



(10) **DE 10 2008 006 187 B4** 2015.03.05

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2008 006 187.5**
(22) Anmeldetag: **26.01.2008**
(43) Offenlegungstag: **06.08.2009**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.03.2015**

(51) Int Cl.: **B60G 17/02 (2006.01)**
B60G 17/06 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

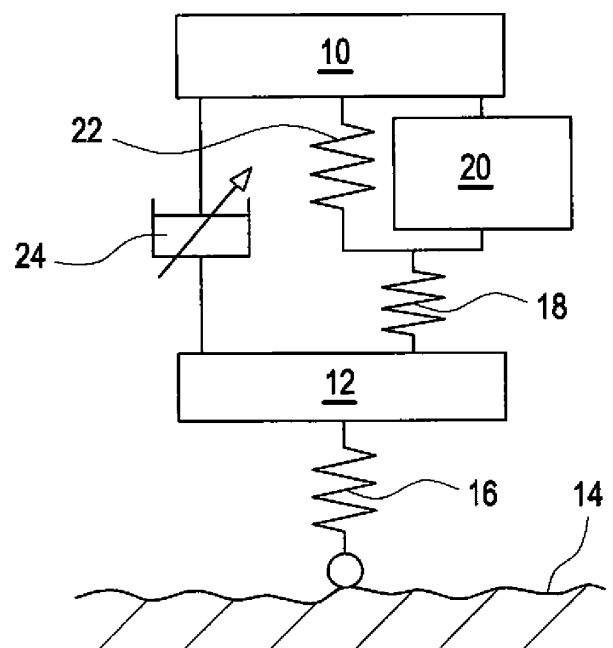
(73) Patentinhaber:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(72) Erfinder:
**Ohletz, Armin, 85092 Kösching, DE; Michel,
Wilfried, 93339 Riedenburg, DE**

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug mit verbesserter Radbewegungsdämpfung**

(57) Hauptanspruch: Kraftfahrzeug mit einer Mehrzahl von Rädern und einem Kraftfahrzeugaufbau (10), der relativ zu den Rädern beweglich ist, wobei zumindest eines (12) der Räder mit dem Kraftfahrzeugaufbau (10) über ein Federungssystem (18, 20, 22) und eine Dämpfeinrichtung (24) gekoppelt ist, wobei das Federungssystem zumindest eine erste Feder (18) und eine Stelleinrichtung (20) zum Beeinflussen genau der ersten Feder (18) umfasst, so dass es als aktives Federungssystem bereitgestellt ist, wobei die Stelleinrichtung (20) in einer Reihenordnung mit der ersten Feder (18) zwischen dem zumindest einen (12) der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau (10) angeordnet ist und dazu ausgelegt ist, einen Federfußpunkt zu verstellen, wobei die Dämpfeinrichtung (24) im Fahrzeugbetrieb eine Umschaltung zwischen zumindest zwei Einstellzuständen ermöglicht, wobei sie in einem ersten Einstellzustand gemäß zumindest einer ersten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie dämpft und in einem zweiten Einstellzustand gemäß zumindest einer zweiten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie dämpft, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellzustände der Dämpfeinrichtung (24) kontinuierlich ineinander übergehen und ein Einstellzustand durch eine Steuereinrichtung festlegbar ist, wobei eine zweite Feder (22) parallel zu der Stelleinrichtung (20) zum Beeinflussen der ersten Feder (18) zwischen dem zumindest einen (12) der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau (10) angeordnet ist, und wobei die Stelleinrichtung (20) zum Beeinflussen der ersten Feder (18) einen Elektromotor und ein Getriebe aufweist, wobei der Elektromotor von einer Steuereinrichtung ansteuerbar ist.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	44 14 022	C2
DE	10 2004 014 336	B3
DE	44 30 364	A1
DE	196 15 737	A1
DE	10 2004 058 736	A1
DE	10 2005 001 735	A1
US	2003 / 0 195 683	A1
US	5 390 121	A
EP	1 512 560	A2
EP	1 557 304	A1
EP	1 681 187	A2
EP	1 681 189	A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Bekanntlich umfasst ein Kraftfahrzeug eine Mehrzahl von Rädern und einen Kraftfahrzeugaufbau, der relativ zu den Rädern beweglich ist. Damit die Relativbewegung zwischen Kraftfahrzeugaufbau und Räder nicht beliebig ist, ist bekanntlich ein Federungssystem an zumindest einem der Räder vorgesehen, über das das Rad mit dem Kraftfahrzeugaufbau gekoppelt ist. Bewegungen werden durch eine Dämpfeinrichtung in ihrem Ausmaß gedämpft.

[0002] Ursprünglich wurden in Kraftfahrzeugsystemen rein passive Federungssysteme und passive Dämpfer verwendet. Passive Dämpfer verhalten sich gemäß einer vorgegebenen Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie. Der Dämpfer bringt hierbei eine Gegenkraft auf.

[0003] Man ist nun dazu übergegangen, in Kraftfahrzeugen entweder den Dämpfer zu regeln oder im Federungssystem eine Regelung vorzugeben. Regelbare Dämpfer können hydraulisch arbeiten. Es sind auch regelbare Dämpfer bekannt, die magnetorheologisch arbeiten. Die Ansteuerung derartiger magnetorheologischer Dämpfer ist beispielsweise in der US 2003/0195683 A1, der EP 1557 304 A1 und der DE 10 2004 058 736 A1 beschrieben. In der US 5 390 121 A ist beschrieben, dass ein Dämpfer (in diesem Fall ein so genannter semiaktiver Dämpfer) unterschiedliche Einstellmöglichkeiten bietet, wobei vorgesehen ist, ein unterschiedliches Dämpfungsverhalten in Abhängigkeit von einem Fahrmodus, welcher über einen Schalter vom Fahrer einstellbar ist, festzulegen.

[0004] Bei Verwendung eines regelbaren Dämpfers in Zusammenhang mit einem passiven Federungssystem ist wegen einer variablen Einstellung der Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie des Dämpfers, also durch die Möglichkeit einer Einstellung gemäß einem Kennfeld, ein Betrag der Dämpfkraft beliebig bestimmbar. Nicht bestimmbar ist die Richtung der Kraft.

[0005] Die vorliegende Erfindung geht von einem Kraftfahrzeug mit einem aktiven Federungssystem aus, das im Stand der Technik mit einem passiven Dämpfer kombiniert wird. Das aktive Federungssystem umfasst üblicherweise eine erste Feder und eine Stelleinrichtung zum Beeinflussen dieser ersten Feder, wobei insbesondere die wirksame Federkraft beeinflusst wird. Typischerweise wird durch die Stelleinrichtung zum Beeinflussen der Fußpunkt der ersten Feder verstellt. Dies ist beispielsweise durch Bereitstellen eines Elektromotors und eines Getriebes möglich, die zwischen dem Rad und dem Kraftfahrzeugaufbau in einer Reihenordnung mit der ers-

ten Feder eingesetzt werden. Der Elektromotor wird permanent bewegt, es erfolgt dadurch eine Regelung. Ziel der Regelung ist die Herstellung bestimmter Kraftfahrzeugzustände. Üblicherweise können diese Kraftfahrzeugzustände nicht durch einen einzigen Parameter ausgedrückt werden, sondern es ist zur Beschreibung eines Kraftfahrzeugzustands eine Mehrzahl von Parametern erforderlich.

[0006] Befindet sich ein Elektromotor in einer Reihenordnung mit der ersten Feder, so gibt es zwei im Stand der Technik bekannte und besonders verbreitete Möglichkeiten, wie das Federungssystem auszugestaltet ist: Es sollte eine zweite Feder bereitgestellt werden, damit der Elektromotor und ein hiermit in Wirkverbindung stehendes Getriebe nicht den gesamten Aufbau tragen muss, sondern nur teiltragend ist, und der restliche Kraftfluss sollte über die zweite Feder erfolgen.

[0007] Es ist gemäß einer ersten Alternative möglich, die zweite Feder lediglich parallel zu dem Elektromotor mit dem Getriebe, aber eben auch in Reihenordnung mit der ersten Feder zwischen Rad und Kraftfahrzeugaufbau anzuordnen. Eine solche Anordnung ist beispielsweise in der EP 1 681 187 A2, der EP 1 681 189 A2, der DE 10 2004 014 336 B3 und der DE 10 2005 001 735 A1 beschrieben.

[0008] Die zweite Feder kann auch alleine zwischen Rad und Kraftfahrzeugaufbau angeordnet werden, also parallel zu der Reihenordnung aus erster Feder und Elektromotor mit Getriebe. Diese Anordnung ist aus der EP 1 512 560 A2 bekannt.

[0009] Bei den genannten Anordnungen wird typischerweise ein hydraulischer Dämpfer verwendet, der passiv ist, bei dem also die Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie festliegt.

[0010] Es hat sich nun gezeigt, dass die Auslegung der von der ersten Feder bereitgestellten Federkraft und der durch den passiven Dämpfer bereitgestellten dämpfenden Kraft einem Zielkonflikt unterliegt. Damit kleine Stellwege erreicht werden und die Stellenergie, die die Stelleinrichtung zum Beeinflussen der ersten Feder aufbringen muss, nicht zu hoch wird, sollte die erste Feder sehr steif sein. Durch eine äußerst steife erste Feder wird eine gute Kraftdynamik im System erreicht. Es wird eine gute Stelldynamik erreicht, die Stelleinrichtung zum Beeinflussen der wirksamen Federkraft kann dies wegen der steifen Feder besonders schnell tun. Bei steifer erster Feder verschlechtert sich jedoch die Qualität der Raddämpfung. Dadurch wird die Traktion schlechter. Aufgrund von höheren Radlastschwankungen kann auch die Fahrsicherheit abnehmen. Man kann diese dadurch lösen, dass der Dämpfer besonders stark dämpfend ausgelegt wird (eine „härtere“ Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie aufweist). Dämpft der Dämpfer

stark, werden Radschwingungen ausreichend gut gedämpft. Nachteilig ist allerdings, dass die Stelleinrichtung zum Beeinflussen der ersten Feder, also besagter Elektromotor mit dem Getriebe, eine Kraft gegen den Dämpfer aufbringen muss, so dass das aktive Federungssystem bei Bereitstellen einer größeren Dämpfungskraft durch den Dämpfer möglicherweise nicht mehr so gut arbeiten kann wie gewünscht.

[0011] Aus der DE 44 14 022 C2 ist ein aktives Federungssystem für Kraftfahrzeuge bekannt, das insbesondere ein passives Federelement mit einem hierzu in Reihe geschalteten regelbarem Halbaggregat umfasst. Parallel zu diesem Federungssystem kann ein schaltbarer Stoßdämpfer angeordnet sein. Der Stoßdämpfer ist je nach zu dämpfender Resonanzfrequenz insbesondere zu- oder abschaltbar.

[0012] Die DE 44 30 364 B4 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Dämpfung des Fahrwerks eines Kraftfahrzeugs. Die Dämpfungskraft des Schwingungsdämpfers ist dabei stufenlos steuerbar.

[0013] Es ist Aufgabe der Erfindung, das Federungs- und Dämpfungssystem für ein Kraftfahrzeug so zu optimieren, dass das Schwingungsverhalten von Kraftfahrzeugaufbau und Rad soweit beeinflusst werden kann, dass möglichst wenig Probleme auftreten.

[0014] Die Aufgabe wird durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst: Erfindungsgemäß ermöglicht somit die Dämpfungseinrichtung (insbesondere ein einzelner Dämpfer) im Fahrzeugbetrieb eine Umschaltung zwischen zumindest zwei Einstellzuständen, wobei die Dämpfungseinrichtung in einem ersten Einstellzustand gemäß zumindest einer ersten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie dämpft und in einem zweiten Einstellzustand gemäß zumindest einer zweiten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie dämpft.

[0015] Die Dämpfungseinrichtung kann also zumindest zwischen zwei Einstellzuständen umgeschaltet werden, die an bestimmte Fahrsituationen optimal angepasst bereitgestellt werden können. Bei einem Kraftfahrzeug schwingt der Kraftfahrzeugaufbau üblicherweise niederfrequent und das Rad etwas höherfrequent, typischerweise um eine Zehnerpotenz in der Frequenz höher als der Kraftfahrzeugaufbau. Ist die Fahrsituation so, dass eher mit Schwingungen im Kraftfahrzeugaufbau zu rechnen sind, kann derjenige Einstellzustand der Dämpfungseinrichtung gewählt werden, in dem die relativ geringe Dämpfungskraft bereitgestellt wird. Dann kann die Stelleinrichtung zum Beeinflussen der ersten Feder besonders wirksam arbeiten, es kann also ein Elektromotor die Kraftfahrzeugaufbauswingungen besonders wirksam dämpfen. Überfährt das Kraftfahrzeug eine relativ unebene, z. B. schlecht befestigte Bahn, ist

verstärkt mit Radschwingungen zu rechnen. In diesem Falle sollte der Einstellzustand gewählt werden, bei dem die Dämpfungseinrichtung die relativ höhere Dämpfungskraft aufweist, damit die Radschwingungen wirksam unterdrückt werden. Damit wird ein Radspringen vermieden, und die Fahrsicherheit wird verbessert. Eine Steuereinrichtung kann das Umschalten im Fahrzeugbetrieb veranlassen, die Dämpfungseinrichtung sollte dann Steuerbefehle empfangen können.

[0016] Das Federungssystem des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs umfasst zumindest eine erste Feder und eine Stelleinrichtung zum Beeinflussen genau der ersten Feder, so dass es als aktives Federungssystem bereitgestellt ist, wobei die Stelleinrichtung in einer Reihenanzahl mit der ersten Feder zwischen dem zumindest einen der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau angeordnet ist und dazu ausgelegt ist, einen Federfußpunkt zu verstellen. Dabei ist eine zweite Feder parallel zu der Stelleinrichtung zum Beeinflussen der ersten Feder zwischen dem zumindest einen der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau angeordnet. Weiterhin weist die Stelleinrichtung zum Beeinflussen der ersten Feder einen Elektromotor und ein Getriebe auf, wobei der Elektromotor von einer Steuereinrichtung ansteuerbar ist.

[0017] Die Dämpfungseinrichtung ist sogar regelbar, was dadurch ermöglicht wird, dass unterschiedliche Einstellzustände der Dämpfungseinrichtung kontinuierlich ineinander übergehen (also ein ganzes Kraft-Geschwindigkeits-Kennfeld bereitgestellt wird). Eine Steuereinrichtung kann zum Zwecke einer Regelung dann den Einstellzustand präzise festlegen. Die Steuereinrichtung kann mit dem zentralen Steuergerät für das Gesamtfahrzeug identisch sein.

[0018] Zwar sind hydraulische Dämpfer bekannt, in denen Einstellzustände kontinuierlich ineinander übergehen. Bevorzugt wird bei der vorliegenden Erfindung jedoch ein magnetorheologischer Dämpfer verwendet. Dieser hat den Vorteil, dass er auch bei höheren Frequenzen bis hin in den Eigenfrequenzbereich von Radschwingungen optimal dämpfen kann.

[0019] Typische Dämpfer verhalten sich nicht nur gemäß einer einzigen Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie, sondern es wird zwischen einer Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie bei Druckbeaufschlagung und einer Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie bei Zugbeaufschlagung unterschieden. Grund hierfür ist, dass eine Wirkflüssigkeit in den Dämpfern bei Druck und Zug über unterschiedliche Ventile läuft. Bevorzugt gibt es daher zu jedem Einstellzustand zwei Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinien, z. B. im ersten Einstellzustand bei Druck die erste Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie und bei Zug eine dritte Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie und im zweiten Einstellzustand bei Druck eine zweite Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie und bei Zug

eine vierte Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie. Naturgemäß sollten sich die erste und die zweite Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie wie auch die dritte und die vierte Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie voneinander in zumindest einem Kennlinienbereich voneinander unterscheiden.

[0020] Die Erfindung ist im Zusammenwirken mit aktiven Federungssystemen der eingangs beschriebenen Art verwirklicht, es wird also die Stelleinrichtung zum Beeinflussen in einer Reihenordnung mit der ersten Feder zwischen Rad- und Kraftfahrzeugaufbau angeordnet, und durch die Stelleinrichtung zum Beeinflussen wird der Federfußpunkt verstellt. Dies erfolgt mittels eines Motors und eines Getriebes, wobei der Motor von einer Steuereinrichtung ansteuerbar sein soll, was insbesondere im Rahmen einer Regelung geschehen soll. Die besagte Steuereinrichtung kann das zentrale Steuergerät für das gesamte Kraftfahrzeug sein. Die Erfindung ist bei beiden oben genannten Ausführungsformen ermöglicht, bei denen eine zweite Feder bereitgestellt wird, und zwar sowohl bei der Ausführungsform, bei der die Feder parallel zu der Stelleinrichtung zum Beeinflussen und damit in einer Reihenordnung mit der ersten Feder zwischen dem Rad und dem Kraftfahrzeugaufbau angeordnet ist, als auch bei der Ausführungsform, bei dem die zweite Feder zwischen dem Rad und dem Kraftfahrzeugaufbau und parallel zu der Reihenordnung aus erster Feder und Motor mit Getriebe angeordnet ist.

[0021] Wie im Stand der Technik bei aktiven Federungssystemen bekannt, können die verwendeten Federn torsionsbelastete Stahlfedern sein.

[0022] Während im Stand der Technik regelbare Dämpfer nur zusammen mit passiven Federungssystemen verwendet werden und aktive Federungssysteme mit passiven Dämpfern verwendet werden, wird vorliegend ein regelbarer Dämpfer zusammen mit einem aktiven Federungssystem eingesetzt.

[0023] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung beschrieben, wobei

[0024] Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht,

[0025] Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht und

[0026] Fig. 3 anhand einer Frequenzachse darstellt, welche Bauteile, die bei der Erfindung verwendet werden können, welche Wirkungen haben.

[0027] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist ein so genanntes Viertelfahrzeugmodell mit aktiver Federung veranschaulicht. Symbolisch dargestellt ist der Kraftfahr-

zeugaufbau **10** und ein Rad **12** von vier Rädern des Kraftfahrzeugs (daher „Viertelfahrzeugmodell“). Das Rad **12** fährt auf einer Bahn **14** und stellt selbst, insbesondere durch den Reifengummi, eine Radfeder **16** bereit. Vorliegend geht es um das Wechselwirken zwischen Kraftfahrzeugaufbau **10** und Rad **12**. Die Wechselwirkung wird durch eine aktive Federung wesentlich bestimmt. Im Rahmen der aktiven Federung ist eine erste Feder **18** bereitgestellt, und zwar in einer Reihenordnung mit einer Stelleinrichtung **20**, die den Fußpunkt der Feder **18** verstellen kann. Üblicherweise umfasst die Steuereinrichtung **20** einen Motor und ein damit gekoppeltes Getriebe, wobei der Motor von einer in den Figuren nicht gezeigten Steuereinheit, üblicherweise dem zentralen Steuergerät des Kraftfahrzeugs zum Zwecke der Regelung des Kraftfahrzeugverhaltens angesteuert wird. Die Reihenordnung aus erster Feder **18** und der Stelleinrichtung **20** zum Beeinflussen der Feder **18** soll nicht allein den gesamten Kraftfahrzeugaufbau **10** relativ zum Rad **12** tragen. Daher ist eine zweite Feder **22** bereitgestellt. Bei einer ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist die Feder **22** parallel zu der Stelleinrichtung **20** zum Beeinflussen der Feder **18** angeordnet, aber in Reihenordnung mit der Feder **18** zwischen Kraftfahrzeugaufbau **10** und Rad **12**. Bei der in Fig. 2 gezeigten zweiten Ausführungsform ist die Feder **22** hingegen parallel zur gesamten Reihenordnung aus erster Feder **18** und der Stelleinrichtung **20** zum Beeinflussen der Feder **18** angeordnet, also unmittelbar zwischen Kraftfahrzeugaufbau **10** und Rad **12**. Die Stelleinrichtung **20** wirkt nur auf genau eine Feder **18** ein.

[0028] Zu einem aktiven Federungssystem, wie es soeben erläutert und dargestellt wurde, wird im Stand der Technik üblicherweise ein passiver Dämpfer verwendet. Bei den in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten beiden Ausführungsformen der Erfindung hingegen wird ein regelbarer Dämpfer **24** eingesetzt. Durch dasselbe Steuergerät (nicht gezeigt), das die Stelleinrichtung **20** zum Beeinflussen der Feder **18** ansteuert, kann auch der Dämpfer **24** angesteuert werden. Durch die Regelbarkeit des Dämpfers **24** ist es möglich, passend zu einer Fahrsituation eine geeignete Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie zu wählen, und zwar jeweils für Druckbeaufschlagung und Zugbeaufschlagung des Dämpfers **24**. Je mehr und je stärker Schwingungen des Rades **12** auftreten oder auftreten könnten und je weniger Schwingungen des Kraftfahrzeugaufbaus **10** auftreten bzw. auftreten könnten, desto mehr sollte der Dämpfer **24** dämpfen.

[0029] Fig. 3 veranschaulicht, wie das Schwingungsverhalten im Kraftfahrzeug beeinflusst werden kann. Aufgetragen ist längs der einzigen Achse in Fig. 3 die Frequenz in Hertz. In einem Frequenzbereich zwischen 1 Hz und fast 3 Hz gibt es Eigenschwingungen des Kraftfahrzeugaufbaus **10**. In einem Frequenzbereich zwischen ca. 6 Hz und 10 Hz

gibt es Eigenschwingungen des Rades **12**. Die aktive Federung mit den Elementen **18**, **20**, **22** kann auf den in **Fig. 3** durch den Balken **26** dargestellten Frequenzbereich Einfluss nehmen, beeinflusst also hauptsächlich Schwingungen des Kraftfahrzeugaufbaus **10**. Für den regelbaren Dämpfer **24** gibt es zwei Alternativen: Es kann ein einfacher schaltbarer Dämpfer verwendet werden oder auch ein konventioneller hydraulischer regelbarer Dämpfer. Ein solcher Dämpfer beeinflusst Frequenzen in dem durch den Balken **28** dargestellten Bereich. Über die aktive Federung hinaus werden also Frequenzen bis in Richtung des Eigenfrequenzbereichs der Radschwingungen **12** möglich. Noch geeigneter als ein schaltbarer oder konventioneller regelbarer Dämpfer ist ein magnetorheologischer kontinuierlich regelbarer Dämpfer als Dämpfer **24**. Ein solcher Dämpfer kann den durch den Balken **30** veranschaulichten Frequenzbereich beeinflussen. Ein solcher Dämpfer kann insbesondere eindeutig auf Radschwingungen mit der Eigenfrequenz Einfluss nehmen.

[0030] Die aktive Federung ist also entweder mit einem schaltbaren bzw. konventionellen regelbarem Dämpfer oder einem magnetorheologischen kontinuierlich regelbaren Dämpfer kombinierbar. Solange Schwingungen des Kraftfahrzeugaufbaus **10** im Zentrum des Interesses liegen, sollte der Dämpfer **24** so eingestellt sein, dass die aktive Federung möglichst optimal arbeiten kann. Da Elektromotor und Getriebe der Stelleinrichtung **20** zum Beeinflussen der Feder **18** gegen den Dämpfer **24** arbeiten müssen, sollte dieser dann möglichst wenig Dämpfungskraft bereitstellen. Anders ist es, wenn Radschwingungen im Zentrum des Interesses stehen. Dann sollte der Dämpfer **24** so eingestellt sein, dass (bei Vernachlässigung der aktiven Federung) möglichst eine starke dämpfende Kraft bereitgestellt wird.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Mehrzahl von Rädern und einem Kraftfahrzeugaufbau (**10**), der relativ zu den Rädern beweglich ist, wobei zumindest eines (**12**) der Räder mit dem Kraftfahrzeugaufbau (**10**) über ein Federungssystem (**18**, **20**, **22**) und eine Dämpfeinrichtung (**24**) gekoppelt ist, wobei das Federungssystem zumindest eine erste Feder (**18**) und eine Stelleinrichtung (**20**) zum Beeinflussen genau der ersten Feder (**18**) umfasst, so dass es als aktives Federungssystem bereitgestellt ist, wobei die Stelleinrichtung (**20**) in einer Reihenanzordnung mit der ersten Feder (**18**) zwischen dem zumindest einen (**12**) der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau (**10**) angeordnet ist und dazu ausgelegt ist, einen Federfußpunkt zu verstellen, wobei die Dämpfeinrichtung (**24**) im Fahrzeugbetrieb eine Umschaltung zwischen zumindest zwei Einstellzuständen ermöglicht, wobei sie in einem ersten Einstellzustand gemäß zumindest einer ersten Kraft-

geschwindigkeits-Kennlinie dämpft und in einem zweiten Einstellzustand gemäß zumindest einer zweiten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie dämpft, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einstellzustände der Dämpfeinrichtung (**24**) kontinuierlich ineinander übergehen und ein Einstellzustand durch eine Steuereinrichtung festlegbar ist, wobei eine zweite Feder (**22**) parallel zu der Stelleinrichtung (**20**) zum Beeinflussen der ersten Feder (**18**) zwischen dem zumindest einen (**12**) der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau (**10**) angeordnet ist, und wobei die Stelleinrichtung (**20**) zum Beeinflussen der ersten Feder (**18**) einen Elektromotor und ein Getriebe aufweist, wobei der Elektromotor von einer Steuereinrichtung ansteuerbar ist.

2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfeinrichtung (**4**) einen magnetorheologischen Dämpfer umfasst.

3. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfeinrichtung (**24**) im ersten Einstellzustand bei Druck gemäß einer ersten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie und bei Zug gemäß einer dritten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie dämpft und im zweiten Einstellzustand bei Druck gemäß einer zweiten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie und bei Zug gemäß einer vierten Kraft-Geschwindigkeits-Kennlinie dämpft.

4. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Feder (**22**) in einer Reihenanzordnung mit der ersten Feder (**18**) zwischen dem zumindest einen (**12**) der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau (**10**) angeordnet ist.

5. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Feder (**22**) zwischen dem zumindest einen (**12**) der Räder und dem Kraftfahrzeugaufbau (**10**) und parallel zu der Reihenanzordnung angeordnet ist.

6. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Feder (**18**, **22**) eine torsionsbeanspruchte Stahlfeder ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

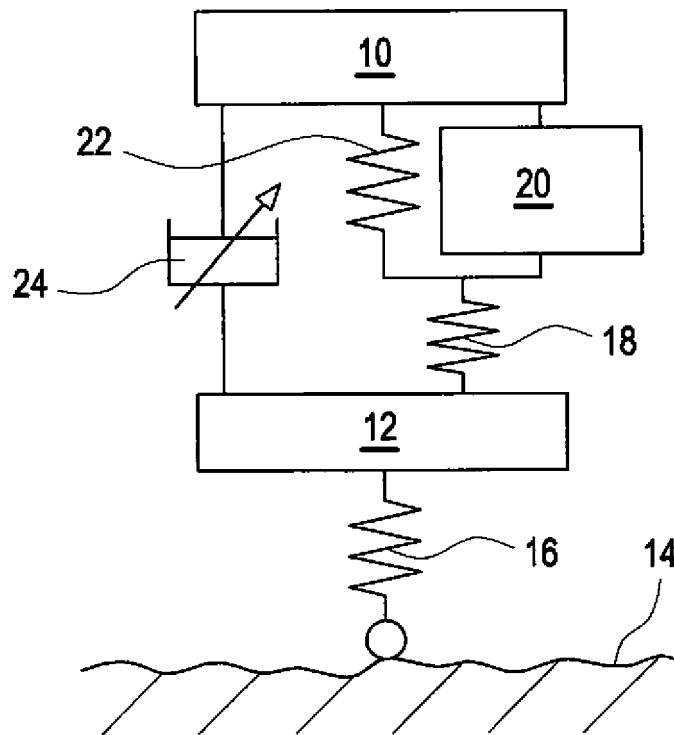


Fig. 1

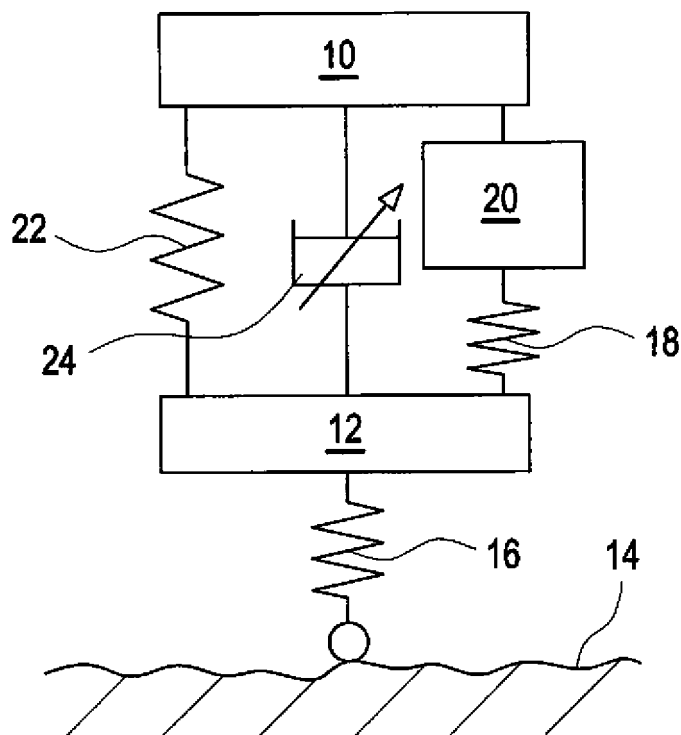


Fig. 2

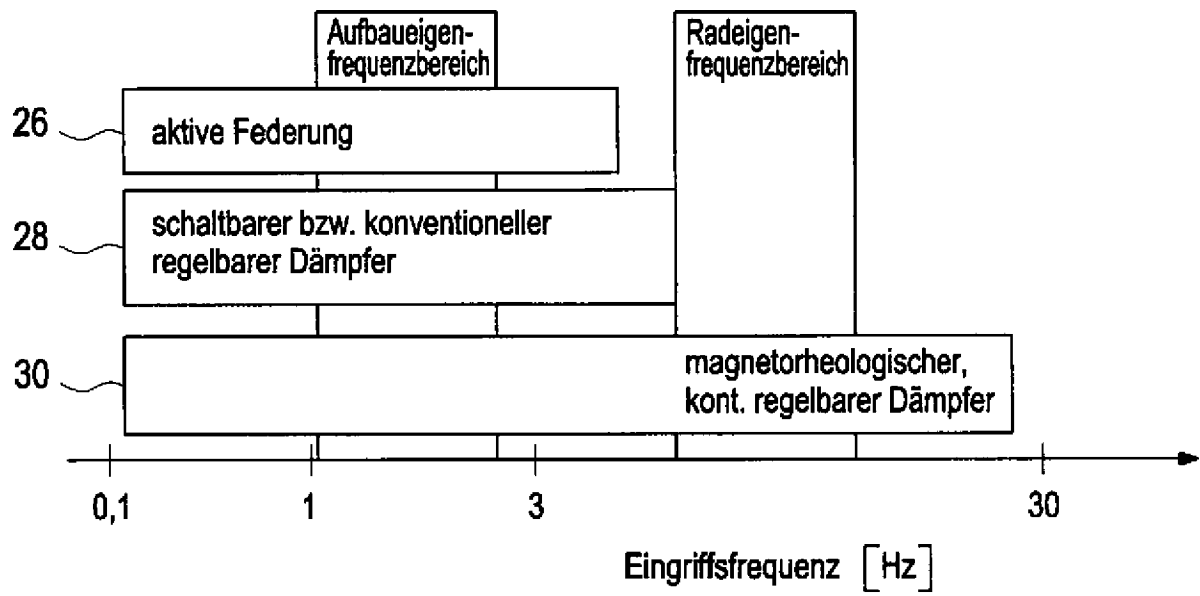


Fig. 3