

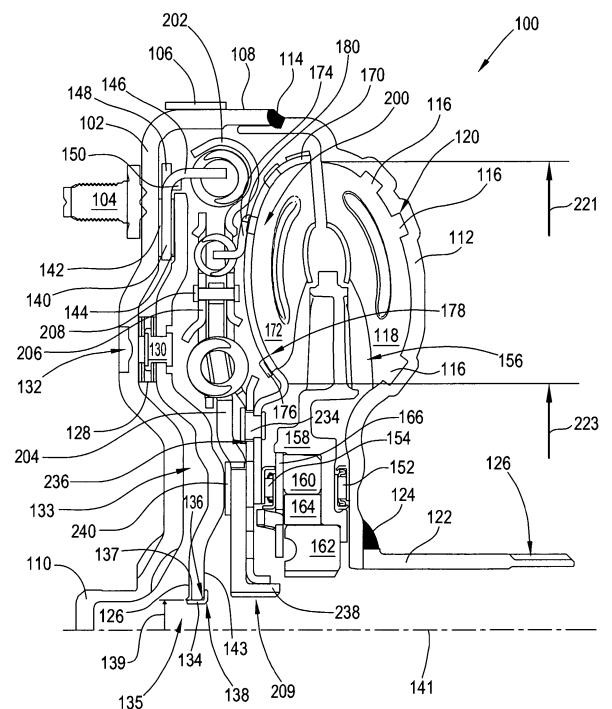


(10) **DE 11 2011 101 289 B4** 2019.03.28

Patentschrift

(51) Int Cl.: **F16H 45/02** (2006.01)
F16H 41/24 (2006.01)

(54) Bezeichnung: **Drehmomentwandler mit Turbinen-Massentilger**



(57) Hauptanspruch: Dämpfereinrichtung (200) für einen Drehmomentwandler (100) mit einem zugseitigen elastischen Element (210) zur Übertragung eines Drehmoments an eine Turbine (168) des Drehmomentwandlers (100) in eine erste Richtung (216) und mit einem vom zugseitigen elastischen Element separaten schubseitigen elastischen Element (212) zur Übertragung eines Drehmoments an die Turbine (168) in eine der ersten Richtung entgegengesetzte zweite Richtung (218), gekennzeichnet durch einen Eingangsdämpfer (220) und einen Ausgangsdämpfer (222), wobei die elastischen Elemente (210, 212) in einem Drehmomentpfad zwischen dem Eingangsdämpfer (220) und dem Ausgangsdämpfer (222) angeordnet sind.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung beansprucht nach 35 U.S.C §119(e) die Priorität der am 12. April 2010 eingereichten vorläufigen US-Anmeldung Nr. 61/323, 309, die durch Verweis Bestandteil der vorliegenden Anmeldung ist.

[0002] Die Erfindung betrifft allgemein einen Drehmomentwandler, insbesondere einen Drehmomentwandler mit einem Turbinen-Massentilger.

[0003] Turbinen-Massentilger sind bekannt, z.B. aus der US 2009/0125202 A1 derselben Anmelderin, die durch diesen Verweis Bestandteil der vorliegenden Anmeldung sein soll.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, einen verbesserten Drehmomentwandler bzw. eine verbesserte Dämpfereinrichtung für einen Drehmomentwandler zur Verfügung zu stellen.

[0005] Eine erfindungsgemäße Dämpfereinrichtung für einen Drehmomentwandler umfasst ein zugseitiges elastisches Element zur Übertragung eines Drehmoments an eine Turbine des Drehmomentwandlers in eine erste Richtung und ein von dem zugseitigen elastischen Element separates schubseitiges elastisches Element zur Übertragung eines Drehmoments an die Turbine in eine der ersten Richtung entgegengesetzte zweite Richtung. Erfindungsgemäß bleibt die Steigung einer Momentenverlaufskurve des Dämpfers in einem Übergangsbereich zwischen der Drehmomentübertragung an die Turbine in die erste Richtung und der Drehmomentübertragung an die Turbine in die zweite Richtung konstant. Die Dämpfereinrichtung umfasst vorzugsweise einen Eingangsämpfer und einen Ausgangsdämpfer. Die elastischen Elemente sind in einem Drehmomentpfad zwischen dem Eingangsämpfer und dem Ausgangsdämpfer angeordnet. In einer beispielhaften Ausführungsform ist der Eingangsämpfer wahlweise mit einem Gehäuse des Drehmomentwandlers im Eingriff und der Ausgangsdämpfer steht in Antriebsverbindung mit einer Ausgangsnabe des Drehmomentwandlers.

[0006] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst die Dämpfereinrichtung die Turbine mit einer mit den zugseitigen und den schubseitigen elastischen Elementen in Kontakt stehenden Antriebsnocke. Im entspannten Zustand werden das zugseitige und das schubseitige elastische Element durch die Antriebsnocke komprimiert, wobei das schubseitige elastische Element derart angeordnet ist, dass es bei einer vollständigen Komprimierung des zugseitigen elastischen Elements zumindest teilweise komprimiert wird. In einem Ausführungsbeispiel ist das zugseitige elastische Element derart angeordnet, dass es zumindest teilweise komprimiert wird,

wenn das schubseitige elastische Element vollständig komprimiert ist. In einem Ausführungsbeispiel drängt das schubseitige elastische Element die Antriebsnocke bei einer vollständigen Komprimierung des zugseitigen elastischen Elements durch die Antriebsnocke beispielsweise in die erste Richtung, und bei einer vollständigen Komprimierung des schubseitigen elastischen Elements durch die Antriebsnocke drängt das zugseitige elastische Element die Antriebsnocke in die zweite Richtung.

[0007] Ein erfindungsgemäßer Drehmomentwandler umfasst ein mit einem Hauptantrieb in Antriebsverbindung stehendes Gehäuse, eine mit dem Gehäuse in Kupplungseingriff stehende erste Federanordnung, eine mit einer Eingangswelle eines Getriebes in Antriebsverbindung bringbare Ausgangsnabe, und eine mit der Ausgangsnabe in Antriebsverbindung stehende zweite Federanordnung. Der Wandler umfasst weiterhin eine in einem zwischen der ersten und der zweiten Federanordnung verlaufenden Drehmomentpfad angeordnete Verbindungsplatte, eine Turbine und eine von der ersten und zweiten Federanordnung separate, im Drehmomentpfad zwischen der Verbindungsplatte und der Turbine angeordnete dritte Federanordnung. Die dritte Federanordnung kann beispielsweise eine zugseitige Feder und eine schubseitige Feder aufweisen, wobei die Turbine eine zwischen der zugseitigen Feder und der schubseitigen Feder angeordnete Nocke aufweist. Hierbei weist die Turbine vorzugsweise einen Mantel auf, mit dem die Nocke fest verbunden ist, beispielsweise durch Schweißen, Löten, Kleben, oder durch eine mechanische Verbindung wie einen Niet oder eine Steckzunge.

[0008] Gemäß einem Ausführungsbeispiel verfügt die Turbine über einen Außendurchmesser und einen Innendurchmesser, wobei die erste Federanordnung radial in der Nähe des Außendurchmessers, die zweite Federanordnung radial in der Nähe des Innendurchmessers und die dritte Federanordnung radial zwischen der ersten und der zweiten Federanordnung angeordnet sind. Hierbei kann der Drehmomentwandler im Drehmomentpfad zwischen der Turbine und der Verbindungsplatte ein Spielelement aufweisen. Die dritte Federanordnung verfügt über eine vorgegebene Drehmomentkapazität. Übersteigt das von der Turbine übertragene Drehmoment diese Drehmomentkapazität, so stellt das Spielelement eine Antriebsverbindung her zwischen der Turbine und der Verbindungsplatte. Bei dem Spielelement kann es sich beispielsweise um einen in einem Schlitz angeordneten Abstandsniel handeln.

[0009] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform umfasst der Drehmomentwandler ein fest mit der Turbine verbundenes Spielelement, das durch einen Schlitz in der Verbindungsplatte verläuft. Die Turbine ist relativ zur Verbindungsplatte zumindest

teilweise drehbar ausgebildet, wobei das Spielelement bei einer vollständigen Komprimierung eines Abschnitts der dritten Federanordnung eine Antriebsverbindung zwischen der Turbine und der Verbindungsplatte herstellt.

[0010] Eine erfindungsgemäße Kolbenblechanordnung für einen Drehmomentwandler umfasst eine Öffnung mit einem schrägen Abschnitt und eine in der Öffnung angeordnete Buchse mit einem in der Nähe des schrägen Abschnitts angeordneten Radiusabschnitt. Die Buchse dient der Abdichtung des Kolbens gegenüber einer Getriebeeingangswelle. Durch den Radiusabschnitt wird die Montage der Buchse auf der Eingangswelle erleichtert, wobei die Buchse vorzugsweise eine reibungsarme Beschichtung aufweist. Beispielsweise kann die Buchse einen ringförmigen Abschnitt und einen axialen Vorsprung mit einem abgewandten Ende und einer radialen Schrägung aufweisen. Der Durchmesser des Vorsprungs ist in der Nähe des abgewandten Endes vorzugsweise kleiner als in der Nähe des ringförmigen Abschnitts. In einem Ausführungsbeispiel umfasst die Buchse eine Umfangsunterbrechung auf und wird durch Wälzen geformt.

[0011] Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kolbenblechanordnung für einen Drehmomentwandler umfasst ein Kolbenblech mit einer Öffnung, die eine Innenumfangsfläche in einem Abstand zu einer Drehachse des Kolbenblechs, eine radiale Fläche und eine die Innenumfangsfläche mit der radialen Fläche verbindende Schrägfläche bildet. Weiterhin umfasst die Anordnung eine Buchse mit einem axialen Abschnitt, der in Verbindung mit der Innenumfangsfläche steht, und einem von einem ersten Ende des axialen Abschnitts ausgehenden radialen Abschnitt, der mit der radialen Fläche in Kontakt steht. Der Außendurchmesser des axialen Abschnitts an einem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende des axialen Abschnitts ist kleiner als der Abstand. Der Außendurchmesser des axialen Abschnitts vergrößert sich vom zweiten Ende zum ersten Ende.

[0012] In einer Ausführungsform erleichtert ein Kontakt zwischen dem axialen Abschnitt und der Schrägfläche beim Einfügen der Buchse in die Öffnung eine axiale Verschiebung der Buchse entlang der Innenumfangsfläche. Der radiale Abschnitt ist vorzugsweise in Umfangsrichtung unterbrochen.

[0013] Die Art und Betriebsweise der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend anhand der folgenden ausführlichen Beschreibung im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A eine perspektivische Darstellung eines zylindrischen Koordinatensystems zur Verdeutlichung der in der vorliegenden Beschreibung verwendeten Raumterminologie;

Fig. 1B eine perspektivische Darstellung eines Objekts im in **Fig. 1A** gezeigten zylindrischen Koordinatensystem zur Verdeutlichung der in der vorliegenden Beschreibung verwendeten Raumterminologie,

Fig. 2 eine Querschnittsdarstellung der oberen Hälfte eines Drehmomentwandlers mit einem erfindungsgemäßen Turbinen-Massentilger;

Fig. 3 eine perspektivische Vorderansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dämpfereinrichtung;

Fig. 4 eine Vorderansicht der in **Fig. 3** gezeigten Dämpfereinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 eine Rückansicht der in **Fig. 3** gezeigten Dämpfereinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 eine Explosionsansicht der in **Fig. 3** gezeigten Dämpfereinrichtung von vorne gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 ein Schaubild einer Verdrehkennlinie für einen Turbinen-Massentilger gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 8 eine Rückansicht einer Buchse, und

Fig. 9 einen Querschnitt der in **Fig. 8** gezeigten Buchse entlang der Linie 9-9 in **Fig. 8**.

[0014] Zu Beginn sei darauf hingewiesen, dass gleiche Bezugszeichen in unterschiedlichen Figuren identische oder funktional ähnliche Elemente der Erfindung bezeichnen. Die Erfindung wird durch die Ansprüche definiert und ist nicht auf die hier dargestellten Aspekte beschränkt. Darüber hinaus ist die Erfindung nicht auf die spezifische Methodik, die Materialien und die Varianten beschränkt, die nachfolgend beschrieben werden. Diese sind selbstverständlich variabel. Auch die hier verwendete Terminologie dient nur der Beschreibung bestimmter Aspekte und soll nicht als Einschränkung des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung verstanden werden. Der Schutzbereich der Erfindung wird ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche definiert.

[0015] Sofern nicht anders definiert, haben alle hier verwendeten technischen und wissenschaftlichen Bezeichnungen die Bedeutung, wie sie ein Fachmann auf dem Gebiet der vorliegenden Erfindung versteht. In der Praxis oder zu Testzwecken können zwar verschiedene den hier beschriebenen Verfahren, Vorrichtungen und Materialien ähnliche Verfahren, Vorrichtungen und Materialien eingesetzt werden; nachfolgend werden jedoch die bevorzugten

Verfahren, Vorrichtungen und Materialien beschrieben.

[0016] Fig. 1A zeigt eine perspektivische Darstellung eines zylindrischen Koordinatensystems **80** zur Verdeutlichung der in der vorliegenden Beschreibung verwendeten Raumterminologie. Die vorliegende Erfindung wird zumindest teilweise im Zusammenhang mit einem zylindrischen Koordinatensystem erläutert. Das System **80** weist eine Längsachse **81** auf, die als Bezug für die nachfolgend erläuterten Richtungs- und Raumbezeichnungen dient. Die Bezeichnungen „axial“, „radial“ und „Umfangs-“ beziehen sich auf eine Ausrichtung parallel zur Achse **81** bzw. zum Radius **82** (der orthogonal zur Achse **81** verläuft) bzw. zum Umfang **83**. Sie sind ebenfalls als parallel zu den entsprechenden Ebenen zu verstehen. Die Objekte **84**, **85** und **86** dienen der Verdeutlichung der Anordnung der verschiedenen Ebenen. Die Fläche **87** des Objekts **84** bildet eine axiale Ebene, d.h. die Achse **81** bildet eine entlang der Fläche verlaufende Gerade. Die Fläche **88** des Objekts **85** bildet eine radiale Ebene, d.h. der Radius **82** bildet eine entlang der Fläche verlaufende Gerade. Die Fläche **89** des Objekts **86** bildet eine Umfangsfläche, d.h. der Umfang **83** bildet eine Linie entlang der Fläche. Weiterhin verläuft eine Bewegung oder Anordnung in axialer Richtung parallel zur Achse **81**, eine radiale Bewegung oder Anordnung parallel zum Radius **82** und eine Bewegung oder Anordnung in Umfangsrichtung parallel zum Umfang **83**. Eine Drehung ist als Drehung um die Achse **81** zu verstehen.

[0017] Auch in adverbialer Verwendung sind die Angaben „axial“, „radial“ und „in Umfangsrichtung“ bezüglich einer Ausrichtung parallel zur Achse **81** bzw. zum Radius **82** bzw. zum Umfang **83** sowie parallel zu entsprechenden Ebenen zu verstehen.

[0018] In Fig. 1B ist zur Verdeutlichung der in der vorliegenden Beschreibung verwendeten Raumterminologie eine perspektivische Darstellung eines Objekts **90** im in Fig. 1A gezeigten zylindrischen Koordinatensystem **80** gezeigt. Das zylindrische Objekt **90** dient als Beispiel für ein zylindrisches Objekt in einem zylindrischen Koordinatensystem und ist in keiner Weise als Einschränkung der vorliegenden Erfindung zu betrachten. Das Objekt **90** umfasst eine axiale Fläche **91**, eine radiale Fläche **92** und eine Umfangsfläche **93**. Die Fläche **91** ist Teil einer axialen Ebene, die Fläche **92** ist Teil einer radialen Ebene und die Fläche **93** ist Teil einer Umfangsebene.

[0019] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf Fig. 2. Dargestellt ist eine Schnittansicht der oberen Hälfte eines Drehmomentwandlers **100** mit einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dämpfereinrichtung **200**. Der Drehmomentwandler **100** umfasst ein Gehäuse **102**, welches mittels Bolzen **104** mit einem Hauptantrieb (d.h. einem Antriebsmotor) ver-

bunden ist. In einer nicht dargestellten Ausführungsform steht das Gehäuse **102** über (nicht gezeigte) Klemmen mit dem Hauptantrieb in Antriebsverbindung. An der Außenfläche **108** des Gehäuses **102** ist ein Wuchtgewicht **106** angebracht (d.h. angeschweißt). Ein Zentrierbereich **110** dient der radialen Positionierung des Drehmomentwandlers **100** in einer Kurbelwelle des (nicht gezeigten) Hauptantriebs.

[0020] Das Gehäuse **102** ist über eine Schweißverbindung **114** fest mit einem Pumpenmantel **112** verbunden, wobei die Schweißverbindung **114** eine flüssigkeitsdichte Dichtung zwischen dem Gehäuse **112** und dem Pumpenmantel **112** herstellt. In im Pumpenmantel **112** gebildeten Schlitzen **120** sind an Schaufeln **112** ausgebildete Zungen **116** angeordnet. Die Schaufeln können beispielsweise an das Gehäuse angelötet, angeschweißt oder angeklebt sein. Eine Pumpennabe **122** ist in einem Schweißpunkt **124** fest am Gehäuse **112** befestigt. Die Pumpennabe **122** dient der radialen Positionierung des Drehmomentwandlers **100** in einem (nicht dargestellten) Getriebe und der antriebsmäßigen Verbindung mit einer (nicht dargestellten) Getriebepumpe beispielsweise an einer Keilverzahnung **126**.

[0021] Ein Kolbenblech **126** steht über Blattfedern **128** mit dem Gehäuse **102** in Antriebsverbindung. Die Blattfedern **128** sind mittels Nieten **130** am Kolbenblech **126** und mittels stranggepresster Nieten **132** am Gehäuse **102** befestigt und ermöglichen ein axiales Verschieben des Kolbenblechs **126** relativ zum Gehäuse **102**. Die Kolbenblechanordnung **133** des Drehmomentwandlers **100** umfasst das Kolbenblech **126**, in dem eine Öffnung **135** in einem Abstand **139** zur Drehachse **141** des Kolbenblechs **126** einen Innenumfangsfläche **137** bildet. Das Kolbenblech **126** weist eine radiale Fläche **143** und eine schräge Fläche oder einen schrägen Abschnitt **136** auf, die bzw. der die Innenumfangsfläche **137** mit der radialen Fläche **143** verbindet. Mittels einer in einer Öffnung **135** im Blech **126** angeordneten Buchse **134** ist das Kolbenblech **126** bezüglich einer nicht dargestellten Getriebeeingangswelle abgedichtet und zentriert. Der schräge Abschnitt **136** des Kolbenblechs **126** erleichtert die Montage und schafft Platz für einen radialen Buchsenabschnitt **138**. Die Buchse **134** umfasst demgemäß einen radialen Abschnitt **138**, der in der Nähe des schrägen Abschnitts **136** angeordnet ist. Beim Einfügen der Buchse **134** in die Öffnung **135** erleichtert der Kontakt zwischen dem axialen Abschnitt **184** (s. Fig. 9) und der schrägen Fläche **136** eine axiale Verschiebung der Buchse **134** entlang der Innenumfangsfläche **137**.

[0022] Der radiale Buchsenabschnitt **138** erleichtert die Montage an der Getriebeeingangswelle. Mit anderen Worten dient die Buchse **134** der Abdichtung des Kolbens **126** gegenüber der Getriebeeingangswelle, wobei der radiale Abschnitt **138** dazu dient,

die Montage der Kolbenblechanordnung **133** an der Eingangswelle zu erleichtern. Die Eingangswelle umfasst beispielsweise eine stirnseitige Abschrägung, die sich bei der Montage der Kolbenblechanordnung **133** an der Eingangswelle mit dem radialen Abschnitt **138** ausrichtet, so dass eine radiale Fehlausrichtung der Komponenten kompensiert werden kann. Hierbei weist die Buchse **134** vorzugsweise eine reibungsarme Beschichtung auf, z.B. eine Teflon-Beschichtung zur Reduzierung der Reibung.

[0023] In axialer Richtung ist zwischen dem Kolbenblech **126** und dem Gehäuse **102** eine Antriebsscheibe **140** angeordnet. Die Antriebsscheibe **140** umfasst einen zwischen der Scheibe **140** und dem Gehäuse **102** angeordneten Reibungsmaterialring **142** und einen zwischen der Scheibe **140** und dem Kolbenblech **126** angeordneten Reibungsmaterialring **144**. Weiterhin verfügt die Antriebsscheibe **140** über eine axiale Verlängerung **146**, eine radiale Verlängerung **148** sowie einen Zentrierabschnitt **150** zur radialen Positionierung der Antriebsscheibe **140** bezüglich des Kolbenblechs **126**. Wie nachfolgend beschrieben, ist die axiale Verlängerung **146** antriebsmäßig mit der Dämpfereinrichtung **200** verbunden.

[0024] Der Drehmomentwandler **100** umfasst Lagerungen **152** und **154** sowie eine Leitradanordnung **156**. Die Leitradanordnung **156** umfasst ein Gussteil **158**, einen äußeren Ring **160**, einen inneren Ring **162**, Rollen **164** und eine Seitenplatte **166**. Die Ringe **160** und **162** bilden mit den Rollen **164** eine Freilaufkupplung für die Leitradanordnung **156**. Weiterhin umfasst der Drehmomentwandler **100** die Dämpfereinrichtung **200** mit einer Turbinenanordnung **168**, die ein Gehäuse **170**, Schaufeln **172** und eine Antriebsnocke **174** aufweist. Die Schaufeln **172** weisen Zungen **176** auf, die in im Gehäuse **170** gebildete Schlitze **178** eingreifen. Die Schaufeln **172** sind beispielsweise durch Löten oder Schweißen mit dem Gehäuse **170** verbunden. Die Antriebsnocke **174** ist durch eine Schweißverbindung **180** am Turbinengehäuse **170** befestigt. Alternativ kann die Antriebsnocke **174** auf beliebige andere bekannte Weise mit dem Gehäuse **170** verbunden sein, z.B. auch durch Löten, Kleben oder eine mechanische Steckverbindung **176** oder mittels (nicht gezeigter) Niete.

[0025] Die folgende Beschreibung nimmt Bezug auf die Fig. 2 bis Fig. 6. Fig. 3 zeigt eine perspektivische Vorderansicht einer beispielhaften Ausführungsform einer Dämpfereinrichtung. Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform der Dämpfereinrichtung. Fig. 5 ist eine Rückansicht der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform der Dämpfereinrichtung. Fig. 6 ist eine Explosionsansicht der Vorderseite der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform einer Dämpfereinrichtung.

[0026] Die Dämpfereinrichtung **200** weist eine Verbindungsplatte **202**, eine Ausgangsnabe **204**, und eine Abdeckplatte **206** auf. Die Platten **202** und **206** sind beispielsweise mittels Blechnieten **208** befestigt. Die Ausgangsnabe **204** ist z.B. mittels einer Keilverzahnung **209** antriebsmäßig mit der Getriebeeingangswelle verbindbar. Weiterhin umfasst die Dämpfereinrichtung **200** zugseitige elastische Element **210** und schubseitige elastische Elemente **212**. Bei den elastischen Elementen **210** und **212** kann es sich gemäß einer Ausführungsform um Druckfedern handeln. Die Verbindungsplatte **202** weist einen Schlitz **214** auf, durch den die von der Turbinenanordnung **168** ausgehende Nocke **174** in die elastischen Elemente **210**, **212** eingreift, d.h. die elastischen Elemente stehen mit der Turbine **168** in Eingriff. Die elastischen Elemente **210** sind zur Übertragung eines Drehmoments an die Turbine **168** in die Richtung des Pfeils **216** angeordnet, während die elastischen Elemente **212** zur Übertragung eines Drehmoments auf die Turbine **168** in die durch den Pfeil **218** angezeigte Richtung angeordnet sind.

[0027] Weiterhin weist die Dämpfereinrichtung **200** einen Eingangsdämpfer bzw. eine Federanordnung **220** und einen Ausgangsdämpfer bzw. eine Federanordnung **222** auf. Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Eingangsdämpfer **220** bogenförmige Druckfedern, der Ausgangsdämpfer **222** Druckfedern. Federanordnung **220** ist vorzugsweise in der Nähe des radial außen liegenden Durchmessers **221** des Gehäuses **170**, während Federanordnung **222** vorzugsweise in der Nähe des Innendurchmessers **223** des Gehäuses **170** angeordnet ist. Die elastischen Elemente **210** und **212** sind in einem Drehmomentpfad zwischen den Dämpfern **220** und **222** angeordnet. Dadurch wird ein von dem Eingangsdämpfer bzw. der Federanordnung **220** in die Verbindungsplatte **202** eingeleitetes Drehmoment von der Verbindungsplatte **202** an den Ausgangsdämpfer bzw. die Federanordnung **222** übertragen. Somit liegt die Verbindungsplatte **202** im Drehmomentpfad zwischen den Dämpfern **220** und **222**. Die Elemente **210** und **212** sind antriebsmäßig mit der Verbindungsplatte **202** verbunden.

[0028] Der Dämpfer **220** ist mit der axialen Verlängerung **146** der Antriebsscheibe **140** verbunden, die einen Teil einer Drehmomentwandlerkupplung bildet und durch Betätigung der Kupplung wahlweise mit dem Gehäuse **102** koppelbar ist. Mit anderen Worten steht die Federanordnung **220** über die Antriebsscheibe **140** in Kupplungseingriff mit dem Gehäuse **102**. Das Einrücken der Kupplung wird durch den auf das Kolbenblech **126** wirkenden Öldruck gesteuert, so dass die Kupplung im Drehmomentwandlerbetrieb ausgerückt ist, während sie im Drehmomentwandler eingerückt ist, so dass Drehmoment vom Gehäuse **102** auf die Antriebsscheibe **140** übertragen wird. Der Ausgangsdämpfer ist über die Ausgangsnabe **204**

antriebsmäßig mit der (nicht gezeigten) Getriebeeingangswelle verbunden.

[0029] Die elastischen Elemente **210** und **212** sind in Umfangsrichtung beiderseits der Nocke **174** angeordnet. Die Breite der Nocke **174** in Umfangsrichtung ist größer als die in Umfangsrichtung gemessene Breite **224** des Schlitzes **214**, so dass die elastischen Elemente **210** und **212** im entspannten Zustand von der Nocke **174** komprimiert werden. Wenn sich der Dämpfer **220** nicht im Zug- oder Schubbetrieb befindet, liegen dadurch ein Ende **226** des elastischen Elements **210** und ein Ende **228** des elastischen Elements **212** an einander in Umfangsrichtung gegenüberliegenden Kanten der Nocke **174** an statt an der jeweiligen Kante **230** und **232** der Verbindungsplatte **202** oder an der jeweiligen Kante **231** und **233** der Abdeckplatte **206**. Darüber hinaus ist die Nocke **174** so breit, dass das elastische Element **212** teilweise komprimiert wird, wenn das elastische Element **210** vollständig komprimiert ist und das elastische Element **210** teilweise komprimiert wird, wenn das elastische Element **212** vollständig komprimiert ist. Anders ausgedrückt drängt das schubseitige elastische Element **212** die Antriebsnocke **174** bei vollständiger Komprimierung des zugseitigen elastischen Elements **210** durch die Antriebsnocke **174** gegen das elastische Element **210** und umgekehrt.

[0030] Der Dämpfer **200** steht über ein Spielelement **234** mit dem Turbinengehäuse **170** in Antriebsverbindung. In einer Ausführungsform ist das Spielelement **234** als ein mit dem Gehäuse fest verbundener, in einen Schlitz **236** in der Verbindungsplatte **202** eingreifender Abstandsbolzen ausgebildet. Alternativ kann das Spielelement **234** als Keilverzahnung mit Flankenspiel zwischen aneinandergrenzenden Zähnen ausgebildet sein. Durch den Schlitz **236** wird eine Verdrehung der Turbine **168** bezüglich des Dämpfers **200** über einen vorgegebenen Verdrehwinkel ermöglicht, so dass eine Komprimierung der elastischen Elemente **210** und **212** möglich ist. Im Drehmomentwandlerbetrieb wird von der Turbine **168** ein Drehmoment an das Spielelement **234** und an die Verbindungsplatte **202** übertragen. Hierbei verfügen die elastischen Elemente **210**, **212** über eine bestimmte Drehmomentkapazität. Übersteigt das von der Turbine **168** übertragene Drehmoment die Drehmomentkapazität, so stellt das Spielelement **234** eine antriebsmäßige Verbindung zwischen der Turbine **168** und der Verbindungsplatte **202** her. In einem Ausführungsbeispiel ist die Verbindungsplatte **202** radial zentriert auf dem Flanschabschnitt **238** der Ausgangsnabe **204** angeordnet. An der Nabe **204** ist eine Druckscheibe **240** angeordnet.

[0031] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf **Fig. 7**. **Fig. 7** ist ein Schaubild einer Torsionskennlinie **300** für einen Turbinen-Massentilger. Auf der Achse **302** ist der Verdrehwinkel in Grad abgetragen. Auf

der Achse **304** ist gemäß den Richtungspfeilen **216** und **218** in **Fig. 3** das übertragene Drehmoment in Newton-Metern angegeben. Die Gerade **306** stellt die Torsionskennlinie für das elastische Element **210** dar; Gerade **308** die des elastischen Elements **212**.

[0032] Der Dämpfer **200** ist für einen Betrieb bei ± 5 Grad bei einem Gesamtdrehwinkel von 10 Grad ausgelegt. Bei diesen Angaben handelt es sich jedoch nur um Beispielwerte; je nach Anwendung kann der Dämpfer **200** auch für andere Drehwinkel ausgelegt sein. Die elastischen Elemente **210** und **212** sind jeweils zwischen den Kanten 230/231 bzw. 323/233 und der Nocke **174** vorgespannt, d.h. bei einem Verdrehwinkel von 0 Grad drängt das elastische Element **210** die Nocke **174** um den durch Punkt **310** angegebenen Drehmomentwert in die durch den Pfeil **216** angegebene Richtung, während das elastische Element **212** die Nocke **174** um den durch den Punkt **312** angegebenen Drehmomentwert in die durch den Pfeil **218** angegebene Richtung drängt. Die in den Punkten **310** und **312** angegebenen Drehmomentwerte haben denselben Absolutbetrag, aber unterschiedliche Richtungen, d.h. die Summe der Drehmomente von Punkt **310** und **312** ist null.

[0033] Die Gerade **300** ist die Summe der Geraden **306** und **308**. In einem Übergangsbereich zwischen der Zugseite **316** und der Schubseite **318** bleibt die Steigung **314** der Geraden **300** konstant, da beide elastischen Elemente **210** und **212** über die gesamte Verdrehung des Dämpfers **200** hinweg aktiv sind. Gäbe es zwischen den beiden Elementen Spiel, so würde sich die Steigung im Punkt **320** verändern, und die Leistung des Dämpfers **200** wäre beeinträchtigt. Die Steigung der Momentenverlaufskurve des Dämpfers **200** bleibt also in einem Übergangsbereich zwischen einer Drehmomentübertragung an die Turbine in eine erste Richtung bzw. die Zugrichtung und der Drehmomentübertragung an die Turbine in eine zweite Richtung bzw. die Schubrichtung konstant.

[0034] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf **Fig. 2** und **Fig. 8-9**. **Fig. 8** zeigt eine Rückansicht der Buchse **134**. **Fig. 9** zeigt einen Querschnitt durch die Buchse **34** entlang der in **Fig. 8** gezeigten Geraden **9-9**. Die Buchse **134** weist einen ringförmigen bzw. radialen Abschnitt **182** und einen axialen Vorsprung bzw. Abschnitt **184** mit einem abgewandten Ende **186** auf, der eine Innenumfangsfläche **137** des Kolbenblechs **126** (**Fig. 2**) kontaktiert. Ausgehend vom Ende **187** des axialen Abschnitts **184** erstreckt sich der ringförmige Abschnitt **182** so weit, dass er den radialen Abschnitt **143** des Kolbenblechs **126** (**Fig. 2**) kontaktiert. Der ringförmige Abschnitt ist ferner derart angeordnet, dass er bei der Montage des Kolbens an der Eingangswelle eine Axialbewegung der Buchse **134** begrenzt und so eine Verschiebung der Buchse in Axialrichtung aus der Kolbenöffnung heraus verhindert. In einem Ausführungsbeispiel weist

der axiale Vorsprung **184** eine radiale Abschrägung auf (was in übertriebenem Maß durch die gestrichelte Linie **189** in **Fig. 9** angedeutet ist), d.h. der Durchmesser **188** des Vorsprungs **184** ist in der Nähe des abgewandten Endes **186** kleiner als der Durchmesser **190** des Vorsprungs **184** in der Nähe des ringförmigen Abschnitts **182**. Der Außendurchmesser **191** des axialen Abschnitts **184** am Ende **186** ist also kleiner als der Innenumfangsflächenabstand **139** des Kolbenblechs **126**. Der Außendurchmesser **191** vergrößert sich von Ende **186** zum Ende **187** hin. Beispielsweise kann der Durchmesser **188** um 0,1 mm kleiner sein als der Durchmesser **190**.

[0035] Nach der Befestigung des Kolbens an der Eingangswelle kann sich der Durchmesser **188** vergrößern. Durch die Welle kann das abgewandte Ende **186** nach außen verschoben werden, so dass sich die Buchse **134** an die Eingangswelle anpasst. Der abgeschrägte axiale Vorsprung **184** ermöglicht so verbesserte Dichtungseigenschaften mit minimalen Auswirkungen auf das Schleppmoment. Die Buchse **134** weist eine Umfangsunterbrechung **192** auf und wird durch Wälzen geformt, d.h. der radiale Abschnitt **182** ist unterbrochen. Durch die Unterbrechung **192** lässt sich die Buchse **134** bei der Verbindung mit dem Kolbenblech leichter zusammendrücken, und das abgewandte Ende **186** lässt sich bei der Verbindung mit der Eingangswelle leichter ausdehnen. An der Unterbrechung **192** kann die Buchse **134** geringfügig undicht sein bzw. es können geringfügige Größenunterschiede zwischen der Buchse und der Eingangswelle bestehen, so dass das austretende Öl die Buchsenkontaktfläche schmiert, um Wärmebildung und Reibung zu reduzieren und so die Lebensdauer der Schnittstelle zwischen Buchse und Welle zu erhöhen.

Patentansprüche

1. Dämpfereinrichtung (200) für einen Drehmomentwandler (100) mit einem zugseitigen elastischen Element (210) zur Übertragung eines Drehmoments an eine Turbine (168) des Drehmomentwandlers (100) in eine erste Richtung (216) und mit einem vom zugseitigen elastischen Element separaten schubseitigen elastischen Element (212) zur Übertragung eines Drehmoments an die Turbine (168) in eine der ersten Richtung entgegengesetzte zweite Richtung (218), **gekennzeichnet durch** einen Eingangsdämpfer (220) und einen Ausgangsdämpfer (222), wobei die elastischen Elemente (210, 212) in einem Drehmomentpfad zwischen dem Eingangsdämpfer (220) und dem Ausgangsdämpfer (222) angeordnet sind.

2. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steigung einer Momentenverlaufskurve des Dämpfers (200) in einem Übergangsbereich zwischen der Übertragung eines Drehmoments an die Turbine (168) in die erste Richtung (216) und der Übertragung des Drehmo-

ments an die Turbine (168) in die zweite Richtung (218) konstant bleibt.

3. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingangsdämpfer (220) wahlweise mit einem Gehäuse (170) des Drehmomentwandlers (100) in Eingriff ist und der Ausgangsdämpfer (222) in Antriebsverbindung mit einer Ausgangsnabe (204) des Drehmomentwandlers (100) steht.

4. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfereinrichtung (200) die Turbine (168) umfasst.

5. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Turbine (168) eine mit dem zugseitigen und dem schubseitigen elastischen Element (210, 212) in Kontakt stehende Antriebsnocke (174) umfasst.

6. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zugseitige und das schubseitige elastische Element (210, 212) im entspannten Zustand durch die Antriebsnocke komprimiert sind.

7. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das schubseitige elastische Element (212) bei vollständiger Komprimierung des zugseitigen elastischen Elements (210) zumindest teilweise komprimiert ist.

8. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zugseitige elastische Element (210) bei vollständiger Komprimierung des schubseitigen elastischen Elements (212) zumindest teilweise komprimiert ist.

9. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das schubseitige elastische Element (212) die Antriebsnocke (174) bei vollständiger Komprimierung des zugseitigen elastischen Elements (210) durch die Antriebsnocke (174) in die erste Richtung (216) drängt.

10. Dämpfereinrichtung (200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zugseitige elastische Element (210) die Antriebsnocke (174) bei vollständiger Komprimierung des schubseitigen elastischen Elements (212) durch die Antriebsnocke (174) in die zweite Richtung (218) drängt.

11. Drehmomentwandler (100) mit einem mit einem Hauptantrieb in Antriebsverbindung stehenden Gehäuse (170), einer mit dem Gehäuse (170) in Kupplungseingriff stehenden ersten Federanordnung (220),

einer zur Herstellung einer Antriebsverbindung mit einer Eingangswelle eines Getriebes angeordneten Ausgangsnabe (204),
 einer mit der Ausgangsnabe (204) in Antriebsverbindung stehenden zweiten Federanordnung (222),
 einer in einem Drehmomentpfad zwischen der ersten und der zweiten Federanordnung (220, 222) angeordneten Verbindungsplatte (202),
 einer Turbine (168) und
 mit einer in einem Drehmomentpfad zwischen der Verbindungsplatte (202) und der Turbine (168) angeordneten, von der ersten und der zweiten Federanordnung (220,222) separaten dritten Federanordnung.

12. Drehmomentwandler (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Federanordnung eine zugseitige Feder und eine schubseitige Feder aufweist und die Turbine (168) eine zwischen der zugseitigen Feder und der schubseitigen Feder angeordnete Nocke (174) aufweist.

13. Drehmomentwandler (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Turbine ein Gehäuse aufweist und die Nocke am Gehäuse befestigt ist.

14. Drehmomentwandler (100) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nocke (174) durch Schweißen, Löten, Kleben oder durch eine mechanische Verbindung mittels Niet oder Steckverbindung am Gehäuse befestigt ist.

15. Drehmomentwandler (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Turbine (168) einen Außendurchmesser und einen Innendurchmesser aufweist, wobei die erste Federanordnung (220) radial in der Nähe des Außendurchmessers, die zweite Federanordnung (222) radial in der Nähe des Innendurchmessers und die dritte Federanordnung radial zwischen der ersten und der zweiten Federanordnung (220, 222) angeordnet sind.

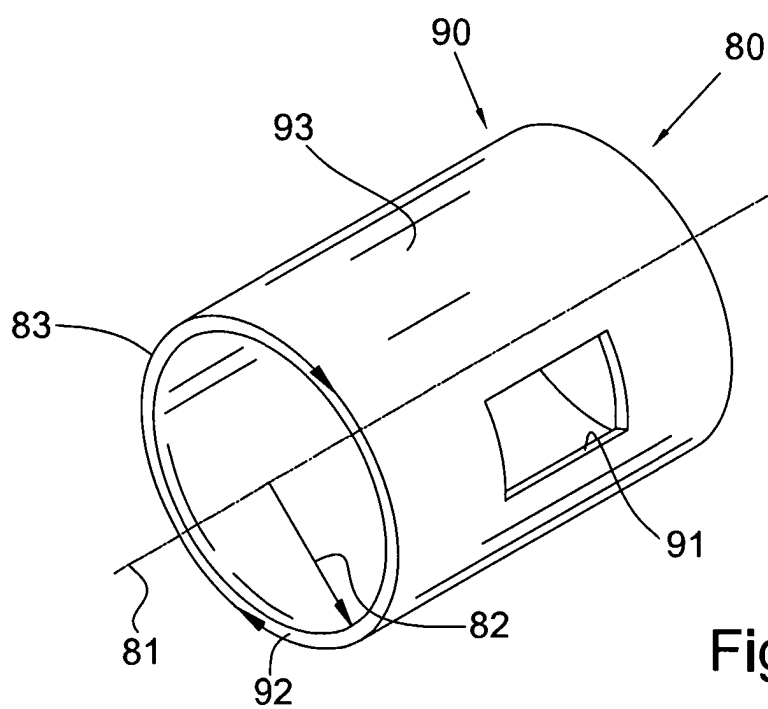
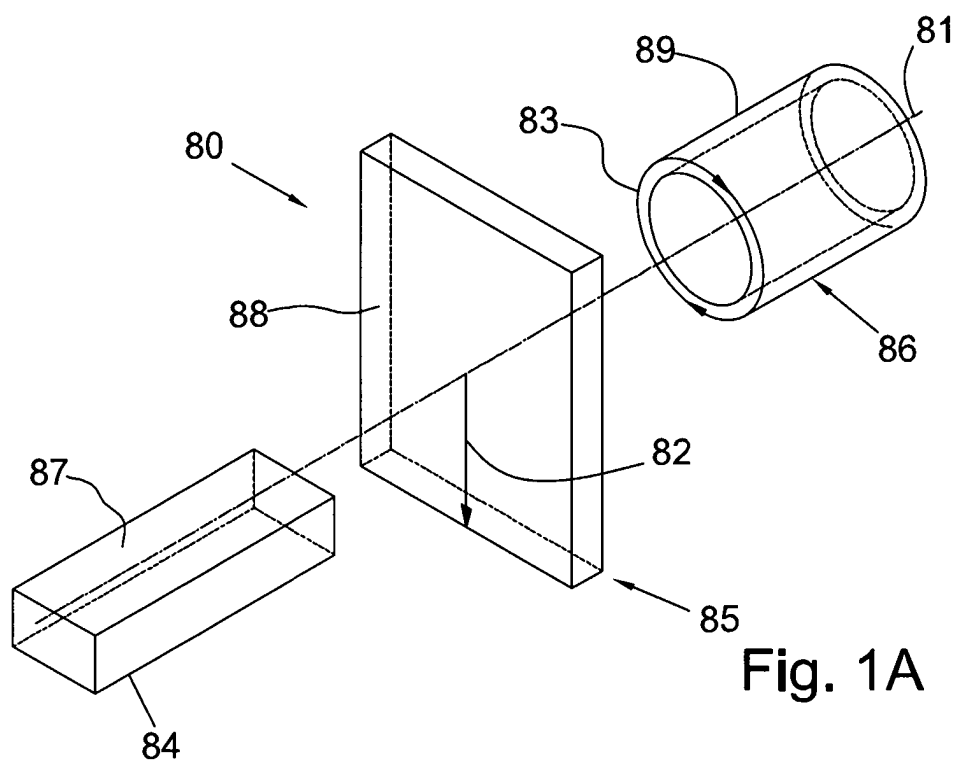
16. Drehmomentwandler (100) nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** ein im Drehmomentpfad zwischen der Turbine (168) und der Verbindungsplatte (202) angeordnetes Spielelement (234), wobei die dritte Federanordnung eine definierte Drehmomentkapazität aufweist und das Spielelement (234) eine Antriebsverbindung zwischen der Turbine (168) und der Verbindungsplatte (202) herstellt, wenn ein von der Turbine (168) übertragenes Drehmoment die Drehmomentkapazität übersteigt.

17. Drehmomentwandler (100) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Spielelement (234) als in einem Schlitz angeordneter Abstandsniet ausgebildet ist.

18. Drehmomentwandler (100) nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** ein fest mit der Turbine (168) verbundenes, durch einen Schlitz in der Verbindungsplatte (202) verlaufendes Spielelement (234), wobei die Turbine (168) relativ zur Verbindungsplatte (202) zumindest teilweise drehbar ist und das Spielelement (234) bei vollständiger Komprimierung eines Abschnitts der dritten Federanordnung eine Antriebsverbindung zwischen der Turbine (168) und der Verbindungsplatte (202) herstellt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



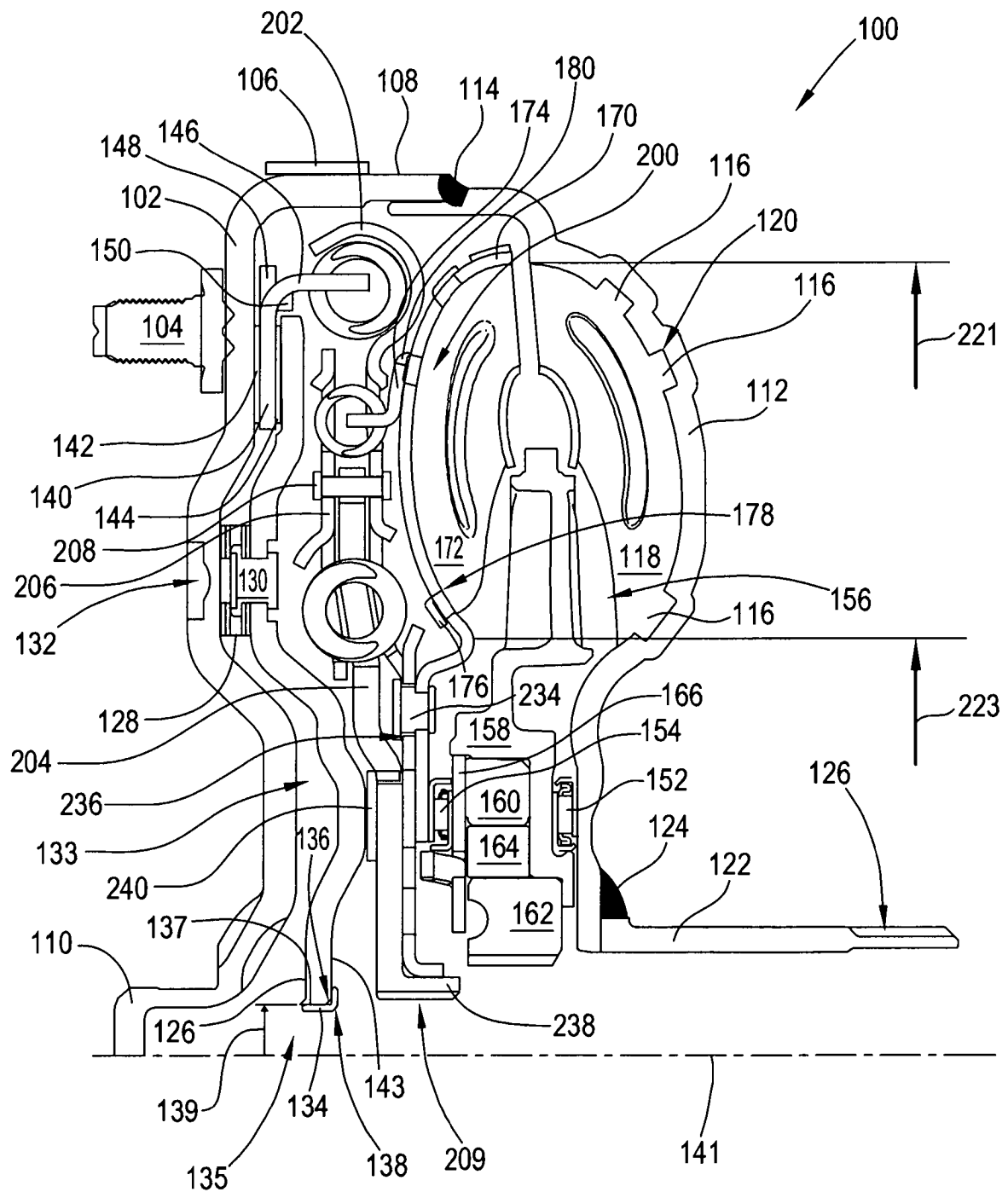


Fig. 2

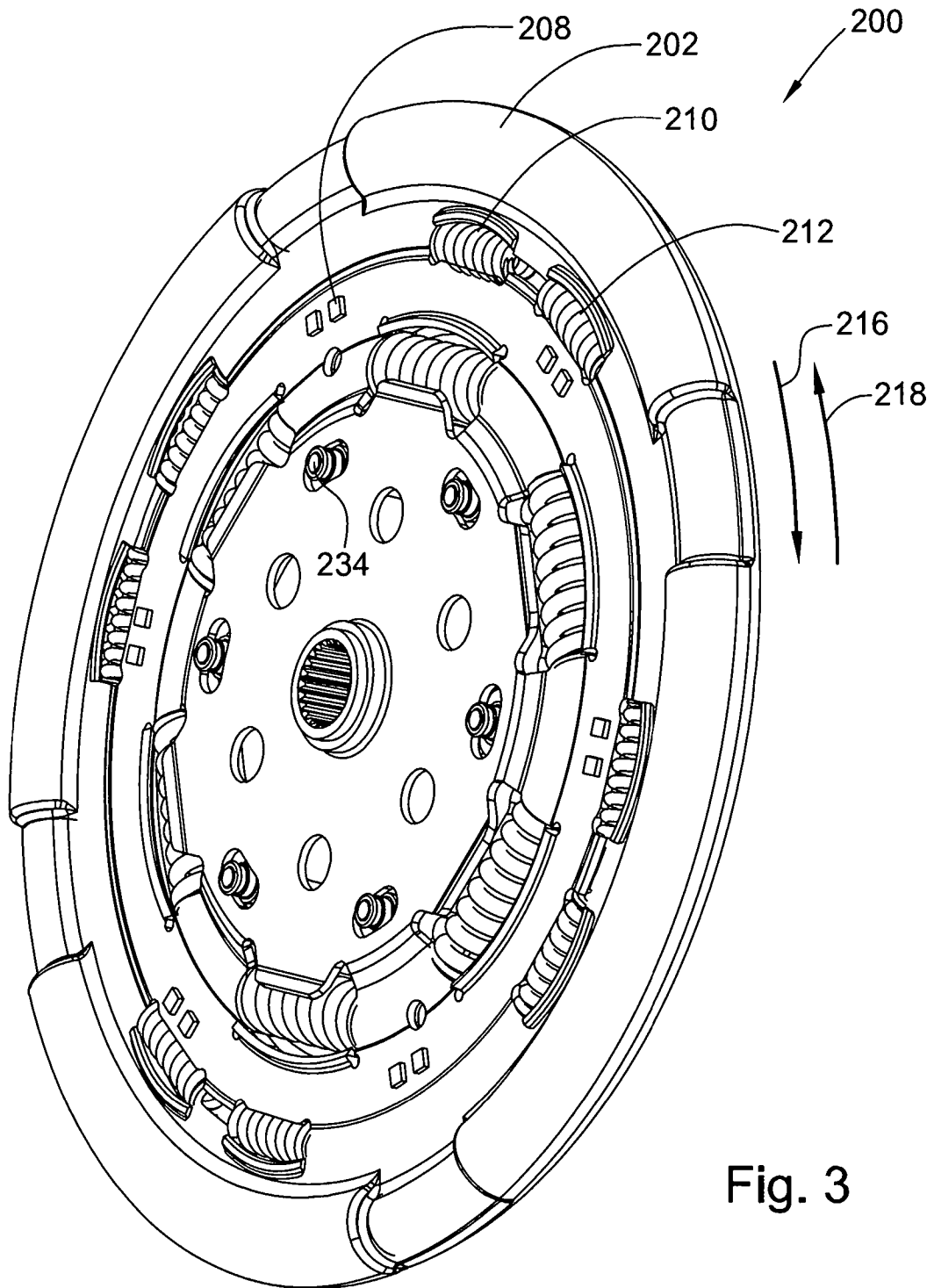


Fig. 3

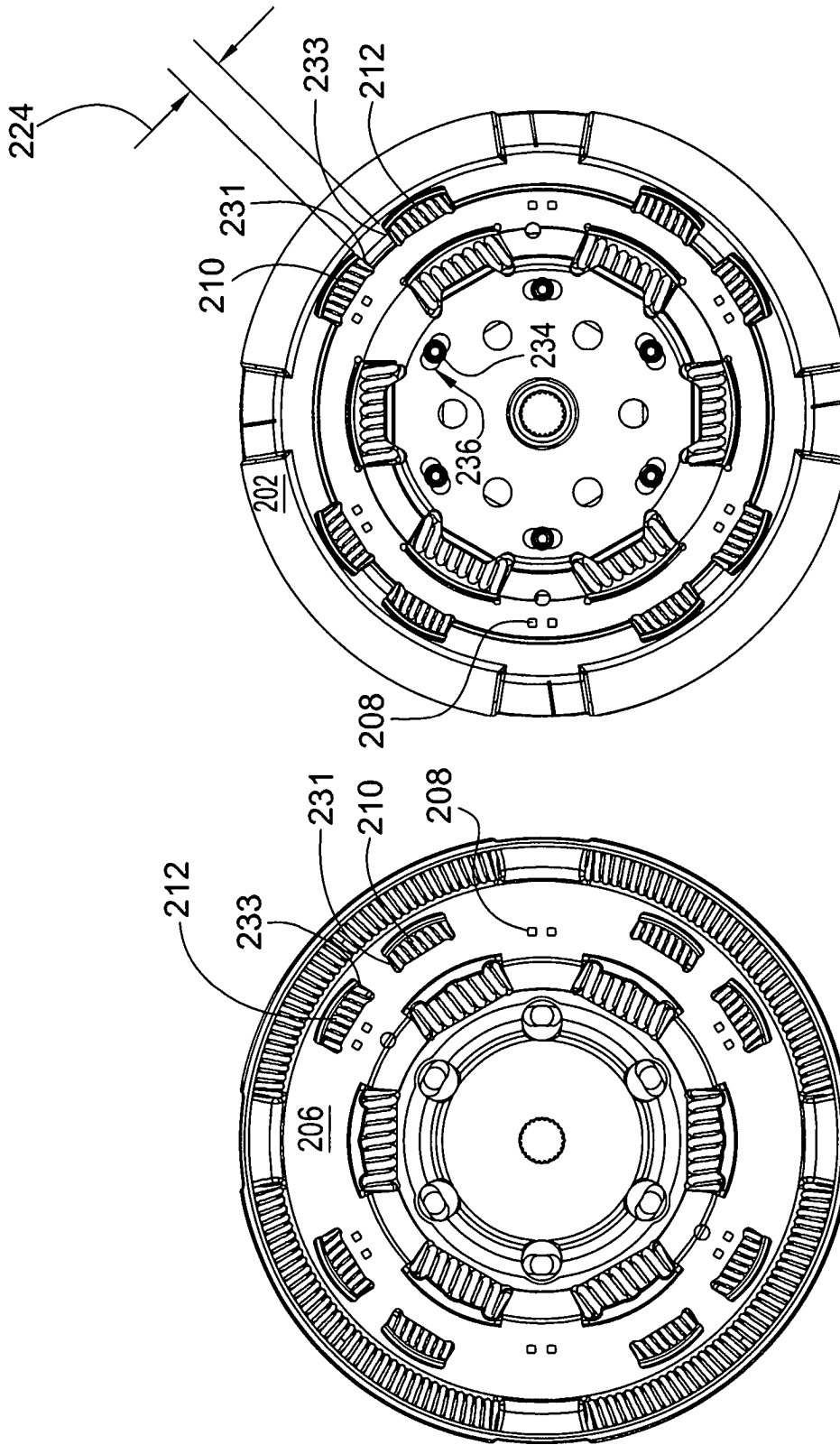


Fig. 5

Fig. 4

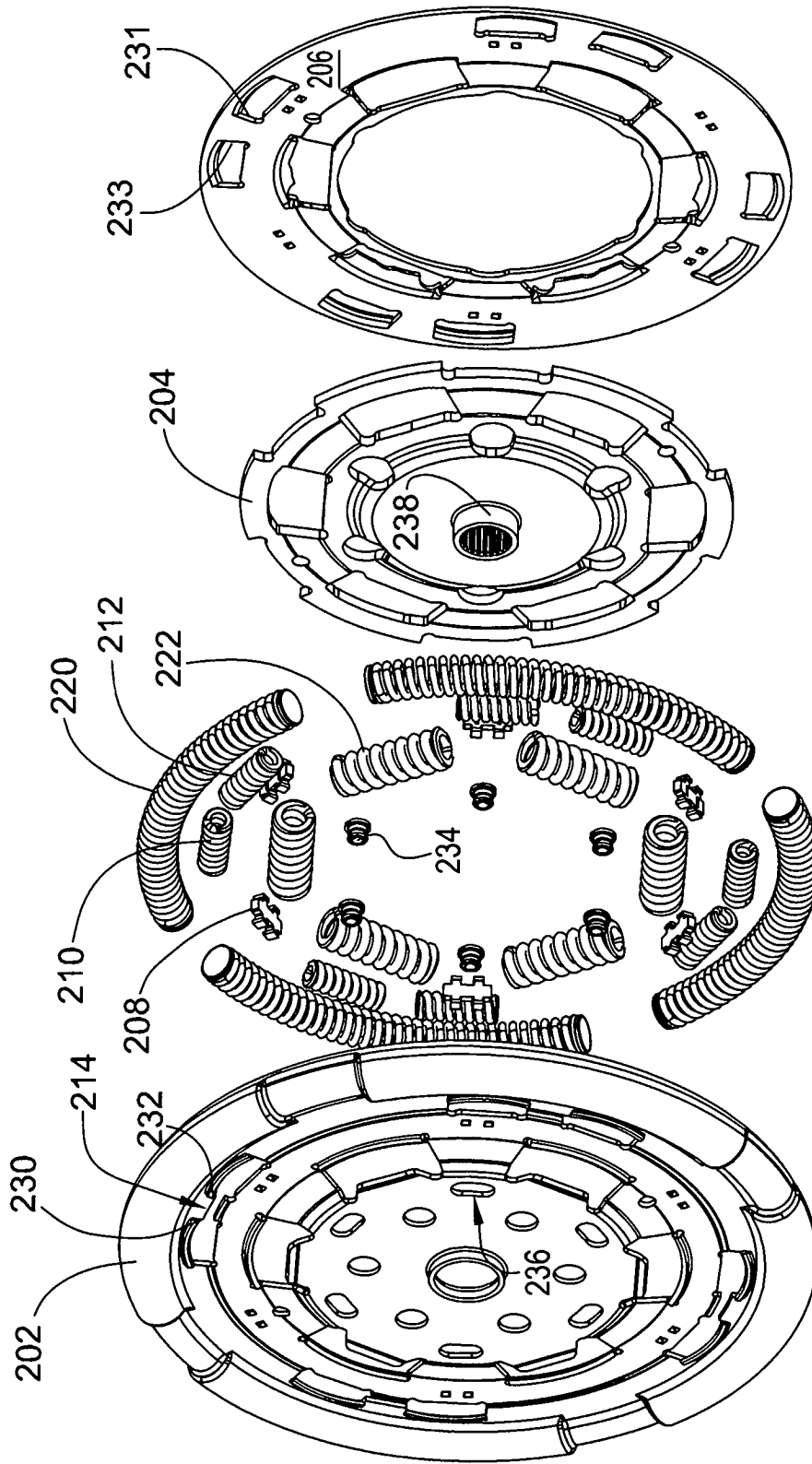


Fig. 6

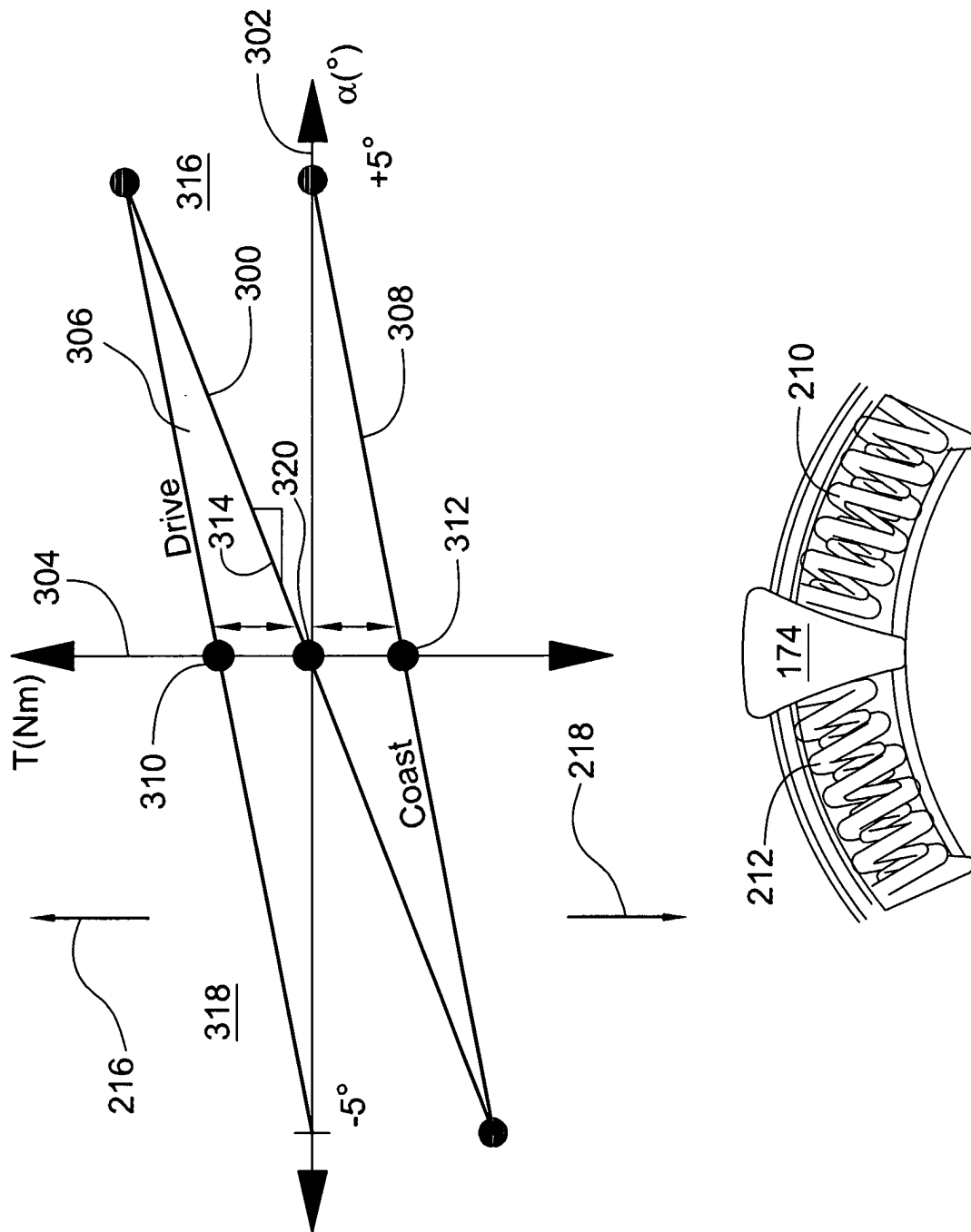


Fig. 7

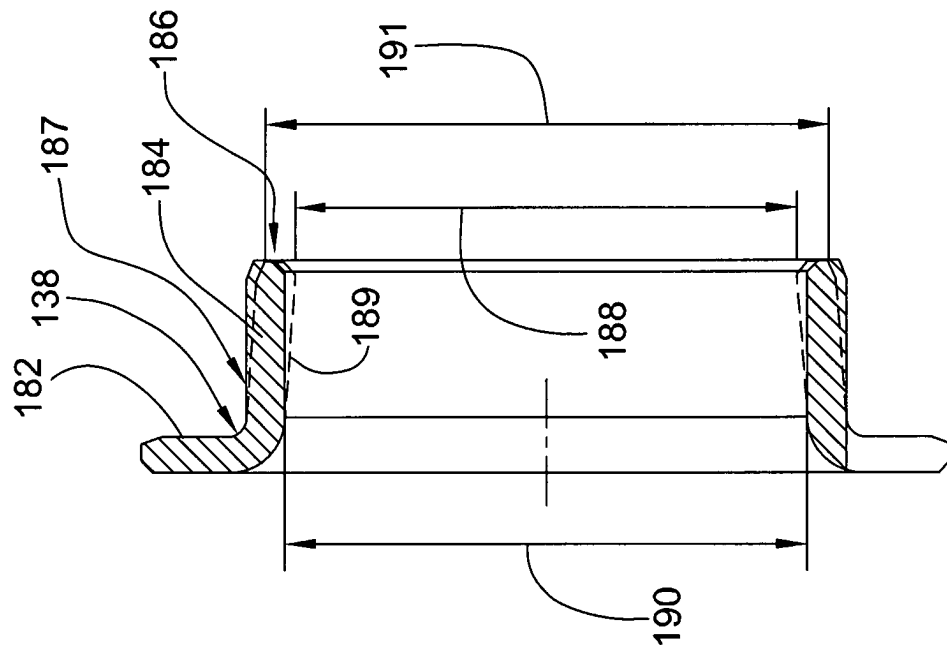


Fig. 9

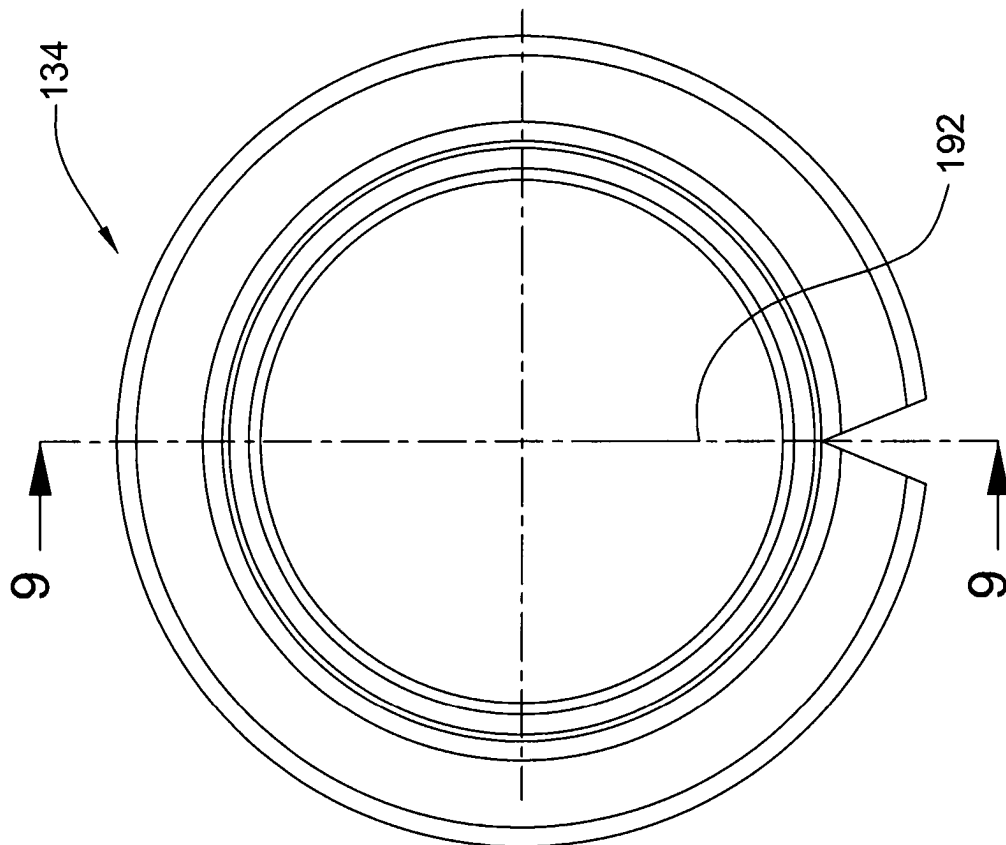


Fig. 8