



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 020 684 A1 2008.11.13**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 020 684.9**

(22) Anmeldetag: **24.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **13.11.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 45/02 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

60/928,437 09.05.2007 US
60/958,407 05.07.2007 US

(72) Erfinder:

Jameson, Jonathan, Canton, US; Liang, Yang, Waterloo, Ia., US; Olsen, Steven, Wooster, Ohio, US; Swank, Michael G., Wooster, Ohio, US; Parks, Kevin, Wooster, Ohio, US

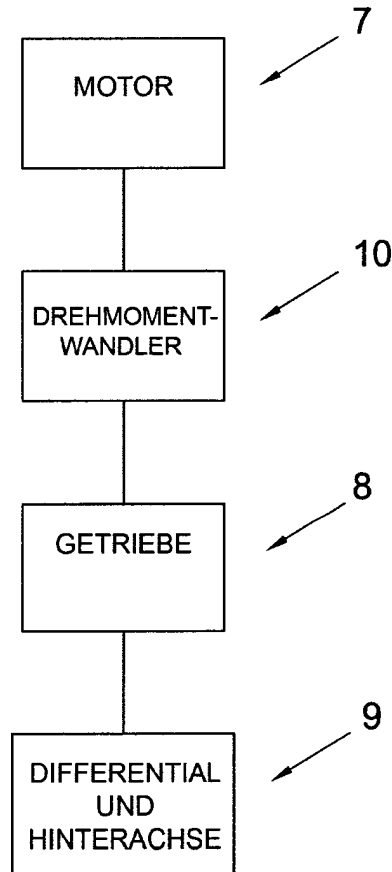
(71) Anmelder:

LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG, 77815 Bühl, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehmomentwandler mit Anordnung gegen Rattern und Kühlströmungsanordnung**

(57) Zusammenfassung: Ein Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: einen Träger für eine Drehmomentwandlerkupplung, wobei der Träger drehfest mit einem Turbinenrad verbunden ist, eine Beaufschlagungskammer für die Kupplung, und eine erste Druckkammer, in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer und einem Torus. Der Druck in der Beaufschlagungskammer wird unabhängig vom Druck in der ersten und in der zweiten Druckkammer gesteuert. Ein Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: eine Turbinennabe, die drehfest mit einem Turbinenrad und mit einer Deckelplatte für eine Dämpferanordnung verbunden ist, und eine Kupplung, die dazu eingerichtet ist, die Turbinennabe drehfest mit einem Deckel zu verbinden. Ein Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: eine erste Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei die erste Deckelplatte drehfest mit einer Turbinennabe und einer Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist, und eine zweite Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei die zweite Deckelplatte drehfest mit der Turbinennabe und der Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Verbesserungen für Vorrichtungen zur Kraftübertragung zwischen einer drehenden Antriebseinheit, wie z. B. dem Motor eines Kraftfahrzeugs, und einer drehenden Abtriebs-einheit, wie z. B. dem Schaltgetriebe eines Kraftfahrzeugs. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf einen Drehmomentwandler mit einer Drehmomentwandlerkupplung, die Drehmoment an eine Turbinennabe während des Überbrückungsbetriebs liefert und die Reibungsverluste während des Drehmomentwandlerbetriebs minimiert und eine verbesserte Kühlungsströmung liefert.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] [Fig. 1](#) stellt ein allgemeines Blockschaltbild dar, welches die Beziehung zwischen Motor **7**, Drehmomentwandler **10**, Getriebe **8** und der Differential-/Achsanordnung **9** in einem typischen Fahrzeug zeigt. Es ist bekannt, dass ein Drehmomentwandler verwendet wird, um Drehmoment von einem Motor an ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs zu übertragen.

[0003] Die drei Hauptkomponenten des Drehmomentwandlers sind die Pumpe **37**, die Turbine **38** und das Leitrad **39**. Der Drehmomentwandler wird zu einer abgeschlossenen Kammer wenn die Pumpe an den Deckel **11** angeschweisst wird. Der Deckel ist mit der Flex-Platte **41** verbunden, welche wiederum mit der Kurbelwelle **42** des Motors **7** verschraubt ist. Der Deckel kann mit der Flex-Platte unter Verwendung von Nasen oder Stehbolzen verbunden werden, die an den Deckel geschweisst sind. Die geschweisste Verbindung zwischen der Pumpe und dem Deckel überträgt Motordrehmoment auf die Pumpe. Deshalb dreht sich die Pumpe immer mit Motordrehzahl. Es ist die Funktion der Pumpe, diese Drehbewegung zu nutzen, um das Fluid radial nach Aussen und axial in Richtung der Turbine zu bewegen. Daher ist die Pumpe eine Zentrifugalpumpe, welches Fluid von einem kleinen radialen Einlass zu einem grossen radialen Auslass bewegt und damit die Energie in dem Fluid erhöht. Der erforderliche Druck um die Getriebekupplungen und die Drehmomentwandlerkupplung in Eingriff zu bringen wird von einer zusätzlichen Pumpe im Getriebe geliefert, die von der Pumpennabe angetrieben wird.

[0004] In dem Drehmomentwandler **10** wird ein Fluidkreislauf von der Pumpe, manchmal Impeller genannt, der Turbine und dem Leitrad, manchmal Reaktor genannt, erzeugt. Der Fluidkreislauf ermöglicht eine fortlaufende Drehung des Motors, wenn das Fahrzeug stillsteht und beschleunigt das Fahrzeug, wenn dies vom Fahrer gewünscht wird. Der Drehmomentwandler verstärkt das Motordrehmoment mit

dem Drehmomentverhältnis ähnlich einem Untersetzungsgetriebe. Das Drehmomentverhältnis ist das Verhältnis von Ausgangsdrehmoment zu Eingangsdrehmoment. Das Drehmomentverhältnis ist bei geringen Turbinendrehzahlen, oder bei Drehzahl Null der Turbine, auch Stillstand genannt, am höchsten. Die Drehmomentverhältnisse bei Stillstand sind üblicherweise in einem Bereich von 1,8 bis 2,2. Das bedeutet, das Ausgangsdrehmoment des Drehmomentwandlers ist 1,8- bis 2,2-mal grösser, als das Eingangsdrehmoment. Die Ausgangsdrehzahl ist jedoch wesentlich niedriger als die Eingangsdrehzahl, da das Turbinenrad mit dem Ausgang verbunden ist und sich nicht dreht, der Eingang sich aber mit Motordrehzahl dreht.

[0005] Das Turbinenrad **38** nutzt die Fluidenergie, die es von der Pumpe **37** erhält, um das Fahrzeug anzutreiben. Das Turbinenrad **22** ist mit der Turbinennabe **19** verbunden. Die Turbinennabe **19** verwendet eine Keilwellenverzahnung, um Turbinendrehmoment an die Getriebeeingangswelle **43** zu übertragen. Die Eingangswelle ist mit den Rädern des Fahrzeugs durch Zahnräder und Wellen in dem Getriebe **8** und in dem Achsdifferential **9** verbunden. Die Kraft des Fluides, welche die Turbinenschaufel beaufschlagt, wird von der Turbine als Drehmoment ausgegeben. Axiale Drucklager **31** stützen die Komponenten gegen die durch das Fluid aufgebrachten Axialkräfte. Wenn das Ausgangsmoment ausreicht, um die Trägheit des stillstehenden Fahrzeugs zu überwinden, beginnt das Fahrzeug sich zu bewegen.

[0006] Nachdem die Fluidenergie von der Turbine in Drehmoment verwandelt wurde, ist immer noch etwas Energie in dem Fluid enthalten. Das Fluid, welches aus dem kleinen radialen Auslass **44** austritt, würde normalerweise so in die Pumpe eintreten, dass es der Drehung der Pumpe entgegenwirkt. Das Leitrad **39** wird verwendet, um das Fluid umzulenken, um die Beschleunigung der Pumpe zu unterstützen und damit das Drehmomentverhältnis zu verbessern. Das Leitrad **39** ist mit der Leitradwelle **45** mit einer Freilaufkupplung **46** verbunden. Die Leitradwelle ist mit dem Getriebegehäuse **47** verbunden und dreht sich nicht. Die Freilaufkupplung **46** verhindert, dass sich das Leitrad **39** bei geringen Drehzahlverhältnissen dreht, wenn sich die Pumpe schneller als die Turbine dreht. Fluid, welches in das Leitrad **39** aus dem Turbinenauslass **44** eintritt, wird von den Leitschaufeln **48** umgelenkt, um in die Pumpe **37** in Drehrichtung einzutreten.

[0007] Die Schaufel Eintritts- und Austrittswinkel, die Form des Pumpenrades und des Turbinenrades und der Gesamtdurchmesser des Drehmomentwandlers, beeinflussen seine Leistung. Die Auslegungsparameter umfassen das Drehmomentverhältnis, den Wirkungsgrad und die Fähigkeit des Drehmomentwandlers, Drehmoment zu übertragen, ohne

es dem Motor zu ermöglichen „hochzudrehen“. Dies tritt ein wenn der Drehmomentwandler zu klein ist und die Pumpe den Motor nicht verlangsamen kann.

[0008] Bei niedrigen Drehzahlverhältnissen funktioniert der Drehmomentwandler gut, und lässt den Motor drehen, während das Fahrzeug stillsteht, und verstärkt das Motordrehmoment und erhöht damit die Fahrleistungen. Bei Drehzahlverhältnissen kleiner als 1 ist der Wirkungsgrad des Drehmomentwandlers geringer als 100%. Das Drehmomentverhältnis des Drehmomentwandlers verringert sich fortlaufend von einem Maximum von ungefähr 1,8 bis 2,2 zu einem Drehmomentverhältnis von ungefähr 1, wenn die Turbinendrehzahl sich an die Pumpendrehzahl annähert. Das Drehzahlverhältnis, wenn das Drehmomentverhältnis 1 erreicht, wird Kopplungspunkt genannt. An diesem Punkt muss das Fluid, welches in den Stator eintritt, nicht mehr umgelenkt werden, und die Freilaufkupplung im Leitrad ermöglicht es dem Leitrad, sich in der gleichen Richtung wie die Pumpe und die Turbine zu drehen. Da das Leitrad das Fluid nicht umlenkt, ist die Drehmomentabgabe des Drehmomentwandlers identisch mit der Drehmomenteinleitung. Der gesamte Fluidkreislauf dreht sich gemeinsam.

[0009] Der maximale Wirkungsgrad des Drehmomentwandlers ist wegen der Verluste im Fluid auf 92–93% begrenzt. Daher wird die Drehmomentwandlerkupplung **49** eingesetzt um den Drehmomentwandleringang mechanisch mit dem Ausgang zu verbinden, was den Wirkungsgrad auf 100% verbessert. Die Kupplungskolbenplatte **17** wird hydraulisch angedrückt, wenn dies von der Getriebesteuerung angesteuert wird. Die Kolbenplatte **17** ist zur Turbinennabe **19** hin an ihrem Innendurchmesser mit dem O-Ring **18** abgedichtet, und gegenüber dem Deckel **11** an ihrem Aussendurchmesser mit dem Reibmaterialring **51** abgedichtet. Diese Dichtungen erzeugen eine Druckkammer und bringen die Kolbenplatte **17** in Eingriff mit dem Deckel **11**. Diese mechanische Verbindung überbrückt den Fluidkreislauf des Drehmomentwandlers.

[0010] Die mechanische Verbindung der Drehmomentwandlerkupplung **49** überträgt wesentlich mehr Drehschwingungen vom Motor auf den Antriebsstrang. Da der Antriebsstrang im Grunde ein Feder-Massesystem ist, können Drehmomentschwankungen vom Motor Eigenfrequenzen des Systems anregen. Ein Dämpfer wird verwendet um die Eigenfrequenzen des Antriebsstrangs aus dem Bereich des Fahrbetriebs zu bewegen. Der Dämpfer weist Federn **15** auf, die in Reihe mit dem Motor **7** und dem Getriebe **8** geschaltet sind, um die wirksame Federkonstante des Systems zu verringern und damit die Eigenfrequenz abzusenken.

[0011] Die Drehmomentwandlerkupplung **49** weist

allgemein vier Komponenten auf: die Kolbenplatte **17**, die Deckelplatten **12** und **16**, die Federn **15** und den Flansch **13**. Die Deckelplatten **12** und **16** übertragen Drehmoment von der Kolbenplatte **17** auf die Druckfedern **15**. Die Fortsätze **52** der Deckelplatten werden um Federn **15** zur axialen Festlegung gebildet. Drehmoment von der Kolbenplatte **17** wird auf die Deckelplatten **12** und **16** durch eine Nietverbindung übertragen. Die Deckelplatten **12** und **16** übertragen Drehmoment auf Druckfedern **15** durch Berührung mit einer Kante des Federfensters. Beide Deckelplatten wirken zusammen und lagern die Feder auf beiden Seiten der Federmittelachse. Die Federkraft wird auf den Flansch **13** durch Berührung mit einer Kante des Flanschfederfensters übertragen. Manchmal hat der Flansch eine Nase zum Verhindern von Drehbewegungen, oder einen Schlitz, der in einen Bereich der Deckelplatte eingreift, um übermäßiges Zusammenpressen der Federn während des Auftretens von hohen Drehmomenten zu verhindern. Drehmoment von dem Flansch **13** wird auf die Turbinennabe **19** übertragen und auf die Getriebeeingangswelle **43**.

[0012] Energieaufnahme kann durch Reibung, manchmal Hysterese genannt, erreicht werden, wenn dies gewünscht ist. Hysterese schliesst Reibung beim Eindrehen und beim Auseinanderdrehen der Dämpferplatten ein, so dass die tatsächliche Reibung verdoppelt wird. Das Hysteresepaket besteht allgemein aus einer Tellerfeder **14**, die zwischen dem Flansch **13** und einer der Deckelplatten **16** angebracht ist, um den Flansch **13** in Berührung mit der anderen Deckelplatte **12** zu bringen. Durch Steuern der Grösse der Kraft, die von der Tellerfeder **14** aufgebracht wird, kann auch die Höhe des Reibmoments gesteuert werden. Übliche Hysteresewerte liegen im Bereich von 10–30 Nm.

[0013] Im Überbrückungsbetrieb des Drehmomentwandlers wird wenig oder kein Drehmoment in die Turbinennabe **19** eingeleitet. Zeitgleich erhalten die Deckelplatten **16** Motordrehmoment durch den Dämpfer. Deshalb gibt es eine unterbrochene Berührung zwischen der Deckelplatte **16** und der Turbinennabe an der Keilwellenverbindung zwischen der Platte und der Nabe, was unerwünschte Schwingungen und Lärm verursacht. Anders gesagt schlägt die Deckelplatte gegen die Turbinennabe an der Keilwellenverzahnung wegen Schwankungen im Motordrehmoment an, was die oben genannten Vibrationen und Geräusche hervorruft. Die im Gemeinschaftseigentum befindliche U.S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006, legt ein Mittel zum Verhindern der oben genannten Schwingungen und Geräusche während des Betriebs eines Drehmomentwandlers im Drehmomentwandlermodus nahe. Jedoch ist es wünschenswert den Widerstand in der Drehmomentwandlerkupplung während des Betriebs im Drehmomentwandlermo-

dus weiter zu verringern.

[0014] Daher gibt es seit langem einen Bedarf für einen Drehmomentwandler mit einer Einrichtung zum Verhindern von Rattern und zum Verhindern von Widerstand in der Drehmomentwandlerkupplung während des Betriebs im Drehmomentwandlermodus, wobei die Kühlströmung verbessert wird.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die vorliegende Erfindung umfasst allgemein einen Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: einen Träger für eine Drehmomentwandlerkupplung, wobei der Träger drehfest mit dem Turbinenrad verbunden ist, eine Druckbeaufschlagungskammer für die Kupplung, und eine erste Druckkammer in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer und einem Torus. Der Druck in der Beaufschlagungskammer wird unabhängig vom Druck in der ersten und in der zweiten Druckkammer gesteuert. In einigen Ausführungsformen ist der Träger fest an dem Turbinenrad angebracht. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Turbinennabe auf, die drehfest mit dem Turbinenrad verbunden ist. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler einen Dämpfer mit einer Deckplatte auf und die Kupplung weist eine Reibplatte auf, die drehfest mit der Deckplatte verbunden ist. In einigen Ausführungsformen ist die Deckplatte drehfest mit der Turbinennabe verbunden. Wenn die Kupplung geschlossen ist, dann wird ein erster Drehmomentübertragungspfad von der Kupplung zu der Turbinennabe durch den Träger und das Turbinenrad gebildet und ein zweiter Drehmomentübertragungspfad wird von der Kupplung zu der Turbinennabe durch die Deckplatte gebildet. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler einen Deckel auf, der dazu eingerichtet ist Drehmoment auf die Kupplung zu übertragen, und wenn die Kupplung geschlossen ist wird im Wesentlichen das gesamte Drehmoment von der Kupplung auf die Turbinennabe durch das Turbinenrad übertragen. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler einen Dämpfer mit einer Deckplatte auf, die drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist.

[0016] Die vorliegende Erfindung umfasst allgemein auch einen Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: eine Turbinennabe, die drehfest mit einem Turbinenrad verbunden ist, und eine Deckplatte für eine Dämpferanordnung, sowie eine Nabenkupplung, die dazu eingerichtet ist, die Turbinennabe drehfest mit dem Deckel zu verbinden. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Drehmomentwandlerkupplung auf, die drehfest mit der Deckplatte verbunden ist. In einigen Ausführungsformen ist der Nabendeckel drehfest mit der Drehmomentwandlerkupplung verbunden, und wenn die Drehmomentwandlerkupplung geschlossen ist, ist die Na-

benkupplung dazu eingerichtet zu schliessen, ein erster Drehmomentpfad wird von dem Deckel durch die Nabenkupplung zur Turbinennabe gebildet und ein zweiter Drehmomentpfad wird von dem Deckel zu der Deckplatte durch die Drehmomentwandlerkupplung gebildet. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Dämpfernabe auf, die drehfest mit der Dämpferanordnung verbunden ist, wobei die Dämpfernabe zumindest eine Öffnung aufweist, und die Turbinennabe zumindest einen Bereich aufweist, der in der zumindest einen Öffnung angeordnet ist und ein entferntes Ende aufweist, welches dazu eingerichtet ist, in die Nabenkupplung einzugreifen. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler einen Deckel auf und die Kupplung weist eine Antriebsplatte auf, die drehfest mit dem Deckel verbunden ist, und die Kolbenplatte ist dazu eingerichtet die Antriebsplatte in Richtung der Turbine zu drücken, um den Deckel drehfest mit der Turbinennabe zu verbinden. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Beaufschlagungskammer für eine Drehmomentwandlerkupplung auf, und eine erste Druckkammer, die sich in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer und einem Torus befindet. Der Druck in der Beaufschlagungskammer wird unabhängig vom Druck in der ersten und zweiten Druckkammer gesteuert.

[0017] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin allgemein einen Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: eine erste Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei die erste Deckelplatte drehfest mit einer Turbinennabe und einer Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist, sowie eine zweite Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei der zweite Deckel drehfest mit der Turbinennabe und der Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist. In einigen Ausführungsformen weist die Kupplung eine erste Reibplatte auf, die drehfest mit der ersten Deckplatte verbunden ist, und eine zweite Reibplatte, die drehfest mit der zweiten Deckelplatte verbunden ist. In einigen Ausführungsformen ist die erste Deckplatte zumindest teilweise in Bezug auf Drehung von der zweiten Deckelplatte entkoppelt. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler einen Deckel und eine Dämpfernabe auf, die drehfest mit der Dämpferanordnung verbunden sind, wobei die Dämpfernabe zumindest eine Öffnung aufweist. Die Turbinennabe weist zumindest einen Bereich auf, der in der zumindest einen Öffnung angeordnet ist und einen entfernten Bereich aufweist, der sich axial über die Dämpfernabe hinaus in Richtung des Deckels erstreckt und die zweite Deckelplatte ist drehfest mit dem entfernten Bereich verbunden.

[0018] In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler ein Turbinenrad auf und das Turbinenrad ist im Drehmomentwandlerbetrieb des Drehmomentwandlers dazu eingerichtet Drehmo-

ment auf den Dämpfer durch die Turbinennabe und die erste Deckelplatte zu übertragen. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler einen Deckel auf, der drehfest mit der Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist, und wenn die Drehmomentwandlerkupplung geschlossen ist wird ein erster Drehmomentpfad von dem Deckel zu der Turbinennabe durch die Drehmomentwandlerkupplung und die erste Deckelplatte gebildet und ein zweiter Drehmomentpfad wird von dem Deckel zu der Turbinennabe durch die Drehmomentwandlerkupplung und die zweite Deckelplatte gebildet. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Beaufschlagungskammer für eine Drehmomentwandlerkupplung auf und eine erste Druckkammer befindet sich in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer und einem Torus, wobei der Druck in der Beaufschlagungskammer unabhängig von dem Druck in der ersten und zweiten Druckkammer gesteuert wird.

[0019] Die vorliegende Erfindung umfasst allgemein einen Drehmomentwandler, der Folgendes enthält: eine Turbinennabe, eine Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei die Deckelplatte drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist, und eine Reibplatte für eine Drehmomentwandlerkupplung, wobei die Reibplatte drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist. Im Drehmomentwandlermodus des Drehmomentwandlers ist ein Turbinenrad dazu eingerichtet, Drehmoment auf den Dämpfer durch die Turbinennabe und die Deckelplatte zu übertragen, und wenn die Kupplung geschlossen ist, ist die Kupplung dazu eingerichtet Drehmoment auf den Dämpfer durch die Reibplatte zu übertragen.

[0020] Die vorliegende Erfindung umfasst allgemein auch einen Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: einen Träger für eine Drehmomentwandlerkupplung, erste, zweite, und dritte Kupplungsplatten, die drehfest mit dem Träger verbunden sind, ein erstes elastisches Element, welches mit den ersten und zweiten Kupplungsplatten in Eingriff steht, und dazu eingerichtet ist, die ersten und zweiten Kupplungsplatten in entgegengesetzte Umfangsrichtungen zu drücken, und ein zweites elastisches Element, welches in die dritten und vierten Kupplungsplatten eingreift und dazu angeordnet ist, die zweiten und dritten Kupplungsplatten in entgegengesetzte Umfangsrichtungen zu drücken. In einigen Ausführungsformen weist der Träger eine Keilwellenverzahnung auf, die ersten, zweiten, und dritten Kupplungsplatten sind drehfest mit der Keilwellenverzahnung verbunden, und die ersten und zweiten nachgiebigen Elemente sind dazu eingerichtet, die ersten, zweiten, und dritten Kupplungsplatten gegen die Keilwellenverzahnung zu drücken.

[0021] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin allgemein einen Drehmomentwandler, der Folgendes

aufweist: eine erste Kupplungsplatte für eine Drehmomentwandlerkupplung, wobei die erste Kupplungsplatte drehfest mit einem Deckel verbunden ist, und eine zweite Kupplungsplatte, wobei die zweite Kupplungsplatte drehfest mit der Rückenplatte verbunden ist. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Turbinennabe auf, die drehfest mit einer Deckplatte für einen Dämpfer verbunden ist, und ein Turbinenrad und die Drehmomentwandlerkupplung weist eine dritte Kupplungsplatte auf, die drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Turbinennabe auf, die drehfest mit einem Turbinenrad verbunden ist, und die Drehmomentwandlerkupplung weist eine vierte Kupplungsplatte auf, die drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Platte auf, eine Verbindungsplatte und eine Deckelplatte für einen Dämpfer, die Kupplung enthält eine fünfte Kupplungsplatte, die Platte ist drehfest mit der vierten Kupplungsplatte verbunden, und die Turbinennabe und die Verbindungsplatte sind drehfest mit der Platte, der Deckplatte und der fünften Kupplungsplatte verbunden. In einigen Ausführungsformen weist der Drehmomentwandler eine Beaufschlagungskammer für die Drehmomentwandlerkupplung auf und eine erste Druckkammer befindet sich in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer und einem Torus. Der Druck in der Beaufschlagungskammer wird unabhängig von dem Druck in der ersten und in der zweiten Druckkammer gesteuert.

[0022] Es ist allgemein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Drehmomentwandler mit einer Einrichtung zum Verhindern von Rattern zur Verfügung zu stellen und den Widerstand in einer Drehmomentwandlerkupplung während des Betriebs im Drehmomentwandlermodus zu verringern, während die Kühlströmung verbessert wird.

[0023] Diese und andere Ziele und Vorzüge der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung und aus den beigefügten Zeichnungen und Ansprüchen ersichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] Die Art und Betriebsweise der vorliegende Erfindung wird nun genauer an Hand der folgenden ausführlichen Beschreibung der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Figuren erklärt:

[0025] [Fig. 1](#) ist eine allgemeine Blockdiagrammdarstellung des Leistungsflusses in einem Motorfahrzeug, welche dazu dient, die Beziehung und Funktion eines Drehmomentwandlers in dessen Antriebsstrang zu erklären;

[0026] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers des Stands der Technik, welcher an dem Motor eines Kraftfahrzeugs befestigt gezeigt ist;

[0027] [Fig. 3](#) ist eine linke Ansicht eines in [Fig. 2](#) gezeigten Drehmomentwandlers, welche allgemein entlang der Linie 3-3 in [Fig. 2](#) aufgenommen ist;

[0028] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht des in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Drehmomentwandlers, welche allgemein entlang der Linie 4-4 in [Fig. 3](#) aufgenommen ist;

[0029] [Fig. 5](#) ist eine erste Explosionsansicht des in [Fig. 2](#) gezeigten Drehmomentwandlers, welche aus der Perspektive eines Betrachters gezeigt wird, der den zerlegten Drehmomentwandler von links sieht;

[0030] [Fig. 6](#) ist eine zweite Explosionsansicht des Drehmomentwandlers, der in [Fig. 2](#) gezeigt wird, welche aus der Perspektive eines Betrachters gezeigt wird, der den zerlegten Drehmomentwandler von rechts sieht;

[0031] [Fig. 7A](#) ist eine perspektivische Ansicht des Zylinderkoordinatensystems, welches räumliche Bezeichnungen vorstellt, die in der vorliegenden Patentanmeldung verwendet werden;

[0032] [Fig. 7B](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Gegenstands in dem Zylinderkoordinatensystem von [Fig. 7A](#), welche räumliche Bezeichnungen vorstellt, die in der vorliegenden Patentanmeldung verwendet werden;

[0033] [Fig. 8](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers des Stands der Technik mit einer Drehmomentwandlerkupplung, die drehfest mit einem Turbinenrad verbunden ist;

[0034] [Fig. 9](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer Turbine, die durch Reibplatten und einen Träger drehfest mit einer Kupplung verbunden ist;

[0035] [Fig. 10](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer Nabenkupplung;

[0036] [Fig. 11](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer doppelten Deckelplattenverbindung zwischen einer Drehmomentwandlerkupplung und einem Dämpfer;

[0037] [Fig. 11A](#) ist eine Ausschnittsansicht einer alternativen Kupplungsplatte, die an den Drehmomentwandler der in [Fig. 11](#) gezeigt wird angebracht wer-

den kann;

[0038] [Fig. 12](#) ist eine perspektivische Teilansicht einer gegen Rattern ausgelegten Verbindung eines Drehmomentwandlers gemäss der vorliegenden Erfindung;

[0039] [Fig. 13](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer gegen Rattern ausgelegten Platte;

[0040] [Fig. 14](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers des Stands der Technik mit einer Reibplatte, welche mit einer Rückenplatte verbunden ist; und

[0041] [Fig. 15](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers des Stands der Technik mit einer Reibplatte, welche mit einer Rückenplatte verbunden ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0042] Eingangs ist festzuhalten, dass gleiche Bezugszahlen in verschiedenen Zeichnungsansichten gleiche oder funktional ähnliche elementare Bestandteile der Erfindung kennzeichnen. Obgleich die vorliegende Erfindung in Bezug auf derzeit bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wird ist festzuhalten, dass die beanspruchte Erfindung nicht auf die offengelegten Ausführungsformen beschränkt ist.

[0043] Weiterhin ist festzuhalten, dass die vorliegende Erfindung nicht die im Einzelnen beschriebenen Methoden, Werkstoffe und Modifikationen beschränkt und als solche natürlich variiert werden kann. Es ist ebenso festzuhalten, dass die hier verwendeten Bezeichnungen nur der Beschreibung bestimmter Ausführungsformen dienen und den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken, der nur durch die beigefügten Ansprüche begrenzt ist.

[0044] Falls nicht anders bestimmt, dann haben alle technischen und wissenschaftlichen Ausdrücke die hier verwendet werden die gleiche Bedeutung wie sie allgemein von Fachleuten im Bereich der Technik, wo die Erfindung angesiedelt ist verstanden wird. Obgleich beliebige Verfahren, Vorrichtungen oder Werkstoffe die ähnlich oder gleichwertig zu den Beschriebenen sind, beim Ausführen oder Ausprobieren der Erfindung verwendet werden können, werden nun bevorzugte Verfahren, Vorrichtungen und Werkstoffe beschrieben.

[0045] [Fig. 7A](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Zylinderkoordinatensystems **80**, welches räumliche Bezeichnungen vorstellt, die in der vorliegenden

Patentanmeldung verwendet werden. Die vorliegende Erfindung wird zumindest teilweise in Zusammenhang mit einem Zylinderkoordinatensystem beschrieben. Das System **80** weist eine Längsachse **81** auf, welche im Folgenden als Bezug für Richtungsbezeichnungen und räumliche Bezeichnungen verwendet wird. Die Adjektive „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich jeweils auf eine Ausrichtung parallel zur Achse **81**, zum Radius **82** (der senkrecht zur Achse **81** ist), und zum Umfang **83**. Die Adjektive „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich auch auf Ausrichtungen parallel zu den betreffenden Ebenen. Um die Anordnung von verschiedenen Ebenen zu verdeutlichen werden Gegenstände **84**, **85** und **86** verwendet. Die Fläche **87** des Gegenstands **84** bildet eine axiale Ebene. Das bedeutet, die Achse **81** bildet eine Mantellinie. Die Fläche **88** des Gegenstands **85** bildet eine radiale Ebene. Das heisst der Radius **82** bildet eine Mantellinie. Die Fläche **89** des Gegenstands **86** bildet eine Umfangsfläche. Das heisst, der Umfang **83** bildet eine Mantellinie. In einem weiteren Beispiel erfolgt die axiale Bewegung oder Anordnung parallel zur Achse **81**, die radiale Bewegung oder Anordnung erfolgt parallel zum Radius **82**, und die umfängliche Bewegung oder Anordnung erfolgt parallel zum Umfang **83**. Die Drehung erfolgt mit Bezug auf die Achse **81**.

[0046] Die Adverbien „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich auf eine Ausrichtung parallel zur Achse **81**, zum Radius **82**, oder zum Umfang **83**. Die Adverbien „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich auch auf eine Ausrichtung parallel zu den entsprechenden Ebenen.

[0047] **Fig. 7B** ist eine perspektivische Ansicht des Objekts **90** in einem Zylinderkoordinatensystems **80** von **Fig. 7A**, welche räumliche Bezeichnungen vorstellt, die in der vorliegenden Patentanmeldung verwendet werden. Der zylindrische Gegenstand **90** steht für einen zylindrischen Gegenstand in einem Zylinderkoordinatensystem, und schränkt die vorliegende Erfindung in keinsten Weise ein. Der Gegenstand **90** weist eine axiale Fläche **91**, eine radiale Fläche **92**, und eine Umfangsfläche **93** auf. Die Fläche **91** ist Teil einer axialen Ebene, die Fläche **92** ist Teil einer radialen Ebene, und die Fläche **93** ist Teil einer Umfangsfläche.

[0048] **Fig. 8** ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandler **100** mit einer Drehmomentwandlerkupplung **106**, die drehfest mit dem Turbinenrad **102** verbunden ist. Der Dämpfer **104** ist drehfest mit der Kupplung und mit der Turbinennabe **119** verbunden. Drehfest verbunden oder befestigt bedeutet, dass die Turbine und der Dämpfer so verbunden sind, dass sich die beiden Bauteile zusammen drehen, d. h. die beiden Bauteile sind in Bezug auf Drehung fixiert. Das drehfeste Verbinden der beiden Komponenten beschränkt nicht zwangsläufig die

Relativbewegung in anderen Richtungen. Zum Beispiel ist es möglich, dass zwei Komponenten drehfest verbunden sind und eine axiale Beweglichkeit in Bezug aufeinander über eine Keilwellenverbindung aufweisen. Jedoch ist festzuhalten, dass eine drehfeste Verbindung nicht bedeutet, dass eine Bewegung in anderen Richtungen zwangsweise erfolgt. Zum Beispiel können zwei Komponenten die drehfest verbunden sind aneinander axial fixiert sein. Die vorgehende Erklärung der drehfesten Verbindung ist auf die folgenden Erörterungen anwendbar.

[0049] Der Drehmomentwandler **100** weist weiterhin einen Deckel **108**, eine Kolbenplatten **110**, eine Deckelabdichtplatte **111** und eine Rückenplatte **112** auf. Der Deckel **108**, die Kolbenplatte **110** und die Deckelabdichtplatte **111** bilden eine Druckbeaufschlagungskammer, welche mit Dichtungen **116** und **118** abgedichtet ist. Die Dichtungen **116** und **118** verhindern einen Fluidverlust wenn die Überbrückungskupplung sich im Eingriff befindet. Der Betrieb der Kammer **113** ist unabhängig von anderen Kammern im Drehmomentwandler **100**, wie im Folgenden genauer beschrieben wird.

[0050] Die Rückenplatte **112** ist eine ringförmige Platte, welche an einer Innenfläche des Deckels **108** fixiert ist. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) ist die Rückenplatte **112** an einer Innenfläche des Pumpenrads **113** befestigt. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Rückenplatte **112** an dem Deckel **108** verschweisst und erstreckt sich radial nach innen mit Schlitz **115** an dem Innenradius der Rückenplatte **112**. Der Träger oder die Turbinenverbindungseinrichtung **150** sind drehfest an dem Turbinenrad befestigt. In einigen Ausführungsformen ist der Träger **150** an dem Turbinenrad **102** durch Schweißen, Nieten, oder ein anderes in der Technik bekanntes Befestigungsverfahren befestigt. Die Dichtung **121** ist in dem Schlitz **115** angebracht und erstreckt sich von dem Schlitz nach Innen zu dem Träger. Die Dichtung **121** ist eine dynamische Dichtung, so dass der Träger und die Rückenplatte sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten drehen können, was während des Drehmomentwandlerbetriebs oder während der Drehmomentverstärkung erforderlich ist.

[0051] Die Kupplung weist Reibplatten **124** auf, die drehfest mit dem Deckel verbunden sind, und eine Reibplatte **126**, die drehfest mit der Deckelplatte **127** des Dämpfers verbunden ist, und eine Reibplatte **134**, die drehfest mit dem Träger **150** verbunden ist. Die Kupplung weist auch Reibmaterial **122** auf. Jede Art von in der Technik bekanntem Reibmaterial kann verwendet werden. Das Reibmaterial kann auf jede in der Technik bekannte Art ausgebildet sein. Zum Beispiel kann das Reibmaterial an einem anderen Bauteil, wie z. B. der Reibplatte **134** befestigt sein oder es kann aus einzelnen Elementen bestehen, die

zwischen anderen Komponenten, wie z. B. Reibplatten **124**, angeordnet sind.

[0052] Während des Überbrückungsbetriebs des Drehmomentwandlers, z. B. wenn die Kupplung geschlossen ist, ist die Kupplung **106** dazu eingerichtet Drehmoment an die Turbinennabe **119** über den Träger **150** und das Turbinenrad **102** zu übertragen. Das Drehmoment von der Kupplung spannt die Turbinennabe vor und löst das oben genannte Geräuschproblem. Das bedeutet, der Träger **150** überträgt Motordrehmoment auf die Turbinennabe, welche anderenfalls wenig oder kein Drehmoment überträgt, und verriegelt die Verbindung **129**, üblicherweise eine Keilwellenverbindung zwischen der Deckelplatte **127** und der Turbinennabe. Das bedeutet, die Berührung zwischen der Platte und der Nabe wird in der Keilwellenverbindung aufrechterhalten. Die Verbindung einer Drehmomentwandlerkupplung und eines Dämpfers mit einer Turbinennabe wird weiter in der im Gemeinschaftseigentum befindlichen U.S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006, beschrieben, welche vollumfänglich in Bezug genommen wird.

[0053] Die Kammer **138** befindet sich in fluidischer Verbindung mit dem Torus **123** und der Kammer **128**. Wenn die Kupplung offen ist, dann strömt Kühlfluid (nicht gezeigt) von der Kammer **128** zwischen dem Reibmaterial zur Kammer **138** und dem Torus und liefert eine Kühlströmung für den Torus. Wenn die Kupplung geschlossen ist, dann ist das Kühlfluid dazu eingerichtet von der Druckkammer **128** durch das Reibmaterial zu strömen, z. B. durch Nuten im Reibmaterial zur Kammer **138** und zum Torus. In einigen Ausführungsformen ist die Kühlströmung umgekehrt, d. h. das Kühlfluid strömt von dem Torus zur Kammer **138** und zur Kammer **128**. Damit liefert der Drehmomentwandler **100** eine vorteilhafte Kühlströmung durch das Reibmaterial, was die Leistung und Standzeit des Reibmaterials erhöht und weiterhin Kühlströmung an den Torus zur Verfügung stellt. In einigen Ausführungsformen weist die Rückenplatte **112** eine Öffnung **153** auf, die dazu angeordnet ist eine Kühlströmung von der Kammer **128** durch das Reibmaterial zur Kammer **138** und zum Torus zu ermöglichen. Zum Beispiel liefert die Öffnung einen Kanal mit gleichbleibenden Abmessungen für die Strömung.

[0054] Der Betrieb der Kammer **113** und der Anpressdruck für die Kupplung sind unabhängig vom Betrieb der Druckkammern **128** und **138**. Genauer gesagt wird das Aufladen und Ablassen der Kammer **113** und damit der Betrieb der Kupplung **106** unabhängig vom Druck und der Kühlströmung durch die Kammer **128** und **138** und den Torus ausgeführt. Zum Beispiel wird die Kammer **113** aufgeladen ohne den Druck in den Kammer **128** und **138** zu unterbrechen, da die Kammer **113** unabhängig durch den Kanal **132**

mit Kühlfluid beliefert wird. Daher liefert die Kammer **128** während des Überbrückungsbetriebs weiterhin Kühlfluid durch das Kupplungsreibmaterial zur Kammer **138** und zum Torus.

[0055] Die Reibplatten **124** sind mit dem Deckel **108** durch jedes in der Technik bekannte Mittel verbunden. In einigen Ausführungsformen werden die Befestigungselemente **131** und **133** verwendet um jeweils die Platten **135** und **137** zu verbinden. Jedes in der Technik bekannte Befestigungselement kann verwendet werden, einschliesslich aber nicht beschränkt auf Niete. Die Federn werden an dem Deckel **108** befestigt und übertragen Motordrehmoment von dem Deckel an die betreffenden Reibplatten. Der Deckel ist mit einem Motor oder einer Flexplatte (nicht gezeigt) durch jedes in der Technik bekannte Mittel verbunden, z. B. mit einer Mitnehmer Platte **139**. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) wird eine Keilwellenanordnung verwendet um Platten **124** zu verbinden. In vorteilhafter Weise verringert die Verwendung einer Federverbindung anstatt einer Keilwellenverbindung unerwünschte Schwingungen, die mit der Verwendung der Keilwellenverbindung einhergehen.

[0056] [Fig. 9](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht des Drehmomentwandlers **200** gemäss der vorliegenden Erfindung, wobei die Turbine **240** drehfest mit der Kupplung **206** durch Reibplatten **282** und **284** und den Träger **250** verbunden ist. In einigen Ausführungsformen ist der Träger **250** fest an dem Turbinenrad **202** durch Schweissen oder ein anderes Verbindungsmittel befestigt. Die Rückenplatte **212** ist eine ringförmige Platte, die an einer Innenfläche des Deckels **208** befestigt ist. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) ist die Rückenplatte **212** an einer Innenfläche der Pumpennabe **288** befestigt. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Platte **212** an dem Deckel **208** verschraubt und erstreckt sich radial nach Innen, wobei sich der Schlitz **205** an dem inneren Radius der Rückenplatte **212** befindet. Die Dichtung **286** ist im Schlitz **205** angebracht und erstreckt sich nach Innen von dem Schlitz zu dem Träger. Die Dichtung **286** ist eine dynamische Dichtung, so dass der Träger und die Rückenplatte sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten drehen können, was während des Drehmomentwandlerbetriebs notwendig ist.

[0057] Die Kupplung weist auch Reibscheiben **207** und **209** auf, die drehfest am Deckel **208** befestigt sind. Es gibt keine direkte Verbindung zwischen der Kupplung **206** und dem Dämpfer **211**. Daher wird im Überbrückungsbetrieb des Drehmomentwandlers, d. h. wenn die Kupplung geschlossen ist, das gesamte von dem Deckel zur Kupplung übertragene Motormoment auf den Dämpfer **211** durch den Träger **250**, das Turbinenrad **202**, die Turbinennabe **219** und die Deckelplatte **215** des Dämpfers übertragen. Da das gesamte Motordrehmoment durch das Turbinenrad auf

die Abdeckplatte geleitet wird, ist das oben genannte Geräuschproblem gelöst. Das bedeutet, der Träger **250** überträgt Motormoment auf die Turbinennabe, welche anderenfalls wenig oder kein Drehmoment überträgt, und verriegelt die Verbindung **213**, üblicherweise eine Keilwellenverbindung zwischen der Deckplatte **215** und der Turbinennabe. Das heisst, der Kontakt zwischen der Platte und der Nabe wird in der Keilwellenverbindung aufrechterhalten. Die Verbindung der Drehmomentwandlerkupplung und des Dämpfers mit der Turbinennabe ist weiter in der im Gemeinschaftseigentum befindlichen U.S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006, beschrieben, welche hier vollumfänglich in Bezug genommen wird.

[0058] Die Erörterung in der Beschreibung von **Fig. 8** mit Bezug auf das Reibmaterial **122** ist auf das Reibmaterial **222** anwendbar. Die Erörterung in der Beschreibung von **Fig. 8** mit Bezug auf die Druckkammern **113**, **128**, und **138** ist auf die Kammern **213**, **228**, und **238** anwendbar. Die Erörterung in der Beschreibung von **Fig. 8** mit Bezug auf die Verbindungsplatten **124** zu dem Deckel ist anwendbar auf die Platten **207** und **209**.

[0059] **Fig. 10** ist eine teilweise Querschnittsansicht des Drehmomentwandlers **300** gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer Nabenkupplung. Der Wandler **300** weist eine Turbinennabe **302** und eine Kupplungsvorrichtung **304** auf, die dazu eingerichtet ist, die Turbinennabe mit Deckel **306** zu verbinden. Der Drehmomentwandler **300** weist auch eine Dämpfernabe **308** auf. Die Turbinennabe **302** weist zumindest eine axiale Verlängerung **310** auf, die in einer betreffenden Öffnung in der Dämpfernabe angebracht ist. Das bedeutet, die Nabe **302** wird mit einem oder mehreren Abschnitten gebildet, die sich durch entsprechende Öffnungen in der Nabe **308** erstrecken. Die Nabe **302** ist nicht auf eine bestimmte Grösse, Form oder Konfiguration von axialen Verlängerungen **310** beschränkt, und die Öffnungen in der Nabe **308** sind genauso nicht auf eine bestimmte Grösse, Form, Anzahl oder Konfiguration beschränkt, ausser dem Erfordernis, den axialen Erstreckungen zu entsprechen. Wie in der Technik bekannt, sind die Naben **302** und **308** drehfest verbunden, z. B. mit einer Keilwellenverbindung, die ein gewünschtes Spiel zwischen den Naben ermöglicht. Die Verlängerung **310** ist in Bezug auf Drehung unabhängig von der Nabe **308**, d. h. die Verlängerung kann sich frei innerhalb der Öffnungen in der Nabe **308** drehen, wenn man die Einschränkungen berücksichtigt die von der oben genannten Keilwellenverbindung bedingt sind. Die Verlängerung **310** weist ein fernes Ende **312** auf, welches dazu eingerichtet ist, in die Kupplungsvorrichtung einzugreifen. In einigen Ausführungsformen erstreckt sich das Ende **312** axial über die Nabe **308** hinaus zu dem Deckel.

[0060] Der Drehmomentwandler weist auch eine Dämpfervorrichtung **314** auf, die drehfest mit der Drehmomentwandlerkupplung **316** und der Dämpfernabe **308** verbunden ist. Die Dämpfervorrichtung enthält eine Deckplatte **318**, die drehfest mit der Kupplung verbunden ist, und drehfest mit der Turbinennabe mit einer Keilwellenverbindung **320** verbunden ist. Wie oben erwähnt, kann die Turbine **351** im Überbrückungsbetrieb des Wandlers **300** schwingen oder rattern, es sei denn eine Drehmomentbelastung wird auf die Turbinennabe aufgebracht. Daher ist im Überbrückungsbetrieb das Kupplungselement **304**, wie im Folgenden beschrieben wird, im Eingriff um den Deckel **306** und die Nabe **302** drehfest zu verbinden. In vorteilhafter Weise überträgt das Element **304** Motordrehmoment von dem Deckel auf die Turbinennabe über die Verlängerung **310**, was die Turbinennabe vorspannt und das oben genannte Schwingungs- und Geräuschproblem eliminiert. Das heisst, die Kupplungsvorrichtung **304** überträgt Motordrehmoment auf die Turbinennabe, welche anderenfalls nur wenig oder kein Drehmoment überträgt, und verriegelt die Keilwellenverbindung **320** zwischen der Platte **318** und der Nabe **302**. Das heisst, die Berührung zwischen der Platte und der Nabe wird in der Keilwellenverbindung aufrechterhalten. Die Verbindung der Drehmomentwandlerkupplung zur Turbinennabe wird genauer in der im Gemeinschaftseigentum befindlichen U.S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006, beschrieben, welche hier vollumfänglich in Bezug genommen wird.

[0061] Das Kupplungselement **304** enthält eine Reibplatte **322**, die mit einem Deckel **306** durch eine Platte **340**, eine Kolbenplatte **324**, eine Reibplatte **326**, welche zwischen der Reibplatte **322** und der Turbine angeordnet ist, und Reibmaterial **328**, welches zwischen den Reibplatten angeordnet ist, verbunden ist. Das Reibmaterial kann jegliches in der Technik bekannte Material sein und kann auf jede in der Technik bekannte Art ausgebildet sein. Das Reibmaterial kann z. B. an einer der Reibplatten **322** und **326** befestigt werden, oder es kann ein getrenntes Element sein, das zwischen den Reibplatten angeordnet ist. Die Reibplatte **322** ist mit dem Deckel **306** durch jedes in der Technik bekannte Mittel verbunden.

[0062] In einige Ausführungsformen wird das Befestigungselement **330** verwendet um die Platte mit der Feder **322** zu verbinden. Jedes in der Technik bekannte Befestigungselement, einschliesslich aber nicht beschränkt auf Nieten, kann verwendet werden. Die Feder ist an einem Deckel **306** befestigt und überträgt Motordrehmoment von dem Deckel auf die Reibplatte. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) wird eine Keilwellenverbindung verwendet um die Platte **322** mit dem Deckel zu verbinden. In vorteilhafter Weise verringert die Verwendung einer Fe-

derverbindung anstatt einer Keilwellenverbindung unerwünschte Schwingungen, die mit der Verwendung der Keilwellenverbindung einhergehen. Die Platte **326** ist auf der Dämpfernabe **308** zentriert und wenn die Kupplungsvorrichtung **304** offen ist, z. B. im Drehmomentwandlermodus des Drehmomentwandlers, dann ist sie in Bezug auf Drehung von den anderen Bauteilen des Drehmomentwandlers entkoppelt. Die vorangehende Anordnung verringert Dämpferreibung, die von der Platte **326** herrührt. Es ist anzumerken, dass die Kupplungsvorrichtung **304** nicht auf die Anzahl, Grösse, und Ausbildung der gezeigten Bauteile beschränkt ist, und dass andere Anzahlen, Grössen, und Konfigurationen von Komponenten im Schutzzumfang der Erfindung eingeschlossen sind.

[0063] Im Überbrückungsbetrieb ist der Kolben **324** dazu eingerichtet, die Reibplatte **322** in Richtung der Turbinennabe zu bewegen, um in die Reibplatten, das Reibmaterial und in die Turbinennabe einzugreifen. Die Kolbenplatte **324** kann durch jedes in der Technik bekannte Mittel gesteuert werden. In einigen Ausführungsformen werden die Dichtungen **336** und **338** verwendet, um den Kolben **324** jeweils mit Bezug auf die Dichtplatte **340** und die Eingangswelle **342** gleitend abzudichten, was einen Bereich der Beaufschlagungskammer **344** bildet. Dann wird um die Vorrichtung **304** zu aktivieren der Fluiddruck in der Kammer **344** unter Verwendung jedes in der Technik bekannten Mittels erhöht, was den Kolben in Richtung **346** bewegt und den Eingriff der Reibplatten, des Reibmaterials, und der Turbinennabe wie oben genannt hervorruft.

[0064] Im Drehmomentwandlermodus des Drehmomentwandlers **300** ist es nicht wünschenswert, Motordrehmoment durch die Vorrichtung **304** an die Turbinennabe zu übertragen. Daher wird im Drehmomentwandlermodus der Druck, welcher den Kolben **324** in Richtung **346** bewegt, abgelassen, z. B. ist der Druck in der Kammer **344** verringert, was die Kupplungsvorrichtung öffnet und die Reibplatten, das Reibmaterial und die Turbinennabe in Bezug auf Drehung entkoppelt.

[0065] Wegen der Keilwellenverbindung zwischen der Nabe **302** und der Nabe **308** weist die entfernte Radialfläche für das Ende **310** eine Mehrzahl von radialen Fortsätzen auf. Das direkte Eingreifen in eine solche Oberfläche mit Reibmaterial erzeugt Probleme für die Oberfläche und auch für das Reibmaterial. Daher wird die Reibplatte **326** verwendet um eine gleichmässige und durchgehende Oberfläche zur Verfügung zu stellen, in welche das Reibmaterial **328** eingreifen kann.

[0066] Reibplatten **345** und **348** der Kupplung **316** werden mit dem Deckel **306** mit jedem in der Technik bekannten Mittel verbunden. In einigen Ausführungsformen werden Befestigungselemente **350** und **352**

verwendet um die Platten jeweils mit den Federn **354** und **356** zu verbinden. Jedes in der Technik bekannte Befestigungselement kann verwendet werden, einschliesslich aber nicht beschränkt auf Niete. Die Federn werden mit dem Deckel **306** verbunden und übertragen Motordrehmoment von dem Deckel auf die entsprechenden Reibplatten. Der Deckel ist mit einem Motor oder einer Flex-Platte (nicht gezeigt) durch jedes in der Technik bekannte Mittel verbunden, z. B. einer Mitnehmer Platte **358**. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) wird eine Keilwellenanordnung verwendet, um die Platten **345** und **348** mit dem Deckel zu verbinden. In vorteilhafter Weise verringert die Verwendung einer Federverbindung anstatt einer Keilwellenverbindung unerwünschte Schwingungen, die mit der Verwendung der Keilwellenverbindung einhergehen.

[0067] Der Drehmomentwandler **300** weist auch eine Druckbeaufschlagungskammer **360** für die Kupplung **316**, Druckkammern **362** und **364**, und den Torus **366** auf. Die Kammer **364** befindet sich in fluidischer Verbindung mit der Kammer **362** und dem Torus. Wenn die Kupplung **316** offen ist, dann strömt Kühlfluid (nicht gezeigt) von der Kammer **362** zwischen dem Reibmaterial der Kupplung zur Kammer **364** und zu dem Torus und liefert eine Kühlströmung für den Torus. Wenn die Kupplung geschlossen ist, dann ist das Kühlfluid dazu eingerichtet von der Druckkammer **362** durch das Reibmaterial, z. B. durch Nuten in dem Reibmaterial zur Druckkammer **364** und dem Torus zu strömen. In einigen Ausführungsformen ist die Kühlströmung umgekehrt, das heisst, Kühlfluid strömt vom Torus zur Kammer **364** zur Kammer **362**. Damit liefert der Drehmomentwandler **300** eine vorteilhafte Kühlströmung durch das Reibmaterial, was die Leistung und Standzeit des Reibmaterials erhöht, und weiterhin eine Kühlströmung an den Torus liefert.

[0068] Die Rückenplatte **368** ist an der Innenfläche **370** des Deckels **306** mit jedem in der Technik bekannten Mittel, z. B. einer Schweissnaht **372**, befestigt. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) ist die Rückenplatte mit einer Innenfläche des Pumpenrads **374** verbunden. Die Platte **368** überträgt Drehmoment vom Deckel auf die Kupplung **316** und nimmt auch den auf die Platte **376** ausgeübten Druck auf um die Kupplung zu schliessen. In einigen Ausführungsformen weist die Platte **368** eine Öffnung **378** auf, die dazu eingerichtet ist, eine Kühlströmung von der Kammer **362** durch das Reibmaterial zur Kammer **364** und den Torus zu ermöglichen. Zum Beispiel liefert die Öffnung einen in seinen Abmessungen stabilen Kanal für die Strömung.

[0069] Der Betrieb der Kammer **360** ist unabhängig vom Betrieb der Kammern **362** und **364**. Insbesondere erfolgt das Aufladen und Ablassen der Kammer **360** und damit der Betrieb der Kupplung **316** unab-

hängig vom Druck und der Kühlfluidströmung durch die Kammern **362** und **364** und den Torus. Zum Beispiel wird die Kammer **360** ohne Unterbrechung des Drucks in den Kammern **362** und **364** aufgeladen, da die Kammer **360** unabhängig mit Kühlfluid durch den Kanal **380** beliefert wird. Daher liefert die Kammer **362** weiterhin Kühlfluid durch das Kupplungsreibmaterial an die Kammer **364** und den Torus während des Überbrückungsbetriebs.

[0070] **Fig. 11** ist eine teilweise Querschnittsansicht des Drehmomentwandlers **400** mit einer doppelten Deckelplattenverbindung zwischen der Drehmomentwandlerkupplung **406** und dem Dämpfer **404**. **Fig. 11A** ist eine Detailansicht einer alternativen Kupplungsplatte, die für den in **Fig. 11** gezeigten Drehmomentwandler anwendbar ist. Das Folgende ist mit Bezug auf die **Fig. 11** und **Fig. 11A** zu sehen. Der Drehmomentwandler **400** weist weiterhin einen Deckel **408**, eine Kolbenplatte **410** und eine Rückenplatte **412** auf. Der Deckel **408** und die Kolbenplatte **410** bilden teilweise eine Druckbeaufschlagungskammer **413**, die von den Kammern **415** und **428** abgedichtet ist.

[0071] Die Rückenplatte **412** ist fest an einer Innenfläche des Deckels **408** durch jedes in der Technik bekannte Mittel angebracht, z. B. durch Schweißen. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) ist die Rückenplatte mit einer Seitenfläche des Pumpenrads **421** verbunden. Die Platte **412** überträgt Drehmoment von dem Deckel auf die Kupplung **406** und nimmt auch den von der Platte **410** ausgeübten Druck auf um die Kupplung zu schliessen. In einigen Ausführungsformen weist die Platte **412** eine Öffnung **417** auf, die dazu eingerichtet ist, einen Strom des Kühlfluides von der Kammer **428** durch das Reibmaterial **422** der Kupplung zur Kammer **415** und zum Torus **427** zu leiten. Zum Beispiel liefert die Öffnung einen von den Abmessungen her gleichbleibenden Kanal für die Strömung.

[0072] Der Dämpfer **404** weist Deckelplatten **440** und **442** auf, die drehfest mit Reibplatten **458** und **460** der Kupplung verbunden sind. In einigen Ausführungsformen weist die Platte **442** einen Abschnitt **447** auf, der mit der Platte **458** über eine Keilwellenverbindung verbunden ist. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) ist der Abschnitt **447** eine getrennte Platte, die mit der Platte **442** verbunden ist. In einigen Ausführungsformen verbindet das Verbindungselement **446** die Deckplatte **440** und die Eingriffsplatte **460** drehfest. In einigen Ausführungsformen ist das Element **446** einstückig mit der Platte **440** ausgebildet. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) ist das Element **446** von der Platte **440** getrennt und mit der Platte **440** mit einer Keilwellenverbindung verbunden. Die Deckplatten **440** und **442** sind axial miteinander über einen Niet **444** gekoppelt. In einigen Ausführungsformen ist die Deckplatte **440** zumindest

teilweise in Bezug auf Drehung unabhängig von der Deckelplatte **442**. Das heisst, eine begrenzte Menge Relativdrehung zwischen den Deckelplatten ist möglich. In einigen Ausführungsformen reicht der Niet **444** durch den Schlitz **441** in der Deckplatte **442** und ist an der Deckplatte **440** befestigt. Der Schlitz ist in Umfangsrichtung ausgerichtet und erlaubt eine begrenzte Umfangsbewegung des Niets innerhalb des Schlitzes. Es ist festzuhalten, dass diese Anordnung umgekehrt werden kann, d. h. der Schlitz kann in der Platte **440** angebracht werden, und der Niet kann an der Platte **442** befestigt werden. Die Relativdrehung der Deckplatten wird verwendet um das Spiel aufzunehmen, welches in den Keilwellenverbindungen **423** und **425** der jeweiligen Platten **440** und **442** gegenüber der Nabe **419** vorliegt, und um den Unterschied in der Umfangsbewegung zwischen den Deckelplatten an den betreffenden Verbindungskeilen wegen der entsprechenden radialen Entfernungen der Verbindungskeile von der Achse **433** des Drehmomentwandlers aufzunehmen.

[0073] Die Dämpferanordnung **404** ist drehfest mit der Dämpfernabe **449** verbunden. Die Dämpfernabe enthält zumindest eine Öffnung **431** und die Turbinennabe **419** enthält zumindest einen Bereich **435**, der in der Öffnung angebracht ist, und einen entfernten Bereich **437**, der sich axial über die Dämpfernabe hinaus in Richtung des Deckels **408** erstreckt. Die Deckelplatte **442** ist drehfest mit dem entfernten Bereich verbunden.

[0074] Wie oben dargestellt, kann die Turbine **451** im Überbrückungsbetrieb des Drehmomentwandlers **400** schwingen oder rattern, falls kein Drehmoment auf die Turbinennabe aufgebracht wird. Daher überträgt die Platte **442** im Überbrückungsbetrieb Motordrehmoment von der Kupplung auf die Turbinennabe, was die Turbinennabe vorspannt, und damit das oben genannte Schwingungs- und Geräuschproblem beseitigt. Das bedeutet, die Platte **442** überträgt Motordrehmoment auf die Turbinennabe, welche andererseits wenig oder kein Drehmoment überträgt, und verriegelt die Keilwellenverbindung **423**. Das heisst, die Berührung zwischen der Platte und der Nabe wird in der Keilwellenverbindung aufrechterhalten. Die Verbindung einer Drehmomentwandlerkupplung mit einer Turbinennabe wird weiterhin in der Gemeinschaftseigentum befindlichen U. S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006, beschrieben, welche hier vollumfänglich in Bezug genommen wird.

[0075] Die Kupplung weist auch Reibmaterial **442** auf. Jede Art von Reibmaterial, das in der Technik bekannt ist, kann verwendet werden. Das Reibmaterial kann auf jede in der Technik bekannte Weise konfiguriert sein. Zum Beispiel kann das Reibmaterial an einem anderen Bauteil befestigt sein, wie z. B. einer Reibplatte, oder es kann aus getrennten Elementen

bestehen, die zwischen anderen Komponenten, wie z. B. Reibplatten angeordnet sind.

[0076] Die Kammer **415** befindet sich in fluidischer Verbindung mit der Kammer **428** und dem Torus. Wenn die Kupplung **406** offen ist, dann strömt Kühlfluid (nicht gezeigt) von der Kammer **428** zwischen dem Reibmaterial der Kupplung in die Kammer **415** und den Torus und liefert eine Kühlströmung für den Torus. Wenn die Kupplung geschlossen ist, dann ist Kühlfluid dazu eingerichtet von der Druckkammer **428** durch das Reibmaterial, z. B. durch Nuten in dem Reibmaterial, zur Druckkammer **415** und zum Torus zu strömen. In einigen Ausführungsformen ist die Kühlströmung umgekehrt, d. h. das Kühlfluid strömt von dem Torus zur Kammer **415** zur Kammer **458**. Damit liefert der Drehmomentwandler **400** eine vorteilhafte Kühlströmung durch das Reibmaterial, was die Leistung und Standzeit des Reibmaterials verbessert, und zudem eine Kühlströmung an den Torus liefert.

[0077] Der Betrieb der Kammer **413** ist unabhängig vom Betrieb der Kammern **428** und **415**. Insbesondere wird das Aufladen und Ablassen der Kammer **413** und damit der Betrieb der Kupplung unabhängig von dem Druck und dem Kühlströmungsfluss durch die Kammern **428** und **415** und den Torus ausgeführt. Zum Beispiel wird die Kammer **413** aufgeladen, ohne den Druck in den Kammern **428** und **415** zu unterbrechen, da die Kammer **413** unabhängig mit Kühlfluid durch den Kanal **432** versorgt wird. Daher liefert die Kammer **428** weiterhin Kühlfluid durch das Kupplungsreibmaterial an die Kammer **415** und den Torus während des Überbrückungsbetriebs. Die Erörterung in der Beschreibung der [Fig. 10](#) mit Bezug auf die Verbindung der Platten **346** und **348** mit dem Deckel ist auf die Platten **470** und **472** in der Kupplung **406** anwendbar.

[0078] [Fig. 11A](#) zeigt ein alternatives Mittel zur Verbindung von Dämpferabdeckplatten mit der Drehmomentwandlerkupplung. Die Abdeckplatten **462** und **464**, analog zu den Platten **440** und **442**, werden mit dem Niet **468** analog zum Niet **444** verbunden. In der Anordnung von [Fig. 11A](#) sind die Kupplung und der Dämpfer im Wesentlichen radial ausgerichtet, und die Deckelplatten **446** und **464** werden in direkte Berührung gebracht, oder sind nur durch relative kleine Zwischenteile (nicht gezeigt) getrennt. In einigen Ausführungsformen besteht eine begrenzte Relativbewegung zwischen den Deckelplatten **462** und **464** und die Erörterung mit Bezug auf die Relativbewegung der Platten **440** und **442** ist auf die Platte **462** und **464** zutreffend.

[0079] [Fig. 12](#) ist eine teilweise perspektivische Ansicht einer gegen Rattern ausgelegten Verbindung eines Drehmomentwandlers gemäss der vorliegenden Erfindung. Die Kupplungsplattenanordnung **500**

weist drei oder mehr Platten auf, die sich drehfest mit dem Träger (nicht gezeigt) oder einem Deckel (nicht gezeigt) durch eine Keilwellenverbindung (nicht gezeigt) in Eingriff befinden. Die Kupplung oder die Reibplatten **502**, **504** und **506** weisen jeweils Zwischenräume **530** und Zähne **540** zum drehfesten Eingriff in die Trägerkeilwellenverbindung auf. In einigen Ausführungsformen weisen die Kupplungsplatten **502**, **504**, und **506** Reibmaterial auf, welches mit einer oder beiden Seiten jeder Kupplungsplatte zum Reibeingriff verbunden ist. In einigen Ausführungsformen sind die Reibplatten getrennte Elemente, die zwischen den Kupplungsplatten angeordnet sind. Die Anordnung **500** weist auch Reibmaterial **511** auf, welches mit den Reibplatten verbunden und/oder getrennt zwischen den Reibplatten angeordnet ist.

[0080] Die Kupplungsplatte **502** weist einen oder mehrere Schlitze **520** auf, die Kupplungsplatte **504** einen oder mehrere Schlitze **522** auf, und die Kupplungsplatte **506** weist jeweils einen oder mehrere Schlitze **524** auf. In einigen Ausführungsformen sind die Schlitze **520**, **522** und **524** in Umfangsrichtung innerhalb eines jeden betreffenden Zahnes **540** versetzt, so dass wenn die Zähne axial ausgerichtet sind, jeder Schlitz axial mit Bezug auf den unmittelbar axial nächsten Schlitz versetzt ist. Zum Beispiel ist der Schlitz **502** mit Bezug auf den Schlitz **522** versetzt. Gleichfalls ist der Schlitz **522** mit Bezug auf den Schlitz **524** versetzt. In einigen Ausführungsformen können die Schlitze **520** und **524** fluchten, solange der entgegengesetzte Schlitz **522** mit Bezug beide Schlitze **520** und **524** versetzt ist.

[0081] Nachgiebige Elemente **510** greifen mit Bezug auf die Kupplungsplatten ein, z. B. durch entsprechende Schlitze, und sind dazu eingerichtet, die betreffenden Kupplungsplatten in entgegengesetzte Umfangsrichtungen zu drücken. Zum Beispiel drückt das Element **510a** die Platte **504** in die Richtung **512** und die Platte **502** in Richtung **514**. In gleicher Weise drückt das Element **510** die Platte **504** in Richtung **512** und die Platte **506** in Richtung **514**. Das heisst, die Elemente **510** sind vorgespannt, wenn sie in die Anordnung **500** eingebaut sind, um die oben beschriebenen Umfangskräfte zu erzeugen. Es ist festzuhalten dass diese Richtungen umgekehrt werden können. Dadurch versucht eine Umfangskraft von den Elementen **510** auf jeder Schlitzvorspannungskupplungsplatte **502**, **504** und **506** an dem eingreifenden Keil in entgegengesetzte Richtung wegen der Vorspannungskraft von den Federelementen **510**, die versetzte Position zu überwinden. Das heisst, die Elemente **510** veranlassen die Zähne **540** in Berührung mit der Trägerkeilwellenverbindung zu bleiben und eliminieren das Rattern und die Schwingungsprobleme wegen des Spiels in der Keilwellenverbindung. Festzuhalten ist, dass die Elemente **510** einzelne nachgiebige Elemente sein können. Die Elemente **510** können beliebige in der Technik bekannte nach-

giebige Elemente sein, z. B. Federn. Es ist festzuhalten, dass die Anordnung **500** nicht auf eine bestimmte Anzahl von Schlitzen oder nachgiebigen Elementen beschränkt ist.

[0082] [Fig. 13](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht des Drehmomentwandlers **600** mit einer Platte **602** gegen Rattern. Der Drehmomentwandler **600** weist eine Turbinennabe **604** und einen Dämpfer **606** auf, der drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist, und eine Drehmomentwandlerkupplung **608**. Die Kupplung weist eine Kolbenplatten **610** auf, die drehfest mit der Turbinennabe **604** verbunden ist, eine Reibkupplung oder Platte gegen Rattern, die drehfest mit der Turbinennabe **604** und dem Reibmaterial **612** verbunden ist. Jede Art von in der Technik bekanntem Reibmaterial kann verwendet werden. Das Reibmaterial kann auf jede in der Technik bekannte Weise ausgebildet sein. Zum Beispiel kann das Reibmaterial an einem anderen Bauteil, wie z. B. der Reibplatte **602** befestigt sein, oder es kann aus getrennten Elementen bestehen, die zwischen anderen Komponenten angeordnet sind, wie z. B. der Reibplatte **602** und der Kolbenplatte **610**.

[0083] Während des Überbrückungsbetriebs des Drehmomentwandlers ist der Fluidruck in der Kammer **614** grösser als der Fluidruck in der Kammer **616**. Der Druck in der Kammer **614** erzeugt eine axiale Bewegung der Kolbenplatte **610** in Richtung des Deckels **618** und verbindet den Deckel, die Reibplatte und die Kolbenplatte und das Reibmaterial drehfest und schliesst die Kupplung. In einigen Ausführungsformen strömt Kühlfluid von der Kammer **614** durch Nuten (nicht gezeigt) in dem Reibmaterial **612** zur Kammer **616**.

[0084] Wie oben angedeutet, kann im Überbrückungsbetrieb des Wandlers **600** die Deckelplatte **620**, welche drehfest mit der Nabe **604** verbunden ist, z. B. durch die Keilwellenverbindung **622**, schwingen oder rattern, falls keine Drehmomentbelastung auf die Turbinennabe aufgebracht wird. Daher wird im Überbrückungsbetrieb Drehmoment von dem Deckel **618** auf den Dämpfer **606** durch die Platte **602** zur Nabe **604** auf den Deckel **620** übertragen, was die Turbinennabe vorspannt und die Schwingung und das oben genannte Geräuschproblem beseitigt. Das bedeutet, das gesamte Motordrehmoment vom Deckel wird durch die Platten **602** auf die Nabe geleitet, die anderenfalls wenig oder kein Drehmoment überträgt, und verriegelt die Keilwellenverzahnung **622**. Das heisst, die Berührung zwischen der Platte und der Nabe wird in der Keilwellenverbindung aufrechterhalten. Die Verbindung der Drehmomentwandlerkupplung mit der Turbinennabe ist näher in der im Gemeinschaftseigentum befindlichen U.S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006, beschrieben, welche hiermit vollumfänglich in Bezug genommen wird.

[0085] Während des Drehmomentwandlerbetriebs wird Drehmoment von der Turbine **624** direkt auf die Nabe **604** und durch die Platte **620** auf den Dämpfer übertragen.

[0086] [Fig. 14](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers **700** gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer Reibplatte **702**, die mit der Rückenplatten **704** verbunden ist. Mit Ausnahme der im Folgenden beschriebenen Konfiguration ist die Konfiguration des Drehmomentwandlers **700** im Wesentlichen die Gleiche, wie die für einen Drehmomentwandler in der im Gemeinschaftseigentum befindlichen U.S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006, gezeigte, welche hiermit vollumfänglich in Bezug genommen wird. In dem Drehmomentwandler **700** ist die Reibplatte **702** drehfest mit der Rückenplatte **704** durch jedes in der Technik bekannte Mittel verbunden. In einigen Ausführungsformen wird das Befestigungselement **706** verwendet, um die Platte an der Blattfeder **708** und der Rückenplatte zu befestigen. Die Reibplatte **710** ist drehfest mit dem Deckel **712** durch jedes in der Technik bekannte Mittel verbunden. In einigen Ausführungsformen wird der Deckel **714** verwendet, um die Platte an der Blattfeder **716** und dem Deckel zu befestigen. Die Befestigungselemente **706** und **714** können jegliche in der Technik bekannte Befestigungselemente sein, z. B. ein Niet. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) werden entsprechende Keilwellenverbindung verwendet, um die Platte **702** oder die Platte **710** jeweils mit der Rückenplatte oder dem Deckel zu verbinden.

[0087] [Fig. 15](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers **800** gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer Reibplatte **802**, die mit der Rückenplatte **804** verbunden ist. Die Anordnung des Drehmomentwandlers **800** ist im Wesentlichen die Gleiche, wie diejenige des Drehmomentwandlers **800** in [Fig. 14](#) mit den nun folgenden Ausnahmen. In der Drehmomentwandlerkupplung **802** ist die Reibplatte **804** drehfest mit der Platte **806** verbunden, die fest an dem Turbinenrad **808** und der Turbinennabe **810** angebracht ist. Die Reibplatte **812** ist mit der Verbindungsplatte **814** verbunden. Die Platte **814** ist drehfest mit der Deckelplatte **816** des Dämpfers **818** und auch mit der Platte **806** verbunden. In einigen Ausführungsformen sind die Verbindungen zwischen der Platte **806** und den Platten **804** und **814** Keilwellenverbindungen. In einigen Ausführungsformen ist die Platte **814** einstückig mit der Platte **816**. In einigen Ausführungsformen (nicht gezeigt) ist die Platte **814** getrennt von der Platte **816** und drehfest mit der Platte **816** verbunden.

[0088] Im Drehmomentwandlerbetrieb des Drehmomentwandlers **800** wird Drehmoment von dem Turbinenrad auf die Dämpferplatten **806** und **814** übertragen. Wie oben beschrieben, kann die Turbine **808** im

Überbrückungsbetrieb des Wandlers **800** wegen des Spiels an der Verbindung der Platte **816** mit der Turbinennabe **810** schwingen oder rattern, es sei denn eine Drehmomentbelastung wird auf die Turbinennabe, oder genauer gesagt auf die Verbindung aufgebracht. Daher überträgt die Platte **804** im Überbrückungsbetrieb Motordrehmoment von der Kupplung auf die Platte **806**, was die Platte **806** vorspannt und das oben genannte Schwingungs- und Geräuschproblem beseitigt. Das heisst, die Platte **804** überträgt Motordrehmoment auf die Platte **806**, welche andernfalls wenig oder kein Drehmoment überträgt und verriegelt die Keilwellenverzahnung zwischen den Platten **806** und **814**. Das heisst, die Berührung zwischen den Platten wird in der Keilwellenverbindung aufrechterhalten. Die Verbindung einer Drehmomentwandlerkupplung mit einer Turbinennabe ist näher in der Gemeinschaftseigentum befindlichen U.S. Provisional Patent Application Nr. 60/816,932, angemeldet am 28. Juni 2006 beschrieben, welche hiermit vollumfänglich in Bezug genommen wird.

[0089] Festzuhalten ist, dass ein Drehmomentwandler gemäss der vorliegenden Erfindung nicht auf Art, Grösse, Anzahl, oder Konfiguration der in den Figuren gezeigten Bauteile beschränkt ist, und dass andere Arten, Grössen, oder Konfigurationen von Komponenten im Schutzzumfang der beanspruchten Erfindung enthalten sind. Zum Beispiel ist ein Drehmomentwandler gemäss der vorliegenden Erfindung nicht auf die Verwendung einer Drehmomentwandlerkupplung und eines in den Figuren gezeigten Dämpfers beschränkt und andere Arten von Komponenten und Anzahlen und Grössen und Konfigurationen von Komponenten für eine Drehmomentwandlerkupplung oder einen Dämpfer sind im Schutzzumfang der beanspruchten Erfindung enthalten.

[0090] Daraus ist ersichtlich, dass die Ziele der vorliegenden Erfindung wirksam erreicht werden, obgleich Modifikationen und Änderungen an der Erfindung für Fachleute einfach ersichtlich sind, wobei diese Modifikationen sich innerhalb des Schutzzumfangs der beanspruchten Erfindung befinden. Ebenso ist festzuhalten, dass die vorgehende Beschreibung die vorliegende Erfindung beispielhaft darstellt, sie aber nicht einschränkt. Daher, sind andere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung möglich, ohne über den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung hinauszugehen.

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

- US 60/816932 [[0013](#), [0052](#), [0057](#), [0060](#), [0074](#), [0084](#), [0086](#), [0088](#)]

Patentansprüche

1. Drehmomentwandler, der folgendes aufweist: einen Träger für eine Drehmomentwandlerkupplung, wobei der Träger drehfest mit einem Turbinenrad verbunden ist.

eine Beaufschlagungskammer für die Kupplung; und eine erste Druckkammer, in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer und einem Torus, wobei der Druck in der Beaufschlagungskammer unabhängig vom Druck in der ersten und in der zweiten Druckkammer gesteuert wird.

2. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, wobei der Träger an dem Turbinenrad befestigt ist.

3. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, der eine Turbinennabe aufweist, die drehfest mit dem Turbinenrad verbunden ist.

4. Drehmomentwandler nach Anspruch 3, der einen Dämpfer mit einer Deckelplatte aufweist, und wobei die Kupplung eine Reibplatte aufweist, die drehfest mit der Deckelplatte verbunden ist.

5. Drehmomentwandler nach Anspruch 4, wobei die Deckelplatte drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist.

6. Drehmomentwandler nach Anspruch 5, wobei wenn die Kupplung geschlossen ist, ein erster Drehmomentübertragungspfad von der Kupplung zu der Turbinennabe durch den Träger und das Turbinenrad gebildet wird, und ein zweiter Drehmomentübertragungspfad von der Kupplung zu der Turbinennabe durch die Deckelplatte gebildet wird.

7. Drehmomentwandler nach Anspruch 3, der weiterhin einen Deckel aufweist, der dazu eingerichtet ist Drehmoment auf die Kupplung zu übertragen, und wobei, wenn die Kupplung geschlossen ist, im Wesentlichen das gesamte Drehmoment von der Kupplung auf die Turbinennabe durch das Turbinenrad übertragen wird.

8. Drehmomentwandler nach Anspruch 7, der einen Dämpfer mit einer Deckelplatte aufweist, die drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist.

9. Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist: eine Turbinennabe, die drehfest mit einem Turbinenrad und einer Deckelplatte für eine Dämpferanordnung verbunden ist; und eine Nabenkupplung, die dazu eingerichtet ist, die Turbinennabe drehfest mit einem Deckel zu verbinden.

10. Drehmomentwandler nach Anspruch 9, der eine Drehmomentwandlerkupplung aufweist, die drehfest mit der Deckelplatte verbunden ist.

11. Drehmomentwandler nach Anspruch 10, wobei der Deckel drehfest mit der Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist, und wobei wenn die Drehmomentwandlerkupplung geschlossen ist, die Nabenkupplung dazu eingerichtet ist zu schliessen, ein erster Drehmomentpfad von dem Deckel durch die Nabenkupplung zur Turbinennabe gebildet wird, und zweiter Drehmomentpfad von dem Deckel zu der Turbinennabe durch die Drehmomentwandlerkupplung und die Deckplatte gebildet wird.

12. Drehmomentwandler nach Anspruch 9, der eine Dämpfernabe aufweist, die drehfest mit der Dämpferanordnung verbunden ist, und die Dämpfernabe zumindest eine Öffnung aufweist, und wobei die Turbinennabe zumindest einen Bereich aufweist, der in zumindest einer Öffnung angebracht ist, und ein entferntes Ende aufweist, welches dazu eingerichtet ist, in die Nabenkupplung einzugreifen.

13. Drehmomentwandler nach Anspruch 9, wobei die Nabenkupplung eine Antriebsplatte aufweist, die drehfest mit dem Deckel verbunden ist, und eine Kolbenplatte, die dazu eingerichtet ist, die Antriebsplatte in Richtung auf die Turbinennabe zu drücken, um den Deckel und die Turbinennabe drehfest zu verbinden.

14. Drehmomentwandler nach Anspruch 9, der Folgendes aufweist: eine Beaufschlagungskammer für eine Drehmomentwandlerkupplung; und eine Druckkammer in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer, und ein Torus, wobei der Druck in der Beaufschlagungskammer unabhängig vom Druck in der ersten und in der zweiten Druckkammer gesteuert wird.

15. Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist:

eine erste Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei die erste Deckelplatte drehfest mit einer Turbinennabe und einer Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist; und

eine zweite Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei die zweite Deckelplatte drehfest mit der Turbinennabe und der Drehmomentwandlerkupplung verbunden ist.

16. Drehmomentwandler nach Anspruch 15, wobei die Kupplung eine erste Reibplatte aufweist, die drehfest mit der ersten Deckelplatte verbunden ist, und eine zweite Reibplatte, die drehfest mit der zweiten Deckelplatte verbunden ist.

17. Drehmomentwandler nach Anspruch 15, wobei die erste Deckelplatte zumindest in Grenzen unabhängig von der zweiten Deckelplatte drehbar ist.

18. Drehmomentwandler nach Anspruch 15, der

einen Deckel und eine Dämpfernabe aufweist, die drehfest mit der Dämpferanordnung verbunden sind, wobei die Dämpfernabe zumindest eine Öffnung aufweist, wobei die Turbinennabe zumindest einen Bereich aufweist, der in der zumindest einen Öffnung angeordnet ist und einen fernen Bereich aufweist, der sich axial über die Dämpfernabe hinaus in Richtung auf den Deckel erstreckt, und wobei die zweite Deckelplatte drehfest mit dem entfernten Bereich verbunden ist.

19. Drehmomentwandler nach Anspruch 15, der ein Turbinenrad aufweist, und wobei im Drehmomentwandlerbetrieb des Drehmomentwandlers das Turbinenrad dazu eingerichtet ist, Drehmoment auf den Dämpfer durch die Turbinennabe und die erste und die zweite Deckelplatte zu übertragen.

20. Drehmomentwandler nach Anspruch 19, wobei wenn die Drehmomentwandlerkupplung geschlossen ist, ein erster Drehmomentpfad von der Kupplung zu der Turbinennabe durch die erste Deckelplatte gebildet wird, und ein zweiter Drehmomentpfad von der Kupplung zu der Turbinennabe durch die zweite Deckelplatte gebildet wird.

21. Drehmomentwandler nach Anspruch 15, der Folgendes aufweist:
eine Beaufschlagungskammer für die Drehmomentwandlerkupplung; und
eine erste Druckkammer in fluidischer Verbindung mit einer zweiten Druckkammer, und einem Torus, wobei der Druck in der Beaufschlagungskammer unabhängig vom Druck in der ersten und in der zweiten Druckkammer gesteuert wird.

22. Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist:
eine Turbinennabe;
eine Deckelplatte für eine Dämpferanordnung, wobei die Deckelplatte drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist;
eine Reibplatte für eine Drehmomentwandlerkupplung, wobei die Reibplatte drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist; und
eine Kolbenplatte für die Drehmomentwandlerkupplung, wobei im Drehmomentwandlerbetrieb des Drehmomentwandlers ein Turbinenrad dazu eingerichtet ist, Drehmoment auf den Dämpfer durch die Turbinennabe und die Deckelplatte zu übertragen, wobei wenn die Kupplung geschlossen ist, die Kupplung dazu eingerichtet ist, Drehmoment auf den Dämpfer durch die Reibplatte, die Turbinennabe und die Deckelplatte zu übertragen, und wobei die Kolbenplatte dazu eingerichtet ist, sich in Richtung des Deckels zu bewegen, um die Drehmomentwandlerkupplung in Eingriff zu bringen.

23. Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist:

einen Träger für eine Drehmomentwandlerkupplung; erste, zweite und dritte Kupplungsplatten, die drehfest mit dem Träger verbunden sind;
ein erstes nachgiebiges Element, welches sich in Eingriff mit den ersten und den zweiten Kupplungsplatte befindet, und dazu eingerichtet ist, die ersten und zweiten Kupplungsplatten in entgegengesetzte Umfangsrichtungen zu drücken; und
ein zweites nachgiebiges Element, das in die zweiten und dritten Kupplungsplatten eingreift, und dazu eingerichtet ist, die zweiten und dritten Kupplungsplatten in verschiedene Richtungen zu bewegen.

24. Drehmomentwandler nach Anspruch 23, wobei der Träger eine Keilwellenverzahnung aufweist, wobei die ersten, zweiten und dritten Kupplungsplatten drehfest mit der Keilwelle verbunden sind, und wobei die ersten und zweiten nachgiebigen Element dazu eingerichtet sind, die ersten, zweiten und dritten Kupplungsplatten gegen die Keilwellenverzahnung zu drücken.

25. Drehmomentwandler, der Folgendes aufweist:
eine erste Kupplungsplatte für eine Drehmomentwandlerkupplung, wobei die erste Kupplungsplatte drehfest mit einem Deckel verbunden ist; und
eine zweite Kupplungsplatte für die Drehmomentwandlerkupplung, wobei die zweite Kupplungsplatte drehfest mit der Rückenplatte verbunden ist.

26. Drehmomentwandler nach Anspruch 25, der eine Turbinennabe aufweist, die drehfest mit einer Deckelplatte für einen Dämpfer und mit einem Turbinenrad verbunden ist, und wobei die Drehmomentwandlerkupplung eine dritte Kupplungsplatte aufweist, die drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist.

27. Drehmomentwandler nach Anspruch 25, der eine Turbinennabe aufweist, die drehfest mit einem Turbinenrad verbunden ist, und wobei die Drehmomentwandlerkupplung eine vierte Kupplungsplatte aufweist, die drehfest mit der Turbinennabe verbunden ist.

28. Drehmomentwandler nach Anspruch 27, der eine Platte, eine Verbindungsplatte und eine Deckelplatte für einen Dämpfer aufweist, wobei die Kupplung eine fünfte Kupplungsplatte aufweist, wobei die Platte drehfest mit der vierten Kupplungsplatte verbunden ist, und die Turbinennabe und die Verbindungsplatte drehfest mit der Platte, der Deckelplatte und der fünften Kupplungsplatte verbunden sind.

29. Drehmomentwandler nach Anspruch 25, der Folgendes aufweist:
eine Beaufschlagungskammer für die Drehmomentwandlerkupplung; und
eine erste Druckkammer in fluidischer Verbindung

mit einer zweiten Druckkammer und einem Torus, wobei der Druck in der Beaufschlagungskammer unabhängig vom Druck in der ersten und in der zweiten Druckkammer gesteuert wird.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

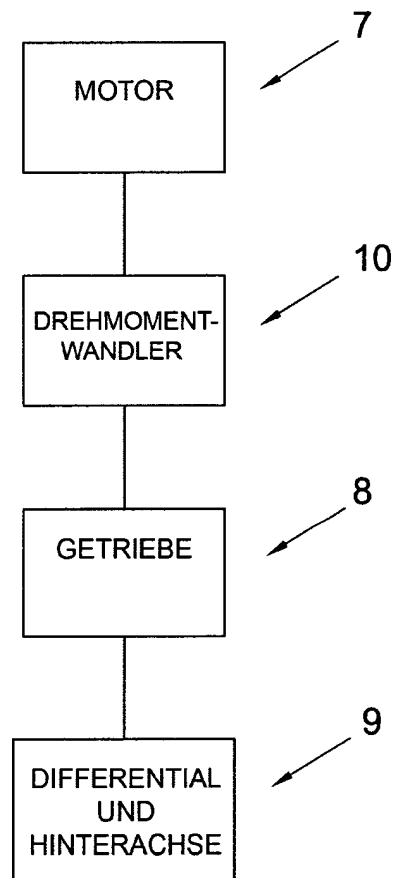


Fig.1

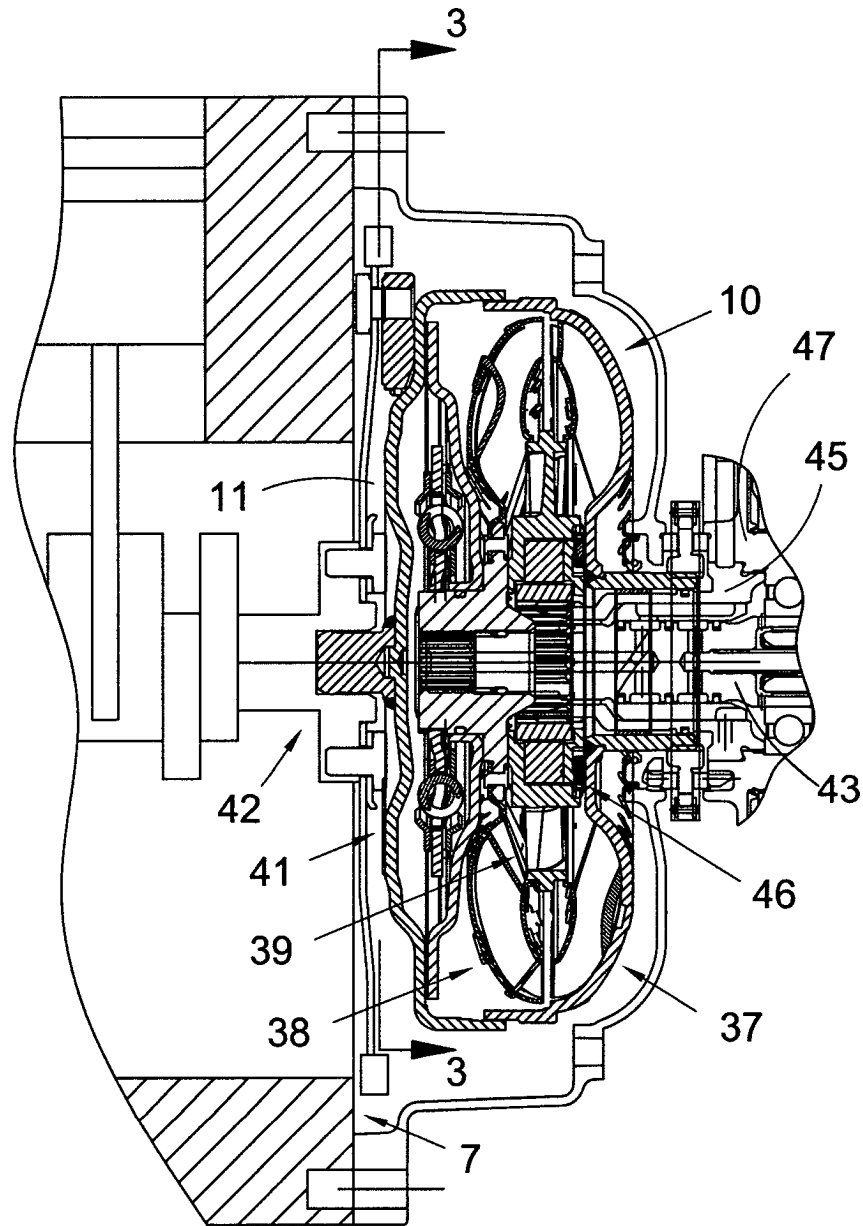


Fig.2

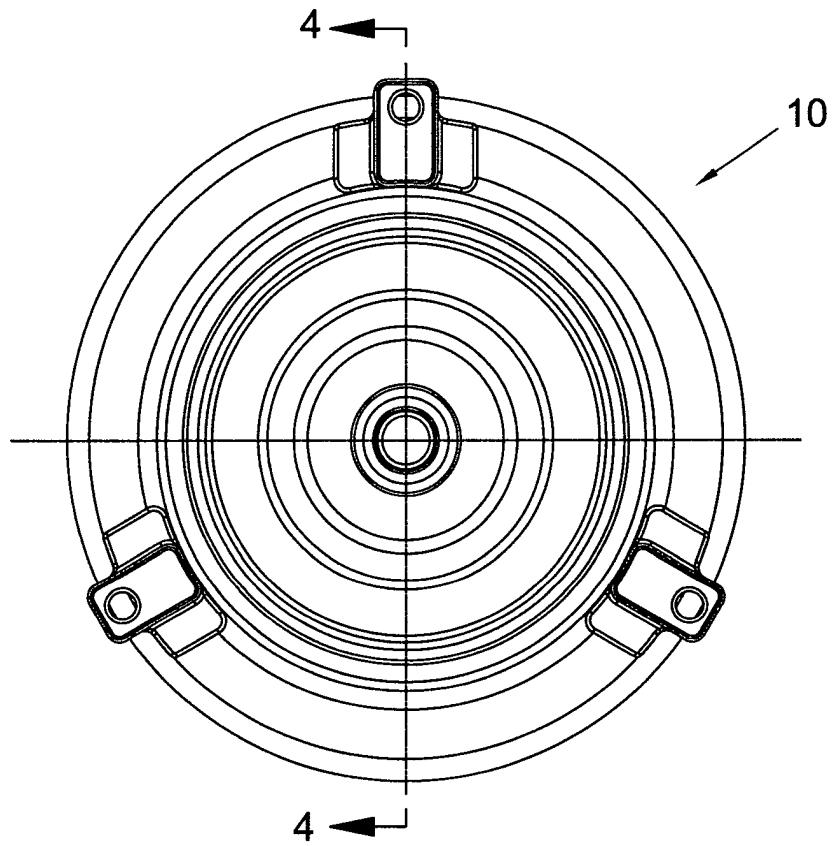


Fig.3

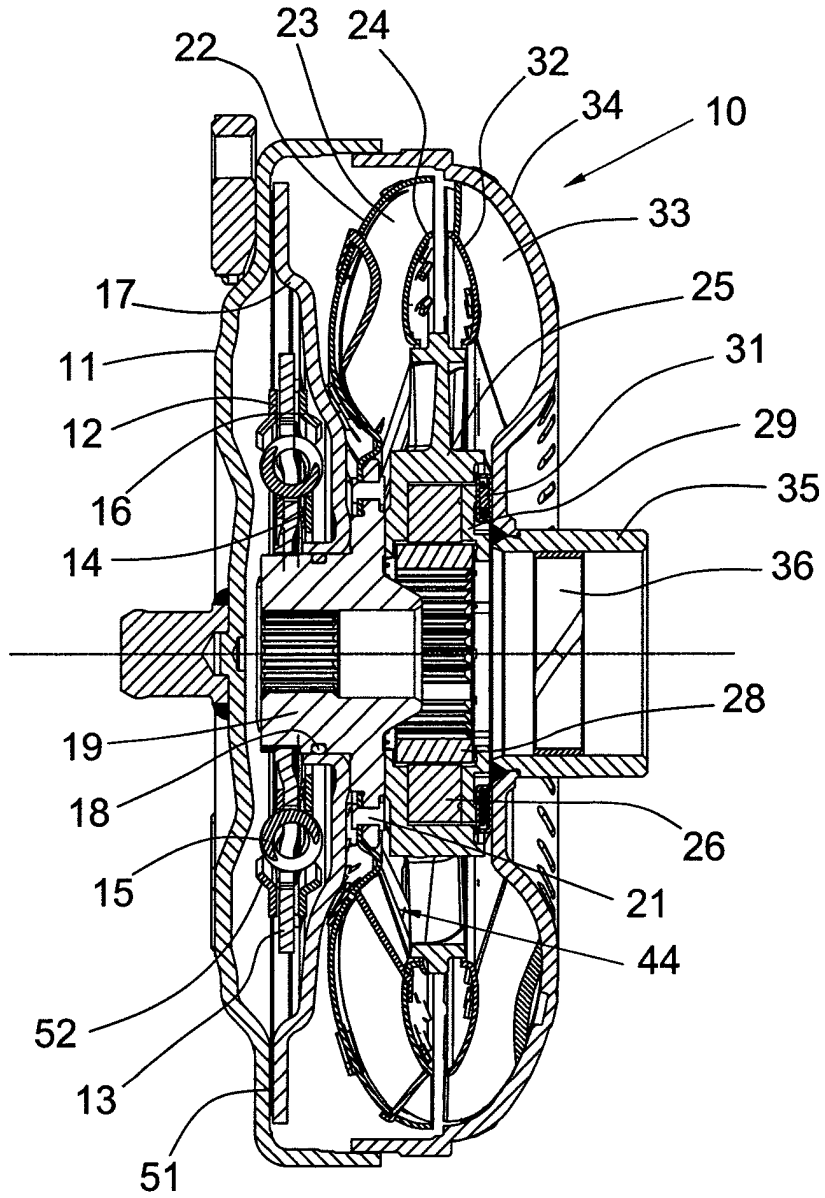


Fig.4

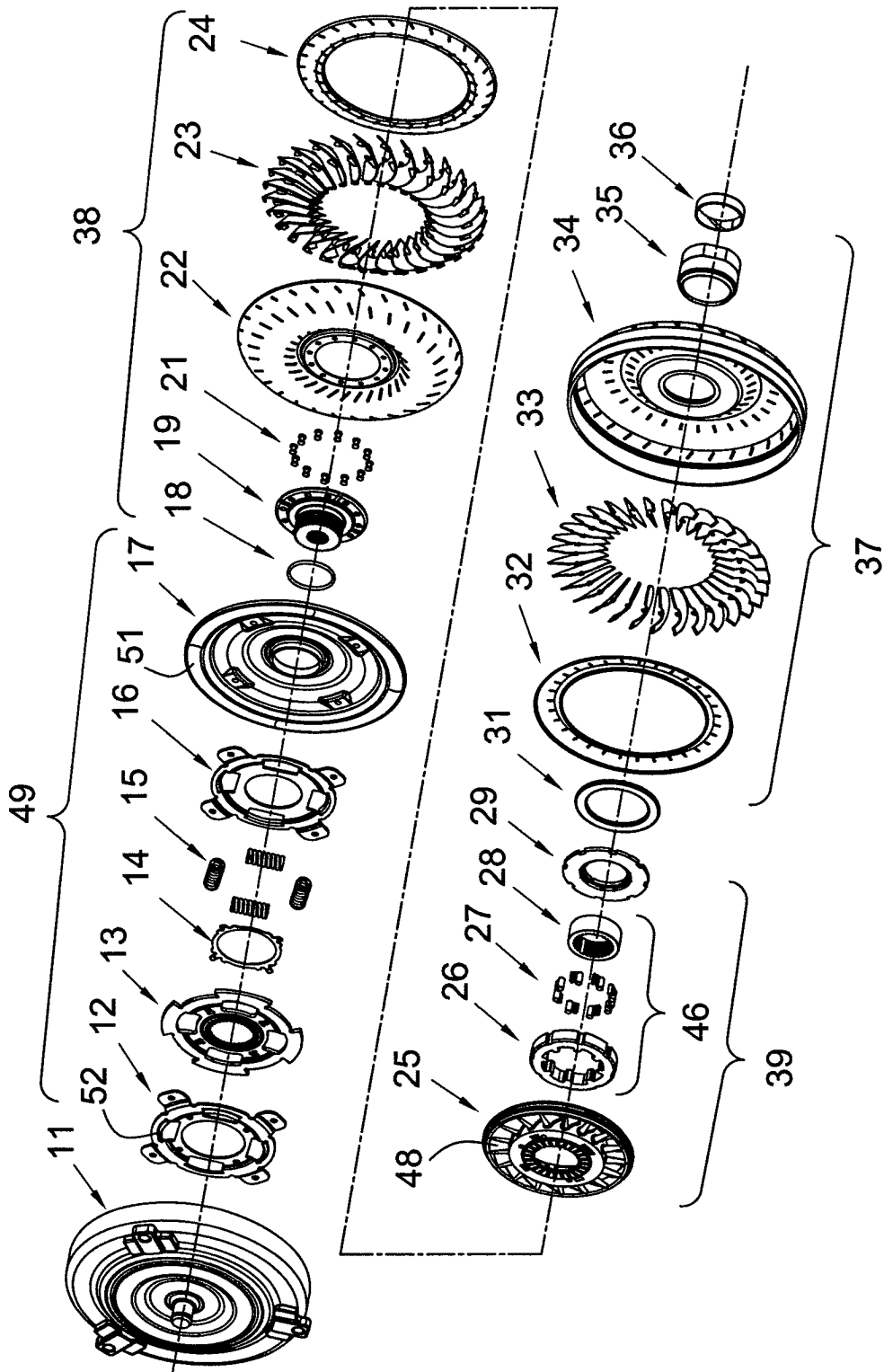


Fig.5

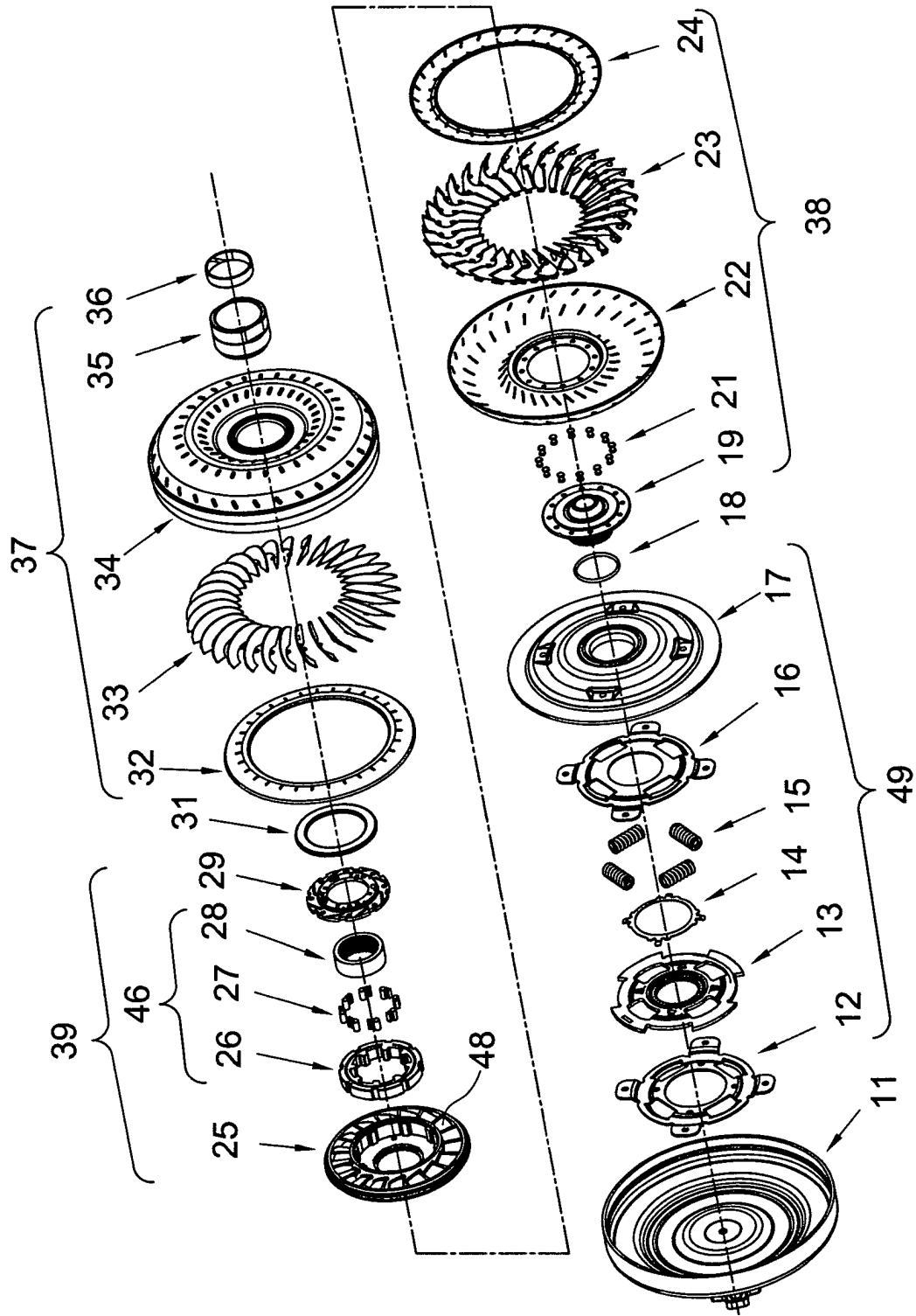
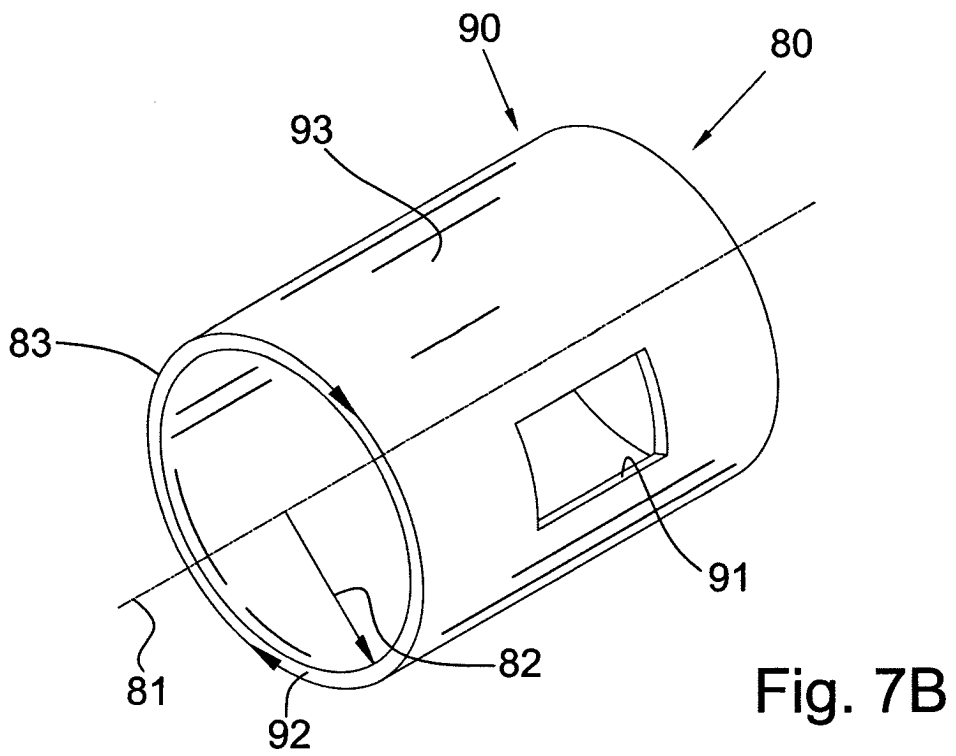
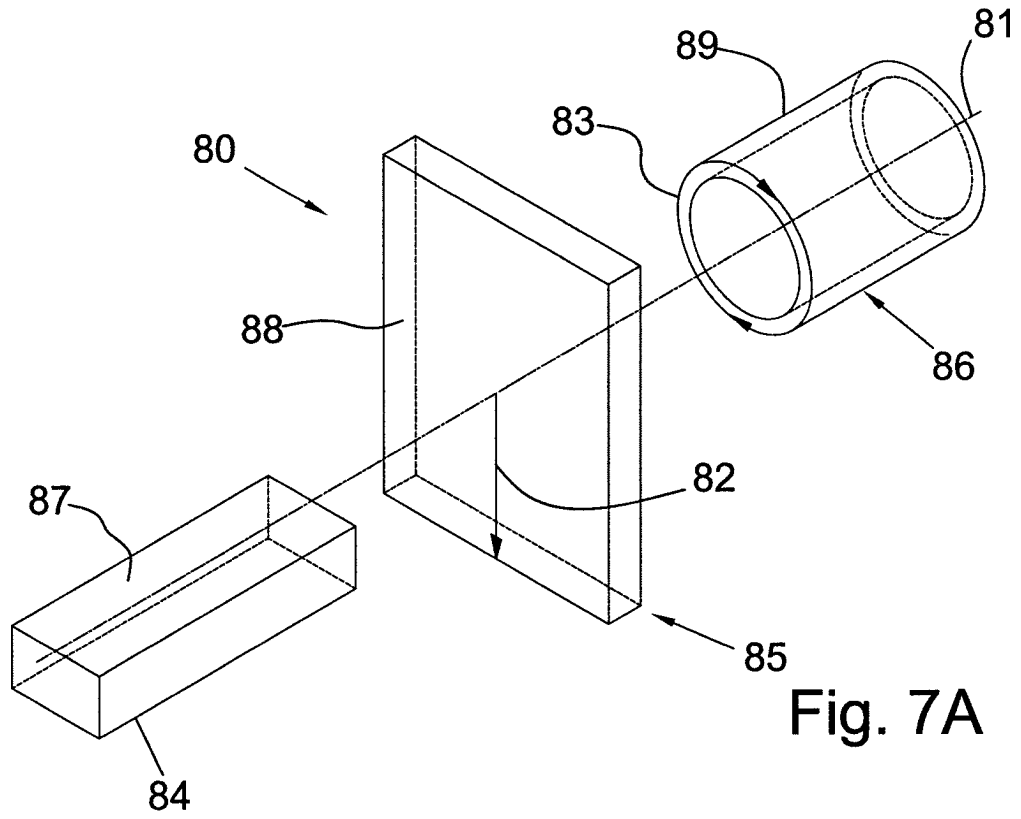


Fig.6



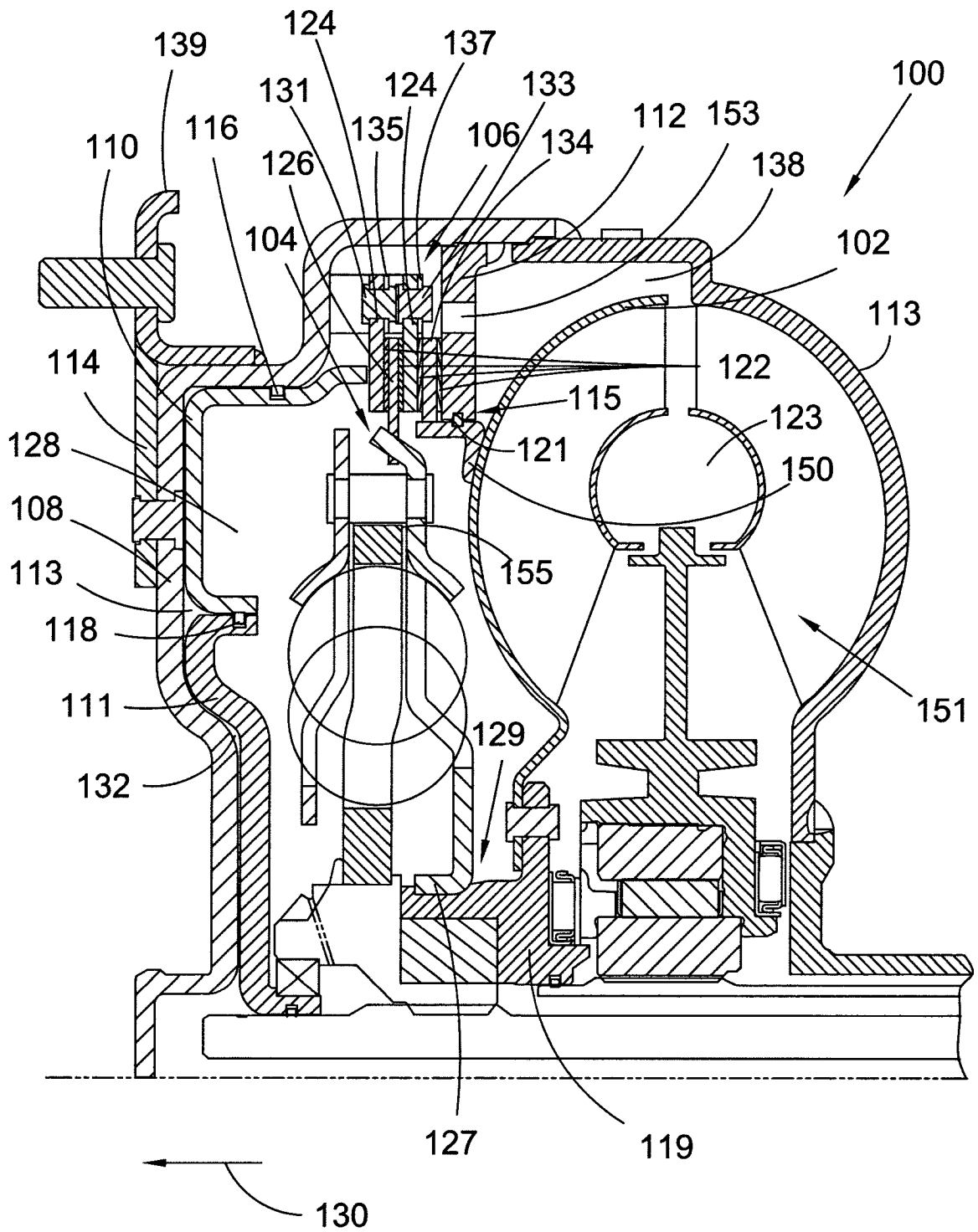


Fig. 8

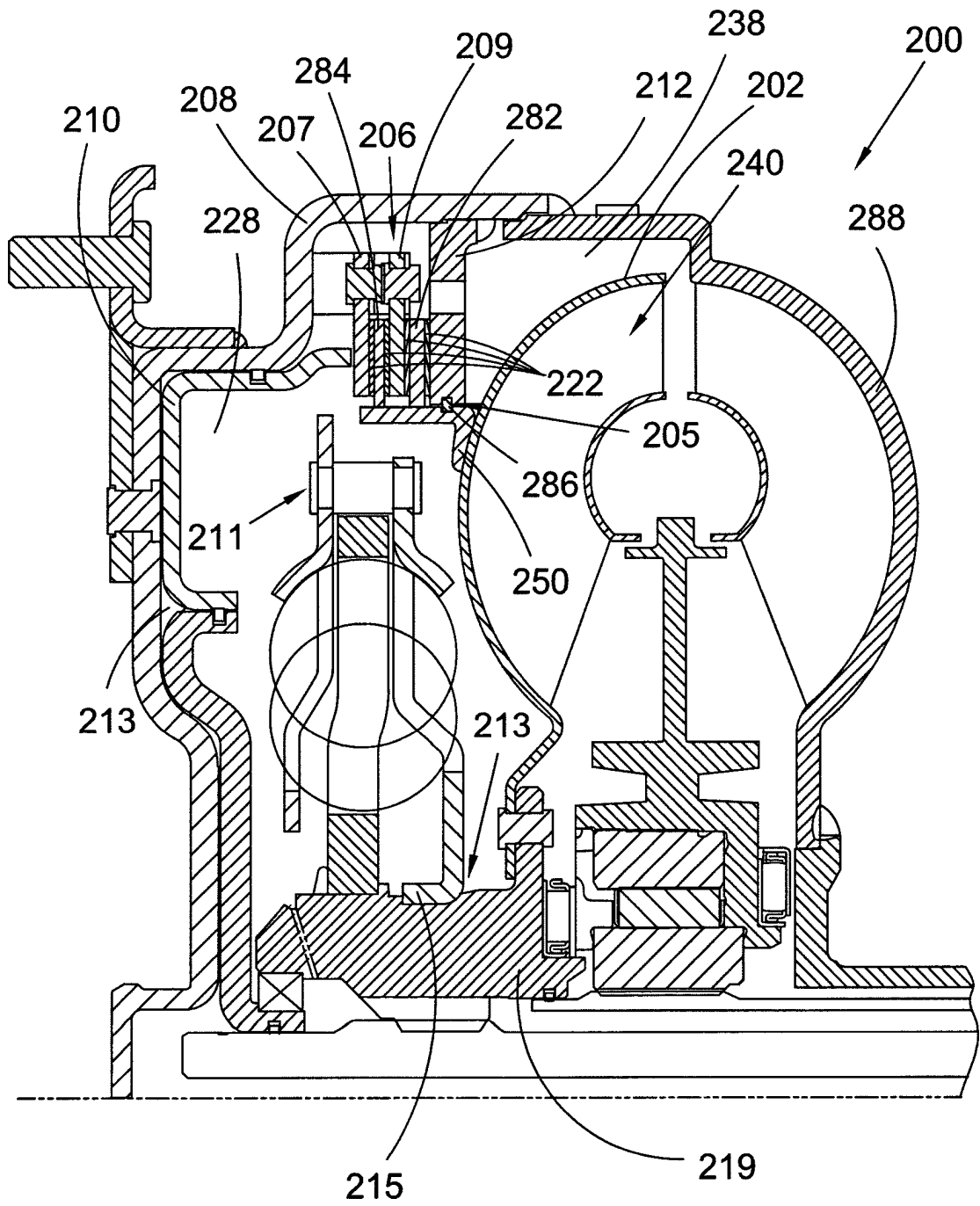


Fig. 9

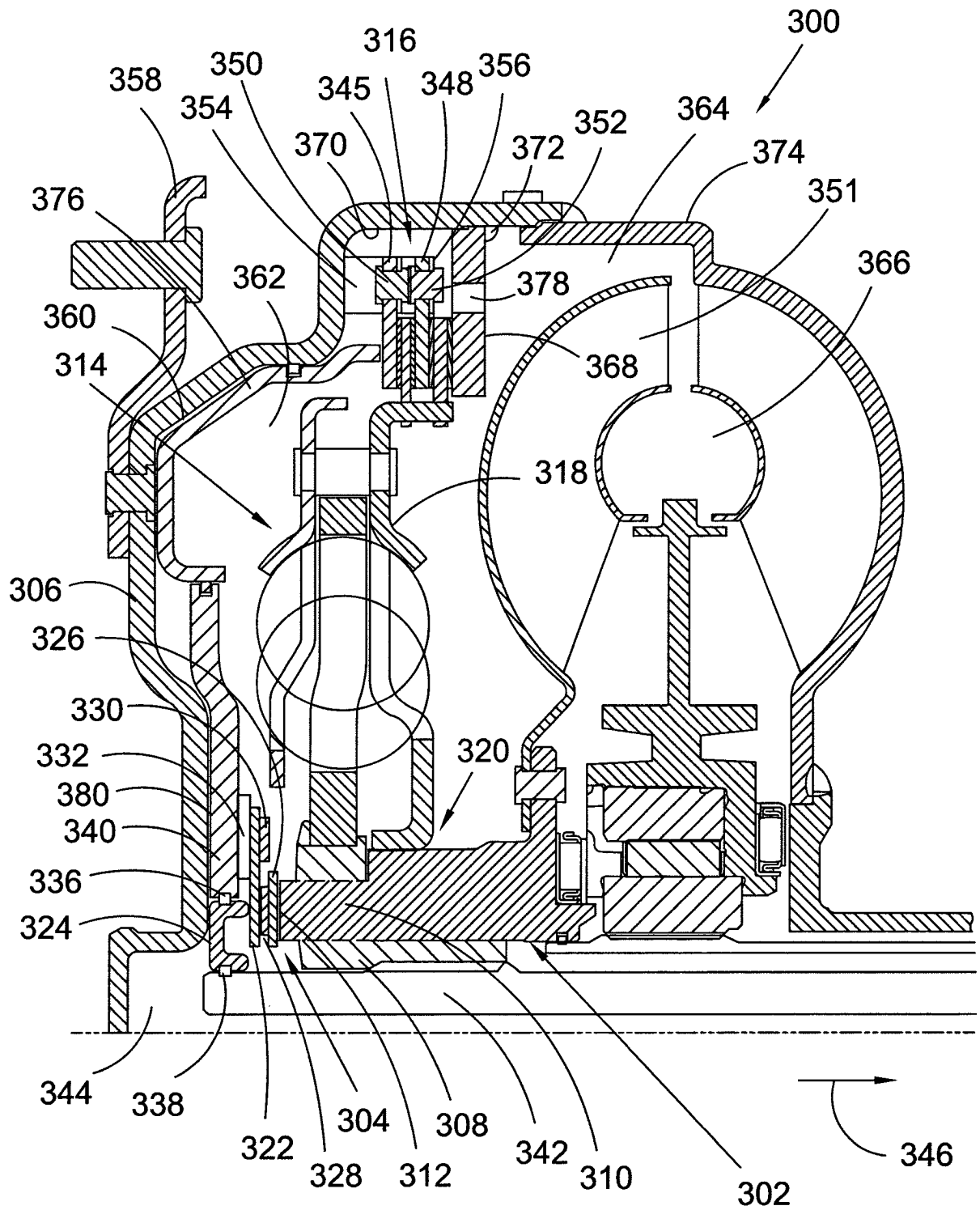


Fig. 10

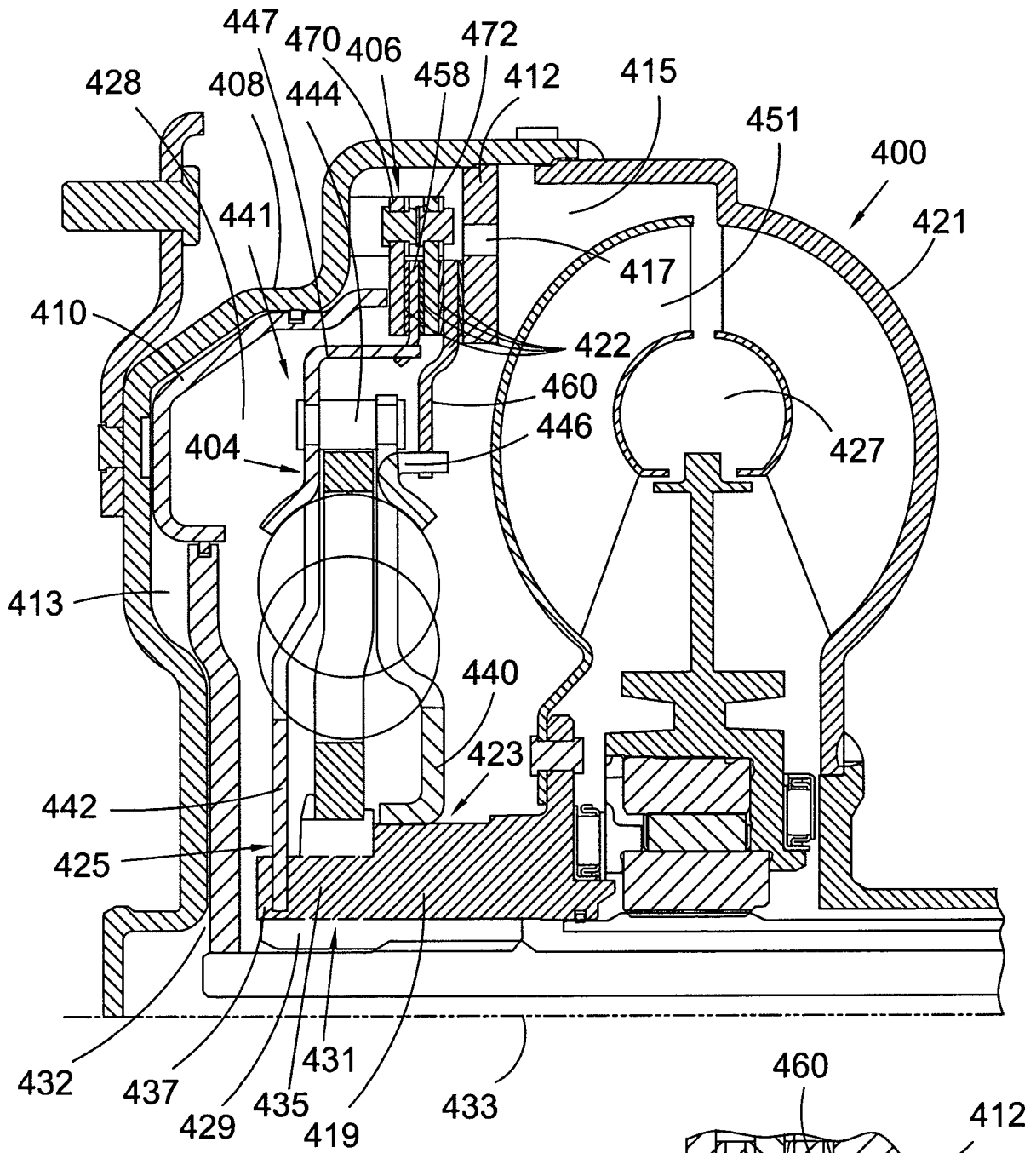


Fig. 11

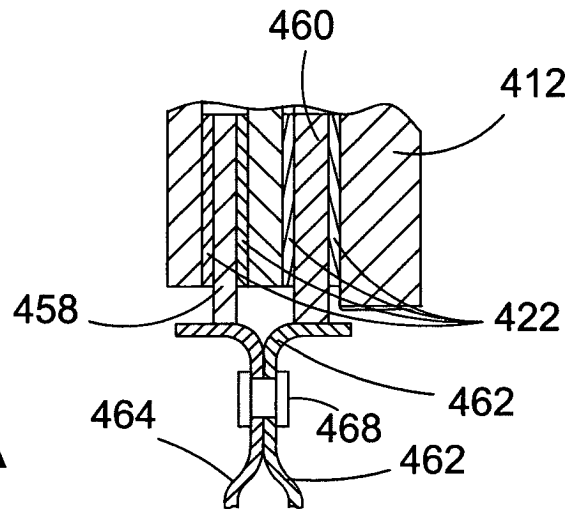


Fig. 11A

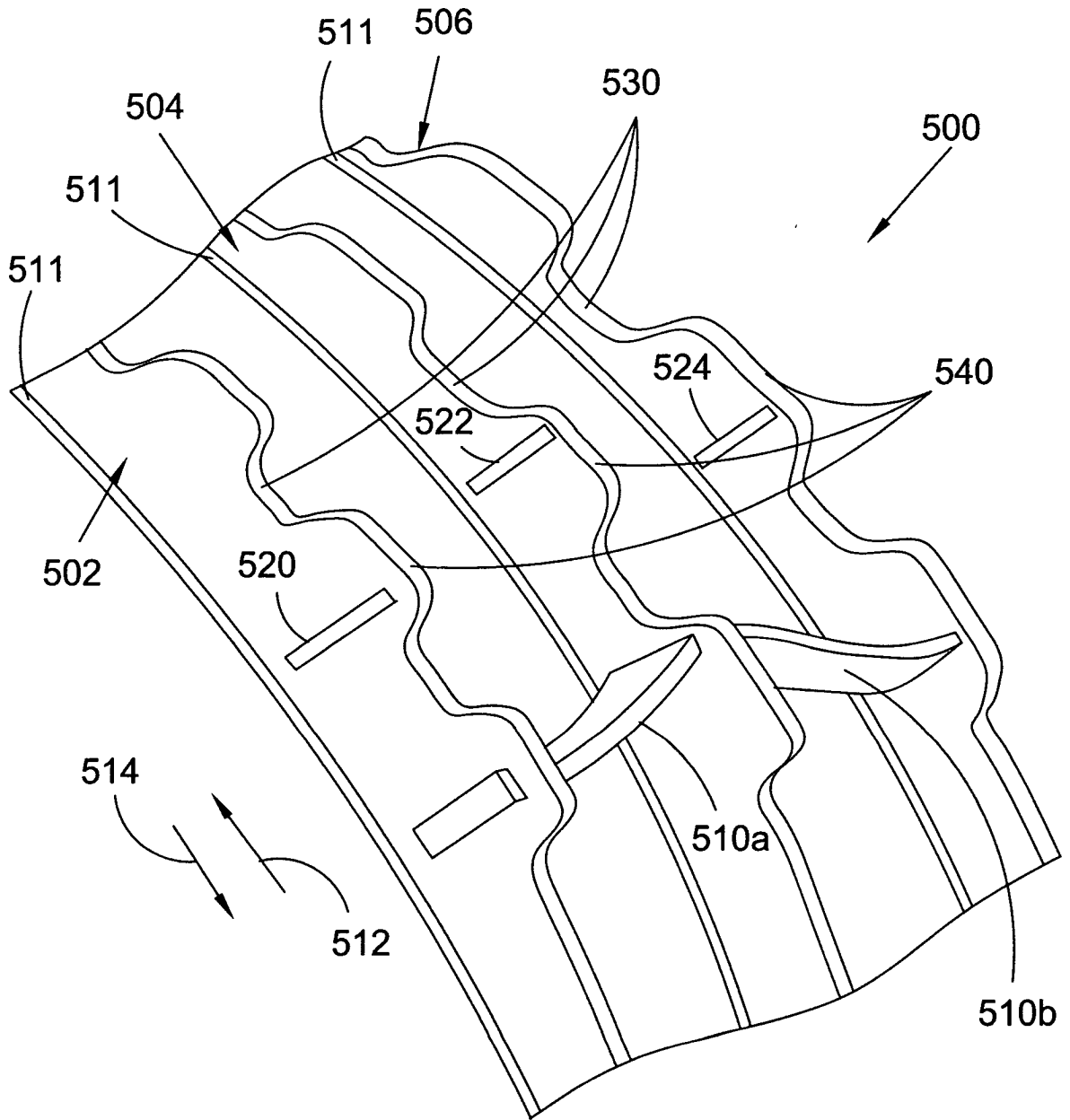


Fig. 12

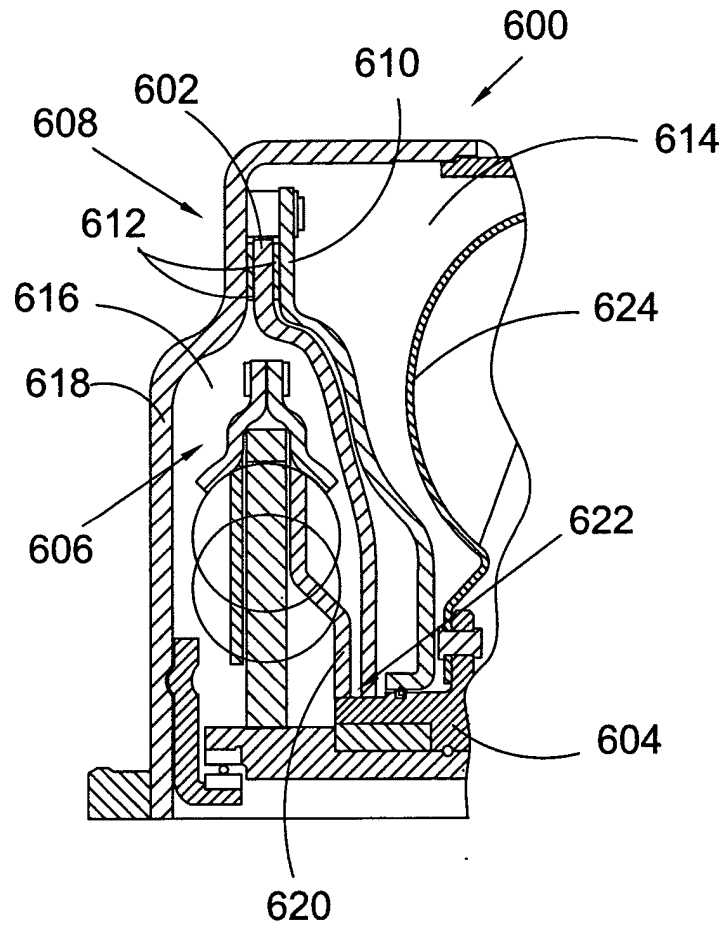


Fig. 13

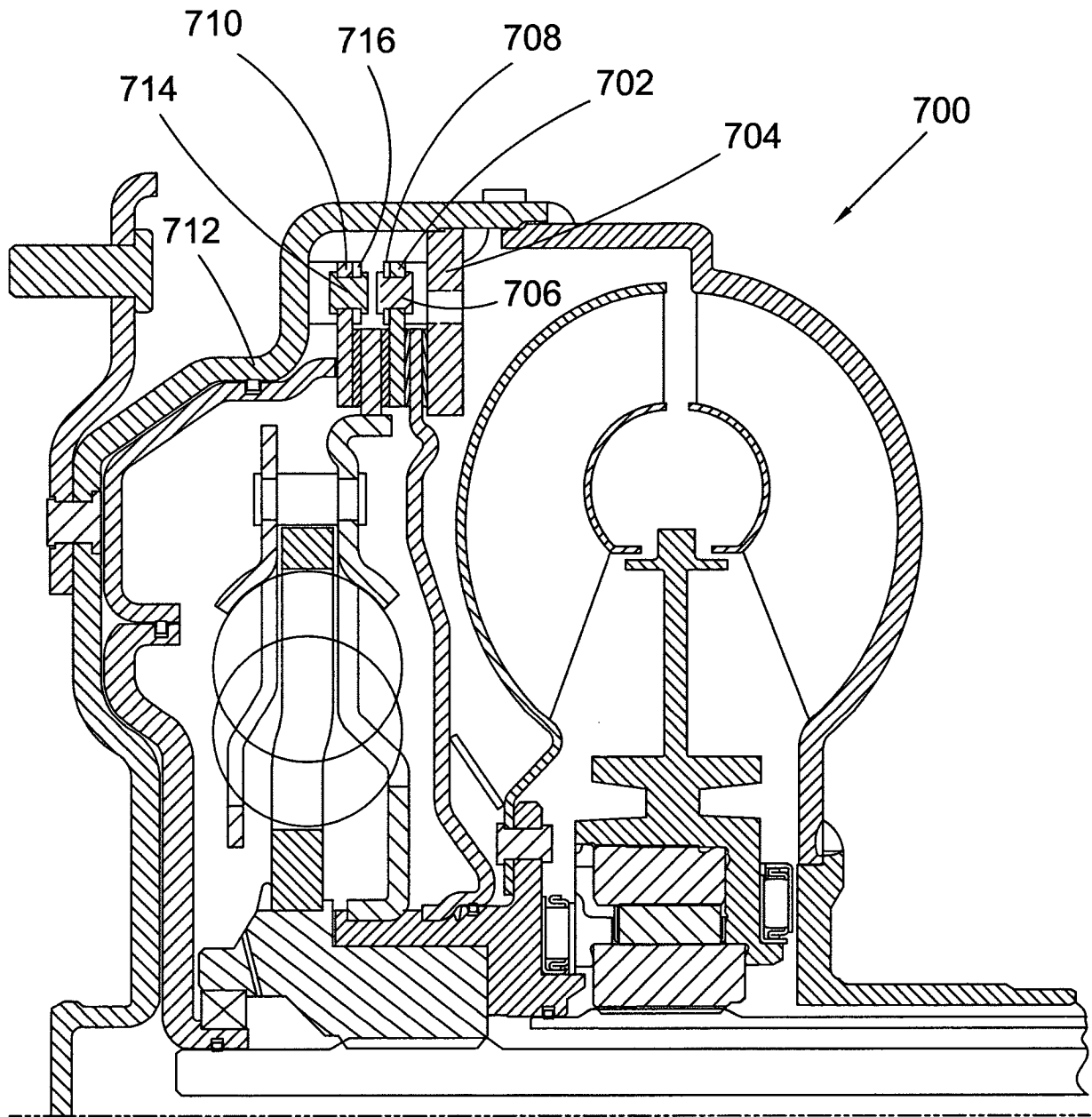


Fig. 14

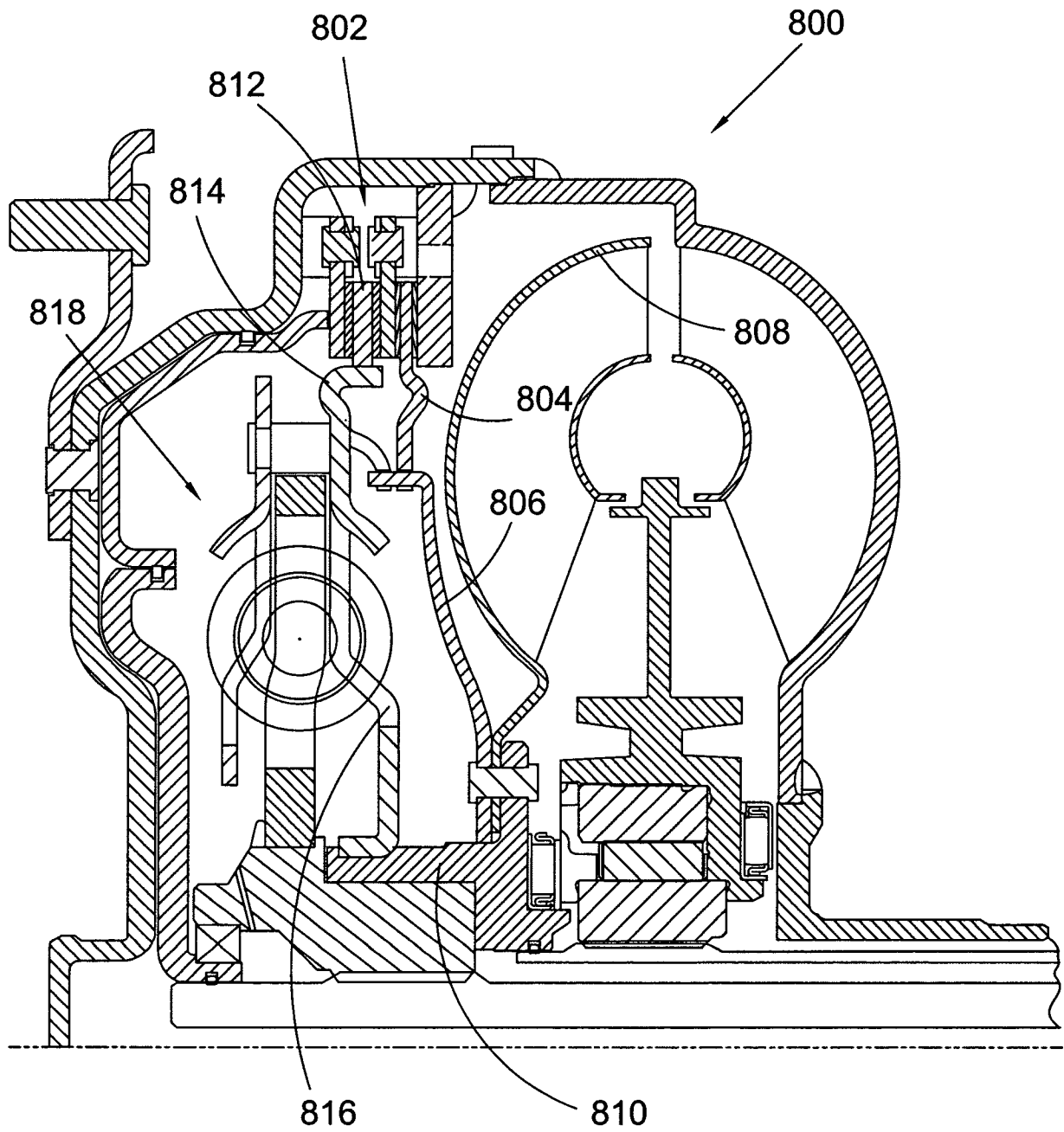


Fig. 15