



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
29.04.92 Patentblatt 92/18

⑤① Int. Cl.⁵ : **F01L 1/34**

②① Anmeldenummer : **90116637.1**

②② Anmeldetag : **30.08.90**

⑤④ **Brennkraftmaschine mit Nockenwellen und einer Drehwinkelverstell-Vorrichtung.**

③⑩ Priorität : **06.09.89 DE 3929623**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
13.03.91 Patentblatt 91/11

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
29.04.92 Patentblatt 92/18

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 363 600
DE-A- 3 616 234
US-A- 2 159 017

⑦③ Patentinhaber : **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
Patentabteilung AJ-30 Postfach 40 02 40
Petuelring 130
W-8000 München 40 (DE)**

⑦② Erfinder : **Thoma, Josef
Am Schnepfenweg 42
W-8000 München 50 (DE)**
Erfinder : **Hoyer, Uwe
Schinkelstrasse 17
W-8000 München 40 (DE)**

EP 0 416 463 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine mit Nockenwellen und einer Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer der Nockenwellen zu einem Antriebsrad gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine derart ausgerüstete Brennkraftmaschine ist beispielsweise aus der EP-B-0 245 791/DE 36 16 234 bekannt. Der hierbei als Hydromotor vorgeschlagene Linearmotor steht in hydraulischer Verbindung mit einer Pumpe, die von der Brennkraftmaschine gesondert angeordnet ist. Dagegen ist eine an der Brennkraftmaschine angeordnete Hydropumpe zur Versorgung eines der Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle dienenden Hydromotors in der nicht vorveröffentlichten EP-A-0 363 600/DE 38 34 857 vorgeschlagen worden. Hierbei sind die von einer ersten Nockenwelle angetriebene Hydropumpe und der mit einer zweiten, verstellbaren Nockenwelle zusammenwirkende Hydromotor jeweils in Flügelzellenbauart ausgeführt und baulich in einem von der Brennkraftmaschine gesondertern Gehäuse angeordnet.

Da das Potential der von einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine angetriebenen Hydropumpe durch den beschränkten Einbauraum nicht durch beliebige Wahl der Pumpengröße steigerbar ist, kann für die vorgeschlagene Vorrichtung insbesondere für eine einwandfreie kontinuierliche Regelung der Drehwinkelverstellung eine Grenze erreicht sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine derart weiterzubilden, daß ein bei kleinem Aufbau in der Funktion besonders effizienter Hydromotor - wie z. B. der in DE-A- 36 16 234 vorgeschlagene Linearmotor - mit einer bei kleinem Bauraum effizienten Pumpe auf baulich einfache Weise kombiniert werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe mit dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruches 1. Der Vorteil der Erfindung ist in der freien Wahl von Pumpe und Hydromotor zu sehen, wobei mit der Anordnung der beiden Funktionseinheiten an einem lösbaren Gehäusedeckel der Brennkraftmaschine der gegebene Einbauraum bestmöglich nutzbar wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. So sind in den Ansprüchen 2 mit 6 Ausgestaltungen der Erfindung angegeben, wobei die jeweilige Pumpe im wesentlichen ein am Gehäusedeckel anzubringendes Fertigteil ist. Dagegen beschreiben die Ansprüche 7 und 8 eine Ausgestaltung der Erfindung, bei der die Pumpe im wesentlichen aus am Gehäusedeckel der Brennkraftmaschine einerseits und an der antreibenden Nockenwelle andererseits integrierten Teilen gebildet ist.

Die Erfindung ist anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit einer Einlaß-Nockenwelle und einer zugeordneten Drehwinkelverstell-Vorrichtung mit einem hydraulischen Linearmotor und einer im wesentlichen als Fertigteil vorgesehenen, von der Auslaß-Nockenwelle angetriebenen Pumpe am lösbaren Gehäusedeckel,

Fig. 2 eine Brennkraftmaschine in abgewandelter Ausgestaltung, bei der die Pumpe im wesentlichen aus am Gehäusedeckel der Brennkraftmaschine und an der antreibenden Auslaß-Nockenwelle integrierten Teilen gebildet ist.

Eine nicht näher gezeigte Brennkraftmaschine 1 ist mit einer Einlaßventile steuernden Nockenwelle 2 - im weiteren Einlaß-Nockenwelle 2 - und mit einer Auslaßventile steuernden Nockenwelle 3 - im weiteren Auslaß-Nockenwelle 3 ausgerüstet. Der Einlaß-Nockenwelle 2 ist eine Vorrichtung 4 zur relativen Drehwinkelverstellung der Einlaß-Nockenwelle 2 zu einem Antriebsrad 5 zugeordnet. Die Vorrichtung 4 umfaßt nockenwellenseitig eine Verstellanordnung 6, deren Aufbau im wesentlichen in der DE-A- 36 16 234 beschrieben ist. Der im wesentlichen in stirnseitigen Ausnehmungen der Einlaß-Nockenwelle 2 angeordneten mechanischen Verstellanordnung 6 ist eine Betätigungsanordnung 7 zugeordnet, die in einem an der Brennkraftmaschine 1 lösbar angeordneten Gehäusedeckel 8 vorgesehen ist. Die Betätigungsanordnung 7 umfaßt einen Hydromotor 9, der als aus einer Zylinder/Kolben-Einheit gebildeter Linearmotor vorgesehen ist.

Vom Hydromotor 9 baulich gesondert ist an dem lösbar ausgebildeten Gehäusedeckel 8 der Brennkraftmaschine 1 eine Pumpe 10 angeordnet, wobei die Pumpe 10 am Gehäusedeckel 8 in einer Antriebsanordnung mit der Auslaß-Nockenwelle 3 der Brennkraftmaschine 1 angeordnet ist. Die im wesentlichen als Fertigteil gestaltete Pumpe 10 ist über ihre Außenkontur 11 in einer Ausnehmung 12 des Gehäusedeckels 8 angeordnet, wobei die Pumpe 10 über einen Teil ihrer Außenkontur 11 mit einem Teil der Ausnehmung 12 im Gehäusedeckel 8 eine Kammer 13 für von der Pumpe 10 gefördertes Drucköl begrenzt. Die Drucköl-Kammer 13 ist über im Gehäusedeckel 8 integrierte und mit einer ein regelbares Taktventil 14 umfassenden Regeleinrichtung verbundene Leitungen 15 mit einem Steuerraum 16 des Hydromotors 9 verbunden.

Die in die Ausnehmung 12 des Gehäusedeckels 8 eingesetzte Pumpe 10 ist mittels eines Spanndeckels 17 gesichert angeordnet. Spanndeckel 17 und Gehäusedeckel 8 weisen jeweils ein Lager 19 zur Lagerung einer Exzenter 20 einer Exzenterradialkolbenpumpe 10 tragenden Welle 21 auf, wobei diese Welle 21

mit der Auslaß-Nockenwelle 3 über eine Steckanordnung 22 in antriebsfester Verbindung steht.

Es ist aber auch denkbar, daß die den Exzenter 20 tragende Welle 21 der Exzenter radialkolbenpumpe 10 mit der Auslaß-Nockenwelle 3 einstückig verbunden ist und die Welle 21 lediglich über ein im Gehäusedeckel 8 angeordnetes Lager 19 abgestützt wird.

- 5 Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind die mit der Brennkraftmaschine 1 nach Fig. 1 identischen Teile mit den gleichen Bezugsziffern belegt. Die Brennkraftmaschine 1' nach Fig. 2 weicht von der nach Fig. 1 dadurch ab, daß ein lösbar ausgebildeter Gehäusedeckel 23 einen zur Auslaß-Nockenwelle 3 exzentrisch angeordneten, feststehenden Gleitring 24 einer innenbeaufschlagten Radialkolbenpumpe 25 umfaßt, deren Rotor 26 mit den radial beweglich geführten Kolben 27 an der Auslaß-Nockenwelle 3 drehfest angeordnet ist.
- 10 Weiter ist im Gehäusedeckel 23 ein Zapfen 28 fest angeordnet, der in eine im Rotor 26 der Pumpe 25 zentrisch ausgebildete Bohrung 29 gleitdichtend eingreift. Der Zapfen 28 weist von beiden Enden her angeordnete Sacklochbohrungen 30, 31 mit Kanälen zu den Kolben 27 der Pumpe 25 auf, wobei die saugseitige Sacklochbohrung 30 mit einem in der Auslaß-Nockenwelle 3 angeordneten Schmierölkanal 32 und die druckseitige Sacklochbohrung 31 mit einer im Gehäusedeckel 23 integrierten Druckleitung 33 in Verbindung steht. Mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist eine in axialer Richtung kurzbauende, vom Hydromotor 9 gesondert am Gehäusedeckel 23 angeordnete Pumpe 25 erzielt.
- 15

Patentansprüche

- 20 1. Brennkraftmaschine mit Nockenwellen und einer Vorrichtung (4) zur relativen Drehwinkelverstellung einer der Nockenwellen (2) zu einem Antriebsrad (5),
- wobei die Vorrichtung (4) als Betätigungsanordnung (7) einen Hydromotor (9) umfaßt, der
 - in hydraulischer Verbindung mit einer Pumpe (10,25) steht,
- 25 dadurch gekennzeichnet,
- daß die Pumpe (10,25) vom Hydromotor (9) baulich gesondert an einem lösbar ausgebildeten Gehäusedeckel (8,23) der Brennkraftmaschine (1) von der anderen Nockenwelle (3) angetrieben angeordnet ist, und
 - der Gehäusedeckel (8,23) mit Einrichtungen (Ausnehmung 12, Gleitring 24) zur Antriebsanordnung der
- 30 Pumpe (10,25) mit der anderen Nockenwelle (Auslaß-Nockenwelle 3) versehen ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Gehäusedeckel (8) als Einrichtung eine Ausnehmung (12) zur Anordnung der Pumpe (10) über ihre Außenkontur (11) aufweist, wobei
 - die Pumpe über einen Teil ihrer Außenkontur mit einem Teil der Ausnehmung (12) im Gehäusedeckel
- 35 (8) eine Kammer (13) für von der Pumpe (10) gefördertes Drucköl begrenzt.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucköl-Kammer (13) über im Gehäusedeckel (8) integrierte und mit einer Regeleinrichtung (regelbares Taktventil 14) verbundene Leitungen (15) mit einem Steuerraum (16) des Hydromotors (Zylinder/Kolben-Einheit 9) in Verbindung steht.
4. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 2 und 3,
- 40 dadurch gekennzeichnet,
- daß die Pumpe (10) in der Ausnehmung (12) des Gehäusedeckels (8) mittels eines Spanndeckels (17) gesichert angeordnet ist, und
 - daß mindestens in einem der Deckel (8 bzw. 17) ein Lager (19) für ein mit der anderen Nockenwelle (3) in Antriebsverbindung stehendes Pumpenelement (Welle 21) angeordnet ist.
- 45 5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
- daß in Spanndeckel (17) und Gehäusedeckel (8) vorgesehene Lager (19) der Anordnung einer einen Exzenter (20) einer Exzenter radialkolbenpumpe (10) tragenden Welle (21) dienen, wobei
 - die Welle (21) mit der anderen Nockenwelle (3) über eine Steckanordnung (22) in antriebsfester Verbindung steht.
- 50 6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das im Gehäusedeckel angeordnete Lager der Anordnung einer mit der anderen Nockenwelle einstückig verbundenen Welle für den Exzenter einer Exzenter radialkolbenpumpe dient.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Gehäusedeckel (23) als Einrichtung einen zur anderen Nockenwelle (3) exzentrisch angeordneten, feststehenden Gleitring (24) einer innen beaufschlagten Radialkolbenpumpe (25) umfaßt, deren
 - Rotor (26) mit den radial beweglich geführten Kolben (27) an der Nockenwelle (3) drehfest angeordnet ist.
- 55 8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- daß ein im Gehäusedeckel (23) fest angeordneter Zapfen (28) in eine im Rotor (26) zentrisch ausgebildete Bohrung (29) gleitdichtend eingreift, und
- von beiden Enden her angeordnete Sacklochbohrungen (30, 31) mit Kanälen zu den Kolben (27) aufweist, wobei
- 5 – die saugseitige Sacklochbohrung (30) mit einem in der anderen Nockenwelle (3) angeordneten Schmierölkanal (32) und
- die druckseitige Sacklochbohrung (31) mit einer im Gehäusedeckel (23) integrierten Druckleitung (33) in Verbindung steht.
- 9. Brennkraftmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
- 10 dadurch gekennzeichnet, daß am Gehäusedeckel (8,23) ein mit der Pumpe (10,25) in Verbindung stehender Druckspeicher angeordnet ist.

Claims

- 15 1. An internal combustion engine with camshafts and with a mechanism (4) for the relative rotation angle adjustment of one of the camshafts (2) to a drive wheel (5),
 - in which the mechanism (4) comprises, as actuating arrangement (7), a hydro-motor (9) which
 - is in hydraulic connection with a pump (10,25), characterised in that
 - 20 – the pump (10,25) is arranged so as to be structurally separate from the hydro-motor (9) on a detachably constructed housing cover (8,23) of the internal combustion engine (1) and to be driven by the other camshaft (3), and
 - the housing cover (8,23) is provided with means (recess 12, slide ring 24) for the drive arrangement of the pump (10,25) with the other camshaft (outlet camshaft 3).
- 25 2. An internal combustion engine according to Claim 1, characterised in that
 - the housing cover (8) has means comprising a recess (12) for the arrangement of the pump (10) over its outer contour (11), in which
 - the pump, over a part of its outer contour, with a part of the recess (12) in the housing cover (8), defines a chamber (13) for pressure oil conveyed by the pump (10).
- 30 3. An internal combustion engine according to Claim 2, characterised in that the pressure oil chamber (13) is connected with a control chamber (16) of the hydro-motor (cylinder/piston unit 9) via ducts (15) which are integrated in the housing cover (8) and are connected with a regulating arrangement (time valve 14 which is adapted to be regulated).
- 35 4. An internal combustion engine according to Claims 2 and 3, characterised in that
 - the pump (10) is arranged so as to be secured in the recess (12) of the housing cover (8) by means of a locking cover (17), and
 - at least in one of the covers (8 or, respectively, 17), a bearing (19) is arranged for a pump element (shaft 21) which is in driving connection with the other camshaft (3).
- 40 5. An internal combustion engine according to Claim 4, characterised in that
 - bearings (19) provided in the locking cover (17) and housing cover (8) serve for the arrangement of a shaft (21) carrying an eccentric (20) of an eccentric radial piston pump (10), in which
 - the shaft (21) is connected, so as to be fast with respect to driving, with the other camshaft (3) by means of a plug arrangement (22).
- 45 6. An internal combustion engine according to Claim 4, characterised in that the bearing arranged in the housing cover serves for the arrangement of a shaft, connected in one piece with the other camshaft, for the eccentric of an eccentric radial piston pump.
- 50 7. An internal combustion engine according to Claim 1, characterised in that
 - the housing cover (23) has means comprising a fixed slide ring (24) of a radial piston pump (25) which is acted upon internally, which slide ring is arranged eccentrically to the other camshaft (3),
 - the rotor (26) of which radial piston pump is arranged, so as to be fast with respect to rotation with the piston (27) and guided so as to be movable radially on the camshaft (3).
- 55 8. An internal combustion engine according to Claim 7, characterised in that
 - a pin (28) which is fixedly arranged in the housing cover (23) engages so as to seal in a sliding manner in a bore (29) constructed centrally in the rotor (26), and

– has blind-end bores (30,31), arranged from both ends, with canals to the pistons (27), in which

– the blind-end bore (30) on the suction side communicates with a lubricating oil canal (32) arranged in the other camshaft (3), and

5 – the blind-end bore (31) on the pressure side communicates with a pressure line (33) integrated in the housing cover (23).

9. An internal combustion engine according to one of more of Claims 1 to 8, characterised in that a pressure reservoir, communicating with the pump (10,25), is arranged on the housing cover (8,23).

10

Revendications

1. Moteur à combustion interne avec des arbres à cames et un dispositif (4) pour le déphasage angulaire relatif de l'un des arbres à cames (2) par rapport à une roue d'entraînement (5),

15 – dans lequel le dispositif (4) comprend un hydromoteur (9) comme dispositif d'actionnement qui,

– se trouve en liaison hydraulique avec une pompe (10, 25),

moteur à combustion interne caractérisé en ce que:

20 – la pompe (10, 25) est disposée constructivement à part de l'hydromoteur (9) sur un couvercle (8, 23) de carter, agencé de façon détachable, du moteur à combustion interne (1) et est entraîné par l'autre arbre à cames (3) et

– le couvercle de carter (8, 23) est pourvu de dispositifs (évidement 12, anneau coulissant 24) pour l'entraînement de la pompe (10, 25) par l'autre arbre à cames (arbre à cames d'échappement 3).

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que:

25 – le couvercle de carter (8) présente comme dispositif un évidement (12) pour le montage de la pompe (10) par son contour extérieur (11),

– la pompe délimitant sur une partie de son contour extérieur avec une partie de l'évidement (12) dans le couvercle de carter (8) une chambre (13) pour l'huile sous pression refoulée par la pompe (10).

3. Moteur à combustion interne selon la revendication 2, caractérisé en ce que la chambre à huile sous pression (13) se trouve en liaison par des canalisations (15) intégrées dans le couvercle de carter (8) et reliées à un dispositif de régulation (soupape de synchronisation réglable 14), avec un espace de commande (16) de l'hydromoteur (unité 9 cylindre/piston).

4. Moteur à combustion interne selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que:

35 – la pompe (10) est disposée de façon à être bloquée, dans l'évidement (12) du couvercle de carter (8) au moyen d'un couvercle de serrage (17) et

– au moins dans l'un des couvercles (8 ou 17) est disposé un roulement (19) pour un élément de pompe (arbre 21) se trouvant en liaison d'entraînement avec l'autre arbre à cames (3).

5. Moteur à combustion interne selon la revendication 4, caractérisé en ce que:

40 – dans le couvercle de serrage (17) et le couvercle de carter (8) des roulements prévus (19) servent au positionnement d'un arbre (21) portant un excentrique d'une pompe à pistons radiaux à excentrique (10).

– l'arbre (21) se trouve en liaison fixe d'entraînement avec l'autre arbre à cames (3) par l'intermédiaire d'un dispositif à baïonnette (22).

6. Moteur à combustion interne selon la revendication 4, caractérisé en ce que le roulement disposé dans le couvercle de carter sert au positionnement d'un arbre relié de façon monobloc avec l'autre arbre à cames pour l'excentrique d'une pompe à pistons radiaux à excentrique.

7. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que:

– le couvercle de carter (23) comprend comme dispositif un anneau de glissement (24) fixe, disposé de façon excentrique par rapport à l'autre arbre à cames (3), faisant partie d'une pompe à pistons radiaux (25) actionnée intérieurement dont

50 – le rotor (26) est disposé sur l'arbre à came (3) solidaire en rotation avec le piston (27) mobile radialement.

8. Moteur à combustion interne selon la revendication 7, caractérisé en ce que:

– un téton (28) disposé de façon fixe dans le couvercle de carter (23) intervient en glissant de façon étanche dans un alésage (29) constitué au centre du rotor (26) et

55 – présente des trous borgnes (30, 31) disposés aux deux extrémités, avec des canaux vers le piston (27), – les trous borgnes (30) du côté admission se trouvent en liaison avec un canal de lubrification (32) disposé dans l'autre arbre à cames (3) et

– les trous borgnes (31) du côté sous pression se trouvent en liaison avec une conduite sous pression (33) intégrée dans le couvercle de carter (23).

9. Moteur à combustion interne selon une ou plusieurs des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que sur le couvercle de carter (8, 23) est disposé un accumulateur hydraulique se trouvant en liaison avec la pompe (10, 25).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

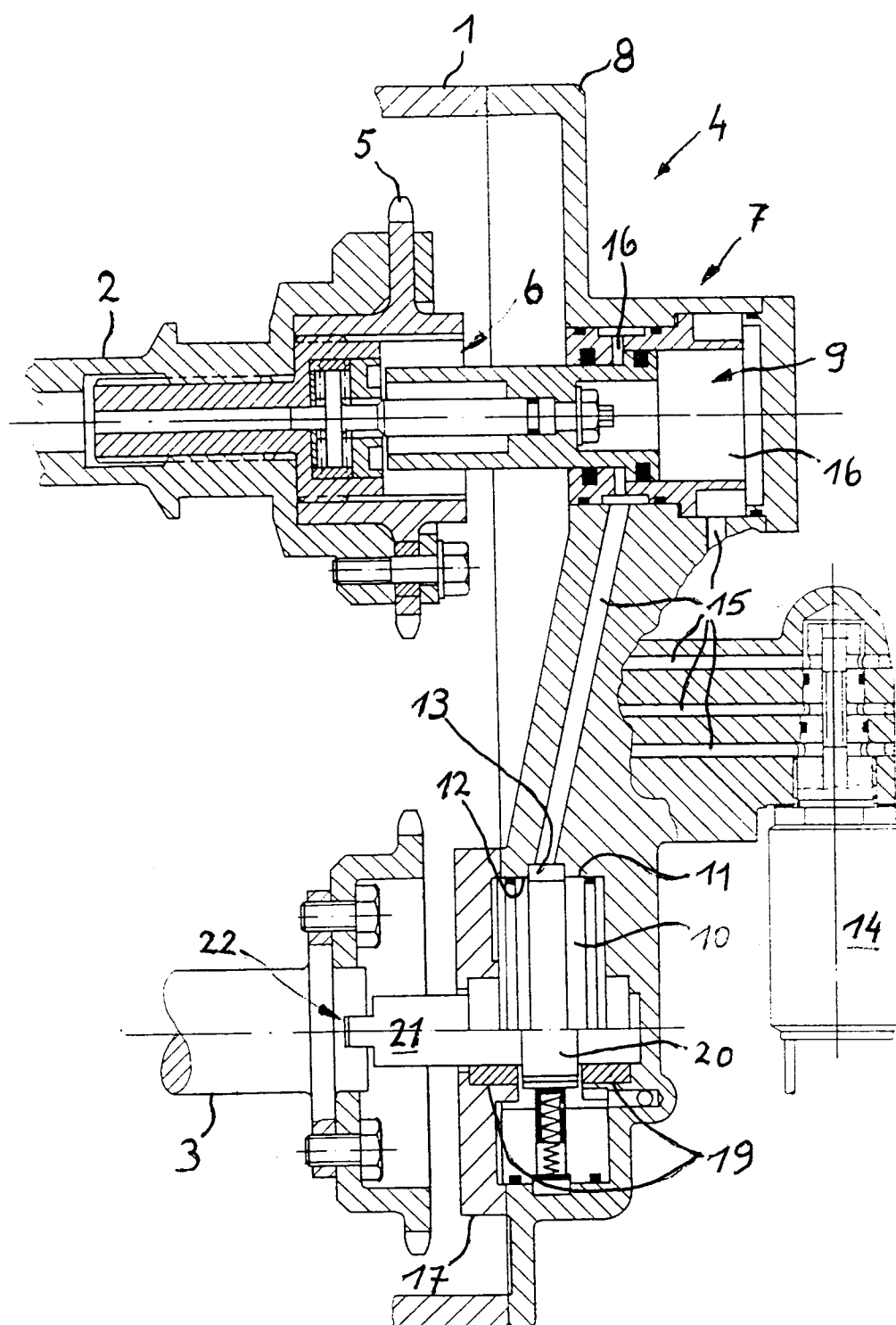


Fig. 1

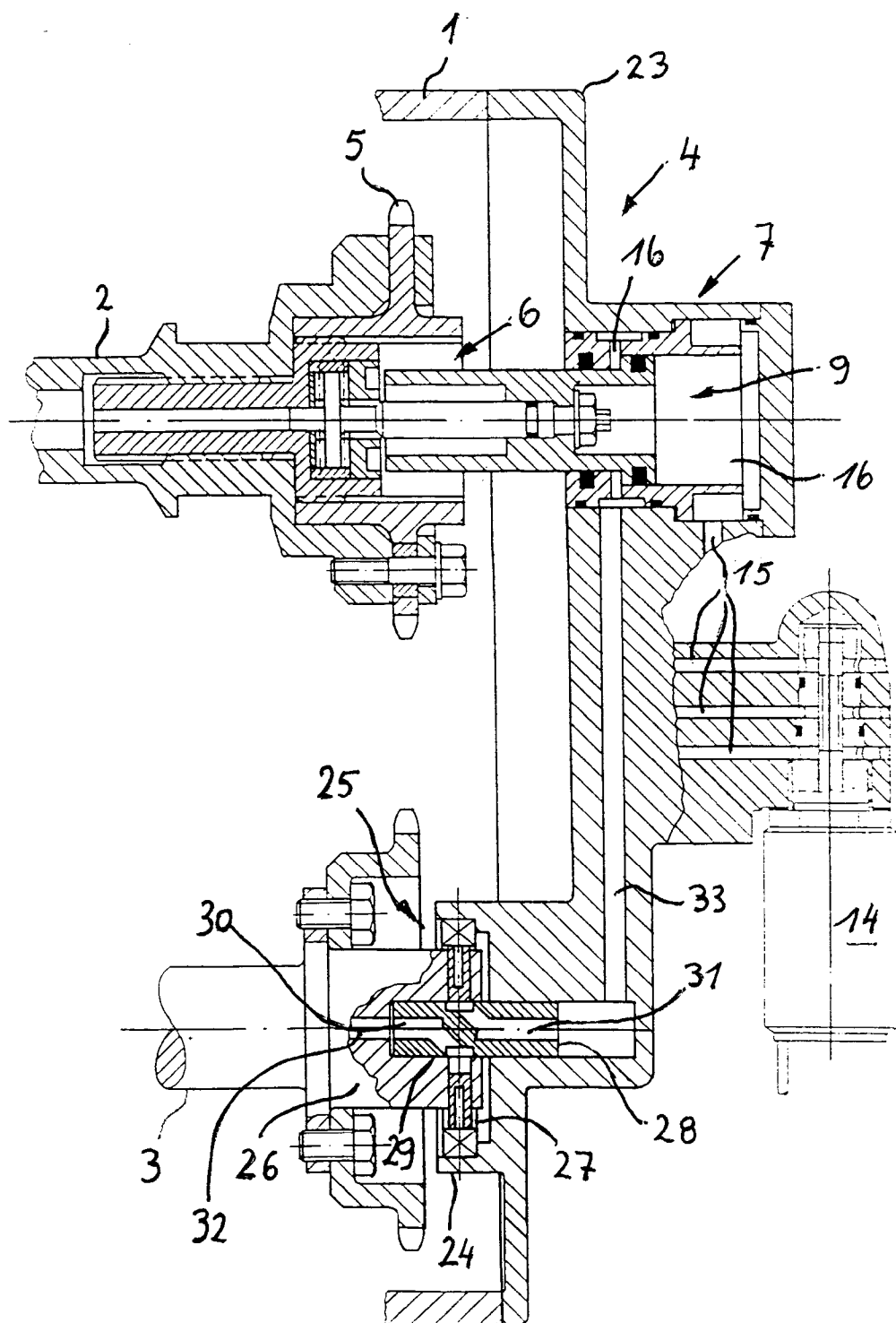


Fig. 2