



(10) **DE 10 2008 051 145 B4** 2020.09.17

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2008 051 145.5**  
(22) Anmeldetag: **09.10.2008**  
(43) Offenlegungstag: **15.04.2010**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **17.09.2020**

(51) Int Cl.: **F01L 1/344 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

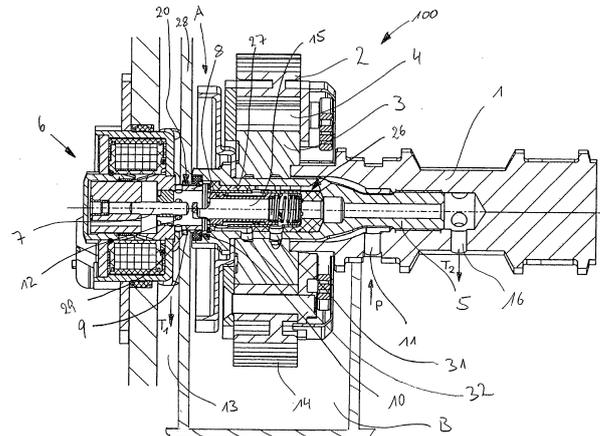
(72) Erfinder:  
**Bayrakdar, Ali, 90552 Röthenbach, DE; Hoppe,  
Jens, 91056 Erlangen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2004 039 800	A1
DE	10 2006 012 733	A1
DE	38 72 963	T2
DE	698 09 586	T2
AT	70 892	E

(54) Bezeichnung: **Nockenwellenversteller mit Riemenantrieb**

(57) Hauptanspruch: Nockenwellenversteller (100) mit einem Riemenantrieb für eine Brennkraftmaschine umfassend einen von einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine über einen Riemen (30) angetriebenen Stator (2), einen drehfest mit einer Nockenwelle (1) verbundenen Rotor (3), zwischen dem Stator (2) und dem Rotor (3) angeordneten mit einem Öl- druck beaufschlagbaren Arbeitskammern (4), die durch dem Rotor (3) zugeordnete Flügel (23) in gegensinnig wirkende Druckräume (24, 25) unterteilt sind, wobei zur Steuerung des Öl- druckes in den Druckräumen (24, 25) der Arbeitskammern (4) ein Zentralventil (26) mit einem längs verschieblich in dem Zentralventil (26) geführten Kolben (8) vorgesehen ist, der von einer Ansteuerseite (A) des Nockenwellenver- stellers (100) von einem Aktuator (6) mit einer Kraft beaufschlag- bar ist, und der Nockenwellenversteller (100) an seiner An- steuerseite (A) eine Dichtung (10, 17) aufweist, die den Aus- tritt des Ölstromes in den den Riemenantrieb aufnehmenden Bauraum (B) verhindert, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (17) durch eine Balgdichtung gebildet ist, die mit ihrem radial äußeren Rand fest mit dem Nockenwellenver- steller (100) verbunden ist und mittig mit einem dem Kolben (8) zugeordneten Teil (21) verbunden ist, an dem der Aktua- tor (6) anliegt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller mit Riemenantrieb mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

**[0002]** Nockenwellenversteller werden in der Fachwelt nach einer üblichen Kategorisierung in zwei Klassen eingeteilt, Nockenwellenversteller mit Kettenantrieb und Nockenwellenversteller mit Riemenantrieb. Der Nockenwellenversteller wird von einer Kurbelwelle über den Riemen oder die Kette angetrieben und hat die Aufgabe, die Öffnungs- und Schließzeiten der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine zu verstellen. Durch die Verstellung der Öffnungs- und Schließzeiten kann die Brennkraftmaschine hinsichtlich Verbrauch und Leistung optimiert betrieben werden, was insbesondere aufgrund der hohen Energiepreise und Umweltaforderungen bei modernen Brennkraftmaschinen zwingend erforderlich ist. Der Nockenwellenversteller selbst weist einen Stator auf, der über den Riemen oder die Kette von der Kurbelwelle angetrieben wird, und einen Rotor, der drehfest mit der Nockenwelle verbunden ist. Zwischen dem Rotor und dem Stator sind Arbeitskammern vorgesehen, die wiederum durch an dem Rotor angeordnete Flügel in zwei gegensinnig wirkende Druckräume unterteilt werden.

**[0003]** Um den Drehwinkel des Rotors gegenüber dem Stator und damit der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle zu verstellen, ist bei Nockenwellenverstellern mit Kettenantrieb z.B. ein Zentralventil vorgesehen, dass über einen in einer ortsfesten Struktur des Motors coaxial zu dem Zentralventil angeordneten Magneten angesteuert wird. Das Zentralventil umfasst einen feststehenden Hydraulikteil und einen in dem Hydraulikteil längs verschieblich geführten Kolben. In dem Hydraulikteil und dem Kolben sind jeweils Ölführungskanäle vorgesehen, die je nach Stellung des Kolbens miteinander verbunden sind. Die Ölführungskanäle in dem Hydraulikteil sind zusätzlich mit den Arbeitskammern verbunden und können je nach Stellung des Kolbens wahlweise mit Öldruck beaufschlagt werden, so dass der Öldruck in den Arbeitskammern in Abhängigkeit von der Stellung des Kolbens gesteuert werden kann. Durch die Veränderung der Drücke in den Arbeitskammern kann dann der Drehwinkel des Rotors gegenüber dem Stator und damit die Öffnungs- und Schließzeitpunkte der Gaswechselventile verändert werden. Während der Verstellung des Rotors wird jeweils ein Druckraum mit einem Ölstrom beaufschlagt, während das Öl aus dem Druckraum auf der anderen Seite des Flügels in einen Tank, der hier durch den Kettenkasten gebildet ist, abströmt.

**[0004]** Ein solches Abströmen des Ölstromes in den bei Riemenantrieben dem Kettenkasten entsprechen Riemenkasten ist nicht akzeptabel, da der Riemen-

antrieb grundsätzlich nicht im Öl laufen darf. Aus diesem Grund ist bei Nockenwellenverstellern mit Riemenantrieb die Verwendung eines Zentralventils bisher nicht möglich.

**[0005]** Die DE 698 09 586 T2 zeigt einen Phasenverstellmechanismus für eine Motornockenwelle, welcher eine Veränderung der Ventilsteuerung des Motors derart ermöglicht, dass diese unterschiedlichen Betriebsbedingungen angepasst werden kann.

**[0006]** Die AT 70 892 E zeigt eine Verstellung einer Nockenwelle durch ein Steuerventil.

**[0007]** Die DE 10 2004 039 800 A1 zeigt ein Nockenwellenverstellsystem mit einem Nockenwellenversteller mit zwei gegenläufigen Hydraulikkammern umfasst insbesondere Schwenkmotornockenwellenversteller und eine Steuerventilgruppe. Die Steuerventilgruppe des Nockenwellenverstellsystems arbeitet als 4/4-Ventil. Sie hat einen Anschluss für die erste und einen Anschluss für die zweite Hydraulikkammer. Sie beinhaltet ebenso einen Tankanschluss und einen Anschluss für die Druckbeaufschlagung. Das Nockenwellenverstellsystem zeichnet sich dadurch aus, dass es in einem ersten Zustand, dem drucklosen Zustand, durch das Ventil entlastet ist. Dies geschieht durch gleichzeitiges, hydraulisches Verschalten der Anschlüsse der Hydraulikkammern des Nockenwellenverstellers gegenüber dem Tankanschluss.

**[0008]** Die DE 10 2006 012 733 A1 zeigt ein Ventil und einen geeigneten Hydraulikkreis, insbesondere für Nockenwellenversteller einer Verbrennungskraftmaschine, in dem eine Anzahl Rückschlagventile bzw. wie Rückschlagventile funktionierende Zweigeventile platziert werden, um einen schnellen Nockenwellenversteller mit hoher Regelgüte zu schaffen.

**[0009]** Die DE 38 72 963 T2 zeigt eine Ventilzeitsteuerungsvorrichtung zur Verwendung in einem Verbrennungsmotor zum kontinuierlichen Steuern oder Variieren der Steuerzeit, bei der ein Einlaß- oder Auslaßventil geöffnet oder geschlossen wird.

**[0010]** Aufgabe ist es, einen Nockenwellenversteller mit einem Riemenantrieb zu schaffen, dessen Ölstrom über ein Zentralventil gesteuert wird.

**[0011]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Nockenwellenversteller mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 4 und 6 gelöst, während vorteilhafte Weiterbildungen den Unteransprüchen zu entnehmen sind.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagen, dass zur Steuerung des Öldruckes in den Druckräumen der Arbeitskammern ein

Zentralventil mit einem längs verschieblich in dem Zentralventil geführten Kolben vorgesehen ist, der von einer Ansteuerseite des Nockenwellenverstellers von einem Aktuator mit einer Kraft beaufschlagbar ist, und der Nockenwellenversteller an seiner Ansteuerseite eine Dichtung aufweist, die den Austritt des Ölstromes in den den Riemenantrieb aufnehmenden Bauraum verhindert.

**[0013]** Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösungen ist es ermöglicht, den Nockenwellenversteller mit Riemenantrieb über ein Zentralventil zu steuern, ohne dass das ablaufende Öl in den den Riemenantrieb aufnehmenden Bauraum, auch Riemenkasten genannt, gelangen kann.

**[0014]** Es wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Dichtung durch eine Balgdichtung gebildet ist, die mit ihrem radial äußeren Rand fest mit dem Nockenwellenversteller verbunden ist, und mittig mit einem dem Kolben zugeordneten Teil verbunden ist, an dem der Aktuator anliegt. Die Balgdichtung besitzt den Vorteil, dass sie den Nockenwellenversteller selbst insgesamt abdichtet, so dass an dieser Seite kein Öl mehr austreten kann, welche in den Bauraum des Riementriebes gelangen könnte. Außerdem besitzt die Balgdichtung den Vorteil, dass sie als statische Dichtung ausgeführt werden kann. Statische Dichtungen sind grundsätzlich unempfindlicher gegenüber Verschleiß und einfacher im Aufbau, so dass die Dichtwirkung über die Lebensdauer des abzudichtenden Bauteils besser ist und die Dichtung kostengünstiger ist. Ein weiterer Vorteil der Balgdichtung besteht darin, dass sie auch Axialbewegungen der Teile insbesondere des Kolbens ausführen kann, ohne dabei ihre Dichtwirkung zu verlieren.

**[0015]** Es wird ferner vorgeschlagen, dass das mittig mit der Balgdichtung verbundene Teil und der Kolben einstückig ausgebildet sind. Dadurch wird die Stellbewegung des an dem Teil anliegenden Aktuators unmittelbar in eine Bewegung des Kolbens umgewandelt, was vorteilhaft für die Genauigkeit des Bewegungsablaufes der zusammenwirkenden Teile ist. Ferner ist dadurch die Teileanzahl reduziert, was wiederum günstig hinsichtlich der Fertigung, der Teilebevorratung und der Zuverlässigkeit im Dauerlaufbetrieb ist.

**[0016]** Alternativ wird vorgeschlagen, dass das mittig mit der Balgdichtung verbundene Teil an der Stirnseite des Kolbens derart anliegt, dass ausschließlich Druckkräfte übertragbar sind. Dies kann z.B. sehr einfach dadurch erfolgen, indem das mittig mit der Balgdichtung verbundene Teil und der Kolben aus zwei getrennten Teilen gebildet sind. Hierdurch wird vermieden, dass unbeabsichtigte Druckschwankungen insbesondere Unterdrücke dazu führen können, dass die Balgdichtung den Kolben aus seiner Solllage zieht.

**[0017]** Erfindungsgemäß wird zur Lösung der Aufgabe auch vorgeschlagen, dass eine Hülse vorgesehen ist, welche in einer coaxial zu dem Zentralventil angeordneten Bohrung einer Bauteilwand des den Riemenantrieb aufnehmenden Bauraumes und den aus dem Zentralventil austretenden Kolben umfasst und die Dichtung zwischen der Hülse und dem Nockenwellenversteller angeordnet ist. Da die Bauteilwand feststehend ausgebildet ist, und der Nockenwellenversteller sich dreht, muss entweder die Dichtung zwischen der Hülse und dem Nockenwellenversteller oder eine zweite Dichtung zwischen der Hülse und der Bauteilwand als dynamische Dichtung z.B. als Radialwellendichtring ausgeführt werden. Die Hülse besitzt den Vorteil, dass durch die Ausführung der Dichtung keine auf den Kolben wirkenden Axialkräfte entstehen können, die zu einem fehlerhaften Verstellen des Kolbens führen können.

**[0018]** Die Ölabfuhr kann in diesem Fall sehr einfach dadurch realisiert werden, indem die Hülse die Bauteilwand durchdringt und an ihrer von dem Nockenwellenversteller abgewandten Seite der Bauteilwand Bohrungen aufweist, durch die das aus den Druckräumen abgeführte Öl austritt.

**[0019]** Erfindungsgemäß besteht eine Ausführungsform darin, dass der Kolben hohl ausgebildet ist, und dass das aus den Druckräumen abgeführte Öl durch den Kolben zu einer außerhalb des den Riemenantrieb aufnehmenden Bauraumes angeordneten Ölablaufbohrung geführt ist.

**[0020]** Nachfolgend wird die Erfindung durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher beschrieben, wobei in den Figuren im Einzelnen zu erkennen ist:

**Fig. 1:** Nockenwellenversteller mit abgedichteter Hülse,

**Fig. 2:** Nockenwellenversteller mit Balgdichtung,

**Fig. 3:** Nockenwellenversteller mit Balgdichtung und Zwischenstück,

**Fig. 4:** Grundaufbau eines Nockenwellenverstellers mit Radialkolben.

**[0021]** In **Fig. 4** ist zunächst zum besseren Verständnis ein Nockenwellenversteller **100** in seinem Grundaufbau zu erkennen. Der Nockenwellenversteller **100** ist gebildet aus einem Stator **2** und einem in einem Hohlraum des Stators **2** angeordneten Rotor **3**. Der Stator **2** stützt sich mit radial einwärts gerichteten Vorsprüngen auf dem Rotor **3** ab und unterteilt so den zwischen dem Stator **2** und dem Rotor **3** vorhandenen Ringraum in Arbeitskammern **4**. An dem Rotor **3** sind ferner Flügel **23** vorgesehen, die in die Arbeitskammern **4** hineinragen und diese wiederum in gegensinnig wirkende Druckräume **24** und **25** unterteilen. In die Druckräume **24** und **25** münden Öldruckleitungen **31** und **32**, durch welche die Druckräume **24**

und **25** mit einem Öldruck beaufschlagbar sind. Bei Beaufschlagung des Druckraumes **24** wird der Rotor **3** gegenüber dem Stator **2** im Uhrzeigersinn verdreht und bei Beaufschlagung des Druckraumes **25** entsprechend gegen den Uhrzeigersinn. Bei Beaufschlagung einer der Druckräume **24** oder **25** wird das Öl aus dem jeweils anderen Druckraum **24** oder **25** abgelassen, so dass die Verstellbewegung dadurch nicht gestört werden kann.

**[0022]** In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Nockenwellenversteller **100** mit einem durch einen Riemen **14** von einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine angetriebenen Stator **2** und einem drehfest mit der Nockenwelle **1** verbundenen Rotor **3** zu erkennen. Zur Verbindung des Rotors **3** mit der Nockenwelle **1** ist eine hohl ausgebildete Zentralschraube **5** vorgesehen, in der ein Zentralventil **26** zur Steuerung der Ölströme in die Öldruckleitungen **31** und **32** vorgesehen. Das Zentralventil **26** selbst ist gebildet aus einem Hydraulikteil **27** und einem in dem Hydraulikteil **27** längs verschieblich geführten Kolben **8**.

**[0023]** In der Nockenwelle **1** ist eine Ölzufuhrleitung **11** vorgesehen, durch die der Nockenwellenversteller **100** mit Öldruck beaufschlagbar ist, der dann in Abhängigkeit von der Stellung des Kolbens **8** den Öldruckleitungen **31** und **32** zugeführt wird. Auf die Ölführung in dem Hydraulikteil **27** und dem Kolben **8** wird hier nicht weiter eingegangen, da diese durch die Erfindung nicht verändert wird und zum Stand der Technik gehört.

**[0024]** An der Ansteuerseite „A“ des Nockenwellenverstellers **100** ist ein als Hubmagnet ausgebildeter Aktuator **6** ortsfest in dem Gehäuse der Brennkraftmaschine gehalten, der über einen Stößel **7** auf den Kolben **8** des Zentralventils **26** wirkt. Der Bauraum „B“ des Riemenantriebes, auch Riemenkasten genannt, des Nockenwellenverstellers **100** ist durch eine Bauteilwand **28** gekapselt, so dass dieser wie später noch beschrieben nicht im Öl läuft.

**[0025]** In der den Aktuator **6** und den Nockenwellenversteller **100** trennenden Bauteilwand **28** ist koaxial zu dem Zentralventil **26** des Nockenwellenverstellers **100** und dem Stößel **7** des Aktuators **6** eine Bohrung **20** vorgesehen, in der über eine statische Dichtung **29** eine Hülse **9** gedichtet angeordnet ist. Die Hülse **9** erstreckt sich mit einem Ende zu dem Nockenwellenversteller **100** hin bis in die Zentralschraube **5** und mit dem anderen Ende bis zu dem Aktuator **6** hin. Im Bereich der Überlappung der Hülse **9** und der Zentralschraube **5** ist eine als Radialwellendichtring ausgebildete dynamische Dichtung **10** vorgesehen, durch die verhindert wird, dass das Öl aus dem Nockenwellenversteller **100** in den Bauraum „B“ dringt. Zwischen dem an dem Aktuator **6** anliegenden Ende der Hülse **9** und der Bauteilwand **28** sind in der Hülse **9** Bohrungen **12** vorgesehen, durch die das Öl aus den Druckräu-

men **24** und **25** ablaufende Öl in einen Freiraum **13** der Brennkraftmaschine austreten kann, von wo es über eine nicht dargestellte Pumpe bei der nächsten Betätigung des Nockenwellenverstellers **100** über die Ölzufuhrleitung **11** wieder zugeführt wird. Zusätzlich zu der Ölabfuhr über die Bohrungen **12** ist ein Ablauf des Öls über eine Durchgangsbohrung **15** in dem Kolben **8** zu der an der Nockenwelle **1** angeordneten Öl-ablaufbohrung **16** möglich, so dass durch den beidseitigen Ablauf des Öles entsprechend der Pfeilrichtungen **T1** und **T2** sich keine Axialkräfte in dem Nockenwellenversteller **100** aufbauen können, die zu einer unerwünschten Verstellung des Rotors **3** gegenüber dem Stator **2** führen könnten.

**[0026]** In Fig. 2 ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung zu erkennen, bei der auf der Ansteuerseite „A“ des Nockenwellenverstellers **100** eine Balgdichtung **17** vorgesehen ist, die an ihrem radial außenseitigen Rand fest mit der Zentralschraube **5** und darüber an dem Nockenwellenversteller **100** gehalten ist. Mittig ist die Balgdichtung **17** mit dem Kolben **8** des Zentralventils **26** verbunden. Dadurch ist der Ringspalt zwischen dem Zentralventil **26** und der Zentralschraube **5** gedichtet, und es kann an dieser Seite kein Öl in den den Riemenantrieb **14** aufnehmenden Bauraum „B“ gelangen. An der Außenseite der Balgdichtung **17** liegt mittig der Aktuator **6** mit einem Stößel **7** an dem Kolben **8** an, an dem die Balgdichtung **17** gehalten ist. Bei Betätigung des Aktuators **6** wird auf den Kolben **8** über den Stößel **7** eine Druckkraft ausgeübt, durch die der Kolben **8** axial gegen die Feder **22** verschoben wird.

**[0027]** Die Druckölbeaufschlagung erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel identisch zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform durch die Ölzufuhrleitung **11** in Pfeilrichtung „P“. Die Rückführung des Öles aus den Druckräumen **24** und **25** erfolgt dann durch die Bohrungen **18** und **19** in den Hohlraum des Kolbens **8** und weiter durch die Zentralschraube **5** und durch die Öl-ablaufbohrung **16** in Pfeilrichtung „T“ zu einem Tank aus dem es dann über eine Ölpumpe wieder der Ölzufuhrleitung **11** in Pfeilrichtung „P“ zuführbar ist. Die verwendete Balgdichtung **17** hat erkennbar den Vorteil, dass diese gemeinsam mit dem Kolben **8** Axialbewegungen ausführen kann, ohne dass die Dichtwirkung dabei verlorenght. Überdies ist die Balgdichtung **17** eine statische mit der Zentralschraube **5** und dem Kolben **8** verbundene Dichtung, welche eine sehr zuverlässige Dichtwirkung auch im Dauerbetrieb aufweist. Dies ist insbesondere deshalb von Vorteil, da der Nockenwellenversteller in der Brennkraftmaschine nur sehr schwer zugänglich ist und ein Austausch nur mit sehr hohem Aufwand und damit verbundenen Kosten möglich ist.

**[0028]** In der Fig. 3 ist eine gegenüber der Fig. 2 weiterentwickelte Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der die Dichtung ebenfalls durch eine Balg-

dichtung 17 verwirklicht ist. Im Unterschied zu der Ausführungsform aus Fig. 2 ist die Balgdichtung 17 hier aber mittig mit einem Zwischenstück 21 verbunden, welches an dem Kolben 8 anliegt. Die Verstellbewegung des Kolbens 8 erfolgt dann durch den an dem Zwischenstück anliegenden Stößel 7 des Aktuators 6 gegen die Feder 22. Für den Fall, dass in dem Zentralventil 26 Druckschwankungen auftreten und die Balgdichtung unbeabsichtigt gegen den Stößel 7 ausgelenkt wird, wird damit sichergestellt, dass die Balgdichtung 17 den Kolben 8 nicht mitzieht und dadurch eine unbeabsichtigte Verstellung des Drehwinkels der Nockenwelle 1 gegenüber der Kurbelwelle bewirkt.

### Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (100) mit einem Riemenantrieb für eine Brennkraftmaschine umfassend einen von einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine über einen Riemen (30) angetriebenen Stator (2), einen drehfest mit einer Nockenwelle (1) verbundenen Rotor (3), zwischen dem Stator (2) und dem Rotor (3) angeordneten mit einem Öldruck beaufschlagbaren Arbeitskammern (4), die durch dem Rotor (3) zugeordnete Flügel (23) in gegensinnig wirkende Druckräume (24, 25) unterteilt sind, wobei zur Steuerung des Öldruckes in den Druckräumen (24, 25) der Arbeitskammern (4) ein Zentralventil (26) mit einem längs verschieblich in dem Zentralventil (26) geführten Kolben (8) vorgesehen ist, der von einer Ansteuerseite (A) des Nockenwellenverstellers (100) von einem Aktuator (6) mit einer Kraft beaufschlagbar ist, und der Nockenwellenversteller (100) an seiner Ansteuerseite (A) eine Dichtung (10, 17) aufweist, die den Austritt des Ölstromes in den den Riemenantrieb aufnehmenden Bauraum (B) verhindert, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtung (17) durch eine Balgdichtung gebildet ist, die mit ihrem radial äußeren Rand fest mit dem Nockenwellenversteller (100) verbunden ist und mittig mit einem dem Kolben (8) zugeordneten Teil (21) verbunden ist, an dem der Aktuator (6) anliegt.

2. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mittig mit der Balgdichtung (17) verbundene Teil (21) und der Kolben (8) einstückig ausgebildet sind.

3. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mittig mit der Balgdichtung (17) verbundene Teil (21) an der Stirnseite des Kolbens (8) derart anliegt, dass ausschließlich Druckkräfte übertragbar sind.

4. Nockenwellenversteller (100) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Hülse (9) vorgesehen ist, welche in einer koaxial zu dem Zentralventil (26) angeordneten Bohrung (20) einer Bauteilwand (28) des den Riemen-

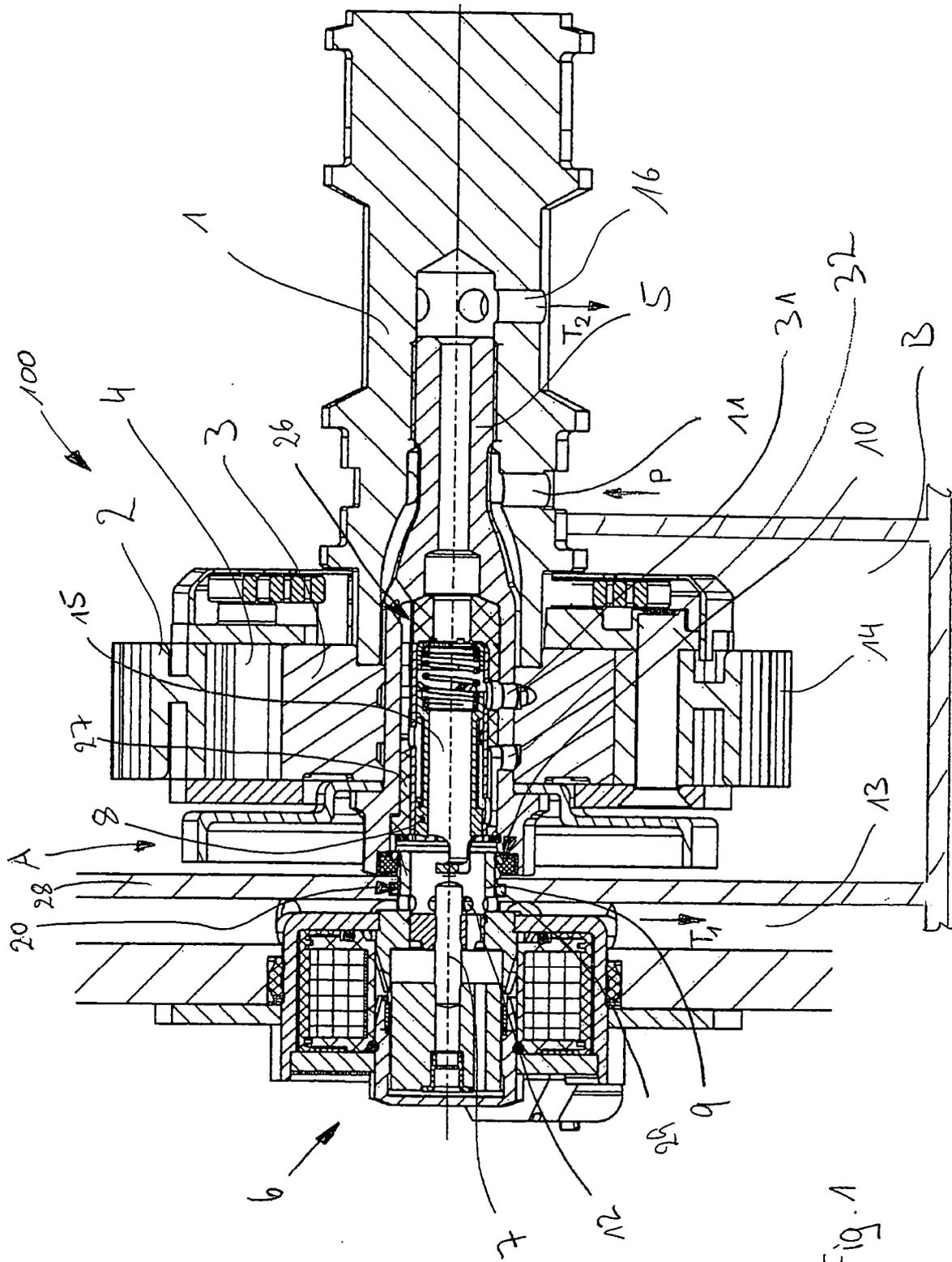
antrieb aufnehmenden Bauraumes (B) und den aus dem Zentralventil (26) austretenden Kolben (8) umfasst, und die Dichtung (10) zwischen der Hülse (9) und dem Nockenwellenversteller (100) angeordnet ist.

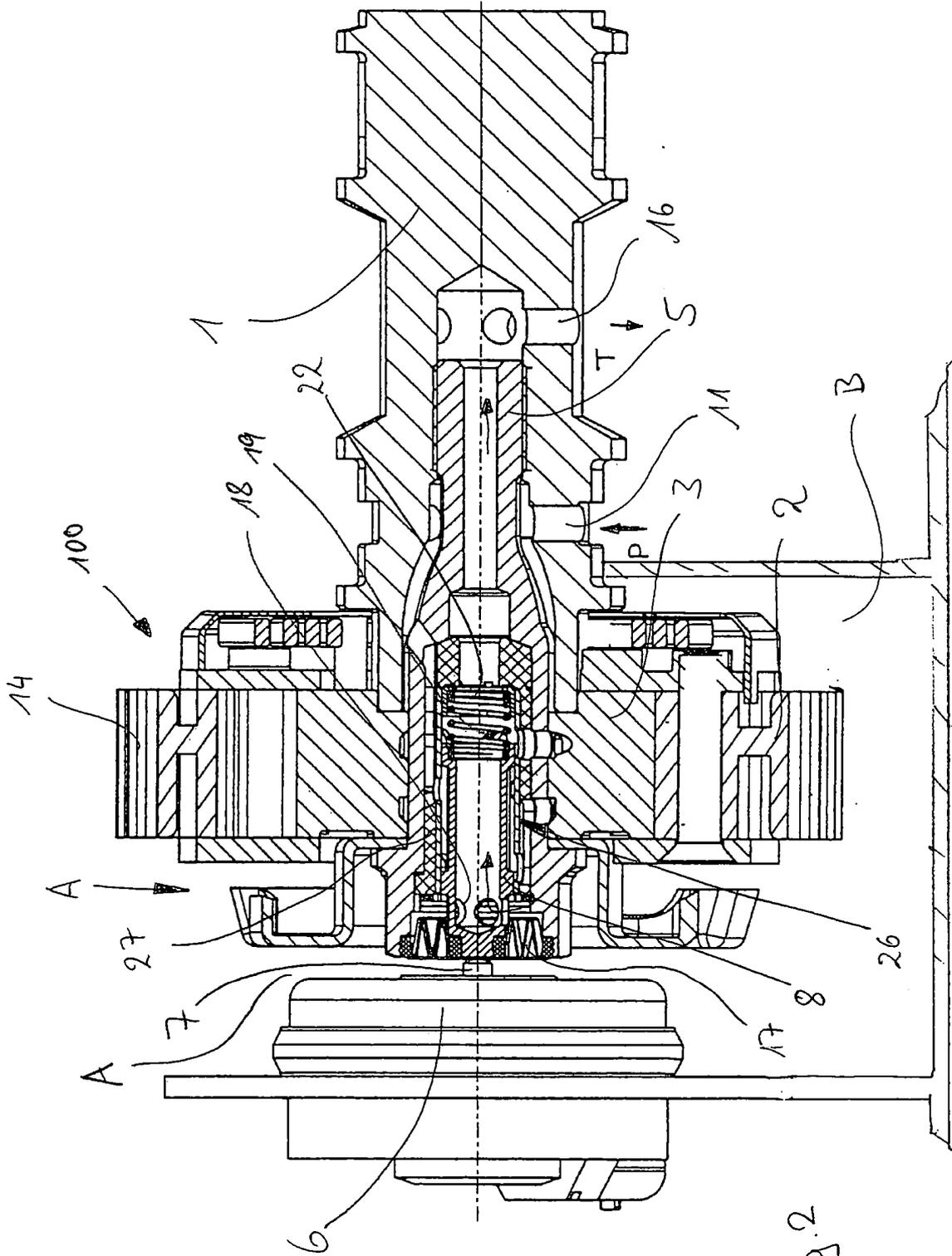
5. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülse (9) die Bauteilwand (28) durchdringt und an ihrer von dem Nockenwellenversteller (100) abgewandten Seite der Bauteilwand (28) Bohrungen (12) aufweist, durch die das aus den Druckräumen (24, 25) abgeführte Öl austritt.

6. Nockenwellenversteller (100) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (8) hohl ausgebildet ist, und das aus den Druckräumen (24, 25) abgeführte Öl durch den Kolben (8) zu einer außerhalb des den Riemenantrieb aufnehmenden Bauraumes (B) angeordneten Ölablaufbohrung (16) geführt ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





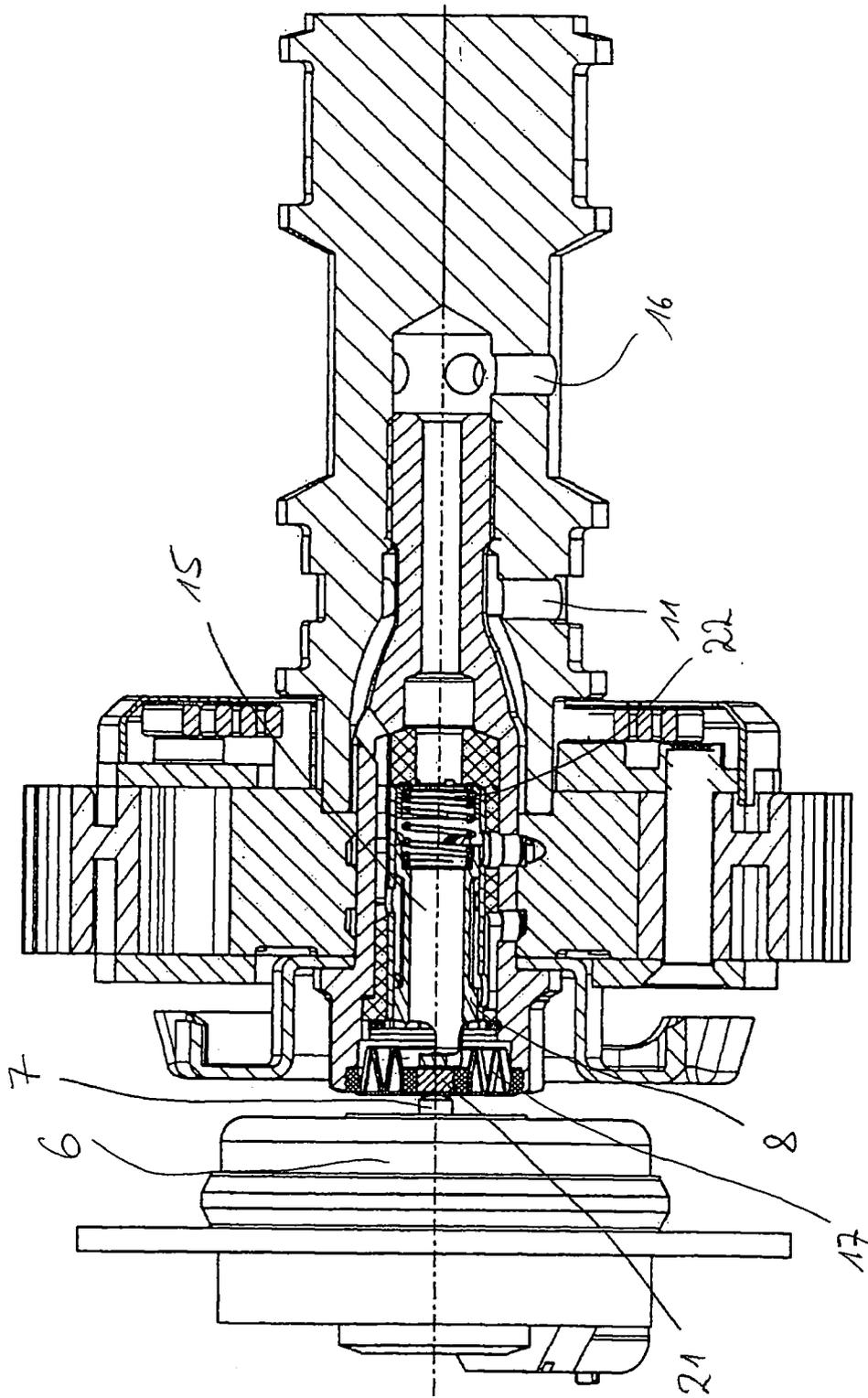


Fig. 3

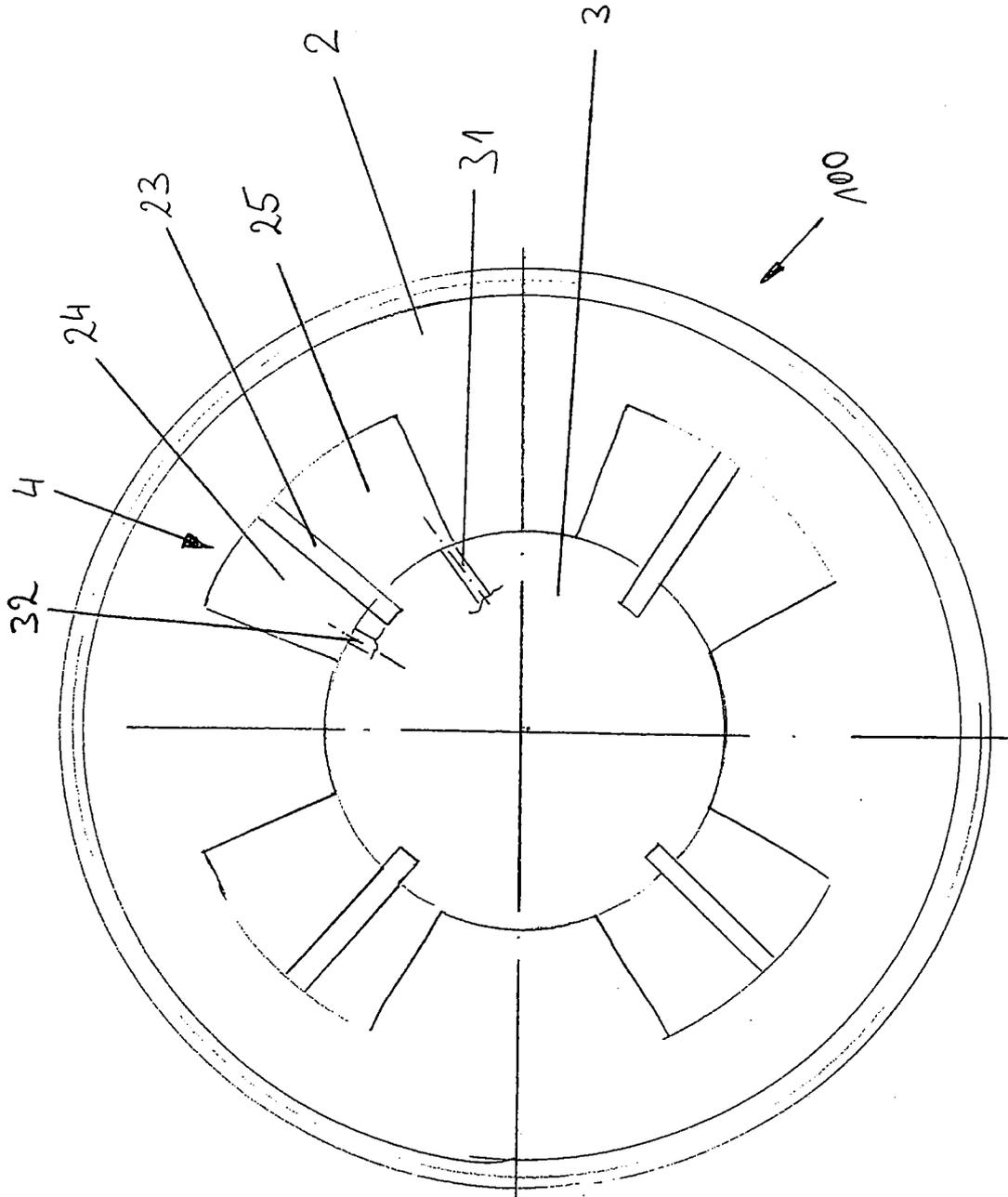


Fig. 4