



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 43 047 A1 2004.03.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 43 047.0  
(22) Anmeldetag: 10.09.2002  
(43) Offenlegungstag: 18.03.2004

(51) Int Cl.7: F16H 63/30

(71) Anmelder:  
Hydraulik-Ring GmbH, 72622 Nürtingen, DE

(72) Erfinder:  
Maisch, Dieter, 72664 Kohlberg, DE; Weber,  
Hartmut, 72655 Altdorf, DE; Trzmiel, Alfred, 72661  
Grafenberg, DE

(74) Vertreter:  
Jackisch-Kohl und Kollegen, 70469 Stuttgart

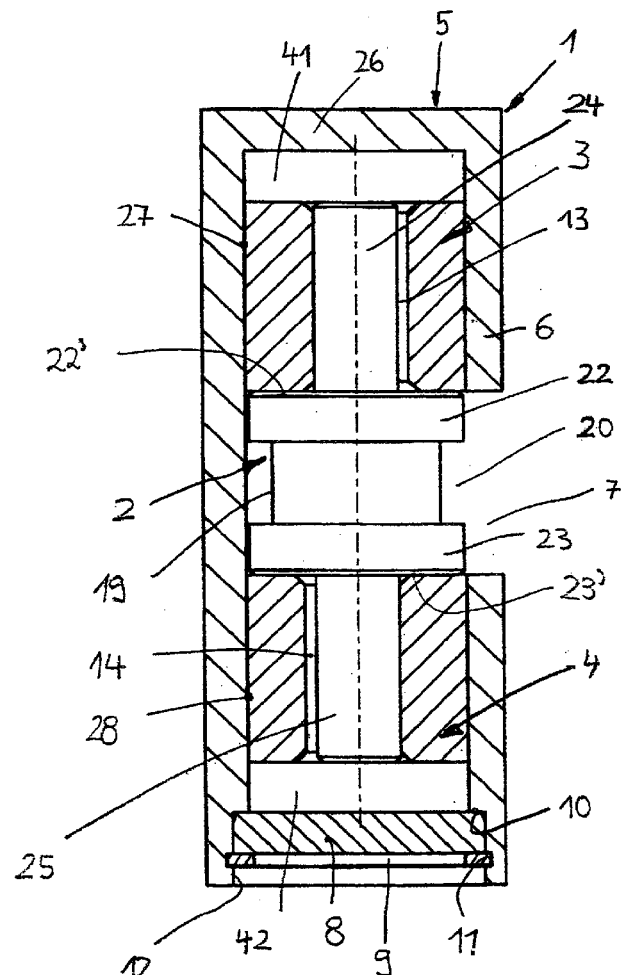
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Betätigungsverrichtung, insbesondere Hydraulik-oder Pneumatikaktuator, für Schaltgetriebe von Fahrzeugen, insbesondere Kraftfahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Die Betätigungsverrichtung hat ein Gehäuse, in dem zwei Kolben untergebracht sind. Mit ihnen wird ein Kupplungsteil verschoben, das mit einer Schaltgabel eines Schaltgetriebes verbunden ist. Das Kupplungsteil ist im Eingriffsbereich der Schaltgabel aus verschleißfestem Material hergestellt. Die Kolben selbst bestehen aus Leichtmetall.

Damit die Betätigungsverrichtung aus nur wenigen Teilen besteht, die einfach montiert und ohne weitere Nachbearbeitung zueinander ausgerichtet werden können, sitzen die beiden Kolben lose auf dem Kupplungsteil. Dadurch können sich diese Teile nach der Montage einwandfrei gegeneinander ausrichten. Enge Toleranzen bei der Herstellung dieser Teile müssen nicht eingehalten werden.

Die Betätigungsverrichtung kann bei automatisierten Handschaltgetrieben von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung, insbesondere einen Hydraulik- oder Pneumatikaktuator, für Schaltgetriebe von Fahrzeugen, insbesondere Kraftfahrzeugen, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Bekannte Betätigungsvorrichtungen dieser Art sind für verschiedene Getriebeanwendungen vorgesehen. Hierbei werden Schaltgabeln im Getriebe direkt vom Hydraulik- oder Pneumatikaktuator betätigt. Die Zylindergehäuse dieser Aktuatoren sind in das Getriebegehäuse integriert und bestehen aus Aluminium. Die Schaltgabeln, die die Aktuatoren betätigen, müssen im Getriebe hohe Kräfte übertragen. Daher ist die für die Kraftübertragung maßgebende Kontaktstelle bzw. der zugehörige Teil des Aktuators aus hartem, verschleißfestem Material, vorzugsweise Stahl, hergestellt. Aufgrund der Leckageanforderungen, des Gewichtes und des Temperaturverhaltens besteht der Kolben aus demselben Material wie das Aktuator- bzw. Zylindergehäuse, also aus Aluminium. Aus Gründen der Kraftübertragung des Kolbens auf die Schaltgabel sollte dieser aus Stahl hergestellt sein. Bei einem bekannten Aktuator ist das Zylindergehäuse in das Getriebegehäuse integriert. Der Kolben besteht aus mehreren Teilen. Die die Lauf- und Dichtflächen des Kolbens aufweisenden Teile bestehen aus Aluminium, während die Kontaktstelle zur Schaltgabel durch ein Stahlteil gebildet ist. Nachteilig ist, daß der Kolben aus mehreren Teilen besteht, wobei die Laufflächen des Kolbens auf verschiedene Bauteile verteilt sind. Bei der Montage des Kolbens wird ein aus Stahl bestehendes Kontaktstück eingelegt. Anschließend werden die aus Aluminium bestehenden anderen Kolbenteile miteinander verbunden, wie verpreßt, verschraubt oder verschweißt. Nach diesem Verbindungsvorgang besteht die Gefahr, daß die Laufflächen des Kolbens nicht mehr genau zueinander ausgerichtet sind und daher der Kolben nochmals auf einer Maschine nachbearbeitet werden muß, um die erforderlichen geometrischen Anforderungen zu erfüllen. Dies ist aufwendig und teuer.

## Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Betätigungsvorrichtung dieser Art so auszubilden, daß sie aus wenigen Teilen besteht, die einfach montiert und ohne weitere Nachbearbeitung einwandfrei zueinander ausgerichtet sind.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer Betätigungsvorrichtung der gattungsbildenden Art erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0005] Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung sitzen die Kolben lose auf dem Kupplungsteil. Dadurch können sich diese Teile nach der Montage einwandfrei gegeneinander ausrichten und etwaige Un-

genauigkeiten einwandfrei ausgleichen. Somit ist eine zusätzliche Nachbearbeitung des Kolbens nach der Montage nicht mehr nötig. Außerdem muß bei der Herstellung der Vorrichtungsteile nicht auf enge Toleranzen geachtet werden, wodurch die Herstellungskosten verringert werden können. Es muß nur der Durchmesser der Laufflächen der Kolben genau bearbeitet werden, um eine Leckage des Aktuators weitgehend zu vermeiden. Die Vorrichtungsteile können beispielsweise auf einer Drehmaschine vollständig vorgefertigt und anschließend beliebig zusammengefügt und zum Aktuator zusammengebaut werden.

[0006] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0007] Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt:

[0008] **Fig. 1** eine erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung mit Kolben im Axialschnitt,

[0009] **Fig. 2** eine Darstellung entsprechend **Fig. 1** mit den Kolben in einer anderen Stellung,

[0010] **Fig. 3 bis 5** jeweils weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtungen in einer Darstellung entsprechend **Fig. 1**.

## Ausführungsbeispiel

[0011] Die in den **Fig. 1 bis 5** dargestellten Betätigungsvorrichtungen 1 sind Hydraulik- oder Pneumatikaktuatoren, die in ein (nicht dargestelltes) Gehäuse eines Schaltgetriebes von Kraftfahrzeugen integriert werden. Solche Getriebe haben Schaltgabeln, die von den Aktuatoren 1 betätigt werden, um z. B. eine Schaltwelle zur Gassenwahl und zum Einlegen des Ganges zu drehen und zu verschieben. Bei der Ausführungsform nach den **Fig. 1 und 2** ist die (nicht dargestellte) Schaltgabel mit einem Zwischenstück 2 des Aktuators 1 verbunden, das mittels zweier Kolben 3, 4 in einem Zylindergehäuse 5 axial verschiebbar ist. Das Gehäuse 5 besteht aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Aluminium, so daß es ein relativ geringes Gewicht hat. Im Mantel 6 des Zylindergehäuses 5 ist in bekannter Weise eine Eingriffsöffnung 7 für den Durchtritt der Schaltgabel vorgesehen. An seiner einen Stirnseite ist das Gehäuse 5 mit einem scheibenartig ausgebildeten Deckel 8 verschlossen, der durch einen Sicherungsring 9 in seiner Einbaulage gesichert ist. Der Deckel 8 liegt mit seinem Rand auf einer radialen Ringschulter 10 an der Innenseite 12 des Gehäuses 5 auf. Der Sicherungsring 9 wird in einer Ringnut 11 in der Innenseite 12 des Gehäuses 5 gehalten.

[0012] Die Kolben 3, 4 sind durch Hülsen gebildet, die gleich ausgebildet sind. Sie bestehen ebenfalls aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Aluminium. Die Kolben 3, 4 sind dickwandiger ausgebildet als das Zylindergehäuse 5 und sitzen auf zapfenartigen Ansätzen 24, 25 des Zwischenstückes 2. Die koaxial zu-

einander liegenden Ansätze stehen von einem zylindrischen Mittelstück **19** ab, das eine mittig liegende Ringnut **20** aufweist, in die die Schaltgabel eingreift. Die Ringnut **20** wird axial von jeweils einem Flansch **22, 23** begrenzt, deren Außendurchmesser geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser des Gehäuses **5**. Die Ansätze **24, 25** schließen mittig an die voneinander abgewandten Stirnflächen **22', 23'** der Flansche **22, 23** an.

[0013] Anstelle der Ringnut **20** kann das Mittelstück **19** auch zwei oder mehrere Abflachungen aufweisen.

[0014] Das Zwischenstück **2** ist einstückig ausgebildet und besteht aus verschleißfestem Material, vorzugsweise aus Stahl. Der Durchmesser der Ansätze **24, 25** ist kleiner als der Innendurchmesser der Kolben **3, 4**. Dadurch liegt das Zwischenstück **2** mit seinen Ansätzen **24, 25** mit radialem Spiel in den Kolben **3, 4**. Die Kolben **3, 4** und/oder das Zwischenstück **2** müssen nicht mit engen Toleranzen hergestellt werden, so daß der Aktuator **1** kostengünstig hergestellt werden kann. In den **Fig. 1** und **2** ist dargestellt, daß die Axialöffnungen **13, 14** der Kolben **3, 4** außermittig liegen. Aufgrund des beschriebenen Radialspieles ist dennoch gewährleistet, daß das Zwischenstück **2** von den Kolben **3, 4** zuverlässig mitgenommen wird.

[0015] Der Außendurchmesser der Kolben **3, 4** ist an den Innendurchmesser des Gehäuses **5** so angepaßt, daß die Kolben **3, 4** im Gehäuse **5** geführt werden.

[0016] Die Ansätze **24, 25** und die Kolben **3, 4** sind vorteilhaft gleich lang. Das Mittelstück **19** ist kürzer als die Kolben **3, 4**, kann aber je nach Ausbildung und/oder Einsatzfall des Aktuators **1** gleich lang oder länger als die Kolben **3, 4** sein.

[0017] **Fig. 1** zeigt das Zwischenstück **2** in einer Mittelstellung, in der das Mittelstück **19** in Höhe der Eingriffsöffnung **7** des Gehäuses **5** liegt. Die axiale Länge des Mittelstückes **19** entspricht im Ausführungsbeispiel der axialen Breite des Eingrifföffnung **7**.

[0018] Im Bereich zwischen den Kolben **3, 4** und dem Deckel **8** sowie einem gegenüberliegenden Boden **26** des Gehäuses **5** befindet sich jeweils ein Druckraum **41, 42**, in den das Druckmedium, das z. B. Öl oder Druckluft sein kann, ventilgesteuert eingebracht werden kann. Die in die Druckräume **41, 42** mündenden Bohrungen sind nicht dargestellt.

[0019] In der in **Fig. 1** dargestellten Mittelstellung steht das Druckmedium in beiden Druckräumen **41, 42** unter Druck. Die vom Druckmedium beaufschlagten Flächen der Kolben **3, 4** und der Ansätze **24, 25** in den Druckräumen **41, 42** sind gleich. Die Kolben **3, 4** liegen unter dem Druck des Druckmediums an den ringförmigen Stirnflächen **22', 23'** der Flansche **22, 23** an. Soll das Zwischenstück **2** verschoben werden, wird der entsprechende Druckraum **41** bzw. **42** druckentlastet, so daß das Zwischenstück **2** mit dem entsprechenden Kolben **3** bzw. **4** in die gewünschte Richtung so weit verschoben wird, daß der Kolben **3** bzw. **4** am Boden **26** bzw. am Deckel **8** zur Anlage kommt oder innerhalb des Schaltgetriebes eine An-

schlagstellung erreicht wird, bevor die Kolben **3, 4** ihre Anschlagstellung erreicht haben.

[0020] **Fig. 2** zeigt den Fall, daß der Druckraum **42** druckentlastet worden ist, während das Druckmedium im Druckraum **41** weiterhin unter Druck steht. Dadurch wird das Zwischenstück **2** und die mit ihm in Eingriff befindliche Schaltgabel verschoben. Das Mittelstück **19** nimmt in bezug auf die Eingriffsöffnung **7** des Gehäuses **5** eine solche Lage ein, daß die Schaltgabel in dieser verschobenen Lage des Zwischenstückes **2** nicht mit dem Rand der Eingriffsöffnung **7** kollidiert.

[0021] Die Abmessungen der Ansätze **24, 25** des Zwischenstückes **2**, der Kolben **3, 4** und des Gehäuses **5** sind so gewählt, daß die Ansätze **24, 25** bei maximal verschobenem Kolben relativ zum Zwischenstück **2** nicht außer Eingriff mit dem jeweiligen Kolben kommen. In **Fig. 2** liegt der Kolben **3** am Boden **26** des Gehäuses **5** an. Der Kolben **3** liegt mit axialem Abstand von der Eingriffsöffnung **7**, während der Ansatz **24** noch in den Kolben **3** eingreift.

[0022] Durch die beschriebene Ausbildung ist gewährleistet, daß der Aktuator **1** nur geringes Gewicht hat, da das Zylindergehäuse **5** und die Kolben **3, 4** aus Leichtmetall bestehen. Das vorzugsweise aus Stahl bestehende Zwischenstück **2** gewährleistet eine einwandfreie Kraftübertragung auf die Schaltgabel. Da das Mittelstück **19** des Zwischenstückes **2** eine harte und verschleißfeste Oberfläche hat, können die Schaltgabeln im Getriebe hohe Kräfte übertragen, ohne daß ein frühzeitiger Verschleiß der Kontaktflächen zwischen der Schaltgabel und dem Mittelstück **19** zu befürchten ist. Durch die lose Anordnung der Kolben **3, 4** auf dem Zwischenstück **2** können sich die Vorrichtungsteile einwandfrei gegeneinander ausrichten und eine optimale Lage zueinander einnehmen. Die einzelnen Teile können preisgünstig hergestellt werden, da bei der Herstellung auf keine engen Toleranzen geachtet werden muß. Lediglich die Umfangsflächen bzw. Laufflächen **27, 28** der Kolben **3, 4** sind an die Innenwand **12** des Zylindergehäuses **5** genau anzupassen, um eine Leckage der Vorrichtung **1** niedrig zu halten. Die Vorrichtungsteile können infolge der beschriebenen Ausbildung auf einer Drehmaschine komplett gefertigt und zusammengefügt und in das Aktuatorgehäuse **5** eingesetzt werden.

[0023] Die Ausführungsform gemäß **Fig. 3** unterscheidet sich von der zuvor beschriebenen Ausführungsform dadurch, daß einerseits die Ansätze **24a** und **25a** des Zwischenstückes **2a** kürzer ausgebildet sind als die Ansätze **24, 25** und andererseits die Kolben **3a** und **4a** napfförmig ausgebildet sind. Dadurch ragen die Ansätze **24a, 25a** in Sacklochbohrungen **30a, 31a** der Kolben **3a, 4a**. Die Kolben **3a, 4a** und die Ansätze **24a, 25a** sind wiederum so lang, daß die Ansätze nicht außer Eingriff mit den Kolben kommen können. Im übrigen ist der Aktuator **1a** mit seinem Gehäuse **5a** gleich ausgebildet wie die vorige Ausführungsform.

[0024] Die Ausführungsform gemäß **Fig. 4** unterscheidet sich von der nach den **Fig. 1** und **2** nur dadurch, daß zur Vermeidung einer Leckage Dichtungen **35, 36** vorgesehen sind, die als O-Ringe ausgebildet sind und jeweils in einer Ringnut **37, 38** der Ansätze **24, 25** der Kolben **3, 4** liegen. Die Ringnuten **37, 38** liegen mit kleinerem Abstand von den Stirnflächen **39, 40** der Ansätze **24, 25** als von den benachbarten Flanschen **22, 23** des Mittelstückes **19** des Zwischenstückes **2**. In der Einbaulage sind die Ringdichtungen **35, 36** elastisch verformt und, liegen dichtend an der Innenwand **33, 34** der Kolben **3, 4** an. Die Ringnuten können auch in der Innenwandung der Kolben **3, 4** vorgesehen sein. Die Ausführungsform nach **Fig. 4** wird vorteilhaft dann eingesetzt, wenn nur geringe Geräusche auftreten sollen und an die Leckage höhere Anforderungen gestellt werden.

[0025] Von der zuvor beschriebenen Ausführungsform unterscheidet sich die Vorrichtung **1b** gemäß **Fig. 5** dadurch, daß die Kolben **3b, 4b** als relativ schmale Ringe ausgebildet sind und daß das Zwischenstück **2b** nur kurze Ansätze **24b, 25b**, aber ein relativ langes Mittelstück **19b** aufweist. Die Ansätze **24b, 25b** sind um Mehrfaches kürzer als das Mittelstück **19b** und stehen geringfügig über die Kolben **3b, 4b** vor. An ihrem überstehenden Abschnitt weisen die Kolben **3b, 4b** jeweils eine Ringnut **15, 16** zur Aufnahme eines Sicherungsrings **17, 18** auf, mit dem der Kolben **3b, 4b** auf dem Ansatz **24b, 25b** axial gesichert ist. Die Kolben **3b, 4b** liegen an den Flanschen **22b, 23b** des Zwischenstückes **2b** an. Die Sicherungsrings **17, 18** stellen sicher, daß die Ansätze **24b, 25b** nicht außer Eingriff mit dem Kolben **3b, 4b** gelangen.

[0026] Die Ringnut **20b** des Mittelstückes **19b** ist etwa gleich groß wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen. Die Flansche **22b, 23b** sind jedoch wesentlich breiter als bei den übrigen Ausführungsformen. Die Ringnut **20b** ist dadurch axial schmaler als die Flansche **22b, 23b**. Die Eingriffsöffnung **7b** des Gehäuses **5b** für die Schaltgabel ist axial breiter als bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen, so daß die Schaltgabel trotz der breiten Flansche **22b, 23b** in jeder Lage des Zwischenstückes **2b** ungehindert durch die Eingriffsöffnung **7b** des Gehäuses **5b** ragen kann. Das Zwischenstück **2b** ist so lang, daß die Kolben **3b, 4b** in jeder axialen Lage des Zwischenstückes **2b** an der Innenwand **12b** des Gehäuses **5b** anliegen und nicht in den Bereich der Eingriffsöffnung **7b** gelangen. Im übrigen ist diese Ausführungsform gleich ausgebildet und arbeitet gleich wie die vorigen Ausführungsbeispiele.

### Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung, insbesondere Hydraulik- oder Pneumatikaktuator, für Schaltgetriebe von Fahrzeugen, insbesondere Kraftfahrzeugen, mit einem Gehäuse, in dem zwei Kolben untergebracht sind, mit denen ein Kupplungsteil verschiebbar ist,

das mit einem Schaltteil, vorzugsweise einer Schaltgabel, verbindbar ist und zumindest an seiner Oberfläche aus einem verschleißfesten Material, vorzugsweise Stahl, besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Kolben (**3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b**) lose auf dem Kupplungsteil (**2; 2a; 2b**) sitzen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kolben (**3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b**) gleich ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (**3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b**) mit Radialspiel auf dem Kupplungsteil (**2; 2a; 2b**) sitzen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (**2; 2a; 2b**) ein Eingriffsstück (**19, 19b**) für das Schaltteil aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß vom Eingriffsstück (**19, 19b**) axial Ansätze (**24, 25; 24a, 26a; 24b, 25b**) abstehen, auf denen die Kolben (**3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b**) lose sitzen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingriffsstück (**19, 19b**) in halber Länge des Kupplungsteiles (**2; 2a; 2b**) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze (**24, 25; 24a, 25a; 24b, 25b**) fluchtend zueinander liegen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze (**24, 25; 24a, 25a; 24b, 25b**) gleich lang sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingriffsstück (**19; 19b**) wenigstens eine Nut (**20; 20b**) für das Eingriffsteil (**19; 19b**) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (**20; 20b**) von zwei Flanschen (**22, 23; 22b, 23b**) axial begrenzt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze (**24, 25; 24a, 25a; 24b, 25b**) von den Flanschen (**22, 23; 22b, 23b**) quer abstehen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser der Flansche (**22, 23; 22b, 23b**) kleiner ist als der Innendurchmesser des Gehäuses (**5; 5a; 5b**).

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil

(2; 2a; 2b) einstückig ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (2; 2a; 2b) aus Stahl besteht.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (3, 4; 3b, 4b) hülsenförmig oder ringförmig ausgebildet sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die, Kolben (3a, 4a) napfförmig ausgebildet sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b) etwa gleiche Länge haben wie die Ansätze (24, 25; 24a, 25a; 24b, 25b) des Kupplungsteiles (2; 2a; 2b).

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (3b, 4b) durch jeweils einen Sicherungsring (17, 18) axial gesichert auf den Ansätzen (24b, 25b) des Kupplungsteiles (2b) sitzen.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b) zumindest unter Druckbeaufschlagung an den Flanschen (22, 23; 22b, 23b) des Eingriffsstückes (19; 19b) anliegen.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (5; 5a; 5b) eine Öffnung (7; 7b) für den Durchtritt des Schaltheiles aufweist.

21. Vorrichtung nach Ansprache 20, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Breite der Öffnung (7; 7b) des Gehäuses (5; 5a; 5b) etwa der axialen Breite des Eingriffsstückes (19; 19b) des Kupplungsteiles (2; 2a; 2b) entspricht.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Hub des Kupplungsteiles (2; 2a) kleiner ist als die Führungslänge der Ansätze (24, 25; 24a, 25a) in den Kolben (3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b).

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kolben (3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b) aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Aluminium, bestehen.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (5; 5a; 5b) aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Aluminium, besteht.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Kolben (3, 4) auf den Ansätzen (24, 25) jeweils eine Dichtung (35, 36) sitzt.

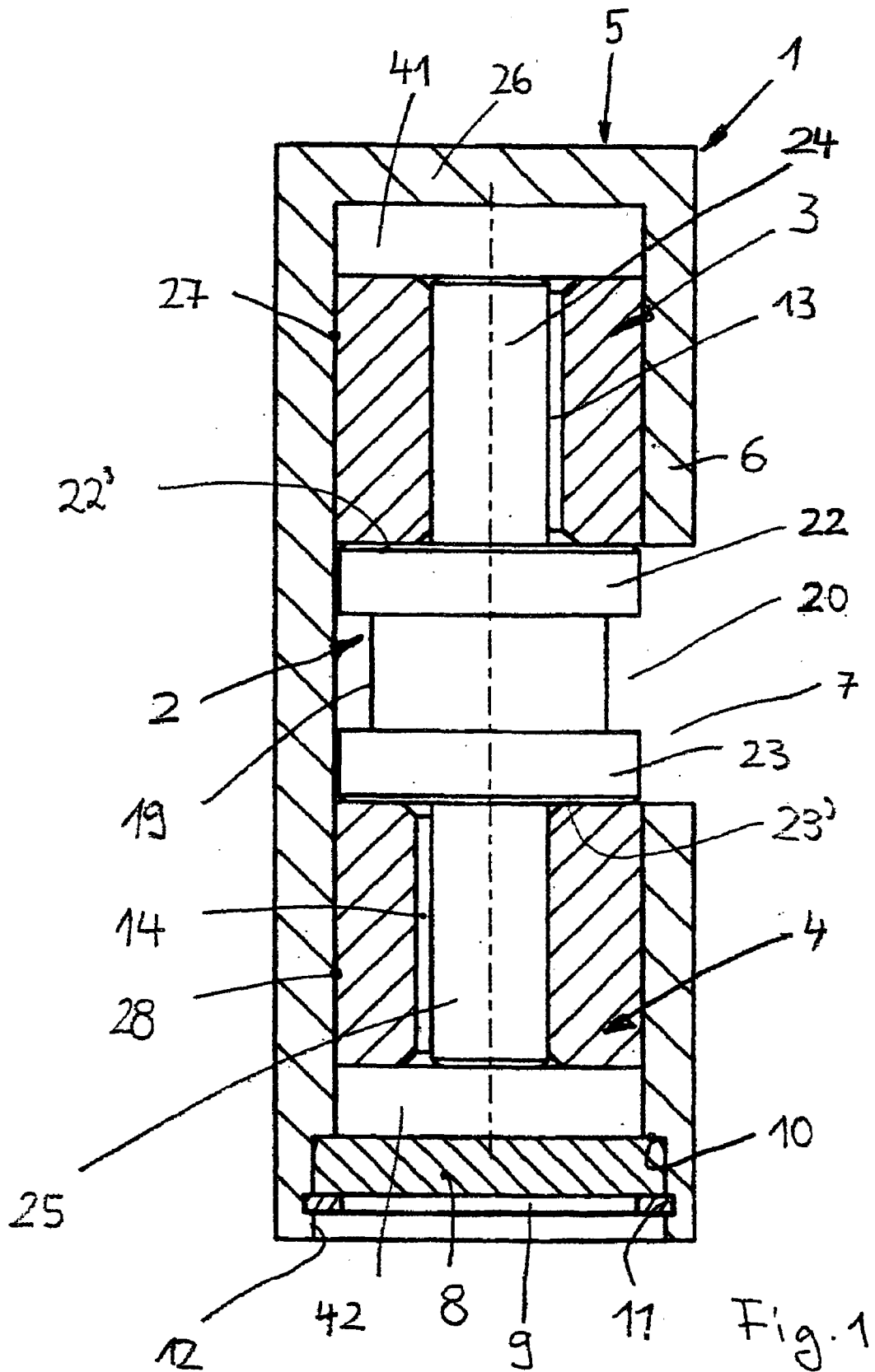
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungen (35, 36) durch Runddichtungen gebildet sind.

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungen (35, 36) in Ringnuten (37, 38) der Ansätze (24, 25) oder der Kolben (3, 4) angeordnet sind.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (5; 5a; 5b) an einem Ende durch einen Boden (26) und am anderen Ende durch einen eingesetzten Deckel (8) geschlossen ist.

29. Vorrichtung nach Ansprache 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (26) und der Deckel (8) des Gehäuses (5; 5a; 5b) mit dem jeweils benachbarten Kolben (3, 4; 3a, 4a; 3b, 4b) einen Druckraum (41, 42) begrenzen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



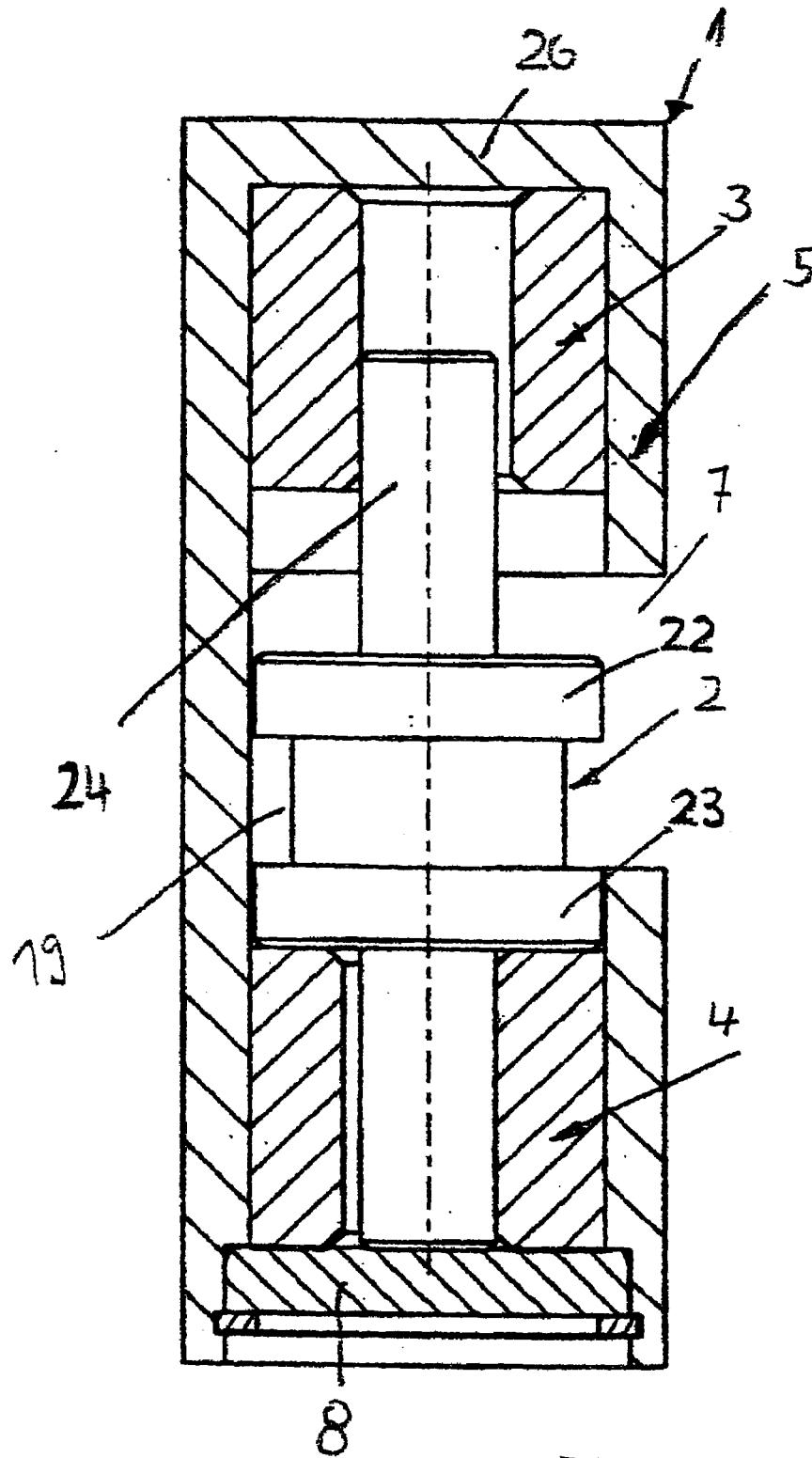
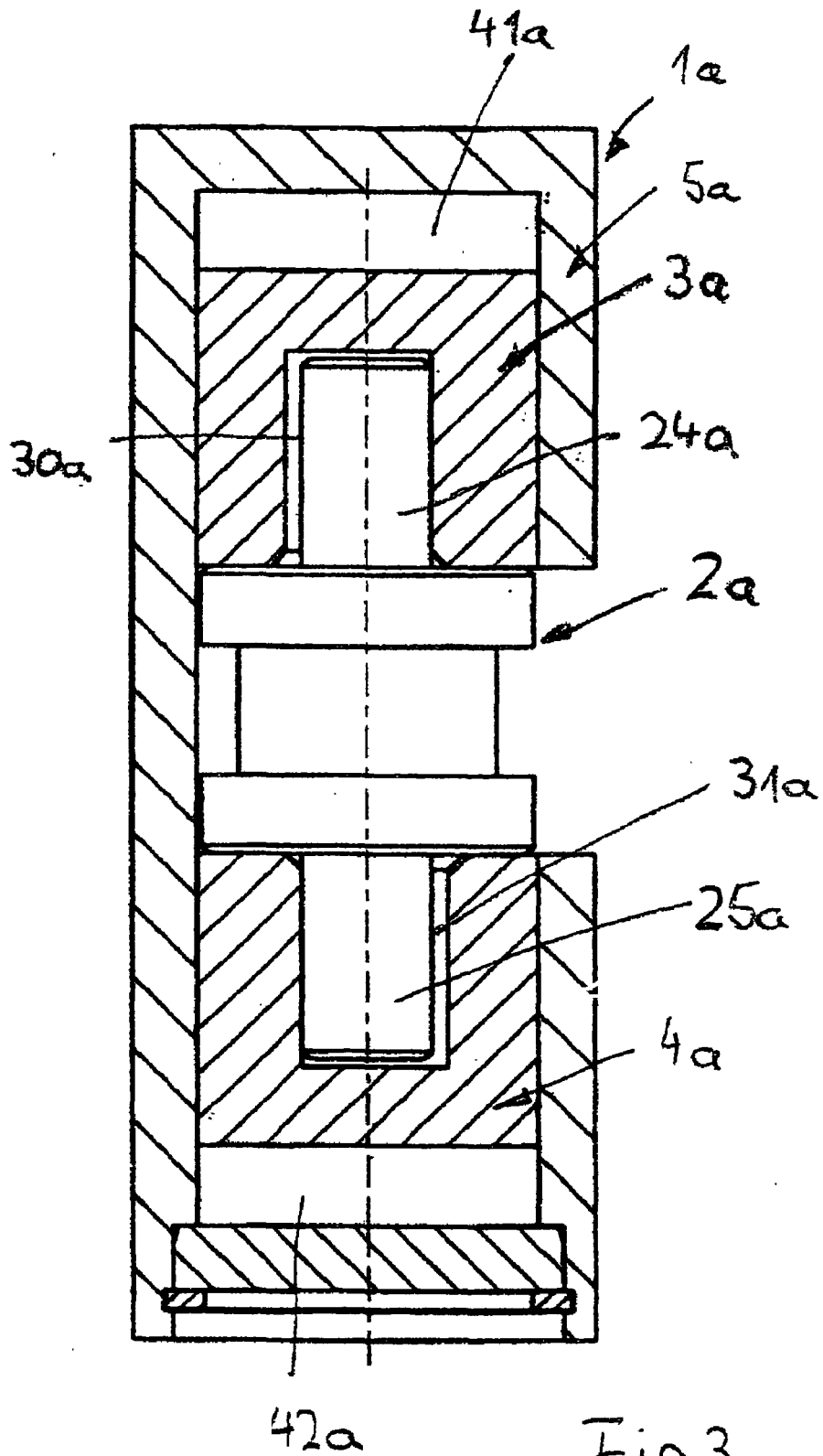
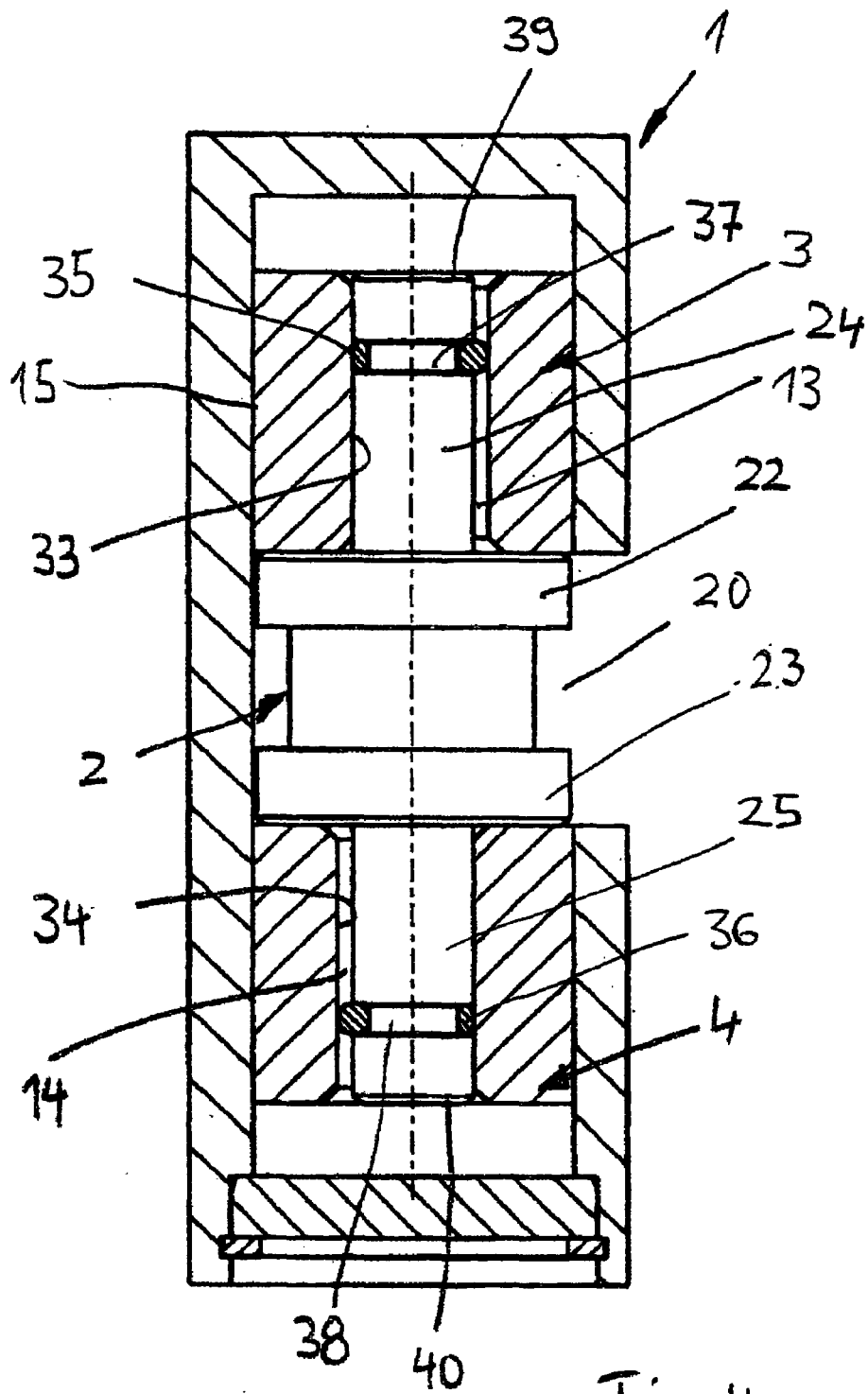


Fig. 2







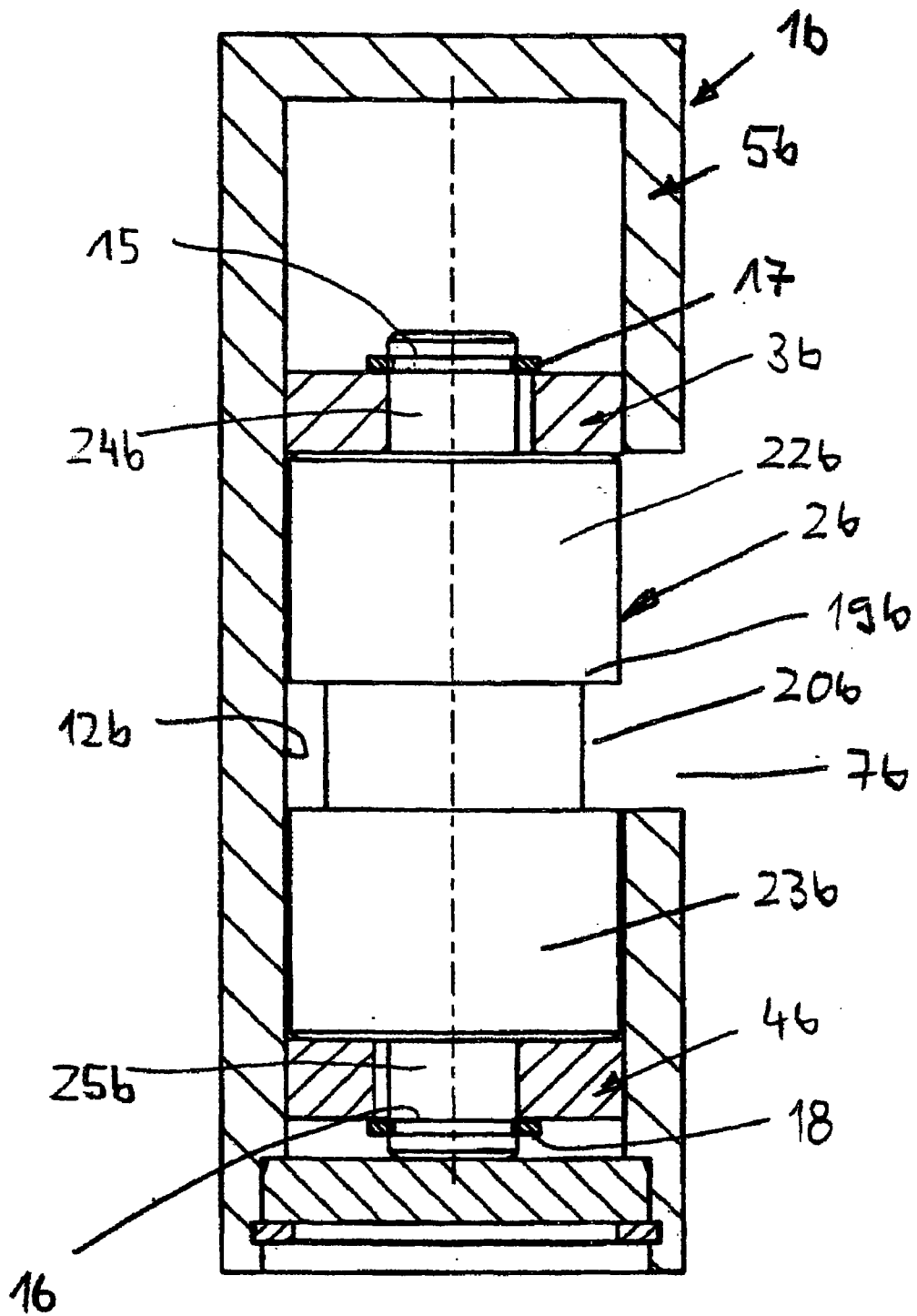


Fig. 5