



(10) **DE 10 2018 117 448 A1** 2020.01.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 117 448.9**

(22) Anmeldetag: **19.07.2018**

(43) Offenlegungstag: **23.01.2020**

(51) Int Cl.: **F16F 15/14 (2006.01)**

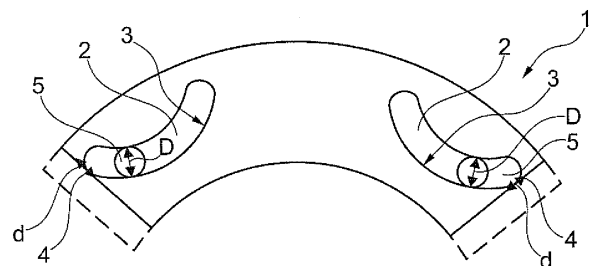
(71) Anmelder:  
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:  
**Kühnle, Michael, 77815 Bühl, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Drehzahladaptive Tilgereinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine drehzahladaptive Tilgereinrichtung insbesondere für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Trägerteil und gegenüber diesem über den Umfang um die Drehachse verteilt angeordnete Pendelmassen (1), welche mittels Pendellagern entlang einer vorgegebenen Pendelbahn im Fliehkraftfeld der um die Drehachse drehenden Tilgereinrichtung verschwenkbar an dem Trägerteil aufgehängt sind, wobei die Pendellager jeweils aus an Ausnehmungen (2) der Pendelmassen (1) und dem Trägerteil angeordneten Laufbahnen (3) und einer die Ausnehmungen (2) axial übergreifenden und auf den Laufbahnen (3) abwälzenden Pendelrolle (5) gebildet sind. Um den für die Pendelmassen (1) zur Verfügung stehenden Bau- raum in verbesserter Weise auszunutzen, sind die Ausnehmungen (2) in Umfangsrichtung an einer Seite mit Öffnungen (4) versehen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine drehzahladaptive Tilgereinrichtung insbesondere für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Trägerteil und gegenüber diesem über den Umfang um die Drehachse verteilt angeordnete Pendelmassen, welche mittels Pendellagern entlang einer vorgegebenen Pendelbahn im Fliehkraftfeld der um die Drehachse drehenden Tilgereinrichtung verschwenkbar an dem Trägerteil aufgehängt sind, wobei die Pendellager jeweils aus an Ausnehmungen der Pendelmassen und dem Trägerteil angeordneten Laufbahnen und einer die Ausnehmungen axial übergreifenden und auf den Laufbahnen abwälzenden Pendelrolle gebildet sind.

**[0002]** Antriebsstränge von Kraftfahrzeugen weisen in der Regel eine drehzahladaptive Brennkraftmaschine auf, so dass zu deren Beruhigung unterschiedliche Drehschwingsisolationseinrichtungen, beispielsweise Drehschwingsdämpfer, Fliehkraftpendel und/oder andere Massetilger bekannt sind.

**[0003]** Fliehkraftpendel dienen der drehzahladaptiven Drehschwingsisolation. Die Drehschwingsisolierung erfolgt, indem im Fliehkraftfeld pendelnd an einem Trägerteil aufgehängte Pendelmassen zwischenzeitlich von Drehmomentspitzen eingetragene Energie als potentielle Energie speichern und danach wieder an den Antriebsstrang abgeben.

**[0004]** Wie beispielsweise aus den Druckschriften WO2014/023303 A1 und DE 10 2013 201 981 A1 bekannt, können ein oder mehrere Fliehkraftpendel an einem Drehschwingsdämpfer, entsprechend der Druckschrift W02014/114 280 A1 an einer Kupplungsscheibe, entsprechend der Druckschrift EP 2 600 030 A1 an einem hydrodynamischen Drehmomentwandler, an einem Gehäuse einer Reibungskupplung oder an ähnlichen Stellen des Antriebsstrangs vorgesehen sein.

**[0005]** Hierbei sind die Pendelmassen an einem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Trägerteil wie beispielsweise einem Pendelmassenträger mittels zweier in Umfangsrichtung beabstandeter Pendellager entlang einer durch Pendellager vorgegebenen Pendelbahn im Fliehkraftfeld des um die Drehachse drehenden Trägerteils pendelfähig aufgenommen. Die Effektivität der Drehschwingsisolation hängt dabei neben der Masse der Pendelmassen wesentlich von deren Radius gegenüber der Drehachse ab.

**[0006]** Weiterhin ist aus der Druckschrift DE 10 2011 101 977 A1 ein Drehschwingsdämpfer bekannt, bei dem ein zur Drehachse zentrisch gelagertes ringförmiges Massependel vorgesehen ist,

das von einem Bauteil des Drehschwingsdämpfers über einen begrenzten Verdrehwinkel mittels einer Verzahnung drehangetrieben ist. Weiterhin ist in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2017 130 544.0 eine Ringpendeleinrichtung beschrieben, bei der zwei begrenzt um eine Drehachse gegeneinander verdrehbare Tilgerteile vorgesehen sind, von denen ein Tilgerteil als Trägerteil ausgebildet und drehangetrieben ist und das andere Tilgerteil als Tilgermasse dient. Zwischen den beiden Tilgerteilen sind über den Umfang verteilt angeordnete Pendelmassen vorgesehen, wobei zwischen diesen und einem Tilgerteil Pendellager und zwischen diesen und dem anderen Tilgerteil eine radial begrenzte Bewegung der Pendelmassen zulassende Drehlager vorgesehen sind.

**[0007]** Die Anforderungen an die Drehschwingsisolation steigen insbesondere in hybridischen Antriebssträngen, bei denen der für die Tilgereinrichtung zur Verfügung stehende Bauraum durch den zusätzlichen Einsatz einer Elektromaschine oftmals verkleinert wird.

**[0008]** Aufgabe der Erfindung ist die Weiterbildung einer drehzahladaptiven Tilgereinrichtung. Insbesondere soll eine derartige Tilgereinrichtung bei verringertem Bauraum eine ausreichende Drehschwingsisolation ermöglichen.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Die von diesem abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen des Gegenstands des Anspruchs 1 wieder.

**[0010]** Die vorgeschlagene Tilgereinrichtung dient der Drehschwingsisolation insbesondere für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs. Hierzu enthält die Tilgereinrichtung ein um eine Drehachse verdrehbar angeordnetes Trägerteil und gegenüber diesem über den Umfang um die Drehachse verteilt angeordnete Pendelmassen, welche mittels Pendellagern entlang einer vorgegebenen Pendelbahn im Fliehkraftfeld der um die Drehachse drehenden Tilgereinrichtung verschwenkbar an dem Trägerteil aufgehängt sind, wobei die Pendellager jeweils aus an Ausnehmungen der Pendelmassen und dem Trägerteil angeordneten, die Pendelbahn vorgegebenden Laufbahnen und einer die Ausnehmungen axial übergreifenden und auf den Laufbahnen abwälzenden Pendelrolle gebildet sind. Um den Bauraum für die Pendelmassen insbesondere nach radial außen effektiver auszubilden, sind die Ausnehmungen der Pendelmassen in Umfangsrichtung an einer Seite mit einer Öffnung versehen. Hierdurch kann der Wandabschnitt geschlossener Ausnehmungen vermieden werden. Hierdurch wird zusätzlicher Bauraum im Pendelsystem der Pendelmassen mit deren Schwingbewegungen zugänglich.

**[0011]** Um die Pendelrollen dennoch verliersicher in den Ausnehmungen zu halten, können die Öffnung einen kleineren Öffnungsquerschnitt als einen Querschnitt der Pendelrollen durch die Mittelachse aufweisen.

**[0012]** Die vorgeschlagene Tilgereinrichtung kann als Fliehkraftpendel mit beidseitig an einem als Pendelflansch ausgebildeten Trägerteil oder zwischen zwei Seitenteilen, die als Trägerteil dienen, aufgenommenen Pendelmassen ausgebildet sein, wobei die Pendelmassen zwei in Umfangsrichtung beabstandete Ausnehmungen aufweisen, wobei beide Ausnehmungen an den voneinander abgewandten Seiten eine Öffnung aufweisen.

**[0013]** In einer alternativen Ausführungsform der vorgeschlagenen Tilgereinrichtung in Form eines Ringpendels können zwei gegeneinander um die Drehachse verdrehbar angeordnete Tilgerteile vorgesehen sein, wobei ein Tilgerteil als Trägerteil und das andere Tilgerteil als Tilgermasse ausgebildet ist, wobei die Pendelmassen jeweils gegenüber einem Tilgerteil ein einziges Pendellager und mit dem anderen Tilgerteil mittels eines in Umfangsrichtung zu dem Pendellager beabstandetes Drehlager mit einem radialen Freiheitsgrad ausbilden.

**[0014]** Beispielsweise kann der Wandabstand der Ausnehmungen vermieden werden, indem die Ausnehmungen mit den Laufbahnen der Pendelmassen soweit nach außen verlagert sind, dass die Ausnehmungen in Umfangsrichtung außen aufgeschnitten sind. Auf diese Weise entfällt der erforderliche Stanzquerschnitt. Gleichzeitig entfällt noch ein kleiner Teil der zur Herstellung von geschlossenen Ausnehmungen notwendigen Bahnkrümmung der Laufbahnen an den Öffnungen, so dass zusätzlich Bauraum eingespart wird. Die Öffnungen der Ausnehmungen sind in vorteilhafter Weise an der breitesten Stelle schmaler als die Pendelrolle, so dass diese verliersicher in den Ausnehmungen gehalten sind.

**[0015]** Durch den Bauraumgewinn bestehen folgende Möglichkeiten:

- die Laufbahnen können weiter auseinandergeschiebt werden, so dass zusätzlicher Bauraum für eine zentrale Vernietung von axial gegenüberliegend angeordneten Pendelmassen oder aus mehreren Blechen geschichteten Pendelmassen, für Anschlagspuffer, für verbesserte Rollbedingungen für die Pendelrolle, für einen vergrößerten Abstand zwischen einem Drehlager und einem Pendellager mit einer größeren Hebelarmlänge in einem Ringpendel und/oder dergleichen zur Verfügung steht;
- die Pendelmassen können kürzer ausfallen, so dass eine größere Teilung der Pendelmassen

über den Umfang und/oder Pendelmassen mit geringerem Außendurchmesser möglich sind,

- die Pendelmassen können axial verbreitert ausgebildet sein, da nur einseitig limitierende Stanzrundungen der Ausnehmungen darzustellen sind und auf diese Weise die Masse der Pendelmassen erhöht werden kann.

**[0016]** Es versteht sich, dass von der Erfindung auch Trägerteile mit ein- oder beidseitig an die Ausnehmungen grenzenden Ausschnitten erfasst sind, wobei die Ausnehmungen zu den Ausschnitten hin geöffnet sind, das heißt, die Ausnehmungen gegenüber den Ausschnitten Öffnungen in Umfangsrichtung aufweisen. Von der Erfindung sind weiterhin Ausnehmungen mit in Umfangsrichtung vorgesehenen Öffnungen vorgesehen, die in als Pendelflansch ausgebildeten Trägerteilen vorgesehen sind, durch welche Ausnehmungen Bolzen oder andere Verbindungsmittel zur Verbindung axial gegenüberliegender Pendelmassen geführt sind.

**[0017]** Die Erfindung wird anhand der in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

**Fig. 1** eine Ansicht einer Pendelmasse für ein Fliehkraftpendel,

**Fig. 2** eine Ansicht einer Pendelmasse für ein Ringpendel,

**Fig. 3** eine Ansicht einer gegenüber der Pendelmasse der **Fig. 1** abgeänderten Pendelmasse für ein Fliehkraftpendel,

**Fig. 4** eine Ansicht einer gegenüber der Pendelmasse der **Fig. 2** abgeänderten Pendelmasse für ein Ringpendel und

**Fig. 5** eine Ansicht einer Tilgereinrichtung bei abgenommenen vorderen Pendelmassen.

**[0018]** Die **Fig. 1** zeigt die Pendelmasse **1** für ein Fliehkraftpendel mit zwei in Umfangsrichtung beabstandeten Ausnehmungen **2** mit Laufbahnen **3** zur Bildung eines Pendellagers mit einem nicht dargestellten Trägerteil. Die Pendelmasse **1** ist an beiden Umfangsseitigen Enden gegenüber einer herkömmlichen Pendelmasse mit gestricheltem Umriss verkürzt, so dass die Ausnehmungen **2** aufgeschnitten sind und Öffnungen **4** nach außen aufweisen. Die Breite **d** der Öffnungen **4** ist kleiner als der Durchmesser **D** der Pendelrollen **5**, so dass diese verliersicher in den Ausnehmungen **2** verbleiben.

**[0019]** Die **Fig. 2** zeigt die für ein Ringpendel vorgesehene Pendelmasse **1a** in Ansicht. Im Unterschied zur Pendelmasse **1** der **Fig. 1** weist die Pendelmasse **1a** lediglich eine Ausnehmung **2a** mit einer Öffnung **4a** und einer Laufbahn **3a** zur Bildung eines Pendellagers mit einem der Tilgerteile auf. In Umfangsrichtung

beabstandet zu der Ausnehmung **2a** ist das Drehlager **6a** zur radial verlagerbaren Lagerung der Pendelmasse **1a** an dem anderen Tilgerteil des Ringpendels vorgesehen. Entsprechend der Pendelmasse **1** der **Fig. 1** ist die Pendelmasse **1a** nur einseitig gegenüber einer herkömmlichen Pendelmasse mit gestricheltem Umriss unter Ausbildung der Öffnung **4a** verkürzt.

**[0020]** Die **Fig. 3** zeigt die gegenüber der Pendelmasse **1** der **Fig. 1** abgeänderte Pendelmasse **1b**, welche bei gleichen Ausmaßen einer herkömmlichen Pendelmasse in Umfangsrichtung einen derart vergrößerten Abstand der Ausnehmungen **2b** mit den Laufbahnen **3b** aufweist, dass die Ausnehmungen **2b** nach außen in Umfangsrichtung Öffnungen **4b** ausbilden.

**[0021]** Entsprechend der Kombination der Pendelmassen **1** und **1a** der **Fig. 2** und **Fig. 3** weist die Pendelmasse **1c** der **Fig. 4** bei mit einer herkömmlichen Pendelmasse gleichen Abmessungen einen vergrößerten Abstand zwischen dem Drehlager **6c** und der Ausnehmung **2c** mit der Laufbahn **3c** auf, so dass sich an der dem Drehlager **6c** abgewandten Seite der Ausnehmung **2c** die Öffnung **4c** ausbildet.

**[0022]** Die **Fig. 5** zeigt die Tilgereinrichtung **7** mit dem als Pendelflansch ausgebildeten Trägerteil **8** und den über den Umfang verteilt beidseitig angeordneten Pendelmassen **1**, deren Ausnehmungen nicht dargestellt sind, in Ansicht bei abgenommenen vorderen Pendelmassen. Das Trägerteil **8** weist alternativ oder zusätzlich zu in Umfangsrichtung mit Öffnung versehenen Ausnehmungen der Pendelmassen Ausschnitte **9** auf, die die Ausnehmungen **10** mit den Laufbahnen **11** zur Bildung von Pendellagern mit den Pendelmassen überschneiden, so dass zwischen Ausschnitten **9** und Ausnehmungen **10** Öffnungen **12** ausgebildet sind.

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| <b>4</b>  | Öffnung           |
| <b>4a</b> | Öffnung           |
| <b>4b</b> | Öffnung           |
| <b>4c</b> | Öffnung           |
| <b>5</b>  | Pendelrolle       |
| <b>6a</b> | Drehlager         |
| <b>6c</b> | Drehlager         |
| <b>7</b>  | Tilgereinrichtung |
| <b>8</b>  | Trägerteil        |
| <b>9</b>  | Ausschnitt        |
| <b>10</b> | Ausnehmung        |
| <b>11</b> | Laufbahn          |
| <b>12</b> | Öffnung           |
| <b>d</b>  | Breite            |
| <b>D</b>  | Durchmesser       |

#### Bezugszeichenliste

|           |             |
|-----------|-------------|
| <b>1</b>  | Pendelmasse |
| <b>1a</b> | Pendelmasse |
| <b>1b</b> | Pendelmasse |
| <b>1c</b> | Pendelmasse |
| <b>2</b>  | Ausnehmung  |
| <b>2a</b> | Ausnehmung  |
| <b>2b</b> | Ausnehmung  |
| <b>2c</b> | Ausnehmung  |
| <b>3</b>  | Laufbahn    |
| <b>3a</b> | Laufbahn    |
| <b>3b</b> | Laufbahn    |
| <b>3c</b> | Laufbahn    |

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2014/023303 A1 [0004]
- DE 102013201981 A1 [0004]
- WO 2014/114280 A1 [0004]
- EP 2600030 A1 [0004]
- DE 102011101977 A1 [0006]
- DE 102017130544 [0006]

## Patentansprüche

1. Tilgereinrichtung (7) insbesondere für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem um eine Drehachse verdrehbar angeordneten Trägerteil (8) und gegenüber diesem über den Umfang um die Drehachse verteilt angeordnete Pendelmassen (1, 1a, 1b, 1c), welche mittels Pendellagern entlang einer vorgegebenen Pendelbahn im Fliehkraftfeld der um die Drehachse drehenden Tilgereinrichtung (7) verschwenkbar an dem Trägerteil (8) aufgehängt sind, wobei die Pendellager jeweils aus an Ausnehmungen (2, 2a, 2b, 2c, 10) der Pendelmassen (1, 1a, 1b, 1c) und dem Trägerteil (8) angeordneten Laufbahnen (3, 3a, 3b, 3c, 11) und einer die Ausnehmungen (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 10) axial übergreifenden und auf den Laufbahnen (3, 3a, 3b, 3c, 11) abwälzenden Pendelrolle (5) gebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmungen (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 10) in Umfangsrichtung an einer Seite mit Öffnungen (4, 4a, 4b, 4c, 12) versehen sind.

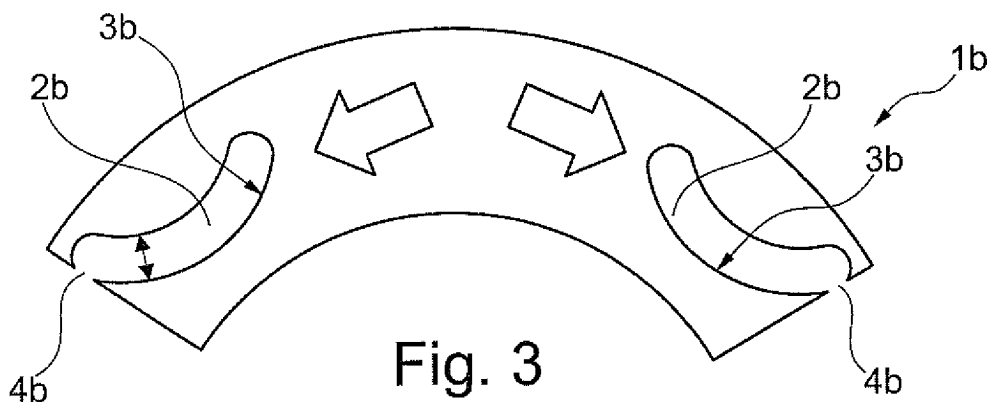
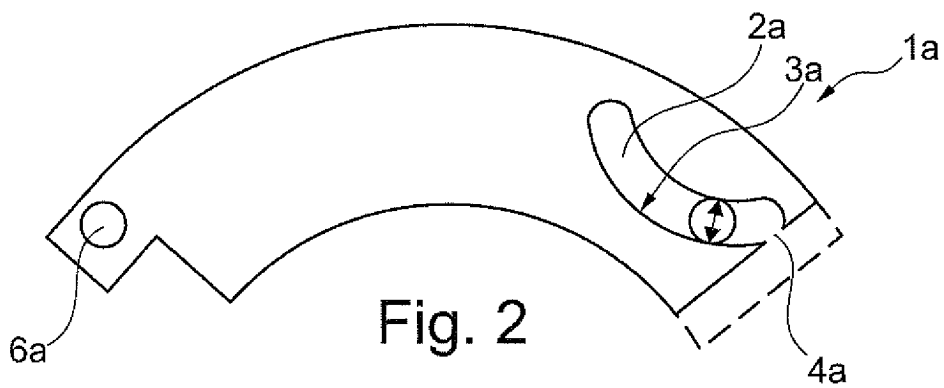
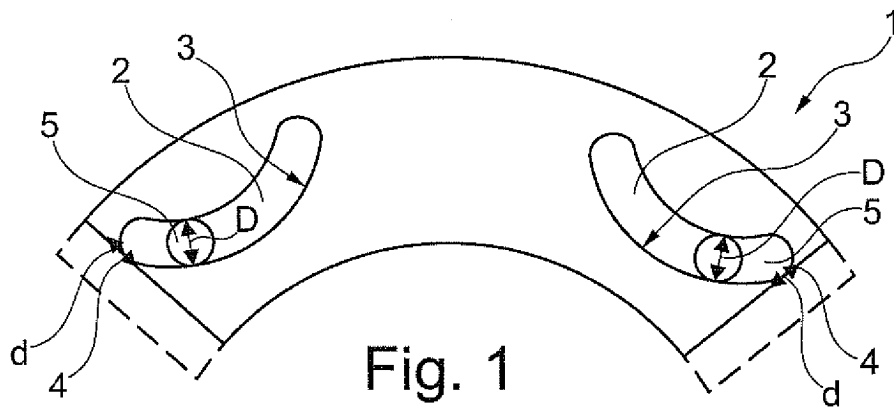
2. Tilgereinrichtung (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen (4, 4a, 4b, 4c, 12) eine kleinere Breite (d) als der Durchmesser (D) der Pendelrollen (5) aufweisen.

3. Tilgereinrichtung (7) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pendelmassen (1, 1b) zwei in Umfangsrichtung beabstandete Ausnehmungen (2, 2b) aufweisen, wobei beide Ausnehmungen (2, 2b) an den voneinander abgewandten Seiten eine Öffnung (4, 4b) aufweisen.

4. Tilgereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei gegeneinander um die Drehachse verdrehbar angeordnete Tilgerteile vorgesehen sind, wobei ein Tilgerteil als Trägerteil und das andere Tilgerteil als Tilgermasse ausgebildet ist, wobei die Pendelmassen (1a, 1c) jeweils gegenüber einem Tilgerteil ein einziges Pendellager und mit dem anderen Tilgerteil mittels eines in Umfangsrichtung zu dem Pendellager beabstandetes Drehlager (6a, 6c) mit einem radialen Freiheitsgrad ausbilden.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



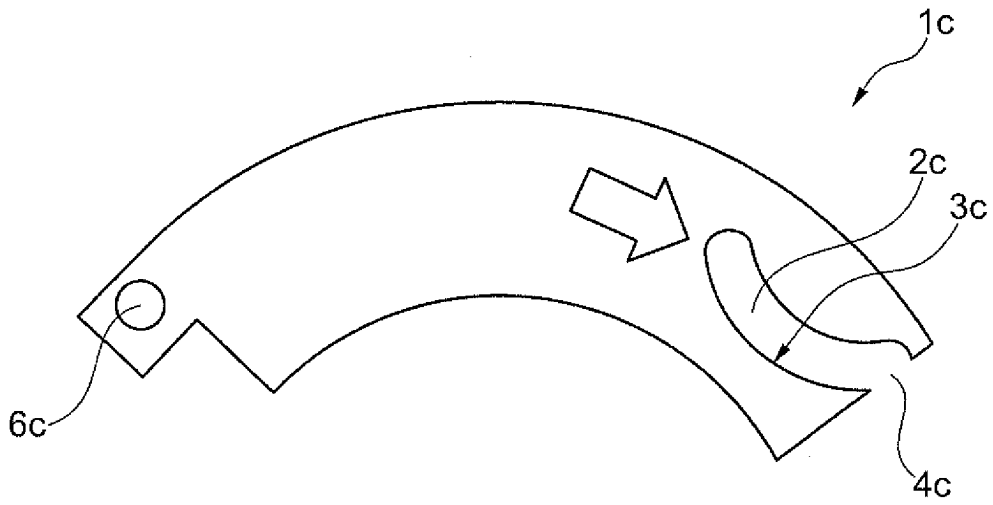


Fig. 4

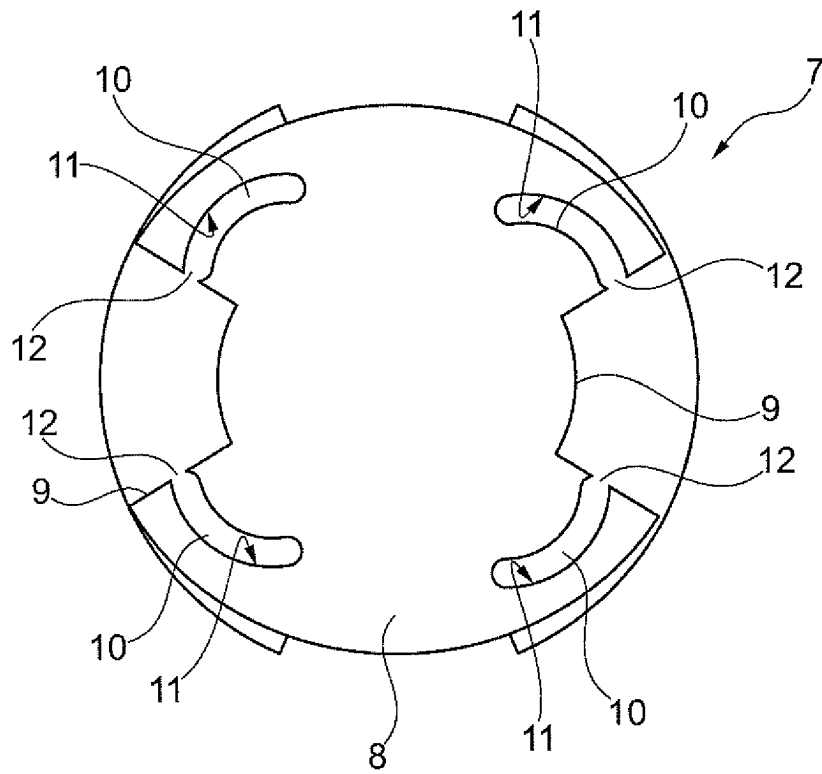


Fig. 5