



(10) **DE 10 2017 107 994 B4** 2021.04.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 107 994.7**
(22) Anmeldetag: **13.04.2017**
(43) Offenlegungstag: **18.10.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.04.2021**

(51) Int Cl.: **B60G 17/027 (2006.01)**
B60G 17/04 (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:
**Hoerbiger Automotive Komfortsysteme GmbH,
86956 Schongau, DE**

(74) Vertreter:
**Grättinger Möhring von Poschinger
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 82319
Starnberg, DE**

(72) Erfinder:
**Scholz, Burkhard, 86977 Burggen, DE; Osterried,
Jürgen, 87459 Pfronten, DE**

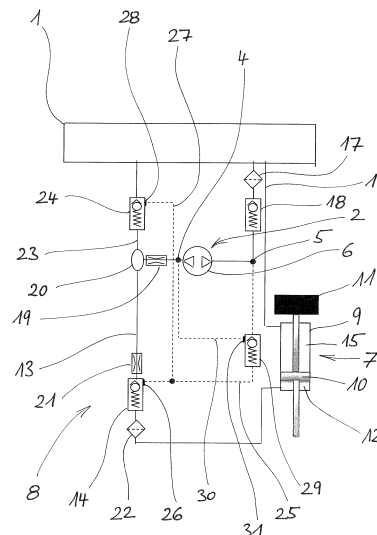
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2014 018 788	B3
DE	32 23 195	A1
WO	2012/ 061 127	A1
WO	2014/ 142 160	A1
JP	2007- 38 791	A
JP	2007- 30 665	A
JP	2009- 126 455	A
JP	2006- 213 119	A

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug-Fahrgestell**

(57) Hauptanspruch: Kraftfahrzeug-Fahrgestell, umfassend eine Basisstruktur und eine Mehrzahl von mit dieser über jeweils eine Radaufhängung verbundenen Rädern, wobei mindestens einer Radaufhängung eine hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung zugeordnet ist, mit den folgenden Merkmalen:

- die hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung umfasst einen Vorratsbehälter (1) für Hydraulikflüssigkeit, ein Hydraulikaggregat (2) mit einer durch einen Elektromotor angetriebenen, zwei Pumpenanschlüsse (4, 5) aufweisende Hydraulikpumpe (6), einen einfach wirkenden hydraulischen Linearaktor (7) sowie eine den Vorratsbehälter (1), die Hydraulikpumpe (6) und den Linearaktor (7) miteinander verbindende Leitungs- und Ventilanordnung (8);
- das Hydraulikaggregat (2) ist reversierbar mit einer zwischen den beiden Pumpenanschlüssen (4, 5) umkehrbaren Förderrichtung;
- für das Anheben der Basisstruktur ist der Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) durch die Hydraulikpumpe (6) beaufschlagbar, zu welchem Zweck ein erster Pumpenanschluss (4) über eine Befüllleitung (13) mit einem darin angeordneten Befüll-Rückschlagventil (14) mit dem Arbeitsraum (12) des hydraulischen Linearaktors (7) verbunden ist;
- der zweite Pumpenanschluss (5) steht über eine Steuerleitung (25) mit einem Steuerdruckanschluss (26) einer hydraulisch betätigten Ventilanordnung in Verbindung, welche bei Druckbeaufschlagung des Steuerdruckanschlusses (26) einen Rückstromweg aus dem Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) zum Vorratsbehälter ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug-Fahrgestell, umfassend eine Basisstruktur und eine Mehrzahl von mit dieser über jeweils eine Radaufhängung verbundenen Rädern, wobei mindestens einer Radaufhängung eine hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung zugeordnet ist. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Kraftfahrzeug-Fahrgestell der im Oberbegriff des Anspruchs 1 und des Anspruchs 5 angegebenen Art.

[0002] Kraftfahrzeug-Fahrgestelle mit den Rädern zugeordneten hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtungen zählen in verschiedenen Ausgestaltungen zum Stand der Technik. Bekannt sind sie beispielsweise aus der WO 2014/142160 A1, WO 2012/061127 A1, JP 2007-38791 A, JP 2007-30665 A, JP 2009-126455 A, JP 2006-213119 A, DE 3223195 A1 und DE 102014018788 B3.

[0003] Die zuletzt genannte DE 102014018788 B3 offenbart dabei ein Kraftfahrzeug-Fahrgestell der gattungsgemäßen, im Oberbegriff des Anspruchs 1 und des Anspruchs 5 angegebenen Art. Besonders charakteristisch für die dabei realisierten hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtungen ist, dass jeweils der zweite Pumpenanschluss des reversierbaren Hydraulikaggregats, d. h. der andere als derjenige, welcher für das Anheben des Fahrgestells über eine Befüllleitung den Arbeitsraum des Linearaktors beaufschlagt, über eine Steuerleitung mit einem Steuerdruckanschluss einer hydraulisch betätigten Ventilanordnung in Verbindung steht, welche bei Druckbeaufschlagung des Steuerdruckanschlusses einen Rückströmweg aus dem Arbeitsraum des Linearaktors zum Vorratsbehälter öffnet. Gegenüber zuvor bekannt gewordenen Kraftfahrzeug-Fahrgestellen mit den Rädern zugeordneten hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtungen zeichnet sich dasjenige nach dieser Veröffentlichung durch einen besonders kompakten Aufbau der hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtungen aus, so dass diese sich in bester Weise für eine dezentrale Anordnung direkt an der jeweiligen Radaufhängung einen.

[0004] Hinsichtlich der eigentlichen Funktion, nämlich dem zuverlässigen Anheben und Absenken des Fahrgestells (bzw. dessen Basisstruktur) durch kompakte hydraulische Niveau-Verstelleinrichtungen, haben sich Systeme wie das nach der DE 102014018788 B3 grundsätzlich bewährt. Allerdings wird - namentlich bei Fahrzeugen aus dem Premium-Segment - das beim Verändern des Fahrgestell-Niveaus durch das Hydraulikaggregat emittierte Geräusch teilweise als störend empfunden.

[0005] Die vorliegende Erfindung hat sich somit zur Aufgabe gemacht, ein Kraftfahrzeug-Fahrgestell der

gattungsgemäßen Art bereitzustellen, das sich durch eine reduzierte Geräuschemission - namentlich beim Absenken des Fahrgestells - auszeichnet.

[0006] Gemäß Anspruch 1 wird diese Aufgabenstellung erfindungsgemäß gelöst, indem bei einem Kraftfahrzeug-Fahrgestell der gattungsgemäßen Art die - den zweiten Pumpenanschluss mit einem Steuerdruckanschluss einer hydraulisch betätigten Ventilanordnung verbindende - Steuerleitung eine erste Steuerleitung ist und die hydraulisch betätigte Ventilanordnung mindestens einen weiteren Steuerdruckanschluss umfasst, der über eine weitere Steuerleitung mit dem ersten Pumpenanschluss in Verbindung steht, wobei die hydraulisch betätigte Ventilanordnung einen keinen Pumpbetrieb erfordernden eigenstabilen Schaltzustand mit geöffnetem Rückströmweg aus dem Arbeitsraum des Linearaktors zum Vorratsbehälter aufweist und der Rückströmweg aus dem Arbeitsraum des Linearaktors zum Vorratsbehälter erst durch Druckbeaufschlagung des weiteren Steuerdruckanschlusses geschlossen wird, wobei weiterhin das Befüll-Rückschlagventil hydraulisch entsperrbar ausgeführt ist und dergestalt einen Teil der hydraulisch betätigten Ventilanordnung bildet, dass die erste Steuerleitung an seinen Steuerdruckanschluss angeschlossen ist, wobei überdies in der ersten Steuerleitung ihrerseits ein weiteres hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil angeordnet ist, an dessen Steuerdruckanschluss die weitere Steuerleitung angeschlossen ist, und wobei schließlich zwischen den Vorratsbehälter und den ersten Pumpenanschluss ein hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil geschaltet ist, das dergestalt einen Teil der hydraulisch betätigten Ventilanordnung bildet, dass die erste Steuerleitung an seinen Steuerdruckanschluss angeschlossen ist.

[0007] Bei dem in Anspruch 1 angegebenen erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Fahrgestell besteht somit, mit anderen Worten, eines der mit den übrigen charakteristischen Merkmalen synergistisch funktional zusammenwirkenden Merkmale darin, dass beide Pumpenausgänge über zugeordnete Steuerleitungen auf die hydraulisch betätigte, bistabil ausgeführte Ventilanordnung einwirken, so dass - abhängig von der Förderrichtung des Hydraulikaggregats - zwei unterschiedliche hydraulische Impulse zum Umstellen der bistabilen hydraulisch betätigten Ventilanordnung jeweils aus einer Schaltstellung in die jeweils andere Schaltstellung herangezogen werden können.

[0008] Hierdurch lässt sich insbesondere erreichen, dass für das Absenken der Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells ein anhaltender Betrieb des Hydraulikaggregats nicht notwendig ist. Vielmehr genügt, sowohl um das Absenken einzuleiten als auch um dieses zu beenden, jeweils nur ein kurzer Druckimpuls durch kurzzeitiges Anfahren des Hydraulikaggregats. In Umsetzung der vorliegenden Erfindung

entfällt damit ein - durch Fahrzeuginsassen und/oder Außenstehende - als störend empfundenes Geräusch (Brummen) des Hydraulikaggregats beim Absenken des Fahrgestells.

[0009] Indem das Befüll-Rückschlagventil hydraulisch entsperrbar ausgeführt ist und dergestalt einen Teil der hydraulisch betätigten Ventilanordnung bildet, dass die erste Steuerleitung an seinen Steuerdruckanschluss angeschlossen ist, wobei in der ersten Steuerleitung ihrerseits ein weiteres hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil angeordnet ist, an dessen Steuerdruckanschluss die weitere, mit dem ersten Pumpenanschluss kommunizierende Steuerleitung angeschlossen ist, kann der Steuerdruck, durch den sich das hydraulisch entsperrbare Befüll-Rückschlagventil öffnen lässt, wirksam so lange eingesperrt werden, bis über einen hydraulischen Impuls aus dem ersten Pumpenanschluss das weitere hydraulisch entsperrbare Rückschlagventil geöffnet wird und der Steuerdruck zusammenbricht.

[0010] Und indem weiterhin zwischen den Vorratsbehälter und den ersten Pumpenanschluss ein hydraulisch entsperrbares Rückschlagventil geschaltet ist, das dergestalt einen Teil der hydraulisch betätigten Ventilanordnung bildet, dass die erste Steuerleitung an seinen Steuerdruckanschluss angeschlossen ist, lassen sich - als besonderer Nutzen - günstige Auswirkungen auf die Bereitstellung des weiter oben beschriebenen, das Absenken des Fahrgestells beendenden hydraulischen Impulses durch kurzzeitiges Anfahren des Hydraulikaggregats mit Förderrichtung vom zweiten zum ersten Pumpenanschluss erzielen.

[0011] Dabei kann - in besonders bevorzugter Weise - insbesondere an den zweiten Pumpenanschluss bzw. die erste Steuerleitung zwischen dem zweiten Pumpenanschluss und dem weiteren hydraulisch entsperrbaren Rückschlagventil eine im Vorratsbehälter endende Druckentlastungsleitung mit einem Druckbegrenzungsventil angeschlossen sein. Das reduziert die Gefahr einer Beschädigung des hydraulischen Systems infolge einer Überdrucksituation. In abermals bevorzugter Weiterbildung ist dabei in die Druckentlastungsleitung eine Druckwaage dergestalt geschaltet, dass auch der erste Pumpenanschluss über das Druckentlastungsventil mit dem Vorratsbehälter kommuniziert.

[0012] Bevorzugt steht bei erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Fahrgestellen nach Anspruch 1 der zweite Pumpenanschluss über ein Rückschlagventil mit dem Vorratsbehälter in Verbindung, und zwar mit einer Durchströmungsrichtung vom Vorratsbehälter zum zweiten Pumpenanschluss. Dies wirkt sich günstig aus auf die Bereitstellung des weiter oben beschriebenen, das Absenken des Fahrgestells einleitende hydraulischen Impulses durch kurzzeitiges

Anfahren des Hydraulikaggregats mit Förderrichtung vom ersten zum zweiten Pumpenanschluss.

[0013] Gemäß einer in Anspruch 5 angegebenen alternativen Realisierung der Erfindung sind bei dem gattungsgemäßen Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5 die beiden Pumpenanschlüsse über ein Wechselventil mit dem Vorratsbehälter verbunden und ist der zweite Pumpenanschluss zusätzlich über eine Drossel-einheit mit dem Vorratsbehälter verbunden, wobei die hydraulisch betätigte Ventilanordnung ein in einer den Arbeitsraum des Linearaktors mit dem zweiten Pumpenanschluss und/oder direkt dem Vorratsbehälter verbindenden Abströmleitung angeordnetes, über den ersten sowie den zweiten Steuerdruckanschluss hydraulisch betätigtes bistabiles 2/2-Wegeventil umfassen. Diese Realisierung der Erfindung kommt mit einem einzigen hydraulisch gesteuerten Ventil aus. So lassen sich besonders kompakte Systeme realisieren.

[0014] In bevorzugter Weiterbildung dieser alternativen Realisierung der Erfindung kann in der Abströmleitung eine Abströmdrossel angeordnet sein. Dies ist dahingehend von Vorteil, dass sich durch Anpassung der Abströmdrossel an das jeweilige Fahrzeug das System mit geringstem Aufwand auf unterschiedliche Fahrzeuge einstellen lässt. Besonders günstig ist, wenn an den ersten Pumpenanschluss eine im Vorratsbehälter endende Druckentlastungsleitung mit einem Druckbegrenzungsventil angeschlossen ist. Das reduziert wiederum die Gefahr einer Beschädigung des hydraulischen Systems infolge einer Überdrucksituation.

[0015] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand mehrerer in der Zeichnung veranschaulichter Ausführungsbeispiele erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 den hydraulischen Schaltplan eines ersten Ausführungsbeispiels einer bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach Anspruch 1 einsetzbaren hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtung,

Fig. 2 den hydraulischen Schaltplan eines abgewandelten, zweiten Ausführungsbeispiels einer bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Fahrgestell einsetzbaren hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtung

Fig. 3 den hydraulischen Schaltplan eines dritten Ausführungsbeispiels einer bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach Anspruch 5 einsetzbaren hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtung und

Fig. 4 den hydraulischen Schaltplan eines abgewandelten, vierten Ausführungsbeispiels einer bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Fahrgestell einsetzbaren hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtung.

[0016] Nachdem das Kraftfahrzeug-Fahrgestell, auf das sich die in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiele beziehen, abgesehen von der spezifischen Gestaltung der jeweiligen hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtung in üblicher, als solches (beispielsweise aus der DE 102014018788 B3) bekannter Weise - mit Basisstruktur und Radaufhängungen samt Rädern - ausgeführt sein kann, wird auf die zeichnerische Darstellung sonstiger Details des Kraftfahrzeug-Fahrgestells und deren Erläuterung verzichtet. Somit wird nachfolgend, unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 4**, allein auf die jeweilige hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung eingegangen.

[0017] Nach dem in **Fig. 1** gezeigten ersten Ausführungsbeispiel umfasst jede der den einzelnen Radaufhängungen zugeordneten hydraulischen Niveau-Verstelleinrichtungen einen Vorratsbehälter **1** für Hydraulikflüssigkeit, ein Hydraulikaggregat **2** mit einer durch einen (nicht gezeigten) Elektromotor angetriebenen, zwei Pumpenanschlüsse **4**, **5** aufweisende Hydraulikpumpe **6**, einen hydraulischen Linearaktor **7** sowie eine den Vorratsbehälter **1**, die Hydraulikpumpe **6** und den Linearaktor **7** miteinander verbindende Leitungs- und Ventilanordnung **8**. Der (schematisch als eine Zylinderkolben-Anordnung mit einem Zylinder **9** und einem Kolben **10** gezeigte) Linearaktor **7** ist dabei in dem Sinne einfach wirkend ausgeführt, dass allein einer seiner beiden Hydraulikräume aktiv beaufschlagbar ist, nämlich der durch die Last **11** (Basisstruktur) beanspruchte, für das Anheben der Basisstruktur durch die Hydraulikpumpe **6** beaufschlagbare Arbeitsraum **12**. Hierfür ist der erste Pumpenanschluss **4** über eine Befüllleitung **13** mit einem darin angeordneten (hydraulisch entsperrbaren; s. u.) Befüll-Rückschlagventil **14** mit dem Arbeitsraum **12** des hydraulischen Linearaktors **7** verbunden. Der andere Hydraulikraum **15** ist indessen permanent drucklos, indem er über die Ausgleichsleitung **16** mit dem Vorratsbehälter **1** in Verbindung steht.

[0018] Wird, um die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells anzuheben, das Hydraulikaggregat **2** mit einer Förderrichtung vom zweiten Pumpenanschluss **5** zum ersten Pumpenanschluss **4** betrieben, so wird Hydraulikflüssigkeit über den Filter **17** und das Rückschlagventil **18** aus dem Vorratsbehälter **1** angesaugt und über die Befüllleitung **13**, in die eine erste Drossel **19**, eine Beruhigungskammer **20**, eine zweite Drossel **21**, das Befüll-Rückschlagventil **14** und ein Filter **22** integriert sind, in den Arbeitsraum **12** gefördert. Die Verbindungsleitung **23** der Beruhigungskammer **20** zum Vorratsbehälter **1** ist über

das (hydraulisch entsperrbare; s. u.) Rückschlagventil **24** gesperrt. Hat die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells ihr gewünschtes Niveau erreicht, stoppt das Hydraulikaggregat **2**. Die in dem Arbeitsraum **12** vorhandene Hydraulikflüssigkeit ist dort über das Befüll-Rückschlagventil **14** eingesperrt, so dass die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells auf dem eingestellten Niveau verbleibt.

[0019] Um die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells abzusenken, wird das reversierbare Hydraulikaggregat **2** kurzzeitig mit umgekehrter Förderrichtung, d. h. mit einer Förderrichtung vom ersten Pumpenanschluss **4** zum zweiten Pumpenanschluss **5** betrieben. Saugseitig kann Hydraulikflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter **1** über die Verbindungsleitung **23**, das Rückschlagventil **24**, die Beruhigungskammer **20** und die Drossel **19** zum ersten Pumpenanschluss **4** gelangen. Druckseitig sperrt das Rückschlagventil **18**, so dass aus dem zweiten Pumpenanschluss **5** über die an diesen angeschlossene erste Steuerleitung **25** der Steuerdruckanschluss **26** des hydraulisch entsperrbaren Befüll-Rückschlagventils **14** beaufschlagt wird. Über die von der ersten Steuerleitung **25** abzweigende Zweigleitung **27** wird zugleich der Steuerdruckanschluss **28** des hydraulisch entsperrbaren Rückschlagventils **24** beaufschlagt. Hierdurch öffnen zeitgleich das Befüll-Rückschlagventil **14** sowie das Rückschlagventil **24**, so dass - unter Einwirkung der Last **11** - Hydraulikflüssigkeit aus dem Arbeitsraum **12** über die Befüllleitung **13** und das (geöffnete) Rückschlagventil **24** in den Vorratsbehälter **1** verdrängt wird.

[0020] Das in die erste Steuerleitung **25** integrierte (hydraulisch entsperrbare; s. u.) Rückschlagventil **29** hält dabei den an den beiden Steuerdruckanschlüssen **26** und **28** anliegenden Steuerdruck, so dass auch ohne fortgesetzten Betrieb des Hydraulikaggregats **2** mit Förderrichtung vom ersten Pumpenanschluss **4** zum zweiten Pumpenanschluss **5** das Befüll-Rückschlagventil **14** sowie das Rückschlagventil **24** geöffnet bleiben. Nur um das Absenken einzuleiten ist, wie dargelegt, ein kurzzeitiges Anfahren des Hydraulikaggregats erforderlich, um einen das Befüll-Rückschlagventil **14** sowie das Rückschlagventil **24** öffnenden hydraulischen „Impuls“ bereitzustellen. Das weitere Absenken der Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells erfolgt hingegen, ohne das Hydraulikaggregat **2** betreiben zu müssen. Somit weist die hydraulisch betätigte Ventilanordnung einen keinen Pumpbetrieb erfordernden eigenstabilen Schaltzustand mit geöffnetem Rückströmweg aus dem Arbeitsraum **12** des Linearaktors **7** zum Vorratsbehälter **1** auf.

[0021] In entsprechender Weise wird, wenn das gewünschte Niveau erreicht ist, das Absenken der Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells allein durch einen hydraulischen Impuls aus dem Hydraulik-

likaggregat **2** (bei Förderrichtung vom zweiten Pumpenanschluss **5** zum ersten Pumpenanschluss **4**) beendet. Denn infolge der Drossel **19** bewirkt ein Druckanstieg am ersten Pumpenanschluss **4** über die diesen mit dem Steuerdruckanschluss **30** des hydraulisch entsperbaren Rückschlagventils **29** verbindende weitere, zweite Steuerleitung **31** ein Öffnen des Rückschlagventils **29**. Der Steuerdruck in dem nachgeschalteten Zweig der Steuerleitung **25** bricht zusammen. Und sowohl das Befüll-Rückschlagventil **14** als auch das Rückschlagventil **24** schließen. Die in dem Arbeitsraum **12** vorhandene Hydraulikflüssigkeit ist dort über das Befüll-Rückschlagventil **14** eingesperrt, so dass die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells auf dem eingestellten Niveau verbleibt.

[0022] Das zweite, in **Fig. 2** gezeigte Ausführungsbeispiel baut auf dem vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** auf. Im Umfang der Übereinstimmung wird auf eine erneute Erläuterung verzichtet. Die wesentliche Abwandlung besteht darin, dass bei dem zweiten Ausführungsbeispiel an den zweiten Pumpenanschluss **5** bzw. die erste Steuerleitung **25** zwischen dem zweiten Pumpenanschluss **5** und dem (weiteren) hydraulisch entsperbaren Rückschlagventil **29** eine im Vorratsbehälter **1** endende Druckentlastungsleitung **32** mit einem Druckbegrenzungsventil **33** angeschlossen ist. In die Druckentlastungsleitung ist dabei eine Druckwaage **34** integriert, deren zweiter Eingang - über die Beruhigungskammer **20** - mit dem ersten Pumpenanschluss **4** kommuniziert. So kommunizieren beide Pumpenanschlüsse **4** und **5** über die Druckwaage **34**, die Druckentlastungsleitung **32** und das Druckbegrenzungsventil **33** mit dem Vorratsbehälter **1**, so dass bei jeder der beiden Förderrichtungen des Hydraulikaggregats **2** eine überdruckbedingte Beschädigung des Hydrauliksystems ausgeschlossen ist.

[0023] Erkennbar sind in **Fig. 2** weiterhin ein zusätzlicher Filter **35** zwischen dem Vorratsbehälter **1** und dem Rückschlagventil **24** sowie eine der akustischen Optimierung dienende zusätzliche Beruhigungskammer **36** in der Befüllleitung **13** zwischen der (ersten) Beruhigungskammer **20** und der Drossel **21**.

[0024] Das in **Fig. 3** gezeigte dritte Ausführungsbeispiel erreicht zwar ein zu dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** vergleichbares Betriebsverhalten, aber unter Einsatz im erheblichen Umfang abweichender konstruktiver Mittel. Ein besonders gravierender Unterschied besteht darin, dass hier beim Absenken der Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells Hydraulikflüssigkeit aus dem Arbeitsraum **12** des Linearaktuators **7** nicht über die Befüllleitung **13**, sondern vielmehr über eine Abströmleitung **37** zurück in den Vorratsbehälter **1** gelangt. Dementsprechend ist hier das Befüll-Rückschlagventil **38** auch nicht hydraulisch entsperbar ausgeführt.

[0025] In die Abströmleitung **37** sind - zueinander in Reihe geschaltet - eine Abströmdrossel **39** und ein hydraulisch betätigtes bistabiles 2/2-Wegeventil **40** integriert. Ein erster Steuerdruckeingang **41** des bistabilen 2/2-Wegeventils **40** steht über die erste Steuerleitung **42** mit dem zweiten Pumpenanschluss **5** und ein zweiter Steuerdruckeingang **43** des bistabilen 2/2-Wegeventils **40** steht über die zweite Steuerleitung **44** mit dem ersten Pumpenanschluss **4** in Verbindung.

[0026] Die beiden Pumpenanschlüsse **4** und **5** sind über ein Wechselventil **45** mit dem Vorratsbehälter **1** verbunden. Der zweite Pumpenanschluss **5** ist zusätzlich über eine Drosseleinheit **46** mit dem Vorratsbehälter **1** verbunden.

[0027] Wird, um die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells anzuheben, das Hydraulikaggregat **2** mit einer Förderrichtung vom zweiten Pumpenanschluss **5** zum ersten Pumpenanschluss **4** betrieben, so wird - über das Wechselventil **45** und den zweiten Pumpenanschluss **5** aus dem Vorratsbehälter **1** angesaugte - Hydraulikflüssigkeit über die Befüllleitung **13** mit den beiden Beruhigungskammern **20** und **36**, der Drossel **21**, dem Befüll-Rückschlagventil **38** und dem Filter **22** in den Arbeitsraum **12** des Linearaktuators **7** gefördert. Über die zweite Steuerleitung **44** wirkt dabei der an dem ersten Pumpenanschluss **4** herrschende Druck auf den zweiten Steuerdruckeingang **43** des bistabilen 2/2-Wegeventils **40**, so dass dieses seine - in **Fig. 3** gezeigte - die Abströmleitung **37** sperrende Stellung einnimmt. Hat die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells ihr gewünschtes Niveau erreicht, stoppt das Hydraulikaggregat **2**. Die in dem Arbeitsraum **12** vorhandene Hydraulikflüssigkeit bleibt dort über das Befüll-Rückschlagventil **38** und das gesperrte 2/2-Wegeventil **40** eingesperrt, so dass die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells auf dem eingestellten Niveau verbleibt.

[0028] Um die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells abzusenken, wird das reversierbare Hydraulikaggregat **2** kurzzeitig mit umgekehrter Förderrichtung, d. h. mit einer Förderrichtung vom ersten Pumpenanschluss **4** zum zweiten Pumpenanschluss **5** betrieben. Saugseitig kann Hydraulikflüssigkeit über das Wechselventil **45** und die Beruhigungskammer **20** aus dem Vorratsbehälter **1** angesaugt werden. Da das Wechselventil **45** die ungedrosselte Verbindung des zweiten Pumpenanschlusses **5** mit dem Vorratsbehälter **1** sperrt und somit der zweite Pumpenanschlusses **5** nur über die Drossel **46** mit dem Vorratsbehälter **1** kommuniziert, wirkt an dem ersten Steuerdruckeingang **41** des 2/2-Wegeventils **40** in Form eines entsprechenden hydraulischen Impulses der an dem zweiten Pumpenanschluss **5** herrschende Druck. Dies bewirkt eine Umstellung des 2/2-Wegeventils **40**, so dass die Abströmleitung **37** ge-

öffnet wird. Nun kann - unter Einwirkung der Last **11** - Hydraulikflüssigkeit aus dem Arbeitsraum **12** über die Abströmleitung **37** (durch die Drosseln **39** und **46** gebremst) in den Vorratsbehälter **1** verdrängt werden. Nur um das Absenken einzuleiten ist, wie dargelegt, ein kurzzeitiges Anfahren des Hydraulikaggregats erforderlich, um einen das 2/2-Wegeventil **40** öffnen den hydraulischen „Impuls“ bereitzustellen. Das weitere Absenken der Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells erfolgt hingegen, ohne das Hydraulikaggregat **2** betreiben zu müssen. Somit weist auch hier die hydraulisch betätigte Ventilanordnung einen keinen Pumpbetrieb erfordernden eigenstabilen Schaltzustand mit geöffnetem Rückströmweg aus dem Arbeitsraum **12** des Linearaktors **7** zum Vorratsbehälter **1** auf.

[0029] In entsprechender Weise wird, wenn das gewünschte Niveau erreicht ist, das Absenken der Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells allein durch einen hydraulischen Impuls aus dem Hydraulikaggregat **2** (bei Förderrichtung vom zweiten Pumpenanschluss **5** zum ersten Pumpenanschluss **4**) beendet. Denn infolge des Wechselventils **45** und der Drossel **21** bewirkt ein Druckanstieg am ersten Pumpenanschluss **4** über die diesen mit dem zweiten Steuerdruckanschluss **43** des 2/2-Wegeventils **40** verbindende weitere, zweite Steuerleitung **44** ein Schließen des 2/2-Wegeventils **40**. Die in dem Arbeitsraum **12** vorhandene Hydraulikflüssigkeit ist dort über das Befüll-Rückschlagventil **38** und das geschlossene 2/2-Wegeventil **40** eingesperrt, so dass die Basisstruktur des Kraftfahrzeug-Fahrgestells auf dem eingestellten Niveau verbleibt.

[0030] Das vierte, in **Fig. 4** gezeigte Ausführungsbeispiel baut auf dem vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiel nach **Fig. 3** auf. Im Umfang der Übereinstimmung wird auf eine erneute Erläuterung verzichtet. Die wesentliche Abwandlung besteht darin, dass bei dem vierten Ausführungsbeispiel an den ersten Pumpenanschluss **4** (bzw. die mit diesem kommunizierende Beruhigungskammer **20**) eine im Vorratsbehälter **1** endende Druckentlastungsleitung **47** mit einem Druckbegrenzungsventil **48** angeschlossen ist.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug-Fahrgestell, umfassend eine Basisstruktur und eine Mehrzahl von mit dieser über jeweils eine Radaufhängung verbundenen Rädern, wobei mindestens einer Radaufhängung eine hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung zugeordnet ist, mit den folgenden Merkmalen:

- die hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung umfasst einen Vorratsbehälter (1) für Hydraulikflüssigkeit, ein Hydraulikaggregat (2) mit einer durch einen Elektromotor angetriebenen, zwei Pumpenanschlüsse (4, 5) aufweisende Hydraulikpumpe (6), einen einfach wir-

kenden hydraulischen Linearaktor (7) sowie eine den Vorratsbehälter (1), die Hydraulikpumpe (6) und den Linearaktor (7) miteinander verbindende Leitungs- und Ventilanordnung (8);

- das Hydraulikaggregat (2) ist reversierbar mit einer zwischen den beiden Pumpenanschlüssen (4, 5) umkehrbaren Förderrichtung;

- für das Anheben der Basisstruktur ist der Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) durch die Hydraulikpumpe (6) beaufschlagbar, zu welchem Zweck ein erster Pumpenanschluss (4) über eine Befüllleitung (13) mit einem darin angeordneten Befüll-Rückschlagventil (14) mit dem Arbeitsraum (12) des hydraulischen Linearaktors (7) verbunden ist;

- der zweite Pumpenanschluss (5) steht über eine Steuerleitung (25) mit einem Steuerdruckanschluss (26) einer hydraulisch betätigten Ventilanordnung in Verbindung, welche bei Druckbeaufschlagung des Steuerdruckanschlusses (26) einen Rückströmweg aus dem Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) zum Vorratsbehälter (1) öffnet; **gekennzeichnet durch** die weiteren, nachstehend angegebenen Merkmale:

- die Steuerleitung (25) ist eine erste Steuerleitung, und die hydraulisch betätigte Ventilanordnung umfasst mindestens einen weiteren Steuerdruckanschluss (31), der über eine weitere Steuerleitung (30) mit dem ersten Pumpenanschluss (4) in Verbindung steht;

- die hydraulisch betätigte Ventilanordnung weist einen keinen Pumpbetrieb erfordernden eigenstabilen Schaltzustand mit geöffnetem Rückströmweg aus dem Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) zum Vorratsbehälter (1) auf, und der Rückströmweg aus dem Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) zum Vorratsbehälter (1) wird erst durch Druckbeaufschlagung des weiteren Steuerdruckanschlusses (31) geschlossen;

- das Befüll-Rückschlagventil (14) ist hydraulisch entsperrenbar ausgeführt und bildet dergestalt einen Teil der hydraulisch betätigten Ventilanordnung, dass die erste Steuerleitung (25) an seinen Steuerdruckanschluss (26) angeschlossen ist,

- in der ersten Steuerleitung (25) ihrerseits ist ein weiteres hydraulisch entsperrenbares Rückschlagventil (29) angeordnet, an dessen Steuerdruckanschluss (31) die weitere Steuerleitung (30) angeschlossen ist;

- zwischen den Vorratsbehälter (1) und den ersten Pumpenanschluss (4) ist ein hydraulisch entsperrenbares Rückschlagventil (24) geschaltet, das dergestalt einen Teil der hydraulisch betätigten Ventilanordnung bildet, dass die erste Steuerleitung (25) an seinen Steuerdruckanschluss (28) angeschlossen ist.

2. Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den zweiten Pumpenanschluss (5) oder an die erste Steuerleitung (25) zwischen dem zweiten Pumpenanschluss (5) und dem weiteren hydraulisch entsperrenbaren Rückschlagventil (29) eine im Vorratsbehälter (1) endende Druckentlastungsleitung (32) mit einem Druckbegrenzungsventil (33) angeschlossen ist.

3. Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Druckentlastungsleitung (32) eine Druckwaage (34) dergestalt geschaltet ist, dass auch der erste Pumpenanschluss (4) über das Druckentlastungsventil (33) mit dem Vorratsbehälter (1) kommuniziert.

4. Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Pumpenanschluss (5) über ein Rückschlagventil (18) mit dem Vorratsbehälter in Verbindung steht

5. Kraftfahrzeug-Fahrgestell, umfassend eine Basisstruktur und eine Mehrzahl von mit dieser über jeweils eine Radaufhängung verbundenen Rädern, wobei mindestens einer Radaufhängung eine hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung zugeordnet ist, mit den folgenden Merkmalen:

- die hydraulische Niveau-Verstelleinrichtung umfasst einen Vorratsbehälter (1) für Hydraulikflüssigkeit, ein Hydraulikaggregat (2) mit einer durch einen Elektromotor angetriebenen, zwei Pumpenanschlüsse (4, 5) aufweisende Hydraulikpumpe (6), einen einfach wirkenden hydraulischen Linearaktor (7) sowie eine den Vorratsbehälter (1), die Hydraulikpumpe (6) und den Linearaktor (7) miteinander verbindende Leitungs- und Ventilanordnung (8);

- das Hydraulikaggregat (2) ist reversierbar mit einer zwischen den beiden Pumpenanschlüssen (4, 5) umkehrbaren Förderrichtung;

- für das Anheben der Basisstruktur ist der Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) durch die Hydraulikpumpe (6) beaufschlagbar, zu welchem Zweck ein erster Pumpenanschluss (4) über eine Befüllleitung (13) mit einem darin angeordneten Befüll-Rückschlagventil (38) mit dem Arbeitsraum (12) des hydraulischen Linearaktors (7) verbunden ist;

- der zweite Pumpenanschluss (5) steht über eine Steuerleitung (42) mit einem Steuerdruckanschluss (41) einer hydraulisch betätigten Ventilanordnung in Verbindung, welche bei Druckbeaufschlagung des Steuerdruckanschlusses (41) einen Rückströmweg aus dem Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) zum Vorratsbehälter (1) öffnet; **gekennzeichnet durch** die weiteren, nachstehend angegebenen Merkmale:

- die Steuerleitung (42) ist eine erste Steuerleitung, und die hydraulisch betätigte Ventilanordnung umfasst mindestens einen weiteren Steuerdruckanschluss (43), der über eine weitere Steuerleitung (44) mit dem ersten Pumpenanschluss (4) in Verbindung steht;

- die hydraulisch betätigte Ventilanordnung weist einen keinen Pumpbetrieb erfordernden eigenstabilen Schaltzustand mit geöffnetem Rückströmweg aus dem Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) zum Vorratsbehälter (1) auf, und der Rückströmweg aus dem Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) zum Vorratsbehälter (1) wird erst durch Druckbeaufschlagung des weiteren Steuerdruckanschlusses (43) geschlossen;

- die beiden Pumpenanschlüsse (4, 5) sind über ein Wechselventil (45) mit dem Vorratsbehälter (1) verbunden, und der zweite Pumpenanschluss (5) ist zusätzlich über eine Drossleinheit (46) mit dem Vorratsbehälter (1) verbunden;

- die hydraulisch betätigte Ventilanordnung umfasst ein in einer den Arbeitsraum (12) des Linearaktors (7) mit dem zweiten Pumpenanschluss (5) und/oder direkt dem Vorratsbehälter (1) verbindenden Abströmleitung (37) angeordnetes, über den ersten Steuerdruckanschluss (41) sowie den zweiten Steuerdruckanschluss (43) hydraulisch betätigtes bistabiles 2/2-Wegeventil (40).

6. Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Abströmleitung (37) eine Abströmdrossel (39) angeordnet ist.

7. Kraftfahrzeug-Fahrgestell nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den ersten Pumpenanschluss (4) eine im Vorratsbehälter (1) endende Druckentlastungsleitung (47) mit einem Druckbegrenzungsventil (48) angeschlossen ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

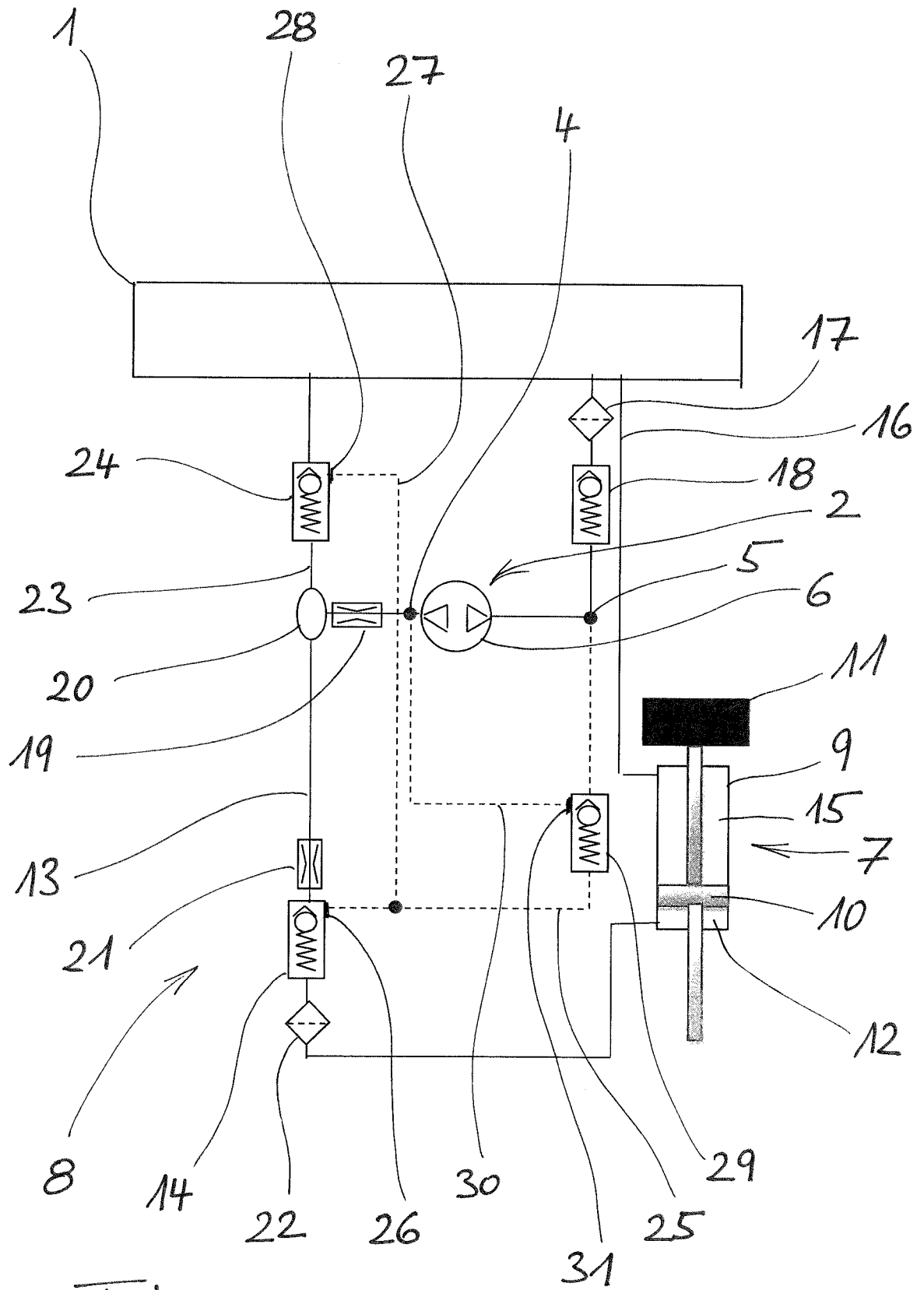


Fig. 1

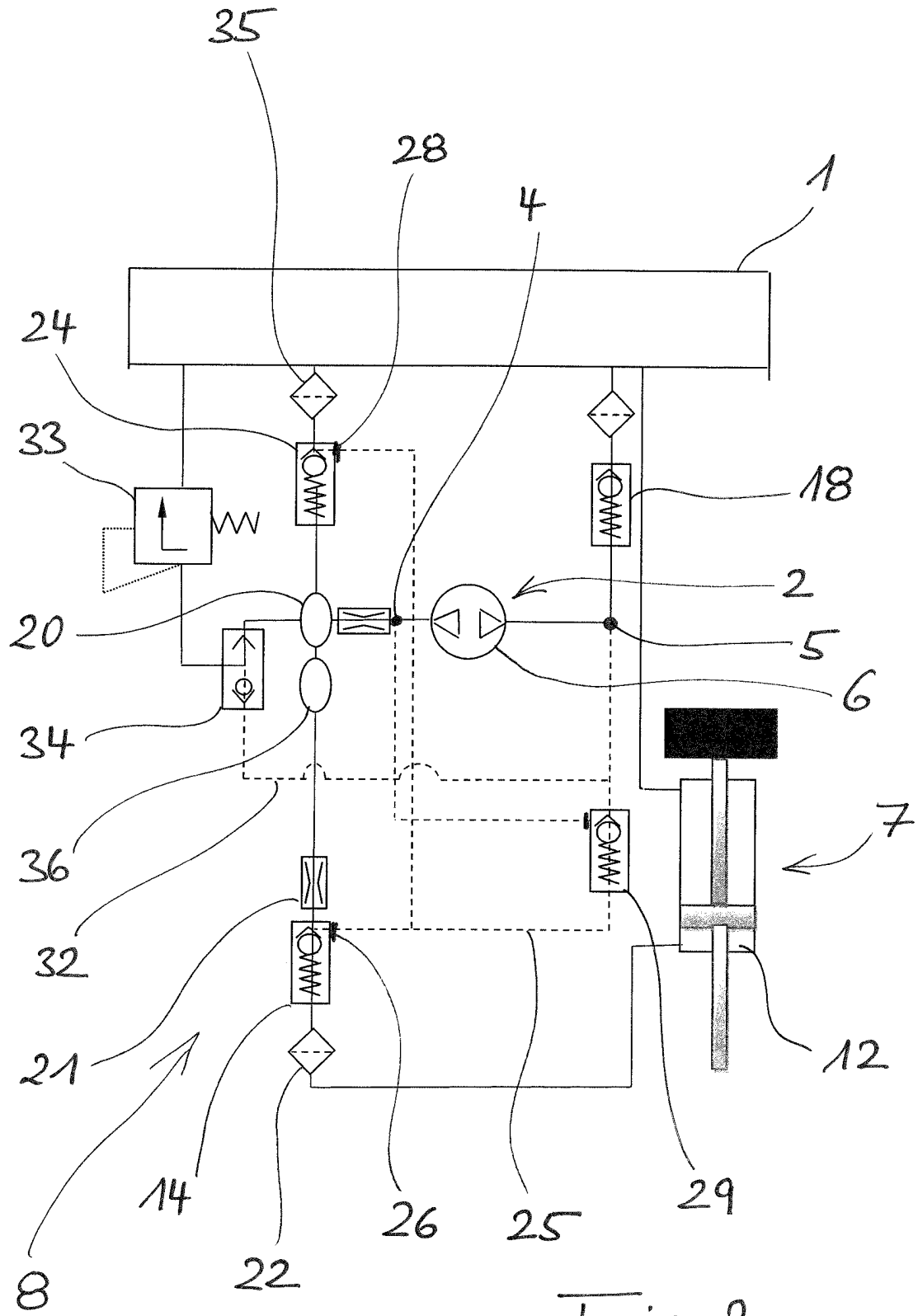


Fig. 2

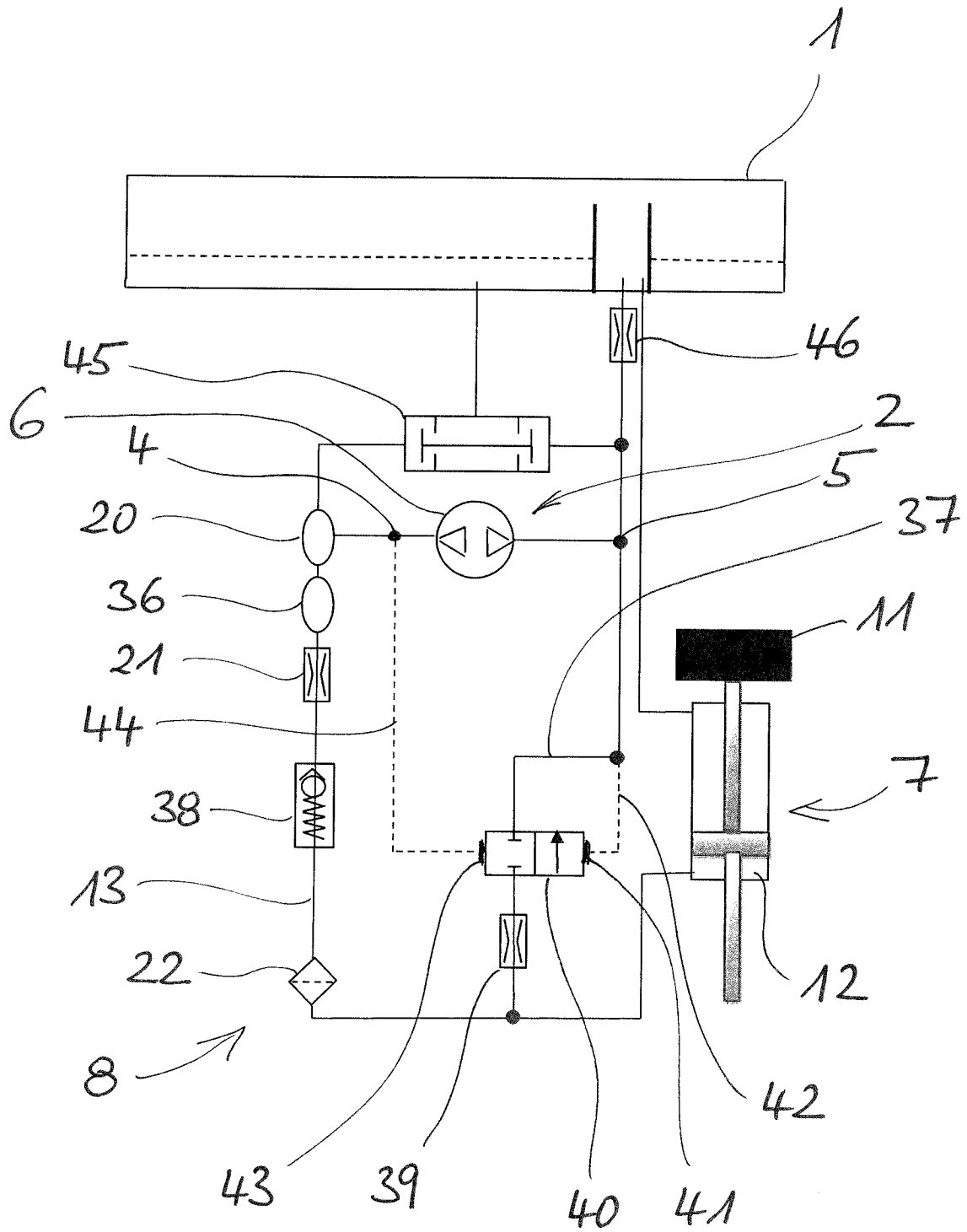


Fig. 3

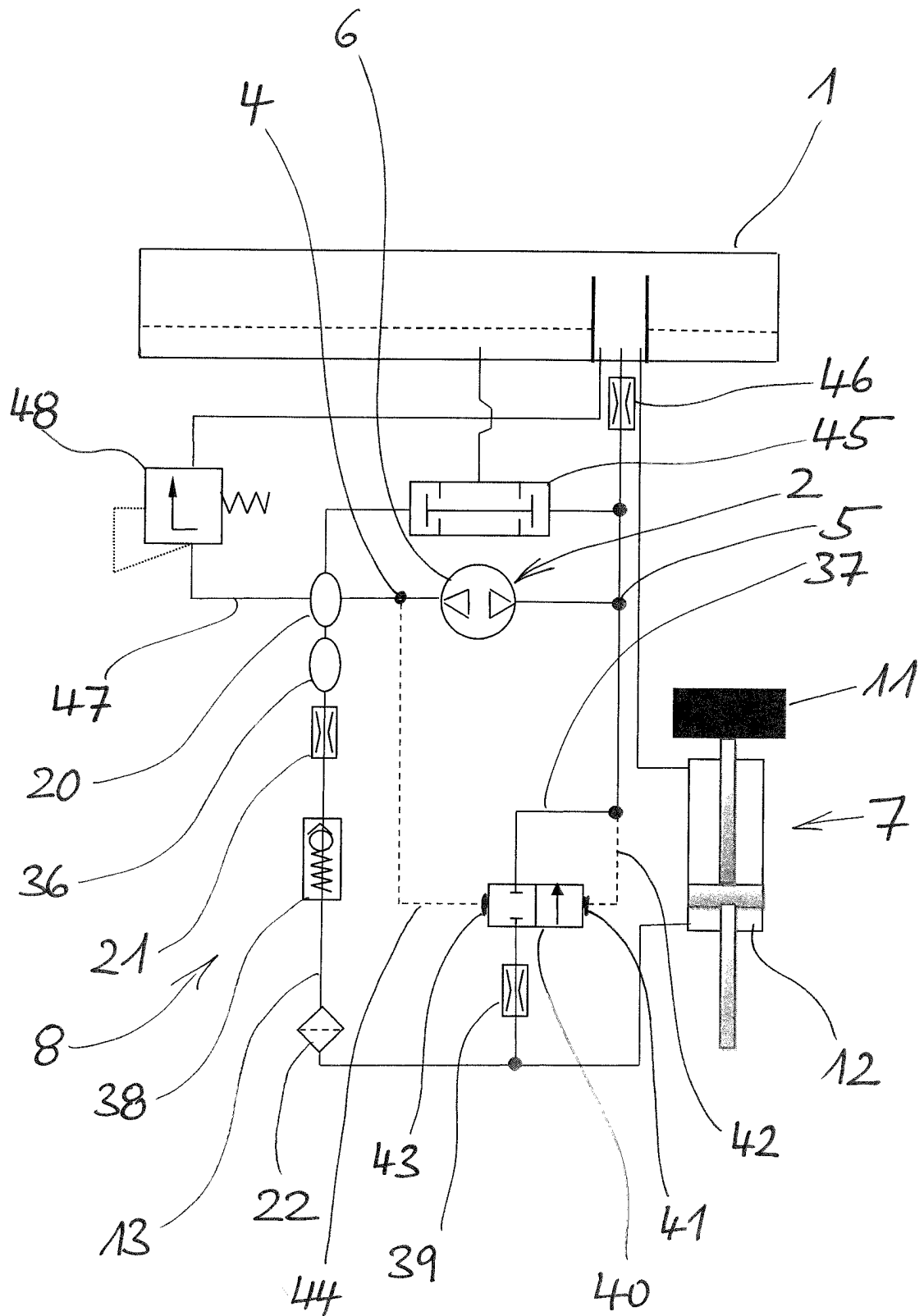


Fig. 4