



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 116 079.2**

(22) Anmeldetag: **29.08.2016**

(43) Offenlegungstag: **01.03.2018**

(51) Int Cl.: **F16F 13/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Vibracoustic GmbH, 64293 Darmstadt, DE

(74) Vertreter:

**FLÜGEL PREISSNER SCHÖBER SEIDEL
Patentanwälte PartG mbB, 80335 München, DE**

(72) Erfinder:

Beckmann, Wolfgang, 64289 Darmstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

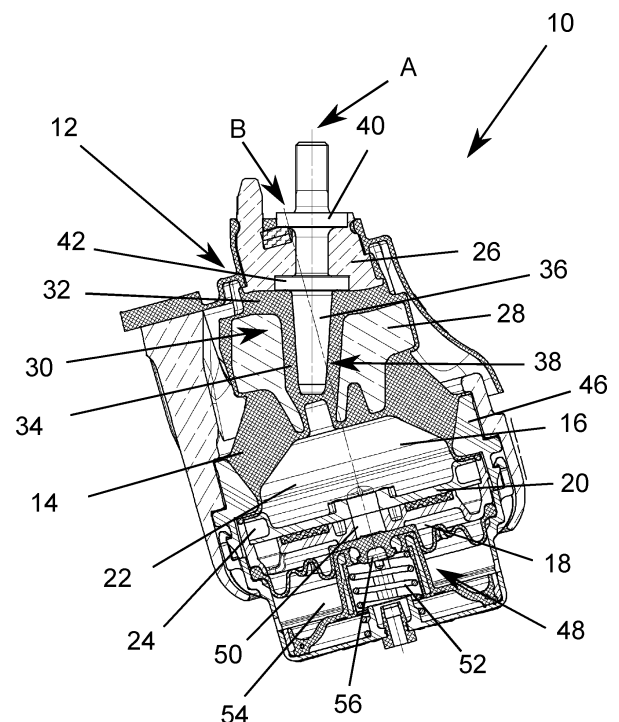
DE	10 2011 102 076	B3
DE	38 27 326	A1
DE	100 64 330	A1
DE	103 30 056	A1
US	2003 / 0 141 640	A1
US	4 757 982	A
EP	0 136 700	B1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Hydrolager**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Hydrolager (10), insbesondere zur Lagerung eines Kraftfahrzeugmotors, mit einem Lagerkern (12), einer Tragfeder (14) aus einem elastomeren Werkstoff, einer Arbeitskammer (16), die von der Tragfeder (14) begrenzt ist, und einer Ausgleichskammer (18), die durch eine Zwischenplatte (20) von der Arbeitskammer (16) getrennt ist. Die Arbeitskammer (16) und die Ausgleichskammer (18) mit hydraulischem Fluid (22) gefüllt und durch einen Überströmkanal (24) miteinander verbunden sind, wobei der Lagerkern (12) ein erstes Lagerkernteil (26) und ein zweites Lagerkernteil (28) aufweist, die über einen Elastomerkörper (30) zur hochfrequenten Schwingungsentkopplung miteinander wirkverbunden sind, wobei der Elastomerkörper (30) einen ersten Elastomerkörperabschnitt (32) aufweist, der wenigstens eine auf den Lagerkern (12) wirkende statische Lagerlast aufnimmt, und einen zweiten Elastomerkörperabschnitt (34) aufweist, der wenigstens eine auf den Lagerkern (12) wirkende Querkraft aufnimmt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hydrolager, insbesondere zur Lagerung eines Kraftfahrzeugmotors, mit einem Lagerkern, einer Tragfeder aus einem elastomeren Werkstoff, einer Arbeitskammer, die von der Tragfeder begrenzt ist, und einer Ausgleichskammer, die durch eine Zwischenplatte von der Arbeitskammer getrennt ist, wobei der Lagerkern ein erstes Lagerkernteil und ein zweites Lagerkernteil aufweist, die über einen Elastomerkörper zur hochfrequenten Schwingungskopplungen miteinander wirkverbunden sind.

[0002] Derartige hydraulisch dämpfende Lager werden insbesondere zur Abstützung eines Kraftfahrzeugmotors an einer Fahrzeugkarosserie verwendet, um einerseits die von Fahrbahnunebenheiten hervorgerufenen Schwingungen zu dämpfen und andererseits akustische Schwingungen zu isolieren. Die von Fahrbahnunebenheiten hervorgehobenen Schwingungen werden durch ein hydraulisches System gedämpft, wobei das hydraulische System durch die flüssigkeitsgedämpfte Arbeitskammer, die Ausgleichskammer und den die beiden Kammern miteinander verbindenden Dämpfungskanal gebildet wird. Die Funktionsweise des hydraulischen Systems kann wie folgt beschrieben werden. Die Arbeitskammer wird durch eine Bewegung der Tragfeder vergrößert oder verkleinert, wobei die in der Arbeitskammer befindliche Flüssigkeit über den Dämpfungskanal in die Ausgleichskammer gedrückt wird. Die im Dämpfungskanal schwingende Flüssigkeit bewirkt eine Dämpfung.

[0003] Hydrolager werden in Kraftfahrzeugen eingesetzt, um auftretende Schwingungen zu dämpfen und zu tilgen. Gerade im Bereich von hohen Frequenzen über 1000 Hz kann die dynamische Steifigkeit ungewollte Größenordnungen von über 2000 N/mm erreichen. Mit Hilfe eines geteilten Lagerkerns, bei dem ein Lagerkernteil durch mehrere Elastomerkörper gelagert ist, kann eine hochfrequente Schwingungskopplung erreicht werden und ungewollte hohe dynamische Steifigkeiten im hochfrequenten Bereich verhindert werden.

[0004] DE 103 30 056 A1 offenbart ein Hydrolager mit geteiltem Lagerkern, wobei die beiden Lagerkernteile durch eine hohlzylindrische elastische Wand miteinander verbunden sind, wodurch zwischen dem ersten und dem zweiten Lagerkernteil ein Hohlraum entsteht. Das zweite Lagerkernteil ist durch eine elastische Tragfeder gelagert, wodurch das zweite Lagerkernteil doppelt von der schwingenden Maschine isoliert ist. Damit kann die natürliche Resonanzfrequenz, die im Bereich von 1100 Hz bis 1700 Hz eine dynamische Steifigkeit bis hin zu 30000 N/mm aufweist, auf eine Resonanzfrequenz im Bereich von 400 bis

600 Hz mit einer maximalen dynamischen Steifigkeit von ungefähr 6000 N/mm gesenkt werden.

[0005] EP 0 136 700 B1 offenbart ein Hydrolager mit geteiltem Lagerkern. Die beiden Lagerkernteile sind durch einen ersten Elastomerkörper voneinander getrennt. Ein zweiter Elastomerkörper lagert das zweite Lagerkernteil auf dem Auflager. Das erste Lagerkernteil, das zweite Lagerkernteil sowie der erste Elastomerkörper und der zweite Elastomerkörper begrenzen mit einer Zwischenplatte eine Arbeitskammer. Nach oben hin weist die Arbeitskammer einen Ringspalt auf, der durch einen in die Arbeitskammer ragenden Vorsprung des ersten Lagerkernteils und den ersten Elastomerkörper gebildet ist. Durch die besondere Ausgestaltung des ersten Elastomerkörpers in senkrecht sowie waagrecht ausgebildete Komponenten ist die Radialsteifigkeit unabhängig von der Axialsteifigkeit des Hydrolagers einstellbar.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hydrolager zu schaffen, das eine verbesserte Herstellbarkeit, Dauerhaltbarkeit, hochfrequente Isolierung, sowie Quersteifigkeit aufweist.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Hydrolager der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass der Elastomerkörper einen ersten Elastomerkörperabschnitt aufweist, der wenigstens eine auf den Lagerkern wirkende statische Lagerlast aufnimmt, und einen zweiten Elastomerkörperabschnitt aufweist, der wenigstens eine auf den Lagerkern wirkende Querkraft aufnimmt.

[0008] Durch die funktionale Trennung der beiden Elastomerkörperabschnitte kann die Längssteifigkeit des Hydrolagers weitgehend unabhängig von der Quersteifigkeit des Hydrolagers eingestellt werden. Der unter statischer Vorlast rein auf Druck beanspruchte erste Elastomerkörperabschnitt überträgt die statische Lagerlast von dem ersten Lagerkernteil auf das zweite Lagerkernteil. Dies führt dazu, dass sich der zweite Elastomerkörperabschnitt bei einer Druckbeanspruchung nicht setzt. Der zweite Elastomerkörperabschnitt wird unter statischer Vorlast rein auf Schub beansprucht. Bei Querverformung des ersten Lagerkernteils wird eine kardansche Deformation des zweiten Elastomerkörperabschnitts über das erste Lagerkernteil blockiert. Zur Einstellung der Längs- bzw. Quersteifigkeit des Hydrolagers können die Dicken und die Elastizität des ersten und/oder des zweiten Elastomerkörperabschnitts variiert werden. Durch eine derartige Ausgestaltung werden Zugeigenspannungen infolge von Schwund unter Vorlast im Elastomerkörper nicht auftreten, was die Dauerhaltbarkeit erhöht. Durch das kompakte Design des Hydrolagers ist eine einfache Herstellbarkeit gewährleistet.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Hydrolagers sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] In vorteilhafter Ausgestaltung weist das Hydrolager eine Quersteifigkeit und eine Längssteifigkeit auf, wobei die Quersteifigkeit mindestens 60% der Längssteifigkeit beträgt.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der erste Elastomerkörperabschnitt senkrecht zu einer Mittelachse des ersten Lagerkernteils und/oder einer Mittelachse des zweiten Lagerkernteils angeordnet und dass der zweite Elastomerkörperabschnitt längs der Mittelachse des ersten Lagerkernteils und/oder der Mittelachse des zweiten Lagerkernteils angeordnet ist.

[0012] Dadurch können kardanische Deformationen des zweiten Elastomerkörperabschnitts über den ersten Elastomerkörperabschnitt blockiert werden. Auf das Hydrolager wirkende Längskräfte werden vom ersten Elastomerkörperabschnitt auf die Tragfeder übertragen. Somit kann ein Setzen des zweiten Elastomerkörperabschnitts in Richtung der Arbeitskammer verhindert werden, welches durch statische auf Dauer auf das Hydrolager wirkende Längskräfte, die durch das Gewicht des Motors bedingt sind, auf den zweiten Elastomerkörperabschnitt wirken. Dies wirkt sich vorteilhaft sowohl auf die Lebensdauer als auch auf die Funktionalität des zweiten Elastomerkörperabschnitts aus. Weiterhin können Verschleißerscheinungen im zweiten Elastomerkörper aufgrund von Scherkräften verhindert werden.

[0013] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das zweite Lagerkernteil einen Durchgang auf, in den das erste Lagerkernteil hineinragt. Dadurch kann eine kompakte Bauform verwirklicht werden, die in übliche standardisierte Packages passt. So kann das erste Lagerkernteil nur teilweise in den Durchgang des zweiten Lagerkernteils oder vollständig hineinragen.

[0014] In vorteilhafter Ausgestaltung weist das erste Lagerkernteil einen konisch ausgebildeten Vorsprung auf, der in einen korrespondierenden konischen Durchgang des zweiten Lagerkernteils hineinragt.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der konisch ausgebildete Vorsprung des ersten Lagerkernteils als ein Stiftelement ausgebildet. Vorteilhafterweise weist das Stiftelement einen Befestigungsring auf, der auf dem ersten Elastomerkörperabschnitt aufliegt, um die Aufnahme der statischen Kräfte des Motors auf dem ersten Elastomerkörperabschnitt zu verbessern. Das Stiftelement kann formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig mit dem ersten Lagerkernteil verbunden sein. So kann das erste Lagerkernteil eine Öffnung aufweisen, in welche das Stiftelement eingesetzt wird.

[0016] In vorteilhafter Ausgestaltung ist der zweite Elastomerkörperabschnitt konisch ausgebildet und der erste Elastomerkörperabschnitt ringförmig ausgebildet. Durch die konische Ausgestaltung können Zugeigenspannungen infolge von Schwund unter Vorlast nicht auftreten. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Lebensdauer des zweiten Elastomerkörperabschnitts aus. Der zweite Elastomerkörperabschnitt kann den konisch ausgebildeten Vorsprung umgeben, während der zweite Elastomerkörperabschnitt von dem zweiten Lagerkernteil umgeben ist, der im Bereich des zweiten Elastomerkörperabschnitts konisch konturiert ist. Beispielsweise umschließt der zweite Elastomerkörperabschnitt den konisch ausgebildeten Vorsprung des ersten Lagerkernteils im Bereich des zweiten Lagerkernteils vollständig und der zweite Elastomerkörperabschnitt ist vollständig von dem zweiten Lagerkernteil umschlossen. Durch diesen Aufbau kann das Hydrolager eine besonders hohe Quersteifigkeit im Vergleich zu seiner Längssteifigkeit erreichen.

[0017] In vorteilhafter Ausgestaltung ist das zweite Lagerkernteil vollständig von dem Elastomerkörper umschlossen.

[0018] In vorteilhafter Ausgestaltung ist der Elastomerkörper stoffschlüssig mit der Tragfeder verbunden. Dadurch kann die Tragfeder und der Elastomerkörper in einem Arbeitsschritt und somit besonders kostengünstig hergestellt werden.

[0019] In vorteilhafter Ausgestaltung ist die Mittelachse der Arbeitskammer zu der Mittelachse des ersten Lagerkernteils und/oder zur Mittelachse des zweiten Lagerkernteils geneigt.

[0020] In vorteilhafter Ausgestaltung weist das Hydrolager eine Schalteinrichtung auf, die einen in die Zwischenplatte eingebrachten Tilgerkanal öffnen oder verschließen kann. Wenn der Tilgerkanal geöffnet ist, kann im Tilgerkanal eine Fluidsäule schwingen, welche die dynamische Federrate des Hydrolagers absenkt. Die Schalteinrichtung kann pneumatischer, magnetischer oder einer ansonsten für den Fachmann übliche Art der Schaltreinrichtung für Hydrolager sein.

[0021] Nachfolgend werden das Hydrolager sowie weitere Merkmale und Vorteile anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in der Figur schematisch dargestellt ist. Hierbei zeigt:

[0022] Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Hydrolager.

[0023] Das in Fig. 1 dargestellte Hydrolager **10** dient zur Abstützung eines nicht dargestellten Kraftfahrzeugmotors an einer nicht dargestellten Kraftfahrzeugkarosserie.

[0024] Das Hydrolager **10** umfasst einen Lagerkern **12**, eine Tragfeder **14** aus einem elastomeren Werkstoff, eine Arbeitskammer **16**, die von der Tragfeder **14** begrenzt ist, und eine Ausgleichskammer **18**, die durch eine Zwischenplatte **20** von der Arbeitskammer **16** getrennt ist. Die Arbeitskammer **16** und die Ausgleichskammer **18** sind mit einem hydraulischen Fluid **22** gefüllt und durch einen in die Zwischenplatte **20** eingebrachten Überströmkanal **24** miteinander verbunden.

[0025] Der Lagerkern **12** weist ein erstes Lagerkernenteil **26** und ein zweites Lagerkernenteil **28** auf, die über einen Elastomerkörper **30** miteinander wirkverbunden sind. Die beiden Lagerkernenteile **26**, **28** sind aus Metall und mit dem Elastomerkörper **30** stoffschlüssig verbunden.

[0026] Das erste Lagerkernenteil **26** weist zudem einen konisch ausgebildeten Vorsprung in Form eines Stiftelementes **36** auf, das in einen konischen Durchgang **38** des zweiten Lagerkernenteils **28** hineinragt. Das Stiftelement **36** ist mit dem ersten Lagerkernenteil **26** über einen ersten Befestigungsring **40** und einen zweiten Befestigungsring **42** verbunden.

[0027] Der Elastomerkörper **30** ist mit der Tragfeder **14**, insbesondere stoffeinheitlich, verbunden und weist einen ersten Elastomerkörperabschnitt **32** und einen zweiten Elastomerkörperabschnitt **34** auf. Der erste Elastomerkörperabschnitt **32** ist näherungsweise ringförmig ausgebildet und zwischen dem ersten Lagerkernenteil **26** und dem zweiten Lagerkernenteil **28** angeordnet und dient zur Aufnahme der statischen Last. Der zweite Elastomerkörperabschnitt **34** erstreckt sich senkrecht zu dem ersten Elastomerkörperabschnitt **32** und ist innerhalb des Durchgangs **38** angeordnet. Der zweite Elastomerkörperabschnitt **34** dient zur Einstellung der Längs- und Quersteifigkeit des Hydrolagers **10**.

[0028] Wie in der Figur zudem ersichtlich ist, ist die Mittelachse B der Arbeitskammer **22** zu der Mittelachse A des ersten Lagerkernenteils **26** und/oder zur Mittelachse A des zweiten Lagerkernenteils **28** geneigt.

[0029] Der unter statischer Vorlast rein auf Druck beanspruchte erste Elastomerkörperabschnitt **32** überträgt die statische Lagerlast von dem ersten Lagerkernenteil **26** auf das zweite Lagerkernenteil **28**, welcher die statisch Lagerlast auf die Tragfeder **14** überträgt. Bei Querverformung des ersten Lagerkernenteils **26** wird eine kardanische Deformation des zweiten Elastomerkörperabschnitts **34** über das erste Lagerkernenteil **26** blockiert. Der zweite Elastomerkörperabschnitt **34** wird unter statischer Last nur auf Schub beansprucht. Die statische Last wird dazu über das Stiftelement **36** auf den zweiten Elastomerkörperabschnitt **34** übertragen. Zur Einstellung der Längs- bzw. Quersteifigkeit des Hydrolagers **10** können die

Dicken und die Elastizität des ersten und des zweiten Elastomerkörpers **32**, **34** variiert werden. Gleichzeitig kann die hochfrequente Schwingungsabkoppelung des Hydrolagers durch die doppelte Isolierung des zweiten Lagerkernenteils **28** über den Elastomerkörper **30** und die Tragfeder **14** realisiert werden.

[0030] Das Hydrolager **10** weist zudem eine pneumatische Schalteinrichtung **48** auf, mittels der ein in die Zwischenplatte **20** eingebrachter Tilgerkanal **50** schaltbar ist. Die Schalteinrichtung **48** umfasst eine Druckfeder **52**, eine Unterdruckkammer **54** und einen Stopfen **56** zum Verschließen des Tilgerkanals **50**. Bei Anlegen eines Unterdrucks in der Unterdruckkammer **54** wird die spiralförmige Druckfeder **52** zusammengedrückt und der Stopfen **56** gibt den Tilgerkanal **50** frei. Dann kann dort eine Fluidsäule schwingen und die dynamische Federrate des Hydrolagers **10** absenken. Die Schalteinrichtung **48** kann auch eine magnetische oder eine ansonsten für den Fachmann übliche Art der Schalteinrichtung für Hydrolager sein.

Bezugszeichenliste

10	Hydrolager
12	Lagerkern
14	Tragfeder
16	Arbeitskammer
18	Ausgleichskammer
20	Zwischenplatte
22	Fluid
24	Überströmkanal
26	erstes Lagerkernenteil
28	zweites Lagerkernenteil
30	Elastomerkörper
32	erster Elastomerkörperabschnitt
34	zweiter Elastomerkörperabschnitt
36	Stiftelement
38	Durchgang
40	erster Befestigungsring
42	zweiter Befestigungsring
46	Traglager
48	Schalteinrichtung
50	Tilgerkanal
52	Druckfeder
54	Unterdruckkammer
56	Stopfen
A	Mittelachse des ersten Lagerkernenteils/ zweiten Lagerkernenteils
B	Mittelachse der Arbeitskammer

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 10330056 A1 [0004]
- EP 0136700 B1 [0005]

Patentansprüche

1. Hydrolager (10), insbesondere zur Lagerung eines Kraftfahrzeugmotors, mit einem Lagerkern (12), einer Tragfeder (14) aus einem elastomeren Werkstoff, einer Arbeitskammer (16), die von der Tragfeder (14) begrenzt ist, und einer Ausgleichskammer (18), die durch eine Zwischenplatte (20) von der Arbeitskammer (16) getrennt ist, wobei die Arbeitskammer (16) und die Ausgleichskammer (18) mit hydraulischem Fluid (22) gefüllt und durch einen Überströmkanal (24) miteinander verbunden sind, wobei der Lagerkern (12) ein erstes Lagerkernteil (26) und ein zweites Lagerkernteil (28) aufweist, die über einen Elastomerkörper (30) zur hochfrequenten Schwingungsentkopplung miteinander wirkverbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Elastomerkörper (30) einen ersten Elastomerkörperabschnitt (32) aufweist, der wenigstens eine auf den Lagerkern (12) wirkende statische Lagerlast aufnimmt, und einen zweiten Elastomerkörperabschnitt (34) aufweist, der wenigstens eine auf den Lagerkern (12) wirkende Querkraft aufnimmt.

2. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydrolager (10) eine Quersteifigkeit und eine Längssteifigkeit aufweist, wobei die Quersteifigkeit mindestens 60% der Längssteifigkeit beträgt.

3. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Elastomerkörperabschnitt (32) senkrecht zu einer Mittelachse (A) des ersten Lagerkernteils (26) und/oder einer Mittelachse (A) des zweiten Lagerkernteils (28) angeordnet ist und dass der zweite Elastomerkörperabschnitt (34) längs der Mittelachse (A) des ersten Lagerkernteils (26) und/oder der Mittelachse (A) des zweiten Lagerkernteils (28) angeordnet ist.

4. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Lagerkernteil (28) einen Durchgang (38) aufweist, in die das erste Lagerkernteil (26) hineinragt.

5. Hydrolager (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Lagerkernteil (26) einen konisch ausgebildeten Vorsprung aufweist, der in einen korrespondierenden konischen Durchgang (38) des zweiten Lagerteils (28) hineinragt.

6. Hydrolager (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der konisch ausgebildete Vorsprung des ersten Lagerkernteils (26) als ein Stiftelement (36) ausgebildet ist.

7. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Elastomerkörperabschnitt (34) konisch verlaufend ausgebildet ist und dass der erste Elastomerkörperabschnitt (32) ringförmig ausgebildet ist.

fend ausgebildet ist und dass der erste Elastomerkörperabschnitt (32) ringförmig ausgebildet ist.

8. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Lagerkernteil (28) vollständig von dem Elastomerkörper (30) umschlossen ist.

9. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Elastomerkörper (30) stoffschlüssig mit der Tragfeder (14) verbunden ist.

10. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelachse (B) der Arbeitskammer (16) zur Mittelachse (A) des ersten Lagerkernteils (26) und/oder zur Mittelachse (A) des zweiten Lagerkernteils (28) geneigt ist.

11. Hydrolager (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydrolager (10) ein schaltbares Hydrolager (10) ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

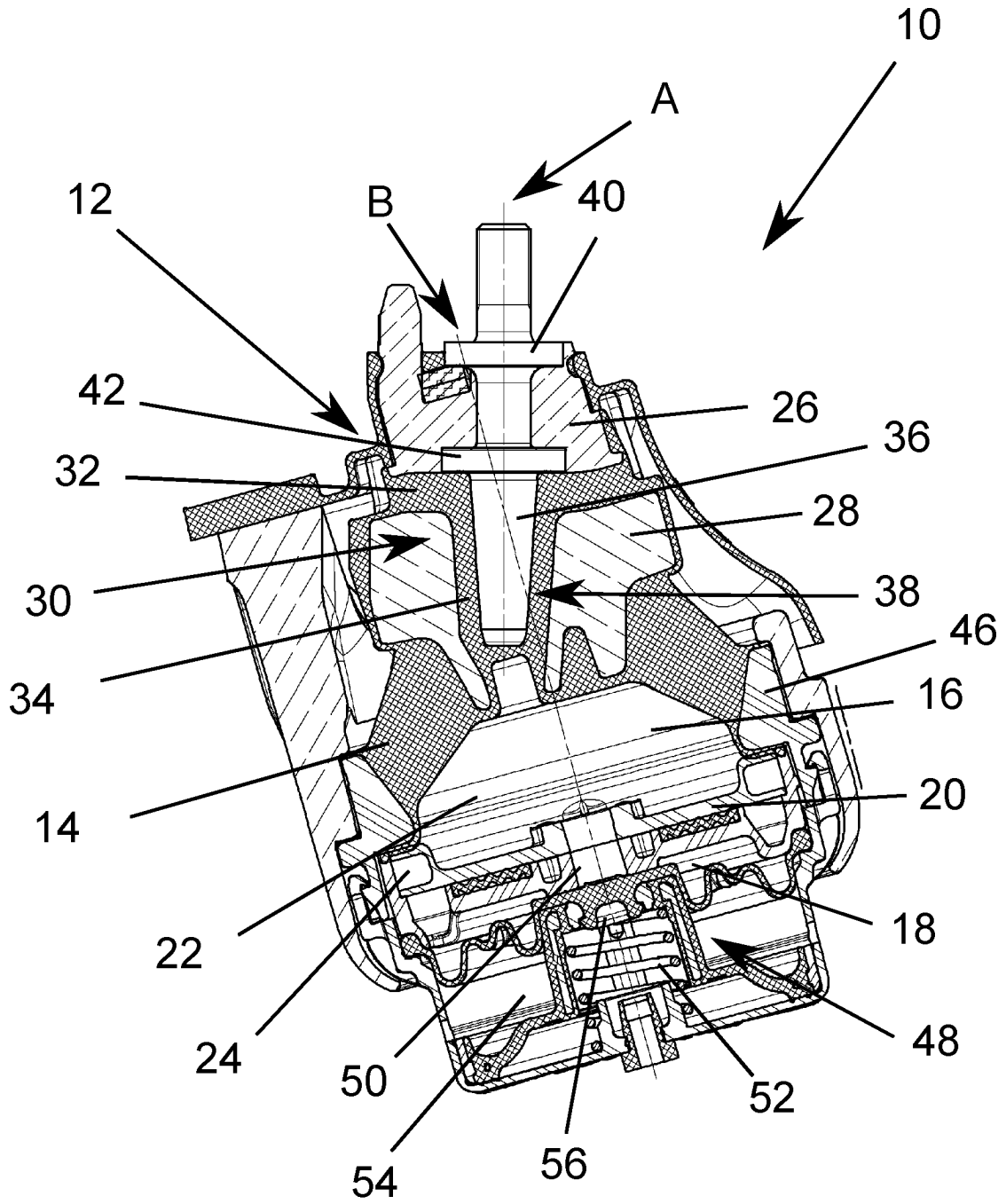


Fig .1