



(10) DE 10 2010 037 726 B4 2013.08.14

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 037 726.0**
 (22) Anmelddatag: **23.09.2010**
 (43) Offenlegungstag: **29.03.2012**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **14.08.2013**

(51) Int Cl.: **F16F 7/108 (2006.01)**
F16F 15/08 (2006.01)
F16F 7/116 (2011.01)
F16F 1/387 (2011.01)

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:
WEGU GmbH & Co. KG, 34123, Kassel, DE

(74) Vertreter:
**REHBERG HÜPPE + PARTNER Patentanwälte,
 37073, Göttingen, DE**

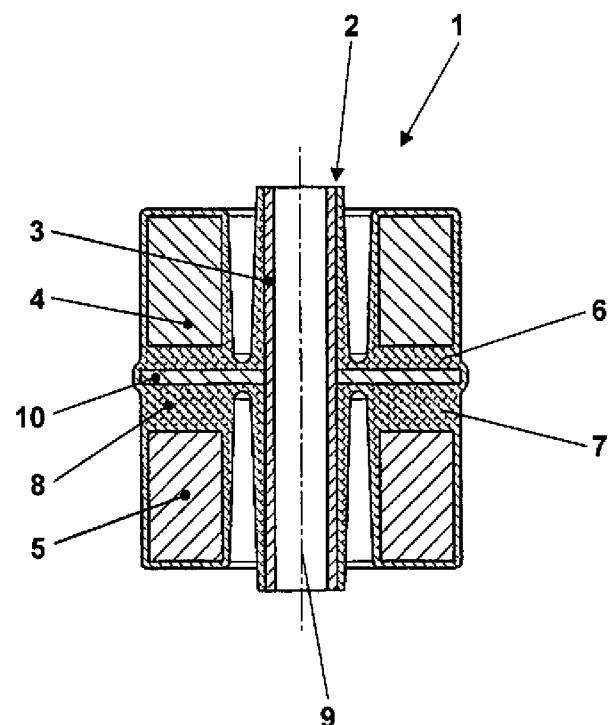
(72) Erfinder:
**Zimmermann, Horst, 34260, Kaufungen, DE;
 Glampke, Sebastian, 34260, Kaufungen, DE**

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

DE	199 57 774	C1
DE	10 2008 058 470	A1
DE	695 07 984	T2
EP	0 726 409	A1
JP	2005- 106 192	A

(54) Bezeichnung: **Schwingungstilger mit mehreren, an einer gemeinsamen Basis elastisch abgestützten
 ringförmigen Tilgermassen**

(57) Hauptanspruch: Schwingungstilger (1) mit mehreren an einer Hülse (3) als gemeinsamer Basis (2) elastisch abgestützten ringförmigen Tilgermassen (4, 5), die in ihrer unbelasteten Grundstellung koaxial zu einer gemeinsamen Befestigungsachse (9) angeordnet sind, wobei sich die Hülse (3) längs der gemeinsamen Befestigungsachse (9) erstreckt und wobei mindestens zwei der Tilgermassen (4, 5) in Richtung der gemeinsamen Befestigungsachse (9) hintereinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Tilgermassen (4, 5) auf unterschiedliche Tilgereigenfrequenzen abgestimmt sind, und dass mindestens eine der beiden Tilgermassen (4, 5) an einen von der Hülse (3) abstehenden Radialbund (10) gebunden ist.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Schwingungstilger mit mehreren, an einer gemeinsamen Basis elastisch abgestützten ringförmigen Tilgermassen und mit den weiteren Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1. Ein solcher Schwingungstilger ist aufgrund der mehreren Tilgermassen auf unterschiedliche Tilgereigenfrequenzen abstimmbar, wozu die physikalischen Massen der Tilgermassen und/oder ihre elastische Abstützung an der Basis unterschiedlich gewählt werden können.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Schwingungstilger mit mehreren, an einer gemeinsamen Basis elastisch abgestützten ringförmigen Tilgermassen, die in einer unbelasteten Grundstellung koaxial zu einer gemeinsamen Befestigungsachse angeordnet sind, ist aus der DE 10 2008 058 470 A1 bekannt. Hier umschließt eine ringförmige äußere Tilgermasse eine ringförmige innere Tilgermasse in einer parallel zu einer plattenförmigen Basis verlaufenden Ebene. Auf diese Weise ergibt sich einmal ein relativ großer Durchmesser des gesamten Schwingungstilgers. Zum anderen unterscheidet sich die elastische Abstützung der beiden Tilgermassen an der Basis in geometrischer Hinsicht sehr stark, so dass es schwierig ist, die beiden Tilgereigenfrequenzen des bekannten Schwingungstilgers auf nahe beieinander liegende Werte abzustimmen.

[0003] Aus der DE 199 57 774 C1 ist ein Schwingungstilger mit mehreren Tilgermassen bekannt, die verschieden große Segmente eines sich unter Belastung von Freiräumen zwischen den Tilgermassen koaxial um eine die Basis ausbildende Hülse herum erstreckenden Hohlzylinders sind. Die Ankopplung der Tilgermassen an diese Basis erfolgt über jeweils einen oder mehrere Federarme aus Elastomerwerkstoff. Aufgrund der Massenunterschiede der Tilgermassen ist der bekannte Schwingungstilger für mehrere stark voneinander differierende Tilgereigenfrequenzen vorgesehen. Die hülsenförmig ausgebildete Basis dient zur Aufnahme einer Befestigungsschraube zur ortsfesten Lagerung der Basis an einer Struktur, deren Schwingungen zu dämpfen sind.

[0004] Aus der JP 2005-106 192 A ist eine zylindrische Motorlagerung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1 bekannt. Die Motorlagerung weist eine Hülse auf, an deren beiden Enden jeweils eine ringförmige Tilgermasse über eine Gummifeder angebunden ist. Die Tilgermassen sind koaxial zu der Hülse angeordnet und radial an den von ihnen jeweils umschlossenen Bereich der Hülse über die Gummifeder angebunden. Hierdurch werden Schwingungstilger ausgebildet, die

aber aufgrund der gleichen Ausbildung der Tilgermassen und ihrer Anbindung an die Hülse nicht für unterschiedliche Frequenzen vorgesehen sind. Axial liegen die Tilgermassen über sie umschließende Bereiche der Gummifeder einseitig an einander gegenüber liegenden Wandungen eines Befestigungselements an, sind an diese aber nicht angebunden.

[0005] Aus der EP 0 726 409 A1 ist ein Schwingungstilger bekannt, der im Wesentlichen aus einem hülsenförmigen Formkörper aus elastischem Material besteht. Dieser hülsenförmige Formkörper wird auf einer zylindermantelförmigen Oberfläche angeordnet, deren Schwingungen zu dämpfen sind. Der Formkörper wird dabei bereichsweise radial an die Oberfläche angekoppelt, was durch Spannelemente unterstützt werden kann. Die zwischen dem Ankopplungsbereich liegenden Teile des Formkörpers bilden Tilgermassen aus. Von diesen können in der axialen Richtung des Formkörpers mehrere hintereinander vorgesehen sein, die auf unterschiedliche Tilgereigenfrequenzen abgestimmt sind.

[0006] Aus der DE 695 07 984 T2 ist ein Schwingungstilger bekannt, der sich von dem aus der EP 0 726 409 A1 bekannten Schwingungstilger dadurch unterscheidet, dass in den Formkörper aus elastischem Material zusätzliche ringförmige Tilgermassen aus Metall eingebettet sind.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schwingungstilger mit mehreren Tilgermassen der eingangs beschriebenen Art aufzuzeigen, der kompakte Abmessungen aufweist und dennoch zur Abstimmung auf mehrere auch tiefer liegende Tilgereigenfrequenzen besonders gut geeignet ist.

LÖSUNG

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird durch einen Schwingungstilger mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen des neuen Schwingungstilgers sind in den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 6 beschrieben.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Bei dem neuen Schwingungstilger sind mindesten zwei seiner Tilgermassen in Richtung der gemeinsamen Befestigungsachse der ringförmigen Tilgermassen hintereinander angeordnet. Auf diese Weise können die Tilgermassen problemlos einander überlappende Querschnittsfläche radial zu ihrer gemeinsamen Befestigungsachse aufweisen. Diese Überlappung der radialen Querschnittsflächen kann bis zu 100% betragen. Die Tilgermassen können dabei zusätzlich in Richtung der gemeinsamen Befestigungsachse gleich lang und aus denselben Ma-

terialien und somit auch gleich schwer ausgebildet sein. Dann sind unterschiedliche Tilgereigenfrequenzen der beiden Tilgermassen durch unterschiedliche elastische Ankopplungen an die gemeinsame Basis zu realisieren. Alternativ kann aber beispielsweise auch die Länge der beiden Tilgermassen in Richtung der gemeinsamen Befestigungsachse und/oder ihr Innen- und/oder Außendurchmesser und/oder die Dichte ihres Materials unterschiedlich groß gewählt werden.

[0010] In einer konkreten Ausführungsform des neuen Schwingungstilgers ist mindestens eine der beiden Tilgermassen radial an einen von ihr umschlossenen Bereich der Basis angebunden. Dabei kann die Anbindung über den gesamten Innenumfang der ringförmigen Tilgermasse durchgängig sein. Alternativ kann sie speichenförmig ausgebildet sein. Auch über die axiale Länge der Tilgermasse kann die Anbindung durchgängig oder alternativ nur bereichsweise vorgesehen sein.

[0011] Der umschlossene Bereich der Basis, an dem die mindestens eine Tilgermasse radial angebunden ist, ist die sich längs der gemeinsamen Befestigungsachse erstreckende Hülse.

[0012] Mindestens eine der Tilgermassen ist jedoch axial an einen radial zu der gemeinsamen Befestigungsachse verlaufenden Bereich der Basis angebunden. Dabei ist sowohl eine Mischung der beiden Anbindungsarten als auch eine rein axiale Anbindung aller Tilgermassen möglich.

[0013] Bei dem neuen Schwingungstilger mit mindestens einer axial angebundenen Tilgermasse ist der radial zu der gemeinsamen Befestigungsachse verlaufende Bereich der Basis, an den die mindestens eine Tilgermasse axial angebunden ist, ein Radialbund, der an eine sich längs der gemeinsamen Tilgerachse erstreckende Hülse angesetzt ist.

[0014] Die Hülse die bei dem neuen Schwingungstilger Teil der gemeinsamen Basis ist, ist vorzugsweise zur Aufnahme einer Befestigungsschraube zur ortsfesten Lagerung der gemeinsamen Basis an einer Struktur, deren Schwingungen zu dämpfen sind, vorgesehen. Dabei kann sich ein Kopf der Befestigungsschraube direkt oder unter Zwischenordnung einer Unterlegscheibe, die auch als Verliersicherung für die Tilgermassen dienen kann, an dem einen Ende der Hülse abstützen, während sich ein Befestigungsgewinde der Befestigungsschraube über die Hülse hinaus erstreckt und dort in ein in der Struktur vorgesehenes Innengewinde eingreift.

[0015] Eine axiale Anbindung einer oder mehrerer Tilgermassen kann ebenfalls durchgängig über die gesamte Stirnfläche der jeweiligen Tilgermasse oder alternativ speichenförmig ausgebildet sein.

Auch hierbei ist es möglich, unterschiedliche Tilgereigenfrequenzen sowohl durch unterschiedliche Tilgermassen als auch durch Unterschiede bei deren Anbindung einzustellen.

[0016] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen – insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung – zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert und beschrieben.

[0018] [Fig. 1](#) ist ein Längsschnitt durch einen Schwingungstilger, der nicht unter die Patentansprüche fällt.

[0019] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Seitenansicht des Schwingungstilgers gemäß [Fig. 1](#).

[0020] [Fig. 3](#) ist ein Längsschnitt durch eine Ausführungsform des neuen Schwingungstilgers; und

[0021] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht des Schwingungstilgers gemäß [Fig. 3](#).

FIGURENBESCHREIBUNG

[0022] Der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigte Schwingungstilger 1 weist als Basis 2 zur Festlegung an einer Struktur, deren Schwingungen zu dämpfen sind, eine Hülse 3 aus Stahl auf. Die Hülse 3 wird mit einer hier nicht dargestellten Befestigungsschraube an der jeweiligen Struktur befestigt, indem sich der Kopf der Befestigungsschraube an dem einen Ende der Hülse 3 abstützt, wobei eine Unterlegscheibe vorgesehen werden kann, die als Verliersicherung dient, und indem die Befestigungsschraube mit ihrem Außenge-

winde über das andere Ende der Hülse 3 übersteht und damit in ein Innengewinde der Struktur eingreift. An die Hülse 3 sind zwei Tilgermassen 4 und 5 des Schwingungstilgers 1 jeweils über eine Elastomerfeder 6 bzw. 7 elastisch angebunden, wobei die Elastomerfedern 6 und 7 aus demselben Elastomerwerkstoff 8 ausgebildet sein können. Alternativ können die beiden Elastomerfedern 6 und 7 auch aus unterschiedlichen Elastomerwerkstoffen ausgebildet werden. Die Tilgermassen 4 und 5 sind ringförmig und koaxial zu einer gemeinsamen Befestigungsachse 9 angeordnet, bei der es sich um die Längsachse der Hülse 3 handelt. Dabei sind die Tilgermassen 4 und 5 von gleichem Durchmesser und untereinander beabstandet längs der gemeinsamen Befestigungsachse 9 angeordnet. In Blickrichtung der Befestigungsachse 9 überlappen sich ihre Querschnittsflächen vollständig. Dennoch können die beiden Tilgermassen 4 und 5 selbst bei gleicher Ausbildung ihrer Elastomerfedern 6 und 7 aus dem Elastomerwerkstoff 8 auf unterschiedliche Tilgereigenfrequenzen abgestimmt sein, indem beispielsweise ihre physikalischen Massen durch radial zu der gemeinsamen Befestigungsachse 9 verlaufende Bohrungen auf unterschiedliche Werte eingestellt werden. Noch einfacher können die Tilgereigenfrequenzen der beiden Tilgermassen 4 und 5 z. B. dadurch unterschiedlich abgestimmt werden, dass für die Tilgermassen 4 und 5 unterschiedlich dichte Materialien verwendet werden und/oder die Tilgermassen 4 und 5 längs der gemeinsamen Befestigungsachse 9 unterschiedlich lang sind und/oder radial zu der gemeinsamen Befestigungsachse 9 unterschiedliche Abmessungen aufweisen. Der Schwingungstilger 1 gemäß [Fig. 1](#) ist um die gemeinsame Befestigungsachse 9 besonders schlank gehalten.

[0023] Dies trifft auch auf den Schwingungstilger 1 gemäß den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zu. Auch dieser Schwingungstilger 1 weist als Basis 2 eine Hülse 3 und zwei ringförmige Tilgermassen 4 und 5 auf, die bezüglich einer gemeinsamen Befestigungsachse 9, bei der es sich um die Längsachse der Hülse 3 handelt, koaxial und hintereinander angeordnet sind. Die elastische Anbindung der Tilgermassen 4 und 5 an die Basis 2 ist hier aber nicht in radialer Richtung sondern in axialer Richtung vorgesehen. D. h. Elastomerfedern 6 und 7 aus Elastomerwerkstoff 8 stützen die Tilgermassen 4 und 5 hier an einem von der Hülse 3 radial abstehenden Radialbund 10 ab. Dabei ist die axiale Länge der Elastomerfedern 6 und 7 soweit unterschiedlich, dass etwas weiter auseinander liegende Tilgereigenfrequenzen der Tilgermassen 4 und 5 realisiert sind.

[0024] Welcher Bauform des neuen Schwingungstilgers der Vorzug zu geben ist, d. h. der Bauform gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) oder der Bauform gemäß den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ist unter anderem eine Frage der absoluten Höhe der beiden gewünsch-

ten Tilgereigenfrequenzen der Tilgermassen 4 und 5, die bei der Ausführungsform gemäß den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) grundsätzlich niedriger liegen als bei der Ausführungsform gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#). Auch die Richtung der zu unterdrückenden Schwingungen der Struktur beeinflusst die Auswahl der am besten geeigneten Ausführungsform des Schwingungstilgers 1.

[0025] Abweichend von der Darstellung der Elastomerfedern 6 und 7 in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) können diese jeweils auch speichenförmig, d. h. nicht ringförmig umlaufend ausgebildet sein, Zudem muss bei der Ausführungsform gemäß den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) die Hülse 3 nicht bis an beide Enden des Schwingungstilgers 1 heranreichen, sondern sie kann auf der einen Seite an dem Radialbund 10 enden. Der Radialbund 10 kann überdies nach Art einer Unterlegscheibe vom Kopf oder einem Radialbund einer Befestigungsschraube auf eine Hülse 3 aufgespannt werden, die auch als separates Teil vorgesehen sein kann.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | Schwingungstilger |
| 2 | Basis |
| 3 | Hülse |
| 4 | Tilgermasse |
| 5 | Tilgermasse |
| 6 | Elastomerfeder |
| 7 | Elastomerfeder |
| 8 | Elastomerwerkstoff |
| 9 | Befestigungsachse |
| 10 | Radialbund |

Patentansprüche

1. Schwingungstilger (1) mit mehreren an einer Hülse (3) als gemeinsamer Basis (2) elastisch abgestützten ringförmigen Tilgermassen (4, 5), die in ihrer unbelasteten Grundstellung koaxial zu einer gemeinsamen Befestigungsachse (9) angeordnet sind, wobei sich die Hülse (3) längs der gemeinsamen Befestigungsachse (9) erstreckt und wobei mindestens zwei der Tilgermassen (4, 5) in Richtung der gemeinsamen Befestigungsachse (9) hintereinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tilgermassen (4, 5) auf unterschiedliche Tilgereigenfrequenzen abgestimmt sind, und dass mindestens eine der beiden Tilgermassen (4, 5) an einen von der Hülse (3) abstehenden Radialbund (10) angebunden ist.

2. Schwingungstilger (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Tilgermassen (4, 5) einander zumindest teilweise überlappende Querschnittsflächen radial zu ihrer gemeinsamen Befestigungsachse (9) aufweisen.

3. Schwingungstilger (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Tilgermassen (4, 5) einander zu mindestens 50%, vorzugsweise zu mindestens 75% überlappende Querschnittsflächen radial zu ihrer gemeinsamen Befestigungsachse (9) aufweisen.

4. Schwingungstilger (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der beiden Tilgermassen (4, 5) radial an einen von ihr umschlossenen Bereich der Hülse (3) angebunden ist.

5. Schwingungstilger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle Tilgermassen (4, 5) axial an einen von der Hülse (3) abstehenden Radialbund (10) angebunden sind.

6. Schwingungstilger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (3) zur Aufnahme einer Befestigungsschraube zur ortsfesten Lagerung der gemeinsamen Basis (2) an einer Struktur, deren Schwingungen zu dämpfen sind, vorgesehen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

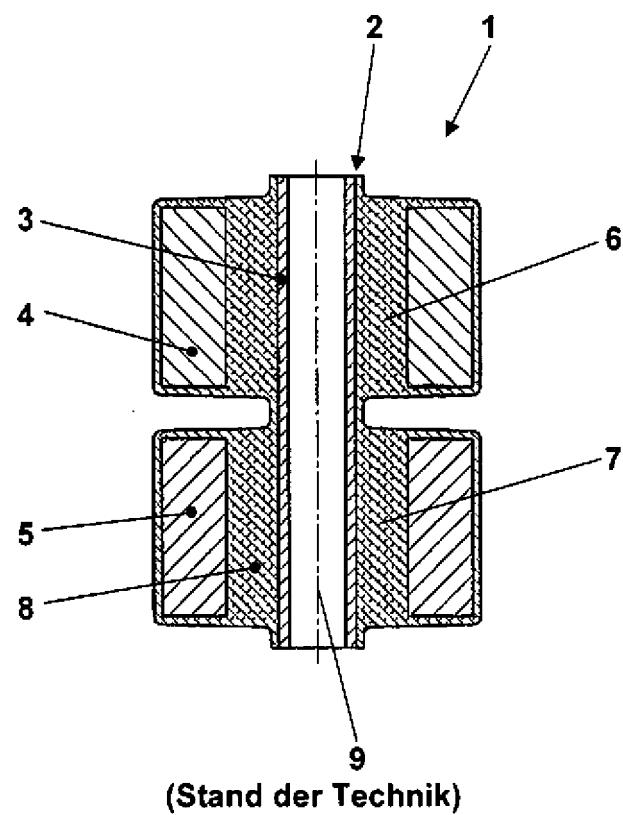


Fig. 1

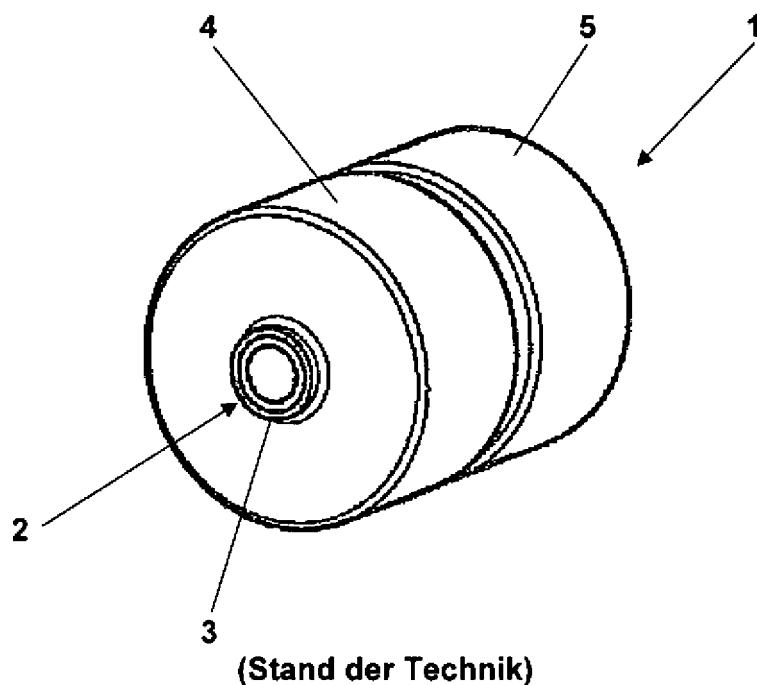


Fig. 2

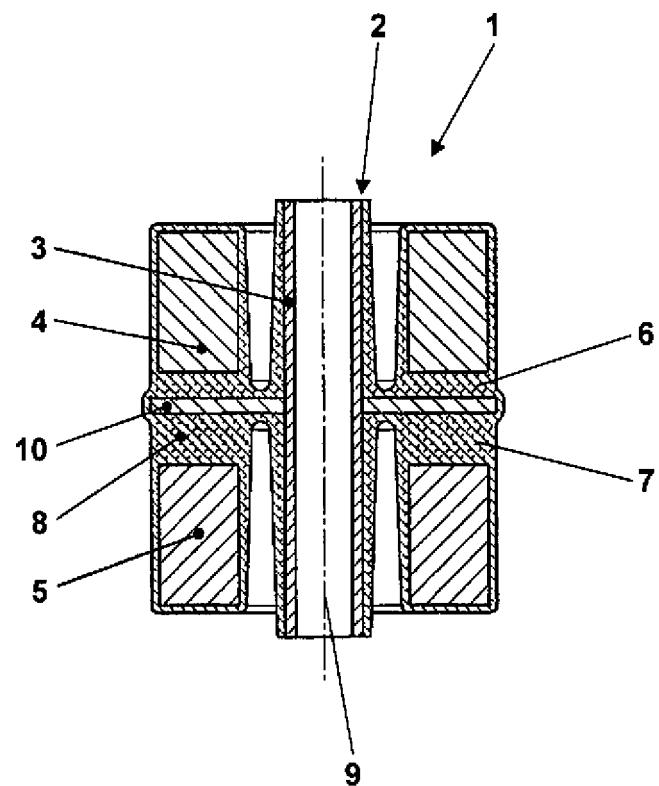


Fig. 3

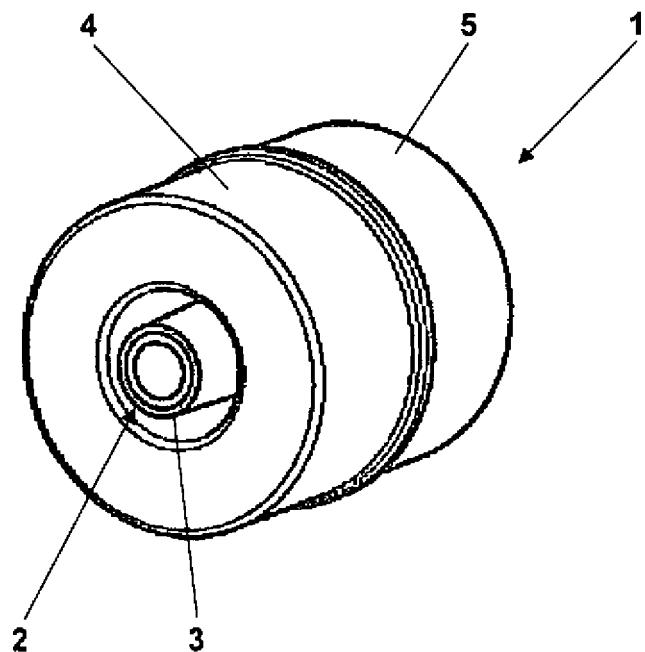


Fig. 4