



(10) **DE 10 2006 036 343 B4** 2012.06.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 036 343.4**
(22) Anmeldetag: **03.08.2006**
(43) Offenlegungstag: **07.02.2008**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.06.2012**

(51) Int Cl.: **F16F 13/20** (2006.01)
B60K 5/12 (2006.01)
F16F 15/04 (2006.01)
F16F 15/08 (2006.01)
F16F 13/10 (2006.01)
F16F 1/366 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
**Trelleborg Automotive Germany GmbH, 64747,
Breuberg, DE**

(74) Vertreter:
**Flügel Preissner Kastel Schober, 80335,
München, DE**

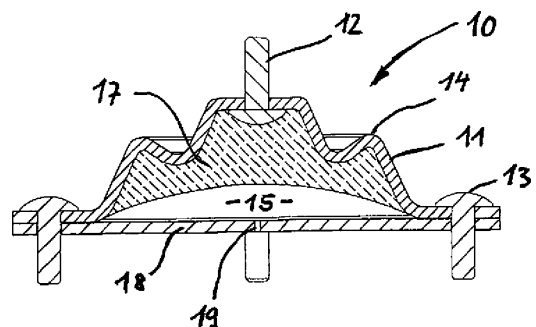
(72) Erfinder:
**Hofmann, Manfred, Dipl.-Ing., 65597, Hünfelden,
DE; Graeve, Arndt, Dipl.-Ing., 56072, Koblenz, DE**

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

DE	32 14 997	C2
DE	41 06 838	A1
DE	102 45 122	A1
DE	199 29 303	A1
DE	692 00 592	T2
EP	1 450 068	A2
JP	11 148 532	A
JP	11 182 624	A

(54) Bezeichnung: **Dämpfendes Aggregatlager**

(57) Hauptanspruch: Dämpfendes Aggregatlager (10), insbesondere Motorlager für ein Kraftfahrzeug, mit einer Tragfeder (11), die eine mit einem Arbeitsmedium gefüllte Arbeitskammer (15) begrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragfeder (11) aus einem Faserverbundwerkstoff besteht, dass das Matrixmaterial des Faserverbundwerkstoffs ein thermoplastischer Kunststoff mit einer Temperaturbeständigkeit von größer gleich 130°C ist, der mittels Tiefziehen verarbeitbar ist, und dass die Tragfeder eine durch Tiefziehen erhaltene Glockenform aufweist, in die eine Wellenstruktur (14) eingeformt ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein dämpfendes Aggregatlager, insbesondere Motorlager für ein Kraftfahrzeug, mit einer Tragfeder, die eine mit einem Arbeitsmedium gefüllte Arbeitskammer begrenzt.

[0002] Über derartige Aggregatlager werden Motor und Getriebe eines Kraftfahrzeugs mit der Karosserie verbunden. Derartige Lager müssen einerseits die auftretenden Gewichtskräfte, Momente und Massenkkräfte des Aggregats abstützen und andererseits auftretende Geräusche und Schwingungen isolieren.

[0003] Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, sind derartige Aggregatlager als hydraulische oder pneumatisch dämpfende Lager ausgebildet. Diese weisen eine Tragfeder auf, die eine mit einem Arbeitsmedium gefüllte Arbeitskammer umgibt. Ein derartiges bekanntes Aggregatlager ist in der DE 102 45 122 A1 beschrieben. Die von der Tragfeder begrenzte Arbeitskammer ist über einen Düsenkanal mit der Umgebung oder einer Ausgleichskammer verbunden. Die Tragfeder besteht aus einem gummielastischen, vulkanisierbaren Material. Der hierfür üblicherweise eingesetzte Naturkautschuk (NR) weist eine relativ geringe Dauertemperaturbeständigkeit von ca. 80°C auf. Synthetischer Kautschuk (EPDM) weist eine Dauertemperaturbeständigkeit bis ca. 120°C auf. Eine Beaufschlagung dieser Werkstoffe mit Dauertemperaturen oberhalb von 100°C beziehungsweise 140°C führt zu einer Zerstörung des Werkstoffs.

[0004] Bei den heute in Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommenden Hochleistungsmotoren, insbesondere in Verbindung mit aus Geräuschgründen gekapselten Motoren, ist eine höhere Temperaturbeständigkeit erforderlich.

[0005] Aus der EP 1 450 068 A2 ist bekannt, bei einem hydraulisch dämpfenden Lager eine Tragfeder aus Silikonkautschuk vorzusehen. Hiermit soll eine Temperaturbeständigkeit bis zu 200°C erreicht werden können. Um eine ausreichende Beständigkeit gegenüber der Dämpfungsflüssigkeit zu erzielen, ist an der Innenwand der Tragfeder eine Schutzschicht aus EPDM vorgesehen. Derartige Tragfedern aus Silikonkautschuk weisen jedoch nur eine geringe Festigkeit auf. Weiterhin ist die Reißfestigkeit gering, so dass sich Risse schnell ausbreiten.

[0006] In der DE 41 06 838 A1 wird ein dämpfendes Aggregatlager beschrieben, das einen ringförmigen Federkörper aus Faserverbundwerkstoff aufweist. Der Federkörper besteht aus mehreren Schichten kunstharzgetränkter Fasern, die hauptsächlich quer zur Beanspruchungsrichtung umlaufend gewickelt sind. Als verstärkende Faser kommen im Wesentlichen Glasfasern, aber auch Kohlefasern in Fra-

ge. Als aushärtbare Matrixmaterialien finden im wesentlichen Duroplaste oder auch Thermoplaste, beispielsweise Polyether-Etherketon, Verwendung. Der ringförmige Federkörper umgibt eine hydraulische Dämpfungseinrichtung, die eine von einem Faltenbalg umschlossene Arbeitskammer aufweist. Die Arbeitskammer ist über einen Dämpfungskanal mit einer Ausgleichskammer verbunden. Beide Kammern sind mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt. Ein derartiges Aggregatlager weist aufgrund des aus einem elastomeren Material bestehenden Faltenbalges eine begrenzte Temperaturbeständigkeit auf.

[0007] Aus der DE 692 00 592 T2 geht ein dämpfendes Aggregatlager mit einer Tragfeder, die eine mit einem Arbeitsmedium gefüllte Arbeitskammer begrenzt, hervor. Als Material für die Tragfeder kann elastomeres Material, TPE oder dergleichen verwendet werden. Ferner sind in die Tragfeder Stützen aus Glasfaser, Kohlenstofffasern und dergleichen, die in einem Epoxydharz oder einem anderen wärmebeständigen oder thermoplastischen Stoff eingebettet sind, eingebracht. Ein derartiges Lager weist aufgrund des Tragfedermaterials keine hohe Temperaturbeständigkeit auf.

[0008] In der DE 199 29 303 A1 ist ein Luftdämpfer offenbart, der zwei Dämpferplatten aufweist, die durch eine flexible Membran verbunden sind. Die Innenseiten der Dämpferplatten sind mit einer Schaumstoffschicht versehen.

[0009] In der JP 11148532 A ist ein hydraulischer Dämpfer offenbart, dessen Tragfeder eine Wellenstruktur aufweist.

[0010] Die JP 11182624 A zeigt ebenfalls einen hydraulischen Dämpfer, dessen Tragfeder eine glockenähnliche Form mit einer Wellenstruktur hat.

[0011] Aus der DE 32 14 997 C2 geht ein elastisches Motorlager mit einem Lagerkern, einem Widerlager und einem zwischen Lagerkern und Widerlager angeordneten Elastomerkörper hervor. Zum Schutz des Elastomerkörpers vor thermischen Einflüssen ist das Lager mit einer konischen Abschirmkappe versehen.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Aggregatlager vorzuschlagen, das eine hohe Temperaturbeständigkeit bei geringem Satz unter Vorlast aufweist.

[0013] Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Aggregatlager der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass die Tragfeder aus einem Faserverbundwerkstoff besteht, dass das Matrixmaterial des Faserverbundwerkstoffs ein thermoplastischer Kunststoff mit einer Temperaturbeständigkeit von größer gleich 130°C ist, der mittels Tiefziehen verarbeitbar ist und dass die Tragfeder eine durch Tiefzie-

hen erhaltene Glockenform aufweist, in die eine Wellenstruktur eingeformt ist.

[0014] Bei dem erfindungsgemäßen Aggregatlager wird die Arbeitskammer durch die Tragfeder begrenzt, die gleichzeitig die auftretenden statischen Lasten aufnimmt. Da ein thermoplastischer Kunststoff hoher thermischer Stabilität verwendet wird, zeichnet sich das erfindungsgemäße Aggregatlager durch eine hohe Temperaturbeständigkeit aus. Weiterhin tritt nur ein geringer Satz unter Vorlast auf, wodurch der lineare Freiweg über die Lebensdauer nicht wesentlich verringert wird. Weiterhin bewirkt der Matrixwerkstoff, dass nur eine geringe dynamische Verhärtung auftritt. Die durch Tiefziehen hergestellte Tragfeder kann jede geeignete geometrische Form aufweisen. Insbesondere kann die Tragfeder ein rotationssymmetrisch oder rechteckförmig ausgebildet sein. Das erfindungsgemäße Aggregatlager zeichnet sich durch eine hohe Schwingungsfestigkeit und geringes Gewicht aus und ist weiterhin kostengünstig herstellbar. Ferner ermöglicht die Wellenkontur eine ausreichende Beweglichkeit.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0016] In vorteilhafter Ausgestaltung wird als Matrixmaterial Polyphenylensulfid (PPS) eingesetzt. Dieses Material zeichnet sich durch eine hohe Wärmeformbeständigkeit, geringe Kriechneigung und hohe Biegefestigkeit aus. Ebenso bietet Polyphenylensulfid eine sehr hohe Hydrolysebeständigkeit.

[0017] In vorteilhafter Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass als verstärkende Fasern Glasfasern, Kohlefasern oder Aramidfasern eingesetzt werden.

[0018] Vorteilhaft enthält die Tragfeder einen Lagenaufbau von Fasern, der als Gewebe und/oder unidirektionale Faserlage vorliegt.

[0019] Vorteilhaft ist der Lagenaufbau als Einzelschicht oder mehrlagige Schicht ausgebildet.

[0020] Die Tragfeder ist vorteilhaft an einer Boden- oder Zwischenplatte festgelegt. Die Bodenplatte kann hierbei auch als Strukturteil der Fahrzeugkarosserie vorliegen.

[0021] Vorteilhaft ist ein Lagerbolzen an der Tragfeder festgelegt. Hierbei kann der Lagerbolzen vorteilhaft in das Matrixmaterial der Tragfeder eingegossen werden.

[0022] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist das Aggregatlager als pneumatisch dämpfendes Lager ausgebildet, wobei die Arbeitskammer mit einem Gas, insbesondere Luft, gefüllt ist. Durch die Verwendung von Luft als Dämpfungsmedium wird

ebenfalls eine hohe Temperaturbeständigkeit von $\geq 130^{\circ}\text{C}$ und eine Temperaturunabhängigkeit bis -30°C erzielt. Weiterhin zeichnet sich ein derartiges Aggregatlager durch geringe Kosten gegenüber hydraulisch dämpfenden Lagern aus.

[0023] Vorteilhaft ist die Arbeitskammer über einen Düsenkanal mit der Umgebung oder mit einer Ausgleichskammer verbunden.

[0024] Um den Raum für die Arbeitskammer zu reduzieren, ist in vorteilhafter Ausgestaltung vorgesehen, dass eine Innenseite der Tragfeder mit einer das Volumen der Arbeitskammer verkleinernden Schicht versehen ist.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, die in schematischer Weise in der Zeichnung dargestellt sind. Hierbei zeigen:

[0026] [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Aggregatlagers, das als pneumatisch dämpfendes Lager ausgebildet ist,

[0027] [Fig. 2](#) einen Vertikalschnitt durch [Fig. 1](#),

[0028] [Fig. 3](#) einen Vertikalschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Aggregatlagers, und

[0029] [Fig. 4](#) einen Vertikalschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Aggregatlagers.

[0030] Das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Aggregatlager **10** ist als pneumatisch dämpfendes Lager ausgebildet, das als Motorlager Verwendung findet. Das Aggregatlager **10** weist eine Arbeitskammer **15** auf, die von einer Tragfeder **11** begrenzt ist. Die Tragfeder **11** besteht aus einem Faserverbundwerkstoff, wobei das Matrixmaterial des Faserverbundwerkstoffs ein thermoplastischer Kunststoff mit hoher Temperaturbeständigkeit ist. Vorliegend besteht das Matrixmaterial aus Polyphenylensulfid (PPS). Dieses Material zeichnet sich durch eine hohe Wärmeformbeständigkeit (je nach Typ zwischen 130°C und 240°C), geringe Kriechneigung und hohe Biegefestigkeit aus. Weiterhin liegt eine sehr gute Hydrolysebeständigkeit vor.

[0031] Der Faserverbundwerkstoff weist einen Lagenaufbau von Fasern auf, wobei vorliegend eine Einzelschicht eines Gewebes aus Glasfasern vorgesehen ist. Alternativ kann jedoch auch ein Schichtenverbund mit mehreren gestapelten Einzelschichten vorgesehen sein.

[0032] Die rotationssymmetrische Tragfeder **11**, die eine Glockenform aufweist, wird durch Tiefziehen erhalten, wobei die Wellenstruktur **14** beim Tiefziehen eingeformt wird. Durch die Wellenstruktur **14** weist die Tragfeder **11** eine hohe Beweglichkeit auf.

[0033] Im Zentrum der rotationssymmetrischen Tragfeder **11** ist ein Lagerbolzen **12** festgelegt, der in das Matrixmaterial der Tragfeder **11** eingegossen ist. An dem Lagerbolzen **12** erfolgt die Festlegung des Aggregatlagers **10** an dem nicht dargestellten Motor eines Kraftfahrzeugs.

[0034] Am Rand **16** der Tragfeder **11** sind über den Umfang verteilt mehrere Befestigungsbolzen **13** vorgesehen, die der Festlegung des Aggregatlagers **10** an der Fahrzeugkarosserie dienen.

[0035] Das Aggregatlager **10** zeichnet sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit aus, die einerseits durch die Temperaturbeständigkeit der Tragfeder und andererseits durch das verwendete Dämpfungsmedium (Luft) erzielt wird.

[0036] Das in [Fig. 3](#) dargestellte weitere Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Aggregatlagers **10**, zu dessen Beschreibung die bereits eingeführten Bezugszeichen für gleiche oder funktionsgleiche Teile verwendet wird, weist eine an der Innenseite der Tragfeder **11** vorgesehene Beschichtung **17** auf, die aus einem geschlossenzelligen Schaumkunststoff mit hoher Temperaturbeständigkeit besteht. Hierzu kann beispielsweise EPDM Verwendung finden. Durch die Beschichtung **17** wird eine signifikante Verringerung des Volumens der Arbeitskammer **15** erreicht.

[0037] Die Tragfeder **11** stützt sich an einer Bodenplatte **18** ab, in deren Zentrum ein Düsenkanal **19** eingebracht ist.

[0038] Das in [Fig. 4](#) dargestellte weitere Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Aggregatlagers **10** ist als hydraulisch dämpfendes Lager ausgebildet. Die Tragfeder **11** umgibt hierbei eine Arbeitskammer **15**, die mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt ist. Die Arbeitskammer **15** ist mittels einer Zwischenplatte **21** von einer Ausgleichskammer **20** getrennt. Die Ausgleichskammer **20** wird von einer elastischen Ausgleichsmembran **22** begrenzt. Über einen Dämpfungskanal **23** steht die Arbeitskammer **15** mit der Ausgleichskammer **20** in hydraulischer Verbindung. An der Innenseite der Tragfeder **11** ist eine Entkopplungseinrichtung **24** zur Entkopplung kleiner Amplituden vorgesehen. Diese ist als komprimierbare Materialschiicht, beispielsweise aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff, ausgebildet.

[0039] Bei allen vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen kommt eine Tragfeder **11** zum Ein-

satz, die aus einem Faserverbundwerkstoff besteht, wobei das Matrixmaterial des Faserverbundwerkstoffs ein thermoplastischer Kunststoff mit hoher thermischer Stabilität ist, der mittels Tiefziehen verarbeitbar ist. Hierdurch wird eine hohe Temperaturbeständigkeit des Aggregatlagers von $\geq 130^{\circ}\text{C}$ erzielt. Darüber hinaus bewirkt die zum Einsatz kommende Tragfeder **11** einen sehr geringen Satz in Vorlast, wobei der geringe lineare Freiweg auch über die Lebensdauer des Aggregatlagers **10** nicht wesentlich verringert wird. Weiterhin zeichnet sich das Aggregatlager **10** durch eine geringe dynamische Verhärtung aus.

Bezugszeichenliste

10	Aggregatlager
11	Tragfeder
12	Lagerbolzen
13	Befestigungsbolzen
14	Wellenstruktur
15	Arbeitskammer
16	Rand
17	Beschichtung
18	Bodenplatte
19	Düsenkanal
20	Ausgleichskammer
21	Zwischenplatte
22	Ausgleichsmembran
23	Dämpfungskanal
24	Entkopplungseinrichtung

Patentansprüche

1. Dämpfendes Aggregatlager (**10**), insbesondere Motorlager für ein Kraftfahrzeug, mit einer Tragfeder (**11**), die eine mit einem Arbeitsmedium gefüllte Arbeitskammer (**15**) begrenzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragfeder (**11**) aus einem Faserverbundwerkstoff besteht, dass das Matrixmaterial des Faserverbundwerkstoffs ein thermoplastischer Kunststoff mit einer Temperaturbeständigkeit von größer gleich 130°C ist, der mittels Tiefziehen verarbeitbar ist, und dass die Tragfeder eine durch Tiefziehen erhaltene Glockenform aufweist, in die eine Wellenstruktur (**14**) eingeformt ist.
2. Aggregatlager (**10**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Matrixmaterial Polyphenylensulfid (PPS) eingesetzt wird.
3. Aggregatlager (**10**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als verstärkende Fasern Glasfasern, Kohlefasern oder Aramidfasern eingesetzt werden.
4. Aggregatlager (**10**) nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragfeder (**11**) einen Lagenaufbau von Fasern enthält, der als Gewebe und/oder unidirektionale Faserlage vorliegt.

5. Aggregatlager (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagenaufbau als Einzelschicht oder mehrlagige Schicht ausgebildet ist.

6. Aggregatlager (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragfeder (11) an einer Boden- oder Zwischenplatte (18, 21) festgelegt ist.

7. Aggregatlager (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lagerbolzen (12) in das Matrixmaterial der Tragfeder (11) eingegossen ist.

8. Aggregatlager (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Aggregatlager (10) als pneumatisch dämpfendes Lager ausgebildet ist, wobei die Arbeitskammer (15) mit einem Gas, insbesondere Luft, gefüllt ist.

9. Aggregatlager (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskammer (15) über einen Düsenkanal (19) mit der Umgebung oder mit einer Ausgleichskammer (22) verbunden ist.

10. Aggregatlager (10) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Innenseite der Tragfeder (11) mit einer das Volumen der Arbeitskammer (15) verkleinernden Beschichtung (17) versehen ist.

11. Aggregatlager (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff mit hoher Temperaturbeständigkeit besteht.

12. Aggregatlager (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aggregatlager (10) als hydraulisch dämpfendes Lager ausgebildet ist, wobei die Arbeitskammer (15) mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt ist.

13. Aggregatlager (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskammer (15) über einen Dämpfungskanal (23) mit einer Ausgleichskammer (20) verbunden ist.

14. Aggregatlager (10) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichskammer (20) von einer Ausgleichsmembran (22) aus einem elastischen Material begrenzt ist.

15. Aggregatlager (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eine Entkopplungseinrichtung (24) zur Entkopplung kleiner Amplituden vorgesehen ist.

16. Aggregatlager (10) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungseinrichtung

(24) als auf die Innenwand der Tragfeder (11) aufgebrauchte komprimierbare Materialschicht aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff ausgebildet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

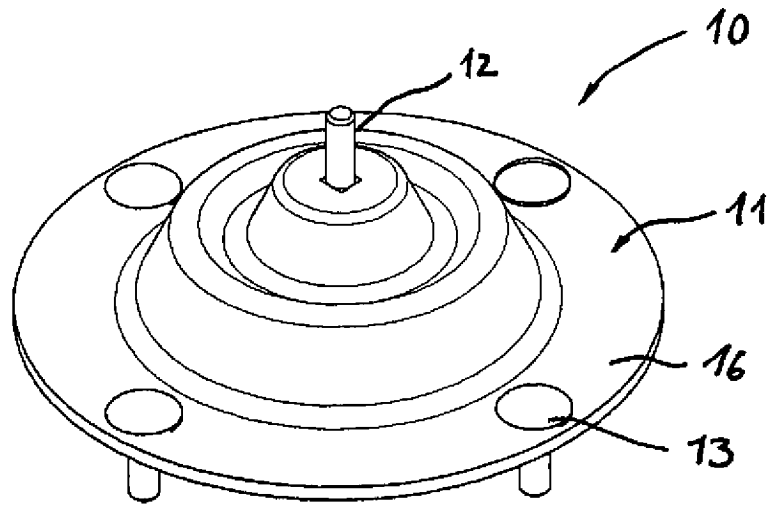


Fig. 1

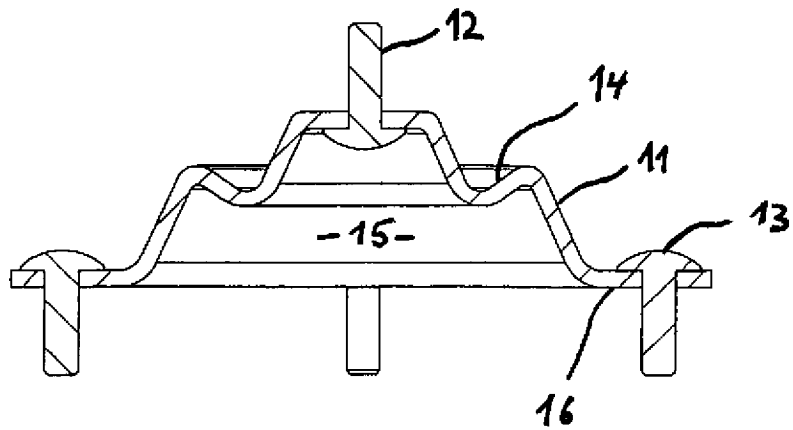


Fig. 2

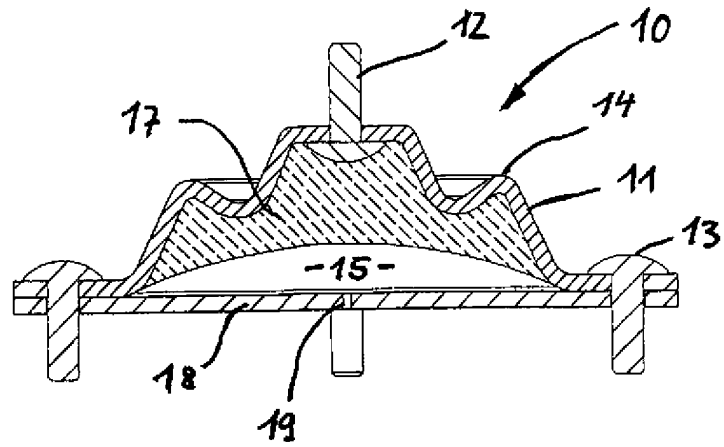


Fig. 3

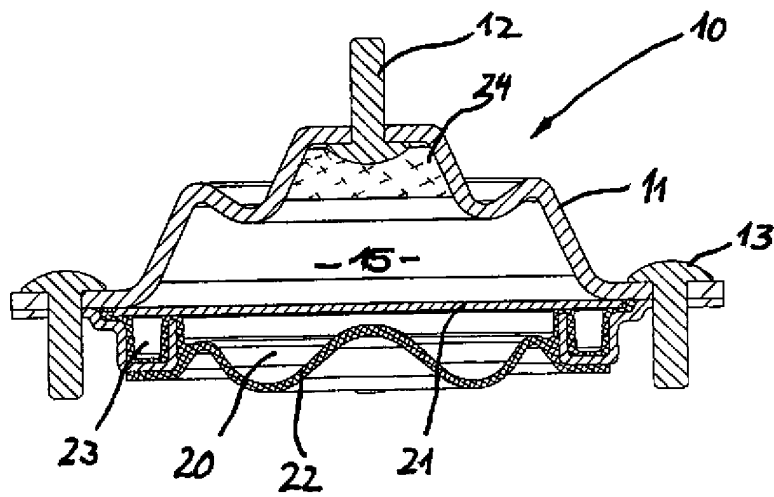


Fig. 4