



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 028 556 A1** 2007.01.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 028 556.5**

(22) Anmeldetag: **22.06.2006**

(43) Offenlegungstag: **18.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 3/14** (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2005 032 589.0 11.07.2005

(71) Anmelder:

**LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs
KG, 77815 Bühl, DE**

(72) Erfinder:

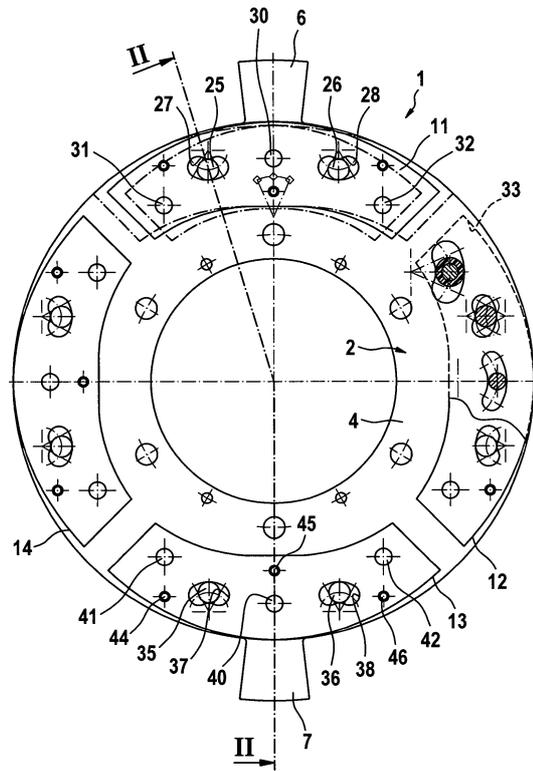
**Grahl, Uwe, 77815 Bühl, DE; Ferderer, Frank,
77815 Bühl, DE; Ehrmann, Klemens, 77855
Achern, DE; Züfle, Markus, 76437 Rastatt, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehmomentübertragungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungseinrichtung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zur Drehmomentübertragung zwischen einer Antriebseinheit, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Abtriebwelle, insbesondere einer Kurbelwelle, und einem Getriebe mit mindestens einer Getriebeeingangswelle, mit einer Fliehkraftpendeleinrichtung, die mehrere Pendelmassen umfasst, die mit Hilfe von Laufrollen an einer Pendelmassträgereinrichtung relativ zu dieser bewegbar angebracht sind, und mit mindestens einer Kupplungseinrichtung und/oder mit mindestens einer Dreh-schwingungsdämpfungseinrichtung.

Um die Drehmomentübertragungseinrichtung, insbesondere im Hinblick auf die im Betrieb auftretende Geräuschentwicklung, zu optimieren, weisen die Laufrollen jeweils mindestens einen Bund auf, der unter Fliehkrafteinwirkung auf die Pendelmasse in axialer Richtung zwischen der Pendelmasse und der Pendelmassträgereinrichtung angeordnet ist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungseinrichtung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zur Drehmomentübertragung zwischen einer Antriebseinheit, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Abtriebswelle, insbesondere einer Kurbelwelle, und einem Getriebe mit mindestens einer Getriebeeingangswelle, mit einer Fliehkraftpendeleinrichtung, die mehrere Pendelmassen umfasst, die mit Hilfe von Laufrollen an einer Pendelmassenträgereinrichtung relativ zu dieser bewegbar angebracht sind, und mit mindestens einer Kupplungseinrichtung und/oder mit mindestens einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung.

Aufgabenstellung

[0002] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Drehmomentübertragungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere im Hinblick auf die im Betrieb auftretende Geräuschentwicklung, zu optimieren.

[0003] Die Aufgabe ist bei einer Drehmomentübertragungseinrichtung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zur Drehmomentübertragung zwischen einer Antriebseinheit, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Abtriebswelle, insbesondere einer Kurbelwelle, und einem Getriebe mit mindestens einer Getriebeeingangswelle, mit einer Fliehkraftpendeleinrichtung, die mehrere Pendelmassen umfasst, die mit Hilfe von Laufrollen an einer Pendelmassenträgereinrichtung relativ zu dieser bewegbar angebracht sind, und mit mindestens einer Kupplungseinrichtung und/oder mit mindestens einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung, dadurch gelöst, dass die Laufrollen jeweils mindestens einen Bund aufweisen, der unter Fliehkrafteinwirkung auf die Pendelmasse in axialer Richtung zwischen der Pendelmasse und der Pendelmassenträgereinrichtung angeordnet ist. Der Bund hat unter anderem die Funktion, im normalen Betrieb der Drehmomentübertragungseinrichtung zu verhindern, dass die Pendelmassen in Kontakt mit der Pendelmassenträgereinrichtung kommen.

[0004] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Drehmomentübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich der Bund in radialer Richtung nach außen hin verjüngt. Dadurch werden Beschädigungen des Bundes und/oder der Pendelmassenträgereinrichtung verhindert, wenn der Bund mit der Pendelmassenträgereinrichtung in Kontakt kommt.

[0005] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Drehmomentübertragungseinrichtung ist

dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrollen jeweils in einer Aussparung angeordnet sind, die in der Pendelmassenträgereinrichtung ausgespart und deren Abmessungen in radialer Richtung des Bundes größer als der Außendurchmesser des Bundes sind. Dadurch wird die Montage der Laufrollen vereinfacht. Bei der Aussparung handelt es sich vorzugsweise um ein Durchgangsloch, dessen Kontur eine Laufbahn für die zugehörige Laufrolle bildet.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Drehmomentübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Laufrollen jeweils in einer Ausnehmung der Pendelmassen angeordnet sind, deren Abmessungen in radialer Richtung des Bundes kleiner als der Außendurchmesser des Bundes sind. Dadurch wird sichergestellt, dass die Laufrollen nach ihrer Montage nicht mehr herausfallen können. Bei der Ausnehmung handelt es sich vorzugsweise um ein Durchgangsloch mit einer Kontur, die eine Laufbahn für die zugehörige Laufrolle bildet.

[0007] Die oben angegebene Aufgabe ist bei einer Drehmomentübertragungseinrichtung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zur Drehmomentübertragung zwischen einer Antriebseinheit, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Abtriebswelle, insbesondere einer Kurbelwelle, und einem Getriebe mit mindestens einer Getriebeeingangswelle, mit einer Fliehkraftpendeleinrichtung, die mehrere Pendelmassen umfasst, die mit Hilfe von Laufrollen an einer Pendelmassenträgereinrichtung relativ zu dieser bewegbar angebracht sind, und mit mindestens einer Kupplungseinrichtung und/oder mit mindestens einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung auch dadurch gelöst, dass die Bewegung der Pendelmassen relativ zu der Pendelmassenträgereinrichtung durch mindestens ein Anschlagelement begrenzt ist, das in Umfangsrichtung, zumindest teilweise, elastisch oder dämpfend ausgebildet ist. Dadurch werden unerwünschte Geräusche im Betrieb der Drehmomentübertragungseinrichtung gedämpft.

[0008] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Drehmomentübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagelement von einem Stufenbolzen gebildet wird, dessen Enden jeweils in einer Pendelmasse aufgenommen sind und der zwischen seinen Enden einen Mittenabschnitt aufweist, der mit einem elastischen oder dämpfenden Material ummantelt ist. Der Mittenabschnitt des Stufenbolzens ist vorzugsweise mit Spiel in der Pendelmassenträgereinrichtung aufgenommen und kommt nur in den Extremstellungen der Pendelmassen an der Pendelmassenträgereinrichtung in Anschlag, um die Bewegung der Pendelmassen zu begrenzen.

[0009] Die oben angegebene Aufgabe ist bei einer Drehmomentübertragungseinrichtung im Antriebs-

strang eines Kraftfahrzeugs zur Drehmomentübertragung zwischen einer Antriebseinheit, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Abtriebswelle, insbesondere einer Kurbelwelle, und einem Getriebe mit mindestens einer Getriebeeingangswelle, mit einer Fliehkraftpendeleinrichtung, die mehrere Pendelmassen umfasst, die mit Hilfe von Laufrollen an einer Pendelmassenträgereinrichtung relativ zu dieser bewegbar angebracht sind, und mit mindestens einer Kupplungseinrichtung und/oder mit mindestens einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung, auch dadurch gelöst, dass an den Pendelmassen und/oder an der Pendelmassenträgereinrichtung mindestens ein axiales Anlaufelement angebracht ist. Das axiale Anlaufelement dient dazu, auch bei geringen Drehzahlen einen Kontakt zwischen den Pendelmassen und der Pendelmassenträgereinrichtung zu verhindern.

[0010] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Drehmomentübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das axiale Anlaufelement von einem Kunststoffstopfen mit einem Kopf gebildet wird, der so an der Pendelmasse angebracht ist, dass der Kopf in axialer Richtung zumindest teilweise zwischen der Pendelmasse und der Pendelmassenträgereinrichtung angeordnet ist. Vorzugsweise ist im normalen Betrieb der Drehmomentübertragungseinrichtung in axialer Richtung etwas Spiel zwischen dem axialen Anlaufelement und der Pendelmassenträgereinrichtung vorgesehen.

[0011] Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Drehmomentübertragungseinrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass die Fliehkraftpendeleinrichtung zwischen der Kupplungseinrichtung und der Drehschwingungsdämpfungseinrichtung oder an einem Kupplungsdeckel der Kupplungseinrichtung angebracht ist.

Ausführungsbeispiel

[0012] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) eine Fliehkraftpendeleinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Draufsicht;

[0014] [Fig. 2](#) die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie II-II in [Fig. 1](#);

[0015] [Fig. 3](#) eine Pendelmassenträgereinrichtung der Fliehkraftpendeleinrichtung aus [Fig. 1](#) in der

Draufsicht;

[0016] [Fig. 4](#) einen Ausschnitt der Fliehkraftpendeleinrichtung aus [Fig. 1](#) in einem Schnitt entlang der Linie IV-IV in [Fig. 5](#);

[0017] [Fig. 5](#) die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie V-V in [Fig. 4](#);

[0018] [Fig. 6](#) eine Pendelmasse der in [Fig. 1](#) dargestellten Fliehkraftpendeleinrichtung in der Draufsicht;

[0019] [Fig. 7](#) eine Laufrolle der in [Fig. 1](#) dargestellten Fliehkraftpendeleinrichtung;

[0020] [Fig. 8](#) einen Stufenbolzen der in [Fig. 1](#) dargestellten Fliehkraftpendeleinrichtung;

[0021] [Fig. 9](#) ein Anschlagelement der in [Fig. 1](#) dargestellten Fliehkraftpendeleinrichtung;

[0022] [Fig. 10](#) die Pendelmasse aus [Fig. 6](#) mit montierten axialen Anlaufelementen;

[0023] [Fig. 11](#) die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie XI-XI in [Fig. 4](#);

[0024] [Fig. 12](#) eine Drehmomentübertragungseinrichtung mit einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung und einer Kupplung; wobei zwischen der Kupplung und der Drehschwingungsdämpfungseinrichtung eine Fliehkraftpendeleinrichtung angeordnet ist;

[0025] [Fig. 13](#) eine ähnliche Drehmomentübertragungseinrichtung wie in [Fig. 12](#) ohne Kupplung;

[0026] [Fig. 14](#) eine ähnliche Drehmomentübertragungseinrichtung wie in [Fig. 12](#), wobei eine Fliehkraftpendeleinrichtung radial außen an einem Kupplungsdeckel angebracht ist;

[0027] [Fig. 15](#) eine ähnliche Drehmomentübertragungseinrichtung wie in [Fig. 12](#), wobei eine Fliehkraftpendeleinrichtung radial innerhalb einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung angeordnet ist;

[0028] [Fig. 16](#) eine Fliehkraftpendeleinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

[0029] [Fig. 17](#) eine Drehmomentübertragungseinrichtung mit einem Kupplungsdeckel, an dem die Fliehkraftpendeleinrichtung aus [Fig. 16](#) angebracht ist;

[0030] [Fig. 18](#) einen Halbschnitt der Drehmomentübertragungseinrichtung aus [Fig. 17](#) unter einem anderen Winkel;

[0031] [Fig. 19](#) einen weiteren Halbschnitt der Dreh-

momentübertragungseinrichtung aus [Fig. 17](#) unter einem anderen Winkel;

[0032] [Fig. 20](#) eine Pendelmassenträgereinrichtung der Fliehkraftpendeleinrichtung aus [Fig. 16](#);

[0033] [Fig. 21](#) eine Pendelmasse der Fliehkraftpendeleinrichtung aus [Fig. 16](#);

[0034] [Fig. 22](#) ein Anschlagelement der Fliehkraftpendeleinrichtung aus [Fig. 16](#) und

[0035] [Fig. 23](#) eine Laufrolle der Fliehkraftpendeleinrichtung aus [Fig. 16](#).

[0036] In [Fig. 1](#) ist eine Fliehkraftpendeleinrichtung 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Draufsicht dargestellt. Die Fliehkraftpendeleinrichtung 1 umfasst eine Pendelmassenträgereinrichtung 2, die im Wesentlichen die Gestalt einer Kreisringscheibe 4 aufweist. Von der Kreisringscheibe 4 erstrecken sich zwei diametral angeordnete Ansätze 6, 7 radial nach außen. Die Ansätze 6, 7 weisen Anlageflächen für (nicht dargestellte) Bogenfedern einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung auf. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel hat die Pendelmassenträgereinrichtung 2 gleichzeitig die Funktion eines Ausgangsflansches einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung und wird daher auch als Flansch bezeichnet.

[0037] Auf der in [Fig. 1](#) sichtbaren Oberfläche der Kreisringscheibe 4 sind vier Pendelmassen 11, 14 begrenzt bewegbar an der Pendelmassenträgereinrichtung 2 angebracht. In [Fig. 2](#) ist die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie II-II in [Fig. 1](#) dargestellt. In der Schnittansicht sieht man, dass jeweils zwei Pendelmassen 11, 21, 13, 23 paarweise gegenüberliegend an der Pendelmassenträgereinrichtung 2 angebracht sind.

[0038] Die Bewegung der Pendelmassen 11, 21 eines Pendelmassenpaares wird, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, durch Laufrollen 25, 26 ermöglicht, die in Laufbahnen 27, 28 geführt sind, die wiederum in der zugehörigen Pendelmasse 11 ausgespart sind. Die Laufbahnen 27, 28 werden von Durchgangslöchern gebildet, die sich in axialer Richtung durch die Pendelmasse 11 hindurch erstrecken und die Gestalt von Langlöchern aufweisen, die nierenförmig gekrümmt sind. Zur Anbringung der Pendelmassen 11, 21 an der Pendelmassenträgereinrichtung 2 sind des Weiteren drei Stufenbolzen 30 bis 32 vorgesehen. Innerhalb eines gestrichelten Aufbruchs 33 sieht man, dass in der Kreisringscheibe 4 ebenfalls nierenförmig gekrümmte Langlöcher zur Aufnahme der Stufenbolzen ausgebildet sind.

[0039] Die Pendelmasse 13 ist mit Hilfe von Laufrollen 35, 36 an der Pendelmassenträgereinrichtung 2

angebracht. Die Bewegung der Laufrollen 35, 36 wird durch Laufbahnen 37, 38 begrenzt. Des Weiteren sind wie bei den anderen Pendelmassen drei Stufenbolzen 40 bis 42 vorgesehen. Die Laufrollen 35, 36 und die Stufenbolzen 40 bis 42 dienen dazu, die Bewegung der Pendelmassen 13, 23 in der Zeichenebene, also in radialer Richtung und in Umfangsrichtung zu begrenzen und zu definieren. Darüber hinaus sind an den Pendelmassen 13, 23 noch jeweils drei axiale Anlaufelemente 44 bis 46 angebracht. In [Fig. 2](#) sieht man, dass die axialen Anlaufelemente, die an den Pendelmassen 13, 23 angebracht sind, jeweils einen Bolzen 48, 50 mit einem Bolzenkopf 49, 51 aufweisen, der in axialer Richtung zwischen den Pendelmassen 13, 23 und der Kreisringscheibe 4 der Pendelmassenträgereinrichtung 2 angeordnet ist. Die axialen Anlaufelemente 44 bis 46 sind vorzugsweise aus Kunststoff gebildet, und dienen dazu, Geräusche zu reduzieren, die entstehen, wenn die Pendelmassen 13, 23 in axialer Richtung an der Kreisringscheibe 4 der Pendelmassenträgereinrichtung 2 anschlagen.

[0040] In [Fig. 3](#) ist die Pendelmassenträgereinrichtung 2 allein in der Draufsicht dargestellt. In der Draufsicht sieht man, dass in der Kreisringscheibe 4 der Pendelmassenträgereinrichtung 2 zur Befestigung einer Pendelmasse jeweils fünf Durchgangslöcher 53 bis 57 ausgespart sind. Die Durchgangslöcher 53 bis 57 haben jeweils die Gestalt eines Langlochs, das im Wesentlichen nierenförmig gekrümmt ausgebildet ist. Die Krümmung der Langlöcher 53 bis 57 in der Pendelmassenträgereinrichtung 2 ist jeweils entgegengesetzt zu der Krümmung der Langlöcher 27, 28 in den Pendelmassen 11. Die Langlöcher 53 bis 57 sind parallel zueinander angeordnet. Radial innerhalb der Durchgangslöcher 53 bis 57 sind weitere Durchgangslöcher in der Kreisringscheibe 4 ausgespart, die unter anderem dazu dienen, die Pendelmassenträgereinrichtung 2 an weiteren Teilen der erfindungsgemäßen Drehmomentübertragungseinrichtung anzubringen.

[0041] In den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) ist ein Ausschnitt der Pendelmassenträgereinrichtung 2 in verschiedenen Schnittansichten dargestellt. In [Fig. 4](#) ist angedeutet, dass die Stufenbolzen 31, 32 im Bereich der Langlöcher 53, 57 mit einer elastischen, dämpfenden Ummantelung versehen sind. In dem Langloch 55 ist ein Stufenbolzen 30 ohne Ummantelung angeordnet. In den Langlöchern 54, 56 ist jeweils eine Laufrolle 25, 26 angeordnet.

[0042] In [Fig. 5](#) ist die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie V-V in [Fig. 4](#) dargestellt. In der Schnittansicht sieht man, dass an den Pendelmassen 11, 21 jeweils ein Anlaufelement 61, 60 angebracht ist. Die Anlaufelemente 60, 61 umfassen jeweils einen Stopfen oder Bolzen 62, 64, an dem ein Anlaufkopf 63, 65 angebracht ist. Die Anlaufköpfe 63, 65 sind

aus einem Stoß dämpfenden Kunststoffmaterial gebildet und zwischen den Pendelmassen **11**, **21** und der Kreisringscheibe **4** der Pendelmassenträgereinrichtung **2** angeordnet.

[0043] In [Fig. 6](#) ist die Pendelmasse **11** allein in der Draufsicht dargestellt. In der Draufsicht sieht man, dass in der Pendelmasse **11** drei Durchgangslöcher **70** bis **72** zur Aufnahme der Stufenbolzen (**30** bis **32** in [Fig. 4](#)) vorgesehen sind. Die Durchgangslöcher **70** bis **72** haben jeweils einen kreisförmigen Querschnitt. Außerdem sind in der Pendelmasse **11** drei Durchgangslöcher **74** bis **76** zur Aufnahme von axialen Anlaufelementen, die in der [Fig. 1](#) bei der Pendelmasse **13** mit **44** bis **46** bezeichnet sind, vorgesehen. Die Durchgangslöcher **74** bis **76** in der Pendelmasse **11** haben ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt. Darüber hinaus sind in der Pendelmasse **11** die beiden nierenförmig gekrümmten Langlöcher **27**, **28** für die Laufrollen vorgesehen.

[0044] In [Fig. 7](#) ist die Laufrolle **25** allein in der Draufsicht dargestellt. In der Draufsicht sieht man, dass an der Laufrolle **25** zwei Bunde **78**, **79** vorgesehen sind, die sich radial nach außen verjüngen. Die Bunde **78**, **79** haben unter anderem die Funktion, im normalen Betrieb der Drehmomentübertragungseinrichtung zu verhindern, dass die Pendelmassen in Kontakt mit der Kreisringscheibe der Pendelmassenträgereinrichtung kommen.

[0045] In [Fig. 8](#) ist der Stufenbolzen **30** allein in der Draufsicht dargestellt. In der Draufsicht sieht man, dass der Stufenbolzen **30** einen Mittenabschnitt **81** aufweist, von dem sich zwei kreiszylinderförmige Abschnitte **82**, **83** in entgegengesetzten Richtungen nach außen erstrecken. Die kreiszylinderförmigen Abschnitte **82**, **83** haben einen kleineren Außendurchmesser als der Mittenabschnitt **81**. An ihren freien Enden sind die kreiszylinderförmigen Abschnitte **82**, **83** mit einer Fase versehen. Im eingebauten Zustand des Stufenbolzens **30** sind die kreiszylinderförmigen Abschnitte **82**, **83** in einem der Durchgangslöcher (zum Beispiel **70** in [Fig. 6](#)) der zugehörigen Pendelmasse aufgenommen. Der Mittenabschnitt **81** des Stufenbolzens **30** ist im eingebauten Zustand in dem zugehörigen Langloch (zum Beispiel **55** in [Fig. 3](#)) der Kreisringscheibe **4** der Pendelmassenträgereinrichtung **2** angeordnet.

[0046] In [Fig. 9](#) ist der Stufenbolzen **31** allein in der Draufsicht dargestellt. Der Stufenbolzen **31** weist, wie der Stufenbolzen **30** in [Fig. 8](#), einen Mittenabschnitt **85** auf, von dem zwei kreiszylinderförmige Abschnitte **86**, **87** ausgehen. Im Unterschied zu dem Stufenbolzen **30** ist der Stufenbolzen **31** in seinem Mittenabschnitt **85** mit einer Ummantelung **89** aus einem elastischen, dämpfenden Kunststoffmaterial, zum Beispiel Gummi, ausgestattet. Die Ummantelung **89** ist im eingebauten Zustand des Stufenbol-

zens **31** in einem Durchgangslöcher (**53** in [Fig. 4](#)) der Kreisringscheibe **4** der Pendelmassenträgereinrichtung **2** angeordnet. Die Ummantelung **89** dient dazu, unerwünschte Geräusche im Betrieb der Drehmomentübertragungseinrichtung zu dämpfen.

[0047] In [Fig. 10](#) ist eine ähnliche Darstellung der Pendelmasse **11** wie in [Fig. 6](#) gezeigt. allerdings sind in [Fig. 10](#) das axiale Anlaufelement **61** und zwei weitere Anlaufelemente **92**, **93** in die Pendelmasse **11** eingesetzt.

[0048] In [Fig. 11](#) ist die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie XI-XI in [Fig. 4](#) dargestellt. In der Schnittansicht sieht man, dass die Bunde **78**, **79** unter Fliehkrafteinwirkung auf die Pendelmassen **11**, **21** sicher verhindern, dass die Pendelmassen **11**, **21** an der Kreisringscheibe **4** der Pendelmassenträgereinrichtung **2** in Anlage kommen.

[0049] Bei der Pendelmassenträgereinrichtung und den Pendelmassen handelt es sich vorzugsweise um Stanzteile aus Stahlblech. Die Pendelmassen können aber auch als Sinterteile gestaltet sein. Die in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) dargestellte Fliehkraftpendeleinrichtung **1** kann anstelle eines Innendämpfers in ein Zweimassenschwungrad integriert werden. Dadurch kann ein deutlicher Isolationsgewinn bei Drehzahlen unter 2000 U/min. erreicht werden. Bei dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) dargestellten Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei Pendelmassen über drei Stufenbolzen verbunden. Die drei Stufenbolzen gewährleisten die Parallelität der Pendelmassen. Mindestens zwei von diesen Stufenbolzen sind in ihrem Mittenabschnitt mit einer Ummantelung aus Gummi versehen, so dass bei Anschlägen in Umfangsrichtung, zum Beispiel bei Überschwüngen beziehungsweise beim Starten und Stoppen, keine Metallgeräusche auftreten.

[0050] Der nicht gummierte Stufenbolzen in der Mitte der Pendelmasse hat immer mehr Spiel zum Flansch und kann als Endanschlag benutzt werden, zum Beispiel bei Impacts, damit die Ummantelung des Mittenabschnitts der gummierten Bolzen nicht überbelastet wird. Vorzugsweise sind pro Pendelmasse drei axiale Anlaufelemente aus Kunststoff vorgesehen. Die axialen Anlaufelemente können verclipst oder angeschweißt werden. Die axialen Anlaufelemente, deren Köpfe über die Pendelmassenoberfläche erhaben sind, gewährleisten auch bei geringer Fliehkraftwirkung, zum Beispiel bei nur 300 U/min., dass ein axiales Anlaufen zwischen den Pendelmassen und dem Flansch verhindert wird. Dadurch werden unerwünschte Metallgeräusche sicher verhindert. Durch die mit den Bunden ausgestatteten Laufrollen erfolgt eine Selbstzentrierung der Pendelmassen.

[0051] Im normalen Betrieb unter hoher Fliehkraft-

einwirkung können die Pendelmassen nicht in Kontakt mit dem Flansch kommen, der auch als Kreislingscheibe der Pendelmassenträgereinrichtung bezeichnet wird. Da der Außendurchmesser der Bunde etwas kleiner als der Innendurchmesser des zugehörigen Langlochs in der Pendelmassenträgereinrichtung ist, können die Laufrollen bei der Montage mit den Bunden durch das zugehörige Langloch in der Pendelmassenträgereinrichtung hindurch gesteckt werden. Da der Innendurchmesser der Durchgangslöcher in den Pendelmassen kleiner als der Außendurchmesser der Bunde der Laufrollen ist, wird ein Herausfallen der Laufrollen nach der Montage der Pendelmassen sicher verhindert. Die Pendelmassen werden durch die Stufenbolzen in axialer Richtung fixiert, indem die freien Enden der Stufenbolzen die zugehörigen Pendelmassen nietartig umgreifen, wie zum Beispiel in [Fig. 5](#) angedeutet ist.

[0052] In [Fig. 12](#) ist ein Teil eines Antriebsstrangs **101** eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Zwischen einer Antriebseinheit **103**, insbesondere einer Brennkraftmaschine, von der eine Kurbelwelle **104** ausgeht, und einem Getriebe **105** ist eine Kupplung **106** angeordnet. Zwischen die Antriebseinheit **103** und die Kupplung **106** ist eine Drehschwingungsdämpfungseinrichtung **107** geschaltet. Bei der Drehschwingungsdämpfungseinrichtung **107** handelt es sich um ein Zweimassenschwungrad, das auch als Torsionsschwingungsdämpfer bezeichnet wird.

[0053] Die Kurbelwelle **104** der Brennkraftmaschine **103** ist über Schraubverbindungen fest mit einer flex plate **109** verbunden. Die flex plate **109** dient dazu, ein Eingangsteil **110**, das auch als Primärteil bezeichnet wird, eines äußeren Schwingungsdämpfers **111** drehfest, aber axial begrenzt bewegbar mit der Kurbelwelle **104** der Brennkraftmaschine **103** zu verbinden. Radial innerhalb des äußeren Drehschwingungsdämpfers **111** ist ein innerer Drehschwingungsdämpfer **112** angeordnet. Ein Ausgangsteil **114** des inneren Drehschwingungsdämpfers **112** ist mit Hilfe von Nietverbindungen **116**, von denen in [Fig. 12](#) nur eine sichtbar ist, fest mit einer Sekundärschwungradscheibe **118** verbunden. Das Ausgangsteil **114** des inneren Drehschwingungsdämpfers **112** wird auch als Sekundärteil bezeichnet. Die Sekundärschwungradscheibe **118** geht radial außen in eine Gegendruckplatte **120** der Kupplung **106** über. Zwischen der Gegendruckplatte und einer Druckplatte **121** der Kupplung **106** sind in bekannter Art und Weise Reibbeläge **124** einer Kupplungsscheibe **125** ein-klemmbar. Die Kupplungsscheibe **125** ist unter Zwischenschaltung eines Drehschwingungsdämpfers **127** mit einer Kupplungsnabe **128** gekoppelt. Die Kupplungsnabe **128** wiederum ist drehfest mit einer Getriebeeingangswelle **130** des Getriebes **105** verbunden.

[0054] In axialer Richtung zwischen der Dreh-

schwingungsdämpfungseinrichtung **107** und der Kupplung **106** ist eine Fliehkraftpendeleinrichtung **133** angeordnet. Die Fliehkraftpendeleinrichtung **133** umfasst eine Pendelmassenträgereinrichtung **134**, an der radial außen, wie bei dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) dargestellten Ausführungsbeispiel, Pendelmassen **135** bis **138** begrenzt bewegbar angebracht sind. Die Pendelmassenträgereinrichtung **134** ist radial innen mit Hilfe der Nietverbindungen **116** zwischen dem Ausgangsteil **114** des inneren Drehschwingungsdämpfers **112** und der Sekundärschwungradscheibe **118** eingeklemmt.

[0055] In den [Fig. 13](#) bis [Fig. 15](#) sind ähnliche Drehmomentübertragungseinrichtungen wie in [Fig. 12](#) dargestellt. Zur Bezeichnung gleicher Teile werden gleiche Bezugszeichen verwendet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorangegangene Beschreibung der [Fig. 12](#) verwiesen. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen den einzelnen Ausführungsbeispielen eingegangen.

[0056] In [Fig. 13](#) ist die Kupplung (**106** in [Fig. 12](#)) weggelassen. Die Fliehkraftpendeleinrichtung **133** ist mit Hilfe der Nietverbindungen **116** an einem Nabenteil **140** befestigt. Eine Getriebeeingangswelle **141** ist in bekannter Art und Weise zum Beispiel mit einem CVT-Getriebe gekoppelt. Die Fliehkraftpendeleinrichtung **133** kann auch in Verbindung mit einem Doppelkupplungsgetriebe eingebaut werden.

[0057] In [Fig. 14](#) ist eine Drehmomentübertragungseinrichtung mit einem Kupplungsdeckel **144** dargestellt, an dem radial außen eine Fliehkraftpendeleinrichtung **146** angebracht ist. Der Aufbau und die Funktion der Fliehkraftpendeleinrichtung **146** werden im Folgenden anhand der [Fig. 16](#) bis [Fig. 23](#) näher erläutert.

[0058] In [Fig. 15](#) ist eine Drehmomentübertragungseinrichtung dargestellt, bei der im Vergleich zu dem in [Fig. 12](#) dargestellten Ausführungsbeispiel anstelle des inneren Drehschwingungsdämpfers (**112** in [Fig. 12](#)) an einem Ausgangsteil **150** des äußeren Drehschwingungsdämpfers **111** Pendelmassen **151** bis **154** bewegbar angebracht sind. Das Ausgangsteil **150** des äußeren Drehschwingungsdämpfers **111** bildet die Pendelmassenträgereinrichtung. Das Ausgangsteil **150** bildet zusammen mit den Pendelmassen **154** eine Fliehkraftpendeleinrichtung **155**, die analog zu der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) dargestellten Fliehkraftpendeleinrichtung gestaltet ist.

[0059] In [Fig. 16](#) ist die Fliehkraftpendeleinrichtung **146** aus [Fig. 14](#) in Alleinstellung in der Draufsicht dargestellt. Die Fliehkraftpendeleinrichtung **146** umfasst eine Pendelmassenträgereinrichtung **242**, an der drei Pendelmassen **244** bis **246** bewegbar angebracht sind. Die Pendelmasse **245** ist in ähnlicher Art und Weise wie bei dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) dar-

gestellten Ausführungsbeispiel mit Hilfe eines Stufenbolzens **248**, mit Hilfe von ummantelten Stufenbolzen **249**, **250** und mit Hilfe von zwei Laufrollen **251**, **252** bewegbar an der Pendelmassenträgereinrichtung **242** gehalten.

[0060] In den [Fig. 17](#) bis [Fig. 19](#) sieht man, wie die Fliehkraftpendeleinrichtung **146** in radialer Richtung zwischen einem Kupplungsdeckel **254** und einer Kupplungsglocke **255** angeordnet ist.

[0061] In [Fig. 20](#) ist die Pendelmassenträgereinrichtung **242** in Alleinstellung dargestellt. In [Fig. 21](#) ist die Pendelmasse **245** in Alleinstellung dargestellt. In [Fig. 22](#) ist der Stufenbolzen **249** in Alleinstellung dargestellt. Der Stufenbolzen **249** umfasst einen Mittenabschnitt **260**, von dem sich in entgegengesetzten Richtungen zwei kreiszylinderförmige Abschnitte **261**, **262** erstrecken. Der Mittenabschnitt **260** weist einen größeren Außendurchmesser als die kreiszylinderförmigen Abschnitte **261**, **262** auf. Außerdem ist der Mittenabschnitt **260** mit einer Ummantelung **264** aus einem elastischen, dämpfenden Kunststoffmaterial versehen.

[0062] In [Fig. 23](#) ist die Laufrolle **251** in Alleinstellung dargestellt. Die Laufrolle **251** weist, wie dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Bunde **268**, **269** auf. Die Laufrollen, die Stufenbolzen, die Pendelmassen und die Pendelmassenträgereinrichtung haben bei dem in den [Fig. 16](#) bis [Fig. 23](#) dargestellten Ausführungsbeispiel die gleiche Wirkung und Funktion wie bei dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) dargestellten Ausführungsbeispiel.

Bezugszeichenliste

1	Fliehkraftpendeleinrichtung	40	Stufenbolzen
2	Pendelmassenträgereinrichtung	41	Stufenbolzen
4	Kreisringscheibe	42	Stufenbolzen
6	radialer Ansatz	44	axiales Anlaufelement
7	radialer Ansatz	45	axiales Anlaufelement
11	Pendelmasse	46	axiales Anlaufelement
12	Pendelmasse	48	Bolzen
13	Pendelmasse	49	Bolzenkopf
14	Pendelmasse	50	Bolzen
21	Pendelmasse	51	Bolzenkopf
23	Pendelmasse	53	Durchgangsloch
25	Laufrolle	54	Durchgangsloch
26	Laufrolle	55	Durchgangsloch
27	Laufbahn	56	Durchgangsloch
28	Laufbahn	57	Durchgangsloch
30	Stufenbolzen	60	Anlaufelement
31	Stufenbolzen	61	Anlaufelement
32	Stufenbolzen	62	Bolzen
33	Aufbruch	63	Anlaufkopf
35	Laufrolle	64	Bolzen
36	Laufrolle	65	Anlaufkopf
37	Laufbahn	70	Durchgangsloch
38	Laufbahn	71	Durchgangsloch
		72	Durchgangsloch
		74	Durchgangsloch
		75	Durchgangsloch
		76	Durchgangsloch
		78	Bund
		79	Bund
		81	Mittenabschnitt
		82	kreiszyylinderförmiger Abschnitt
		83	kreiszyylinderförmiger Abschnitt
		85	Mittenabschnitt
		86	kreiszyylinderförmiger Abschnitt
		87	kreiszyylinderförmiger Abschnitt
		89	Ummantelung
		92	Anlaufelement
		93	Anlaufelement
		101	Antriebsstrang
		103	Antriebseinheit
		104	Kurbelwelle
		105	Getriebe
		106	Kupplung
		107	Drehschwingungsdämpfungseinrichtung
		109	flex plate
		110	Eingangsteil
		111	äußere Drehschwingungsdämpfer
		112	innere Drehschwingungsdämpfer
		114	Ausgangsteil
		116	Nietverbindung
		118	Sekundärschwungscheibe
		120	Gegendruckplatte
		121	Druckplatte
		124	Reibbeläge
		125	Kupplungsscheibe
		127	Drehschwingungsdämpfer
		128	Kupplungsnabe
		130	Getriebeeingangswelle
		133	Fliehkraftpendeleinrichtung
		134	Pendelmassenträgereinrichtung

135	Pendelmasse
136	Pendelmasse
137	Pendelmasse
138	Pendelmasse
140	Nabenteil
141	Getriebeeingangswelle
144	Kupplungsdeckel
146	Fliehkraftpendeleinrichtung
150	Ausgangsteil
151	Pendelmasse
152	Pendelmasse
153	Pendelmasse
154	Pendelmasse
155	Fliehkraftpendeleinrichtung
242	Pendelmassenträgereinrichtung
244	Pendelmasse
245	Pendelmasse
246	Pendelmasse
248	Stufenbolzen
249	ummantelter Stufenbolzen
250	ummantelter Stufenbolzen
251	Laufrollen
252	Laufrollen
254	Kupplungsdeckel
255	Kupplungsglocke
260	Mittenabschnitt
261	kreiszyylinderförmiger Abschnitt
262	kreiszyylinderförmiger Abschnitt
264	elastische Ummantelung
268	Bund
269	Bund

Patentansprüche

1. Drehmomentübertragungseinrichtung im Antriebsstrang (101) eines Kraftfahrzeugs zur Drehmomentübertragung zwischen einer Antriebseinheit (103), insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einer Abtriebswelle (104), insbesondere einer Kurbelwelle, und einem Getriebe (105) mit mindestens einer Getriebeeingangswelle (130), mit einer Fliehkraftpendeleinrichtung (1; 133; 146; 155), die mehrere Pendelmassen (11–14, 21, 23; 135–138; 151–154) umfasst, die mit Hilfe von Laufrollen (25, 26, 35, 36; 251) an einer Pendelmassenträgereinrichtung (2; 242) relativ zu dieser bewegbar angebracht sind, und mit mindestens einer Kupplungseinrichtung (106) und/oder mit mindestens einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung (107), dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrollen (25, 26, 35, 36; 251) jeweils mindestens einen Bund (78, 79; 268, 269) aufweisen, der unter Fliehkrafteinwirkung auf die Pendelmasse (11–14, 21, 23; 135–138; 151–154) in axialer Richtung zwischen der Pendelmasse (11–14, 21, 23; 135–185; 151–154) und der Pendelmassenträgereinrichtung (2; 242) angeordnet ist.

2. Drehmomentübertragungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Bund (78, 79; 268, 269) in radialer Richtung nach au-

ßen hin verjüngt.

3. Drehmomentübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrollen (25, 26; 251, 252) jeweils in einer Aussparung (54, 56) angeordnet sind, die in der Pendelmassenträgereinrichtung (2; 242) ausgespart und deren Abmessungen in radialer Richtung des Bundes (78, 79; 268, 269) größer als der Außendurchmesser des Bundes sind.

4. Drehmomentübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Laufrollen (25, 26; 251, 252) jeweils in einer Ausnehmung (27, 28) der Pendelmassen (11) angeordnet sind, deren Abmessungen in radialer Richtung des Bundes (78, 79) kleiner als der Außendurchmesser des Bundes sind.

5. Drehmomentübertragungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Pendelmassen (11–14, 21, 23; 135–138; 151–154) relativ zu der Pendelmassenträgereinrichtung (2; 242) durch mindestens ein Anschlagelement (31, 32; 249) begrenzt ist, das in Umfangsrichtung, zumindest teilweise, elastisch beziehungsweise dämpfend ausgebildet ist.

6. Drehmomentübertragungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagelement (31, 32; 249) von einem Stufenbolzen gebildet wird, dessen Enden jeweils in einer Pendelmasse (11; 245) aufgenommen sind und der zwischen seinen Enden einen Mittenabschnitt (85; 260) aufweist, der mit einem elastischen beziehungsweise dämpfenden Material (89; 264) ummantelt ist.

7. Drehmomentübertragungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den Pendelmassen (11, 21) und/oder der Pendelmassenträgereinrichtung mindestens ein axiales Anlaufelement (60, 61) angebracht ist.

8. Drehmomentübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das axiale Anlaufelement (60, 61) von einem Kunststoffstopfen mit einem Kopf (63, 65) gebildet wird, der so an der Pendelmasse (21, 11) angebracht ist, dass der Kopf in axialer Richtung zumindest teilweise zwischen der Pendelmasse (21, 11) und der Pendelmassenträgereinrichtung (2) angeordnet ist.

9. Drehmomentübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fliehkraftpendeleinrichtung

(**133**) in axialer Richtung zwischen der Kupplungseinrichtung (**106**) und der Drehschwingungsdämpfungseinrichtung (**107**) angeordnet ist.

10. Drehmomentübertragungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fliehkraftpendeleinrichtung (**146**) an einem Kupplungsdeckel (**144**) der Kupplungseinrichtung (**106**) angebracht ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

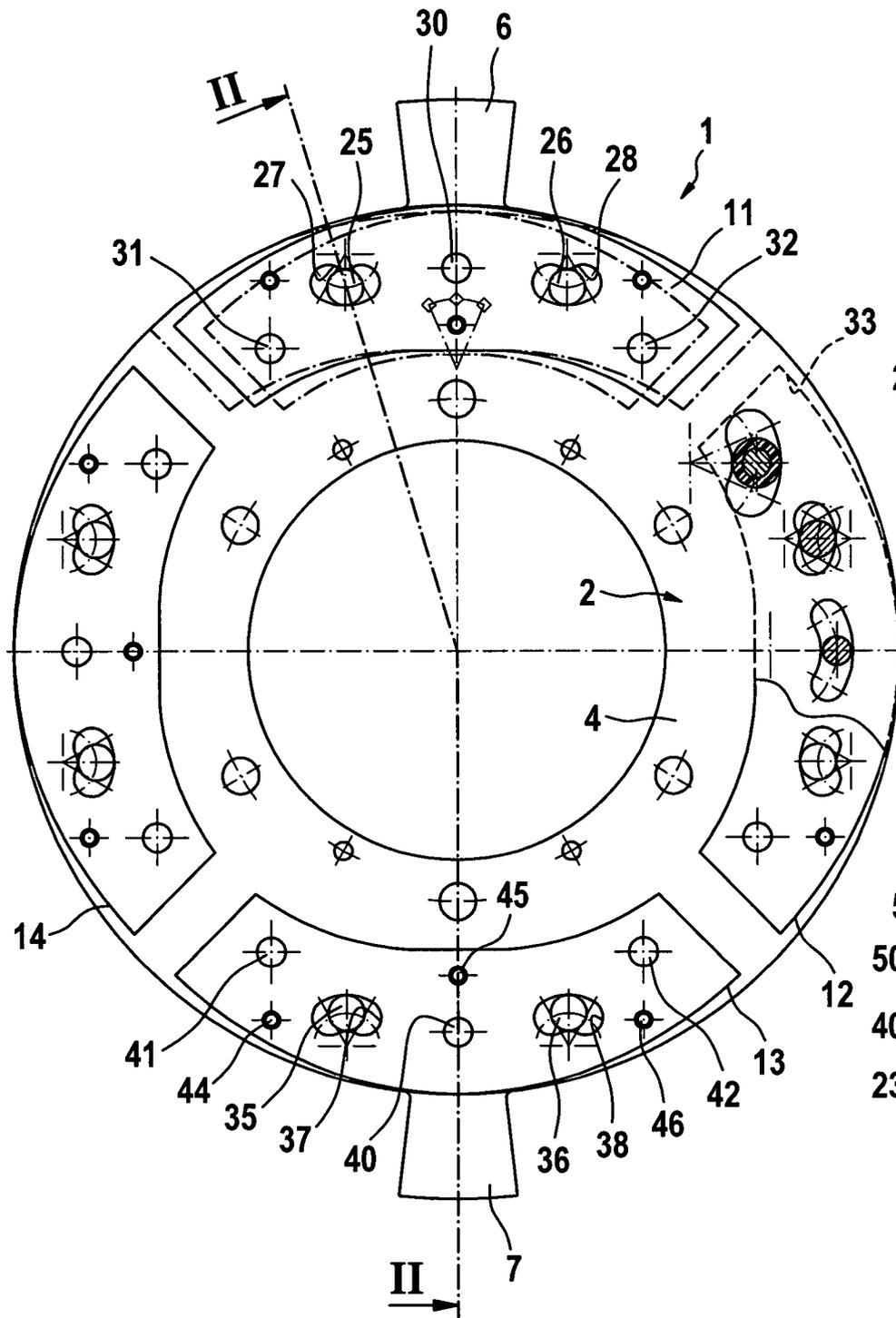


Fig. 2

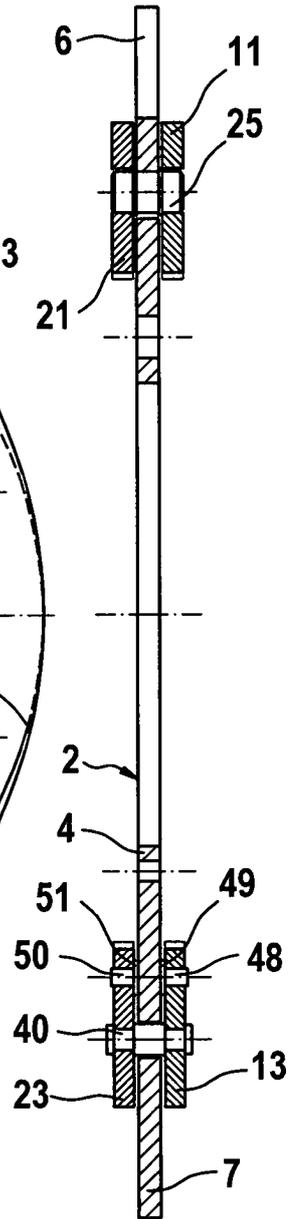
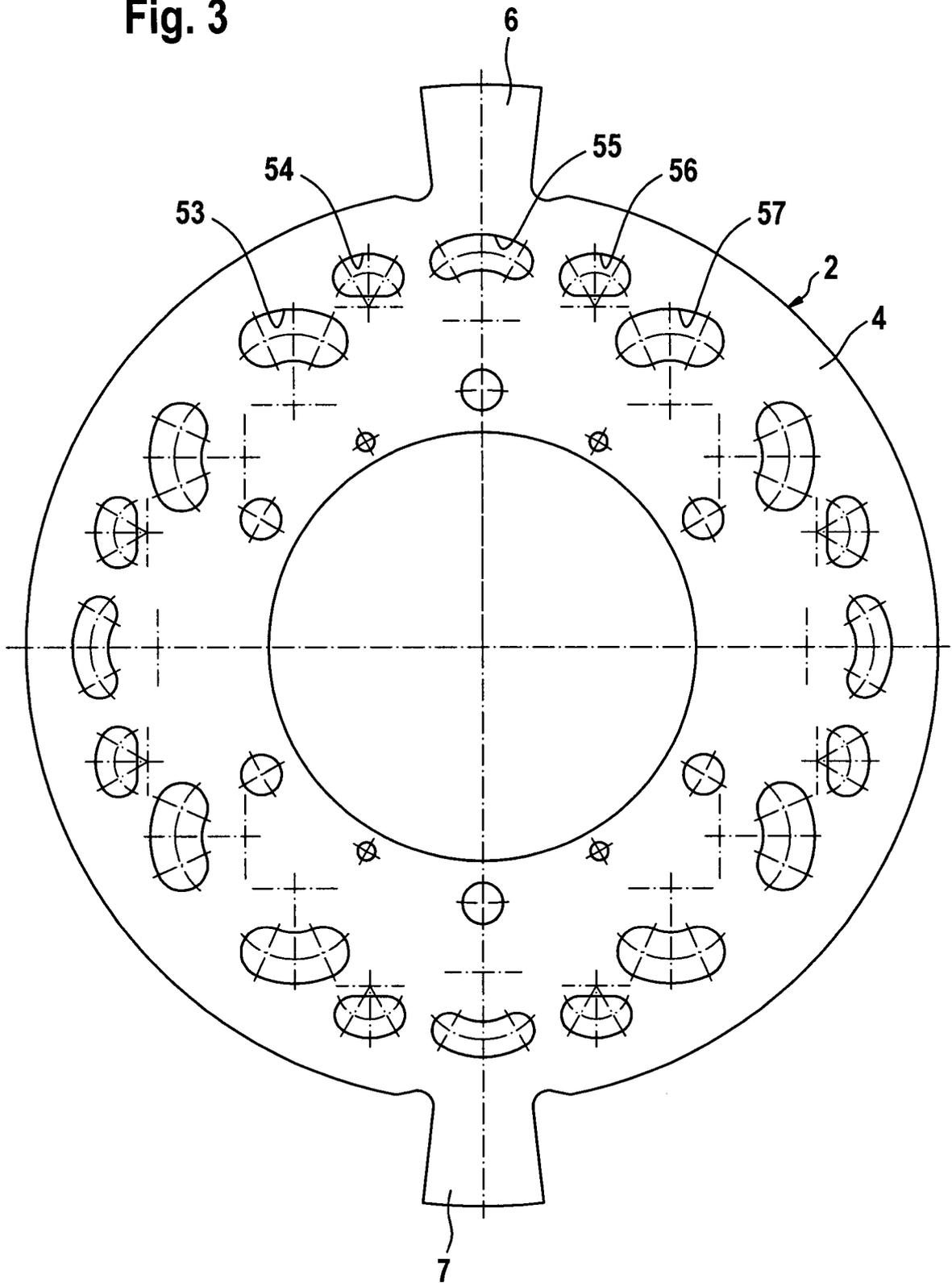


Fig. 3



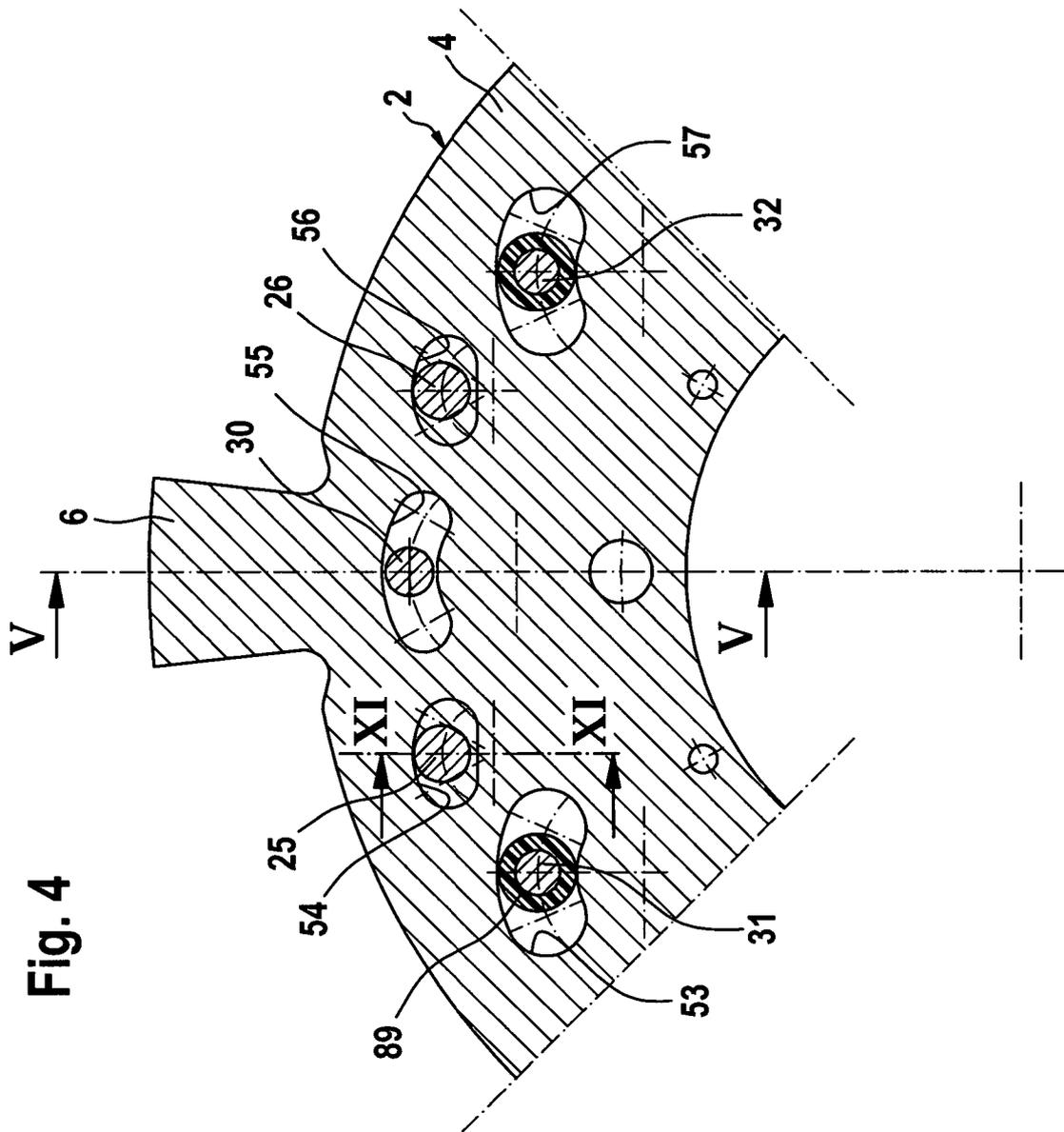
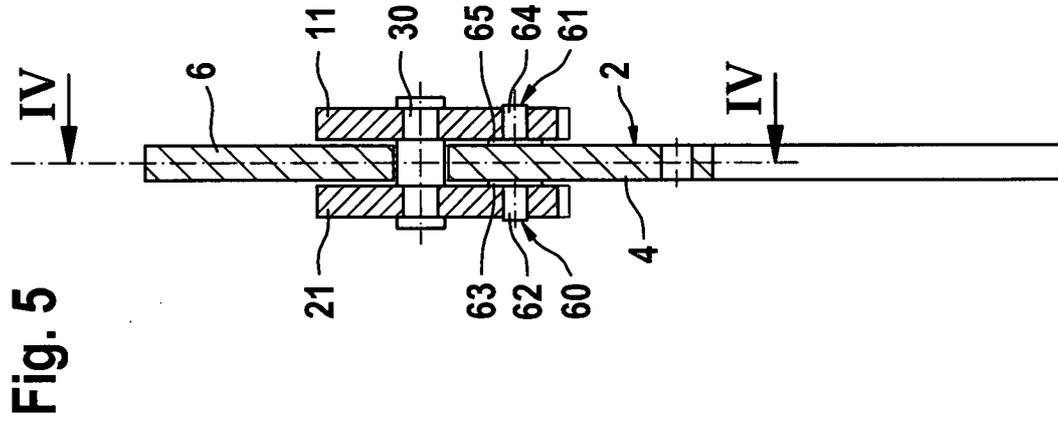


Fig. 6

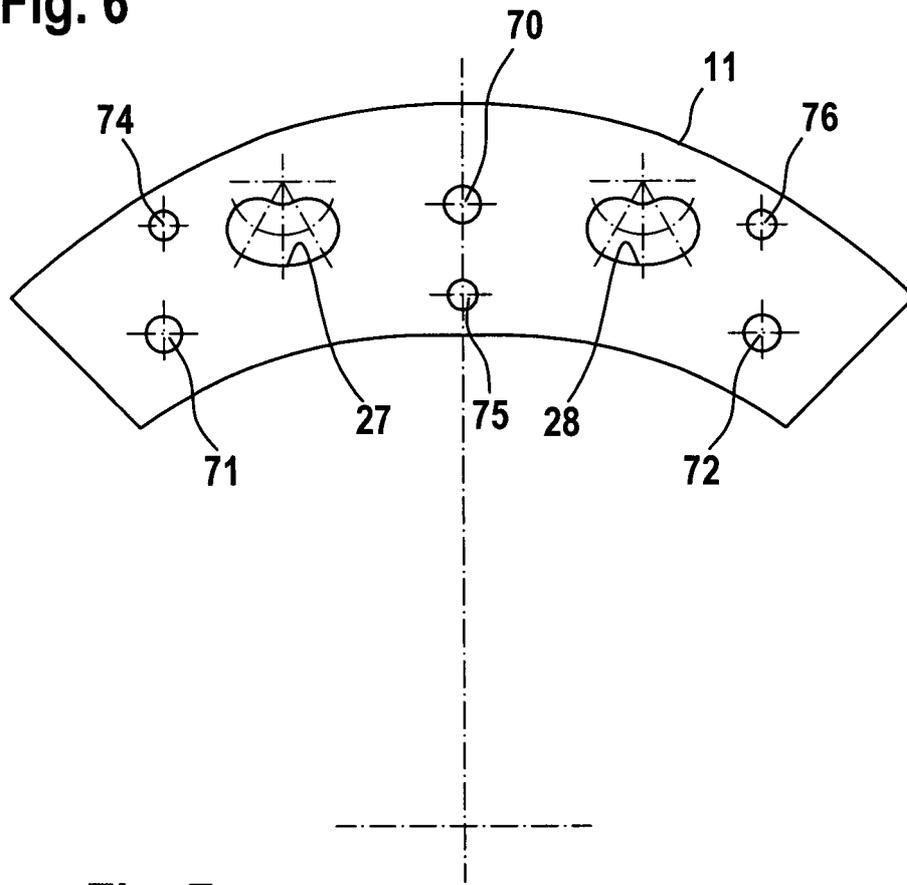


Fig. 7

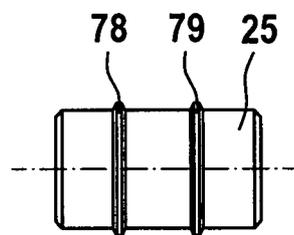


Fig. 8

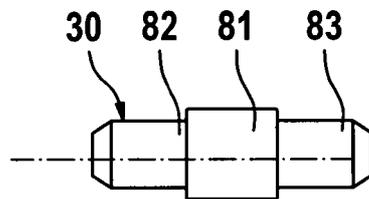
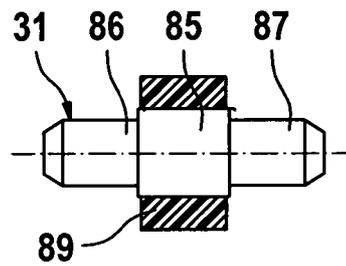


Fig. 9



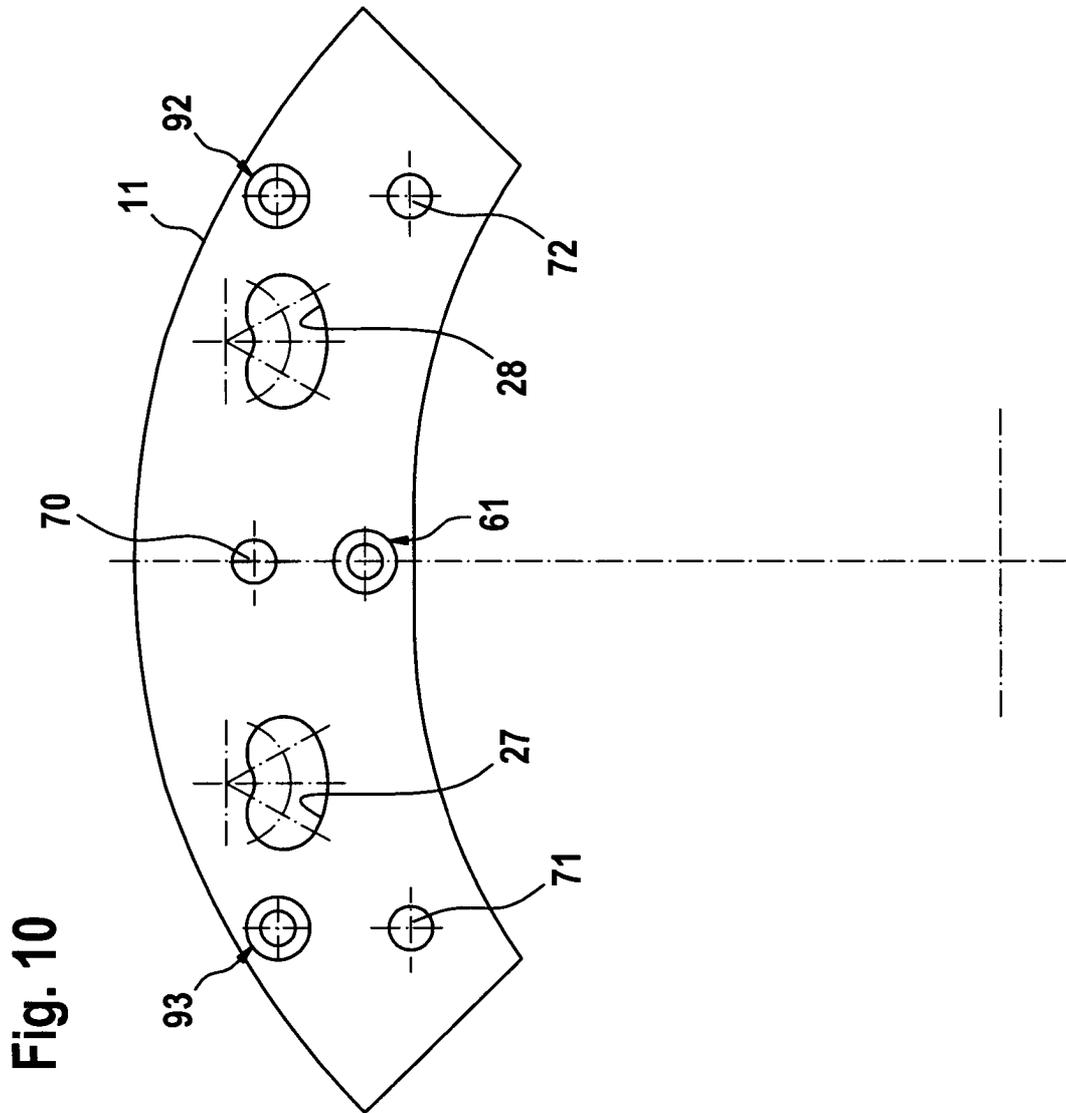
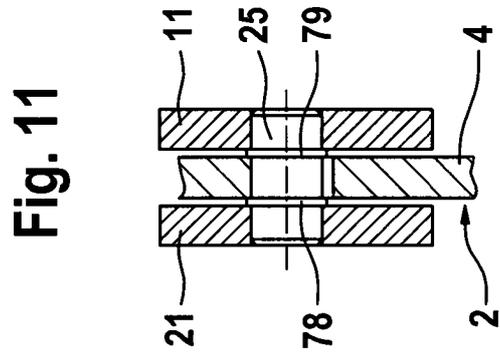


Fig. 12

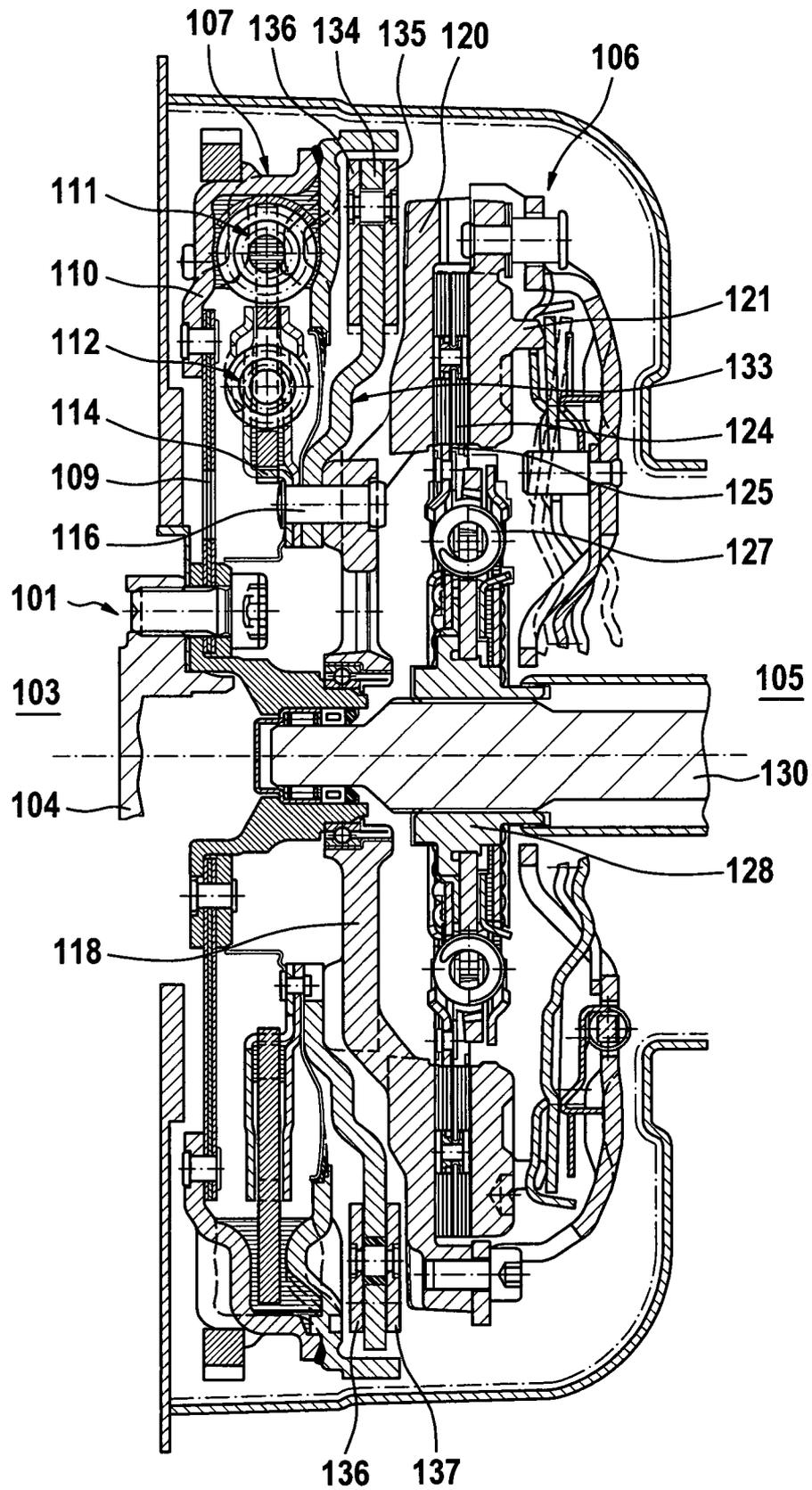


Fig. 13

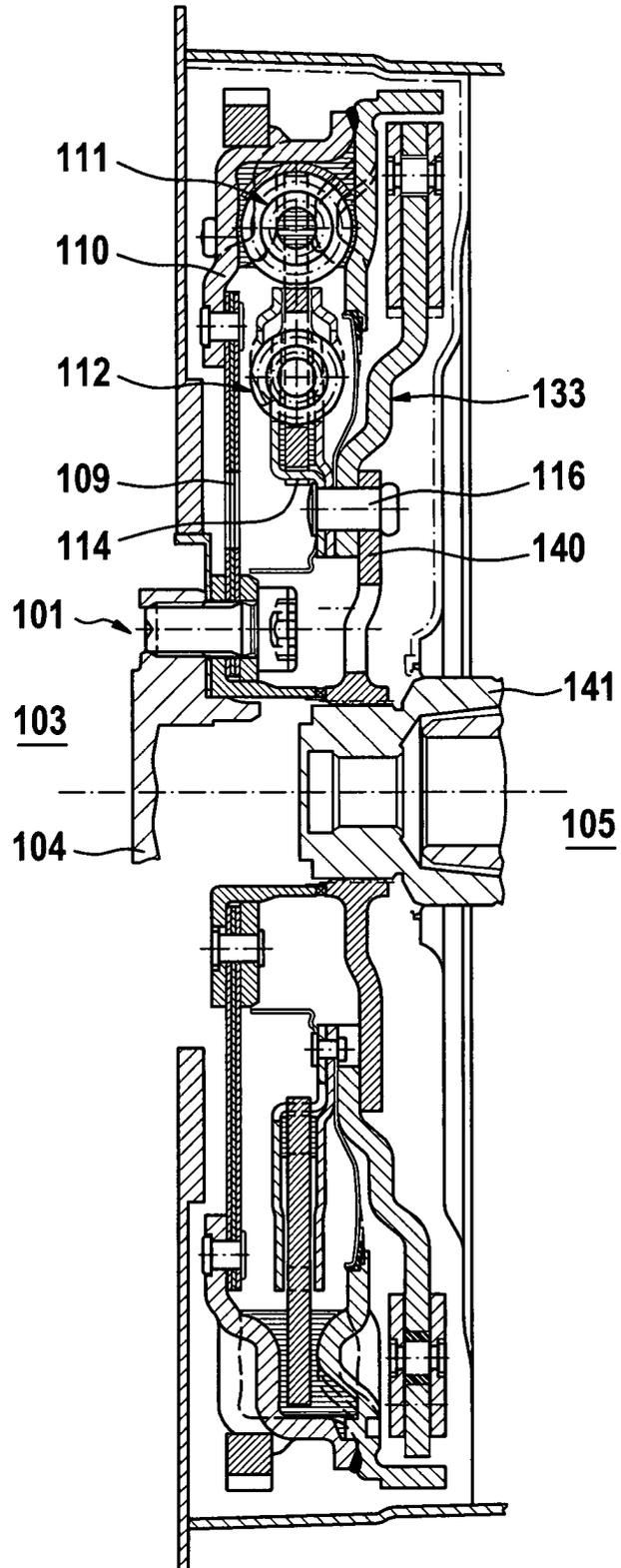


Fig. 14

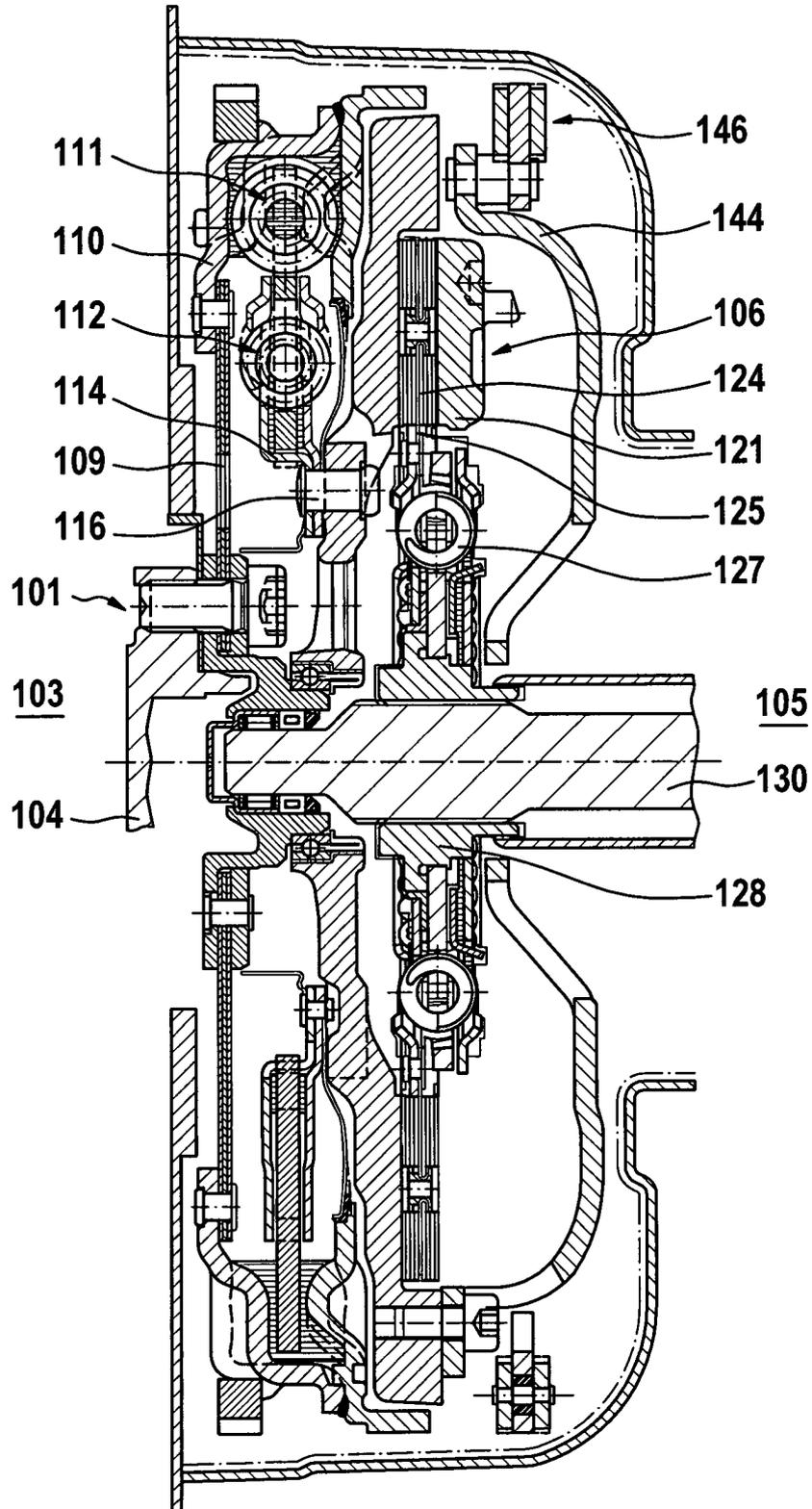


Fig. 15

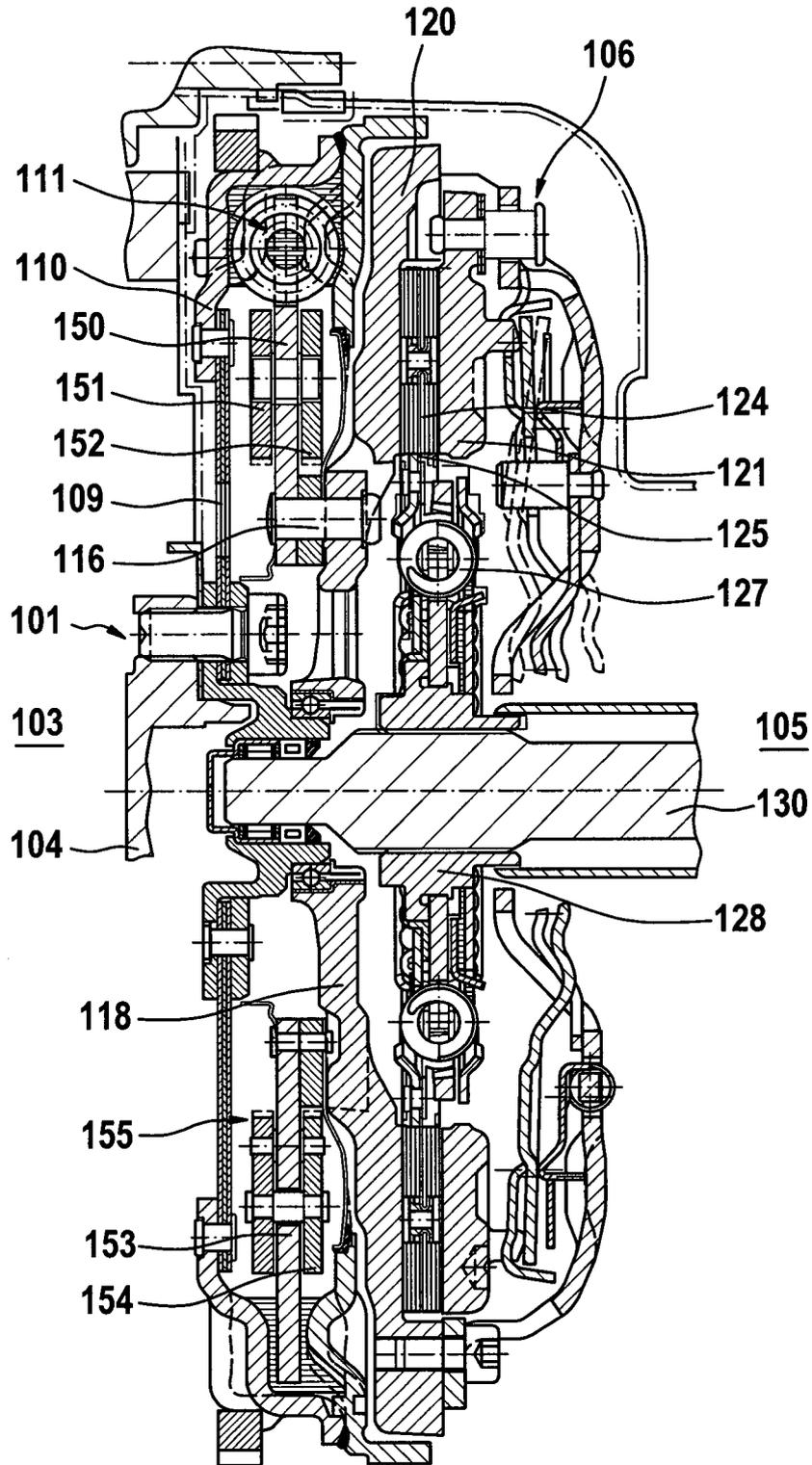


Fig. 16

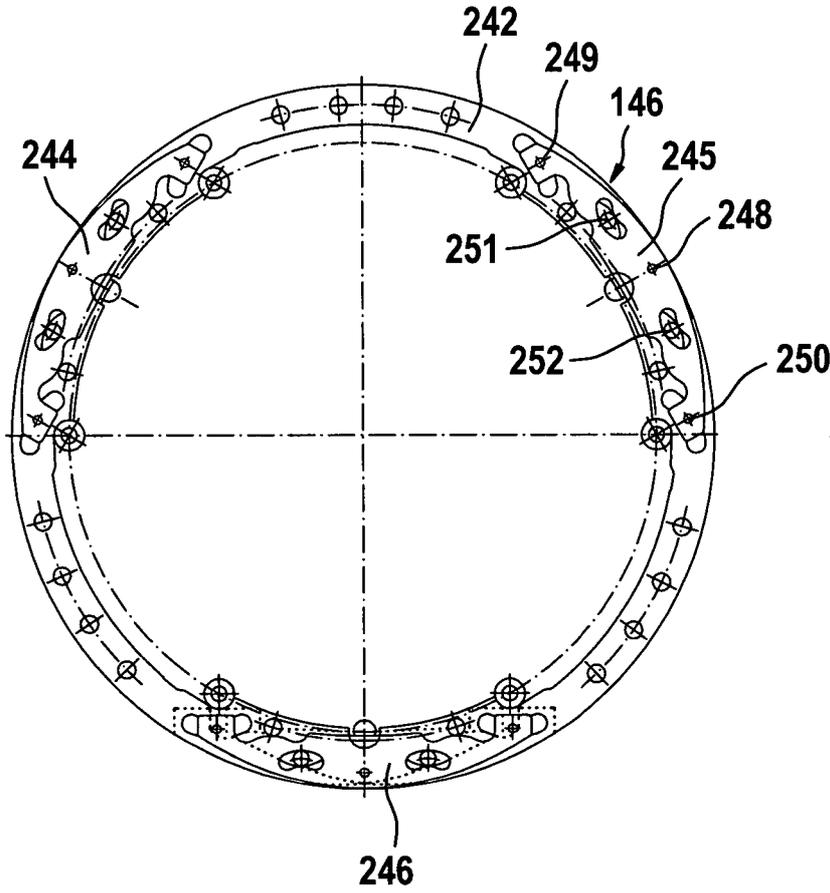


Fig. 17

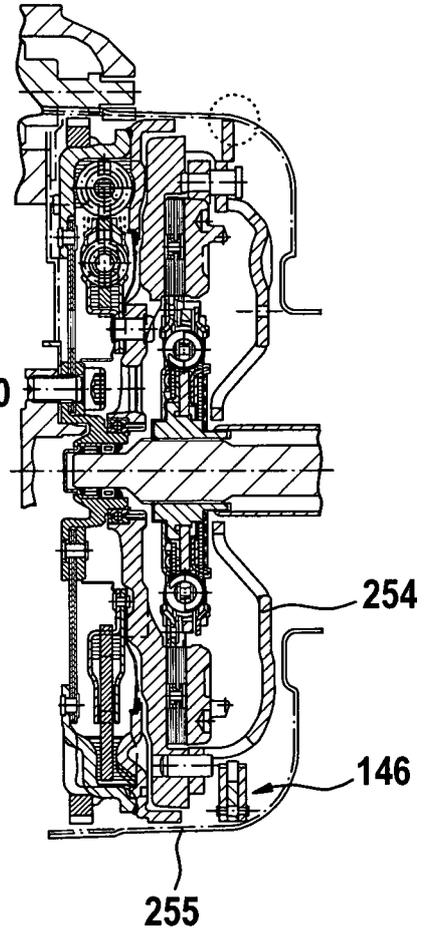


Fig. 18

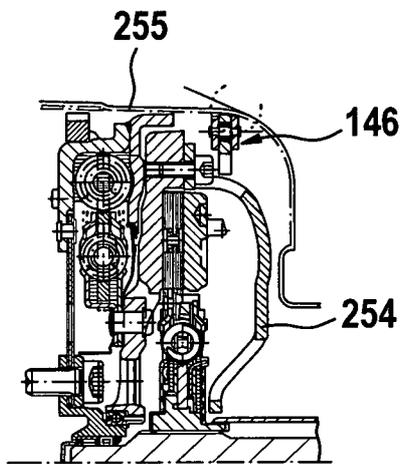


Fig. 19

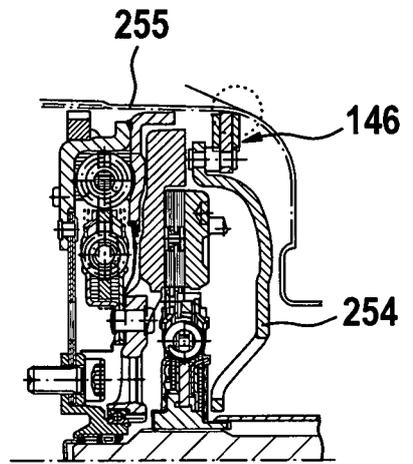


Fig. 20

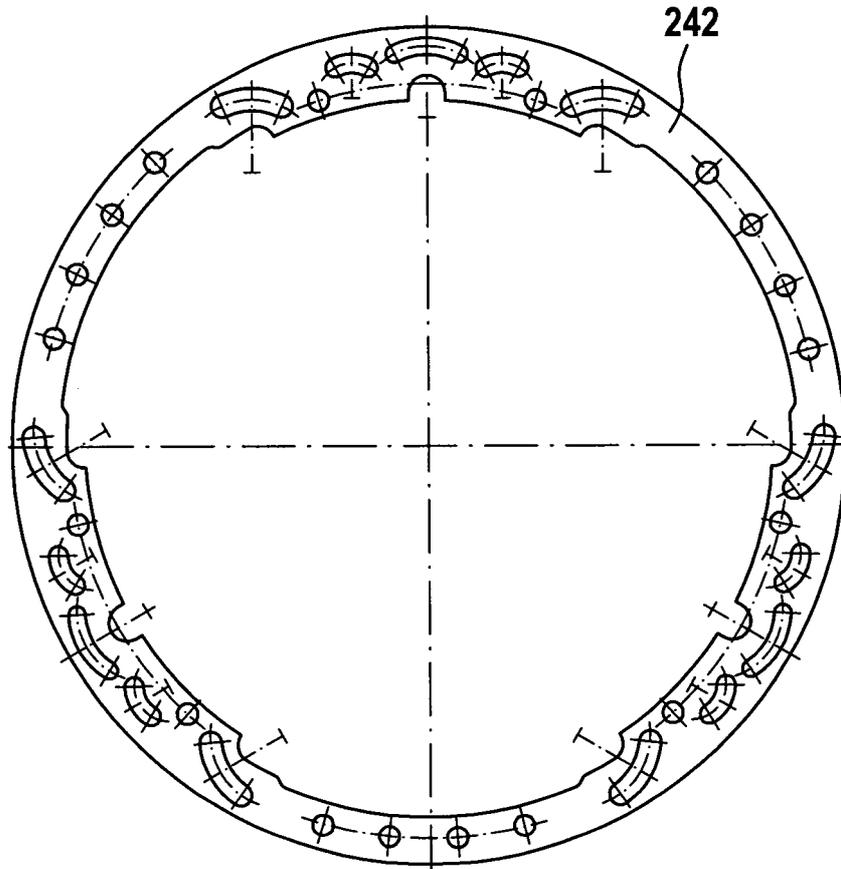


Fig. 21

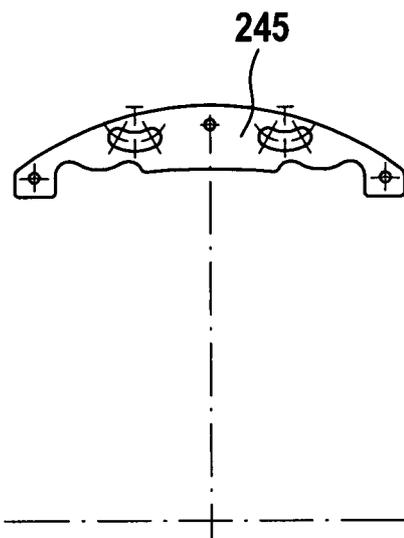


Fig. 22

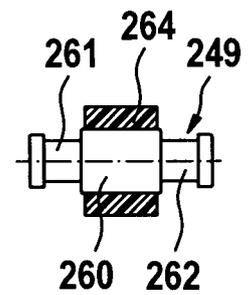


Fig. 23

