

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 541 876 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(51) Int Cl.7: F15B 15/26

(21) Anmeldenummer: 04025022.7

(22) Anmeldetag: 21.10.2004

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

(72) Erfinder: **Neumeister, Walter**
74239 Hardthausen (DE)

(74) Vertreter: **Geitz Truckenmüller Lucht**
Patentanwälte
Kriegsstrasse 234
76135 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: 04.12.2003 DE 10356597

(71) Anmelder: **Neumeister Hydraulik GmbH**
74196 Neuenstadt (DE)

(54) Verriegelungszyylinder

(57) Die Erfindung betrifft einen Verriegelungszyylinder (20) mit einem Zylinder (21) und einem Kolben (22), der mithilfe eines Druckmittels längs des Zylinders (21) bewegbar ist. Der Kolben 22 steht über ein nicht selbsthemmendes Gewinde (37) in Eingriff mit einer Spindel (35). Diese weist wenigstens eine Verriegelungsausnehmung (38) auf, in die ein oder mehrere Verriegelungsbolzen (40) federkraftbeaufschlagt eingreifen kann bzw. können und dadurch in eine Verriegelungstellung überführbar ist bzw. sind, in welcher er bzw. sie in die Verriegelungsausnehmung bzw. in die Verriegelungsausnehmungen (38) der Spindel (35) eingreift bzw. eingreifen. Das Druckmittel ist beiden Seiten (44, 46) des Kolbens und außerdem dem bzw. den Verriegelungsbolzen (40) zuführbar. Die Verriegelungsbolzen (40) können separat beweglich sein. Ferner kann die Spindel (35) in Axialrichtung beweglich und federgelagert sein. Außerdem können Lasthalte-Senkbrems-Mittel (150) eingesetzt sein, mit denen ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens (22) vermieden werden kann und die in einer Haltestellung eine hydraulische Sicherung des Kolbens (22) in der gewünschten Hubstellung bewirken können.

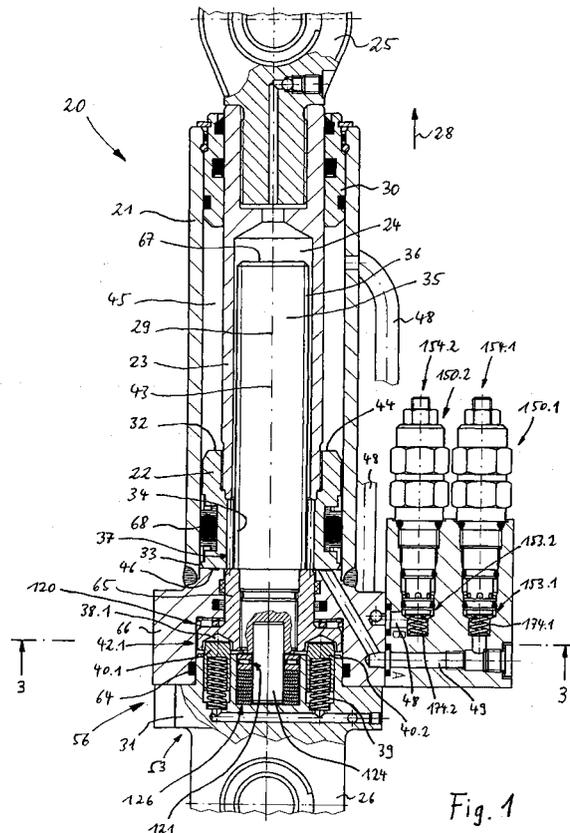


Fig. 1

EP 1 541 876 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verriegelungszyylinder mit einem Zylinder und einem Kolben, der mithilfe eines fluiden Druckmittels parallel zur Längsachse des Zylinders bewegbar ist, und der mit einem Kolbengewinde versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit einem Spindelgewinde einer Spindel in Eingriff steht, die um eine parallel zur Längsachse des Zylinders angeordnete Drehachse drehbar ist und die wenigstens eine nach außen offene Verriegelungsausnehmung aufweist, in die wenigstens ein mittels Federkraft einer Feder beaufschlagter Verriegelungskörper eingreifen kann, der gegen eine Drehung um die Drehachse der Spindel gesichert und relativ zu dem Zylinder bewegbar gelagert ist und der mithilfe der Federkraft der Feder in eine Verriegelungsstellung überführbar ist, in welcher er in die Verriegelungsausnehmung der Spindel eingreift, so dass dann eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse blockiert ist, und wobei der Verriegelungskörper mithilfe eines fluiden Arbeitsmittels entgegen der Federkraft der Feder von der Verriegelungsstellung in eine Entriegelungsstellung überführbar ist, in der die Spindel um ihre Drehachse drehbar ist, um eine Bewegung des Kolbens längs des Zylinders zu ermöglichen.

[0002] Ein derartiger Verriegelungszyylinder ist aus der JP 083 034 10 A bekannt geworden. Dort ist als Verriegelungskörper ein großvolumiger Sperrkolben vorgesehen, durch dessen zentrale Durchgangsöffnung sich ein Schaft einer Kugelrollspindel erstreckt und der mit einer Vielzahl von konzentrisch zur Spindel angeordneten und längs der Spindel aufragenden Zähnen einstückig verbunden ist. In der Verriegelungsstellung stehen die Zähne des Sperrkolbens in Eingriff mit gegenüberliegenden Zähnen eines Zahnrades, das drehfest mit der dieses konzentrisch aufnehmenden Spindel verbunden ist. Dadurch ist eine Art Zahnkupplung ausgebildet. Der Sperrkolben weist an seiner von den Zähnen wegweisenden Seite einen Hohlabschnitt mit einer Innenverzahnung auf, und die Zahnflanken der Zähne der Innenverzahnung erstrecken sich parallel zur Drehachse der Spindel. Die Innenverzahnung steht im Eingriff mit einer passenden Außenverzahnung eines Zahnritzels, das fest mit einem Abschlussdeckel des Zylinders verbunden ist. Auf diese Weise ist der Sperrkolben parallel zur Drehachse der Kugelrollspindel verschiebbar, jedoch gegen eine Drehung um die Spindelachse blockiert gelagert.

[0003] Am Außenumfang des Sperrkolbens ist eine umlaufende Dichtung vorgesehen, die einen mit Druckmittel beaufschlagbaren Druckmittelraum zum Abschlussdeckel des Zylinders hin abdichtet.

[0004] Diese Konstruktion einer Verriegelungseinheit ist aufwendig und beansprucht vergleichsweise viel Platz. Zur Entriegelung bzw. Verriegelung des konstruktionsbedingt großen und kompakten und deshalb gewichtigen Sperrkolbens werden vergleichsweise große

Kräfte benötigt und/oder es müssen vergleichsweise lange Ent- bzw. Verriegelungszeiten in Kauf genommen werden, was ebenfalls ein entsprechendes Sicherheitsrisiko bedeutet. Der Sperrkolben muss an seinem Außenumfang mit einer umlaufenden Dichtung abgedichtet werden, was beim Verschieben des Sperrkolbens zum Zwecke der Ver- oder Entriegelung zu entsprechenden Reibungskräften führt, wodurch der Wirkungsgrad dieses Verriegelungszyinders begrenzt ist.

[0005] Die Kugelrollspindel ist derart an dem Zylinder über ein Kugellager und ein am freien Ende des Spindelschafts angeordnetes Gleitlager gelagert eingespannt, dass eine Bewegung der Spindel in Längsrichtung des Zylinders nicht möglich ist, während eine Drehung der Spindel um ihre Längsachse möglich ist. Hierzu stützt sich das freie Ende des Spindelschafts gleitend auf einer Innenfläche des Abschlussdeckels des Zylinders ab und das Kugellager ist mithilfe einer auf ein Außengewinde der Kugelrollspindel aufgeschraubten Mutter gegen einen quer zum Zylinder verlaufenden Absatz fixiert.

[0006] Diese Konstruktion ist auf Anwendungen begrenzt, bei denen nur vergleichsweise kleine Lasten angehoben werden können. Bei größeren Lasten kann es jedoch zu einem Verschleiß bis hin zum Fressen des Gleitlagers kommen. Dabei kann es zur Bildung und Ablösung von Metallspänen oder -partikeln kommen, welche die Funktion des Verriegelungsaggregates beeinträchtigen können, bis hin zu einer Blockade des Sperrkolbens. Dies bedeutet ein unakzeptables Sicherheitsrisiko.

[0007] Die Steuerung der den Sperrkolben aufweisenden Verriegelungseinheit und die Steuerung der Bewegung des Kolbens erfolgen bei dieser Konstruktion über mechanisch gekoppelte Wegeventile derart, dass es bei dem Anheben oder bei dem Absenken der Last zu einem unerwünschten Voreilen des Kolbens kommen kann. Dies bedeutet eine schwer kontrollierbare Kolbenbewegung. Insbesondere bei erhöhten Drücken bzw. Kolbengeschwindigkeiten kann es zu einer Kavitation an der Kolbendichtung und der Kolbenstange kommen, was ein Sicherheitsrisiko bedeutet und was die Lebensdauer entsprechend begrenzt.

[0008] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen Verriegelungszyylinder zu schaffen, der insbesondere eine höhere Betriebssicherheit ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Lösungsgedanken oder gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel des eingangs genannten Verriegelungszyinders durch die folgenden Merkmale gelöst:

[0010] Der Verriegelungszyylinder umfasst einen Zylinder und einen Kolben, der mithilfe eines beiden Seiten des Kolbens zuführbaren fluiden Druckmittels parallel zur Längsachse des Zylinders bewegbar ist und der mit einem Kolbengewinde versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbst hemmenden Gewindes mit einem Spindelgewinde einer Spindel im Eingriff steht, die

um eine parallel zur Längsachse des Zylinders angeordnete Drehachse drehbar ist und die wenigstens eine nach außen offene Verriegelungsausnehmung aufweist, in die wenigstens ein mittels Federkraft einer Feder beaufschlagter Verriegelungskörper eingreifen kann, der gegen eine Drehung um die Drehachse der Spindel gesichert und parallel zur Drehachse der Spindel axial verschieblich an einem Kopf des Zylinders gelagert ist, und der mithilfe der Federkraft der Feder in eine Verriegelungsstellung überführbar ist, in welcher er in die Verriegelungsausnehmung der Spindel unter Ausbildung einer formschlüssigen und bidirektionalen Verriegelung der Spindel eingreift, so dass dann eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse in entgegengesetzten Drehrichtungen blockiert ist und wobei der Verriegelungskörper mithilfe eines fluiden Arbeitsmittels entgegen der Federkraft der Feder von der Verriegelungsstellung in eine Entriegelungsstellung überführbar ist, in welcher die Spindel um ihre Drehachse drehbar ist, um eine Bewegung des Kolbens längs des Zylinders zu ermöglichen und wobei mehrere Verriegelungskörper als separat bewegliche Verriegelungsbolzen gestaltet sind.

[0011] Dadurch dass die Verriegelungskörper als separat bewegliche Verriegelungsbolzen gestaltet sind, kann ein Verklemmen oder Verkanten bei der Verriegelung vermieden werden. Im Unterschied zu dem bisher bekannten Stand der Technik sind derartige Verriegelungsbolzen einfach und kostengünstig herstellbar und beanspruchen nur einen minimalen Einbau- und Schaltraum, so dass der gewonnene Platz vorteilhaft für andere Elemente und/oder Aufgaben genutzt werden kann oder ein insgesamt kleinerer und leichter Verriegelungszylinder bereitgestellt werden kann.

[0012] Bedingt durch die vorgenannten Maßnahmen werden nur vergleichsweise kleine Ver- und Entriegelungskräfte benötigt. Dadurch kann der Verriegelungszylinder im Bereich der Verriegelungseinheit insgesamt platzsparender bzw. leichter ausgeführt werden. Auch lassen sich dadurch deutlich reduzierte Ver- bzw. Entriegelungszeiten erreichen. Schließlich werden bei dem Einsatz der separat beweglichen Verriegelungsbolzen keine umlaufenden Dichtungen zwischen diesen und der Zylinderwand benötigt.

[0013] Auf diese Weise kann also ein Verriegelungszylinder bereitgestellt werden, der bei einfacher und platzsparender Verriegelungskonstruktion eine höhere Betriebssicherheit ermöglicht und der einen besseren Wirkungsgrad aufweist.

[0014] In vorteilhafter Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungsbolzen unabhängig voneinander beweglich angeordnet sind, also insbesondere ohne mechanische Zwangskopplung zwischen den Verriegelungsbolzen. Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass nur zwei separate Verriegelungsbolzen verwendet werden. Dadurch lässt sich die Gefahr von Verkantungen oder Verklemmungen weiter reduzieren.

[0015] Gemäß einer abermals weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungsbolzen jeweils in einer zu der Seite der Verriegelungsausnehmung hin offenen Lagerausnehmung des Kopfes des Zylinders mit geringem Spiel gelagert sind.

[0016] Von besonderem Vorteil kann es sein, wenn es sich bei den Verriegelungsbolzen um Zylinderbolzen handelt, die vorzugsweise eine kreiszylindrische Außenkontur aufweisen. Es kann also besonders vorteilhaft sein, wenn die Verriegelungsbolzen an ihren freien Verriegelungsenden jeweils eine konische Außenkontur aufweisen und/oder wenn die Zylinderbolzen jeweils in einer eine zylindrische Innenkontur aufweisenden Lagerausnehmung mit geringem Spiel gelagert sind.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungsbolzen jeweils eine zu ihrem, der jeweiligen Feder zugeordneten Ende nach außen offene Ausnehmung aufweisen, in der die jeweils als Druckfeder gestaltete Feder mit einem Federabschnitt aufgenommen ist und die dort mit einem ihrer Enden jeweils an einer Innenfläche des jeweiligen Verriegelungsbolzens abgestützt ist, wobei ihr anderes Ende an dem Kopf des Zylinders abgestützt ist.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungsbolzen jeweils eine umlaufende Dichtfläche aufweisen, die in Entriegelungsrichtung des jeweiligen Verriegelungsbolzens weist, und die in der Entriegelungsstellung des jeweiligen Verriegelungsbolzens und unter den dann von dem Arbeitsmittel in der Entriegelungsstellung ausgeübten Druckkräften an einer umlaufenden Gegendichtfläche des Kopfes des Zylinders abdichtend anliegt.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Dichtfläche zugleich eine Anschlagfläche zur Begrenzung eines Entriegelungshubes des jeweiligen Verriegelungsbolzens ausgebildet.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Dichtfläche im Bereich des der Feder zugeordneten Endes des Verriegelungsbolzens angeordnet ist.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Dichtfläche an einer ringförmigen Stirnkante des Verriegelungsbolzens an dessen der Feder zugeordnetem Ende angeordnet ist.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungsbolzen querschnittlich geschlossen gestaltet sind, so dass bei an der jeweiligen Gegendichtfläche dichtend anliegender Dichtfläche des jeweiligen Verriegelungsbolzens eine Leckage des Arbeitsmittels entlang dem jeweiligen Verriegelungsbolzen verhindert ist.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungsbolzen jeweils einen Durchgangskanal aufweisen, der in der Verriegelungsstellung im Bereich der Verriegelungsausnehmung, vorzugsweise in die Verriegelungsausnehmung mündet und der andernfalls mit

einem vorzugsweise als Entlastungskanal dienenden Kanal verbunden ist, so dass das fluide Arbeitsmittel bei einer Bewegung des jeweiligen Verriegelungsbolzens von seiner Entriegelungsstellung in seine Verriegelungsstellung aus der jeweiligen Verriegelungsausnehmung in den vorgenannten Kanal strömen kann.

[0024] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der jeweilige Durchgangskanal an seinem der Verriegelungsausnehmung zugeordneten Ende des jeweiligen Verriegelungsbolzens einen Durchströmquerschnitt aufweist, der sehr viel kleiner ist als eine Wirkfläche des jeweiligen Verriegelungsbolzens, an der das fluide Arbeitsmittel angreifen kann, um den jeweiligen Verriegelungsbolzen in seine Entriegelungsstellung zu überführen.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass sich der jeweilige Durchgangskanal in dem jeweiligen Verriegelungsbolzen unter Ausbildung einer Stütz- und Anlagestufe für die jeweils als Druckfeder ausgebildete Feder lateral erweitert.

[0026] Gemäß einem zweiten Lösungsgedanken oder gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel des eingangs genannten Verriegelungszylinders, wird die Erfindungsaufgabe auch durch einen Verriegelungszylinder mit den folgenden Merkmalen gelöst:

[0027] Der Verriegelungszylinder umfasst einen Zylinder und einen Kolben, der mithilfe eines fluiden Druckmittels parallel zur Längsachse des Zylinders bewegbar ist und der mit einem Kolbengewinde versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit einem Spindelgewinde einer Spindel im Eingriff steht, die um eine parallel zur Längsachse des Zylinders angeordnete Drehachse drehbar ist und die wenigstens eine nach außen offene Verriegelungsausnehmung aufweist, in die wenigstens ein mittels Federkraft einer Feder beaufschlagter Verriegelungskörper eingreifen kann, der gegen eine Drehung um die Drehachse der Spindel gesichert und parallel zur Drehachse der Spindel axial verschieblich an einem Kopf des Zylinders gelagert ist, und der mithilfe der Federkraft der Feder in eine Verriegelungsstellung überführbar ist, in welcher er in die Verriegelungsausnehmungen der Spindel eingreift, so dass dann eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse blockiert ist und wobei der Verriegelungskörper mithilfe eines fluiden Arbeitsmittels entgegen der Federkraft der Feder von der Verriegelungsstellung in eine Entriegelungsstellung überführbar ist, in welcher die Spindel um ihre Drehachse drehbar ist, um eine Bewegung des Kolbens längs des Zylinders zu ermöglichen, wobei die Spindel an wenigstens zwei Axiallagern gelagert ist, von denen ein vorzugsweise als Wälzlager gestaltetes erstes Axiallager dazu bestimmt ist, in einer ersten Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei ein zweites Axiallager dazu bestimmt ist, in einer zweiten Richtung entgegengesetzt zur ersten Richtung auf die Spindel wir-

kende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei die Spindel relativ zu dem Zylinder axial bewegbar gelagert ist und fest mit einem von dem zweiten Axiallager verschiedenen Stützkörper verbunden ist, der dazu bestimmt ist, in der zweiten Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und dass das zweite Axiallager mit einem in Richtung der Längsachse des Zylinders bewegbaren Wälzlager gestaltet ist, das durch in der ersten Richtung wirkende Federkräfte einer Feder beaufschlagt ist, so dass eine federnde Lagerung der Spindel bewirkt ist.

[0028] Durch die vorgenannten Maßnahmen können selbst große Lasten bewegt werden und/oder große Kolbengeschwindigkeiten realisiert werden, ohne dass es zu einem nennenswerten Verschleiß im Bereich der Lager kommt, und es ist ein über lange Zeit sicherer Betrieb derartiger Verriegelungszylinder gewährleistet.

[0029] Auf diese Weise kann also ein Verriegelungszylinder bereitgestellt werden, der bei raumsparender Bauweise im Bereich der Spindellagerung und im Bereich der Verriegelungseinheit eine höhere Betriebssicherheit ermöglicht.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper an seinem freien Ende eine Stützfläche aufweist, die sich an einer gegenüberliegenden Stützfläche des Kopfes des Zylinders abstützt, wenn der Stützkörper in der zweiten Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufnimmt und vorzugsweise auf den Zylinder überleitet. Eine derart vorteilhafte Abstützung wird insbesondere in einem Überlast- bzw. Schadensfall auftreten.

[0031] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper bei einer Beaufschlagung der Spindel mit einer bestimmten Grenz-Axialkraft unterschreitenden und in der zweiten Richtung auf die Spindel wirkenden Betriebs-Axialkraft von der Stützfläche des Kopfes des Zylinders abgehoben ist, wobei im abgehobenen Zustand die Spindel an dem zweiten Axiallager federnd gelagert ist.

[0032] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass sich der Stützkörper bei einer Beaufschlagung der Spindel in der zweiten Richtung mit einer Überlastaxialkraft, die gleich groß oder größer ist als die Grenzaxialkraft an der Stützfläche des Kopfes des Zylinders abstützt, wodurch die Überlast-Axialkräfte auf den Zylinder übergeleitet bzw. dort kompensiert werden.

[0033] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass bei einer Beaufschlagung der Spindel mit der Überlast-Axialkraft und ausgehend von dem abgehobenen Zustand des Stützkörpers, in dem die Spindel mit der Betriebs-Axialkraft beaufschlagt ist, der Stützkörper, das zweite Axiallager und die Spindel entgegengesetzt zu den von der Feder auf das zweite Axiallager ausgeübten Federkräften in der zweiten Richtung axial verschoben werden, bis der Stützkörper an der Stützfläche des Kopfes des

Zylinders anliegt, so dass dann die in der zweiten Richtung auf die Spindel wirkenden Überlast-Axialkräfte von dem Stützkörper auf den Zylinder übergeleitet bzw. dort kompensiert werden.

[0034] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper als Zylinderbolzen gestaltet ist.

[0035] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper koaxial zur Drehachse der Spindel angeordnet ist.

[0036] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das zweite Axiallager auf dem Stützkörper aufgenommen ist.

[0037] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das zweite Axiallager als Nadellager gestaltet ist.

[0038] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das zweite Axiallager eine gegenüber einer Tragfähigkeit des ersten Axiallagers kleinere Tragfähigkeit aufweist.

[0039] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das erste Axiallager ein erstes Ringlager mit einem ersten tragenden Durchmesser ausbildet und dass das zweite Axiallager ein zweites Ringlager mit einem zweiten tragenden Durchmesser ausbildet, der kleiner ist als der erste tragende Durchmesser des ersten Ringlagers.

[0040] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Feder mit einer Tellerfeder gestaltet ist.

[0041] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Feder unter Ausbildung eines Tellerfederpakets mit mehreren Tellerfedern gestaltet ist.

[0042] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Tellerfeder bzw. die Tellerfedern auf dem Stützkörper aufgenommen ist bzw. sind.

[0043] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper, die Axiallager und die Feder koaxial zu der Drehachse der Spindel angeordnet sind.

[0044] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Verriegelungskörper als Verriegelungsbolzen gestaltet ist.

[0045] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass mehrere Verriegelungskörper vorgesehen sind und dass der Stützkörper, das zweite Axiallager und die Feder in einer Projektion in eine senkrecht zur Drehachse der Spindel ausgebildete Projektionsebene innerhalb eines die Verriegelungskörper zur Drehachse der Spindel hin nach innen begrenzenden Projektionskreises angeordnet sind, also "zwischen" den Verriegelungskörpern.

[0046] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass mehrere Verriegelungskörper vorgesehen sind, die als vorzugsweise lang gestreckte, insbesondere separat bewegli-

che Verriegelungsbolzen gestaltet sind.

[0047] Gemäß einem weiteren Lösungsgedanken oder gemäß einem weiteren besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel des eingangs genannten Verriegelungszyinders wird die Erfindungsaufgabe auch durch einen Verriegelungszyinder mit den folgenden Merkmalen gelöst:

[0048] Der Verriegelungszyinder umfasst einen Zylinder und einen Kolben, der mithilfe eines beiden Seiten des Kolbens in eine erste Arbeitskammer und in eine zweite Arbeitskammer zuführbaren fluiden Druckmittels parallel zur Längsachse des Zylinders bewegbar ist, und der mit einem Kolbengewinde versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit einem Spindelgewinde einer Spindel im Eingriff steht, die um eine parallel zur Längsachse des Zylinders angeordnete Drehachse drehbar ist und die wenigstens eine nach außen offene Verriegelungsausnehmung aufweist, in die wenigstens ein mittels Federkraft einer Feder beaufschlagter Verriegelungskörper eingreifen kann, der gegen eine Drehung um die Drehachse der Spindel gesichert und fest mit dem Zylinder verbunden, jedoch relativ zu diesem bewegbar gelagert ist, und der mithilfe der Federkraft der Feder in eine Verriegelungsstellung überführbar ist, in welcher er in die Verriegelungsausnehmung der Spindel eingreift, so dass dann eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse blockiert ist, und wobei der Verriegelungskörper mithilfe eines fluiden Arbeitsmittels entgegen der Federkraft der Feder von der Verriegelungsstellung in eine Entriegelungsstellung überführbar ist, in welcher die Spindel um ihre Drehachse drehbar ist, um eine Bewegung des Kolbens längs des Zylinders zu ermöglichen, und wobei Steuerungsmittel zur Steuerung der Bewegung des Kolbens und des Verriegelungskörpers bzw. der Verriegelungskörper vorgesehen sind, und wobei wenigstens ein erstes Lasthalte-Senkbrems-Mittel mit der ersten Arbeitskammer fluidverbunden ist und dass wenigstens ein zweites Lasthalte-Senkbrems-Mittel mit der zweiten Arbeitskammer fluidverbunden ist, wobei die wenigstens zwei Lasthalte-Senkbrems-Mittel bewirken, dass bei Beaufschlagung des Kolbens auf seiner ersten Seite mit dem in der ersten Arbeitskammer befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens in eine erste Richtung bewirkt, gleichzeitig in der zweiten Arbeitskammer an der zweiten Seite des Kolbens ein durch das in der zweiten Arbeitskammer befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer, so dass ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens in die erste Richtung vermieden wird, und dass umgekehrt bei Beaufschlagung des Kolbens auf seiner zweiten Seite mit dem in der zweiten Arbeitskammer befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens in eine zweite Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung bewirkt, gleichzeitig in der ersten Arbeitskammer an der ersten Seite des Kolbens ein durch

das in der ersten Arbeitskammer befindliche Druckmedium ausgeübter Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer, so dass ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens in die zweite Richtung vermieden wird, und wobei die Lasthalte-Senkbrems-Mittel bei einer gewollten Druckentlastung zum Zwecke des Haltens des Kolbens in einer gewünschten Hubstellung einen Rückfluss des Druckmittels aus beiden Arbeitskammern sperren, so dass der Kolben durch das in den Arbeitskammern befindliche Druckmittel in der gewünschten Hubstellung gehalten ist.

[0049] Dadurch lässt sich der Kolben bei seiner Bewegung längs des Zylinders zwischen den in den Arbeitskammern wirkenden Drücken quasi "einspannen", so dass ein unkontrolliertes Voreilen oder unkontrollierte Bewegungen des Kolbens mit Sicherheit vermieden werden können. Ferner können dadurch sowohl hohe bis höchste Kolbengeschwindigkeiten gefahren werden, ohne dass es zu Kavitationseffekten im Bereich der Kolbendichtung und/oder der Kolbenstange kommt, als auch kleine bis kleinste Kolbengeschwindigkeiten, d. h. es kann vorteilhaft im "Schleichgang" gefahren werden.

[0050] Auf diese Weise kann also ein Verriegelungszylinder bereitgestellt werden, der bei erweiterten Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten sowie längerer Lebensdauer eine höhere Betriebssicherheit ermöglicht.

[0051] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der von den Lasthalte-Senkbrems-Mitteln gesteuerte Gegendruck abhängig von dem jeweiligen, eine Bewegung des Kolbens längs des Zylinders bewirkenden Arbeitsdruck gesteuert ist.

[0052] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der von den Lasthalte-Senkbrems-Mitteln gesteuerte Gegendruck abhängig von dem jeweiligen, eine Bewegung des Kolbens längs des Zylinders bewirkenden Arbeitsdruck gesteuert ist, so dass mit zunehmendem Arbeitsdruck der gleichzeitig wirkende Gegendruck abnimmt.

[0053] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Gegendruck umgekehrt proportional zu dem Arbeitsdruck gesteuert ist.

[0054] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Lasthalte-Senkbrems-Mittel jeweils einen ersten Einlass für das Druckmittel, einen Auslass für das Druckmittel und einen Steueranschluss für das Druckmittel aufweisen, wobei der Einlass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit der ersten Arbeitskammer fluidverbunden ist und der Einlass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit der zweiten Arbeitskammer fluidverbunden ist, und wobei der Auslass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit dem Steueranschluss des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels fluidverbunden ist und der Auslass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit dem Steueranschluss des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels fluidverbunden ist, und wobei mit dem Einlass und

dem Auslass des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels jeweils ein Rückströmssperrmittel fluidverbunden ist, das jeweils eine Strömung des Druckmittels von dem Auslass zu dem Einlass des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels zulässt, das aber einer entgegengesetzten Richtung jeweils sperrt, und dass wahlweise der Auslass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels und damit der Steueranschluss des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels oder der Auslass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels und damit der Steueranschluss des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit Druckmittel beaufschlagbar sind, um eine Bewegung des Kolbens in die erste Richtung oder in die zweite Richtung aufgrund des jeweiligen Arbeitsdruckes und unter gleichzeitiger Ausbildung des jeweiligen Gegendruckes, der über das zweite Lasthalte-Senkbrems-Mittel bzw. über das erste Lasthalte-Senkbrems-Mittel abhängig von dem an dem jeweiligen Steueranschluss wirkenden Druck, zu bewirken.

[0055] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass wahlweise der Auslass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels oder der Auslass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels in Fluidverbindung mit dem Verriegelungskörper bzw. den Verriegelungskörpern bringbar ist, so dass bei einer Beaufschlagung des Auslasses des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels oder des Auslasses des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit Druckmittel, dieses dem Verriegelungskörper bzw. den Verriegelungskörpern zugeführt wird, um diesen bzw. diese in seine bzw. ihre Entriegelungsstellung zu überführen.

[0056] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Auslass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels und dem Auslass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels wenigstens ein Rückströmssperrmittel angeordnet ist, das bei einer Beaufschlagung des Auslasses des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit Druckmittel eine Druckmittelströmung zum Auslass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels hin verhindert und das umgekehrt bei einer Beaufschlagung des Auslasses des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels mit Druckmittel eine Druckmittelströmung zum Auslass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels hin verhindert, und das in beiden Fällen eine Zufuhr des Druckmittels zu dem Verriegelungskörper bzw. den Verriegelungskörpern zulässt, so dass dieser bzw. diese in seine bzw. ihre Entriegelungsstellung überführt wird bzw. werden.

[0057] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das Rückströmssperrmittel einen ersten Einlass für das Druckmittel, einen zweiten Einlass für das Druckmittel und einen Auslass für das Druckmittel aufweist, wobei der erste Einlass des Rückströmssperrmittels mit dem Auslass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels fluidverbunden ist, und wobei der zweite Einlass des Rückströmssperrmittels mit dem Auslass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels fluidverbunden ist, und wobei der erste Einlass des

Rückströmsperrmittels und der zweite Einlass des Rückströmsperrmittels über einen Fluidkanal miteinander verbunden sind, in den ein mit dem Auslass des Rückströmsperrmittels verbundener Fluidkanal an einer Mündungsstelle einmündet, so dass von der Mündungsstelle ein erster Kanalteil des Fluidkanals und ein zweiter Kanalteil des Fluidkanals abzweigt, und wobei ein Sperrglied zum Absperren des ersten Kanalteils oder des zweiten Kanalteils vorgesehen ist, und wobei im abgesperrten Zustand des zweiten Kanalteils der erste Einlass des Rückströmsperrmittels, der erste Kanalteil und der Auslass des Rückströmsperrmittels fluidverbunden sind, so dass eine Druckmittelströmung sowohl von dem ersten Einlass des Rückströmsperrmittels zu dem Auslass des Rückströmsperrmittels als auch vom Auslass des Rückströmsperrmittels zu dem ersten Einlass des Rückströmsperrmittels zugelassen ist, und wobei im abgesperrten Zustand des ersten Kanalteils der zweite Kanalteil und der Auslass des Rückströmsperrmittels fluidverbunden sind, so dass eine Druckmittelströmung sowohl von dem zweiten Einlass des Rückströmsperrmittels zu dem Auslass des Rückströmsperrmittels als auch von dem Auslass des Rückströmsperrmittels zu dem zweiten Einlass des Rückströmsperrmittels zugelassen ist.

[0058] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das Rückströmsperrmittel einen ersten Einlass für das Druckmittel, einen zweiten Einlass für das Druckmittel und einen Auslass für das Druckmittel aufweist, wobei der erste Einlass des Rückströmsperrmittels mit dem Auslass des ersten Lasthalte-Senkbrems-Mittels fluidverbunden ist, und wobei der zweite Einlass des Rückströmsperrmittels mit dem Auslass des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Mittels fluidverbunden ist, und wobei der erste Einlass des Rückströmsperrmittels und der zweite Einlass des Rückströmsperrmittels über einen Fluidkanal miteinander verbunden sind, in den ein mit dem Auslass des Rückströmsperrmittels verbundener Fluidkanal an einer Mündungsstelle einmündet, so dass von der Mündungsstelle ein erster Kanalteil des Fluidkanals und ein zweiter Kanalteil des Fluidkanals abzweigt, und wobei ein erstes Sperrglied zum Absperren des ersten Kanalteils und ein zweites Sperrglied zum Absperren des zweiten Kanalteils vorgesehen ist, die den ersten Kanalteil und den zweiten Kanalteil hinsichtlich einer Druckmittelströmung vom Auslass des Rückströmsperrmittels zum ersten Einlass des Rückströmsperrmittels und zum zweiten Einlass des Rückströmsperrmittels absperren und die eine Druckmittelströmung vom ersten Einlass des Rückströmsperrmittels zum Auslass des Rückströmsperrmittels und vom zweiten Einlass des Rückströmsperrmittels zum Auslass des Rückströmsperrmittels zulassen.

[0059] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das Arbeitsmittel oder das Druckmittel dem Verriegelungskörper bzw. den Ver-

riegelungskörpern zugeführt wird, um diesen bzw. diese in seine bzw. ihre Entriegelungsstellung zu überführen und dass gleichzeitig das Druckmittel wahlweise der ersten Arbeitskammer oder der zweiten Arbeitskammer zugeführt wird, um eine Bewegung des Kolbens in die erste Richtung oder in die zweite Richtung zu bewirken.

[0060] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das Arbeitsmittel oder das Druckmittel zuerst dem Verriegelungskörper bzw. den Verriegelungskörpern zugeführt wird, um diesen bzw. diese in seine bzw. ihre Entriegelungsstellung zu überführen und dass dann das Druckmittel wahlweise der ersten Arbeitskammer oder der zweiten Arbeitskammer zugeführt wird, um eine Bewegung des Kolbens in die erste Richtung oder in die zweite Richtung zu bewirken.

[0061] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das jeweilige Rückströmsperrmittel ein Sperrglied zum Verhindern einer Druckmittelströmung von dem Einlass zu dem Auslass des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels aufweist, das durch Federkräfte einer Feder beaufschlagt ist, so dass ein Öffnen des Rückströmsperrmittels und folglich eine Druckmittelströmung von dem Auslass zu dem Einlass des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels erst ab Überschreiten eines Grenzdruckes des Druckmittels ermöglicht ist, dessen Wert von einer Federkennlinie der jeweiligen Feder abhängt.

[0062] Es versteht sich, dass die vorstehenden Maßnahmen im Rahmen der Ausführbarkeit bei einem Verriegelungszylinder der eingangs genannten Art auch beliebig kombiniert werden können, um einen Verriegelungszylinder mit dementsprechend kombinierten Vorteilen bereitstellen zu können.

[0063] Weitere Gesichtspunkte, Merkmale und Vorteile der Erfindung können dem nachfolgenden Beschreibungsteil entnommen werden, in dem zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher beschrieben sind:

[0064] Es zeigen:

Fig. 1 einen Längs-Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Verriegelungszylinder;

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Querschnitts gemäß Figur 1 im Bereich des dort rechts dargestellten Verriegelungsbolzens;

Fig. 3 einen Teilquerschnitt des Verriegelungszylinders längs der Schnittlinie 3-3 in Figur 1 zur Verdeutlichung der Zahl und Anordnung der Verriegelungsausnehmungen;

Fig. 4 einen vergrößerten Längs-Querschnitt im Bereich eines alternativen Ausführungsbeispiels eines Verriegelungsbolzens;

Fig. 5 einen hydraulischen Schaltplan gemäß einer

ersten Ausführungsvariante der Erfindung;

Fig. 6 einen hydraulischen Schaltplan gemäß einer zweiten Ausführungsvariante der Erfindung.

[0065] Der in Figur 1 gezeigte Verriegelungszyylinder 20 umfasst einen Zylinder 21 und einen darin längs verschieblich gelagerten Kolben 22. Der Kolben 22 ist gegenüber der Zylinderinnenwand durch eine Ringdichtung 68 abgedichtet und ist auf seinen in Richtung der Längsachse 29 des Zylinders 21 voneinander weg weisenden Seiten 44, 46 durch ein fluides Druckmittel, vorzugsweise Öl, beaufschlagbar, um eine druckmittelunterstützte Bewegung des Kolbens 22 in einer auch als zweite Richtung oder Entriegelungsrichtung bezeichneten Einfahrriechung 27 oder in einer auch als erste Richtung bezeichneten Ausfahrriechung 28 zu ermöglichen.

[0066] Der Kolben 22 ist fest mit einer Kolbenstange 23 verbunden, die sich ausgehend von seiner Stirnseite 44 koaxial zur Zylinderlängsachse 29 erstreckt. Der Zylinder 20 ist an seiner dem freien Ende 67 der Spindel 35 zugeordneten Seite durch einen die Kolbenstange 23 aufnehmenden Deckel 30 abgeschlossen. Auf seiner anderen Seite ist der Zylinder 21 fest mit einem stufenförmigen Ansatz 66 verbunden. Dieser ist wiederum durch einen den Zylinderboden 53 bildenden Deckel bzw. Kopf 31 abgeschlossen.

[0067] Der Kolben 22 bildet einen Ansatz 32, der drehfest mit der Kolbenstange 23 verbunden ist. Der Kolben 22 ist als ein rohrförmiger Hohlkörper gestaltet und weist ein auch als Kolbengewinde bezeichnetes Innengewinde 34 auf. Dieses steht im Eingriff mit einem auch als Spindelgewinde bezeichneten Außengewinde 36 einer Spindel 35, auf welcher der Kolben 22 geführt ist. Das Innengewinde 34 des Kolbens 22 und das Außengewinde 36 der Spindel 35 sind vorzugsweise als achtgängige Trapez-Steilgewinde gestaltet, die zusammen ein nicht selbsthemmendes Gewinde 37 ausbilden.

[0068] Zur Befestigung des Verriegelungszyinders 20 weist die Kolbenstange 23 an ihrem freien Ende ein hier mit einer Öse gestaltetes Befestigungselement 25 auf, und ein entsprechend gestaltetes Befestigungselement 26 ist gegenüberliegend an dem Kopf 31 des Zylinders 21 befestigt.

[0069] Das Druckmittel ist über die Kanäle 48 und 49 auf beiden Seiten 44 und 46 des Kolbens 22 in eine erste Arbeitskammer 45 und in eine zweite Arbeitskammer 33 zuführbar, um eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 in Einfahrriechung 27 oder in Ausfahrriechung 28 erreichen zu können. Dabei ist die erste Arbeitskammer 45 gegenüber der zweiten Arbeitskammer 33 über die Ringdichtung 68 des Kolbens 22 abgedichtet.

[0070] Im Bereich des von dem freien Ende 67 der Spindel 35 weg weisenden Endes 77 der Spindel 35 ist diese drehfest mit einem flanschförmigen Ansatz 65 verbunden. Dieser weist im Bereich seines zylinderbodenseitigen Endes einen sich quer bzw. rechtwinklig zu

der Drehachse 43 der Spindel 35 erstreckenden, hier ringförmigen Wandteil 79 auf. Dieser ist auf der zum freien Ende 67 der Spindel 35 hinweisenden Seite durch ein erstes Axiallager 120, hier in Form eines ersten Ringlagers 127, das hier als Nadellager 138 ausgebildet ist, an einer Stütz- und Anlagestufe des Zylinderansatzes 66 gelagert. Dieses als Wälzlager 137 gestaltete Ringlager 127 dient dazu, die in der Ausfahrriechung 28 auf die Spindel 35 wirkenden Axialkräfte aufzunehmen. Um auch die in der Einfahrriechung 27 entgegengesetzt zu der Ausfahrriechung 28 auf die Spindel 35 wirkenden Axialkräfte aufnehmen zu können, sind zwei Maßnahmen getroffen:

[0071] Zur Aufnahme der während eines normalen Betriebs des Verriegelungszyinders 20 in der ersten Richtung 28 auf die Spindel 35 wirkenden Betriebs-Axialkräfte, ist ein zweites Axiallager 121 in Form eines zweiten Ringlagers 130 vorgesehen, das an dem kopfseitigen Ende 77 der Spindel 35 angeordnet ist. Dieses Axiallager 121 ist ebenfalls als ein Wälzlager 122 in Form eines Nadellagers 123 gestaltet. Es ist auf einem koaxial zur Drehachse 43 der Spindel 35 fest mit der Spindel 35 verbundenen Stützkörper 124 in Form eines Zylinderbolzens 125 aufgenommen, der sich in Richtung des Zylinderbodens bzw. Kopfes 31 des Zylinders 21 erstreckt und der koaxial zur Drehachse 43 Spindel 35 angeordnet ist.

[0072] An das Nadellager 123 schließt sich in Einfahrriechung 27 ein Tellerfederpaket 135 an, das aus mehreren Tellerfedern 134, 136 besteht. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind fünf Tellerfedern 134 und fünf Tellerfedern 136 vorgesehen. Dabei sind die Tellerfedern 134 und die Tellerfedern 136 jeweils abwechselnd nacheinander vorzugsweise derart angeordnet, dass jeweils der Federweg jeder Tellerfeder 134, 136 für eine federnde Lagerung der Spindel 35 zur Verfügung steht. Die Tellerfedern 134, 136 sind hinsichtlich ihrer Federkennlinien und Anordnung derart gewählt, dass im regulären Fahrbetrieb, wenn der Kolben 22 in Einfahrriechung 27 bewegt wird, die dabei über das nicht selbsthemmende Gewinde 37 und die Spindel 35 übertragenen dynamischen resultierenden Kräfte aufgefangen, d. h. kompensiert werden, so dass der Stützkörper 124 stets von dem Kopf 31 des Zylinderbodens des Zylinders 21 abgehoben ist.

[0073] Wenn jedoch der Kolben 22 in entgegengesetzter Richtung, d. h. in Ausfahrriechung 28 ausgefahren wird, wirkt dabei auf die Spindel 35 eine resultierende Axialkraft in der Ausfahrriechung 28, so dass auch bei dieser Kolbenbewegung der Stützkörper 124 stets von dem Kopf 31 abgehoben ist.

[0074] Nichts anderes gilt im Falle eines Haltens des Kolbens 22 in einer gewünschten Hubstellung. Denn dann wird, wie nachfolgend noch näher erläutert wird, der Kolben 22 von Druckmittel, das sich in den beiden Arbeitskammern 33 und 45 sowie mit diesen fluidverbundenen Kanälen 49 und 48 befindet, "eingespannt" gehalten, so dass selbst unter zulässigen hohen stati-

schen Lasten, die von dem Verriegelungszyylinder 20 gehalten bzw. bewegt werden sollen, der Stützkörper 124 stets vom Kopf 31 des Zylinders 21 abgehoben ist. In diesem Fall wird also die mithilfe des Verriegelungszyinders 20 zu haltende statische Last und die diesbezüglich auf die Spindel 35 übertragenen Axialkräfte im Wesentlichen über den Kolben 22 und das diesen beaufschlagende Druckmittel und über die benachbarten Zylinderwandungen aufgenommen.

[0075] Wenn jedoch ein Schadenfall auftritt, also z. B. eine Leckage im Bereich oder ein Bruch einer Druckmitteleitung auftritt, können in der Einfahrriechung 27 wirkende Überlast-Axialkräfte auftreten, die von dem kleinen Nadellager 123 nicht mehr ohne Zerstörung aufgenommen werden können. Denn dieses zweite Nadellager 123 weist eine gegenüber der Tragfähigkeit bzw. dem tragenden Durchmesser des ersten Nadellagers 138 kleinere Tragfähigkeit bzw. kleineren tragenden Durchmesser auf, um den Anforderungen an eine möglichst platzsparende Konstruktion des Verriegelungszyinders 20 im Verriegelungs- und Lagerbereich zu genügen. Dem tragen die verwendeten Tellerfedern 134 und 136 Rechnung, so dass bei Einwirkung der Überlast-Axialkräfte eine Verschiebung der Spindel 35 in Einfahrriechung 27 unter gleichzeitigem Zusammendrücken der Tellerfedern 134, 136 auftritt, bis der Stützkörper 124 mit der an seinem freien Ende vorhandenen Stützfläche 129 auf der gegenüberliegenden Stützfläche 131 des Kopfes 31 des Zylinders anliegt. Der Stützkörper 124 stützt sich also dann dort ab, so dass die wirkenden Überlast-Axialkräfte dann von der Spindel 35 über den Stützkörper 124 auf den Kopf 31 des Zylinders 21 übergeleitet werden, ohne dass das Nadellager 123 beschädigt würde.

[0076] Durch die Anordnung und die gewählten Federkennlinien der Tellerfedern 134, 136 ist also eine bestimmte Kraft vorgegeben, die einer bestimmten Grenz-Axialkraft entspricht, bei deren Unterschreiten der Stützkörper 124 abgehoben ist und bei deren Erreichen bzw. Überschreiten eine Verschiebung der Spindel 35 zusammen mit dem Stützkörper 124 in Einfahrriechung 27 auftritt, bis der Stützkörper 124 an dem Kopf 31 des Zylinders 21 anliegt.

[0077] Der flanschförmige Ansatz 65 ist an dem sich quer zur Drehachse 43 der Spindel 35 erstreckenden Wandteil 79 mit hier insgesamt acht Verriegelungsausnehmungen 38.1 bis 38.8 versehen, welche zum Zylinderboden 53 hin nach außen offen sind. Die Verriegelungsausnehmungen 38.1 bis 38.8 sind in jeweils gleichen Winkelabständen zueinander auf einem gedachten Umfangskreis derart angeordnet, dass jeweils zwei Verriegelungsausnehmungen diametral zueinander angeordnet sind und folglich auf einer die Drehachse 43 der Spindel 35 enthaltenden Geraden angeordnet sind. Jede Verriegelungsausnehmung 38 ist mit sich konisch nach innen verjüngenden Wandteilen 70 gestaltet und dient zur Aufnahme von sich nach außen konisch verjüngenden Wandteilen 72 von Verriegelungsbolzen 40,

140. Dabei ist das die konisch verjüngenden Wandteile 72 aufweisende freie Ende 57 der jeweiligen Verriegelungsbolzen 40, 150 vorzugsweise derart auf die Verriegelungsausnehmungen 38 im Bereich ihrer sich konisch verjüngenden Wandteile 70 abgestimmt gestaltet, dass ein Durchströmospalt 71 für das Druckmittel ausgebildet ist. Dieser Durchströmospalt 71 steht in Fluidverbindung mit einem Spalt 91, der im Bereich der radialen Ränder sowohl des flanschförmigen Ansatzes 65 als auch des diesem gegenüber liegenden Teils des Kopfes 31 des Zylinders 21 angeordnet ist. Dieser Spalt 91 steht in Fluidverbindung mit einem Schaltkanal 47, der wiederum in Fluidverbindung mit Kanälen 48 und 49 bringbar ist, über die der Kolben 22 auf seinen jeweiligen Seiten 44 und 46 mit Druckmittel beaufschlagbar ist.

[0078] Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Verriegelungsbolzens 40 ist in den Figuren 1 und 2 dargestellt und ein zweites Ausführungsbeispiel eines Verriegelungsbolzens 140 ist in Figur 4 veranschaulicht. Der Verriegelungsbolzen 40 ist im Unterschied zu dem Verriegelungsbolzen 140 im Bereich seines freien Endes 57 querschnittlich geschlossen gestaltet, während der Verriegelungsbolzen 140 als Lochdüse 90 mit einem zu seinem freien Ende 57 hin offenen und konzentrisch zu seiner Längsachse 74 gestalteten Durchgangskanal 54 versehen ist. Bis auf diesen Durchgangskanal 54 sind jedoch die Verriegelungsbolzen 40 und 140 identisch gestaltet, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente betreffen.

[0079] Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 ist als ein vorzugsweise langgestreckter Zylinderbolzen 125 rotationssymmetrisch zu seiner Längsachse 74 gestaltet. Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 weist eine kreiszylindrische Außenkontur 50 und eine kreiszylindrische Innenkontur auf, ist also als ein Rotations-Hohlkörper gestaltet. Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 weist außerdem eine kreiszylindrische Ausnehmung 92 auf, die mit parallel zu der Längsachse 74 des jeweiligen Verriegelungsbolzens 40, 140 begrenzenden Wandteilen gestaltet ist und die zu dem dem Kopf 31 des Zylinders 21 gegenüber liegenden Ende 56 nach außen offen ist. Diese Ausnehmung 92 dient zur Aufnahme und seitlichen Abstützung einer als Druckfeder gestalteten Feder 39. Diese ist im montierten Zustand mit einem Federabschnitt 93 in der Ausnehmung 92 aufgenommen. Dabei stützt sich die Feder 39 mit einem ihrer Enden 95 an einer Innenfläche 94 einer sich radial nach innen erstreckenden Stütz- und Anlagestufe 60 des Verriegelungsbolzens 40, 140 ab. Das andere Ende 96 der Feder 39 stützt sich an einer Innenfläche einer entsprechenden Stütz- und Anlagestufe 76 des Kopfes 31 des Zylinders 21 ab.

[0080] In einem axialen Abstand von der Innenfläche der Stütz- und Anlagestufe 76 und in Ausfahrriechung 28 versetzt, ist eine sich radial nach außen erstreckende Anschlag- und Gegendichtfläche 98 für den Verriegelungsbolzen 40, 140 vorgesehen, die senkrecht zu den die Lagerausnehmung 75 begrenzenden Wandteilen

angeordnet ist. Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 weist an seinem kopf- bzw. federseitigen Ende 59 eine Ring-Stirnkante 99 auf, die mit einer umlaufenden Ring-Dichtfläche 97 gestaltet ist und die in Entriegelungsrichtung 27 des jeweiligen Verriegelungsbolzens 40, 140 weist. Diese Ring-Dichtfläche 97 liegt abdichtend an der ebenfalls umlaufenden Anschlag- und Gegendichtfläche 98 des Kopfes 31 des Zylinders 21 an, wenn der jeweilige Verriegelungsbolzen 40, 140 nach einer Beaufschlagung mit den durch das Druckmittel in Entriegelungsrichtung 27 ausgeübten Druckkräften in seine Entriegelungsstellung überführt worden ist. Unter den dann wirksamen Druckkräften wird dort eine Abdichtung erreicht, so dass keine Leckage von Druckmittel entlang den Außenflächen des jeweiligen Verriegelungsbolzens 40, 140 auftritt. Außerdem begrenzt die Anschlag- und Abdichtgegendfläche 96 vorteilhaft den jeweiligen Entriegelungshub der Verriegelungsbolzen 40, 140.

[0081] Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 ist mit geringem Spiel in der eine zylindrische Innenkontur 98 aufweisenden Bohrung bzw. Lagerausnehmung 75 parallel zur Drehachse 43 der Spindel 35 verschieblich gelagert, kann also ausgehend von der in den Figuren 1, 2 und 4 gezeigten Verriegelungsstellung 41 in Ausfahr- bzw. Entriegelungsrichtung 28 mithilfe des Druckmittels entgegen den Federkräften der Feder 39 in seine Entriegelungsstellung verschoben werden, bzw. kann umgekehrt nach Druckentlastung im Bereich seines freien Verriegelungsendes 57 von seiner Entriegelungsstellung automatisch, d. h. durch die von der jeweiligen Feder 39 auf den jeweiligen Verriegelungsbolzen 40, 140 ausgeübten Rückstell-Federkräften, wieder in seine Verriegelungsstellung 41 überführt werden. Die Lagerausnehmung 75 weist also einen Innendurchmesser auf, der geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Verriegelungsbolzens 40, 140.

[0082] Im Unterschied zu den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Verriegelungsbolzen 40 ist der in Figur 4 veranschaulichte Verriegelungsbolzen 140 als eine Lochdüse 90 gestaltet und weist an seinem freien Ende 57, das in der in Figur 4 gezeigten Verriegelungsstellung 41 in die Verriegelungsausnehmung 38 ragt, einen zentralen Durchgangskanal 54 auf. Dieser Durchgangskanal 54 ist koaxial zu der Längsachse 74 des Verriegelungsbolzens 140 angeordnet. Der Durchgangskanal 54 weist einen vergleichsweise geringen Durchströmquerschnitt auf und geht in Richtung zu seinem anderen Ende 59 in einen ebenfalls mit zylindrischen Wandteilen gestalteten Kanalteil 78 über, der einen größeren Durchströmquerschnitt aufweist. Der Kanalteil 78 geht wiederum unter Ausbildung der Stütz- und Anlagefläche 60 in eine Ausnehmung 92 des größeren Kanaldurchmesser 61 über, der geringfügig größer ist als der Außendurchmesser 62 der in der genannten Ausnehmung 92 aufgenommenen Feder 39. Dabei liegt die Druckfeder einerseits an der Stütz- und Anlagestufe 60 des Verriegelungsbolzens 140 an und stützt sich andererseits an der Stütz- und Anlagestufe 76 des Deckels bzw. Kop-

fes 31 des Zylinders 21 ab.

[0083] Der Verriegelungsbolzen 140 weist an seinem freien Ende 57 eine senkrecht zu seiner Längsachse 74 angeordnete Wirkfläche 58 auf, an der das fluide Druckmittel angreifen kann, um den Verriegelungsbolzen 140 ausgehend von der in Figur 4 gezeigten Verriegelungsstellung 41 in eine Entriegelungsstellung zu überführen, in welche er außer Eingriff mit den Verriegelungsausnehmungen 38.1 bis 38.8 steht, also eine Drehung der Spindel 35 in eine Drehrichtung 51 oder eine entgegengesetzte Drehrichtung 52 nicht mehr blockiert. Die Wirkfläche 58 ist sehr viel größer der Durchströmquerschnitt des Durchgangskanals 54 im Bereich des freien Endes 57 des Verriegelungsbolzens 40, 140. Dadurch ist eine sichere Entriegelung der Verriegelungsbolzen 40, 140 ermöglicht. Außerdem kann dadurch bei einer Druckentlastung in den Verriegelungsausnehmungen 38, sei es gewollt, zum Zwecke einer Festsetzung des Kolbens 22 mit seiner Kolbenstange 23 in einer bestimmten Hubstellung, oder sei es ungewollt, beispielsweise bei einer Leckage oder bei einem Totalausfall des hydraulischen Systems, der Verriegelungsbolzen 40, 140 bedingt durch die von der Feder 39 ausgeübten Kräfte in seine Verriegelungsstellung 41 bewegt werden. Dabei kann im Falle der Verriegelungsbolzen 140 das sich in der zugeordneten Verriegelungsausnehmung 38 befindliche Druckmittel durch den Durchgangskanal 54 des Verriegelungsbolzens 140 hindurch bis in den als Entlastungskanal dienenden Kanal 55 strömen. Im Unterschied dazu wird bei Verwendung der Verriegelungsbolzen 40 bei deren Bewegung von ihrer Entriegelungsstellung in die Verriegelungsstellung 41 das sich in den zugeordneten Verriegelungsausnehmungen 38 befindliche Öl über den Schaltkanal 47 und über das Rückströmpermittel 160 entweder in den Vorlaufkanal 86 oder in den Rücklaufkanal 87 verdrängt, je nachdem, in welcher Stellung sich das Sperrglied 171 des als Wechselventil gestalteten Rückströmpermittels 160 befindet.

[0084] In den Figuren 5 und 6 sind hydraulische Schaltpläne veranschaulicht, bei denen besonders vorteilhafte Steuerungsmittel und -wege eingesetzt werden. Die Schaltung gemäß dem in Figur 5 gezeigten Schaltplan kann vorteilhaft zur Betätigung und dem Betrieb eines mit Verriegelungsbolzen 40 ausgestatteten Verriegelungszylinders 20 verwendet werden. Es versteht sich jedoch, dass die aus dem Schaltplan gemäß Figur 5 hervorgehenden Schalt- bzw. Steuerungselemente auch vorteilhaft in Verbindung mit den in Figur 4 gezeigten Verriegelungsbolzen 140 verwendet werden können.

[0085] Eine besonders vorteilhafte Steuerung des Verriegelungszylinders 20 ist mit der Schaltung gemäß Figur 5 erreichbar, weil diese Schaltung und die dort verwendeten Steuerungsmittel es ermöglichen, dass das Druckmittel zuerst den Verriegelungskörpern 42 zugeführt wird, um diese in ihre Entriegelungsstellung zu überführen und dass dann das Druckmittel wahlweise

der ersten Arbeitskammer 33 oder der zweiten Arbeitskammer 45 zugeführt wird, um eine Bewegung des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 oder in die zweite Richtung 27 zu bewirken. Dadurch kann der Verschleiß im Bereich der Verriegelungsbolzen 40 und im Bereich der Verriegelungsausnehmungen 38 minimiert werden und es kann nicht zu einem Verklemmen der Verriegelungsbolzen 40, insbesondere bei geringen Schalldrücken kommen.

[0086] Im Unterschied dazu ist bei der Schaltung gemäß Figur 6 vorgesehen, dass das Arbeitsmittel oder das Druckmittel den Verriegelungskörpern 142 zugeführt wird, um diese in ihre Entriegelungsstellung zu überführen und dass gleichzeitig das Druckmittel wahlweise der ersten Arbeitskammer 33 oder der zweiten Arbeitskammer 45 zugeführt wird, um eine Bewegung des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 oder in die zweite Richtung 27 zu bewirken.

[0087] Bestimmte erfindungswesentliche Schalt- bzw. Steuerelemente, die in Verbindung mit beiden Schaltungsvarianten vorteilhaft einsetzbar sind, werden nachfolgend näher beschrieben:

[0088] Es sind jeweils zwei als Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1, 150.2 bezeichnete Lasthalte-Senkbrems-Ventile vorgesehen, die bewirken, dass bei Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner ersten Seite 46 mit dem in der ersten Kammer 33 befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in eine erste Richtung 28 bewirkt, gleichzeitig in der zweiten Arbeitskammer 45 an der zweiten Seite 44 des Kolbens 22 ein durch das in der zweiten Arbeitskammer 45 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 33, so dass ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 vermieden wird, und dass umgekehrt bei Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner zweiten Seite 44 mit dem in der zweiten Arbeitskammer 45 befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeits-Druckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in eine zweite Richtung 27 entgegengesetzt zu der ersten Richtung 28 bewirkt, gleichzeitig in der ersten Arbeitskammer 33 an der ersten Seite 46 des Kolbens 22 ein durch das in der ersten Arbeitskammer 33 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 45, so dass ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in die zweite Richtung 27 vermieden wird, und wobei die Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1, 150.2 bei einer gewollten Druckentlastung zum Zwecke des Haltens des Kolbens 22 in einer gewünschten Hubstellung einen Rückfluss des Druckmittels aus beiden Arbeitskammern 33, 45 sperren, so dass der Kolben 22 durch das in den Arbeitskammer 33, 45 befindliche Druckmittel in der gewünschten Hubstellung sicher gehalten ist.

[0089] Jedes Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1, 150.2 weist einen Einlass 153.1, 153.2, einen Auslass 154.1, 154.2 und einen Steueranschluss 155.1, 155.2

für das Druckmittel auf, wobei der Einlass 153.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit der ersten Arbeitskammer 33 fluidverbunden ist und wobei der Einlass 153.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 mit der zweiten Arbeitskammer 45 fluidverbunden ist, und wobei der Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit dem Steueranschluss 155.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 fluidverbunden ist und wobei der Auslass 154.1 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 mit dem Steueranschluss 155.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 fluidverbunden ist, und wobei mit dem Einlass 153.1, 153.2 und dem Auslass 154.1, 154.2 des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1, 150.2 jeweils ein Rückstörsperrmittel 156.1, 156.2 fluidverbunden ist, das jeweils eine Strömung des Druckmittels von dem Auslass 154.1, 154.2 zu dem Einlass 153.1, 153.2 des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1, 150.2 zulässt, das aber in entgegengesetzter Richtung jeweils sperrt, und dass wahlweise der Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 und damit der Steueranschluss 155.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 oder der Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 und damit der Steueranschluss 155.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit Druckmittel beaufschlagbar sind, um eine Bewegung des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 oder in die zweite Richtung 27 aufgrund des jeweiligen Arbeitsdruckes und unter gleichzeitiger Ausbildung des jeweiligen Gegendruckes, der über das zweite Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.2 bzw. über das erste Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1, vorzugsweise abhängig von dem an dem jeweiligen Steueranschluss 155.1, 155.2 wirkenden Druck zu bewirken.

[0090] Jeweils zwischen dem Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 und dem Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 ist wenigstens ein Rückstörsperrmittel 160, 161 angeordnet, das bei einer Beaufschlagung des Auslasses 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit Druckmittel eine Druckmittelströmung zum Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 hin verhindert und das umgekehrt bei einer Beaufschlagung des Auslasses 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 mit Druckmittel eine Druckmittelströmung zum Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 hin verhindert und das in beiden Fällen eine Zufuhr des Druckmittels zu den Verriegelungskörper 42, 142 zulässt, so dass diese in ihre Entriegelungsstellung überführt werden können.

[0091] Ferner ist vorgesehen, dass das Rückstörsperrmittel 160, 161 einen ersten Einlass 164 für das Druckmittel, einen zweiten Einlass 165 für das Druckmittel und einen Auslass 166 für das Druckmittel aufweist, wobei der erste Einlass 164 des jeweiligen Rückstörsperrmittels 160, 161 mit dem Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 fluidverbunden ist, und wobei der zweite Einlass 165 des jeweiligen

Rückströmsperrmittels 160, 161 mit dem Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 fluidverbunden ist, und wobei der erste Einlass 164 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 und der zweite Einlass 165 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 über einen Fluidkanal 167 miteinander verbunden sind, in den ein mit dem Auslass 166 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 verbundener Fluidkanal 167 an einer Mündungsstelle 168 einmündet, so dass von der Mündungsstelle 168 ein erster Kanalteil 169 des Fluidkanals 167 und ein zweiter Kanalteil 170 des Fluidkanals 167 abzweigt.

[0092] Bei der Schaltung gemäß Figur 5 ist ferner ein Sperrglied 171 zum Absperren des ersten Kanalteils 169 oder des zweiten Kanalteils 170 vorgesehen, und wobei im abgesperrten Zustand des zweiten Kanalteils 170 der erste Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160, der erste Kanalteil 169 und der Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 fluidverbunden sind, so dass eine Druckmittelströmung sowohl vom ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 als auch vom Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 zum ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160 zugelassen ist, und wobei umgekehrt, im abgesperrten Zustand des ersten Kanalteils 169, der zweite Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 160, der zweite Kanalteil 170 und der Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 fluidverbunden sind, so dass eine Druckmittelströmung sowohl vom zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 160 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 als auch vom Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160 zum zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 160 zugelassen ist.

[0093] Bei der Schaltung gemäß Figur 5 ist ferner vorgesehen, dass das jeweilige Rückströmsperrmittel 156.1, 156.2 ein Sperrglied 173.1, 173.2 zum Unterbinden einer Druckmittelströmung von dem Einlass 153.1, 153.2 zu dem Auslass 154.1, 154.2 des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels 150.1, 150.2 aufweist, das durch Federkräfte einer Feder 174.1, 174.2 beaufschlagt ist, so dass ein Öffnen des Rückströmsperrmittels 156.1, 156.2 und folglich eine Druckmittelströmung von dem Auslass 154.1, 154.2 zu dem Einlass 153.1, 153.2 des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels 150.1, 150.2 erst ab Überschreiten eines Grenzdruckes des Druckmittels ermöglicht ist, dessen Wert von einer Federkennlinie der jeweiligen Feder 174.1, 174.2 abhängt. Diese Federn 174.1 und 174.2 sind auch gut in Figur 1 an den dort unteren Enden der beiden Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1, 150.2 ersichtlich.

[0094] Im Unterschied zu der Schaltung gemäß Figur 5 kann entsprechend einer Schaltung gemäß Figur 6 vorgesehen sein, dass ein erstes Sperrglied 172.1 zum Absperren des ersten Kanalteils 169 und ein zweites Sperrglied 172.2 zum Absperren des zweiten Kanalteils 170 vorgesehen ist, die den ersten Kanalteil 169 und den zweiten Kanalteil 170 hinsichtlich einer Druckmit-

telströmung vom Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 161 zum ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 161 und zum zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 161 absperren und die eine Druckmittelströmung vom ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 161 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 161 und vom zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 161 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 161 zulassen.

[0095] Nachfolgend ist der Betrieb des Verriegelungszyinders 20 näher beschrieben:

[0096] In der in Figur 1 beispielhaft gezeigten Ruhestellung des Verriegelungszyinders 20, also beim Halten des Kolbens 22 und der Kolbenstange 23 in einer gewünschten Hubstellung, ist dieser bereits durch den Einsatz der Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1, 150.2 hydraulisch gesichert. Diese sind über den Kanal 48 bzw. den Kanal 49 mit den Druckmittel-Arbeitsräumen 45 und 33 des Zylinders 21 fluidverbunden, die eine Druckbeaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner zum Kolbenstangenende hinweisenden Seite 44 und/oder auf seiner zum Zylinderboden 53 hinweisenden Seite 46 ermöglichen.

[0097] Die Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1 und 150.2 ermöglichen also bereits eine Sicherung der jeweiligen Hubstellung des Kolbens 22 mit der Kolbenstange 23 relativ zu dem Zylinder 21, und zwar sowohl beim Einsatz des Verriegelungszyinders 20 für die Übertragung von Druckkräften als auch für die Übertragung von Zugkräften.

[0098] Zusätzlich zu der hydraulischen Sicherung mithilfe der Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1, 150.2 ist eine mechanische Sicherung des Verriegelungszyinders 20 über die Verriegelungseinheit 56 möglich. Diese zusätzliche mechanische Sicherung greift insbesondere dann, wenn eine Leckage oder ein Versagen oder ein ähnlicher Schaden an dem hydraulischen System auftritt. Denn dann greifen die Verriegelungsbolzen 40, 140 in die Verriegelungsausnehmungen 38 ein, so dass eine formschlüssige und bidirektionale Arretierung der Spindel 35 und damit des Kolbens 22 in der gegebenen Hubstellung gegeben ist. Diese Eingriffs- bzw. Blockierstellung der Zylinderbolzen 40, 140 wird in dem Moment erreicht, in dem eine ungewollte, sich in den Kanälen 48 oder 49 und damit auch in dem Schaltkanal 47 auswirkende Druckentlastung auftritt. Denn dann wird der jeweilige Verriegelungsbolzen 40.1, 40.2; 140.1, 140.2 durch die mechanische Kraft der Druckfedern 39 gegen den sich zuvor drehenden flanschförmigen Ansatz 65 gedrückt, bis der jeweilige Verriegelungsbolzen 40.1 und 40.2 bzw. 140.1 und 140.2 in der nächstmöglichen Verriegelungsausnehmung 38 einrastet und dadurch die weitere Drehbewegung der Spindel 35 blockiert.

[0099] Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Verriegelungszyinders 20 unter Verwendung der in Figur 5 gezeigten Schaltung beschrieben:

[0100] Um beispielsweise eine Bewegung des Kol-

bens 22 und damit der Kolbenstange 23 relativ zu dem Zylinder 22 in der Ausfahrriichtung 28 zu erreichen, wird der hier mit Vorlaufkanal 86 bezeichnete Kanal mit Druckmittel beaufschlagt, d. h. es wird mithilfe einer in den Figuren nicht gezeigten Pumpe durch den Vorlaufkanal 86 das Druckmittel zugeführt.

[0101] Bis zu einem bestimmten Druck, der von der Federkennlinie der Feder 174.1 der Rückströmsperre 156.1 abhängt, kann das Druckmittel zunächst nicht in den Kanal 49 und damit nicht in den Arbeitsraum 33 gelangen, sondern gelangt zunächst über den ersten Einlass 164 in den ersten Kanalteil 169 des als Wechselventil gestalteten Rückströmsperrmittels 160, wodurch dessen Sperrmittel 171 unter Eröffnung eines Strömungsweges über die Mündungsstelle 168 in den Fluidkanal 167 und von dort über den Auslass 166 in den Schaltkanal 47 unter im Wesentlichen gleichzeitigem Verschließen des zweiten Kanalteils 165 in die in Figur 5 links gezeigte Sperrposition bewegt wird.

[0102] Gleichzeitig wird der zum Steueranschluss 155 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 führende Kanal 88.1 mit Druckmittel beaufschlagt. Allerdings bewirkt der dabei anstehende Druckmitteldruck noch kein Öffnen des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2. Denn ein Öffnen der Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1 und 150.2 erfolgt entgegen einstellbaren Federkräften einer jeweiligen Feder 80.1 bzw. 80.2. Folglich öffnet das jeweilige Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1 und 150.2 erst ab einem bestimmten, an dem jeweiligen Steueranschluss 155.1 bzw. 155.2 anstehenden Druckmitteldruck, und zwar abhängig von den an den Federn 80.1 bzw. 80.2 eingestellten Federkräften bzw. Federkennlinien. Diese Federkräfte bzw. Federkennlinien werden vorzugsweise so eingestellt, dass die Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1, 150.2 jeweils erst dann öffnen, wenn das Rückströmsperrmittel 156.2 bzw. 156.1 öffnet, d. h. hier, wenn das jeweilige Rückströmsperrventil entgegen der Federkraft der jeweiligen Feder 174.2 bzw. 174.1 öffnet, um eine Bewegung des Kolbens 22 in der Ausfahrriichtung 28 bzw. in der Einfahrriichtung 27 zu bewirken.

[0103] Das Druckmittel strömt also dann zunächst durch den Schaltkanal 47 zu den Druckmittellräumen im Bereich der freien Enden 57 der Verriegelungsbolzen 40 und bewirkt, dass diese von der gezeigten Verriegelungsstellung 41 in der Richtung 27 in ihre Entriegelungsstellung überführt werden. Sobald die Dichtflächen 97 der Verriegelungsbolzen 40 an den Gegendichtflächen 98 anliegen, kommt es unter einer weiteren Zufuhr von Druckmittel in den Vorlaufkanal 86 dort zu einem weiteren Druckanstieg, der dazu führt, dass die federbelastete Rückströmsperre 156.1 öffnet. Dann kann das Druckmittel über den Kanal 49 in die erste Arbeitskammer 49 strömen, um eine Bewegung des Kolbens 22 und damit der Kolbenstange 23 in Ausfahrriichtung 28 zu bewirken.

[0104] Gleichzeitig wird der zum Steueranschluss 155.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2

führende Kanal 88.1 mit Druckmittel eines entsprechenden Druckes beaufschlagt, wodurch, abhängig von dem aktuell im Vorlaufkanal 86 wirkenden Druck, das Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.2 mehr oder weniger weit öffnet, um eine Druckmittelströmung von dem zweiten Arbeitsraum 45 über den Kanal 48 und über das zweite Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.2 in der in Figur 5 gezeigten Pfeilrichtung in den Rücklaufkanal 87 zu ermöglichen.

[0105] Die Steuerung erfolgt dabei derart, dass der hier von dem Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.2 eingestellte Gegendruck abhängig von dem eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 bewirkenden Arbeitsdruck in dem Vorlaufkanal 86 gesteuert ist, wobei mit zunehmendem Arbeitsdruck der gleichzeitig wirkende Gegendruck abnimmt, und zwar vorzugsweise umgekehrt proportional zu dem Arbeitsdruck. Auf diese Weise wird im Fahrbetrieb stets erreicht, dass der Kolben 22 mit einer seiner aktuellen Bewegungsrichtung entgegengesetzt wirkenden Kraft "eingespannt" ist, wodurch ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 verhindert wird.

[0106] Soll anschließend der Kolben in einer gewünschten Hubposition angehalten werden, wird vorzugsweise sowohl der Vorlaufkanal 86 als auch der Rücklaufkanal 87 druckentlastet. Dadurch schließen sowohl die beiden Rückströmsperren 156.1 und 156.2 als auch - aufgrund der dann auch in den Steuerkanälen 88.1 und 88.2 auftretenden Druckentlastung - die beiden Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1 und 150.2, so dass das in den Arbeitskammern 33 und 45 befindliche Druckmittel daraus nicht entweichen kann. Der Kolben 22 ist also dann zwischen den auf seine beiden Seiten 44 und 46 vorhandenen Drucksäulen eingespannt und in seiner aktuellen Hubposition fixiert.

[0107] Eine Druckentlastung an den Kanälen 86 und 87 wirkt sich auch in dem Schaltkanal 47 entsprechend aus, so dass die Verriegelungsbolzen 40 durch die auf sie wirkenden Federkräfte der Federn 39 in der Richtung 28 von ihrer Entriegelungsstellung in die in den Figuren gezeigte Verriegelungsstellung 41 überführt werden können. Dabei kann das sich in den Druckmittellräumen vor den freien Verriegelungsenden 57 der Verriegelungsbolzen 40 befindliche Druckmittel über den Kanal 47 und das Wechselventil 160 hier in den Vorlaufkanal 86 zurückströmen.

[0108] Je nachdem, in welcher aktuellen Drehstellung sich die Spindel 35 und damit die Verriegelungsausnehmungen 38 bei einer aktuellen Halte-Hub-Stellung des Kolbens 22 befinden, greifen die Verriegelungsbolzen 40 dann entweder in die Verriegelungsausnehmungen 38 ein oder liegen diese an der zum Kopf 31 des Zylinders 21 hinweisenden Stirn-Fläche des die Verriegelungsausnehmungen 38 enthaltenden Ring-Ansatzes 65 an, die sich zwischen zwei unmittelbar benachbarten Verriegelungsausnehmungen 38 befinden. In einer derartigen, beliebigen Halte-Hub-Stellung des Kolbens 22 ist es im Normalfall nicht relevant, ob die Verriegelungs-

bolzen 40 oder 140 in die Verriegelungsausnehmungen 38 eingreifen. Etwas anderes gilt selbstverständlich im Falle einer Leckage oder eines Schadens im Druckmittelsystem. Dann dreht sich der die Verriegelungsausnehmungen 38 enthaltende Ansatz noch geringfügig weiter, bis die Verriegelungsbolzen 40, 140 in die nächstkommende Verriegelungsausnehmung 38 einrasten. In den gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispielen kann es dabei jedoch nur zu einem sehr geringen Hub des Kolbens 22 kommen, der im Millimeter-Bereich liegt und der unter Sicherheitsaspekten völlig ausreichend ist.

[0109] Soll der Kolben 22 und damit die Kolbenstange 23 ausgehend von der in Figur 5 schematisch dargestellten Hubstellung relativ zu dem Zylinder 21 in entgegengesetzter Richtung, d. h. in Einfahrrichtung 27 bewegt werden, wird der Rücklaufkanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt. Dann wird das Sperrglied 171 des Wechsellventils 160 durch das zufließende Druckmittel in die in Figur 5 rechts dargestellte Sperrrichtung verschoben, so dass dann das über den zweiten Einlass 165 in den zweiten Kanalteil 170 einströmende Druckmittel über die Mündungsstelle 168 wiederum in den Fluidkanal 167 und von dort aus in den Schaltkanal 47 strömen kann, wobei dann der erste Kanalteil 169 des Fluidkanals 159 durch das Sperrmittel 171 abgesperrt ist.

[0110] Nach der Entriegelung der Verriegelungsbolzen 140 bzw. nachdem diese in ihre Entriegelungsstellung überführt sind, öffnet federbelastete Rückströmsperre 156.2, so dass dann Druckmittel in die Arbeitskammer 45 strömen kann, um den Kolben 22 in Einfahrrichtung 27 zu bewegen. Gleichzeitig wird, wiederum abhängig von dem aktuellen Arbeitsdruck, jetzt im Vorlaufkanal 87, das erste Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1 über den mit dem Steueranschluss 155.1 fluidverbundenen Steuerkanal 88.2 so gesteuert, dass in der Arbeitskammer 33 ein Gegendruck ausgebildet ist, der kleiner ist als der Betriebsdruck in der Arbeitskammer 45, so dass auch die Bewegung des Kolbens 22 in der Einfahrrichtung 27 ohne ein unerwünschtes Voreilen desselben erfolgt.

[0111] Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Verriegelungszylinders 20 unter Verwendung der in Figur 6 gezeigten Schaltung näher beschrieben:

[0112] Wie bereits vorstehend erwähnt, ist die Arbeitsweise und Funktion der Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1, 150.2 gleich wie am Beispiel der Schaltung gemäß Figur 5 erläutert, so dass insoweit auf die vorstehenden Beschreibungsteile verwiesen werden kann.

[0113] Wenn der Verriegelungszylinder 20 über den Vorlaufkanal 86 oder den Rücklaufkanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt wird, führt dies nunmehr gleichzeitig zu einer Beaufschlagung des Schaltkanals 47 mit Druckmittel. Dadurch gelangt das fluide Druckmittel durch den Schaltkanal 47, den Spalt 91 und den Durchströmspalt 71 in die Verriegelungsausnehmungen 38, so dass durch den sich darin ausbildenden Öldruck die Verriegelungsbolzen 140 entgegen der Federkraft der

jeweiligen Feder 39 von der in Figur 6 gezeigten Verriegelungsstellung 41 in die in den Figuren nicht gezeigte Entriegelungsstellung gedrückt werden. Dabei kommt es zugleich zu einer kontrollierten Leckage durch den Durchströmkanal 54 jedes Verriegelungsbolzens 40. Wenn also beispielsweise der Vorlaufkanal 86 mit einem Druckmittelstrom beaufschlagt wird, kann Druckmittel über die parallel zu dem Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1 geschaltete Rückströmsperre 156.1 in den Kanal 49 und von dort in die erste Arbeitskammer 33 gelangen und kann zugleich über das erste Rückschlagventil 84 des Rückströmsperrmittels 161 in den Schaltkanal 47 gelangen. Das Druckmittel strömt also dann über den ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 161 in den ersten Kanalteil 169 des Fluidkanals 159 und von dort über die Mündungsstelle 168 in den abgezweigten Fluidkanal 167 und wiederum von dort in den Schaltkanal 47. Dabei ist das zweite Rückschlagventil 85 des Rückströmsperrmittels 161 geschlossen, d. h. deren Sperrglied 172.2 versperrt den zweiten Kanalteil 170.

[0114] Sobald die Verriegelungsbolzen 140.1 und 140.2 bei weiterer Ölzufuhr in ihre Entriegelungsstellung überführt sind, kann sich der Kolben 22 bedingt durch eine gleichzeitige Beaufschlagung mit Druckmittel auf seiner zum Zylinderboden 53 hinweisenden Seite 46 in die Ausfahrrichtung 28 bewegen. Sobald der Druckmittelstrom im Vorlaufkanal 86 vorzugsweise auf den Wert Null abfällt, schließen sowohl die beiden Rückströmsperren 156.1 und 156.2 als auch beide Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1 und 150.2. Nahezu zeitgleich werden die Verriegelungsbolzen 140 durch die Federn 39 in Ausfahrrichtung 28 verschoben, so dass sie abhängig von der aktuellen Stellung der Verriegelungsausnehmungen 38 dort einrasten können, so dass in der Verriegelungsstellung 41 die Spindel 35 und damit der Kolben 22 sowohl hydraulisch als auch mechanisch verriegelt sind.

[0115] Soll ausgehend von der vorstehend erreichten Hubstellung des Kolbens 22 dieser zurück in Einfahrrichtung bewegt werden, kann der Rücklaufkanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt werden, d. h. das Druckmittel kann dort zugeführt werden. Das Druckmittel kann dann über das Rückschlagventil 156.2 in den Kanal 48 gelangen und von dort aus in die Arbeitskammer 45, so dass die zum kolbenstangenseitigen Ende hin weisende Seite 44 des Kolbens 42 mit Druckmittel beaufschlagt werden kann. Gleichzeitig gelangt von dem Rücklaufkanal 87 ein abgezweigter Druckmittelstrom über das zweite Rückschlagventil 85 des Rückströmsperrmittels 161 wiederum in den Schaltkanal 47, während das erste Rückschlagventil 84 geschlossen wird. Dies führt in gleicher Weise, wie bereits vorstehend erläutert, dazu, dass die Verriegelungsbolzen 140 selbsttätig, d. h. ohne zusätzlichen Schaltvorgang, in ihre Entriegelungsstellung überführt werden. Dann bewegt sich der Kolben 22 und damit die Kolbenstange 23 in Einfahrrichtung 27, wobei ebenso, wie vorstehend im Zusammenhang mit der

Schaltung gemäß Figur 5 erläutert, in der Arbeitskammer 33 ein Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der Arbeitskammer 45, so dass wiederum kein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in der Einfahrriichtung 27 auftreten kann.

[0116] Es ist also ein kennzeichnendes Verfahrensmerkmal gemäß der in Figur 6 gezeigten Schaltung, dass das Druckmittel zum Zwecke des Einfahrens und/oder zum Zwecke des Ausfahrens des Kolbens 22 wenigstens einer Seite 44 oder 46 des Kolbens 22 und gleichzeitig dem Verriegelungsbolzen 40 zugeführt wird, wobei der Verriegelungsbolzen 40 entgegen der Federkraft der Feder 39 von der Verriegelungsstellung 41 in die Entriegelungsstellung überführt wird, so dass sich anschließend die Spindel 35 in einer Drehrichtung 51 oder in einer entgegengesetzten Drehrichtung 52 drehen kann mit der Folge, dass der Kolben 22 entsprechend der Drehrichtung 51 oder 52 in Ausfahrriichtung 28 oder in Einfahrriichtung 27 bewegt wird.

[0117] Das durch den Kanal 55 zurückströmende Druckmittel kann, je nachdem, welcher der Kanäle 86 oder 87 mit Druck beaufschlagt ist, entweder über das Rückschlagventil 82 oder über das Rückschlagventil 83 in den Kanal 86 oder in den Kanal 87 zurückgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verriegelungszyylinder (20) mit einem Zylinder (21) und einem Kolben (22), der mithilfe eines beiden Seiten des Kolbens (22) zuführbaren fluiden Druckmittels parallel zur Längsachse (29) des Zylinders (21) bewegbar ist und der mit einem Kolbengewinde (34) versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbst hemmenden Gewindes (37) mit einem Spindelgewinde (36) einer Spindel (35) im Eingriff steht, die um eine parallel zur Längsachse (29) des Zylinders (21) angeordnete Drehachse (43) drehbar ist und die wenigstens eine nach außen offene Verriegelungsausnehmung (38) aufweist, in die wenigstens ein mittels Federkraft einer Feder (39) beaufschlagter Verriegelungskörper (42, 142) eingreifen kann, der gegen eine Drehung um die Drehachse (43) der Spindel (35) gesichert und parallel zur Drehachse (43) der Spindel (35) axial verschieblich an einem Kopf (31) des Zylinders (21) gelagert ist, und der mithilfe der Federkraft der Feder (39) in eine Verriegelungsstellung (41) überführbar ist, in welcher er in die Verriegelungsausnehmung (38) der Spindel (35) unter Ausbildung einer formschlüssigen und bidirektionalen Verriegelung der Spindel (35) eingreift, so dass dann eine Drehung der Spindel (35) um ihre Drehachse (43) in entgegengesetzten Drehrichtungen blockiert ist und wobei der Verriegelungskörper (42, 142) mithilfe eines fluiden Arbeitsmittels entgegen der Federkraft der Feder (35) von der Verriegelungsstellung (41) in eine Entriege-

lungsstellung überführbar ist, in welcher die Spindel (35) um ihre Drehachse (43) drehbar ist, um eine Bewegung des Kolbens (22) längs des Zylinders (21) zu ermöglichen,

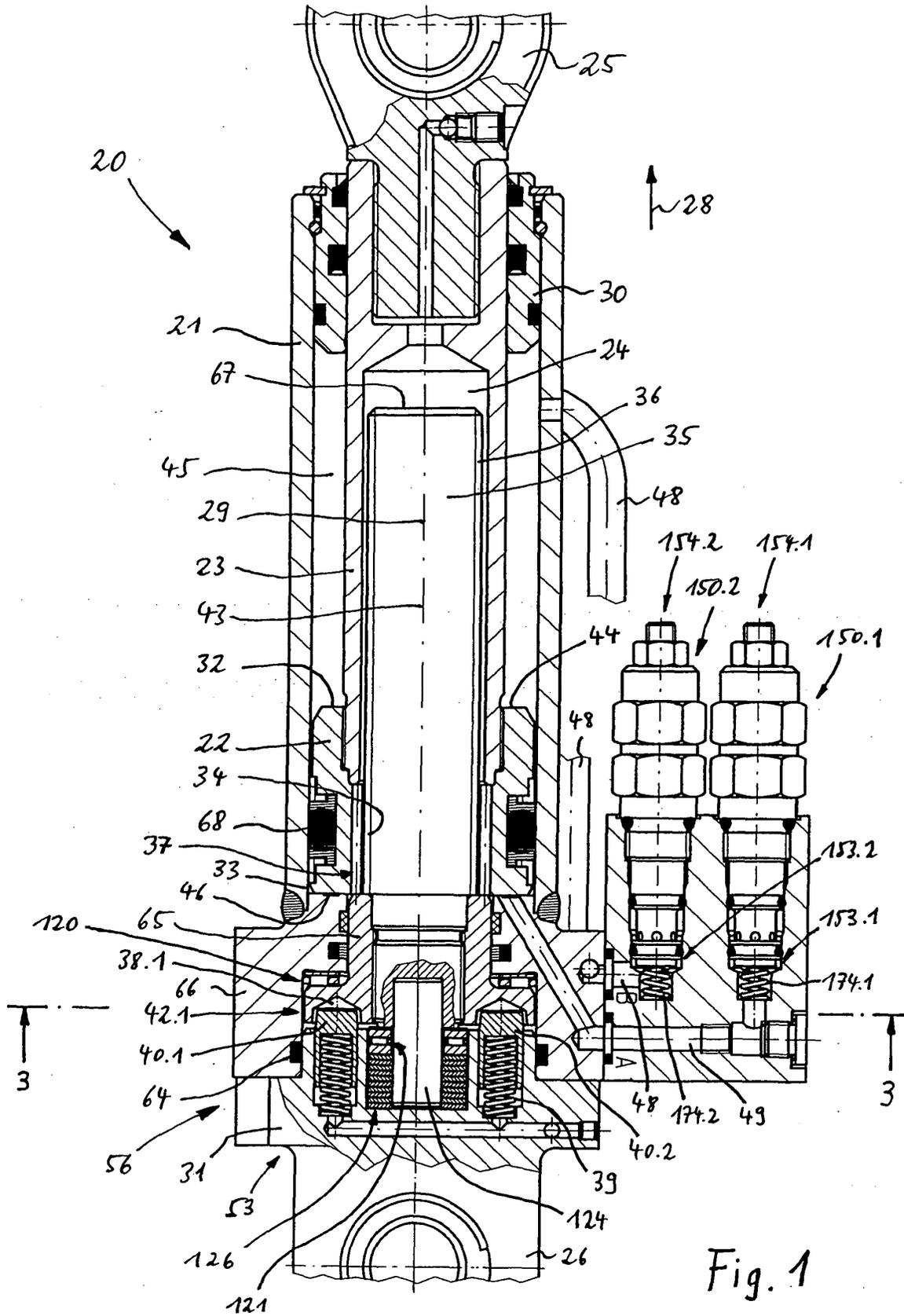
- 5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass mehrere Verriegelungskörper (42, 142) als separat bewegliche Verriegelungsbolzen (40, 140) gestaltet sind.
- 10 2. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungsbolzen (40, 140) unabhängig voneinander beweglich angeordnet sind.
- 15 3. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei separate Verriegelungsbolzen (40, 40.1, 40.2; 140, 140.1, 140.2) vorgesehen sind.
- 20 4. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungsbolzen (40, 140) jeweils in einer zu der Seite der Verriegelungsausnehmungen (38) hin offenen Lagerausnehmung (75) des Kopfes (31) des Zylinders (21) mit geringem Spiel gelagert sind.
- 25 5. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Verriegelungsbolzen (40, 140) um Zylinderbolzen (69) handelt.
- 30 6. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungsbolzen (40, 140) an ihren freien Verriegelungs-Enden (73) jeweils eine konische Außenkontur (50) aufweisen.
- 35 7. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderbolzen (69) jeweils in einer eine zylindrische Innenkontur (89) aufweisenden Lagerausnehmung (75) mit geringem Spiel gelagert sind.
- 40 8. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungsbolzen (40, 140) jeweils eine zu ihrem, der jeweiligen Feder (39) zugeordneten Ende (56) nach außen offene Ausnehmung (92) aufweisen, in der die jeweils als Druckfeder gestaltete Feder (39) mit einem Federabschnitt (93) aufgenommen ist und die dort mit einem ihrer Enden (95) jeweils an einer Innenfläche (94) des jeweiligen Verriegelungsbolzens (40, 140) abgestützt ist, wobei ihr anderes Ende (96) an dem Kopf (31) des Zylinders abgestützt ist.
- 45 9. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verrie-

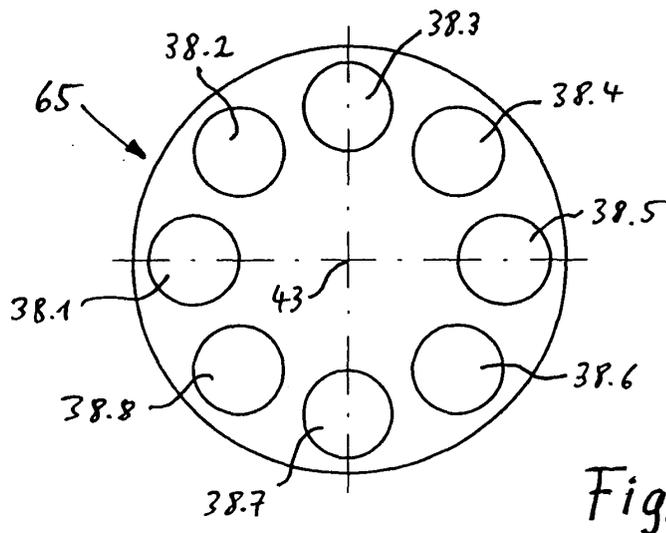
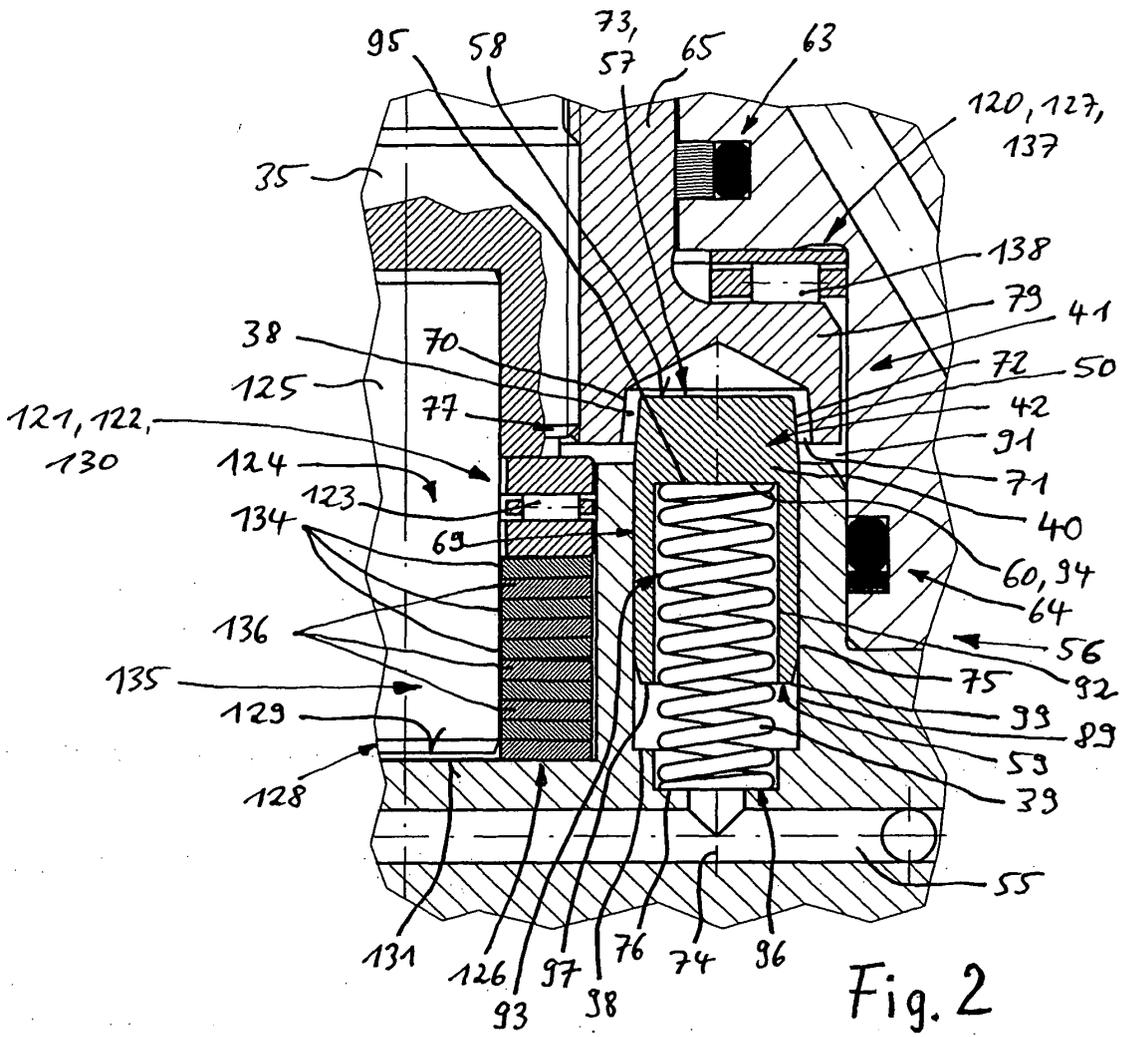
gelungsbolzen (40, 140) jeweils eine umlaufende Dichtfläche (97) aufweisen, die in Entriegelungsrichtung (27) des jeweiligen Verriegelungsbolzens (40, 140) weist, und die in der Entriegelungsstellung des jeweiligen Verriegelungsbolzens (40, 140) und unter den dann von dem Arbeitsmittel in der Entriegelungsstellung ausgeübten Druckkräften an einer umlaufenden Gegendichtfläche (98) des Kopfes (31) des Zylinders (21) abdichtend anliegt.

10. Verriegelungszylinder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (97) zugleich eine Anschlagfläche zur Begrenzung eines Entriegelungshubes des jeweiligen Verriegelungsbolzens (40, 140) ausbildet. 5 10 15
11. Verriegelungszylinder nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (97) im Bereich des der Feder (39) zugeordneten Endes (59) des Verriegelungsbolzens (40, 140) angeordnet ist. 20
12. Verriegelungszylinder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (97) an einer ringförmigen Stirnkante (39) des Verriegelungsbolzens (40, 140) an dessen der Feder (39) zugeordnetem Ende (59) angeordnet ist. 25
13. Verriegelungszylinder nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungsbolzen (40, 140) querschnittlich geschlossen gestaltet sind, so dass bei an der jeweiligen Gegendichtfläche (98) dichtend anliegender Dichtfläche (97) des jeweiligen Verriegelungsbolzens (40, 140) eine Leckage des Arbeitsmittels entlang dem jeweiligen Verriegelungsbolzen (40, 140) verhindert ist. 30 35
14. Verriegelungszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungsbolzen (140) jeweils einen Durchgangskanal (54) aufweisen, der in der Verriegelungsstellung (41) im Bereich der Verriegelungsausnehmung (38) mündet und der andernends mit einem Kanal (55) verbunden ist, so dass das fluide Arbeitsmittel bei einer Bewegung des jeweiligen Verriegelungsbolzens (140) von seiner Entriegelungsstellung in seine Verriegelungsstellung (41) aus der jeweiligen Verriegelungsausnehmung (38) in den Kanal (55) strömen kann. 40 45 50
15. Verriegelungszylinder nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Durchgangskanal (54) an seinem der Verriegelungsausnehmung (38) zugeordneten Ende (57) des jeweiligen Verriegelungsbolzens (140) einen Durchströmquerschnitt aufweist, der sehr viel kleiner ist als eine Wirkfläche (58) des jeweiligen Verriegelungsbol-

zens (140), an der das fluide Arbeitsmittel angreifen kann, um den jeweiligen Verriegelungsbolzen (140) in seine Entriegelungsstellung zu überführen.

- 5 16. Verriegelungszylinder nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der jeweilige Durchgangskanal (54) in dem jeweiligen Verriegelungsbolzen (140) unter Ausbildung einer Stütz- und Anlagestufe (60) für die jeweils als Druckfeder ausgebildete Feder (39) lateral erweitert. 10 15





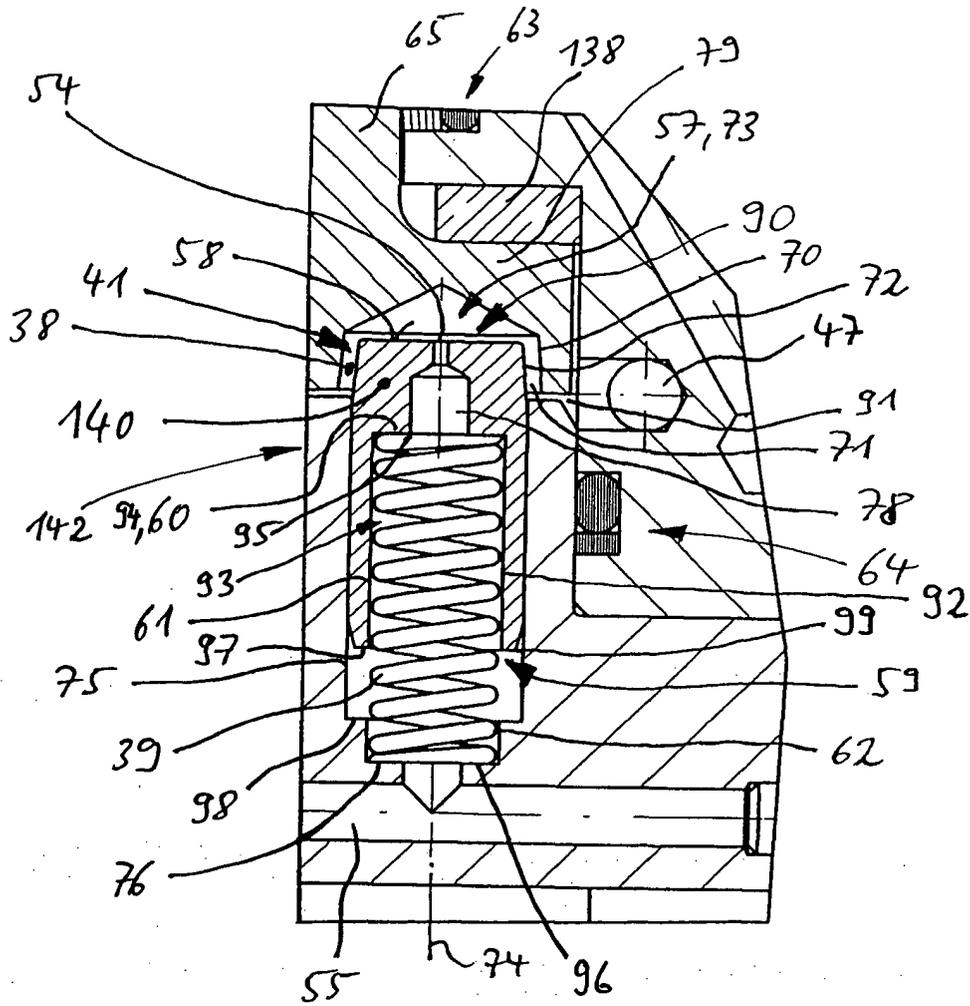


Fig. 4

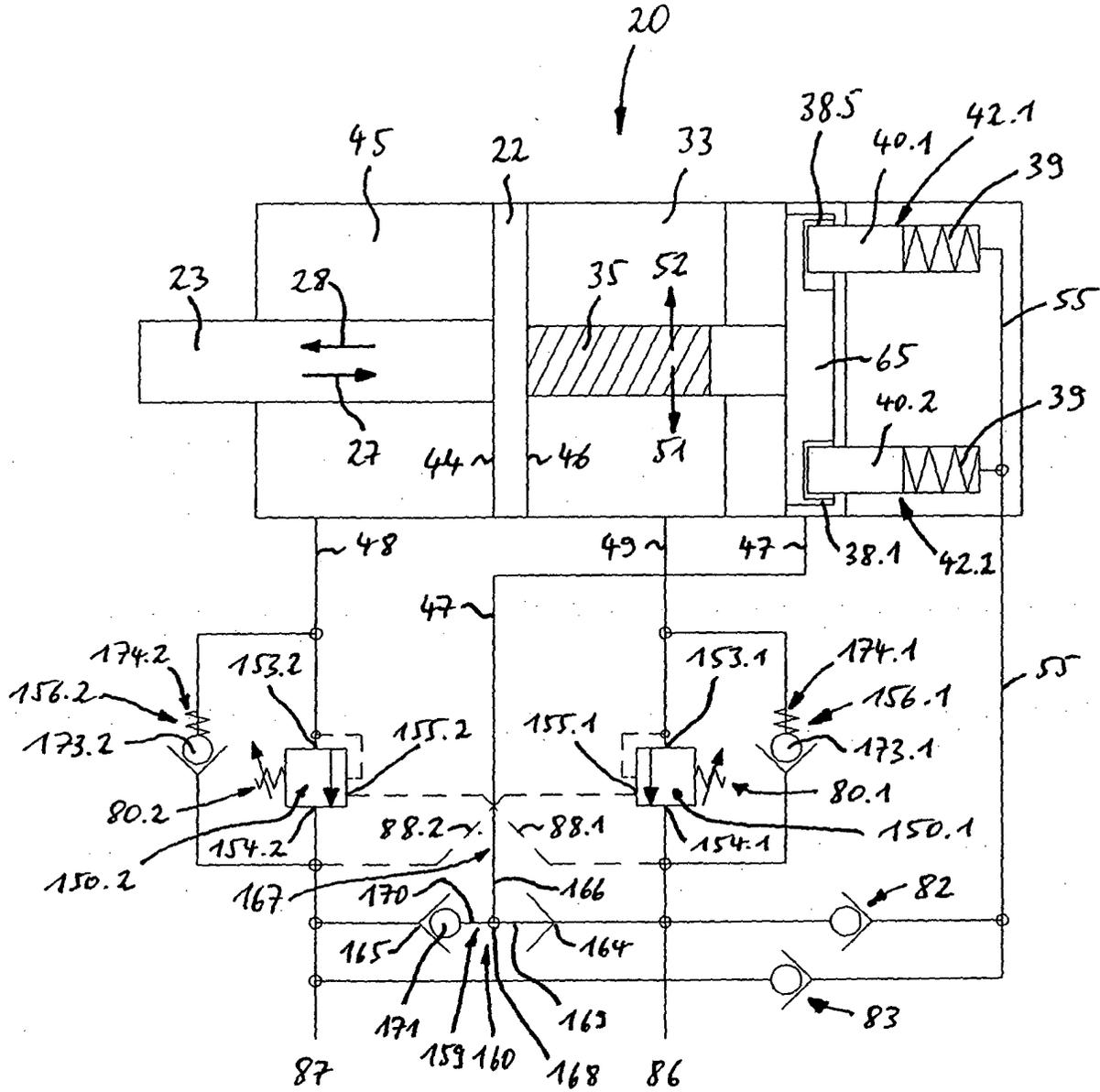


Fig. 5

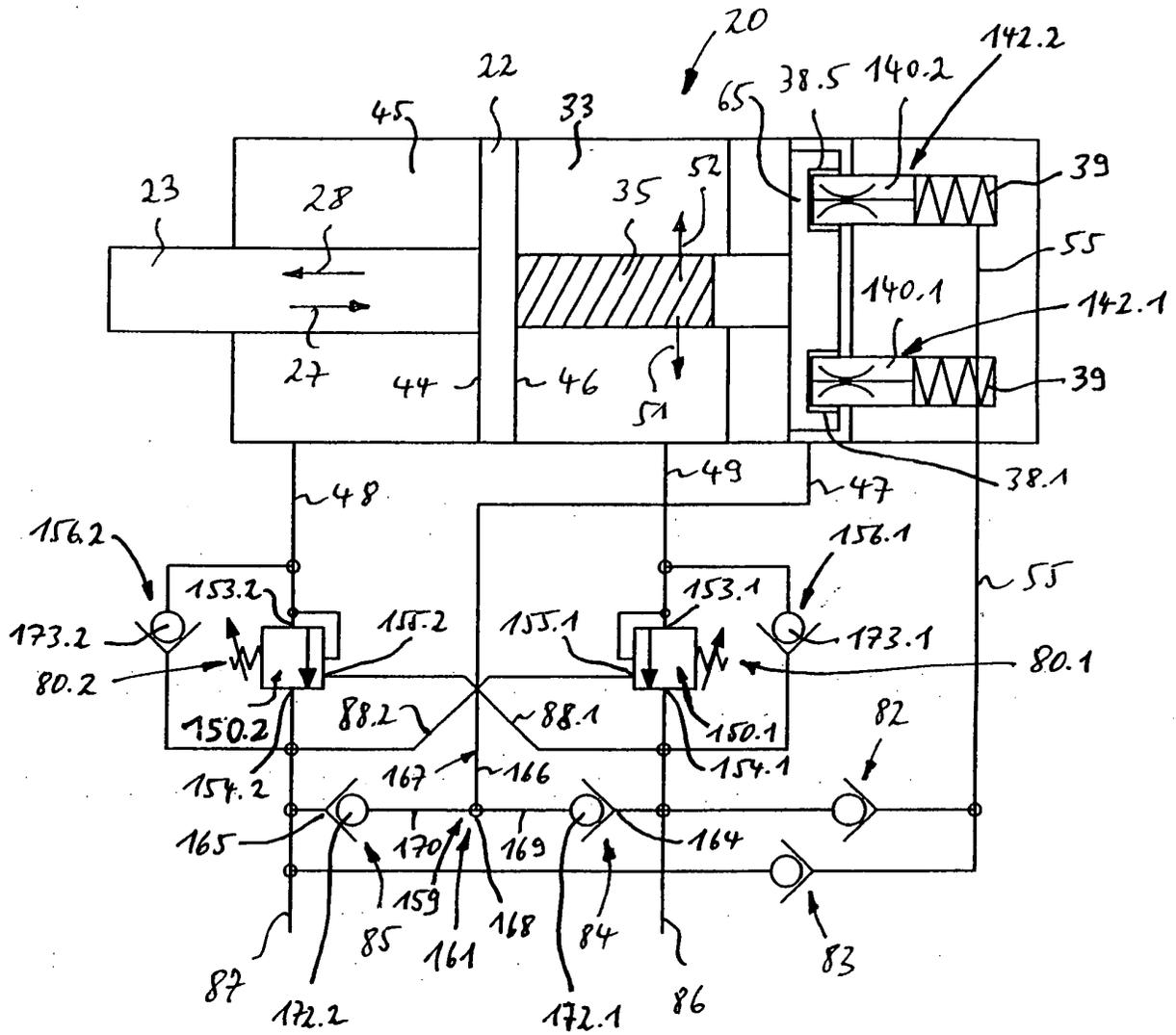


Fig. 6