(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2016 208 384 A1** 2017.11.23

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 208 384.8**
(22) Anmeldetag: **17.05.2016**
(43) Offenlegungstag: **23.11.2017**

(51) Int Cl.: ***F16F 9/53*** (2006.01)
B60K 5/12 (2006.01)

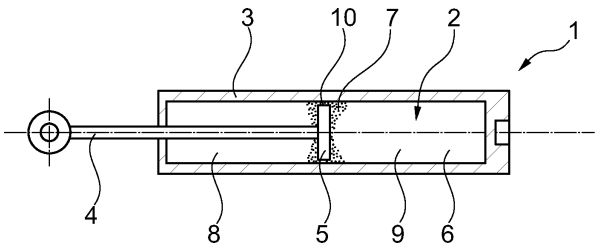
(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE;
Hochmuth, Harald, 91469 Hagenbüchach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Motorstütze**

(57) Zusammenfassung: Motorstütze (1) mit zwei Schaltzuständen zum Abstützen eines Verbrennungsmotors, aufweisend einen mit einem magnetorheologischen oder einem elektrorheologischen Fluid (2) befüllten Zylinder (3), eine im Zylinder (3) geführte Kolbenstange (4) sowie einen an der Kolbenstange (4) angeordneten Kolben (5), der im Inneren des Zylinders (3) angeordnet ist und das Innere des Zylinders (3) in zwei Kammern (8, 9) unterteilt, wobei im offenen Schaltzustand die Kolbenstange (4) gegenüber dem Zylinder (3) linear verschiebbar ist, indem das Fluid (2) zwischen beiden Kammern (8, 9) frei beweglich ist, und im geschlossenen Schaltzustand eine relative Linearverschiebung zwischen Kolbenstange (4) und Zylinder (3) gesperrt ist, indem ein Magnetfeld oder ein elektrisches Feld am Kolben (5) anliegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Motorstütze mit zwei Schaltzuständen zum Abstützen eines Verbrennungsmotors.

[0002] In der DE 44 33 056 A1 ist ein Schwingungsdämpfer für Kraftfahrzeuge offenbart. Der Schwingungsdämpfer besteht aus einem Arbeitszylinder, einen Arbeitskolben, der an einer Kolbenstange befestigt ist und den Arbeitszylinder in zwei Arbeitskammern unterteilt. Die Arbeitsräume sind mit einem magnetorheologischen, durch eine elektrische Spule beaufschlagten Fluid gefüllt, wobei das Fluid über mindestens ein Dauermagnetfeld beaufschlagt wird. Dadurch wird das Fluid vorgespannt. Das heißt, der dauermagnetische Fluß erhöht die Viskosität des magnetorheologischen Fluids auf einen Wert, der für einen sicheren Fahrzustand des Kraftfahrzeugs reicht. Das wiederum bedeutet, dass beim Ausfall des auf das Fluid wirkende Magnetfeld durch das Dauermagnetfeld eine sicherheitsrelevante Dämpfungskraft automatisch eingenommen wird.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine kostengünstige Vorrichtung zum Abstützen eines Verbrennungsmotors aufzuzeigen, bei der die Übertragung von Schwingungen und Vibrationen eines Verbrennungsmotors zur Fahrgastzelle reduziert werden.

[0004] Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe wird die im Anspruch 1 angegebene Motorstütze vorgeschlagen. Optionale vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich ganz oder teilweise aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Die Erfindung geht von folgenden Vorüberlegungen aus: Bei automatischen Start- oder Stopp-Vorgängen können unerwünschte Schwingungen oder Vibrationen des Verbrennungsmotors entweder über die Motorlager oder über den Antriebsstrang in die Karosserie oder in den Innenraum einer Fahrgastzelle übertragen werden. Diese Vibrationen werden als deutliche Komfortverschlechterung wahrgenommen. Dabei ist der gefühlte Fahrkomfort wesentlich abhängig von der Härte der gesamten Aufhängung des Antriebsstrangs gegenüber der Fahrzeugkarosserie. Eine weiche Aufhängung bedeutet damit zwar einen erhöhten Fahrkomfort, bringt allerdings ein schlechteres Ansprechverhalten bei Beschleunigungsvorgängen sowie ein schlechteres Ansprechen der Motorbremse mit sich. Damit ist die Auslegung der Aufhängung des Antriebsstrangs immer ein Kompromiss zwischen diesen konkurrierenden Entwicklungszielen. Insbesondere mit der Reduzierung der Zylinderzahl werden zunehmend wieder mehr Vibrationen vom Antriebsstrang erzeugt. Besonders kritisch für den gefühlten Komfort sind diese Vibrationen bei Fahrzeugen mit automatischen Start- und Stopp-Systemen, da hier bei jedem Anlass- und Abstellvorgang der Motor resonanzkritische Drehzahlbereiche durchfährt. Damit ist besonders bei diesen Fahrzeugen der Bedarf für andere Lösungen gegeben.

[0006] Üblicherweise kommen zur Komforterhöhung Schwingungsdämpfer, Tilger oder weichere, zum Teil auch schaltbare Motorlager zum Einsatz. Um im Gegenzug das Ansprechverhalten des Fahrzeugs wieder zu verbessern, werden zudem zusätzliche Abstützungen des Motors gegenüber der Karosserie eingebracht. Diese wirken sich allerdings wieder negativ auf den Fahrkomfort aus.

[0007] Die erfindungsgemäße Motorstütze mit zwei Schaltzuständen zum Abstützen eines Verbrennungsmotors weist einen mit einem magnetorheologischen oder einem elektrorheologischen Fluid befüllten Zylinder, eine im Zylinder geführte Kolbenstange sowie einen an der Kolbenstange angeordneten Kolben auf. Die Kolbenstange und der Kolben können dabei mehrteilig oder einteilig ausgebildet sein. Das heißt, der Kolben und die Kolbenstange stellen jeweils einzelne Bauteile dar oder der Kolben ist in der Kolbenstange integriert. Des Weiteren zeichnet sich die erfindungsgemäße Motorstütze dadurch aus, dass der Kolben im Inneren des Zylinders angeordnet ist und das Innere des Zylinders in zwei Kammern unterteilt, wobei im offenen Schaltzustand die Kolbenstange gegenüber dem Zylinder linear verschiebbar ist, indem das Fluid zwischen beiden Kammern frei beweglich ist, und im geschlossenen Schaltzustand eine relative Linearverschiebung zwischen Kolbenstange und Zylinder gesperrt ist, indem ein Magnetfeld oder ein elektrisches Feld am Kolben anliegt. Die Motorstütze kann somit lineare Bewegungen beliebig freigeben oder blockieren.

[0008] Unter magnetorheologischem Fluid wird eine Suspension mit magnetisch polarisierbaren Partikeln, die in einer Trägerflüssigkeit fein verteilt sind, verstanden. Die Partikel werden durch Anlegen eines Magnetfeldes polarisiert und bilden Ketten in Richtung der Feldlinien. Bei der Anwendung in der erfindungsgemäßen Motorstütze verfestigt sich das magnetorheologische Fluid durch Anlegen eines Magnetfeldes an dem Kolben, wodurch der geschlossene Schaltzustand der Motorstütze erreicht wird. Ein magnetisches Feld kann beispielsweise mittels einer elektrischen Spule und/oder mittels einem Permanentmagneten erzeugt werden.

[0009] Unter elektrorheologischem Fluid wird eine Flüssigkeit mit polarisierbaren Mikropartikeln, die in einer Trägerflüssigkeit, beispielsweise Öl, verteilt sind, verstanden. Es handelt sich somit um eine adaptive Flüssigkeit, dessen Fließverhalten durch ein elektrisches Feld schnell und reversibel gesteuert werden kann. Die Flüssigkeit weist Dipole auf, die durch ein angelegtes elektrisches Feld ausgerichtet

werden. Die Viskosität der Flüssigkeit ändert sich somit mit der Stärke des angelegten elektrischen Feldes. Bei der Anwendung in der erfindungsgemäßen Motorstütze bildet sich im geschlossenen Schaltzustand durch Anlegen eines ausreichend starken elektrischen Feldes an dem Kolben ein Feststoffgitter, so dass eine Linearbewegung der Kolbenstange relativ zum Zylinder gesperrt ist.

[0010] Beide Kammern sind im offenen Schaltzustand nicht gegeneinander abgedichtet. Das heißt, das magnetorheologische oder elektrorheologische Fluid kann frei zwischen beiden Kammern des Zylinders hin und her fließen. Hierfür ist beispielsweise zwischen Kolben und Zylinder ein Ringspalt vorhanden. Das bedeutet, dass die Außenwandung des Kolbens kleiner ist als die Innenwandung des Zylinders und der Kolben im Zylinder derart geführt ist, dass ein rings um den Kolben herum verlaufender Spalt vorhanden ist. Demnach ist im offenen Schaltzustand ein radialer Abstand zwischen Kolben und Zylinder vorhanden. Beim Anlegen eines elektrischen oder magnetischen Feldes an den Kolben wird der Ringspalt von den Partikeln verschlossen, so dass der Austausch der beiden Kammern des Zylinders unterbunden ist.

[0011] Eine weitere beispielhafte Ausgestaltung, um eine Verbindung zwischen beiden Kammern herzustellen, stellen durchgehende Bohrungen im Kolben dar. Das bedeutet, dass mindestens eine durchgehende Bohrung im Kolben vorhanden ist, die eine Verbindung zwischen den beiden Kammern des Zylinders herstellt. Beim Anlegen eines elektrischen oder magnetischen Feldes werden die Bohrungen von den Partikeln verschlossen, wodurch das Fluid sich nicht mehr zwischen beiden Kammern hin und her bewegen kann. Vorzugsweise sind mehrere Bohrungen vorhanden, so dass die Querschnitte der einzelnen Bohrungen kleiner ausgestaltet werden können als bei Verwendung von einer einzigen durchgehenden Bohrung.

[0012] Eine weitere Möglichkeit ist die Kombination der beiden zuvor genannten beispielhaften Ausgestaltungen. Der Kolben weist hierfür mindestens eine durchgehende Bohrung sowie einen Ringspalt zwischen Zylinder und Kolben auf.

[0013] Die erfindungsgemäße Motorstütze ist als schaltbare Abstützung zwischen Verbrennungsmotor und Fahrzeugkarosserie oder Hilfsrahmen angeordnet. Hierfür ist die Kolbenstange mit dem Verbrennungsmotor oder mit der Fahrzeugkarosserie verbunden. Das nicht mit der Kolbenstange verbundene Teil ist mit dem Zylinder der Motorstütze verbunden. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zylinder an einer Fahrzeugkarosserie und die Kolbenstange an einem Verbrennungsmotor angebunden.

[0014] Vorzugsweise ist dabei im normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs der offene Schaltzustand der Motorstütze geschaltet. Das heißt, dass eine Verlagerung des Verbrennungsmotors relativ zur Fahrzeugkarosserie zugelassen wird. Dieser dadurch entstehende Freiheitsgrad kann unerwünschte Schwingungen und Vibrationen, die beispielsweise bei automatischen Start-/Stopp-Vorgängen hervorgerufen werden, in den Innenraum des Fahrzeugs leiten. Um eine eventuell dadurch entstehende Komfortverschlechterung zu umgehen, wird die Motorstütze beim Startvorgang in den geschlossenen Schaltzustand geschaltet. Hierdurch wird die Verlagerung des Verbrennungsmotors relativ zur Fahrzeugkarosserie unterbunden.

[0015] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Merkmalskombinationen und Wirkungen auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten, beispielhaften Ausführungsform der Erfindung sowie aus den Zeichnungen. Diese zeigen in:

[0016] Fig. 1 eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Motorstütze im offenen Schaltzustand,

[0017] Fig. 2 die Motorstütze aus **Fig.** 1 im geschlossenen Schaltzustand.

[0018] In der **Fig.** 1 ist eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Motorstütze **1** im offenen Schaltzustand dargestellt. Die Motorstütze **1** weist einen mit einem magnetorheologischen Fluid **2** gefüllten Zylinder **3**, eine in dem Zylinder **3** geführte Kolbenstange **4** sowie einen an dem im Zylinder **3** befindlichen Ende der Kolbenstange **4** angeordneten Kolben **5** auf. Das magnetorheologische Fluid **2** besteht hier aus einer Trägerflüssigkeit **6**, in der eine hinreichende Menge an magnetischen Partikeln **7** gemäß **Fig.** 1 fein verteilt ist.

[0019] Der Kolben **5** unterteilt das Innere des Zylinders **3** in zwei Kammern **8**, **9**, wobei beide Kammern **8**, **9** über einen Ringspalt **10** miteinander verbunden sind, so dass sich das Fluid **2** frei zwischen beiden Kammern **8**, **9** hin und her bewegen kann. Der Ringspalt **10** ist zwischen Außenwandung des Kolbens **5** und Innenwandung des Zylinders **3** vorhanden. Alternativ könnten auch durchgehende Bohrungen im Kolben **5** integriert sein.

[0020] Das aus dem Zylinder **3** herausragende Ende der Kolbenstange **4** ist an einem hier nicht dargestellten Verbrennungsmotor angebunden. Der Zylinder **3** der Motorstütze **1** ist an einer hier ebenfalls nicht dargestellten Fahrzeugkarosserie angebunden.

[0021] Die Kolbenstange **4** ist im offenen Schaltzustand linear verschiebbar in dem Zylinder **3** gelagert.

Durch den Ringspalt **10** ist sichergestellt, dass die Kolbenstange **4** in axialer Richtung leichtgängig in dem Fluid **2** bewegt werden kann. Dadurch wird eine Verlagerung des Verbrennungsmotors relativ zur Fahrzeugkarosserie zugelassen. Die in dem offenen Schaltzustand vorliegende Dämpfung einer linearen Bewegung hängt alleine vom Volumenstrom ab, der bei gegebener Viskosität des Fluids **2** bei einer bestimmten linearen Stellbewegung der Kolbenstange **4** durch den Ringspalt **10** fließen kann.

[0022] Wird an dem Kolben **5** ein Magnetfeld angelegt, werden dadurch, wie in **Fig.** 2 dargestellt, die magnetischen Partikel **7** angezogen und richten sich dem Magnetfeld entsprechend aus. Bei hinreichender Dichte der Partikel **7** innerhalb des Fluids **2** und bei geeignet aufgebautem Magnetfeld bilden die Partikel **7** eine Brücke zwischen Kolben **5** und Zylinder **3** aus, wodurch der Kolben **5** reib- und/oder formschlüssig in dem Zylinder **3** fixiert wird. Die lineare Bewegungsmöglichkeit der Kolbenstange **4** ist durch die magnetischen Partikel **7** komplett fixiert und jede Bewegungsmöglichkeit geblockt. Die Motorstütze **1** befindet sich somit im geschlossenen Schaltzustand.

Bezugszeichenliste

1 Motorstütze
2 Fluid
3 Zylinder
4 Kolbenstange
5 Kolben
6 Trägerflüssigkeit
7 Partikel
8 erste Kammer des Zylinders
9 zweite Kammer des Zylinders
10 Ringspalt

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 4433056 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Motorstütze (**1**) mit zwei Schaltzuständen zum Abstützen eines Verbrennungsmotors, aufweisend einen mit einem magnetorheologischen oder einem elektrorheologischen Fluid (**2**) befüllten Zylinder (**3**), eine im Zylinder (**3**) geführte Kolbenstange (**4**) sowie einen an der Kolbenstange (**4**) angeordneten Kolben (**5**), der im Inneren des Zylinders (**3**) angeordnet ist und das Innere des Zylinders (**3**) in zwei Kammern (**8**, **9**) unterteilt, wobei im offenen Schaltzustand die Kolbenstange (**4**) gegenüber dem Zylinder (**3**) linear verschiebbar ist, indem das Fluid (**2**) zwischen beiden Kammern (**8**, **9**) frei beweglich ist, und im geschlossenen Schaltzustand eine relative Linearverschiebung zwischen Kolbenstange (**4**) und Zylinder (**3**) gesperrt ist, indem ein Magnetfeld oder ein elektrisches Feld am Kolben (**5**) anliegt.

2. Motorstütze (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass zwischen Kolben (**5**) und Zylinder (**3**) ein Ringspalt (**10**) vorhanden ist.

3. Motorstütze (**1**) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass im Kolben (**5**) durchgehende Bohrungen vorhanden sind.

4. Motorstütze (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Zylinder (**3**) an einer Fahrzeugkarosserie und die Kolbenstange (**4**) an einem Verbrennungsmotor angebunden ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

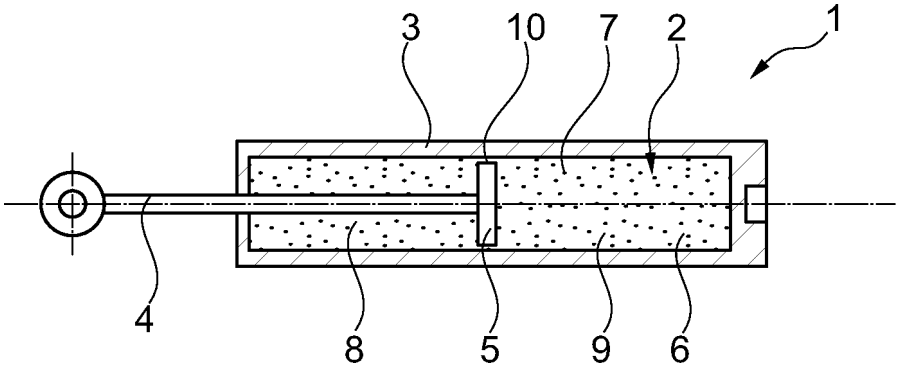


Fig. 1

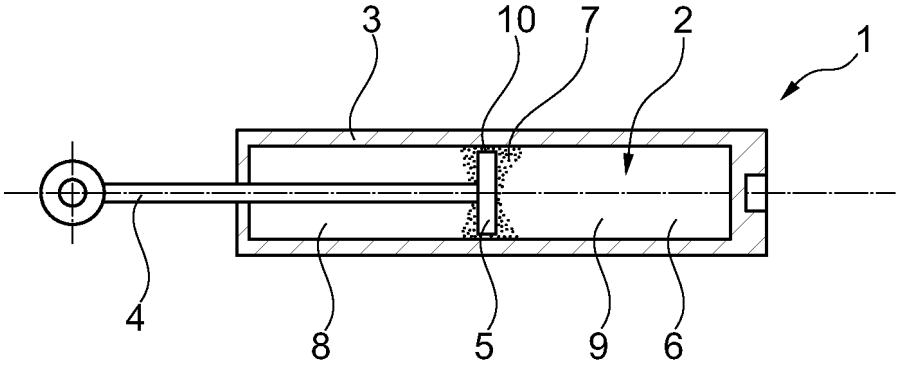


Fig. 2