



(10) **DE 10 2017 102 714 A1** 2018.08.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 102 714.9**

(22) Anmeldetag: **10.02.2017**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2018**

(51) Int Cl.: **B60G 17/048** (2006.01)

F16F 9/05 (2006.01)

F16F 9/02 (2006.01)

F16F 9/50 (2006.01)

B60G 17/056 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Vibracoustic CV Air Springs GmbH, 20099
Hamburg, DE**

(72) Erfinder:
**Dehlwes, Stephan, 22844 Norderstedt, DE; Weber,
Michael, 21244 Buchholz, DE**

(74) Vertreter:
**FLÜGEL PREISSNER SCHOBER SEIDEL
Patentanwälte PartG mbB, 80335 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

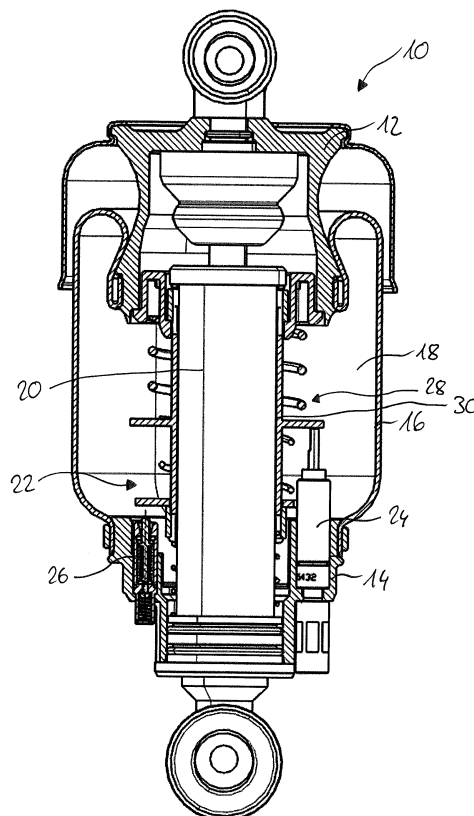
DE	199 40 038	B4
DE	10 2009 044 456	A1
DE	10 2011 108 249	A1
DE	10 2011 114 570	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Luftfeder oder Luftfederdämpfer**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Luftfeder und einen Luftfederdämpfer (10) für ein Fahrzeug oder eine Fahrerkabine, aufweisend einen Abrollkolben (12), ein Deckelement (14), einen Luftfederbalg (16), der den Abrollkolben (12) und das Deckelement (14) unter Ausbildung eines mit Fluid gefüllten Druckraums (18) verbindet, und ein Niveauregulierungssystem (22) zur Regulierung der Niveaulage des Fahrzeugs oder der Fahrerkabine, wobei das Niveauregulierungssystem (22) ein Einlassventil (24) zum Zuführen von Fluid in den Druckraum (18), ein Auslassventil (26) zum Abführen von Fluid aus dem Druckraum (18) und eine Betätigungseinrichtung (28) aufweist, die mit dem Einlassventil (24) und/oder dem Auslassventil (26) in Wirkverbindung steht und das Einlassventil (24) und/oder das Auslassventil (26) in Abhängigkeit vom Luftfederhub öffnet und/oder schließt, wobei in das Auslassventil (26) ein Restdruckhalteventil (48) integriert ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Luftfeder oder einen Luftfederdämpfer für ein Fahrzeug oder eine Fahrerkabine, aufweisend einen Abrollkolben, ein Deckelelement, einen Luftfederbalg, der den Abrollkolben und das Deckelelement unter Ausbildung eines mit Fluid gefüllten Druckraums verbindet, und ein Niveauregulierungssystem zur Regulierung der Niveaulage des Fahrzeugs oder der Fahrerkabine.

[0002] Eine Luftfeder oder ein Luftfederdämpfer der eingangs genannten Art federt zwei zueinander bewegliche Teile ab und erhöht dadurch den Federungskomfort von Fahrzeugen oder Fahrerkabinen. Eine herkömmliche Luftfeder weist einen Luftfederbalg aus Gummi auf, der mit einem Deckelelement und einem Abrollkolben verbunden ist, um einen luftdicht abgeschlossenen Druckraum zu bilden. Der Druckraum ist mit einem Fluid, insbesondere Druckluft, als Arbeitsmedium befüllt. Während einer Ein- und Ausfederung rollt der Luftfederbalg an der Außenfläche des Abrollkolbens ab und federt so die eingeleiteten Schwingungen ab.

[0003] Neben dieser Federungsfunktion kann eine Luftfeder auch eine Dämpfungsfunktion aufweisen. Eine derartige Luftfeder kann auch als Luftfederdämpfer bezeichnet werden. Die Dämpfungsfunktion kann dadurch realisiert werden, dass das Arbeitsmedium zwischen dem Druckraum und einer weiteren Kammer, die zumeist im Abrollkolben ausgebildet ist, über einen Dämpfungs kanal mit einem verengten Querschnitt hin und her strömt. Durch die daraus resultierende Reibung werden die eingeleiteten Schwingungen bedämpft. Darüber hinaus kann die Dämpfungsfunktion auch dadurch realisiert werden, dass in die Luftfeder ein separater hydraulischer Dämpfer integriert wird.

[0004] Zudem kann eine Luftfeder oder ein Luftfederdämpfer auch dazu verwendet werden, um eine gewünschte Niveaulage eines Kraftfahrzeugs oder einer Fahrerkabine bei unterschiedlicher Beladung oder Gewichtsbelastung konstant zu halten oder einstellbar zu verändern. Dabei wird der Druck in der Druckkammer in Abhängigkeit vom Luftfederhub verändert, indem Arbeitsmedium zugeführt oder abgelassen wird. Dies erfolgt über Steuerventile, die innerhalb oder außerhalb der Luftfeder oder des Luftfederdämpfers angeordnet sein können.

[0005] So geht aus DE 2011 108 249 A1 eine Luftfeder hervor, die ein in die Luftfeder integriertes, mechanisch betätigbares Steuerventil zur Steuerung der Niveaulage eines Kraftfahrzeugs oder einer Fahrerkabine aufweist. Das Steuerventil ist an einem Deckelelement angebracht und umfasst Regelventile zur Regelung der Druckluftzufuhr bzw. des Druckluft-

ablasses. Die Betätigung der Druckregelventile erfolgt über Nocken, die in einer drehbaren Nockenwelle angebracht sind. Die Drehbewegung der Nockenwelle erfolgt dabei über einen Schlepphebel, der mit seinem freien Ende an einer Auflagefläche am Abrollkolben der Luftfeder aufliegt. Durch die Schwenkbewegung des Schlepphebels wird die Nockenwelle verdreht, wodurch je nach Ein- oder Ausfederung der Luftfeder eine der Nocken einen der Stößel der von Federkräften zugehaltenen Regelventile betätigt.

[0006] Darüber hinaus geht aus DE 10 2011 114 570 A1 eine Luftfederanordnung mit einer integrierten Ventilsteuerung zur Steuerung der Niveaulage eines Kraftfahrzeugs oder einer Fahrerkabine hervor. Die integrierte Ventilsteuerung umfasst ein Lufteinlassventil und ein Luftauslassventil, die im Bereich eines Deckelelementes angeordnet sind, wobei zum Öffnen und Schließen der Ventile eine Druckfedereinrichtung vorgesehen ist, die zweiteilig ausgebildet ist. Die Druckfedereinrichtung weist eine dem Abrollkolben oder dem Deckelelement zugewandte Zentralfeder und eine dem Luftauslassventil zugewandte Steuerventilvorspannfeder auf. Die Zentralfeder und die Steuerventilvorspannfeder sind auf einem zwischen dem Abrollkolben und dem Deckel axial frei beweglich gelagerten Führungsrohr angeordnet. Zwischen den beiden Federn ist ein radial abragender Anschlag vorgesehen, der als Steuerungsmittel zum Betätigen des Ventilstößels des Einlassventils dient. Die Druckfedereinrichtung wird zwischen dem Spannmittel gehalten, wobei eines der Spannmittel das Auslassventil kontaktiert. Beim Einfedern gleitet das Führungsrohr nach unten, und gleichzeitig wird die Steuerventilvorspannfeder komprimiert, bis der Anschlag nach Überbrückung eines Leerlaufs das Auslassventil kontaktiert und dieses betätigt. Bei einer Ausfederung bewegt sich das Führungsrohr nach oben, wobei die Steuerventilvorspannfeder ausfedert, so dass sich das dem Auslassventil zugeordnete Spannmittel von diesem weg bewegt und das Auslassventil geöffnet wird.

[0007] Es gibt Situationen in denen eine Luftfeder oder ein Luftfederdämpfer vollständig entlüftet wird. Beispielsweise wenn die Luftfeder oder der Luftfederdämpfer zur Lagerung einer Fahrerkabine eingesetzt wird und die Fahrerkabine zu Wartungsarbeiten gekippt werden muss. Bei dem Kippvorgang wird die Luftfeder oder der Luftfederdämpfer vollständig entleert. Wenn im vollständig entleerten Zustand die Luftfeder oder der Luftfederdämpfer zusammengedrückt bzw. auseinandergezogen wird, führt dies zu einer Faltenbildung in dem Luftfederbalg. Dies kann zu einer Luftfederbalgbeschädigung führen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Luftfeder oder einen verbesserten Luftfederdämpfer zu schaffen.

[0009] Zur Lösung der Aufgabe wird eine Luftfeder oder ein Luftfederdämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltung der Luftfeder oder des Luftfederdämpfers sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die Erfindung betrifft eine Luftfeder oder einen Luftfederdämpfer für ein Fahrzeug oder eine Fahrerkabine, aufweisend einen Abrollkolben, ein Deckelelement, einen Luftfederbalg, der den Abrollkolben und das Deckelelement unter Ausbildung eines mit Fluid gefüllten Druckraums verbindet, und ein Niveauregulierungssystem zur Regulierung der Niveaulage des Fahrzeugs oder der Fahrerkabine. Das Niveauregulierungssystem weist wenigstens ein Einlassventil zum Zuführen von Fluid in den Druckraum, ein Auslassventil zum Abführen von Fluid aus dem Druckraum und eine Betätigungseinrichtung auf, die mit dem Einlassventil und/oder dem Auslassventil in Wirkverbindung steht und das Einlassventil und/oder das Auslassventil in Abhängigkeit vom Luftfederhub öffnet und/oder schließt. In das Auslassventil ist ein Restdruckhalteventil integriert.

[0012] Durch die Integration eines Restdruckhalteventils in das Auslassventil verbleibt immer eine gewisse Menge an Fluid in dem Druckraum, so dass stets ein gewisser Restdruck im Druckraum erhalten bleibt. Dadurch wird ein druckloses Zusammendrücken bzw. Auseinanderziehen des Luftfederbalgs vermieden, so dass der Luftfederbalg vor einer Beschädigung geschützt ist. Durch die integrierte Einheit aus Auslassventil und Restdruckhalteventil wird ein einfaches und kostengünstiges Ventil geschaffen, dass einerseits die Funktion des Auslassventils für die Niveauregulierung beibehält, und andererseits während der Entlüftung der Luftfeder dafür sorgt, dass ein vorgegebener Restdruck in der Luftfeder verbleibt.

[0013] Das Niveauregulierungssystem ermöglicht bei einer Änderung der Gewichtsbelastung, dass die Niveaulage konstant gehalten oder verändert wird. Hierzu ist die Betätigungseinrichtung derart ausgebildet, dass diese in Abhängigkeit vom Luftfederhub das Einlassventil und/oder das Auslassventil betätigt, so dass Fluid dem Druckraum zu- oder abgeführt wird. Im Normalbetrieb, also im Federbetrieb, sind das Auslassventil und das Einlassventil geschlossen. Während einer Absenkung der Niveaulage beispielsweise beim Beladen bleibt das Auslassventil geschlossen und die Betätigungseinrichtung öffnet das Einlassventil, so dass Fluid in den Druckraum strömen kann, um eine Anhebung der Niveaulage zu bewirken. Hierzu kann das Einlassventil mit einer Fluidquelle verbunden sein. Während einer Anhebung der Niveaulage beispielsweise beim Entladen schließt die Betätigungseinrichtung das Einlass-

ventil wieder und öffnet das Auslassventil, so dass Luft über das geöffnete Auslassventil in die Umgebung strömen kann. Bei unterschreiten eines vorgegeben Grenzdrucks beispielsweise während einer Entleerung des Druckraums schließt das Restdruckhalteventil, so dass ein gewisser Restdruck im Druckraum verbleibt. Demgemäß arbeitet das Restdruckhalteventil unabhängig von der Niveaulage der Luftfeder oder dem Luftfederdämpfer.

[0014] Die Betätigungseinrichtung kann innerhalb der Luftfeder angeordnet sein. Die Betätigungseinrichtung kann eine mechanische und/oder elektrische Betätigungseinrichtung sein. Eine mechanische Betätigungseinrichtung kann eine Druckfedereinrichtung sein, wie sie aus DE 10 2011 114 570 B4 bekannt ist. Ferner kann die mechanische Betätigungseinrichtung eine federbelastete Führungsstange sein.

[0015] Eine elektrische Betätigungseinrichtung kann ein elektrischer Stellmotor und/oder ein Elektromagnet sein.

[0016] Vorteilhaft sind das Auslassventil und das Restdruckhalteventil als Federventile ausgebildet, wobei die Federn in Richtung der Luftfederlängsachse wirken. Über die Abstände der Federkräfte kann auf einfache und zuverlässige Weise die Öffnungs- und Schließkraft in Abhängigkeit vom Druck eingestellt werden. Darüber hinaus können die Ventile auch mehrstufig ausgebildet sein.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Betätigungseinrichtung derart ausgebildet, dass die Betätigungseinrichtung bei Unterschreiten einer vorgegebenen Niveaulage das Einlassventil öffnet und dass die Betätigungseinrichtung bei Überschreiten einer vorgegebenen Niveaulage das Auslassventil öffnet. Demgemäß schließt die Betätigungseinrichtung bei Unterschreiten einer vorgegebenen Niveaulage das Auslassventil und öffnet das Einlassventil, wohingegen bei Überschreiten einer vorgegebenen Niveaulage die Betätigungseinrichtung das Auslassventil öffnet und das Einlassventil schließt. Im Normalbetrieb schließt die Betätigungseinrichtung sowohl das Auslassventil als auch das Einlassventil.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Wirkrichtung des Auslassventils und/oder des Restdruckhalteventils in Richtung der Luftfederlängsachse. Dadurch wirken die beiden Ventile in Federrichtung der Luftfeder oder des Luftfederdämpfers. Unter Wirkrichtung wird vorliegend die Schließ- und Öffnungsrichtung des Auslassventils und des Restdruckhalteventil verstanden. Unter der Luftfederlängsachse wird die in axialer Richtung wirkende Federrichtung der Luftfeder oder des Luftfederdämpfers verstanden.

[0019] In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind das Auslassventil und das Restdruckhalteventil in Reihe geschaltet. Durch die Reihenschaltung können das Auslassventil und das Restdruckhalteventil in einem Ventil, insbesondere in einem Ventilgehäuse, integriert werden. Das Auslassventil ist bevorzugt unmittelbar dem Druckraum zugewandt, während das Restdruckhalteventil der Umgebung zugewandt ist.

[0020] Vorteilhaft ist das Restdruckhalteventil dem Auslassventil nachgeschaltet. Dadurch strömt das Fluid von dem Druckraum zunächst durch das Auslassventil und dann durch das Restdruckhalteventil in die Umgebung.

[0021] In einer vorteilhaften Ausgestaltung schließen das Restdruckhalteventil und das Auslassventil in gegenläufige Richtungen. Die gegenläufige Schließrichtung bedingt ein zuverlässiges Schließen beider Ventile.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung beträgt ein Druck zum Öffnen des Restdruckhalteventils zwischen 0,1 bar und ca. 5 bar, vorzugsweise zwischen 0,5 bar und 2,5 bar. Da das Restdruckhalteventil erst ab einem vorgegebenen Druck öffnet, verbleibt bei einer Entlüftung der Luftfeder oder des Luftfederdämpfers immer ein gewisser Restdruck innerhalb des Druckraums, so dass ein druckloses Zusammendrücken und/oder Auseinanderziehen und damit eine Faltenbildung und eine Beschädigung des Luftfederbalgs vermieden wird. Der Druck zum Öffnen des Restdruckhalteventils wird vorteilhaft über die Federkraft eingestellt.

[0023] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Auslassventil ein Ventilgehäuse mit einem darin eingebrachten Auslasskanal zum Abführen von Fluid aus dem Druckraum, einen innerhalb des Ventilgehäuses verschiebbaren Ventilstößel zum Verschließen des Auslasskanals und ein erstes Federelement auf, wobei das erste Federelement mit dem Ventilstößel gekoppelt ist und den Ventilstößel von dem Auslasskanal weg in eine Offenstellung drückt. Somit ist die Federkraft des ersten Federelements dafür verantwortlich, dass das Auslassventil in einer ausgefederten Stellung geöffnet ist. Im Normalbetrieb und bei Unterschreiten einer vorgegeben Niveaulage drückt die Betätigungseinrichtung den Ventilstößel gegen die Federkraft des ersten Federelements an den Auslasskanal, um selbigen zu verschließen. Dadurch wird der Auslasskanal geschlossen, so dass kein Fluid mehr von dem Druckraum in die Umgebung strömen kann. Vorteilhaft ist in dem Ventilgehäuse ein erster Raum zur Aufnahme des Ventilstößels und des ersten Federelements ausgebildet. Das erste Federelement kann eine Druckfeder sein. So kann das erste Federelement eine Spiralfeder oder eine elastomere Feder sein. Der Ventilstößel kann mit

einem Schließelement zum Verschließen des Auslasskanals versehen sein.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Restdruckhalteventil ein innerhalb des Ventilgehäuses bewegbares Verschlusselement zum Verschließen des Auslasskanals und ein zweites Federelement auf, wobei das zweite Federelement mit dem Verschlusselement gekoppelt ist und das Verschlusselement gegen den Auslasskanal in eine Schließstellung drückt. Dadurch schließt das Auslassventil den Auslasskanal, wenn der Druck innerhalb des Druckraums einen die Federkraft des zweiten Federelementes entsprechenden Wert unterschreitet. Folglich wird ein vollständiges Ausströmen des Fluids aus dem Druckraum in die Umgebung vermieden. Sobald der Druck in dem Druckraum größer ist als die Federkraft des zweiten Federelementes wird das Verschlusselement gegen die Federkraft des zweiten Federelementes in eine Offenstellung gedrückt, so dass das Fluid von dem Druckraum über das Auslassventil in die Umgebung strömen kann. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Verschlusselement als eine Dichtungsmembran ausgebildet. Vorteilhaft ist innerhalb des Ventilgehäuses ein zweiter Raum ausgebildet, innerhalb dem das Verschlusselement und das zweite Federelement angeordnet sind, wobei der zweite Raum über den Auslasskanal mit dem ersten Raum, in welchem der Ventilstößel und das erste Federelement angeordnet sind, verbunden ist. Vorteilhaft ist der zweite Raum unmittelbar mit der Umgebung verbunden. Das Verschlusselement kann eine Dichtungsmembran sein, die mittels des zweiten Federelementes vorgespannt ist.

[0025] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Ventilgehäuse aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem faserverstärkten Kunststoff. Dadurch weist das Ventil ein geringes Gewicht auf und ist kostengünstig in der Herstellung.

[0026] In einer vorteilhaften Ausgestaltung beträgt das Verhältnis von einem Durchmesser des Verschlusselementes zu einem kleinsten Durchmesser des Auslasskanals zwischen 1 und 15. Das Verhältnis ist derart eingestellt, dass ein sicheres Verschließen des Auslasskanals gewährleistet wird.

[0027] In einer vorteilhaften Ausgestaltung beträgt in der Schließstellung des Auslassventils und in der Schließstellung des Restdruckhalteventils der Druck in dem Auslasskanal zwischen ca. 0 bar und ca. 2, 5 bar. Dies ist dann der Fall, wenn das Auslassventil über die Betätigungseinrichtung geschlossen wird und das Restdruckhalteventil aufgrund des in dem Auslasskanal vorhandenen niedrigen Drucks selbsttätig schließt.

[0028] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Auslassventil eine Schalldämpfungs Vorrichtung auf. Die Schalldämpfungs Vorrichtung reduziert die Geräuschbildung, wenn Fluid aus dem Druckraum über das Auslassventil in die Umgebung strömt. Vorteilhaft ist die Schalldämpfungs Vorrichtung dem Restdruckhalteventil, insbesondere in Reihe, nachgeschaltet. Weiterhin vorteilhaft ist die Schalldämpfungs Vorrichtung in dem zweiten Raum des Ventilgehäuses angeordnet, wobei sich das zweite Federelement auf der Schalldämpfungs Vorrichtung abstützt. Die Schalldämpfungs Vorrichtung kann aus Wolle, Schaumstoff, Filz oder einem gesinterten Material hergestellt sein. Ferner kann die Schalldämpfungs Vorrichtung ein innerhalb des Ventilgehäuses ausgebildeter Leerraum sein.

[0029] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Auslassventil in dem Abrollkolben oder in dem Deckelement integriert, wobei zwischen dem Auslassventil und dem Abrollkolben oder dem Deckelement ein Dichtelement angeordnet ist. Das Einlassventil kann ebenfalls in dem Abrollkolben oder dem Deckelement integriert sein. Das Dichtelement kann ein Dichtring sein, der in einer Nut des Ventilgehäuses einliegt.

[0030] Nachfolgend werden ein Luftfederdämpfer sowie weitere Merkmale und Vorteile anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Figuren schematisch dargestellt sind. Hierbei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Luftfederdämpfer; und

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des in Fig. 1 gezeigten Auslassventils.

[0031] In **Fig. 1** ist ein Luftfederdämpfer **10** gezeigt, der zur Dämpfung und Regelung einer Niveaulage eines nicht dargestellten Fahrzeugs oder einer nicht dargestellten Fahrerkabine dient.

[0032] Der Luftfederdämpfer **10** weist einen Abrollkolben **12**, ein Deckelement **14** und einen Luftfederbalg **16** auf, der den Abrollkolben **12** und das Deckelement **14** unter Ausbildung eines luftdicht abgeschlossenen Druckraums **18** miteinander verbindet. Der Druckraum **18** ist mit einem Fluid als Arbeitsmedium befüllt. Als Arbeitsmedium kann Druckluft verwendet werden.

[0033] Wie zudem in **Fig. 1** ersichtlich ist, ist innerhalb des Druckraums **18** ein hydraulischer Dämpfer **20** angeordnet, der zur Bedämpfung der eingeleiteten Schwingungen dient.

[0034] Zur Regulierung der Niveaulage eines nicht dargestellten Fahrzeugs oder einer nicht dargestellten Fahrerkabine weist der Luftfederdämpfer **10** ein Niveauregulierungssystem **22** auf. Das Niveauregu-

lierungssystem **22** weist ein Einlassventil **24** zum Zuführen von Fluid in den Druckraum **18**, ein Auslassventil **26** zum Abführen von Fluid aus dem Druckraum **18** und eine Betätigungseinrichtung **28** auf, die mit dem Einlassventil **24** und/oder dem Auslassventil **26** in Wirkverbindung steht. Beide Ventile sind vorliegend als Federventile ausgebildet.

[0035] Die Betätigungseinrichtung **28** weist eine Druckfedereinrichtung **30** auf. Eine derartige Druckfedereinrichtung **30** ist beispielsweise aus DE 10 2011 114 570 B4 bekannt.

[0036] Das Einlassventil **24** ist in dem Deckelement **14** integriert und mit einer nicht dargestellten Fluidquelle, insbesondere einer Druckluftquelle, verbunden, um den Druckraum **18** mit Fluid zu beaufschlagen.

[0037] Wie in **Fig. 2** ersichtlich ist, ist das Auslassventil **26** in dem Deckelement **14** integriert, wobei das Auslassventil **26** in eine in dem Deckelement **14** ausgebildete Aufnahmeöffnung **32** formschlüssig und/oder kraftschlüssig eingesetzt ist. Das Auslassventil **26** weist ein Ventilgehäuse **34** mit einem ersten Aufnahmeraum **36**, einen zweiten Aufnahmeraum **38** und einen die beiden Aufnahmeräume **36**, **38** miteinander verbindenden Auslasskanal **40** auf. Das Ventilgehäuse **34** kann aus Kunststoff, insbesondere faserverstärktem Kunststoff sein.

[0038] Der erste Aufnahmeraum **36** ist dem Druckraum **18** zugeordnet, wobei in dem ersten Aufnahmeraum **36** ein relativ zu dem Ventilgehäuse **34** verschiebbarer Ventilstößel **42** und ein erstes Federelement **44**, das als Druckfeder, insbesondere als Spiralfeder, ausgebildet ist, angeordnet sind. Der Ventilstößel **42** ist endseitig mit einem Schließelement **45** versehen, das den Auslasskanal **40** sicher verschließt.

[0039] In **Fig. 2** ist das Auslassventil **26** in einer Schließstellung gezeigt, wobei die Betätigungseinrichtung **28** zum Verschließen des Auslasskanals **40** den Ventilstößel **42** in eine erste Schließrichtung **S₁** gegen die Kraft des ersten Federelementes **44** drückt, so dass das Schließelement **45** an einem am Eingang des Auslasskanals **40** vorgesehenen ersten Dichtsitz **46** anliegt. Im Federbetrieb drückt die Betätigungseinrichtung **28** den Ventilstößel **42** gegen die Kraft des ersten Federelementes **44** an den Dichtsitz **46**, so dass das Auslassventil **26** geschlossen ist. Erst bei Überschreiten einer vorgegebenen Niveaulage entfernt sich die Betätigungseinrichtung **28** von dem Auslassventil **26**, so dass das erste Federelement **44** den Ventilstößel **42** von dem Dichtsitz **46** wegbewegt und Fluid von dem Druckraum **18** über den Auslasskanal **40** in die Umgebung strömen kann.

[0040] Wie ferner in **Fig. 2** ersichtlich ist, ist in das Auslassventil ein Restdruckhalteventil **48** integriert,

das dem Auslassventil **26** in Reihe nachgeschaltet ist. Das Restdruckhalteventil **48** ist innerhalb des zweiten Aufnahmeraums **38** angeordnet und weist ein innerhalb des Ventilgehäuses **34** bewegbares Verschlusselement **50** zum Verschließen des Auslasskanals **40** und ein zweites Federelement **52** auf. Das zweite Federelement **52** ist als Druckfeder, insbesondere als Spiralfeder, ausgebildet und derart mit dem Verschlusselement **50** gekoppelt, dass es das Verschlusselement **50** zum Verschließen des Auslasskanals **40** in eine zweite Schließrichtung **S₂** drückt. Insbesondere drückt das zweite Federelement **52** das Verschlusselement gegen einen am Ausgang des Auslasskanals **40** vorgesehenen zweiten Dichtsitz **54** drückt. Demgemäß sind die beiden Schließrichtungen **S₁**, **S₂** gegenläufig zueinander.

[0041] Die Federkraft des zweiten Federelementes **52** ist so abgestimmt, dass das Restdruckhalteventil **48** bei einem innerhalb des Druckraums **18** vorherrschenden Druck von zwischen ca. 0,1 bar und ca. 5 bar, vorzugsweise zwischen ca. 0,5 bar und 2, 5 bar, öffnet und den Auslasskanal **40** freigibt. Das Verschlusselement **50** ist derart dimensioniert, dass das Verhältnis von Durchmesser **D1** des Auslasskanals **40** zu Durchmesser **D2** des Verschlusselementes **50** zwischen 1 und 15 beträgt.

[0042] Wenn sowohl das Auslassventil **46** als auch das Restdruckhalteventil **48** geschlossen ist, beträgt der Druck innerhalb des Auslasskanals **40** zwischen 0 bar und ca. 2,5 bar.

[0043] Zur Vermeidung einer Geräuschbildung wenn das Fluid aus dem Druckraum **18** in die Umgebung strömt, weist das Auslassventil **26** eine Schalldämpfungs Vorrichtung **56** auf. Die Schalldämpfungs Vorrichtung **56** ist dem Restdruckhalteventil **26** nachgeschaltet und innerhalb des zweiten Aufnahmeraums **38** angeordnet. Wie in **Fig. 2** ersichtlich ist, ist die Schalldämpfungs Vorrichtung **56** plattenförmig ausgebildet, wobei sich das zweite Federelement **52** auf der Schalldämpfungs Vorrichtung **56** abstützt. Hierzu ist die Schalldämpfungs Vorrichtung **56** in eine in dem Ventilgehäuse **34** eingebrachte umlaufende Nut **58** eingesetzt. Die Schalldämpfungs Vorrichtung **56** kann aus Wolle, Schaumstoff, Filz oder einem gesinterten Material hergestellt sein. Ferner ist es auch denkbar, dass die Schalldämpfungs Vorrichtung **56** als ein Leerraum ausgebildet ist, der innerhalb des Ventilgehäuses **34** ausgebildet ist.

[0044] Das Ventilgehäuse **34** ist aus einem Kunststoff, insbesondere einem faserverstärkten Kunststoff hergestellt. Das Auslassventil **26**, das Restdruckhalteventil **48** und der Schalldämpfer **56** bilden eine integrierte Einheit, wobei zur Abdichtung ein Deckelelement **60** zwischen dem Ventilgehäuse **34** und dem Deckelelement **14** angeordnet ist.

[0045] Im Folgenden werden die Niveauregulierung sowie des Restdruckhaltefunktion des Luftfederdämpfers **10** beschrieben. Im Normalbetrieb sind das Einlassventil **24** und das Auslassventil **26** geschlossen. Während einer Ein- und Ausfederung rollt der Luftfederbalg **16** am Abrollkolben **12** ab, so dass der Druckraum **18** komprimiert wird. Dadurch werden die Schwingungen abgefedert und/oder bedämpft. Bei Unterschreiten einer vorgegebenen Niveaulage bleibt das Auslassventil **26** geschlossen und die Betätigungseinrichtung **28** öffnet das Einlassventil **24**. Dadurch strömt Fluid über das Einlassventil **24** in den Druckraum **18**. Infolgedessen erhöht sich der Druck im Druckraum **18**, so dass ein nicht dargestelltes Fahrzeug oder eine nicht dargestellte Fahrerkabine angehoben wird. Bei Überschreiten einer vorgegeben Niveaulage ist das Einlassventil **24** geschlossen und die Betätigungseinrichtung **28** öffnet das Auslassventil **26**. Dadurch kann Fluid über das Auslassventil **26** in die Umgebung strömen. Gleichzeitig rollt der Luftfederbalg **16** am Abrollkolben **12** ab, so dass das Fahrzeug oder die Fahrerkabine abgesenkt wird. Wenn der Druck im Druckraum **18** einen vorbestimmten Wert unterschreitet, schließt das Restdruckhalteventil **48** das Auslassventil **40**, so dass ein gewisser Restdruck in dem Druckraum **18** verbleibt. Dadurch werden eine Faltenbildung und eine Beschädigung des Luftfederbalgs **16** vermieden.

Bezugszeichenliste

10	Luftfederdämpfer
12	Abrollkolben
14	Deckelelement
16	Luftfederbalg
18	Druckraum
20	hydraulischer Dämpfer
22	Niveauregulierungssystem
24	Einlassventil
26	Auslassventil
28	Betätigungseinrichtung
30	Druckfedereinrichtung
32	Aufnahmeöffnung
34	Ventilgehäuse
36	erster Aufnahmeraum
38	zweiter Aufnahmeraum
40	Auslasskanal
42	Ventilstößel
44	erstes Federelement
45	Schließelement
46	erster Dichtsitz

- 48** Restdruckhalteventil
- 50** Verschlusselement
- 52** zweites Federelement
- 54** zweiter Dichtsitz
- 56** Schalldämpfungsvorrichtung
- 58** Nut
- 60** Dichtelement
- D1** Durchmesser Auslasskanal
- D2** Durchmesser Verschlusselement
- S₁** erste Schließrichtung
- S₂** zweite Schließrichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 2011108249 A1 [0005]
- DE 102011114570 A1 [0006]
- DE 102011114570 B4 [0014, 0035]

Patentansprüche

1. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) für ein Fahrzeug oder eine Fahrerkabine, aufweisend einen Abrollkolben (12), ein Deckelelement (14), einen Luftfederbalg (16), der den Abrollkolben (12) und das Deckelelement (14) unter Ausbildung eines mit Fluid gefüllten Druckraums (18) verbindet, und ein Niveauregulierungssystem (22) zur Regulierung der Niveaulage des Fahrzeugs oder der Fahrerkabine, wobei das Niveauregulierungssystem (22) ein Einlassventil (24) zum Zuführen von Fluid in den Druckraum (18), ein Auslassventil (26) zum Abführen von Fluid aus dem Druckraum (18) und eine Betätigungseinrichtung (28) aufweist, die mit dem Einlassventil (24) und/oder dem Auslassventil in (26) Wirkverbindung steht und das Einlassventil (24) und/oder das Auslassventil (26) in Abhängigkeit vom Luftfederhub öffnet und/oder schließt, wobei in das Auslassventil (26) ein Restdruckhalteventil (48) integriert ist.

2. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wirkrichtung des Auslassventils (26) und/oder des Restdruckhalteventils (48) in Richtung der Luftfederlängsachse ist.

3. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auslassventil (26) und das Restdruckhalteventil (48) in Reihe geschaltet sind.

4. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Restdruckhalteventil (48) dem Auslassventil (26) nachgeschaltet ist.

5. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Restdruckhalteventil (48) und das Auslassventil (26) in gegenläufige Richtungen schließen.

6. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Druck zum Öffnen des Restdruckhalteventils (48) zwischen ca. 0,1 bar und ca. 5 bar, vorzugsweise zwischen ca. 0,5 bar und 2,5 bar, beträgt.

7. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auslassventil (26) ein Ventilgehäuse (34) mit einem darin eingebrachten Auslasskanal (40) zum Abführen von Fluid aus dem Druckraum (18), einen innerhalb des Ventilgehäuses (34) verschiebbaren Ventilstößel (42) zum Verschließen des Auslasskanals (40) und ein erstes Federelement (44) aufweist, wobei das erste Federelement (44) mit dem Ventilstößel (42) gekoppelt ist und den

Ventilstößel (42) von dem Auslasskanal (40) weg in eine Offenstellung drückt.

8. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Restdruckhalteventil (48) ein innerhalb des Ventilgehäuses (34) bewegbares Verschlusselement (50) zum Verschließen des Auslasskanals (40) und ein zweites Federelement (52) aufweist, wobei das zweite Federelement (52) mit dem Verschlusselement (50) gekoppelt ist und das Verschlusselement (50) gegen den Auslasskanal (40) in eine Schließstellung drückt.

9. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis von einem Durchmesser des Verschlusselementes (50) zu einem kleinsten Durchmesser des Auslasskanals (40) zwischen 1 und 15 beträgt.

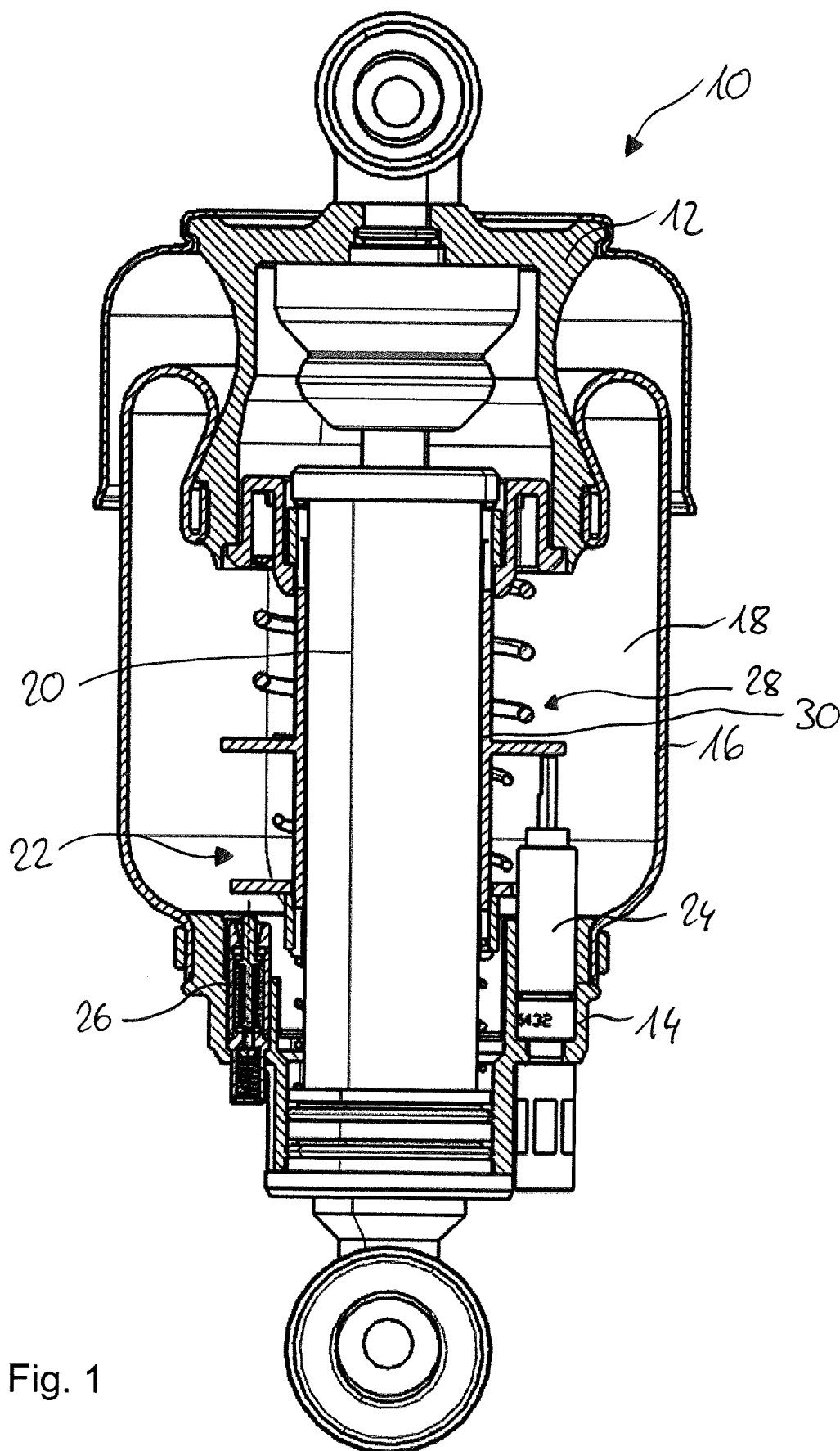
10. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Schließstellung des Auslassventils (26) und in der Schließstellung des Restdruckhalteventils (48) der Druck in dem Auslasskanal (40) zwischen ca. 0 bar und ca. 2,5 bar beträgt.

11. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auslassventil (26) eine Schalldämpfungsvorrichtung aufweist.

12. Luftfeder oder Luftfederdämpfer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auslassventil (26) in dem Abrollkolben (12) oder dem Deckelelement (14) integriert ist, wobei zwischen dem Auslassventil (26) und dem Abrollkolben (12) oder dem Deckelelement (14) ein Dichtelement (60) angeordnet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



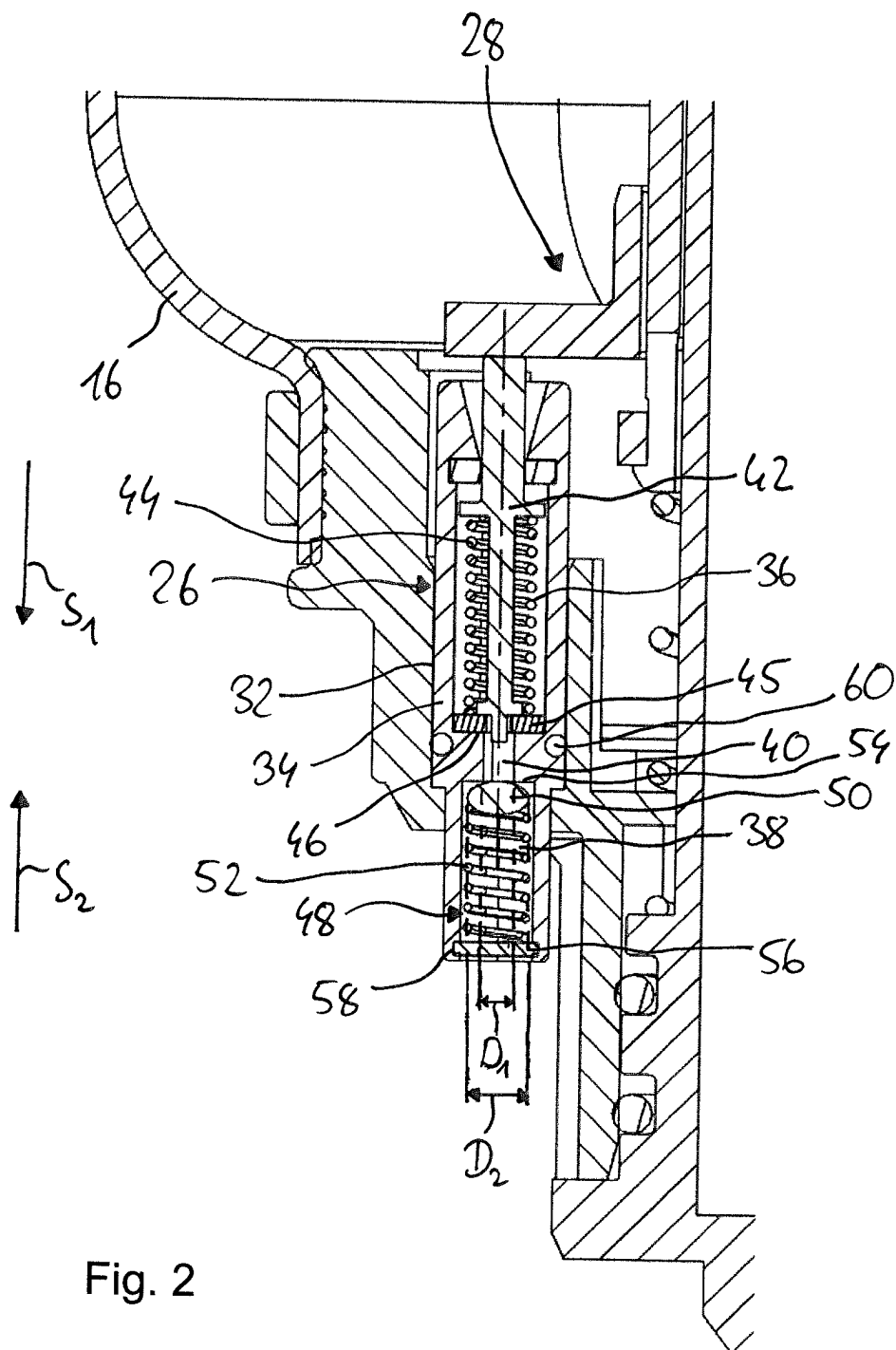


Fig. 2