

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.08.03.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.03.05 Bulletin 05/09.

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) : HYDRO LEDUC Société par actions
simplifiée — FR.

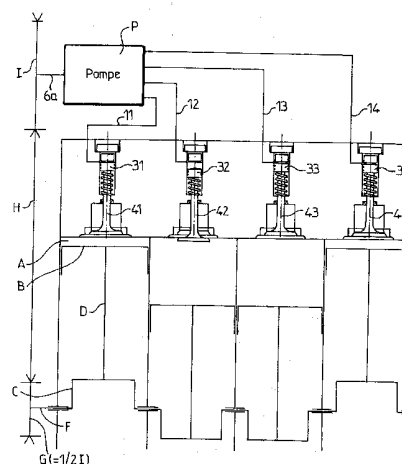
72 Inventeur(s) : POREL LOUIS CLAUDE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET LOYER.

54 COMMANDE HYDRAULIQUE DE SOUPAPES DE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

57 Dispositif de commande hydraulique d'ouverture de
soupapes, d'admission ou d'échappement, d'un moteur à
combustion interne, caractérisé par le fait qu'il est constitué
par: une pompe hydraulique à pistons, comportant au
moins un piston (1, 2, 3, 4...) par soupape, chaque piston de
la pompe, ou piston émetteur, étant relié à au moins un vérin
(21, 22, 23, 24...) de soupape (41, 42, 43, 44...) d'un cylindre
(A); de façon à en provoquer l'ouverture, la fermeture étant
assurée par le ressort de rappel de chaque soupape; la
pompe pouvant être à pistons axiaux ou radiaux.



La présente invention est relative à un dispositif de commande hydraulique d'ouverture de soupapes de moteurs à combustion interne.

Les cylindres des moteurs à combustion interne sont munis de soupapes, soupapes d'admission et d'échappement, qui sont ouvertes par des poussoirs
5 actionnés par des culbuteurs eux-mêmes mis en œuvre par des cames disposées sur un arbre, appelé arbre à cames.

Cette disposition, entièrement mécanique, est utilisée depuis de très nombreuses années parce qu'elle est très fiable et d'un réglage facile et des millions de moteurs fonctionnent avec une telle disposition.

10 Cependant, cette disposition présente deux inconvénients : d'une part, l'entraînement de l'arbre à cames consomme une quantité non négligeable d'énergie ; d'autre part, le temps de levée d'une soupape sur son siège est déterminé de façon invariable par le profil de la came.

On a bien essayé de faire des cames à profil variable, mais cela entraîne
15 l'emploi de mécanismes complexes, onéreux et peu fiables.

La présente invention résout le problème de l'ouverture des soupapes, qu'elles soient d'admission ou d'échappement, de façon très simple, peu coûteuse et extrêmement flexible.

Le dispositif de commande d'ouverture de soupapes des cylindres d'un moteur
20 à combustion interne selon la présente invention est caractérisé par le fait qu'il est constitué par : une pompe hydraulique à pistons, comportant au moins un piston par soupape, chaque piston de la pompe, ou piston émetteur, étant relié à au moins un vérin de soupape d'un cylindre ou vérin récepteur ; de façon à provoquer l'ouverture de ladite soupape, la fermeture étant assurée par le ressort de rappel de chaque
25 soupape.

La présente invention peut comporter tout ou partie des dispositions suivantes :

a). la pompe hydraulique à pistons est du type dans lequel chaque piston est creux, repose sur une surface faisant came par l'intermédiaire d'un patin de
30 glissement, ladite surface de came comportant une lunule au moyen de laquelle l'intérieur de chaque piston creux est mis en communication avec la réserve d'huile

lorsque le piston chevauche la lunule ; de telle sorte que ladite lunule serve de distributeur d'ouverture et de fermeture pour chaque vérin de soupape ;

b). le dispositif comporte un nombre "n" de pistons émetteurs égal au nombre de vérins de soupapes à commander ;

5 c). lorsque la pompe doit commander à la fois les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement elle comporte de préférence un nombre "2n" de pistons émetteurs, un ensemble de "n" pistons émetteurs actionnant les vérins récepteurs des soupapes d'admission et un ensemble de "n" pistons actionnant les vérins récepteurs des soupapes d'échappement ou bien le dispositif comporte deux pompes, une
10 comportant "n" pistons pour actionner les vérins de soupapes d'admission du moteur et une autre comportant "n" pistons pour actionner les vérins de soupapes d'échappement ;

d). la cylindrée de chaque piston émetteur est égale ou supérieure à celle du vérin récepteur auquel il est relié ;

15 e). si les soupapes (d'admission ou de refoulement) sont multiples pour chaque cylindre la cylindrée de chaque piston émetteur est égale ou supérieure à la somme des cylindres des vérins récepteurs ;

f). pour un moteur à quatre temps la lunule s'étend par exemple, sur 270° de la surface faisant came de la pompe, laissant 90° sans lunule, ce qui correspond au
20 temps maximal d'ouverture d'une soupape, correspondant à un quart de tour de la surface faisant came ;

g). chaque conduite de refoulement des pistons émetteurs vers les vérins émetteurs comporte un dispositif de dérivation permettant de diriger le liquide hydraulique pompé vers le réservoir de façon à diminuer le temps d'ouverture de la
25 soupape ;

h). le dispositif de dérivation comporte une conduite de dérivation munie d'un clapet anti-retour piloté : soit par un tiroir commandé par un électro-aimant lui-même contrôlé par l'ordinateur de contrôle du moteur ; ou par une servo valve ou tout moyen équivalent ;

30 i). la lunule comporte de préférence trois parties : une partie centrale, correspondant aux lunules de type connu, cette partie centrale étant prolongée de part

et d'autre par deux prolongements qui s'étendent au-delà de l'axe (XX) de la surface faisant came le premier prolongement, de largeur inférieure à celle de la partie centrale provoquant le début de la fermeture à une vitesse relativement lente ; la partie centrale assurant le mouvement de fermeture à vitesse rapide avec retour des
 5 pistons émetteurs en position d'alimentation ; le deuxième prolongement, également de largeur inférieure à celle de la partie centrale assurant une fermeture lente éliminant tout claquement ;

j). lorsque les soupapes sont multiples les moyens de dérivation peuvent être mis en œuvre de façon séquentielle ;

10 k). la réserve d'huile hydraulique est constituée par le volume dans lequel se débat la surface faisant came, ce volume étant relié à la partie d'un accumulateur maintenant une légère pression dans la réserve d'huile ;

l). les différents constituants du circuit : réservoir d'huile, pompe, conduites d'alimentation, vérins et clapets pilotés peuvent être disposés dans un seul bloc dans
 15 la masse duquel sont disposés lesdits constituants de façon à éviter les raccords et donc les fuites éventuelles ;

m). la pompe est une pompe à pistons axiaux ;

n). la pompe est une pompe à pistons radiaux

A titre d'exemple et pour faciliter la compréhension de l'invention, on a
 20 représenté aux dessins annexés :

- Figure 1, une vue schématique d'un moteur à combustion interne à quatre cylindres muni de quatre soupapes d'admission commandées par le dispositif selon l'invention.

- Figure 2, une vue schématique du dispositif de commande de soupape selon
 25 l'invention.

- Figure 3, une vue schématique d'une variante de la figure 2.

- Figure 4, une vue de détail illustrant le circuit hydraulique de commande.

- Figure 5, une vue de la face d'appui du plateau oscillant de la pompe avec sa lunule d'aspiration.

Les pompes à pistons creux animés d'un mouvement alternatif d'aspiration et de refoulement par l'intermédiaire d'une surface faisant came portée par un arbre moteur, cette surface étant munie d'une lunule d'aspiration par laquelle le liquide hydraulique est aspiré à l'intérieur de chaque piston creux sont connues depuis
 5 environ une cinquantaine d'années, par exemple par le brevet FR 1 240 010 du 21 juillet 1959 au nom de Monsieur René LEDUC.

Ces pompes sont dites pompes axiales lorsque les pistons sont parallèles à l'axe de la pompe et pompes radiales lorsque les pistons sont perpendiculaires à cet axe.

10 La particularité de ces pompes est qu'elles n'ont pas de clapets d'aspiration pour l'introduction du liquide hydraulique à l'intérieur de chaque piston creux et ont par contre, pour chaque piston, un clapet de refoulement anti-retour.

Des pompes de ce genre ont été fabriquées depuis de nombreuses années par la demanderesse.

15 La présente invention est basée sur une utilisation particulière de ce type de pompe en supprimant les clapets de refoulement et en utilisant la lunule d'aspiration comme distributeur aussi bien pour l'ouverture que pour la fermeture des soupapes.

Dans la description qui va suivre la pompe mise en œuvre est une pompe axiale à plateau oscillant ; mais, "mutatis mutandis", l'invention pourrait être mise en
 20 œuvre avec une pompe radiale à came munie d'une lunule d'aspiration.

Comme on le voit à la figure 4, la pompe mise en œuvre est une pompe axiale comportant une pluralité de pistons axiaux, creux, 1, 2, 3 et 4 maintenus, chacun par un ressort 5 contre un plateau biais ou plateau oscillant 6 avec interposition d'un patin de glissement creux 7.

25 Lorsque le plateau 6 tourne sous l'effet de son arbre moteur 6a, dont il est solidaire, il anime les pistons creux 1, 2, 3, 4 d'un mouvement alternatif de va et vient, les patins 7 glissant sur la face avant du plateau oscillant 6.

Ce plateau 6 oscille dans un volume 9 rempli de liquide hydraulique et relié à un réservoir de liquide hydraulique.

A la figure 5 on voit que le réservoir de liquide hydraulique est constitué par un accumulateur 10 dont le volume interne est séparé en deux parties 10a et 10b par une membrane souple 10c ; la partie 10a est en communication avec la chambre 9.

La partie 10b de l'accumulateur 10 est remplie d'un gaz sous une pression de l'ordre de quelques bars afin de maintenir une légère pression dans le volume 9, d'assurer une étanchéité de longue durée et d'éviter toute pollution par l'extérieur du circuit hydraulique.

Lorsqu'un patin 7 passe sur la lunule 8 (Fig. 5) qui est creusée à la surface du plateau 6, l'intérieur du piston creux correspondant est en communication avec la chambre 9, ce qui permet au liquide hydraulique de pénétrer à l'intérieur du piston.

Lorsque le piston 7 arrive ensuite sur la zone de la face du plateau 6 où il n'y a pas de lunule, la communication entre l'intérieur du piston et la chambre 9 est interrompue et, le piston étant repoussé par le plateau 6, il y a refoulement.

Selon l'invention, à chacun des pistons 1, 2, 3, 4 correspond une conduite 11, 12, 13, 14 (Fig. 2 et 4).

Ces conduites 11, 12, 13, et 14 aboutissent respectivement à des cylindres 21, 22, 23, et 24 dans lesquels coulisent des pistons respectivement 31, 32, 33, et 34 chacun étant solidaire d'une soupape, respectivement 41, 42, 43 et 44 ; les cylindres 21, 22, 23 et 24 et leurs pistons 31, 32, 33 et 34 constituant des vérins.

Donc, à chaque piston 1, 2, 3, 4 de la pompe, pistons que l'on appellera ci-après "piston émetteur", correspond un vérin de soupape que l'on appelle "vérin récepteur".

La figure 1 illustre un moteur à 4 temps, comportant 4 cylindres A, dans chacun desquels se déplace un piston B, attelé à une manivelle C par une bielle D, les manivelles C entraînant l'arbre F du moteur. Ce dernier porte une poulie G, qui par une courroie H entraîne une poulie I clavetée sur l'arbre 6a de la pompe P.

Lorsque le moteur à combustion interne est un moteur à 4 temps, comme cela est représenté à la figure 1, le diamètre de la poulie G est égal à la moitié du diamètre de la poulie I, de façon que l'arbre 6a de la pompe P tourne deux fois moins vite que l'arbre F du moteur.

La figure 2 illustre, de façon schématique, le fonctionnement du dispositif de commande hydraulique de l'ouverture des soupapes d'un moteur à combustion interne.

La pompe P, entraînée par l'arbre F, tourne à une vitesse de rotation qui est la
5 moitié de celle dudit arbre F.

Le moteur comportant 4 cylindres A comporte quatre soupapes 41, 42, 43 et 44 et la pompe P quatre pistons 1, 2, 3 et 4. Chaque piston est relié à un vérin de soupape 21, 22, 23 et 24 respectivement.

Quand un piston est repoussé par le plateau 6 (le piston 1 sur la figure 4) il
10 refoule le liquide hydraulique par la canalisation 11 vers le vérin 21, dont le piston 31 repousse la soupape 41 à l'encontre de son ressort de rappel.

Le plateau 6 continuant à tourner le piston 1 est repoussé par son ressort 5, ce qui amène son patin 7 à venir chevaucher la lunule 8, ce qui permet au liquide hydraulique se trouvant à l'intérieur du vérin 21 et du piston 1 de communiquer avec
15 la chambre 9, à travers le patin 7, par l'intermédiaire de la lunule 8.

Le fonctionnement est le même pour les soupapes 42, 43 et 44 actionnées par les pistons 2, 3 et 4 respectivement.

La figure 5 représente la face avant du plateau oscillant 6, les cercles en tiretés représentant, diverses positions occupées successivement par les patins 7.

Alors que dans les pompes à lunule connues, la lunule 8 n'occupe qu'un arc de cercle réduit, inférieur à 180° , selon la présente invention cette lunule 8 est prolongée à ses deux extrémités au-delà de la ligne XX de plus grande pente du plateau biais 6, de façon que les positions extrêmes Q_1 et Q_2 des patins 7 fassent entre elles un angle α : il en résulte que l'action de refoulement du liquide ne se produit, pour chaque
20 piston que pendant une rotation d'un angle α du plateau 6.

La présente invention permet de faire varier à volonté le temps d'ouverture des soupapes par diminution du temps d'ouverture maximal défini par l'angle α séparant les positions Q_1 et Q_2 .

Comme on le voit aux figures 3 et 4, on peut disposer dans ce but sur chacune des conduites 11, 12, 13 et 14 un dispositif de dérivation 15, comportant un clapet piloté.

Chaque dispositif de dérivation 15 comporte une canalisation 16 de retour au
 5 réservoir, constitué par le volume 10a de l'accumulateur 10 ; sur cette canalisation 16, est disposé un clapet anti-retour 17 commandé par un tiroir 18, lui-même commandé par un électro-aimant 18a. Lorsque l'électro-aimant 18a est excité - par exemple par l'ordinateur de contrôle du moteur thermique - la pression régnant dans la canalisation 16, du fait de la résistance à l'ouverture procurée par le ressort de
 10 rappel de la soupape, a pour effet de soulever le clapet 17a qui n'est contretenue que par un ressort 17b de faible tarage ce qui met la pression régnant dans la canalisation 11 en communication avec le volume 10a, et donc a pour effet de faire tomber la pression hydraulique alimentant le vérin 21 d'ouverture de la soupape correspondante 41, qui se referme sous l'effet de son ressort de rappel.

15 Dans l'exemple représenté l'angle α a une valeur de 90° , ce qui convient pour un moteur usuel à quatre temps, la soupape d'admission devant être ouverte un temps sur quatre ; mais il est bien évident que l'on peut déterminer à volonté la valeur de cet angle α en jouant sur la longueur totale de la lunule.

On peut donc ainsi, grâce à l'invention, d'une part déterminer à volonté le
 20 temps d'ouverture maximum d'une soupape et une fois ce temps maximum déterminé, le faire diminuer à volonté en cours de fonctionnement du moteur.

Pour un moteur à 2 temps l'angle α devra être, au plus de 180° .

Sur l'exemple représenté à la figure 5, on voit que la lunule 8 comporte : une partie centrale 83 et deux prolongements 81 et 82 situés de part et d'autre de la partie
 25 centrale 83, ces deux prolongements présentant la particularité de s'étendre au-delà de la ligne de plus grande pente XX du plateau biais c'est-à-dire au-delà de la ligne à partie de laquelle le mouvement des pistons (1, 2, 3, 4) s'inverse.

Le prolongement 81 est de très faible largeur, donc ne permettant qu'un débit très faible, il s'étend au-delà de la ligne XX et se termine par une portion 81a de plus
 30 grande largeur.

Le prolongement 82 s'étend également au-delà de la ligne XX et a une largeur qui est approximativement la moitié de celle de la partie centrale 83.

Le fonctionnement du dispositif est décrit ci-après :

5 Le plateau oscillant tournant dans le sens de la flèche f, la portion 81a arrive sous la position Q_1 . Le volume intérieur du piston se trouvant dans la position Q_1 est alors mis en communication par l'intermédiaire de cette partie 81a du prolongement de la lunule avec le volume 9 : il en résulte une décharge brutale de la pression agissant sur le vérin récepteur correspondant ; de sorte que la soupape commence immédiatement à se refermer.

10 Puis c'est la portion 81, de faible largeur qui passe par la position Q_1 . La communication entre le vérin de commande de la soupape existe toujours, mais à un faible débit, ce qui a pour effet que le mouvement de fermeture de la soupape est ralenti ; de sorte que la soupape se referme lentement, ce qui élimine les bruits de claquement provoqués par la fermeture de la soupape, comme c'est le cas avec les
15 arbres à cames.

Après la ligne XX, le liquide ayant actionné la soupape continue à refluer à l'intérieur du piston, mais à faible débit.

Ce débit devient maximum lorsque la partie centrale 83 de la lunule 8 est chevauchée par le patin 7 se trouvant dans la position Q_1 . Le liquide en provenance
20 du vérin reflue à l'intérieur du piston.

Ce liquide continue à être aspiré dans le piston jusqu'à ce que la portion du prolongement 82 passe au-delà de la portion Q_1 .

A partir de ce moment le plateau 6 commence à repousser le piston ; mais la pression ne peut pas augmenter par ce que le prolongement 83 s'étend au-delà de la
25 ligne XX, ce qui fait que le liquide refoulé par le mouvement du piston s'échappe vers le volume 9.

Ce n'est qu'à la fin du prolongement 83 que toute communication avec le volume 9 est interrompue et que le liquide hydraulique est refoulé vers le vérin récepteur.

C'est donc la longueur de la portion du prolongement 83 qui s'étend au-delà de la ligne XX qui va déterminer le moment à partir duquel le vérin de commande de la soupape va être mis en œuvre : cela détermine donc le moment où la soupape va commencer à s'ouvrir.

5 On voit donc que, grâce à la disposition selon l'invention on peut déterminer, à volonté, le début du mouvement d'ouverture de la soupape.

Ainsi la présente invention permet d'une part de déterminer le temps maximum possible de l'ouverture de la soupape par l'angle α compris entre les deux extrémités des prolongements 81 et 82 de la lunule 81 et d'autre part de diminuer à
10 volonté ce temps maximum pendant le fonctionnement du moteur et cela avec des moyens beaucoup plus simples et économiques que par une came à profil variable.

De préférence, comme cela est représenté à la figure 4, l'ensemble constitué par : le réservoir d'huile 10, la pompe P, les conduites d'alimentation 11, 12, 13 et 14, les vérins 21, 22, 23 et 24 et les clapets pilotés 17 sont disposés dans un seul bloc 19
15 dans la masse duquel sont ménagés les divers constituants du dispositif : cela évite les raccordements donc les fuites éventuelles et assure la fiabilité du dispositif.

Dans la description ci-dessus, chaque piston émetteur commande une soupape d'admission ; mais il est bien évident que la même disposition peut être mise en œuvre pour la commande des soupapes d'échappement.

20 Pour ce faire, on peut multiplier par deux le nombre de pistons émetteurs, qui serait donc de huit pour un moteur à quatre temps.

Mais on peut tout aussi bien disposer deux ensembles de commande hydraulique un pour les soupapes d'admission et un pour les soupapes d'échappement.

25 Il est connu que pour améliorer les performances d'un moteur à combustion interne, on dispose sur chaque cylindre quatre soupapes : deux pour l'admission et deux pour l'échappement.

Il est très facile de faire de même avec le dispositif selon la présente invention en commandant deux soupapes par un même vérin.

La présente invention permet donc une grande variété de réglages d'ouverture des soupapes qu'elles soient d'admission ou d'échappement.

La présente invention peut également être employée pour des moteurs deux temps : il suffit pour cela de doubler la vitesse de rotation de la ou des pompes et
5 d'ajuster en conséquence la longueur totale de la lunule 8.

Il est bien évident que l'invention n'est pas limitée au cas où le moteur comporte quatre cylindres A, mais qu'elle est utilisable quel que soit le nombre de cylindres à condition de comporter un nombre n de pistons émetteurs égal au nombre n de pistons A.

10 En résumé, la présente invention permet :

- la suppression du ou des arbres à cames ;
- la régulation du temps d'ouverture des soupapes d'admission et/ou d'échappement ;

- le cadencement de l'ouverture desdites soupapes lorsqu'elles sont multipliées
15 pour un même cylindre ;

- la progressivité de la fermeture desdites soupapes ;
- le tout au moyen d'un circuit hydraulique ne comportant aucun distributeur, le plateau oscillant à lunule faisant office de distributeur aussi bien pour l'ouverture que pour la fermeture des soupapes.

20 A noter, de surcroît, que l'un des avantages conférés par la pompe à lunule est que, à chaque tour, le liquide mis en pression est remis en communication avec le réservoir ce qui corrige tout échauffement éventuel du liquide et toute variation éventuelle du volume du liquide pompé, ce qui serait impossible avec une pompe usuelle.

25 De plus il est à noter que la pression du liquide refoulé s'ajuste automatiquement à l'effort requis pour la mise en œuvre du vérin de commande ce qui constitue une optimisation de la consommation d'énergie.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de commande hydraulique d'ouverture de soupapes, d'admission ou d'échappement, d'un moteur à combustion interne, caractérisé par le fait qu'il est constitué par : une pompe hydraulique à pistons, comportant au moins un piston (1, 2, 3, 4...) par soupape, chaque piston de la pompe, ou piston émetteur, étant relié à au moins un vérin (21, 22, 23, 24...) de soupape (41, 42, 43, 44...) d'un cylindre (A); de façon à en provoquer l'ouverture, la fermeture étant assurée par le ressort de rappel de chaque soupape ; la pompe pouvant être à pistons axiaux ou radiaux.

2. Dispositif de commande hydraulique d'ouverture de soupape selon la revendication 1, dans lequel la pompe hydraulique à pistons est du type dans lequel chaque piston (1, 2, 3, 4...) est creux, repose sur une surface faisant came (6) par l'intermédiaire d'un patin de glissement (7), ladite surface de came (6) comporte une lunule (8) au moyen de laquelle l'intérieur de chaque piston creux est mis en communication avec la réserve d'huile (9, 10a) lorsque le piston (7) chevauche la lunule (8) ; de telle sorte que ladite lunule (8) serve de distributeur d'ouverture et de fermeture pour chaque vérin de soupape (21, 22, 23, 24...).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comporte un nombre "n" de pistons émetteurs égal au nombre "n" de vérins de commande des soupapes du moteur à combustion interne.

4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel lorsque la pompe P doit commander à la fois les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement elle comporte un nombre "2n" de pistons émetteurs, un ensemble de "n" pistons émetteurs actionnant les vérins récepteurs de soupapes d'admission et un ensemble de "n" pistons actionnant les vérins récepteurs des soupapes d'échappement.

5. Dispositif selon la revendication 3, comportant deux pompes P, une comportant "n" pistons pour actionner les soupapes d'admission des "n" cylindres (A) du moteur et une autre comportant "n" pistons pour actionner les soupapes d'échappement des "n" cylindres (A) dudit moteur.

6. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 ou 5 dans lequel la cylindrée de chaque piston émetteur (1, 2, 3, 4...) est approximativement égale à celle du vérin (21, 22, 23, 24...) auquel il est relié.

7. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 4 ou 5, dans lequel les soupapes (d'admission ou de refoulement) sont multiples pour chaque cylindre (A) la cylindrée de chaque piston émetteur (1, 2, 3, 4...) étant approximativement égale à la somme des cylindres des vérins de soupapes qu'il commande.
- 5 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, dans lequel la lunule (8) s'étend sur 270° de la surface faisant came (6) de la pompe (P), laissant 90° sans lunule, ce qui correspond au temps maximal d'ouverture d'une soupape, correspondant à un quart de tour de la surface faisant came (6).
9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel chaque conduite (11, 12,
10 13, 14...) de refoulement des pistons émetteurs (1, 2, 3, 4...) vers les vérins (21, 22, 23, 24...) de soupapes (41, 42, 43, 44...) comporte un dispositif de dérivation (15) permettant de diriger le liquide hydraulique pompé vers le réservoir (9, 10a) de façon à diminuer le temps d'ouverture de la soupape.
10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel le dispositif de dérivation
15 (15) comporte une conduite de dérivation (16) munie d'un clapet anti-retour (17) piloté par un tiroir (18) commandé par un électro-aimant (18a) lui-même contrôlé par l'ordinateur de contrôle du moteur.
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10 dans lequel la
20 lunule (8) comporte trois parties : une partie centrale (83), correspondant aux lunules de type connu, cette partie centrale étant prolongée de part et d'autre par deux prolongements (81 et 82) qui s'étendent au-delà de l'axe (XX) de la surface faisant came (16) le premier prolongement (81), comportant lui-même une partie de très faible largeur et une extrémité (81a) de plus grande largeur provoquant, par baisse brutale de la pression hydraulique, un début de fermeture de la soupape considérée,
25 suivi d'un mouvement de fermeture ralenti ; la partie centrale (83) assurant le refoulement du liquide du vérin récepteur vers le piston émetteur ; la portion du prolongement (81) qui s'étend au-delà de la ligne (XX) de plus grande pente du plateau (6) permettant le refoulement vers la réserve (9) du liquide pompé jusqu'à ce que débute le refoulement sous pression dudit liquide.
- 30 12. Dispositif selon les revendications 7 et 9, dans lequel lorsque les soupapes sont multiples les moyens de dérivation (15) peuvent être mis en œuvre de façon séquentielle.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la réserve d'huile hydraulique est constituée par le volume (9) dans lequel se débat la surface faisant came (16), ce volume étant relié à la partie (10a) d'un accumulateur (10) maintenant une légère pression dans la réserve d'huile.
- 5 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les différents constituants du circuit : réservoir d'huile (10), pompe (P), conduites d'alimentation (11, 12, 13, 14...), vérins (21, 22, 23, 24...) et clapets pilotés (17) sont disposés dans un seul bloc (19) dans la masse duquel sont disposés lesdits constituants de façon à éviter les raccordements et donc les fuites éventuelles.

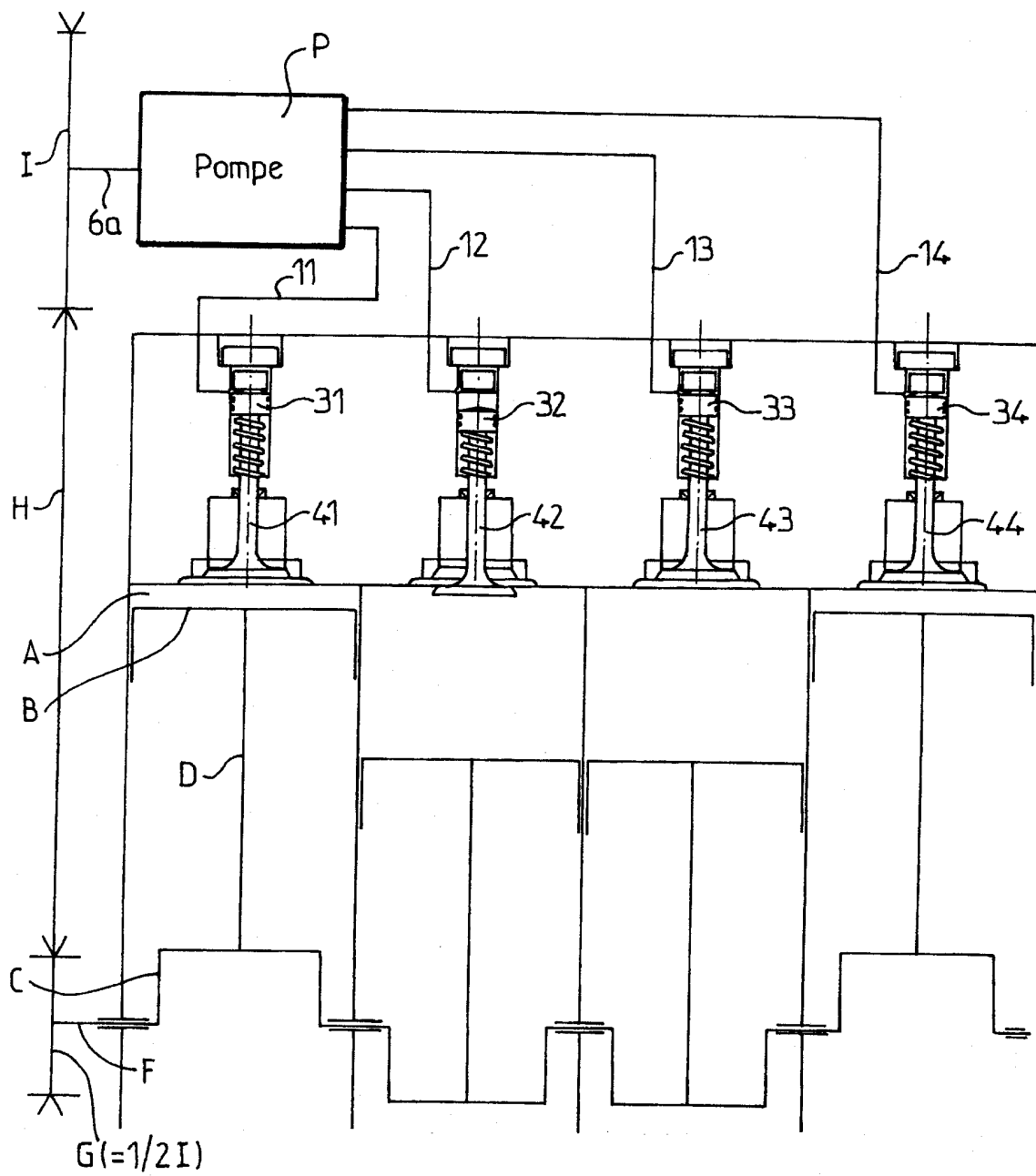


FIG.1

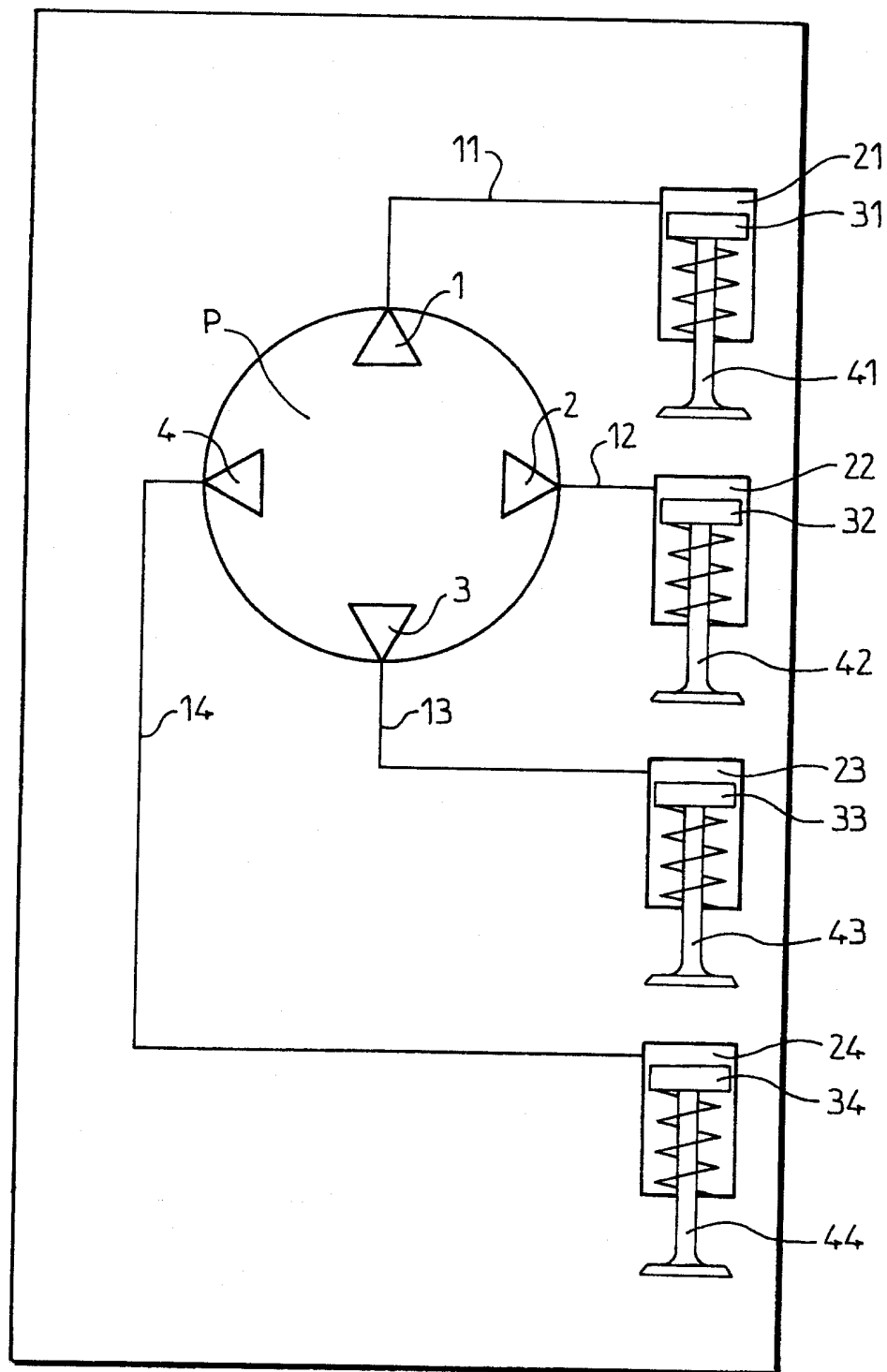


FIG. 2

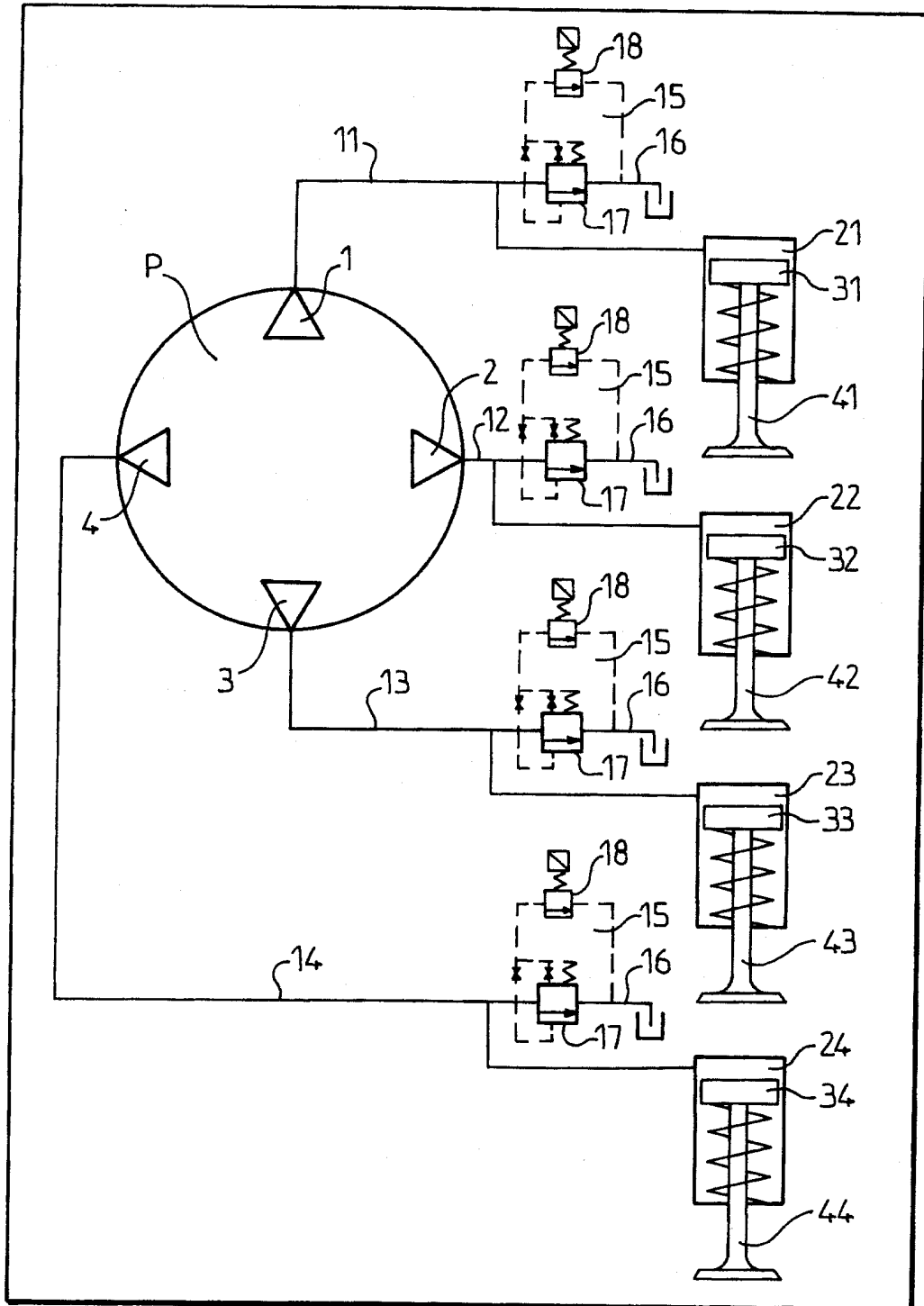


FIG. 3

FIG. 4

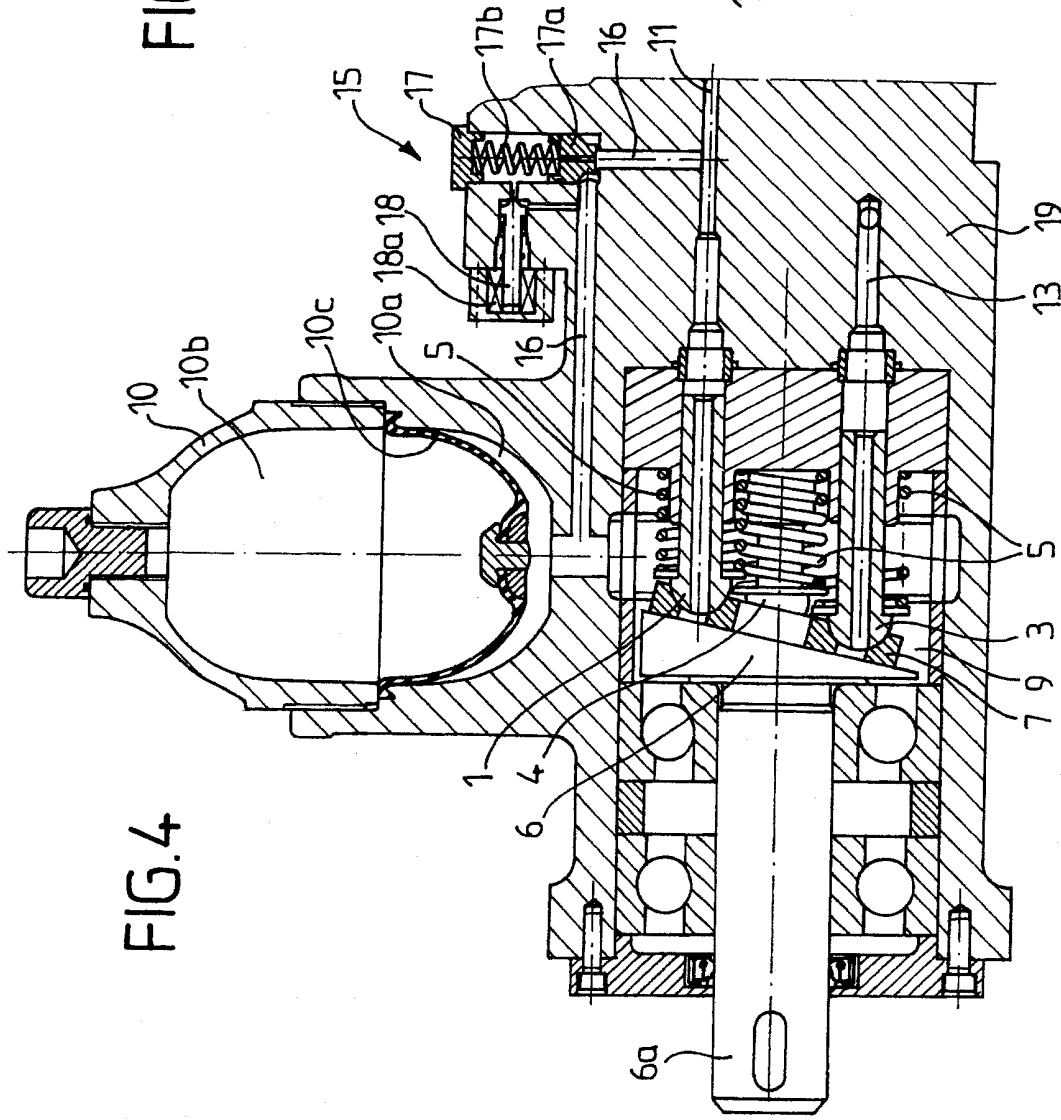
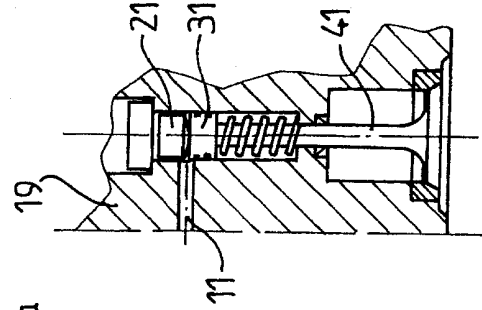
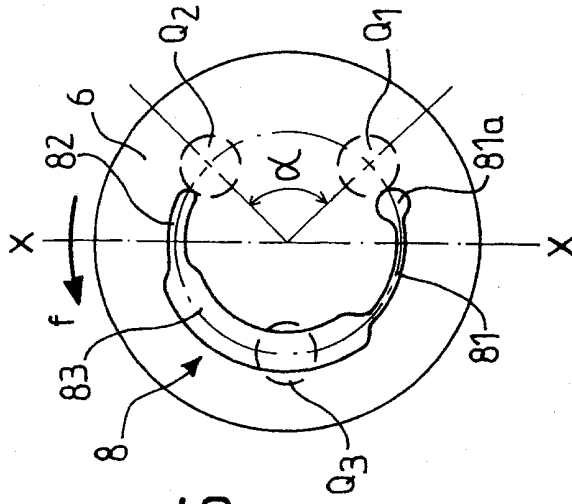


FIG. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 644568
FR 0310277

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		
Y	US 4 258 672 A (HIETIKKO CALVIN N) 31 mars 1981 (1981-03-31) * le document en entier * -----	1-6,13, 14	F01L9/02 F04B1/14
Y	FR 2 749 616 A (LEDUC RENE HYDRO SA) 12 décembre 1997 (1997-12-12) * le document en entier * -----	1-6,13, 14	
A	US 6 354 186 B1 (GIBSON DENNIS H ET AL) 12 mars 2002 (2002-03-12) * colonne 2, ligne 49-65; figures 2-4 * -----	2,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 juillet 2004		Klinger, T	
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 0310277 FA 644568

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 **09-07-2004**
 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 4258672	A	31-03-1981	AUCUN	

FR 2749616	A	12-12-1997	FR 2749616 A1	12-12-1997
			EP 1048849 A1	02-11-2000
			EP 0901575 A1	17-03-1999
			WO 9747883 A1	18-12-1997
			JP 2000511989 T	12-09-2000
			US 6264437 B1	24-07-2001

US 6354186	B1	12-03-2002	US 6517331 B1	11-02-2003
			EP 1137881 A2	04-10-2001
			WO 0034653 A2	15-06-2000
