



(10) **DE 10 2009 029 140 B4** 2013.04.04

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 029 140.7**  
(22) Anmeldetag: **02.09.2009**  
(43) Offenlegungstag: **03.03.2011**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **04.04.2013**

(51) Int Cl.: **F16F 15/126 (2006.01)**  
**B29C 45/00 (2006.01)**  
**B29C 67/24 (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:  
**WEGU GmbH & Co. KG, 34123, Kassel, DE**

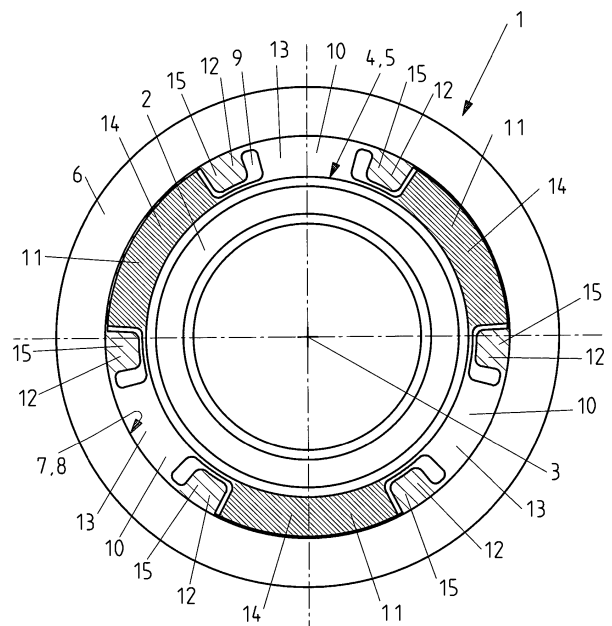
(72) Erfinder:  
**Zimmermann, Horst, 34260, Kaufungen, DE;**  
**Krause, Ralf, 34308, Bad Emstal, DE**

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

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 10 2007 030 557 B3**

(54) Bezeichnung: **Herstellung eines Drehschwingungstilgers**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung eines Drehschwingungstilgers (1) für Drehschwingungen um eine Drehachse (3), wobei ein Befestigungsflansch (2), der eine um die Drehachse (3) herum verlaufende Flanschumfangsfläche aufweist (5), und eine ringförmige Tilgermasse (6), die eine um die Drehachse (3) herum verlaufende Massenumfangsfläche (8) aufweist, in coaxialer Anordnung in ein Elastomerspritzgießwerkzeug eingebracht werden, wobei die Flanschumfangsfläche (5) und die Massenumfangsfläche (8) eine Außenumfangsfläche (4) und eine Innenumfangsfläche (7) in Form von Zylindermantelflächen sind, zwischen denen ein Ringspalt (9) um die Drehachse (3) verläuft, der um die Drehachse (3) herum eine konstante Spaltweite aufweist, wobei Elastomerwerkstoffe (13–16, 18) in Teilkavitäten des Elastomerspritzgießwerkzeugs, die in dem Ringspalt (9) zwischen der Flanschumfangsfläche (5) und der Massenumfangsfläche (8) angeordnet sind, eingespritzt und ausvulkanisiert werden, wobei der Elastomerwerkstoff (13–16, 18) in jeder Teilkavität zumindest an eine der Umfangsflächen (5, 8) anbindet, um allein aus den eingespritzten Elastomerwerkstoffen (13–16, 18) mehrere Federkörper (10), die an beide Umfangsflächen...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Drehschwingungstilgers für Drehschwingungen um eine Drehachse mit den Schritten des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1.

**[0002]** Derartige Drehschwingungstilger werden z. B. in Kraftfahrzeugen zur Dämpfung von Drehschwingungen von mit hoher Drehzahl rotierenden Wellen eingesetzt. Mit zunehmender Drehzahl der Wellen gewinnt die radiale Führung der Tilgermasse an den Befestigungsflansch des Drehschwingungstilgers an Bedeutung, da bei hohen Drehzahlen von einigen tausend Umdrehungen pro Minute bereits kleine radiale Auslenkungen der Tilgermasse zu großen unkompenzierten Fliehkräften führen, die den jeweiligen Drehschwingungstilger und auch die mit ihm verbundene Welle zerstören können. Wenn dabei Teile der Tilgermasse des Drehschwingungstilgers freigesetzt werden, resultiert aufgrund deren hoher kinetischer Energie ein großes Gefahrenpotential. Daher sind bei einem Drehschwingungstilger, auf dessen Herstellung sich die vorliegende Erfindung bezieht, neben Federkörpern auch Führungskörper zwischen der Flanschumfangsfläche des Befestigungsflansches und der Massenumfangsfläche der Tilgermasse vorgesehen, die die Tilgermasse in radialer Richtung an dem Befestigungsflansch führen, um dynamische Unwuchten zu vermeiden.

### STAND DER TECHNIK

**[0003]** Ein Verfahren zur Herstellung eines Drehschwingungstilgers mit den Schritten des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1 geht aus der DE 33 34 393 C2 hervor. Hier wird das Ziel, die Führungskörper in radialer Richtung zu der Drehachse anders, insbesondere härter als die Federkörper in Umfangsrichtung abzustimmen, dadurch erreicht, dass die radial innen liegende Flanschumfangsfläche des Befestigungsflansches nach dem Anvulkanisieren der Führungskörper radial aufgeweitet wird. Diese Vorgehensweise ist jedoch bei Drehschwingungstilgern für hohe Drehzahlen abgesehen von dem damit verbundenen Aufwand nicht praktikabel, weil bei diesen der Befestigungsflansch einschließlich seiner Flanschumfangsfläche sehr steif ausgebildet sein muss, um sich unter Einwirkung der bei den hohen Drehzahlen auftretenden großen Fliehkräfte nicht zu deformieren. Zudem wird auch durch eine radiale Vorspannung auf die Führungskörper die notwendige radiale Führungssteifigkeit für derart hohe Drehzahlen nicht erreicht.

**[0004]** Aus der DE 35 34 519 C2 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Drehschwingungstilgers bekannt, das sich von den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1 dadurch

unterscheidet, dass neben dem Befestigungsflansch und der Tilgermasse Gleitkörper aus Kunststoff in das Elastomerspritzgießwerkzeug eingebracht werden. Dabei können diese Gleitkörper formschlüssig an der Flanschumfangsfläche und/oder der Massenumfangsfläche anliegen. Durch anschließend angrenzend an den Gleitkörper in eine Teilkavität des Elastomerspritzgießwerkzeugs eingespritzten und ausvulkanisierten Elastomerwerkstoff wird jeder der Gleitkörper in seiner gewünschten Lage fixiert, die gegenüber einer der Umfangsflächen fest und gegenüber der anderen der Umfangsflächen beweglich ist. Dabei kann zwischen der Umfangsfläche, an der der jeweilige Gleitkörper fixiert wird, und dem Gleitkörper ein Teilbereich des resultierenden Führungskörpers aus Elastomerwerkstoff ausgebildet werden, der den Gleitkörper zur Vermeidung von Geräuschentwicklung dämpft und an die gegenüberliegende Umfangsfläche andrückt. Die Gleitkörper bestehen aus einem relativ leichten und korrosionsfesten Kunststoff mit guten Gleiteigenschaften, wie insbesondere aus Acetalharz oder PTFE mit Glasfaser- und Molykotanteilen. Diese Gleitkörper werden auch als Gleitsteine bezeichnet. Das zusätzliche Einbringen der Gleitkörper in das Elastomerspritzgießwerkzeug und die Fixierung der Gleitkörper in dem Elastomerspritzgießwerkzeug, damit diese bei dem fertigen Drehschwingungstilger ihre gewünschte Lage einnehmen, sind aufwändig. Dennoch stellt die Verwendung derartiger Gleitsteine bei einem Drehschwingungstilger für Drehschwingungen bei hoher Drehzahl derzeit das Mittel der Wahl dar.

**[0005]** Aus der DE 10 2007 030 557 B3 ist ein Drehschwingungstilger für Drehschwingungen einer Welle mit einem an der Welle zu befestigenden Tragkörper, mit einer ringförmig um eine Tilgerhauptachse verlaufenden Tilgermasse und mit mehreren in Umfangsrichtung um die Tilgerhauptachse untereinander beabstandeten Elastomerfedern bekannt. Die Elastomerfedern sind jeweils einerseits an den Tragkörper und andererseits an die Tilgermasse angebunden und zwar an radial zu der Tilgerhauptachse verlaufende Anbindungsflächen, wobei die Tilgermasse im Bereich jeder Anbindungsfläche einen axialen Rücksprung aufweist. Der Tragkörper weist um die Tilgerhauptachse herum angeordnete, zylindermantelabschnittförmige Radialführungsflächen mit einem Überzug aus Elastomerwerkstoff auf, an denen die ringförmige Tilgermasse coaxial zu der Tilgerhauptachse geführt ist. Ein die Elastomerfedern ausbildender Elastomerwerkstoff und der den Überzug der Radialführungsflächen ausbildende Elastomerwerkstoff können unterschiedliche Zusammensetzungen aufweisen. Vorzugsweise weisen sie jedoch eine einheitliche Zusammensetzung auf.

## AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Drehschwingungstilgers für Drehschwingungen um eine Drehachse mit den Schritten des Oberbegriffs des unabhängigen Patentanspruchs 1 aufzuzeigen, das verglichen mit der Leistungsfähigkeit des hergestellten Drehschwingungstilgers auch bei hohen Drehzahlen mit nur geringem Durchführungsaufwand verbunden ist.

## LÖSUNG

**[0007]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen des neuen Verfahrens sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

## BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Bei dem neuen Verfahren zur Herstellung eines Drehschwingungstilgers für Drehschwingungen um eine Drehachse weisen der Elastomerwerkstoff, der in die Teilkavitäten für die Ausbildung der Federkörper eingespritzt wird, und zumindest ein Elastomerwerkstoff, der in zumindest mehrere der Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper eingespritzt wird, unterschiedliche stoffliche Zusammensetzungen auf. Anders gesagt, wird bei dem neuen Verfahren ein Verzicht auf in das Elastomerspritzgießwerkzeug einzubringende Gleitkörper oder Gleitsteine dadurch ermöglicht, dass die Führungskörper zumindest teilweise aus einem anderen Elastomerwerkstoff ausgebildet werden als die Federkörper. Entsprechend weist ein Elastomerspritzgießwerkzeug zur Durchführung des neuen Verfahrens Einspritzkanäle auf, die mit unterschiedlichen Elastomerwerkstoffen beaufschlagbar sind. Dies erfordert einen gewissen apparativen Aufwand für die Durchführung des neuen Verfahrens. Dieser apparative Aufwand wird jedoch durch Einsparungen im Bereich der Bestückung des Elastomerspritzgießwerkzeugs und der nicht mehr notwendigen Fixierung von Gleitkörpern oder Gleitsteinen in dem Elastomerspritzgießwerkzeug weit überkompensiert. Zudem können die Bereiche der Führungskörper, die bei dem neuen Verfahren aus dem anderen Elastomerwerkstoff als dem Elastomerwerkstoff der Federkörper gespritzt werden und die als Ersatz für die aus dem Stand der Technik bekannten Gleitkörper oder Gleitsteine angesehen werden mögen, bei dem neuen Verfahren besonders leicht stoffschlüssig an die jeweilige Umfangsfläche angebunden werden, an die die Führungskörper anzubinden sind, oder an gewünschte Zwischenschichten aus dem Elastomerwerkstoff der Federkörper oder aus einem dritten Elastomerwerkstoff. In der Großserienproduktion, in der sich die erhöhten Werkzeugkosten für das neue Verfahren auf eine große Zahl von Drehschwingungstilgern ver-

teilen, ermöglicht das neue Verfahren die Herstellung hochwertiger Drehschwingungstilger zu günstigen Kosten.

**[0009]** Bei dem neuen Verfahren können die Teilkavitäten des Elastomerspritzgießwerkzeugs für die Ausbildung der Führungskörper zu einer der Umfangsflächen hin durch Trennbleche des Elastomerspritzgießwerkzeugs begrenzt werden. Diese Trennbleche verhindern beim Ausvulkanisieren die Anbindung des in die Teilkavitäten eingespritzten Elastomerwerkstoffs an die jeweilige Umfangsfläche. Die Führungskörper können von der Umfangsfläche, an die sie nicht angebunden sein sollen, auch nachträglich freigedrückt werden, um eine leichte Anbindung wieder aufzubrechen, die sich auch bei einer blanken, das heißt nicht zur chemischen Anbindung von Elastomerwerkstoff vorbehandelten Umfangsfläche ausbildet. Dieses Freidrücken kann durch Teile des Elastomerspritzgießwerkzeugs z. B. sog. Abdrückanten erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann die Umfangsfläche, an die die Führungskörper nicht anzubinden sind, in den Bereichen der Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper mit einer chemisch nicht haftfähigen Oberfläche versehen werden. Dabei kann es sich insbesondere um eine an sich bekannte chemisch nicht haftfähige Metalloberfläche handeln. Wenn diese Maßnahme getroffen wird, muss die richtige örtliche Zuordnung der mit dieser nicht haftfähigen Oberfläche versehenen Bereiche zu den Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper sichergestellt werden. Beispielsweise können dafür in dem Elastomerspritzgießwerkzeug Ausrichtbohrungen zur korrekten Positionierung der Bereiche der Umfangsfläche mit der nicht haftfähigen Oberfläche vorgesehen werden. Werden hingegen nur Trennbleche oder Abdrückanten in dem Elastomerspritzgießwerkzeug vorgesehen, erfolgt die örtliche Zuordnung zu den Führungskörpern automatisch.

**[0010]** Dass die Umfangsflächen, an die die Federkörper und Führungskörper anzubinden sind, zumindest in den Bereichen der Teilkavitäten für die Ausbildung der Federkörper und der Führungskörper mit einem die Anbindung von Elastomerwerkstoff fördernden Mittel vorbehandelt werden, ist eine dem Fachmann grundsätzlich bekannte Maßnahme, um beim Ausvulkanisieren des Elastomerwerkstoffs eine belastbare chemische Verbindung zu metallischen Flächen auszubilden, wie sie die Flanschumfangsfläche und die Massenumfangsfläche darstellen. Die Ausbildung des Befestigungsflansches und der Tilgermasse aus anderen Materialien als Metall, wobei dieses z. B. gedreht oder gegossen sein kann, kommt für die Ausbildung von Drehschwingungstilgern für hohe Drehzahlen aktuell nicht in Frage.

**[0011]** Wenn bei dem neuen Verfahren mit Trennblechen gegenüber den Umfangsflächen gearbeitet wird, an die die Führungskörper nicht anzubinden

sind, spielt es vorteilhafter Weise keine Rolle, ob im Bereich der Trennbleche eventuell ein die Anbindung von Elastomerwerkstoff förderndes Mittel auf der jeweiligen Umfangsfläche vorliegt.

**[0012]** Bei dem neuen Verfahren können die Teilkavitäten, in der der zumindest eine Elastomerwerkstoff mit von der Zusammensetzung des Elastomerwerkstoffs der Federkörper abweichenden Zusammensetzung für die Ausbildung der Führungskörper eingespritzt wird, den Abstand zwischen den Umfangsflächen vollständig überspannen. In diesem Fall weisen die erfindungsgemäß hergestellten Federkörper eine durchgängige stoffliche Zusammensetzung zwischen den Umfangsflächen auf. Durch Auswahl der Zusammensetzung des speziellen Elastomerwerkstoffs für die Führungskörper kann dennoch eine Dämpfung erreicht werden, die eine Geräuschentwicklung durch die Führungskörper vermeidet.

**[0013]** Bei dem neuen Verfahren ist es aber auch möglich, dass die Teilkavitäten, in die der zumindest eine Elastomerwerkstoff mit abweichender Zusammensetzung für die Ausbildung der Führungskörper eingespritzt wird, in radialer Richtung zu der Drehachse an andere Teilkavitäten zur Ausbildung der Führungskörper angrenzen, in die der zumindest eine Elastomerwerkstoff nicht eingespritzt wird. Vielmehr kann hier derselbe Elastomerwerkstoff eingespritzt werden, wie er zur Ausbildung der Federkörper verwendet wird. Auch ein dritter Elastomerwerkstoff kann hier zum Einsatz kommen. In jedem Fall können die Führungskörper in radialer Richtung mehrschichtig aufgebaut werden. Dazu können die Teilkavitäten, in die der zumindest eine Elastomerwerkstoff zur Ausbildung der Führungskörper eingespritzt wird, und die anderen Teilkavitäten zur Ausbildung der Führungskörper durch Schieber oder andere Teile des Elastomerspritzgießwerkzeugs gegeneinander abgegrenzt werden, die nach dem Einspritzen in die jeweils eine der Teilkavitäten entfernt werden, so dass der anschließend eingespritzte Elastomerwerkstoff an den bereits zuvor eingespritzten Elastomerwerkstoff angespritzt wird und beim anschließenden Ausvulkanisieren mit diesem eine chemische Bindung eingeht. Der zunächst eingespritzte Elastomerwerkstoff kann bei dieser Vorgehensweise vor dem Entfernen der Schieber oder der anderen Teile des Elastomerspritzgießwerkzeugs vorvulkanisiert werden, um in seiner Form stabilisiert zu werden.

**[0014]** Bei in radialer Richtung mehrschichtigen Führungskörpern ist es bevorzugt, wenn die Teilkavitäten, in die die zumindest eine nach dem Ausvulkanisieren härtere Elastomerwerkstoff zur Ausbildung der Führungskörper eingespritzt wird, an die Umfangsfläche angrenzt, an die die Führungskörper nicht angebunden werden, um hier eine besonders reibungsarme Gleitflächenpaarung auszubilden. Die Gleitflächenpaarungen mit der Umfangsfläche, an die

die Führungskörper nicht angebunden werden, kann aber auch der nach dem Ausvulkanisieren weichere Elastomerwerkstoff ausbilden.

**[0015]** Ebenso ist es möglich, die Gleitflächenpaarungen zwischen jeweils zwei Führungskörpern vorzusehen, die einmal an die eine Umfangsfläche und einmal an die andere Umfangsfläche angebunden sind. Dabei können diese beiden aneinander abgleitenden Gleitkörper dieselbe oder unterschiedliche Zusammensetzungen aufweisen, d. h. beide aus dem härteren Elastomerwerkstoff bestehen oder einmal aus dem härteren Elastomerwerkstoff und einmal aus einem weicherem Elastomerwerkstoff, wie beispielsweise dem Elastomerwerkstoff der Federkörper. Bei dieser Ausführungsform des neuen Verfahrens zur Herstellung des Drehschwingungstilgers werden die Teilkavitäten für die aneinander abgleitenden Führungskörper vorzugsweise durch Trennbleche des Elastomerspritzgießwerkzeugs gegeneinander abgegrenzt.

**[0016]** Die Teilkavitäten, in die der Elastomerwerkstoff zur Ausbildung der Federkörper eingespritzt wird, überspannen bei dem neuen Verfahren vorzugsweise den Abstand zwischen den Umfangsflächen, so dass die Federkörper zwischen den Umfangsflächen eine homogene Zusammensetzung aufweisen.

**[0017]** Der mindestens eine Elastomerwerkstoff, der in zumindest mehrere der Teilkavitäten für die Führungskörper eingespritzt wird, weist eine um mindestens 15 Einheiten größere Shore A-Härte auf als der Elastomerwerkstoff, der die Federkörper ausbildet.

**[0018]** Nicht nur bei der Bestückung des Elastomerspritzgießwerkzeugs, sondern auch bei der Herstellung des Befestigungsflansches und der Tilgermasse erweist es sich als besonders einfach, dass deren jeweilige Umfangsflächen Zylindermantelflächen sind. Entsprechend werden die Federkörper und Führungskörper in einem Ringspalt zwischen den Umfangsflächen ausgebildet, der um die Drehachse herum eine konstante Spaltweite aufweist.

**[0019]** Wenn die Flanschumfangsfläche eine Außenumfangsfläche des Befestigungsflansches und die Massenumfangsfläche eine Innenumfangsfläche der Tilgermasse ist, liegt die Tilgermasse relativ weit außen und ist damit für die Tilgung von Drehschwingungen um die Drehachse aufgrund ihres Trägheitsmoments um die Drehachse besonders effektiv. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, dass die Massenumfangsfläche eine Außenumfangsfläche und die Flanschumfangsfläche eine Innenumfangsfläche ist.

**[0020]** Bei dem neuen Verfahren können zusätzlich Anschläge für die Führungskörper an der jeweiligen

Umfangsfläche ausgebildet werden, an die die Führungskörper nicht angebunden sind. Dazu wird Elastomerwerkstoff in zusätzliche Teilkavitäten des Elastomerspritzgießwerkzeugs, die zwischen den Umfangsflächen angeordnet sind, eingespritzt und ausvulkanisiert, wobei der Elastomerwerkstoff in jeder Teilkavität an die Umfangsfläche angebunden wird, an die die diesen Teilkavitäten benachbart ausgebildet werdenden Führungskörper nicht angebunden werden.

**[0021]** 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 abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit ange-regt. 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. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

#### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0022]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von konkreten Ausführungsbeispielen von erfindungsgemäß hergestellten Drehschwingungstilgern unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert und beschrieben.

**[0023]** [Fig. 1](#) zeigt eine axiale Draufsicht auf eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Drehschwingungstilgers;

**[0024]** [Fig. 2](#) zeigt eine axiale Draufsicht auf eine erfindungsgemäß hergestellte zweite Ausführungsform eines Drehschwingungstilgers und

**[0025]** [Fig. 3](#) zeigt eine axiale Draufsicht auf eine erfindungsgemäß hergestellte dritte Ausführungsform eines Drehschwingungstilgers.

#### FIGURENBESCHREIBUNG

**[0026]** Der in [Fig. 1](#) dargestellte Drehschwingungstilger **1** weist einen Befestigungsflansch **2** auf, der an einer um eine Drehachse **3** umlaufenden Welle festzulegen ist, deren Drehschwingungen er dämpfen soll, und der dazu hier nicht dargestellte Befestigungsbohrungen oder dergleichen aufweist. Der Befestigungsflansch **2** weist eine Außenumfangsfläche **4** auf, die hier auch als Flanschumfangsfläche **5** bezeichnet wird und bei der es sich um eine Zylindermantelfläche mit der Drehachse **3** als Zylinderachse handelt. Um den Befestigungsflansch **2** herum ist eine ringförmige Tilgermasse **6** angeordnet. Die Tilgermasse **6** ist ebenso wie der Befestigungsflansch **2** rotations-symmetrisch zu der Drehachse **3** ausgebildet und weist eine der Umfangsfläche **4, 5** gegenüberliegende Innenumfangsfläche **7** auf, die auch als Massenumfangsfläche **8** bezeichnet wird. Die Umfangsfläche **7, 8** ist ebenfalls eine Zylindermantelfläche mit der Drehachse **3** als Zylinderachse. Dementsprechend sind die Tilgermasse **6** und der Befestigungsflansch **2** coaxial angeordnet und zwischen den Umfangsflächen **4, 5** einerseits und **7, 8** andererseits verläuft ein Ringspalt **9** mit in Umfangsrichtung um die Drehachse **3** konstanter Spaltweite. In diesem Ringspalt **9** sind in drehsymmetrischer Anordnung um die Drehachse **3** drei Federkörper **10**, drei Führungskörper **11** und sechs Anschläge **12** angeordnet. Die Federkörper **10** sind aus einem Elastomerwerkstoff **13** ausgebildet, der sowohl an die Umfangsfläche **4, 5** als auch an die Umfangsfläche **7, 8** anvulkanisiert ist und die Tilgermasse **6** in Drehrichtung um die Drehachse **3** elastisch an dem Befestigungsflansch **2** abstützt. Dabei wird die Tilgermasse **6** in radialer Richtung zu der Drehachse **3** an dem Befestigungsflansch **2** durch die Führungskörper **11** geführt, die aus einem anderen Elastomerwerkstoff **14** als dem Elastomerwerkstoff **13** der Federkörper **10** ausgebildet sind und die nur an eine der Umfangsflächen **4, 5** und **7, 8** angebunden sind, hier an die Umfangsfläche **4, 5**. Das Anbinden des Elastomerwerkstoffs **14** an die andere Umfangsfläche **7, 8** ist bei der Herstellung des Drehschwingungstilgers **1** gemäß [Fig. 1](#) in einem Elastomerspritzgießwerkzeug durch Vorbehandlung der Umfangsfläche **7, 8** zur Ausbildung einer nicht haftfähigen Oberfläche und/oder durch nachträgliches Freidrücken verhindert bzw. beseitigt worden. Der Elastomerwerkstoff **14** ist härter als der Elastomerwerkstoff **13**, um eine hohe radiale Führungssteifigkeit für die Tilgermasse **6** an dem Befestigungsflansch **2** zu erreichen. Auf beiden Seiten jedes Führungskörpers **11** in Umfangsrichtung um die Drehachse **3** ist je einer der Anschläge **12** vorgesehen, der an die Umfangsfläche angebunden ist, an die der benachbarte Führungskörper **11** nicht angebunden ist, hier also an die Umfangsfläche **7, 8**. Die Anschläge **12** sind aus einem Elastomerwerkstoff **15** ausgebildet, bei dem es sich um den Elastomerwerkstoff **13** der Federkörper **10**

handeln kann. Hingegen ist es weniger bevorzugt, als Elastomerwerkstoff **15** den Elastomerwerkstoff **14** der Führungskörper **11** zu verwenden, um ein hartes Anschlagen der Führungskörper **11** an den Anschlägen **12** zu verhindern.

**[0027]** Während bei der Ausführungsform des Schwingungstilgers **1** gemäß **Fig. 1** die Führungskörper **11** in radialer Richtung von der Tilgerachse **3** eine homogene Zusammensetzung zwischen den Führungsflächen **4, 5** einerseits und **7, 8** andererseits aufweisen, sind die Führungskörper **11** bei dem Schwingungstilger **1** gemäß **Fig. 2** zweischichtig ausgebildet. Dabei besteht die äußere, an der Innenumfangsfläche **7** der Tilgermasse **6** anliegende Schicht aus dem härteren Elastomerwerkstoff **14**. Auf diese Weise wird eine Gleitflächenpaarung mit der Umfangsfläche **7, 8** von besonders geringer Reibung erzielt. Demgegenüber besteht die innere Schicht der Führungskörper **11**, die an die Außenumfangsfläche des Befestigungsflansches **2** anvulkanisiert ist, aus einem Elastomerwerkstoff **16**, bei dem es sich insbesondere um denselben Elastomerwerkstoff wie dem Elastomerwerkstoff **13** der Federkörper **10** handeln kann. Diese innere Schicht drückt die äußere Schicht elastisch an die Umfangsfläche **4, 5** an. Dabei kann die Gesamtsteifigkeit der radialen Führung der Tilgermasse **6** über die Führungskörper **11** an dem Befestigungsflansch **2** durch die relativen Schichtdicken der inneren und der äußeren Schicht der Führungskörper **11** variiert werden. Zur Herstellung des Drehschwingungstilgers **1** gemäß **Fig. 2** wird ein Elastomerspritzgießwerkzeug benötigt, bei dem durch Schieber oder andere bewegliche oder austauschbare Teile die Kavität für die Führungskörper **11** stufenweise erweitert werden kann, wobei entweder zunächst die äußere Schicht oder zunächst die innere Schicht der Führungskörper **11** aus dem jeweiligen Elastomerwerkstoff **14** bzw. **16** gespritzt wird und wobei der jeweils als zweites gespritzte Elastomerwerkstoff an den jeweils zuerst gespritzten Elastomerwerkstoff angespritzt wird und mit diesem eine chemische Verbindung eingeht. Alle weiteren Details des Drehschwingungstilgers **1** gemäß **Fig. 2** einschließlich dessen Herstellung stimmen mit denjenigen des Schwingungstilgers **1** gemäß **Fig. 1** überein.

**[0028]** Bei dem Schwingungstilger **1** gemäß **Fig. 3** sind in radialer Richtung zwischen dem Befestigungsflansch **2** und der Tilgermasse **6** jeweils Paare von hintereinander geschalteten Führungskörpern **11** und **17** vorgesehen. Die Führungskörper **11** sind wie in **Fig. 1** aus einem härteren Elastomerwerkstoff **14** als dem Elastomerwerkstoff **13** der Federkörper **10** ausgebildet und an die Außenumfangsfläche **4** des Befestigungsflansches **2** anvulkanisiert. Die Führungskörper **17** sind aus einem Elastomerwerkstoff **18** ausgebildet, der derselbe Elastomerwerkstoff wie der Elastomerwerkstoff **14** oder ein anderer Elastomerwerkstoff sein kann und der an die

Innenumfangsfläche **7** der Tilgermasse **6** anvulkanisiert ist. Entsprechend gleiten hier die Führungskörper **11** und **17** aneinander ab und bei der Herstellung des Schwingungstilgers **1** gemäß **Fig. 3** in einem Elastomerspritzgießwerkzeug sind die Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper **11** und **17** aus den Elastomerwerkstoffen **14** und **18** durch Trennbleche voneinander getrennt. Alle weiteren Details des Drehschwingungstilgers **1** gemäß **Fig. 3** einschließlich dessen Herstellung stimmen mit denjenigen des Schwingungstilgers **1** gemäß **Fig. 1** überein.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Drehschwingungstilger
<b>2</b>	Befestigungsflansch
<b>3</b>	Drehachse
<b>4</b>	Außenumfangsfläche
<b>5</b>	Flanschumfangsfläche
<b>6</b>	Tilgermasse
<b>7</b>	Innenumfangsfläche
<b>8</b>	Massenumfangsfläche
<b>9</b>	Ringspalt
<b>10</b>	Federkörper
<b>11</b>	Führungskörper
<b>12</b>	Anschlag
<b>13</b>	Elastomerwerkstoff
<b>14</b>	Elastomerwerkstoff
<b>15</b>	Elastomerwerkstoff
<b>16</b>	Elastomerwerkstoff
<b>17</b>	Führungskörper
<b>18</b>	Elastomerwerkstoff

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Drehschwingungstilgers (**1**) für Drehschwingungen um eine Drehachse (**3**), wobei ein Befestigungsflansch (**2**), der eine um die Drehachse (**3**) herum verlaufende Flanschumfangsfläche aufweist (**5**), und eine ringförmige Tilgermasse (**6**), die eine um die Drehachse (**3**) herum verlaufende Massenumfangsfläche (**8**) aufweist, in koaxialer Anordnung in ein Elastomerspritzgießwerkzeug eingebracht werden, wobei die Flanschumfangsfläche (**5**) und die Massenumfangsfläche (**8**) eine Außenumfangsfläche (**4**) und eine Innenumfangsfläche (**7**) in Form von Zylindermantelflächen sind, zwischen denen ein Ringspalt (**9**) um die Drehachse (**3**) verläuft, der um die Drehachse (**3**) herum eine konstante Spaltweite aufweist, wobei Elastomerwerkstoffe (**13–16, 18**) in Teilkavitäten des Elastomerspritzgießwerkzeugs, die in dem Ringspalt (**9**) zwischen der Flanschumfangsfläche (**5**) und der Massenumfangsfläche (**8**) angeordnet sind, eingespritzt und anvulkanisiert werden, wobei der Elastomerwerkstoff (**13–16, 18**) in jeder Teilkavität zumindest an eine der Umfangsflächen (**5, 8**) anbindet, um allein aus den eingespritzten Elastomerwerkstoffen (**13–16, 18**) mehrere Federkörper (**10**), die an beide Umfangsflächen (**5, 8**) angebunden sind und die die Tilgermas-

se (6) an dem Befestigungsflansch (2) in Umfangsrichtung um die Drehachse (3) elastisch abstützen, und mehrere Führungskörper (11, 17), die nur an eine der Umfangsflächen (5, 8) angebunden sind und die die Tigermasse (6) an dem Befestigungsflansch (2) in Richtung radial zu der Drehachse (3) führen, auszubilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Elastomerwerkstoff (13) der Elastomerwerkstoffe, der in die Teilkavitäten für die Ausbildung der Federkörper (10) eingespritzt wird, und zumindest ein zweiter Elastomerwerkstoff (14, 18) der Elastomerwerkstoffe, der in zumindest mehrere der Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper (11, 17) eingespritzt wird, derart unterschiedliche stoffliche Zusammensetzungen aufweisen, dass der mindestens eine zweite Elastomerwerkstoff (14), der in zumindest mehrere der Teilkavitäten für die Führungskörper (11) eingespritzt wird, eine um mindestens 15 Einheiten größere Shore A-Härte als der erste Elastomerwerkstoff (13) aufweist, der in die Teilkavitäten für die Federkörper (10) eingespritzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest mehrere der Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper (11, 17) zu einer der Umfangsflächen (5, 8) hin durch Trennbleche des Elastomerspritzgießwerkzeugs begrenzt werden.

3. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungskörper (11) von der Umfangsfläche (5, 8), an die die Führungskörper (11) nicht anzubinden sind, nach dem Ausvulkanisieren freigedrückt werden.

4. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsfläche (5, 8), an die die Führungskörper (11) nicht anzubinden sind, in den Bereichen der Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper (11) mit einer nicht haftfähigen Oberflächen versehen wird.

5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsflächen (5, 8), an die die Federkörper (10) und Führungskörper (11, 17) anzubinden sind, in den Bereichen der Teilkavitäten für die Ausbildung der Federkörper (10) und der Führungskörper (11, 17) mit einem die Anbindung von Elastomerwerkstoff (13–16, 18) fördernden Mittel vorbehandelt werden.

6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkavitäten, in die der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) für die Ausbildung der Führungskörper (11) eingespritzt wird, den Abstand zwischen den Umfangsflächen (5, 8) überspannen.

7. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkavitäten, in die der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) für die Ausbildung der Führungskörper (11) eingespritzt wird, in radialer Richtung zu der Drehachse (3) an andere Teilkavitäten zur Ausbildung der Führungskörper (11) angrenzen, in die nicht der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) eingespritzt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Elastomerwerkstoff (13), der in die Teilkavitäten für die Ausbildung der Federkörper (10) eingespritzt wird, auch in die anderen Teilkavitäten für die Ausbildung der Führungskörper (11) eingespritzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkavitäten, in die der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) zur Ausbildung der Führungskörper (11) eingespritzt wird, und die anderen Teilkavitäten zur Ausbildung der Führungskörper (11) durch Schieber oder andere Teile des Elastomerspritzgießwerkzeugs gegeneinander abgegrenzt werden, die nach dem Einspritzen in die jeweils eine der Teilkavitäten entfernt werden.

10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkavitäten, in die der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) zur Ausbildung der Führungskörper (11) eingespritzt wird, an die Umfangsfläche (5, 8) angrenzt, an die die Führungskörper (11) nicht angebunden werden.

11. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkavitäten, in die der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) zur Ausbildung der Führungskörper (11) eingespritzt wird, unmittelbar an die eine der Umfangsflächen (5, 8) angrenzen und der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) an diese Umfangsfläche (5, 8) angebunden wird, dass andere Teilkavitäten zur Ausbildung der Führungskörper (17) unmittelbar an die andere der Umfangsflächen (5, 8) angrenzen und der hier eingespritzte Elastomerwerkstoff (18) an diese Umfangsfläche (5, 8) angebunden wird, und dass die Teilkavitäten, in die der zumindest eine zweite Elastomerwerkstoff (14) zur Ausbildung der Führungskörper (11) eingespritzt wird, und die anderen Teilkavitäten zur Ausbildung der Führungskörper (17) durch Trennbleche des Elastomerspritzgießwerkzeugs gegeneinander abgegrenzt werden.

12. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkavitäten, in die der erste Elastomerwerkstoff (13) zur Ausbildung der Federkörper (10)

eingespritzt wird, den Abstand zwischen den Umfangsflächen (5, 8) überspannen.

13. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanschumfangsfläche (5) eine Außenumfangsfläche (4) und die Massenumfangsfläche (8) eine Innenumfangsfläche (7) ist.

14. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Elastomerwerkstoff (16) zusätzlich in Teilkavitäten des Elastomerspritzgießwerkzeugs, die zwischen den Umfangsflächen (5, 8) angeordnet sind, eingespritzt und ausvulkanisiert wird, wobei der Elastomerwerkstoff (16) in jeder Teilkavität an die Umfangsfläche (5, 8) angebunden wird, an die diesen Teilkavitäten benachbart ausgebildet werdende Führungskörper (11) nicht angebunden werden, um Anschläge für die Führungskörper (11) auszubilden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

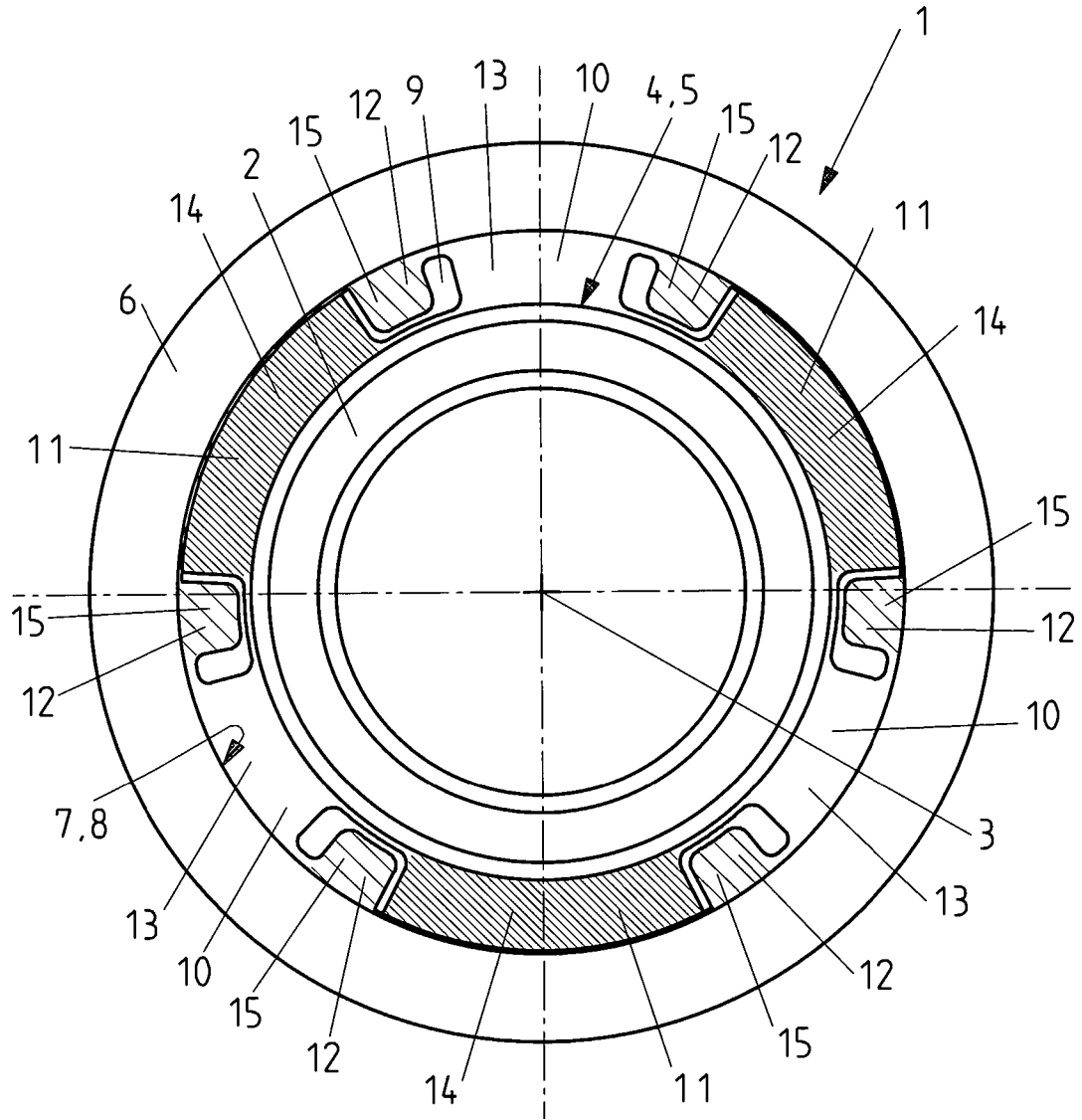


Fig. 1

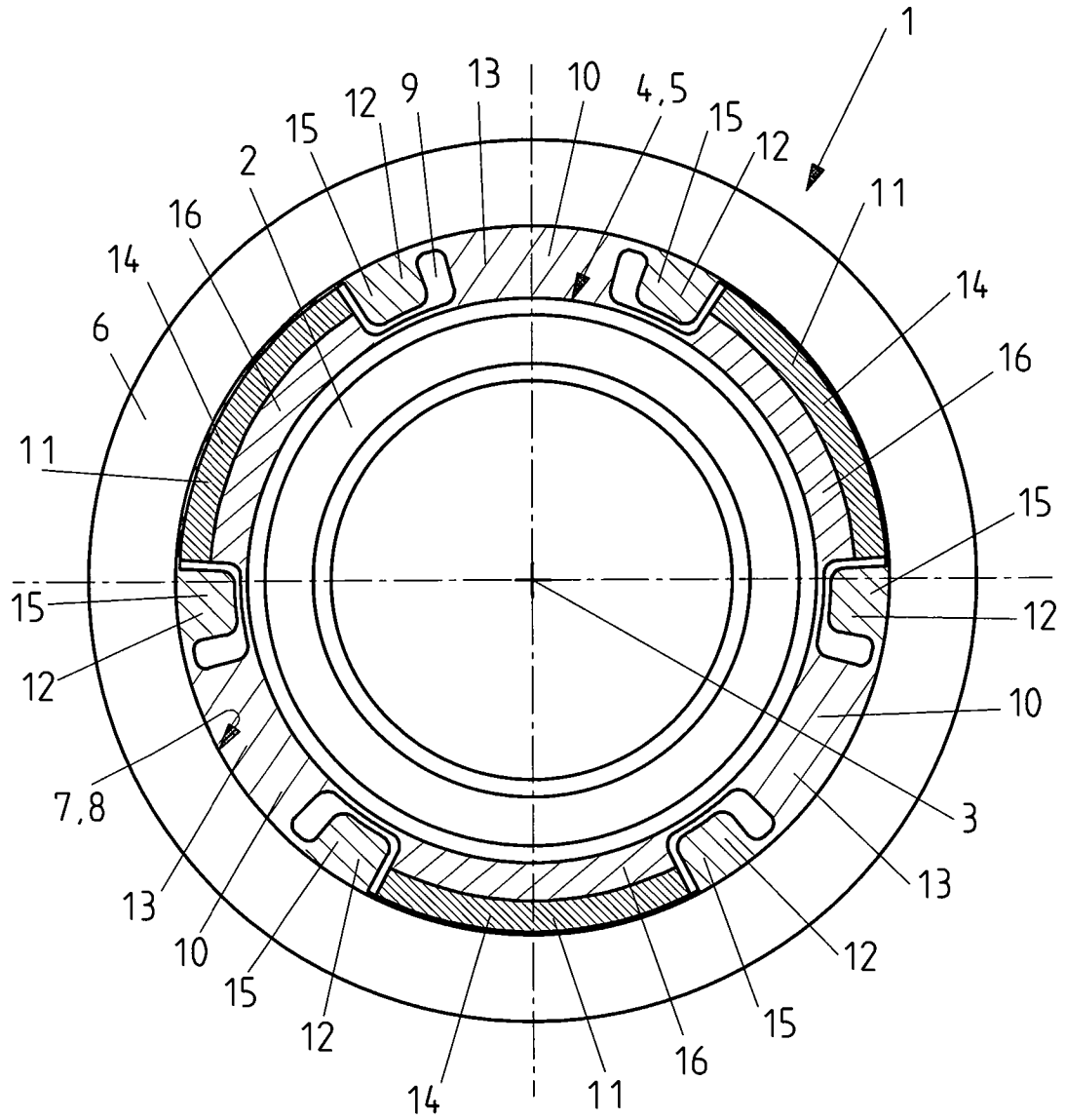


Fig. 2

