(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 680 390**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 09936**

(51) Int Cl[5] : F 04 B 1/04, 21/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 12.08.92.

(30) **Priorité** : 12.08.91 DE 4126613; 21.05.92 DE 4216877.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 19.02.93 Bulletin 93/07.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *MANNESMANN REXROTH GMBH (société à responsabilité de droit allemand)* — DE et *ELASIS - SISTEMA RICERCA FIAT NEL MEZZOGIORNO (société anonyme de droit italien)* — IT.

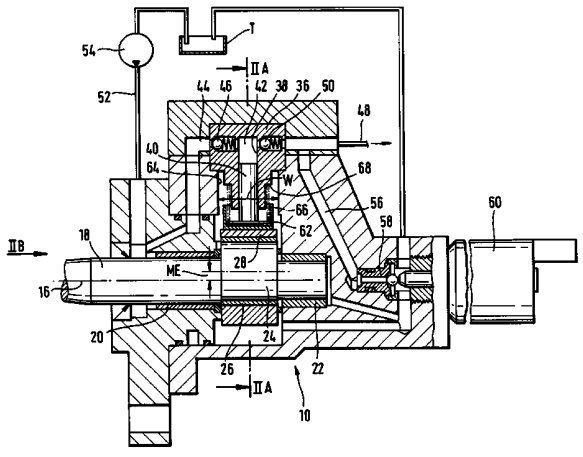
(72) **Inventeur(s) :** Eisenbacher Egon, Pawellek Franz et Arnold Bernhard.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Pierre Loyer.

(54) Pompe à pistons radiaux.

(57) Le piston (40) s'appuie, en étant soumis à une précontrainte élastique, par son extrémité située radialement à l'intérieur contre un patin de glissement (62) qui repose sur un à-plat associé d'un disque de commande sensiblement de type polygonal, qui est monté de façon rotative sur une section excentrique (24) de l'arbre d'entraînement (18). Les forces de friction par contact glissant dirigées perpendiculairement à l'axe du piston entre patin de glissement et disque de commande sont absorbées exclusivement par le piston associé (40) grâce à la formation d'une fixation non dégageable entre piston (40) et patin de glissement.



FR 2 680 390 - A1

Pompe à pistons radiaux

L'invention concerne une pompe à pistons radiaux ayant la constitution d'une pompe à excentrique et pistons radiaux comprenant plusieurs cylindres disposés à une certaine distance angulaire les uns des autres autour d'un arbre d'entraînement central, dans chacun desquels est monté un piston qui s'appuie en étant soumis à une précontrainte élastique par son extrémité située radialement à l'intérieur contre un patin de glissement qui repose sur un à-plat associé d'un disque de commande essentiellement de type polygonal qui est monté de façon rotative sur une section excentrique de l'arbre d'entraînement.

Une telle pompe est connue par exemple par le document EP 0 304 743. Dans ce cas, on prévoit trois pistons disposés en étoile, soumis à une précontrainte élastique radiale vers l'intérieur et s'appuyant par leur extrémité de tête située à l'intérieur contre la surface de fond interne d'un patin de glissement en forme de cuvette. Ce patin de glissement est en contact d'appui par sa surface contre un à-plat associé d'un disque excentrique, c'est-à-dire d'un disque de commande, monté de façon rotative sur une section d'arbre qui est excentrique par rapport à l'arbre d'entraînement de la pompe. Quand l'arbre d'entraînement de la pompe tourne, le disque de commande ou excentrique se déplace de façon correspondante sans exécuter de mouvement de rotation par rapport au carter de la pompe sur une voie circulaire dont le rayon est celui de la mesure de l'excentricité autour de l'axe de l'arbre d'entraînement de la pompe. Pendant ce mouvement est maintenu continuellement le contact entre les surfaces des à-plats du disque de commande et des patins de glissement associés, mais on constate cependant un

mouvement de déplacement relatif en va-et-vient dans la région des surfaces de contact par glissement quand le patin de glissement et de ce fait le piston se déplacent en direction radiale vers l'extérieur, ou vers l'intérieur sous l'effet de la contrainte élastique du ressort de rappel.

En donnant à la région de contact entre l'à-plat et le patin de glissement des dimension relativement importantes, il est vrai que l'on parvient à limiter les pressions de surface dans la région de contact sans mesures techniques de commande additionnelles, telles que par exemple des décharges hydrostatiques ou des fonctions de commande d'aspiration. Le mouvement relatif entre patin de glissement et à-plat a cependant pour conséquence que des forces transversales apparaissent, c'est-à-dire des forces perpendiculaires à l'axe du piston, qui doivent être absorbées.

Dans un cas connu, le patin de glissement est de ce fait constitué sous forme d'un piston en forme de cuvette et le cylindre comprend radialement à l'extérieur du ressort de rappel un collet de guidage cylindrique par lequel les forces transversales sont renvoyées dans le carter du cylindre et peuvent ainsi être efficacement absorbées. Cependant, cette construction exige une fabrication très précise des surfaces opérationnelles et de guidage avec des tolérances étroites de position et un montage très précis des composants individuels. En outre, il faut avoir recours à des mesures additionnelles telles que par exemple le perçage d'alésages de dégagement dans le collet de guidage, pour que pendant la course du piston et de ce fait du patin de glissement on soit toujours assuré d'un échange de fluide vers l'intérieur du patin de glissement en forme de cuvette. Finalement, la conception connue exige une constitution relativement volumineuse des agencements individuels

pistons/cylindres, ce qui peut entraîner dans des conditions de place prédéterminées une diminution indésirable de la surface de contact glissant proprement dite entre le patin de glissement et l'à-plat.

L'invention a donc pour but de perfectionner une pompe à excentrique et pistons radiaux du type décrit dans le préambule de manière à obtenir un ensemble robuste et aussi compact que possible pour les cylindres individuels, et d'offrir la possibilité de travailler comme précédemment avec une réduction additionnelle de la pression de surface entre patin de glissement et disque excentrique ou de commande sans mesures additionnelles de décharge hydrostatique des surfaces de contact et/ou concernant une fonction de commande d'aspiration.

Ce but est atteint du fait que les forces de friction par contact glissant dirigées perpendiculairement à l'axe du piston entre patin de glissement et disque de commande sont absorbées exclusivement par le piston associé en constituant une fixation non dégageable entre le piston et le patin de glissement.

Selon l'invention et du fait de la constitution séparée du patin de glissement et du piston, les forces transversales qui apparaissent et qui sont provoquées par la force de frottement sont transmises directement au piston associé et ceci de préférence de manière qu'entre le piston et le patin de glissement soit constituée dans le même temps une fixation non dégageable grâce à laquelle est efficacement exclue pendant le fonctionnement de la pompe une séparation non contrôlée entre le piston et le patin de glissement, par exemple quand le piston est bloqué. Grâce à la transmission directe selon l'invention des forces transversales sur le piston, il est possible d'augmenter la surface de contact par glissement pour

un diamètre prédéterminé externe des cylindres de la pompe, ce qui permet de réduire considérablement la pression de surface entre patin de glissement et disque excentrique. Des mesures hydrauliques et de commande particulières pour décharger les surfaces de contact par frottement, telles que par exemple une décharge hydrostatique, ne sont plus nécessaires, non plus que la mise en oeuvre de fonctions de commande par aspiration dans cette région. Du fait que l'on conserve une constitution séparée entre patin de glissement et piston, on évite des concentrations de tension dans ces régions et on obtient des durées de vie utile élevées. Simultanément, on obtient un meilleur équilibrage des jeux des divers composants les uns par rapport aux autres et par rapport au carter de la pompe.

La fabrication des composants individuels est simplifiée car on peut éliminer la surface de guidage entre cylindre et patin de glissement qui devait être réalisée jusqu'alors de façon très précise. La stabilisation latérale du patin de glissement par rapport au piston peut être réalisée avec une précision relativement plus faible, ce qui fait que l'on peut réduire les coûts de fabrication. Il s'est avéré que la transmission directe des forces transversales sur le piston, même en conservant les tolérances entre le piston et le cylindre, n'a pas d'effet négatif et décelable sur le degré d'efficacité de la pompe. Grâce à la constitution selon l'invention de la pompe à pistons radiaux, on obtient de toute manière l'avantage que dans la plage des tolérances d'ajustement, des mouvements d'équilibrage à la suite de positions angulaires en oblique entre les axes des composants individuels sont possibles dans des limites suffisantes, d'où résulte que des contraintes et une plus forte usure ponctuelle sont exclues.

Selon une première constitution concrète du système de transmission des forces transversales sur

les pistons en combinaison avec la fixation non dégageable, le patin de glissement comprend sur le côté qui est tourné vers le piston un collet axial qui reçoit avec un jeu adapté un disque de guidage fixé au piston et dont la longueur axiale est dimensionnée de manière que le disque de guidage reste entouré par le collet axial pendant la totalité de la course du piston.

Ce disque de guidage est monté sur le piston dans une rainure annulaire prévue à proximité de l'extrémité du piston et il est constitué sous forme d'une butée pour le ressort de rappel du piston. Par ailleurs, le piston repose à plat sur la surface de fond interne du patin de glissement. Selon cette variante, le patin de glissement est monté de façon libre entre le piston et le disque excentrique ou de commande, ce qui est également favorable pour effectuer une compensation entre des positions angulaires en oblique. Aucun ajustement très précis n'est plus à réaliser entre le disque de guidage fixé au piston et la surface interne du collet axial, et il suffit que le disque de guidage soit entouré de façon libre, mais de préférence sur toute la course du piston. Dans le cas où un piston se coince dans le cylindre à la partie supérieure de sa course, le patin de glissement séparé reste suffisamment guidé latéralement pendant l'ensemble du mouvement de l'excentrique, ce qui fait que l'on évite efficacement un mouvement non contrôlé ou une position en oblique du patin de glissement pouvant provoquer des perturbations dans la pompe à pistons radiaux.

Du fait que le disque de guidage est monté sur le piston dans une rainure annulaire, la fabrication du piston est rendue plus simple et les surfaces à usiner sur le piston sont limitées à un minimum. Ceci améliore en outre la résistance du piston.

Comme le piston repose à plat contre la surface de fond interne du patin de glissement, on peut également réduire la pression de surface entre le patin de glissement et le piston qui sont des éléments constitués séparément.

D'autres variantes concernant l'absorption directe des forces transversales agissant sur le patin de glissement par le piston sont prévues par l'invention. C'est ainsi que le patin de glissement peut être constitué par une plaque dans laquelle est formé un évidement pour la réception par concordance de formes de l'extrémité du piston, et que l'on prévoit en tant que fixation non dégageable un dispositif de retenue au moyen duquel le piston peut être positionné de façon fixe en direction axiale sur le patin de glissement.

Ce dispositif de retenue peut être constitué par un disque de serrage qui coopère par l'arrière au moyen d'une section de retenue avec un épaulement radial de la plaque du patin de glissement et comprend un évidement central pour l'entraînement forcé du piston. Ce dispositif de retenue a pour avantage qu'en raison de la constitution particulière de l'entraînement forcé du piston quand il subi une sollicitation en traction, la liaison entre piston et disque de serrage augmente la force de serrage. On peut obtenir ce résultat de façon particulièrement simple en constituant le disque de serrage au moyen d'un disque élastique dans l'évidement central duquel peut être enfoncé le piston par déformation élastique de la surface du disque, au moins dans la région qui est voisine de l'évidement. L'avantage particulier que l'on peut ainsi obtenir est que le piston peut être constitué sous forme d'un simple élément totalement cylindrique.

Ces perfectionnement permettent de réduire la hauteur axiale de l'agencement piston/cylindre. Les

avantages ainsi obtenus restent les mêmes que ceux que l'on obtenait précédemment. Le dispositif de retenue faisant fonction de fixation non dégageable peut être facilement monté et n'exige aucune précision élevée pour la fabrication.

L'invention prévoit par ailleurs que le dispositif de retenue peut être constitué par une rondelle bombée comportant des bras de retenue coudés, qui coopèrent par l'arrière avec un épaulement radial d'une plaque du patin de glissement.

Cette rondelle bombée peut être maintenue de façon non dégageable au moyen d'une bague de fixation axiale sur le piston.

Quant au piston, il peut comprendre en vue de la réception par concordance de formes de la bague de fixation externe une encoche arrondie, de préférence plate.

Par ailleurs, la rondelle bombée peut être déformée dans la région d'une ouverture de passage centrale destinée au piston de manière qu'elle puisse être amenée au moins en partie et de préférence sur tout son pourtour en contact par concordance de formes avec la bague de fixation axiale.

Cette rondelle bombée peut comprendre en son centre un collet périphérique faisant saillie par rapport à son plan, par lequel la rondelle s'appuie périphériquement sur la bague de fixation axiale.

Par ailleurs, la rondelle bombée peut comprendre une moulure en saillie vers le haut et constituant une fixation empêchant une torsion pour le ressort de rappel du piston.

Grâce à ces caractéristiques, on est certain d'une part que le poids du dispositif de retenue peut être réduit, ce qui diminue les forces dues à la masse, et par ailleurs entraîne une usure plus faible dans la région des surfaces de contact entre le dispositif de retenue et le piston. Le dispositif de retenue se

présentant sous cette forme peut être réalisé facilement sous forme d'un élément coudé et estampé, et une encoche très plate suffit pour la fixation par concordance de formes de la rondelle bombée sur le piston, ce qui fait que le piston n'est affaibli qu'au minimum. Dans ce cas, le montage de la fixation non dégageable est très simple, comme précédemment. Il suffit d'enfiler sur le piston la rondelle bombée quand le jonc est en place et de presser ensuite le patin de glissement par l'autre côté de manière que les bras de retenue viennent s'enclencher par l'arrière contre l'épaulement radial de la plaque du patin de glissement.

Du fait de l'ouverture de passage centrale prévue dans la rondelle bombée pour le piston, la sollicitation appliquée aux surfaces de contact entre la bague de fixation axiale et la rondelle bombée peut être relativement faibles.

La coopération par l'arrière avec concordance de formes entre la bague de fixation axiale et la rondelle bombée est facilement obtenue du fait que le collet périphérique en saillie peut être réalisé au moyen d'un simple outil d'estampage ou d'estampage-pliage. Un avantage additionnel dans ce cas est que le dispositif de retenue est rendu plus stable et plus résistant dans la région de l'ouverture centrale destinée au passage du piston.

D'autres modes de réalisation de l'invention vont maintenant être expliqués plus en détail dans ce qui suit en se référant aux dessins schématiques annexés dans lesquels:

la figure 1 est une vue en coupe schématique de la pompe à excentrique et pistons radiaux avec un circuit d'alimentation de fluide associé;

les figures 2A, 2B représentent dans la moitié de gauche (figure 2A) une coupe selon la ligne IIA-IIA

de la figure 1 et sur le côté droit (figure 2B) une vue dans la direction IIB de la figure 1;

la figure 3 représente à plus grande échelle le détail III de la figure 2;

la figure 4 représente à plus grande échelle encore un autre mode de réalisation de l'ensemble constitué par un piston et un patin de glissement;

la figure 5 est une vue en coupe partielle à plus grande échelle encore et similaire à la représentation de la figure 1 montrant un autre mode de réalisation de l'ensemble constitué par un piston et un patin de glissement avec un dispositif de fixation non dégageable, à l'état monté et terminé;

la figure 6 est une vue en plan du dispositif de retenue utilisé pour réaliser la fixation non dégageable du mode de réalisation de la figure 5; et

la figure 7 est une vue en coupe selon la ligne VII-VII de la figure 6.

Sur les figures, une pompe à excentrique et pistons radiaux est désignée par la référence 10 et comprend trois cylindres 12-1, 12-2 et 12-3 disposés en étoile selon un écartement angulaire de 120° entre les axes médians 41. Les plans médians associés 14 des carters se coupent sur l'axe 16 de l'arbre 18 de la pompe. Entre les régions des paliers 20 et 22 qui sont des paliers à glissement, l'arbre 18 de la pompe comprend une section excentrique 24 constituée par un cylindre, qui est décalé par rapport à l'axe 16 de l'arbre 18 de la pompe de la mesure de l'excentricité ME. Sur la section excentrique 24 est monté de façon rotative par l'intermédiaire d'un palier à glissement 26 un disque excentrique ou de commande 28 constitué par un disque circulaire comportant un alésage central de support 30 alors que sont prévus sur le côté externe trois à-plats 31-1, 32-2 et 32-3 orientés perpendiculairement aux axes des cylindres individuels

et associés aux cylindres correspondants. Les à-plats mutuellement voisins forment entre eux un angle de 60°.

Le disque excentrique de commande 28 est stabilisé dans la position d'alignement représentée sur les figures par l'action des pistons individuels de la pompe, mais lors de la rotation de l'arbre 18 de la pompe, le centre 34 se déplace le long d'un cercle de rayon ME autour de l'axe 16. Les à-plats individuels 32-1 à 32-3 sont de ce fait également déplacés parallèlement à eux mêmes sur une voie circulaire et déterminent ainsi une diminution ou une augmentation cyclique des chambres des pompes individuelles, ce qui sera décrit plus en détail dans ce qui suit.

Dans chacun des cylindres individuels 12-1 à 12-3 est reçu un insert à cylindre 36 qui est maintenu immobile. Chaque insert à cylindre 36 comprend un alésage de guidage 38 d'axe 41 pour recevoir de façon précise un piston 40 dont le côté frontal définit dans la région extérieure radiale la chambre de travail 42 de la pompe, qui est de volume variable. La chambre de travail 42 de la pompe comprend une amenée de fluide 44 comprenant une clapet de non-retour 46 et une sortie de fluide 48 pouvant être également alimentée par l'intermédiaire d'un clapet de non-retour 50.

L'amenée de fluide 44 est alimentée par une pompe de pré-alimentation 54, par une conduite 52, dont la quantité en excès est dirigée vers un réservoir T par un système de canalisations non montré en détail pour refroidir thermiquement des régions fortement sollicitées de la pompe telles que par exemple les surfaces des paliers et des appuis, ainsi que des corps de soupape sollicités thermiquement. De la sortie de fluide 48 part une conduite 56 allant à une soupape de limitation de pression 58, le corps de cette soupape limitatrice de pression pouvant être sollicité par une force variable au moyen d'un dispositif de réglage

électromagnétique 60 pour réguler ou commander la pression maximale de la sortie de fluide 48.

Le piston 40 s'appuie par son extrémité située radialement à l'intérieur contre un patin de glissement 62 qui est en contact d'appui par sa surface avec un à-plat associé 32-1 à 32-3. Le patin de glissement 62 a en section transversale sensiblement une forme cylindrique et son diamètre externe est légèrement plus faible que la largeur interne W d'un évidement 64 destiné à l'insert à cylindre 36. Un ressort de rappel 66 indiqué en traits mixtes s'appuie d'une part contre un épaulement 68 de l'insert de cylindre 36 et d'autre part de manière que le piston associé 40 soit soumis à une précontrainte dirigée radialement vers l'intérieur de façon que par augmentation du volume de la chambre de travail de la pompe il puisse suivre la mouvement radial vers l'intérieur du disque excentrique ou de commande 28, c'est-à-dire de l'à-plat associé de ce disque.

En raison du mouvement circulaire décrit ci-dessus du disque de commande ou excentrique 28, il en résulte une force d'entraînement Q en va-et-vient qui agit par frottement sur le patin de glissement, qui tend à déplacer ce patin sur la surface de l'à-plat 32. Il est donc nécessaire de prendre des mesures pour maintenir le patin de glissement 62 pendant l'ensemble du cycle de travail de l'agencement piston/cylindre individuel dans la position représentée sur les figures, c'est-à-dire en alignement axial avec le piston.

Selon l'invention, cette fixation dans une position correcte du patin de glissement 62 et de ce fait l'absorption des forces transversales provoquées par le frottement s'effectuent dans une direction perpendiculaire au plan du dessin à la figure 1 par le piston associé 40 ou par son guidage dans l'insert à cylindre 36.

Pour expliquer la première variante permettant l'absorption des forces transversales qui est représentée aux figures 1 à 3, on se référera dans ce qui suit à la représentation à plus grande échelle de la figure 3. Cette représentation montre que le patin de glissement 62 comprend une section en forme de disque circulaire 70 et une section de collet 72 dont le diamètre interne est légèrement supérieur au diamètre externe d'un disque de guidage 74 qui est monté dans une rainure annulaire 76 dans la région de la section d'extrémité interne du piston 40 qui est pour le reste de forme purement cylindrique. Le disque de guidage 74 est ainsi fixé axialement au piston 40 et sert de surface de butée pour le ressort de rappel 66 du piston 40. La rainure annulaire doit être simplement de faible profondeur pour que le piston ne soit affaibli qu'au minimum.

En 78 est désignée une surface de fond interne du patin de glissement 62 qui supporte à plat l'extrémité frontale interne radiale 80 du piston 40. La surface de fond interne 78 est parallèle à la surface d'appui externe 82, qui est en contact glissant avec l'à-plat 32 du disque excentrique 28.

Le jeu indiqué en S entre la périphérie externe du disque de guidage 74 et la surface interne de la section de collet 72 peut être relativement important sans avoir d'influence négative sur le fonctionnement du patin de glissement 62, permettant d'obtenir une stabilisation suffisante contre les forces transversales qui se manifestent. La hauteur de la section de collet 72 est dimensionnée de manière que le disque de guidage 74, pendant la totalité de la course du piston 40 qui correspond au double de la mesure de l'excentricité ME, reste toujours entouré par la section de collet 72. Ainsi, la section de collet 72 sert de fixation non dégageable pour le patin de glissement 62 constitué séparément du piston 40. Une

séparation incontrôlée du patin de glissement 62 est donc exclue même dans le cas où le piston 40 se coincerait dans le guidage 38 de l'insert à cylindre 36 au point mort supérieur (en haut à la figure 2).

A la figure 4 est montrée une autre variante permettant d'absorber les forces transversales latérales déterminées par les forces de frottement sur le patin de glissement. Le patin de glissement 162 est constitué dans ce cas sous forme d'un disque circulaire et présente en conséquence également une surface d'appui de forme circulaire 182 pour le contact avec l'à-plat associé 32. Sur le côté du disque circulaire 162 qui est à l'opposé de la surface d'appui 182 est prévu un alésage borgne central 184 dans lequel est reçu par concordance de formes le piston cylindrique 140 et de manière que par sa surface frontale 180 il s'applique complètement sur le fond 185 de l'évidement. Le piston 140 est constitué par un cylindre plein et lisse à l'extérieur.

Les forces transversales Q sont transmises par les surfaces latérales de l'alésage central borgne 184 au piston 140 qui est guidé de façon sûre dans l'alésage de guidage cylindrique de l'insert à cylindre associé.

Pour exclure une séparation indésirable entre piston 140 et patin de glissement 162 est prévue une fixation non dégageable ayant la forme d'un disque de serrage 186 fixé au disque circulaire 162, et qui est de préférence constitué par une rondelle élastique. Le disque de serrage 186 présente essentiellement deux régions fonctionnelles, à savoir une section de retenue 188 constituée sous forme d'un collet et une section élastique en forme de plaque 190 servant d'une part de butée pour le ressort de rappel 166 montré par des lignes en traits mixtes et d'autre part d'élément fonctionnel pour constituer une liaison à force avec le piston cylindrique 140.

A cette fin, la section élastique en forme de plaque 190 comprend un évidement central 192 dont le diamètre est plus petit que le diamètre du piston 140. Ce piston 140 peut donc être enfoncé dans l'évidement central 192 par déformation élastique ou par courbure de la section élastique en forme de plaque 190, les régions 194 qui sont voisines de l'évidemment central 192 étant repoussées élastiquement.

Lorsque le piston 140 effectue sa course, la force est transmise par la surface d'appui 182 au disque circulaire 162 et par le fond 185 de la surface plane à la surface frontale 180 du piston 140 qui est située radialement à l'intérieur et qui est également de forme plane. La course de retour du piston lors de la course d'aspiration est réalisée par le ressort de rappel 166 qui agit sur le disque de serrage 186.

La liaison à force entre l'évidement central 192 et la périphérie externe du piston cylindrique 140 est choisie de manière que la force de contact entre l'évidement 192 et le piston 140 augmente continuellement sous l'effet de la force du ressort de rappel, ce qui permet d'éviter avec sécurité que le piston 140 se sépare du patin de glissement 162.

En se référant aux figures 5 à 7, on expliquera finalement un autre mode de réalisation de la pompe à pistons radiaux comprenant un dispositif modifié pour absorber les forces transversales latérales déterminées par la friction et qui s'appliquent au patin de glissement. Ce mode de réalisation correspond largement à la variante de la figure 4.

Dans ce cas également, le patin de glissement 262 est constitué sous forme d'un disque circulaire qui est en contact par sa surface d'appui de forme circulaire 282 avec un à-plat associé 232 du disque excentrique ou de commande 228. En 284 est désigné un alésage borgne central dans lequel s'enfonce à nouveau le piston cylindrique 240, de manière que ce dernier

s'applique par sa surface frontale complètement contre le fond de l'évidement de l'alésage borgne 284. Pour transmettre les forces dirigées transversalement par rapport à l'axe 241 du piston entre le patin de glissement 262 et le piston 240 est prévue une liaison bien ajustée entre le piston et l'évidement cylindrique 284.

Pour fixer de façon non dégageable le patin de glissement 262 sur le piston 240, on utilise dans ce cas également un dispositif de retenue ayant la forme d'une rondelle bombée 286 comportant des bras de serrage 288 recourbés vers le bas, qui coopèrent par l'arrière par leurs sections d'extrémité 288a repliées radialement vers l'intérieur avec un épaulement radial 298 du patin de glissement 262. Les détails du dispositif de retenue sont visibles aux figures 6 et 7 auxquelles on se référera plus en détail plus loin.

Le dispositif de retenue 286 est maintenu par un jonc 299 dont la section est circulaire. Ce jonc 299 est reçu par concordance de formes dans une encoche périphérique 276 à proximité de l'extrémité inférieure du piston 240, de manière à faire saillie sur une distance prédéterminée radialement sur la surface du piston 240. Sur la partie en saillie radiale du jonc 289 s'appuie de préférence à plat un collet 294 orienté vers le haut et de forme convexe de la rondelle bombée 286. Le collet 294 définit une ouverture centrale 292 par laquelle s'étend le piston 240.

La figure 5 montre le piston 240 à son point mort supérieur. La course d'aspiration du piston 240 est déterminée par le ressort de rappel désigné en 266, qui s'appuie sur le côté supérieur de la rondelle bombée 286. Du fait de la coopération par l'arrière et par concordance de formes entre le collet orienté vers le haut et de forme convexe 294 et le jonc 299, le piston 240 est entraîné radialement vers l'intérieur en même temps que le mouvement de la surface d'appui 232.

A cet égard, il est avantageux que le patin de glissement 262 soit fixé sans jeu par le dispositif de retenue 286 sur le piston 240. On obtient ce résultat de la façon la plus simple en faisant en sorte que le serrage du patin de glissement 262 soit réalisé par une légère précontrainte élastique des bras 288 de la rondelle bombée.

On peut voir aux figures 6 et 7 qu'il s'agit en ce qui concerne le dispositif de retenue d'un élément estampé et plié facile à réaliser, dans lequel une rondelle bombée de forme circulaire 286 comprend six bras 288 situés périphériquement à la même distance les uns des autres. Le collet 294 - comme on peut le voir le plus clairement à la figure 7 - est bombé vers le haut de manière que soit constitué un petit rayon R sur le côté tourné vers le jonc et qui vient se raccorder à la section en saillie du jonc 299, de préférence à plat, quand le patin de glissement 262 est fixé au piston 240 par le dispositif de retenue.

En 297 est désignée une moulure orientée vers le haut qui est prévue dans la région du cercle partiel du ressort de rappel 266, qui sert de fixation empêchant la rotation de ce dernier.

On procède comme suit pour le montage de la fixation non dégageable des figures 5 à 7:

Pour commencer, on fixe le jonc 294 sur le piston 240. Puis on enfile le dispositif de retenue qui est constitué par la rondelle bombée 286 et les bras 288 sur le piston 240 jusqu'à ce que le collet ou la bride 294 vienne buter contre le jonc 299. Partant de l'autre côté et en écartant radialement et élastiquement les bras 288 de la rondelle, on peut enfoncer le patin de glissement 262 à l'intérieur du dispositif de retenue. Les extrémités 288a des bras 288 de la rondelle glissent alors sur une surface externe conique 261 et s'enclenche finalement à l'arrière des épaulements 298, de préférence en maintenant une

certaine contrainte élastique axiale. Dans cet état, l'ensemble prémonté constitué par le piston, la fixation non dégageable et le patin de glissement est introduit dans l'alésage cylindrique 238.

Naturellement, on peut envisager des modifications des modes de réalisation décrits jusqu'ici, sans s'écarter de l'idée de base de l'invention. Par exemple, il est possible dans le mode de réalisation de la figure 4 de réaliser le contact à force entre le disque de serrage 186 et le piston 180 par des sections de languettes élastiques du disque élastique qui sont séparées les unes des autres par des fentes radiales. Dans le mode de réalisation de la figure 4, les formations séparées 196 qui sont prévues pour le positionnement radial du ressort de rappel 166 ne sont pas nécessaires. Finalement, la section 188 de l'élément de retenue destiné à coopérer par l'arrière avec un épaulement annulaire 198 du disque circulaire 162 peut être constitué d'une autre façon et par exemple comprendre une rainure annulaire.

L'invention propose ainsi une pompe à excentrique et pistons radiaux comprenant plusieurs cylindres disposés selon un écartement angulaire égal les uns par rapport aux autre autour d'un arbre d'entraînement central, dans chacun desquels est monté un piston. Le piston s'appuie sous une précontrainte élastique par son extrémité située radialement à l'intérieur contre un patin de glissement qui repose sur un à-plat associé d'un disque de commande de type sensiblement polygonal, qui est monté de façon rotative sur une section excentrique de l'arbre d'entraînement. Pour obtenir un ensemble compact et robuste dans la région de l'agencement piston/cylindre, les forces de frottement par contact glissant qui sont dirigées perpendiculairement à l'axe du piston dans la région des agencements piston/cylindre sont absorbées entre le patin de glissement et le disque de commande

exclusivement par le piston associé grâce à la constitution d'une fixation non dégageable entre le piston et le patin de glissement, ce qui fait que les forces de contact entre piston et patin de glissement peuvent être réduites.

REVENDICATIONS

1. Pompe à pistons radiaux comprenant plusieurs cylindres disposés à une certaine distance angulaire les uns des autres autour d'un arbre d'entraînement central, dans chacun desquels est monté un piston qui s'appuie en étant soumis à une précontrainte élastique par son extrémité située radialement à l'intérieur contre un patin de glissement qui repose sur un à-plat associé d'un disque de commande essentiellement de type polygonal, qui est monté de façon rotative sur une section excentrique de l'arbre d'entraînement, caractérisée en ce que les forces de friction par contact glissant (Q) dirigées perpendiculairement à l'axe (41; 141; 241) du piston (40; 140; 240) entre patin de glissement (62; 162; 262) et disque de commande (28; 228) sont absorbées exclusivement par le piston associé (40; 140; 240) en constituant une fixation non dégageable entre le piston (40; 140; 240) et le patin de glissement (62; 162; 262).

2. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que le patin de glissement (62) comprend sur le côté qui est tourné vers le piston (40) un collet axial (72) qui reçoit avec un jeu adapté un disque de guidage (74) fixé au piston (40) et dont la longueur axiale (LA) est dimensionnée de manière que le disque de guidage (74) reste entouré par le collet axial (72) pendant la totalité de la course (2ME) du piston.

3. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 2, caractérisée en ce que le disque de guidage (74) est monté sur le piston (40) dans une rainure annulaire (76) prévue à proximité de l'extrémité du piston.

4. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que le disque de guidage (74) est constitué sous forme d'une butée pour le ressort de rappel (66) du piston.

5. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que le piston (40) repose à plat sur la surface de fond interne (78) du patin de glissement (62).

6. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que le patin de glissement est constitué par une plaque (162) dans laquelle est constitué un évidement (180) pour la réception par concordance de formes de l'extrémité (140) du piston, et que l'on prévoit en tant que fixation non dégageable un dispositif de retenue (186) au moyen duquel le piston (140) peut être positionné de façon fixe en direction axiale sur le patin de glissement (162).

7. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 6, caractérisée en ce que le dispositif de retenue est constitué par un disque de serrage (186) qui coopère par l'arrière au moyen d'une section de retenue (188) avec un épaulement radial (198) de la plaque (162) du patin de glissement et comprend un évidement central (192) pour l'entraînement forcé du piston (140).

8. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 7, caractérisée en ce que le disque de serrage est constitué au moyen d'un disque élastique (186) dans l'évidement central (192) duquel peut être enfoncé le piston (140) par déformation élastique de la surface (190) du disque, au moins dans la région (194) qui est voisine de l'évidement (192).

9. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 8, caractérisée en ce que le disque élastique (186) est symétrique en rotation.

10. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dispositif de retenue est constitué par une rondelle bombée (286) comportant des bras de retenue coudés (288), qui

coopèrent par l'arrière avec un épaulement radial (298) d'une plaque (262) du patin de glissement.

11. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 10, caractérisée en ce que la rondelle bombée (286) est maintenue de façon non dégageable au moyen d'une bague de fixation axiale (jonc 299) sur le piston (240).

12. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 11, caractérisé en ce que le piston (240) comprend en vue de la réception par concordance de formes de la bague de fixation axiale (jonc 299) une encoche arrondie (276), de préférence plate.

13. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 11 ou 12, caractérisée en ce que la rondelle bombée (286) est déformée dans la région d'une ouverture de passage centrale (292) destinée au piston (240) de manière qu'elle puisse être amenée au moins en partie et de préférence sur tout son pourtour en contact par concordance de formes avec la bague de fixation axiale (jonc 299).

14. Pompe à pistons radiaux selon la revendication 13, caractérisée en ce que la rondelle bombée (286) comprend en son centre un collet périphérique (294) faisant saillie par rapport au plan de la rondelle, par lequel la rondelle (286) s'appuie périphériquement sur la bague de fixation axiale (jonc 299).

15. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, caractérisée en ce que la rondelle bombée (286) comprend une moulure (297) en saillie vers le haut et constituant une fixation empêchant une torsion pour le ressort de rappel (266) du piston.

16. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, caractérisée en ce que le disque de serrage et/ou la rondelle bombée

(186, 190; 286) comprend des formations (196) pour l'appui du ressort de rappel (166; 266) du piston.

17. Pompe à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que le patin de glissement (62; 162; 262) a en section une forme circulaire.

Fig. 1

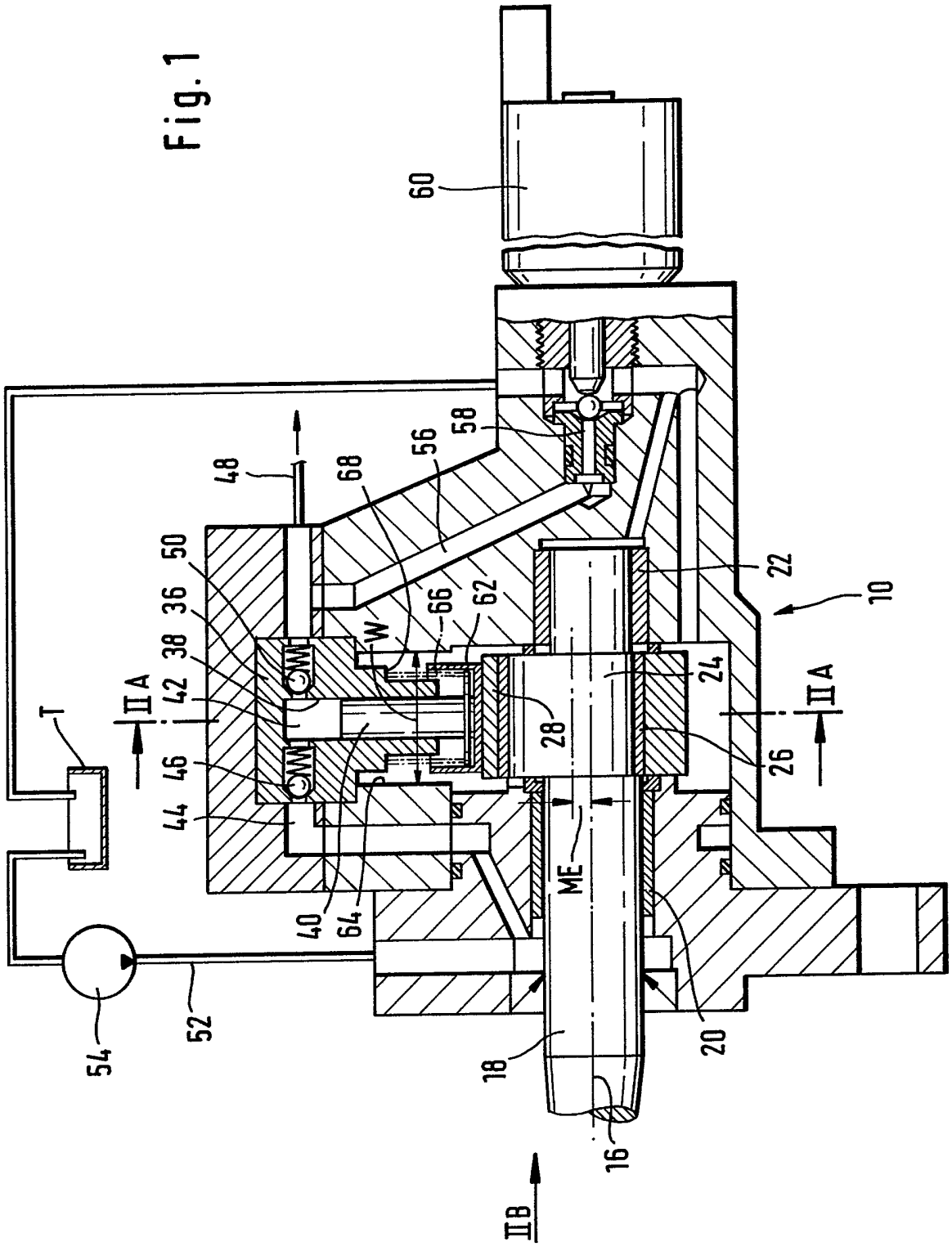

60
58
56
68
48
50
36
38
42
46
44
40
64
66
62
W
22
10
24
28
26
ME
20
18
16
IIB
IIA
IIA
T
54
52

Fig. 2A

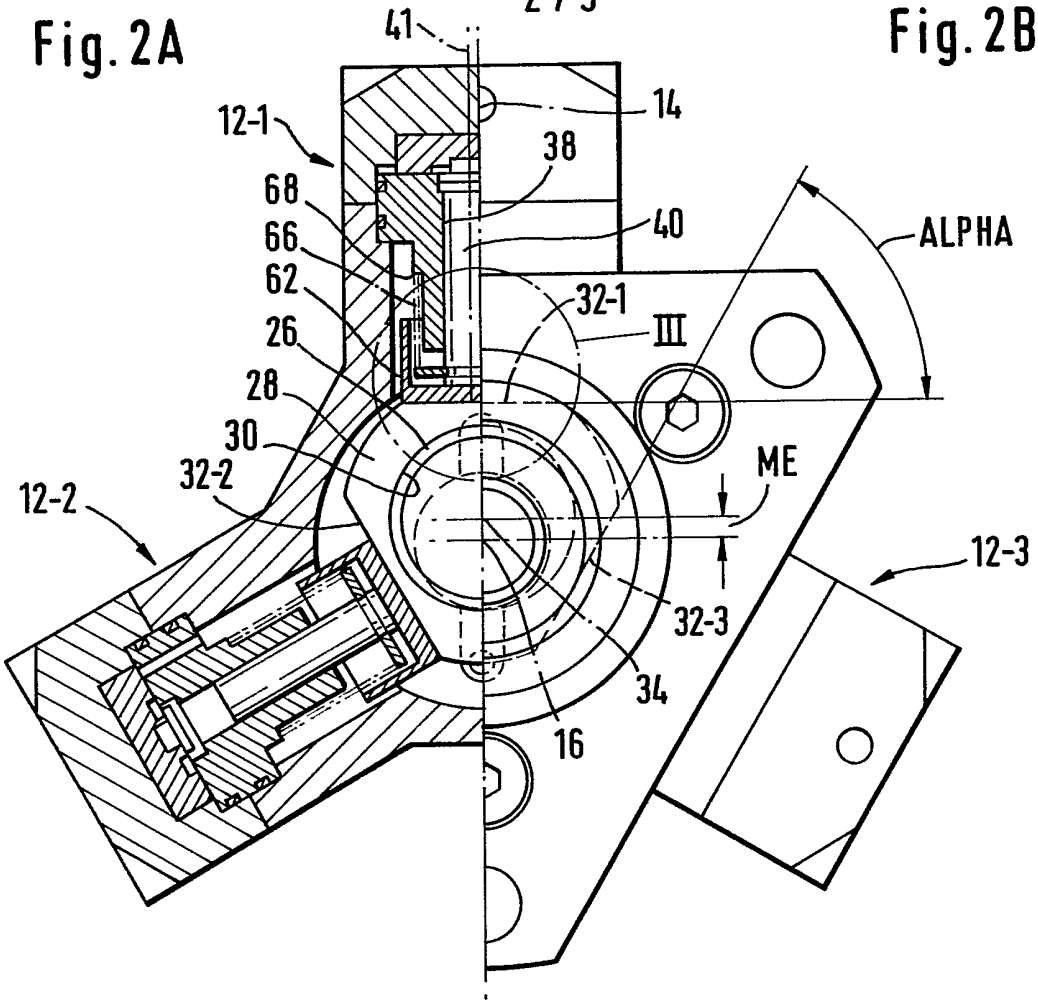


Fig. 2B

Fig. 3

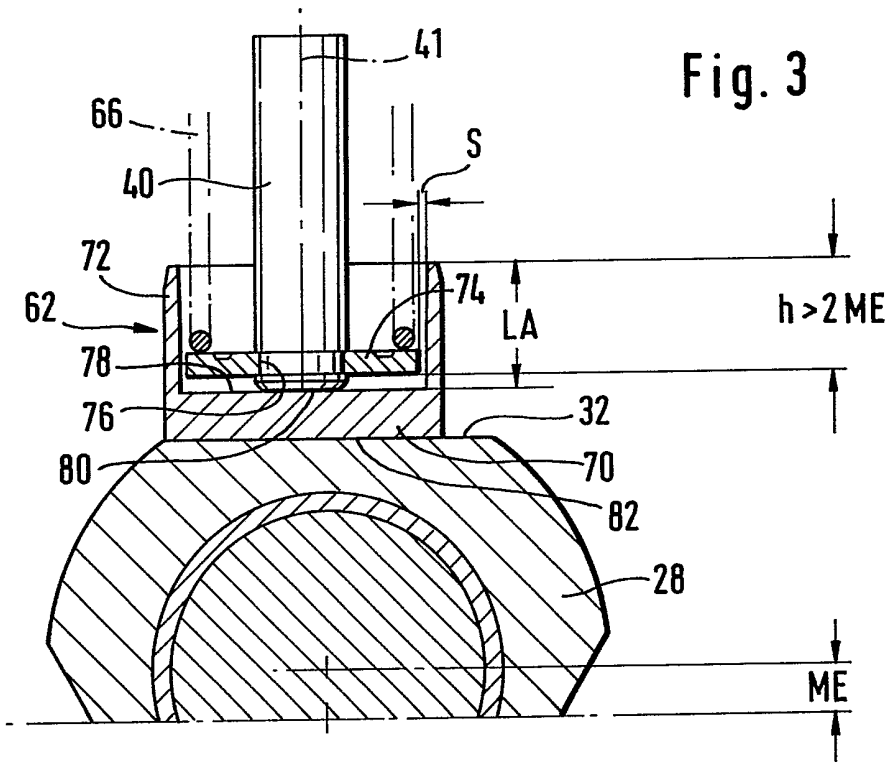


Fig. 4

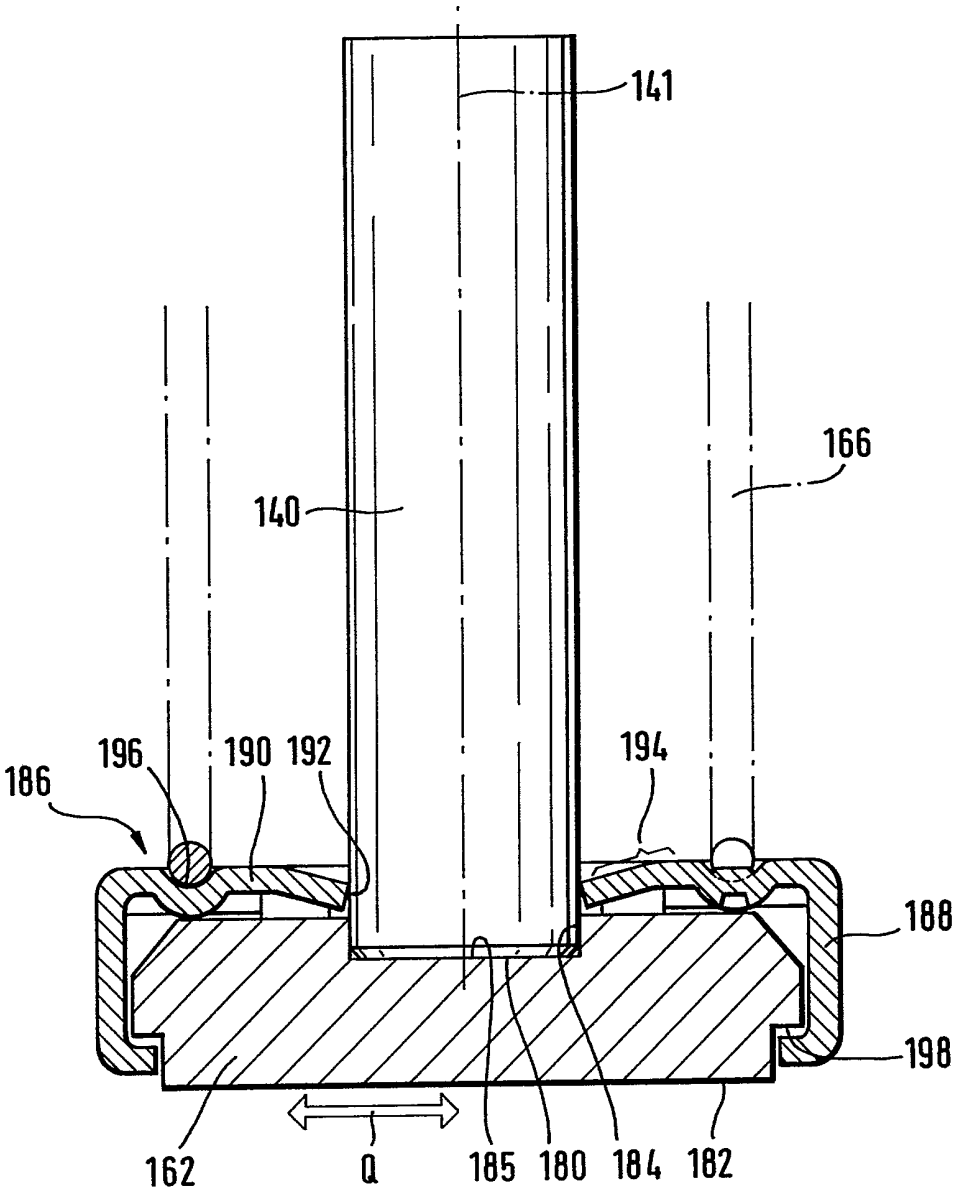


Fig. 5

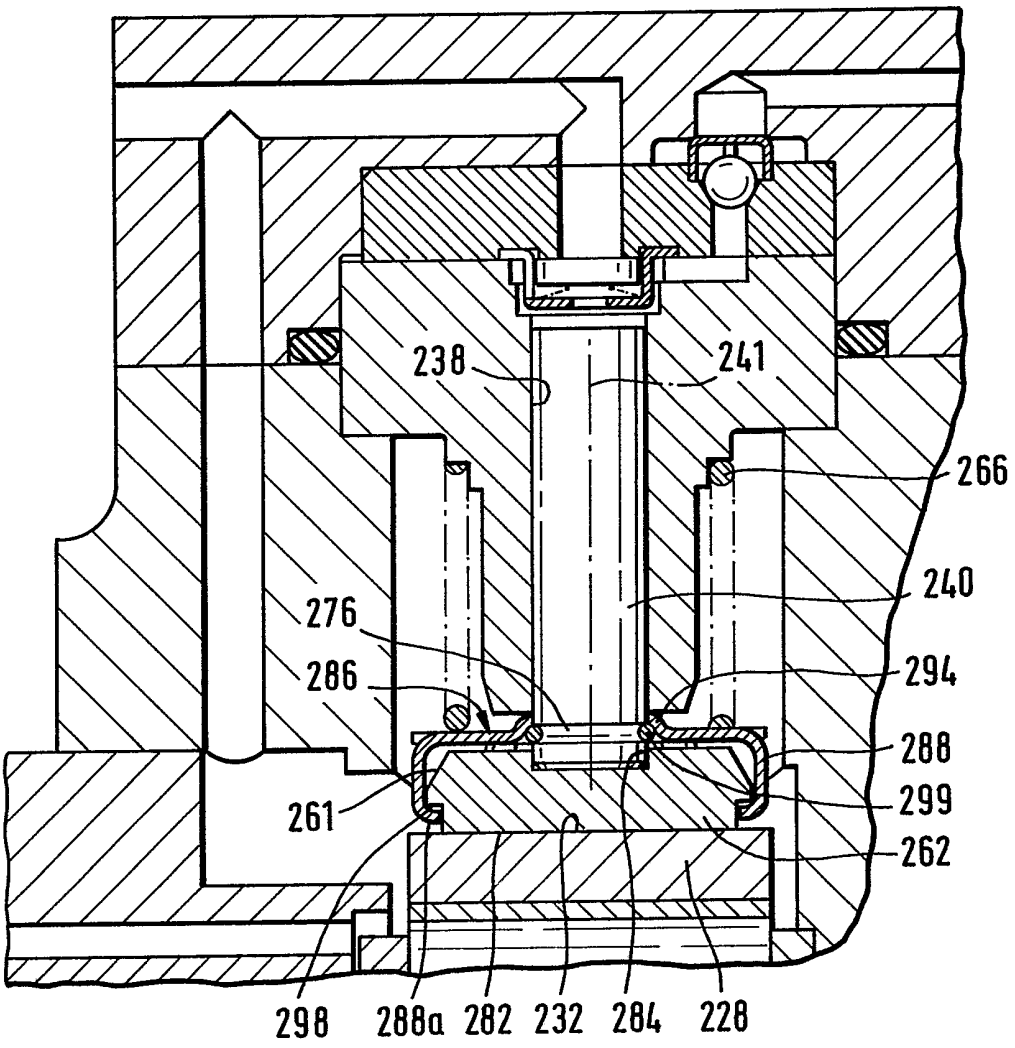

238
241
266
240
276
286
294
288
299
261
262
298
288a
282
232
284
228

Fig. 6

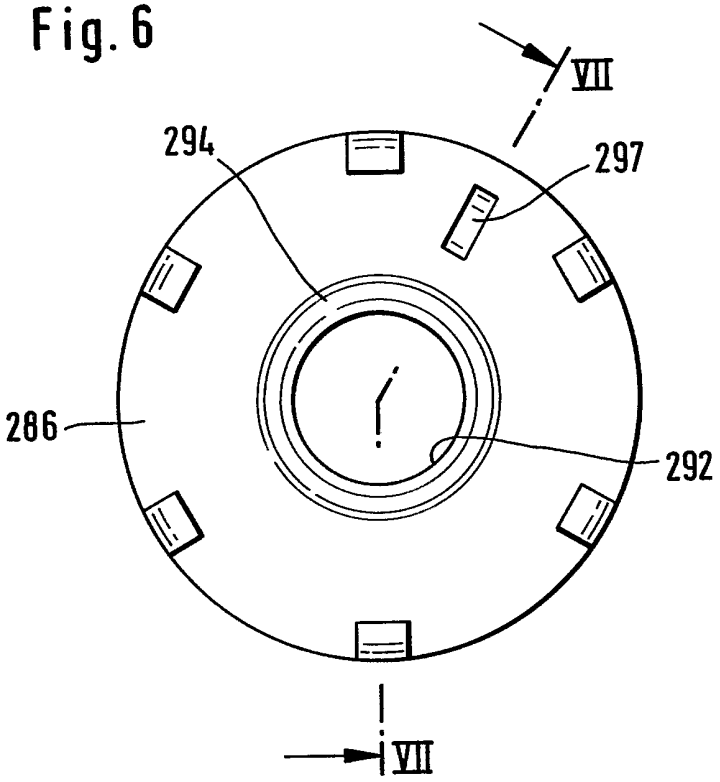


Fig. 7

