



(10) **DE 10 2004 043 146 B3** 2005.11.24

Patentschrift

(51) Int Cl.⁷: **B25B 29/02**
B23P 19/06

der Patenterteilung: **24.11.2005**

EP 00 12 101 B1

This diagram shows an exploded view of a mechanical assembly. The main component is a cylindrical body (5) with a top flange (10) and a base (8). A central vertical shaft (33) passes through the body. A horizontal arm (31) is attached to the top flange. A rectangular block (37) is mounted on the side of the shaft. A small rectangular component (36) is also shown. A separate rectangular component (47) with four circular buttons labeled 'D', 'P', 'L', and 'R' is shown at the bottom right. Numerous other parts, including screws, washers, and a connector, are labeled with numbers 1 through 49.

Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Schraubenspannvorrichtung zum Anziehen und Lösen hochbelasteter Schrauben mit einem sich auf einem mittels eines Gewindebolzens und einer Mutter zu verspannenden Maschinenteil abstützenden Zylinder, wenigstens einem darin abgedichtet geführten, sich an einer an einem Gewindeende des Gewindebolzens aufgeschraubten Wechselbuchse abstützenden, periodisch druckbeaufschlagten Kolben, einem Druckmittelanschluss an der Schraubenspannvorrichtung und einer mit der Mutter formschlüssig verbundenen, im Zylinder angeordneten Drehhülse.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Schraubenspannvorrichtung ist in der CH-PS 552 448 beschrieben.

[0003] Derartige Schraubenspannvorrichtungen haben die Aufgabe, eine genau vorgegebene Vorspannkraft auf eine Schraube aufzubringen, um die auf die Schraube aufgeschraubte Mutter anziehen oder lösen zu können. Hierzu wird die Wechselbuchse in der Schraubenspannvorrichtung auf das überstehende Gewindeende oberhalb der Mutter aufgeschraubt und danach die Schraubenspannvorrichtung unter hydraulischen Druck gesetzt. Wenn die vorgegebene Schraubendehnung erreicht ist, wird die auf das Gewindeende des Gewindebolzens aufgeschraubte Mutter bis zur Anlage an das Maschinenteil beidgedreht.

[0004] Um das Aufschrauben der Wechselbuchse auf das Gewindeende des Gewindebolzens bei festgehenden Schraubenspannzylindern zu erleichtern, ist bei der Vorrichtung gemäß der CH-PS 552 448 der Kolben oben mit einem Vierkant- oder Sechskantansatz versehen. An diesen Vierkant- oder Sechskantansatz lässt sich ein Drehwerkzeug, beispielsweise in Form einer handbetätigten "Knarre" ansetzen, und der Kolben lässt sich bei feststehendem Gehäuse verdrehen und damit auf das Gewindeende aufschrauben bzw. davon abschrauben.

[0005] Nachdem der Gewindebolzen mit der gewünschten Kraft vorgespannt ist, wird die Mutter mit Hilfe eines Werkzeugs durch eine Öffnung im Zylinder nachgestellt, bis sie wieder satt auf dem Maschinenteil aufliegt.

[0006] Die Zeit zum Anziehen derartiger hochbelasteter Schrauben ist sehr stark von den Nebenzeiten, d. h. dem Aufschrauben der Wechselbuchse auf das Gewindeende des Gewindebolzens sowie das Beistellen der Mutter abhängig.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Nebenzeiten bei der Benutzung einer hydraulischen Schraubenspannvorrichtung möglichst weitgehend zu verkürzen, wobei dies mit Hilfe einer möglichst einfach aufgebauten Vorrichtung erreicht werden soll.

[0008] Ausgehend von dieser Aufgabenstellung besteht die Erfindung bei einer hydraulischen Schraubenspannvorrichtung zum Anziehen und Lösen hochbelasteter Schrauben mit einem sich auf einem mittels eines Gewindebolzens und einer Mutter zu verspannenden Maschinenteil abstützenden Zylinder, wenigstens einem darin abgedichtet geführten, sich an einer an einem Gewindeende des Gewindebolzens aufgeschraubten Wechselbuchse abstützenden, periodisch druckbeaufschlagten Kolben, einem Druckmittelanschluss an der Schraubenspannvorrichtung und einer mit der Mutter formschlüssig verbundenen, im Zylinder angeordneten Drehhülse darin, dass ein mit der Drehhülse in Antriebsverbindung stehendes Getriebe, ein weiteres, mit der Wechselbuchse in Antriebsverbindung stehendes Getriebe, ein Antriebsmotor für die Getriebe, eine Antriebsverbindung zwischen dem Getriebe für die Wechselbuchse und dem Getriebe für die Drehhülse und eine Einrichtung zur wechselweisen Kupplung des Antriebsmotors mit der Wechselbuchse oder mit der Drehhülse vorgesehen sind.

[0009] Die Getriebe lassen sich sehr einfach mit wenigen Zahnrädern gestalten, und es ist nur ein Antriebsmotor für den Antrieb der Wechselbuchse und der Drehhülse erforderlich, der sich wechselweise mit der Wechselbuchse oder mit der Drehhülse kuppeln lässt, da die Wechselbuchse und die Drehhülse niemals gleichzeitig gedreht werden.

[0010] Die Umschaltung kann in einfachster Weise aus einem von einem Eingriff mit einem Zahnrad in Eingriff mit der Wechselbuchse zu einer Antriebsverbindung mit dem Getriebe für die Drehhülse verschiebbaren Zahnrad bestehen. Dafür können Lagerzapfen am Zahnrad vorzugsweise in Langlöchern in einem Getriebegehäuseunter- und -oberteil verschiebbar angeordnet sein und lässt sich das Zahnrad mittels eines feststellbaren Betätigungshebels verschieben.

[0011] Wenn der Antriebsmotor in Antriebsverbindung mit dem Getriebe für die Wechselbuchse steht, kann zwischen einem Zahnrad in diesem Getriebe und einem Zahnrad im Getriebe für die Drehhülse eine Verbindungswelle angeordnet sein.

[0012] Um die Wechselbuchse auf das Gewindeende des Gewindebolzens auch dann aufschrauben zu können, wenn für den Antriebsmotor keine Antriebs-

energie zur Verfügung steht oder das Drehmoment des Antriebsmotors nicht ausreicht, können das an der Wechselbuchse befestigte Zahnrad und das im Getriebe angeordnete Zahnrad zum Antrieb der Verbindungswelle jeweils einen Innensechskant oder – vierkant für den formschlüssigen Eingriff eines Drehwerkzeugs aufweisen.

[0013] Diese Möglichkeit ist dann interessant, wenn sich die hydraulische Schraubenspannvorrichtung zwar mittels einer handbetätigten Hydraulikpumpe in Betrieb nehmen lässt, für den Antrieb des Antriebsmotors jedoch kein Elektroanschluss vorhanden ist.

[0014] Mittels eines mit dem Antriebsmotor verbundenen Drehwinkelmessgeber lässt sich die im Eingriff befindliche Gewindelänge überprüfen sowie eine Aussage über die Längung des Gewindebolzens nach dem Spannen machen, ohne dass besondere Messvorrichtungen erforderlich sind.

[0015] Dieser Drehwinkelmessgeber kann an dem Antriebsmotor angebaut sein oder durch den Antriebsmotor selbst gebildet sein, wenn dieser als Schrittmotor ausgebildet ist, der dann gleichzeitig den Drehwinkelmessgeber bildet.

[0016] Vorzugsweise ist ein Motorschalter an der hydraulischen Schraubenspannvorrichtung angeordnet, der auch eine Umschaltung von Vorwärts auf Rückwärts zulässt.

[0017] Zusätzlich ist ein Automatikbetrieb für das Beidrehen der Mutter möglich, indem der Antriebsmotor mittels einer Fernbedienung eingeschaltet wird, wenn der Gewindebolzen auf Solllänge gedreht ist. Dies ist besonders wichtig, wenn beispielsweise alle Schrauben eines Reaktordruckbehälters gleichzeitig mittels einer entsprechenden Anzahl Schraubenspannvorrichtungen gespannt werden sollen. Um Fehlschaltungen zu vermeiden, kann beispielsweise am Betätigungshebel oder am verschiebbaren Zwischenzahnrad ein Endschalter angeordnet sein, der den Automatikbetrieb nur zulässt, wenn die Wechselbuchse ganz aufgeschraubt ist und das Zwischenzahnrad aus der Antriebsverbindung mit der Wechselbuchse gelöst ist.

[0018] Bevorzugterweise sind das Getriebe für die Wechselbuchse mit dem Antriebsmotor und der Verbindungswelle als unabhängige, an einer vorhandenen Schraubenspannvorrichtung nachrüstbare Baueinheit ausgebildet, die mit einem Sechskant- oder Vierkantfortsatz mit der Wechselbuchse und mit einem entsprechenden Sechskant- oder Vierkantfortsatz an der Verbindungswelle mit dem Getriebe für die Drehhülse kuppelbar ist.

[0019] Diese Baueinheit lässt sich an jede hydraulische Schraubenspannvorrichtung ansetzen, die an

der Wechselbuchse eine entsprechende Sechskant- oder Vierkantausnehmung sowie auch an dem Getriebe für die Drehhülse aufweist. An der vorhandenen Schraubenspannvorrichtung brauchen dann nur noch Bohrungen für Befestigungsschrauben angebracht werden.

[0020] Selbstverständlich ist es auch möglich, hydraulische Schraubenspannvorrichtungen von vornherein mit der erwähnten Baueinheit auszustatten, die dann nur aus einem Antriebsmotor, der sich wechselweise mit einem mit der Wechselbuchse und der Drehhülse in Eingriff befindlichen Getriebe kuppeln lässt. In diesem Fall lässt sich eine die Schraubenspannvorrichtung nach oben abschließende Kappe direkt als Getriebegehäuse ausbilden, das nur noch mit einem einfachen Deckel geschlossen ist.

[0021] Die erfindungsgemäße Schraubenspannvorrichtung mit dem Drehantrieb für die Wechselbuchse und die Drehhülse baut äusserst kompakt und lässt sich auch bei beengten Raumverhältnissen problemlos einsetzen.

Ausführungsbeispiel

[0022] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des Näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen

[0023] [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung einer hydraulischen Schraubenspannvorrichtung mit einer Antriebsseinheit für die Wechselbuchse und die Drehhülse,

[0024] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt der hydraulischen Schraubenspannvorrichtung gemäß [Fig. 1](#),

[0025] [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf die hydraulische Schraubenspannvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#),

[0026] [Fig. 4](#) eine Draufsicht im Schnitt entlang der Linie IV-III in [Fig. 2](#).

[0027] Aus der in [Fig. 1](#) dargestellten perspektivischen Außenansicht und [Fig. 2](#) ergibt sich eine hydraulische Schraubenspannvorrichtung, die aus Zylinderelementen **5**, **6**, **7**, einem sich auf den zu spannenden Maschinenteil abstützenden Bereich **8** und einer Kappe **19** besteht. An die Zylinderelemente **5**, **6**, **7**, in denen sich Hydraulikkolben abgedichtet bewegen, ist ein Druckmittelverteiler **44** angeschraubt, der mit einem Anschlussnippel **45** für einen Hochdruckschlauch versehen ist. Eine Wechselbuchse **21** wird durch die nicht dargestellten Hydraulikkolben bei Druckbeaufschlagung nach oben bewegt.

[0028] Auf die Kappe **19** ist ein Getriebe **9** aufgesetzt, das ein Getriebegehäuseunterteil **10** und ein Getriebegehäuseoberteil **11** aufweist und an der Kappe **19** mittels Schrauben **20** befestigt ist.

[0029] Die hydraulische Schraubenspannvorrichtung dient dazu, ein Maschinenteil **1** mittels eines Gewindebolzens **2** und einer Mutter **3** zu verspannen. Zu diesem Zweck wird zunächst die Mutter auf das Gewindeende **4** des Gewindebolzens **2** locker aufgeschraubt, wonach ein Gewindeteil **22** der Wechselbuchse **21** auf das noch über die Mutter **3** überstehende Gewindeende **4** aufgeschraubt wird. Im sich auf dem Maschinenteil **1** abstützenden Bereich **8** ist eine Drehhülse **15** angeordnet, die die Mutter **3** formschlüssig umgreift. Die Drehhülse **15** ist gegen Herausfallen aus dem sich auf dem Maschinenteil **1** abstützenden Bereich **8** mittels eines Seegerrings **54** geschützt. Eine Druckfeder **17** übt leichten Druck auf die Drehhülse **15** gegen den Seegerring **54** aus, wodurch die Drehhülse **15** beim Aufsetzen der hydraulischen Schraubenspannvorrichtung axial ausweichen kann, wenn der Innensechskant in der Drehhülse **15** nicht mit dem Außensechskant der Mutter **3** fluchtet. An der Drehhülse **15** ist eine Außenverzahnung **16** angeordnet, die mit Zahnrädern in einem Getriebe **47** zusammenwirkt. Die Wechselbuchse **21** ist an ihrem oberen Ende mit einer Sechskant- oder Vierkantausnehmung **28** versehen, in die ein Sechskant- oder Verkantfortsatz **14** an einem Zahnrad **12** im Getriebe **9** eingreift. Dieses Zahnrad **12** ist mit der Wechselbuchse **21** mittels Befestigungsschrauben **13** verschraubt.

[0030] Das Zahnrad **12** weist seinerseits eine Sechskant- oder Vierkantausnehmung **18** auf die in eine Axialbohrung **21** in der Wechselbuchse **21** übergeht.

[0031] Am Getriebe **9** ist ein elektrischer Antriebsmotor **24** angeflanscht, der mit einem Zahnrad **23** gekuppelt ist. Dieses Zahnrad **23** steht in ständigem Eingriff mit einem verschiebbaren Zwischenrad **25**, dessen Achsstummel **34**, **35** in gebogenen Langlöchern **31** im Getriebegehäuseunterteil **10** und im Getriebegehäuseoberteil **11** geführt sind. Dieses verschiebbare Zwischenzahnrad **25** lässt sich mittels eines Betätigungshebels **26** so verschieben, dass es entweder, wie in [Fig. 4](#) dargestellt, mit einem Zahnrad **32** im Getriebe **9** oder mit dem mit der Wechselbuchse **21** verbundenen Zahnrad **12** in Antriebsverbindung steht. Zwischen dem Zahnrad **32** im Getriebe **9** und einem im Einzelnen nicht dargestellten Zahnrad im Getriebe **47** ist eine Verbindungswelle **33** angeordnet, so dass sich die Drehung des elektrischen Antriebsmotors **24** über das Zahnrad **32**, das verschiebbare Zwischenzahnrad **25** und die Verbindungswelle **33** sowie über im Getriebe **47** angeordnete Zahnräder auf die Drehhülse **15** überträgt und sich die Mutter **3** auf diese Weise drehen lässt.

[0032] Wird das verschiebbare Zwischenzahnrad **25** in die Eingriffsstellung mit dem Zahnrad **12** gebracht, lässt sich die Wechselbuchse **21** mittels des elektrischen Antriebsmotors **24** auf das Gewindeende **4** des Gewindebolzens **2** bei stillstehenden Zylindern **5**, **6**, **7** ohne großen Kraftaufwand aufschrauben.

[0033] Auch das Zahnrad **32** im Getriebe **9** ist, wie das Zahnrad **12**, mit einem Innensechskant oder Innenvierkant **49** versehen, so dass sich sowohl die Wechselbuchse **21** als auch die Drehhülse **15** mittels eines handbetriebenen Drehwerkzeugs drehen lassen, wenn keine elektrische Antriebsenergie zur Verfügung steht. Das handgetätigte Drehwerkzeug lässt sich auch dann einsetzen, wenn der Antriebsmotor **24** versagt oder eine durch den Antriebsmotor **24** nicht überwindbare Schwergängigkeit zwischen der Mutter **3** bzw. der Wechselbuchse **21** und dem Gewindebolzen **2** gegeben ist, die das Auf- bzw. Abschrauben mittels des Antriebsmotors verhindert.

[0034] Ein Motorschalter **27** dient dazu, den Antriebsmotor **24** ein- und auszuschalten sowie die Umschaltung für Rechts- und Linkslauf vorzunehmen. Auf diese Weise lassen sich sowohl das Anziehen als auch das Lösen von Schrauben mit großer Geschwindigkeit und ohne großen Kraftaufwand durchführen.

[0035] Der Motorschalter **27** lässt sich von einer Fernbedienung **41** ansteuern, die dazu dient, den Antriebsmotor **24** einzuschalten, wenn der Gewindebolzen **2** gedehnt ist, um die Mutter **3** beizudrehen. Um zu verhindern, dass der Antriebsmotor **24** eingeschaltet wird, wenn er noch in Antriebsverbindung mit der Wechselbuchse **21** steht, ist ein Endschalter **39** im Bereich des Betätigungshebels **26** angeordnet, der eine Verbindung zur Fernbedienung nur dann zulässt, wenn die Antriebsverbindung mit der Wechselbuchse **21** unterbrochen ist.

[0036] Zwischen dem Antriebsmotor **24** und dem Zahnrad **23** kann eine Rutschkupplung **36** angeordnet sein, um eine Beschädigung der Getriebeteile durch Überlastung auszuschließen. Diese Rutschkupplung **36** kann auch dazu dienen, die Mutter **3** mit einem vorgegebenen, niedrigen Drehmoment anzuziehen und während des Dehnens des Gewindebolzens **2** mit diesem geringen Drehmoment beizudrehen, ohne dass dies die Schraubendehnung beeinflusst.

[0037] Am Antriebsmotor **24** kann eine Drehwinkel-messgeber **37** angeordnet sein. Mit Hilfe des Drehwinkel-messgebers **37** lässt sich die im Eingriff befindliche Gewindelänge überprüfen sowie eine Aussage bezüglich der Längung des Gewindebolzens **2** machen.

[0038] Wenn der Antriebsmotor **24** als elektrischer Schrittmotor ausgebildet ist, kann dieser direkt auch als Drehwinkelmeßgeber dienen.

[0039] Das dargestellte Ausführungsbeispiel bezieht sich in erster Linie auf eine nachrüstbare Getriebeanordnung. Bei von vornherein konstruktiv mit dem erfindungsgemäßen Antrieb **9**, **24** für die Wechselbuchse **21** und die Drehhülse **15** ausgestatteten Schraubenspannvorrichtungen lässt sich das Getriebe **9** im Deckelbereich der Kappe **19** anordnen und durch einen einfachen Getriebedeckel verschließen, ohne dass ein zusätzliches, aus einem Getriebegehäuseunterteil und einem Getriebegehäuseoberteil bestehendes Gehäuse angebracht werden muss.

Patentansprüche

1. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung zum Anziehen und Lösen lochbelasteter Schrauben mit

- einem sich auf einem mittels eines Gewindebolzens (**2**) und einer Mutter (**3**) zu verspannenden Maschinenteil (**1**) abstützenden Zylinder (**5**, **6**, **7**, **8**),
- wenigstens einem darin abgedichtet geführten, sich an einer an einem Gewindeende (**4**) des Gewindebolzens (**2**) aufgeschraubten Wechselbuchse (**21**) abstützenden, periodisch druckbeaufschlagten Kolben,
- einem Druckmittelanschluß (**45**) an der Schraubenspannvorrichtung,
- einer mit der Mutter (**3**) formschlüssig verbundenen, im Zylinder (**5**, **6**, **7**, **8**) angeordneten Drehhülse (**15**),
- einem mit der Drehhülse (**15**) in Antriebsverbindung (**16**) stehenden Getriebe (**47**),
- einem mit der Wechselbuchse (**21**) in Antriebsverbindung stehenden Getriebe (**9**),
- einem Antriebsmotor (**24**) für die Getriebe (**9**), (**47**)
- einer Antriebsverbindung zwischen dem Getriebe (**9**) für die Wechselbuchse (**21**) und dem Getriebe (**47**) für die Drehhülse (**15**) und
- einer Einrichtung (**25**) zur wechselweisen Kupplung des Antriebsmotors mit der Wechselbuchse (**21**) oder mit der Drehhülse (**15**).

2. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Umschaltung aus einem von einem Eingriff mit einem Zahnrad (**12**) im Eingriff mit der Wechselbuchse (**21**) zu einer Antriebsverbindung mit dem Getriebe (**47**) für die Drehhülse (**15**) verschiebbaren Zahnrad (**25**) besteht.

3. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach Anspruch 2, bei der Lagerzapfen (**34**, **35**) am Zahnrad (**25**) in Langlöchern (**31**) in einem Getriebegehäuseunter- und oberteil (**10**, **11**) verschiebbar angeordnet sind.

4. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach Anspruch 3, bei der ein feststellbarer Betätigungshebel (**26**) für das Verschieben des Zahnrads

(**25**) vorgesehen ist.

5. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der zwischen einem Zahnrad (**32**) im Getriebe (**9**) für die Wechselbuchse (**21**) und einem Zahnrad im Getriebe (**47**) für die Drehhülse (**15**) eine Verbindungswelle (**33**) angeordnet ist.

6. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der das an der Wechselbuchse (**21**) befestigte Zahnrad (**12**) und das im Getriebe (**9**) angeordnete Zahnrad (**32**) zum Antrieb der Verbindungswelle jeweils einen Innensechskant oder – vierkant (**18**, **49**) für den formschlüssigen Eingriff eines Drehwerkzeugs aufweisen.

7. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der ein Drehwinkelmeßgeber (**37**) mit dem Antriebsmotor (**24**) verbunden ist.

8. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der der Antriebsmotor (**24**) als Schrittmotor ausgebildet ist und gleichzeitig den Drehwinkelmeßgeber (**37**) bildet.

9. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der ein Motorschalter (**27**) zur Umschaltung der Drehrichtung des Antriebsmotors (**24**) an der Vorrichtung angeordnet ist.

10. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der das Getriebe (**9**) für die Wechselbuchse (**21**) mit dem Antriebsmotor (**24**) und der Verbindungswelle (**33**) als unabhängige, an einer vorhandenen Schraubenspannvorrichtung nachrüstbare Baueinheit ausgebildet ist, die mit einem Sechskant- oder Vierkantfortsatz (**14**) mit der Wechselbuchse (**21**) und mit einem entsprechenden Sechskant- oder Vierkantfortsatz an der Verbindungswelle (**33**) mit dem Getriebe (**47**) für die Drehhülse (**15**) kuppelbar ist.

11. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 bis 9, bei der eine den Zylinder (**5**, **6**, **7**, **8**) nach oben abschließende Kappe (**19**) als Getriebegehäuse für das Getriebe (**9**) ausgebildet ist.

12. Hydraulische Schraubenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, bei der ein die Stellung des verschiebbaren Zahnrades (**25**) aufnehmender Endschalter (**39**) vorgesehen ist, der eine Verbindung zu einer Fernsteuerung (**41**) nur bei Unterbrechung der Antriebsverbindung zur Wechselbuchse (**21**) zulässt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

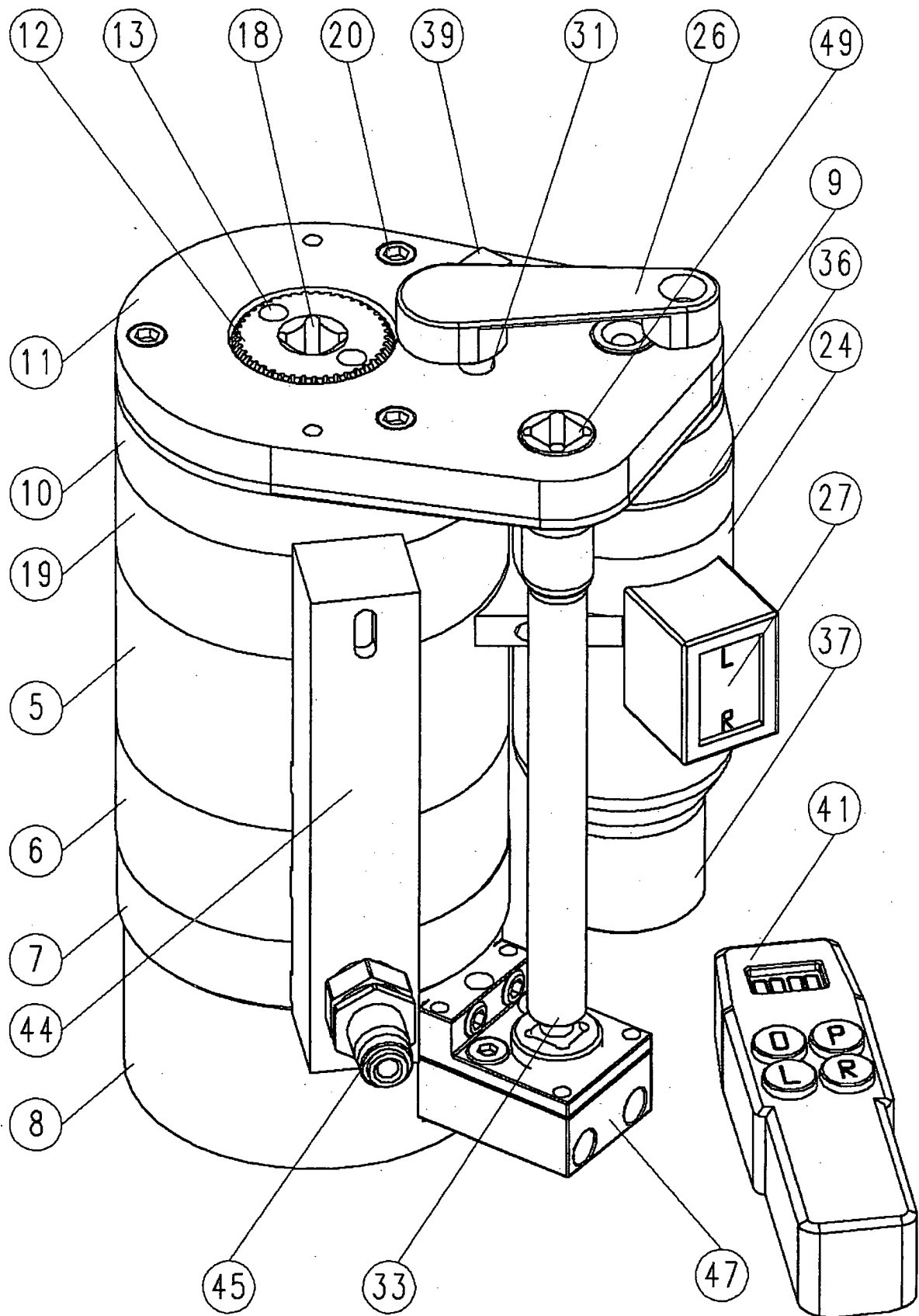


Fig. 1

