



(10) **DE 10 2013 201 981 A1** 2014.08.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 201 981.5**

(22) Anmeldetag: **07.02.2013**

(43) Offenlegungstag: **07.08.2014**

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

F16F 15/131 (2006.01)

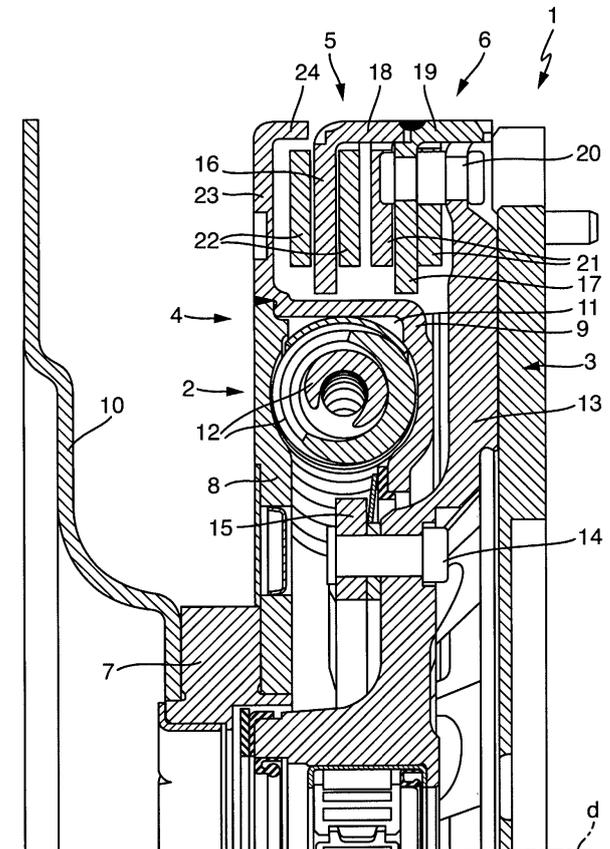
(71) Anmelder:
**AUDI AG, 85057, Ingolstadt, DE; Schaeffler
Technologies GmbH & Co. KG, 91074,
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
**Pfeiffer, Jürgen, 85055, Ingolstadt, DE; Mende,
Hartmut, 77815, Bühl, DE; LIPPS, Michael, 77767,
Urloffen, DE; Seebacher, Roland, 77743, Neuried,
DE; Kooy, Ad, Dr., 77855, Achern, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehschwingungsdämpfer**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Drehschwingungsdämpfer in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einer drehschwingungsbehafteten Brennkraftmaschine mit einer um eine Drehachse verdrehbaren Primärschwungmasse und einer gegenüber dieser entgegen der Wirkung von über den Umfang in einem von der Primärschwungmasse gebildeten Ringkanal angeordneten Bogenfedern begrenzt verdrehbaren Sekundärschwungmasse mit zumindest zwei Fliehkraftpendeln mit jeweils einem Pendelflansch und beidseitig an diesem auf Laufbahnen begrenzt verschwenkbaren, jeweils axial gegenüberliegend zu Pendelmassenpaaren verbundenen Pendelmassen. Um einen Drehschwingungsdämpfer bei neutralem Bauraumanspruch auf verschiedene Schwingungsordnungen abstimmen zu können, sind radial außerhalb des Ringkanals innerhalb des axialen Bauraums der Primär- und Sekundärschwungmasse zumindest zwei Fliehkraftpendel axial nebeneinander angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehschwingungsdämpfer in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einer drehschwingungsbehafteten Brennkraftmaschine mit einer um eine Drehachse verdrehbaren Primärschwingmasse und einer gegenüber dieser entgegen der Wirkung von über den Umfang in einem von der Primärschwingmasse gebildeten Ringkanal angeordneten Bogenfedern begrenzt verdrehbaren Sekundärschwingmasse mit zumindest zwei Fliehkraftpendeln mit jeweils einem Pendelflansch und beidseitig an diesem auf Laufbahnen begrenzt verschwenkbaren, jeweils axial gegenüberliegend zu Pendelmassenpaaren verbundenen Pendelmassen.

[0002] Antriebsstränge in Kraftfahrzeugen enthalten größtenteils drehschwingungsbehaftete Brennkraftmaschinen. Um diese Drehschwingungen vom Getriebe zu isolieren sind Drehschwingungsdämpfer in Form von Zweimassendämpfern wie Zweimassenschwungrädern hinreichend bekannt. Durch gestiegene Anforderungen sind weiterhin Zweimassendämpfer mit einem Fliehkraftpendel beispielsweise aus der DE 10 2009 042 836 A1 bekannt. Hierbei ist mit der Sekundärschwingmasse des Zweimassendämpfers ein Pendelflansch verbunden, welcher beidseitig über den Umfang verteilte, gegenüber diesem begrenzt verschwenkbare Pendelmassen aufweist. Jeweils axial gegenüber liegende Pendelmassen sind dabei zu Pendelmassenpaaren verbunden. Der Pendelflansch und die Pendelmassen weisen dabei jeweils Laufbahnen für Wälzkörper auf, so dass die Pendelmassen gegenüber dem Pendelflansch um einen vorgegebenen Schwingwinkel verschwenkbar sind und einen drehzahladaptiven Schwingungstilger bilden. Durch die Masse der Pendelmassen und die Ausgestaltung und Anordnung der Laufbahnen wird das Fliehkraftpendel auf eine vorgegebene Schwingungsordnung der Brennkraftmaschine abgestimmt, wobei die Schwingungsordnung wiederum abhängig von der Anzahl der Zylinder einer Brennkraftmaschine ist.

[0003] Zur effizienten Nutzung von Treibstoff sind Brennkraftmaschinen bekannt, bei denen im Vollastbetrieb alle Zylinder betrieben und in einem Teillastbetrieb ein Teil der Zylinder abschaltbar ist, so dass sich die Schwingungsordnung abhängig von diesen Betriebszuständen ändert. Desweiteren können Brennkraftmaschinen neben einer Hauptschwingungsordnung Nebenschwingungsordnungen aufweisen, die vorteilhafterweise ebenfalls mittels eines Fliehkraftpendels getilgt beziehungsweise minimiert werden. Es können daher zwei oder mehrere Fliehkraftpendel eingesetzt werden, die jeweils auf eine Schwingungsordnung abgestimmt werden. Aus Bauraumgründen, insbesondere bezüglich der axialen Baulänge eines Drehschwingungsdämpfers

sind mehrere Fliehkraftpendel in der Regel ungünstig. Alternativ kann daher ein einziges Fliehkraftpendel mit Pendelmassenpaaren mit unterschiedlichen Schwingwinkeln und/oder Massen vorgesehen sein, so dass ein Teil der Pendelmassenpaare auf eine Schwingungsordnung und ein anderer Teil auf eine weitere Schwingungsordnung abgestimmt sein kann. Infolge der unterschiedlichen Schwingwinkel der auf unterschiedliche Schwingungsordnungen abgestimmten Pendelmassenpaare ist diese Ausführung im Allgemeinen weniger vorteilhaft.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist daher einen Drehschwingungsdämpfer mit zwei Fliehkraftpendeln vorzuschlagen, die einen geringen Bauraumanspruch, insbesondere eine kurze axiale Baulänge aufweisen.

[0005] Die Aufgabe wird durch einen Drehschwingungsdämpfer in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einer drehschwingungsbehafteten Brennkraftmaschine mit einer um eine Drehachse verdrehbaren Primärschwingmasse und einer gegenüber dieser entgegen der Wirkung von über den Umfang in einem von der Primärschwingmasse gebildeten Ringkanal angeordneten Bogenfedern begrenzt verdrehbaren Sekundärschwingmasse mit zumindest zwei Fliehkraftpendeln mit jeweils einem Pendelflansch und beidseitig an diesem auf Laufbahnen begrenzt verschwenkbaren, jeweils axial gegenüberliegend zu Pendelmassenpaaren verbundenen Pendelmassen gelöst, wobei radial außerhalb des Ringkanals innerhalb des axialen Bauraums der Primär- und Sekundärschwingmasse zumindest zwei Fliehkraftpendel axial nebeneinander angeordnet sind. Durch die Beschränkung der Fliehkraftpendel auf den axialen Bauraum des Zweimassendämpfers können zumindest zwei Fliehkraftpendel vorgesehen werden, ohne den axialen Bauraum zu verlängern. Der radiale Bauraum kann im Wesentlichen konstant gehalten beziehungsweise lediglich in geringem Umfang erweitert werden, indem beispielsweise der Ringkanal nach radial innen verlagert wird. Durch entsprechende Abstimmung der Fliehkraftpendel kann das Schwingungsverhalten einer Brennkraftmaschine mit teilweise abschaltbaren Zylindern, beispielsweise ein 4-Zylinder-Verbrennungsmotor mit zwei abschaltbaren Zylindern, gedämpft werden, indem neben dem Zweimassendämpfer zumindest ein Fliehkraftpendel auf die Hauptschwingungsordnung im 4-Zylinder-Betrieb und zumindest ein Fliehkraftpendel auf die Hauptschwingungsordnung im 2-Zylinder-Betrieb abgestimmt werden. Es versteht sich, dass die beiden unterschiedlich abgestimmten Fliehkraftpendel auch auf eine Haupt- und eine Nebenordnung eines konstant mit maximaler Zylinderzahl betriebenen Verbrennungsmotors abgestimmt sein können. Die Abstimmung der Fliehkraftpendel auf die entsprechenden Schwingungsordnungen erfolgt durch entsprechende Ausgestaltung der Laufbahnen an den Pendelmassen und Pendelflan-

schen und/oder durch entsprechende Abstimmung der Massen der Pendelmassen, so dass bei vorgegebenem Schwingwinkel eine Resonanzbedingung des Fliehkraftpendels auf die entsprechende Schwingungsordnung abgestimmt wird.

[0006] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Fliehkraftpendel im Wesentlichen dieselbe räumliche Ausdehnung aufweisen. Auf diese Weise nehmen zur optimalen Bauraumnutzung beide Fliehkraftpendel annähernd denselben Bauraum ein. In beiden Fliehkraftpendeln können Gleichteile, beispielsweise gleiche Pendelflansche und /oder gleiche Pendelmassen, Wälzkörper und dergleichen zum Einsatz kommen.

[0007] Die Fliehkraftpendel werden der Sekundärschwungmasse zugeordnet. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Pendelflansche der Fliehkraftpendel radial außen mit einem axialen Ansatz in Richtung der Sekundärschwungmasse versehen und sind mittels dieser Ansätze mit der Sekundärschwungmasse verbunden. Hierbei ist der der Sekundärschwungmasse benachbarte Pendelflansch mit diesem vernietet und der gegenüber dieser entferntere Pendelflansch mit dem benachbarten Pendelflansch verschweißt. Die axialen Ansätze bilden dabei zugleich einen Berstschutz zur Verhinderung von nach radial außen beschleunigten Berstteilen eines beschädigten oder zerstörten Fliehkraftpendels. Zusätzlich weist ein den Ringkanal bildendes Deckelteil einen radial erweiterten Scheibenabschnitt auf, an welchem ein weiterer axialer Ansatz vorgesehen ist, der die dem Scheibenabschnitt benachbarten Pendelmassen axial übergreift. Dieser ist bevorzugt auf radial gleicher Höhe wie die an den Pendelmassen angeordneten axialen Ansätze angeordnet, so dass ein gleichmäßig radialer Außenumfang des Drehschwingungsdämpfers erzielt wird.

[0008] Die Erfindung wird anhand des in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

[0009] **Fig. 1** einen Teilschnitt durch einen Drehschwingungsdämpfer mit zwei axial nebeneinander angeordneten Fliehkraftpendeln und

[0010] **Fig. 2** einen Schnitt durch eine Tragestruktur des Drehschwingungsdämpfers der **Fig. 1** mit den beiden Fliehkraftpendeln.

[0011] Die **Fig. 1** zeigt einen Teilschnitt des um die Drehachse *d* verdrehbaren Drehschwingungsdämpfers **1** mit dem aus der Primärschwungmasse **2** und der Sekundärschwungmasse **3** gebildeten Zweimasendämpfer **4** und den Fliehkraftpendeln **5**, **6**. Die Primärschwungmasse **2** ist aus dem auf der Nabe **7** aufgenommenen Scheibenteil **8**, dem Deckelteil **9**

und dem Antriebsblech **10** gebildet. Das Scheibenteil **8** und das Deckelteil **9** bilden den Ringkanal **11**, in dem die Bogenfedern **12** untergebracht und primärseitig beaufschlagt werden. Die Sekundärschwungmasse **3** ist aus der Schwungscheibe **13**, die – wie gezeigt – aus zwei miteinander verbundenen Teilen oder einteilig ausgebildet und eine Reibfläche für eine an dieser angeordneten Reibungskupplung aufweisen kann, und dem mit diesem mittels der Niete **14** vernieteten, die Bogenfedern **12** sekundärseitig beaufschlagenden Flanschteil **15** gebildet. Der Sekundärschwungmasse **3** können weitere abtriebsseitige Schwungmasselemente beispielsweise einer Reibungskupplung und dergleichen zugeordnet sein.

[0012] Die beiden Fliehkraftpendel **5**, **6** sind außerhalb des Ringkanals **11** axial benachbart und innerhalb des von dem Scheibenteil **8** und der Schwungscheibe **13** axial begrenzten Bauraums untergebracht. Hierzu sind für beide Fliehkraftpendel **5**, **6** Pendelflansche **16**, **17** mit einem am Außenumfang dieser axial in Richtung der Schwungscheibe **13** umgelegten axialen Ansatz **18**, **19** versehen. Die Pendelflansche **16**, **17** sind hierbei zumindest in Rohform als Gleichteile ausgebildet. Der Pendelflansch **17** ist direkt an der Schwungscheibe **13** mittels der Abstandsniete **20** verbunden. Die zu Pendelmassenpaaren verbundenen, einander axial gegenüberliegenden Pendelmassen **21** sind mittels nicht dargestellter Wälzkörper, welche auf an sich bekannten Laufbahnen des Pendelflanschs **17** und den Pendelmassen **21** abwälzen, gegenüber dem Pendelflansch **17** in einem entsprechenden in Umfangsrichtung und in radiale Richtung entsprechend einem vorgegebenen Schwingwinkel begrenzt verschwenkbar angeordnet.

[0013] Der Pendelflansch **16** des Fliehkraftpendels **5** ist mit dessen Ansatz **18** mit dem Pendelflansch **17** beispielsweise mittels eines MAG-Schweißverfahrens entlang vier 90°-Kreissegmenten verschweißt. Die Pendelmassen **22** des Fliehkraftpendels **5** sind entsprechend den Pendelmassen **21** des Fliehkraftpendels **6** verschwenkbar aufgenommen, jedoch auf eine gegenüber der Schwingungsordnung des Fliehkraftpendels **6** andere Schwingungsordnung ausgelegt.

[0014] Das Deckelteil **9** weist radial außerhalb des Ringkanals **11** den radial erweiterten Scheibenabschnitt **23** mit dem an dessen Außenumfang axial in Richtung des Pendelflanschs **16** umgelegten Ansatz **24** auf. Die drei Ansätze **18**, **19**, **24** bilden dabei einen Berstschutz im Sinne eines Abfangkäfigs für radial beschleunigte Bauteile der Fliehkraftpendel **5**, **6**, beispielsweise Pendelmassen, zwischen den zu Pendelmassenpaaren verbundenen Pendelmassen angeordneten Abstandshaltern, Wälzkörpern und dergleichen sowie deren Bruchstücke. Weiterhin können die Ansätze **18**, **19**, **24** einen Eintrittsschutz für

Fremdkörper von außen bilden, so dass das die Fliehkraftpendel **5, 6** vor Beschädigung oder Zerstörung geschützt werden. Die Ansätze **18, 19, 24** sind bevorzugt auf gleicher radialer Höhe angeordnet.

[0015] Die **Fig. 2** zeigt die Tragstruktur **25** des Drehschwingungsdämpfers **1** der **Fig. 1** im Teilschnitt. Das Scheibenteil **8** und das Deckelteil **9** sind dabei der Primärseite zugeordnet, die Schwungscheibe **13** sowie die Fliehkraftpendel **5, 6** der Sekundärseite. Das Scheibenteil **8** und das Deckelteil **9** bilden dabei die tragenden Elemente für die Bogenfedern **12** (**Fig. 1**) und die sekundäre Schwungscheibe **13** trägt die Fliehkraftpendel **5, 6**.

Bezugszeichenliste

1	Drehschwingungsdämpfer
2	Primärschwungmasse
3	Sekundärschwungmasse
4	Zweimassendämpfer
5	Fliehkraftpendel
6	Fliehkraftpendel
7	Nabe
8	Scheibenteil
9	Deckelteil
10	Antriebsblech
11	Ringkanal
12	Bogenfeder
13	Schwungscheibe
14	Niet
15	Flanschteil
16	Pendelflansch
17	Pendelflansch
18	Ansatz
19	Ansatz
20	Abstandsniet
21	Pendelmasse
22	Pendelmasse
23	Scheibenabschnitt
24	Ansatz
25	Tragstruktur
d	Drehachse

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

- DE 102009042836 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Drehschwingungsdämpfer (1) in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einer drehschwingungsbehafteten Brennkraftmaschine mit einer um eine Drehachse (d) verdrehbaren Primärschwungmasse (2) und einer gegenüber dieser entgegen der Wirkung von über den Umfang in einem von der Primärschwungmasse (2) gebildeten Ringkanal (11) angeordneten Bogenfedern (12) begrenzt verdrehbaren Sekundärschwungmasse (3) mit zumindest zwei Fliehkraftpendeln (5, 6) mit jeweils einem Pendelflansch (16, 17) und beidseitig an diesem auf Laufbahnen begrenzt verschwenkbaren, jeweils axial gegenüberliegend zu Pendelmassenpaaren verbundenen Pendelmassen (21, 22), **dadurch gekennzeichnet**, dass radial außerhalb des Ringkanals (11) innerhalb des axialen Bauraums der Primär- und Sekundärschwungmasse (2, 3) zumindest zwei Fliehkraftpendel (5, 6) axial nebeneinander angeordnet sind.

2. Drehschwingungsdämpfer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fliehkraftpendel (5, 6) eine im Wesentlichen räumliche Ausdehnung aufweisen.

3. Drehschwingungsdämpfer (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fliehkraftpendel (5, 6) auf unterschiedliche Schwingungsordnungen der Brennkraftmaschine abgestimmt sind.

4. Drehschwingungsdämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein erstes Fliehkraftpendel (5, 6) auf eine Schwingungsordnung aller Zylinder der Brennkraftmaschine und zumindest ein Fliehkraftpendel (6, 5) auf eine Schwingungsordnung eines Teils der Zylinder der Brennkraftmaschine abgestimmt sind.

5. Drehschwingungsdämpfer (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufbahnen und/oder die Massen der Fliehkraftpendel (5, 6) unterschiedlich sind.

6. Drehschwingungsdämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pendelflansche (16, 17) der Fliehkraftpendel (5, 6) radial außen einen axialen Ansatz (18, 19) in Richtung einer Schwungscheibe (13) der Sekundärschwungmasse (3) aufweisen und mittels dieser Ansätze (18, 19) mit der Schwungscheibe (13) verbunden sind.

7. Drehschwingungsdämpfer (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der der Schwungscheibe (13) benachbarte Pendelflansch (17) mit dieser formschlüssig verbunden ist und zumindest ein gegenüber dieser entfernterer Pendelflansch (16) mit einem benachbarten Pendelflansch (17) stoffschlüssig verbunden ist.

8. Drehschwingungsdämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein den Ringkanal (11) bildendes Deckelteil (9) einen radial erweiterten Scheibenabschnitt (23) aufweist und ein an diesem vorgesehener axialer Ansatz (24) die dem Scheibenabschnitt (23) benachbarten Pendelmassen (22) axial übergreift.

9. Drehschwingungsdämpfer (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der axiale Ansatz (24) des Deckelteils (9) im Wesentlichen auf radial gleicher Höhe wie die an den Pendelflanschen (16, 17) angeordneten axiale Ansätze (18, 19) angeordnet ist.

10. Drehschwingungsdämpfer (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die axialen Ansätze (18, 19, 24) einen Berstschutz und/oder Eintrittsschutz bilden.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

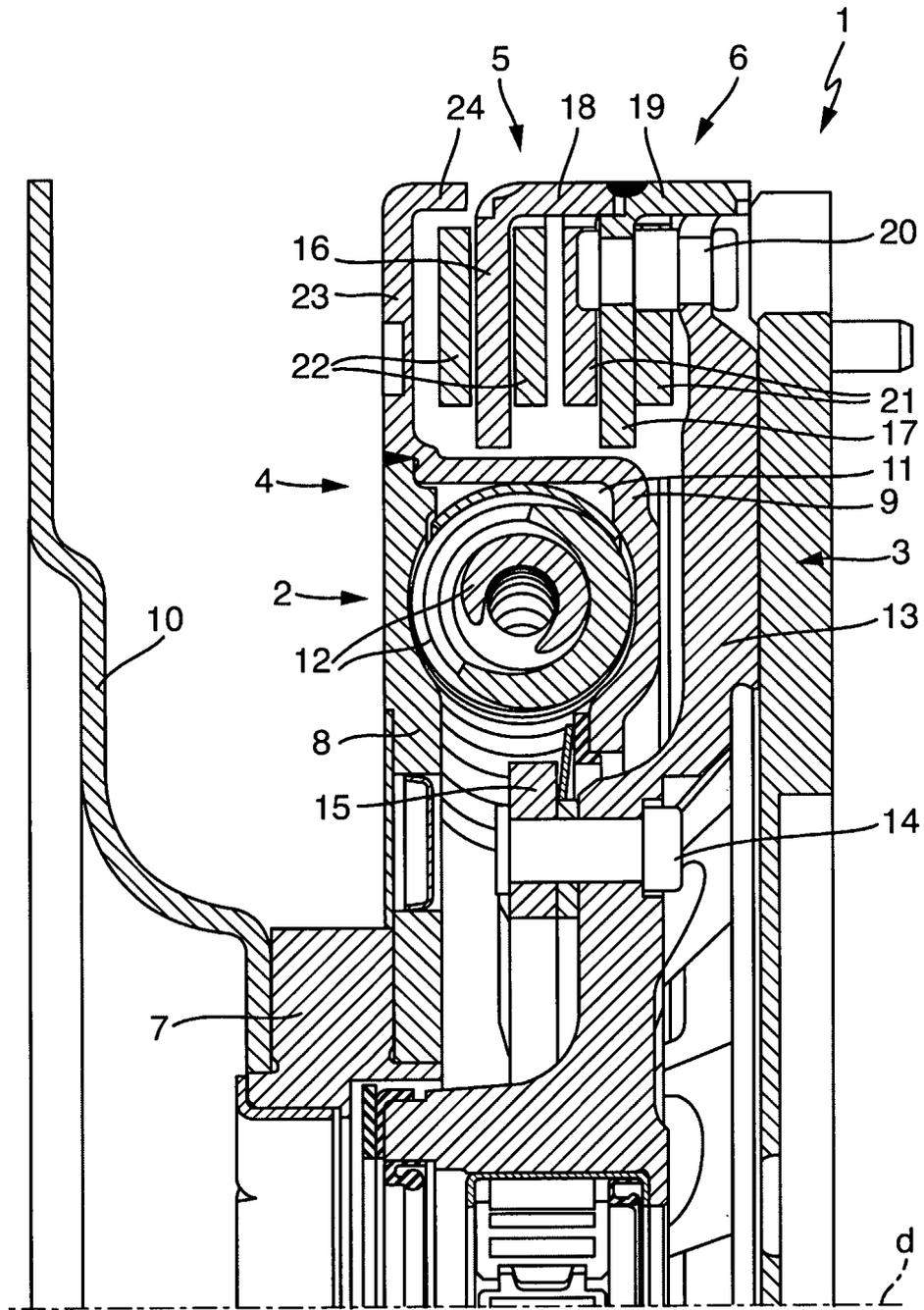


Fig. 1

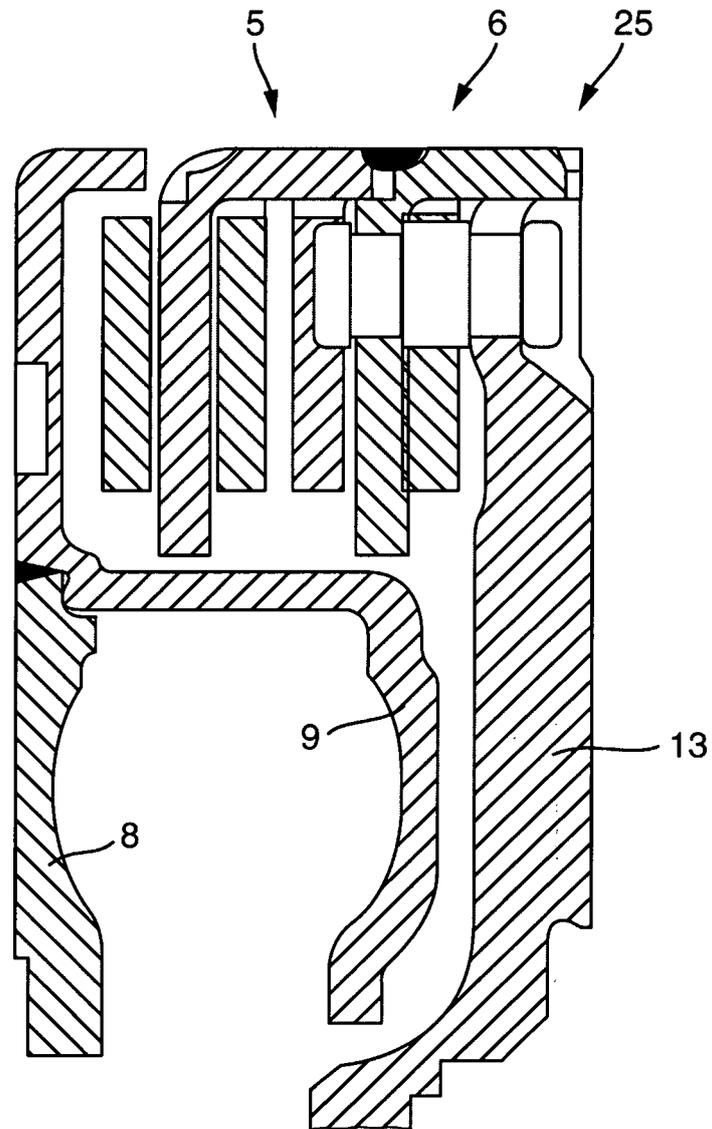


Fig. 2