

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 575 791

②1 N° d'enregistrement national :

86 00215

⑤1 Int Cl⁴ : F 04 B 21/04.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 janvier 1986.

③0 Priorité : DE, 9 janvier 1985, n° P 35 00 451.7.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 28 du 11 juillet 1986.

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

⑦1 Demandeur(s) : G. DUSTERLOH GMBH. — DE.

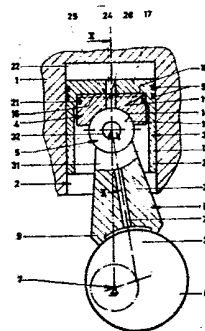
⑦2 Inventeur(s) : Jürgen Klie et Rudolf Beyer.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Machine à pistons à systèmes de liaison articulée et de coulissement perfectionnés.

⑤7 Dans une machine à pistons, pour combiner les avantages de l'articulation sphérique entre une bielle 8 et un piston 3 aux avantages d'une articulation cylindrique, et pour favoriser le remplacement des pièces coulissantes, un corps pivotant 5 est fixé amoviblement à la bielle 8. Ce corps 5 est en contact coulissant, par l'intermédiaire d'une surface latérale circulaire 14, avec une surface complémentaire 15 en forme de calotte ménagée dans un organe de pression 4. Cet organe 4 prend à son tour appui, par une face supérieure 18 à courbure convexe, contre une face interne 16 de la tête 17 du piston. Le corps pivotant 5 s'engage avec jeu, par des saillies, dans des évidements pratiqués dans une jupe 20 du piston.



FR 2 575 791 - A1

MACHINE A PISTONS A SYSTEMES DE LIAISON ARTICULEE ET DE
COULISSEMENT PERFECTIONNES

La présente invention se rapporte à une machine à pistons, notamment à une machine à pistons pouvant être action-
5 née hydrauliquement et comportant au moins un cylindre, dans lequel peut coulisser axialement un piston relié à une bielle avec faculté de pivotement.

Dans une forme de réalisation connue d'une machine à pistons fonctionnant d'après le principe pistons/bielles
10 (prospectus RM 1-002 de la société dite G. Düsterloh, GmbH, 4322 Sprockhövel), la force du piston est transmise à la bielle par l'intermédiaire d'un tenon cylindrique. Ce tenon est relié rigidement au piston et il coulisse dans un trou (appelé "oeil de la tête de bielle"), percé dans le
15 corps de la bielle et s'étendant perpendiculairement à la direction du mouvement du piston. Le sabot de bielle prend appui sur un excentrique du vilebrequin.

L'avantage de ce type de réalisation consiste en ce que des forces de friction relativement modestes se manifestent et en ce que, également, les vitesses relatives
20 des éléments constitutifs en contact coulisant sont sensiblement identiques à tous les endroits. En conséquence, l'usure dans les zones de contact est, elle aussi, approximativement égale.

En revanche, l'inconvénient réside dans le fait qu'un défaut plus ou moins inévitable, affectant le parallélisme des axes médians respectifs de l'oeil de la tête de bielle et de l'arbre de manivelle, ne peut pas être compensé. De la sorte, plus aucun guidage irréprochable n'est possible.
25 Le gauchissement provoque des fuites accrues, ainsi qu'une usure irrégulière. Cela peut aller jusqu'à l'inaptitude fonctionnelle, par exemple par un grippage du piston. Par
30

conséquent, une précision de fabrication extrêmement grande est nécessaire pour éviter les insuffisances précitées.

Dans une autre forme de réalisation connue (périodique "asr.digest für angewandte Antriebstechnik", volume 10, 5 octobre 1975, page 28, figure 2), la force du piston est répercutée sur la bielle par l'entremise d'une articulation sphérique. Une sphère, solidaire du corps de la bielle, coulisse alors dans un évidement pratiqué dans le piston et adapté à cette sphère. La sphère peut être directement 10 façonnée sur le corps de la bielle.

L'avantage de ce type de réalisation consiste en ce que des défauts de parallélisme ne peuvent exercer aucune influence négative, étant donné que l'articulation peut s'ajuster librement dans toutes les directions autour du 15 centre de la sphère. De ce fait, les exigences imposées à la fabrication sont modestes.

Néanmoins, en comparaison avec la liaison cylindrique exposée ci-dessus, de plus grandes forces de friction peuvent se manifester. Ces forces de friction sont en particulier 20 considérables lorsque, dans le cas d'une machine à pistons hydrostatique, un méplat est façonné sur la sphère, au voisinage de l'axe médian de la bielle, de manière que du fluide sous pression puisse parvenir à la zone de détente. Dans ce cas, la force du piston ne peut être transmise que 25 par l'intermédiaire d'une zone de contact sphérique et annulaire. Il en résulte de grandes forces agissant centralement et suscitant également, en conséquence, des forces de friction accrues. Le rendement de la machine à pistons s'en trouve notablement diminué. Il est en outre désavantag- 30 eux que les vitesses relatives différentes provoquent, dans la zone de contact, une usure irrégulière des surfaces sphériques.

Les deux types de réalisation susdécrits de machines à pistons, fonctionnant d'après le principe pistons/bielles, ont 35 en commun la caractéristique consistant en ce que les articulations sont soumises à de fortes pressions superficielles, notamment dans le cas de machines hydrauliques travaillant

sous forte charge. Le taux d'usure plus élevé, ainsi que la longévité raccourcie qui en résultent, ne peuvent être évités que par l'utilisation de matériaux pouvant résister à des charges extrêmement grandes. Est encore à considérer
5 comme un inconvénient le fait que, lorsque l'usure est forte, le piston, la bielle et le tenon du piston doivent en général être remplacés parce qu'un entretien des articulations usées n'est pas possible ou n'est, pour le moins, pas rationnel dans des conditions économiquement acceptables.

10 Enfin, en tant qu'inconvénient des deux formes de réalisation décrites, il faudrait encore mentionner les forces radiales qui agissent de plus en plus, au fur et à mesure que l'usure progresse, dans le sens d'un élargissement de l'alésage destiné à la bielle ou de la jupe du piston,
15 respectivement.

L'invention a pour objet de fournir une machine à pistons du type de réalisation décrit dans le préambule du présent mémoire, qui combine les avantages de la liaison par articulations sphériques et les avantages de la liaison
20 par articulations cylindriques, et dans laquelle tous les éléments constitutifs coulissants de la liaison articulée puissent être réalisés aisément interchangeables.

Conformément à l'invention, cet objet est atteint par le fait qu'un corps pivotant est fixé de préférence amoviblement à la bielle, ce corps présentant, du côté tourné à
25 l'opposé du corps de la bielle, une surface latérale circulaire à courbure convexe, en contact coulissant avec une surface en forme de calotte qui lui est adaptée et est ménagée dans un organe de pression, cet organe de pression étant
30 pourvu, du côté tourné à l'opposé du corps pivotant, d'une face supérieure circulaire à courbure convexe, qui prend appui contre une face interne de la tête du piston et dont la projection de l'axe médian forme un angle d'environ 90° avec la projection de l'axe médian de la surface latérale
35 circulaire ou de la surface en forme de calotte, le long de leur orthogonale commune.

Une réalisation de ce genre offre l'avantage d'un entretien simple et peu onéreux. Il suffit à chaque fois de

remplacer les pièces d'articulation usées et non pas, en plus, le piston ou la bielle, respectivement. Un autre avantage consiste en ce que, indépendamment des autres exigences concernant les matériaux utilisés pour le piston et pour la bielle, il est désormais possible de sélectionner, 5 pour fabriquer les paliers d'articulation, des matériaux qui sont spécifiquement harmonisés avec les exigences considérées, et qui sont également en mesure de répercuter les pressions superficielles les plus importantes. Il convient 10 en particulier de souligner que, même lorsque l'usure a progressé, il ne se produit ni élargissement élastique de la jupe du piston, ni déformations de la bielle.

La bielle est reliée de préférence amoviblement au corps pivotant, par l'extrémité de son corps. La liaison 15 peut être assurée par l'intermédiaire de boulons qui peuvent être vissés dans le corps de bielle à partir du corps pivotant, mais également dans ce corps pivotant à partir dudit corps de bielle. Des solidarisations rivetées sont également envisageables. Par sa surface latérale circulaire à courbure 20 convexe, le corps pivotant repose dans une surface en forme de calotte, adaptée par concordance de formes à ladite surface latérale et ménagée dans un organe de pression qui prend appui contre la tête du piston et qui, de la sorte, répercute les forces de ce piston sur le corps pivotant. 25 Une rotation de l'arbre de manivelle se traduit par des mouvements de glissement entre le corps pivotant et l'organe de pression. Ainsi, en cas de défaut de parallélisme entre les axes médians respectifs de la surface latérale circulaire du corps pivotant, d'une part, et de l'arbre de manivelle, 30 d'autre part, la bielle est en mesure d'accomplir des mouvements de rattrapage perpendiculairement à l'axe de pivotement proprement dit. Il se produit alors un roulement, assorti d'une friction extrêmement faible, de la face supérieure circulaire de l'organe de pression sur la face 35 interne de la tête du piston.

Il est envisageable de donner une configuration cylindrique aux surfaces respectives de contact du corps pivotant

et de l'organe de pression. Des surfaces cylindriques de contact peuvent être produites d'une manière relativement simple.

5 Pour permettre un guidage axial précis du corps pivotant (et par conséquent aussi de la bielle), de telle sorte que des surfaces de roulement particulières ne soient pas nécessaires, une forme de réalisation préférentielle prévoit que les surfaces respectives de contact du corps pivotant et de l'organe de pression présentent une configuration en
10 tonneau.

La face interne de la tête du piston peut être d'une réalisation parfaitement plane. Si la face supérieure circulaire de l'organe de pression est de configuration cylindrique, cet organe de pression prend appui linéairement
15 contre la tête du piston.

Lorsque la face interne de la tête du piston est adaptée à la face supérieure cylindrique de l'organe de pression, des mouvements de glissement peuvent être aisément autorisés en vue de compenser, par exemple, des imprécisions de
20 fabrication.

Pour permettre, dans des machines hydrostatiques à pistons, une alimentation en pression de la zone de soulagement située dans le sabot de bielle, des canaux se correspondant mutuellement peuvent, avantageusement, être pratiqués respectivement dans la tête du piston, dans l'organe de pression, dans le corps pivotant et dans le corps de la bielle. De la sorte, le fluide de travail considéré peut parvenir, à partir de la chambre cylindrique, à la zone de détente
25 située dans le sabot de bielle.

30 Si cela est rendu nécessaire par l'alimentation considérée en fluide de travail, le moyen de fixation du corps pivotant peut être percé de part en part. Il forme alors partie intégrante des canaux d'alimentation en pression.

Pour maintenir la plus modeste possible la pression hertzienne, il est commode de soumettre toute la face supérieure circulaire de l'organe de pression à l'action de la pression du fluide de travail renfermé par la chambre cylindrique. Il se produit alors un important soulagement
35

de forces. A cette fin, la chambre délimitée par la face supérieure circulaire de l'organe de pression, par la face interne de la tête du piston et par la jupe de ce piston, peut être reliée à au moins l'un des canaux mentionnés ci-

5 avant. Le passage du fluide de travail desdits canaux à ladite chambre peut alors être assuré par l'intermédiaire de gorges, qui sont ménagées dans la face supérieure circulaire de l'organe de pression.

Une autre possibilité, pour délivrer le fluide de travail, consiste en ce que la chambre délimitée par la face supérieure circulaire de l'organe de pression, par la face interne de la tête du piston et par la jupe de ce piston, peut être reliée à la chambre cylindrique par l'intermédiaire d'au moins un canal pratiqué dans la tête du piston.

10 Ainsi, cette chambre est directement mise en communication avec la chambre cylindrique. Le canal de jonction peut s'étendre parallèlement aux canaux qui raccordent la chambre cylindrique à la zone de détente située dans le sabot de bielle.

20 Un accroissement des fuites est empêché lorsque l'organe de pression, de configuration cylindrique à sa périphérie, est guidé hermétiquement par son pourtour radial dans une dépouille cylindrique qui est façonnée dans la jupe du piston, et est adaptée audit organe.

25 Cette mesure avantageuse peut être renforcée davantage encore, par la faculté d'obturer hermétiquement l'interstice entre la périphérie de l'organe de pression et la dépouille précitée. En tant qu'élément assurant cette herméticité de l'interstice, il est possible d'utiliser un joint torique.

30 Conformément à l'invention, au moins un élément de centrage fixé dans le corps pivotant peut se trouver au voisinage de l'axe médian de la surface latérale circulaire du corps pivotant ou, respectivement, de la surface en forme de calotte de l'organe de pression, cet élément pouvant pénétrer avec un jeu considérable dans des évidements mutuellement coaxiaux ménagés dans la jupe du piston ; cela permet

35 d'assurer la cohésion, à l'état monté, de l'ensemble compre-

nant le piston et la bielle avec l'ensemble formé du corps pivotant et de l'organe de pression, ainsi que de répercuter davantage des forces de traction entre le piston et la bielle. Le jeu, existant entre les évidements ménagés dans la jupe du piston et les régions de l'élément de centrage s'engageant dans ces évidements, est dimensionné suffisamment grand pour garantir en permanence la nécessaire faculté d'ajustement. Commodément, les régions longitudinales pénétrant dans les évidements sont de configuration cylindrique.

Deux vis à têtes cylindriques peuvent être prévues en tant qu'éléments de centrage. Ces vis à têtes cylindriques sont vissées coaxialement dans le corps pivotant, à partir des faces extrêmes de ce dernier. Les têtes desdites vis se logent dans les évidements pratiqués dans la jupe du piston.

Cependant, à la place des vis à têtes cylindriques, il est également possible d'emmancher par pression des tenons cylindriques dans le corps pivotant, à partir des faces extrêmes de celui-ci.

En variante, il est envisageable que seulement un goujon cylindrique traverse de part en part le corps pivotant, sur toute sa longueur. Ce goujon cylindrique est, lui aussi, judicieusement maintenu à demeure par coincement dans le corps pivotant, du fait que ses régions extrêmes s'engagent dans les évidements pratiqués dans la jupe du piston.

Par ailleurs, l'élément de centrage et le moyen de fixation du corps pivotant peuvent être reliés l'un à l'autre ; ainsi, l'arrêt de l'élément de centrage peut également s'opérer par l'intermédiaire du moyen de fixation, lequel assujettit le corps pivotant à la bielle.

L'invention va à présent être décrite plus en détail à titre d'exemples nullement limitatifs, en regard des dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une coupe longitudinale verticale fragmentaire d'une forme de réalisation d'un piston d'une machine hydrostatique à pistons ;

la figure 2 est une coupe fragmentaire du piston illustré

sur la figure 1, selon la ligne II-II de cette figure 1 ; et

les figures 3 à 5 sont des coupes fragmentaires respectives, correspondant à la figure 2 et montrant d'autres exemples de réalisation d'un piston d'une machine hydrostatique à pistons.

D'un bout à l'autre des figures, des éléments constitutifs identiques sont repérés par les mêmes indices de référence.

Sur les figures 1 à 5, la référence numérique 1 désigne le carter d'une machine hydrostatique à pistons radiaux. Plusieurs alésages cylindriques 2, élaborés dans le carter 1, sont uniformément répartis à la périphérie, dans un plan commun. Chaque alésage cylindrique 2 loge à coulissement un piston creux 3 qui est relié de la manière expliquée en détail ci-après, par l'intermédiaire d'un organe de pression 4, 4a ou 4b et d'un corps pivotant 5 ou 5a, à une bielle 8 prenant appui sur l'excentrique 6 d'un arbre de manivelle 7. La bielle 8 coulisse sur l'excentrique 6 par un sabot 9 (figure 1).

Dans la forme de réalisation des figures 1 et 2, un corps pivotant cylindrique 5 est fixé à la bielle 8. Cette fixation est assurée au moyen d'un boulon 10 percé axialement de part en part, qui est enfiché dans un alésage étagé 11 du corps pivotant 5 et est vissé dans une zone taraudée 12 d'un corps 13 de la bielle.

Du côté tourné à l'opposé du corps 13 de la bielle, une surface latérale circulaire 14 du corps pivotant 5 est en contact coulissant avec une surface 15 en forme de calotte, ménagée dans l'organe de pression 4 et adaptée à ladite surface 14. L'organe 4 est à son tour pourvu, du côté tourné à l'opposé du corps 5, d'une face supérieure circulaire 18 à courbure convexe, en appui contre une face interne 16 de la tête 17 du piston. Cette face interne 16 de la tête 17 est de réalisation plane. Les projections des axes médians respectifs de la surface 14 et de la face supérieure 18 forment un angle d'environ 90° le long de l'orthogonale commune de ces axes médians.

Du côté de sa périphérie, l'organe de pression 4, de

configuration cylindrique, est logé dans une dépouille 19 qui est creusée dans une jupe 20 du piston et est adaptée à cet organe. Un joint torique 21 assure l'étanchéité de l'interstice entre l'organe 4 et la dépouille 19.

5 Pour pouvoir transmettre du fluide de travail d'une chambre cylindrique 22 à une zone de détente 23 située dans le sabot 9 de la bielle (figure 1), des canaux 24, 25, 11 et 26 sont respectivement pratiqués dans la tête 17 du piston, dans l'organe de pression 4, dans le corps pivotant 5
10 et dans le corps 13 de la bielle. Un perçage 27 ménagé dans le boulon 10 forme, lui aussi, un canal de transfert. Par l'entremise de gorges 28 creusées dans l'organe 4, du fluide de travail peut également parvenir à une chambre 29 délimitée par la face supérieure circulaire 18 de l'organe 4,
15 par la face interne 16 de la tête 17 du piston et par la jupe 20 de ce piston. La pression hertzienne s'en trouve ainsi diminuée.

Pour assurer la cohésion de la bielle 8 et du piston 3 à l'état monté, ainsi que pour transmettre des forces de
20 traction, des vis 30 à têtes cylindriques sont vissées dans le corps pivotant 5 à partir des faces extrêmes de ce corps 5. Lesdites vis 30 s'étendent selon un axe médian 31 de la surface latérale circulaire 14 du corps 5. Leurs têtes cylindriques 32 pénètrent, avec un jeu considérable,
25 dans des évidements coaxiaux 33 façonnés dans la jupe 20 du piston.

Comme cela ressort encore notamment de la figure 2, des saillies 34 munies de surfaces de glissement 35 dépassent vers l'intérieur, à partir de la jupe 20 du piston, en vue
30 du guidage axial du corps pivotant 5 ainsi que de la bielle 8.

Dans la forme de réalisation d'après la figure 3, les vis 30 à têtes cylindriques sont remplacées par des tenons cylindriques 36, emmanchés par pression dans un corps pivotant 5a à partir des faces extrêmes.

35 L'on voit par ailleurs qu'une surface latérale circulaire 37 du corps pivotant 5a est, à présent, réalisée en forme de tonneau. Une surface 38 en forme de calotte d'un organe

de pression 4a est de configuration correspondante. De la sorte, il est possible de se dispenser des surfaces axiales de glissement 35 associées au corps pivotant 5 selon la figure 2.

5 L'organe de pression 4a est logé, avec étanchéité dans le sens circonférentiel, dans la dépouille 19 creusée dans la jupe 20 du piston. D'autres moyens d'étanchement ne sont pas présents, mais peuvent être prévus.

10 Dans la forme de réalisation selon la figure 4, la surface latérale circulaire 14 du corps pivotant 5, et par conséquent aussi la surface 15 en forme de calotte d'un organe de pression 4b, sont à nouveau de forme cylindrique. Ainsi, des surfaces de glissement 35 façonnées sur la jupe 20 du piston et destinées au corps pivotant 5 sont, elles
15 aussi, judicieuses. Toutefois, à la différence des formes de réalisation décrites ci-avant, une face interne 39 de la tête 40 du piston est, désormais, également adaptée à une face supérieure circulaire 41 de l'organe de pression 4b. Cela autorise par conséquent des mouvements de glissement
20 superficiel entre l'organe 4b et la tête 40 du piston.

Le verrouillage du corps pivotant 5 sur le piston 3 est établi par l'intermédiaire d'un goujon cylindrique 42, traversant de part en part ledit corps 5 sur toute sa longueur. Des régions extrêmes 43 de ce goujon 42 s'engagent
25 alors, avec un jeu considérable, dans les évidements 33 ménagés dans la jupe 20 du piston. Par suite de la courbure concave de la face interne 39 de la tête 40 du piston, un guidage particulier de l'organe de pression 4b dans ce piston 3 n'est pas nécessaire.

30 La figure 4 illustre cependant encore une autre variante de réalisation concernant la fixation du corps pivotant 5 et du goujon cylindrique 42. Dans ce cas, un boulon 45 est engagé dans un perçage 44 de diamètre agrandi foré dans le corps 13 de la bielle, puis est vissé dans un trou
35 taraudé 46 percé dans le goujon 42. De la sorte, le goujon cylindrique 42 et le corps pivotant 5 sont arrêtés, respectivement, dans ledit corps 5 et sur la bielle 8. Le boulon

45 est, lui aussi, muni d'un perçage axial 47.

La forme de réalisation de la figure 5 correspond dans une large mesure à celle des figures 1 et 2. Une différence réside dans la fixation du corps pivotant 5 sur la bielle 8. A la place des vis de fixation 30, l'on utilise à présent un rivet creux 48.

Il ressort par ailleurs que la chambre 29, délimitée par la face supérieure circulaire 18 de l'organe de pression 4, par la face interne 16 de la tête 17 du piston et par la jupe 20 de ce piston, est directement raccordée à la chambre cylindrique 22 par l'intermédiaire d'au moins un canal 49 pratiqué dans la tête 17 du piston. Dans cette forme de réalisation, il est superflu de façonner des gorges dans l'organe de pression 4, comme tel est le cas dans les formes de réalisation des figures 1 à 3.

Le perçage 44 ménagé dans le corps 13 de la bielle correspond sensiblement à celui de la figure 4.

Toutes les formes de réalisation ont encore, pour caractéristique commune, que l'étanchéité de l'interstice entre le carter 1 et le piston 3 est assurée par des bagues d'étanchement 50 placées sur le pourtour du piston 3.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées à la machine décrite et représentée, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Machine à pistons, en particulier machine à pistons pouvant être actionnée hydrauliquement et comportant au moins un cylindre, dans lequel peut coulisser axialement un piston relié à une bielle avec faculté de pivotement, machine caractérisée par le fait qu'un corps pivotant (5 ; 5a) est fixé de préférence amoviblement à la bielle (8), ce corps présentant, du côté tourné à l'opposé du corps (13) de la bielle, une surface latérale circulaire (14 ; 37) à courbure convexe, en contact coulissant avec une surface (15 ; 38) en forme de calotte qui lui est adaptée et est ménagée dans un organe de pression (4 ; 4a ; 4b), cet organe de pression (4 ; 4a ; 4b) étant pourvu, du côté tourné à l'opposé du corps pivotant (5 ; 5a), d'une face supérieure circulaire (18 ; 41) à courbure convexe, qui prend appui contre une face interne (16 ; 39) de la tête (17 ; 40) du piston et dont la projection de l'axe médian forme un angle d'environ 90° avec la projection de l'axe médian de la surface latérale circulaire (14 ; 37) ou de la surface (15 ; 38) en forme de calotte, le long de leur orthogonale commune .
2. Machine à pistons selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la surface latérale circulaire (14) du corps pivotant (5) et/ou la surface (15) en forme de calotte de l'organe de pression (4 ; 4b) et éventuellement, ou en variante, la face supérieure circulaire (41) de ce dernier, sont de configuration cylindrique.
3. Machine à pistons selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la surface latérale circulaire (37) du corps pivotant (5a) et/ou , la surface (38) en forme de calotte de l'organe de pression (4a), présentent une configuration en tonneau.
4. Machine à pistons selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la face interne (16) de la tête (17) du piston est de réalisation plane.
5. Machine à pistons selon les revendications 1 et 2,

caractérisée par le fait que la face interne (39) de la tête (40) du piston est adaptée à la face supérieure cylindrique (41) de l'organe de pression (4b).

5 6. Machine à pistons selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée par le fait que des canaux (24, 25, 11, 26 ; 44) se correspondant mutuellement sont pratiqués, respectivement, dans la tête (17 ; 40) du piston, dans l'organe de pression (4 ; 4a ; 4b), dans le corps pivotant (5 ; 5a) et dans le corps (13) de la bielle.

10 7. Machine à pistons selon les revendications 1 et 6, caractérisée par le fait que le moyen de fixation (10 ; 45 ; 48) du corps pivotant (5 ; 5a) est percé de part en part.

15 8. Machine à pistons selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisée par le fait que la chambre (29) délimitée par la face supérieure circulaire (18) de l'organe de pression (4 ; 4a), par la face interne (16) de la tête (17) du piston et par la jupe (20) de ce piston, est reliée à au moins l'un des canaux (24, 25, 26).

20 9. Machine à pistons selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisée par le fait que la chambre (29) délimitée par la face supérieure circulaire (18) de l'organe de pression (4), par la face interne (16) de la tête (17) du piston et par la jupe (20) de ce piston, est reliée à la chambre cylindrique (22) par l'intermédiaire d'au moins un canal (49) pratiqué dans la tête (17) du piston.

25 10. Machine à pistons selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée par le fait que l'organe de pression (4 ; 4a), de configuration cylindrique à sa périphérie, est logé dans une dépouille (19) façonnée dans la jupe (20) du piston et adaptée à cet organe.

30 11. Machine à pistons selon la revendication 10, caractérisée par le fait que l'interstice entre la périphérie de l'organe de pression (4 ; 4a) et la dépouille (19) est obturé hermétiquement.

35 12. Machine à pistons selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée par le fait qu'au moins un élément de centrage (30 ; 36 ; 42) fixé dans le corps pivotant

(5 ; 5a) se trouve au voisinage de l'axe médian (31) de la surface latérale circulaire (14 ; 37) du corps pivotant (5 ; 5a) ou, respectivement, de la surface (15 ; 38) en forme de calotte de l'organe de pression (4 ; 4a ; 4b), cet élément pénétrant avec un jeu considérable dans des évidements mutuellement coaxiaux (33) ménagés dans la jupe (20) du piston.

10 13. Machine à pistons selon la revendication 12, caractérisée par le fait que deux vis coaxiales (30) à têtes cylindriques sont vissées dans le corps pivotant (5) en tant qu'éléments de centrage.

15 14. Machine à pistons selon la revendication 12, caractérisée par le fait que deux tenons cylindriques (36) emmanchés par pression dans le corps pivotant (5a) sont prévus en tant qu'éléments de centrage.

20 15. Machine à pistons selon la revendication 12, caractérisée par le fait que l'élément de centrage (42) réalisé en tant que goujon cylindrique traverse de part en part le corps pivotant (5) sur toute sa longueur, et s'engage par ses régions extrêmes (43) dans les évidements (33) pratiqués dans la jupe (20) du piston.

25 16. Machine à pistons selon l'une des revendications 12 et 15, caractérisée par le fait que l'élément de centrage (42) et le moyen (45) de fixation du corps pivotant (5) sont reliés l'un à l'autre.

PL. I/5

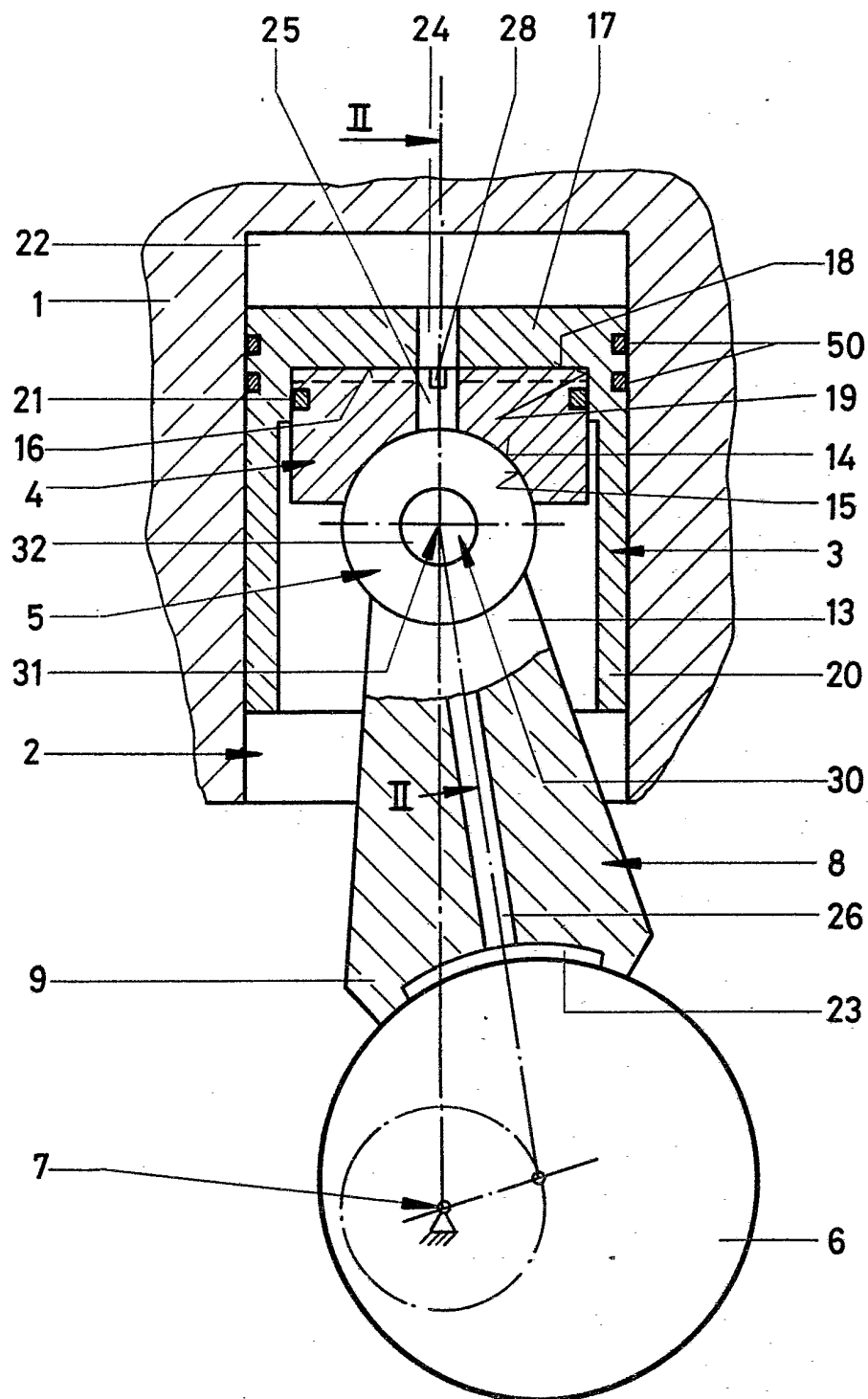


Fig. 1

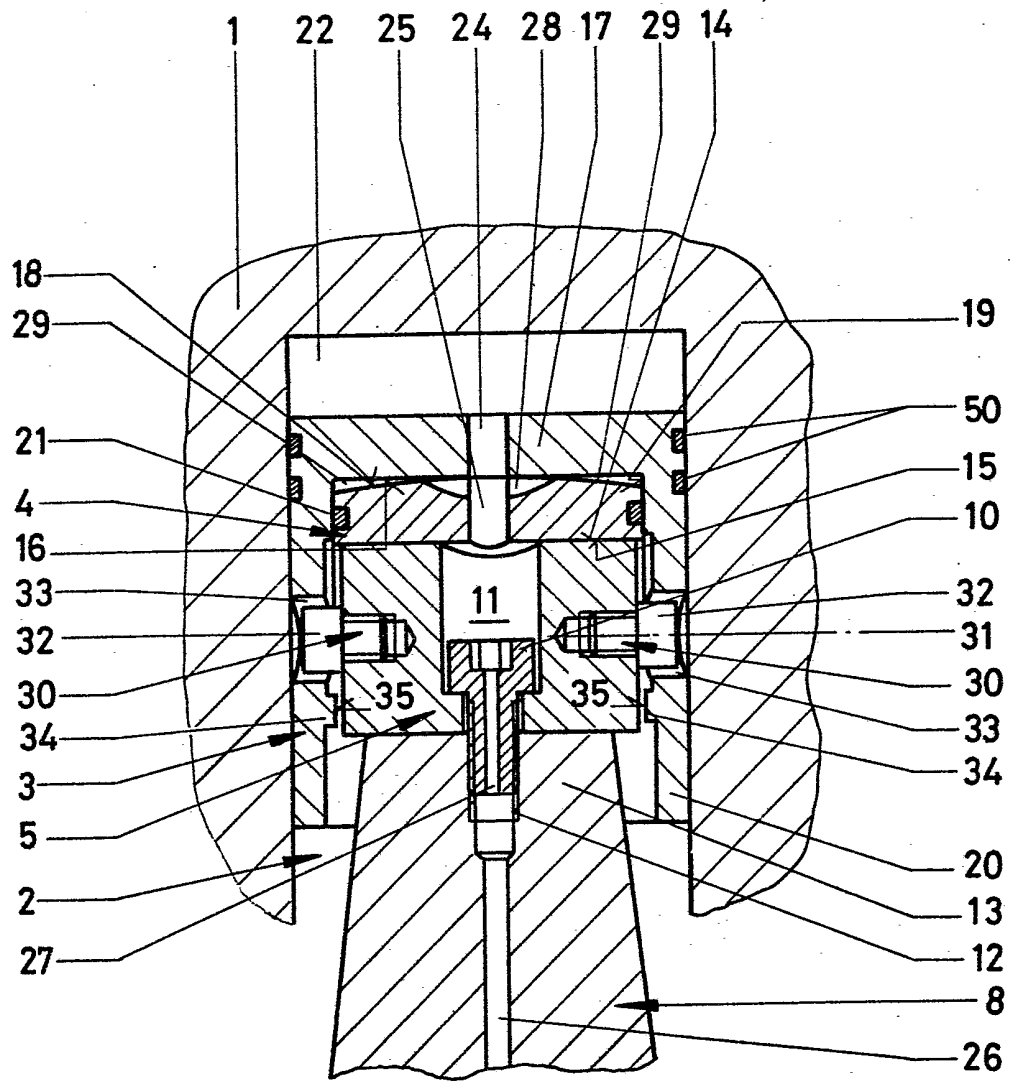


Fig. 2

Pl. III/ 5

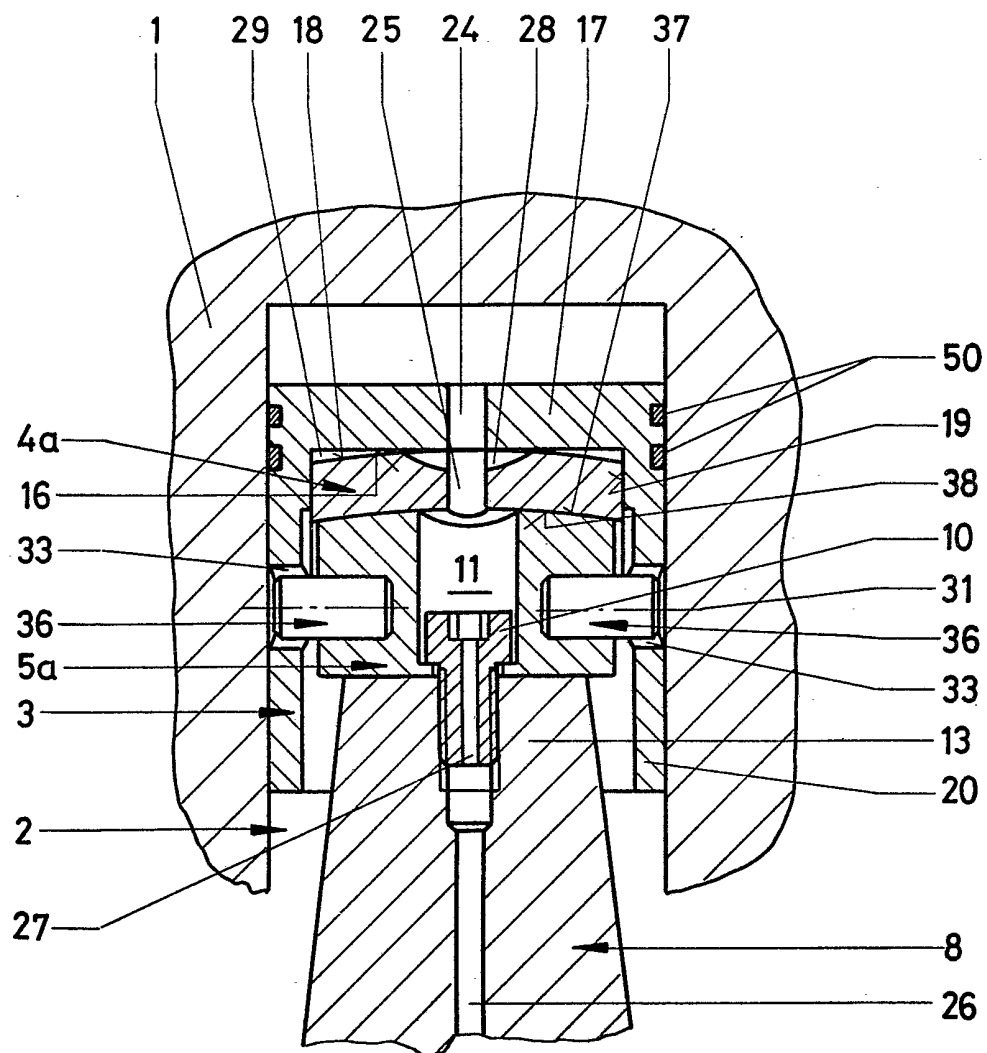


Fig. 3

