

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 170 466 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

(51) Int Cl.7: **F01L 1/344**

(21) Anmeldenummer: **01112336.1**

(22) Anmeldetag: **19.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **07.07.2000 DE 10033229**

(71) Anmelder:
• **Dr.Ing. h.c.F. Porsche Aktiengesellschaft
70435 Stuttgart (DE)**
• **Hydraulik-Ring GmbH Automobiltechnik
09212 Limbach-Oberfrohna (DE)**

(72) Erfinder:
• **Sluka, Gerold
72666 Neckartailfingen (DE)**
• **Palesch, Edwin
73252 Lenningen (DE)**
• **Stephan, Wolfgang
73087 Boll (DE)**
• **Jochim, Axel Willi
72622 Nürtingen (DE)**
• **Knecht, Andreas
72127 Kusterdingen (DE)**

(54) **Nockenwelle zur Betätigung von Ventilen einer Brennkraftmaschine**

(57) Diese Nockenwelle umfasst eine Einrichtung zum hydraulischen Verstellen der relativen Drehlage der Nockenwelle zwecks Beeinflussung der Steuerzeiten der Ventile, welche Einrichtung ein Antriebsrad, ein Zellenrad und ein Flügelrad aufweist. Das Flügelrad ist mit Flügeln innerhalb von Zellen des Zellenrads relativbeweglich gelagert. Zwischen Zellenrad und Flügelrad ist eine in der Startphase der Brennkraftmaschine wirksame Verriegelungseinrichtung vorgesehen. Die Verriegelungseinrichtung wird durch einen federbelasteten,

hydraulisch betätigten sowie in einer der Flügel des Flügelrads untergebrachten Kolben und eine korrespondierende in einer zu einer aus Antriebsrad und Flügelrad bestehenden Baueinheit vorgesehenen Aufnahme für den Kolben gebildet.

Zur Optimierung der Verriegelungseinrichtung wird der mit der Aufnahme zusammenarbeitende Kolben des Flügels von einem Druckkanal des Flügels beaufschlagt, in dem ein an Druckräume einer der Zellen angeschlossenes Wechselventil angeschlossen ist.

EP 1 170 466 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Nockenwelle zur Betätigung von Ventilen einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei einer bekannten Nockenwelle, DE 39 37 644 A1, der eingangs beschriebenen Gattung ist eine Verriegelungsvorrichtung vorgesehen, die in der Startphase der Brennkraftmaschine das Flügelrad relativ zum Zellenrad festsetzt, damit unkontrollierte u.a. störende Geräusche verursachende Bewegungen der beiden Räder zueinander vermieden werden. Die Verriegelungseinrichtung umfasst eine zwischen Zellenrad und Flügelrad koaxial angeordnete verschiebbewegliche Sperrhülse, die in einer ersten Stellung die besagten Räder drehfest miteinander verbindet, und sie in einer zweiten Stellung voneinander trennt.

[0003] In der DE 1 96 23 818 A1 ist zwischen einer flügelartigen Verlängerung des Flügelrades und einem Deckel des Zellenrades eine entsprechende Verriegelungsvorrichtung vorgesehen. Die Verriegelungseinrichtung ist mit einem federbelasteten axialbeweglichen Kolben versehen, der - nur - in der Startphase der Brennkraftmaschine in eine Aufnahme des Deckels eingreift.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verriegelungsvorrichtung einer Einrichtung zum Verstellen der relativen Drehlage einer Nockenwelle so zu verbessern, dass sie zum einen sich leicht in die Einrichtung integrieren lässt und zum anderen sich durch gute Funktion auszeichnet.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0006] Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile sind darin zu sehen, dass der Druckkanal und das Wechselventil eine vortreffliche und vor allem wegen der getrennten Druckräume unmittelbare Wirkung bezüglich Entriegeln und Verriegeln der Verriegelungsvorrichtung der Einrichtung zum Verstellen der relativen Drehlage der Nockenwelle sicherstellen. Dabei lassen sich der Druckkanal und das Wechselventil auf einfache Weise in den Flügel des Flügelrades der Einrichtung integrieren. Das Wechselventil, das eine im Druckkanal beweglich gelagerte Kugel umfasst, ist mit vertretbarem Aufwand realisierbar. Dabei trägt die Stufenbohrung und der Einsatz dazu bei, dass die Kugel leicht montierbar und vorteilhaft begrenzt ist. Schließlich handelt es sich bei dem Kolben, der Druckfeder und dem Federteller um Bauteile, die kostengünstig herstellbar sind.

[0007] In der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, das nachstehend näher beschrieben ist.

Es zeigen

[0008]

- 5 Fig. 1 eine Ansicht von oben auf eine schematisch dargestellte Brennkraftmaschine mit Nockenwellen zur Betätigung von Ventilen;
 Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 in größerem Maßstab;
 10 Fig. 3 eine Einzelheit X der Fig. 2 in größerem Maßstab;
 Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 3.

[0009] Eine Brennkraftmaschine 1 der Otto-Gattung umfasst mehrere Zylinder 2,3 und 4 zwei Nockenwellen 5,6 und pro Zylinder z.B. zwei Einlassventile 7,8 und zwei Auslassventile 9,10 - Fig. 1 -. Die Einlassventile 7,8 und die Auslassventile 9,10 sind V-förmig in einem nicht gezeigten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine 1 untergebracht. Beide Nockenwellen 5,6 sind über einen entsprechenden Antriebsräder umschlingenden Endlos-
 20 trieb 11- Riemen, Kette - miteinander verbunden, der mit einer nicht dargestellten Kurbelwelle gekoppelt ist und benachbart von Stirnseiten 12,13 der besagten Nockenwellen wirksam ist. An die Stirnseiten 12,13 der Nockenwellen 5,6 koaxial angeschlossen sind Einrichtungen 14,15 zum hydraulischen Verstellen der relativen Drehlage dieser Nockenwellen. Mit jeder Einrichtung bspw. 14, die nach Art einer Flügelzellenpumpe aufgebaut ist, werden die Steuerzeiten der Ventile 7,8, um den Betrieb der Brennkraftmaschine 1 u.a. bezüglich Abgas-
 25 emission zu optimieren, beeinflusst.

[0010] Die eine kreiszylindrische Konfiguration aufweisende Einrichtung 14 - sie entspricht baulich der Einrichtung 15 - weist ein als Kettenrad ausgebildetes Antriebsrad 16 für die Nockenwelle 5, ein Zellenrad 17 und ein mit radialen Flügeln 18 versehenes Flügelrad 19 auf. Das Antriebsrad 16, das Zellenrad 17 und das Flügelrad 19 sind koaxial zur Nockenwelle 5 angeordnet, wobei das Antriebsrad 16 und das Zellenrad 17 eine fest miteinander verbundene Baueinheit 20 bilden. Dagegen ist das um eine Drehachse 21 drehbare Flügelrad 19 unter Zwischenschaltung der Flügel 18 relativbeweglich in kammerartigen Zellen 22 des Zellenrades 17 untergebracht. Jede Zelle 22 - insgesamt sind je Einrichtung fünf Zellen vorgesehen - ist mit einer ersten Anschlagfläche 23 und einer zweiten Anschlagfläche 24 für korrespondierende erste und zweite Anschlagflächen 25,26 des Flügels 18 ausgestattet. Sämtliche Anschlagflächen 23,24 und 25,26 verlaufen radial zur Drehachse 21, jedoch ist der Winkel α , den die Anschlagflächen 23,24 einschließen, größer als der entsprechende Winkel β der Anschlagflächen 25,26 des Flügels 18.

[0011] Darüber hinaus wird die Zelle 22 noch von einer Kreisfläche 27 begrenzt, an die eine Kreisfläche 28 des Flügels 18 herangeführt ist. Beide Kreisflächen 27 und 28 sind als Dichtflächen wirksam; bei 29 sind zwischen Flügelrad 19 und Zellenrad 17 vergleichbare

Dichtflächen bildende Kreisflächen 30,31 vorgesehen. Die Anschlagflächen 23,24 sind benachbart den Kreisflächen 27 und 30 mit kammerförmigen Ausnehmungen 32,33 und 34,35 versehen, über die zur Beaufschlagung der Anschlagflächen 25,26 des Flügels 18 des Flügelrads 19 Hydraulikmedium eingebracht wird.

[0012] In der Startphase der Brennkraftmaschine 1 ist das Flügelrad 19 an der durch das Antriebsrad 16 und das Zellenrad 17 gebildeten Baueinheit 20 festgesetzt, wofür eine Verriegelungsvorrichtung 36 eingerichtet ist. Die Verriegelungsvorrichtung 36 umfasst einen Kolben 37 - Fig. 4 -, der in einer Bohrung 38 des Flügels 18 des Flügelrads 19 in axialer Richtung der Drehachse 21 verschiebbar ist und über einem Sperrbolzen 39 mit einer korrespondierenden Aufnahme 40 in einem Nabenkörper 41 der Baueinheit 20 zusammenarbeitet. Der Kolben 37, der aus einem Stück mit dem Sperrbolzen 39 hergestellt ist, wird von einem etwa tangential im Flügel 18 sich erstreckenden Druckkanal 42 - Fig. 3 - aus beaufschlagt, in dem ein Wechselventil 43 wirksam ist. Der Druckkanal 41 ist mittels einer radialen Bohrung 44 an einen Druckraum 45 des Kolbens 37 angeschlossen. Das Wechselventil 43 ist mit beiderseits der Anschlagflächen 25,26 des Flügels 18 vorgesehenen Druckräume 46 und 47 des Flügelrades 19 verbunden, von denen aus Hydraulikmedium zugeführt wird.

[0013] Das Wechselventil 42 weist eine Kugel 48 auf, die im Druckkanal 42 relativbeweglich geführt ist, welcher Druckkanal 42 eine Führungsbohrung 49 für die Kugel 42 besitzt. Ferner wird der Druckkanal 41 von einer ersten Fase 50 einer ersten Endbohrung 51 und einer zweiten Fase 52 einer zweiten Endbohrung 53 begrenzt. Dabei ist der Durchmesser der Führungsbohrung 49 größer als der Durchmesser der Endbohrungen 51 und 53 und die Fasen 50 und 52 dienen als Ventilsitze für die Kugel 48. Die zweite Endbohrung 53 und die zweite Fase 52 sind an einem Einsatz 54 angebracht der in einer Einsatzbohrung 55 festgesetzt ist, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Führungsbohrung 48; über die Einsatzbohrung 54 wird die Kugel 42 in die Führungsbohrung 48 eingebracht.

[0014] Der Sperrbolzen 39 des Kolbens 37, der mit der Aufnahme 40 zusammenwirkt, weist einen kleineren Durchmesser als der Durchmesser des Kolbens 37 auf. Dadurch ergibt sich eine Ringdruckfläche 56, die von Hydraulikmedium beaufschlagbar ist. Auf der dem Sperrbolzen 39 abgewandten Seite des Kolbens 37 stützt sich eine Druckfeder 57 ab, die einerseits bereichsweise in einer Ausnehmung 58 des eine Art Kopf am Sperrbolzen 39 bildenden Kolbens 37 ruht und andererseits sich an einem Federteller 59 abstützt, der in der Bohrung 38 des Kolbens 37 festgesetzt ist. Der Federteller 59 ist mit einem Führungsbolzen 60 versehen, der abschnittsweise von der Druckfeder 57 umgeben wird.

[0015] Ist die Brennkraftmaschine außer Betrieb, so ist ihr Hydrauliksystem einschließlich dem der Einrichtung 14 drucklos, wodurch die Druckfeder 57 den Sperr-

bolzen 39 in der Aufnahme 40 in Lage hält und eine Relativbewegung des Flügelrades 19 im Zellenrad 17 zur Verstellung der Nockenwelle 7 ausgeschlossen ist. Dieser Zustand wird in der Startphase der Brennkraftmaschine 1 mit definierten Druckniveau im Hydraulik-System zunächst beibehalten. Nach Überschreitung dieses Druckniveaus wird die Ringdruckfläche 56 mit Hydraulikmedium beaufschlagt und der Sperrbolzen 39 entgegen der Wirkung der Druckfeder 57 aus der Aufnahme 40 herausgeführt. Das Flügelrad 19 bzw. die Nockenwelle 5 kann jetzt in Abhängigkeit von Parametern (Drehzahl, Last) der Brennkraftmaschine 1 verstellt werden.

Patentansprüche

1. Nockenwelle zur Betätigung von Ventilen einer Brennkraftmaschine, umfassend eine Einrichtung zum hydraulischen Verstellen der relativen Drehlage der Nockenwelle zwecks Beeinflussung der Steuerzeiten der Ventile, welche Einrichtung ein Antriebsrad für die Nockenwelle, ein Zellenrad und ein Flügelrad aufweist, das mit radialen Flügeln innerhalb von Zellen des Zellenrads relativbeweglich gelagert ist und wobei zwischen Zellenrad und Flügelrad eine in der Startphase der Brennkraftmaschine wirksame Verriegelungsvorrichtung vorgesehen ist, die durch einen axialen federbelasteten, hydraulisch betätigten sowie in einer der Flügel des Flügelrads untergebrachten Kolben und eine korrespondierende in einer aus Antriebsrad und Zellenrad bestehenden Baueinheit vorgesehenen Aufnahme für den Kolben gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit der Aufnahme (40) zusammenarbeitende Kolben (37) des Flügels (18) von einem Druckkanal (42) des Flügels (18) aus beaufschlagt wird, in dem ein an Druckräume (46 und 47) einer der Zellen (22) angeschlossenenes Wechselventil (43) wirksam ist.
2. Nockenwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckkanal (42) in dem Flügel (18) etwa tangential zwischen den Druckräumen (46 und 47) verläuft.
3. Nockenwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wechselventil (43) eine Kugel (48) umfasst, die in dem Druckkanal (42) axialbeweglich geführt ist.
4. Nockenwelle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckkanal (42) eine Führungsbohrung (49) für die Kugel (48) umfasst, welche Führungsbohrung (48) auf der einen Seite von einer ersten Fase (50) und einer ersten Endbohrung (51) und auf der anderen Seite von einer zweiten Fase (52) und einer zweiten Endbohrung

(53) begrenzt wird, wobei die zweite Fase (52) und die zweite Endbohrung (53) an einem Einsatz (54) angebracht sind, der in eine Einsatzbohrung (55) des Druckkanals (42) eingesetzt ist.

5

5. Nockenwelle nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Endbohrung (51) einen kleineren Durchmesser als die Führungsbohrung (49), und die Einsatzbohrung (55) einen größeren Durchmesser als der Führungsbohrung (49) aufweist. 10
6. Nockenwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (37) auf der einen Seite einen mit der Aufnahme (40) zusammenwirkenden Sperrbolzen (39) besitzt und auf der anderen sich an einer Druckfeder (57) abstützt. 15
7. Nockenwelle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfeder (57) einerseits abschnittsweise in eine Ausnehmung (58) des Kolbens (37) eingesetzt ist und andererseits sich an einem Federteller (59) abstützt. 20
8. Nockenwelle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federteller (59) einen Führungsbolzen (60) aufweist der abschnittsweise von der Druckfeder (57) umgeben wird. 25

30

35

40

45

50

55

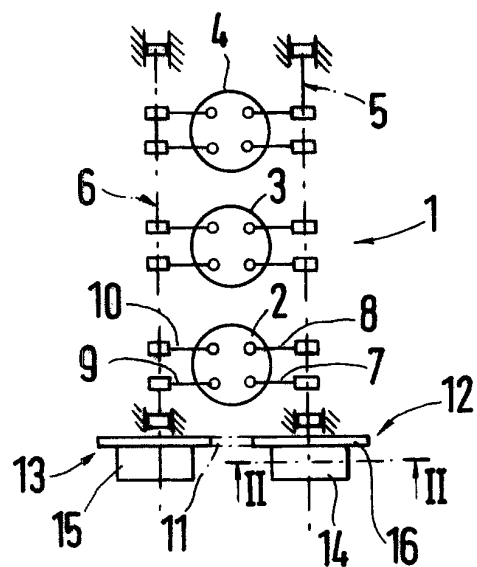


Fig.1

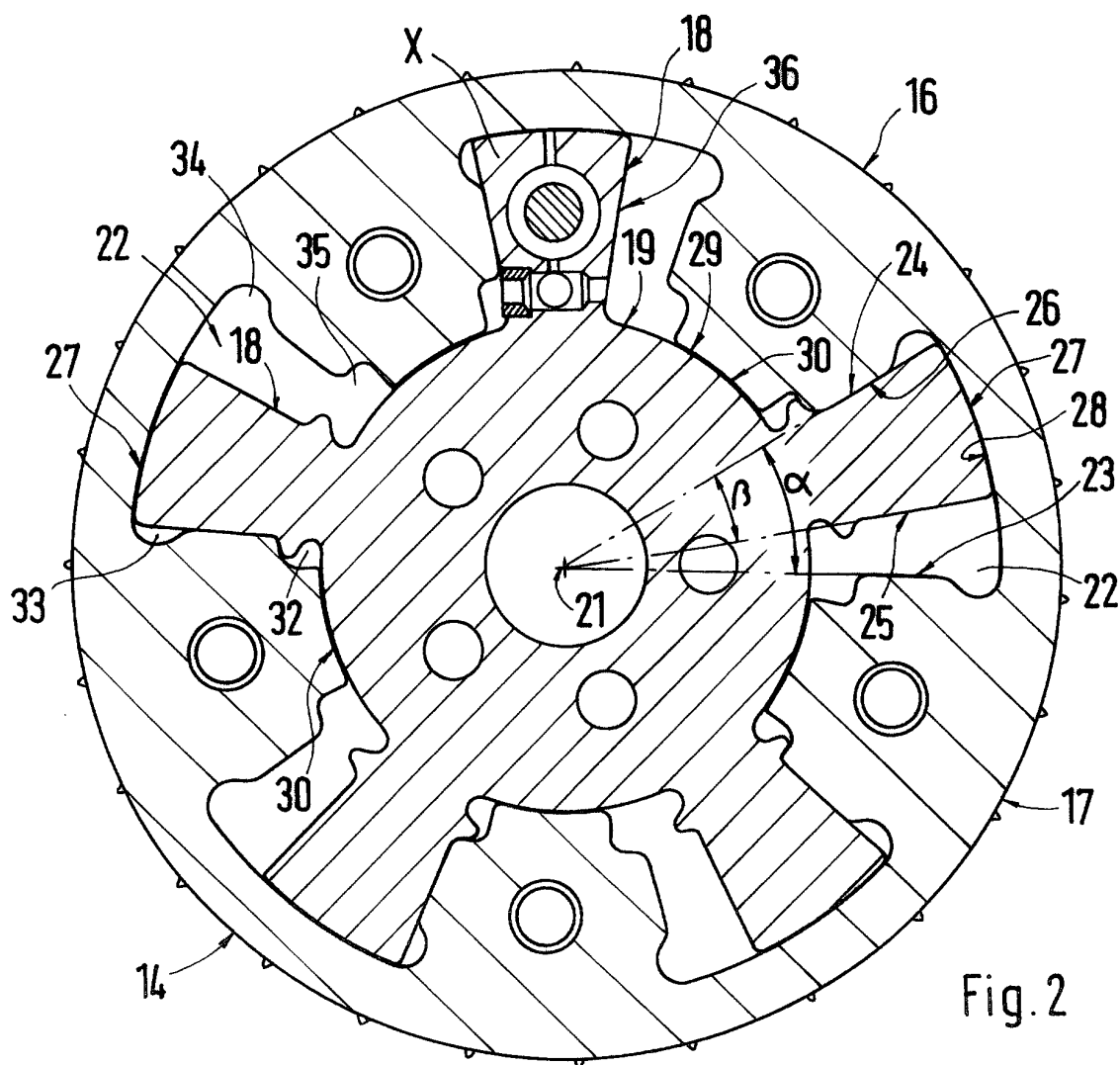


Fig.2

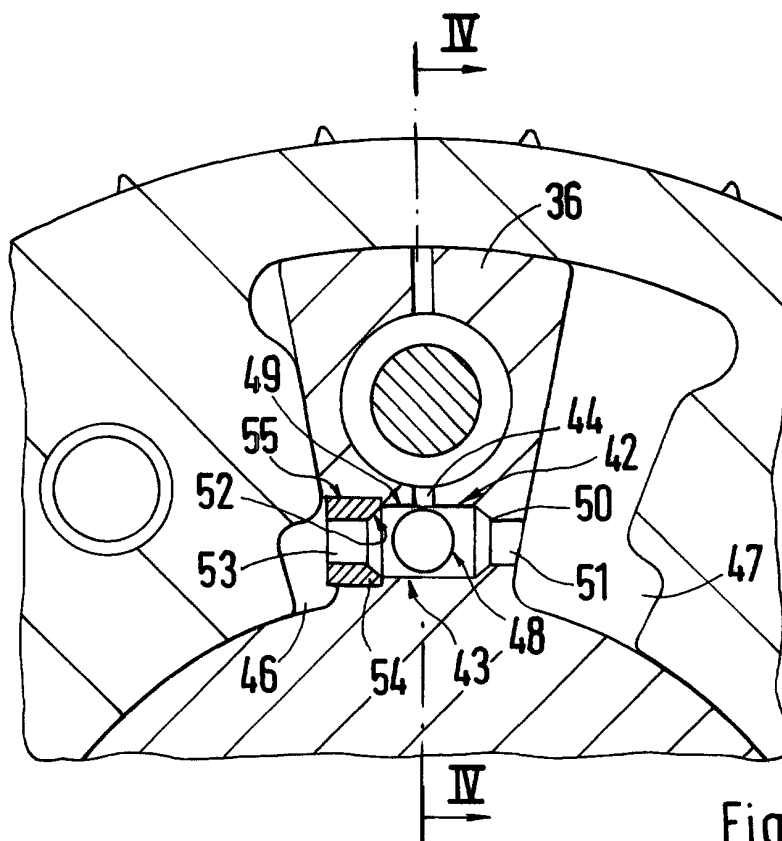


Fig. 3

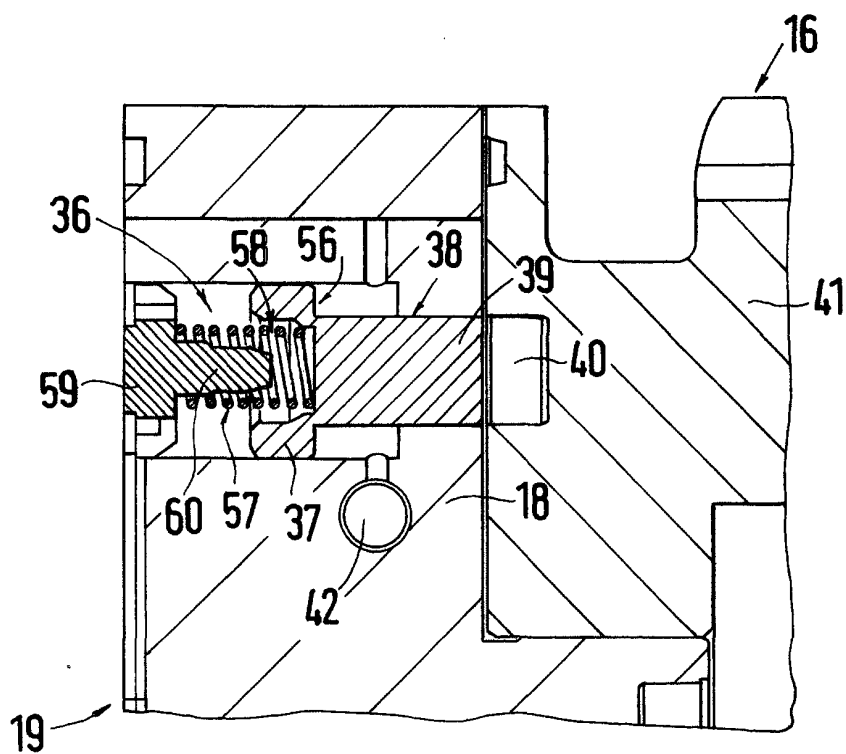


Fig. 4