



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 12 212 B4 2006.06.08**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 12 212.1**
 (22) Anmeldetag: **18.03.1999**
 (43) Offenlegungstag: **23.09.1999**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **08.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16F 9/504 (2006.01)**
B60G 13/08 (2006.01)
B60G 17/08 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
09/044,715 19.03.1998 US

(73) Patentinhaber:
Tenneco Automotive Inc., Lake Forest, Ill., US

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
 Siemens, Schildberg, 80339 München**

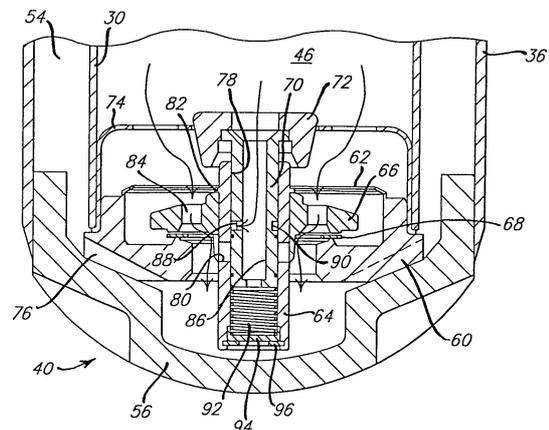
(72) Erfinder:
**Kazmirski, Karl C., Toledo, Ohio, US; Tyrrell,
 Charles E., Monroe, Mich., US**

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

FR 14 08 198
FR 11 25 267
US 44 92 290
US 31 27 958
EP 03 13 708 A1
JP 04-0 64 740 A
JP 02-2 17 635 A

(54) Bezeichnung: **Schwingungsdämpfer**

(57) Hauptanspruch: Schwingungsdämpfer mit:
 einem Innenrohr (30), das einen Arbeitsraum (42) bildet,
 einem Außenrohr (36), das das Innenrohr (30) mit Abstand
 umgibt, um eine Ausgleichskammer (54) zwischen dem In-
 nenrohr (30) und dem Außenrohr (36) zu bilden, und
 einer Bodenventileinrichtung (40), die zwischen dem Ar-
 beitsraum (42) und der Ausgleichskammer (54) angeordnet
 ist, um die Strömung von Dämpfungsmittel zwischen dem
 Arbeitsraum (42) und der Ausgleichskammer (54) zu steu-
 ern, wobei die Bodenventileinrichtung ein druckempfindli-
 ches Ventil (66, 68) und ein beschleunigungsempfindliches
 Ventil (64, 70) aufweist,
 wobei der Arbeitsraum (42) von einem Kolben (32) in eine
 obere Arbeitskammer (44) und eine untere Arbeitskammer
 (46) unterteilt wird und die Bodenventileinrichtung (40) zwi-
 schen der unteren Arbeitskammer (46) und der Ausgleichs-
 kammer (54) angeordnet ist,
 wobei das beschleunigungsempfindliche Ventil (64, 70)
 aufweist:
 eine Hülse (64), deren Bohrung (78) mit der Ausgleichs-
 kammer (54) verbunden ist, und
 einen Schieber (70), der in der Hülsenbohrung (78) gleit-
 end...



Beschreibung**Stand der Technik**

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

[0002] Bei einem Zweirohr-Schwingungsdämpfer ist zwischen dem Innen- und Außenrohr eine Ausgleichskammer vorgesehen, die über ein Bodenventil mit der unteren Arbeitskammer des Zweirohr-Schwingungsdämpfers in Verbindung steht, um die Strömung von Dämpfungsmittel zwischen der unteren Arbeitskammer und der Ausgleichskammer zu steuern. Je größer die durch das Bodenventil bewirkte Drosselung des Dämpfungsmittels ist, desto größer sind die von dem Schwingungsdämpfer erzeugten Dämpfungskräfte. Bei einer starken Drosselung ergibt sich somit eine harte Dämpfung, während bei einer geringeren Drosselung sich eine weichere Dämpfung ergibt.

[0003] Bei der Wahl des Dämpfungsgrades müssen mindestens drei Fahrzeugverhaltenseigenschaften in Betracht gezogen werden. Hierbei handelt es sich um den Fahrkomfort, die Fahrzeuglenkbarkeit und die Fahrstabilität. Der Fahrkomfort ist häufig eine Funktion der Federkonstante der Hauptfedern des Fahrzeuges wie auch der Federkonstanten der Fahrzeugsitze, der Reifen und des Dämpfungskoeffizienten des Schwingungsdämpfers. Zum Erzielen eines optimalen Fahrkomforts wird eine relativ niedrige Dämpfungskraft bzw. weiche Dämpfung bevorzugt. Die Fahrzeuglenkbarkeit hängt mit der Änderung des Fahrzeugzustandes (d.h. Roll-, Neigungs- und Drehzustandes) zusammen. Für eine optimale Fahrzeuglenkbarkeit sind relativ große Dämpfungskräfte bzw. eine harte Dämpfung erforderlich, um extrem rasche Änderungen des Fahrzeugzustandes bei Kurvenfahrten, Beschleunigung und Verzögerung zu vermeiden. Die Fahrstabilität ist im allgemeinen eine Funktion des Kontaktes zwischen den Reifen und der Straßenoberfläche. Um die Fahrstabilität zu optimieren, sind relativ große Dämpfungskräfte erforderlich, wenn das Fahrzeug auf einer unregelmäßigen Straßenoberfläche fährt, um den Kontakt zwischen den Rädern und der Straßenoberflächen nicht während längerer Zeit zu verlieren.

[0004] Es wurden bereits verschiedene Möglichkeiten zum wahlweisen Ändern der Dämpfungseigenschaften eines Schwingungsdämpfers in Abhängigkeit von den Betriebseigenschaften des Fahrzeuges entwickelt. Ein wichtiges Augenmerk wurde hierbei auf die Entwicklung einfacher und kostengünstiger Schwingungsdämpfer gerichtet, deren Dämpfungseigenschaften sich in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Betriebsbedingungen des Fahrzeuges mit hohem Wirkungsgrad steuern lassen.

[0005] JP 04-064 740 A offenbart einen Schwingungsdämpfer mit einer Bodenventileinrichtung und einem beschleunigungsempfindlichen Ventil. Das beschleunigungsempfindliche Ventil wird durch eine nach oben abgeschlossene Hülse gebildet, in der ein durch eine Feder vorgespannter und bewegbarer Ventilkörper angeordnet ist. In Abhängigkeit von der auf den Ventilkörper wirkenden Trägheitskraft wird das beschleunigungsempfindliche Ventil geöffnet. Es ist jedoch aufwendig, den Schwingungsdämpfer und seine Ventilanordnung an unterschiedliche Dämpfungssituationen anzupassen.

Aufgabenstellung

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Steuerung der Dämpfung des Schwingungsdämpfers mit Hilfe einer geeigneten Kombination der Ventilelemente bereitzustellen.

[0007] Die obige Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der Beschreibung und in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0008] Durch die vorliegende Erfindung wird ein Zweirohr-Schwingungsdämpfer mit einer Bodenventileinrichtung geschaffen, die auf Beschleunigungen anspricht, denen der Schwingungsdämpfer bei Bewegungen der ungefederten Fahrzeugteile ausgesetzt ist. Das bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Schwingungsdämpfer vorgesehene druckempfindliche Ventil ersetzt das herkömmliche druckempfindliche Ventil in der Bodenventileinrichtung durch ein „schwimmendes“ Einlaßventilsystem, das auf Beschleunigungen des Schwingungsdämpfers anspricht.

Ausführungsbeispiel

[0009] Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

[0010] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines Kraftfahrzeuges mit selbsttätig verstellbaren Schwingungsdämpfern;

[0011] [Fig. 2](#) eine teilweise aufgebrochene Ansicht eines derartigen Schwingungsdämpfers;

[0012] [Fig. 3](#) eine teilweise beschnittene vergrößerte Seitenansicht der Bodenventileinrichtung des in [Fig. 2](#) gezeigten Schwingungsdämpfers in einen Zustand, in dem es für eine starke Dämpfung sorgt;

[0013] [Fig. 4](#) eine der [Fig. 3](#) entsprechende Ansicht, jedoch in einem Zustand, in dem die Bodenven-

tileinrichtung für eine weiche Dämpfung sorgt.

[0014] Das in [Fig. 1](#) dargestellte Dämpfung **10** hat eine Hinterradaufhängung **12**, eine Vorderradaufhängung **14** und einen Fahrzeugkörper **16**. Die Hinterradaufhängung **12** hat eine querverlaufende Hinterachsordnung (nicht gezeigt) für die Hinterräder **18**. Die Hinterachsordnung ist mit dem Fahrzeugkörper **16** durch zwei Schwingungsdämpfer **20** und zwei Schraubenfedern **22** verbunden. In der gleichen Weise hat die Vorderradaufhängung **14** eine querverlaufende Vorderachsordnung (nicht gezeigt) für die Vorderräder **24**. Die Vorderachsordnung ist mit dem Fahrzeugkörper **16** durch ein weiteres Paar Stoßdämpfer **26** und ein weiteres Paar Schraubenfedern **28** verbunden. Wenngleich das Fahrzeug **10** als Personenwagen mit Vorder- und Hinterachsordnungen dargestellt ist, versteht es sich jedoch, daß die Schwingungsdämpfer **20** und **26** auch bei anderen Fahrzeugtypen und anderen Anwendungen wie z.B. bei Fahrzeugen mit unabhängigen vorderen und/oder unabhängigen hinteren Aufhängungen verwendet werden können. Ferner umfaßt der Ausdruck „Schwingungsdämpfer“ Dämpfer allgemein und insbesondere auch Mac-Pherson-Federbeine.

[0015] Der Schwingungsdämpfer **20** ist in [Fig. 2](#) dargestellt. Wenngleich [Fig. 2](#) nur den Schwingungsdämpfer zeigt, versteht es sich jedoch, daß der Schwingungsdämpfer **26** im Prinzip in der gleichen Weise wie der Schwingungsdämpfer **20** ausgebildet werden kann. Der Schwingungsdämpfer **26** unterscheidet sich von dem Schwingungsdämpfer **20** lediglich in der Art und Weise, in der er mit den gefederten und ungefederten Teilen des Fahrzeuges **10** verbunden wird. Der Schwingungsdämpfer **20** hat ein Innenrohr **30**, einen Kolben **32**, eine Kolbenstange **34**, ein Außenrohr **36** und eine Bodenventileinrichtung **40**.

[0016] Das Innenrohr **30** bildet einen Arbeitsraum **42**, der von dem Kolben **32** in eine obere Arbeitskammer **44** und eine untere Arbeitskammer **46** unterteilt wird. Zwischen dem Kolben **32** und dem Innenrohr **30** ist eine Dichtung **48** angeordnet, die eine Gleitbewegung des Kolbens **32** im Innenrohr **30** bei minimaler Reibung zuläßt und außerdem die beiden Arbeitskammern **44** und **46** gegeneinander abdichtet. Die an dem Kolben **32** befestigte Kolbenstange **34** erstreckt sich durch die obere Arbeitskammer **44** durch eine obere Endkappe **50**, die das obere Ende sowohl des Innenrohres **30** wie auch des Außenrohres verschließt. Zwischen der oberen Endkappe **50**, dem Außenrohr **36** und der Kolbenstange **34** ist eine Dichtung **52** angeordnet. Das vom Kolben **32** abgewandte Ende der Kolbenstange **34** ist an einem gefederten Teil des Fahrzeuges **10** befestigbar. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Kolbenstange **34** an dem Fahrzeugkörper **16** bzw. dem gefederten Abschnitt des Fahrzeuges **10** befestigt. Eine Ventilein-

richtung innerhalb des Kolbens **32** steuert die Strömung von Dämpfungsmittel zwischen der oberen Arbeitskammer **44** und der unteren Arbeitskammer **46** bei Bewegungen des Kolbens **32** innerhalb des Innenrohres **30**. Da sich die Kolbenstange **34** nur durch die obere Arbeitskammer **44** und nicht durch die untere Arbeitskammer **46** erstreckt, kommt es bei Bewegungen des Kolbens **32** relativ zu dem Innenrohr **30** in der oberen Arbeitskammer **44** zu einer anderen Verdrängung von Dämpfungsmittel als in der unteren Arbeitskammer **46**. Dieser Unterschied in der verdrängten Dämpfungsmittelmenge ist als „Stangenvolumen“ bekannt und wird über die Bodenventileinrichtung **40** ausgeglichen.

[0017] Das Außenrohr **36** umgibt das Innenrohr **30** mit Abstand, so daß zwischen ihnen eine Ausgleichskammer **54** gebildet wird. Das untere Ende des Außenrohres **36** wird von einer Endkappe **56** verschlossen, die an den ungefederten Teilen des Fahrzeuges **10** befestigbar ist. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Endkappe **56** und das Außenrohr **36** an dem ungefederten Abschnitt des Fahrzeuges **10** befestigt. Das obere Ende des Außenrohres **36** ist an der oberen Endkappe **50** befestigt.

[0018] Die Bodenventileinrichtung **40** ist zwischen der unteren Arbeitskammer **46** und der Ausgleichskammer **54** angeordnet, um die Strömung von Dämpfungsmittel zwischen den beiden Kammern zu steuern. Wenn der Schwingungsdämpfer **20** ausgefahren wird, ist in der unteren Arbeitskammer **46** aufgrund des „Kolbenstangenvolumens“ eine zusätzliche Menge an Dämpfungsmittel erforderlich. Somit strömt Dämpfungsmittel aus der Ausgleichskammer **54** durch die Bodenventileinrichtung **40** in die untere Arbeitskammer **46**. Wenn der Schwingungsdämpfer **20** eingefahren wird, muß zusätzliches Dämpfungsmittel aus der unteren Arbeitskammer **46** entfernt werden. Dämpfungsmittel strömt somit aus der unteren Arbeitskammer **46** durch die Bodenventileinrichtung **40** in die Ausgleichskammer **54**.

[0019] Die Bodenventileinrichtung **40** ist so ausgebildet, daß sie den Grad der Drosselung des Dämpfungsmittelstroms durch die Bodenventileinrichtung **40** in Abhängigkeit von Beschleunigungskräften, die in der Druckstufe auf den Stoßdämpfer **20** ausgeübt werden, selbsttätig ändert. Genauer gesagt, schaltet die Bodenventilanordnung **40** selbsttätig zwischen einem stark gedrosselten Zustand (starke Dämpfung), wie er in [Fig. 3](#) gezeigt ist, und einem weniger stark gedrosselten Zustand (weiche Dämpfung), wie er in [Fig. 4](#) gezeigt ist, um.

[0020] Es wird nun auf [Fig. 3](#) Bezug genommen. Die Bodenventileinrichtung **40** hat einen Endkörper **60**, eine Fingerfeder **62**, eine Hülse **64**, einen Ventilkörper **66**, eine Ventilscheibe **68**, einen Schieber **70**, ein Masseteil **72** und einen Ventilhalter **74**. Der End-

körper **60** ist mit Preßsitz in dem Innenrohr **30** angeordnet oder mit diesem in anderer Weise fest verbunden. Der Ventilhalter **74** ist zwischen dem Endkörper **60** und dem Innenrohr **30** so angeordnet, daß die Verbindung zwischen dem Endkörper **60** und dem Innenrohr **30** gleichzeitig den Ventilhalter **74** positioniert und sichert. Der Endkörper **60** hat mehrere Strömungskanäle **76**, die zwischen der unteren Arbeitskammer **46** und der Ausgleichskammer **54** verlaufen. Die Fingerfeder **62** ist an dem Endkörper **60** befestigt und drückt den Ventilkörper **66** gegen die Ventilscheibe **68** sowie die Ventilscheibe **68** gegen den Endkörper **60**. Die Hülse **64** ist mittels eines Preßsitzes an dem Ventilkörper **66** befestigt und erstreckt sich durch den Ventilkörper **66**, die Ventilscheibe **68** und den Endkörper **60**. Sie hat eine Innenbohrung **78** und eine Radialbohrung **80**. Die Hülse **64** ist mit einem radial verlaufenden Flansch **82** versehen, der an dem Ventilkörper **66** anliegt. Der Ventilkörper **66** ist zwischen dem Flansch **82** der Hülse **64** und dem Endkörper **60** angeordnet. Der Ventilkörper **66** hat mehrere Bohrungen **84**, durch die das Dämpfungsmittel (Hydraulikflüssigkeit) in der Druckstufe fließt. Die Ventilscheibe **68**, die zwischen dem Ventilkörper **66** und dem Endkörper **60** angeordnet ist, dient dazu, den Dämpfungsmittelstrom zwischen der unteren Arbeitskammer **46** und der Auslaßkammer **54** in der Druckstufe zu drosseln. Die Steifigkeit der Ventilscheibe **68** ist so ausgelegt, daß sie für einen hohen Strömungswiderstand und somit für eine harte Dämpfung sorgt.

[0021] Der Schieber **70** ist in der Innenbohrung **78** der Hülse **64** gleitend gelagert. Er hat eine Innenbohrung **86**, eine Radialbohrung **88** und eine Ringnut **90**. Das Masseteil **72** ist an der Oberseite des Schiebers **70** befestigt. Der Schieber **70** und das Masseteil **72** werden gegen den Ventilhalter **74** in einer Ventilsfeder **92** angedrückt, die in der Bohrung **78** der Hülse **64** angeordnet ist. Die Ventilsfeder **92** stützt sich an einem Stopfen **94** ab, der durch einen Halter **96** gesichert ist, um den Schieber **70** und das Masseteil **72** nach oben gegen den Ventilhalter **74** zu drücken und dadurch für das erwünschte Ansprechverhalten der Bodenventileinrichtung **40** zu sorgen.

[0022] In der Bezugsstufe des Schwingungsdämpfers **20** strömt Dämpfungsmittel aus der Ausgleichskammer **54** durch die Bodenventileinrichtung **40** in die untere Arbeitskammer **46**. Dämpfungsmittel strömt aus der Ausgleichskammer **54** durch die Strömungskanäle **76** und übt einen Strömungsmittel-druck auf die Unterseite der Ventilscheibe **68** aus. Dieser Strömungsmittel-druck baut sich bis zu dem Punkt auf, an dem die Ventilscheibe **68** und der Ventilkörper **66** entgegen der Kraft der Fingerfeder **62** von dem Endkörper **60** abgehoben werden, so daß Dämpfungsmittel in die untere Arbeitskammer **46** einströmen kann. Die Bewegung des Ventilkörpers **66** ruft auch eine Bewegung der Hülse **64** hervor, welche

entlang des Schiebers **70** gleitet, da der Schieber **70** und das Masseteil **72** von dem Ventilhalter **74** gehalten werden.

[0023] Bei normalem Betrieb der Bodenventileinrichtung **40** in der Druckstufe des Schwingungsdämpfers **20** kommt es zu einer gedrosselten Strömung durch die Bodenventileinrichtung **40** und somit zu einer vergleichsweise harten Dämpfung. Der Schieber **70** und das Masseteil **72** sind in einer statischen Position angeordnet, die die harte Dämpfung zuläßt. Dämpfungsmittel strömt aus der unteren Arbeitskammer **46** in die Ausgleichskammer **54**. Die Strömung verläuft durch den Ventilhalter **74**, die Fingerfeder **62** und die Bohrungen **84** des Ventilkörpers **66**, bis sich an der Ventilscheibe **68** ein ausreichender Druck aufgebaut hat, um die Ventilscheibe **68** vom Ventilkörper **66** abzuheben. Es ergibt sich dann der in [Fig. 3](#) durch Pfeile angedeutete Strömungslauf mit einer entsprechend harten Dämpfung, welcher durch die Steifigkeit der Ventilscheibe **68** bestimmt wird.

[0024] In [Fig. 4](#) ist die Bodenventileinrichtung **40** in einem Zustand dargestellt, bei der sich eine schwächere Drosselung und somit eine weichere Dämpfung ergibt. Wenn der Schwingungsdämpfer einer Beschleunigung ausgesetzt wird, die größer ist als ein eingestellter Beschleunigungswert, überwinden die Masse des Masseteiles **72** und die Masse des Schiebers **70** die Federkraft der Ventilsfeder **92**. Dies hat eine Gleitbewegung des Schiebers **70** in der Bohrung **78** der Hülse **64** zur Folge, so daß die Ringnut **90** mit der Radialbohrung **80** der Hülse **64** in Verbindung gelangt. Dämpfungsmittel aus der unteren Arbeitskammer **46** strömt dann durch die Innenbohrung **86** des Schiebers **70** und die Radialbohrung **88** in die Ringnut **90**. Von dort strömt es durch die Radialbohrung **80** der Hülse **64** und durch die Strömungskanäle **76** des Endkörpers **60** in die Ausgleichskammer **54**. Gleichzeitig baut sich ein Druck an der Ventilscheibe **68** auf, um eine zweite Strömungsverbindung entsprechend der anhand der [Fig. 3](#) beschriebenen herzustellen. Diese beiden Strömungsverbindungen, die durch Pfeile in [Fig. 4](#) schematisch angedeutet sind, sorgen für eine weiche Dämpfung, welche von der Steifigkeit der Ventilscheibe **68**, der Größe der Bohrungen **86**, **88**, **80** und der Ringnut **90** sowie der Masse des Masseteils **72** abhängt.

[0025] Die Bodenventileinrichtung **40** sorgt somit für eine harte Dämpfung bei vergleichsweise kleinen Beschleunigungen und für eine vergleichsweise weiche Dämpfung bei großen Beschleunigungen, wobei die Umschaltung zwischen den beiden Zuständen selbsttätig erfolgt. Die Bodenventileinrichtung verringert somit erheblich Unregelmäßigkeiten der Fahreigenschaften und sorgt gleichzeitig für eine zur Radbeschleunigung proportionale Druckstufendämpfung.

Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer mit:
 einem Innenrohr (30), das einen Arbeitsraum (42) bildet,
 einem Außenrohr (36), das das Innenrohr (30) mit Abstand umgibt, um eine Ausgleichskammer (54) zwischen dem Innenrohr (30) und dem Außenrohr (36) zu bilden, und
 einer Bodenventileinrichtung (40), die zwischen dem Arbeitsraum (42) und der Ausgleichskammer (44) angeordnet ist, um die Strömung von Dämpfungsmittel zwischen dem Arbeitsraum (42) und der Ausgleichskammer (54) zu steuern, wobei die Bodenventileinrichtung ein druckempfindliches Ventil (66, 68) und ein beschleunigungsempfindliches Ventil (64, 70) aufweist,
 wobei der Arbeitsraum (42) von einem Kolben (32) in eine obere Arbeitskammer (44) und eine untere Arbeitskammer (46) unterteilt wird und die Bodenventileinrichtung (40) zwischen der unteren Arbeitskammer (46) und der Ausgleichskammer (54) angeordnet ist,
 wobei das beschleunigungsempfindliche Ventil (64, 70) aufweist:
 eine Hülse (64), deren Bohrung (78) mit der Ausgleichskammer (54) verbunden ist, und
 einen Schieber (70), der in der Hülsenbohrung (78) gleitend gelagert ist, und eine mit dem Arbeitsraum (42) verbundene Bohrung (86) aufweist, wobei er zwischen einer ersten Stellung, in der die Schieberbohrung (86) mit der Hülsenbohrung (78) verbunden ist; und einer zweiten Stellung, in der die Schieberbohrung (86) mit der Hülsenbohrung (78) nicht verbunden ist, bewegbar ist,
 wobei das druckempfindliche Ventil (66, 68) an einem Zylinderende des Schwingungsdämpfers befestigt ist, einen an dem Zylinderende vorgesehenen Ventilkörper (66) und eine zwischen dem Ventilkörper (66) und dem Zylinderende angeordnete Ventilscheibe (68) aufweist, während sich die Ventilscheibe (68) in der Druckstufe vom Ventilkörper (66) abhebt, wenn sich ausreichender Druck an der der unteren Arbeitskammer zugekehrten Seite der Ventilscheibe (68) aufgebaut hat, wobei der Strömungswiderstand durch die Steifigkeit der Ventilscheibe (68) bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 das beschleunigungsempfindliche Ventil (64, 70) ein an dem Schieber (70) befestigbares Masseteil (72) aufweist, so dass eine Dämpfung des Schwingungsdämpfers von der Steifigkeit der Ventilscheibe (68), der Größe der Bohrung (86) und der Masse des Masseteils (72) abhängig ist.

2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schieber (70) in die zweite Stellung vorgespannt ist.

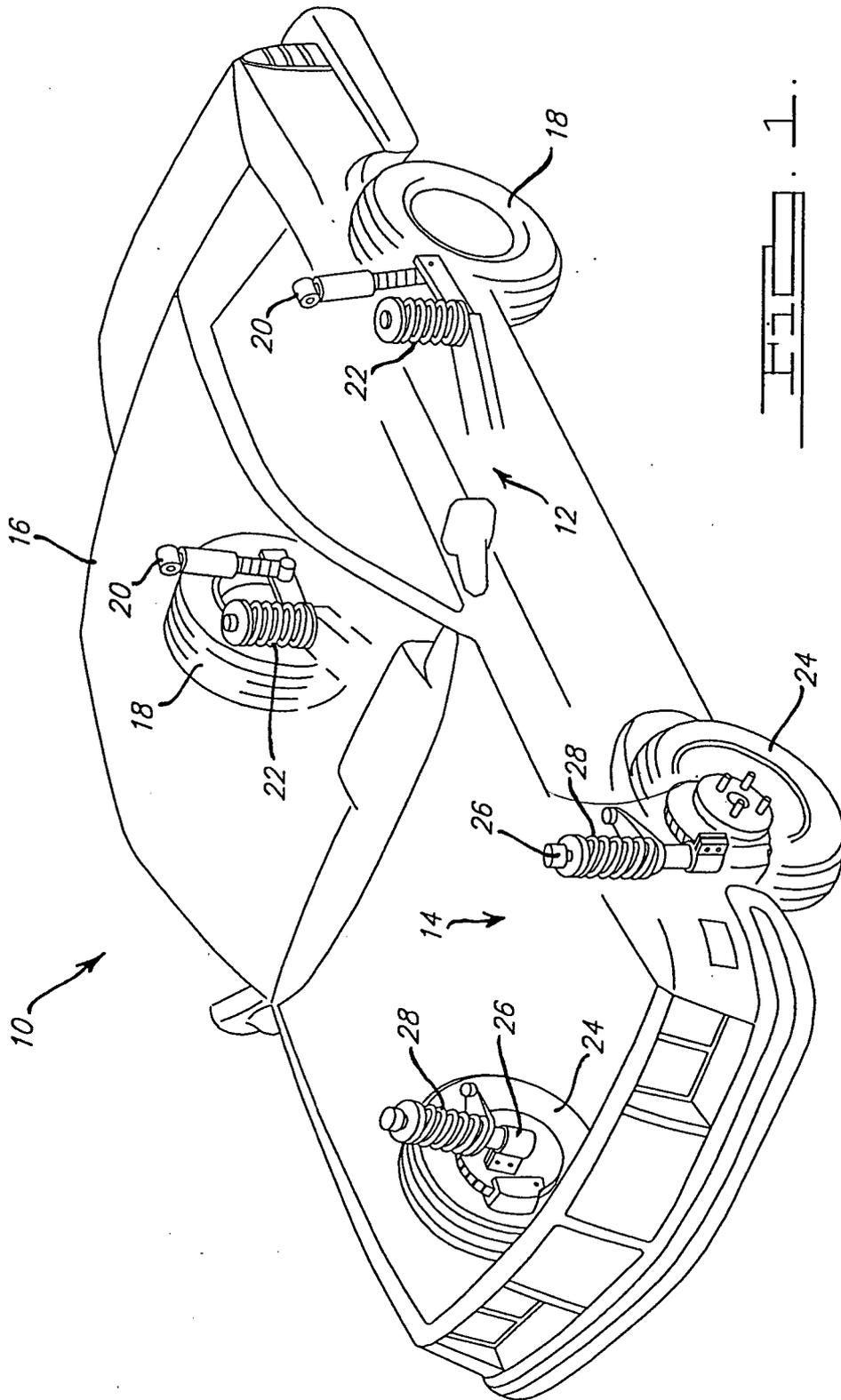
3. Schwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass das druckempfindliche Ventil (66, 68) zwischen einer Öffnungs- und Schließstellung bewegbar ist, wobei es sich normalerweise in der Schließstellung befindet.

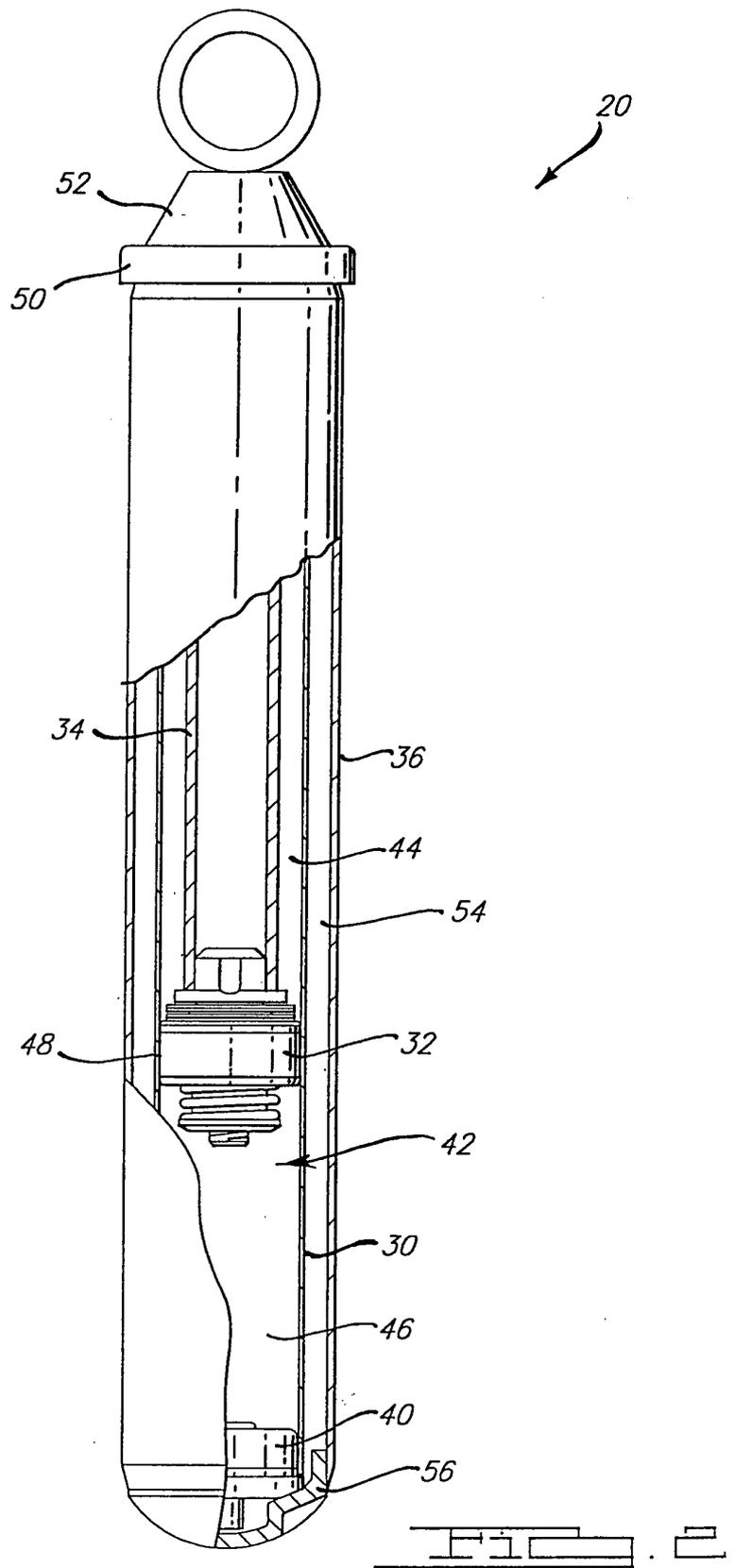
4. Schwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das beschleunigungsempfindliche Ventil (64, 70) zwischen einer Öffnungs- und Schließstellung bewegbar ist, wobei die Bodenventileinrichtung ein Vorspannglied (92) aufweist, das das beschleunigungsempfindliche Ventil (64, 70) in die Schließstellung drückt.

5. Schwingungsdämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das beschleunigungsempfindliche Ventil (64, 70) an dem druckempfindlichen Ventil (66, 68) angebracht ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



Stand der Technik



Stand der Technik

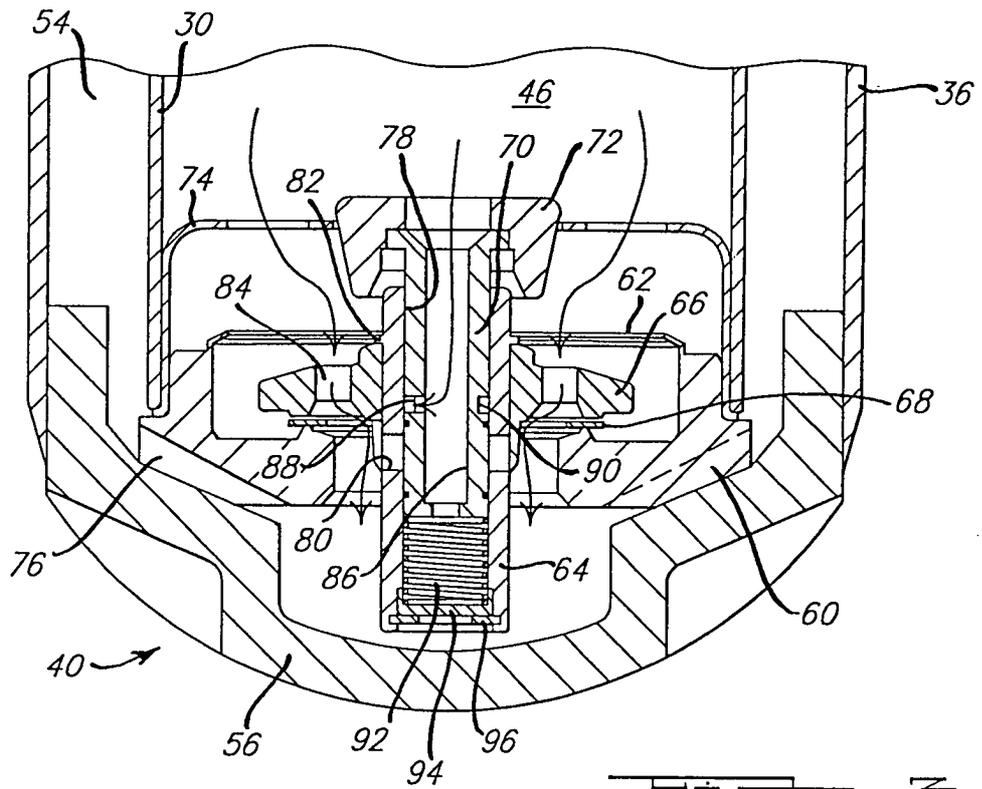


FIG. 3.

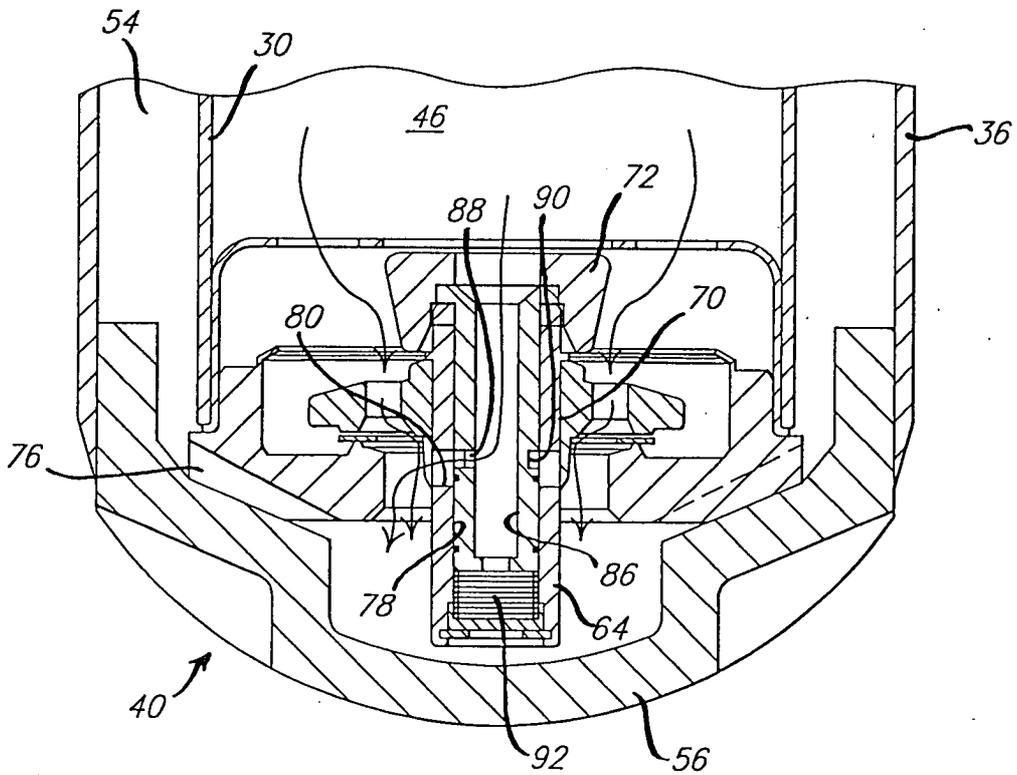


FIG. 4.