(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 036 058 A1** 2008.03.06

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2007 036 058.6**
(22) Anmeldetag: **01.08.2007**
(43) Offenlegungstag: **06.03.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***F16H 41/24*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
60/842,183 01.09.2006 US

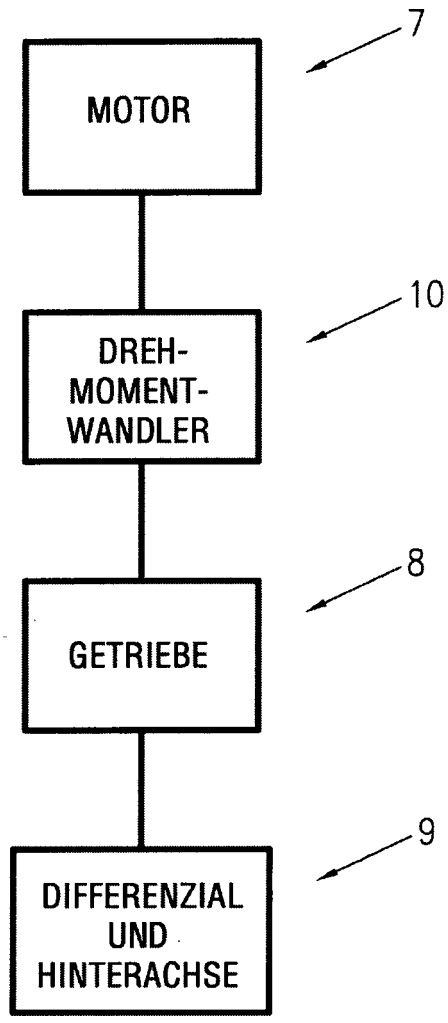
(71) Anmelder:
LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG, 77815 Bühl, DE

(72) Erfinder:
Uhler, Adam, Sterling, Ohio, US; Sturgin, Todd, Shreve, Ohio, US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verbindungszungen für Drehmomentwandler**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Drehmomentwandler beschrieben, der einen Deckel mit mindestens einem an einem Rand angeordneten Schlitz und eine Pumpe mit mindestens einem an einem Rand der Pumpe angeordneten Vorsprung beinhaltet. Der Vorsprung ragt axial durch den Schlitz und ist radial so um den Schlitz gebogen, dass er den Deckel und die Pumpe miteinander verbindet. Gemäß einigen Aspekten beinhaltet der Wandler ein zwischen dem Deckel und der Pumpe angeordnetes Dichtungselement, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einem O-Ring und einer Flachdichtung besteht. Ferner wird ein Verfahren zum Übertragen eines Drehmoments beschrieben, das die folgenden Schritte beinhaltet:
Führen mindestens eines am Rand angeordneten Vorsprungs einer Pumpe oder eines Deckels eines Drehmomentwandlers durch mindestens eine am Rand im jeweils anderen Teil, dem Deckel oder der Pumpe, angeordnete Öffnung, radiales Umbiegen des Vorsprungs, um den Deckel und die Pumpe zusammenzuklammern, und Übertragen eines Drehmoments durch den Vorsprung vom Deckel zur Pumpe.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft Verbesserungen an einer Vorrichtung zur Kraftübertragung zwischen einer rotatorischen Antriebseinheit (zum Beispiel dem Motor eines Motorfahrzeugs) und einer rotatorisch angetriebenen Einheit (zum Beispiel einem Automatikgetriebe in dem Motorfahrzeug). Insbesondere betrifft die Erfindung einen Drehmomentwandler mit einem Deckel und einem Pumpengehäuse, die durch Schlitze und Zungen miteinander verbunden sind.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Fig. 1 veranschaulicht ein allgemeines Blockschaubild, das die Beziehungen zwischen dem Motor **7**, dem Drehmomentwandler **10**, dem Getriebe **8** und der Differenzial/Achsbaugruppe **9** in einem typischen Fahrzeug zeigt. Bekanntlich dient ein Drehmomentwandler zur Übertragung eines Drehmoments von einem Motor zu einem Getriebe eines Motorfahrzeugs.

[0003] Die Pumpe **37**, die Turbine **38** und der Stator **39** stellen die drei Hauptkomponenten des Drehmomentwandlers dar. Wenn die Pumpe an den Deckel **11** angeschweißt wird, wird der Drehmomentwandler zu einer abgeschlossenen Kammer. Der Deckel ist mit der Wandlermitnehmerscheibe **41** (flexplate) verbunden, die wiederum mit der Kurbelwelle **42** des Motors **7** verschraubt ist. Der Deckel kann unter Verwendung von Stegen oder Zapfen mit der Wandlermitnehmerscheibe verbunden sein, die an den Deckel angeschweißt sind. Die Schweißverbindung zwischen der Pumpe und dem Deckel überträgt das Motordrehmoment zur Pumpe. Deshalb dreht sich die Pumpe immer mit der Motordrehzahl. Die Funktion der Pumpe besteht darin, unter Verwendung dieser Drehbewegung die Flüssigkeit in radialer Richtung nach außen und in axialer Richtung zur Turbine zu befördern. Deshalb dient als Pumpe eine Zentrifugalpumpe, welche die Flüssigkeit von einem kleinen radialen Einlass zu einem großen radialen Auslass befördert und so die Energie der Flüssigkeit erhöht. Der Druck zum Einkuppeln der Getriebekupplungen und der Drehmomentwandlerkupplung wird durch eine zusätzliche Pumpe im Getriebe erzeugt, die durch die Pumpennabe angetrieben wird.

[0004] Im Drehmomentwandler **10** wird durch die Pumpe (mitunter auch als Laufrad bezeichnet), die Turbine und den Stator (mitunter auch als Reaktor bezeichnet) ein Flüssigkeitskreislauf gebildet. Durch den Flüssigkeitskreislauf kann der Motor weiter drehen, wenn das Fahrzeug anhält, und das Fahrzeug wieder beschleunigen, wenn das von einem Fahrer gewünscht wird. Ähnlich wie bei einer Getriebeuntersetzung unterstützt der Drehmomentwandler das Motordrehmoment durch ein Drehmomentverhältnis. Das Drehmomentverhältnis ist das Verhältnis von Abtriebsdrehmoment zu Antriebsdrehmoment. Das Drehmomentverhältnis ist am höchsten, wenn die Drehzahl der Turbine niedrig oder gleich null ist (auch als Abwürgen bezeichnet). Die Drehmomentverhältnisse beim Abwürgen liegen üblicherweise im Bereich von 1,8 bis 2,2. Das bedeutet, dass das Abtriebsdrehmoment des Drehmomentwandlers 1,8- bis 2,2-mal so groß ist wie das Antriebsdrehmoment. Die Abtriebsdrehzahl hingegen ist wesentlich niedriger als die Antriebsdrehzahl, da die Turbine mit der Abtriebsseite verbunden ist und sich nicht dreht, während die Antriebsseite mit der Motordrehzahl läuft.

[0005] Die Turbine **38** nutzt die mit der Flüssigkeit von der Pumpe **37** aufgenommene Energie zum Antreiben des Fahrzeugs. Das Turbinengehäuse **22** ist mit der Turbinennabe **19** verbunden. Die Turbinennabe **19** überträgt das Drehmoment der Turbine mittels einer Keilnutverbindung auf die Antriebswelle **43** des Getriebes. Die Antriebswelle ist über Zahnräder und Wellen im Getriebe **8** sowie ein Achsdifferenzial **9** mit den Rädern des Fahrzeugs verbunden. Die auf die Turbinenschaufeln einwirkende Kraft der Flüssigkeit wird von der Turbine in Form eines Drehmoments ausgegeben. Axiale Drucklager **31** nehmen die durch die Flüssigkeit auf die Komponenten einwirkenden axialen Kräfte auf. Sobald das Abtriebsdrehmoment zur Überwindung der Trägheit des stehenden Fahrzeugs ausreicht, setzt sich das Fahrzeug in Bewegung.

[0006] Nachdem die Energie der Flüssigkeit durch die Turbine in ein Drehmoment umgesetzt wurde, enthält die Flüssigkeit noch restliche Energie. Die aus der kleinen radialen Auslassöffnung **44** austretende Flüssigkeit tritt normalerweise so in die Pumpe ein, dass sie der Drehung der Pumpe entgegenwirkt. Der Stator **39** dient zum Umlenken der Flüssigkeit, um zur Beschleunigung der Pumpe beizutragen und dadurch das Drehmomentverhältnis zu erhöhen. Der Stator **39** ist durch einen Freilauf **46** mit der Statorwelle **45** verbunden. Die Statorwelle ist mit dem Getriebegehäuse **47** verbunden und dreht sich nicht. Der Freilauf **46** verhindert, dass sich der Stator **39** bei niedrigen Drehzahlverhältnissen dreht (wenn sich die Pumpe schneller dreht als die Turbine). Die vom Turbinenauslass **44** in den Stator **39** eintretende Flüssigkeit wird durch die Statorschaufeln **48** umgelenkt, sodass sie in Drehrichtung in die Pumpe **37** eintritt.

[0007] Die Ein- und Austrittswinkel der Schaufeln, die Form des Pumpen- und des Turbinengehäuses sowie der Gesamtdurchmesser des Drehmomentwandlers beeinflussen dessen Leistungsparameter. Als Parameter für die Konstruktion kommen das Drehmomentverhältnis, der Wirkungsgrad und die Fähigkeit des Drehmomentwandlers infrage, das Motordrehmoment aufzunehmen, ohne dass der Motor

„durchdrehen" kann. Dazu kommt es, wenn der Drehmomentwandler zu klein ist und die Pumpe den Motor nicht abbremsen kann.

[0008] Bei niedrigen Drehzahlverhältnissen arbeitet der Drehmomentwandler zufriedenstellend, indem er den Motor drehen lässt, während das Fahrzeug steht, und das Motordrehmoment zur Leistungssteigerung unterstützt. Bei Drehzahlverhältnissen kleiner als 1 hat der Drehmomentwandler einen Wirkungsgrad von weniger als 100%. Indem sich die Drehzahl der Turbine an die Drehzahl der Pumpe angleicht, geht das Drehmomentverhältnis des Drehmomentwandlers von einem hohen Wert von ungefähr 1,8 bis 2,2 allmählich auf ein Drehmomentverhältnis von ungefähr 1 zurück. Das Drehzahlverhältnis beim Erreichen eines Drehzahlverhältnisses von 1 wird als Kupplungspunkt bezeichnet. An diesem Punkt braucht die in den Stator eintretende Flüssigkeit nicht mehr umgelenkt zu werden, und der Freilauf im Stator lässt die Drehung in derselben Richtung wie die Pumpe und die Turbine zu. Da der Stator die Flüssigkeit nicht umlenkt, ist das vom Drehmomentwandler abgegebene Drehmoment gleich dem aufgenommenen Drehmoment. Der gesamte Flüssigkeitskreislauf dreht sich als eine Einheit.

[0009] Aufgrund von Verlusten in der Flüssigkeit liegt der maximale Wirkungsgrad des Drehmomentwandlers bei 92 bis 93%. Deshalb wird zur mechanischen Verbindung der Antriebsseite mit der Abtriebsseite des Drehmomentwandlers eine Drehmomentwandlerkupplung **49** eingesetzt, die den Wirkungsgrad auf 100% erhöht. Das Kupplungskolbenblech **17** wird durch Befehle von der Getriebesteuerung hydraulisch betätigt. Das Kolbenblech **17** ist an seinem Innendurchmesser durch einen O-Ring **18** gegen die Turbinennabe **19** und an seinem Außendurchmesser durch einen Ring **51** aus Reibungsmaterial gegen den Deckel **11** abgedichtet. Diese Dichtungen bilden eine Druckkammer und verbinden das Kolbenblech **17** mit dem Deckel **11**. Diese mechanische Verbindung umgeht den Flüssigkeitskreislauf des Drehmomentwandlers.

[0010] Die mechanische Verbindung der Drehmomentwandlerkupplung **49** überträgt wesentlich mehr Torsionsschwankungen an den Antriebsstrang. Da der Antriebsstrang im Grunde ein Federn-Massen-System darstellt, können Torsionsschwankungen vom Motor Resonanzschwingungen des Systems anregen. Um die Resonanzschwingungen des Antriebsstrangs aus dem Fahrbereich zu entfernen, wird ein Dämpfer verwendet. Der Dämpfer beinhaltet in Reihe mit dem Motor **7** und dem Getriebe **8** angeordnete Federn **15**, um die wirksame Federkonstante des Systems und so die Resonanzfrequenz zu verringern.

[0011] Die Drehmomentwandlerkupplung **49** umfasst im Allgemeinen vier Komponenten: ein Kolbenblech **17**, Deckplatten **12** und **16**, Federn **15** und einen Flansch **13**. Die Deckplatten **12** und **16** übertragen das Drehmoment vom Kolbenblech **17** auf die Druckfedern **15**. An der Deckplatte sind um die Federn **15** herum Nasen **52** gebildet, um die Federn in axialer Richtung zu haltern. Das Drehmoment wird über eine genietete Verbindung vom Kolbenblech **17** auf die Deckplatten **12** und **16** übertragen. Die Deckplatten **12** und **16** lassen das Drehmoment durch den Kontakt mit einer Kante einer Aussparung für die Feder auf die Druckfedern **15** einwirken. Die beiden Deckplatten unterstützen gemeinsam die Feder auf beiden Seiten ihrer Mittelachse. Die Federkraft wird durch den Kontakt mit einer Kante der Aussparung für die Flanschfeder auf den Flansch **13** übertragen. Mitunter weist der Flansch auch in Drehrichtung eine Zunge oder einen Schlitz auf, der in einen Teil der Deckplatte eingreift, um während der Übertragung hoher Drehmomente ein zu starkes Zusammendrücken der Federn zu verhindern. Das Drehmoment wird vom Flansch **13** auf die Turbinennabe **19** und auf die Antriebswelle **43** des Getriebes übertragen.

[0012] Die Energie kann bei Bedarf durch Reibung, die mitunter auch als Hysterese bezeichnet wird, aufgenommen werden. Die Hysterese ergibt sich aus der Torsion und der Entspannung der Dämpfungsplatten und ist somit doppelt so groß wie das eigentliche Reibungsdrehmoment. Die Hysteresebaugruppe besteht im Allgemeinen aus einer Membranfeder (oder Bellevillefeder) **14** zwischen dem Flansch **13** und einer der Deckplatten **16**, um den Flansch **13** gegen die andere Deckplatte **12** zu drücken. Durch die Steuerung der auf die Membranfeder **14** ausgeübten Kraft kann auch das Reibungsdrehmoment gesteuert werden. Typische Hysteresewerte liegen im Bereich von 10 bis 30 Nm.

[0013] Fig. 2 zeigt, dass der Drehmomentwandler **10** eine Pumpe **37** und einen Deckel **41** beinhaltet. In manchen Fällen bestehen der Deckel und die Pumpe aus kohlenstoffarmem Stahl und werden durch einen Stanzprozess gebildet. An den Deckel sind Nocken **14** und Führungselemente **15** angeschweißt. Der Deckel und die Pumpe sind am Flansch **13** durch eine Schweißnaht gegeneinander abgedichtet. Das Drehmoment vom Motor eines Motorfahrzeugs wird durch die Nocken **14** auf den Deckel übertragen. Dann wird das Drehmoment durch die Schweißnaht, welche den Deckel und die Pumpe miteinander verbindet, zur Pumpe übertragen.

[0014] Das Stanzen des Deckels und der Pumpe stellt kosten- und zeitaufwendige Prozesse dar, die mehrere Schritte erfordern. Außerdem sind die Schritte zum Anschweißen der Nocken **14** und der Führungselemente **15** kosten- und zeitaufwendig und können zu Verunreinigungen führen. Und schließlich ist der Prozess zum Verbinden der Pumpe **37** und

des Deckels **41** mit einer Schweißnaht instabil und führt zu Verunreinigungen innerhalb des Drehmomentwandlers.

[0015] Somit besteht seit langem ein Bedarf an einem Drehmomentwandler, der ohne Schweißnaht einfach hergestellt werden kann. Ferner besteht seit langem ein Bedarf an einem einfacheren Deckel, der einfach an einer Pumpe befestigt werden kann.

KURZZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0016] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen einen Drehmomentwandler, der eine Pumpe oder einen Deckel mit mindestens einem auf dem Umfang der Pumpe oder des Deckels angeordneten Schlitz beinhaltet. Der jeweils andere Teil, der Deckel oder die Pumpe, beinhaltet mindestens einen an einem Rand des Deckels oder der Pumpe angeordneten Vorsprung, der axial durch den mindestens einen Schlitz ragt, um die Pumpe mit dem Deckel zu verbinden. Gemäß einigen Aspekten beinhaltet die Pumpe oder der Deckel eine Außenfläche und einen ringförmigen radialen Vorsprung, der in der Nähe des Randes auf der Außenfläche angeordnet ist. Die Schlitze sind in dem radialen Vorsprung angeordnet. Gemäß einigen Aspekten ist der ringförmige radiale Vorsprung als integraler Bestandteil der Pumpe oder des Deckels oder getrennt von der Pumpe oder vom Deckel gebildet und fest mit der Pumpe oder dem Deckel verbunden. Gemäß einigen Aspekten beinhaltet der Drehmomentwandler ein Dichtungselement in Form eines O-Rings oder einer Flachdichtung, das zwischen dem Deckel und der Pumpe angeordnet ist. Gemäß einigen Aspekten ist der mindestens eine Vorsprung radial umgebogen, um die Pumpe und den Deckel zusammenzuklammern. Gemäß einigen Aspekten beinhaltet der Drehmomentwandler einen Ring, der am Rand der Pumpe oder des Deckels angeordnet ist, oder einen L-Ring, der am Rand des jeweils anderen Teils, des Deckels oder der Pumpe, angeordnet ist. Gemäß einigen Aspekten steht der Ring oder der L-Ring in Kontakt mit den Vorsprüngen.

[0017] Gemäß einigen Aspekten besteht die Pumpe aus einem kohlenstoffarmen Stahl oder wird durch einen Stanzprozess gebildet. Gemäß einigen Aspekten wird der Deckel als Gussteil aus einer Stahllegierung, Gusseisen oder Aluminium hergestellt. Gemäß einigen Aspekten wird der Deckel durch Stanzen gebildet. Gemäß einigen Aspekten umfasst der Deckel mindestens einen Flansch, der integraler Bestandteil des Deckels ist, und mindestens ein Führungselement, das integraler Bestandteil des Deckels ist.

[0018] Ferner umfasst die vorliegende Erfindung im Allgemeinen ein Verfahren zum Übertragen eines Drehmoments von einer Antriebseinheit. Das Verfahren führt mindestens einen am Rand einer Pumpe oder eines Deckels eines Drehmomentwandlers angeordneten Vorsprung durch mindestens eine am Rand des jeweils anderen Teils, des Deckels oder der Pumpe, angeordnete Öffnung, biegt den mindestens einen Vorsprung um, um den Deckel und die Pumpe zusammenzuklammern, und überträgt durch den mindestens einen Vorsprung ein Drehmoment vom Deckel zur Pumpe.

[0019] Ferner umfasst die vorliegende Erfindung im Allgemeinen ein Verfahren zum Abdichten eines Drehmomentwandlers. Das Verfahren führt mindestens einen am Rand einer Pumpe oder eines Deckels eines Drehmomentwandlers angeordneten Vorsprung durch mindestens eine am Rand des jeweils anderen Teils, des Deckels oder der Pumpe, angeordnete Öffnung, fügt eine Dichtung zwischen den Deckel und die Pumpe und biegt den mindestens einen Vorsprung radial um, um den Deckel und die Pumpe gegen das Dichtungselement zu drücken.

[0020] Im Allgemeinen umfasst die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Auswuchten eines Drehmomentwandlers. Das Verfahren führt mindestens einen am Rand einer Pumpe oder eines Deckels eines Drehmomentwandlers angeordneten Vorsprung durch mindestens eine Öffnung in einem am Rand des jeweils anderen Teils, des Deckels oder der Pumpe, angeordneten Ring, biegt den mindestens einen Vorsprung um, um den Deckel und die Pumpe zusammenzuklammern, und entfernt so viel Material von einer Außenseite des Rings, wie zum Auswuchten des Drehmomentwandlers erforderlich ist.

[0021] Ferner umfasst die vorliegende Erfindung im Allgemeinen auch einen Drehmomentwandler mit einem Gussdeckel mit mindestens einem am Rand des Deckels angeordneten Schlitz, mit mindestens einem Nocken und einem Führungselement, die integraler Bestandteil des Deckels sind. Ferner beinhaltet der Wandler eine gestanzte Pumpe mit mindestens einem am Rand der Pumpe angeordneten Vorsprung und ein zwischen dem Deckel und der Pumpe angeordnetes Dichtungselement. Der mindestens eine Vorsprung ragt axial durch den mindestens einen Schlitz und ist radial umgebogen, um die Pumpe mit dem Deckel zusammenzuklammern und um das Dichtungselement herum eine Abdichtung zwischen dem Deckel und der Pumpe herzustellen.

[0022] Ferner umfasst die vorliegende Erfindung im Allgemeinen einen Drehmomentwandler, der eine Pumpe und einen Deckel beinhaltet. Der Deckel beinhaltet mindestens einen am Rand des Deckels angeordneten Schlitz, und die Pumpe beinhaltet mindestens einen am Rand der Pumpe angeordneten Vorsprung, der durch den mindestens einen Schlitz ragt, um den Deckel und die Pumpe miteinander zu verbinden.

[0023] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung

besteht darin, einen Drehmomentwandler mit einem Deckel und einer Pumpe bereitzustellen, die ohne Schweißnaht miteinander verbunden sind.

[0024] Diese sowie weitere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsarten der Erfindung und aus den beiliegenden Zeichnungen und Ansprüchen klar.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] Das Wesen und die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung werden nun in der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen ausführlicher beschrieben, wobei:

[0026] Fig. 1 ein allgemeines Blockschaubild zur Veranschaulichung des Kraftflusses in einem Motorfahrzeug ist, das der Erläuterung der Beziehung und der Funktion eines Drehmomentwandlers in dessen Antriebsstrang dient;

[0027] Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers nach dem Stand der Technik im Einbauzustand an einem Motor eines Motorfahrzeugs ist;

[0028] Fig. 3 eine Ansicht des in Fig. 2 gezeigten Drehmomentwandlers von der linken Seite entlang der Linie 3-3 in Fig. 2 ist;

[0029] Fig. 4 eine Querschnittsansicht des in den Fig. 2 und Fig. 3 gezeigten Drehmomentwandlers entlang der Schnittlinie 4-4 in Fig. 3 ist;

[0030] Fig. 5 eine erste Ansicht des in Fig. 2 gezeigten Drehmomentwandlers in Explosionsdarstellung aus der Sicht eines Betrachters von der linken Seite ist;

[0031] Fig. 6 eine zweite Ansicht des in Fig. 2 gezeigten Drehmomentwandlers in Explosionsdarstellung aus der Sicht eines Betrachters von der linken Seite ist;

[0032] Fig. 7A eine perspektivische Ansicht eines Zylinderkoordinatensystem ist, das die in der vorliegenden Erfindung gebrauchten Begriffe verdeutlicht;

[0033] Fig. 7B eine perspektivische Ansicht eines Objekts in dem Zylinderkoordinatensystem von Fig. 7A ist, das die in der vorliegenden Erfindung gebrauchten Begriffe verdeutlicht;

[0034] Fig. 8 eine perspektivische Vorderansicht einer Freilaufkupplung gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0035] Fig. 9 eine perspektivische Rückansicht des in Fig. 8 gezeigten Deckels ist;

[0036] Fig. 10 eine perspektivische Vorderansicht der in Fig. 8 gezeigten Pumpe ist;

[0037] Fig. 11 eine Querschnittsansicht des in Fig. 8 gezeigten Drehmomentwandlers ist, dessen innere Komponenten entfernt wurden;

[0038] Fig. 12a eine Ansicht des in Fig. 11 gezeigten Ausschnitts **12a** mit einem zusätzlichen Stützring ist;

[0039] Fig. 12b eine perspektivische Ansicht des in Fig. 12a gezeigten Stützrings ist;

[0040] Fig. 13a eine Ansicht des in Fig. 11 gezeigten Ausschnitts **13a** mit einem zusätzlichen L-Stützring ist; und

[0041] Fig. 13b eine perspektivische Ansicht des in Fig. 13a gezeigten L-Rings ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0042] Von vornherein sollte klar sein, dass gleiche Bezugsnummern in verschiedenen Zeichnungsansichten identische oder funktionell ähnliche Strukturelemente der Erfindung bezeichnen. Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezug auf die gegenwärtig als bevorzugt angesehenen Aspekte beschrieben wird, sollte klar sein, dass die beanspruchte Erfindung nicht auf die beschriebenen Aspekte beschränkt ist.

[0043] Außerdem ist klar, dass diese Erfindung nicht auf die bestimmten beschriebenen Verfahren, Materialien und Modifikationen beschränkt ist und insofern natürlich variieren kann. Ferner ist klar, dass die hier gebrauchten Begriffe nur zur Beschreibung bestimmter Aspekte dienen und nicht als Einschränkung des Geltungsbereichs der vorliegenden Erfindung zu verstehen sind, der nur durch die angehängten Ansprüche eingeschränkt wird.

[0044] Sofern nicht anderweitig definiert, haben alle hier gebrauchten technischen und wissenschaftlichen Begriffe dieselbe Bedeutung, wie sie einem Fachmann geläufig ist, an den sich diese Erfindung richtet. Obwohl zum Durchführen oder Testen der Erfindung beliebige Verfahren, Einrichtungen oder Materialien verwendet werden können, die den hier beschriebenen ähnlich oder gleichwertig sind, werden im Folgenden die bevorzugten Verfahren, Einrichtungen und Materialien beschrieben.

[0045] Fig. 7A ist eine perspektivische Ansicht eines zylindrischen Koordinatensystems **80**, das die in

der vorliegenden Anmeldung verwendeten räumlichen Begriffe darstellt. Die vorliegende Erfindung wird zumindest teilweise in Verbindung mit einem zylindrischen Koordinatensystem beschrieben. Das System **80** weist eine Längsachse **81** auf, die als Bezug für die folgenden Richtungs- und räumlichen Begriffe dient. Die Attribute „axial", „radial" und „Umfangs-" beziehen sich auf eine Ausrichtung parallel zur Achse **81**, zum Radius **82** (der senkrecht zur Achse **81** ist) bzw. zum Umfang **83**. Die Attribute „axial", „radial" und „Umfangs" beziehen sich auch auf eine Ausrichtung parallel zu entsprechenden Ebenen. Zur Erläuterung der Lage der verschiedenen Ebenen dienen die Objekte **84**, **85** und **86**. Die Fläche **87** des Objekts **84** bildet eine axiale Ebene. Das heißt, die Achse bildet eine Linie entlang der Fläche. Die Fläche **88** des Objekts **85** bildet eine radiale Ebene. Das heißt, der Radius **82** bildet eine Linie entlang der Fläche. Die Fläche **89** des Objekts **86** bildet eine Umfangsfläche. Das heißt, der Umfang **83** bildet eine Linie entlang der Fläche. Gemäß einem weiteren Beispiel verläuft eine axiale Bewegung oder Lage parallel zur Achse **81**, eine radiale Bewegung oder Lage verläuft parallel zum Radius **82**, und eine Umfangsbewegung oder -lage verläuft parallel zum Umfang **83**. Eine Drehung erfolgt um die Achse **81**.

[0046] Die Attribute „axial", „radial" und „Umfangs-" beziehen sich auf eine Ausrichtung parallel zur Achse **81**, zum Radius **82** bzw. zum Umfang **83**. Die Attribute „axial", „radial" und „Umfangs" beziehen sich auch auf eine Ausrichtung parallel zu entsprechenden Flächen.

[0047] Fig. 7B ist eine perspektivische Ansicht des Objekts **90** im zylindrischen Koordinatensystem **80** von Fig. 7A, welche die in der vorliegenden Anmeldung gebrauchten räumlichen Begriffe darstellt. Das zylindrische Objekt **90** ist repräsentativ für ein zylindrisches Objekt in einem zylindrischen Koordinatensystem und ist keineswegs als Einschränkung der vorliegenden Erfindung zu verstehen. Das Objekt **90** beinhaltet 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.

[0048] Fig. 8 ist eine perspektivische Vorderansicht des Drehmomentwandlers **100** gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0049] Fig. 9 ist eine perspektivische Rückansicht des in Fig. 8 gezeigten Deckels **102**.

[0050] Fig. 10 ist eine perspektivische Vorderansicht der in Fig. 8 gezeigten Pumpe bzw. des Laufrades **104**. Die folgende Beschreibung ist in Verbindung mit den Fig. 8 bis Fig. 10 zu sehen. Der Deckel **102** beinhaltet am Rand oder der Kante **108** des Deckels angeordnete Schlitze **106**. Die Schlitze sind in einem ringförmigen radialen Vorsprung oder Ring **110** gebildet, der in der Nähe des Randes **108** auf der Außenfläche **111** des Deckels angeordnet ist. Gemäß einigen Aspekten ist der Ring in Form eines Vorsprungs **112** axial gegenüber der Kante versetzt. Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten ist der Ring radial auf die Kante ausgerichtet. Die Pumpe **104** beinhaltet mindestens einen Vorsprung oder eine Zunge **114**, die am Rand oder der Kante **116** der Pumpe angeordnet ist. Die Vorsprünge **114** ragen axial durch die Schlitze, um die Pumpe am Deckel zu befestigen. Es sollte klar sein, dass ein Drehmomentwandler gemäß der vorliegenden Erfindung nicht auf die gezeigte Anzahl, Größe, Form oder Anordnung von Schlitzen und Vorsprüngen beschränkt ist und dass andere Anzahlen, Größen, Formen und Anordnungen von Schlitzen und Vorsprüngen in Geist und Geltungsbereich der beanspruchten Erfindung enthalten sind.

[0051] Fig. 11 ist eine Querschnittsansicht des in Fig. 8 gezeigten Drehmomentwandlers **100**, dessen innere Komponenten zur Verdeutlichung entfernt wurden. Die folgende Beschreibung ist in Verbindung mit den Fig. 8 bis Fig. 11 zu sehen. Der Drehmomentwandler **100** beinhaltet ein zwischen dem Deckel und der Pumpe angeordnetes Dichtungselement **118**. Gemäß einigen Aspekten ist das Dichtungselement **118** in einem durch den Ring **110**, den Vorsprung **112** und die Zungen **114** definierten Volumen angeordnet. Speziell ist im Deckel eine Kerbe oder eine Vertiefung **120** gebildet. Für das Dichtungselement kann ein beliebiges in der Technik bekanntes Mittel verwendet werden, einschließlich, aber nicht darauf beschränkt, eines O-Rings oder einer Flachdichtung. Das Dichtungselement **118** erzeugt eine flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen dem Deckel und der Pumpe.

[0052] Zum Befestigen des Deckels mit der Pumpe werden die Vorsprünge **114** radial umgebogen. In einem ersten Montageschritt ragen die Vorsprünge zum Beispiel axial durch die Schlitze und sind in der Figur durch gestrichelte Linien **122** dargestellt. Dann werden die Zungen in Richtung **124** umgebogen, um die in den Figuren gezeigte Anordnung zu bilden. Durch das Umbiegen der Zungen wird durch die Zungen ein axialer Druck in Richtung **126** auf den Ring **110** ausgeübt, sodass der Deckel und die Pumpe zusammengezogen werden und das Dichtungselement **118** zwischen dem Deckel und der Pumpe zusammengedrückt wird. Somit wird eine flüssigkeitsdichte Abdichtung gebildet, ohne ein Schweißverfahren anzuwenden und in diesem Zusammenhang die oben erwähnten Schwierigkeiten in Kauf zu nehmen.

[0053] Der Deckel **102** ist so beschaffen, dass er zum Beispiel durch Flansche **128** an einen (nicht gezeigten) Motor in einem (nicht gezeigten) Fahrzeug angeflanscht werden kann. Das Drehmoment wird

vom Motor zum Deckel übertragen, der das Drehmoment wiederum über den Ring **110** zur Pumpe **104** überträgt. Das heißt, die Kanten der am Rand angeordneten Schlitze stehen in Kontakt mit den Kanten der am Rand angeordneten Zungen und übertragen den größten Teil des Drehmoments. Zum Beispiel stehen die Kanten **132** zum Übertragen des Drehmoments in Richtung **130** zum Deckel in Kontakt mit den Kanten **134** der Vorsprünge. Somit wird zwischen dem Deckel und der Pumpe ein Übertragungsweg für das Drehmoment gebildet, ohne ein Schweißverfahren anzuwenden und in diesem Zusammenhang die oben erwähnten Schwierigkeiten in Kauf zu nehmen.

[0054] Gemäß einigen Aspekten sind die Flansche **128** und das Führungselement **136** integraler Bestandteil des Deckels, wodurch gesonderte Fertigungsschritte zur Bildung der Flansche und des Führungselements und zu deren Verbindung mit dem Deckel auf vorteilhafte Weise vermieden werden. Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten werden die Flansche und das Führungselement getrennt vom Deckel gebildet und fest mit diesem verbunden. Gemäß einigen Aspekten werden die Flansche oder das Führungselement durch Stanzen gebildet. Gemäß einigen Aspekten wird der Deckel durch Stanzen gebildet. Gemäß einigen Aspekten wird der Deckel durch Gießen gebildet und aus einem beliebigen in der Technik bekannten gießfähigen Material hergestellt, darunter, aber nicht darauf beschränkt, aus Stahllegierungen, Gusseisen und Aluminium. Bei einem Gussdeckel können die Flansche und/oder das Führungselement an den Deckel angegossen werden. Gemäß einigen Aspekten wird die Pumpe aus einem kohlenstoffarmen Stahl gebildet, um zum Beispiel das Umbiegen der Vorsprünge **114** zu ermöglichen. Gemäß einigen Aspekten wird die Pumpe durch Stanzen gebildet.

[0055] Fig. 12a ist eine Ansicht des in Fig. 11 gezeigten Ausschnitts **12a** mit einem zusätzlichen Stützring **138**.

[0056] Fig. 12b ist eine perspektivische Ansicht des in Fig. 12a gezeigten Stützrings **138**. Die folgende Beschreibung ist in Verbindung mit den Fig. 8 bis Fig. 12b zu sehen. Gemäß einigen Aspekten wird ein Stütz- oder Verstärkungsring **138** verwendet, um die Festigkeit des Wandlers **100** zu erhöhen. Zum Beispiel ist der Ring **138** in der Nähe des Rings **110** und der Vorsprünge am Rand um den Deckel herum angeordnet und mit diesem verbunden. Gemäß einigen Aspekten steht der Ring **138** in Kontakt mit den Vorsprüngen **114**. Es sollte klar sein, dass der Ring **138** nicht auf eine bestimmte Größe, Form oder Anordnung beschränkt ist. Der Ring **138** kann durch ein beliebiges in der Technik bekanntes Mittel am Deckel **102** befestigt wein, zum Beispiel durch eine Schweißnaht **140**.

[0057] Fig. 13a ist eine Ansicht des in Fig. 8 gezeigten Ausschnitts **13a** mit einem zusätzlichen L-Stützring **142**.

[0058] Fig. 13b ist eine perspektivische Ansicht des in Fig. 13a gezeigten Stützrings **142**. Die folgende Beschreibung ist in Verbindung mit den Fig. 8 bis Fig. 13b zu sehen. Gemäß einigen Aspekten dient der Stützring oder Verstärkungsring **142** zur Erhöhung der Festigkeit des Wandlers **100**. Zum Beispiel ist der Ring **142** in der Nähe des Rings **110** und der Vorsprünge **114** am Rand um die Pumpe herum angeordnet. Gemäß einigen Aspekten steht der Ring **142** in Kontakt mit dem Ring **110** und den Vorsprüngen. Es sollte klar sein, dass der Ring **142** nicht auf eine bestimmte Größe, Form oder Anordnung beschränkt ist. Der Ring **142** kann durch ein beliebiges in der Technik bekanntes Mittel an der Pumpe **104** befestigt sein, zum Beispiel durch eine Schweißnaht **144**.

[0059] Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten ist die Anordnung der Schlitze und Vorsprünge gegenüber den Figuren umgekehrt. Zum Beispiel weist der Deckel Vorsprünge auf, die an dessen Rand angeordnet sind, und die Pumpe weist Schlitze auf, die an deren Rand angeordnet sind. Im Allgemeinen kann die Beschreibung der Fig. 8 bis Fig. 13a auf die umgekehrte Anordnung angewendet werden.

[0060] Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten wird der Drehmomentwandler **100** durch Entfernen von Material vom Ring **110** ausgewuchtet. Das Material kann unter Verwendung eines beliebigen in der Technik bekannten Mittels entfernt werden, darunter, aber nicht darauf beschränkt, durch Bohren, Fräsen, Schleifen, Drehen und Schneiden. Zum Beispiel kann das Material auf der schwereren Seite des Drehmomentwandlers vom Ring abgetragen werden. Die schwerere Seite ist derjenige Teil des Drehmomentwandlers, der ein größeres Gewicht aufweist und eine Unwucht verursacht.

[0061] Somit ist zu erkennen, dass die Aufgaben der vorliegenden Erfindung wirksam gelöst werden, obwohl sich der Fachmann Modifikationen und Änderungen der Erfindung vorstellen kann, die in Geist und Geltungsbereich der beanspruchten Erfindung enthalten sind. Ferner ist klar, dass die obige Beschreibung nur zur Veranschaulichung der vorliegenden Erfindung dient und nicht als Einschränkung zu verstehen ist. Deshalb sind andere Ausführungsarten der vorliegenden Erfindung möglich, ohne von Geist und Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Drehmomentwandler, der Folgendes umfasst: eine Pumpe; und

einen Deckel, wobei die Pumpe oder der Deckel ferner mindestens einen am Rand der Pumpe oder des Deckels angeordneten Schlitz umfasst und wobei der andere Teil, der Deckel oder die Pumpe, ferner mindestens einen am Rand des anderen Teils, des Deckels oder der Pumpe, angeordneten Vorsprung umfasst, der axial durch den mindestens einen Schlitz ragt, um den Deckel und die Pumpe miteinander zu verbinden.

2. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, der ferner Folgendes umfasst: ein zwischen dem Deckel und der Pumpe angeordnetes Dichtungselement.

3. Drehmomentwandler nach Anspruch 2, bei dem das Dichtungselement aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus einem O-Ring und einer Flachdichtung besteht.

4. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem der mindestens eine Vorsprung radial so umgebogen wird, dass er die Pumpe und den Deckel zusammenklammert.

5. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem die Pumpe oder der Deckel ferner eine Außenfläche umfasst und ein ringförmiger radialer Vorsprung in der Nähe des Randes der Pumpe oder des Deckels auf der Außenfläche angeordnet ist und bei dem die Schlitze in dem radialen Vorsprung angeordnet sind.

6. Drehmomentwandler nach Anspruch 5, bei dem der ringförmige radiale Vorsprung als integraler Bestandteil der Pumpe oder des Deckels gebildet ist.

7. Drehmomentwandler nach Anspruch 5, bei dem der ringförmige radiale Vorsprung getrennt von der Pumpe oder dem Deckel gebildet und fest mit der Pumpe oder dem Deckel verbunden ist.

8. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, der ferner Folgendes umfasst: einen Stützring, der in der Nähe des mindestens einen Vorsprungs auf dem Umfang um die Pumpe oder den Deckel herum angeordnet ist.

9. Drehmomentwandler nach Anspruch 8, bei dem sich der Stützring in Kontakt mit dem mindestens einen Vorsprung befindet.

10. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, der ferner Folgendes umfasst: einen L-Stützring, der in der Nähe des mindestens einen Vorsprungs auf dem Umfang um den anderen Teil herum, den Deckel oder die Pumpe, angeordnet ist.

11. Drehmomentwandler nach Anspruch 10, bei dem sich der L-Stützring in Kontakt mit dem mindestens einen Vorsprung befindet.

12. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem die Pumpe einen kohlenstoffarmen Stahl umfasst.

13. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem die Pumpe durch Stanzen gebildet wird.

14. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem der Deckel durch Gießen gebildet wird.

15. Drehmomentwandler nach Anspruch 14, bei dem Material für den Deckel aus einer Gruppe ausgewählt wird, die aus einer Stahllegierung, aus Gusseisen und Aluminium besteht.

16. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem der Deckel durch Stanzen gebildet wird.

17. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem der Deckel ferner Folgendes umfasst:
mindestens einen Nocken, der integraler Bestandteil des Deckels ist; und
ein Führungselement, das integraler Bestandteil des Deckels ist.

18. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, bei dem der Deckel so angeordnet ist, dass er ein Drehmoment aufnimmt und dieses Drehmoment durch den mindestens einen Vorsprung überträgt.

19. Verfahren zum Übertragen eines Drehmoments von einer Antriebseinheit, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst.
Führen mindestens eines am Rand angeordneten Vorsprungs einer Pumpe oder eines Deckels eines Drehmomentwandlers durch mindestens eine am Rand angeordnete Öffnung im jeweils anderen Teil, dem Deckel oder der Pumpe;
Radiales Umbiegen des mindestens einen Vorsprungs, um den Deckel und die Pumpe zusammenzuklammern; und
Übertragen des Drehmoments vom Deckel über den mindestens einen Vorsprung zur Pumpe.

20. Verfahren zum Abdichten eines Drehmomentwandlers, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
Führen mindestens eines am Rand einer Pumpe oder eines Deckels eines Drehmomentwandlers angeordneten Vorsprungs durch mindestens eine am Rand des jeweils anderen Teils, des Deckels oder der Pumpe, angeordnete Öffnung;
Anordnen eines Dichtungselements zwischen dem Deckel und der Pumpe; und Radiales Umbiegen des mindestens einen Vorsprung, um den Deckel und die Pumpe gegen das Dichtungselement zu drücken.

21. Verfahren zum Auswuchten eines Drehmomentwandlers, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

Führen mindestens eines am Rande einer Pumpe oder eines Deckels eines Drehmomentwandlers angeordneten Vorsprungs durch mindestens eine Öffnung in einem am Rand des jeweils anderen Teils, des Deckels oder der Pumpe, angeordneten Ring;
Radiales Umbiegen des mindestens einen Vorsprungs, um den Deckel und die Pumpe zusammenzuklammern;
Entfernen von so viel Material vom Ring, wie zum Auswuchten des Drehmomentwandlers erforderlich ist.

22. Drehmomentwandler, der Folgendes umfasst:
einen Gussdeckel mit mindestens einem Schlitz, der am Rand des Deckels angeordnet ist, als integralen Bestandteil mindestens einen Flansch und als integralen Bestandteil mindestens ein Führungselement;
ein gestanztes Laufrad mit mindestens einem Vorsprung, der auf einem Umfang des Laufrades angeordnet ist; und
ein zwischen dem Deckel und dem Laufrad angeordnetes Dichtungselement, wobei der mindestens eine Vorsprung axial durch den mindestens einen Schlitz ragt und radial umgebogen wird, um das Laufrad und den Deckel zusammenzuklammern und eine Abdichtung zwischen dem Dichtungselement, dem Deckel und dem Laufrad zu erzeugen.

23. Drehmomentwandler, der Folgendes umfasst:
einen Deckel mit mindestens einem Schlitz, der auf einem Rand des Deckels angeordnet ist; und
eine Pumpe mit mindestens einem Vorsprung, der sich auf einem Rand der Pumpe befindet und axial durch den mindestens einen Schlitz ragt, um die Pumpe am Deckel zu befestigen.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

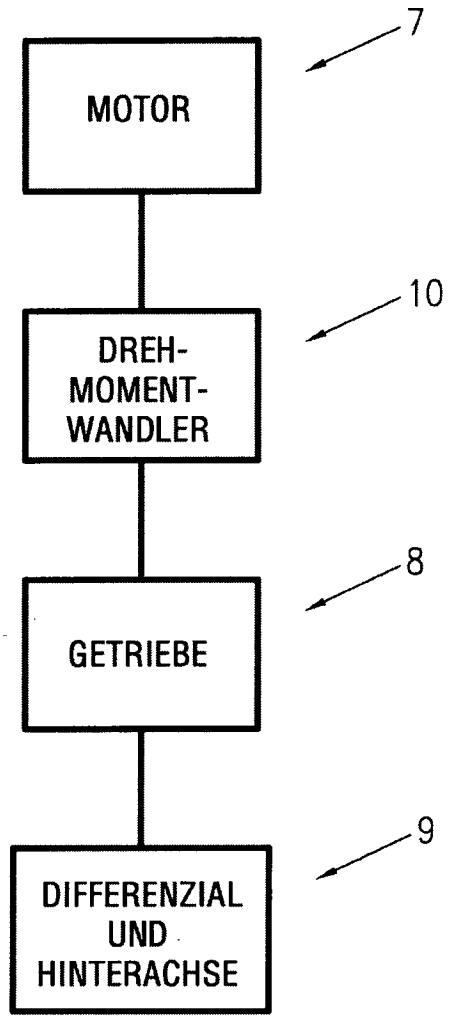


FIG. 1

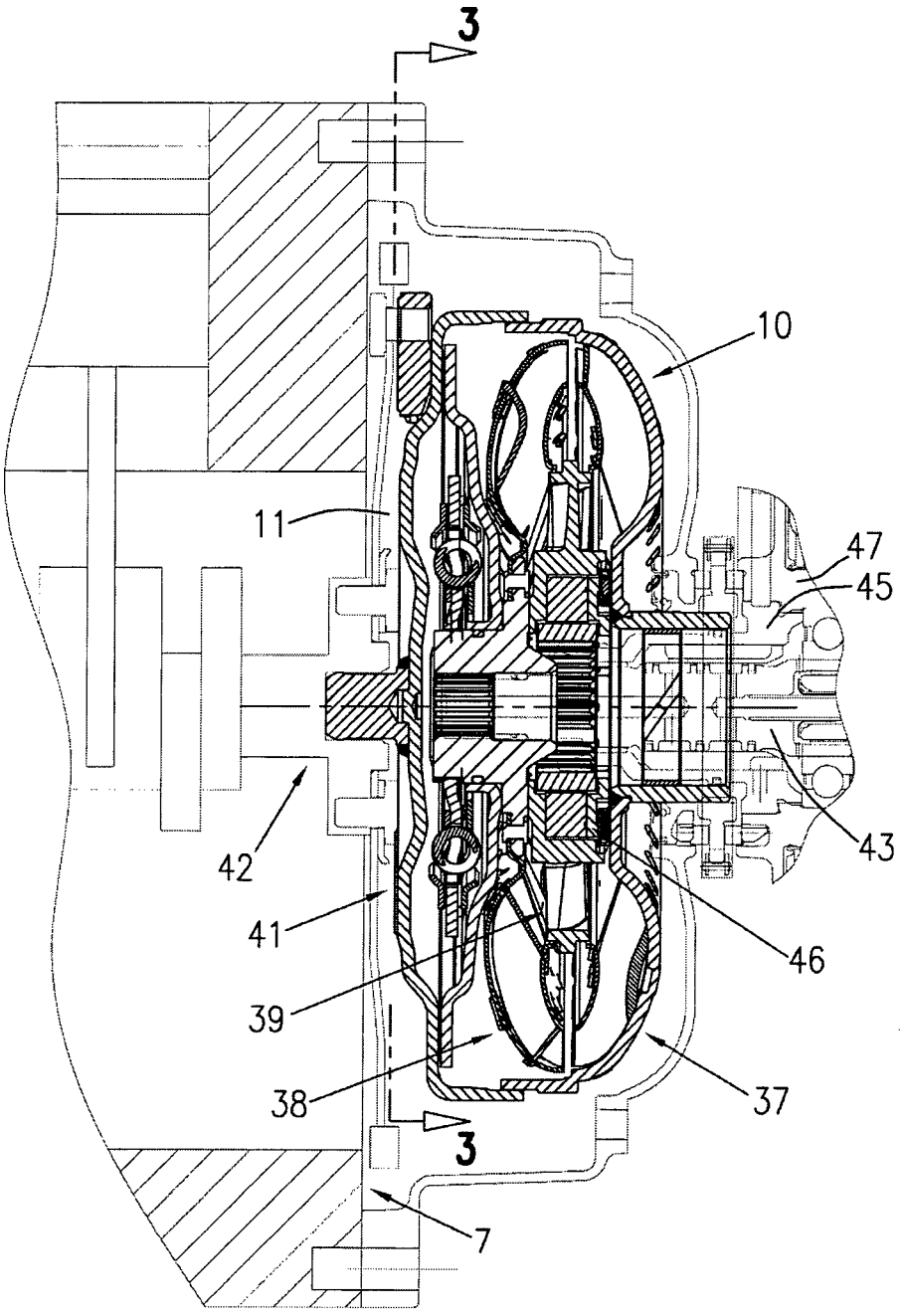


FIG. 2

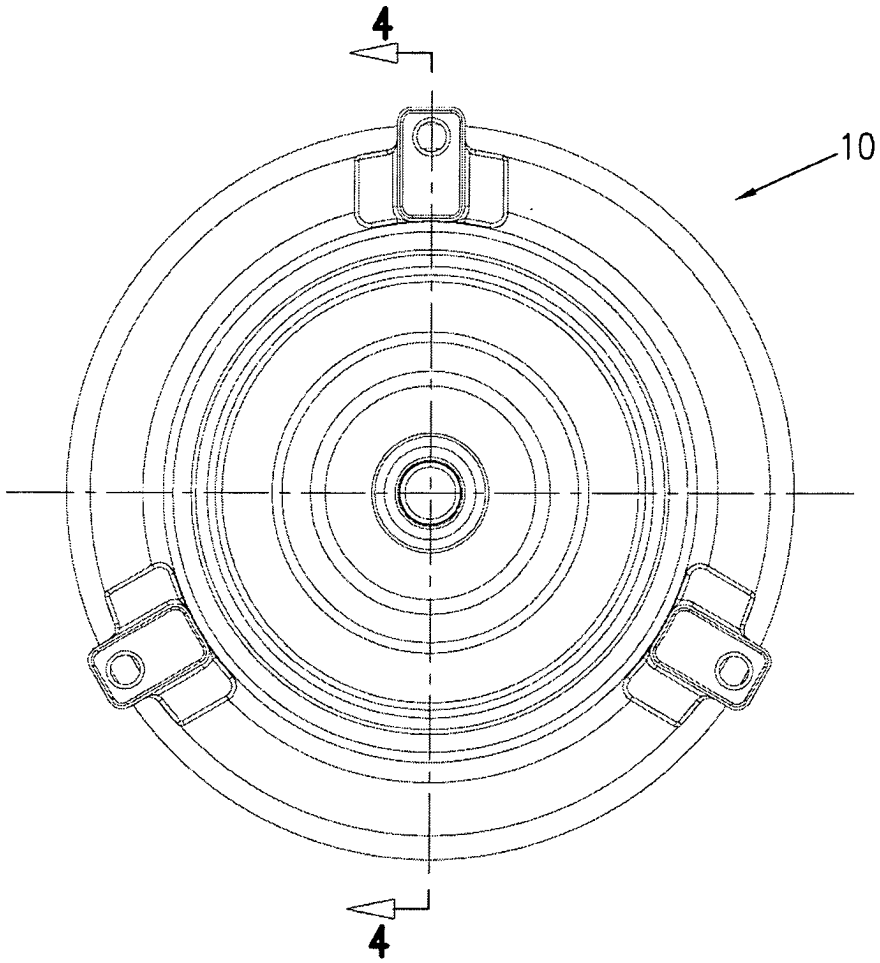


FIG. 3

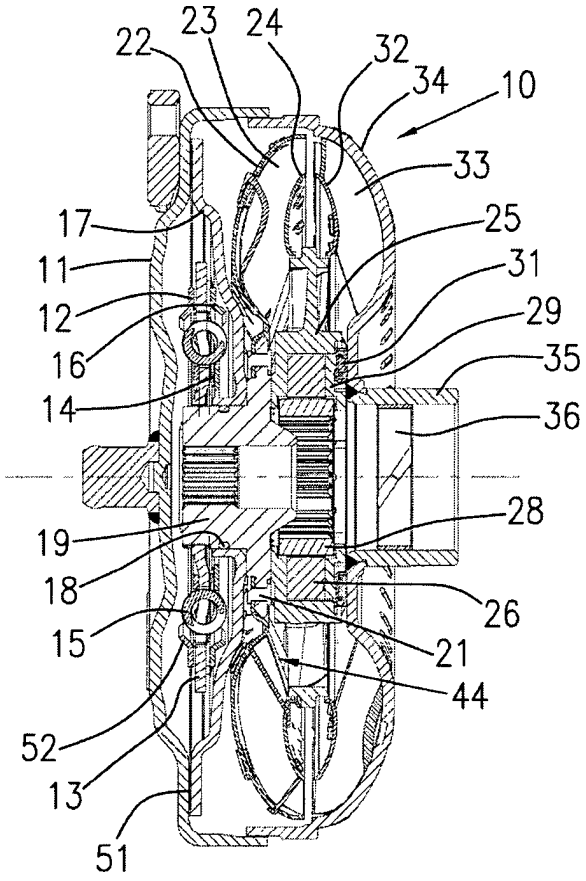

22
23
24
32
34
10
33
17
25
11
31
12
29
16
35
14
36
28
19
18
26
15
21
44
52
13
51

FIG. 4

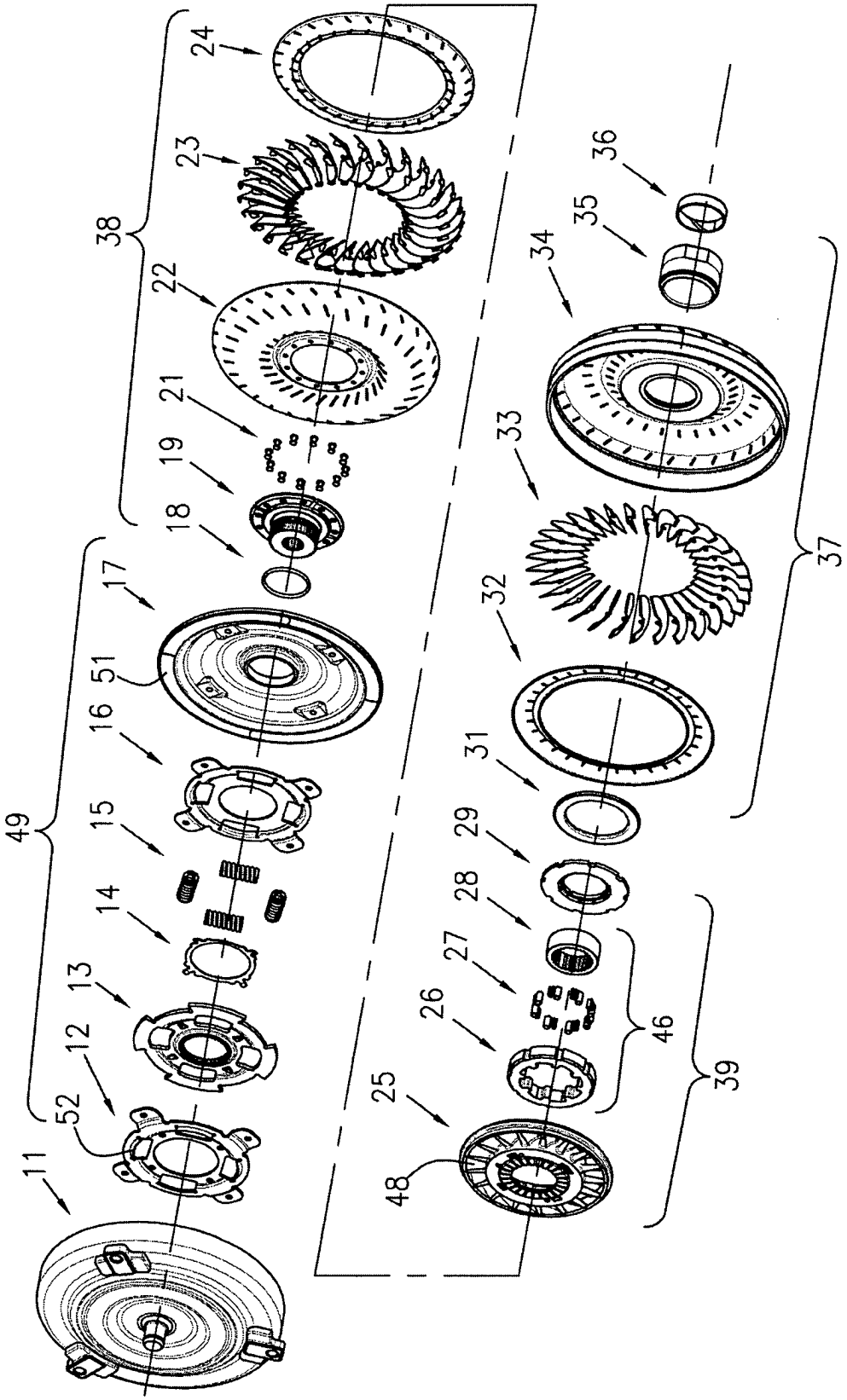

11
52
12
13
14
15
16
51
17
18
19
21
22
23
24
38
49
25
48
26
27
28
29
46
39
31
32
33
34
35
36
37

FIG. 5

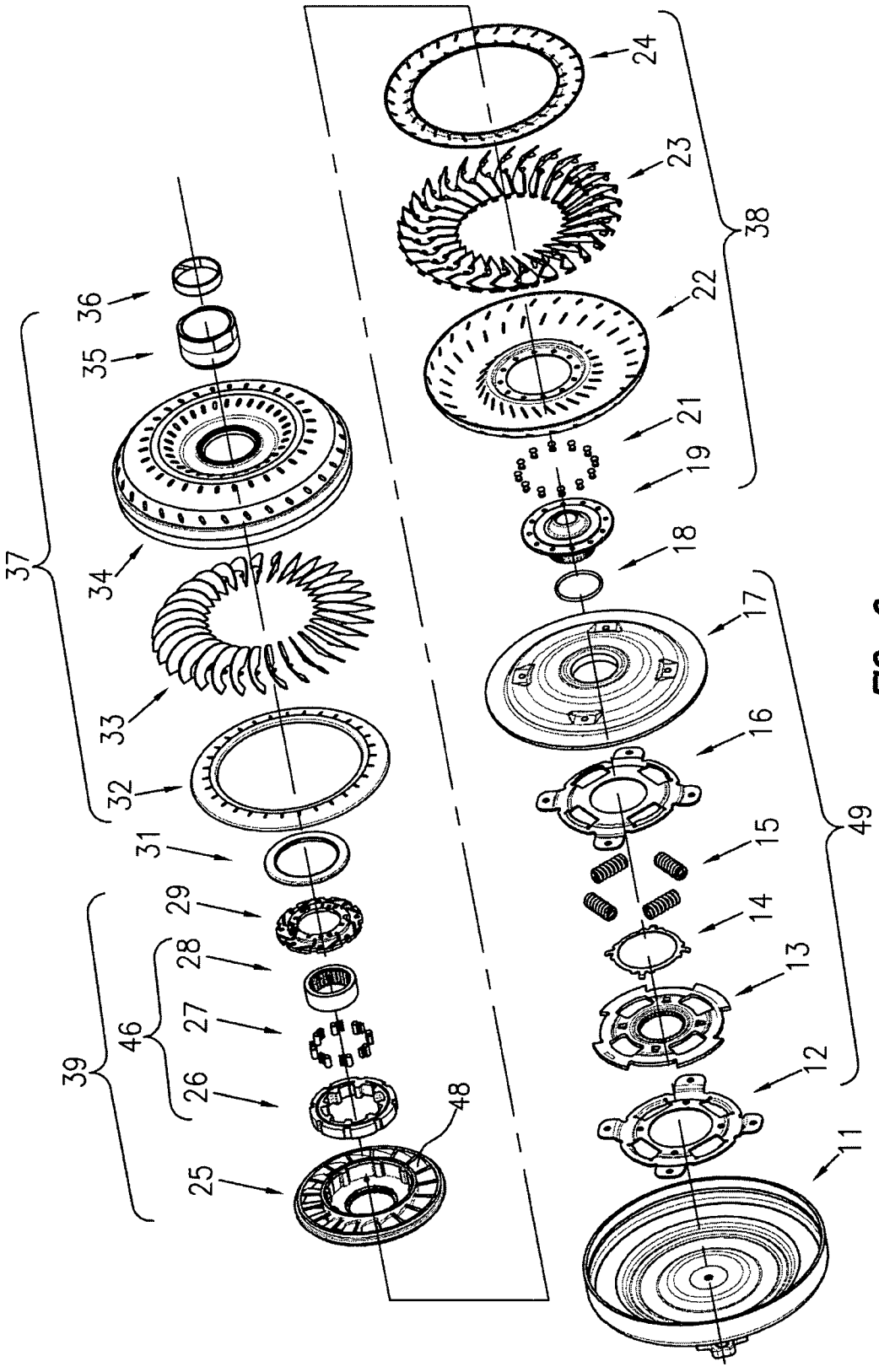

24
23
38
22
21
19
18
17
16
15
14
13
12
11
49
36
35
37
34
33
32
31
29
28
27
46
26
48
25
39

FIG. 6

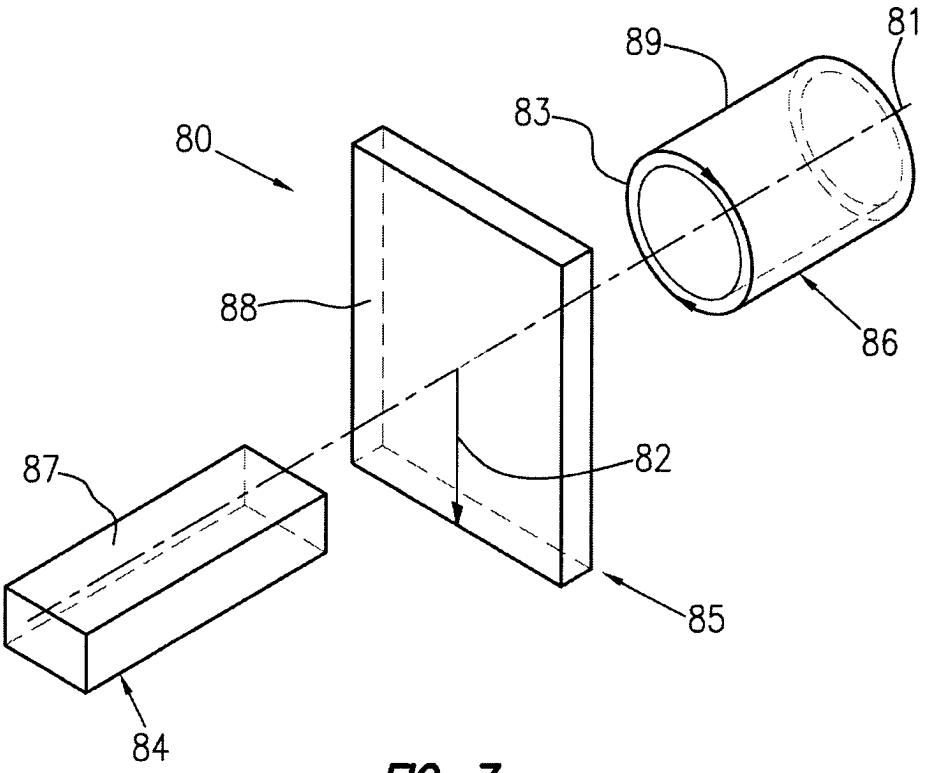


FIG. 7a

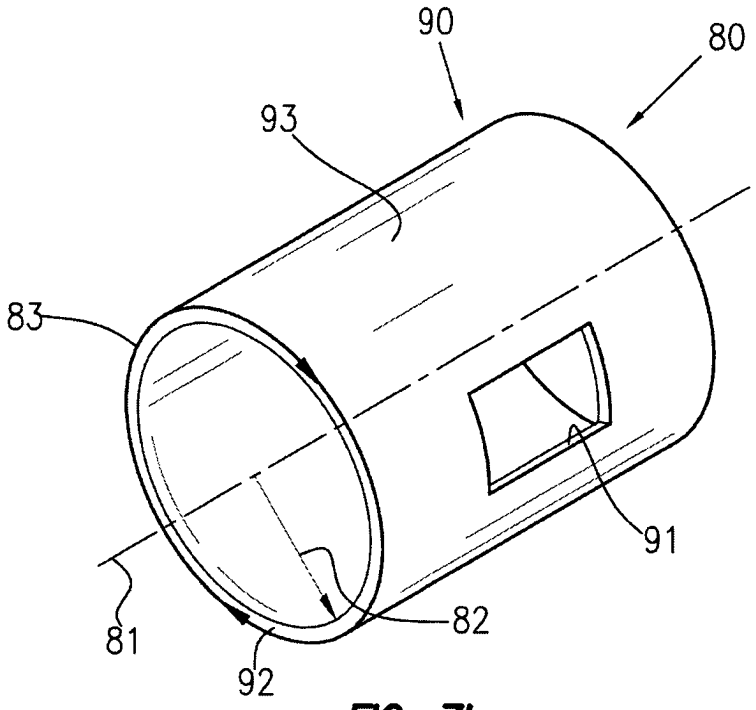


FIG. 7b

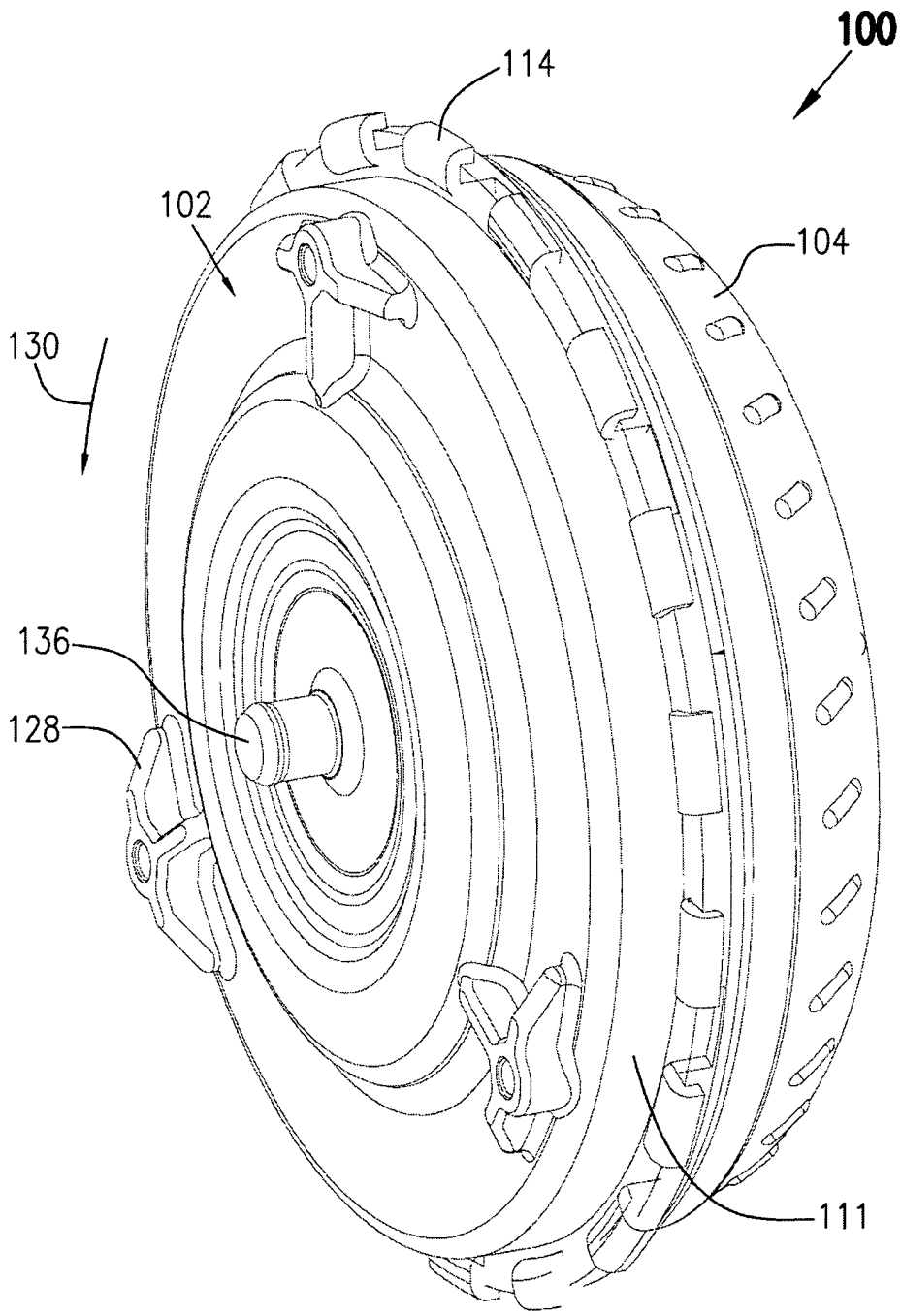


FIG. 8

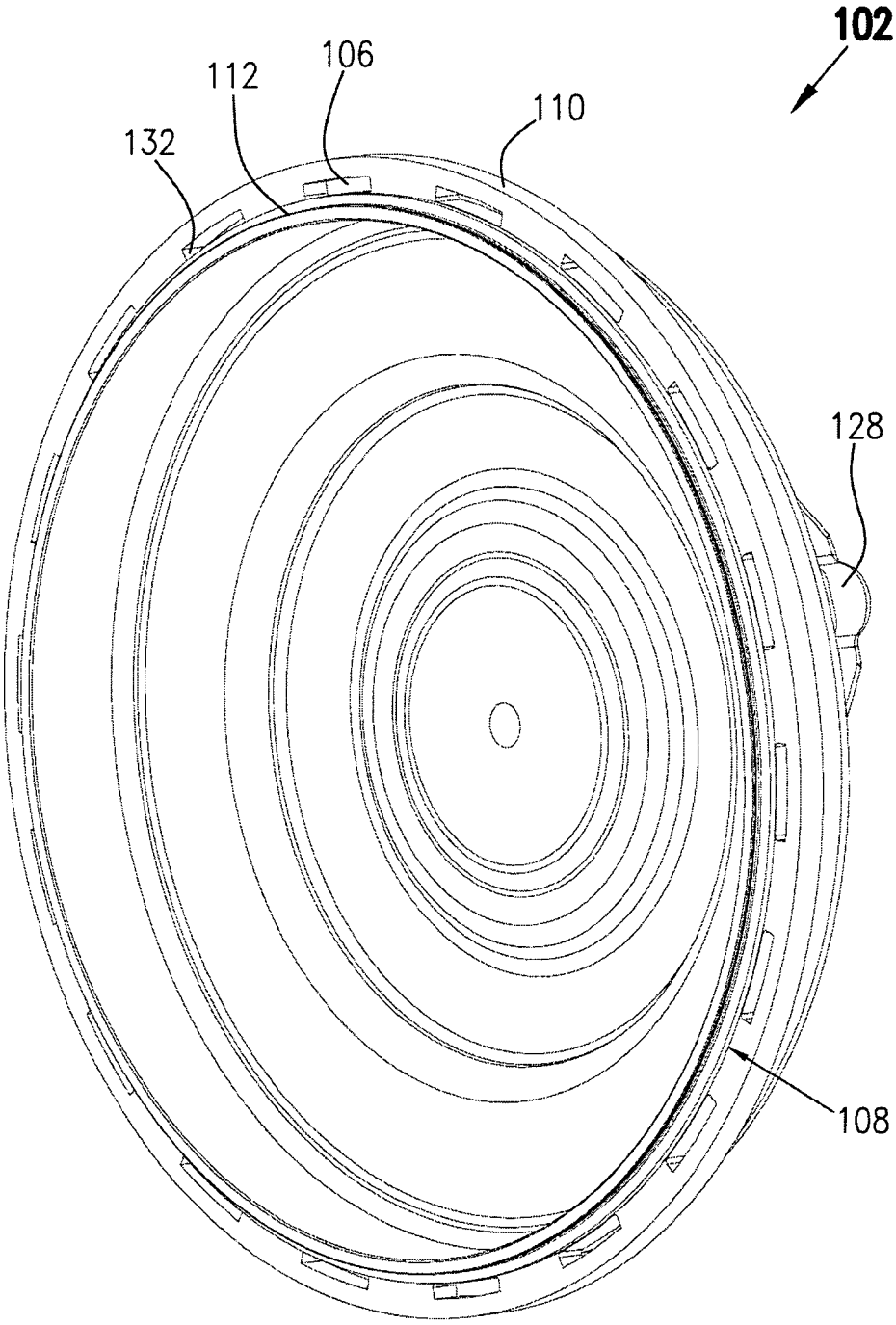


FIG. 9

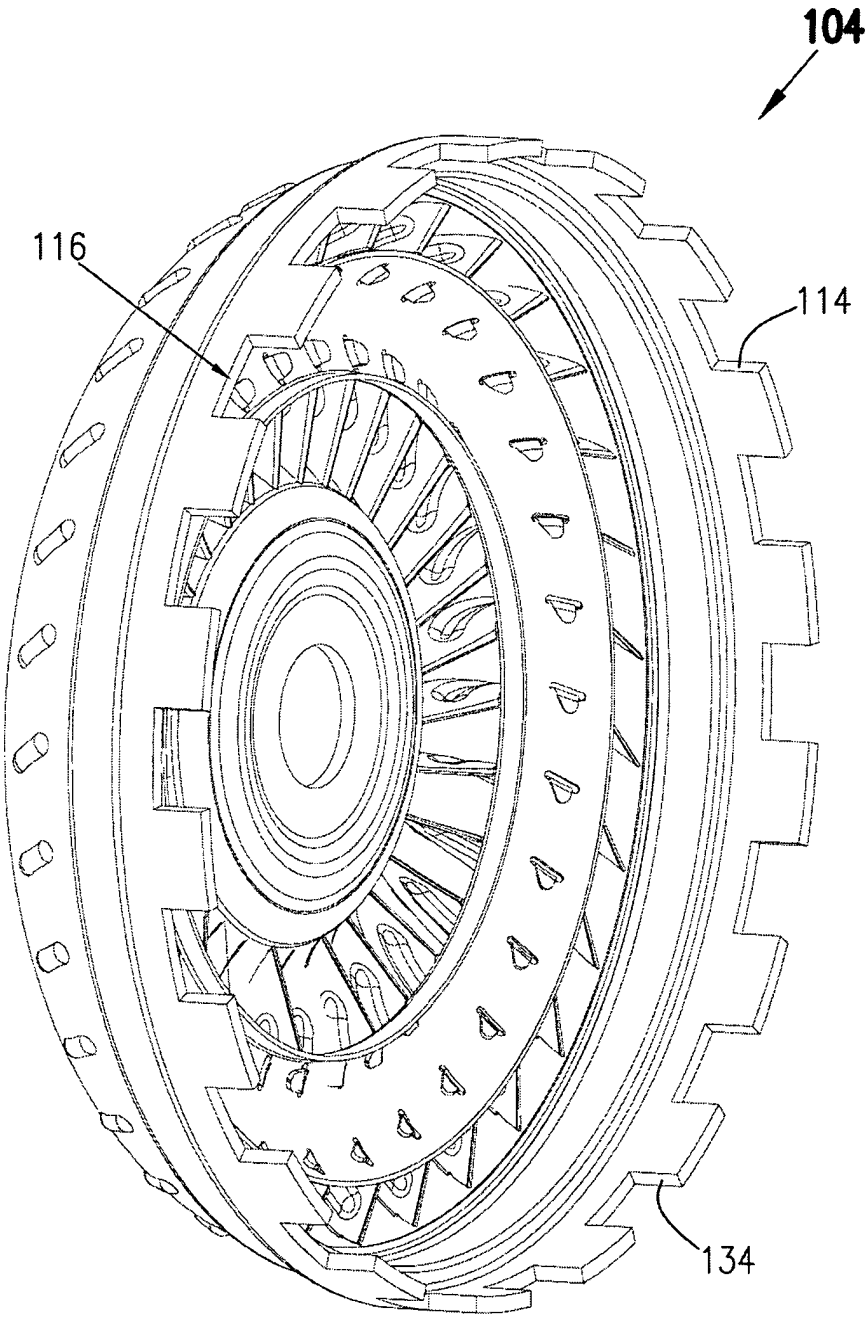


FIG. 10

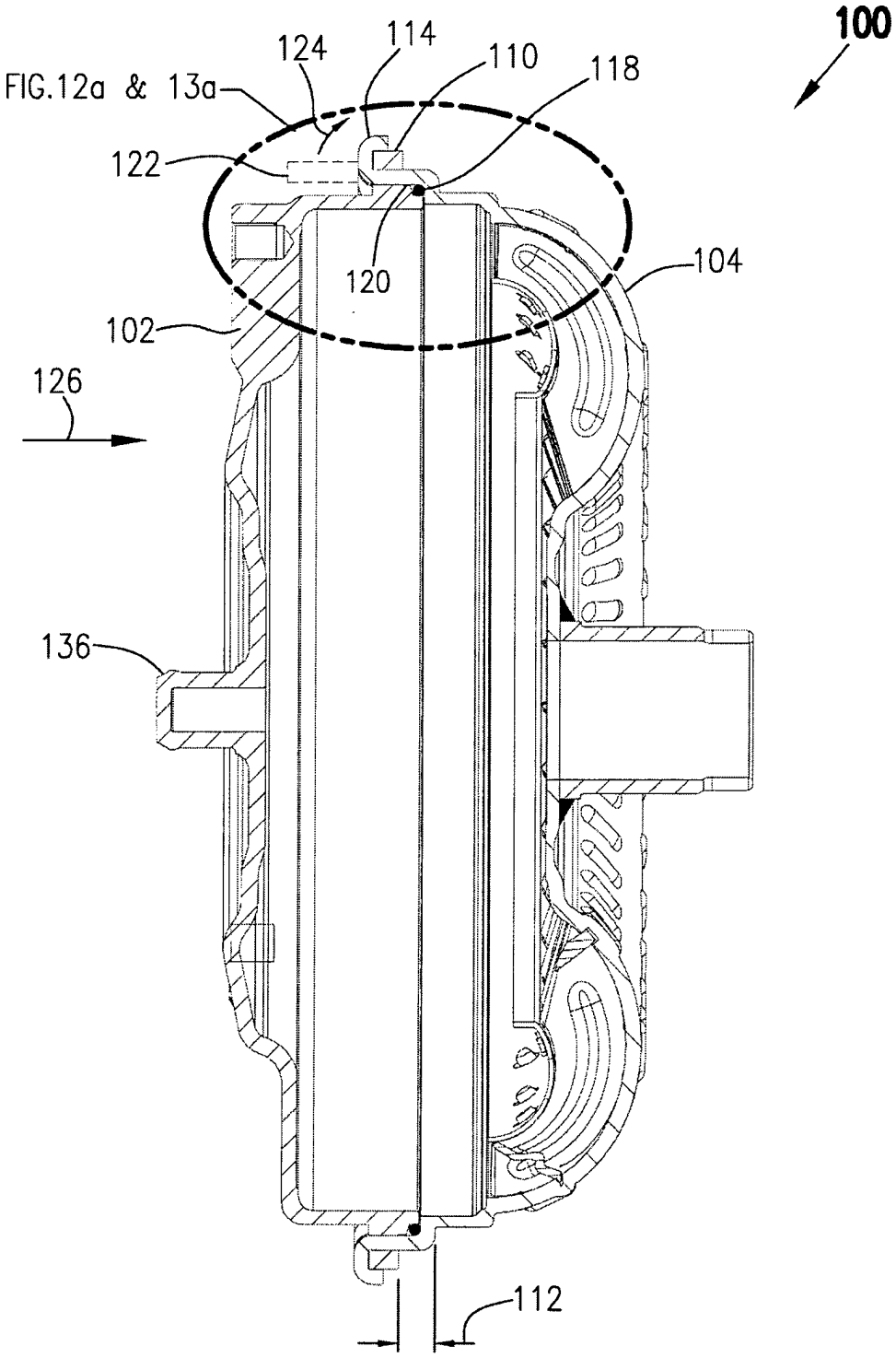


FIG. 11

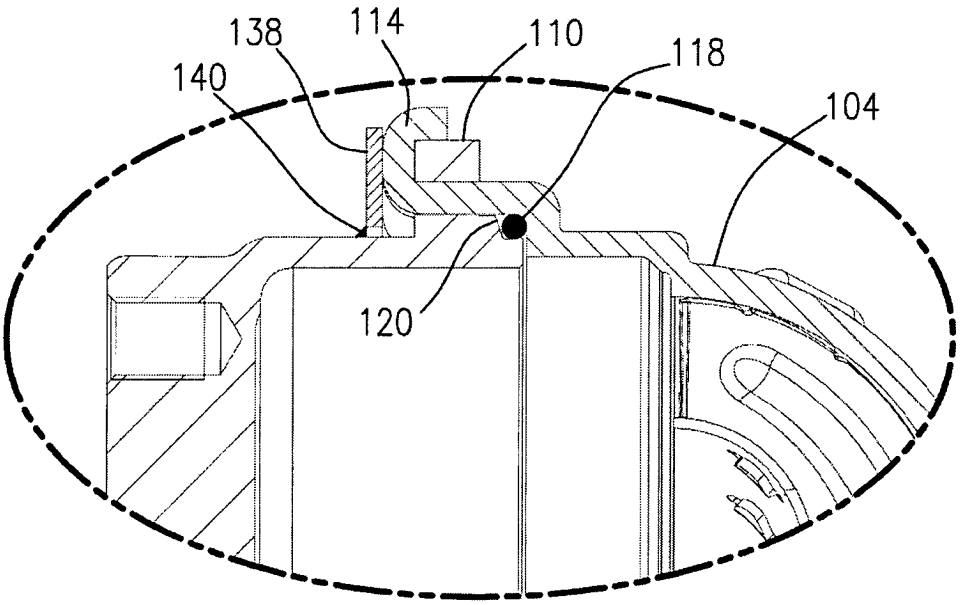


FIG. 12a

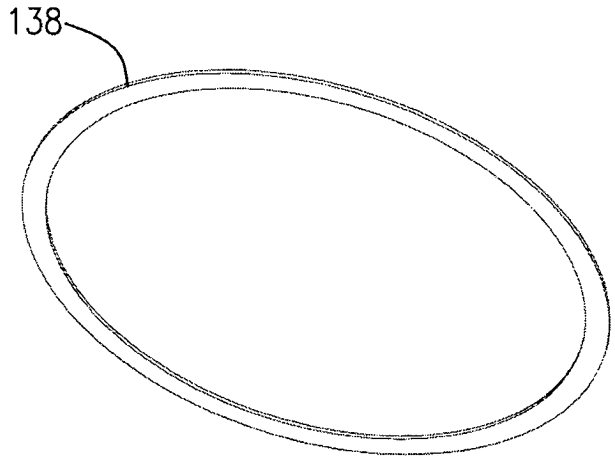


FIG. 12b

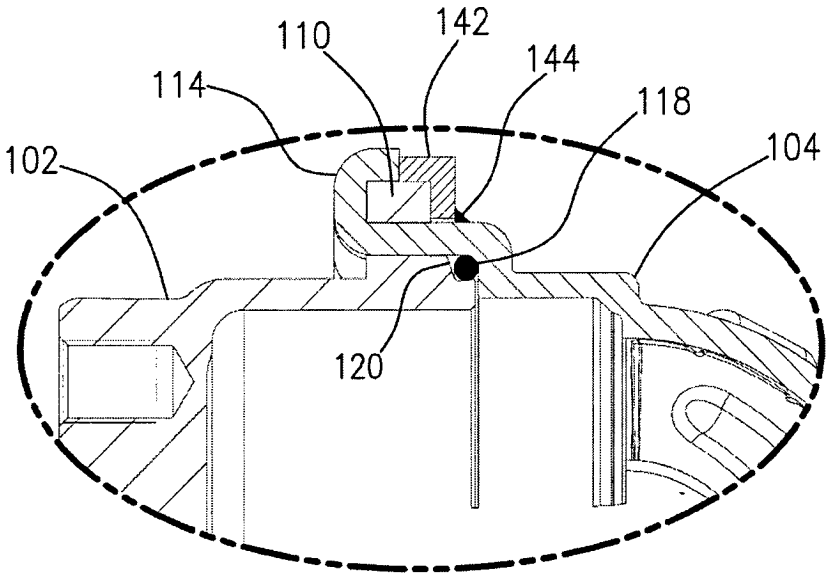


FIG. 13a

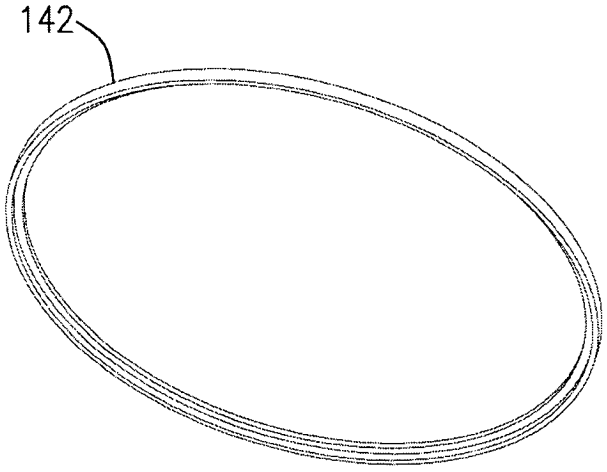


FIG. 13b