(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Juni 2016 (02.06.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/082987 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 13/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/072308

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2015 (29.09.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 224 244.4
27. November 2014 (27.11.2014) DE

(71) Anmelder: **CONTITECH VIBRATION CONTROL GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalderstr. 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **HOLST, Meinert**; Amtsstrasse 10, 31515 Wunstorf (DE).

(74) Anwalt: **FINGER, Karsten**; Continental Aktiengesellschaft, Intellectual Property, Postfach 169, 30001 Hannover (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

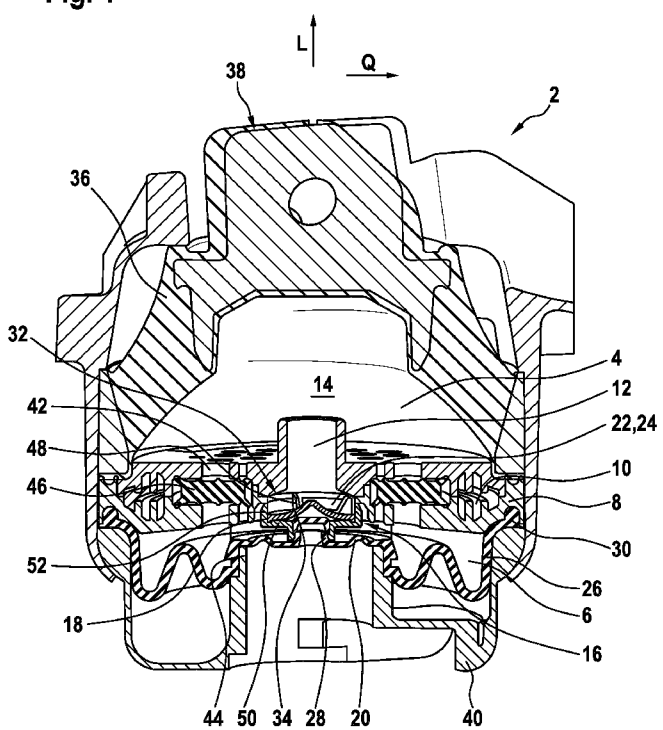
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC MOUNT AND MOTOR VEHICLE COMPRISING A HYDRAULIC MOUNT OF THIS TYPE

(54) Bezeichnung : HYDROLAGER SOWIE KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM DERARTIGEN HYDROLAGER

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic mount (2) for the transmission of force in a longitudinal direction L of the hydraulic mount (2), comprising an elastic suspension spring (36), a working chamber (4) that is at least partially surrounded by the suspension spring (36) and filled with a hydraulic fluid, a compensation chamber (6), a restriction channel (10) for the exchange of hydraulic fluid, configured between the working chamber (4) and the compensation chamber (6), a bypass channel (12) for the exchange of hydraulic fluid, configured between the working chamber (4) and the compensation chamber (6), and a valve (16) assigned to the bypass channel (12) and having at least one blocking means (18) for blocking or opening the bypass channel (12), wherein the blocking means (18) is mounted such that for blocking or opening the bypass channel (12) said blocking means (18) can be moved perpendicular to a flow direction of the bypass channel (12) at the level of the valve (16). The invention also relates to a motor vehicle comprising a hydraulic mount (2) of this type.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/082987 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein Hydrolager (2) zur Kraftübertragung in einer Längsrichtung L des Hydrolagers (2), aufweisend eine elastische Tragfeder (36), eine von der Tragfeder (36) zumindest teilweise umfasste Arbeitskammer (4), die mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist, eine Ausgleichskammer (6), einen zwischen der Arbeitskammer (4) und der Ausgleichskammer (6) ausgebildeten Drosselkanal (10) zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit, einen zwischen der Arbeitskammer (4) und der Ausgleichskammer (6) ausgebildeten Bypasskanal (12) zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit, und ein dem Bypasskanal (12) zugeordnetes Ventil (16) mit mindestens einem Sperrmittel (18) zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals (12), wobei das Sperrmittel (18) derart gelagert ist, dass das Sperrmittel (18) zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals (12) quer zu einer Durchlassrichtung des Bypasskanals (12) am Ventil (16) verfahrbar ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Fahrzeug mit einem derartigen Hydrolager (2).

Beschreibung

Hydrolager sowie Kraftfahrzeug mit einem derartigen Hydrolager

Die Erfindung betrifft ein Hydrolager zur Kraftübertragung in einer Längsrichtung des Hydrolagers, aufweisend eine elastische Tragfeder, eine von der Tragfeder zumindest teilweise umfasste Arbeitskammer, die mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist, eine Ausgleichskammer, und einen zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer ausgebildeten Drosselkanal zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit, einen zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer ausgebildeten Bypasskanal zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit, und ein dem Bypasskanal zugeordnetes Ventil mit mindestens einem Sperrmittel zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, das einen Fahrzeugrahmen, einen Motor und ein als Hydrolager ausgebildetes Motorlager umfasst, das eine lagernde Verbindung zwischen dem Motor und dem Fahrzeugrahmen herstellt.

Hydrolager, die auch als Hydrauliklager bezeichnet werden, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie dienen zur elastischen Abstützung von Aggregaten, insbesondere von Kraftfahrzeugmotoren. Mit Hilfe derartiger, sich z. B. zwischen einem Motor und einem Chassis des Kraftfahrzeugs befindenden Hydrolagern soll verhindert werden, dass Vibrationen des Motors auf das Chassis übertragen werden, da die Vibrationen von einem Fahrgast des Kraftfahrzeugs oftmals als unangenehme Geräusche wahrgenommen werden.

Dabei ist der bekannte Konflikt in der Schwingungsisolation zu beachten, der darin besteht, dass das Hydrolager einerseits möglichst steif sein soll, um hohe Lasten bzw. Lagerkräfte aufnehmen zu können, und andererseits eine weiche Charakteristik aufweisen

muss, um entstehende Schwingungen über einen möglichst breiten Frequenzbereich zu isolieren.

In ihrer Grundversion weisen derartige Hydrauliklager üblicherweise ein Gummielement als Tragfeder, die auch als Tragkörper bezeichnet wird, in Verbindung mit einem hydraulischen Dämpfer auf. Das Gummielement ist oft als Hohl-Konus ausgebildet. Die Tragfeder kann somit eine Mantelwandung der Arbeitskammer bilden. An der oberen, spitzen Stirnseite des Hohl-Konuses ist zumeist eine obere Abdeckung vorgesehen, an der ein Anschlusselement zur Befestigung des Motors angebracht ist. Das Anschlusselement ist beispielsweise ein Gewindebolzen, der mit dem Motor verschraubt werden kann. Dabei umfasst der hydraulische Dämpfer zumeist mindestens zwei Kammern, nämlich die genannte Arbeitskammer und die Ausgleichskammer. In Längsrichtung des Hydrolagers ist die Ausgleichskammer für gewöhnlich unterhalb der Arbeitskammer angeordnet. Um die Arbeiterkammer und die Ausgleichskammer voneinander zu trennen, kann zwischen der Ausgleichskammer und der Arbeitskammer eine Trennwand angeordnet sein. Außerdem ist ein sich zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichkammer erstreckender Drosselkanal zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit vorgesehen. Mittels des Drosselkanals ersteht deshalb eine hydraulische Kopplung zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer. Vorzugsweise ist der Drosselkanal zumindest abschnittsweise von der Trennwand ausgebildet. Alternativ kann der Drosselkanal auch von der Trennwand getrennt ausgebildet sein. Vorzugsweise sind auch die Ausgleichskammer zumindest teilweise und der Drosselkanal mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt. Als Hydraulikflüssigkeit wird vorzugsweise ein Gemisch aus Öl und Wasser oder ein Fluid mit Glykol eingesetzt.

Bei einer Belastung des Hydrolagers wirkt eine Kraft in Längsrichtung des Hydrolagers auf die Tragfeder, so dass sich diese elastisch verformt. Diese Verformung wird auch als Einfedern der Tragfeder bezeichnet. Die Arbeitskammer ist von der Tragfeder zumindest teilweise umfasst, so dass die Arbeitskammer durch das Einfedern der Tragfeder verkleinert wird. Damit steigt der Druck in der Arbeitskammer an, woraufhin ein Teil der Hydraulikflüssigkeit aus der Arbeitskammer durch den Drosselkanal in die Ausgleichskammer strömt. Für die strömende Hydraulikflüssigkeit stellt der Drosselkanal

einen Strömungswiderstand dar. Das Durchströmen des entsprechend ausgebildeten Drosselkanals erzeugt deshalb Dissipation und somit Dämpfungsarbeit.

Die Ausgleichskammer ist bevorzugt ebenfalls elastisch ausgestaltet. So kann sie mindestens ein membranartig verformbares Wandungsteil, insbesondere einer Rollmembran, aufweisen, so dass der in die Ausgleichskammer einströmende Teil der Hydraulikflüssigkeit aufgenommen werden kann.

Ein derartiges Hydrolager ist beispielsweise aus dem Dokument DE 693 00 371 T2 bekannt.

Die Dämpfungseigenschaften solcher Hydrolager sind aufgrund ihrer Bauweise frequenzabhängig. Statische oder quasistatische Belastungen unterhalb einer Frequenz von 5 Hz werden üblicherweise von der Tragfeder aufgenommen, die eine relativ große Steifheit aufweist.

Niederfrequente Schwingungen, d.h. Schwingungen mit Frequenzen von ca. 5 bis 20 Hz, die im Allgemeinen mit großen Amplituden auftreten, werden durch das Zusammenwirken der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer über den Drosselkanal gedämpft. Die Dämpfung entsteht dabei mit dem Strömen von zumindest einem Teil der Hydraulikflüssigkeit aus der Arbeitskammer durch den Drosselkanal in die Ausgleichskammer, und umgekehrt, wobei eine entsprechende Dämpfungsarbeit geleistet wird.

Eine Frequenzbandbreite der Schwingungen, die mittels des Drosselkanals besonders gut gedämpft werden können, ist begrenzt. Treten Schwingungen außerhalb der entsprechenden Frequenzbandbreite mit Amplituden auf, die für die Übertragung unerwünschter sind, so hat es sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, parallel zu dem Drosselkanal einen Bypasskanal vorzusehen. Zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer erstreckt sich der Bypasskanal deshalb von der Arbeitskammer zu der Ausgleichskammer, so dass die beiden Kammern

mittels des Bypasskanals ebenfalls hydraulisch gekoppelt sind. Der Bypasskanal weist für gewöhnlich einen größeren mittleren Durchlassquerschnitt auf. Außerdem ist dem Bypasskanal ein Ventil mit mindestens einem Sperrmittel zugeordnet, dass zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals ausgebildet ist. Dazu kann das Sperrmittel von einer entsprechenden Sperrstellung zu einer Öffnungsstellung, oder umgekehrt, verfahren werden. Vorzugsweise sind auch weitere Stellungen, die zwischen der Sperrstellung und der Öffnungsstellung sind, anfahrbar. Das Ventil kann den Bypasskanal also öffnen, sperren oder den Durchlassquerschnittbereich des Ventils reduzieren. Wenn im Weiteren davon gesprochen wird, dass das Ventil geöffnet ist, ist damit gleichzeitig gemeint, dass der Bypasskanal geöffnet ist, und umgekehrt. Entsprechendes gilt, wenn davon gesprochen wird, dass das Ventil gesperrt ist, denn in diesem Fall ist damit ebenfalls gemeint, dass der Bypasskanal gesperrt ist, und umgekehrt. Das Ventil ist einsetzbar, um die Übertragungseigenschaften des Hydrolagers zu beeinflussen. Ist das Ventil geöffnet, strömt Hydraulikflüssigkeit parallel durch den Drosselkanal und den Bypasskanal, sofern der Druck in der Arbeitskammer größer oder kleiner ist als der Druck in der Ausgleichskammer. Sofern das Ventil geschlossen ist, strömt die Hydraulikflüssigkeit in dem gleichen Fall ausschließlich durch den Drosselkanal. Mit dem Ventil lässt sich also der effektive Widerstand für die Hydraulikflüssigkeit zum Austausch zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer verändern. Korrespondierend verändern sich auch die Schwingungsfrequenzen, die besonders gut gedämpft werden.

Sofern das Hydrolager als ein Motorlager verwendet wird, hat es sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, wenn das Ventil im Fahrbetrieb geschlossen ist und im Standbetrieb geöffnet ist. Mit dem Öffnen des Ventils wird ein weiterer Fequenzabschnitt geschaffen, innerhalb dem Schwingungen besonders gut gedämpft werden. So können die Schwingungen, welche der Motor im Leerlauf ausführt, besonders gut gedämpft werden. Die auf dem Fahrgast einwirkenden Geräusche aufgrund der Leerlaufschwingungen des Motors werden deshalb verringert.

Zur Realisierung des Ventils werden bisher oftmals schaltbare Drosseleinheiten verwendet, die eine Freischaltung bzw. Sperrung mittels eines Hubmagneten umsetzen. Hierbei sind in

Längsrichtung des Bypasskanals – also parallel zu der Strömungsrichtung einer Hydraulikflüssigkeit durch den Bypasskanal – bewegte Membranen im Einsatz, die zum Teil verschleißen können und zu einer erhöhten Steifigkeit des Hydrolagers im Schaltpunkt des Ventils führen. Denn mit einem in Längsrichtung des Bypasskanals ausgeführten Membranenhubs zum Öffnen oder Schließen des Bypasskanals wird auch eine Hydraulikflüssigkeitssäule in dem Bypasskanal bewegt, die insbesondere auf die Arbeitskammer wirkt. Zum Schließen des Ventils wird die Membran über den gesamten Umfang auf einen passenden Ventilsitz des Ventils gepresst, was sodann den Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit verhindert. Außerdem ist es bekannt, dass Membranen der Ventile über eine Unterdruckversorgung geschaltet werden. Dies ist jedoch sehr aufwendig und kostenintensiv. Hierzu wird darüber hinaus ein erheblicher größerer Bauraum benötigt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Hydrolager bereitzustellen, bei dem die genannten Nachteile verhindert oder verringert werden. Vorzugsweise soll ein Hydrolager der eingangs genannten Art in der Weise verbessert werden, dass das Ventil auch bei einem erhöhten Druck in der Arbeitskammer mit einer möglichst geringen Kraft zwischen einer geöffneten Stellung und einer geschlossenen Stellung verstellbar ist.

Gemäß einem ersten Aspekt wird die Aufgabe gelöst durch das erfindungsgemäße Hydrolager zur Kraftübertragung in einer Längsrichtung des Hydrolagers, aufweisend eine elastische Tragfeder, eine von der Tragfeder zumindest teilweise umfasste Arbeitskammer, die mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist, eine Ausgleichskammer, und einen zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer ausgebildeten Drosselkanal zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit, einen zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer ausgebildeten Bypasskanal zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit, und ein dem Bypasskanal zugeordnetes Ventil mit mindestens einem Sperrmittel zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals, wobei das Sperrmittel derart gelagert ist, dass das Sperrmittel zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals quer zu einer Durchlassrichtung des Bypasskanals am Ventil verfahrbar ist

Der Erfindung liegt dabei der Gedanke zu Grunde, die zum Verfahren des Sperrmittels notwendigen Kräfte, und zwar auch bei einem hohen Druck in der Arbeitskammer und/oder dem Bypasskanal, möglichst klein zu halten. Sofern die Hydraulikflüssigkeit im Bypasskanal unter einem hohen Druck steht, übt die Hydraulikflüssigkeit eine zu dem Druck korrespondierende, in Durchlassrichtung des Bypasskanals gerichtete Kraft auf das Sperrmittel aus. Das Sperrmittel ist jedoch quer zu der Durchlassrichtung des Bypasskanals verfahrbar gelagert. Somit wird die zuvor genannte, auf das Sperrmittel wirkende Kraft von einer entsprechenden Lagerung des Sperrmittels aufgenommen. Ist für das Sperrmittel beispielsweise eine Lagerung nach Art einer Linearführung vorgesehen, wird die zuvor genannte Kraft von der Linearführung aufgenommen. Um das Sperrmittel zu verfahren, ist zumindest im Wesentlichen nur die durch die Lagerung entstehende Reibkraft zu überwinden. Diese Reibkraft beträgt jedoch nur einen kleinen Bruchteil der zuvor genannten Kraft. Mit anderen Worten lässt sich das Sperrmittel mit besonders kleinen Kräften verfahren, um den Bypasskanal zu sperren oder zu öffnen. Aufgrund des geringen Kraftaufwands lässt sich das Sperrmittel mit einer besonders geringen Leistung schnell verfahren, was einen schnellen Wechsel zwischen einem Öffnungszustand und einem Sperrzustand des Ventils bzw. Bypasskanals ermöglicht. Darüber hinaus kann ein Verfahrantrieb für das Sperrmittel mit einer kleinen Leistung vorgesehen sein, da nur geringe Kräfte zum Verfahren des Sperrmittels notwendig sind. Ein Verfahrantrieb mit einer kleinen Leistung benötigt nur einen kleinen Bauraum, so dass das Hydrolager darüber hinaus besonders kompakt ausgebildet sein kann.

Grundsätzlich kann das Sperrmittel eine beliebige, aus dem Stand der Technik bekannte Form eines Sperrmittels für ein Ventil aufweisen. Das Sperrmittel wird im Stand der Technik auch als Verschlussteil bezeichnet. Bevorzugt ist es vorgesehen, dass das Sperrmittel als Schieber, insbesondere Drosselschieber, ausgebildet ist. Somit kann das Sperrmittel als Schieber über einen Ventilsitz des Ventils geschoben werden, um das Ventil bzw. den Bypasskanal zu schließen oder den Ventilsitz durch ein Verfahren des Schiebers wieder teilweise oder vollständig freizugeben, um das Ventil bzw. den Bypasskanal zu öffnen.

Als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn das Sperrmittel eine Sperrfläche aufweist, die zum Sperren des Bypasskanals ausgestaltet ist, wobei das Sperrmittel derart gelagert ist, dass das Sperrmittel zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals in zumindest einer Erstreckungsrichtung der Sperrfläche verfahrbar ist. Ist der Bypasskanal durch das Sperrmittel gesperrt, wirkt durch die Hydraulikflüssigkeit aus dem Bypasskanal ein Druck auf die Sperrfläche des Sperrmittels. Die Sperrfläche des Sperrmittels ist also der Bereich des Sperrmittels, auf den die Hydraulikflüssigkeit aus dem Bypasskanal trifft und an einem Weiterströmen hindert. Bevorzugt erstreckt sich die Sperrfläche senkrecht zu einer Durchlassrichtung des Bypasskanals am Ventil. Die durch den Druck der Hydraulikflüssigkeit hervorgerufenen Kräfte wirken deshalb senkrecht auf die Sperrfläche. Wird das Sperrmittel nun in Erstreckungsrichtung der Sperrfläche Verfahren, sind, wie zuvor erläutert, zumindest im Wesentlichen nur die Reibkräfte einer Lagerung für das Sperrmittel zu überwinden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass das Hydrolager einen Aktor aufweist, der mechanisch mit dem Sperrmittel gekoppelt ist, um das Sperrmittel zu verfahren. Bei dem Aktor handelt es sich insbesondere um einen elektromagnetischen Linearaktor und vorzugsweise um einen Reluktanz-Linearaktor. Grundsätzlich können jedoch auch andere Aktoren, insbesondere andere elektrische Aktoren, eingesetzt werden. Als besonders zweckmäßig haben sich Aktoren herausgestellt, die jeweils einen Stator und einen Anker umfassen. Der Anker ist dabei beweglich gelagert zu dem Stator ausgebildet, so dass der Anker gegenüber dem Stator in Längsrichtung des Aktors ausgelenkt werden kann. Der Anker und das Sperrmittel können mechanisch miteinander verbunden und/oder gekoppelt sein. Dabei kann es vorgesehen sein, dass der Anker nicht unmittelbar mit dem Sperrmittel verbunden ist, sondern dass beispielsweise ein Gelenksmechanismus und/oder ein Stößel vorgesehen sind, die zwischen dem Anker und dem Sperrmittel angeordnet sind, um Bewegungen und/oder Kräfte vom Anker auf das Sperrmittel zu übertragen. Ein derartiger Gelenkmechanismus und/oder Stößel ist sodann dem Aktor zugeordnet.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass das Hydrolager eine Rückstellfeder aufweist, die mechanisch mit dem Sperrmittel gekoppelt ist, um das Sperrmittel in eine vorbestimmte Stellung zu verfahren. In der vorbestimmten Stellung ist das Ventil bzw. der Bypasskanal vorzugsweise geschlossen oder geöffnet. So kann es vorgesehen sein, dass der Bypasskanal durch die Rückstellfeder geschlossen wird, sofern der zuvor genannte Aktor das Sperrmittel nicht aktiv verfährt. Eingangs wurde erläutert, dass zumindest ein Abschnitt der Wanderung der Ausgleichskammer von einem elastischen Körper, insbesondere einer Rollmembran, gebildet sein kann. Eine derartige Rollmembran ist vorzugsweise als ringförmiger Körper ausgebildet. Das radial innenseitige Ende der Rollmembran kann dabei mechanisch, insbesondere mittels eines Hilfsmittels, mit dem Sperrmittel verbunden sein, wobei die Rollmembran die Rückstellfeder für das Sperrmittel bildet. Die Rollmembran kann deshalb auch dazu ausgebildet sein, um das Sperrmittel quer zu der Durchlassrichtung des Bypasskanals am Ventil in die vorbestimmte Stellung für das Sperrmittel zu verfahren. Die Rollmembran hätte in diesem Fall eine Doppelfunktion. Zum einen dient die Rollmembran als elastische Wandung für die Ausgleichskammer, um Hydraulikflüssigkeit aus der Arbeitskammer in die Ausgleichskammer einströmen zu lassen, wobei sich das Volumen der Ausgleichskammer durch eine elastische Verformung der Rollmembran an das aufzunehmende Volumen der Hydraulikflüssigkeit bemisst. Des Weiteren kann die Rollmembran, wie zuvor erläutert, als Rückstellfeder für das Sperrmittel dienen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass das Ventil mindestens ein Durchlassfenster für den Bypasskanal aufweist, und jedes Durchlassfenster von dem oder einem der Sperrmittel verschließbar ist. Da das Ventil zum Öffnen oder Sperren des Bypasskanals ausgebildet ist, strömt Hydraulikflüssigkeit, welche durch den Bypasskanal durchströmt, auch durch das mindestens eine Durchlassfenster. Ist das mindestens eine Durchlassfenster von dem mindestens einen Sperrmittel verschlossen, verhindert dies ein Strömen von Hydraulikflüssigkeit durch den Bypasskanal. Mit dem Verschließen des mindestens einen Durchlassfensters kann der Bypasskanal also gesperrt werden. Mit dem Öffnen der des mindestens einen Durchlassfensters wird der Bypasskanal

geöffnet. Jedes Durchlassfenster kann deshalb einen Ventilsitz für ein zugehöriges Sperrmittel bilden, um das Öffnen oder Sperren des Bypasskanals zu ermöglichen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass die Durchlassrichtung des Bypasskanals am Ventil in Querrichtung des Hydrolagers ausgerichtet ist. An dem Ventil bzw. an dem Sperrmittel treten deshalb keine durch den Druck der Hydraulikflüssigkeit verursachten Kräfte in Längsrichtung des Hydrolagers auf. Eine derartige Ausgestaltung hat sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, um eine kompakte Ausgestaltung des Hydrolagers zu gewährleisten. Denn das Hydrolager dient primär zur Kraftübertragung von Kräften in Längsrichtung. Um die entsprechenden Elemente nicht darüber hinaus durch die am Ventil auftretenden Kräfte zu belasten, ist die zuvor genannte Ausgestaltung vorgesehen. Insbesondere können mehrere, vorzugsweise symmetrisch zu einer Längsachse des Hydrolagers angeordnete, Ventile vorgesehen sein, wobei an den Ventilen einander entgegengesetzte Querkräfte entstehen, die in ein Gleichgewicht zueinander sind. Mit anderen Worten können in Querrichtung entgegengesetzte Kräfte durch die Ventile hervorgerufen werden, so dass allenfalls besonderes kleine Kräfte an angrenzende Bauteile des Ventils übertragen werden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass eine Durchlassrichtung einer Öffnung des Bypasskanals zur Ausgleichskammer in Querrichtung des Hydrolagers ausgerichtet ist. Vorzugsweise weist der Bypasskanal mehrere Öffnungen auf, die jeweils in Querrichtung des Hydrolagers ausgerichtet sind. Mit der Querrichtung ist eine Richtung gemeint, die quer zu der Längsrichtung des Hydrolagers ist. Somit können für die Öffnungen jeweils unterschiedliche Querrichtungen vorgesehen sein. Indem die Durchlassrichtung einer jeden Öffnung in Querrichtung des Hydrolagers ausgerichtet ist, eignen sich die Öffnungen auch als Durchlassfenster für das Ventil zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals. Sollte das mindestens eine Durchlassfenster des Ventils mittels des Sperrmittels geschlossen sein, treten wie in dem vorangegangenen Abschnitt erläutert, keine von dem Druck der Hydraulikflüssigkeit in dem Bypasskanal verursachten Kräfte in Längsrichtung des Hydrolagers auf. Es gelten deshalb die analogen Vorteile, wie sie in dem vorangegangenen Abschnitt erläutert wurden

sind. Darüber hinaus kann die Anordnung des Ventils an den Auslassöffnungen zu der Ausgleichskammer eine besonders kompakte Bauform des Hydrolagers gewährleisten. Denn in diesem Abschnitt kann das mindestens eine Sperrmittel des Ventils besonders einfach über die Öffnungen bzw. die Durchlassfenster verfahrbar ausgestaltet sein.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass der Bypasskanal im Bereich seines einen Endabschnitts, der in die Ausgleichskammer einfasst, mantelseitige Öffnungen aufweist, die die Durchlassfenster des Ventils bilden, wobei das stirnseitige Ende des Endabschnitts geschlossen ist. Indem der genannte Endabschnitt geschlossen ist, kann die Hydraulikflüssigkeit den Bypasskanal an dem der Ausgleichskammer zugewandten Endabschnitt nicht in Axialrichtung des Bypasskanals verlassen, sondern durchströmt die mantelseitige Öffnungen in Radialrichtung. Eine derartige Ausgestaltung hat sich in der Praxis als besonders vorteilhaft erwiesen, um sicherzustellen, dass die Hydraulikflüssigkeit in Querrichtung durch die Durchlassfenster des Ventils in die Ausgleichskammer strömt, sofern das Ventil bzw. der Bypasskanal geöffnet ist. Denn vorzugsweise erstreckt sich der Bypasskanal in Längsrichtung des Hydrolagers von der Arbeitskammer zu der Ausgleichskammer.

Außerdem hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Querschnitt des Bypasskanals im Bereich des Ventils größer, vorzugsweise deutlich größer, als der mittlere Querschnitt des übrigen Bypasskanals ist. In diesem Fall kann mit den Durchlassfenstern einen gemeinsamer Durchlassquerschnitt geschaffen werden, der mindestens dem zu zuvor genannten, mittleren Querschnitt des übrigen Bypasskanals entspricht. Vorzugsweise ist der Gesamtquerschnitt der Durchlassfenster größer als der zuvor genannte, mittlere Querschnitt des übrigen Bypasskanals. Aufgrund des größeren Durchlassquerschnitts wird die Strömungsgeschwindigkeit im zugehörigen Bereich herabgesetzt, was den Verschleiß verringert und/oder die Lebensdauer des Hydrolagers vergrößert. Alternativ oder ergänzend kann es vorgesehen sein, dass die Durchlassfenster eine geringe Erstreckung in Axialrichtung des Bypasskanals aufweisen, so dass zum Öffnen oder Schließen des Ventils bzw. des Bypasskanals nur ein geringer Hub für das mindestens eine Sperrmittel

notwendig ist. Mit anderen Worten kann der Bypasskanal besonders schnell geöffnet oder geschlossen werden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass jedes Sperrmittel derart gelagert ist, dass jedes Sperrmittel in Längsrichtung des Hydrolagers verfahrbar ist. Mit anderen Worten ist das oder sind die Sperrmittel in Längsrichtung des Hydrolagers erfahrbar gelagert. Indem mehrere Sperrmittel eine gemeinsame Richtung aufweisen, in der sie erfahrbar sind, kann für die Sperrmittel ein gemeinsamer Aktor zum Verfahren vorgesehen sein. Dies verringert die Komplexität des Hydrolagers und gewährleistet außerdem eine kompakte Bauform. Sofern eine Durchlassrichtung des Ventils bzw. der zugehörigen Durchlassfenster in Querrichtung des Hydrolagers ausgerichtet ist bzw. sind, eignet sich die zuvor genannte Lagerung, um das mindestens eine Sperrmittel zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals quer zu einer Durchlassrichtung des Bypasskanals am Ventil zu verfahren.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass das Ventil mehrere Durchlassfenster für den Bypasskanal aufweist, die voneinander beabstandet nebeneinander angeordnet sind. Der gesamte Durchlassquerschnitt des Ventils wird also aus der Summe der Durchlassquerschnitte der Durchlassfenster bestimmt. Indem die Durchlassfenster benachbart zueinander angeordnet sind, erfolgt der Durchlass von Hydraulikflüssigkeit durch das Ventil auf einem kompakten Bauraum. Dies erlaubt eine ebenfalls kompakte Ausgestaltung des Hydrolagers.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass das Ventil mehrere Sperrmittel aufweist, wobei jedem Durchlassfenster mindestens ein Sperrmittel zugeordnet ist. Vorzugsweise ist jedem Durchlassfenster ein Sperrmittel zugeordnet. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass einem Durchlassfenster mehrere Sperrmittel zugeordnet sind. Durch beide Alternativen Ausgestaltung ist es möglich, neben einer geöffneten Stellung und einer geschlossenen Stellung des Ventils weitere Stellungen für das Ventil vorzusehen, die eine Drosselung für die strömende Hydraulikflüssigkeit durch den Bypasskanal bewirkt. So ist es beispielsweise möglich, dass nur ein Teil der

Durchlassfenster und/oder nur ein Teil eines jeweiligen Durchlassfensters geschlossen bzw. geöffnet sind. Das Ventil kann deshalb auch als Drosselventil ausgestaltet sein.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass mehreren Durchlassfenstern ein gemeinsames Sperrmittel zugeordnet ist. Diese Ausgestaltung hat sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, um ein gemeinsames Öffnen oder Schließen der Durchlassfenster und damit des Bypasskanals zu ermöglichen. Darüber hinaus lässt sich das Sperrmittel auch an eine andere Stellung als der Öffnungsstellung bzw. Sperrstellung verfahren, so dass das Ventil auch in dieser Ausgestaltung des Hydrolagers als Drosselventil dienen kann.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen den Durchlassfenstern Stege angeordnet sind, und die Durchlassfenster und die Stege einen Ring oder einen Ringabschnitt bilden. Durch eine derartige Ausgestaltung der Durchlassfenster und Stege kann das Ventil besonders kompakt ausgebildet sein. Darüber hinaus kann der zuvor genannte Ring bzw. Ringabschnitt einen Abschnitt einer vorzugsweise zylindrischen Mantelwandung des Bypasskanals bilden. Die Durchlassfenster bilden sodann Öffnungen in der zylindrischen Mantelwandung des Bypasskanals. Damit Hydraulikflüssigkeit durch den Bypasskanal strömen kann, passiert die Hydraulikflüssigkeit die als Durchlassfenster ausgestalteten Öffnungen in der Mantelwandung des Bypasskanals. Die Sperrmittel zum Öffnen oder Schließen der Durchlassfenster sind bevorzugt an der Mantelwandung des Bypasskanals angeordnet, so dass sie quer zu einer Durchlassrichtung des Bypasskanals am Ventil verfahren sind. Sofern der Bypasskanal in Längsrichtung des Hydrolagers ausgerichtet ist, können die Sperrmittel in Längsrichtung des Hydrolagers zum Öffnen bzw. Schließen des Bypasskanals verfahrbar gelagert sein.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass das mindestens eine Sperrmittel als ein Ring, ein Ringabschnitt, ein topfförmiger Körper oder ein kronenförmiger Körper ausgestaltet ist. Gemeinsam ist den zuvor genannten Alternativen für das Sperrmittel, dass sie jeweils einen ringabschnittsförmigen Bereich

aufweisen, der vorzugsweise als Sperrfläche dient. Das Sperrmittel, beispielsweise als Ring oder als Ringabschnitt, kann sodann parallel über mehrere Durchlassfenster des Ventils verfahren werden, um diese zeitgleich zu öffnen, schließen oder teilweise zu schließen. Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, die Durchlassfenster nebeneinander zu einem Ring anzuordnen, wobei über diesen Ring der Durchlassfenster der als Sperrmittel ausgebildete, geschlossene Ring verfahrbar ist, so dass die Durchlassfenster mit einem einzigen Sperrmittel geöffnet, geschlossen oder teilweise geschlossen werden können. Zum Verfahren dieses Sperrmittels ist nur ein Aktor notwendig. Insgesamt ist ein Hydrolager mit einer derartigen Ausgestaltung besonders kompakt und einfach zu gestalten. Sofern das Sperrmittel als kronenförmiger Körper ausgestaltet ist, kann das Sperrmittel in Umfangsrichtung und/oder in Axialrichtung Verfahren werden, um die Durchlassfenster zu öffnen, zu schließen oder teilweise zu schließen. Korrespondierend zu den Ausnehmungen zwischen den Kronenspitzen können zwischen den Durchlassfenstern Stege vorgesehen sein.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Hydrolagers zeichnet sich dadurch aus, dass eine Querschnittfläche des Bypasskanals im Bereich eines an die Ausgleichskammer grenzenden Endabschnitts größer als eine mittlere Querschnittsfläche des übrigen Bereichs des Bypasskanals ist. Mit anderen Worten vergrößert sich der Querschnitt des Bypasskanals in einem an die Ausgleichskammer angrenzenden Endabschnitt. Damit verringert sich auch die Strömungsgeschwindigkeit der Hydraulikflüssigkeit, welche den Bypasskanal in dem genannten Bereich durchströmt. Somit ist der Ausgleichskanal einer geringeren, hydraulischen Belastung ausgesetzt, was die Lebensdauer des Hydrolagers erhöht.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs genannte Aufgabe außerdem durch ein Kraftfahrzeug gelöst, das einen Fahrzeugrahmen, einen Motor und ein Motorlager umfasst, das eine lagernde Verbindung zwischen dem Motor und dem Fahrzeugrahmen herstellt, wobei das Motorlager durch ein erfindungsgemäßes Hydrolager ausgebildet ist. Dabei gelten Merkmale, Details und Vorteile, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Hydrolager beschrieben sind, selbstverständlich auch im

Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird beziehungsweise werden kann.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht des Hydrolagers.

Aus der Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Hydrolager 2 zu erkennen. Das Hydrolager 2 umfasst eine als Gummielement ausgestaltete Tragfeder 36. Diese Tragfeder 36 ist für gewöhnlich als Hohlkörper ausgebildet, wobei die Oberseite der Tragfeder 36 eine Abdeckung 38 aufweist. An der Abdeckung 38 ist zumeist ein Anschlusselement zur Befestigung eines Motors angebracht. In einer einfachen Ausgestaltung handelt es sich bei dem Anschlusselement um einen Gewindebolzen oder eine Bohrung, der oder die zur Verschraubung mit dem Motor dient. An der Unterseite der Tragfeder 36 schließt die Trennwand 8 an. Zwischen der Tragfeder 36, der Abdeckung 38 und der Trennwand 8 bildet sich die Arbeitskammer 4 aus. Die Arbeitskammer 4 ist mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um ein Gemisch aus Öl und Wasser. In Längsrichtung L unterhalb der Trennwand 8 schließen die Rollmembran 25 und das hohlzylindrische Basisgehäuse 40 an. In das Basisgehäuse 40 ist die Rollmembran 26 eingebracht, die aus elastischem Material hergestellt ist. Mit ihrer Ringform bildet die Rollmembran 26 eine radial innenseitige Kante 28 und eine radial außenseitige Kante 30 aus. Mit der radial außenseitigen Kante 30 ist die Rollmembran 26 zwischen der Trennwand 8 und dem Basisgehäuse 40 eingeklemmt, so dass sich hier eine mechanische Befestigung ausbildet. Mit der innenseitigen Kante 28 schließt die Rollmembran 26 an ein Sperrmittel 18 eines Ventils 16 des Hydrolagers 2 an. Zwischen ihrer radial außenseitigen Kante 30 und ihrer radial innenseitige Kante 28 liegt die Rollmembran 26 ringförmig auf einem Flansch 44 des Basisgehäuses 40 auf. Das Basisgehäuse 40 kann mehrteilig sein

und/oder Befestigungselemente zur Befestigung an der und/oder Übertragung von Kräften an eine Fahrzeugkarosserie aufweisen.

Der von der Trennwand 8 und der Rollmembran 26 eingeschlossene Raum bildet die Ausgleichskammer 6 des Hydrolagers 2. Die Ausgleichskammer 6 ist mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt, die vorzugsweise ein Gemisch aus Öl und Wasser ist. Aus der Figur 1 ist somit zu entnehmen, dass die Trennwand 8 zwischen der Arbeitskammer 4 und der Ausgleichskammer 6 angeordnet ist.

Zur Dämpfung von Schwingungen, die von dem Motor über die Abdeckung 38 auf die Tragfeder 36 und somit auch auf ein Arbeitskammervolumen 14 der Arbeitskammer 4 wirken, ist ein zwischen der Arbeitskammer 4 und der Ausgleichskammer 6 ausgebildeter Drosselkanal 10 vorgesehen, der zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit dient. Wie in Fig. 1 dargestellt, wird der Drosselkanal 10 zumindest teilweise von der Trennwand 8 gebildet oder ist in diese eingefasst. Der Drosselkanal 10 ist zumindest teilringförmig, wobei sich der Drosselkanal 10 mit einer Öffnung an dem einen Ringende zu der Arbeitskammer 4 und mit einer weiteren Öffnung an dem anderen Ringende zu der Ausgleichskammer 6 öffnet.

Wird die Tragfeder 36 durch Schwingungen gestaucht, führt dies zumeist zu einer Erhöhung des Drucks der Hydraulikflüssigkeit in der Arbeitskammer 4 und/oder zu einer Verkleinerung des Arbeitskammervolumens 14 der Arbeitskammer 4. In beiden Fällen erfolgt ein Volumenstrom der Hydraulikflüssigkeit aus der Arbeitskammer 4 durch den Drosselkanal 10 in die Ausgleichskammer 6. Der Drosselkanal 10 weist einen derart kleinen Durchmesser und/oder eine große Länge auf, dass Dissipation bzw. Dämpfungsarbeit entsteht, welche die auf die Tragfeder 36 einwirkenden Schwingungen dämpft. Die Dämpfung mittels des Drosselkanals 10 ist jedoch nur für niederfrequentierte Schwingungen effektiv. Bei höherfrequenten Schwingungen, so beispielsweise ab 20 Hz, werden Schwingungen durch den Drosselkanal 10 nur gering gedämpft oder verhindert.

Zur Isolierung von Schwingungen mit einer Frequenz von mehr als 20 Hz weist das Hydrolager 2 mindestens eine Steuermembran 46 auf, der in Fluidverbindung mit der Arbeitskammer 4 ausgebildet ist. Dazu ist mindestens ein Steuerkanal 48 vorgesehen, der eine hydraulische Verbindung zu der mindestens einen Steuermembran 46 herstellt. Zur Isolation von höherfrequenten Schwingungen des Hydrolagers 2 ist die Steuermembran 46, insbesondere in Längsrichtung L des Hydrolagers 2 auslenkbar. Bei höherfrequenten Schwingungen wird die Steuermembran 46 von der Hydraulikflüssigkeit zu Schwingungen angeregt, die geeignet sind, die von außen aufgenommenen, hochfrequenten Schwingungen zu isolieren.

Im Leerlauf eines Kraftfahrzeugmotors werden Schwingungen mit besonders großen Amplitude generiert. Die Isolation von höherfrequenten Schwingungen ist zumeist nur für kleine Amplitude effektiv. Deshalb eignet sich die Steuermembran 46, wie zuvor vorgestellt wurde, nur in einem begrenzten Maß zur Isolation von Schwingungen, die im Leerlauf eines Kraftfahrzeugmotors entstehen. Der Drosselkanal dient zur Dämpfung von niederfrequenten Schwingungen, wobei aufgrund der Länge und/oder des Durchmessers des Drosselkanals 10 eine begrenzte Frequenzbandbreite bestimmt ist, innerhalb der Schwingungen effektiv gedämpft werden. Um nun gezielt die Schwingungen stärker zu dämpfen, welche mit Leerlauf eines Kraftfahrzeugmotors entstehen, weist das Hydrolager 2 den Bypasskanal 12 auf. Der Bypasskanal 12 ist hydraulisch parallel zu dem Drosselkanal 10 ausgebildet. Dabei erstreckt sich der Bypasskanal 12 zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung L des Hydrolagers 2. Um eine gewünschte Länge des Bypasskanals 12 zu gewährleisten, kann ein Abschnitt des Bypasskanals 12 in die Arbeitskammer 4 hineinragen. Von dem stirnseitigen Ende des zuvor genannten Abschnitts erstreckt sich der Bypasskanal durch die Trennwand 8 bis in den Bereich der Ausgleichskammer 6. An einem der Ausgleichskammer zugewandten Endabschnitt 32 des Bypasskanals 12 weist der Bypasskanal 12 einen größeren Querschnitt auf, als im übrigen Teil des Bypasskanals 12. Mit anderen Worten weitet sich der Querschnitt des Bypasskanals 12 in dem zugehörigen Endabschnitt 32 auf. Damit verringert sich eine Strömungsgeschwindigkeit der Hydraulikflüssigkeit, welche durch den Bypasskanal 12 strömen kann.

Das der Ausgleichskammer 6 zugewandte, stirnseitige Ende 34 des Bypasskanals 12 ist geschlossen. Dabei kann zumindest ein Teil des Endabschnitts 32 von einem den Bypasskanal 12 zugeordneten Ventil 16 gebildet sein. Das Ventil 16 kann also einen integralen Teil des Bypasskanals 12 bilden. Ist das Ventil 16 geöffnet, kann Hydraulikflüssigkeit zwischen der Arbeitskammer 4 und der Ausgleichskammer 6 strömen. Ist das Ventil 16 geschlossen, gilt dies auch für den Bypasskanal 12. Mit anderen Worten kann der Bypasskanal 12 gesperrt oder geöffnet werden. Dazu weist das Ventil 16 ein zylindrisches Sperrmittel 18 auf. Das Sperrmittel 18 umfasst dabei einen zylindrischen Ringabschnitt 52, dessen eines längsaxiales Ende von einem Deckelelement 50 geschlossen ist. Mit dem Deckelelement 50 ist das Sperrmittel 18 an der radial innenseitige Kante 28 der Rollmembran 26 befestigt. Dabei dient der Bereich der Rollmembran 26 zwischen der radial innenseitige Kante 28 und dem Flansch 44, auf dem die Rollmembran 46 auffliegt, als Rückstellfeder 20, um das Sperrmittel 28 in die Stellung zu Verfahren, wie sie aus Figur 1 hervorgeht. Diese Stellung des Sperrmittels 18 ist die Sperrstellung des Sperrmittels 18, mit der das Ventil 16 und damit der Bypasskanal 12 gesperrt ist. Denn dabei verschließt der zylindrischen Ringabschnitt 52 des Sperrmittels 18 die mantelseitigen Durchlassfenster 22 des Ventils 16. Die Durchlassfenster 22 sind auf einem Ring bzw. einem Ringabschnitt voneinander beanstandet, nebeneinander angeordnet. Zwischen den Durchlassfenstern 22 sind Stege 42 ausgebildet, die eine mantelseitige Wandung des Ventils 16 bzw. des Bypasskanals 12 mit dem stirnseitigen Ende 34 verbinden.

Um das Ventil 16 bzw. den Bypasskanal 12 zu öffnen, ist das Sperrmittel 18 in Längsrichtung L des Hydrolagers 2, und zwar in Richtung der Ausgleichskammer 26, zu verfahren. Damit gibt das Sperrmittel 18 die von den Durchlassfenstern 22 gebildeten Öffnungen 24 frei, so dass Hydraulikflüssigkeit aus der Arbeitskammer 4 zunächst in Längsrichtung L des Hydrolagers 2 durch den Bypasskanal 12 strömen kann, bis es auf das stirnseitigen Ende 34 trifft, an der eine Umlenkung in Querrichtung Q erfolgt, so dass die Hydraulikflüssigkeit daraufhin in Querrichtung Q durch die Öffnungen 24 der Durchlassfenster 22 in die Ausgleichskammer 6 strömt. Es erfolgt also eine Umlenkung der Strömungsrichtung. An dem Ventil 16, welches dem Bypasskanal 12 zugeordnet ist,

strömt die Hydraulikflüssigkeit also in Querrichtung Q aus. Mit der Querrichtung Q ist die mindestens eine Richtung gemeint, die quer zur Längsrichtung L des Hydrolagers ist. Mit anderen Worten strömt die Hydraulikflüssigkeit in Radialrichtung aus dem Bypasskanal 12 aus. Wie zuvor erläutert, wurde das Sperrmittel 18 zum Öffnen des Ventils 16 also in Längsrichtung L des Hydrolagers 2 verfahren. Das Sperrmittel 18 wurde also quer zu einer Durchlassrichtung des Bypasskanals 12 am Ventil 16 verfahren. Um dies zu erreichen, weist das Ventil 16, welches dem Bypasskanal 12 zugeordnet ist, eine entsprechende Linearführung mittels eines Lagers auf. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um eine Gleitlagerung zwischen einer radial innenseitigen Fläche des zylindrischen Ringabschnitt 52 des Sperrmittels 18 und einer radial außenseitigen Wandung der Durchlassfenster 22 des Ventils 16 bzw. einer radial außenseitigen Wandung des Endabschnitts 32 des Bypasskanals 12.

Indem das Sperrmittel 18 quer zu der Durchlassrichtung des Bypasskanals 12 am Ventil 16 verfahrbar ist, um den Bypasskanal 12 zu öffnen oder zu sperren, kann das Ventil 16 auch bei einem hohen Druck in der Arbeitskammer 4 geöffnet oder geschlossen werden. Denn die auf das Sperrmittel 18 wirkenden Kräfte, die von der unter Druck stehenden Hydraulikflüssigkeit in dem Bypasskanal 12 hervorgerufen werden, sind quer zu der Richtung ausgerichtet, in der das Sperrmittel 18 verfahrbar. Zum Verfahren des Sperrmittels 18 sind deshalb nur die durch die Lagerung hervorgerufenen Reibkräfte zu überwinden. Dazu reicht eine kleine Leistung aus. Deshalb ist es vorgesehen, dass das Sperrmittel 18, zumindest unterstützend, durch die Rollmembran 26 in die Sperrstellung verfahrbar ist. Zum Öffnen des Ventils 16 bzw. des Bypasskanals 12 kann ein nicht dargestellter Aktor vorgesehen sein, der mit dem Sperrmittel 18 mechanisch verbunden ist und dieses in Längsrichtung L des Hydrolagers 2 gesteuert verfahren kann.

Um einen Widerstand gegen das Verfahren des Sperrmittels 18 weiter zu erleichtern, kann das Deckelelement 50 des Sperrmittels 18 Bohrungen in Längsrichtung L aufweisen, durch die einen Fluidaustausch zwischen der Ausgleichskammer 6 und einem Raum, der sich zwischen dem Deckelelement 50 und dem stirnseitigen Ende 34 bildet, zu ermöglichen.

Bezugszeichenliste

(Teil der Beschreibung)

L	Längsrichtung
Q	Querrichtung
2	Hydrolager
4	Arbeitskammer
6	Ausgleichskammer
8	Trennwand
10	Drosselkanal
12	Bypasskanal
14	Arbeitskammervolumen
16	Ventil
18	Sperrmittel
20	Rückstellfeder
22	Durchlassfenster
24	Öffnung
26	Rollmembran
28	radial innenseitige Kante
30	radial außenseitige Kante
32	Endabschnitt
34	stirnseitiges Ende
36	Tragfeder
38	Abdeckung
40	Basisgehäuse
42	Steg
44	Flansch
46	Steuermembran
48	Steuerkanal
50	Deckelelement
52	zylindrischer Ringabschnitt

Patentansprüche

1. Hydrolager (2) zur Kraftübertragung in einer Längsrichtung L des Hydrolagers (2), aufweisend
   - eine elastische Tragfeder (36),
   - eine von der Tragfeder (36) zumindest teilweise umfasste Arbeitskammer (4), die mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist,
   - eine Ausgleichskammer (6),
   - einen zwischen der Arbeitskammer (4) und der Ausgleichskammer (6) ausgebildeten Drosselkanal (10) zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit,
   - einen zwischen der Arbeitskammer (4) und der Ausgleichskammer (6) ausgebildeten Bypasskanal (12) zum Austausch von Hydraulikflüssigkeit, und
   - ein dem Bypasskanal (12) zugeordnetes Ventil (16) mit mindestens einem Sperrmittel (18) zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals (12),

   dadurch gekennzeichnet, dass
   - das Sperrmittel (18) derart gelagert ist, dass das Sperrmittel (18) zum Sperren oder Öffnen des Bypasskanals (12) quer zu einer Durchlassrichtung des Bypasskanals (12) am Ventil (16) verfahrbar ist.

2. Hydrolager (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydrolager (2) einen Aktor aufweist, der mechanisch mit dem Sperrmittel (18) gekoppelt ist, um das Sperrmittel (18) zu verfahren.

3. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydrolager (2) eine Rückstellfeder (20) aufweist, die mechanisch mit dem Sperrmittel (18) gekoppelt ist, um das Sperrmittel (18) in eine vorbestimmte Stellung zu verfahren.

4. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (16) mindestens ein Durchlassfenster (22) für den

Bypasskanal (12) aufweist, und jedes Durchlassfenster (22) von dem oder einem der Sperrmittel (18) verschließbar ist.

5. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlassrichtung des Bypasskanals (12) am Ventil (16) in Querrichtung Q des Hydrolagers (2) ausgerichtet ist.

6. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Durchlassrichtung einer Öffnung des Bypasskanals (12) zur Ausgleichskammer (6) in Querrichtung Q des Hydrolagers (2) ausgerichtet ist.

7. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Bypasskanal (12) im Bereich seines einen Endabschnitts (32), der in die Ausgleichskammer (6) einfasst, mantelseitige Öffnungen (24) aufweist, die die Durchlassfenster (22) des Ventils (16) bilden, wobei das stirnseitige Ende (34) des Endabschnitts (32) geschlossen ist.

8. Hydrolager (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Sperrmittel (18) derart gelagert ist, dass jedes Sperrmittel (18) in Längsrichtung L des Hydrolagers (2) verfahrbar ist.

9. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (16) mehrere Durchlassfenster (22) für den Bypasskanal (12) aufweist, die voneinander beabstandet nebeneinander angeordnet sind.

10. Hydrolager (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (16) mehrere Sperrmittel (18) aufweist, wobei jedem Durchlassfenster (22) mindestens ein Sperrmittel (18) zugeordnet ist.

11. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren Durchlassfenstern (22) ein gemeinsames Sperrmittel (18) zugeordnet ist.

12. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Durchlassfenstern (22) Stege (42) angeordnet sind, und die Durchlassfenster (22) und die Stege (42) einen Ring oder einen Ringabschnitt bilden.

13. Hydrolager (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Sperrmittel (18) als ein Ring, ein Ringabschnitt, ein topfförmiger Körper oder ein kronenförmiger Körper ausgestaltet ist.

14. Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittfläche des Bypasskanals (12) im Bereich eines an die Ausgleichskammer (6) grenzenden Endabschnitts (32) größer als eine mittlere Querschnittsfläche des übrigen Bereichs des Bypasskanals (12) ist.

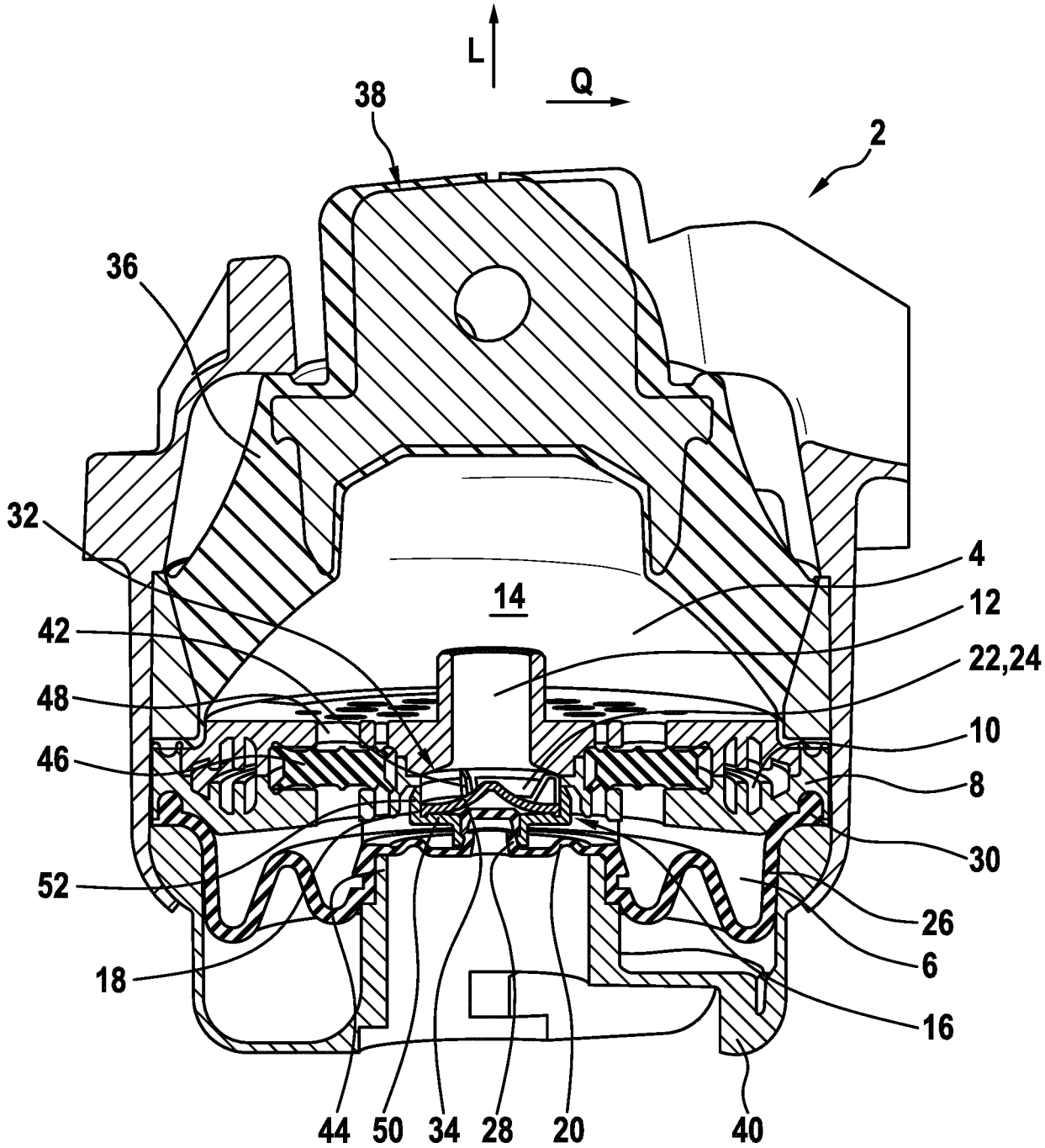
15. Kraftfahrzeug mit

- einem Fahrzeugrahmen,
- einem Motor und
- einem Motorlager, das eine lagernde Verbindung zwischen dem Motor und dem Fahrzeugrahmen herstellt,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Motorlager durch ein Hydrolager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 ausgebildet ist.

Fig. 1


L
Q
38
2
36
32
4
14
12
42
22,24
48
10
46
8
30
52
26
6
18
16
44
50
34
28
20
40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/072308

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F13/26
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 022 483 A1 (FREUDENBERG CARL [DE]) 26 July 2000 (2000-07-26) figures 1,2 page 1, paragraph 2 page 2, paragraphs 15,18,19 page 4, paragraph 21; claim 7	1-15

X	EP 2 644 934 A2 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 2 October 2013 (2013-10-02)	1,2,4-7, 9-13,15
A	the whole document	3,8,14

X	EP 1 122 460 A2 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 8 August 2001 (2001-08-08)	1-3,5,8, 13,15
A	the whole document	4,6,7, 9-12,14

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 December 2015	10/12/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kovács, Endre

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/072308

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2005 028337 A1 (CONTITECH VIBRATION CONTROL [DE]) 21 December 2006 (2006-12-21)	1,2,15
A	figures 1,3 page 3, paragraph 25 - paragraph 31 -----	3-14

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/072308

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1022483 A1	26-07-2000	DE 19902493 A1	27-07-2000
		EP 1022483 A1	26-07-2000
		JP 3347308 B2	20-11-2002
		JP 2000213589 A	02-08-2000
		US 6276672 B1	21-08-2001
EP 2644934 A2	02-10-2013	CN 103363012 A	23-10-2013
		DE 102012006282 A1	02-10-2013
		EP 2644934 A2	02-10-2013
EP 1122460 A2	08-08-2001	DE 60015065 D1	25-11-2004
		DE 60015065 T2	24-11-2005
		EP 1122460 A2	08-08-2001
		JP 3353082 B2	03-12-2002
		JP 2001214953 A	10-08-2001
		US 2001010413 A1	02-08-2001
DE 102005028337 A1	21-12-2006	DE 102005028337 A1	21-12-2006
		JP 4782195 B2	28-09-2011
		JP 2008544178 A	04-12-2008
		WO 2006136233 A1	28-12-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/072308

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16F13/26
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 022 483 A1 (FREUDENBERG CARL [DE]) 26. Juli 2000 (2000-07-26) Abbildungen 1,2 Seite 1, Absatz 2 Seite 2, Absätze 15,18,19 Seite 4, Absatz 21; Anspruch 7	1-15

X	EP 2 644 934 A2 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02)	1,2,4-7, 9-13,15
A	das ganze Dokument	3,8,14

X	EP 1 122 460 A2 (TOYO TIRE & RUBBER CO [JP]) 8. August 2001 (2001-08-08)	1-3,5,8, 13,15
A	das ganze Dokument	4,6,7, 9-12,14

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. Dezember 2015	10/12/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kovács, Endre

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/072308

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2005 028337 A1 (CONTITECH VIBRATION CONTROL [DE]) 21. Dezember 2006 (2006-12-21)	1,2,15
A	Abbildungen 1,3 Seite 3, Absatz 25 - Absatz 31 -----	3-14

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/072308

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1022483 A1	26-07-2000	DE 19902493 A1	27-07-2000
		EP 1022483 A1	26-07-2000
		JP 3347308 B2	20-11-2002
		JP 2000213589 A	02-08-2000
		US 6276672 B1	21-08-2001
EP 2644934 A2	02-10-2013	CN 103363012 A	23-10-2013
		DE 102012006282 A1	02-10-2013
		EP 2644934 A2	02-10-2013
EP 1122460 A2	08-08-2001	DE 60015065 D1	25-11-2004
		DE 60015065 T2	24-11-2005
		EP 1122460 A2	08-08-2001
		JP 3353082 B2	03-12-2002
		JP 2001214953 A	10-08-2001
		US 2001010413 A1	02-08-2001
DE 102005028337 A1	21-12-2006	DE 102005028337 A1	21-12-2006
		JP 4782195 B2	28-09-2011
		JP 2008544178 A	04-12-2008
		WO 2006136233 A1	28-12-2006