



(10) **DE 10 2017 210 444 A1** 2018.12.27

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 210 444.9**

(22) Anmeldetag: **21.06.2017**

(43) Offenlegungstag: **27.12.2018**

(51) Int Cl.: **F15B 15/26 (2006.01)**

F16D 25/12 (2006.01)

(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:
**Diemer, Matthias, 97493 Bergheimfeld, DE; Erb,
Fabian, 97421 Schweinfurt, DE; Hahn, Stephan,
97494 Bundorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

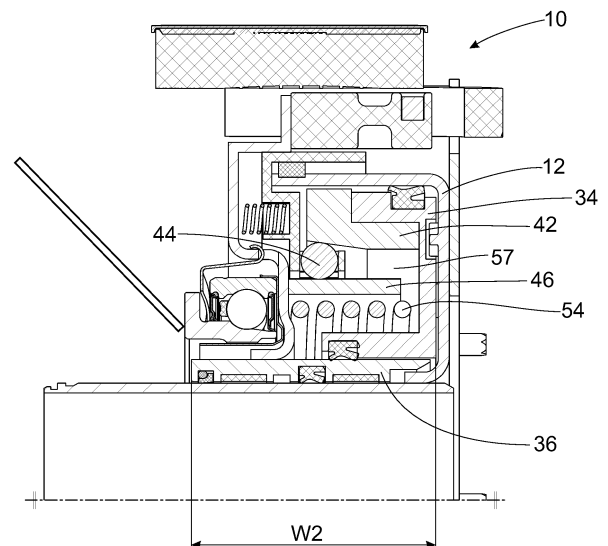
DE	100 18 633	A1
DE	101 20 662	A1
DE	10 2006 018 555	A1
DE	10 2007 008 411	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Betätigungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Betätigungseinrichtung (10) für ein Kraftfahrzeug, umfassend einen Arbeitszylinder (12) und einen Arbeitskolben (16), die einen Druckraum (18) zum Befüllen mit einem Druckmedium ausbilden, wobei der Arbeitskolben (16) einen Hauptkolben (36) und einen Stellkolben (34) aufweist, die gegeneinander verschiebbar ausgebildet sind, um eine veränderbare Wirklänge (W) des Arbeitskolbens (16) bereitzustellen, wobei an dem Arbeitskolben (16) eine Klemmeinrichtung (40) ausgebildet ist, die ein Verschieben zwischen Hauptkolben (34) und Stellkolben (36) bei einem Ausrückvorgang der Betätigungseinrichtung (10) verhindert und dadurch die Wirklänge (W) für den Ausrückvorgang fixiert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betätigungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Es sind bereits pneumatische Betätigungseinrichtungen für Kraftfahrzeuge bekannt, die vorzugsweise an Lastkraftfahrzeugen verwendet werden. Diese umfassen einen Arbeitszylinder, der um ein Führungsrohr herum angeordnet ist, sowie einen Arbeitskolben. Der Arbeitszylinder, das Führungsrohr und der Arbeitskolben bilden einen Druckraum aus, der zur Betätigung einer Kupplung mit einem pneumatischen Druckmedium gefüllt wird. Aufgrund des Verschleißes der Kupplung muss zu dessen Ausgleich an den bekannten Betätigungseinrichtungen ein Verschleißweg vorgehalten werden. Das Vorhalten des Verschleißweges bedingt einen größeren Totraum innerhalb des Druckraums. Eine Verringerung dieses Totraums bedingt ein schnelleres und komfortableres Betätigen der Kupplung.

[0003] Es ist daher Aufgabe eine Betätigungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, welches ein schnelleres und komfortableres Betätigen der Kupplung ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Betätigungseinrichtung gemäß dem Patentanspruch ein. Die abhängigen Ansprüche beschreiben vorteilhafte Varianten der Betätigungseinrichtung.

[0005] Die Betätigungseinrichtung ist für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für ein Lastkraftfahrzeug geeignet. Es handelt sich günstigerweise um eine pneumatische Betätigungseinrichtung, da aufgrund der Kompressibilität von Gasen die Reduzierung von Totraum innerhalb eines Druckraums besonders vorteilhaft ist. Zudem ist die Betätigungseinrichtung günstigerweise konzentrisch ausgebildet, sodass diese innerhalb des Kraftfahrzeugs eine Antriebswelle umgreift. Die Betätigungseinrichtung weist einen Arbeitszylinder und einen Arbeitskolben auf. Der Arbeitszylinder ist vorzugsweise radial außerhalb an einem Führungsrohr angeordnet. Der Arbeitskolben kann auf dem Führungsrohr gleiten und ist radial innen gegenüber dem Führungsrohr und radial außen gegenüber dem Arbeitszylinder abgedichtet. Der Arbeitskolben, das Führungsrohr und der Arbeitszylinder umschließen einen Druckraum, der mit einem Druckmedium gefüllt werden kann. Durch ein Einbringen eines vorzugsweise pneumatischen Druckmediums kann der Arbeitskolben axial gegenüber dem Arbeitszylinder verschoben werden, sodass eine Kupplung des Kraftfahrzeugs betätigt wird. Die Betätigungseinrichtung weist günstigerweise auch ein Ausrücklager auf, welches zum Betätigen der Kupplung bevorzugt mit einer Membranfeder in Anlagekontakt steht.

[0006] In einem Ausgerückten Zustand ist der Druckraum mit Druckmedium gefüllt bzw. der Druck innerhalb des Druckraums ist erhöht, sodass eine Kupplung betätigt und vollständig oder zumindest teilweise geöffnet ist. In einem Eingerückten Zustand ist die Kupplung vollständig geschlossen und der Arbeitskolben ist an dem Arbeitszylinder vollständig eingefahren. Der Druck innerhalb des Druckraums entspricht im Wesentlichen dem Umgebungsdruck.

[0007] Der Arbeitskolben weist einen Hauptkolben und einen Stellkolben auf, die verschiebbar zueinander ausgebildet sind. Durch die axiale Verschiebbarkeit von Hauptkolben und Stellkolben weist der Arbeitskolben eine veränderliche Wirklänge auf. Der Hauptkolben ist günstigerweise arbeitszylinderseitig des Stellkolbens angeordnet, sodass der Hauptkolben in eingerücktem Zustand mit einer Rückwand des Arbeitskolbens in Anlagekontakt steht. Der Stellkolben ist somit Ausrücklagerseitig des Hauptkolbens angeordnet. Durch die axiale Verschiebbarkeit von Hauptkolben und Stellkolben kann der Verschleiß der Kupplung ausgeglichen werden, sodass der Totraum innerhalb des Druckraums stark reduziert werden kann und dies über die gesamte Lebensdauer der Kupplung und der Betätigungseinrichtung. Günstigerweise stehen Hauptkolben und Stellkolben in Kontakt mit dem Druckraum. Der Hauptkolben gleitet auf dem Stellkolben oder umgekehrt.

[0008] Um ein Betätigen der Kupplung zu ermöglichen weist die Betätigungseinrichtung eine Klemmeinrichtung auf, die an dem Arbeitskolben ausgebildet ist. Die Klemmeinrichtung sorgt für eine Fixierung von Hauptkolben und Stellkolben während eines Ausrückvorgangs, wohingegen die Klemmeinrichtung im eingerückten Zustand gelöst ist, sodass sich Hauptkolben und Stellkolben freigegegeneinander bewegen können. Die freie Beweglichkeit von Hauptkolben und Stellkolben ermöglicht die Anpassung der Betätigungseinheit an den Verschleißzustand der Reibungskupplung. Während des Ausrückvorgangs der Betätigungseinheit ist die Wirklänge fixiert.

[0009] Die Klemmeinrichtung weist im Normalfall einen kleinen Vorlauf auf, sodass bei einem Ausrückvorgang zumeist eine kleine Axialbewegung zwischen Hauptkolben und Stellkolben auftritt, bis die Klemmeinrichtung fixiert. Im Gegenzug ist die Klemmeinrichtung in vollständig eingerücktem Zustand gelöst, sodass die Axialbewegung von Hauptkolben und Stellkolben zum Verschleißausgleich freigegeben ist.

[0010] Dadurch wird der Totraum innerhalb des Druckraums reduziert, wodurch ein schnelleres und komfortableres Ausrücken ermöglicht wird.

[0011] Im Weiteren werden vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung erläutert.

[0012] Der Stellkolben ist an der Betätigungseinrichtung günstigerweise an dem Führungsrohr geführt.

[0013] Dadurch gleitet der Stellkolben auf dem Führungsrohr. Zudem ist der Stellkolben vorzugsweise ausrücklagerseitig an dem Arbeitskolben angeordnet. Ebenso trägt der Stellkolben günstigerweise das Ausrücklager der Betätigungseinrichtung. Die von der Kupplung in die Betätigungseinrichtung, also den Stellkolben, eingeleiteten Kräfte werden dadurch Großteils direkt an das Führungsrohr abgegeben und durch dieses abgeleitet. Dies hat den Vorteil, dass die Kräfte nicht in die Klemmvorrichtung eingeleitet werden. Dadurch wird die fehlerfreie Funktion der Klemmvorrichtung gewährleistet. Mit Vorteil ist der Stellkolben gegenüber dem Führungsrohr abgedichtet.

[0014] Günstigerweise ist die Klemmeinrichtung zwischen dem Hauptkolben und dem Stellkolben angeordnet.

[0015] Die Anordnung der Klemmeinrichtung zwischen dem Hauptkolben und dem Stellkolben kann funktional oder auch räumlich sein. Diese Art der Anordnung ist insofern vorteilhaft, da der ausrücklagerseitige Kolben des Arbeitskolbens die von der Kupplung eingeleiteten Kräfte in das Führungsrohr ableitet und dadurch die Belastung auf die Klemmeinrichtung gering gehalten wird.

[0016] Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Klemmeinrichtung ein Stellelement, einen Klemmkörper und ein Klemmelement aufweist.

[0017] Das Stellelement bildet eine Stellfläche aus und das Klemmelement bildet eine Klemmfläche aus. Der oder die Klemmkörper, die beispielsweise kugelförmig oder Zylinderförmig ausgebildet sind, sind günstigerweise innerhalb eines Führungselements geführt, beispielsweise einem Käfig. Der Klemmkörper ist einerseits an der Stellfläche und andererseits an der Klemmfläche angeordnet und kann sich in eingerücktem Zustand begrenzt gegenüber diesen bewegen. Zu Beginn eines Ausrückvorgangs bewegen sich das Klemmelement und das Stellelement aufeinander zu, wobei die günstigerweise konisch ausgebildete Klemmfläche an den Klemmkörper anfährt, bis sich dieser zwischen Klemmelement und Stellelement verklemmt. An der Betätigungseinrichtung ist nun eine Wirklänge für den darauffolgenden Ausrückvorgang festgelegt, wobei während des Einrückvorgangs die einzelnen Schritte umgekehrt ablaufen.

[0018] Das Klemmelement und das Stellelement sind dementsprechend einander gegenüberliegend an dem Stellkolben und dem Hauptkolben angeordnet. Günstigerweise ist das Klemmelement an dem Hauptkolben und das Stellelement an dem Stellkolben angeordnet. Ebenso können auch das Klemm-

element an dem Stellkolben und das Stellelement an dem Hauptkolben angeordnet sein. Der jeweilige Kolben kann das jeweilige Element direkt ausbilden. Alternativ kann der jeweilige Kolben unmittelbar oder mittelbar mit dem jeweiligen Kolben verbunden sein. Es sind auch gemischte Varianten möglich.

[0019] Günstigerweise weist der Kolben, an dem das Stellelement nicht ausgebildet ist, zumeist einen Freiraum auf, in den das Stellelement bei ansteigendem Verschleiß der Kupplung einfahren oder eingreifen kann.

[0020] Das Stellelement und das Klemmelement sind günstigerweise fest mit dem jeweiligen Kolben verbunden oder führen eine identische axiale Bewegung aus. Das Stellelement und das Klemmelement bilden einen Klemmraum aus, der in ausgerücktem Zustand dem Klemmkörper begrenzten Raum für eine freie Bewegung lässt. Mit eintretender Relativbewegung von Stellelement und Klemmelement, bedingt durch einen Ausrückvorgang, verringert sich dieser Klemmraum, beispielsweise durch zumindest eine konisch ausgebildete Fläche, die vorzugsweise an dem Klemmelement ausgebildet ist, sodass der Klemmkörper sich zwischen Stellfläche und Klemmfläche verklemmt oder fixiert. Die freie Beweglichkeit des Klemmkörpers wird unter anderem auch durch das Führungselement eingeschränkt, sodass sich der Klemmkörper immer innerhalb des Klemmraums befindet und bereits bei geringem Relativweg zwischen Stellelement und Klemmelement verklemmen kann.

[0021] Das Klemmelement und die Klemmfläche sorgen somit im Wesentlichen für die Fixierung der Wirklänge des Arbeitskolbens, wohingegen das Stellelement und dessen Stellfläche, welche zumeist zungenförmig ausgebildet ist, eine Art Wegsensierung bereitstellt, wobei der Klemmkörper im Wesentlichen an der Stellfläche im Laufe der Lebensdauer der Kupplung entlangfährt und dadurch die Wirklänge des Arbeitskolbens für den jeweiligen Ausrückvorgang definiert.

[0022] Es wird vorgeschlagen, dass das Klemmelement an dem Hauptkolben angeordnet ist und der Stellkolben an dem Stellelement.

[0023] Dies ist eine besonders vorteilhafte Anordnung, da die Ausbildung des Freiraums für das Stellelement an dem Hauptkolben konstruktiv einfacher zu lösen ist. Es ist ebenso möglich, das Klemmelement an dem Stellkolben und das Stellelement an dem Hauptkolben auszubilden. Das Stellelement und das Klemmelement können jeweils durch deren Kolben ausgebildet sein oder auch direkt oder indirekt an dem Kolben angeordnet sein. Die feste Verbindung zwischen dem Stellelement bzw. dem Klemmelement und dessen jeweiligen Kolben ist von beson-

derem Vorteil, da diese dadurch eine gemeinsame axiale Bewegung ausführen und die Wirklänge besonders genau eingestellt werden kann.

[0024] Mit besonderem Vorteil ist das Stellelement an dem Stellkolben angeordnet, beispielsweise an einem Flansch, der fest mit dem Stellkolben verbunden ist, und das Klemmelement fest an dem Hauptkolben angeordnet, beispielsweise an diesem aufgespresst.

[0025] In einer weiteren Ausführungsvariante weist die Klemmeinrichtung ein Vorspannelement auf.

[0026] Das Vorspannelement hat an der Klemmeinrichtung die Aufgabe, den Arbeitskolben in eingeregtem Zustand bei maximaler Wirklänge zu halten. Dies kann zudem auch die Aufgabe erfüllen, das Ausrücklager in Anlagekontakt mit einer Membranfeder der Kupplung zu halten. Dadurch wird unnötiger Verschleiß sowie ein langwieriges Anfahren des Ausrücklagers an die Kupplung vermieden. Demnach kann das Vorspannelement der Klemmeinrichtung zudem auch das Vorspannelement der Betätigungseinrichtung bereitstellen. In einer bestimmten Ausgestaltungsvariante kann die Betätigungseinrichtung ein Vorspannelement für die Klemmvorrichtung und ein weiteres Vorspannelement für die Betätigungseinrichtung aufweisen.

[0027] Das Vorspannelement ist mit besonderem Vorteil zwischen dem Hauptkolben und dem Stellkolben.

[0028] Die Anordnung kann dabei räumlich oder funktional zwischen dem Hauptkolben und dem Stellkolben ausgebildet sein. Zweiteres ist dann der Fall, wenn das Vorspannelement eine Kraftwirkung auf Hauptkolben und auf Stellkolben bereitstellt, wobei ersteres die tatsächliche Anordnung zwischen Hauptkolben und Stellkolben erfordert. Die Kraftübertragung kann aber auch im ersteren Fall durch mittelbaren Kontakt mit dem Hauptkolben und dem Stellkolben erfolgen.

[0029] Bevorzugt ist das Vorspannelement zwischen dem Klemmelement und dem Stellelement angeordnet.

[0030] Die Anordnung kann dabei räumlich oder funktional zwischen dem Klemmelement und dem Stellelement ausgebildet sein. Zweiteres ist dann der Fall, wenn das Vorspannelement eine Kraftwirkung auf Klemmelement und auf Stellelement bereitstellt, wobei ersteres die tatsächliche Anordnung zwischen Klemmelement und Stellelement erfordert. Die Kraftübertragung kann aber auch im ersteren Fall durch mittelbaren Kontakt mit dem Klemmelement und dem Stellelement erfolgen.

[0031] Das Vorspannelement ist günstigerweise durch eine Schraubenfeder ausgebildet.

[0032] Mit besonderem Vorteil weist die Klemmeinrichtung ein Rückstellelement auf.

[0033] Dieses Rückstellelement kann beispielsweise in Form einer Schraubenfeder ausgebildet sein und hält den Klemmkörper in seiner vorbestimmten Position. Dadurch wird ein sicheres und frühzeitiges Klemmen durch die Klemmvorrichtung erreicht. Das Rückstellelement sorgt im Wesentlichen für eine möglichst nahe Positionierung des Klemmkörpers an dem Klemmraum.

[0034] Es wird eine Betätigungseinrichtung vorgeschlagen, bei der das Rückstellelement zwischen dem Stellkolben und dem Klemmkörper angeordnet ist.

[0035] Die Anordnung kann mittelbar oder unmittelbar erfolgen. Günstigerweise ist das Rückstellelement zumindest auf einer Seite an dem Führungselement des Klemmkörpers angeordnet, beispielsweise einem Käfig. Auf der anderen Seite kann das Rückstellelement beispielsweise an dem Stellkolben, an dem Stellelement oder an einem anderen Bauteil, welches mittelbar mit zumindest einem der genannten Bauteile verbunden ist.

[0036] Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Klemmeinrichtung ein Löseelement aufweist, welches die Klemmeinrichtung in vollständig eingerücktem Zustand der Betätigungseinrichtung entklemmt und eine freie Beweglichkeit zwischen Hauptkolben und Stellkolben ermöglicht.

[0037] Das Löseelement kann mittelbar oder unmittelbar einen Anschlag bereitstellen, der in einem eingerückten Zustand der Betätigungseinrichtung zumindest soweit in den Freiraum der Klemmeinrichtung hineinragt, sodass der Klemmkörper aus seinem geklemmten Zustand zwischen Klemmelement und Stellelement befreit wird. Das Löseelement kann beispielsweise mit einem Löseelementanschlag in Kontakt treten. Dieser Löseelementanschlag ist mit Vorteil durch oder an dem Arbeitszylinder ausgebildet sein, an dem das Führungselement beim Einrücken, nahe des eingerückten Zustands in Anlagekontakt tritt, sodass das Führungselement selbst für das Klemmelement als Anschlag dient dieses aus der Klemmung befreit. In dieser Variante ist das Führungselement des Klemmkörpers zugleich das Löseelement.

[0038] In einer anderen Variante kann das Löseelement beispielsweise den Hauptkolben axial durchdringen und beispielsweise mit einer Rückwandwand des Arbeitszylinders in Anlagekontakt treten. Hierbei wird das Löseelement durch ein Spannelement güns-

tigerweise in Richtung der Wand vorgespannt, um ein vorzeitiges entklemmen der Klemmeinrichtung zu vermeiden. Das Löseelement ist in diesem Fall gegenüber dem Hauptkolben abgedichtet.

[0039] Es wird daher vorgeschlagen, dass sich das Löseelement in vollständig eingerücktem Zustand der Betätigungseinrichtung in Anlagekontakt mit einem Löseelementanschlag steht, beispielsweise mit dem Arbeitszylinder.

[0040] Dementsprechend ist die Betätigungseinrichtung mit Vorteil derart ausgebildet, dass das Löseelement den Hauptkolben axial durchgreift oder radial übergreift.

[0041] Das Löseelement muss einerseits zumindest in den Freiraum eingreifen muss und andererseits in Anlagekontakt mit einem Löseelementanschlag treten, sodass der Hauptkolben entweder in axialer Richtung oder in radialer Richtung übergreifen oder durchgriffen werden muss, um einen festen Anschlag kontaktieren zu können.

[0042] Es wird weiter vorgeschlagen, dass das Rückstellelement derart angeordnet ist, dass eine Kraftwirkung auf das Löseelement in Richtung des Löseelementanschlags wird. Hierfür ist das Rückstellelement vorzugsweise zwischen dem Stellkolben oder dem Stellelement und dem Löseelement angeordnet. Die Anordnung des Rückstellelements an den anderen Bauteilen kann jeweils mittelbar oder unmittelbar erfolgen.

[0043] Ebenso wird vorgeschlagen, dass die Klemmeinrichtung ein Spannelement aufweist. Dieses Spannelement bewirkt vorzugsweise ebenfalls eine Kraftwirkung auf das Löseelement in Richtung des Löseelementanschlags. Das Spannelement ist vorteilhafterweise einerseits an dem Löseelement und andererseits an dem Klemmelement oder dem Hauptkolben angeordnet. Die Anordnung des Spannelements an den anderen Bauteilen kann jeweils mittelbar oder unmittelbar erfolgen.

[0044] Mit besonderem Vorteil sind zur Abdichtung des Druckraums mehrere Dichtungsflächen an der Betätigungseinrichtung ausgebildet, insbesondere drei oder vier.

[0045] Günstigerweise weist die Betätigungseinrichtung drei Dichtungsflächen auf. Eine Dichtungsfläche ist beispielsweise zwischen zwei axial beweglichen Komponenten ausgebildet, die den Druckraum umschließen und axial gegeneinander beweglich sind. Mit Vorteil sind die Dichtungsflächen und die zugehörigen Dichtungen zwischen dem Hauptkolben und dem Arbeitszylinder, zwischen dem Hauptkolben und dem Stellkolben und zwischen dem Stellkolben und dem Führungsrohr angeordnet. Gegebenenfalls sind

noch weitere Dichtungen zwischen einem der Kolben und einem Löseelement ausgebildet, sofern das Löseelement eine der Kolben axial durchgreift.

[0046] In einer alternativen Variante weist die Betätigungseinrichtung vier Dichtungsflächen auf. Mit Vorteil sind die Dichtungsflächen und die zugehörigen Dichtungen zwischen dem Stellkolben und dem Arbeitszylinder, zwischen dem Stellkolben und der Führungsfläche, sowie zwei Dichtungsflächen zwischen dem Hauptkolben und dem Führungskolben angeordnet. Gegebenenfalls sind noch weitere Dichtungen zwischen einem der Kolben und einem Löseelement ausgebildet, sofern das Löseelement eine der Kolben axial durchgreift.

[0047] Es wird außerdem vorgeschlagen, dass an dem Arbeitskolben eine Sicherungseinrichtung ausgebildet ist, die ein auseinanderfallen bzw. auseinanderfahren des Arbeitskolbens verhindert.

[0048] Die Sicherheitseinrichtung kann beispielsweise durch eine Ausnehmung in einem der Kolben ausgebildet sein, wohingegen der andere Kolben ein Sicherungselement, beispielsweise in Form eines Sicherungsrings, aufweist. Die Ausnehmung stellt hierbei einen Sicherungsanschlag bereit, an dem das Sicherungselement bei maximaler Relativverschiebung zwischen Hauptkolben und Stellkolben zum Anschlag kommt. Das Sicherungselement ist mit Vorteil zumindest teilweise in der Ausnehmung angeordnet und bewegt sich an dieser entlang.

[0049] Die Betätigungseinrichtung soll im Weiteren anhand mehrerer Figuren beispielhaft erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 Betätigungseinrichtung mit Klemmeinrichtung im eingerückten Zustand, Neuzustand;

Fig. 1a Vergrößerte Darstellung der **Fig. 1** in vollständig eingerücktem Zustand;

Fig. 2 Betätigungseinrichtung aus **Fig. 1** im ausgerückten Zustand, Neuzustand;

Fig. 3 Betätigungseinrichtung aus **Fig. 1** im eingerückten Zustand, Verschleißzustand;

Fig. 4 Weitere Betätigungseinrichtung mit Klemmeinrichtung;

Fig. 5 vergrößerte Darstellung der Betätigungseinrichtung aus **Fig. 4**;

Fig. 6 Weitere Variante der **Fig. 5**;

Fig. 7 Betätigungseinrichtung gemäß **Fig. 1** mit Sicherungseinrichtung.

[0050] In der **Fig. 1** ist eine pneumatische Betätigungseinrichtung **10** für ein nicht dargestelltes Kraftfahrzeug gezeigt. Die Betätigungseinrichtung **10** dient der Betätigung einer Reibungskupplung des

Kraftfahrzeugs. Die Betätigungseinrichtung **10** weist einen Arbeitszylinder **12**, ein Führungsrohr **14** sowie einen mehrteiligen Arbeitszylinder **16** auf, die gemeinsam einen Druckraum **18** umgeben und diesen dicht abschließen. Die Betätigungseinrichtung **10** ist über den Arbeitszylinder **16** an einer Wand **20** befestigt. Zudem weist die Betätigungseinrichtung einen Anschluss **22**, durch den ein Druckmedium, in diesem Fall Druckluft, dem Druckraum **18** hinzugeführt werden kann, um die Betätigungseinrichtung **10** auszurücken. Das Führungsrohr **14** ist fest mit dem Arbeitszylinder **12** verbunden, beispielsweise verschweißt.

[0051] Das Druckmedium tritt in den Druckraum **18** ein und sorgt für ein Ausfahren, also ein Ausrücken des Arbeitskolbens **16**, der eine Kupplung betätigt. Die Betätigungseinrichtung **10** ist in der **Fig. 1** in eingerückten und in der **Fig. 2** in ausgerücktem Zustand dargestellt, jeweils im Neuzustand, dargestellt. An dem Arbeitskolben **16** ist ein Ausrücklager **24** befestigt, welches sich gegenüber einer Membranfeder **26** der Kupplung selbst zentriert. In dem eingerückten Zustand gemäß **Fig. 1** ist eine Kupplung geschlossen und es kann ein Drehmoment von einem Antriebsaggregat des Kraftfahrzeugs an einen Antriebsstrang übertragen werden. In dem ausgerückten Zustand gemäß **Fig. 2** ist eine Kupplung geöffnet und der Kraftfluss zwischen Antriebsaggregat und Antriebsstrang getrennt. Der Ausrückweg der Betätigungseinrichtung **10** kann mithilfe einer Messeinrichtung **28**, die einen Positionsgeber **30** sowie eine Positionssensorik **32** aufweist, bestimmt werden. Die Messeinrichtung **32** ist mittelbar oder unmittelbar fest mit dem Arbeitszylinder **12** verbunden, wohingegen der Positionsgeber **30** fest mit dem Arbeitskolben **16** verbunden ist. Die Messeinrichtung **32** kann dadurch die Relativbewegung des Arbeitskolbens **16** gegenüber dem Arbeitszylinder **12** ermitteln.

[0052] Der Arbeitskolben **16** weist unter anderem einen Hauptkolben **34** und einen Stellkolben **36** auf, die in Axialrichtung relativ zueinander verschiebbar ausgebildet sind. Der Stellkolben **36** des Arbeitskolbens **16** gleitet direkt auf dem Führungsrohr **14**. Zudem ist an dem Stellkolben **36** ein Flansch **38** befestigt, beispielsweise durch verschweißen oder eine Presspassung. Der Positionsgeber **30** ist an dem Stellkolben **36** befestigt, um die Bewegung des Arbeitskolbens **16** abzubilden. Das Ausrücklager **24** ist an dem Flansch **38** angeordnet, der wiederum fest an dem Stellkolben **36** angeordnet ist. Von der Kupplung, also der Membranfeder **26** in die Betätigungseinrichtung **10** eingeleitete Kräfte werden über das Ausrücklager **24**, den Flansch **38** und den Stellkolben **36** in das Führungsrohr **14** geleitet. Die Belastungen auf die restlichen Bauteile des Arbeitskolbens **16** werden dadurch gering gehalten. Insbesondere wird eine im Weiteren erläuterte Klemmeinrichtung **40** von diesen Kräften freigehalten.

[0053] An dem Arbeitskolben ist weiter eine Klemmeinrichtung **40** ausgebildet, die unter anderem ein Klemmelement **42**, einen Klemmkörper **44** und ein Stellelement **46** aufweist. Die Klemmeinrichtung **40** ermöglicht im eingerückten Zustand der Betätigungseinrichtung, **Fig. 1**, eine freie axiale Beweglichkeit zwischen Hauptkolben **34** und Stellkolben **36**, sodass sich die Wirklänge des Arbeitskolbens **16** automatisch an den Verschleißzustand der Kupplung anpassen kann. Sobald die Betätigungseinrichtung **10** einen Ausrückvorgang durchführt fixiert die Klemmeinrichtung die Wirklänge W und hält diese bis zum Ende des Ausrückvorgangs konstant. Im Neuzustand ist eine Wirklänge W_1 , siehe **Fig. 1** und **Fig. 2**, größer als eine Wirklänge im Verschleißzustand, siehe **Fig. 3**. Mit auftretendem Verschleiß der Kupplung verringert sich somit die Wirklänge des Arbeitskolbens **16**.

[0054] Die Betätigungseinrichtung **10** ist als konzentrische Betätigungseinrichtung **10** ausgebildet. Demnach sind auch der Arbeitszylinder **12**, das Führungsrohr **14**, das Ausrücklager **24** und der Arbeitskolben **16** sowie dessen Bauteile im wesentlichen rotations-symmetrisch, insbesondere der Hauptkolben **34**, der Stellkolben **36**, der Flansch **38**, das Klemmelement **42** und das Stellelement **46**. Des Weiteren sind an der Klemmeinrichtung **40** mehrere Klemmkörper **44** ausgebildet, die gleichmäßig am Umfang verteilt sind und von einem Führungselement **48** geführt werden. Das Führungselement **48** weist mehrere Aufnahmen **48a** auf, innerhalb derer sich die Klemmkörper **44** innerhalb der begrenzten Ausdehnungen frei bewegen können.

[0055] Das Klemmelement **42** ist fest mit dem Hauptkolben **34** verbunden, hierbei auf den Hauptkolben **34** aufgepresst. Das Klemmelement **42** weist eine Klemmfläche **42a** auf, die konisch ausgebildet ist. Der Klemmkörper **44** ist kugelförmig ausgebildet. Alternativ können die Klemmkörper **44** auch zylinderförmig ausgeführt sein. Das Stellelement **46** ist im Schnitt zungenförmig ausgebildet, wobei dieses eine axial verlaufende gerade Stellfläche **46a** aufweist. Das Stellelement **46** ist fest mit dem Flansch **38** verbunden, beispielsweise durch Pressen oder Verschweißen.

[0056] Der Klemmkörper **44** ist in einem Klemmraum **50** zwischen der Klemmfläche **42a** des Klemmelements **42** und der Stellfläche **46a** des Stellelements **46** angeordnet. Im eingerückten Zustand ist der Klemmkörper innerhalb des Freiraums **48** und innerhalb der Aufnahmen **48a** frei beweglich. Sobald ein Ausrückvorgang beginnt, verschiebt sich der Hauptkolben **34** in axialer Richtung auf das Ausrücklager **24** zu, wohingegen der Stellkolben **36** sich aufgrund der Gegenkraft durch die Membranfeder **26**, die über das Ausrücklager **24** und den Flansch **38** auf den Stellkolben **36** wirkt, im Wesentlichen nicht bewegt. Der Klemmraum **50** wird aufgrund der axialen

Bewegung des Hauptkolben **34** und der konischen Klemmfläche **42a** kleiner, sodass der Klemmkörper **44** sich zwischen Klemmelement **44** und Stellelement **42** verklemmt. Von diesem Punkt an ist die Wirklänge **W** des Arbeitskolbens **16** für den Ausrückvorgang fixiert. Dieser Punkt des Anfahrens des Hauptkolbens **34** an den Stellkolben **36** bzw. des Klemmelements **42** an den Klemmkörper ist in den **Fig. 1** und **Fig. 3** gezeigt. Dort ist insbesondere ein Spalt **18a** zwischen dem Hauptkolben **34** und einer Rückwand des Arbeitszylinders **12** dargestellt. Der Zustand der Betätigungseinrichtung in dieser Darstellung ist immer noch als ausgerückt zu bezeichnen. Der vollständig ausgerückte Arbeitskolben **16** mit vollständig ausgerücktem Hauptkolben **34**, also ohne Spalt **18a** ist in der **Fig. 1** gezeigt. Im Weiteren bewegen sich der Hauptkolben **34** und der Stellkolben **36** sich in einer gemeinsam in axialer Richtung.

[0057] Bei dem darauffolgenden Einrückvorgang baut sich der Druck in dem Druckraum **18** langsam ab, bis der Arbeitskolben **16** wieder an der Rückwand des Arbeitszylinders **12** anliegt. Die Klemmeinrichtung entklemmt sich in entsprechend umgekehrter Abfolge.

[0058] Damit sich die Klemmvorrichtung auch zuverlässig entklemmt ist ein Löseelement **50** ausgebildet. Das Löseelement **52** wird in dieser Ausführungsvariante durch das Führungselement **48** ausgebildet. Das Löseelement **52** bildet einen Klemmanschlag **52a** für den Klemmkörper **44** aus, um dessen axiale Beweglichkeit einzuschränken. Der Klemmanschlag **52a** ist so ausgebildet, dass der Klemmkörper **44** in vollständig eingerücktem Zustand des Hauptkolbens **34** nicht in dem Klemmraum **50** eingeklemmt sein kann. Mit anderen Worten ist zwischen dem Klemmkörper **44** und dem benachbarten Stellelement **46** und dem benachbarten Klemmelement **42** ein Luftspalt vorhanden, wobei der Klemmanschlag **52a** verhindert, dass der Klemmkörper sich axial soweit bewegen kann, dass dieser bei vollständig eingerückter Betätigungseinrichtung **10** klemmt. Das Löseelement **52** liegt selbst an einem Löseelementanschlag **12a** an, der durch den Arbeitszylinder **12** ausgebildet ist, um einen korrekten Klemmanschlag **52a** bereitzustellen.

[0059] Der Lösemechanismus funktioniert wie folgt. Der Arbeitskolben **16** bewegt sich in axialer Richtung auf die Rückwand des Arbeitszylinders **12** zu. Nun kommt das Löseelement **52** an dem Löseelementanschlag **12a** zum Anlagekontakt. Das Löseelement **52** kann sich in axialer Richtung nicht weiter auf den Arbeitszylinder **16** zu bewegen. Dies führt dazu, dass sich auch der Klemmanschlag **52a** nicht weiter in axialer Richtung zu dem Arbeitszylinder **12** hin verschieben kann. Der Hauptkolben **34** führt dennoch aufgrund des Druckabfalls und der von einer Vorspannelement **54** wirkenden Kraft eine weitergehen-

de axiale Bewegung durch, bis der Hauptkolben **34** an der Rückwand des Arbeitszylinders **12** anliegt. In diesem letzten Bewegungsabschnitt wird der Klemmkörper **44** durch den Klemmanschlag **52a** in seiner axialen Bewegung begrenzt, wohingegen die konische Klemmfläche **42a** des Klemmelements sich mit dem Hauptkolben **34** gemeinsam weiter in axialer Richtung bewegt. Aufgrund der konischen Klemmfläche **42a** und der axialen Fixierung des Klemmkörpers wird der Klemmkörper aus der Klemmung befreit. Die Wirklänge **W** kann sich durch freie axiale Beweglichkeit des Stellelements **46** auf eine etwaige Änderung aufgrund von Verschleiß einstellen.

[0060] Siehe auch **Fig. 1a**, die eine vergrößerte Darstellung der **Fig. 1** zeigt, wobei der Arbeitskolben und auch dessen Hauptkolben vollständig eingerückt sind. Insbesondere ist dort auch kein Spalt **18a** mehr sichtbar, sondern stattdessen ein Spalt **50a**. Dort ist deutlich sichtbar, dass zwischen dem Klemmkörper **44** und der Klemmfläche **54a** der Spalt **50a** ausgebildet ist, der eine freie Beweglichkeit zwischen Klemmelement **42** und Stellelement **48** und somit auch zwischen Hauptkolben **34** und Stellkolben **36** ermöglicht. Aufgrund des Spalts **50a** kann sich das Stellelement **46** frei gegenüber dem Klemmelement **42** bewegen, wobei dies zu keiner Klemmung führt.

[0061] Das bereits erwähnte Vorspannelement **54** ist als Schraubenfeder ausgebildet und sorgt dafür, dass das Ausrücklager **24** immer an der Membranfeder **26** anliegt. Das Vorspannelement **54** steht in Anlagekontakt mit dem Flansch **38** und dem Hauptkolben **34**. Mittelbar wirkt die Kraft somit auch auf das Klemmelement **42** und auf das Stellelement **46**, die in axialer Richtung auseinandergetrieben werden. Dadurch wird immer die maximal mögliche Wirklänge **W** eingestellt. Sofern der Verschleiß an der Kupplung ansteigt, wird das Vorspannelement **54** immer weiter komprimiert. Sofern sich die Betätigungseinrichtung **10** im eingerückten Zustand befindet und die Klemmeinrichtung **40** entklemmt ist, wirkt das Vorspannelement **54** mittelbar auf den Arbeitszylinder **12** und das Ausrücklager **24**, um einen Anlagekontakt von Membranfeder **26** und Ausrücklager **24** zu gewährleisten.

[0062] Ebenso ist an der Klemmeinrichtung **24** ein Rückstellelement **56** ausgebildet. Das Rückstellelement **56** ist zwischen dem Flansch und dem Führungselement **48** bzw. dem Löseelement **52** angeordnet. Dabei greift das Rückstellelement **56** in eine Aufnahme **52b** des Löseelements **52** ein. Die Kraft des als Schraubenfeder ausgebildeten Rückstellelements **56** sorgt dafür, dass das Löseelement **52** im eingerückten Zustand des Betätigungselements **10** immer an dem Löseelementanschlag **12a** in Kontakt steht und an diesen gedrückt wird. Das Führungselement **48** weist nun einen Anschlag **48b** auf, der dafür sorgt, dass sich der Klemmkörper in dem Klemmraum **50** aufhält, um bereits bei einer geringen axialen

Verschiebung des Hauptkolbens **34** gegenüber dem Stellkolben **36** eine Fixierung bereitzustellen.

[0063] In der **Fig. 2** ist die Betätigungseinrichtung **10** in einem ausgerückten Zustand im Neuzustand dargestellt. Die Wirklänge **W1** ist identisch mit der aus **Fig. 1**. Hierbei ist die Klemmeinrichtung fixiert, so dass der Hauptkolben **34** und der Stellkolben **36** eine gemeinsame Bewegung ausführen.

[0064] Die **Fig. 3** zeigt dieselbe Betätigungseinrichtung **10** im eingerückten Zustand, jedoch im Verschleißzustand. Das Vorspannelement **54** ist stärker komprimiert als im Neuzustand. Zudem ist das Stellelement **46** axial weiter in das Klemmelement **42** eingeschoben. Selbiges gilt auch für den Hauptkolben **34** und den Stellkolben **36**. Der Stellkolben greift dabei in einen Freiraum **57** ein, der durch den im Querschnitt im Wesentlichen u-förmigen Hauptkolben **34** ausgebildet ist.

[0065] Der Hauptkolben **34** ist beispielsweise aus Kunststoff ausgebildet, wohingegen der Flansch **38**, der Stellkolben **36**, das Klemmelement **42**, der Klemmkörper **44** und das Stellelement **46** aus Metall ausgeführt sind, insbesondere aus Stahl.

[0066] Zudem ist der Druckraum **18** über den Arbeitskolben **16** gegenüber der Umgebung abgedichtet. Dazu sind an dem Arbeitskolben **16** mehrere Dichtungen **58** ausgebildet. Die Bezugszeichen für die Dichtungen sind der Übersichtlichkeit halber lediglich an der **Fig. 2** dargestellt. Die Dichtungen **58** sind an den drei Dichtflächen des Arbeitskolbens **16** angeordnet. Die erste Dichtfläche **60a** befindet sich zwischen dem Hauptkolben **34** und dem Arbeitszylinder **12**. Die zweite Dichtfläche **60b** ist zwischen dem Hauptkolben **34** und dem Stellkolben **36** angeordnet. Die dritte Dichtfläche **60c** ist zwischen dem Stellkolben und dem Führungsrohr angeordnet.

[0067] Sollte es an der Klemmeinrichtung **40** zu einem Defekt kommen, weil diese beispielsweise nicht mehr fixiert, so würde die Betätigungseinrichtung **10** genauso wie eine konventionelle pneumatische Betätigungseinrichtung weiterfunktionieren. Bei einem Ausrückvorgang würde sich nun zunächst der Hauptkolben **34** axial bewegen, bis dieser in Anlagekontakt mit dem Flansch **38** oder dem Stellelement **46** kommt. Anschließend würde der gesamte Arbeitskolben ausrücken, um die Kupplung zu betätigen. Der Ausfall der Klemmeinrichtung **40** würde demnach lediglich zu einem Komfortverlust, jedoch nicht zu einem Ausfall der Betätigungseinrichtung **10** führen.

[0068] Die **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigen eine weitere Variante einer Betätigungseinrichtung **10**. Die Bezugszeichen aus den **Fig. 1 - Fig. 3** werden für die nachfolgenden Figuren identisch verwendet. Die Funktionsweise der im nachfolgenden erläuterten Betätigungs-

einrichtungen **10** ist identisch mit der zuvor erläuterten. Im Folgenden werden im Wesentlichen die Unterschiede erläutert.

[0069] Die Betätigungseinrichtung **10** weist ebenfalls einen Arbeitszylinder **12**, ein Führungsrohr **14** sowie einen Arbeitskolben **16** auf, die einen Druckraum **18** bilden. Zudem ist an der Betätigungseinrichtung **10**, insbesondere an dem Arbeitszylinder **12** ein Ausrücklager **24** ausgebildet, welches mit einer Membranfeder **26** einer nicht dargestellten Kupplung in Anlagekontakt treten kann. Zudem ist die Betätigungseinrichtung **10** über den Arbeitszylinder **12** an einer Wand **20** befestigt.

[0070] Der Aufbau des Arbeitszylinders **16** unterscheidet sich jedoch von dem der vorhergehenden Variante. Zunächst weist der Arbeitskolben **16** einen Hauptkolben **34** sowie einen Stellkolben **36** auf. Das Ausrücklager **24** ist an dem Stellkolben **36** angeordnet. Der Stellkolben **36** ist direkt auf dem Führungsrohr **14** geführt und kann wie auch die vorige Variante die von dem Ausrücklager **24** eingeleiteten Kräfte direkt an das Führungsrohr **14** übertragen, um die weiteren Bauteile der Betätigungseinrichtung **10**, insbesondere die Klemmeinrichtung **40** möglichst Kraftfrei zu halten.

[0071] Der Stellkolben **36** erstreckt sich radial über den gesamten Arbeitszylinder **12** und bildet somit auch eine Dichtfläche **60a** mit dem Arbeitszylinder **12** aus. Der Hauptkolben ist innerhalb des Stellkolbens an zwei Dichtflächen, einer radial äußeren Dichtfläche **60b** und einer radial inneren Dichtfläche **60c** geführt. Zudem ist zwischen dem Stellkolben **36** und dem Führungsrohr **14** eine Dichtfläche **60d** ausgebildet. An jeder Dichtfläche **60** ist zumindest eine Dichtung **58** ausgebildet, um den Druckraum **18** abzudichten.

[0072] An dem Arbeitskolben **16** ist ebenfalls eine Klemmeinrichtung **40** ausgebildet, die auch hier zwischen dem Hauptkolben **34** und dem Stellkolben **36** angeordnet ist. Die Klemmeinrichtung **40** umfasst ein Klemmelement **42**, mehrere Klemmkörper **44** sowie ein Stellelement **46**. Das Klemmelement **42** ist fest mit dem Hauptkolben **34** verbunden und bildet zwei konische Klemmflächen **52a** aus. Die konischen Klemmflächen **52a** sind radial übereinander angeordnet. Die beiden Klemmflächen dienen zwei Reihen von Klemmkörpern **44**, die radial zueinander in zwei Reihen innerhalb von einem Führungselement **48** angeordnet sind. Das Stellelement **46** greift in den Klemmelement **42** ein und mit ansteigendem Verschleiß der Reibungskupplung auch durch den Klemmelement **42** hindurch. Dabei bildet das Stellelement **46** ebenfalls zwei Stellflächen **46a** aus. Eine radial außen für die radial äußere Reihe von Klemmkörpern **44** und eine für die radial innere Reihe von Klemm-

körpern **44**. Demnach sind an der Klemmeinrichtung auch zwei Klemmräume **50** ausgebildet.

[0073] Das Führungselement **48** ist wie ein Käfig ausgebildet, der die beiden Reihen von Klemmelement **42** aufnimmt. Zudem bildet das Führungselement **48** ebenfalls das Löseelement **52** aus. Demnach sind an dem Führungselement **48** bzw. dem Löseelement **52** auch die Aufnahme **48a**, der Anschlag **48b** sowie der Klemmanschlag **52a** ausgebildet, die dieselbe Funktion wie in der vorigen Ausführungsvariante ausbilden.

[0074] Das Stellelement **46** greift durch eine Aussparung **36a** des Stellkolbens **36** hindurch und wird durch das montierte Ausrücklager **24** an dem Stellkolben **36** festgelegt. Zudem ist an der Betätigungseinrichtung **10** ein Vorspannelement **54** in Form einer Schraubenfeder angeordnet, welche einerseits an dem Stellkolben **36** und andererseits an dem Klemmelement **42** angeordnet ist. Dadurch ist das Vorspannelement **54** zumindest mittelbar zwischen Hauptkolben **34** und Stellkolben **36** sowie auch mittelbar zwischen Klemmelement **42** und Stellkörper **46** angeordnet und sorgt einerseits dafür, dass an der Klemmeinrichtung **40** immer die maximale Wirklänge eingestellt ist und zudem das Ausrücklager **24** immer in Anlagekontakt mit der Membranfeder **26** steht. Der Stellkörper **46** greift bei verschlissener Kupplung in den Freiraum **57** ein, der an dem Hauptkolben **34** ausgebildet ist.

[0075] Die Detektion für die Klemmeinrichtung **40** zum Lösen der Klemmung durch den Klemmanschlag **52a**, also wann sich der Arbeitskolben in vollständig eingerücktem Zustand befindet, ist hier durch einen Durchbruch **34a** durch den Hauptkolben **34** gelöst. Das Löseelement **52** durchgreift den Hauptkolben **34** in axialer Richtung und kann mit der Rückwand des Arbeitszylinders **12** in Anlagekontakt treten. Dieser Durchbruch **34a** ist ebenfalls in der **Fig. 5** gezeigt. Das Löseelement **52** ist axial verschiebbar gegenüber dem Hauptkolben **34** ausgebildet. Dichtelemente **62** sorgen für einen luftdichten Druckraum **18**.

[0076] Die Dimensionen von Löseelement **52** sind so bemessen, dass bei vollständig eingerücktem Zustand der Betätigungseinheit **10**, der Löseanschlag **52a** die Klemmeinrichtung **40** entklemmt. In diesem Moment steht das Löseelement **52** an der Rückwand des Arbeitszylinders **12** an und bewirkt auf den Löseanschlag **52a** eine Kraft auf die sich mit dem Arbeitskolben **16** weiter axial fortbewegenden Klemmkörper **44**. Die Klemmeinrichtung **40** wird gelöst. Dadurch kann sich das Stellelement frei positionieren.

[0077] In der **Fig. 6** ist eine alternative Variante für das Löseelement **52** ausgebildet. Dieses Löseelement **52** weist an dessen axialem Ende ein Gummielement **52c** auf, welches für eine Detektion der Rück-

wand des Arbeitszylinders **12** sorgt. Hierdurch wird der Druck auf die Klemmkörper **44** langsamer aufgebaut und diese werden dadurch leichter gelöst.

[0078] Zudem ist zwischen dem Klemmkörper **42** und dem Löseelement **52** eine Rückstellelement **56** angeordnet, welches für die korrekte Positionierung des Führungselements **48** und zudem der Klemmkörper **44** führt.

[0079] Die **Fig. 7** zeigt eine weitere Betätigungseinheit **10**, die gemäß den **Fig. 1 - Fig. 3** ausgebildet ist. Diese Betätigungseinheit weist zudem noch eine Sicherungseinrichtung **64** auf, die ein Auseinanderfahren des Arbeitskolbens **16** verringert. An dem Stellkolben **34** ist dazu einen kreisförmig umlaufende Nut **66** eingebracht, in die ein Sicherungselement **68** eingreift. Dieses Sicherungselement **68** kann beispielsweise durch einen Sicherungsring ausgebildet sein. Zudem ist an dem Hauptkolben **34** eine kreisförmig umlaufende Ausnehmung **70** ausgebildet, die einen Sicherungsanschlag **72** bereitstellt. Fährt der Stellkolben **36** axial gegenüber dem Hauptkolben **34** aus, dann kommt das Sicherungselement **68** in Anlagekontakt mit dem Sicherungsanschlag **72**. Der Arbeitskolben **16** kann somit nicht auseinanderfallen.

Bezugszeichenliste

10	Betätigungseinrichtung
12	Arbeitszylinder
12a	Löseelementanschlag
14	Führungsrohr
16	Arbeitskolben
18	Druckraum
18a	Spalt
20	Wand
22	Anschluss
24	Ausrücklager
26	Membranfeder
28	Messeinrichtung
30	Positionsgeber
32	Positionssensorik
34	Hauptkolben
34a	Durchbruch
36	Stellkolben
36a	Aussparung
38	Flansch
40	Klemmeinrichtung
42	Klemmelement

42a	Klemmfläche	an einem Führungsrohr (14) der Betätigungseinrichtung (10) geführt ist.
44	Klemmkörper	
46	Stellelement	3. Betätigungseinrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet , dass die Klemmeinrichtung (40) zwischen Hauptkolben (34) und Stellkolben (36) angeordnet ist.
46a	Stellfläche	
48	Führungselement	
48a	Aufnahme	4. Betätigungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet , dass die Klemmeinrichtung (40) ein Stellelement (46), einen Klemmkörper (44) und ein Klemmelement (42) aufweist.
48b	Anschlag	
50	Klemmraum	
52	Löseelement	5. Betätigungseinrichtung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet , dass das Klemmelement (42) an dem Hauptkolben (34) und das Stellelement (46) an dem Stellkolben (36) angeordnet ist.
52a	Klemmanschlag	
52b	Aufnahme	
52c	Gummielement	
54	Vorspannelement	6. Betätigungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet , dass die Klemmeinrichtung (40) ein Vorspannelement (54) aufweist.
56	Rückstellelement	
57	Freiraum	
58	Dichtung	
60,a,b,c,d	Dichtfläche	7. Betätigungseinrichtung (10) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet , dass das Vorspannelement (54) zwischen Stellelement (46) und Klemmelement (42) ausgebildet ist.
62	Dichtelement	
64	Sicherungseinrichtung	
66	Nut	8. Betätigungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet , dass die Klemmeinrichtung (40) ein Rückstellelement (56) aufweist.
68	Sicherungselement	
70	Ausnehmung	
72	Sicherungsanschlag	9. Betätigungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet , dass die Klemmeinrichtung (40) ein Löseelement (52) aufweist, welches die Klemmeinrichtung (40) im vollständig eingerücktem Zustand der Betätigungseinrichtung (10) entklemmt und eine freie Beweglichkeit zwischen Hauptkolben (34) und Stellkolben (36) ermöglicht.
W1	Wirklänge	
W2	Wirklänge	10. Betätigungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet , dass zur Abdichtung des Druckraum (18) an der Betätigungseinrichtung (10) drei oder vier Dichtungsflächen (60) ausgebildet sind.

Patentansprüche

1. Betätigungseinrichtung (10) für ein Kraftfahrzeug, umfassend

- einen Arbeitszylinder (12) und einen Arbeitskolben (16), die einen Druckraum (18) zum befüllen mit einem Druckmedium ausbilden,
- wobei der Arbeitskolben (16) einen Hauptkolben (36) und einen Stellkolben (34) aufweist, die gegeneinander verschiebbar ausgebildet sind, um eine veränderbare Wirklänge (W) des Arbeitskolbens (16) bereitzustellen,
- wobei an dem Arbeitskolben (16) eine Klemmeinrichtung (40) ausgebildet ist, die ein verschieben zwischen Hauptkolben (34) und Stellkolben (36) bei einem Ausrückvorgang der Betätigungseinrichtung (10) verhindert und dadurch die Wirklänge (W) für den Ausrückvorgang fixiert.

2. Betätigungseinrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellkolben (36)

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

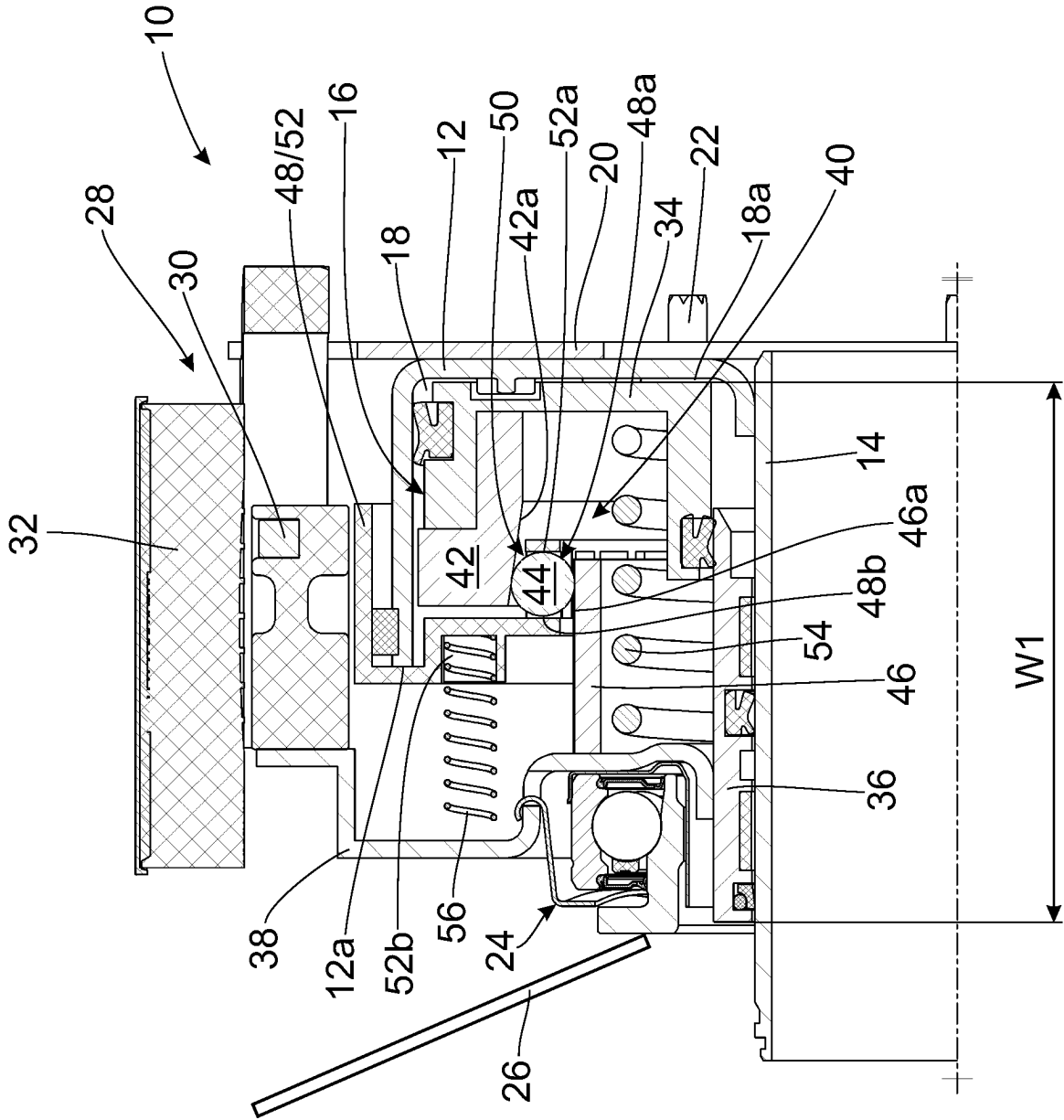


Fig. 1

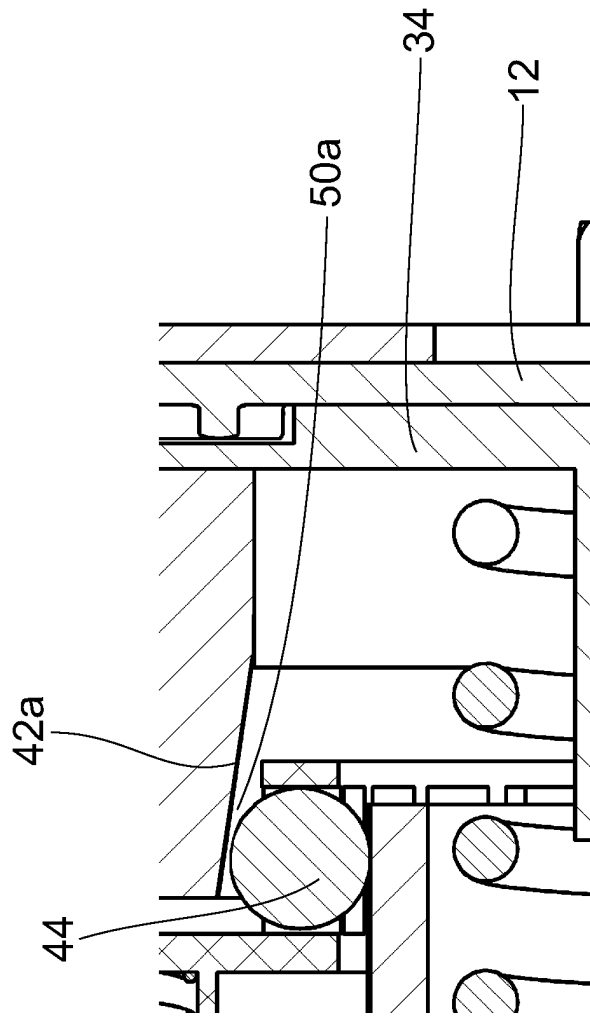


Fig. 1a

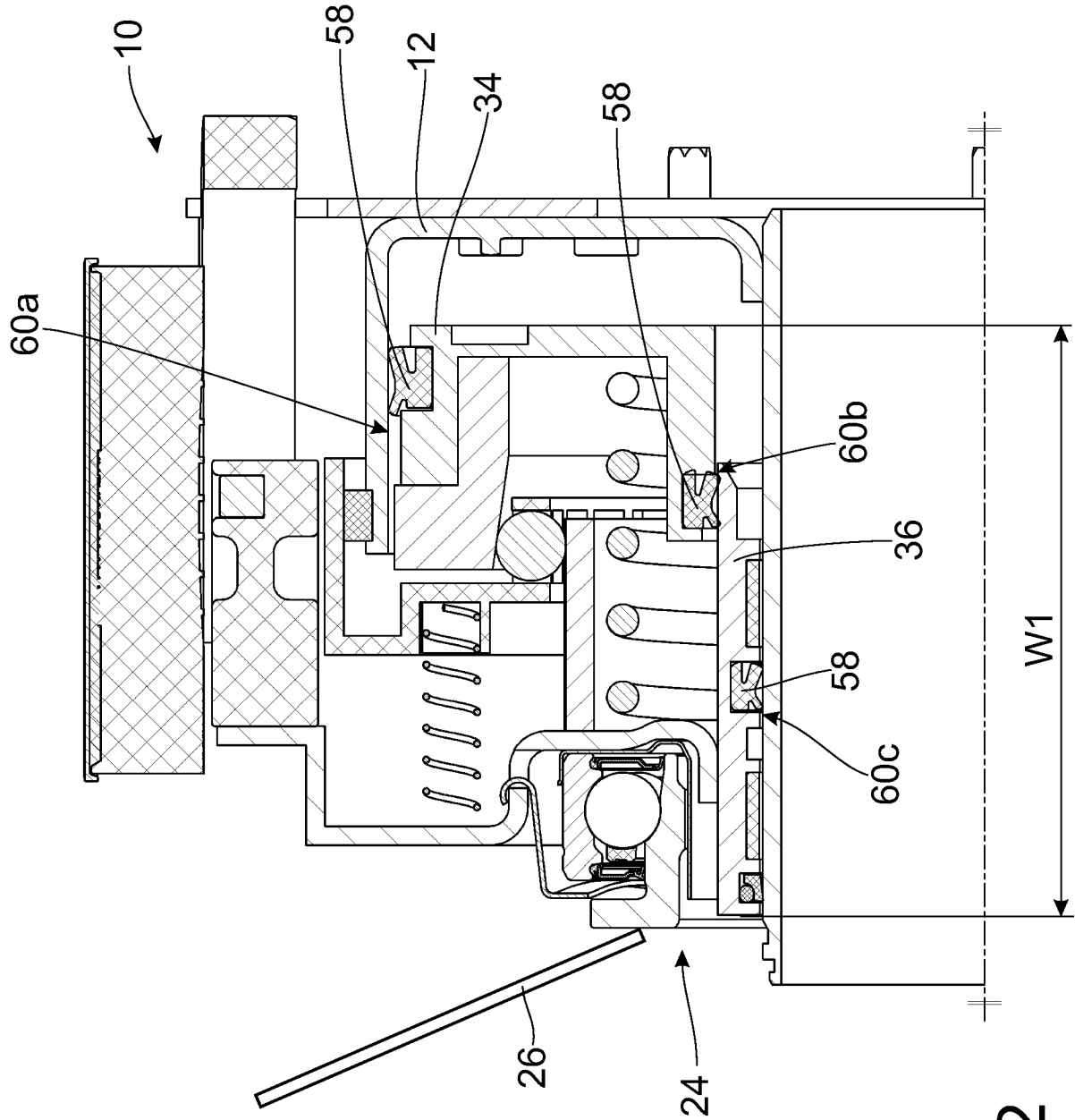


Fig. 2

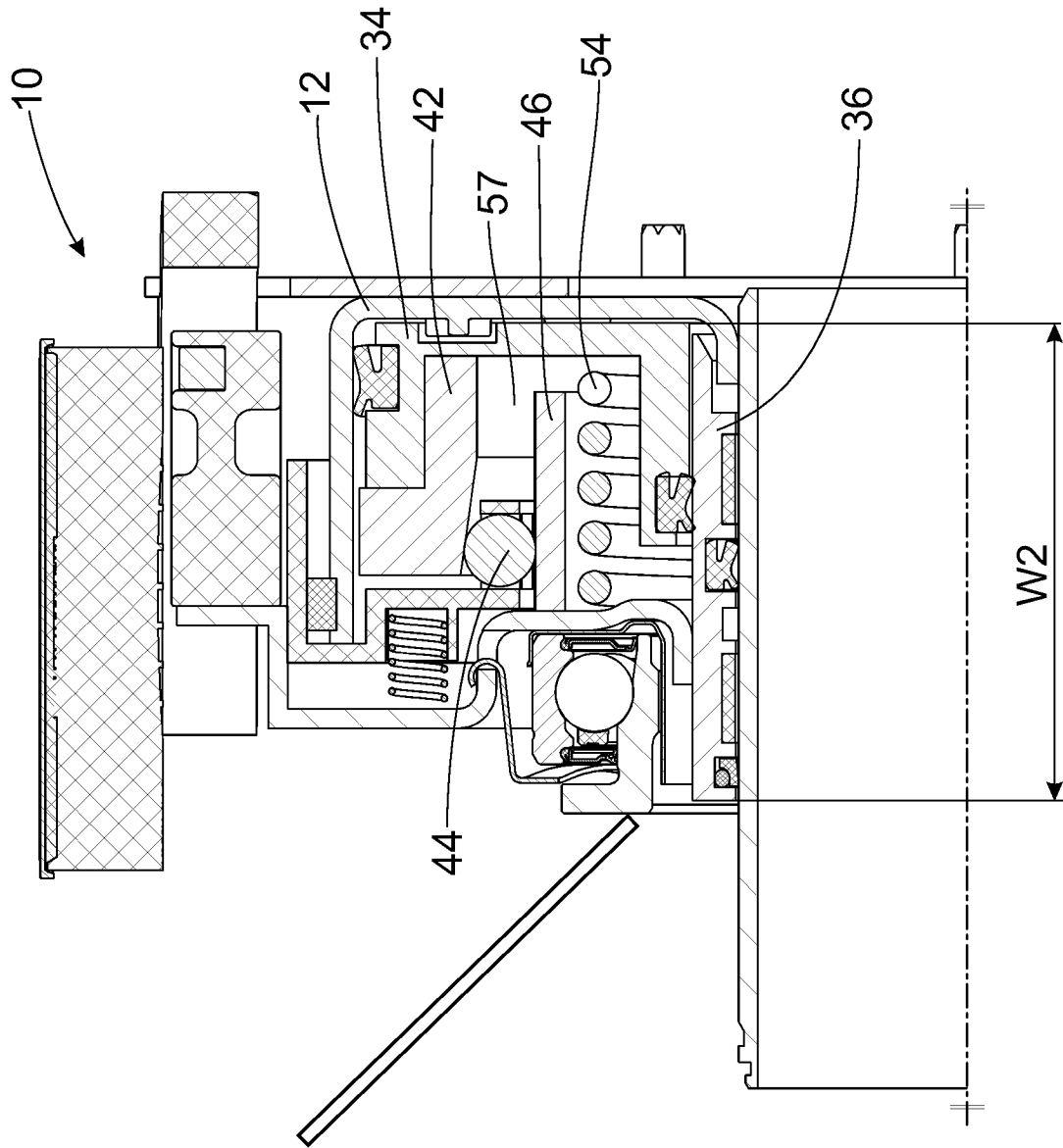


Fig. 3

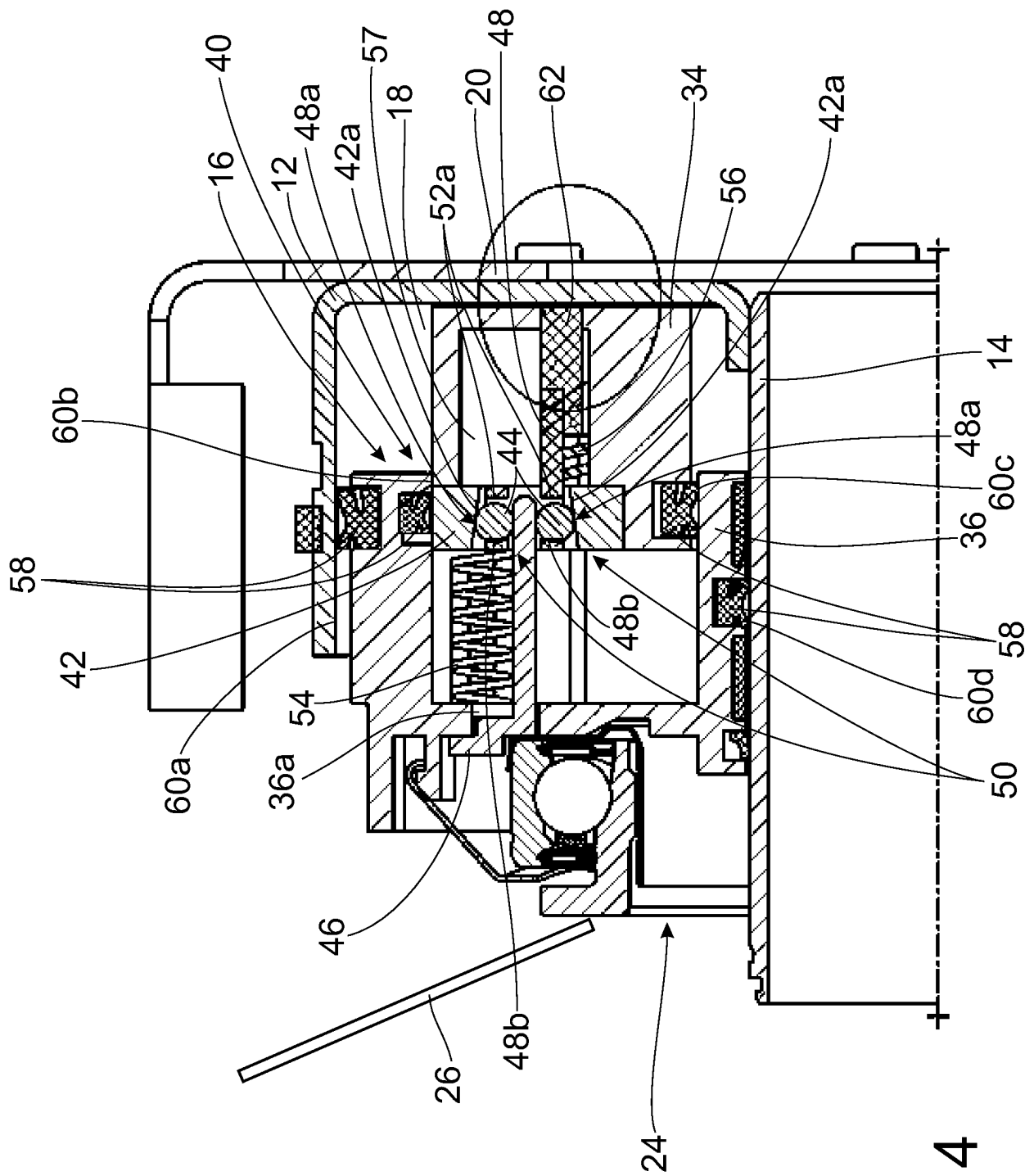


Fig. 4

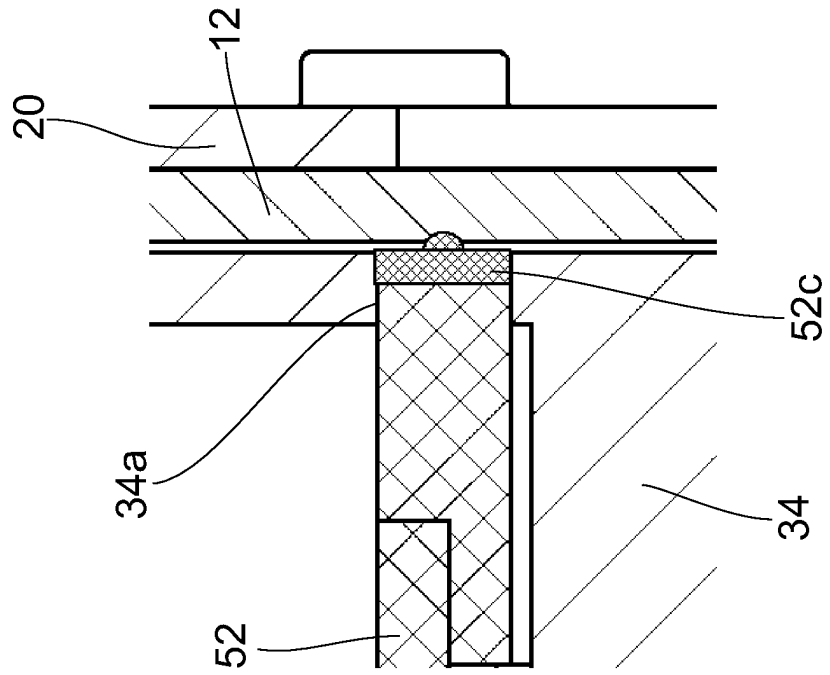


Fig. 6

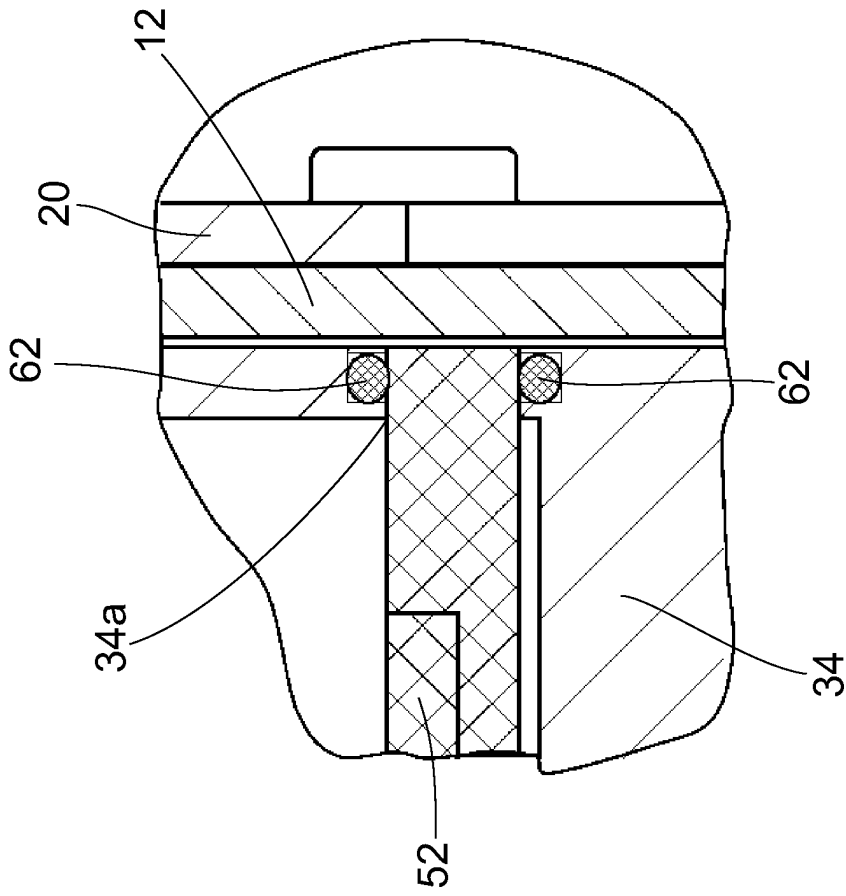


Fig. 5

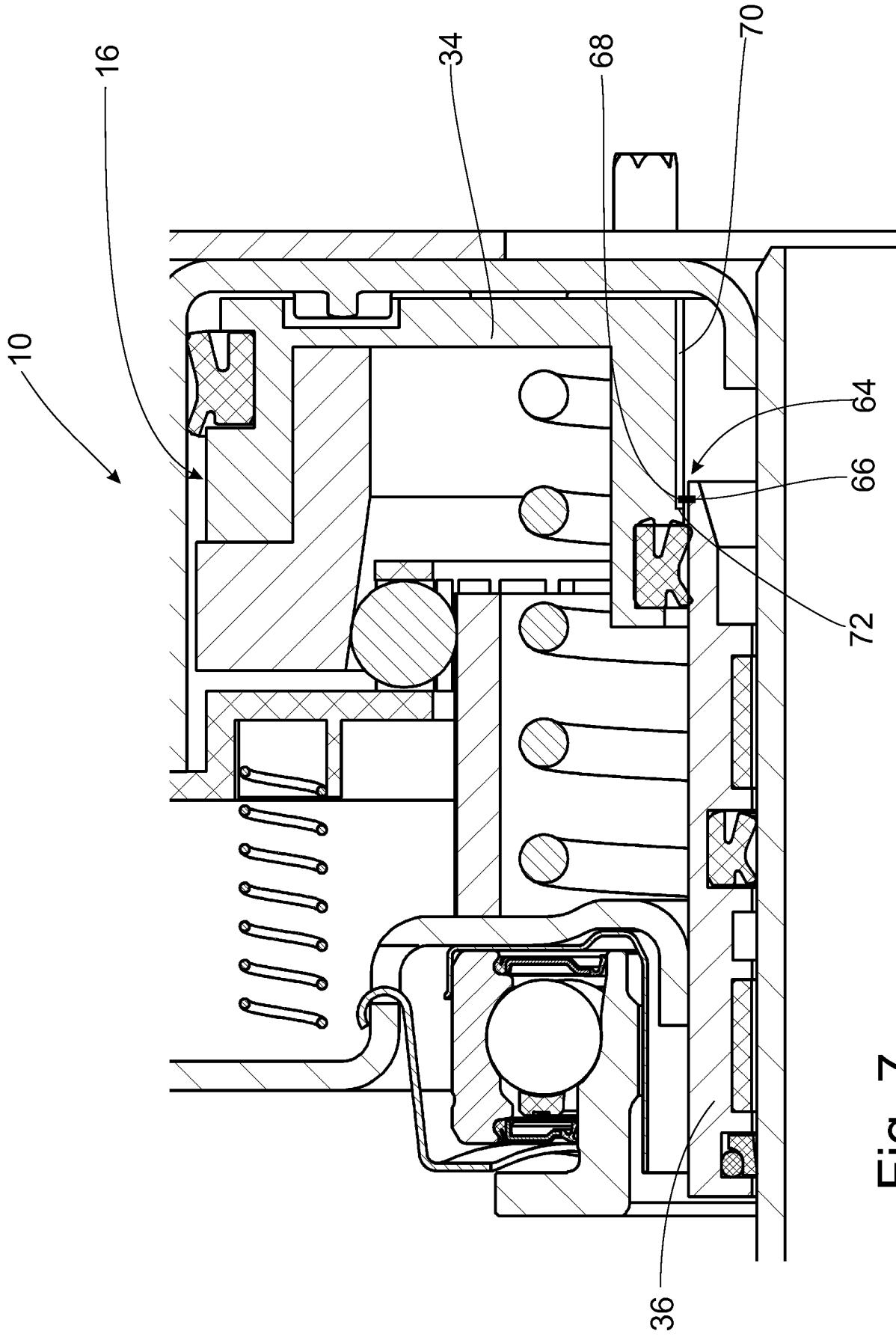


Fig. 7