



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 012 312.1**

(22) Anmeldetag: **25.02.2011**

(43) Offenlegungstag: **30.08.2012**

(51) Int Cl.: **F16F 9/34 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Volkswagen AG, 38440, Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
Tanke, Kai-Uwe, 38116, Braunschweig, DE;
Lüdecke, Matthias, 38100, Braunschweig, DE

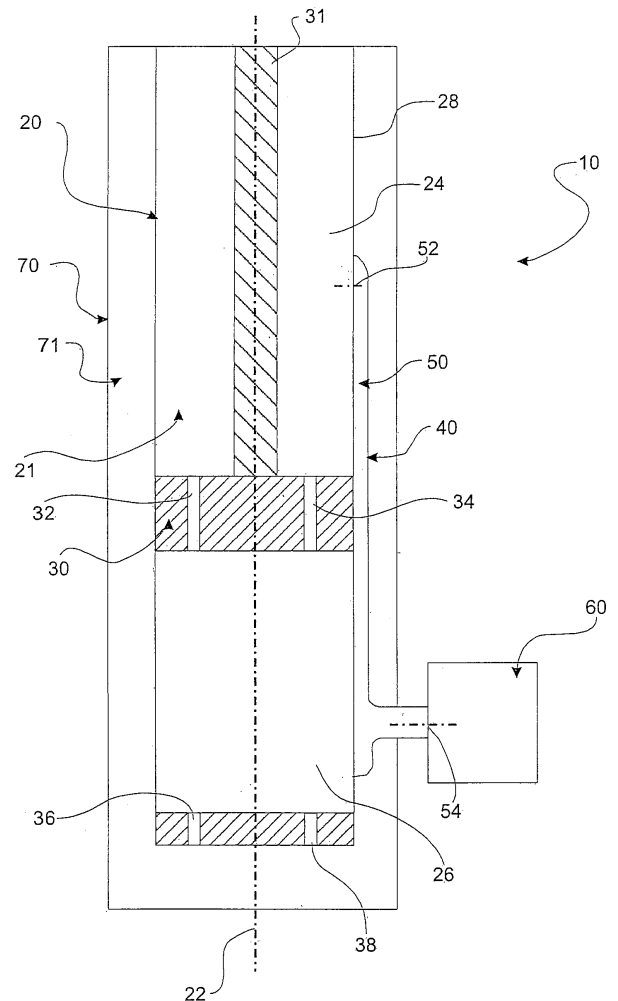
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	44 24 433	C1
DE	196 46 827	C1
DE	40 41 829	A1
DE	41 30 870	A1
DE	101 14 262	A1
DE	10 2004 032 472	A1
US	3 213 973	A
US	6 112 868	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schwingungsdämpfer für ein Kraftfahrzeug**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer für ein Kraftfahrzeug, aufweisend einen Dämpfungszylinder mit einem in diesem entlang einer Längsachse des Dämpfungszylinders geführten Dämpfungskolben, der den Innenraum des Dämpfungszylinders in eine obere Arbeitskammer und eine untere Arbeitskammer trennt, die miteinander fluidkommunizierend verbunden sind.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Derartige Schwingungsdämpfer sind grundsätzlich bekannt und werden verwendet um die Räder eines Kraftfahrzeuges in gedämpfter Weise mit dem Kraftfahrzeug selbst zu verbinden und den Komfort des Kraftfahrzeuges bei dessen Betrieb zu erhöhen. Dabei ist es bereits bekannt solche Schwingungsdämpfer als Hydraulikdämpfer auszuführen, wobei die Dämpfung dadurch erfolgt, dass Hydraulikflüssigkeit, insbesondere Hydrauliköl, durch Ventile in einem Kolben gepresst wird wobei die Durchflussmenge durch die Relativbewegungsgeschwindigkeit zwischen dem Kolben und dem umgebenden Zylinder vorgegeben wird. Solche bekannten Dämpfungszylinder sind zum Beispiel als Einrohrdämpfungszylinder oder als Zweirohrdämpfungszylinder ausgebildet. Auch ist es bereits bekannt, dass die Dämpfungscharakteristik eines Schwingungsdämpfers variabel gestaltet werden kann. Dies geschieht zum Beispiel dadurch, dass regel- oder schaltbare Bypasskanäle vorgesehen sind, die in vorgegebenen Bewegungsbereichen des Dämpfungskolbens einen Bypass für das Hydraulikfluid ermöglichen. Durch diesen, häufig parallel zu den Hauptventilen angeordneten, Bypass wird bei geöffnetem Bypass-Ventil der hydraulische Widerstand für die Hydraulikflüssigkeit verringert, so dass insgesamt die Dämpfungskraft sinkt.

[0003] Nachteilig bei derartigen Dämpfungszylindern ist es, dass zum Teil ein erheblicher Aufwand erforderlich ist, um Bypassleitungen mit integriertem, ansteuerbarem Ventil anzuordnen. Weiterhin ist bei den bekannten Dämpfungszylindern nachteilhaft, dass zur Erzeugung des Bypasses häufig ein vollständig umlaufendes Rohr auf den Dämpfungszylinder aufgesetzt wird, um ein umlaufendes Volumen in dem Dämpfungszylinder zu schaffen, welches den Bypass in gewünschter Weise zur Verfügung stellt. Dies erzeugt zum Einen relativ hohen Montageaufwand, um dieses Rohr in die gewünschte Position zu bringen, zum Anderen wird für das Rohr relativ viel Material benötigt, was sich im erhöhten Gewicht des Dämpfungszylinders und darüber hinaus in erhöhten Produktionskosten desselben niederschlägt. Darüber hinaus benötigen umlaufende Rohre einen erheblichen Bauraum innerhalb des Schwingungsdämpfers und können innerhalb des Bypasses Schadvolumina ausbilden, in denen sich Gasblasen ansammeln können.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung die voranstehend genannten Probleme bei einem Schwingungsdämpfer für ein Kraftfahrzeug zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Schwingungsdämpfer für ein Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen, der in besonders

einfacher und kostengünstiger Weise die Variation der Dämpfungscharakteristik zulässt.

[0005] Voranstehende Aufgabe wird gelöst durch einen Schwingungsdämpfer mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich unter Anderem aus den daran anschließenden Unteransprüchen. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0006] Ein erfindungsgemäßer Schwingungsdämpfer für ein Kraftfahrzeug weist einen Dämpfungszylinder mit einem in diesem entlang einer Längsachse des Dämpfungszylinders geführten Dämpfungskolben auf. Der Dämpfungskolben trennt den Innenraum des Dämpfungszylinders in eine obere Arbeitskammer und eine untere Arbeitskammer, die miteinander fluidkommunizierend verbunden sind. Das Volumen der einfahrenden Kolbenstange wird über einen Ausgleichsraum ausgeglichen, der ebenfalls fluidkommunizierend mit der unteren Arbeitskammer in Verbindung steht, oder alternativ durch ein gekapseltes Gasvolumen. Die fluidkommunizierenden Verbindungen können dabei vorteilhafter Weise über Ventile ausgebildet sein, um den exakten Hydraulikfluidfluss zwischen den beschriebenen Kammern genauer einstellen, bzw. vorgeben zu können.

[0007] Weiter ist bei dem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer auf der Außenseite des Dämpfungszylinders ein Schalenelement derart angeordnet, dass zwischen dem Schalenelement und der Außenseite des Dämpfungszylinders ein zur Umgebung des Schalenelementes abgedichteter Kanal ausgebildet ist. Dabei ist dieser Kanal sowohl mit dem Innenraum des Dämpfungszylinders, als auch mit einem ansteuerbaren Ventil hydraulisch kommunizierend verbunden. Darüber hinaus umgibt das Schalenelement, bezogen auf den Umfang des Dämpfungszylinders diesen nur abschnittsweise. Mit anderen Worten kann auf diese Weise ein Bypass zur Verfügung gestellt werden, welcher jedoch im Gegensatz zu den bekannten Dämpfungszylindern, Hydraulikfluid nur an einer Stelle mit dem Innenraum des Dämpfungszylinders austauschen kann. Vorteilhafterweise ist diese Position der fluidkommunizierenden Verbindung derart gewählt, dass der Austausch nur mit einer der beiden Arbeitskammern, insbesondere mit der oberen Arbeitskammer im Innenraum des Dämpfungszylinders erfolgt. Die Fluidkommunikation, die durch den abgedichteten Kanal zur Verfügung gestellt wird, weist auf ihrer gegenüberliegenden Seite des Kanals einen ansteuerbaren Aktor, z. B. in Form eines Magnetventils, auf, mit Hilfe dessen eine explizite Variation des Bypass-Volumenstroms zur Verfügung gestellt werden kann. Auf der anderen Seite des Magnetventils ist zum Beispiel ein Ausgleichsraum, bzw. ein Aufnahme- bzw. ein Aufnahme-

behälter, bzw. ein Aufnahmereservoir zur Verfügung gestellt, in welchen über den Bypass des Kanals und das Magnetventil geleitetes Hydraulikfluid zwischengelagert werden kann. Durch die gezielte Variation des Öffnungsquerschnittes des Magnetventils kann auf diese Weise eine gezielte Variation der Hydraulikfluidmenge im abgedichteten Kanal, also in dem dadurch gebildeten Bypass eingestellt werden. Dies erfolgt in beiden Richtungen, also sowohl während der Druckphase, als auch während der Zugphase bei der Dämpfung mittels des Schwingungsdämpfers.

[0008] Ein großer Vorteil der voranstehend beschriebenen Ausführungsform ist es, dass keine Vollummantelung mit einem Rohr mehr notwendig ist. Das Schalenelement umgibt den Dämpfungszylinder vielmehr abschnittsweise, so dass eine Vollummantelung mit einem Rohr, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, entfallen kann. Dementsprechend kann auf das zusätzliche Material verzichtet werden, wodurch ein erfindungsgemäßer Schwingungsdämpfer nicht nur leichter, sondern auch kostengünstiger wird. Darüber hinaus wird die Montierbarkeit, also die Produzierbarkeit/Montagefähigkeit eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers, vereinfacht, da kein vollständiges Rohr mehr über den Dämpfungszylinder geschoben werden muss, sondern ein Schalenelement nur noch auf Demselben aufgesetzt werden muss.

[0009] Die Verbindung zwischen dem Schalenelement und der Außenseite des Dämpfungszylinders kann dabei sowohl materialschlüssig, als auch in einer anderer Weise, zum Beispiel klebend erfolgen. Entscheidend ist jedoch, dass die Verbindung zwischen dem Schalenelement und der Außenseite des Dämpfungszylinders in einer Art und Weise vorliegt, die den Kanal in abgedichteter Weise zur Verfügung stellt. Ein weiterer Vorteil eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers ist es, dass durch die Regelbarkeit des Magnetventils eine Regelbarkeit der Dämpfungskennlinie im Wesentlichen unabhängig von der Position des Dämpfungskolbens erfolgen kann. Im Gegensatz zu bekannten Schwingungsdämpfern kann auf diese Weise trotz des einfachen, gewichtsreduzierten und kostengünstigen Aufbaus des Schwingungsdämpfers eine gezielte Variation der Dämpfungskennlinie erfolgen.

[0010] Ein abschnittsweises Umgeben des Dämpfungszylinders durch das Schalenelement hat dabei die Bedeutung, dass ein vollständiges Umlaufen des Schalenelementes vermieden wird. Wie bereits der Begriff Schalenelement definiert, wird auf diese Weise der Umfang des Dämpfungszylinders nicht vollständig umschlossen, so dass ein Aufsetzen auf die Außenseite des Dämpfungszylinders im Gegensatz zu dem vom Stand der Technik bekannten Überschieben eines Rohres über dem Dämpfungszylinder möglich wird. Allein diese Veränderung der Geome-

trie des Schalenelementes erzeugt eine deutlich vereinfachte Produzierbarkeit des Schwingungsdämpfers. Bei einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers für ein Kraftfahrzeug kann der Innenraum des Dämpfungszylinders im Einsatz zum Beispiel mit einem Hydraulikfluid, insbesondere mit einer Hydraulikflüssigkeit, zum Beispiel einem Hydrauliköl gefüllt sein, um die Dämpfung zur Verfügung zu stellen.

[0011] Es kann von Vorteil sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer das Schalenelement bezogen auf den Umfang des Dämpfungszylinders diesen weniger als die Hälfte, insbesondere weniger als ein Viertel umgibt. Bei einem runden Dämpfungszylinder wäre dies ein Umgeben um weniger als 180 Grad, beziehungsweise weniger als 90 Grad. Dabei ist der tatsächliche Grad des Umgebens des Schalenelementes des Dämpfungszylinders abhängig von der gewünschten Kanalbreite. Wird die Kanalbreite auf ihr Minimum reduziert, kann gleichzeitig auch der Grad des Umgebens reduziert werden, wodurch wiederum Material und Gewicht und damit auch Kosten eingespart werden können. Dabei ist zu beachten, dass durch die maximalen Kanalabmessungen der maximal mögliche Fluidstrom des Hydraulikfluides durch diesen Kanal definiert wird. Die Feinabstimmung mit Hilfe des Magnetventils kann demnach nur zwischen den beiden Extrema erfolgen, also dem vollständigen Verschluss des Ventils und dem vollständigen Öffnen, wodurch der gesamte Querschnitt des Kanals zur Verfügung gestellt wird.

[0012] Auch vorteilhaft ist es, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer in dem Schwingungsdämpfer zumindest zwei gegenläufig öffnende Hauptventile angeordnet sind, um die beiden Arbeitskammern miteinander bzw. den Ausgleichsraum mit der unteren Arbeitskammer fluidkommunizierend zu verbinden. Dabei handelt es sich insbesondere um ein Druckstufenventil und ein Zugstufenventil. Die beiden gegenläufig öffnenden Ventile sind insbesondere Ventile, die gegenläufig gegen eine Kraft, zum Beispiel eine Federkraft, öffnen, so dass durch unterschiedliche Federkräfte unterschiedliche Dämpfungscharakteristiken in Richtung der Druckstufe und in Richtung der Zugstufe eingestellt werden können. Unter Druckstufe ist dabei zu verstehen, dass Hydraulikfluid aus dem Ausgleichsraum in die untere Arbeitskammer bzw. von der unteren Arbeitskammer in die obere Arbeitskammer strömt, sich die Kolbenstange mit dem Dämpfungskolben also in dem Dämpfungszylinder so zu sagen nach unten bewegt. Die Zugstufe ist die umgekehrte Bewegungsrichtung des Dämpfungskolbens, also von unten nach oben, so dass Dämpfungsfluid aus der oberen Arbeitskammer durch die fluidkommunizierende Verbindung des Dämpfungskolbens in die untere Arbeitskammer strömen kann. In bekannter

Weise erfolgt auf diese Weise die Dämpfung mit Hilfe eines Schwingungsdämpfers, so dass durch unterschiedlich einstellbare, gegenläufig öffnende Ventile eine Grundcharakteristik mit einem Unterschied zwischen Druckstufe und Zugstufe eingestellt werden kann.

[0013] Ein weiterer Vorteil ist es, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer für die fluidkommunizierende Verbindung zwischen dem Kanal und dem Innenraum des Dämpfungszylinders wenigstens eine Überströmöffnung vorhanden ist. Eine solche Öffnung ist insbesondere als Bohrung oder als Loch in der Außenseite des Dämpfungszylinders ausgebildet, so dass keine zusätzlichen Einbauten notwendig sind, die zusätzliches Gewicht und damit auch zusätzliche Kosten mit sich bringen würden. Es handelt sich also um eine Möglichkeit der realen Ausgestaltung der fluidkommunizierenden Verbindung, die in besonders kostengünstiger und einfacher Weise darstellbar ist. Selbstverständlich sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch mehr als eine Überströmöffnung denkbar, die sowohl in Umfangsrichtung um den Umfang des Dämpfungszylinders herum, wie auch in axialer Richtung entlang dessen Längsachse verteilt, denkbar sind. Dabei ist zu bemerken, dass der Öffnungsquerschnitt einer solchen Überströmöffnung ebenfalls im Bezug auf die maximal übertragbare Fluidmenge zu berücksichtigen ist. So ist der Öffnungsquerschnitt der Überströmöffnung insbesondere an den Öffnungsquerschnitt des Kanals angepasst, so dass keine Engstelle durch die Überströmöffnung gebildet wird.

[0014] Auch kann es von Vorteil sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer für die fluidkommunizierende Verbindung zwischen dem Kanal und dem Magnetventil eine Magnetventilöffnung vorhanden ist. In einfachster Ausführungsform weist also die Außenseite des Dämpfungszylinders eine Öffnung als Überströmöffnung und das Schalenelement eine Öffnung als Magnetventilöffnung auf. Die Mittelachsen der jeweiligen Öffnungen verlaufen dabei vorteilhafter Weise im Wesentlichen parallel zueinander.

[0015] Ein weiterer Vorteil ist es, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer die Magnetventilöffnung in Richtung der Druckstufenbewegung des Dämpfungskolbens entlang der Längsachse des Dämpfungszylinders von der Überströmöffnung beabstandet ist. In Einbausituation bedeutet dies, dass sich die Magnetventilöffnung so zu sagen unterhalb der Überströmöffnung befindet. Dies hat einen entscheidenden Vorteil. Auf diese Weise ist es nämlich möglich, dass ein deutlich tieferes Eintauchen des Dämpfers, also des Dämpfungskolbens in den Dämpfungszylinder, und damit ein längerer Dämpfungsweg bei gleicher Geometrie zur Verfügung gestellt werden kann. Auf diese Weise kann nämlich das Magnetven-

til relativ weit unten am Dämpfungszylinder, insbesondere im Bereich des unteren Endes des Dämpfungszylinders angeordnet werden. Da sich bei der Bewegung des Dämpfungskolbens in Druckstufenrichtung die beiden Befestigungspunkte des Dämpfungszylinders und des Dämpfungskolbens einander annähern, besteht die Gefahr einer Kollision zwischen eventuellen Einbauten des Kraftfahrzeuges und dem Magnetventil. Wird nun das Magnetventil besonders weit unten angeordnet, so kann diese Kollision bezüglich des Dämpfungsweges vermieden, bzw. verschoben werden, so dass ein maximaler Dämpfungsweg zur Verfügung gestellt werden kann. Durch den axialen Versatz zwischen Überströmöffnung und Magnetventilöffnung wird jedoch trotzdem eine erfindungsgemäße Variation der Dämpfungscharakteristik möglich, da durch den Kanal an der Außenseite des Dämpfungszylinders die Überströmöffnung im Wesentlichen vollständig, beziehungsweise im Wesentlichen ausschließlich mit der oberen Arbeitskammer des Innenraums des Dämpfungszylinders in fluidkommunizierender Verbindung steht.

[0016] Ein weiterer Vorteil ist es, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer die Mittelpunkte der Öffnungsquerschnitte der Magnetventilöffnung und der Überströmöffnung im Wesentlichen auf einer Geraden liegen, die parallel zur Längsachse des Dämpfungszylinders verläuft. Mit anderen Worten liegt bei einer solchen Ausführungsform die Magnetventilöffnung im Wesentlichen unterhalb der Überströmöffnung ohne dass ein Versatz in der Umfangsrichtung des Dämpfungszylinders erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass auch der Kanal, der durch das Schalenelement gebildet wird, im Wesentlichen gerade verlaufen kann, insbesondere eine kürzeste Verbindung zwischen der Überströmöffnung und der Magnetventilöffnung darstellt. Durch die Minimierung der Kanallänge und die Minimierung der maximalen Breite des Kanals wird auch dessen Ausprägung in geometrischer Hinsicht reduziert, so dass Material, Gewicht und Kosten gespart werden können.

[0017] Ein weiterer Vorteil ist es, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer dieser als Zweirohrdämpfer ausgebildet ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer über den Kanal und das Magnetventil die obere Arbeitskammer mit der unteren Arbeitskammer fluidkommunizierend verbunden sind. Dabei ist diese Ausbildungsform auch als Einrohrdämpfer zu verstehen. Dabei sind insbesondere in dem Dämpfungskolben zwei gegenläufig öffnende Ventile angeordnet, die einmal für die Zugstufe und einmal für die Druckstufe des Schwingungsdämpfers eingesetzt sind.

[0018] Es kann vorteilhaft sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer das Schalenelement mittels eines der folgenden Verfahren ab-

gedichtet an der Außenseite des Dämpfungszylinders angebracht ist:

- Schweißen
- Löten
- Kleben
- Klammern, insbesondere in Verbindung mit einer umlaufenden Abdichtung

[0019] Dabei ist zu unterscheiden zwischen dem im Wesentlichen materialschlüssigen Verbinden, wie es zum Beispiel durch Schweißen oder Löten erfolgt, und andererseits einem Kleben oder einer Klammerverbindung, die hinsichtlich der Dichtigkeit des Kanals die gleichen Anforderungen erfüllen muss. Dabei ist insbesondere bei der Verwendung eines Kraftschlusses, also zum Beispiel eines Klammerns, vorteilhafter Weise eine Dichtung zu verwenden, um den Kanal, der durch das Schalenelement gebildet wird, gegen dessen Umgebung abzudichten. Die Schale selbst kann dabei zum Beispiel ein Stanz- und ein Umformteil sein, so dass auch die Herstellung desselben besonders kostengünstig und einfach erfolgen kann.

[0020] Die Erfindung wird näher beschrieben anhand der beigefügten Zeichnungsfiguren. Die dabei verwendeten Begriffe „links“, „rechts“, „oben“ und „unten“ beziehen sich dabei auf eine Ausrichtung der Zeichnungsfiguren mit normal lesbaren Bezugszeichen. Es zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) in schematischem Querschnitt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers,

[0022] [Fig. 2](#) in schematischer, perspektivischer Darstellung eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers,

[0023] [Fig. 3](#) in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer.

[0024] In [Fig. 1](#) ist im schematischen Querschnitt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers **10** gezeigt. Gleiches gilt grundsätzlich auch für die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#), weshalb gleiche Bestandteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0025] In [Fig. 1](#) ist ein Schwingungsdämpfer **10** mit einem Dämpfungszylinder **20** ausgestattet, in dessen Innenraum **21** sich ein Dämpfungskolben **30** entlang der Längsachse **22** des Dämpfungszylinders **20** bewegen kann. Die Bewegung des Dämpfungskolbens **30** nach unten entspricht dabei der Druckstufe und nach oben der Zugstufe des Schwingungsdämpfers. Der Innenraum **21** des Dämpfungszylinders ist mit Hydrauliköl gefüllt, so dass je nach Bewegungsrichtung des Dämpfungskolbens **30** das Hydraulik-

öl durch die Ventile **32** und **34** im Dämpfungskolben **30** strömen kann, beziehungsweise das Hydrauliköl durch die Ventile **36** und **38** in der unteren Arbeitskammer fließen kann. Dabei wird durch den Dämpfungskolben **30** der Innenraum **21** des Dämpfungszylinders **20** in eine obere Arbeitskammer **24** und eine untere Arbeitskammer **26** getrennt. Bewegt sich nun der Dämpfungskolben **30** gemäß [Fig. 1](#) nach unten, so wird dies als Druckstufenbewegung gekennzeichnet, und das Volumen der unteren Arbeitskammer nimmt ab, während das Volumen der oberen Arbeitskammer zunimmt. Um den Volumenausgleich zu ermöglichen, muss Hydraulikfluid von der unteren Arbeitskammer **26** in die obere Arbeitskammer **24** strömen. Dies geschieht zumindest durch eines der beiden Ventile **32** und **34**, welche insbesondere als gegenläufige Ventile ausgelegt sind, so dass sich in Druckstufenbewegungsrichtung des Dämpfungskolbens **30** nur das zugeordnete Druckstufenventil **34** öffnet.

[0026] Da im Zuge dieser Druckstufenbewegung die Kolbenstange **31** des Dämpfungskolbens **30** weiter in das Volumen der oberen Arbeitskammer **26** eintaucht und damit ein Ausgleich für das in die obere Arbeitskammer **24** strömende Hydrauliköl notwendig ist, ist darüber hinaus ein Zwischenraum **71** vorgesehen, der um den Dämpfungszylinder **20** herum angeordnet ist. Der Zwischenraum **71** zwischen Außenzylinder **70** und Dämpfungszylinder **20** steht in fluidkommunizierender Verbindung mit dem Innenraum **21** des Dämpfungszylinders **20**, insbesondere mit dessen unterer Arbeitskammer **26**. Damit kann durch diesen Zwischenraum das notwendige Ausgleichsvolumen zur Verfügung gestellt werden, welches durch das Eintauchen bzw. Ausziehen der Kolbenstange notwendig wird. Dieses Ausgleichsvolumen ist vorteilhafter Weise mit einem unter Druck stehenden Gas gefüllt, so dass bei der Zugstufenbewegung der Übergang des Hydraulikfluids vom Zwischenraum **71** in die untere Arbeitskammer **26** unterstützt wird.

[0027] Um die Dämpfungscharakteristik eines erfindungsgemäßen Dämpfungszylinders **20**, also eines erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfers **10** zu variieren, ist bei der Ausführungsform der [Fig. 1](#) ein Schalenelement **40** auf der Außenseite **28** des Dämpfungszylinders **20** vorgesehen. An der obersten Position des Schalenelementes **40** ist dabei eine Überströmöffnung **52** vorgesehen, die eine fluidkommunizierende Verbindung zwischen der oberen Arbeitskammer **24** des Dämpfungszylinders **20** und einem durch das Schalenelement **40** gebildeten Kanal **50** herstellt. Mit anderen Worten kann ein Fluidaustausch, also ein Überströmen von Hydrauliköl durch die Überströmöffnung **52** in den Kanal **50** hinein erfolgen. An dessen unterem Ende ist eine Magnetventilöffnung **54** vorgesehen, die eine fluidkommunizierende Verbindung zwischen dem Kanal **50** und

einem Magnetventil **60** herstellt. Nicht weiter dargestellt ist der weitere Strömungsverlauf nachgeordnet dem Magnetventil **60**, welcher zum Beispiel in eine Ausgleichskammer führen kann. Durch die Variation des Öffnungsquerschnittes des Magnetventils **60** kann also die Dämpfungscharakteristik des Schwingungsdämpfers **10** variiert werden, da die maximale Hydraulikfluidmenge pro Zeiteinheit, die durch den Kanal **50** strömen kann, variiert werden kann.

[0028] Bei der Ausführungsform der **Fig. 1** ist zu erkennen, dass sich das Schalenelement **40** nur auf der rechten Seite der Außenseite **28** des Dämpfungszylinders **20** befindet. Es handelt sich also nicht um ein volles Umlaufen durch das Schalenelement **40**, sondern nur um ein Aufsetzen des Schalenelementes **40** auf die Außenseite **28** des Dämpfungszylinders **20**. Dies wird noch besser ersichtlich anhand der isometrischen Darstellung der **Fig. 2**. Wie zu erkennen ist, handelt es sich bei dem Schalenelement **40** um ein Aufsatzelement, das auf die Außenseite **28** des Dämpfungszylinders **20** aufgesetzt und dort befestigt worden ist. Das Befestigen kann zum Beispiel durch Schweißen, Löten, Kleben oder aber auch durch Klammern erfolgen. Dabei wurde eine Abdichtung zwischen dem Innenraum des Schalenelementes **40**, also des dadurch gebildeten Kanals **50** und der Umgebung erzielt. Ebenfalls der **Fig. 2** zu entnehmen ist die Anordnung der Magnetventilöffnung **54** nach außen, also an einer Stelle, an welcher nach dem Zusammenbau des Schwingungsdämpfers **10** das Magnetventil **60** angeordnet werden kann.

[0029] In **Fig. 3** ist gut die Korrelation zwischen den beiden Öffnungen, also der Überströmöffnung **52** und der Magnetventilöffnung **54** zu erkennen. Hier ist in einer Draufsicht, beziehungsweise in einer Seitenansicht schematisch die Anordnung des Schalenelementes **40** auf der Außenseite **28** des Dämpfungszylinders **20** dargestellt. Zu erkennen ist, dass es sich hier um eine vorteilhafte Ausführungsform des Schwingungsdämpfers **10** handelt. Bei dieser Ausführungsform liegt das Magnetventil **60** unterhalb beabstandet von der Überströmöffnung **52**, also beabstandet in Richtung der Druckstufenbewegung. Der Abstand zwischen Überströmöffnung und Magnetventilöffnung ist dabei mit L bezeichnet und entspricht der Länge, die das Magnetventil **60** nach unten versetzt werden kann. Durch diesen Versatz wird die maximale Dämpfungslänge vergrößert, da das Magnetventil **60** beim Eintauchen des Dämpfungskolbens **30** erst später mit weiteren Umbauten eines Kraftfahrzeuges kollidieren würde. Damit wird die Funktionalität, insbesondere der maximale Dämpfungsweg bei einem erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfer **10** vergrößert.

[0030] Wie ebenfalls aus der **Fig. 3** zu erkennen ist, liegen die Mittelpunkte der Überströmöffnung **52** und der Magnetventilöffnung **54** im Wesentlichen auf ei-

ner Geraden, die darüber hinaus im Wesentlichen parallel zur Längsachse **22** des Dämpfungszylinders **20** ist. Damit befindet sich der Kanal **50**, der durch das Schalenelement **40** gebildet wird, in einer Ausrichtung, die im Wesentlichen dem kürzesten Abstand zwischen der Höhe der Überströmöffnung **52** und der Höhe der Magnetventilöffnung **54** entspricht. Auf diese Weise kann durch den kürzesten Abstand bei geringstem Materialeinsatz und damit geringstem Gewicht und geringsten Kosten die erfindungsgemäße Qualität zur Verfügung gestellt werden.

Bezugszeichenliste

10	Schwingungsdämpfer
20	Dämpfungszylinder
21	Innenraum des Dämpfungszylinders
22	Längsachse des Dämpfungszylinders
24	obere Arbeitskammer
26	untere Arbeitskammer
28	Außenseite des Dämpfungszylinders
30	Dämpfungskolben
31	Kolbenstange
32	Ventil im Dämpfungskolben
34	Ventil im Dämpfungskolben
36	Ventil untere Arbeitskammer
38	Ventil untere Arbeitskammer
40	Schalenelement
50	Kanal
52	Überströmöffnung
54	Magnetventilöffnung
60	Magnetventil
70	Ausgleichszylinder
71	Zwischenraum zwischen dem Ausgleichszylinder und dem Dämpfungszylinder
L	Abstand zwischen Überströmöffnung und Magnetventilöffnung

Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer (**10**) für ein Kraftfahrzeug, aufweisend einen Dämpfungszylinder (**20**) mit einem in diesem entlang einer Längsachse (**22**) des Dämpfungszylinders (**20**) geführten Dämpfungskolben (**30**), der den Innenraum (**21**) des Dämpfungszylinders (**20**) in eine obere Arbeitskammer (**24**) und eine untere Arbeitskammer (**26**) trennt, die miteinander fluidkommunizierend verbunden sind, wobei auf der Außenseite (**28**) des Dämpfungszylinders (**20**) ein Schalenelement (**40**) derart angeordnet ist, dass zwischen dem Schalenelement (**40**) und der Außenseite (**28**) des Dämpfungszylinders (**20**) ein zur Umgebung des Schalenelements (**40**) abgedichteter Kanal (**50**) ausgebildet ist, der sowohl mit dem Innenraum (**21**) des Dämpfungszylinders (**20**), als auch mit einem Magnetventil (**60**) fluidkommunizierend verbunden ist, und das Schalenelement (**40**), bezogen auf den Umfang des Dämpfungszylinders (**20**), diesen nur abschnittsweise umgibt.

2. Schwingungsdämpfer (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schalenelement (40), bezogen auf den Umfang des Dämpfungszylinders (20), diesen weniger als die Hälfte, insbesondere weniger als ein Viertel umgibt.

- Schweißen
- Löten
- Kleben
- Klammern

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

3. Schwingungsdämpfer (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Dämpfungskolben (30) zumindest zwei gegenläufig öffnende Ventile (32, 34) angeordnet sind, um die beiden Arbeitskammern (24, 26) miteinander fluidkommunizierend zu verbinden.

4. Schwingungsdämpfer (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die fluidkommunizierende Verbindung zwischen dem Kanal (50) und dem Innenraum (21) des Dämpfungszylinders (20) wenigstens eine Überströmöffnung (52) vorhanden ist.

5. Schwingungsdämpfer (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die fluidkommunizierende Verbindung zwischen dem Kanal (50) und dem Magnetventil (60) eine Magnetventilöffnung (54) vorhanden ist.

6. Schwingungsdämpfer (10) nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetventilöffnung (54) in Richtung der Druckstufenbewegung des Dämpfungskolbens (30) entlang der Längsachse (22) des Dämpfungszylinders (20) von der Überströmöffnung (52) beabstandet ist.

7. Schwingungsdämpfer (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelpunkte der Öffnungsquerschnitte der Magnetventilöffnung (54) und der Überströmöffnung (52) im Wesentlichen auf einer Gerade liegen, die parallel zur Längsachse (22) des Dämpfungszylinders (20) verläuft.

8. Schwingungsdämpfer (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser als Einrohrdämpfer ausgebildet ist.

9. Schwingungsdämpfer (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgleichszylinder (70) zumindest abschnittsweise um den Dämpfungszylinder (20) herum angeordnet ist, und der Innenraum (21) des Dämpfungszylinders (20) mit dem Zwischenraum (71) zwischen dem Dämpfungszylinder (20) und dem Ausgleichszylinder (70) miteinander fluidkommunizierend über die Ventile (36) und (38) verbunden sind und somit als Zweirohrdämpfer ausgeführt ist.

10. Schwingungsdämpfer (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schalenelement (40) mittels eines der folgenden Verfahren abgedichtet an der Außenseite (28) des Dämpfungszylinders (20) angebracht ist:

Anhängende Zeichnungen

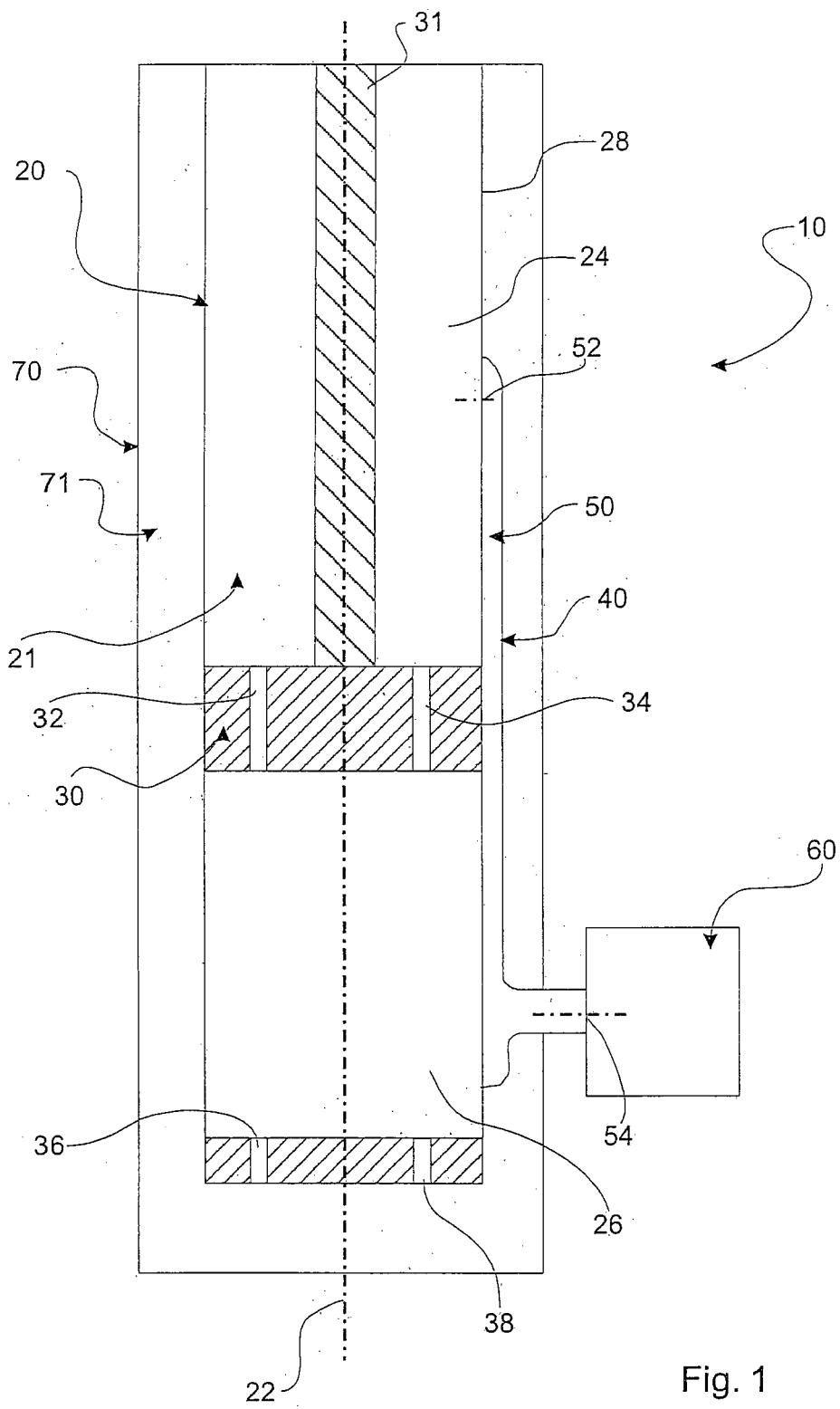


Fig. 1

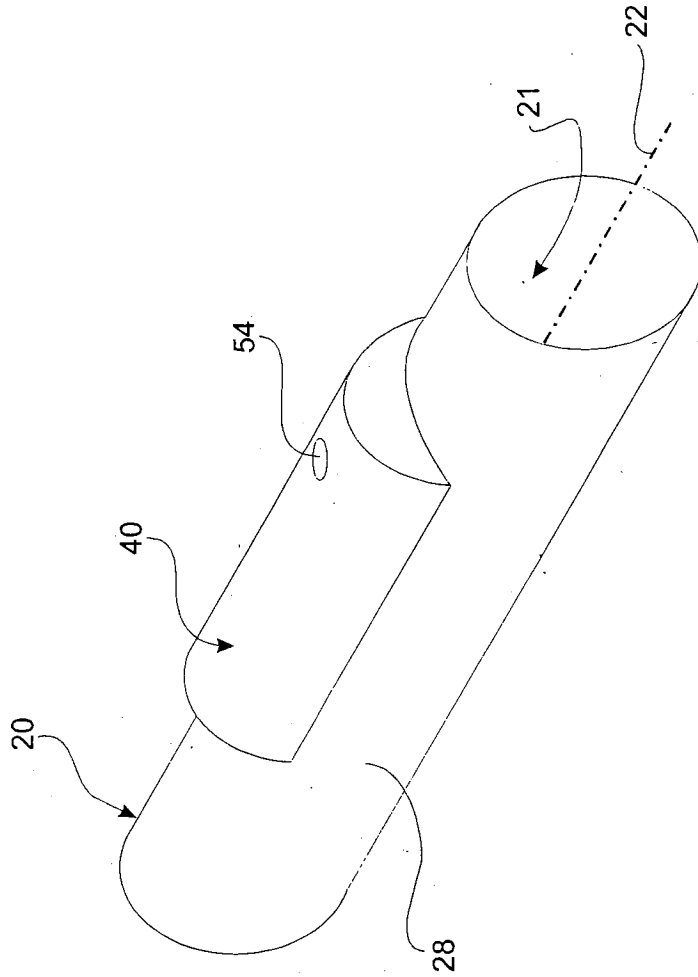


Fig. 2

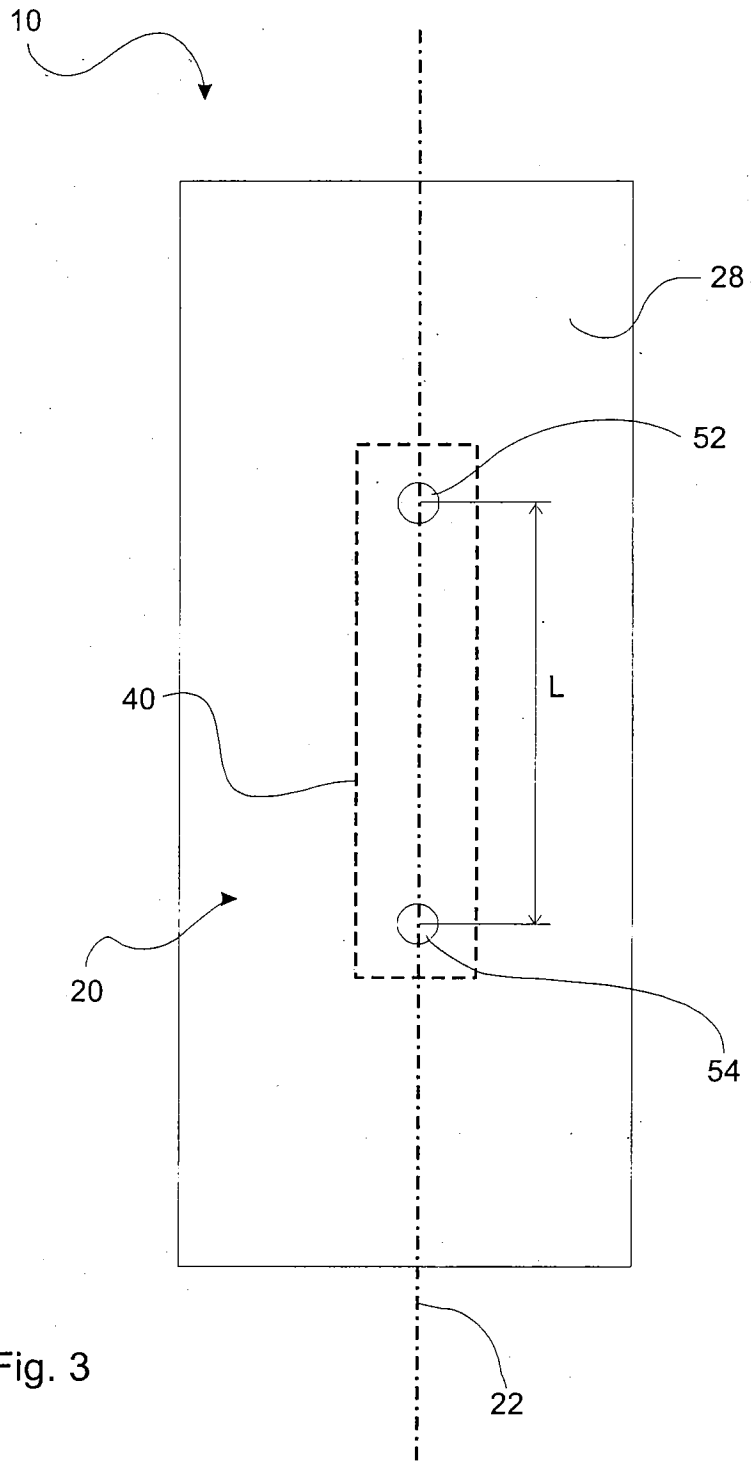


Fig. 3