



(10) **DE 10 2013 111 502 A1** 2015.04.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 111 502.0**  
(22) Anmeldetag: **18.10.2013**  
(43) Offenlegungstag: **23.04.2015**

(51) Int Cl.: **F16F 9/508 (2006.01)**  
**F16F 9/49 (2006.01)**  
**F16F 9/34 (2006.01)**  
**B60G 13/08 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**ThyssenKrupp Bilstein GmbH, 58256 Ennepetal,  
DE**

(74) Vertreter:  
**Andrejewski - Honke Patent- und Rechtsanwälte  
GbR, 45127 Essen, DE**

(72) Erfinder:  
**Heyer, Michael, 58300 Wetter, DE; Luczak,  
Hanno, 45527 Hattingen, DE; Mai, Andreas, 42329  
Wuppertal, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 51 353	B4
DE	10 2005 055 801	B3
DE	10 2006 008 675	B3
DE	10 2006 046 333	B3
DE	20 2012 103 981	U1

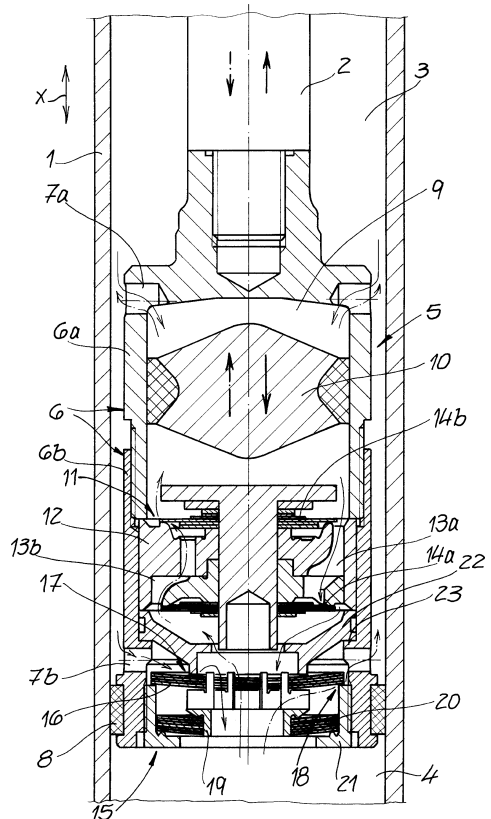
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Schwingungsdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung umfassend ein Zylinderrohr (1) mit Dämpfungsflüssigkeit und eine in dem Zylinderrohr (1) an einer Kolbenstange (2) geführten Kolbenanordnung (5). Die Kolbenanordnung weist ein Gehäuse (6) auf, wobei in dem Gehäuse (6) ein Komfortventil (11) und eine Kammer (9) mit einem Trennelement (10) angeordnet sind, wobei das Trennelement (10) zwischen dem Komfortventil (11) und zumindest einer in einen kolbenstangenseitigen Raum (3) mündenden Öffnung (7a) der Kammer (9) angeordnet ist. Die Kolbenanordnung weist des Weiteren eine hydraulisch parallel zu dem Komfortventil (11) angeordnetes Sportventil (15) auf.

Erfindungsgemäß ist das Sportventil (15) in das Gehäuse (6) eingesetzt, wobei ein an ein Federscheibenpaket (16) des Sportventils (15) angrenzender Dämpfungsflüssigkeitsraum gebildet ist, der durch zumindest eine Öffnung (7b) mit dem kolbenstangenseitigen Raum (3) verbunden ist, wobei das Sportventil (15) dazu eingerichtet ist, durch eine elastische Verformung des Federscheibenpaketes (16) abhängig von der Druckbeaufschlagung einen Zugstufendurchlass (17) und eine Druckstufendurchlass (18) freizugeben.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung umfassend ein Zylinderrohr mit Dämpfungsflüssigkeit und eine in dem Zylinderrohr an einer Kolbenstange geführten und das Zylinderrohr in einer axialen Richtung in einen kolbenstangenseitigen Raum und einen kolbenstangenfernen Raum trennenden Kolbenanordnung mit einem Gehäuse, wobei in dem Gehäuse ein Komfortventil und eine Kammer mit einem in der Kammer längsbeweglichen Trennelement angeordnet ist, wobei das Trennelement zwischen dem Komfortventil und zumindest einer in den kolbenstangenseitigen Raum mündenden Öffnung der Kammer angeordnet ist und wobei die Kolbenstangenanordnung einen hydraulisch parallel zu dem Komfortventil angeordnetes Sportventil aufweist.

**[0002]** Bei der Ausdehnung und Abstimmung von Federung und Dämpfung ist ein Kompromiss zwischen dem Fahrkomfort auf der einen Seite sowie der Fahrsicherheit und Agilität auf der anderen Seite zu finden. Vor diesem Hintergrund ist es bekannt, Schwingungsdämpfer mit unterschiedlichen Strömungswegen zu versehen, die hydraulisch parallel zueinander wirken und durch eine unterschiedliche Ausgestaltung eine gewisse Modulierung der Dämpfungscharakteristik ermöglichen. Zur Erhöhung des Komforts ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der Schwingungsdämpfer bei Schwingungen mit niedriger Amplitude und hoher Frequenz eine Weichcharakteristik aufweist, während dagegen bei großen Amplituden aus Gründen der Fahrstabilität und -sicherheit eine härtere Charakteristik von Vorteil ist.

**[0003]** Um die beschriebenen Eigenschaften zu erreichen, ist es bekannt, für die unterschiedlichen Anforderungen aus hydraulischer Sicht parallele Strömungswege vorzusehen, damit eine unterschiedliche Dämpfungscharakteristik präzisiert werden kann.

**[0004]** Ein sowohl vergleichsweise einfach aufgebauter als auch wirksamer Schwingungsdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung ist aus der DE 103 51 353 B4 bekannt, wobei in einem Gehäuse der Kolbenanordnung eine Kammer mit einem daran längsbeweglichen Trennkolben vorgesehen ist. Bei Schwingungen mit niedriger Amplitude kann sich der Trennkolben in der Kammer mit geringem Widerstand bewegen, so dass sich eine weiche, komfortable Charakteristik des Schwingungsdämpfers ergibt. Der Trennkolben trennt die Kammer in zwei Teilbereiche, wobei ein Teilbereich an einen kolbenstangenseitigen Raum und der andere Teilbereich an einen kolbenstangenfernen Raum angeschlossen ist. Da die Beweglichkeit des Trennkolbens durch die Länge der Kammer begrenzt ist, ist der beschriebene Bypass nur bei Schwingungen mit kleiner Amplitude

aktiv, weil ansonsten der Trennkolben am Rand der Kammer anschlägt und somit den Bypass sperrt. Der Trennkolben ist dazu mit einem Puffer ausgebildet. Eine in ihrer Funktion vergleichbare Anordnung ist auch aus der DE 10 2006 046 333 B3 bekannt.

**[0005]** Ein Schwingungsdämpfer mit den eingangs beschriebenen Merkmalen ist aus der DE 10 2005 055 801 B3 bekannt. Als Weiterbildung des zuvor beschriebenen Standes der Technik ist vorgesehen, dass zwischen der Kammer und dem kolbenstangenfernen Raum eine Ventilanordnung vorgesehen ist, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung aufgrund ihrer Funktion auch als Komfortventil bezeichnet wird. Das Komfortventil weist ein Druckbegrenzungsventil für die Zugstufe und ein Druckbegrenzungsventil für die Druckstufe auf, wobei jeweils eine Federscheibe oder ein Federscheibenpaket vorgesehen ist. Es ergibt sich der Vorteil, dass durch das Komfortventil auch die Charakteristik in dem entsprechenden hydraulischen Pfad genau auf die jeweiligen Erfordernisse abgestimmt werden kann.

**[0006]** Wie zuvor beschrieben ist die Funktion des Komfortventils durch den in der Kammer angeordneten Trennkolben auf kleine Amplituden begrenzt. Bei größeren Amplituden schlägt der Trennkolben an den Rändern der zugeordneten Kammer an, so dass der entsprechende Bypass-Pfad mit dem Komfortventil gesperrt ist und eine hydraulisch parallel angeordnete Ventileinrichtung aktiv wird, die im Rahmen der Erfindung aufgrund ihrer Funktion auch als Sportventil bezeichnet wird.

**[0007]** Die Zuordnung der Begriffe Komfortventil und Sportventil orientiert sich an der Funktion der jeweiligen Ventileinrichtung und dient im Wesentlichen einer leichten Unterscheidbarkeit. Je nach Ausgestaltung der Ventile liegt aber keine strikte funktionelle Trennung vor. Schließlich kann der gesamte Stoßdämpfer auch mit weiteren Strömungspfaden, Bypassventilen, elektronisch gesteuerten Ventilen oder dergleichen ausgerüstet sein.

**[0008]** Gemäß der DE 10 2005 055 801 B3 ist die Kammer mit dem Trennkolben in einem Gehäuse angeordnet, welches eine Verlängerung der Kolbenstange darstellt. Unterhalb des Gehäuses, also in Richtung des kolbenstangenfernen Raums ist ein an das Gehäuse anschließender hohler Schaft vorgesehen, an dem das Sportventil befestigt ist.

**[0009]** Aus der DE 20 2012 103 981 U1 ist ein Dämpfungsventil für einen Stoßdämpfer umfassend einen Grundkörper und eine oder mehrere Ventilscheiben bekannt, wobei die Ventilscheiben einen ersten Dämpfungsflüssigkeitsraum von einem zweiten Dämpfungsflüssigkeitsraum trennen, wobei die Ventilscheiben über eine innere und eine äußere

ßere Randabstützung am Grundkörper abgestützt sind und einen Durchlass an Dämpfungsflüssigkeit in beide Richtungen dadurch steuern, dass sich die Ventildederscheiben unter elastischer Durchbiegung entweder von der inneren oder von der äußeren Randabstützung abheben. Um das Kraft-Geschwindigkeits-Verhalten der Zugstufe sowie der Druckstufe eines Stoßdämpfers getrennt voneinander einstellen zu können, ist die Ventilscheibe bzw. sind die Ventilscheiben auf einem Haltering angeordnet, der durch ein weiteres Federscheibenpaket vorgespannt ist.

**[0010]** Ausgehend von einem Schwingungsdämpfer mit den eingangs beschriebenen Merkmalen liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Ausgestaltung anzugeben, die sich durch eine kompakte Bauweise auszeichnet.

**[0011]** Gegenstand der Erfindung und Lösung der Aufgabe ist ein Schwingungsdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung gemäß Patentanspruch 1. Erfindungsgemäß ist das Sportventil in das Gehäuse eingesetzt, wobei ein an ein Druckfederscheibenpaket des Sportventils angrenzender Dämpfungsflüssigkeitsraum innerhalb des Gehäuses gebildet ist, der durch zumindest eine Öffnung mit dem kolbenstangenseitigen Raum verbunden ist, wobei das Sportventil dazu eingerichtet ist, durch eine elastische Verformung des Druckfederscheibenpaketes zwischen dem Druckfederscheibenpaket und einer in Richtung der Kolbenstange anschließenden ersten Gegenfläche einen Zugstufendurchlass und bei einer Druckbeaufschlagung des Sportventils in entgegengesetzter Richtung zwischen dem Druckfederscheibenpaket und einer in Richtung des kolbenstangenfernen Raums anschließenden zweiten Gegenfläche einen Druckstufendurchlass freizugeben. Während gemäß des Standes der Technik bei einer gattungsgemäßen Ausgestaltung das Sportventil bzw. Hauptventil auf einem hohlen, an das Gehäuse anschließenden Zapfen angeordnet ist, lehrt die vorliegenden Erfindung in die Integration des Sportventils in das Gehäuse, wozu ein grundlegend anderer konstruktiver Aufbau vorzusehen ist.

**[0012]** So ist zunächst das Gehäuse so zu verlängern und zu gestalten, dass ein ausreichender Raum zur Integration des Sportventils möglich ist. Darüber hinaus erfolgt die Abdichtung zwischen dem kolbenstangenfernen Raum und dem kolbenstangenseitigen Raum auch unmittelbar an einem Außenumfang des Gehäuses.

**[0013]** Erfindungsgemäß weist das Sportventil des Weiteren ein Federscheibenpaket auf, welches derart eingespannt ist, dass es abhängig von der Richtung der Druckbeaufschlagung radial außen liegend einen Druckstufendurchlass und radial innen liegend einen Zugstufendurchlass freigibt. Durch ein derartiges in zwei Richtungen wirksames Federscheiben-

paket kann im Rahmen der Erfindung ein besonders kompakter Aufbau erreicht werden, wobei auf besonders vorteilhafte Weise auch ein zentraler Bereich des Sportventils in Richtung des kolbenstangenfernen Raums offen ist, so dass dieser Bereich auch als Zu- bzw. Abströmkanal für das Komfortventil genutzt werden kann.

**[0014]** Um bei dem Sportventil bzw. Hauptventil das Kraft-Geschwindigkeits-Verhalten für die Druckstufe und die Zugstufe getrennt voneinander beeinflussen zu können, kann das Federscheibenpaket des Sportventils mit einer zusätzlichen Spanneinrichtung beaufschlagt sein, während dann für die Druckstufe die Ausgestaltung des Federscheibenpaketes ausschlaggebend ist, erfolgt die Öffnung des Zugstufendurchlasses gegen die Kraft des Federscheibenpaketes und der zusätzlichen Spanneinrichtung. So ist es beispielsweise denkbar, das üblicherweise aus Ringe zusammengesetzte Federscheibenpaket in seinem inneren Bereich mit einer Spiralfeder oder dergleichen zu beaufschlagen. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist jedoch vorgesehen, dass das Sportventil einen innen liegenden ringförmigen, radial offenen Haltering und einen radial außen liegenden Steuerkantenring aufweist, wobei der Haltering auf seiner der Kolbenstange zugewandten Seite das Federscheibenpaket und auf seiner gegenüberliegenden Seite die Spanneinrichtung trägt. Insbesondere kann die Spanneinrichtung von einem Spannfederscheibenpaket gebildet sein, wobei das Spannfederscheibenpaket zwischen dem Haltering und dem Steuerkantenring eingespannt ist und wobei der Steuerkantenring die zweite Gegenfläche für das Federscheibenpaket des Sportventils bildet. Durch den Einsatz eines Spannfederscheibenpaketes als Spanneinrichtung ist eine weitere Minimierung des Bauraums möglich.

**[0015]** Um eine einfache Montage des Sportventils zu ermöglichen, ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das Gehäuse in Richtung des kolbenstangenfernen Raums offen ist, wobei das Sportventil von der offenen Seite des Gehäuses eingesetzt ist. Das Sportventil kann insbesondere dadurch in dem Gehäuse fixiert werden, dass der Steuerkantenring in das Gehäuse eingeschraubt ist. Neben einer einfachen und gleichzeitig zuverlässigen Montage kann gegebenenfalls auch durch die Einschraubtiefe die Vorspannung für die Zugstufe und die Rückstufe des Sportventils eingestellt werden.

**[0016]** Bei dem Trennelement handelt sich vorzugsweise um einen in dem Gehäuse längsbeweglich geführten Trennkolben. Gemäß den zum Stand der Technik bekannten Ausführungen kann der Trennkolben elastische Anschlagpuffer oder einen Kern aus elastischem Material aufweisen, um ein hartes Anschlagen an den Rändern des Gehäuses zu vermei-

den. Zusätzlich oder alternativ kann der Trennkolben auch an beiden Seiten durch Federn abgestützt sein, darüber hinaus sind aber auch andere Ausgestaltungen des Trennelementes, beispielsweise als Membran, möglich.

**[0017]** Aus fertigungsstechnischen Gründen ist es von Vorteil, wenn das Gehäuse getrennt von der Kolbenstange gefertigt wird. Zu diesem Zweck kann das Gehäuse eine Gewindebohrung zur Aufnahme der Kolbenstange aufweisen, wobei dann ein einfaches zylindrisches Element als Kolbenstange vorgesehen werden kann, welches lediglich an seinem Ende bzw. an seinen Enden mit einem Gewinde zu versehen ist.

**[0018]** Gemäß einem weiteren, eigenständigen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ausgehend von einem gattungsgemäßen Schwingungsdämpfer vorgesehen, dass das Gehäuse aus einem an die Kolbenstange anschließenden Gehäuseoberteil und einem Gehäuseunterteil zusammengesetzt ist, wobei das Trennelement in dem Gehäuseoberteil angeordnet ist und wobei das Komfortventil in das Gehäuseunterteil eingesetzt ist. Bei dem aus zwei Teilen zusammengesetzten Gehäuse ist eine besonders einfache und kompakte Anordnung der verschiedenen Komponenten möglich. Insbesondere können das Gehäuseoberteil und das Gehäuseunterteil miteinander verschraubt sein, wodurch eine besonders einfache Verbindung ermöglicht wird. Besonders bevorzugt weist das Gehäuseoberteil ein Außengewinde auf, welches in ein Innengewinde des Gehäuseunterteils eingeschraubt ist. Im Rahmen einer solchen Ausgestaltung steht das Gehäuseoberteil im Bereich der Verschraubung nach innen über das Gehäuseunterteil vor. Dabei ist es möglich, das Komfortventil in das Gehäuseunterteil einzusetzen und dann durch das Verschrauben mit dem Oberteil in axialer Richtung in einem Formschluss zu fixieren. Insbesondere kann das Komfortventil zwischen einer Stirnfläche des Gehäuseoberteils und einem nach innen vorstehenden Bund des Gehäuseunterteils fixiert sein. Durch das Festziehen bei der Verschraubung erfolgt gleichzeitig die zuverlässige und lagerichtige Anordnung des Komfortventils, ohne dass dazu weitere Befestigungsmittel notwendig sind. Das Komfortventil kann beispielsweise einen starren Grundkörper mit Durchgangsöffnungen aufweisen, an dem an beiden Seiten jeweils ein Federscheibenpaket für die Druckstufe und für die Zugstufe vorgesehen ist.

**[0019]** Zwischen dem Bund des Gehäuseunterteils und dem Grundkörper des Komfortventils kann auch ein weiterer Zwischenring angeordnet sein, der dann gemäß einer besonders bevorzugtem Ausgestaltung der Erfindung auch die erste Gegenfläche für das Federscheibenpaket des Sportventils bildet.

**[0020]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden

Zeichnung erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers.

**[0021]** Der erfindungsgemäße Schwingungsdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung umfasst ein Zylinderrohr **1** mit Dämpfungsflüssigkeit und eine in dem Zylinderrohr **1** an einer Kolbenstange **2** geführten und das Zylinderrohr **1** in einer axialen Richtung  $x$  in kolbenstangenseitigen Raum **3** und einen kolbenstangenfernen Raum **4** trennenden Kolbenanordnung **5**.

**[0022]** Die Kolbenanordnung **5** umfasst ein Gehäuse **6** mit einem Gehäuseoberteil **6a** und einem Gehäuseunterteil **6b**. Sowohl das Gehäuseoberteil **6a** als auch das Gehäuseunterteil **6b** sind mit Öffnungen **7a**, **7b** versehen, die in den kolbenstangenseitigen Raum **3** münden.

**[0023]** Die Zuordnung der Begriffe Gehäuseoberteil **6a** und Gehäuseunterteil **6b** bezieht sich auf die übliche Ausrichtung eines eingebauten Schwingungsdämpfers in einem Kraftfahrzeug, wobei die Kolbenstange **2** nach oben aus dem Zylinderrohr **1** herausgeführt ist. Selbstverständlich kann der Schwingungsdämpfer aber auch in einer anderen Ausrichtung montiert werden.

**[0024]** Die Kolbenanordnung **5** ist an einem unteren Ende des Gehäuses mit einer Dichtung **8** gegen die Innenwand des Zylinderrohres **1** gedichtet, wodurch der kolbenstangenseitige Raum **3** von dem kolbenstangenfernen Raum **4** getrennt ist.

**[0025]** Durch die Öffnungen **7a** in dem Gehäuseoberteil **6a** einerseits und die Öffnungen **7b** in dem Gehäuseunterteil **6b** andererseits werden zwei unterschiedliche Strömungspfade sowohl für die Druckstufe als auch für die Zugstufe bereitgestellt, die hydraulisch parallel zueinander angeordnet sind, um eine amplitudenabhängige Dämpfung zu ermöglichen. Hierzu ist in dem Gehäuse **6** eine Kammer **9** gebildet, die in Richtung der Kolbenstange **2** sowie in radialer Richtung durch das Gehäuseoberteil **6a** begrenzt ist. Innerhalb der Kammer **9** ist ein Trennelement **10** in Form eines Trennkolbens angeordnet, wobei in Richtung des kolbenstangenfernen Raums **4** ein Komfortventil **11** an die Kammer **9** anschließt. Das Komfortventil **11** umfasst einen Grundkörper **12** mit Durchgangsöffnungen **13a**, **13b** für die Druckstufe und Zugstufe, wobei an beiden Seiten des Grundkörpers **12** jeweils ein Federscheibenpaket **14a**, **14b** bzw. eine Federscheibe des Komfortventils **11** angeordnet ist.

**[0026]** Der Raum unterhalb des Komfortventils **11** ist in Richtung des kolbenstangenfernen Raums **4** offen.

**[0027]** Die Bewegung des Trennelementes **10** in Form eines Trennkolbens ist durch die Länge der

Kammer **9** in axialer Richtung  $x$  begrenzt. Wenn der Trennkolben bei einem Zug an der Kolbenstange **2** an dem Komfortventil **11** anschlägt, ist keine weitere Durchströmung des entsprechenden Strömungspfad es mehr möglich. Das Gleiche gilt, wenn der Trennkolben bei einem Druck auf die Kolbenstange **2** an dem oberen Rand der Kammer **9** an das Gehäuseoberteil **6a** stößt. Durch die beschriebene Ausgestaltung ist es möglich, dass bei Schwingungen mit kleiner Amplitude das vorzugsweise lediglich eine schwache Dämpfung bewirkende Komfortventil **11** aktiv ist, so dass diese Schwingungen bei dem Einsatz in einem Kraftfahrzeug nicht auf das Chassis des Fahrzeuges übertragen werden.

**[0028]** Um gleichzeitig ein ausreichend steifes Verhalten des Stoßdämpfers bei größeren Amplituden zu ermöglichen, ist bezogen auf die hydraulische Trennung zwischen dem kolbenstangenseitigen Raum **3** und kolbenstangenfernen Raum **4** ein Sportventil **15** bzw. Hauptventil parallel zu der Kammer **9** mit dem Trennelement **10** und dem Komfortventil **11** angeordnet, wobei die Öffnungen **7b** in dem Gehäuseunterteil **6b** dem Sportventil **15** zugeordnet sind.

**[0029]** Erfindungsgemäß ist das Sportventil in das Gehäuseunterteil **6b** eingesetzt, wobei das Sportventil **15** ein Federscheibenpaket **16** umfasst, welches aus Ringen gebildet ist und dazu eingerichtet ist, durch eine elastische Verformung zwischen dem Federscheibenpaket **16** und einer in Richtung der Kolbenstange **2** anschließenden ersten Gegenfläche ein Zugstufendurchlass **17** und bei einer Druckbeaufschlagung des Sportventils **15** in entgegengesetzter Richtung zwischen dem Federscheibenpaket **16** und einer in Richtung des kolbenstangenfernen Raums **4** anschließenden zweiten Gegenfläche einen Druckstufendurchlass **18** freizugeben. Ein solches in zwei Richtungen wirkendes Federscheibenpaket **16** kann besonders platzsparend in das Gehäuse **6** integriert werden.

**[0030]** Das Federscheibenpaket **16** des Sportventils **15** ist von Vorsprüngen eines Halteringes **19** aufgenommen, wobei der Haltering **19** radial offen ist und so bei einem Druck auf die Kolbenstange **2** ein Anströmen der Unterseite des Federscheibenpaketes **16** ermöglicht.

**[0031]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist an dem Haltering **19** gegenüberliegend des Federscheibenpaketes **16** ein Spannfederscheibenpaket **20** angeordnet, welches zwischen dem Haltering **19** und einem Steuerkantenring **21** eingespannt ist, wobei der Steuerkantenring **21** die zweite Gegenfläche für das Federscheibenpaket **16** des Sportventils **15** bildet.

**[0032]** Wie bereits zuvor beschrieben, ist bei Schwingungen geringer Amplitude das parallel zu

dem Sportventil **15** angeordnete Komfortventil **11** aktiv.

**[0033]** Wird an der Kolbenstange **2** in axialer Richtung  $x$  gezogen, bewegt sich das Gehäuse **6** in dem Zylinderrohr **1** nach oben. Dadurch strömt die Dämpfungsflüssigkeit in die Öffnungen **7a** des Gehäuseoberteils **6a**, wodurch sich das Trennelement **10** in der Kammer **9** nach unten bewegt, wodurch die aus der Kammer **9** unterhalb des Trennelementes **10** verdrängte Dämpfungsflüssigkeit über das Komfortventil **11** durch die entsprechende Durchgangsöffnung **13a** und das entsprechende Federscheibenpaket **14a** in den kolbenstangenfernen Raum **4** abfließt.

**[0034]** In entgegengesetzter Richtung, also bei einem Druck auf die Kolbenstange **2**, ergibt sich ein entsprechendes Verhalten, so dass bei Schwingungen mit kleiner Amplitude das Komfortventil **11** aktiv ist.

**[0035]** Bei Schwingungen größerer Amplitude sperrt das Komfortventil **11** dadurch, dass das Trennelement **10** wie zuvor beschrieben anschlägt, so dass dann das Sportventil **15** aktiv wird. Bei der Zugstufe strömt dann die Dämpfungsflüssigkeit durch die Öffnungen **7b** des Gehäuseunterteils **6b** in Richtung des Federscheibenpaketes **16** des Sportventils **15**, wobei durch die Druckdifferenz zwischen dem kolbenstangenseitigen Raum **3** und dem kolbenstangenfernen **4** das Federscheibenpaket **16** gegen die eigene Vorspannung und die Vorspannung des Spannscheibenpaketes **20** in einem radial innenliegenden Bereich nach unten gedrückt wird, wodurch der Zugstufendurchlass **17** freigegeben wird. Die Dämpfungscharakteristik kann dabei insbesondere durch das Spannscheibenpaket **20** sowie durch die Geometrie des Halteringes **19** und des Steuerkantenringes **21** eingestellt werden.

**[0036]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Steuerkantenring **21** in das Gehäuseunterteil **6b** eingeschraubt, so dass auch durch die Einschraubtiefe die Vorspannung des Federscheibenpaketes **16** und des Spannscheibenpaketes **20** des Sportventils **15** einstellbar ist.

**[0037]** Die Charakteristik des Sportventils **15** bei der Druckstufe wird dagegen alleine durch das Federscheibenpaket **16** und dessen Vorspannung bestimmt.

**[0038]** Dadurch, dass das Gehäuse **6** aus dem Gehäuseoberteil **6a** und dem Gehäuseunterteil **6b** zusammengesetzt ist, ist eine besonders einfache Anordnung des Komfortventils möglich. Das Gehäuseoberteil **6a** ist mit einem Außengewinde in ein Innengewinde des Gehäuseunterteils **6b** eingeschraubt, so dass das Gehäuseoberteil nach innen über die Innenwand des Gehäuseunterteils **6b** vorsteht. Eine

Stirnfläche des Gehäuseoberteils **6a** drückt dabei auf den Grundkörper **12** des Komfortventils **11**, wobei der Grundkörper **12** sich an der gegenüberliegenden Seite über einen Zwischenring **22** an einem nach innen vorstehenden Bund **23** des Gehäuseunterteils **6b** abstützt. Der Zwischenring **22** bildet dabei auch die erste Gegenfläche für das Federscheibenpaket **16** des Sportventils **15**.

**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 10351353 B4 [0004]
- DE 102006046333 B3 [0004]
- DE 102005055801 B3 [0005, 0008]
- DE 202012103981 U1 [0009]

### Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer mit amplitudenabhängiger Dämpfung umfassend ein Zylinderrohr (1) mit Dämpfungsflüssigkeit und eine in dem Zylinderrohr (1) an einer Kolbenstange (2) geführte und das Zylinderrohr (1) in einer axialen Richtung in einen kolbenstangenseitigen Raum (3) und einen kolbenstangenfernen Raum (4) trennenden Kolbenanordnung mit einem Gehäuse (6), wobei in dem Gehäuse (6) ein Komfortventil (11) und eine Kammer (9) mit einem in der Kammer (9) beweglichen Trennelement (10) angeordnet sind, wobei das Trennelement (10) zwischen dem Komfortventil und zumindest einer in den kolbenstangenseitigen Raum (3) mündenden Öffnung der Kammer (9) angeordnet ist und wobei die Kolbenanordnung ein hydraulisch parallel zu dem Komfortventil angeordnetes Sportventil (15) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sportventil (15) in das Gehäuse eingesetzt ist und dass ein an ein Druckfederscheibenpaket (16) des Sportventils (15) angrenzender Dämpfungsflüssigkeitsraum gebildet ist, der durch zumindest eine Öffnung mit dem kolbenstangenseitigen Raum (3) verbunden ist, wobei das Sportventil (15) dazu eingerichtet ist, durch eine elastische Verformung des Druckfederscheibenpaketes (16) zwischen dem Druckfederscheibenpaket (16) und einer in Richtung der Kolbenstange (2) anschließenden ersten Gegenfläche einen Zugstufendurchlass (17) und zwischen dem Druckfederscheibenpaket (16) und einer in Richtung des kolbenstangenfernen Raums anschließenden zweiten Gegenfläche einen Druckstufendurchlass freizugeben.

2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Komfortventil (11) zwei entgegengesetzt wirksame Strömungspfade für eine Druckstufe und eine Zugstufe aufweist, die jeweils Durchgangsöffnungen und ein Federscheibenpaket (16) aufweisen.

3. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sportventil (15) einen innen liegenden ringförmigen, radial offenen Haltering (19) und einen radial außen liegenden Steuerkantenring aufweist, wobei der Haltering (19) auf seiner der Kolbenstange (2) zugewandten Seite das Druckfederscheibenpaket (16) und auf seiner gegenüberliegenden Seite einen Zugfederscheibenpaket trägt, wobei das Zugfederscheibenpaket zwischen dem Haltering (19) und dem Steuerkantenring (21) eingespannt ist und wobei die zweite Gegenfläche von dem Steuerkantenring (21) gebildet ist.

4. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (6) in Richtung des kolbenstangenfernen Raums (4) offen ist, wobei das Sportventil (15) von der offenen Seite in das Gehäuse (6) eingesetzt ist.

5. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerkantenring (21) in das Gehäuse eingeschraubt ist.

6. Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trennelement (10) ein in dem Gehäuse (6) längsbeweglich geführter Trennkolben ist.

7. Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (6) eine Gewindebohrung zur Aufnahme der Kolbenstange (2) aufweist.

8. Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (6) aus einem an die Kolbenstange (2) anschließenden Gehäuseoberteil (6a) und einem Gehäuseunterteil (6b) zusammengesetzt ist, wobei das Trennelement (10) in dem Gehäuseoberteil (6a) angeordnet ist und wobei das Komfortventil (11) in das Gehäuseunterteil (6b) eingesetzt ist.

9. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuseoberteil (6a) mit einem Außengewinde in ein Innengewinde des Gehäuseunterteils (6b) eingeschraubt ist.

10. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Komfortventil (11) zwischen einer Stirnfläche des Gehäuseoberteils (6a) und einem nach innen vorstehenden Bund des Gehäuseunterteils (6b) in einem axialen Formschluss gehalten ist.

11. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Bund (23) und einem Grundkörper des Komfortventils (11) ein Zwischenring (22) angeordnet ist.

12. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenring (22) die erste Gegenfläche für das Druckfederscheibenpaket (16) des Sportventils (15) bildet.

Es folgt eine Seite Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

