



(10) **DE 10 2017 000 992 B4** 2021.06.24

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 000 992.9**
(22) Anmeldetag: **03.02.2017**
(43) Offenlegungstag: **09.08.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.06.2021**

(51) Int Cl.: **F16L 39/00 (2006.01)**
F16L 37/23 (2006.01)
F16L 37/56 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
Stark Spannsysteme GmbH, Rankweil, AT

(72) Erfinder:
**Egger, Remo, Langenegg, AT; Geiger, Dietmar,
Dornbirn, AT**

(74) Vertreter:
**v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB,
80799 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 32 28 434 A1

(54) Bezeichnung: **Kupplungssystem zur Übertragung von Fluiden**

(57) Hauptanspruch: Kupplungssystem (1) zur Übertragung von Fluiden, insbesondere zur Übertragung von Hydrauliköl, mit

a) einer Kupplungseinrichtung (2) mit mindestens einem Kupplungselement (8-13) zur Herstellung einer Fluidverbindung, und

b) einer Gegenkupplungseinrichtung (3) mit mindestens einem Gegenkupplungselement (14-19) zur Herstellung der Fluidverbindung zwischen dem Kupplungselement (8-13) und dem Gegenkupplungselement (14-19),

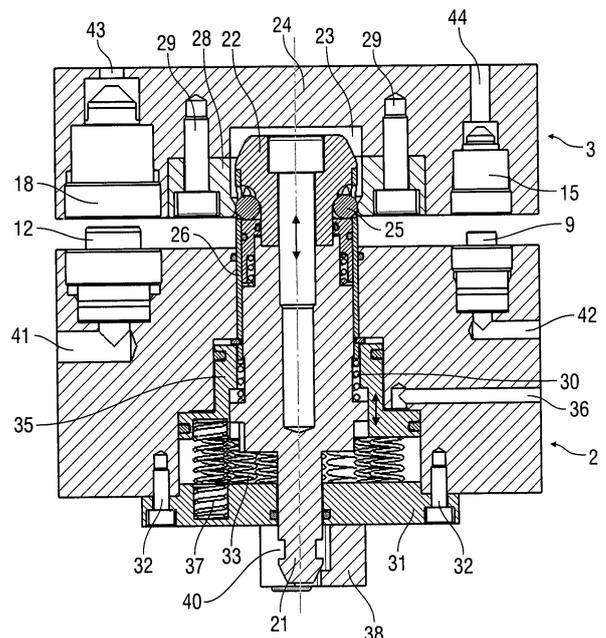
c) wobei die Kupplungseinrichtung (2) und die Gegenkupplungseinrichtung (3) wahlweise trennbar oder mit einer bestimmten Kupplungskraft kuppelbar sind und im gekuppelten Zustand die Fluidverbindung zwischen dem Kupplungselement (8-13) und dem Gegenkupplungselement (14-19) herstellen,

d) wobei die Kupplungseinrichtung (2) einen verschiebbaren Kolben (21, 35) aufweist, um die zum Kuppeln erforderliche Kupplungskraft aufzubringen, gekennzeichnet durch

e) einen verschiebbaren Verriegelungskolben (21) zur Verriegelung der Kupplungseinrichtung (2) in einer Aufnahmebohrung (23) in der Gegenkupplungseinrichtung (3),

f) einen verschiebbaren Spannkolben (35) zum Spannen des Verriegelungskolbens (21) und damit auch zum Spannen der an dem Verriegelungskolben (21) einrastbaren Gegenkupplungseinrichtung (3) relativ zu der Kupplungseinrichtung (2), und

g) einen lösbaren Riegel (38) zur Arretierung des Verriegelungskolbens (21) in einer Spannstellung, in der die Gegenkupplungseinrichtung (3) an der Kupplungseinrichtung (2) festgespannt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kupplungssystem zur Übertragung von Fluiden, insbesondere zur Übertragung von Hydrauliköl.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Kupplungssysteme bekannt, die eine Kupplungseinrichtung und eine Gegenkupplungseinrichtung umfassen, die wahlweise voneinander getrennt oder zusammengekuppelt werden. Im gekuppelten Zustand ermöglichen die bekannten Kupplungssysteme die Übertragung von Hydrauliköl oder sonstigen Fluiden. Hierbei werden Kupplungselemente in der Kupplungseinrichtung mit entsprechenden Gegenkupplungselementen in der Gegenkupplungseinrichtung verbunden, um eine Fluidverbindung herzustellen. Problematisch hierbei ist die Tatsache, dass zum Zusammenkuppeln eine Kupplungskraft von teilweise mehr als 300 N für jede Fluidleitung aufgebracht werden muss, d.h. für jedes Paar von Kupplungselementen und Gegenkupplungselementen. Dies hat zur Folge, dass bei einem Kupplungssystem mit mehreren Fluidleitungen eine entsprechend hohe Kupplungskraft erforderlich ist, um die Kupplungseinrichtung und die Gegenkupplungseinrichtung zusammen zu kuppeln.

[0003] Eine bekannte Möglichkeit zum Aufbringen dieser hohen Kupplungskraft besteht in dem Einsatz einer Kniehebelkonstruktion, die jedoch unhandlich und schwer zu betätigen ist.

[0004] Eine andere bekannte Möglichkeit zum Aufbringen der erforderlichen hohen Kupplungskraft besteht darin, einen separaten hydraulischen Zylinder vorzusehen, der jedoch nicht mobil ist und nicht von Hand versetzt werden kann.

[0005] Schließlich ist aus DE 32 28 434 A1 ein Kupplungssystem gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs bekannt. Hierbei ist jedoch zur Aufrechterhaltung des gekuppelten Zustandes eine dauerhafte für Druckmediumbeaufschlagung eines Spannkolbens erforderlich, was aufwendig ist.

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine andere Möglichkeit zum Aufbringen der erforderlichen Kupplungskraft zu schaffen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein erfindungsgemäßes Kupplungssystem gemäß dem Hauptanspruch gelöst.

[0008] Das erfindungsgemäße Kupplungssystem umfasst zunächst in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik eine Kupplungseinrichtung mit mindestens einem Kupplungselement zur Herstellung einer Fluidverbindung und eine Gegenkupplungseinrichtung mit mindestens einem Gegenkupplungsele-

ment zur Herstellung der Fluidverbindung zwischen dem Kupplungselement und dem Gegenkupplungselement. Die Kupplungseinrichtung und die Gegenkupplungseinrichtung sind hierbei wahlweise trennbar oder können mit einer bestimmten Kupplungskraft zusammen gekuppelt werden, wobei im gekuppelten Zustand eine Fluidverbindung zwischen dem Kupplungselement und dem Gegenkupplungselement hergestellt wird.

[0009] Die Erfindung unterscheidet sich von dem insoweit bekannten Kupplungssystem durch einen verschiebbaren Kolben, um die zum Kuppeln erforderliche Kupplungskraft aufzubringen. Dies bietet den Vorteil, dass auf eine herkömmliche Kniehebelkonstruktion oder einen separaten hydraulischen Zylinder zum Aufbringen der erforderlichen Kupplungskraft verzichtet werden kann. Das erfindungsgemäße Kupplungssystem ist daher handlicher, einfacher zu bedienen und mobiler.

[0010] Gemäß der Erfindung weist die Kupplungseinrichtung einen Verriegelungskolben auf, um die Kupplungseinrichtung mit der Gegenkupplungseinrichtung mechanisch zu verriegeln. Der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff einer Verriegelung ist zu unterscheiden von dem ebenfalls im Rahmen der Erfindung verwendeten Begriff des Spannsens. So bedeutet der Begriff einer Verriegelung im Rahmen der Erfindung lediglich, dass Kupplungseinrichtung und Gegenkupplungseinrichtung fest miteinander verbunden sind und nicht ohne Weiteres voneinander getrennt sind. Der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff des Spannsens bedeutet dagegen, dass die Kupplungseinrichtung mit einer bestimmten Spannkraft mit der Gegenkupplungseinrichtung verspannt ist.

[0011] Hierbei weist die Gegenkupplungseinrichtung eine entsprechende Aufnahmebohrung auf, in die der Verriegelungskolben der Kupplungseinrichtung eingeführt werden kann und in der sich der Verriegelungskolben im verriegelten Zustand mechanisch abstützen kann. Darüber hinaus ist vorzugsweise eine erste Feder vorgesehen, die sich an der Kupplungseinrichtung abstützt und den Verriegelungskolben in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung drückt, d.h. aus der Kupplungseinrichtung heraus. Zum Verriegeln von Kupplungseinrichtung und Gegenkupplungseinrichtung wird der Verriegelungskolben der Kupplungseinrichtung also in die zugehörige Aufnahmebohrung in der Gegenkupplungseinrichtung eingeführt und dort verriegelt.

[0012] Die Verriegelung des Verriegelungskolbens in der Aufnahmebohrung erfolgt vorzugsweise durch Verriegelungskugeln, die in einem Kugelkäfig an dem Verriegelungskolben gehalten werden.

[0013] In einer Einführstellung sind diese Verriegelungskugel in den Kugelkäfig hineingedrückt und ragen nicht nach außen über den Kugelkäfig nach außen, so dass der Verriegelungskolben in der Einführstellung in die Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung eingeführt werden kann, da die Verriegelungskugeln dann kein Hindernis bilden.

[0014] In einer Raststellung ragen die Verriegelungskugeln dagegen nach außen aus dem Kugelkäfig heraus, so dass der Verriegelungskolben in der Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung festrastet und nicht aus der Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung herausgezogen werden kann.

[0015] Beim Einführen des Verriegelungskolbens in die zugehörige Aufnahmebohrung liegen die Verriegelungskugeln also zunächst in der Einführstellung innen und behindern dann nicht die Einföhrung des Verriegelungskolbens in die Aufnahmebohrung. Nach dem Einföhren bewegen sich die Verriegelungskugeln dagegen aus der innen liegenden Einföhrrstellung in die außen liegende Raststellung und verhindern dann das Herausziehen des Verriegelungskolbens aus der Aufnahmebohrung, so dass der Verriegelungskolben in der Aufnahmebohrung verriegelt ist.

[0016] Hierbei ist zu erwöhnen, dass die Verriegelungskugeln in den Kugelkäfig vorzugsweise von einer zweiten Feder in die Raststellung gedrückt werden, damit der Verriegelungskolben nach dem Einföhren in die Aufnahmebohrung automatisch verriegelt wird. Beim Einföhren des Verriegelungskolbens in die Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung drückt dann ein Rastvorsprung an der Aufnahmebohrung die Verriegelungskugeln entgegen der Kraft der zweiten Feder in den Kugelkäfig hinein in die innen liegende Einföhrrstellung, um das Einföhren zu ermöglichen. Nach dem Einföhren des Verriegelungskolbens in die Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung werden die Verriegelungskugeln dann nach dem axialen Passieren des Rastvorsprungs von der zweiten Feder aus der innen liegenden Einföhrrstellung in die außen liegende Raststellung gedrückt und verriegeln dann den Verriegelungskolben in der Aufnahmebohrung.

[0017] Hierbei ist zu erwöhnen, dass sich die Verriegelungskugeln in ihrer Raststellung näher am freien Ende des Verriegelungskolbens befinden als in ihrer Einföhrrstellung. Weiterhin ist zu erwöhnen, dass sich die Verriegelungskugeln in ihrer Raststellung weiter außen befinden als in ihrer Einföhrrstellung und dann aus dem Kugelkäfig herausragen.

[0018] Darüber hinaus ist der Kugelkäfig in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel relativ zu dem Verriegelungskolben verschiebbar, wobei der Kugelkä-

fig vorzugsweise von einer dritten Feder relativ zu dem Verriegelungskolben in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung gedrückt wird. Dies ist sinnvoll, um ein manuelles Entriegeln des Verriegelungskolbens zu ermöglichen. Hierzu ragt der Verriegelungskolben mit seinem der Gegenkupplungseinrichtung abgewandten freien Ende aus der Kupplungseinrichtung heraus und kann durch eine manuelle Betätigung in die Kupplungseinrichtung hinein gedrückt werden, um das Kupplungssystem zu entriegeln. Bei diesem manuellen Hineindrücken des Verriegelungskolbens in die Kupplungseinrichtung wird der Verriegelungskolben relativ zu dem Kugelkäfig verschoben, wobei der Kugelkäfig die Verriegelungskugeln aus der außen liegenden Raststellung in die innen liegende Einföhrrstellung drückt, woraufhin dann der Verriegelungskolben nicht mehr verriegelt ist und aus der Aufnahmebohrung herausgezogen werden kann.

[0019] Es wurde bereits vorstehend erwöhnt, dass ein begrifflicher Unterschied besteht zwischen dem Verriegeln des Verriegelungskolbens einerseits und dem Spannen des Verriegelungskolbens andererseits. Zum Spannen des Verriegelungskolbens ist ein verschiebbarer Spannkolben in der Kupplungseinrichtung angeordnet, der auf den Verriegelungskolben wirkt, um den Verriegelungskolben mechanisch zu spannen und dadurch auch die Gegenkupplungseinrichtung und die Kupplungseinrichtung in einem Spannzustand zu spannen.

[0020] Der vorstehend erwöhnte Spannkolben ist vorzugsweise in einem Arbeitszylinder verschiebbar, wobei der Arbeitszylinder mit einer Fluidleitung verbunden ist, um eine Seite des Spannkolbens mit einem Fluiddruck zu beaufschlagen, insbesondere mit einem Hydraulikdruck. In der Regel wirkt der Fluiddruck auf den Spannkolben hierbei in eine Spannrichtung, d.h. eine Druckbeaufschlagung des Arbeitszylinders föhrt dazu, dass der Spannkolben den Verriegelungskolben in die Aufnahmebohrung hinein zieht, was zu einer entsprechenden Verspannung von Kupplungseinrichtung und Gegenkupplungseinrichtung föhrt. Der Spannkolben wird hierbei vorzugsweise von einer vierten Feder entgegen der Spannrichtung bewegt, wobei diese vierte Feder eine Rückstellfeder bildet, die den Spannkolben zurückstellt, wenn der Arbeitszylinder drucklos ist.

[0021] In einer Variante der Erfindung wird der Arbeitszylinder für den Spannkolben von einer separaten Fluidleitung angesteuert, die von den eigentlichen Medienleitungen unabhängig ist. In einer anderen Variante der Erfindung weist die Kupplungseinrichtung mindestens eine Medienleitung auf, die mit dem Kupplungselement verbunden ist, um ein Medium (z.B. Hydrauliköl) zwischen der Kupplungseinrichtung und der Gegenkupplungseinrichtung zu übertragen. In dieser Variante der Erfindung wird der Mediendruck auch zum Antrieb des Spannkolbens in

dem Arbeitszylinder verwendet. Die Medienleitung ist deshalb in dieser Variante auch mit der Fluidleitung verbunden, die den Spannkolben mit Druck beaufschlagt.

[0022] Darüber hinaus weist das Kupplungssystem einen Riegel auf, um den Verriegelungskolben in der Spannstellung arretieren zu können, wobei der Riegel zwischen einer Arretierungsstellung und einer Freigabestellung beweglich ist. Der Riegel ermöglicht es vorteilhaft, den auf den Spannkolben wirkenden Hydraulikdruck in der Spannstellung abzuschalten, wobei die Verspannung von Kupplungseinrichtung und Gegenkupplungseinrichtung aufgrund der Arretierung des Verriegelungskolbens durch den Riegel auch im drucklosen Zustand aufrechterhalten bleibt. Beispielsweise kann es sich bei dem Riegel um einen Schwenkriegel handeln, der zwischen der Arretierungsstellung und der Freigabestellung schwenkbar ist. Hierbei wird der Riegel vorzugsweise von einer fünften Feder in die Arretierungsstellung vorgespannt, so dass der Riegel den Verriegelungskolben automatisch arretiert, wenn der Verriegelungskolben in die Spannstellung bewegt wird. Zum Entriegeln muss der Riegel dann manuell aus der Arretierungsstellung in die Freigabestellung bewegt werden. Beispielsweise kann der Riegel an der Außenseite der Kupplungseinrichtung angebracht sein und in das aus der Kupplungseinrichtung herausragende freie Ende des Verriegelungskolbens eingreifen, insbesondere in eine Nut in dem herausragenden freien Ende des Verriegelungskolbens.

[0023] Es wurde eingangs bereits erwähnt, dass das Kupplungssystem vorzugsweise mindestens ein Kupplungselement und mindestens ein zugehöriges Gegenkupplungselement aufweist. Vorzugsweise umfasst das Kupplungssystem jedoch mehrere Paare von Kupplungselementen und zugehörigen Gegenkupplungselementen, was zu einer entsprechend höheren Kupplungskraft führt. Beispielsweise kann das Kupplungssystem mehr als 3, 4, 5 oder sogar 6 Leitungsdurchführungen enthalten, wobei die Größe der erforderlichen Kupplungskraft mit der Anzahl der Leitungsdurchführungen und der entsprechenden Anzahl der Kupplungselemente bzw. Gegenkupplungselemente zunimmt.

[0024] Hierbei ist zu erwähnen, dass der Spannkolben eine bestimmte Kolbenfläche aufweist, die druckbeaufschlagt ist, während die Kupplungselemente zusammen eine bestimmte Kontaktfläche aufweisen, die dem Hydraulikdruck ausgesetzt ist. Bei dem erfindungsgemäßen Kupplungssystem ist die druckbeaufschlagte Kolbenfläche des Spannkolbens vorzugsweise größer als die gesamte Kontaktfläche aller Kupplungselemente, insbesondere mindestens doppelt so groß.

[0025] Ferner ist zu erwähnen, dass die Kupplungseinrichtung und/oder die Gegenkupplungseinrichtung vorzugsweise mindestens einen Vorzentrierdorn aufweisen, der in eine entsprechende Zentrierbohrung an der Gegenkupplungseinrichtung bzw. an der Kupplungseinrichtung eingreift, um beim Zusammenkuppeln eine Vorzentrierung der Kupplungseinrichtung relativ zu der Gegenkupplungseinrichtung zu bewirken. Der Vorzentrierdorn kann also wahlweise an der Kupplungseinrichtung oder an der Gegenkupplungseinrichtung angebracht sein, wobei die zugehörige Zentrierbohrung dann an dem jeweils anderen Bauteil (Kupplungseinrichtung oder Gegenkupplungseinrichtung) angebracht ist.

[0026] Darüber hinaus kann an der Gegenkupplungseinrichtung ein auswechselbarer Fangring angeordnet sein, der die Aufnahmebohrung für den Verriegelungsring umgibt und den Rastvorsprung zur Verrastung mit dem Verriegelungskolben der Kupplungseinrichtung aufweist.

[0027] Das erfindungsgemäße Kupplungssystem ermöglicht also verschiedene Zustände, nämlich einen Einführzustand, einen Rastzustand, einen Spannzustand, einen Arretierungszustand und einen Trennzustand.

[0028] Im Einführzustand sind Kupplungseinrichtung und Gegenkupplungseinrichtung entkuppelt, so dass keine Fluidverbindung möglich ist. Der Verriegelungskolben wird dagegen von dem Riegel im Einführzustand freigegeben und der Spannkolben ist drucklos. Der Verriegelungskolben der Kupplungseinrichtung kann deshalb in die Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung eingeführt werden.

[0029] Im Rastzustand sind Kupplungseinrichtung und Gegenkupplungseinrichtung ebenfalls noch entkuppelt, so dass keine Fluidverbindung möglich ist. Allerdings ist der Verriegelungskolben der Kupplungseinrichtung im Rastzustand schon in der Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung eingerastet und verriegelt und kann deshalb nicht mehr ohne Weiteres aus der Aufnahmebohrung herausgezogen werden. Darüber hinaus ist der Spannkolben in dem Rastzustand noch drucklos.

[0030] Im Spannzustand sind Kupplungseinrichtung und Gegenkupplungseinrichtung ebenfalls noch entkuppelt, so dass keine Fluidverbindung möglich ist. Darüber hinaus ist der Verriegelungskolben in dem Spannzustand in der Aufnahmebohrung eingerastet und verriegelt. Schließlich ist der Spannkolben druckbeaufschlagt, so dass der Verriegelungskolben eingespannt wird.

[0031] In dem Arretierungszustand ist die Kupplungseinrichtung dagegen mit der Gegenkupplungseinrichtung gekuppelt, so dass eine Fluidverbindung

zwischen Kupplungselement und Gegenkupplungselement möglich ist. Der Verriegelungskolben ist in dem Arretierungszustand in der Aufnahmebohrung verriegelt und kann nicht mehr ohne Weiteres herausgezogen werden. Der Spannkolben ist dagegen in dem Arretierungszustand drucklos, während der Verriegelungskolben von dem Riegel axial arretiert wird.

[0032] Schließlich ist noch der Trennzustand zu erwähnen, in dem der Verriegelungskolben manuell in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung in die Kupplungseinrichtung hineingedrückt wird, so dass der Kugelkäfig die Verriegelungskugeln in die innen liegende Einführstellung drückt. Die Kupplungseinrichtung kann dann von der Gegenkupplungseinrichtung entkuppelt werden, wobei der Spannkolben drucklos ist.

[0033] Andere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen Kupplungssystems im zusammengekuppelten Zustand,

Fig. 2A eine Perspektivansicht der Gegenkupplungseinrichtung des Kupplungssystems aus **Fig. 1** von schräg unten,

Fig. 2B eine Perspektivansicht der Kupplungseinrichtung des Kupplungssystems aus **Fig. 1** von schräg oben,

Fig. 3A eine Querschnittsansicht durch das Kupplungssystem gemäß **Fig. 1** in einer Einführstellung,

Fig. 3B eine vergrößerte Detailansicht aus **Fig. 3A**,

Fig. 4A eine Querschnittsansicht durch das Kupplungssystem gemäß **Fig. 1** in einer Raststellung,

Fig. 4B eine vergrößerte Detailansicht aus **Fig. 4A**,

Fig. 5 eine Querschnittsansicht durch das Kupplungssystem gemäß **Fig. 1** in einer Spannstellung,

Fig. 6A eine vergrößerte Detailansicht aus **Fig. 3A**, sowie

Fig. 6B eine vergrößerte Detailansicht aus **Fig. 4A**.

[0034] Die Zeichnungen zeigen ein erfindungsgemäßes Kupplungssystem **1** zum Übertragen von Hydrauliköl, wobei das Kupplungssystem **1** im Wesentlichen aus einer Kupplungseinrichtung **2** und einer Ge-

genkupplungseinrichtung **3** besteht und in **Fig. 1** im zusammengekuppelten Zustand dargestellt ist.

[0035] Zum Kuppeln bzw. Entkuppeln werden die Kupplungseinrichtung **2** und die Gegenkupplungseinrichtung **3** in Richtung des Doppelpfeils aufeinander zu bzw. voneinander weg bewegt.

[0036] Die Kupplungseinrichtung **2** weist zunächst zwei Vorzentrierdorne **4, 5** (vgl. **Fig. 2B**) auf, die von der Stirnfläche der Kupplungseinrichtung **2** axial abstehen und bei einem Kuppelvorgang in entsprechend Vorzentrierbuchsen **6, 7** in der Stirnseite der Gegenkupplungseinrichtung **3** eingeführt werden, um eine Vorzentrierung zu bewirken.

[0037] Darüber hinaus weist die Kupplungseinrichtung **2** insgesamt sechs Kupplungselemente **8-13** auf, die jeweils eine Leitungsverbindung ermöglichen.

[0038] Die Gegenkupplungseinrichtung **3** weist entsprechend sechs Gegenkupplungselemente **14-19** auf, die in der Stirnseite der Gegenkupplungseinrichtung **3** angeordnet sind.

[0039] Die Kupplungselemente **8-13** einerseits und die Gegenkupplungselemente **14-19** andererseits können jeweils paarweise zusammengekuppelt werden und stellen dann im zusammengekuppelten Zustand jeweils paarweise eine Fluidverbindung her.

[0040] Hierbei ist zu erwähnen, dass das Zusammenkuppeln der Kupplungselemente **8-13** einerseits und der Gegenkupplungselemente **14-19** andererseits eine bestimmte Kuppelkraft benötigt, wobei die erforderliche Kuppelkraft pro Leitungsverbindung (d.h. für jedes Paar der Kupplungselemente **8-13** und der Gegenkupplungselemente **14-19**) beispielsweise 300 N betragen kann. Zum Aufbringen der erforderlichen Kuppelkraft ist in einem Gehäusekörper **20** der Kupplungseinrichtung **2** ein Verriegelungskolben **21** angeordnet, der mit seinem Kopf **22** in eine entsprechende Aufnahmebohrung **23** in einem Gehäusekörper **24** der Gegenkupplungseinrichtung **3** eingeführt werden kann, um in der Aufnahmebohrung **23** verriegelt zu werden. Diese Verriegelung erfolgt durch Verriegelungskugeln **25**, die an dem Verriegelungskolben **21** in einem Kugelkäfig **26** gehalten werden.

[0041] In der in **Fig. 3A** und **Fig. 3B** gezeigten Einführstellung sind die Verriegelungskugeln **25** in den Kugelkäfig **26** hinein gedrückt und ragen nach außen nicht über den Kugelkäfig **26** hinaus, so dass der Verriegelungskolben **21** in die Aufnahmebohrung **23** der Gegenkupplungseinrichtung **3** eingeführt werden kann.

[0042] In der in **Fig. 4A** und **Fig. 4B** gezeigten Raststellung werden die Verriegelungskugeln **25** dagegen von einer Feder **27** nach oben und damit auch nach außen gedrückt, so dass die Verriegelungskugeln **25** dann nach außen aus dem Kugelkäfig **26** hinaus ragen und den Verriegelungskolben **21** dadurch in der Aufnahmebohrung **23** der Gegenkupplungseinrichtung verriegeln. Die Verriegelungskugeln **25** stützen sich dann in der Spannstellung an einem ringförmig umlaufenden Rastvorsprung eines Fangrings **28** ab, der mit Befestigungsschrauben **29** in der Gegenkupplungseinrichtung **3** eingeschraubt ist.

[0043] Weiterhin ist zu erwähnen, dass der Kugelkäfig **26** von einer Feder **30** in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung **3** vorgespannt wird. Dies ist für eine manuelle Entriegelung wichtig, wie nachfolgend noch detailliert beschrieben wird.

[0044] Der Gehäusekörper **20** der Kupplungseinrichtung **2** wird an seiner Unterseite von einem Verschlussdeckel **31** verschlossen, wobei der Verschlussdeckel **31** mit Befestigungsschrauben **32** an dem Gehäusekörper **20** der Kupplungseinrichtung **2** verschraubt ist.

[0045] An dem Gehäusedeckel **31** stützt sich eine Feder **33** ab, die den Verriegelungskolben **21** nach oben in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung **2** drückt.

[0046] Darüber hinaus weist die Kupplungseinrichtung **2** einen Arbeitszylinder **34** auf, in dem ein Spannkolben **35** verschiebbar ist, wobei der Spannkolben **35** an seiner Oberseite durch eine Hydraulikzuleitung **36** mit einem Hydraulikdruck beaufschlagt werden kann, um den Spannkolben **35** nach unten zu drücken. Dabei wirkt der Spannkolben **35** auf den Verriegelungskolben **21** und zieht diesen bei einem Spannvorgang nach unten, wodurch die Gegenkupplungseinrichtung **3** mit der Kupplungseinrichtung **2** verspannt wird. Bei diesem Spannvorgang werden auch die Kupplungselemente **8-13** einerseits mit den Gegenkupplungselementen **14-19** andererseits jeweils paarweise zusammengekuppelt, wobei insgesamt sechs Fluidverbindungen hergestellt werden.

[0047] Darüber hinaus weist die Kupplungseinrichtung **2** eine Feder **37** auf, die sich unten an dem Verschlussdeckel **31** abstützt und den Spannkolben **35** nach oben drückt. Bei der Feder **37** handelt es sich also um eine Rückstellfeder, die den Spannkolben **35** im drucklosen Zustand in seine Ausgangsstellung drückt.

[0048] Weiterhin ist zu erwähnen, dass der Verriegelungskolben **21** mit seinem unteren freien Ende durch eine mittige Bohrung in dem Verschlussdeckel **31** herausragt, was eine Entriegelung ermöglicht, wie noch detailliert beschrieben wird.

[0049] An der Unterseite ist auch ein schwenkbarer Riegel **38** angebracht, der um eine Schwenkachse **39** schwenkbar ist und von einer Feder in eine Arretierungsstellung vorgespannt wird.

[0050] In der Arretierungsstellung greift der Riegel **38** in eine Nut **40** in dem herausragenden freien Ende des Verriegelungskolbens **21** ein und arretiert diesen dadurch axial.

[0051] Zum Entriegeln wird der Riegel **38** dagegen manuell in eine Freigabestellung geschwenkt, woraufhin der Verriegelungskolben **21** dann axial in die Kupplungseinrichtung **2** hineingedrückt werden kann. Bei einem solchen Hineindrücken des Verriegelungskolbens **21** wird der Verriegelungskolben **21** relativ zu dem Kugelkäfig **26** verschoben, woraufhin der Kugelkäfig **26** die Verriegelungskugeln aus der außen liegenden Raststellung nach innen in die innen liegende Einführstellung drückt, woraufhin dann der Verriegelungskolben **21** entriegelt ist und aus der Aufnahmebohrung **23** in der Gegenkupplungseinrichtung **3** herausgezogen werden kann.

[0052] Darüber hinaus ist in den Zeichnungen auch dargestellt, dass die Kupplungselemente **8-13** jeweils mit einer Medienzuleitung **41, 42** verbunden sind. Die Gegenkupplungselemente **14-19** in der Gegenkupplungseinrichtung **3** sind entsprechend mit Medienzuleitungen **43, 44** verbunden.

[0053] Im Folgenden wird nun die Betriebsweise des erfindungsgemäßen Kupplungssystems **1** beschrieben.

[0054] Zum Zusammenkuppeln des Kupplungssystems **1** werden zunächst die Vorzentrierdorne **4, 5** in die zugehörigen Vorzentrierbuchsen **6, 7** eingeführt, um eine Vorzentrierung zu bewirken.

[0055] Anschließend werden die Kupplungseinrichtung **2** und die Gegenkupplungseinrichtung **3** dann in Richtung des Doppelpfeils in **Fig. 1** weiter zusammengeführt, wobei der Kopf **22** des Verriegelungskolbens **21** in die Aufnahmebohrung **23** in der Gegenkupplungseinrichtung **3** eingeführt wird. Der innen liegende Rastvorsprung des Fangrings **28** drückt dann die Verriegelungskugeln **25** in dem Kugelkäfig **26** nach innen, so dass der Verriegelungskolben **21** weiter in die Aufnahmebohrung **23** eingeführt werden kann. Nach dem axialen Passieren des Rastvorsprungs an dem Fangring **28** werden die Verriegelungskugeln **25** dann von der Feder **27** nach außen gedrückt, so dass die Verriegelungskugeln **25** nach außen aus dem Kugelkäfig **26** herausragen. Das Kupplungssystem **1** befindet sich dann in der Raststellung gemäß **Fig. 4A** und der Verriegelungskolben **21** kann nicht ohne Weiteres aus der Aufnahmebohrung **23** herausgezogen werden. Allerdings sind die Kupplungselemente **8-13** und die Gegenkupplungs-

elemente **14-19** dann noch getrennt, so dass keine Leitungsverbindung hergestellt ist.

[0056] Anschließend wird der Spannkolben **35** dann über die Hydraulikzuleitung **36** mit einem Hydraulikdruck beaufschlagt und dadurch nach unten gedrückt. Der Spannkolben **35** nimmt dabei den Verriegelungskolben **21** nach unten mit, was zu einer mechanischen Verspannung der Kupplungseinrichtung **2** an der Gegenkupplungseinrichtung **3** führt. Die von dem Spannkolben **35** erzeugte Spannkraft reicht hierbei aus, um die Kupplungselemente **8-13** mit den Gegenkupplungselementen **14-19** zusammen zu kuppeln, so dass entsprechende Leitungsverbindungen hergestellt werden.

[0057] In der Spannstellung gemäß **Fig. 5** greift dann der Riegel **38** in die Nut **40** in dem herausragenden Ende des Verriegelungskolbens **21** ein und arretiert dadurch den Verriegelungskolben **21**. Dies ermöglicht es, den Hydraulikdruck auf den Spannkolben **35** abzuschalten, da der Verriegelungskolben **21** von dem Riegel **38** arretiert wird.

[0058] Zum Lösen der Verbindung wird der Riegel **38** manuell in eine Freigabestellung geschwenkt. Anschließend wird dann das herausragende Ende des Verriegelungskolbens **21** in die Kupplungseinrichtung **2** hinein gedrückt, so dass sich der Verriegelungskolben **21** relativ zu dem Kugelkäfig **26** verschiebt. Dabei drückt der Kugelkäfig **26** die Verriegelungskugeln **25** in die innen liegende Einfahrstellung, so dass der Verriegelungskolben **21** wieder aus der Aufnahmebohrung **23** in der Gegenkupplungseinrichtung **3** herausgezogen werden kann.

[0059] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den jeweils in Bezug genommenen Ansprüchen und insbesondere auch ohne die Merkmale des Hauptanspruchs. Die Erfindung umfasst also zahlreiche verschiedene Erfindungsaspekte, die unabhängig voneinander Schutz genießen.

Bezugszeichenliste

1	Kupplungssystem
2	Kupplungseinrichtung
3	Gegenkupplungseinrichtung
4, 5	Vorzentrierdorne
6, 7	Vorzentrierbuchsen

8-13	Kupplungselemente in der Kupplungseinrichtung
14-19	Gegenkupplungselemente in der Gegenkupplungseinrichtung
20	Gehäusekörper der Kupplungseinrichtung
21	Verriegelungskolben
22	Kopf des Verriegelungskolbens
23	Aufnahmebohrung der Gegenkupplungseinrichtung
24	Gehäusekörper der Gegenkupplungseinrichtung
25	Verriegelungskugeln
26	Kugelkäfig
27	Feder, die die Verriegelungskugeln in die Raststellung vorspannt
28	Fangring mit Rastvorsprung
29	Befestigungsschrauben für den Fangring
30	Feder, die den Kugelkäfig relativ zu dem Verriegelungskolben vorspannt
31	Verschlussdeckel
32	Befestigungsschrauben für den Verschlussdeckel
33	Feder, die den Verriegelungskolben vorspannt
34	Arbeitszylinder
35	Spannkolben
36	Hydraulikzuleitung in die Hydraulikkammer
37	Feder, die den Spannkolben zurückstellt
38	Riegel zur Arretierung des Verriegelungskolbens
39	Schwenkachse des Riegels
40	Nut in dem herausragenden Ende des Verriegelungskolbens
41, 42	Medienzuleitungen zu den Kupplungselementen in der Kupplungseinrichtung
43, 44	Medienzuleitungen zu den Gegenkupplungselementen in der Gegenkupplungseinrichtung

Patentansprüche

1. Kupplungssystem (1) zur Übertragung von Fluiden, insbesondere zur Übertragung von Hydrauliköl, mit

a) einer Kupplungsreinrichtung (2) mit mindestens einem Kupplungselement (8-13) zur Herstellung einer Fluidverbindung, und

b) einer Gegenkupplungseinrichtung (3) mit mindestens einem Gegenkupplungselement (14-19) zur Herstellung der Fluidverbindung zwischen dem Kupplungselement (8-13) und dem Gegenkupplungselement (14-19),

c) wobei die Kupplungseinrichtung (2) und die Gegenkupplungseinrichtung (3) wahlweise trennbar oder mit einer bestimmten Kupplungskraft kuppelbar sind und im gekuppelten Zustand die Fluidverbindung zwischen dem Kupplungselement (8-13) und dem Gegenkupplungselement (14-19) herstellen,

d) wobei die Kupplungseinrichtung (2) einen verschiebbaren Kolben (21, 35) aufweist, um die zum Kuppeln erforderliche Kupplungskraft aufzubringen, **gekennzeichnet durch**

e) einen verschiebbaren Verriegelungskolben (21) zur Verriegelung der Kupplungseinrichtung (2) in einer Aufnahmebohrung (23) in der Gegenkupplungseinrichtung (3),

f) einen verschiebbaren Spannkolben (35) zum Spannen des Verriegelungskolbens (21) und damit auch zum Spannen der an dem Verriegelungskolben (21) einrastbaren Gegenkupplungseinrichtung (3) relativ zu der Kupplungseinrichtung (2), und

g) einen lösbaren Riegel (38) zur Arretierung des Verriegelungskolbens (21) in einer Spannstellung, in der die Gegenkupplungseinrichtung (3) an der Kupplungseinrichtung (2) festgespannt ist.

2. Kupplungssystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Feder (33) vorgesehen ist, die sich an der Kupplungseinrichtung (2) abstützt und den Verriegelungskolben (21) in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung (3) drückt.

3. Kupplungssystem (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

a) dass der verschiebbare Verriegelungskolben (21) Verriegelungskugeln (25) aufweist, die in einem Kugelkäfig (26) an dem Verriegelungskolben (21) gehalten werden,

b) dass die Verriegelungskugeln (25) in einer Einführstellung in den Kugelkäfig (26) hineingedrückt sind, so dass der Verriegelungskolben (21) in der Einführstellung in die Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) eingeführt werden kann, und

c) dass die Verriegelungskugeln (25) in einer Raststellung nach außen aus dem Kugelkäfig (26) herausragen, so dass der Verriegelungskolben (21) in der Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) festrastet und nicht aus der Aufnahmeboh-

rung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) herausgezogen werden kann.

4. Kupplungssystem (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**,

a) dass die Verriegelungskugeln (25) in dem Kugelkäfig (26) von einer zweiten Feder (27) in die Raststellung gedrückt werden,

b) dass die Verriegelungskugeln (25) beim Einführen des Verriegelungskolbens (21) in die Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) von einem Rastvorsprung an der Aufnahmebohrung (23) entgegen der Kraft der zweiten Feder in den Kugelkäfig (26) hinein in die innenliegende Einführstellung gedrückt werden, um das Einführen zu ermöglichen, und

c) dass die Verriegelungskugeln (25) beim Einführen des Verriegelungskolbens (21) in die Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) nach dem axialen Passieren des Rastvorsprungs von der zweiten Feder (27) aus der innenliegenden Einführstellung in die außenliegende Raststellung gedrückt werden.

5. Kupplungssystem (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**,

a) dass sich die Verriegelungskugeln (25) in ihrer Raststellung näher am freien Ende des Verriegelungskolbens (21) befinden als in ihrer Einführstellung, und

b) dass sich die Verriegelungskugeln (25) in ihrer Raststellung weiter außen befinden als in ihrer Einführstellung und dann aus dem Kugelkäfig (26) herausragen.

6. Kupplungssystem (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,

a) dass der Kugelkäfig (26) relativ zu dem Verriegelungskolben (21) verschiebbar ist,

b) dass der Verriegelungskolben (21) mit seinem der Gegenkupplungseinrichtung (3) abgewandten freien Ende aus der Kupplungseinrichtung (2) herausragt und durch eine manuelle Betätigung in die Kupplungseinrichtung (2) hineingedrückt werden kann, um das Kupplungssystem (1) zu entriegeln, und

c) dass der Verriegelungskolben (21) beim manuellen Hineindrücken relativ zu dem Kugelkäfig (26) verschoben wird, wobei der Kugelkäfig (26) die Verriegelungskugeln (25) aus der-außen außenliegenden Raststellung in die innenliegende Einführstellung drückt,

d) dass der Kugelkäfig (26) vorzugsweise von einer dritten Feder (30) relativ zu dem Verriegelungskolben (21) in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung (3) gedrückt wird.

7. Kupplungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

a) dass der Spannkolben (35) in einem Arbeitszylinder (34) verschiebbar ist,

- b) dass der Arbeitszylinder (34) mit einer Fluidleitung (36) verbunden ist, um eine Seite des Spannkolbens (35) mit einem Fluiddruck zu beaufschlagen, insbesondere mit einem Hydraulikdruck,
- c) dass der Spannkolben (35) von dem Fluiddruck in eine Spannrichtung bewegt werden kann, und/oder
- d) dass der Spannkolben (35) von einer vierten Feder (37) entgegen der Spannrichtung bewegt wird.

8. Kupplungssystem (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass die Kupplungseinrichtung (2) eine Medienleitung (41, 42) aufweist, die mit dem Kupplungselement (8-13) verbunden ist, um ein Medium zu übertragen, und
- b) dass die Medienleitung auch mit der Fluidleitung zu dem Spannkolben (35) verbunden ist, so dass das zu übertragende Medium auch den Spannkolben (35) spannt.

9. Kupplungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass der Riegel (38) zwischen einer Arretierungsstellung und einer Freigabestellung beweglich ist, und/oder
- b) dass der Riegel (38) zwischen der Arretierungsstellung und der Freigabestellung schwenkbar ist, und/oder
- c) dass der Riegel (38) von einer fünften Feder in die Arretierungsstellung gespannt wird, so dass der Riegel (38) den Verriegelungskolben (21) automatisch arretiert, wenn der Verriegelungskolben (21) in die Spannstellung bewegt wird, und/oder
- d) dass der Riegel (38) an der Außenseite der Kupplungseinrichtung (2) angebracht ist und in das aus der Kupplungseinrichtung (2) herausragende freie Ende des Verriegelungskolbens (21) eingreift, insbesondere in eine Nut (40) in dem herausragenden freien Ende des Verriegelungskolbens (21) und/oder
- e) dass der Riegel (38) manuell in die Freigabestellung bewegbar ist.

10. Kupplungssystem (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Aufrechterhaltung des Spannzustandes im drucklosen Zustand des Spannkolbens (35) ein manuell entsperbares Rückschlagventil in der Fluidleitung angeordnet ist.

11. Kupplungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass die Kupplungseinrichtung (2) mehrere Kupplungselemente (8-13) aufweist zur Herstellung jeweils einer Fluidverbindung, und
- b) dass die Gegenkupplungseinrichtung (3) mehrere Gegenkupplungselemente (14-19) aufweist zur Herstellung jeweils einer Fluidverbindung.

12. Kupplungssystem (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass der Spannkolben (35) eine bestimmte Kolbenfläche aufweist, die druckbeaufschlagt ist,
- b) dass die Kupplungselemente (8-13) zusammen eine bestimmte Kontaktfläche aufweisen, und
- c) dass die druckbeaufschlagte Kolbenfläche des Spannkolbens (35) größer ist als die gesamte Kontaktfläche aller Kupplungselemente (8-13), insbesondere mindestens doppelt so groß.

13. Kupplungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass die Kupplungseinrichtung (2) und/oder die Gegenkupplungseinrichtung (3) mindestens einen Vorzentrierdorn aufweist, der in eine Zentrierbohrung an der Gegenkupplungseinrichtung (3) bzw. an der Kupplungseinrichtung (2) eingreift, um beim Zusammenkuppeln eine Vorzentrierung der Kupplungseinrichtung (2) relativ zu der Gegenkupplungseinrichtung (3) zu bewirken, und/oder
- b) dass in der Gegenkupplungseinrichtung (3) ein auswechselbarer Fangring (28) angeordnet ist, der die Aufnahmebohrung (23) für den Verriegelungskolben (21) umgibt und den Rastvorsprung zur Verriegelung mit dem Verriegelungskolben (21) der Kupplungseinrichtung (2) aufweist.

14. Kupplungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kupplungssystem (1) zwischen folgenden Zuständen umschaltbar ist:

- a) einem Einführzustand, in dem
 - a1) die Kupplungseinrichtung (2) und die Gegenkupplungseinrichtung (3) entkuppelt sind, so dass keine Fluidverbindung möglich ist,
 - a2) der Verriegelungskolben (21) von dem Riegel (38) freigegeben ist,
 - a3) der Spannkolben (35) drucklos ist, und
 - a4) der Verriegelungskolben (21) der Kupplungseinrichtung (2) in die Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) eingeführt werden kann,
- b) einem Rastzustand, in dem
 - b1) die Kupplungseinrichtung (2) und die Gegenkupplungseinrichtung (3) noch entkuppelt sind, so dass keine Fluidverbindung möglich ist,
 - b2) der Verriegelungskolben (21) der Kupplungseinrichtung (2) in der Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) einrastet und nicht mehr herausgezogen werden kann, und
 - b3) der Spannkolben (35) drucklos ist,
- c) einem Spannzustand, in dem
 - c1) die Kupplungseinrichtung (2) und die Gegenkupplungseinrichtung (3) noch entkuppelt sind, so dass keine Fluidverbindung möglich ist,
 - c2) der Verriegelungskolben (21) der Kupplungseinrichtung (2) in der Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) einrastet und nicht mehr herausgezogen werden kann,
 - c3) der Spannkolben (35) druckbeaufschlagt ist und den Verriegelungskolben (21) spannt,
- d) einem Arretierungszustand, in dem

- d1) die Kupplungseinrichtung (2) und die Gegenkupplungseinrichtung (3) miteinander gekuppelt sind, so dass eine Fluidverbindung möglich ist,
- d2) der Verriegelungskolben (21) der Kupplungseinrichtung (2) in der Aufnahmebohrung (23) der Gegenkupplungseinrichtung (3) einrastet und nicht mehr herausgezogen werden kann,
- d3) der Spannkolben (35) drucklos ist, und
- d4) der Verriegelungskolben (21) von dem Riegel (38) axial arretiert ist,
- e) einem Trennzustand, in dem
 - e1) der Verriegelungskolben (21) manuell in Richtung der Gegenkupplungseinrichtung (3) in die Kupplungseinrichtung (2) hineingedrückt ist, so dass der Kugelkäfig (26) die Verriegelungskugeln (25) in die innenliegende Einführstellung drückt,
 - e2) die Kupplungseinrichtung (2) und die Gegenkupplungseinrichtung (3) entkuppelt sind,
 - e3) der Spannkolben (35) drucklos ist.

15. Kupplungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kupplungselement (8-13) und das Gegenkupplungselement (14-19) zum Zusammenkuppeln eine Kupplungskraft von mindestens 50N, 100N, 200 N oder 300N benötigen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

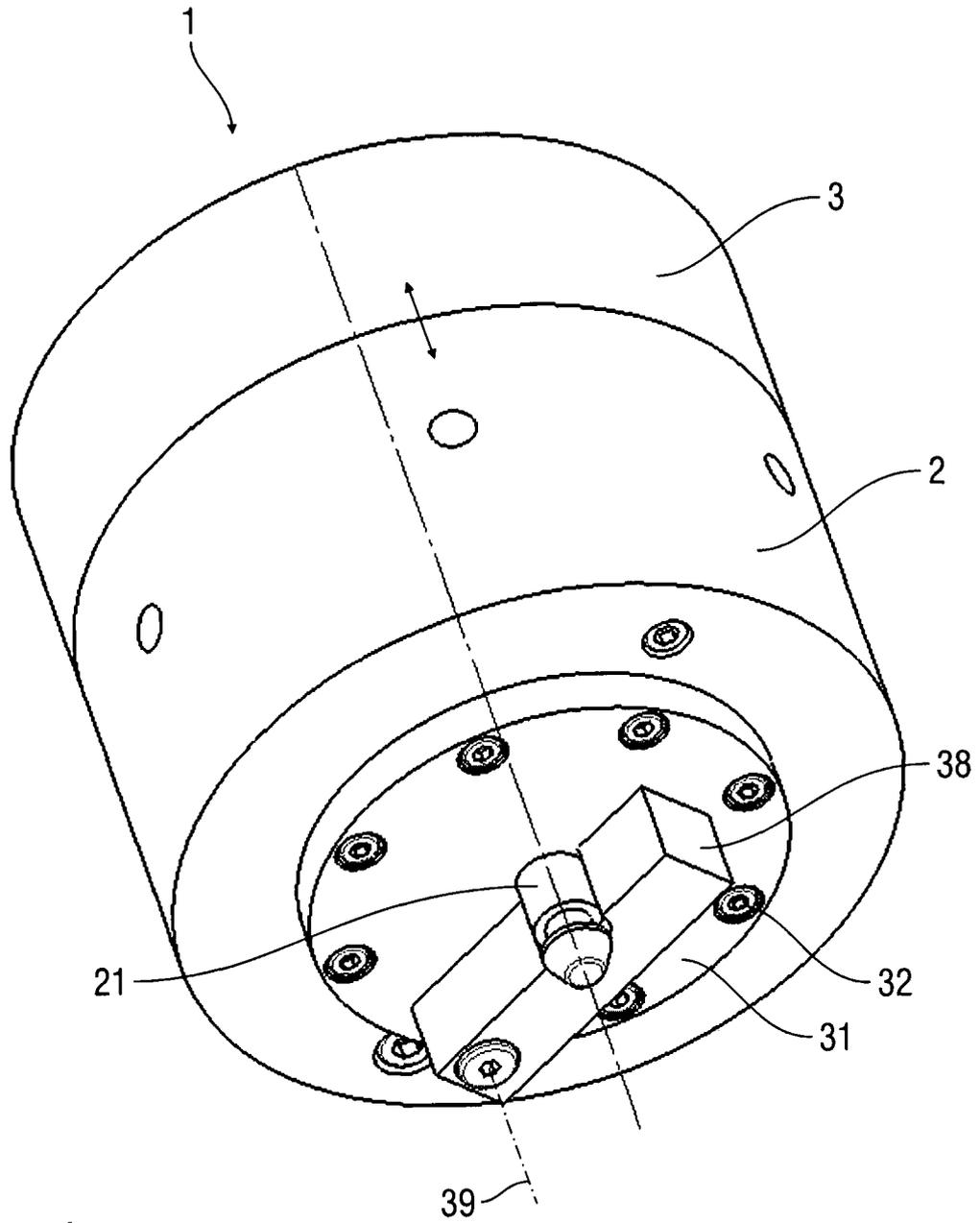


Fig. 1

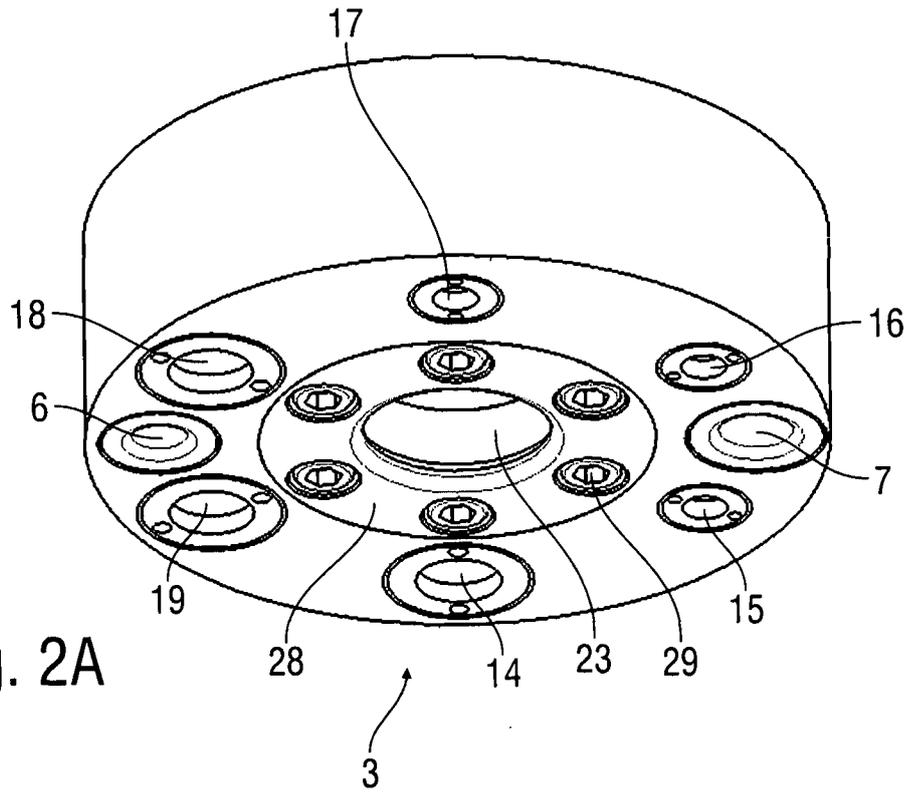


Fig. 2A

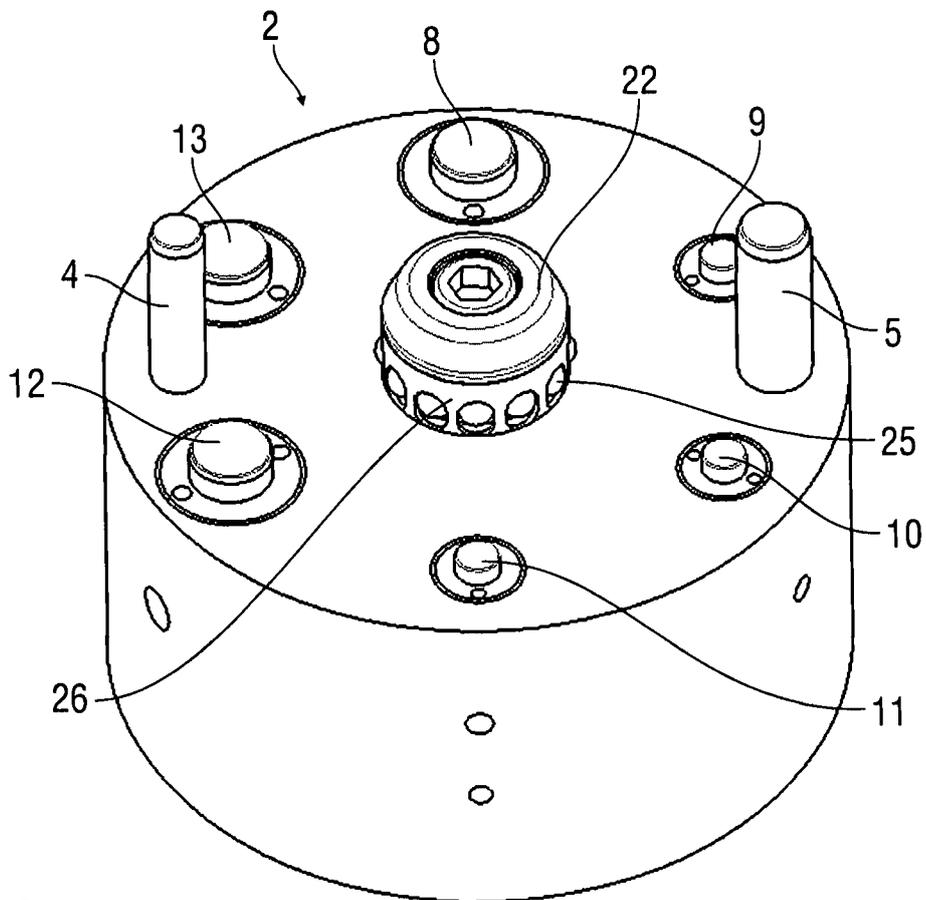


Fig. 2B

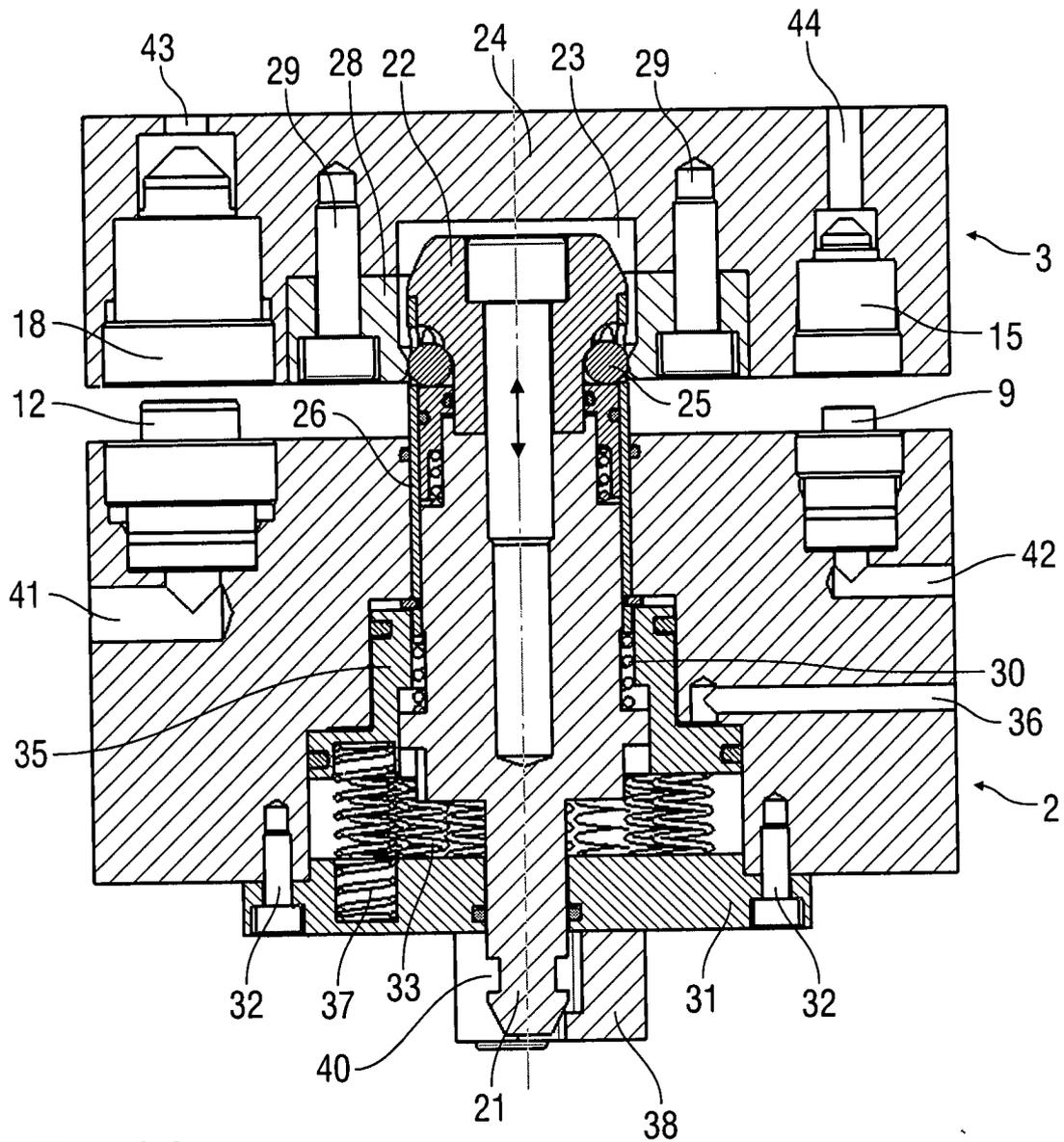


Fig. 3A
Einfahrstellung

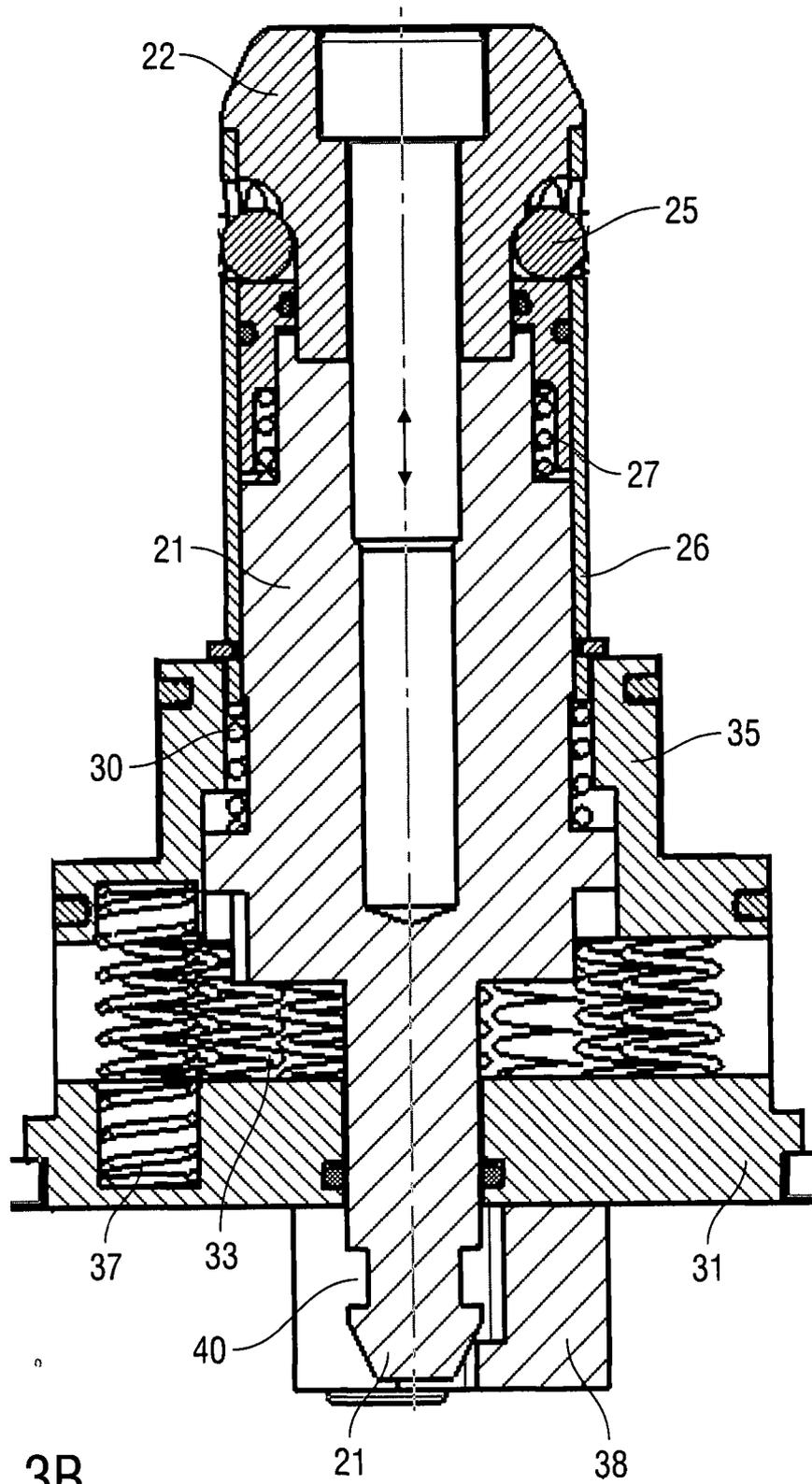


Fig. 3B
Einfahrstellung

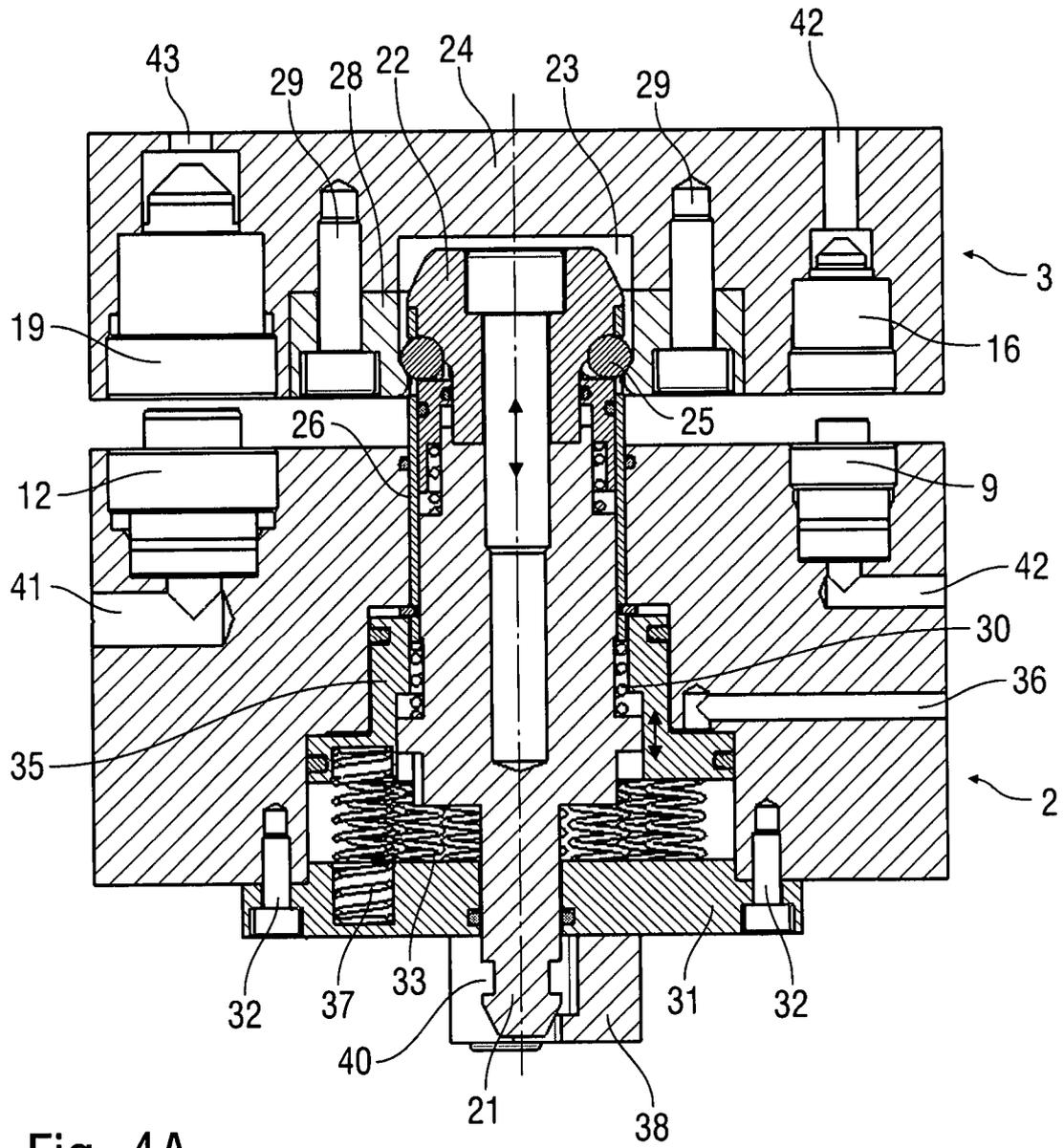


Fig. 4A
Raststellung

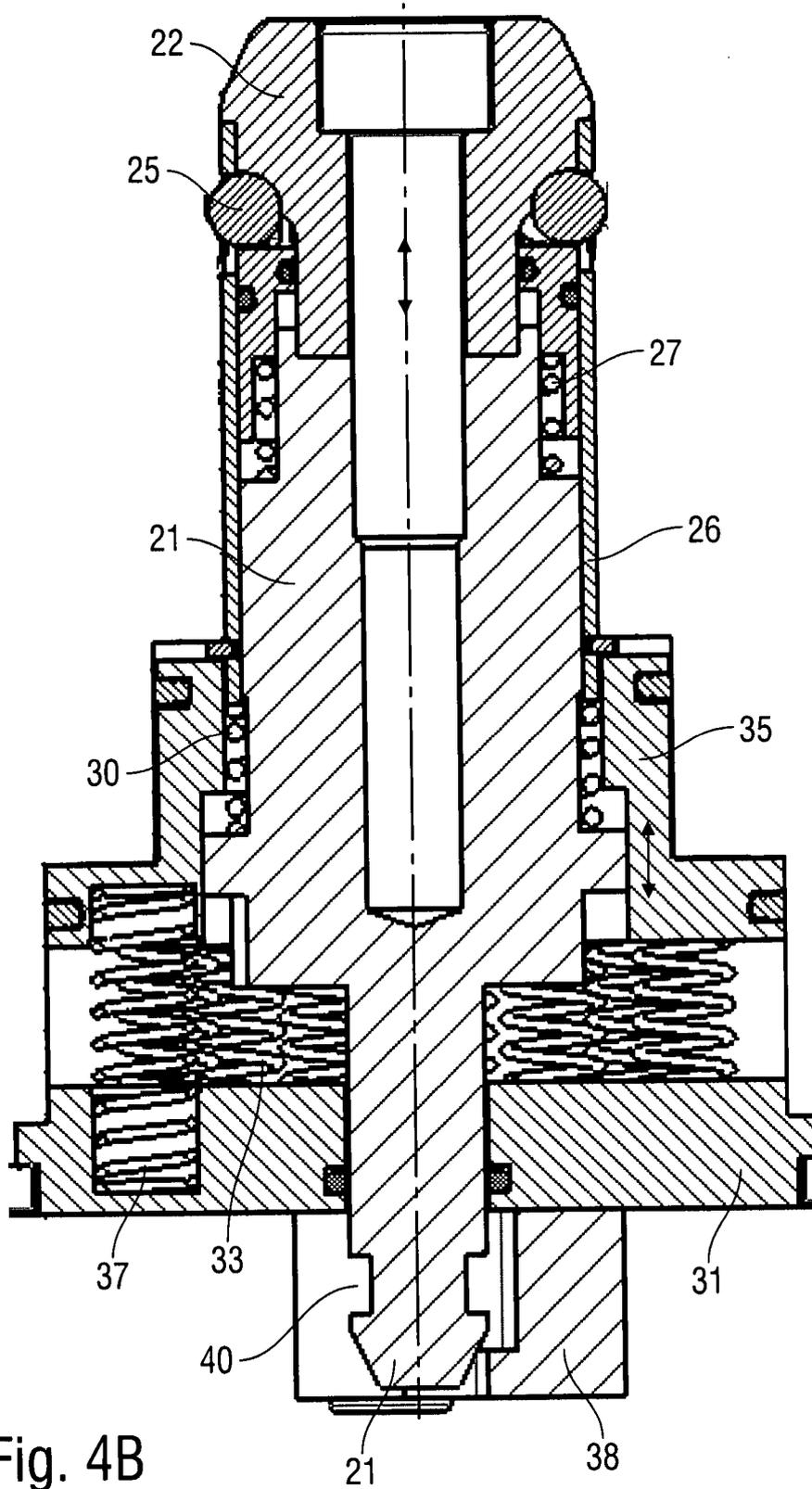


Fig. 4B
Raststellung

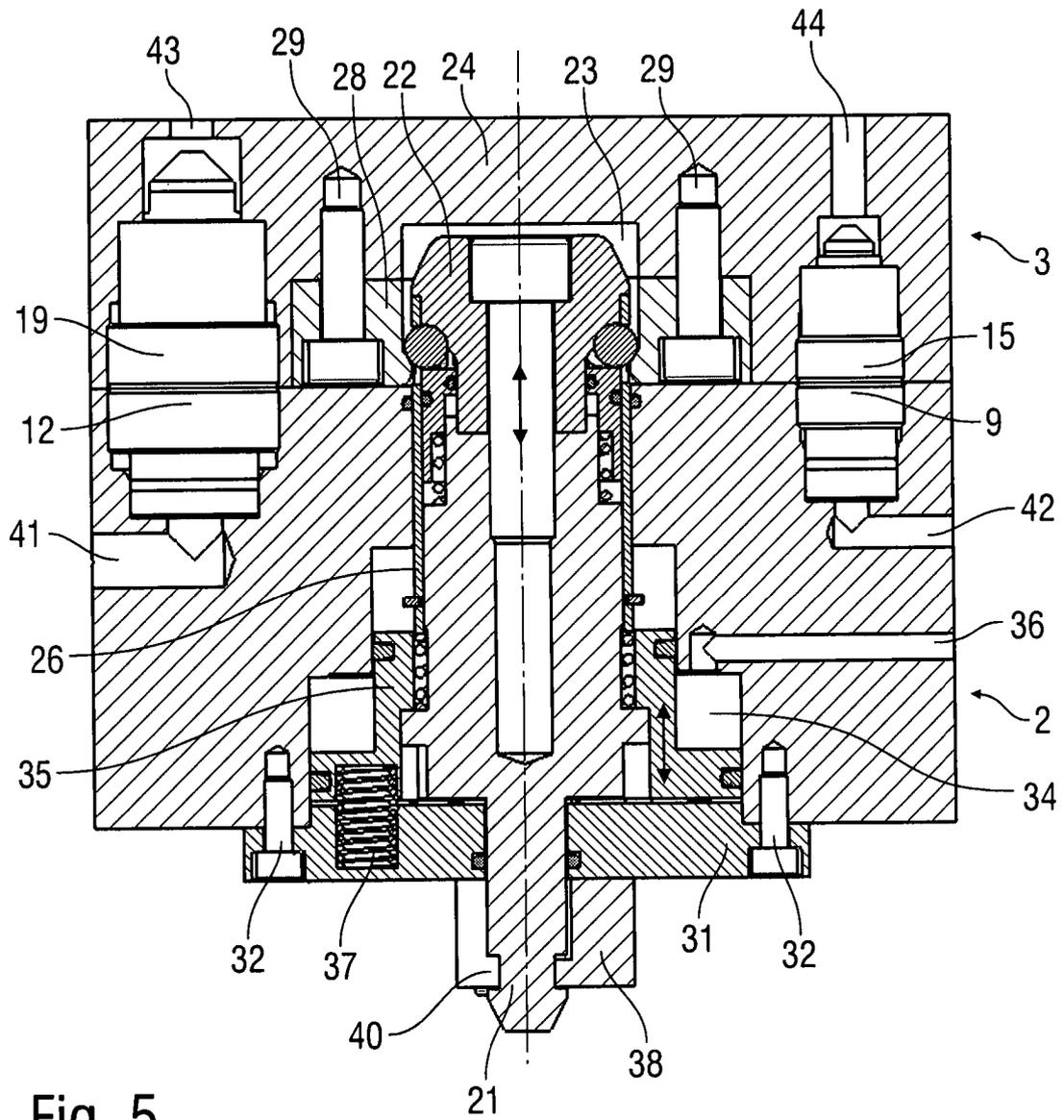


Fig. 5
Spannstellung

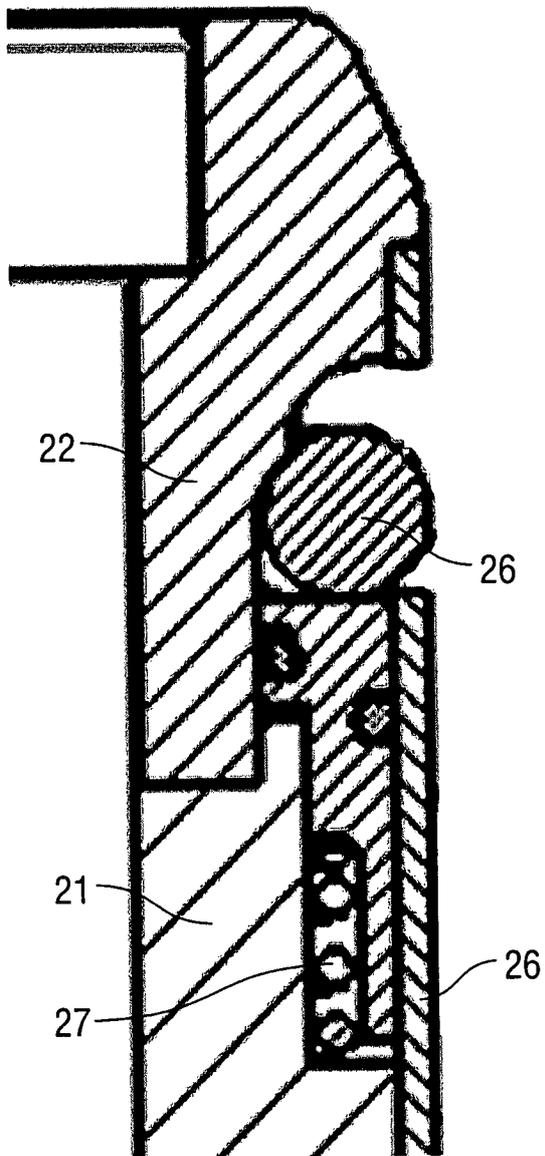


Fig. 6A
Einführstellung

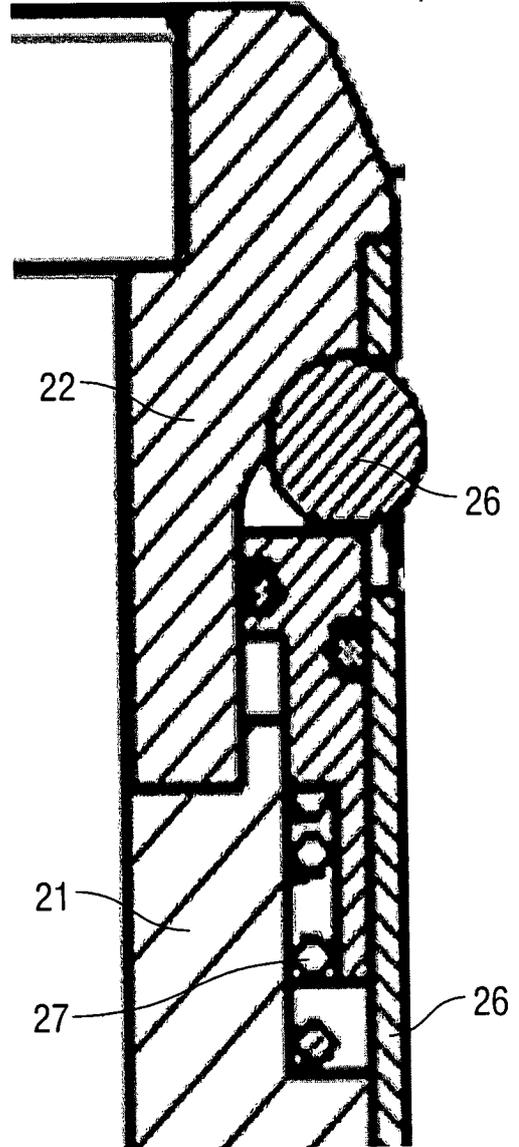


Fig. 6B
Raststellung