

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 530 741

②1 N° d'enregistrement national : **83 08526**

⑤1 Int Cl³ : F 04 C 2/34.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 24 mai 1983.

③0 Priorité US, 25 mai 1982, n° 381702.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 27 janvier 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : TRW INC. — US.*

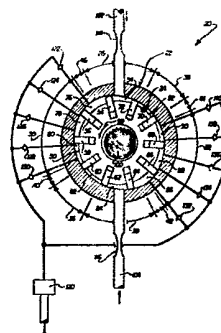
⑦2 Inventeur(s) : Gilbert Henry Drutchas et Phillip Burton
Spencer.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Simonnot.

⑤4 Pompe rotative du type à palettes.

⑤7 L'invention concerne une pompe comprenant plusieurs éléments de pompage, tels que des palettes 54-72, qui tournent avec un rotor 50 et entrent en contact avec une surface intérieure d'une came annulaire 22 de façon à définir des chambres de pompage 76-94 qui contiennent du liquide et/ou de l'air. Lorsque les chambres de pompage se déplacent le long d'un arc d'entrée 26, 28, du liquide pénètre par un orifice dans les chambres correspondantes, cet orifice étranglant le débit de liquide à une valeur insuffisante pour un remplissage des chambres en liquide pendant la rotation du rotor à vitesse élevée. Quand les chambres se déplacent le long d'un arc de sortie 30, 32 qui a une pente constante, le volume de chaque chambre est réduit; lorsque la pression du fluide dans une chambre dépasse la pression de décharge de la pompe, une soupape d'arrêt correspondante 122-140 s'ouvre et du fluide est déchargé de la chambre de pompage associée.



FR 2 530 741 - A1

La présente invention concerne une pompe fonctionnant uniformément et qui est efficace pour réduire le couple nécessaire pour l'entraîner lorsqu'une vitesse prédéterminée de fonctionnement est dépassée.

5 Avant la mise au point de l'invention qui va être décrite dans la suite, on a proposé que le dimensionnement de l'entrée d'une pompe à patins puisse être réduit pour limiter le débit auquel du liquide peut pénétrer dans la pompe. La limitation du débit d'entrée réduit le couple
10 nécessaire pour entraîner la pompe à des vitesses relativement élevées. On a également proposé que les patins soient montés pour empêcher un reflux de fluide depuis la sortie de la pompe jusque dans les chambres de pompage autres que la chambre placée à la sortie de pompe. Avec un tel agencement,
15 chaque patin est disposé dans un évidement ménagé dans le rotor. Le patin entre en contact étanche à la fois avec le bord arrière de son évidement de rotor et un anneau formant came d'entraînement et entourant le rotor. En conséquence les patins arrêtent un écoulement de fluide refluant
20 de la sortie de pompe vers les chambres de pompage autres que la chambre de pompage située à la sortie de pompe. Cette conception de pompe proposée ne comporte pas plusieurs orifices de sortie ou soupapes d'arrêt qui sont séparés des patins de la pompe. En outre cette pompe proposée a été
25 bruyante et a donné lieu à des fluctuations de la pression de sortie de fluide.

Le brevet US n° 3 790 307 décrit une pompe comportant des pistons creux qui définissent intérieurement des chambres de pompage. Les chambres de pompage se déplacent
30 le long d'une voie circulaire circonscrite par une came annulaire. Dans des parties successives de leur mouvement, les chambres se déplacent devant une série d'orifices d'entrée et une série d'orifices de sortie. Plusieurs soupapes d'arrêt prévues dans les orifices de sortie empêchent un écoulement
35 de fluide refluant de la sortie de la pompe jusque dans les chambres de pompage. Lorsque la pression du fluide dans les chambres de pompage dépasse la pression de sortie, les

soupapes d'arrêt s'ouvrent et du fluide s'écoule des chambres vers la sortie de pompe.

La présente invention concerne une pompe qui, une fois qu'une vitesse prédéterminée de fonctionnement a été atteinte, réduit le couple nécessaire pour entraîner la pompe sans diminution du débit de fluide à la sortie de la pompe. Par réduction du couple nécessaire pour entraîner la pompe à des vitesses relativement élevées, on peut obtenir des économies d'énergie substantielles.

La pompe est une pompe à palettes coulissantes et elle comprend un rotor dans lequel des éléments de pompage, c'est-à-dire des palettes coulissantes, sont montés. Les éléments de pompage entrent en contact avec une surface intérieure d'une came annulaire. Pour produire une réduction du couple, la pompe comporte un orifice d'entrée de fluide qui, après qu'une vitesse prédéterminée de fonctionnement a été dépassée, étrangle l'écoulement de liquide vers les chambres de pompage de la pompe. En conséquence, à des vitesses de fonctionnement relativement élevées, chaque chambre de pompage est seulement partiellement remplie de liquide.

Lorsqu'une chambre de pompage se déplace le long d'un arc de sortie, le volume de la chambre de pompage est réduit à un taux constant et la pression du fluide dans la chambre de pompage est augmentée. Plusieurs sorties sont disposées le long de l'arc de sortie. Une soupape d'arrêt est associée à chacune des sorties. Chaque soupape d'arrêt arrête l'écoulement de fluide sortant d'une chambre de pompage jusqu'à ce que la pression du fluide dans la chambre soit au moins égale à la pression à laquelle du fluide est en train d'être déchargé de la pompe. Les soupapes d'arrêt ont par conséquent tendance à réduire au minimum un reflux perturbateur et des ondes de choc dans les chambres de pompage, ce qui se traduit par une diminution du bruit engendré en cours de marche de la pompe.

Les soupapes d'arrêt peuvent être constituées par des doigts élastiques pouvant s'infléchir élastiquement.

Les doigts élastiques sont poussés vers une position de fermeture par la pression de décharge de pompe qui est exercée contre des surfaces extérieures des doigts élastiques. Les surfaces intérieures des doigts élastiques sont soumises
5 successivement à la pression fluïdique régnant dans chacune des chambres de pompage. Quand la pression fluïdique dans une chambre dépasse la pression de décharge de la pompe, un doigt élastique est déplacé d'une condition de fermeture jusqu'à dans une condition d'ouverture.

10 Un écoulement uniforme de fluïde à la sortie de la pompe est favorisé en pourvoyant la came annulaire d'un arc de sortie qui diminue de rayon suivant une pente constant le long de l'arc de sortie. Il en résulte que chacun des éléments de pompage est déplacé radialement vers l'inté-
15 rieur de la même distance incrémentale pour chaque incrément curviligne de mouvement d'un élément de pompage le long de l'arc de sortie. En conséquence, le volume d'une chambre de pompage est diminué de la même quantité pour chaque
20 incrément curviligne de mouvement d'une chambre de pompage le long de l'arc de sortie. Un palier du rotor de la pompe est lubrifié par du fluïde canalisé depuis les chambres de pompage jusqu'au palier le long d'un trajet d'écoulement qui comprend un passage formé entre une section extrême de la pompe et le rotor.

25 En correspondance, l'invention a pour objet une pompe rotative d'un type nouveau et perfectionné, qui réduise la valeur du couple nécessaire pour entraîner la pompe sans diminution du débit de décharge du fluïde à la sortie de la pompe et sans production d'un bruit excessif
30 une fois qu'une vitesse prédéterminée de fonctionnement de la pompe est dépassée.

L'invention a également pour objet de créer une pompe nouvelle et perfectionnée dans laquelle plusieurs soupapes à doigts élastiques pouvant s'infléchir élastique-
35 ment sont placées en communication fluïdique avec un arc de sortie et sont poussées vers une condition de fermeture pour maintenir les soupapes fermées jusqu'à ce que la pression

fluidique transmise d'une chambre de pompage à une soupape soit suffisante pour contrebalancer l'influence de la force de poussée.

5 L'invention a en outre pour but de créer une pompe nouvelle et perfectionnée qui comporte une rangée circulaire de chambres de pompage formées par coopération entre les éléments de pompage montés sur un rotor, une came annulaire et des sections extrêmes disposées dans des positions adjacentes à des extrémités axiales opposées du rotor, 10 et dans laquelle un palier de support de rotor est lubrifié par du fluide canalisé depuis les chambres de pompage jusqu'au palier le long d'un trajet qui comprend un passage formé entre le rotor et une des sections extrêmes.

L'invention a également pour objet de créer 15 une pompe nouvelle et perfectionnée comportant une rangée circulaire de chambres de pompage qui sont au moins partiellement définies par coopération entre une came annulaire et plusieurs éléments de pompage et dans laquelle la came annulaire comporte un arc de sortie qui diminue les dimensions d'une chambre de pompage à une allure constante pendant un mouvement de cette chambre de pompage le long de 20 l'arc de sortie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la 25 description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une représentation schématique d'une pompe construite conformément à la présente invention,

la figure 2 est un graphique donnant des courbes 30 débit/vitesse et couple/vitesse pour une pompe construite d'une manière semblable à celle indiquée sur la figure 1,

la figure 3 est un graphique donnant une relation typique entre la pression fluidique régnant dans une chambre de pompage et la position de la chambre de pompage 35 le long d'un arc de sortie pour une pompe construite d'une manière semblable à celle représentée sur la figure 1,

la figure 4 est une vue en coupe d'un mode

spécifique préféré de réalisation d'une pompe construite conformément à la présente invention,

la figure 5 est une vue en coupe fragmentaire à échelle agrandie d'une partie de la pompe de la figure 4 et montrant des entrées par l'intermédiaire desquelles du fluide est canalisé depuis un réservoir jusqu'à des chambres de pompage lorsqu'elles se déplacent le long d'un arc d'entrée,

la figure 6 est une vue en plan, faite dans l'ensemble le long de la ligne 6-6 de la figure 5 et montrant un flasque ou section extrême intérieure comportant des orifices par l'intermédiaire desquels du fluide pénètre dans les chambres de pompage,

la figure 7 est une vue en coupe fragmentaire d'une partie de la pompe de la figure 4 et montrant des entrées additionnelles par l'intermédiaire desquelles du fluide est canalisé depuis un réservoir jusqu'aux chambres de pompage lorsqu'elles se déplacent le long de l'arc d'entrée,

la figure 8 est une vue en plan, faite dans l'ensemble le long de la ligne 8-8 de la figure 7 et montrant un flasque ou section extrême extérieure comportant des orifices par l'intermédiaire desquels du fluide pénètre dans les chambres de pompage,

la figure 9 est une vue fragmentaire à échelle agrandie d'une partie de la section extrême extérieure de la figure 8 et montrant la relation entre des entrées par lesquelles du fluide pénètre dans les chambres de pompage lorsqu'elles se déplacent le long de l'arc d'entrée et des sorties par lesquelles du fluide sort des chambres de pompage lorsqu'elles se déplacent le long d'un arc de sortie,

la figure 10 (sur la feuille 5 des dessins) est une vue en coupe fragmentaire à échelle agrandie, faite suivant la ligne 10-10 de la figure 9 et montrant en outre la structure de l'un de plusieurs orifices prévus à une entrée de fluide,

la figure 11 est une vue en coupe fragmentaire, faite suivant la ligne 11-11 de la figure 9 et montrant la structure d'un autre orifice prévu à l'entrée de fluide,

la figure 12 (sur la feuille 8 des dessins)
est une vue en coupe fragmentaire à échelle agrandie montrant
la relation entre une came annulaire, un rotor, des éléments
de pompage et une section extrême extérieure ou flasque de
5 pression de l'ensemble de pompe de la figure 4,

la figure 13 (sur la feuille 6 des dessins)
est une vue en plan, faite dans l'ensemble le long de la
ligne 13-13 de la figure 7 et montrant la configuration des
cavités allongées de sortie qui sont ménagées dans la section
10 extrême extérieure, les soupapes de commande d'écoulement
étant enlevées pour clarifier le dessin,

la figure 14 (sur la feuille 9 des dessins)
est une vue en plan faite dans l'ensemble suivant la ligne
14-14 de la figure 7 et montrant les soupapes de commande
15 d'écoulement,

la figure 15 est une vue en coupe fragmentaire
à échelle agrandie, faite dans l'ensemble suivant la ligne
15-15 de la figure 14 et montrant la relation entre une
soupape de commande d'écoulement et une sortie, la soupape
20 de commande d'écoulement étant représentée dans une condi-
tion de fermeture où elle arrête un écoulement de fluide
par ladite sortie,

la figure 16 est une vue en coupe fragmentaire,
dans l'ensemble semblable à la figure 15 et montrant la
25 soupape de commande d'écoulement dans une condition d'ouver-
ture où elle permet à du fluide de passer par la sortie,
et

la figure 17 est une vue en coupe fragmentaire
d'une partie d'un second mode de réalisation de l'invention.

30 On va décrire dans la suite plusieurs modes
spécifiques et préférés de réalisation de l'invention en
commençant d'abord par la description générale de la pompe.
Une pompe 20 construite conformément à la présente invention
est représentée schématiquement sur la figure 1. Le couple
35 nécessaire pour entraîner la pompe 20 est réduit lorsque
sa vitesse de fonctionnement dépasse une valeur prédéterminée.
Une fois que la vitesse prédéterminée de fonctionnement est

dépassée, le débit de fluide sortant de la pompe 20 reste essentiellement constant bien que le couple nécessaire pour entraîner la pompe soit réduit. Ce résultat est obtenu par réduction du volume de liquide déchargé de la pompe 20 à
5 chaque révolution ou cycle de fonctionnement à mesure que la vitesse de fonctionnement de la pompe augmente.

La pompe 20 comprend une came annulaire 22 comportant une surface circonférentielle radialement intérieure 24 qui définit deux arcs d'entrée 26 et 28 diamétralement opposés. La surface 24 de la came annulaire définit
10 également deux arcs de sortie 30 et 32 diamétralement opposés, qui sont sensiblement plus longs que les arcs d'entrée 26 et 28. Des arcs tangents ou d'étanchéité 36 et 38 de rayon constant sont prévus respectivement entre l'arc de sortie
15 30 et l'arc d'entrée 28 et entre l'arc de sortie 32 et l'arc d'entrée 26. En outre des arcs de transfert ou de transition 40, 42, 44 et 46 assurent une transition entre les arcs de la came annulaire, d'une manière connue.

Un rotor cylindrique 50 est disposé dans et
20 circonscrit par la came annulaire 22. Des éléments de pompage ou palettes 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70 et 72 sont montés de façon coulissante dans le rotor 50 et sont poussés radialement vers l'extérieur de manière à entrer en contact étanche avec la surface intérieure 24 de la came annulaire
25 22. Les palettes 54-72 coopèrent avec la came annulaire 22 et avec les flasques ou sections extrêmes (non représentés) de la pompe de manière à définir une rangée circulaire de chambres incurvées de pompage 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92 et 94. Les chambres 76-94 contiennent du liquide et/ou
30 de l'air et elles sont déplacées le long d'un trajet circulaire quand le rotor 50 est entraîné en rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, comme indiqué par la flèche 98 sur la figure 1, par rotation d'un arbre d'entraînement 100.

35 Pendant la rotation du rotor 50, du liquide est fourni aux arcs d'entrée 26 et 28 par l'intermédiaire de conduits 102 et 104. Lorsque chacune des chambres

de pompage 76-94 se déplace le long d'un des arcs d'entrée 26 et 28, les palettes qui délimitent la chambre se déplacent radialement vers l'extérieur et la chambre se dilate de manière à réduire la pression régnant dans celle-ci. La
5 réduction de pression provoque le refoulement de liquide d'un des conduits 102 et 104 jusque dans la chambre de pompage.

Lorsque chaque chambre de pompage continue à se déplacer le long de son trajet circulaire à l'intérieur
10 de la came annulaire 22, la chambre progresse séquentiellement depuis l'un des arcs d'entrée relativement courts 26 et 28 jusqu'à l'un des arcs de sortie relativement longs 30 et 32. Quand une chambre de pompage se déplace le long de l'arc de sortie 30 ou 32, les palettes délimitant la chambre sont
15 poussées radialement vers l'intérieur et la chambre se contracte à une allure constante pour augmenter la pression régnant dans celle-ci. L'augmentation de pression refoule du liquide de la chambre de pompage vers un ou plusieurs passages de sortie (non numérotés), comme cela sera décrit
20 de façon plus détaillée dans la suite.

Pendant la marche de la pompe 20, le couple nécessaire pour assurer son entraînement diminue lorsque la vitesse de fonctionnement de la pompe augmente au-delà d'une vitesse prédéterminée. Le couple est fonction du produit
25 (a) de la pression du fluide et (b) du volume de fluide déchargé de la pompe 20 à chaque révolution du rotor 50. Normalement, le volume de fluide déchargé à chaque révolution du rotor reste constant et le couple reste également constant en dépit d'une augmentation de la vitesse. La réduction du couple
30 nécessaire pour actionner la pompe 20 lors d'une augmentation de la vitesse au-dessus d'une valeur prédéterminée est obtenue par réduction du volume de fluide déchargé à chaque révolution du rotor 50. Du fait que le débit de décharge de fluide à la sortie de la pompe 20 est fonction du produit de (a) la
35 vitesse de la pompe et (b) du volume de fluide déchargé à chaque révolution, l'augmentation de vitesse de la pompe compense la diminution du volume déchargé par révolution

de la pompe, en maintenant essentiellement constant le débit de décharge de fluide de la pompe par unité de temps.

Les relations générales existant entre le débit de liquide sortant de la pompe 20 et la vitesse de fonctionnement de la pompe ainsi qu'entre le couple nécessaire pour entraîner la pompe et la vitesse de fonctionnement sont indiquées sur le graphique de la figure 2. (Il est à noter que la figure 2 représente spécifiquement les caractéristiques de fonctionnement d'une pompe particulière construite conformément au mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 4 à 16, et non représenté sur la figure 1). Comme le montre la courbe 108 de la figure 2, le débit de fluide sortant de la pompe augmente linéairement avec la vitesse jusqu'à ce qu'on obtienne un débit d'environ 16 litres par minute à une vitesse de fonctionnement de pompe d'environ 2 250 tours par minute. Une augmentation additionnelle de la vitesse de pompe n'augmente pas sensiblement le débit de décharge de fluide. La courbe 110 montre qu'un couple d'environ $5,65 \cdot 10^{-2}$ m.kg doit être appliqué à l'arbre d'entraînement de la pompe pour faire tourner l'ensemble à des vitesses pouvant atteindre approximativement 2 000 tours par minute. Lorsque la vitesse de pompe augmente jusqu'à 3 000 tours par minute, le couple nécessaire pour entraîner la pompe diminue cependant jusqu'à environ $4,30 \cdot 10^{-2}$ m.kg. En conséquence le couple diminue et le débit reste essentiellement constant, après qu'un maximum prédéterminé, par exemple de 16 litres par minutes, est obtenu.

Comme expliqué précédemment, pour réduire le couple nécessaire pour entraîner la pompe à des vitesses supérieures à une vitesse correspondant à un débit maximal prédéterminé, on doit réduire le volume de liquide déchargé à chaque révolution du rotor 50. Pour réduire le volume déchargé, on doit diminuer le volume de fluide qui pénètre dans chacune des chambres de pompage. Spécifiquement, le débit auquel du liquide peut pénétrer dans chacune des chambres de pompage 76 à 94 est étranglé respectivement

par des orifices 114 et 116 (figure 1) prévus dans les conduits 102 et 104. La section de passage de chacun des orifices 114 et 116 est choisie de manière que, jusqu'à ce qu'un débit présélectionné d'entrée soit établi, du liquide s'écoule par les conduits 102, 104 et les orifices 114, 116 à un débit suffisant pour remplir chacune des chambres de pompage successivement à mesure que les chambres se déplacent sur les arcs d'entrée 26 et 28. En conséquence, le débit de décharge du liquide à la sortie de la pompe 20 varie directement en fonction de la vitesse de fonctionnement de la pompe.

Lorsque le débit passant dans les conduits 102 et 104 et les orifices 114 et 116 atteint la valeur maximale prédéterminée, les orifices commencent à étrangler l'écoulement dirigé vers les chambres de pompage. En conséquence, à mesure que la vitesse de la pompe continue à augmenter, l'écoulement étranglé de fluide est insuffisant pour remplir chacune des chambres de pompage. Puisque chacune des chambres de pompage est seulement partiellement remplie de liquide, le volume de liquide qui est déchargé des chambres sur les arcs de sortie 30 et 32 à chaque révolution du rotor 50 est diminué. Cependant, du fait de l'augmentation de la vitesse de la pompe 20, le débit de liquide sortant de la pompe par unité de temps resté essentiellement constant. En même temps, du fait que le volume de liquide qui est déchargé des chambres de pompage à chaque révolution du rotor diminue, le couple nécessaire pour entraîner la pompe diminue également.

Les arcs de sortie 30 et 32 sont placés en communication fluïdique avec une chambre de pression de décharge de pompe 120 (figure 1) par l'intermédiaire de plusieurs soupapes d'arrêt 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138 et 140. Eventuellement les soupapes d'arrêt 122-140 peuvent être montées sur la came annulaire 22. Les soupapes d'arrêt 122-140 sont poussées vers une position de fermeture par la pression fluïdique régnant dans la chambre de décharge de pompe 120. Les soupapes d'arrêt 122-140 sont

poussées vers la position d'ouverture par la pression fluïdique régnant en des endroits espacés l'un de l'autre le long des arcs de sortie 30 et 32.

5 Seulement lorsque la pression fluïdique appliquée à une des soupapes d'arrêt 112-140 à partir d'une des chambres de pompage 76-94 est suffisante pour vaincre la pression de refoulement à partir de la chambre de décharge 120, la soupape d'arrêt correspondante s'ouvre. Cela empêche un reflux de fluide de la chambre de décharge 120 vers les
10 chambres de pompage. Un tel reflux de liquide dans les chambres de pompage provoquerait des ondes de choc de grande amplitude et de forte pression. Les ondes de choc feraient vibrer les palettes, produiraient du bruit et exerceraient des contraintes sur les composants de la pompe.

15 Pendant le fonctionnement de la pompe 20 à des vitesses relativement faibles de telle sorte que le débit de liquide passant par les orifices 114 est suffisant pour remplir complètement chacune des chambres de pompage, toutes les soupapes d'arrêt 122-140 sont actionnées. Lorsque la
20 chambre de pompage 76 par exemple se déplace le long de l'arc de sortie 30, les palettes 54 et 56 sont poussées radialement vers l'intérieur de manière à réduire le volume de la chambre. L'arc de sortie 30 a une pente constante vers l'intérieur en direction du centre de rotation de l'arbre d'entraînement
25 100 de sorte que, pour chaque incrément de mouvement de la palette 56 le long de l'arc de sortie 30, cette palette est déplacée radialement vers l'intérieur de la même distance incrémentale. Il en résulte qu'il se produit une augmentation uniforme de la pression du fluide dans la chambre de pompage
30 76. La pression fluïdique ouvre séquentiellement chacune des soupapes d'arrêt 122-130 en opposition à la pression fluïdique transmise à partir de la chambre de décharge 120 de la pompe.

 Une fois qu'une des soupapes d'arrêt a été
35 ouverte, l'espacement angulaire entre les soupapes d'arrêt 122-130 et entre les palettes 54 et 56 est tel que la chambre de pompage est toujours en communication fluïdique avec deux

des soupapes d'arrêt 122-130 jusqu'à ce que la chambre de pompage ait partiellement quitté l'extrémité de l'arbre de sortie 30. Cela favorise un écoulement uniforme du fluide à partir de la chambre de pompage 76 quand celle-ci se

5 déplace le long de l'arc de sortie.

Pendant la marche de la pompe 20 à des vitesses relativement élevées, les orifices 114 et 116 étranglent l'écoulement du liquide vers les chambres de pompage 76-94 de sorte que celles-ci sont seulement partiellement remplies

10 de liquide. La chambre de pompage 76 par exemple est partiellement remplie d'air et elle est soumise à une pression fluide relativement faible. Comme pour le fonctionnement à basse vitesse, les palettes 54 et 56 sont poussées radialement vers l'intérieur de manière à réduire le volume de la

15 chambre pendant qu'elle se déplace sur l'arc de sortie 30. La pression dans la chambre augmente quand le volume diminue, en provoquant une mise en solution de l'air dans le liquide. Cependant le volume de la chambre doit être sensiblement réduit avant que la pression fluide dans la chambre

20 contrebalance la pression transmise par la chambre de décharge 120 et ouvre une des soupapes d'arrêt 122-130. En conséquence la chambre de pompage 76 se déplace devant la soupape d'arrêt fermée 122 sans provoquer son ouverture. Aucune soupape d'arrêt n'est ouverte tant que la pression fluide dans

25 la chambre 76 ne dépasse pas légèrement la pression régnant dans la chambre de décharge de pompe.

Une fois que le fluide se trouvant dans la chambre de pompage 76 a atteint une pression qui est suffisante pour ouvrir une soupape d'arrêt en opposition à la

30 pression de refoulement transmise à partir de la chambre de décharge 120, la chambre de pompage 76 reste en communication fluide avec la chambre de décharge par l'intermédiaire d'une soupape d'arrêt ouverte jusqu'à ce que cette chambre de pompage quitte l'arc de sortie. En conséquence,

35 la sortie du liquide à partir de la chambre de pompage 76 est amorcée en une position de l'arc de sortie 30 qui varie en fonction de la vitesse de fonctionnement de la pompe 20

et du degré de remplissage en liquide de la chambre de pompage 76. Pour des vitesses relativement élevées de fonctionnement de la pompe, seules les soupapes d'arrêt 128 et 130 peuvent être ouvertes quand les chambres de pompage se déplacent le long de l'arc de sortie 30. La pression
5 fluïdique régnant dans les chambres de pompage peut être insuffisante pour ouvrir les soupapes d'arrêt 122, 124, 126.

La manière dont la pression fluïdique dans
10 une chambre de pompage d'une pompe spécifique varie le long de l'arc de sortie 30 lors de variations de la vitesse de pompe a été représentée sur le graphique de la figure 3. Ainsi, pour une vitesse de pompe d'environ 700 t/min, comme
indiqué par la courbe 144, la pression fluïdique dans la
15 chambre de pompage est approximativement égale à la pression atmosphérique ($1,02 \times 10^5$ Pa) lorsque la chambre de pompage se déplace sur l'arc de sortie 30. A mesure que la chambre de pompage se déplace le long de l'arc de sortie, la pression
fluïdique régnant dans cette chambre augmente linéairement,
20 comme indiqué par la courbe 144. Bien que la figure 3 ne le montre pas, une fois que la pression fluïdique régnant dans une chambre de pompage est suffisante pour ouvrir une
des soupapes d'arrêt 122-140, cette pression est essentiellement égale à la pression régnant dans la chambre de
25 décharge 120. Les courbes de pression de la figure 3 ne sont plus applicables après ouverture des soupapes d'arrêt.

Lorsque la vitesse de fonctionnement de la pompe spécifique, dont les caractéristiques sont indiquées sur les figures 2 et 3, augmente, la pression fluïdique
30 régnant dans les chambres de pompage lorsqu'elles arrivent sur l'arc de sortie diminue. Ainsi, pour une vitesse de pompe d'environ 1 000 t/min, comme indiqué par la courbe 146 de la figure 3, la pression fluïdique régnant dans la
chambre de pompage est approximativement de $0,73 \times 10^5$ Pa
35 lorsque la chambre de pompage arrive sur l'arc de sortie. Lorsque la chambre de pompage se déplace le long de l'arc de sortie sur une distance angulaire d'environ 13° , la

5 pente constante, dirigée vers l'intérieur, de la surface de l'arc de sortie 30 fait en sorte que la pression dans la chambre de pompage augmente jusqu'à la pression atmosphérique. Ensuite la pression dans la chambre de pompage croît linéairement comme indiqué par la courbe 146 de la figure 3. Lorsque la pompe fonctionne à une vitesse d'environ 2 250 t/min., la manière dont la pression fluïdique dans une chambre de pompage croît le long de l'arc de sortie est indiquée par la courbe 148 de la figure 3.

10 Les courbes de performances des figures 2 et 3 sont différentes pour des pompes différentes. En outre, la relation entre les courbes de performances est différente pur des pompes différentes. Les courbes spécifiques de performances représentées sur les figures 2 et 3 sont
15 valables pour une pompe ayant la même structure générale que la pompe correspondant au mode de réalisation représenté sur les figures 4 à 16. Cependant les courbes de performances de la pompe 20 sont semblables aux courbes de performances des figures 2 et 3.

20 Dans le mode de réalisation de l'invention représenté schématiquement sur la figure 1, l'ensemble de pompe 20 est une pompe à palettes. Cependant pour faciliter la construction, l'ensemble de pompe 20 peut être une pompe à patins. En outre, dans le mode de réalisation de l'inven-
25 tion représenté sur la figure 1, les soupapes d'arrêt 122-140 sont en communication fluïdique avec les arcs de sortie 30 et 32 par des passages qui traversent la came annulaire 22. Cependant les soupapes d'arrêt 129-140 pourraient être reliées aux arcs de sortie par des passages qui traverseraient
30 une section extrême de la pompe.

Dans le mode de réalisation spécifique et préféré de l'invention qui a été représenté sur les figures 4 à 16, la pompe 154 est une pompe à patins et elle comporte des soupapes d'arrêt qui sont placées en communication fluï-
35 dique avec des arcs de sortie par des passages traversant une section extrême ou un flasque de pression de la pompe. Malgré les différences existant entre sa structure et celle

de la pompe 20 représentée schématiquement sur la figure 1, la pompe 154 nécessite moins de couple pour assurer son entraînement quand sa vitesse de fonctionnement dépasse une valeur prédéterminée. Egalement, une fois que la vitesse prédéterminée de fonctionnement est dépassée, le débit de fluide sortant de la pompe 154 reste essentiellement constant. Comme pour la pompe 20, le volume de liquide déchargé de la pompe 154 à chaque révolution ou cycle de fonctionnement est réduit lorsque la vitesse de fonctionnement de la pompe augmente.

L'ensemble de pompe 154 (figure 4) comprend une came annulaire 156 pourvue d'une surface latérale intérieure 158 qui définit deux arcs d'entrée diamétralement opposés et deux arcs de sortie diamétralement opposés. Un arc d'entrée 159 et un arc de sortie 160 sont représentés sur la figure 12. Les arcs d'entrée et de sortie de la came annulaire 156 ont la même configuration que les arcs d'entrée 26 et 28 et les arcs de sortie 30 et 32 de la pompe 20 de la figure 1.

Les arcs d'entrée prévus sur la came annulaire 156 ont chacun une dimension angulaire d'environ 55° . Les arcs de sortie ont chacun une dimension angulaire d'environ 77° et ils sont inclinés radialement vers l'intérieur en direction du centre de la came annulaire 156 avec un taux constant. En conséquence, pour chaque incrément angulaire le long d'un axe de sortie, la surface 158 de la came annulaire se rapproche du centre de cette came de la même distance incrémentale. La came annulaire 156 comporte également des arcs tangents ou d'étanchéité et des arcs de transfert ou de transition de rayon constant, comme décrit précédemment en référence à la came annulaire 22 de la figure 1. Les dimensions angulaires des arcs d'entrée et de sortie peuvent être modifiés par rapport aux dimensions indiquées ci-dessus. Néanmoins, les arcs de sortie doivent avoir des dimensions angulaires qui sont bien plus grandes que les dimensions angulaires des arcs d'entrée.

Un rotor cylindrique 162 (figures 4 et 12)

est circonscrit par la came annulaire 156. Plusieurs éléments de pompage ou patins 164 sont montés de façon coulissante sur le rotor 162. Les patins 164 sont poussés radialement vers l'extérieur en contact étanche avec la surface latérale intérieure 158 de la came annulaire 156 par des ressorts 168. Les patins 164 coopèrent avec la came annulaire 156 et avec deux sections extrêmes ou flasques circulaires 172 et 174 (figures 4, 6 et 8) pour définir une rangée circulaire de pompes de pompage incurvées 180 (figure 12). Bien que seulement certaines des chambres de pompage 180 aient été représentées sur la figure 12, la pompe 154 comporte dix chambres de pompage 180. On pourrait prévoir le cas échéant un nombre plus ou moins grand de chambres de pompage. Les chambres de pompage 180 contiennent du liquide et/ou de l'air et elles sont déplacées le long d'un trajet circulaire quand le rotor 162 est entraîné en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, en regardant la figure 12 et comme indiqué par une flèche 182. Le rotor 162 est entraîné par un arbre 186 (figure 4) de la même manière que le rotor 50 de la figure 1 est entraîné par l'arbre 100.

Pendant la rotation du rotor 162, du liquide est fourni aux arcs d'entrée par l'intermédiaire de passages ou conduits 190 et 192 (figure 5) formés dans une section extrême 172 et par l'intermédiaire de passages ou conduits 194 et 196 (figure 7) formés dans l'autre section extrême 174. Lorsque chacune des chambres de pompage 180 (cf. figure 12) se déplace le long d'un arc d'entrée formé dans la came annulaire 156, les patins 164 se déplacent radialement vers l'extérieur et les chambres de pompage se dilatent pour réduire la pression régnant dans celles-ci. La réduction de pression aspire du liquide depuis les passages 190-196 jusque dans chacune des chambres de pompage successivement à mesure qu'elles se déplacent le long des arcs d'entrée.

A mesure que les chambres de pompage 180 continuent à se déplacer le long du trajet circulaire à l'intérieur de la came annulaire 156, chaque chambre progresse successivement des arcs d'entrée vers les arcs de sortie.

A mesure que les chambres de pompage 180 se déplacent le long des arcs de sortie, les patins 164 sont poussés radialement vers l'intérieur en direction de l'axe de rotation de l'arbre d'entraînement 186 à une allure constante. Le
5 volume des chambres de pompage 180 est par conséquent réduit à une allure constante, lors du mouvement des chambres de pompage le long des arcs de sortie et la pression dans les chambres de pompage 180 est augmentée.

Pendant le fonctionnement de la pompe 154,
10 le couple nécessaire pour assurer son entraînement diminue à mesure que la vitesse de fonctionnement de la pompe augmente au-dessus d'une vitesse prédéterminée. Le débit de décharge de liquide à partir de la pompe reste essentiellement constant bien que la vitesse de fonctionnement de la pompe augmente.
15 Comme précédemment décrit en référence au mode de réalisation de la figure 1, la réduction du couple et le débit de décharge constant sont obtenus par réduction du volume de liquide déchargé de la pompe à chaque révolution du rotor 162 quand la vitesse de fonctionnement de la pompe 154 augmente.

20 Pour réduire le volume de liquide qui est déchargé de la pompe pendant chaque rotation du rotor 162, il est prévu dans la section extrême 172 des orifices 202, 204 (figure 5) pour limiter le débit de fluide s'écoulant par les passages 190 et 192 vers les chambres de pompage 180.

25 D'une façon semblable, il est prévu des orifices 206 et 208 (figure 7) dans la section extrême 174 pour limiter le débit auquel du liquide peut s'écouler par les passages 194 et 196 vers les chambres de pompage 180. Pour les vitesses relativement élevées de fonctionnement de la pompe, les
30 chambres de pompage 180 sont seulement partiellement remplies de liquide quand elles se déplacent le long des arcs d'entrée. Le volume restant de chaque chambre de pompage 180 (figure 12) est rempli d'air. Puisque chacune des chambres de pompage est seulement partiellement remplie de liquide, le volume
35 de liquide déchargé de chaque chambre de pompage sur les arcs de sortie à chaque tour du rotor 162 est diminué. Cependant sous l'effet de l'augmentation de la vitesse de

la pompe 154, le débit total de liquide sortant de la pompe reste essentiellement constant, de la manière indiquée par la courbe 108 de la figure 2, lorsque la vitesse de fonctionnement de la pompe est augmentée au-dessus de 2 250 t/min.

5 Les arcs de sortie sont en communication fluide avec une chambre de décharge ou de refoulement 212 de la pompe (figure 4) par l'intermédiaire d'un système formant soupape d'arrêt 216 (figure 14) qui est monté sur la section extrême ou flasque de pression 174. Le système
10 formant soupape d'arrêt 216 comprend une partie principale ou de base 220 (figure 14) de laquelle font saillie radialement vers l'extérieur un premier ensemble de doigts élastiques 222, 224, 226, 228 et 230. Un second ensemble de

doigts élastiques 232, 234, 236, 238 et 240 font également
15 saillie radialement vers l'extérieur à partir de la base 220.

Le premier ensemble de doigts élastiques 222-230 est placé en communication fluide avec un premier arc de sortie par l'intermédiaire de passages 244, 246,
20 248, 250 et 252 s'étendant axialement au travers de la section extrême ou flasque extérieur 174. Le second ensemble de doigts élastiques 232-240 est placé en communication fluide avec un second arc de sortie par l'intermédiaire de passages 254, 256, 258, 260 et 262 qui s'étendent également
25 axialement au travers de la section extrême 174. Les doigts élastiques 222-240 forment une seule et même pièce avec la section de base 220 et ils sont poussés vers une condition de fermeture (cf. figure 15) par leur propre élasticité naturelle et par la pression de décharge régnant
30 dans la chambre 212 (cf. figure 4). Bien que les doigts élastiques 222-240 soient représentés comme s'étendant radialement vers l'extérieur à partir d'une base centrale 220, ils pourraient également s'étendre radialement vers l'intérieur à partir d'une base annulaire reliée aux extré-
35 mités radialement extérieures des doigts élastiques.

Lorsque la pression fluide transmise par les passages 244-262 est suffisante pour vaincre l'élasticité

naturelle des doigts élastiques 222-240 et la pression de décharge de la pompe à laquelle ils sont exposés, les doigts élastiques sont déplacés de la condition de fermeture (figure 15) jusqu'à dans une position d'ouverture (figure 16). Lorsque
5 les doigts élastiques se trouvent dans la condition d'ouverture (figure 16), du fluide peut s'écouler depuis les arcs de sortie, par l'intermédiaire des passages 244-262, jusqu'à dans la chambre de décharge 212. Le mouvement des doigts élastiques 222-240 vers l'extérieur depuis la condition de
10 fermeture représentée sur la figure 15 jusqu'à dans la condition d'ouverture représentée sur la figure 16 est limité par une bague de retenue 266.

Pendant que la pompe 154 fonctionne à des vitesses relativement lentes, le débit de liquide passant
15 par les orifices 202-208 (figures 5 et 7) est suffisant pour remplir complètement chacune des chambres de pompage 180 (figure 12). Puisque les chambres de pompage 180 sont complètement remplies, la pression fluidique régnant dans chaque chambre augmente rapidement à mesure que la chambre se déplace
20 d'un arc d'entrée dans un arc de sortie. La pression fluidique relativement élevée régnant dans la chambre de pompage au début de l'arc de sortie fait en sorte que chacun des doigts élastiques 222-230 ou 232-240 soit actionné successivement depuis sa condition de fermeture (figure 15) jusqu'à dans
25 sa condition d'ouverture (figure 16). La chambre est toujours en communication fluidique avec deux des doigts élastiques jusqu'à ce que la chambre de pompage s'écarte de l'arc de sortie. Spécifiquement, chacun des arcs de sortie a une dimension angulaire de 77° de sorte qu'il existe une distance
30 angulaire d'environ 13° entre les axes centraux des doigts élastiques. Les dix patins 164 comportent des centres qui sont espacés l'un de l'autre d'une distance angulaire d'environ 36° . Du fluide peut par conséquent s'écouler uniformément à partir des chambres de pompage et par l'intermédiaire des
35 conduits ou passages 244-252 et 254-262 à mesure que les chambres de pompage se déplacent le long des arcs de sortie.

Pendant le fonctionnement de la pompe 154 à

une vitesse relativement élevée, par exemple de 3 500 t/min., les orifices 190-196 étranglent l'écoulement de liquide vers les chambres de pompage 180 à mesure qu'elles se déplacent le long des arcs d'entrée. Chaque chambre de pompage 180
5 est seulement partiellement remplie de liquide et le reste de la chambre est rempli d'air qui s'échappe de la condition de dissolution dans le liquide. La pression fluidique régnant dans la chambre de pompage 180 est relativement faible lorsque cette chambre pénètre dans un arc de sortie et son volume
10 doit être réduit avant que la pression fluidique dans la chambre de pompage puisse vaincre la force de poussée exercée contre les doigts élastiques par la pression de refoulement régnant dans la chambre de décharge 212.

A mesure qu'une chambre de pompage 180 se
15 déplace le long de l'arc de sortie, le volume de cette chambre est réduit à une allure constante. Il en résulte une augmentation uniforme et continue de la pression fluidique régnant dans la chambre de pompage jusqu'à ce que cette pression soit suffisante pour vaincre la force de poussée exercée
20 contre un des doigts élastiques 222-230. Après qu'un des doigts élastiques 222-230 a été amené dans une condition d'ouverture, le taux constant de réduction de la distance entre l'arc de sortie et le rotor 62 maintient la pression dans la chambre de pompage de sorte que les doigts élastiques
25 successifs sont actionnés dans une condition d'ouverture et que du liquide sort uniformément de la chambre de pompage.

Comme dans le mode de réalisation de la figure 1, l'écoulement du liquide à partir d'une chambre de pompage 180 est amorcé en une position d'un arc de sortie qui varie
30 avec la vitesse de rotation de la pompe 154 et avec le degré de remplissage en liquide de la chambre de pompage. En conséquence, aux basses vitesses de la pompe, l'écoulement de fluide à partir d'une chambre de pompage peut commencer aussitôt que cette chambre entre en communication fluidique
35 avec l'orifice de sortie 244 qui communique avec le doigt élastique 222. Pour des vitesses de fonctionnement relativement élevées, un écoulement de fluide à partir d'une chambre

de pompage ne peut pas commencer tant que la chambre n'est pas en communication fluïdique avec l'orifice de sortie 250 qui est associé au doigt élastique 228.

La manière dont la pression fluïdique dans
5 une chambre de pompage 180 varie le long d'un arc de sortie en fonction de variations de la vitesse de pompe est semblable d'une façon générale à ce qui a été représenté sur le graphique de la figure 3, jusqu'à ce qu'un des doigts élastiques s'ouvre. Après qu'un des doigts élastiques 222-230 est ouvert,
10 la pression dans la chambre de pompage reste essentiellement constante et égale à une pression légèrement supérieure à la pression de décharge de pompe.

On va maintenant décrire la structure d'entrée de la pompe. Les passages d'entrée 190 et 192 (cf. figure
15 5) prévus dans la section extrême 172 sont placés en communication fluïdique avec un réservoir annulaire 272. Le réservoir 272 est défini par la surface extérieure de la came annulaire 156, la surface intérieure d'une enveloppe ou carter cylindrique 274 qui entoure la came annulaire 156, et les
20 sections extrêmes 172 et 174. Le réservoir annulaire 272 est relié à un réservoir principal 276 (figure 4) par l'intermédiaire d'un orifice 278 ménagé dans le carter 274. Le réservoir principal 276 est formé par un carter en tôle métallique 282 qui s'étend autour du carter intérieur 274
25 et qui est relié à une cuve de stockage à distance (non représentée) par l'intermédiaire d'un conduit 284. Du fluide provenant d'un moteur de direction assistée est fourni à la cuve de stockage à distance pendant le fonctionnement du dispositif de direction assistée.

Pendant le fonctionnement de la pompe 154,
30 du fluide provenant du réservoir 272 pénètre dans le passage 190 et le passage 192 par l'intermédiaire d'orifices 288 et 290 (cf. figures 5 et 6). Les orifices 288 et 290 sont placés en communication fluïdique avec des orifices circulaires 292 et 294 prévus dans les parties extrêmes extérieures
35 des passages 190 et 192 (figure 5). Le liquide qui passe par les orifices 202 et 204 s'écoule par l'intermédiaire

des dérivations 296 et 298 jusque dans des évidements incurvés d'entrée 300 et 302 ménagés dans la section extrême 172.

Les évidements 300 et 302 sont reliés avec chacune des
chambres de pompage 180 successivement dans une position
5 adjacente à la surface cylindrique radialement extérieure
304 (figure 12) du rotor 162 et adjacente à une partie
extrême radialement extérieure des patins 164.

Les passages d'entrée 190 et 192 comportent
également des dérivations 306 et 308 (figure 5) qui sont
10 placées en communication fluidique avec les évidements 310
et 312 (figures 5 et 6) ménagés dans la section extrême 172.
Les évidements 310 et 312 sont reliés chacune des chambres
de pompage 180 successivement dans une position adjacente
à la surface extrême radialement intérieure de chacun des
15 patins 164. Du fait qu'il se produit un écoulement de fluide
sur les deux surfaces radialement intérieure et radialement
extérieure des patins 164 par l'intermédiaire des dérivations
296, 298, 306 et 308, une vibration des patins et le bruit
de fonctionnement ont tendance à être réduits pendant la
20 marche de la pompe 154.

Pour favoriser un remplissage uniforme des
chambres de pompage 180 et pour réduire ainsi au minimum
le bruit en cours de marche de la pompe 154, les passages
194 et 196 (figure 7) ménagés dans la section extrême 174
25 placent les chambres de pompage en communication fluidique
avec le réservoir annulaire 272 de la même manière que les
passages 190 et 192 prévus dans la section extrême 172. En
conséquence les passages 194 et 196 sont reliés au réservoir
272 par l'intermédiaire d'orifices 320 et 322 (figures 7
30 et 8). Des extrémités ouvertes circulaires 326 et 328 (figure
8) des passages 194 et 196 sont en communication fluidique
avec les orifices 320 et 322. Les passages 194 et 196 (figure
7) comportent des dérivations 332 et 334 (figure 7) qui sont
en communication fluidique avec les évidements 336 et 338
35 (figure 8). Les évidements 336 et 338 sont ménagés dans
la section extrême 174 dans une zone adjacente à la périphérie
du rotor 162 (figure 12) et la surface de came 158. Les évi-

dements 336 et 338 (figure 8) ont la même configuration que les évidements 300 et 302 (figure 6). Du liquide canalisé à partir du réservoir 272 par l'intermédiaire des dérivation 332 et 334 (figure 7) pénètre dans chacune des chambres de pompage 180 successivement dans une position adjacente à une partie radialement extérieure des patins 164. Des parties radialement intérieures des patins 164 sont en communication fluide avec les dérivation 342 et 344 (figure 7) par l'intermédiaire d'évidements 346 et 348 ménagés dans la section extrême 174 (figure 8). Les évidements 346 et 348 sont placés dans des positions adjacentes à des parties extrêmes radialement intérieures des patins 164 (figure 12) et ils ont la même configuration que les évidements 310 et 312 (figure 6). En conséquence, les surfaces radialement intérieure et radialement extérieure des patins sont reliées aux deux extrémités avec le réservoir 272 lorsque les patins se déplacent le long de l'arc d'entrée.

Pour réduire encore la vibration des patins 164 quand ils se déplacent le long de l'arc d'entrée, les évidements 336, 338, 346 et 348 (cf. figure 8) sont pourvus de surfaces de distribution. Les surfaces de distribution assurent une modification graduelle de la pression fluide à laquelle une chambre de pompage 180 est exposée quand elle se déplace le long de l'arc d'entrée. Ainsi l'évidement 338 (cf. figure 10) comporte une surface distributrice d'entrée 354 qui est inclinée vers l'extérieur et vers la droite (en regardant les figures 9 et 10) à partir du passage de dérivation 334. Quand la chambre de pompage se déplace le long de l'arc d'entrée, elle progresse de la droite vers la gauche (en regardant les figures 9 et 10) le long de l'évidement 338. La surface distributrice 354 assure une liaison graduelle de la chambre de pompage avec le passage de dérivation 334 à mesure que la chambre de pompage pénètre dans l'arc d'entrée.

La surface distributrice 354 comporte une dimension angulaire qui est suffisamment grande pour permettre à deux des chambres de pompage 180 d'être placées simultanément

ment en communication fluïdique avec le passage de dérivation 334 (cf. figure 12). En d'autres termes, la somme des dimensions angulaires de la surface distributrice 354 et du passage de dérivation 334 est plus grande que la dimension angulaire d'un patin 164. Une première chambre de pompage 180 peut être complètement en communication avec le passage de dérivation d'entrée 334 pendant que la surface distributrice 354 amorce une communication fluïdique entre la chambre de pompage suivante et le passage de dérivation le long de la surface distributrice.

L'évidement 338 comporte également une surface distributrice 358 qui est inclinée vers la gauche (en regardant les figures 9 et 10) à partir du passage de dérivation 334. Puisqu'une chambre de pompage 180 se déplace de la droite vers la gauche (en regardant les figures 9 et 10) le long de l'arc d'entrée, la surface distributrice 358 coupe graduellement la communication entre le passage de dérivation 334 et une chambre de pompage 180 lorsqu'elle s'écarte de l'arc d'entrée. En établissant une liaison graduelle de la chambre de pompage avec le passage de dérivation d'entrée 334 et une isolation graduelle de la chambre de pompage par rapport audit passage, les surfaces distributrices 354 et 358 réduisent le taux de variation de la pression dans la chambre de pompage quand celle-ci se déplace le long de l'arc d'entrée et elles réduisent ainsi l'agitation et la vibration des patins. Cela diminue le bruit de fonctionnement de la pompe sous l'effet de la percussion des patins contre la came annulaire 156 et il en résulte également une réduction des forces d'actionnement s'exerçant sur les composants de la pompe. La somme des dimensions angulaires de la surface distributrice 354, du conduit d'entrée 334 et de la surface distributrice 358 est supérieure à la dimension angulaire d'une chambre de pompage 180 (figure 12).

Les surfaces distributrices 354 et 358 (figure 9) ont une largeur, ou dimension radiale, le long de la section extrême 174 qui est approximativement égale au diamètre du passage de dérivation d'entrée 334. Les parties

de bord avant et arrière 362, 364 de l'évidement 338 et des surfaces distributrices 354 et 358 sont parallèles aux parties de bord avant et arrière 366 et 368 de poches ou fentes 370 (cf. figure 12) dans lesquelles les patins sont
5 disposés lorsque lesdites poches passent devant les parties de bord 362 et 364.

Le volume et la dimension angulaires des parties de la chambre de pompage 180 qui sont contenues dans la fente 370 radialement vers l'intérieur du patin 164 sont infé-
10 rieurs au volume et à la dimension angulaire de la partie de la chambre de pompage qui est disposée radialement vers l'extérieur du rotor. En conséquence, la dimension angulaire de l'évidement 348 (figures 9 et 12) est inférieure à la dimension angulaire de l'évidement 338. Lorsqu'une chambre
15 de pompage pénètre dans l'arc d'entrée, elle se déplace d'une distance substantielle devant la partie de bord 362 (figures 9 et 12) de l'évidement 338 avant que la chambre de pompage soit en communication avec l'évidement 348. Une encoche ou évidement 374 (cf. figure 12) est prévue à une
20 partie extrême axiale du rotor 162 de façon à mettre en communication un bord avant d'une fente à patin 370 avec la partie de la chambre de pompage 180 qui est disposée radialement à l'extérieur de la surface périphérique du rotor 162. En conséquence, lorsqu'une chambre de pompage
25 180 passe devant la partie de bord 362 de l'évidement 338, la partie de la fente 370 qui est disposée radialement à l'intérieur du patin 164 est mise en communication fluidique avec l'évidement 338 et avec le conduit de dérivation 334 par l'intermédiaire de la fente 370.

Lorsqu'une chambre de pompage 180 se déplace
30 le long de l'arc d'entrée, la fente à patin 370 entre en communication fluidique avec l'évidement radialement intérieur 348 et le passage de dérivation d'entrée 344 (cf. figure 12). Lorsqu'une chambre de pompage 180 s'éloigne de
35 l'arc d'entrée, la partie de bord arrière 368 d'une fente à patin 370 est mise en communication avec l'évidement 348 après que la chambre de pompage 180 a été isolée de l'évide-

ment 338. En conséquence, la partie arrière de la chambre de pompage 180, c'est-à-dire la partie disposée dans la fente à patin 370, constitue la dernière partie de la chambre de pompage qui est en communication fluidique avec
5 l'entrée de pompe. L'évidement 348 comporte une surface distributrice 378 (cf. figures 9 et 11) qui supprime graduellement la communication fluidique entre la fente à patin 370 et le conduit de dérivation 344.

On va maintenant décrire la structure de la
10 sortie de pompe. La surface de came 158 est inclinée en direction de l'axe de rotation du rotor 162 d'un taux constant le long des arcs de sortie. En conséquence chaque arc de sortie peut être considéré comme étant divisé en un grand nombre d'incrémentes incurvés ayant chacun la même petite
15 dimension angulaire. Lorsqu'un patin 164 se déplace le long de chacun des incréments angulaires, il progresse radialement vers l'intérieur en direction de l'axe de rotation du rotor 162 de la même distance radiale. En conséquence, lorsqu'une chambre de pompage 180 se déplace le long d'un
20 arc de sortie, son volume est réduit de la même valeur pour chaque incrément de mouvement, de la chambre de pompage le long de l'arc de sortie.

Bien que les dimensions précises de l'arc de sortie puissent varier dans différents modes de réalisation
25 de l'invention, l'arc de sortie aura une dimension bien supérieure à celle de l'arc d'entrée. La plus grande dimension angulaire de l'arc de sortie fait en sorte que l'air se trouvant dans une chambre de pompage contenant de l'air et du liquide soit remis en solution pendant le fonctionnement de la pompe à vitesse élevée. Une recompression de
30 l'air en solution avec le liquide se produit avant que les soupapes d'arrêt 222-240 (cf. figure 14) soient ouvertes sous l'influence de la pression fluidique transmise par l'intermédiaire d'une sortie associée faisant partie de
35 l'ensemble de sorties 244-262.

Les sorties 254-262 sont espacées d'intervalles égaux le long de l'arc de sortie. Les sorties 254-262

comprennent d'une façon générale des évidements ou orifices rectangulaires 384, 386, 388, 390 et 392 (cf. figure 9) ménagés dans la section extrême 174. Les évidements rectangulaires 384-392 sont placés en communication fluidique avec des passages cylindriques 396, 398, 400, 402 et 404 qui s'étendent axialement par rapport à la section extrême 174. Pour maintenir une distance minimale d'étanchéité radiale entre les extrémités axiales des patins 164 et la section extrême 174 le long de l'arc de sortie, les évidements 384-392 s'étendent radialement vers l'extérieur sur une distance qui diminue le long de l'arc de sortie incliné vers l'intérieur. Ainsi l'évidement 384 est plus grand, et s'étend radialement vers l'extérieur plus que l'évidement 386. De même l'évidement 386 est plus grand et s'étend radialement vers l'extérieur, le long de la section extrême 174, plus que l'évidement 388. Il en résulte que les évidements 384-392 s'étendent radialement vers l'extérieur jusqu'à pratiquement dans la même position le long de chaque patin 164 quand celui-ci se déplace le long de l'arc de sortie (figure 12). Puisque les évidements 384-392 s'étendent jusqu'à dans la même position, sur un patin quand celui-ci se déplace le long de l'arc de sortie, la dimension radiale du joint étanche établie entre le patin et la section extrême 174 reste essentiellement constant le long de l'arc de sortie.

Du fluide est déchargé de chaque chambre de pompage 180 dans chacune des sorties 254-262 dans une position qui est située dans l'ensemble radialement vers l'intérieur du patin 164. Le fluide est refoulé hors des fentes à patins 370 lorsque les patins 164 se déplacent radialement vers l'intérieur du rotor 162. Pour établir une communication fluidique entre la partie extrême radialement extérieure de la chambre de pompage 180 et les sorties 254-262, une rainure 408 (figure 12) est ménagée à chaque extrémité axiale de chaque patin 164. Les rainures 408 établissent une communication fluidique continue entre les surfaces radialement intérieure et radialement extérieure des patins

et elles égalisent les pressions fluidiques s'exerçant sur les surfaces radialement opposées.

Pendant le mouvement de chaque chambre de pompage 180 le long d'un arc de sortie, la pression fluidique dans la chambre a tendance à varier. Dans la partie 5 centrale de l'arc de sortie, la chambre est la plus éloignée des arcs d'entrée précédent et suivant, qui sont sollicités par des pressions inférieures. La distance d'éloignement par rapport aux arcs d'entrée à basse pression a tendance 10 à permettre l'établissement d'une pression fluidique relativement plus élevée dans la partie centrale de l'arc de sortie que dans les parties extrêmes opposées de l'arc de sortie. Pour tendre à égaliser la pression fluidique le long de l'arc de sortie, les sorties 256, 258 et 260 com- 15 portent des encoches 412, 414, 416 et 418 (figure 9) qui favorisent une fuite de fluide depuis des parties de l'arc de sortie soumises à une pression relativement élevée jusqu'à des parties de l'arc de sortie soumises à des pressions relativement faibles. Par exemple, puisque l'évidement de 20 sortie 386 est plus éloigné de l'évidement d'entrée 338 à pression relativement faible (cf. figure 9) que l'évidement de sortie 384, on obtient dans l'évidement de sortie 386 une pression fluidique plus élevée que dans l'évidement de sortie 384. Pour égaliser les pressions fluidiques dans 25 les évidements de sortie 384 et 386, il est prévu une encoche 412 qui est orientée vers la droite (en regardant la figure 9) et qui s'étend de l'évidement de sortie 386 vers l'évidement de sortie 384. Du fluide peut fuir de l'évidement de sortie 386 vers l'évidement de sortie 384 le long de 30 l'encoche 412 pour tendre à égaliser les pressions fluidiques dans les deux évidements de sortie.

L'évidement de sortie 388 est placé à mi-distance le long de l'arc de sortie et il a tendance à permettre l'établissement de pressions plus élevées que les autres 35 évidements de sortie 384, 386, 390 et 392. En conséquence, l'évidement central 388 comporte deux encoches 414 et 416 qui s'étendent dans des directions opposées vers les évide-

ments de sortie 386 et 390 pour permettre à du liquide de
fuir de la partie centrale de l'arc de sortie vers les évide-
ments de sortie 386 et 390. Finalement l'évidement de sortie
390 est plus espacé de l'arc d'entrée immédiatement suivant
5 que les évidements de sortie 392. Pour tendre à égaliser
les pressions fluidiques dans les évidements de sortie 390
et 392, il est prévu une encoche 418 qui s'étend de l'évide-
ment 390 vers l'évidement 392.

Bien que seules les sorties 244-262 aient été représentées
10 sur les figures 9 et 12, les sorties 244-252 (figure 8) ont la même struc-
ture que les sorties 254-262. Il est évident également que les chambres de
pompage 180 et les patins 164 coopèrent avec les sorties 244-252 de la même
manière qu'avec les sorties 254-262. Des évidements de sortie aveugle ou
fictifs 420 (figure 6) sont prévus dans le flasque extrême
15 172 pour tendre à égaliser des forces axiales exercées par
la pression fluidique sur le rotor 162.

Les soupapes à doigts élastiques 222-240
(figure 14) sont sollicitées par la pression fluidique régnant
dans les sorties 244-262. Lorsque la pression fluidique dans
20 les sorties 244-262 devient suffisamment grande, les doigts
élastiques 222-240 sont actionnés de la condition de fermeture
(figure 15) dans la condition d'ouverture (figure 16). Pour
établir un écoulement uniforme de fluide dans les sorties
244-262 autour des doigts élastiques ouverts 222-240, des
25 évidements ou cavités de sortie de profil allongé 424-432
(figure 13) sont ménagés dans le côté extérieur ou arrière
de la section extrême 174 dans la zone des sorties 244-252.
De même des évidements allongés 434-442 sont ménagés dans
le côté arrière ou extérieur de la section extrême 174 dans
30 la zone des sorties 254-262. Les évidements allongés 434-
442 s'étendent radialement vers l'extérieur à partir des
passages 396-404 le long du côté intérieur des doigts élasti-
ques 232-240 (figures 13 et 14).

La longueur des évidements 424-442 facilite
35 un écoulement uniforme du fluide à partir des sorties 244-
262. Comme indiqué sur les figures 5 et 16 par exemple,
lorsque le doigt élastique 240 se déplace vers l'extérieur

depuis la position de fermeture représentée sur la figure 15 jusqu'à la position d'ouverture représentée sur la figure 16, une ouverture allongée en forme de coin 452 (figure 16) est formée entre la surface latérale intérieure 446 du doigt élastique et une grande surface latérale extérieure 454 de la section extrême 174. L'ouverture relativement allongée 452 permet à du fluide de sortir uniformément de l'évidement 442 vers la chambre 212 (figure 4).

Une fois que la pression établie dans une chambre de pompage 180 est suffisante pour vaincre l'influence de la pression fluidique régnant dans la chambre 212 et la résistance initiale du doigt élastique 240, un mouvement du doigt élastique 240 depuis la position de fermeture de la figure 15 jusqu'à la position d'ouverture complète de la figure 16 nécessite seulement une petite augmentation incrémentale de la pression pour vaincre la résistance légèrement accrue du doigt élastique 240 à un déplacement. En conséquence, la soupape à doigt élastique 240 s'ouvre rapidement pour permettre à du fluide de sortir uniformément de la chambre de pompage 180 vers la chambre de décharge 212. La chambre de décharge 212 est en communication fluidique avec une valve de commande de direction assistée (non représentée) par un conduit 460 (figure 4) de manière que le fluide déchargé d'une chambre de pompage puisse être utilisé par un mécanisme de direction assistée du véhicule.

Lorsque le doigt élastique 240 est arrivé dans la position d'ouverture complète représentée sur la figure 16, la surface latérale extérieure 448 du doigt élastique vient buter contre une surface latérale intérieure annulaire 464 de la bague de retenue 266 de manière à limiter le mouvement du doigt vers l'extérieur. La bague de retenue 266 empêche un mouvement excessif du doigt élastique 240 vers l'extérieur de sorte qu'il ne se produit aucune déformation permanente du doigt élastique sous l'influence de l'écoulement de fluide sortant d'une chambre de pompage.

Bien que seulement les sorties 242-254 aient

été représentées sur les figures 9 et 12, les sorties 244-252 ont la même structure générale et coopèrent avec les chambres de pompage 180 de la même manière que les sorties 254-262. Egalement, bien que seulement le doigt élastique 240 ait été représenté sur les figures 15 et 16, les autres doigts élastiques 222-238 sont actionnés de la même manière que le doigt élastique 240.

On va maintenant décrire la lubrification de la pompe. Pendant le fonctionnement de la pompe 154, les basses pressions régnant dans les entrées 190, 192, 194, 196 (cf. figures 5 et 7) ont tendance à faire sortir du fluide d'un palier cylindrique 472 (figures 4 et 5) qui supporte l'arbre d'entraînement 186 en vue de sa rotation autour de son axe central. Pour assurer une lubrification du palier 472, il est prévu dans la section extrême 174 des passages de lubrifiant 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488 et 490. De même des passages de lubrifiant 492, 494, 496, 498, 500, 502, 504 et 506 sont prévus dans la section extrême opposée 172 (cf. figure 6).

Les passages de lubrifiant 476-506 canalisent un écoulement étranglé de fluide de lubrification le long des faces extrêmes axialement opposées du rotor 162 jusqu'à l'arbre d'entraînement 186 en un endroit adjacent à l'extrémité de droite (en regardant la figure 4) du palier cylindrique 472. Le fluide est canalisé le long du palier 472 jusqu'à une extrémité 512 d'un passage 514 qui est relié au réservoir cylindrique 272. En conséquence du fluide de lubrification peut s'écouler depuis les chambres de pompage 180, par l'intermédiaire des passages 476-506, jusqu'au palier 472. Le fluide est ensuite canalisé par l'intermédiaire du passage 514 jusqu'au réservoir.

Les passages de canalisation de lubrifiant 476-506 se terminent radialement vers l'intérieur des fentes à patins 370 (cf. figure 12). En conséquence, les surfaces extrêmes axialement extérieures du rotor 162 coopèrent avec les sections extrêmes 172 et 174 pour étrangler l'écoulement de fluide depuis les chambres de pompage 180 jusqu'aux

passages de canalisations de lubrifiant 476-506.

On va maintenant décrire une variante de la pompe.

Du fluide peut être emprisonné dans une chambre
5 de pompage à l'extrémité d'un arc de sortie. Il en résulte
qu'il peut s'établir des pressions fluidiques relativement
élevées dans une chambre de pompage lorsqu'elles se déplacent
vers l'arc d'entrée. Ces pressions fluidiques relativement
grandes peuvent tendre à favoriser une vibration des patins
10 et la génération d'un autre bruit pendant le fonctionnement
de la pompe. En correspondance, on peut modifier la pompe
154 de la manière indiquée sur la figure 17 pour permettre
à du fluide emprisonné dans une chambre de pompage d'être
renvoyé au réservoir et de faire ainsi baisser la pression
15 fluide dans la chambre de pompage avant que cette chambre
n'entre en communication fluide avec l'arc d'entrée.
Puisque le mode de réalisation de l'invention représenté
sur la figure 17 est semblable dans l'ensemble au mode de
réalisation de l'invention représenté sur les figures 4 à
20 7, des références numériques semblables ont été utilisées
pour désigner des composants semblables, le suffixe littéral
"a" étant ajouté aux chiffres de la figure 17 de manière
à éviter une confusion.

La pompe 154a comprend une came annulaire 156a
25 qui circonscrit un rotor 162a. Plusieurs patins 164a sont
appliqués contre la came annulaire par des ressorts 168a.
des sections extrêmes 172a et 174a coopèrent avec la came
annulaire 156a, le rotor 162a et les patins 164a pour définir
des chambres de pompage de la même manière que précédemment
30 décrit en référence aux figures 4 à 16.

Dans ce mode de réalisation de l'invention,
immédiatement après qu'un patin 164a s'est déplacé le long
de l'arc de sortie et avant l'arrivée du patin dans l'arc
d'entrée, la partie radialement intérieure de chaque fente
35 à patin 370a est mise en communication fluide avec le
réservoir 272a. Un passage 512 ménagé axialement dans le
rotor 162a est en communication fluide avec une ouverture

ovale d'entrée 514 d'un passage 516 ménagé dans la section extrême 172a. Le passage 516 est en communication fluidique avec le réservoir 272a. Du liquide ou bien du liquide et de l'air emprisonnés en-dessous du patin 164a peuvent
5 s'échapper de la fente 370a par l'intermédiaire d'un passage 520 ménagé dans le rotor 262a. Le fluide est canalisé le long d'un passage 512 jusqu'au passage 516 qui débouche dans le réservoir.

En résumé, l'invention permet d'obtenir une
10 pompe nouvelle et perfectionnée 154 qui, une fois qu'une vitesse prédéterminée de fonctionnement a été atteinte, réduit le couple nécessaire pour entraîner la pompe sans diminution du débit de fluide déchargé de la pompe. Par réduction du couple nécessaire pour entraîner la pompe 154
15 à des vitesses relativement élevées, on peut réaliser des économies substantielles d'énergie lorsque la pompe 154 est utilisée pour alimenter en fluide une valve de commande de direction assistée sur un véhicule. Pour produire une réduction de couple, la pompe 154 comporte des orifices
20 d'entrée de fluide qui, après qu'une vitesse prédéterminée de fonctionnement de la pompe a été dépassée, étranglent l'écoulement de liquide vers les chambres de pompage 180 de façon que chaque chambre soit seulement remplie partiellement de liquide, le reste de la chambre étant rempli d'air.

25 A mesure qu'une chambre de pompage 180 se déplace le long d'un arc de sortie, le volume de la chambre de pompage diminue et la pression fluidique s'exerçant dans cette chambre est augmentée. Plusieurs sorties 244-262 sont disposées le long des arcs de sortie. Des soupapes d'arrêt
30 244-262 (figure 14) sont associées aux sorties. Chaque soupape d'arrêt agit de manière à arrêter un écoulement de fluide provenant d'une chambre de pompage 180 et passant par une sortie jusqu'à ce que la pression fluidique dans cette chambre soit au moins égale à la pression à laquelle
35 du fluide est en train d'être déchargé de la pompe. Cela tend à réduire au minimum des perturbations causées par un reflux et des ondes de choc dans les chambres de pompage,

et en outre on réduit le bruit engendré en cours de marche de la pompe.

Les soupapes d'arrêt 244-262 sont des doigts élastiques pouvant s'infléchir élastiquement. Les doigts élastiques 244-262 sont poussés vers une position de fermeture sous l'influence de la pression de décharge de pompe s'exerçant sur la surface latérale extérieure 448 des doigts élastiques. Les surfaces latérales intérieures 446 des doigts élastiques 244-262 sont soumises successivement à la pression fluïdique régnant dans chacune des chambres de pompage 180. Lorsque la pression fluïdique régnant dans une chambre dépasse la pression de décharge de pompe, un doigt élastique est déplacé d'une condition de fermeture, dans laquelle il arrête l'écoulement de fluïde par une sortie de pompe, jusque dans une condition d'ouverture sous l'influence de la pression fluïdique régnant dans la chambre de pompage. Bien que les doigts élastiques 244-262 puissent être montés dans de nombreux emplacements différents, ils sont avantageusement montés sur une section extrême 174 de la pompe.

La pompe 154 est une pompe à palettes coulissantes et elle comprend un rotor 162 dans lequel sont montés les éléments de pompage, c'est-à-dire les palettes ou patins 164. Un palier 472 pour le rotor 162 est lubrifié par du fluïde canalisé des chambres 180 vers le palier le long de trajets d'écoulement qui comprennent des passages 476-506 formés entre les sections extrêmes 172 et 174 (figures 6 et 8) de la pompe et le rotor.

REVENDICATIONS

1. Pompe rotative, qui réduit le volume de liquide déchargé de la pompe à chaque révolution lorsque la vitesse de fonctionnement augmente, caractérisée en
- 5 ce qu'elle comprend :
- un moyen formant came (22 ; 156) pour définir des arcs d'entrée de fluide (26,28 ; 159) et de sortie de fluide (30,32 ; 160) disposés dans une rangée circulaire,
 - des moyens (54,56,58,60,62,64,66,68,70,72 ;

10 164) coopérant avec ledit moyen formant came pour définir une pluralité de chambres de pompage (76,78,80,82,84,86, 88,90,92,94 ; 180) destinées à contenir du liquide ou bien du liquide et de l'air, lesdites chambres de pompage étant circonscrites par ledit moyen formant came (82) et étant

15 déplaçables séquentiellement le long d'un trajet circulaire qui s'étend le long des arcs d'entrée et de sortie,

 - des moyens (102, 104) placés en communication fluidique avec ledit arc d'entrée (26,28) pour diriger vers chacune des chambres de pompage, lorsqu'elles passent

20 le long dudit arc d'entrée, un volume de liquide qui diminue à mesure que la vitesse de fonctionnement de la pompe augmente, et

 - des moyens formant soupapes (122,124,126, 128,130,132,134,136,138,140 ; 222,224,226,228,230,232,234,

25 236,238,240) pour arrêter un écoulement de fluide à la sortie desdites chambres de pompage pendant que lesdites chambres de pompage se déplacent le long de l'arc de sortie (30,32) sur une distance qui augmente à mesure que la vitesse de fonctionnement de la pompe croît, lesdits moyens

30 formant soupapes comprenant (a) une rangée d'orifices de sortie (244-250) qui s'étendent le long de l'arc de sortie (160), chacun desdits orifices de sortie étant relié séquentiellement en communication fluidique avec lesdites chambres de pompage lorsqu'elles se déplacent le long dudit axe

35 de sortie, et (b) plusieurs doigts élastiques allongés (222,224,226,228,230 ; 232,234,236,238,240) qui comportent chacun une partie extrême fixe et une partie extrême libre

déplaçable depuis une condition de fermeture où elle arrête un écoulement de fluide passant par un des orifices de sortie jusque dans une condition d'ouverture sous l'influence d'une pression fluïdique s'exerçant dans une desdites chambres de pompage quand elle se déplace le long dudit arc de sortie.

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens pour exposer lesdits doigts élastiques (222,224,226,228,230 ; 232,234,236, 238,240) à une force de pression fluïdique qui varie en fonction de variations de la pression à laquelle du fluide est déchargé de la pompe et qui agit de manière à pousser lesdits doigts élastiques vers la condition de fermeture.

3. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit arc de sortie (30,32 ; 160) est plus espacé du centre de la rangée circulaire au début de l'arc de sortie qu'à la fin de l'arc de sortie de manière à réduire le volume desdites chambres de pompage et à augmenter la pression dans lesdites chambres quand elles se déplacent le long de l'arc de sortie, lesdits doigts élastiques étant déplaçables de la condition de fermeture dans la condition d'ouverture sous l'influence de la pression fluïdique régnant dans lesdites chambres de pompage.

4. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit moyen formant came (22 ; 156) coopère avec lesdites chambres de pompage de manière à augmenter la pression fluïdique dans lesdites chambres lorsqu'elles se déplacent le long de l'arc de sortie (30,32 ; 160) et à augmenter ainsi la pression fluïdique exercée sur lesdits doigts élastiques pour faire déplacer les extrémités libres desdits doigts de la condition de fermeture dans la condition d'ouverture.

5. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit moyen pour diriger du liquide vers chacune desdites chambres de pompage comprend un orifice servant à canaliser un écoulement de liquide suffisant pour remplir chacune desdites chambres de pompage successivement pendant le fonctionnement de la pompe à une première vitesse et

pour canaliser un écoulement de liquide qui est insuffisant pour remplir chacune desdites chambres de pompage successivement pendant le fonctionnement de la pompe à une seconde vitesse supérieure, ladite seconde vitesse étant moins grande
5 qu'une vitesse maximale de fonctionnement de ladite pompe.

6. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins une partie de l'arc de sortie (30,32 ; 160) comporte une surface qui est inclinée avec une pente constante en direction du centre du trajet de déplacement
10 desdites chambres de pompage le long de l'arc de sortie depuis un point adjacent à une première partie extrême de l'arc de sortie dans la direction de mouvement des chambres de pompage jusqu'à une seconde partie extrême de l'arc de sortie.

15 7. Pompe selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un moyen pour placer chacun des orifices de sortie en communication fluidique avec l'arc de sortie en des positions espacées l'une de l'autre le long de la partie de l'arc de sortie qui est inclinée avec
20 une pente constante.

8. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que chacun desdits doigts élastiques (222,224,226,228, 230 ; 232,234,236,238,240) comporte une première surface qui est sollicitée par la pression fluidique régnant dans
25 chacune desdites chambres de pompage successivement lorsqu'elles se déplacent le long de l'arc de sortie et une seconde surface qui est sollicitée par une pression fluidique qui varie en fonction de la pression à laquelle du liquide est déchargé de la pompe.

30 9. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens définissant une pluralité de chambres de pompage (180) comprennent un rotor (162) pouvant tourner autour de son axe central et circonscrit par ledit moyen formant came (156), une pluralité d'éléments de pompage
35 (164) montés sur et pouvant tourner avec ledit rotor et s'étendant radialement vers l'extérieur pour entrer en contact avec ledit moyen formant came, ainsi qu'un premier

et un second élément extrême (172,174) placés dans des positions adjacentes à des extrémités axiales opposées dudit rotor et coopérant avec ledit moyen formant came, les éléments de pompage et le rotor pour définir au moins partiellement lesdites chambres de pompage (180), lesdits orifices de sortie (244-262) étant disposés dans l'un desdits éléments extrêmes et lesdits doigts élastiques (222-240) étant montés sur l'un desdits éléments extrêmes.

10. Pompe selon la revendication 9, caractérisée en ce que ledit rotor (50 ; 162) est placé dans une position adjacente à une première surface, s'étendant radialement, de l'élément extrême précité et en ce que lesdits doigts élastiques (222-240) sont disposés dans des positions adjacentes à une seconde surface, s'étendant radialement, de l'élément extrême précité et sont orientés radialement par rapport à l'axe central du rotor.

11. Pompe selon la revendication 10, caractérisée en ce que lesdits orifices de sortie (244-262) comprennent une pluralité d'ouvertures (384-404) qui s'étendent au travers de l'élément extrême précité (174) et une pluralité de rainures allongées (424-442) qui sont formées dans la seconde surface, s'étendant radialement, dudit élément extrême (174) et qui comportent des axes longitudinaux s'étendant radialement vers l'extérieur à partir de l'axe central du rotor (162), chacun des doigts élastiques (222-240) étant disposé au-dessus d'une desdites rainures (424-442), les parties extrêmes libres desdits doigts élastiques comportant des premières surfaces qui sont placées en contact avec ladite seconde surface, s'étendant radialement, de l'élément extrême précité (174) de manière à arrêter un écoulement de fluide sortant des rainures allongées quand les parties extrêmes libres des doigts élastiques se trouvent dans la condition de fermeture, les parties extrêmes libres des doigts élastiques étant espacées de ladite seconde surface, s'étendant radialement, de l'élément extrême précité (174) lorsque les parties extrêmes libres des doigts élastiques se trouvent dans la condition d'ouverture pour

permettre à du fluide de sortir desdites rainures (424-442).

12. Pompe selon la revendication 11, caracté-
risée en ce qu'elle comprend en outre un carter coopérant
5 avec ladite seconde surface, s'étendant radialement, de
ladite section extrême (174) de manière à définir, au moins
partiellement, une chambre de sortie destinée à recevoir
du fluide déchargé desdites chambres de pompage, les doigts
élastiques (222-240) comportant des secondes surfaces qui
10 sont exposées à la pression fluidique régnant dans ladite
chambre de sortie pour appliquer les premières surfaces
des doigts élastiques contre ladite seconde surface, s'étén-
dant radialement, dudit élément extrême (174), la force
exercée par la pression fluidique sur les secondes surfaces
15 des doigts élastiques variant en fonction de la pression
à laquelle du fluide est déchargé desdites chambres de
pompage (180).

13. Pompe selon la revendication 1, caractéri-
sée en ce que lesdits moyens définissant une pluralité de
20 chambres de pompage (180) comprennent un rotor (162) pouvant
tourner autour de son axe central et circonscrit par ledit
formant came (156), un palier (472) pour supporter ledit
rotor de manière qu'il tourne autour de son axe central,
une pluralité d'éléments de pompage (164) montés sur et
25 pouvant tourner avec ledit rotor et s'étendant radialement
vers l'extérieur pour entrer en contact ledit moyen formant
came (156), ainsi qu'un premier et un second élément extrême
(172, 174) qui sont placés dans des positions adjacentes
à des extrémités axiales opposées dudit rotor et qui coopè-
30 rent avec ledit moyen formant came (156), les éléments de
pompage et le rotor pour définir, au moins partiellement
lesdites chambres de pompage, ladite pompe comprenant en
outre une pluralité de passages (476-506) formés entre une
surface extrême axiale dudit rotor et un desdits éléments
35 (172, 174) pour canaliser du liquide au moins partiellement
le long d'une pluralité de trajets s'étendant desdites
chambres de pompage jusqu'audit palier afin de fournir un

écoulement de liquide de lubrification audit palier.

14. Pompe selon la revendication 13, caracté-
risée en ce que l'élément extrême précité (174) comprend
une partie de surface plane qui est disposée entre des
5 extrémités radialement extérieures desdits passages (476-
506) et qui coopère avec la surface extrême axiale dudit
rotor pour étrangler l'écoulement de liquide de lubrifica-
tion des chambres de pompage vers ledit palier (472).

15. Pompe selon la revendication 14, caracté-
10 risée en ce que lesdits passages (476-506) sont formés dans
l'élément extrême précité (174) et s'étendent radialement
depuis une zone adjacente audit palier (472) jusqu'à ladite
partie de surface plane dudit élément extrême (174).

16. Pompe selon la revendication 1, caractéri-
15 sée en ce que lesdits moyens définissant une pluralité de
chambres de pompage comprennent un rotor (162) pouvant
tourner autour de son axe central et circonscrit par ledit
moyen formant came (156), une pluralité d'éléments de
pompage (164) montés sur et pouvant tourner avec ledit rotor,
20 chacun desdits éléments de pompage s'étendant radialement
vers l'extérieur pour entrer en contact avec ledit moyen
formant came, ainsi qu'un premier et un second élément
extrême (174) placés dans des positions adjacentes à des
extrémités axiales opposées dudit rotor et coopérant avec
25 ledit moyen formant came, les éléments de pompage et le
rotor pour définir, au moins partiellement, lesdites chambres
de pompage, lesdits moyens placés en communication fluidi-
que avec ledit arc d'entrée comprenant un passage d'entrée
comportant une extrémité ouverte adjacente à une surface,
30 s'étendant radialement, d'un desdits éléments extrêmes (172,
174) et une première surface distributrice (354) qui est
inclivée dans la direction de mouvement des éléments de
pompage de l'extrémité ouverte dudit passage d'entrée vers
la surface, s'étendant radialement, dudit élément extrême
35 pour assurer un blocage graduel de la communication fluidi-
que entre ledit passage d'entrée et chacune desdites chambres
de pompage successivement à mesure que les chambres de

pompage s'écartent de l'arc d'entrée.

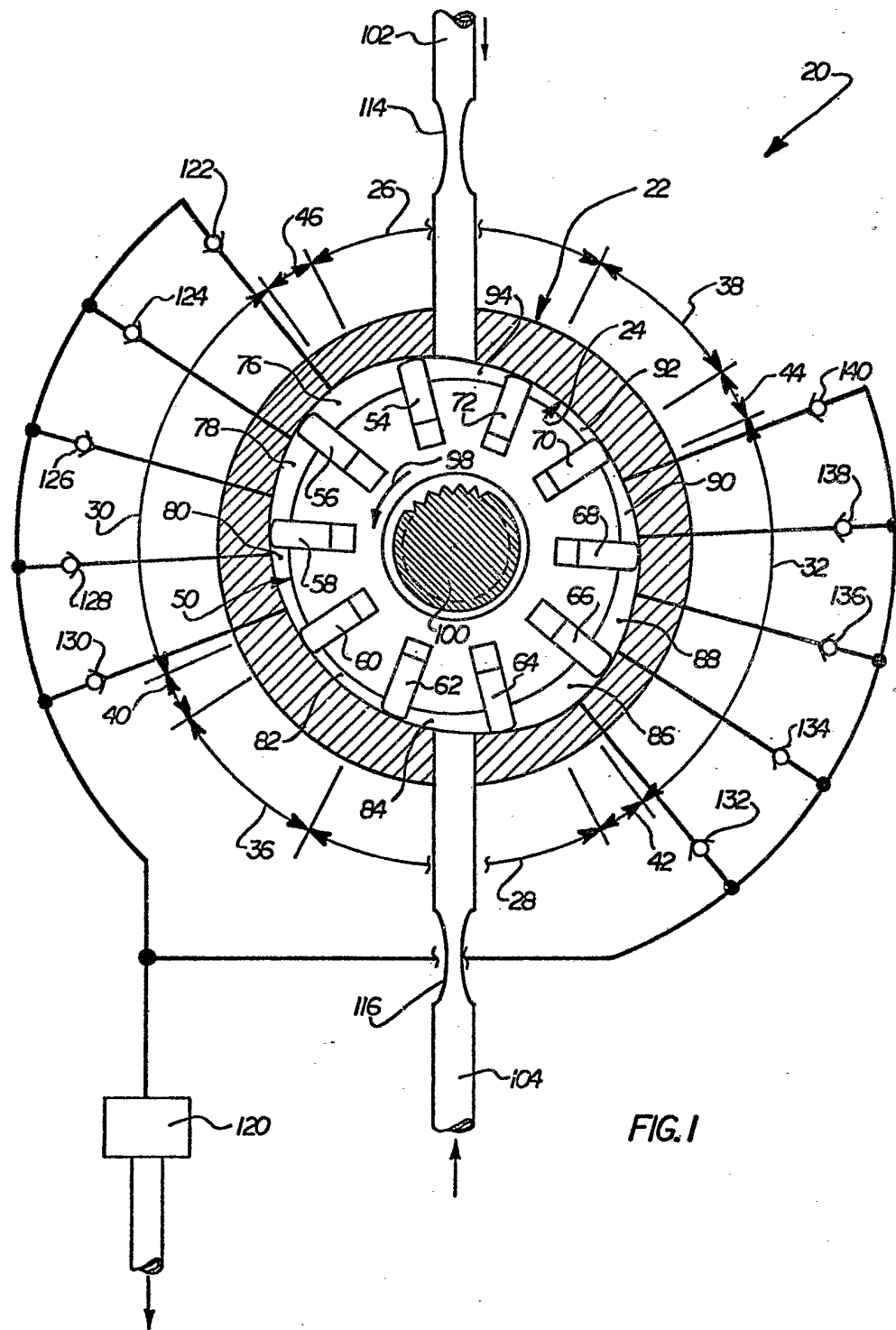
17. Pompe selon la revendication 16, caracté-
risée en ce qu'il comprend en outre une seconde surface
distributrice (358) qui est inclinée dans une direction
5 opposée à la direction de mouvement des éléments de pompage
depuis l'extrémité ouverte dudit passage d'entrée vers la
surface, s'étendant radialement, dudit élément extrême (174)
de façon à assurer une augmentation graduelle de la communi-
cation fluïdique entre ledit passage d'entrée et chacune
10 desdites chambres de pompage successivement à mesure que
les chambres de pompage pénètrent dans l'arc d'entrée.

18. Pompe selon la revendication 1, caracté-
risée en ce que lesdits moyens coopérant avec ledit moyen
formant came pour définir une pluralité de chambres de
15 pompage comprennent un rotor (50 ; 162) pouvant tourner
autour de son axe central et circonscrit par ledit moyen
formant came (22 ; 156), ledit rotor comportant une surface
circonférentielle extérieure qui est espacée d'une partie
extrême initiale dudit arc de sortie d'une première distance
20 radiale et qui est espacée d'une partie extrême finale dudit
arc de sortie d'une seconde distance radiale qui est plus
petite que ladite première distance, une pluralité d'éléments
de pompage (54-72 ; 164) montés de façon mobile sur ledit
rotor et s'étendant radialement vers l'extérieur de façon
25 à entrer en contact avec ledit moyen came, lesdits éléments
de pompage étant déplaçables radialement vers l'intérieur
en direction de l'axe central dudit rotor sous l'influence
de forces exercées sur lesdits éléments de pompage par ledit
moyen formant came quand lesdites chambres de pompage se
30 déplacent le long de l'arc de sortie, un premier et un
second élément extrême (172, 174) placés dans des positions
adjacentes à des extrémités axiales opposées dudit rotor
et coopérant avec ledit moyen formant came, les éléments
de pompage et le rotor pour définir, au moins partiellement,
35 lesdites chambres de pompage, lesdits orifices de sortie
comprenant plusieurs évidements disposés dans un desdits
éléments extrêmes et ayant des dimensions radiales qui

diminuent le long de l'arc de sortie depuis un évidement placé dans une position adjacente à la partie extrême initiale de l'arc de sortie et ayant une dimension radiale relativement grande jusqu'à un évidement placé dans une position adjacente à l'extrémité finale de l'arc de sortie et ayant une dimension radiale relativement petite de façon à établir une relation spatiale généralement constante entre des parties marginales radialement extérieures des évidements et les éléments de pompage quand ceux-ci se déplacent le long de l'arc de sortie et progressent vers l'intérieur en direction de l'axe central dudit rotor.

19. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que les orifices de sortie (256, 258, 260), adjacents à des extrémités opposées de la rangée d'orifices de sortie, sont disposés dans des positions adjacentes à des zones de pression relativement faibles de manière que du fluide ait tendance à fuir depuis les orifices de sortie prévus aux extrémités de la rangée en direction des zones de pression relativement faibles, ladite pompe comprenant en outre des moyens (412, 414, 46, 418) pour promouvoir une fuite de fluide depuis des orifices de sortie situés dans une partie centrale de la rangée en direction des orifices de sortie placés dans des zones adjacentes aux extrémités de la rangée pour tendre à égaliser la pression fluide entre les orifices de sortie placés dans la partie centrale de la rangée et les orifices de sortie placés aux extrémités de ladite rangée.

20. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens pour limiter la distance de déplacement de la partie extrême libre des doigts élastiques (222-240) sous l'influence d'une pression fluide lorsque les parties extrêmes libres desdits doigts élastiques se déplacent de la condition de fermeture dans la condition d'ouverture.



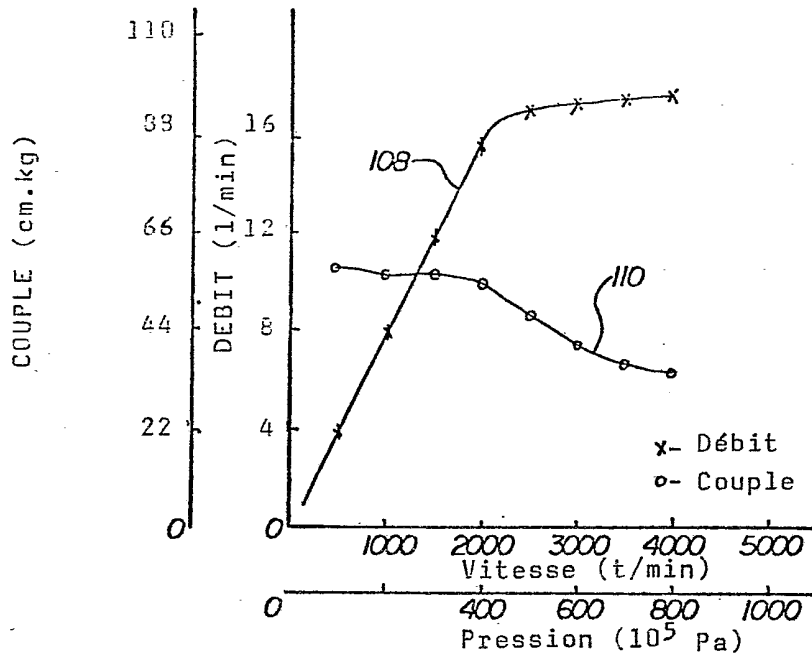


FIG. 2

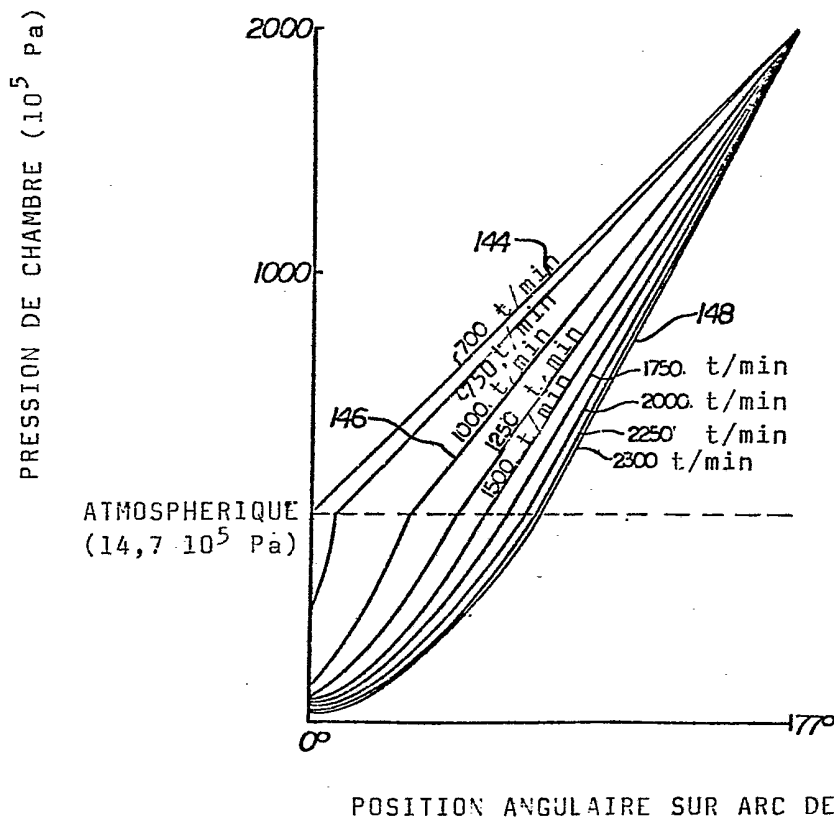
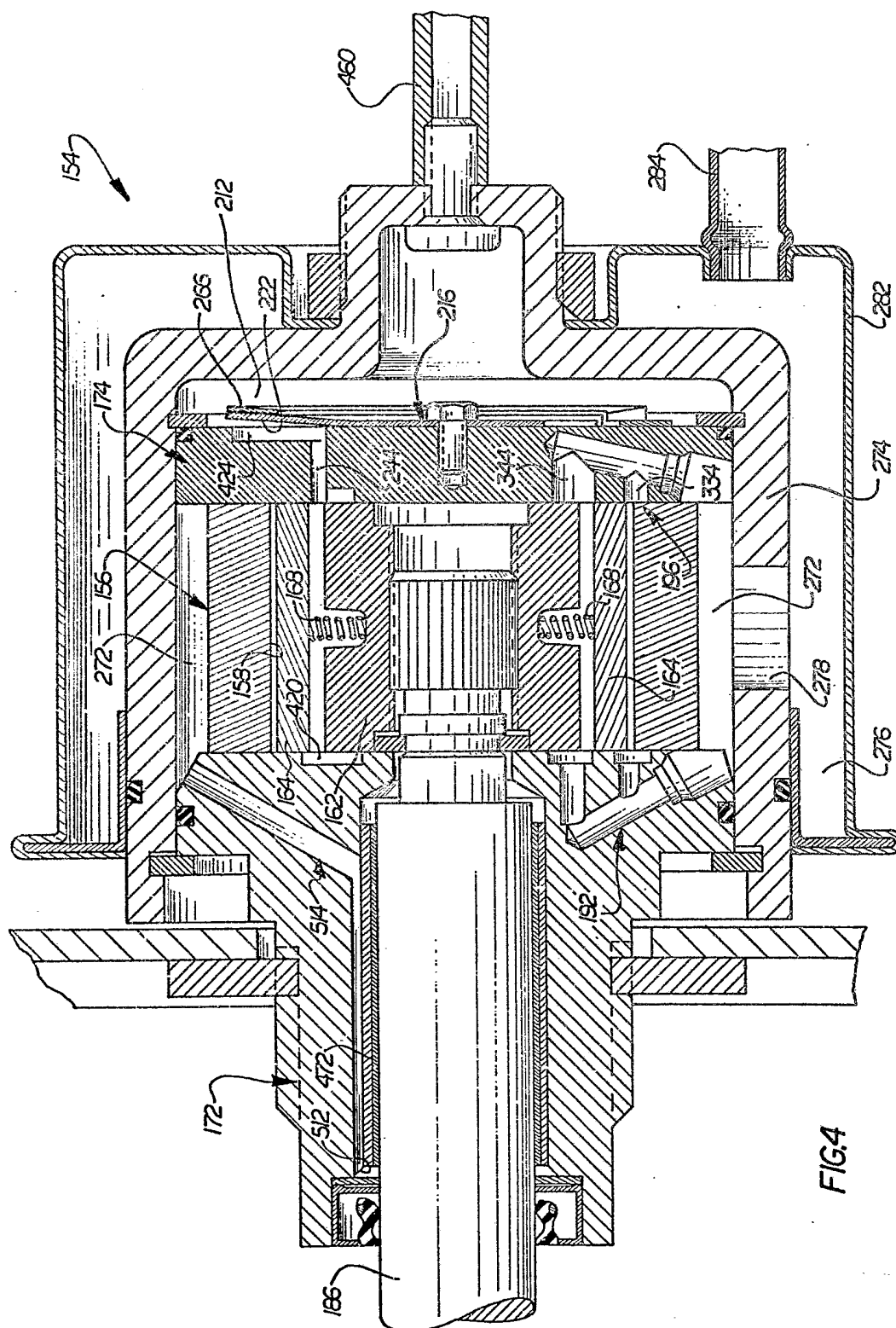
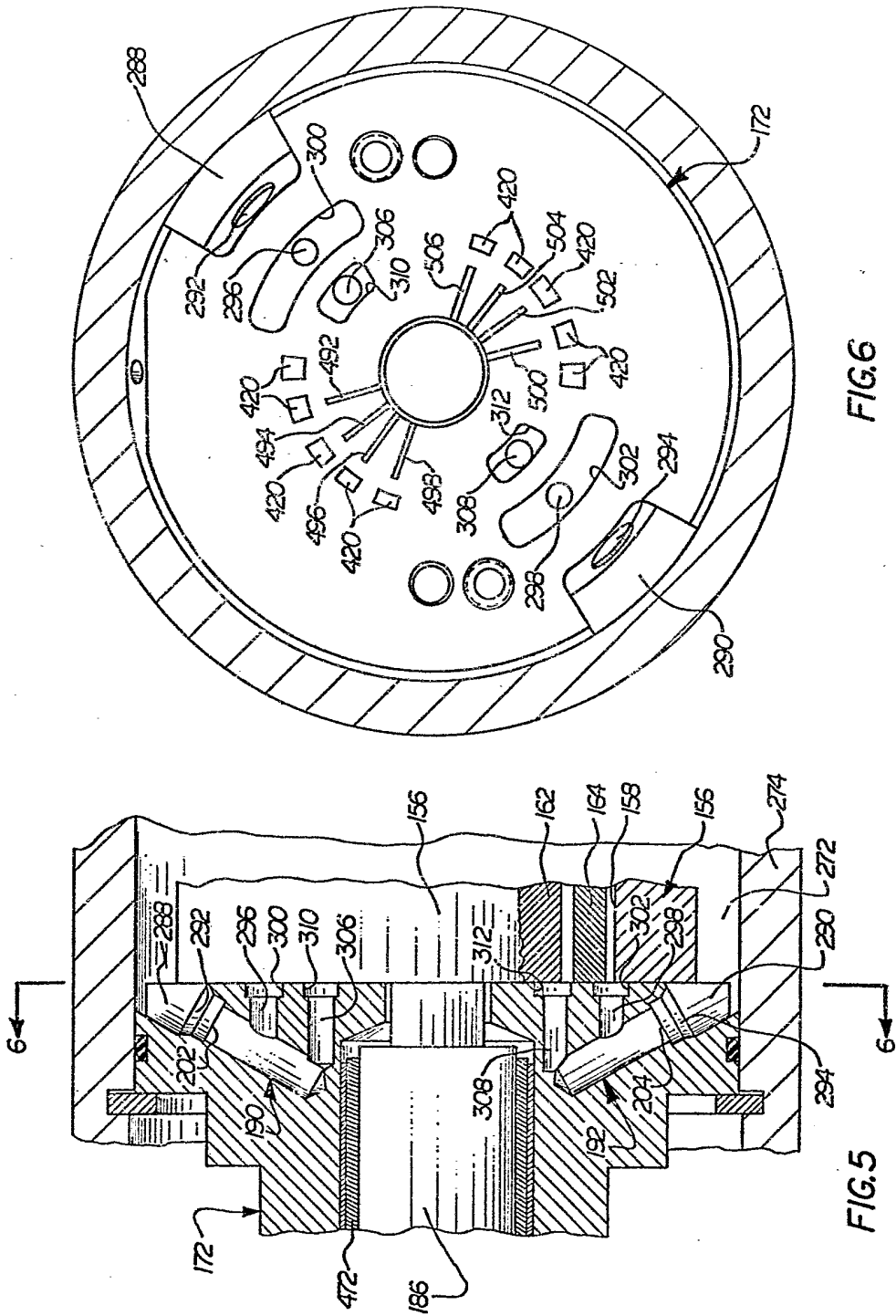


FIG. 3





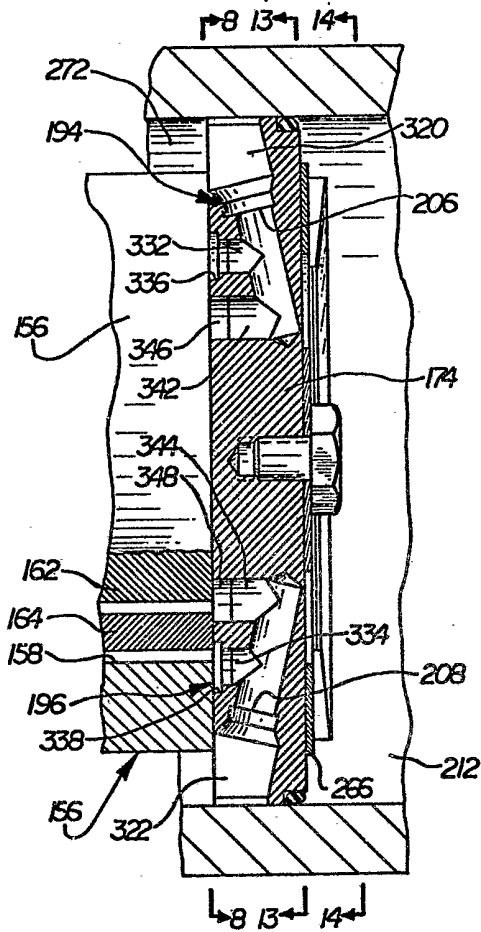


FIG. 7

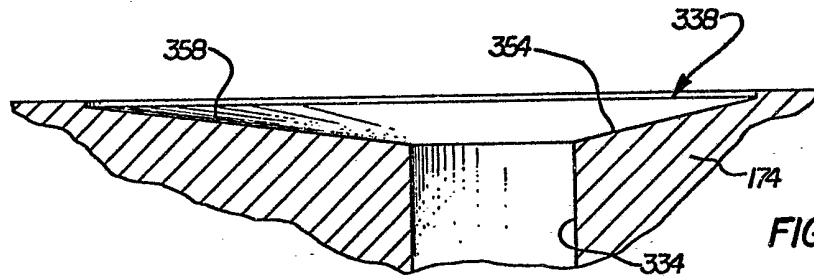


FIG. 10

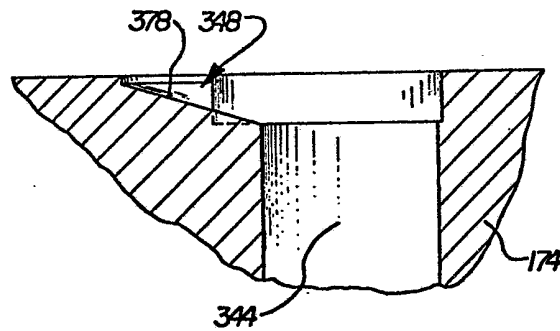
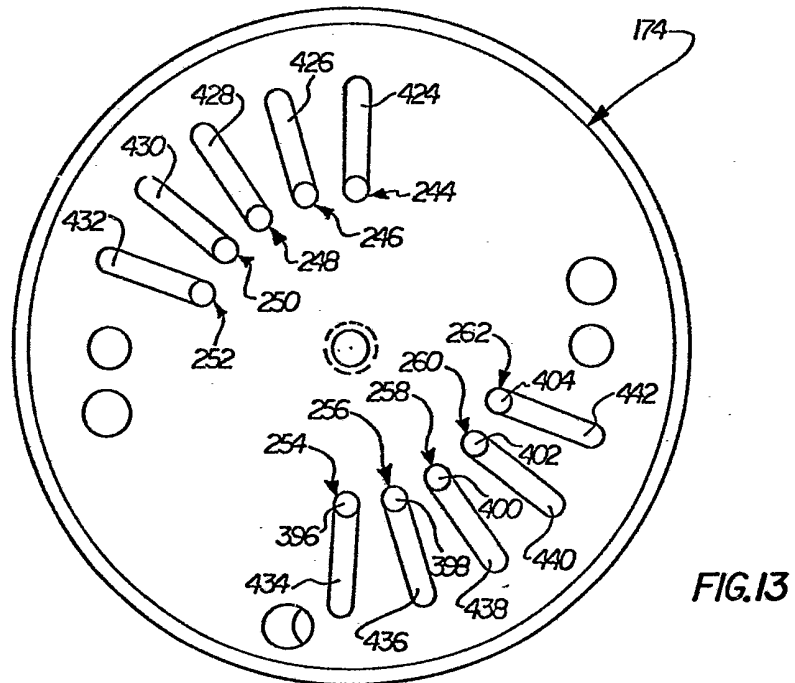
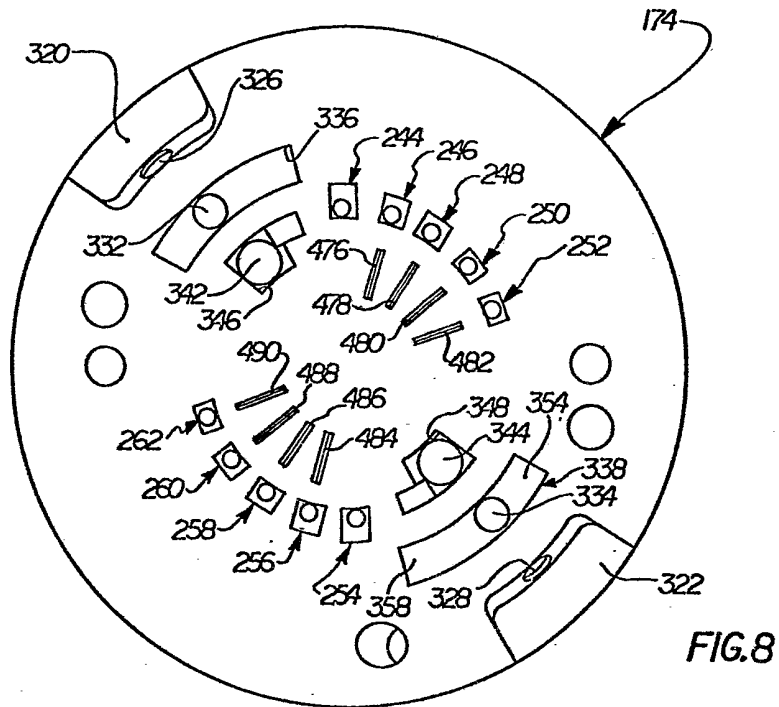


FIG. 11



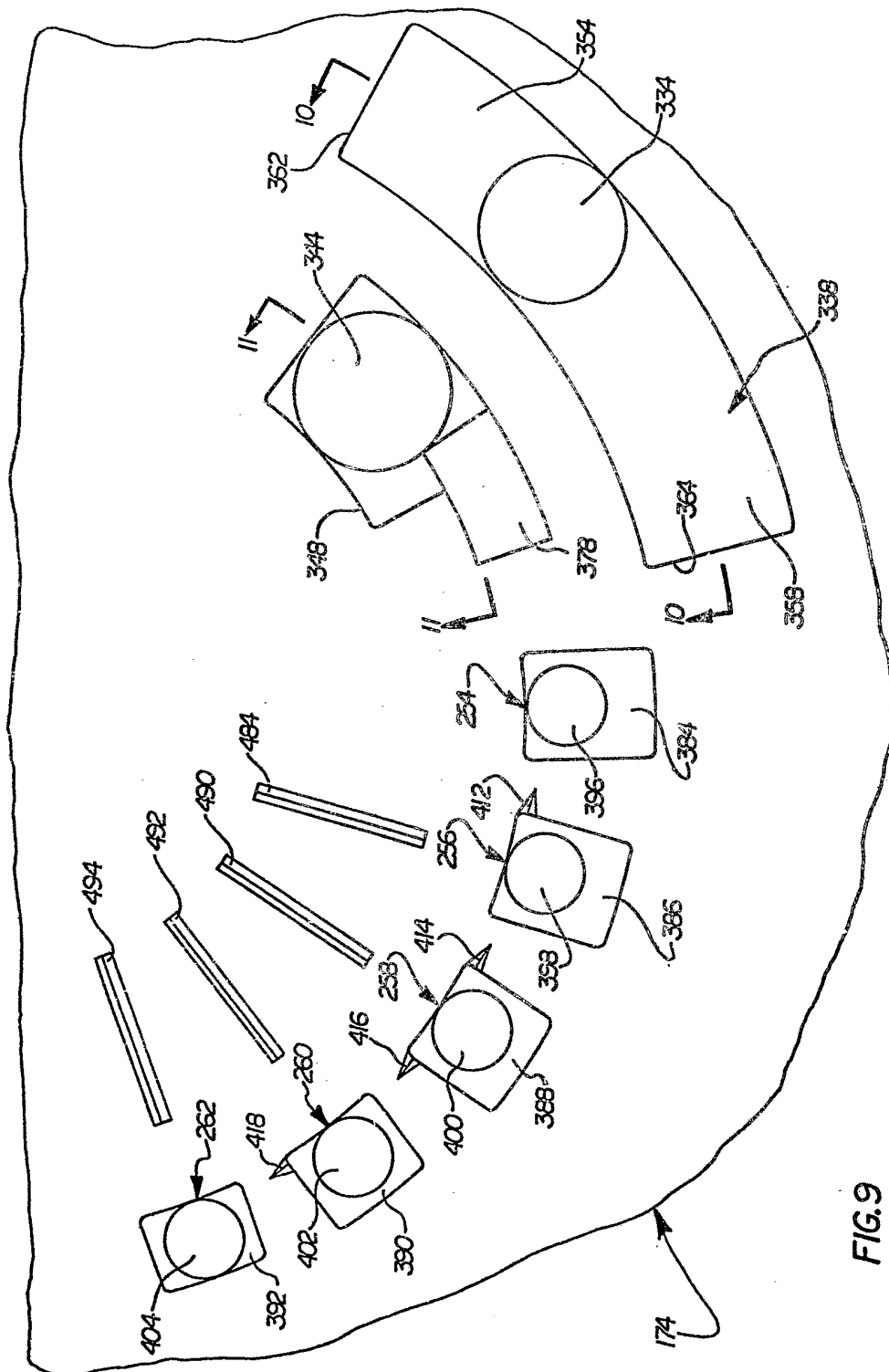


FIG. 9

