



(10) **DE 10 2010 005 599 B4** 2018.05.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 005 599.9**
(22) Anmeldetag: **25.01.2010**
(43) Offenlegungstag: **12.08.2010**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.05.2018**

(51) Int Cl.: **F16F 15/14 (2006.01)**
F16D 3/12 (2006.01)
F16H 45/02 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(66) Innere Priorität:
10 2009 007 830.4 09.02.2009

(73) Patentinhaber:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

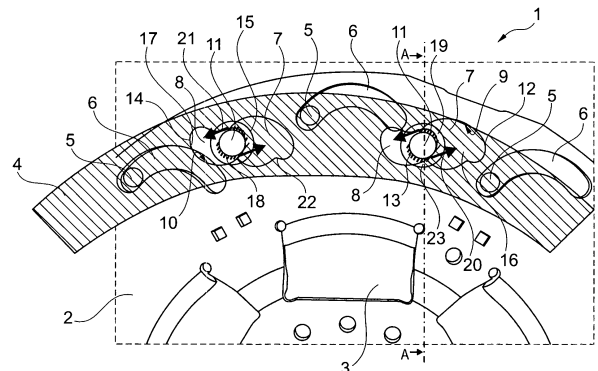
(72) Erfinder:
**Engelmann, Dominique, Offendorf, FR; Werner,
Markus, 77815 Bühl, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	43 28 927	C2
DE	100 59 101	A1
DE	102 24 874	A1
DE	199 11 561	A1
DE	10 2006 028 556	A1
DE	10 2007 024 115	A1

(54) Bezeichnung: **Fliehkraftpendel**

(57) Hauptanspruch: Fliehkraftpendel (1) mit einem um eine Drehachse (24) drehenden Pendelflansch (2) und mehreren, über den Umfang verteilten, gegenüber dem Pendelflansch (2) innerhalb von Anschlägen (12, 13, 14, 15) begrenzt verlagerten Pendelmassen (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (12, 13, 14, 15) der Pendelmassen (4) an dem Pendelflansch (2) hydraulisch bedämpft sind, wobei die Pendelmassen (4) mittels Wälzkörpern (11), die durch Ausschnitte (7, 8) im Pendelflansch (2) und den Pendelmassen (4) gebildeten Laufbahnen (9, 10) abwälzen, aufgenommen sind und die Ausschnitte (7, 8) in Umfangsrichtung durch jeweils einen Anschlag (12, 13, 14, 15) begrenzt sind und zumindest ein Anschlag (12, 13, 14, 15) mit dem zugehörigen Wälzkörper (11) eine spaltbehäftete, zumindest teilweise mit einem hydraulischen Fluid befüllte Kammer (18, 19) bildet und eine aus dem Ausschnitt (7, 8) im Bereich des Anschlags (12, 13, 14, 15) gebildete sackförmige Erweiterung (16, 17) von dem Umfang des Wälzkörpers (11) unter Ausbildung zweier Spalte teilweise verschlossen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel insbesondere in einem Drehschwingungsdämpfer eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Derartige Fliehkraftpendel sind beispielsweise aus den deutschen Offenlegungsschriften DE 10 2006 028 556 A1, DE 10 2007 024 115 A1, DE 102 24 874 A1, DE 100 59 101 A1 und DE 199 11 561 A1 bekannt geworden. Hierbei wird beispielsweise ein Pendelflansch, der Bestandteil eines Drehschwingungsdämpfers sein und entsprechende Funktionselemente wie Fensterausschnitte für Energiespeicher aufweisen kann, mit Ausschnitten versehen, an deren Laufbahnen Wälzkörper abwälzen, die ihrerseits wiederum in Ausschnitten mit Laufbahnen von Pendelmassen abwälzen, die bevorzugt beidseits der Seitenflächen des Pendelflansches angeordnet sind, wobei jeweils zwei gegenüberliegende Pendelmassen miteinander verbunden sind. Die Form der Ausschnitte im Pendelflansch und in den Pendelmassen gibt die Verlagerung der Pendelmassen gegenüber dem Pendelflansch vor. Bei auftretenden Drehschwingungen verlagern sich die Pendelmassen gegenüber dem Pendelflansch und wirken infolge ihrer Pendelbewegung mit zunehmender Verlagerung in Umfangsrichtung und nach radial außen als Drehschwingungstilger.

[0003] Erhöht sich der auf den Pendelflansch übertragene Schwingwinkel, beispielsweise durch eine in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs angeordnete Brennkraftmaschine, können die Pendelmassen soweit ausgelenkt werden, dass sie an dem Pendelflansch anschlagen. Dies kann die Tilgungswirkung des Fliehkraftpendels verringern oder sogar zu einer Resonanz führen, so dass das verschlechterte Isolationsverhalten des Fliehkraftpendels das gesamte Schwingungsverhalten des Kraftfahrzeugs verschlechtern kann. Weiterhin kann das Fliehkraftpendel Schaden nehmen.

[0004] Es ergibt sich daher die Aufgabe, ein Fliehkraftpendel vorzuschlagen, dessen Schwingungsverhalten verbessert ist.

[0005] Die Aufgabe wird durch ein Fliehkraftpendel mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch einen Drehschwingungsdämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 4 sowie durch einen hydrodynamischen Drehmomentwandler mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst.

[0006] Die Aufgabe wird durch ein Fliehkraftpendel insbesondere in einem Drehschwingungsdämpfer eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem um eine Drehachse drehenden Pendelflansch und mehreren, über den Umfang verteilten, gegenüber dem Pendelflansch innerhalb von Anschlägen be-

grenzt verlagerbaren Pendelmassen gelöst, wobei die Anschläge der Pendelmassen an dem Pendelflansch hydraulisch bedämpft sind. Durch die hydraulische Bedämpfung wird ein harter Anschlag der Pendelmassen vermieden. Im Sinne der Erfindung laufen die Pendelmassen vor einem harten metallischen Auflaufen auf den Pendelflansch beziehungsweise zwischengeschaltete Bauteile auf einen Puffer aus hydraulischem Fluid auf, das mit zunehmendem Auflaufdruck verdrängt werden kann.

[0007] In besonders vorteilhafter Weise kann eine hydraulische Dämpfung in Anordnungen vorgesehen werden, bei denen die Pendelmassen mittels Wälzkörpern, die durch Ausschnitte im Pendelflansch und den Pendelmassen gebildeten Laufbahnen abwälzen, aufgenommen sind. Hierbei sind in der Regel die Verschwenkwege durch Anschläge der Ausschnitte begrenzt, auf die die Wälzkörper während des Verschwenkens der Pendelmassen gegenüber dem Pendelflansch auflaufen. Dabei können die Wälzkörper in Umfangsrichtung beidseits der Ausschnitte im Pendelflansch als auch in den Pendelmassen auf die entsprechenden Anschläge auflaufen. Es wird daher für derartige Ausführungsbeispiele vorgeschlagen, im Bereich zumindest eines Anschlags, vorzugsweise aber an allen Anschlägen in Verbindung mit dem zugehörigen Wälzkörper eine spaltbehaftete, zumindest teilweise mit einem hydraulischen Fluid befüllte Kammer auszubilden, so dass bei einer Annäherung des Wälzkörpers an den Anschlag die Kammer ausgebildet wird und bei weiterer Annäherung des Wälzkörpers an den Anschlag das in der Kammer eingeschlossene hydraulische Fluid durch die zwischen dem Wälzkörper und dem Ausschnitt gebildeten Spalte verdrängt wird. Auf diese Weise baut sich über den bis zum harten Anschlag verbleibenden Verschwenkweg ein Widerstand auf, der ein hartes Anschlagen der Pendelmassen gegenüber dem Pendelflansch oder gegebenenfalls ein Anschlagen überhaupt verhindert.

[0008] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann aus dem Ausschnitt im Bereich des Anschlags eine sackförmige Ausnehmung vorgenommen werden, die bei Erreichung einer vorgegebenen Annäherung des Wälzkörpers an den Anschlag vom Umfang des Wälzkörpers unter Ausbildung zweier Spalte teilweise verschlossen wird.

[0009] Um weiterhin die vorzugsweise scheibenförmig ausgebildeten Bauteile, nämlich Pendelflansch und Pendelmassen an deren Seiten zumindest teilweise abzudichten und damit ein Austreten des hydraulischen Fluids ohne Widerstand zu verhindern, kann eine im Ausschnitt des Pendelflansches vorgesehene Kammer an den Stirnseiten des Pendelflansches durch jeweils einen am Wälzkörper angeordneten Ringbord zumindest teilweise verschlossen werden. Beispielsweise gleiten zwei axial beabstan-

dete Ringborde eines tonnenförmigen Wälzkörpers entlang der Seitenflächen des Pendelflansches, wobei diese radial so erweitert sind, dass sie beim Annähern des Wälzkörpers an die Kammer diese flächig abdecken. Der Ringbord kann dabei gleichzeitig zur axialen Stabilisierung des Wälzkörpers in dem Ausschnitt dienen.

[0010] In gleicher Weise kann der Ringbord eine im Ausschnitt einer Pendelmasse vorgesehene Kammer die dem Pendelflansch zugewandten Seite der Pendelmasse zumindest teilweise verschließen, während die dem Pendelflansch abgewandte Seite der Pendelmasse bevorzugt von einer Blende zumindest teilweise verschlossen werden kann. Dabei können die Abstände der Ringbünde von den Seitenflächen der Pendelmassen beziehungsweise vom Pendelflansch und/oder die Blende ebenfalls Spiel zu den Seitenflächen aufweisen, so dass unter Druck auch hieraus hydraulisches Fluid entweichen kann.

[0011] Zur Bereitstellung des in den auf diese Weise gebildeten Kammern enthaltenen hydraulischen Fluids wird das Fliehkraftpendel bevorzugt in nasser Umgebung betrieben. Hierzu kann in an sich trockenen Umgebungen das Fliehkraftpendel gekapselt sein. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn das Fliehkraftpendel in einem Gehäuse eines Drehmomentwandler oder einer Nasskupplung eingesetzt wird, so dass das hydraulische Fluid das Wandlerfluid oder Kupplungsfluid sein kann.

[0012] Von der Erfindung ist ebenfalls ein Drehschwingungsdämpfer mit einem Fliehkraftpendel der beschriebenen Form umfasst, wobei dieser aus einem Eingangsteil und einem zu diesem relativ entgegengesetzten Wirkung von Energiespeichern relativ verdrehbaren Ausgangsteil gebildet ist und mehrere Dämpferstufen aufweisen kann. Das Fliehkraftpendel kann dabei in ein Scheibenteil einer Dämpferstufe, beispielsweise in das Eingangs- oder Ausgangsteil integriert sein.

[0013] In gleicher Weise ist von dem erfinderischen Gedanken ein hydrodynamischer Drehmomentwandler mit einem mit einem hydraulischen Fluid zumindest teilweise befüllten Gehäuse umfasst, der ein nach dem erfinderischen Gedanken ausgestaltetes Fliehkraftpendel beziehungsweise einen Drehschwingungsdämpfer mit diesem enthält.

[0014] Die Erfindung wird anhand der in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Fliehkraftpendel in Ansicht und

Fig. 2 einen Schnitt durch das Fliehkraftpendel der **Fig. 1** entlang der Schnittlinie A-A.

[0015] **Fig. 1** zeigt einen Ausschnitt aus einem Fliehkraftpendel **1**. Der grundsätzliche Aufbau von Fliehkraftpendeln sowie Drehschwingungsdämpfern kann beispielsweise der

DE 10 2006 028 556 A1 entnommen werden. Das Fliehkraftpendel **1** ist aus dem Pendelflansch **2** gebildet, der als Funktionsbauteil eines Drehschwingungsdämpfers fensterförmige Ausnehmungen **3** zur Aufnahme beziehungsweise Beaufschlagung von in Umfangsrichtung wirkenden Energiespeichern enthalten und als Scheibenteil für den Drehschwingungsdämpfer dienen kann.

[0016] Radial außerhalb der Ausnehmungen **3** sind an dem Pendelflansch **2** verschwenkbar über den Umfang verteilte Pendelmassen **4** aufgenommen, von denen jeweils eine an jeder Seite des Pendelflansches **2** miteinander mittels der Verbindungsmittel **5** wie Bolzen oder Nieten miteinander fest verbunden sind. Entsprechend verfügt der Pendelflansch **2** über Freischnitte **6**, durch die die Verbindungsmittel geführt sind und deren Form entsprechend dem Verschwenkbereich der Pendelmassen **4** ausgebildet ist.

[0017] Die Form des Verschwenkbereiches der Pendelmassen **4** gegenüber dem Pendelflansch **2** wird durch Ausschnitte **7, 8** sowohl in dem Pendelflansch **2** als auch in den Pendelmassen **4** vorgegeben, in denen auf Laufbahnen **9, 10** die Wälzkörper **11** abwälzen. Zur Begrenzung des Verschwenkbereiches kann idealerweise die Auslegung des Fliehkraftpendels beispielsweise über die Steigung der Laufbahnen **9, 10**, die Masse der Pendelmassen **4**, deren Anordnungsdurchmesser und dergleichen so gewählt werden, dass innerhalb des auftretenden, in das Fliehkraftpendel **1** eingetragenen Schwingwinkels ein Anstoßen der Wälzkörper an den umfangsseitigen Anschlägen **12, 13** der Ausschnitte **7** des Pendelflansches **2** beziehungsweise an den Anschlägen **14, 15** der Ausschnitte **8** der Pendelmassen unwahrscheinlich ist.

[0018] Sollte beispielsweise bei hohen Schwingwinkeln ein harter Anschlag der Wälzkörper **11** an den Anschlägen **12, 13, 14, 15** drohen, wird dieser durch eine hydraulische Dämpfung der Pendelmassen **4** gegenüber dem Pendelflansch gedämpft. Hierzu weisen die Ausschnitte **7, 8** in Umfangsrichtung beidseitig sackartige Erweiterungen **16, 17** auf, die bei Annähern der Wälzkörper **11** an die Anschläge **12, 13, 14, 15** mit den Wälzkörpern **11** eine spaltbehafte Kammer **18, 19** bilden, in der sich jeweils ein hydraulisches Fluid befindet, das über die sich zwischen den Wälzkörpern **11** und den Erweiterungen **16, 17** bildenden Spalten verdrängt wird, wenn die Wälzkörper **11** aufgrund ihrer Annäherung an die Anschläge **12, 14** in die eine Verschwenkrichtung beziehungsweise an die Anschläge **13, 15** in die andere Verschwenkrichtung das Volumen der Kammern **18, 19** verringern. Bei einem Annähern der Wälzkörper **11** an die

Anschläge **12, 13, 14, 15** wird dabei das hydraulische Fluid in Richtung der Pfeile **20, 21** verdrängt. Zur Ausbildung eines geeigneten Spalts zwischen den Wälzkörpern **11** und den Erweiterungen **16, 17** können die Ausschnitte **7, 8** entsprechende Nasen **22** aufweisen.

[0019] Ein erneutes Befüllen der Kammern **18, 19** mit hydraulischem Fluid kann beispielsweise durch Fliehkrafteinfluss des hydraulischen Fluids erfolgen, das das Fliehkraftpendel **1** beispielsweise in einer Anwendung in einem hydraulischen Drehmomentwandler, einer Nasskupplung oder durch eine entsprechende Kapselung des Fliehkraftpendels umgibt. Es versteht sich, dass diese Vorrichtung zur hydraulischen Dämpfung alternativ auch ausschließlich an den Ausschnitten **7** des Pendelflansches **2** oder an den Ausschnitten **8** an den Pendelmassen **4** vorgesehen werden kann. Weiterhin kann eine derartige Dämpfungsvorrichtungen nicht an allen Ausschnitten **7, 8** vorgesehen sein.

[0020] Um die Kammern **18, 19** an den Seitenflächen des Pendelflansches **2** zumindest soweit abzudichten, dass bei der Annäherung der Wälzkörper **11** an die Anschläge **12, 13, 14, 15** eine hydraulische Dämpfung erzielt werden kann, ist an den Wälzkörpern **11** an beiden Seitenflächen des Pendelflansches **2** ein Ringbord **23** vorgesehen, der gegenüber dem Abwälzdurchmesser der Wälzkörper **11** radial so erweitert ist, dass er die radiale Ausdehnung der Kammern **18, 19** radial übergreift. Dieser Ringbord **23** dichtet in gleicher Weise auch die dem Pendelflansch **2** zugewandte Seitenfläche der Kammer **19** der Pendelmassen **4** ab. Die dem Pendelflansch **2** abgewandte Seitenfläche der Kammer **19** wird von einer nicht dargestellten Blende abgedichtet.

[0021] Die **Fig. 2** zeigt das in **Fig. 1** dargestellte Fliehkraftpendel **1** entlang der Schnittlinie A-A. Aus dieser Darstellung gehen die schraffiert dargestellten Kammern **18, 19** des Pendelflansches **2** beziehungsweise der Pendelmassen **4** vor. Zur Darstellung einer hydraulischen Dämpfung erfolgt eine ausreichende Abdichtung der Kammern **18, 19** gegenüber den bezogen auf die Drehachse **24** des Fliehkraftpendels **1** axialen Seitenflächen des Pendelflansches **2** und der Pendelmassen **4** mittels der Ringborde **23** des Wälzkörpers **11** beziehungsweise den Blenden **25**. Dabei können die Blenden **25** die Kammern **19** dicht abschließen, während die Ringborde **23** Spalte **26** zu den Kammern **18, 19** bilden, durch die das bei einer Annäherung der Wälzkörper **11** an die Anschläge **12, 13, 14, 15** (**Fig. 1**) zusätzlich zu den Spalten in Richtung der Pfeile **20, 21** (**Fig. 1**) in Richtung der Pfeile **27, 28** entweichen kann.

Bezugszeichenliste

1	Fliehkraftpendel
2	Pendelflansch
3	Ausnehmung
4	Pendelmasse
5	Verbindungsmittel
6	Freischnitt
7	Ausschnitt
8	Ausschnitt
9	Laufbahn
10	Laufbahn
11	Wälzkörper
12	Anschlag
13	Anschlag
14	Anschlag
15	Anschlag
16	Erweiterung
17	Erweiterung
18	Kammer
19	Kammer
20	Pfeil
21	Pfeil
22	Nase
23	Ringbord
24	Drehachse
25	Blende
26	Spalt
27	Pfeil
28	Pfeil

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel (1) mit einem um eine Drehachse (24) drehenden Pendelflansch (2) und mehreren, über den Umfang verteilten, gegenüber dem Pendelflansch (2) innerhalb von Anschlägen (12, 13, 14, 15) begrenzt verlagerbaren Pendelmassen (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschläge (12, 13, 14, 15) der Pendelmassen (4) an dem Pendelflansch (2) hydraulisch bedämpft sind, wobei die Pendelmassen (4) mittels Wälzkörpern (11), die durch Ausschnitte (7, 8) im Pendelflansch (2) und den Pendelmassen (4) gebildeten Laufbahnen (9, 10) abwälzen, aufgenommen sind und die Ausschnitte (7, 8) in Umfangsrichtung durch jeweils einen Anschlag (12, 13, 14, 15) begrenzt sind und zumindest ein Anschlag (12, 13, 14,

15) mit dem zugehörigen Wälzkörper (11) eine spalt-behaftete, zumindest teilweise mit einem hydraulischen Fluid befüllte Kammer (18, 19) bildet und eine aus dem Ausschnitt (7, 8) im Bereich des Anschlags (12, 13, 14, 15) gebildete sackförmige Erweiterung (16, 17) von dem Umfang des Wälzkörpers (11) unter Ausbildung zweier Spalte teilweise verschlossen wird.

2. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine im Ausschnitt (7) des Pendelflansches (2) vorgesehene Kammer(18) an den Stirnseiten des Pendelflansches (2) durch jeweils einen am Wälzkörper (11) angeordneten Ringbord (23) zumindest teilweise verschlossen wird.

3. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine im Ausschnitt (8) einer Pendelmasse (4) vorgesehene Kammer (19) an der dem Pendelflansch (2) abgewandten Seite der Pendelmasse (4) mittels einer Blende (25) und an der dem Pendelflansch (2) zugewandten Seite von einem Ringbord (23) des Wälzkörpers (11) zumindest teilweise verschlossen wird.

4. Drehschwingungsdämpfer mit einem Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3.

5. Hydrodynamischer Drehmomentwandler mit einem mit einem hydraulischen Fluid zumindest teilweise befüllten Gehäuse und einem in diesem untergebrachten Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder einem Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 4.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

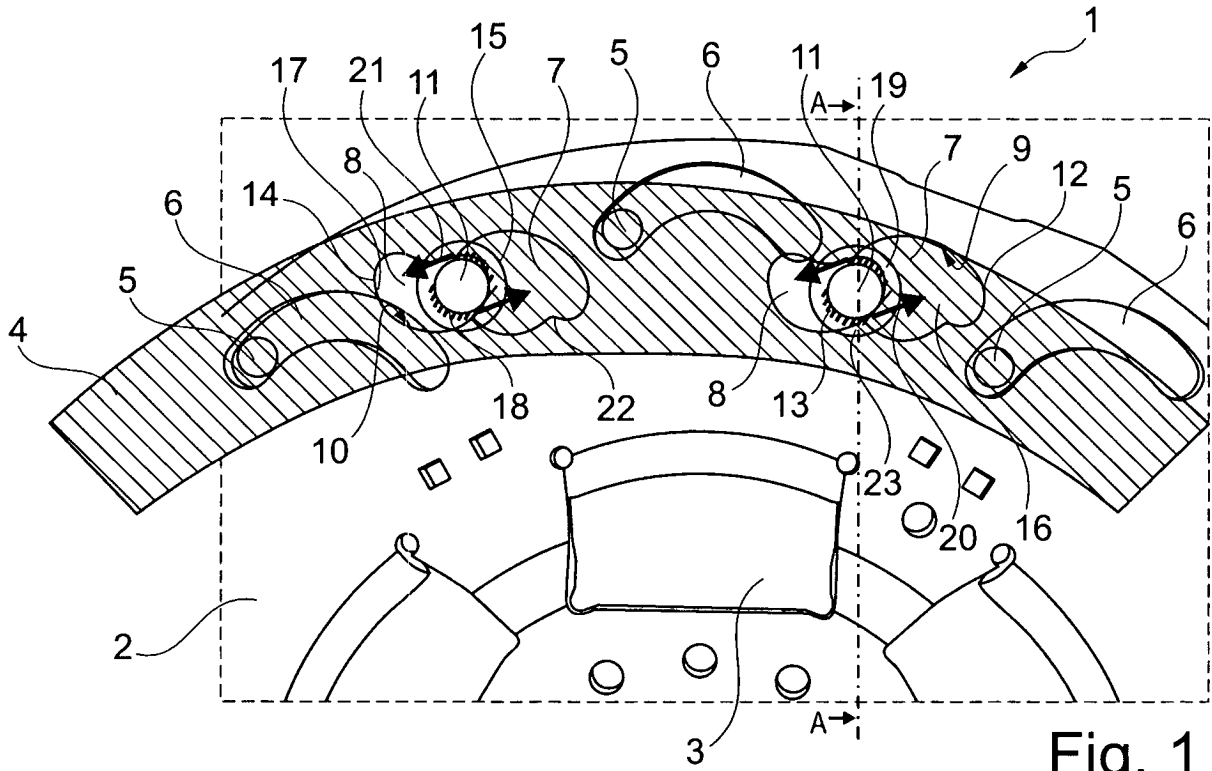


Fig. 1

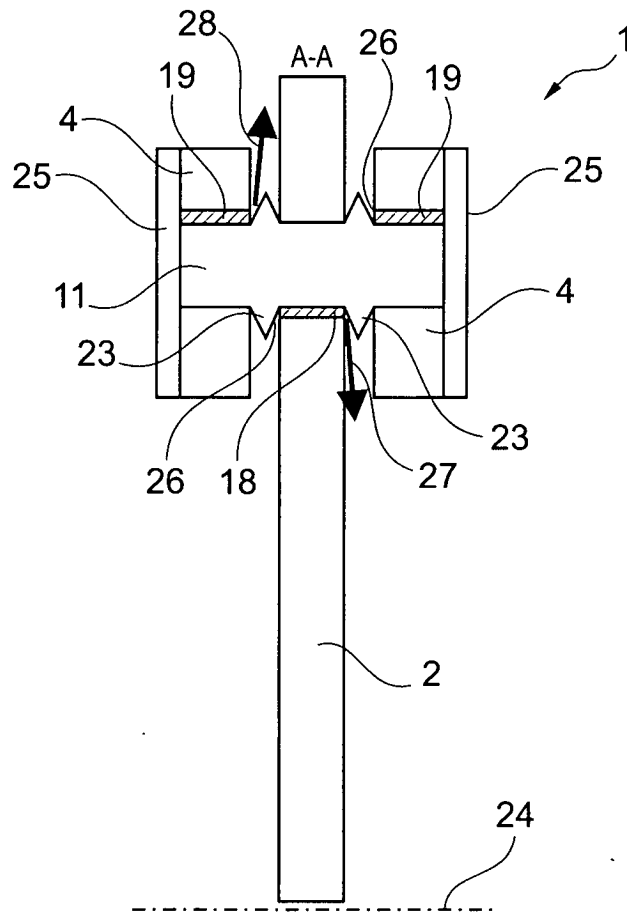


Fig. 2