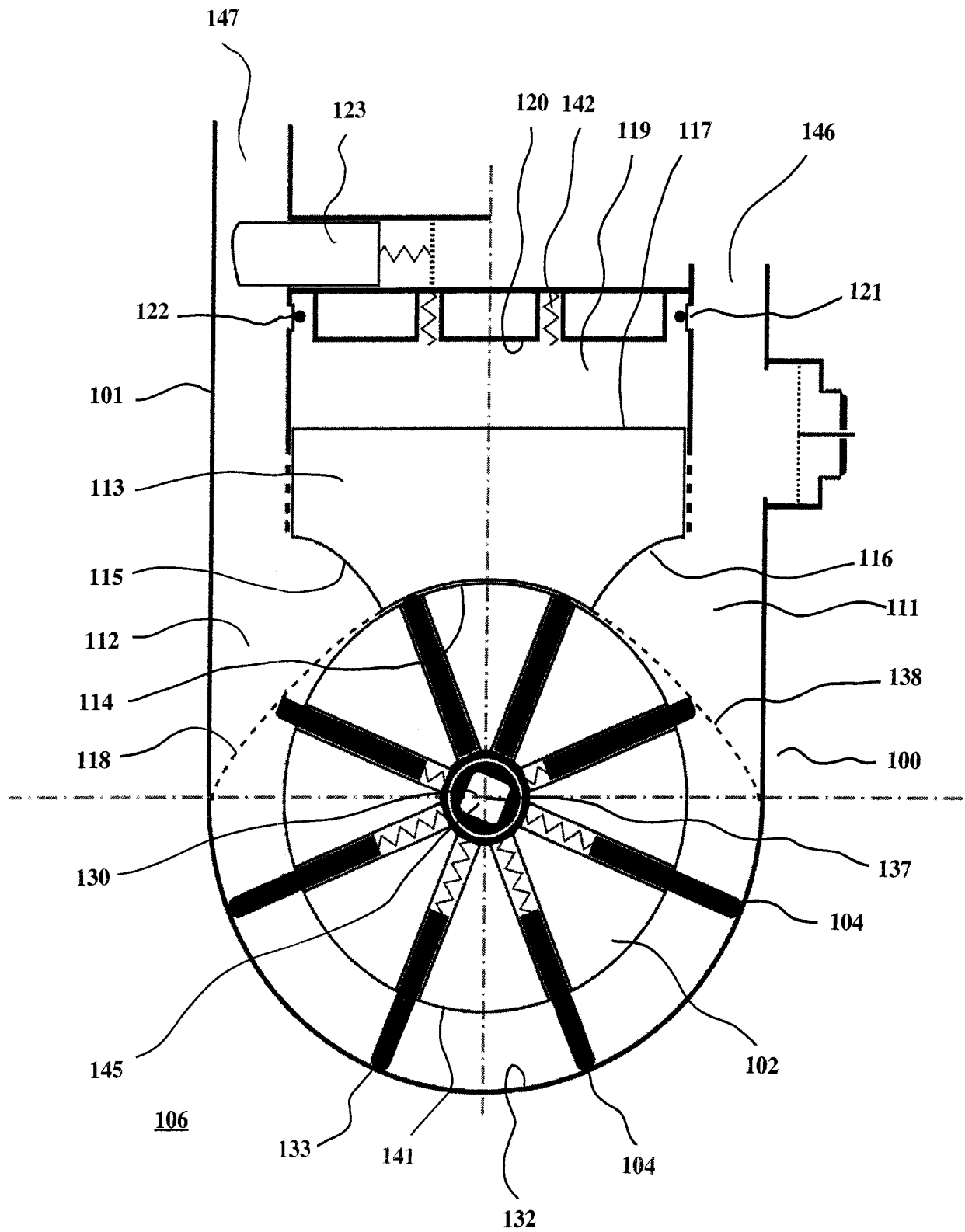
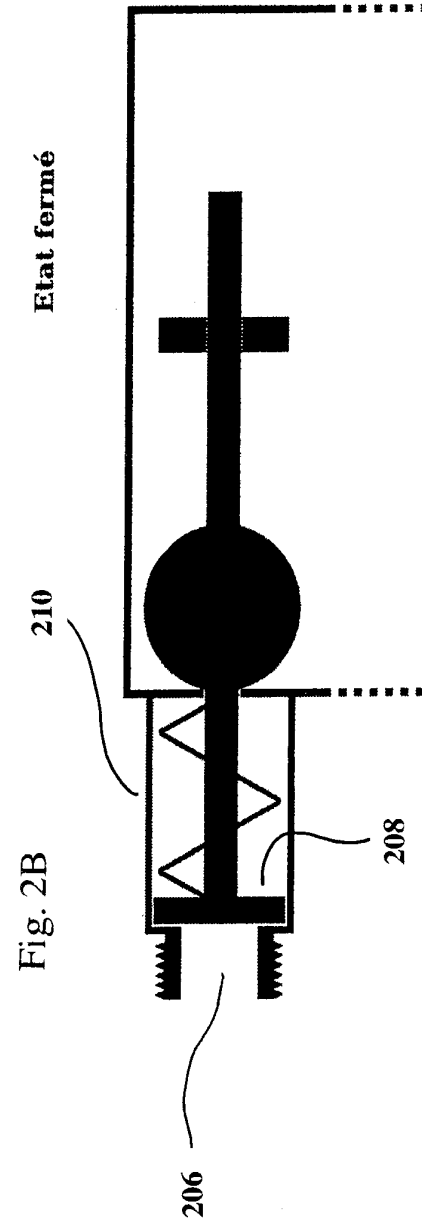
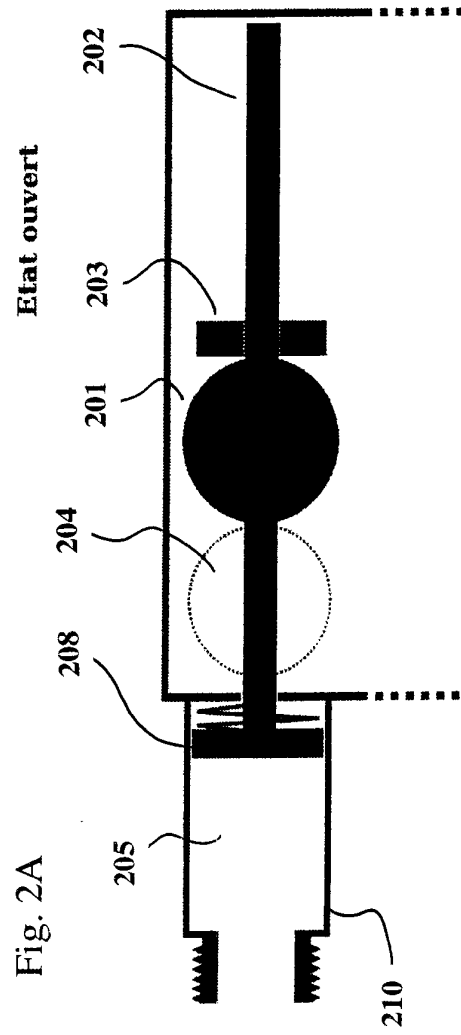


Fig. 1B

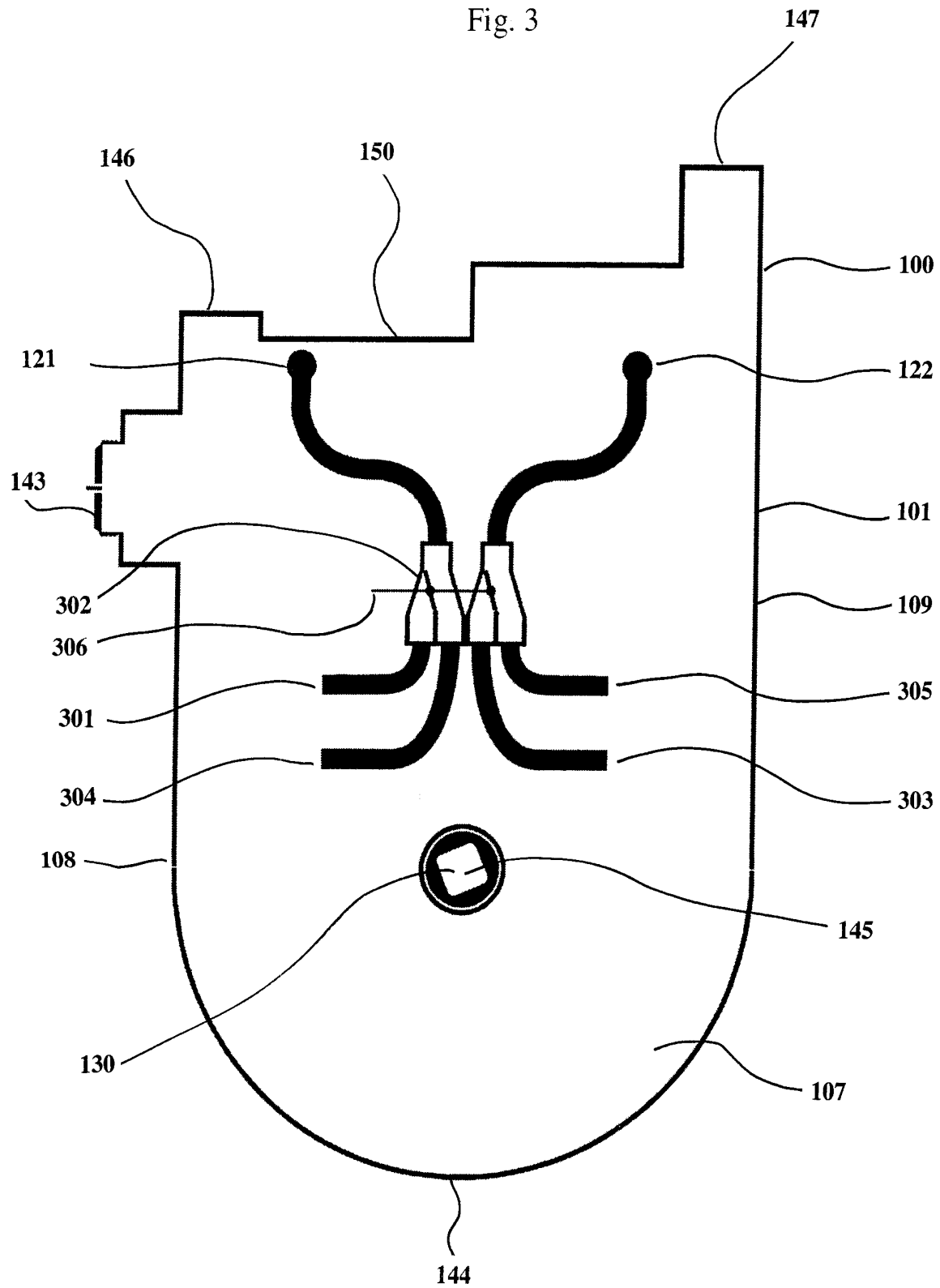


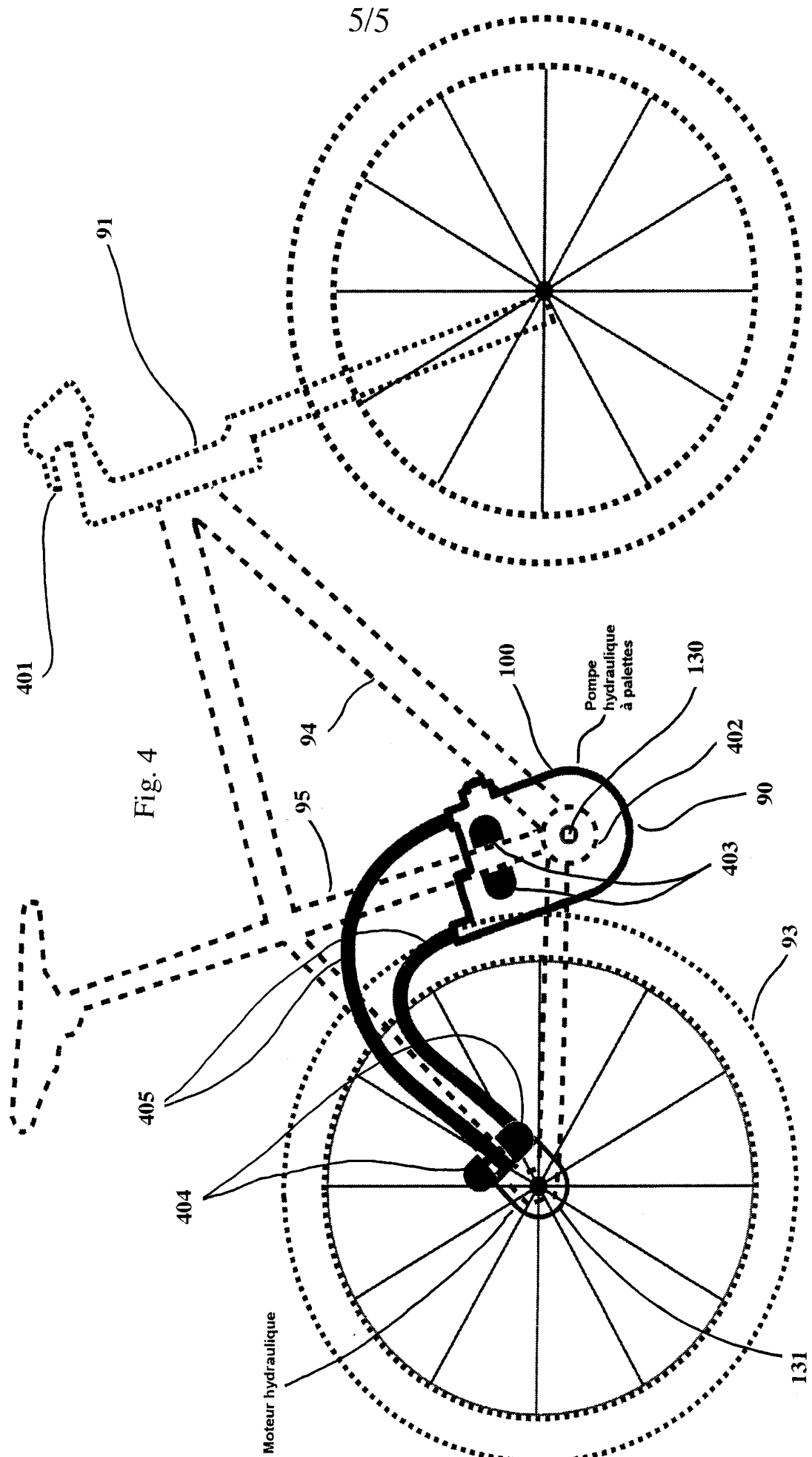
3/5



4/5

Fig. 3







RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 676027
FR 0601489

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 688 815 A (SMITH WILLIAM V [US]) 25 août 1987 (1987-08-25) * le document en entier * -----	1-4,12	
X	DE 196 12 519 A1 (GOEB HELMUT [DE]) 2 octobre 1997 (1997-10-02) * le document en entier * -----	1-4,8, 12,14	
A	US 3 663 130 A (LINKS HANS) 16 mai 1972 (1972-05-16) * le document en entier * -----	1,5,15	
A	US 4 546 990 A (HARRIGER GEORGE A [US]) 15 octobre 1985 (1985-10-15) * le document en entier * -----	1,6	
A	FR 1 168 253 A (EDMOND SIMON) 5 décembre 1958 (1958-12-05) * le document en entier * -----	1	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)	
		B62M F04C F16H	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 octobre 2006		Vogt-Schilb, Gérard	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0601489 FA 676027

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-10-2006**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4688815 A	25-08-1987	AUCUN	
DE 19612519 A1	02-10-1997	AUCUN	
US 3663130 A	16-05-1972	DE 1939595 A1	18-02-1971
		FR 2057828 A5	21-05-1971
		GB 1260775 A	19-01-1972
US 4546990 A	15-10-1985	AUCUN	
FR 1168253 A	05-12-1958	AUCUN	