

(19)



(11)

EP 2 267 282 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(51) Int Cl.:
F01L 1/34^(2006.01)

F01L 1/344^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09174480.5**

(22) Anmeldetag: **29.10.2009**

(54) **Nockenwellen-Phasensteller mit multifunktionalem Gehäusedeckel**

Cam shaft phase adjuster with multifunctional housing cover

Régulateur de phase d'arbres à came doté d'un couvercle de boîtier multifonctionnel

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.06.2009 DE 102009024482**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.2010 Patentblatt 2010/52

(73) Patentinhaber: **Schwäbische Hüttenwerke
Automotive GmbH
73433 Aalen-Wasseralfingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bohner, Jürgen**
88339, Bad Waldsee (DE)
• **Die andere Erfinder haben auf ihre Nennung
verzichtet.**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Patentanwälte
P.O. Box 86 02 45
81629 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 985 813 EP-A2- 0 704 605
EP-A2- 1 201 884 US-A- 5 189 999
US-A- 5 718 196 US-A1- 2009 314 235

EP 2 267 282 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Nockenwellen-Phasensteller für eine Brennkraftmaschine, der vorzugsweise einen Druckspeicher aufweist, um einen für hohe Stellgeschwindigkeiten erforderlichen Stell-

druck zu gewährleisten.

[0002] Zur Erhöhung von Leistung und Drehmoment, aber auch zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der Abgasschadstoffemission von Verbrennungsmotoren für Straßenfahrzeuge haben in den vergangenen Jahren Nockenwellen-Phasensteller zur Variation der Einlass- und auch Auslasssteuerzeiten Verbreitung gefunden. Aufgrund der hohen Zuverlässigkeit, aber auch im Hinblick auf eine günstige Kosten-Nutzen-Relation haben sich hydraulische, durch das Schmieröl für die Brennkraftmaschine betätigte Phasensteller nach dem Prinzip des hydraulischen Schwenkmotors bewährt. Verschärfte Anforderungen an den Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffemissionen erfordern hohe Stellgeschwindigkeiten. Zur Steigerung der Stellgeschwindigkeit, insbesondere bei niedrigem Schmieröldruck und niedriger Öltemperatur und entsprechend hoher Viskosität, sieht die EP 1 985 813 A2 in der Schmierölversorgung des Phasenstellers einen Druckspeicher vor, der auch in be-

züglich der Hydraulikversorgung problematischen Betriebssituationen der Brennkraftmaschine einen ausreichend hohen Stelldruck für den Nockenwellen-Phasensteller gewährleistet.

[0003] Nach der EP 1 985 813 A2 ist der Phasensteller in einem am Zylinderkopfgehäuse montierbaren Anbaugehäuse gelagert. Das Anbaugehäuse bildet eine Umfangswand und eine Stirnwand einer Druckkammer des Druckspeichers. Ein Deckel verschließt die Druckkammer an der gegenüberliegenden Stirnseite. Für den Betrieb des Phasenstellers erforderliche, durch das Anbaugehäuse erstreckte Fluidkanäle, beispielsweise ein Zuführkanal für das Öl, werden ebenfalls mit Deckeln oder Stopfen verschlossen.

[0004] Die EP 1 201 884 A2 betrifft eine Verbrennungsmaschine mit einem Gehäuse mit einem daran montierbaren Deckel. In dem Gehäuse gebildete Leitungen, die an der dem Deckel zugewandten Außenseite des Maschinengehäuses münden, werden mit einem Stopfen verschlossen, der beispielsweise in ein Gewinde an dem Leitungsende eingeschraubt werden kann.

[0005] Die US 5 718 196 und die EP 0 704 605 A2 betreffen einen Nockenwellen-Phasenversteller. Ein Magnetventil, ein Ölführungssystem und ein Deckel werden zu einer Montageeinheit vormontiert und anschließend auf eine Öffnung in einem Zylinderkopf gesetzt und dort mittels Bolzen verschraubt. Dabei wird vor dem Verschrauben des Deckels das Ölführungssystem mit einer in der Öffnung angeordneten Stelleinheit verbunden, um diese mit dem Öl von dem Magnetventil beaufschlagen zu können.

[0006] Die US 5 189 999 A betrifft einen Nockenwellen-Phasenversteller mit einem Deckel, in dem zahlreiche

Ölführungsleitungen integriert sind. Wo die Leitungen an einem Außenrand des Deckels münden, sind sie durch konventionelle Stopfen verschlossen.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Nockenwellen-Phasensteller zu schaffen, der einfacher gefertigt und zusammengebaut werden kann und eine verminderte Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Leckagen aufweist.

[0008] Die Erfindung hat einen hydraulischen Nockenwellen-Phasensteller zum Gegenstand, der eine Stelleinrichtung aufweist, die zur Verstellung der Phasenlage einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine mit einem hydraulischen Druckfluid beaufschlagbar ist. Die Stelleinrichtung kann insbesondere einen von einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine drehangetriebenen ersten Rotor und einen von dem ersten Rotor drehangetriebenen zweiten Rotor aufweisen, dessen Drehwinkelposition relativ zum ersten Rotor mittels des Druckfluids verstellbar ist. Der zweite Rotor treibt die Nockenwelle an, deren Phasenlage relativ zu der Antriebswelle somit verstellbar ist. Der Phasensteller ist vorzugsweise als hydraulischer Schwenkmotor gebildet. Die Stelleinrichtung wird mittels eines Steuerventils mit dem Druckfluid so beaufschlagt, dass der zweite Rotor relativ zum ersten Rotor und somit die zu steuernde Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle in eine für die jeweilige Betriebssituation günstige Drehwinkel-Phasenlage verstellt wird.

[0009] Der Phasensteller umfasst in bevorzugter Ausführung einen Druckspeicher mit einer volumenveränderbaren Druckkammer für das Druckfluid. Das Volumen der Druckkammer ist vorzugsweise elastisch veränderbar, so dass sich in der Druckkammer in Abhängigkeit von einer in Richtung auf eine Volumenverkleinerung wirkenden elastischen Rückstellkraft ein Versorgungsdruck für die Stelleinrichtung einstellt. Dementsprechend weist der Druckspeicher eine Druckkammer und eine die Druckkammer begrenzende Wandstruktur auf, die gegen eine rückstellende Elastizitätskraft beweglich ist. Die bewegliche Wandstruktur kann eine elastisch flexible, aber fluiddichte Wandstruktur oder vorzugsweise ein in der Druckkammer hin und her beweglicher Kolben sein. Im ersten Fall kann die Wandstruktur an der Kammerwand befestigt sein. Sie kann selbst ein Federglied bilden, das die rückstellende Elastizitätskraft erzeugt. Der Druckspeicher wäre in derartigen Ausführungen ein Membranspeicher mit einer elastischen Membran oder gegebenenfalls einer nur flexiblen, nicht elastischen Membran, die von einem zusätzlichen Federglied gespannt wird. Der Druckspeicher kann auch als elastischer Faltenbalg gebildet sein. Ein Kolbendruckspeicher wird besonders bevorzugt. In solchen Ausführungen stützt sich ein Kolben an einem Federglied ab. Das Federglied für den Kolben oder die nur flexible Wandstruktur kann von einer Gasdruckkammer gebildet werden, ist vorzugsweise jedoch eine mechanische Feder, beispielsweise ein Spiralfeder, die bei einer Erhöhung des Drucks in der Kammer gespannt wird, vorzugsweise auf Druck.

[0010] Der Druckspeicher kann im Versorgungskreis des Phasenstellers so angeordnet sein, dass das Druckfluid nur durch die Druckkammer zur Stelleinrichtung strömen kann. Alternativ kann sich der Versorgungskreis stromaufwärts von dem Druckspeicher verzweigen in einen ersten Strömungsweg, auf dem Druckfluid unter Umgehung des Druckspeichers zur Stelleinrichtung gelangt, und einen zweiten Strömungsweg, auf dem der Druckspeicher durchströmt wird und das Druckfluid aus dem Druckspeicher zur Stelleinrichtung gelangt. In einer Abwandlung der zweiten Alternative ist der Druckspeicher über die Verzweigung mit der Stelleinrichtung verbunden, wofür die eingangs genannte EP 1 985 813 A2 in Bezug genommen wird.

[0011] Der Phasensteller umfasst ferner einen am Gehäuse befestigten Deckel. Gehäuse und Deckel können miteinander die Druckkammer des Druckspeichers bilden, falls der Phasensteller wie bevorzugt den Druckspeicher aufweist. In Ausführungen mit Druckspeicher, insbesondere aber auch in Ausführungen ohne Druckspeicher, können das Gehäuse und der Deckel miteinander einen Aufnahmeraum für die Stelleinrichtung oder das Steuerventil bilden. Das Wort "oder" wird hier wie auch sonst von der Erfindung im üblichen logischen Sinne als "inklusive oder" verstanden, umfasst also sowohl die Bedeutung von "entweder ... oder" als auch die Bedeutung von "und", soweit sich aus dem jeweils konkreten Zusammenhang nicht ausschließlich nur eine dieser beiden Bedeutungen ergeben kann. Bezogen auf den Aufnahmeraum für die Stelleinrichtung oder das Steuerventil bedeutet dies, dass der vom Gehäuse und dem Deckel gemeinsam gebildete Aufnahmeraum in ersten Ausführungen nur die Stelleinrichtung und nicht das Steuerventil, in zweiten Ausführungen nur das Steuerventil und nicht die Stelleinrichtung und in dritten Ausführungen sowohl die Stelleinrichtung als auch das Steuerventil aufnimmt, also nur eine dieser Komponenten oder beide in besagtem Aufnahmeraum angeordnet ist oder sind.

[0012] Schließlich erstreckt sich durch das Gehäuse wenigstens ein Fluidkanal für das Druckfluid, der an einer Seite des Gehäuses mündet, also in einer Mündung endet. Der wenigstens eine Fluidkanal kann sich stromaufwärts der Stelleinrichtung oder insbesondere des Steuerventils erstrecken, so dass über ihn Druckfluid der Stelleinrichtung oder dem Steuerventil zuführbar ist. Alternativ kann der wenigstens eine Fluidkanal aber auch ein Abführkanal bzw. Entlastungskanal sein, der sich im Gehäuse stromabwärts vom Steuerventil oder insbesondere der Stelleinrichtung erstreckt, so dass das Fluid durch solch einen Fluidkanal in ein Reservoir abströmen kann. Der wenigstens eine Fluidkanal kann auch ein Fluidkanal sein, der den Druckspeicher, falls vorhanden, mit dem Steuerventil oder der Stelleinrichtung verbindet.

[0013] Nach der Erfindung ist der Deckel an dem Gehäuse so befestigt, dass er der Mündung des wenigstens einen durch das Gehäuse erstreckten Fluidkanals zugewandt gegenüberliegt und den Fluidkanal kapselt, sozu-

sagen abdeckt. Der Fluidkanal endet am oder im Deckel oder wird mittels des Deckels in wenigstens eine Strömungsrichtung, vorzugsweise des Abströmens, verschlossen. Der Deckel erfüllt erfindungsgemäß somit wenigstens zwei unterschiedliche Funktionen. In Erstfunktion bildet er gemeinsam mit dem Gehäuse die Druckkammer des optionalen Druckspeichers oder einen Aufnahmeraum für die Stelleinrichtung oder das Steuerventil, und in Zweitfunktion die des Abdeckelns bzw. Kapselns des wenigstens einen dem Deckel gegenüberliegend mündenden Fluidkanals des Gehäuses. Für den Fluidkanal ist kein weiterer Deckel oder Verschlussstopfen erforderlich. Der Deckel weist eine Fügefläche auf, die in eine Montagerichtung des Deckels einer Fügegegenfläche des Gehäuses zugewandt und in Montagerichtung direkt oder vorzugsweise über eine Dichtung auf die Fügegegenfläche zu gespannt ist, vorzugsweise mittels Schraubverbindung. Die dem Gehäuse zugewandte Fügefläche des Deckels und die Fügegegenfläche des Gehäuses sind in ihrer Erstreckung um eine zur Montagerichtung parallele Montageachse ausreichend groß oder lang, so dass der Deckel die wenigstens zwei oder bevorzugt noch mehr unterschiedlichen Deckelfunktionen gleichzeitig erfüllen kann. Deckel und Gehäuse können anstelle einer einzigen, zusammenhängenden Füge- und Fügegegenfläche auch voneinander getrennte Paare von Füge- und Fügegegenflächen bilden, um mit dem gleichen Deckel mehrere Fluidkanäle abzudeckeln und voneinander zu trennen, beispielsweise einen Zuführkanal für das Druckfluid und einen Abführkanal.

[0014] In bevorzugten Ausführungen kapselt der Deckel nicht nur einen einzigen Fluidkanal, sondern noch wenigstens einen weiteren Fluidkanal in der für die wenigstens einen Fluidkanal genannten Weise. Bei den wenigstens zwei Fluidkanälen kann es sich insbesondere um einen stromaufwärts vom Steuerventil erstreckten Zuführkanal und einen stromabwärts vom Steuerventil gelegenen Abführkanal handeln. Falls der Phasensteller wie bevorzugt einen Druckspeicher aufweist, kann mittels des Deckels insbesondere ein den Druckspeicher mit dem Steuerventil verbindender Verbindungsabschnitt eines im Gehäuse zum Steuerventil oder der Stelleinrichtung weiterführenden Zuführkanals gekapselt sein.

[0015] Die Kapselung des wenigstens einen Fluidkanals kann so gestaltet sein, dass der Deckel den Fluidkanal einfach verschließt. Bei Abdeckung mehrerer Fluidkanäle durch den gleichen Deckel kann dies für jeden der Fluidkanäle verwirklicht sein. Falls wie bevorzugt der Druckspeicher vorhanden ist, kann der Fluidkanal oder können mehrere Fluidkanäle umschlossen von einer gemeinsamen Füge- und Fügegegenfläche in die Druckkammer münden. In ebenfalls bevorzugten Ausführungen weist der Deckel einen Fluidkanal auf, der über die Schnittstelle von Deckel und Gehäuse, dichtend umgeben von Füge- und Fügegegenfläche, mit dem wenigstens einen Fluidkanal des Gehäuses verbunden ist.

So kann sich insbesondere durch den Deckel ein Zuführkanal für das Druckfluid erstrecken. In derartigen Ausführungen kann ein Rückschlagventil vorteilhafterweise vom Gehäuse und dem Deckel gemeinsam gebildet werden, indem der Deckel einen Ventilsitz und das Gehäuse eine Abstützung für ein den Ventilkörper in den Ventilsitz spannendes Federglied bilden. Der Deckel kann in seinem Deckel-Zuführkanal ein entsprechendes Rückschlagventil auch bereits alleine aufweisen, bevorzugter wird solch ein Rückschlagventil aber von Gehäuse und Deckel gemeinsam gebildet. Bei dem Anbauen des Deckels wird in derartigen Ausführungen zugleich durch das Anbauen des Deckels der Ventilkörper in den Ventilsitz des Deckels gedrückt.

[0016] Handelt es sich bei dem vom Deckel gekapselten Fluidkanal um den genannten Abführkanal, kann insbesondere solch ein Fluidkanal vom Deckel verschlossen werden, beispielsweise in der Art eines Stopfens oder einfach durch einen planen Abschluss. Umfasst der Phasensteller wie bevorzugt einen Druckspeicher, so kann der Deckel insbesondere einen topfartigen Teil der Druckkammer, also die Umfangswand und eine Stirnwand der Druckkammer bilden. Der Abführkanal kann in derartigen Ausführungen in den Deckel bis an eine Rückseite eines in der Druckkammer angeordneten Kolbens fortgesetzt sein, um Leckfluid von dort abführen zu können. Die Abführung kann beispielsweise über den Deckel erfolgen. Bevorzugter kapselt der Deckel jedoch den Abführkanal ab, der in derartigen Ausführungen aus dem Gehäuse an anderer Stelle herausgeführt wird.

[0017] In bevorzugter Ausführung ist der Phasensteller in die Schmierölversorgung der Brennkraftmaschine integriert, so dass das Schmieröl gleichzeitig auch das Druckfluid für den Phasensteller bildet.

[0018] Der Druckspeicher ist vorzugsweise ein Kolbendruckspeicher. Die Druckkammer ist in derartigen Ausführungen zylindrisch und nimmt einen Kolben hin und her beweglich auf. Der Kolben ist elastisch in eine Richtung seiner Beweglichkeit gespannt und dieser elastischen Rückstellkraft entgegen mit dem Druckfluid beaufschlagt. Bei ausreichend großem Fluiddruck wird die Druckkammer gegen die elastische Rückstellkraft gefüllt. Verringert sich der Fluiddruck, verdrängt der Kolben entsprechend der elastischen Rückstellkraft das Druckfluid aus der Druckkammer in Richtung auf die Stelleinrichtung des Phasenstellers, so dass deren Versorgung mit Druckfluid gewährleistet ist. Zur Erzeugung der elastischen Rückstellkraft wirkt eine Feder, zweckmäßigerweise eine mechanische Feder, auf den Kolben. Um Leckverluste zu reduzieren, ist es vorteilhaft, wenn der Kolben mittels eines Kolbendichtrings gegen die Laufbüchse der Druckkammer abgedichtet ist. In einfachen, bevorzugten Ausführungen wird jedoch auf solch eine zusätzliche Abdichtung zwischen Kolben und Umfangswand der Druckkammer verzichtet. Hierdurch können die Kosten für den Druckspeicher verringert und die Losbrechkraft bei einsetzender Kolbenbewegung ebenfalls verringert werden.

[0019] Die Stelleinrichtung wird wie bereits erwähnt mittels eines Steuerventils gesteuert, um die Phasenlage der Nockenwelle für die jeweilige Betriebsphase der Brennkraftmaschine vorteilhaft einzustellen. Das Steuerventil ist in bevorzugten ersten Ausführungen koaxial zur Rotationsachse der Nockenwelle angeordnet. Es kann insbesondere in einem zentralen Hohlraum der Nockenwelle axial hin und her beweglich angeordnet sein. Ist das Steuerventil in einem Hohlraum der Nockenwelle angeordnet, bildet diese vorteilhafterweise einen Ventilzylinder mit Steueröffnungen zu den Druckkammern der Stelleinrichtung. In derartigen Ausführungen bildet die Nockenwelle in einem Stück den Ventilzylinder des Steuerventils.

[0020] Zur Schaffung solch einer zentralen Anordnung kann die Nockenwelle auch als gebaute Nockenwelle ausgeführt sein, in dem Sinne, dass der Ventilzylinder separat von der Nockenwelle gefertigt und mit der Nockenwelle an deren axialen Ende fest verbunden wird.

[0021] Günstig ist, wenn bei Ausbildung der Stelleinrichtung als Schwenkmotor dessen Rotoren konzentrisch zum Steuerventil angeordnet sind. Den Ventilzylinder kann auch ein mit der Nockenwelle verdrehgesichert verbundene Rotor der Stelleinrichtung bilden.

[0022] In ebenfalls bevorzugten zweiten Ausführungen ist das Steuerventil nicht koaxial zu der Nockenwelle, sondern neben der Drehachse der Nockenwelle, vorzugsweise in geringem Abstand neben der Stelleinrichtung angeordnet. Ein Beispiel für solch eine Anordnung offenbart die EP 1985 813 A2, die auch diesbezüglich in Bezug genommen wird.

[0023] Das Steuerventil kann insbesondere ein Proportionalventil sein mit einem Ventilkolben, einer elektromagnetischen Einrichtung zur Beaufschlagung des Kolbens mit einer Stellkraft und einer der Stellkraft entgegenwirkenden Feder. Es können allerdings auch andere Bauarten von Steuerventilen zum Einsatz gelangen. Der Aufbau des Steuerventils kann insbesondere so sein, dass das Druckfluid durch den Ventilkolben oder über den Umfang des Ventilkolbens der axialen Position des Ventilkolbens entsprechend über Steuerbohrungen des Ventilzylinders in Druckkammern der Stelleinrichtung gelangt.

[0024] Das Gehäuse wird vorzugsweise einteilig geformt, kann grundsätzlich aber auch aus getrennt geformten Gehäuseteilen zusammengebaut, also selbst bereits ein gebautes Gehäuse sein und nicht erst mit dem montierten Deckel. Bevorzugt ist es ein Anbaugehäuse, dass an einem Maschinengehäuse der Brennkraftmaschine angebaut oder für den Anbau vorgesehen ist. Gehäuse und Deckel werden in bevorzugten ersten Ausführungen im zusammengebauten Zustand, als Einheit, am Maschinengehäuse montiert. Grundsätzlich kann das Gehäuse aber auch in einem ersten Schritt ohne Deckel angebaut und der Deckel in einem zweiten Schritt am angebauten Gehäuse montiert werden. In bevorzugten zweiten Ausführungen übernimmt ein Zylinderkopfgehäuse des Maschinengehäuses oder eine

Ventilhaube eine Gehäusefunktion für den Phasensteller. Solch ein Gehäuseteil kann insbesondere eine Stirnwand der Druckkammer des Druckspeichers bilden. Es kann sich ein Zuführkanal zur Druckkammer oder ein von der Druckkammer weiterführender Zuführkanal zum Steuerventil oder der Stelleinrichtung in solch einem Gehäuseteil erstrecken. Der Deckel kann unmittelbar an dem Maschinengehäuse oder einer Ventilhaube montiert sein, um den Zuführkanal oder den weiterführenden Zuführkanal zu kapseln. Der Deckel kann gleichzeitig auch mit dem Maschinengehäuse oder einer Ventilhaube die Druckkammer bilden. Ein unter Einschluss des Maschinengehäuses, bevorzugt eines Zylinderkopfgehäuses des Maschinengehäuses, oder einer Ventilhaube gebildetes Phasensteller-Gehäuse umfasst in zweckmäßiger Ausführung ein zusätzliches, an das Maschinengehäuse angebautes Gehäuseteil, das die Stelleinrichtung oder das Steuerventil umgibt und dadurch für die Stelleinrichtung oder das Steuerventil eine Abdeckung und in diesem Sinne den genannten Aufnahmeraum bildet.

[0025] Vorteilhafte Merkmale werden in den Unteransprüchen und deren Kombinationen beschrieben.

[0026] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren erläutert. An den Ausführungsbeispielen offenbar werdende Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche und auch die vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- Figur 1 einen Phasensteller mit einem Gehäuse und einem Gehäusedeckel eines ersten Ausführungsbeispiels,
- Figur 2 einen Phasenstellers mit einem Gehäuse und einem Gehäusedeckel eines zweiten Ausführungsbeispiels,
- Figur 3 die Ansicht A-A der Figur 2,
- Figur 4 die Ansicht B-B der Figur 2,
- Figur 5 einen Phasensteller mit einem Gehäuse und einem Gehäusedeckel eines dritten Ausführungsbeispiels,
- Figur 6 die Ansicht A-A der Figur 5, und
- Figur 7 die Ansicht B-B der Figur 5.

[0027] Figur 1 zeigt einen Phasensteller S, der in einem Zylinderkopfraum einer Brennkraftmaschine angeordnet ist. Die Brennkraftmaschine weist zwei nebeneinander angeordnete Nockenwellen auf, von denen im dargestellten Schnitt nur eine erste Nockenwelle 1 erkennbar ist. Eine der Nockenwellen dient der Steuerung von Einlassventilen und die andere der Steuerung von Auslassventilen der Brennkraftmaschine. Die Nockenwellen können auch jeweils ein oder mehrere Einlassventil(e) und ein oder mehrere Auslassventil(e) steuern, d. h. pro Brennraum kann in Axialrichtung der Nockenwelle nebeneinander wenigstens ein Einlassventil neben einem Auslassventil angeordnet sein. Insbesondere in derartigen Ausführungen genügt ein Phasensteller für nur eine der Nockenwellen. Allerdings kann auch in der-

artigen Ausführungen für jede der Nockenwellen jeweils ein Phasensteller vorgesehen sein. Die Nockenwellen sind in einem Zylinderkopfgehäuse 3 um die jeweilige Drehachse drehbar angeordnet, die Nockenwelle 1 um ihre Drehachse R_1 . Die Nockenwellen werden von einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine drehangetrieben. Der Phasensteller S weist ein Antriebsrad 6 auf, das koaxial zur Nockenwelle 1 angeordnet ist und von der Kurbelwelle über ein umlaufendes Zugmittel, vorzugsweise ein formschlüssig antreibendes Zugmittel wie etwa eine Kette oder ein Zahnriemen, angetrieben wird. Alternativ für die Nockenwellen werden in der EP 1 985 813 A2 offenbart, die diesbezüglich in Bezug genommen wird.

[0028] Um die Phasenlage der Nockenwelle 1 relativ zur Kurbelwelle verstellen zu können, umfasst der Phasensteller S eine Stelleinrichtung 7, die im Drehmomentstrang zwischen dem Antriebsrad 6 und der Nockenwelle 1 angeordnet ist. Die Stelleinrichtung 7 umfasst einen ersten Rotor 8, der verdrehgesichert mit dem Antriebsrad 6 verbunden ist, und einen zweiten Rotor 9, der mit der Nockenwelle 1 verdrehgesichert verbunden ist. Der Rotor 9 ist innerhalb eines vorgegebenen Drehwinkelverstellbereichs relativ zu dem Rotor 8 drehbeweglich. Bei drehender Kurbelwelle nimmt der erste Rotor 8 bei seiner eigenen Drehbewegung den zweiten Rotor 9 mit, der allerdings innerhalb des Drehwinkelverstellbereichs in seiner Phasenlage relativ zu dem ersten Rotor 8 verstellbar ist.

[0029] Der Phasensteller S ist hydraulisch verstellbar. Für die Verstellung wird er gemeinsam mit der Brennkraftmaschine mit einem Drucköl versorgt, das der Brennkraftmaschine als Schmieröl und dem Phasensteller S als Druckfluid für die Verstellung der Phasenlage des zweiten Rotors 9 relativ zum ersten Rotor 8 dient. Das Druckfluid, respektive Schmieröl, wird der Stelleinrichtung 7 über ein Steuerventil 10 zugeführt, das zentral auf der Drehachse R_1 der Nockenwelle 1 angeordnet ist. Die Nockenwelle 1 weist an dem axialen Ende, an dem der Phasensteller S angeordnet ist, einen zentralen Hohlraum auf, in dem ein Ventilkolben 11 des Steuerventils 10 axial hin und her beweglich aufgenommen ist. Die Nockenwelle 1 bildet für den Ventilkolben 11 einen Ventilzylinder mit Steueröffnungen, durch die das Druckfluid entsprechend der axialen Position des Ventilkolbens 11 in Druckkammern der Stelleinrichtung 7 gelangt, die in Umfangsrichtung von den Rotoren 8 und 9 begrenzt werden. Zum Rotor 9 ist noch nachzutragen, dass dieser konzentrisch zum Ventilkolben 11 auf der Nockenwelle 1 verdrehgesichert montiert ist, nämlich im axialen Bereich des von der Nockenwelle 1 gebildeten Ventilzylinders. Er wird mittels eines Spannmittels 2, beispielhaft eine Spannmutter, axial gegen die Nockenwelle 1 gespannt.

[0030] Das Steuerventil 10 ist ein Proportionalventil. Es umfasst über den Ventilkolben 11 und den von der Nockenwelle 1 gebildeten Ventilzylinder hinaus eine elektromagnetische Spule 12 mit einem zentralen, axial

beweglichen Anker, der den Ventilkolben 11 in eine axiale Richtung mit einer elektromotorischen Stellkraft beaufschlagt, und eine der Stellkraft entgegenwirkende mechanische Feder 13, beispielhaft eine Schraubendruckfeder. Die Spule 12 wird der jeweiligen Betriebsphase der Brennkraftmaschine angepasst gesteuert, so dass ihr Anker den Ventilkolben 11 entgegen der rückstellenden Kraft der Feder 13 in eine axiale Steuerposition schiebt, in der die Stelleinrichtung 7 dieser axialen Steuerposition entsprechend mit dem Druckfluid beaufschlagt wird.

[0031] Ein am Zylinderkopfgehäuse 3 befestigtes Gehäuseeteil 4 bildet mit dem Zylinderkopfgehäuse 3 einen Aufnahmeraum für die Stelleinrichtung 7 und das Steuerventil 10, indem es diese Komponenten radial außen und mittels eines Spulengehäuses der eingesetzten Spule 12 auch an der von der Nockenwelle 1 abgewandten Stirnseite abdeckt.

[0032] Das Druckfluid wird der Stelleinrichtung 7 über die Nockenwelle 1 zugeführt, die hierfür eine drehende Druckfluid-Zuführung 14 aufweist. Diese Drehzuführung 14 wird von einem Axiallager, einem Spurlager der Nockenwelle 1, gebildet. Der Drehzuführung 14 wird als Druckfluid Schmieröl von der Ölgalerie des Zylinderkopfgehäuses 3 zugeführt. Die Nockenwelle 1 ist innerhalb des Axiallagers mit einer umlaufenden Nut versehen, von der ein oder mehrere radiale Kanäle in den Hohlraum der Nockenwelle 1 münden, um das Druckfluid durch den Ventilkolben 11 und die jeweilige Steuerbohrung des von der Nockenwelle 1 gebildeten Ventilzylinders zur Stelleinrichtung 7 zu leiten.

[0033] Um eine ausreichende Stellgeschwindigkeit des Phasenstellers S auch bei Druckschwankungen im Druckfluid-Versorgungssystem zu gewährleisten, weist der Phasensteller S einen Druckspeicher auf. Der Druckspeicher ist im Druckfluidkreis stromaufwärts von dem Steuerventil 10 und auch stromaufwärts von der drehenden Ölzuführung 14 angeordnet. Der Druckspeicher ist als Kolbendruckspeicher ausgeführt. In einer Druckkammer 21 des Druckspeichers ist ein Kolben 22 hin und her beweglich aufgenommen. Der Kolben 22 wird an einer Seite mit dem Druckfluid beaufschlagt. In die andere Richtung wird der Kolben 22 dem Druck des Druckfluids entgegen mit einer Federkraft einer mechanischen Feder 23 beaufschlagt, beispielhaft einer Schraubendruckfeder. Der Druckspeicher ist über einen Galeriekanal 16 an die Schmierölgalerie des Zylinderkopfs 3 angeschlossen. Das Schmieröl gelangt als das Druckfluid durch den Galeriekanal 16 und einen davon abzweigenden Zuführkanal 17 in die Druckkammer 21. Im Zuführkanal 17 sind ein Rückschlagventil 18 und ein Filterelement 19 angeordnet. Das Rückschlagventil 18 verschließt den Zuführkanal 17, wenn der Druck des Druckfluids im stromaufwärtigen Kanal 16 den in der Druckkammer 21 herrschenden Druck unterschreitet.

[0034] Das Zylinderkopfgehäuse 3 bildet nur eine Stirnwand 24 der zylindrischen Druckkammer 21. Ein topfförmiger Deckel 20 bildet eine Umfangswand 26 und

der Stirnwand 24 gegenüberliegend eine weitere Stirnwand der Druckkammer 21. Der Deckel 20 ist mittels einer um die zentrale Längsachse der Druckkammer 21 umlaufenden Dichtung 25 fluiddicht mit der Stirnwand 24 verbunden. Die Feder 23 stützt sich an einer Seite an dem Deckel 20 und an der dem Deckel 20 axial gegenüberliegenden Seite an dem topfförmigen Kolben 22 ab und spannt diesen somit axial in Richtung auf die Stirnwand 24. Der Deckel 20 ist in eine Montagerichtung M am Zylinderkopfgehäuse 3 an dessen Stirnwand 24 befestigt, so dass eine Fügefläche 20a des Deckels 20 und eine Fügegegenfläche 3a des Zylinderkopfgehäuses 3 einander über die Dichtung 25 in und gegen die Montagerichtung M zugewandt gegenüberliegen und gegen die Dichtung 25 und somit aufeinander zu gespannt sind. Der durch die Dichtung 25 abgedichtete Fügespalt zwischen der Fügefläche 20a und der Fügegegenfläche 3a umgibt die Druckkammer 21 in einem geschlossenen Umlauf um die zur Montagerichtung M parallele Längsachse der Druckkammer 21, längs der auch der Kolben 22 hin und her beweglich vom Deckel 20 geführt wird.

[0035] Das Zylinderkopfgehäuse 3 bildet die Stirnwand 24 und den Zuführkanal 17, den zu diesem führenden stromaufwärtigen Galeriekanal 16 und insbesondere auch einen weiteren Zuführkanal 15, der die Druckkammer 21 mit der Drehzuführung 14 verbindet. Der Zuführkanal 15 ist gerade und verbindet die Druckkammer 21 unmittelbar mit der Drehzuführung 14. Die Druckkammer 21 ist somit auf direktem, vorteilhaft kurzem Wege mit der Stelleinrichtung 7 verbunden. Im Ausführungsbeispiel erstreckt sich der Zuführkanal 15 in Montagerichtung M orthogonal zur Drehachse R_1 der Nockenwelle 1 in die Drehzuführung 14. In Modifikationen kann von dieser Ausrichtung abgewichen werden, um beispielsweise den Druckspeicher in einer Ausrichtung schräg zur Nockenwelle 1 anzuordnen, sollten beispielsweise die Platzverhältnisse im Zylinderkopfraum für solch eine Anordnung sprechen. In derartigen Modifikationen würde der Zuführkanal 15 vorteilhafterweise in ausschließlich gerader, allerdings zur Nockenwelle schräger Erstreckung erhalten bleiben.

[0036] Der Zuführkanal 15 und der weiterführende Zuführkanal 17 münden an der gleichen Stirnwand 24 in die Druckkammer 21. Die Kanäle 15 und 17 sind zueinander parallel. Aufgrund dieser Anordnung und Ausrichtung können die Kanäle 15 und 17 kostengünstig im Zylinderkopfgehäuse 3 geformt werden, vorzugsweise durch Bohren in die gleiche Bearbeitungsrichtung. Der Galeriekanal 16 ist vorzugsweise ebenfalls in das Material des Zylinderkopfgehäuses 3 gebohrt. Die Druckkammer 21 verbindet die Kanäle 15 und 17, und der Deckel 20 kapselt bzw. deckelt die Kanäle 15 und 17 ab.

[0037] Im Deckel 20 ist ferner auch ein Abführkanal 28 geformt, durch den von der Rückseite des Kolbens 22 Leckfluid aus der Druckkammer 21 in den Zylinderkopfraum abfließen kann. Im Zylinderkopfgehäuse 3 ist ein kurzer stromabwärtiger Kanalabschnitt 29 geformt, in den der Abführkanal 28 des Deckels 20 mündet. Der Ka-

nalabschnitt 29 ist vorteilhafterweise zu den Kanälen 15 und 17 ebenfalls parallel, so dass die Kanäle 15, 17, und 29 durch Bohren in die gleiche Bearbeitungsrichtung kostengünstig erzeugt werden können.

[0038] In Figur 1 sind die Kanäle 15, 16, 17 und 29 in der gleichen Schnittebene angeordnet. Im Allgemeinen wird es vorteilhaft sein, von diesen Kanälen nicht alle in der gleichen Schnittebene anzuordnen, sondern eine um die Längsachse der Druckkammer 21 in Umfangsrichtung versetzte Anordnung unter Beibehaltung der Parallelität vorzusehen.

[0039] Im Ausführungsbeispiel bilden das Zylinderkopfgehäuse 3 und das angebaute Gehäuseeteil 4 einschließlich des Gehäuses der eingesetzten Spule 12 im Sinne der Erfindung ein Gehäuse für die Stelleinrichtung 7 und das Steuerventil 10 und gemeinsam mit dem Deckel 20 die Druckkammer 21. In einer Modifikation kann die Stirnwand 24 mit den Fluidkanälen 15, 17 und 29 in einem Stück am Gehäuseeteil 4 geformt oder an diesem montiert und mit diesem gemeinsam als Einheit am entsprechend vereinfachten Zylinderkopfgehäuse angebaut sein. Der Deckel 20 wäre in der Modifikation am Gehäuseeteil 4 montiert und Bestandteil eines als Einheit aus Gehäuseeteil 4 und Deckel 20 angebauten Anbaugesäuses.

[0040] Im Ausführungsbeispiel wird die Druckkammer 21 durch einen als Zusatzteil gefertigten Deckel 20 verschlossen. Werden die Nockenwellen in einer weiteren Modifikation von einer Ventilhaube abgedeckt, beispielsweise einer Ventilhaube aus Kunststoff, kann diese den Deckel 20 bilden, so dass durch die Montage solch einer Ventilhaube am Zylinderkopfgehäuse 3 gleichzeitig auch die Druckkammer 21 und dadurch auch die Kanäle 15, 17 und 29 geschlossen werden.

[0041] Figur 2 zeigt einen Phasensteller mit einem Anbaugesäuse bestehend aus einem Gehäuse 5 und einem an dem Gehäuse 5 befestigten Deckel 30. Der Phasensteller wird komplett, als Phasensteller-Anbaumodul an der Nockenwelle und einem Maschinengehäuse befestigt, indem die Drehzuführung 14 koaxial an der in ihrer Drehwinkelage zu verstellenden Nockenwelle und das Gehäuse 5 am Zylinderkopfgehäuse der Brennkraftmaschine befestigt werden. Über die Drehzuführung 14 wird einer im Schnitt der Figur 2 nicht erkennbaren Stelleinrichtung 7, die der Stelleinrichtung 7 des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen kann, das Druckfluid zugeführt. Die Drehzuführung 14 ist im angebauten Zustand des Moduls dementsprechend um die Drehachse R_1 der Nockenwelle drehbar und mit einem der beiden Rotoren der Stelleinrichtung 7 verdrehgesichert verbunden. Die Stelleinrichtung 7 und die Drehzuführung 14 sind gemeinsam in einem Aufnahmeaum des Gehäuses 5 aufgenommen.

[0042] Das Steuerventil 10 ist anders als im ersten Ausführungsbeispiel nicht koaxial zur Stelleinrichtung 7 und Drehzuführung 14, sondern in einem eigenen Aufnahmeaum des Gehäuses 5, neben der Stelleinrichtung 7 und der Drehzuführung 14 aufgenommen. Das Steu-

erventil 10 ist in diesen weiteren Aufnahmeaum als Einheit eingesetzt und im eingesetzten Zustand in das Fluidsystem des Anbaugesäuses 5, 30 eingebettet. Zu weiteren Details solch einer getrennten Anordnung von Stelleinrichtung 7 und Steuerventil 10 wird beispielhaft wieder die EP 1 985 813 A2 in Bezug genommen. Das Steuerventil 10 weist einen Ventilzylinder und einen im Ventilzylinder hin und her beweglichen Ventilkolben 11 auf, so dass wie im ersten Ausführungsbeispiel entsprechend der Schaltstellung des Ventilkolbens 11 die Stelleinrichtung 7 in die eine oder in die andere der beiden Drehrichtungen beaufschlagt wird, in die der eine der beiden Rotoren relativ zu dem anderen verstellbar ist. Die Beaufschlagung der entsprechenden Druckkammer(n) erfolgt entsprechend der Schaltstellung des Ventilkolbens 11 entweder über einen ersten Steuerkanal 11a in die eine Drehrichtung oder über einen anderen Steuerkanal 11b in die andere Drehrichtung. Das Steuerventil 10 wird wieder elektromagnetisch angesteuert, so dass der Ventilkolben 11 entweder die in Figur 2 dargestellte Neutralposition oder eine der beiden angesprochenen Schaltstellungen für eine relative Links- oder Rechtsdrehung einnimmt.

[0043] Das Steuerventil 10 steuert das Druckfluid vergleichbar wie im ersten Ausführungsbeispiel über entweder den Steuerkanal 11a oder den Steuerkanal 11b oder schließt wie in der dargestellten Neutralstellung beide Steuerkanäle 11a und 11b, so dass die Stelleinrichtung 7 in ihrer gerade eingenommenen Drehwinkelage ihrer Rotoren blockiert ist. Das Druckfluid wird über einen durch den Deckel 30 erstreckten Deckel-Zuführkanal 37 und einen an den Deckel-Zuführkanal 37 in gerader Linie anschließenden Gehäuse-Zuführkanal 35 bis unmittelbar zum Steuerventil 10 geführt. In dem so zusammengesetzten Zuführkanal 37, 35 ist ein Rückschlagventil mit einem Ventilkörper 18 und einem Ventilsitz 37' sowie einem Federglied angeordnet, das den Ventilkörper 18 gegen die mit einem Richtungspfeil angedeutete Zuführrichtung in den Ventilsitz 37' drückt. Den Ventilsitz 37' stellt der Deckel 30 bereit, in dessen Zuführkanal 37 ein den Ventilsitz 37' unmittelbar bildendes Einsatzelement eingesetzt ist. Das Einsatzelement dient gleichzeitig der Halterung eines Filterelements 19, das ebenfalls im Deckel-Zuführkanal 37 angeordnet ist. Das Federglied stützt sich allerdings an einer vom Gehäuse 5 gebildeten Abstützung ab. Bei dem Federglied kann es sich insbesondere um eine Schraubendruckfeder handeln. Die Abstützung wird durch einen Durchmessersprung, eine Durchmesserverkleinerung, im Gehäuse-Zuführkanal 35 gebildet. Aufgrund des im Anbaugesäuse 5, 30 durchgehend bis zum Steuerventil 10 geraden Verlaufs der aus den Zuführkanälen 35 und 37 zusammengesetzten Druckfluid-Zuführung kann deren Strömungswiderstand auf ein geringes Maß reduziert werden.

[0044] Der Deckel 30 bildet wie im ersten Ausführungsbeispiel einen topfförmigen Teil einer Druckkammer 31, die im Fluidsystem parallel zum Deckel-Zuführkanal 37 angeordnet ist, so dass die aus den beiden Zuführkanä-

len 35 und 37 zusammengesetzte Druckfluid-Zuführung in der Verzweigung unmittelbar stromabwärts des Ventilsitzes 37' zum Gehäuse-Zuführkanal 35 und über einen im Gehäuse 5 geformten Verbindungsabschnitt 36 in die Druckkammer 31 des Druckspeichers verzweigt. Der Verbindungsabschnitt 36 ist an der dem Deckel 30 zugewandten Fügeseite des Gehäuses 5 als eine zum Deckel 30 offene taschenartige Ausnehmung geformt und erstreckt sich an der Fügeseite des Gehäuses 5 zu einer Seite quer zur Montagerichtung M bis in eine vollständige Überlappung mit dem Gehäuse-Zuführkanal 37 und zur anderen Seite bis in die Überlappung mit der Druckkammer 31. Der Deckel-Zuführkanal 37 und die Druckkammer 31 sind unmittelbar auf engstem Raum nebeneinander angeordnet und münden beide in den taschenförmigen Verbindungsabschnitt 36, was zum einen zu einer kompakten Bauweise und zum anderen zu allenfalls geringen Strömungsverlusten auch zwischen Druckkammer 31 und Gehäuse-Zuführkanal 35 führt.

[0045] Das Gehäuse 5 bildet wie im ersten Ausführungsbeispiel eine Stirnwand 34 der Druckkammer 31. Der Deckel 30 bildet wieder die gegenüberliegende Stirnwand und die Umfangswand der Druckkammer 31. Die Druckkammer wird der Stirnwand 34 gegenüberliegend vom hin und her beweglichen Kolben 32 begrenzt, der an seiner Rückseite mittels der Feder 33 dem Druck des in der Druckkammer 31 befindlichen Druckfluids entgegen mit einer elastischen Rückstellkraft beaufschlagt wird. Die Feder 33 ist wie im ersten Ausführungsbeispiel in einem von dem Deckel 30 an der Rückseite des Kolbens 32 gebildeten Federraum aufgenommen; es handelt sich beispielhaft wieder um eine Schraubendruckfeder, die sich an der Stirnwand des Deckels 30 abstützt und in Richtung auf die Stirnwand 34 auf den Kolben 32 wirkt.

[0046] Auch im zweiten Ausführungsbeispiel wird Leckfluid von der Rückseite des Kolbens 32 über einen durch den Deckel 30 erstreckten Abführkanal 38, an den sich der Fügeseite des Gehäuses 5 zugewandt ein Verbindungsabschnitt 38' anschließt, in einen Abführkanal 39 des Gehäuses 5 und von diesem in das Reservoir abgeführt. Der Deckel 30 kapselt den Gehäuse-Abführkanal 39 ab, indem der Abführkanal 39 im Deckel 30, nämlich im Federraum an der Rückseite des Kolbens 32 endet. Ferner kapselt der Deckel 30 auch den Gehäuse-Zuführkanal 35 ab, nämlich mittels des im Übergangsbereich der Zuführkanäle 35 und 37 angeordneten Rückschlagventils mit dem Ventilkörper 18. Soweit Unterschiede nicht erläutert wurden oder sich aus den Figuren ergeben, wird auf das erste Ausführungsbeispiel verwiesen.

[0047] Figur 3 zeigt die Sicht A-A auf die Fügefläche 30a des Deckels 30. Figur 4 zeigt die Sicht B-B auf die Fügegegenfläche 5a des Gehäuses 5. Figur 4 zeigt das Anbaugehäuse 5, 30 im angebauten Zustand, wobei von der Brennkraftmaschine nur die Nockenwelle 1 dargestellt ist. Im zusammengebauten Zustand liegen sich Fügefläche 30a und Fügegegenfläche 5a in Montagerich-

tung M gegenüber und dichten mittels einer zwischen den Flächen 5a und 30a angeordneten Dichtung, beispielsweise eine Metallflachdichtung, die Druckkammer 31 und die aus den Kanälen 35 und 37 zusammengesetzte Zuführung und die aus den Kanälen 38, 38' und 39 zusammengesetzte Abführung nach außen gegen die Umgebung ab. Ferner dichten sie die Druckkammer 31 und die Zuführung 35, 37 gemeinsam gegen die Abführung 38, 38' und 39 ab. In Figur 3 ist auch der in der Fügefläche 30a taschenförmig als Ausnehmung geformte, quer zur Montagerichtung M erstreckte Verbindungsabschnitt 38' erkennbar, der die zueinander versetzten Abführkanäle 38 und 39 miteinander verbindet. In Figur 4 ist die in Richtung auf den Deckel 30 offene, in der Fügegegenfläche 5a taschenartig geformte Ausnehmung erkennbar, die den Verbindungsabschnitt 36 bildet. Zum Gehäuse-Zuführkanal 35 und Gehäuse-Abführkanal 39 ist noch nachzutragen, dass diese beiden Kanäle konstruktiv sehr einfach in Montagerichtung M (Figur 2), orthogonal zur Fügegegenfläche 5a sich erstrecken und insbesondere als einfache, gerade Bohrungen von der Fügegegenfläche 5a her eingearbeitet werden können. Auch der vergleichsweise flache, an der Fügegegenfläche 5a offene taschenförmige Verbindungsabschnitt 36 kann sehr einfach geformt werden, vorzugsweise bei einem Urformen durch Gießen oder auch erst nach der Urformung durch spanende Bearbeitung. Der taschenförmige Verbindungsabschnitt 36 ist vorteilhaft breit, beispielhaft ist er in der Überlappung mit dem Zuführkanal 35 in einer dem Durchmesser des Zuführkanals 35 entsprechenden Breite geformt, so dass er dem Druckfluid zwischen der Druckkammer 31 und dem Zuführkanal 35 möglichst wenig Strömungswiderstand entgegengesetzt, eine Drosselwirkung dementsprechend vernachlässigbar gering ist. In der Überlappung mit der Druckkammer 31 ist der Verbindungsabschnitt 36 bis auf deren Durchmesser verbreitert und an die Querschnittsform der Druckkammer 31 angepasst geformt. Auch dies trägt zu einer widerstandsarmen Querverbindung zwischen Druckkammer 31 und Zuführkanal 35 bei.

[0048] Figur 5 zeigt einen Phasensteller eines dritten Ausführungsbeispiels. Die Stelleinrichtung 7 mit der Drehzuführung 14 und das Steuerventil 10 sind wie im zweiten Ausführungsbeispiel in jeweils einem eigenen Aufnahmeraum eines Gehäuses 50 angeordnet und wie im zweiten Ausführungsbeispiel über Steuerkanäle 11a und 11b miteinander gekoppelt. Unterschiede bestehen im Vergleich mit dem zweiten Ausführungsbeispiel nur in Bezug auf die Aufteilung von Funktionen zwischen dem Gehäuse 50 und einem Deckel 40. Der Deckel 40 ist wie in den beiden anderen Ausführungsbeispielen in Montagerichtung M an einer Fügeseite des Gehäuses 50 befestigt. Das Gehäuse 50 bildet mit dem vormontierten Deckel 40 wie im zweiten Ausführungsbeispiel ein Anbaugehäuse für den als Anbaumodul gebildeten Phasensteller.

[0049] Der Deckel 40 ist gegenüber dem Deckel 30 des zweiten Ausführungsbeispiels vereinfacht, indem

das Gehäuse 50 einen topfförmigen Raum bildet, in dem ein Kolben 42 wie in den anderen Ausführungsbeispielen in und gegen die Montagerichtung M axial hin und her beweglich angeordnet ist. Das Gehäuse 50 bildet dementsprechend die Umfangswand und eine der beiden Stirnwände der Druckkammer 41 des mit dem Deckel 40 gemeinsam gebildeten Druckspeichers. Der Deckel 40 bildet nur die zur Kapselung der Druckkammer 41 fehlende Stirnwand. Er dient ferner auch nur als Verschluss für den im Gehäuse 50 erstreckten Abführkanal 49, über den von der Rückseite des Kolbens 42, aus dem Raum der dort angeordneten Feder 43, Leckfluid zum Reservoir abgeführt wird, wobei wie im zweiten Ausführungsbeispiel der Abführkanal 49 nicht nur das Leckfluid des Druckspeichers, sondern auch das Fluid von der Stelleneinrichtung 7 und eventuelles Leckfluid vom Steuerventil 10 abführt.

[0050] Über die reine Funktion des Kapselns hinaus erfüllt der Deckel 40 allerdings auch die Funktion der Zuführung des Druckfluids zum Steuerventil 10. Durch den Deckel 40 erstreckt sich wie im zweiten Ausführungsbeispiel ein Deckel-Zuführkanal 47, der sich auf der Seite des Gehäuses 40 in einen weiterführenden Gehäuse-Zuführkanal 45 fortsetzt. Wie im zweiten Ausführungsbeispiel ist im Übergangsbereich zwischen Deckel 40 und Gehäuse 50 ein Rückschlagventil mit einem Ventilkörper 18 und einem Federglied gebildet, das den Ventilkörper 18 elastisch gegen einen Ventilsitz 47' spannt, der das dem Gehäuse 50 zugewandte Ende des Deckel-Zuführkanals 47 bildet. Der Ventilsitz 47' ist unmittelbar am Deckel 40, also ohne Einsatzelement, geformt. In einer Abwandlung könnte der Ventilsitz 47' jedoch auch mit einem Einsatzelement wie im zweiten Ausführungsbeispiel gebildet werden. Im Zuführkanal 47 kann ein Filterelement angeordnet sein. Hinsichtlich der aus den Zuführkanälen 47 und 45 zusammengesetzten Druckfluid-Zuführung zum Steuerventil 10 gilt das zum zweiten Ausführungsbeispiel Gesagte, insbesondere erstreckt sich die Zuführung 45, 47 von einem vom Deckel 40 gebildeten Anschluss bis zum Steuerventil 10 auf gerader Linie auf kurzem Wege.

[0051] Figur 6 zeigt die Sicht A-A auf die Fügefläche 40a des Deckels 40. Figur 7 zeigt die Sicht B-B auf die Fügegegenfläche 50a des Gehäuses 50. Der Zuführkanal 45 und die Druckkammer 41 erstrecken sich im Gehäuse 50 von dessen Fügegegenfläche 50a in Montagerichtung M (Fig. 5) orthogonal zur Fügefläche 50a. Das gleiche gilt auf der Seite des Deckels 40 für dessen Zuführkanal 47 in Bezug auf die Fügefläche 40a. Auf der Seite des Gehäuses 50 verbindet ein in der Fügegegenfläche 50a taschenförmig geformter, zum Deckel 40 hin offener Verbindungsabschnitt 46 den Gehäuse-Zuführkanal 45 mit der Druckkammer 41. Der Zuführkanal 45 und die Druckkammer 41 münden jeweils gegen die Montagerichtung M (Figur 5) in den taschenförmigen Verbindungsabschnitt 46. Der Verbindungsabschnitt 46 umgibt in der Sicht auf die Fügegegenfläche 50a auch die Mündung des Abführkanals 49, der sich ebenfalls

von Fügefläche 50a aus als in Montagerichtung M gerade Bohrung orthogonal zur Fügefläche 50a erstreckt. Die Mündung des Abführkanals 49 wird vollständig umlaufend von einem Dichtsteg des Gehäuses 50 umgeben. Dieser Steg bildet um die Mündung des Abführkanals 49 eine vom Deckel 40 gekapselte, nämlich dicht verschlossene Fügefläche und ist dementsprechend ebenfalls mit 50a bezeichnet. Der Steg steht innerhalb des Verbindungsabschnitts 46 erhaben vor. Zur Abdichtung ist zwischen der Fügefläche 40a und der Fügegegenfläche 50a eine Dichtung angeordnet, zweckmäßigerweise eine Metallflachdichtung, eine Weichstoffdichtung, eine Elastomerprofilabdichtung, eine Metallelastomerabdichtung oder dergleichen, wie dies auch bei den anderen Ausführungsbeispielen der Fall sein kann.

[0052] Von den erläuterten Merkmalen abgesehen, wird auf die Ausführungen zum zweiten Ausführungsbeispiel verwiesen.

20 Bezugszeichen:

[0053]

1	Nockenwelle
25 2	Spannmittel
3	Zylinderkopfgehäuse
4	Gehäuseteil
5	Anbaugehäuse
6	Antriebsrad
30 7	Stelleinrichtung
8	erster Rotor
9	zweiter Rotor
10	Steuerventil
11	Ventilkolben
35 11a	Steuerkanal
11b	Steuerkanal
12	Spule
13	Feder
14	Drehzuführung
40 15	Zuführkanal
16	Galeriekanal
17	Zuführkanal
18	Rückschlagventil
19	Filterelement
45 20	Deckel
21	Druckkammer
22	Kolben
23	Feder
24	Gehäuse-Stirnwand
50 25	Dichtung
26	Deckel-Umfangswand
27	Deckel-Stirnwand
28	Abführkanal
29	Abführkanal
55 30	Deckel
31	Druckkammer
32	Kolben
33	Feder

34	Gehäuse-Stirnwand
35	Zuführkanal
36	Verbindungsabschnitt
37	Zuführkanal
37'	Ventilsitz
38	Abführkanal
38'	Abführkanal
39	Abführkanal
40	Deckel
41	Druckkammer
42	Kolben
43	Feder
44	Gehäuse-Stirnwand
45	Zuführkanal
46	Verbindungsabschnitt
47	Zuführkanal
47'	Ventilsitz
48	-
49	Abführkanal
50	Anbaugehäuse
M	Montageeinrichtung
R ₁	Rotationsachse der Nockenwelle
S	Phasensteller

Patentansprüche

1. Nockenwellen-Phasensteller, umfassend:

- a) ein Gehäuse (3, 4; 5; 50),
- b) eine Stelleinrichtung (7), die zur Verstellung der Phasenlage einer Nockenwelle (1) einer Brennkraftmaschine mit einem hydraulischen Druckfluid beaufschlagbar ist,
- c) ein Steuerventil (10) zur Steuerung des Druckfluids für die Stelleinrichtung (7),
- d) optional einen Druckspeicher mit einer Druckkammer (21; 31; 41) für das Druckfluid,
- e) einen am Gehäuse (3, 4; 5; 50) befestigten Deckel (20; 30; 40), der mit dem Gehäuse die Druckkammer (21; 31; 41) des optionalen Druckspeichers oder einen Aufnahmeraum für die Stelleinrichtung (7) oder das Steuerventil (10) bildet,
- f) und einen im Gehäuse (3, 4; 5; 50) erstreckten Fluidkanal (15, 17, 29; 35, 39; 45, 49) für das Druckfluid, der an einer Seite des Gehäuses in einer Mündung endet, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- g) der Deckel (20; 30; 40) an dem Gehäuse (3, 4; 5; 50) der Mündung zugewandt gegenüberliegend befestigt ist
- h) und der Fluidkanal (15, 17, 29; 35, 39; 45, 49) an dem oder in dem Deckel (20; 30; 40) endet oder der Deckel (20; 30; 40) den Fluidkanal (15, 17, 29; 35, 39; 45, 49) in wenigstens eine Strömungsrichtung verschließt.

2. Nockenwellen-Phasensteller nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckfluid durch den Fluidkanal (15; 35; 45) des Gehäuses dem Steuerventil (10) zuführbar ist.
3. Nockenwellen-Phasensteller nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (30; 40) einen Ventilsitz (37'; 47') für einen den Fluidkanal (35; 45) des Gehäuses (5; 50) verschließenden Ventilkörper (18) bildet.
4. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich durch den Deckel (30; 40) eine Deckel-Zuführkanal (37; 47) erstreckt, durch den das Druckfluid in den Fluidkanal (35; 45) des Gehäuses (5; 50) führbar ist, und in dem Deckel-Zuführkanal (47) vorzugsweise ein Filter (19) für das Druckfluid angeordnet ist.
5. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidkanal (15, 17; 35; 45) in die Druckkammer (21; 31; 41) des optionalen Druckspeichers oder in den Aufnahmeraum mündet.
6. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher vorgesehen und der Fluidkanal (15; 35; 45) die Druckkammer (21; 31; 41) des Druckspeichers mit dem Steuerventil (10) verbindet, um dieses mit Druckfluid aus der Druckkammer zu versorgen.
7. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (20; 30; 40) an dem Gehäuse (3, 4; 5; 50) so befestigt ist, dass eine Fügefläche (20a; 30a; 40a) des Deckels in eine Montagerichtung (M) auf eine Fügegegenfläche (3a; 5a; 50a) des Gehäuses zu gespannt ist und der Fluidkanal (15, 17; 35; 45) sich bis zu seiner Mündung zumindest im Wesentlichen parallel zur Montagerichtung (M) erstreckt.
8. Nockenwellen-Phasensteller nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher (20) vorgesehen und die Fügefläche (20a) und die Fügegegenfläche (3a) die Druckkammer (21) und den Fluidkanal (15, 17) umschließen und der Fluidkanal (15, 17) in die Druckkammer (21) mündet.
9. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (30; 40) an dem Gehäuse (5; 50) so befestigt ist, dass eine Fügefläche (30a; 40a) des Deckels in eine Montagerichtung (M) auf eine

Fügegegenfläche (5a; 50a) des Gehäuses zu gespannt ist, und innerhalb der Fügegegenfläche des Gehäuses (5; 50) ein zum Deckel hin offener Kanalabschnitt (36; 46) oder innerhalb der Fügefläche des Deckels ein zum Gehäuse hin offener Kanalabschnitt geformt ist, der das Steuerventil (10) entweder mit der Druckkammer (31; 41) des optionalen Druckspeichers oder mit der Stelleinrichtung (7) verbindet.

10. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Fluidkanal (29; 39; 49) des Gehäuses stromabwärts von dem Steuerventil (10) und der Stelleinrichtung (7) erstreckt und diese (7, 10) mit einem Reservoir verbindet, so dass das Druckfluid durch den Fluidkanal (29; 39; 49) in das Reservoir abführbar ist.

11. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Seite des Gehäuses (3, 4; 5; 50), an der der Deckel (20; 30; 40) befestigt ist, in Richtung auf den Deckel ein durch das Gehäuse erstreckter weiterer Fluidkanal (29; 39; 49) mündet und der Deckel (20; 30; 40) auch diesen weiteren Fluidkanal kapselt.

12. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher vorgesehen und als Kolbendruckspeicher mit einem in der Druckkammer (21; 31; 41) hin und her beweglichen Kolben (22; 32; 42) gebildet ist und der Fluidkanal (29; 39; 49) des Gehäuses mit einer von der Druckkammer (21; 31; 41) abgewandten Rückseite des Kolbens und einem Reservoir für das Druckfluid verbunden ist.

13. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher vorgesehen ist und der Deckel (20; 30) eine Umfangswand (26) und eine Stirnwand (27) und das Gehäuse (3, 4; 5) eine gegenüberliegende Stirnwand (24) der Druckkammer (21; 31) bilden.

14. Nockenwellen-Phasensteller nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher vorgesehen ist und das Gehäuse (50) eine Umfangswand und eine Stirnwand und der Deckel (40) eine gegenüberliegende Stirnwand der Druckkammer (41) bilden.

Claims

1. A cam shaft phase setter, including:

a) a housing (3, 4; 5; 50);

b) a setting device (7) which can be charged with a hydraulic pressure fluid in order to adjust the phase position of a cam shaft (1) of a combustion engine;

c) a control valve (10) for controlling the pressure fluid for the setting device (7);

d) optionally, a pressure storage comprising a pressure chamber (21; 31; 41) for the pressure fluid;

e) a cover (20; 30; 40) which is fastened to the housing (3, 4; 5; 50) and, together with the housing, forms the pressure chamber (21; 31; 41) of the optional pressure storage or an accommodating space for the setting device (7) or the control valve (10);

f) and a fluid channel (15, 17, 29; 35, 39; 45, 49) for the pressure fluid, which extends in the housing (3, 4; 5; 50) and ends in a port on one side of the housing,

characterised in that

g) the cover (20; 30; 40) is fastened to the housing (3, 4; 5; 50) facing opposite the port,

h) and the fluid channel (15, 17, 29; 35, 39; 45, 49) ends on or in the cover (20; 30; 40) or the cover (20; 30; 40) seals the fluid channel (15, 17, 29; 35, 39; 45, 49) in at least one flow direction.

2. The cam shaft phase setter according to the preceding claim, **characterised in that** the pressure fluid can be supplied to the control valve (10) through the fluid channel (15; 35; 45) of the housing.

3. The cam shaft phase setter according to the preceding claim, **characterised in that** the cover (30; 40) forms a valve seating (37'; 47') for a valve body (18) which seals the fluid channel (35; 45) of the housing (5; 50).

4. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a supply channel (37; 47) of the cover extends through the cover (30; 40), the pressure fluid can be guided through the supply channel (37; 47) of the cover into the fluid channel (35; 45) of the housing (5; 50), and a filter (19) for the pressure fluid is preferably arranged in the supply channel (47) of the cover.

5. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the fluid channel (15, 17; 35; 45) feeds into the pressure chamber (21; 31; 41) of the optional pressure storage or into the accommodating space.

6. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure storage is provided, and the fluid channel

(15; 35; 45) connects the pressure chamber (21; 31; 41) of the pressure storage to the control valve (10) in order to supply it with pressure fluid from the pressure chamber.

7. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cover (20; 30; 40) is fastened to the housing (3, 4; 5; 50) such that a joining surface (20a; 30a; 40a) of the cover is tensed in an assembly direction (M) towards an opposite joining surface (3a; 5a; 50a) of the housing, and the fluid channel (15, 17; 35; 45) extends up to its port, at least substantially parallel to the assembly direction (M).

8. The cam shaft phase setter according to the preceding claim, **characterised in that** the pressure storage is provided, the joining surface (20a) and the opposite joining surface (3a) enclose the pressure chamber (21) and the fluid channel (15, 17), and the fluid channel (15, 17) feeds into the pressure chamber (21).

9. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cover (30; 40) is fastened to the housing (5; 50) such that a joining surface (30a; 40a) of the cover is tensed in an assembly direction (M) towards an opposite joining surface (5a; 50a) of the housing, and a channel portion (36; 46) which is open towards the cover is formed within the opposite joining surface of the housing (5; 50) - or a channel portion which is open towards the housing is formed within the joining surface of the cover - and connects the control valve (10) either to the pressure chamber (31; 41) of the optional pressure storage or to the setting device (7).

10. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the fluid channel (29; 39; 49) of the housing extends downstream of the control valve (10) and the setting device (7) and connects them (7, 10) to a reservoir, such that the pressure fluid can be drained through the fluid channel (29; 39; 49) into the reservoir.

11. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** on the side of the housing (3, 4; 5; 50) to which the cover (20; 30; 40) is fastened, another fluid channel (29; 39; 49) which extends through the housing feeds towards the cover and the cover (20; 30; 40) also encapsulates this other fluid channel.

12. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure storage is provided and is formed as a piston pressure storage comprising a piston (22; 32; 42) which can be moved back and forth in the pres-

sure chamber (21; 31; 41), and the fluid channel (29; 39; 49) of the housing is connected to a rear side of the piston facing away from the pressure chamber (21; 31; 41) and to a reservoir for the pressure fluid.

13. The cam shaft phase setter according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure storage is provided, the cover (20; 30) forms a circumferential wall (26) and a front wall (27) of the pressure chamber (21; 31), and the housing (3, 4; 5) forms an opposite front wall (24) of the pressure chamber (21; 31).

14. The cam shaft phase setter according to any one of Claims 1 to 12, **characterised in that** the pressure storage is provided, the housing (50) forms a circumferential wall and a front wall of the pressure chamber (41), and the cover (40) forms an opposite front wall of the pressure chamber (41).

Revendications

1. Déphaseur d'arbre à cames, comportant :

- a) un carter (3, 4 ; 5 ; 50),
- b) un dispositif de réglage (7) auquel peut être appliqué un fluide sous pression hydraulique pour régler la position de phase d'un arbre à cames (1) d'un moteur à combustion interne,
- c) une soupape de commande (10) pour commander le fluide sous pression pour le dispositif de réglage (7),
- d) facultativement un accumulateur de pression ayant une chambre de pression (21 ; 31 ; 41) pour le fluide sous pression,
- e) un couvercle (20 ; 30 ; 40) fixé sur le carter (3, 4 ; 5 ; 50) qui, avec le carter, forme la chambre de pression (21 ; 31 ; 41) de l'accumulateur de pression facultatif ou un espace de réception pour le dispositif de réglage (7) ou la soupape de commande (10),
- f) et un canal de fluide (15, 17, 29 ; 35, 39 ; 45, 49) s'étendant dans le carter (3, 4 ; 5 ; 50) pour le fluide sous pression, qui se termine dans une embouchure sur un côté du carter,

caractérisé en ce que

- g) le couvercle (20 ; 30 ; 40) est fixé sur le carter (3, 4 ; 5 ; 50) à l'opposé de l'embouchure,
- h) et le canal de fluide (15, 17, 29 ; 35, 39 ; 45, 49) se termine sur ou dans le couvercle (20 ; 30 ; 40) ou le couvercle (20 ; 30 ; 40) obture le canal de fluide (15, 17, 29 ; 35, 39 ; 45, 49) dans au moins une direction d'écoulement.

2. Déphaseur d'arbre à cames selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le fluide sous pression peut être transféré vers la soupape de com-

- mande (10) par le canal de fluide (15 ; 35 ; 45) du carter.
3. Déphaseur d'arbre à cames selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le couvercle (30 ; 40) forme un siège de soupape (37' ; 47') pour un corps de soupape (18) obturant le canal de fluide (35 ; 45) du carter (5 ; 50). 5
 4. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** canal d'alimentation de couvercle (37 ; 47) s'étend à travers le couvercle (30 ; 40), à travers lequel le fluide sous pression peut être transféré dans le canal de fluide (35 ; 45) du carter (5 ; 50), et un filtre (19) pour le fluide sous pression est de préférence agencé dans le canal d'alimentation de couvercle (47). 10
15
 5. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal de fluide (15, 17 ; 35 ; 45) débouche dans la chambre de pression (21 ; 31 ; 41) de l'accumulateur de pression facultatif ou dans l'espace de réception. 20
 6. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de pression est prévu et le canal de fluide (15 ; 35 ; 45) relie la chambre de pression (21 ; 31 ; 41) de l'accumulateur de pression à la soupape de commande (10) afin d'alimenter celle-ci en fluide sous pression à partir de la chambre de pression. 25
30
 7. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le couvercle (20 ; 30 ; 40) est fixé sur le carter (3, 4 ; 5 ; 50) de telle sorte qu'une surface d'assemblage (20a ; 30a ; 40a) du couvercle est serrée sur une surface d'assemblage complémentaire (3a ; 5a ; 50a) du carter dans une direction de montage (M) et le canal de fluide (15, 17 ; 35 ; 45) s'étend jusqu'à son embouchure de manière au moins sensiblement parallèle à la direction de montage (M). 35
40
 8. Déphaseur d'arbre à cames selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de pression (20) est prévu et la surface d'assemblage (20a) et la surface d'assemblage complémentaire (3a) entourent la chambre de pression (21) et le canal de fluide (15, 17), et le canal de fluide (15, 17) débouche dans la chambre de pression (21). 45
50
 9. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le couvercle (30 ; 40) est fixé sur le carter (5 ; 50) de telle sorte qu'une surface d'assemblage (30a ; 40a) du couvercle est serrée sur une surface d'assemblage complémentaire (5a ; 50a) du carter dans une direction de montage (M), et une partie de canal (36 ; 46) ouverte vers le couvercle est formée à l'intérieur de la surface d'assemblage complémentaire du carter (5 ; 50), ou une partie de canal ouverte vers le carter est formée à l'intérieur de la surface d'assemblage du couvercle, qui relie la soupape de commande (10) soit à la chambre de pression (31 ; 41) de l'accumulateur de pression facultatif, soit au dispositif de réglage (7). 55
 10. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal de fluide (29 ; 39 ; 49) du carter s'étend en aval à de la soupape de commande (10) et du dispositif de réglage (7), et relie ceux-ci (7, 10) à un réservoir de telle sorte que le fluide sous pression peut être évacué dans le réservoir par l'intermédiaire du canal de fluide (29 ; 39 ; 49). 10
15
 11. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur le côté du carter (3, 4 ; 5 ; 50), sur lequel est fixé le couvercle (20 ; 30 ; 40), un canal de fluide supplémentaire (29 ; 39 ; 49) s'étendant à travers le carter débouche en direction du couvercle et le couvercle (20 ; 30 ; 40) encapsule également ce canal de fluide supplémentaire. 20
25
 12. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de pression est prévu et est formé comme un accumulateur de pression à piston ayant un piston (22 ; 32 ; 42) mobile en va-et-vient dans la chambre de pression (21 ; 31 ; 41) et le canal de fluide (29 ; 39 ; 49) du carter est relié à un côté arrière du piston opposé à la chambre de pression (21 ; 31 ; 41) et à un réservoir pour le fluide sous pression. 30
35
40
 13. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de pression est prévu et le couvercle (20 ; 30) forme une paroi circonférentielle (26) et une paroi frontale (27), et le carter (3, 4 ; 5) forme une paroi frontale opposée (24) de la chambre de pression (21 ; 31). 45
50
 14. Déphaseur d'arbre à cames selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** l'accumulateur de pression est prévu et le carter (50) forme une paroi circonférentielle et une paroi frontale, et le couvercle (40) forme une paroi frontale opposée de la chambre de pression (41). 55

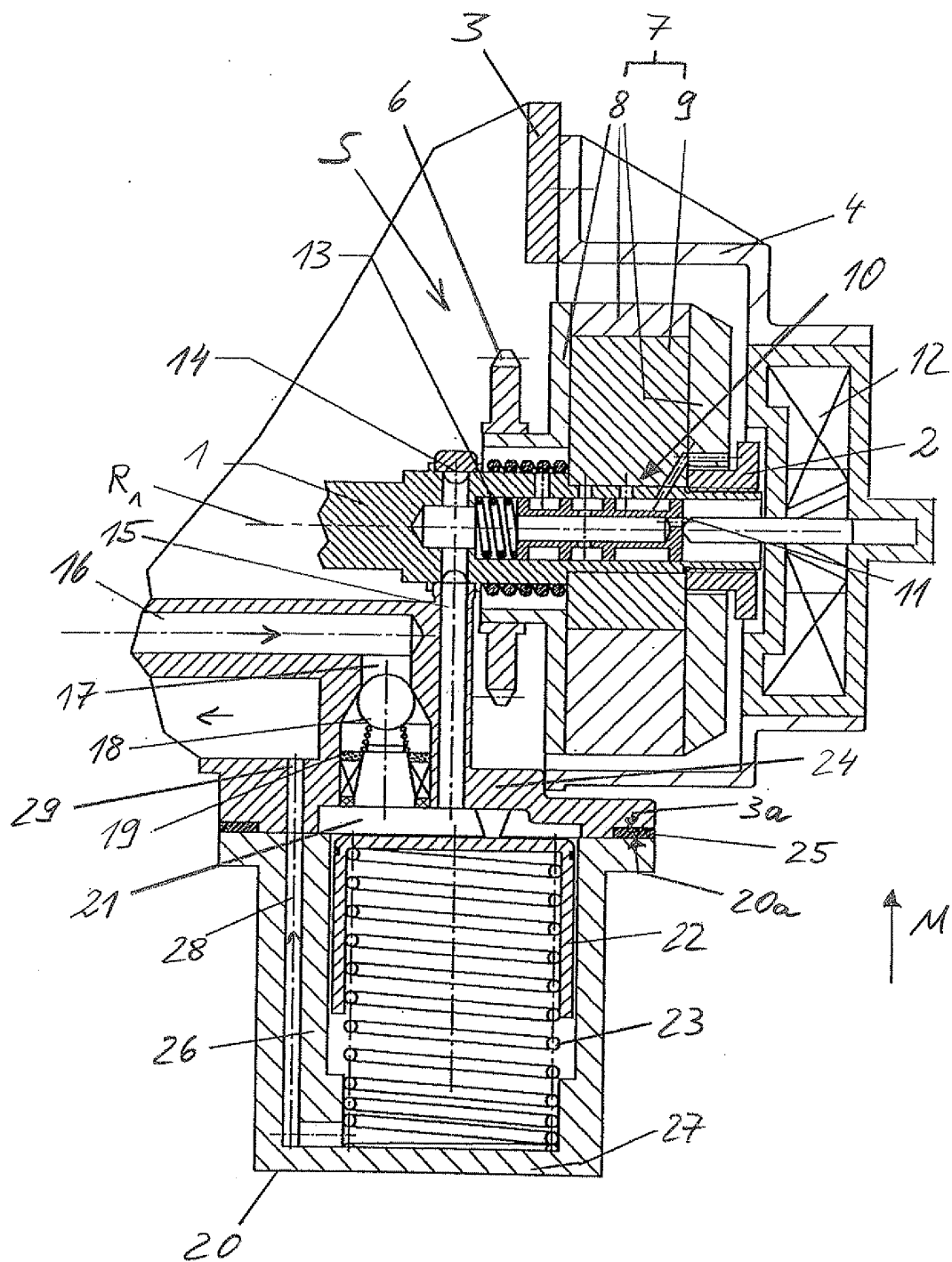


Fig. 1

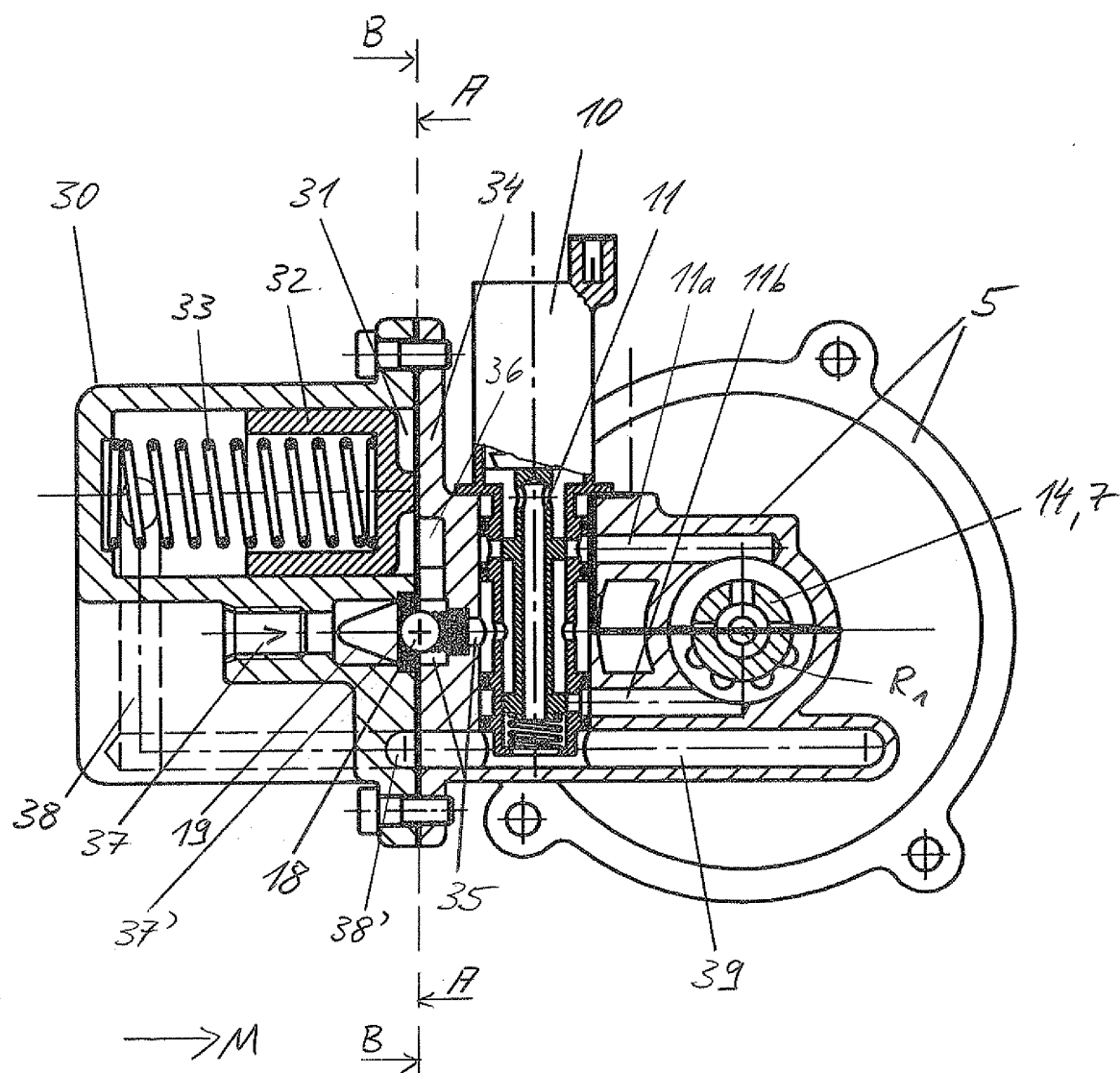
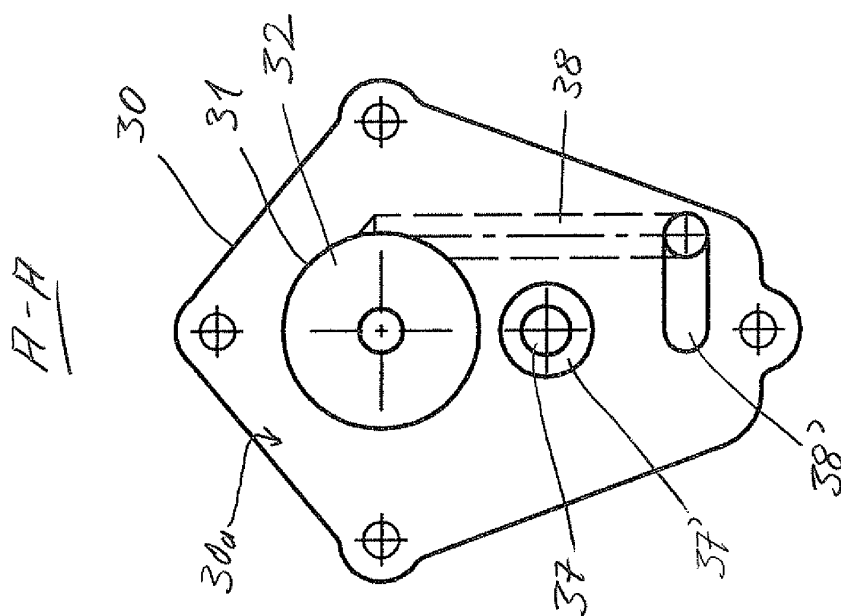
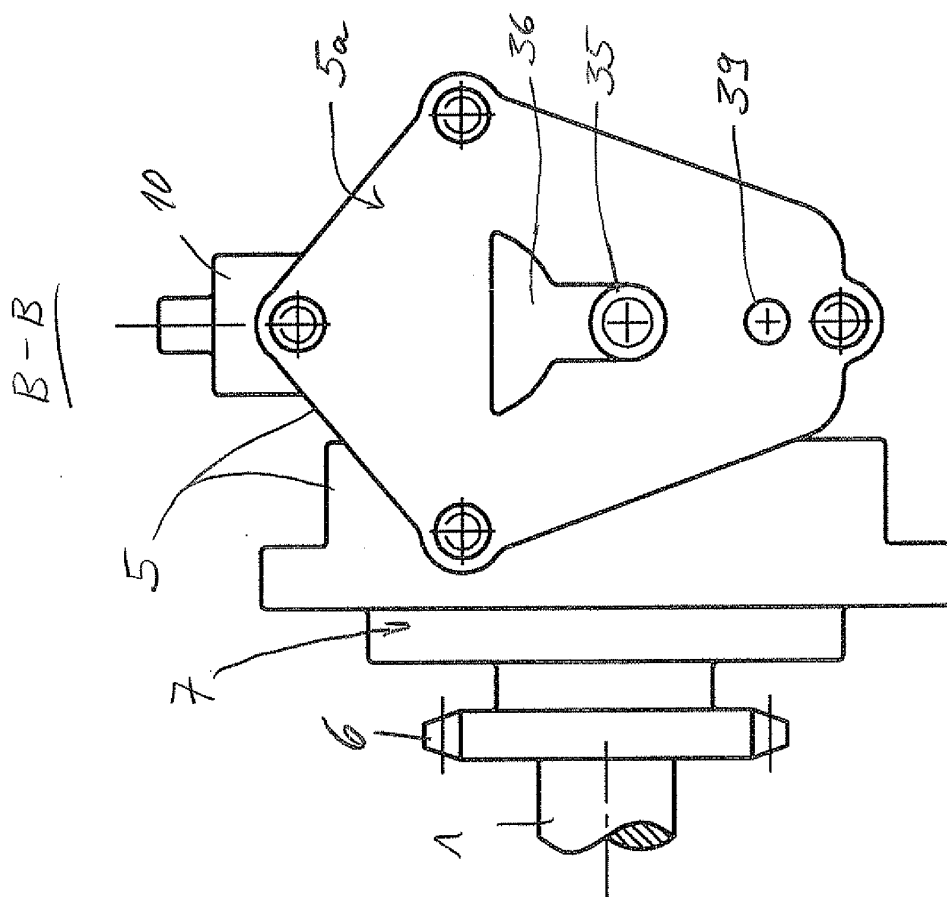


Fig. 2



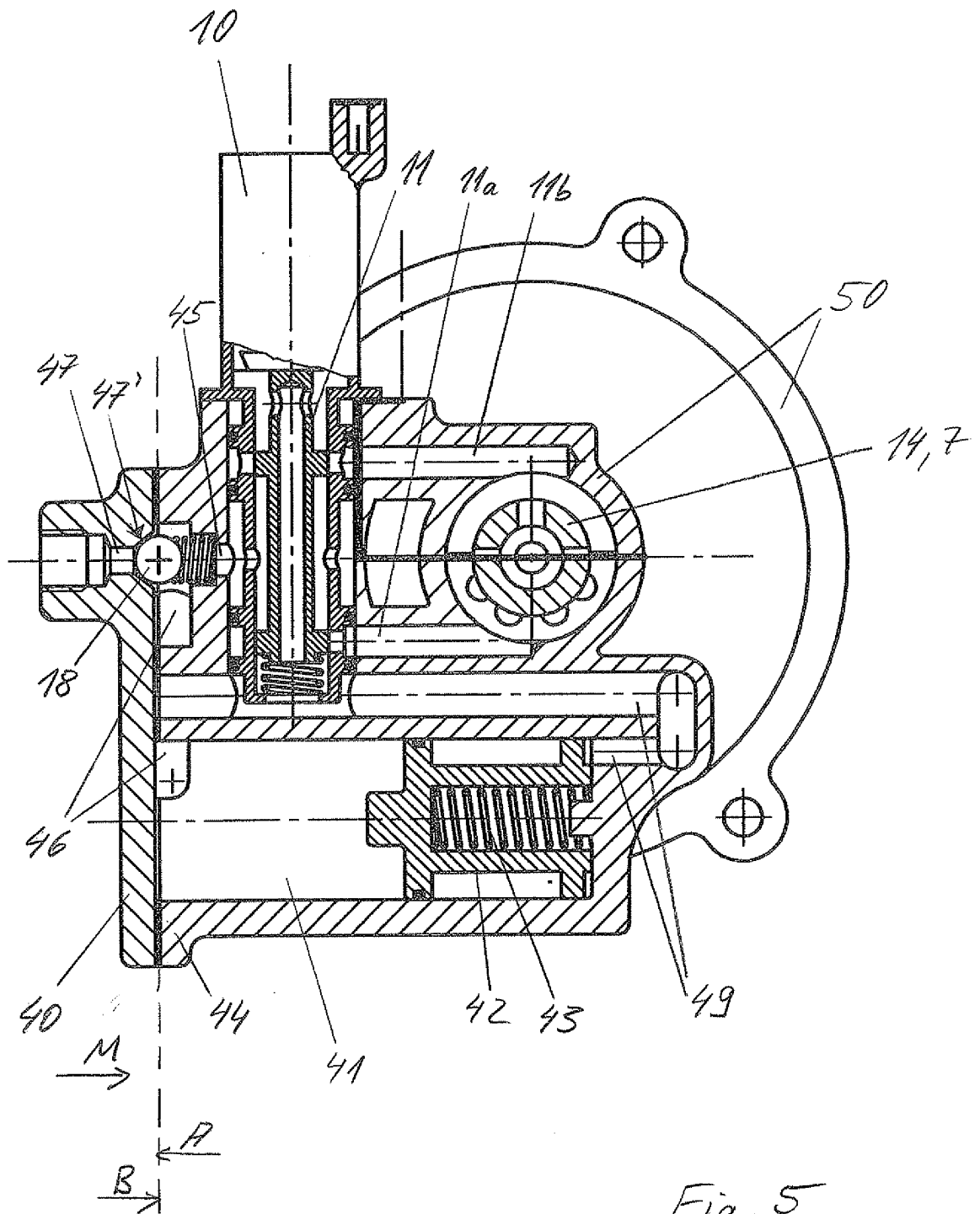
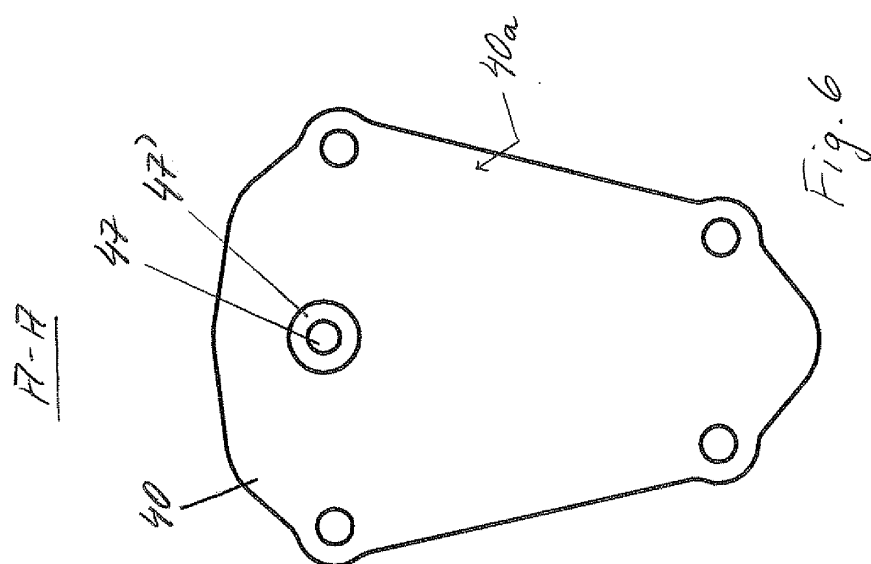
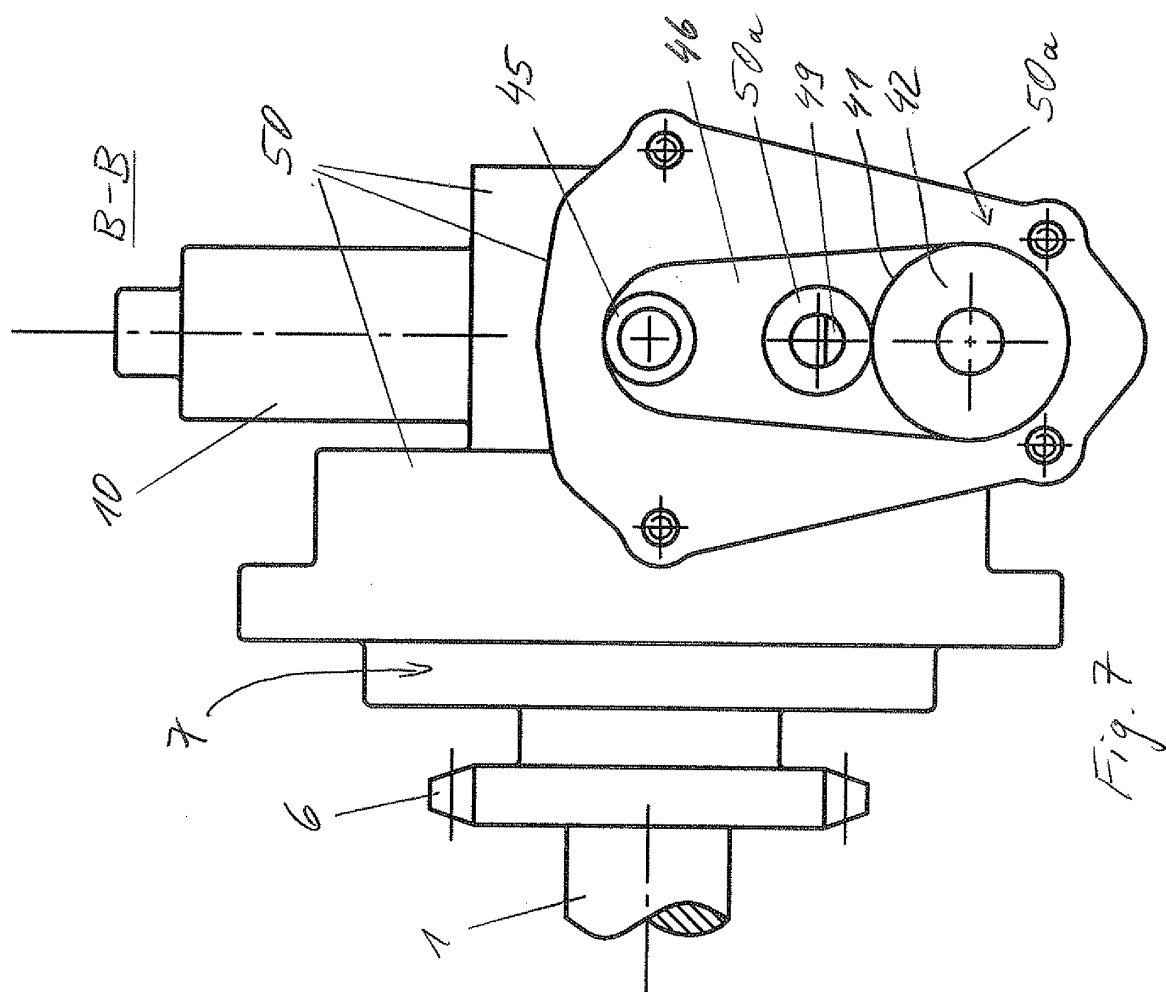


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1985813 A2 [0002] [0003] [0010] [0022] [0027] [0042]
- EP 1201884 A2 [0004]
- US 5718196 A [0005]
- EP 0704605 A2 [0005]
- US 5189999 A [0006]