



(10) **DE 10 2007 059 404 B4** 2021.10.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 059 404.8**

(22) Anmeldetag: **10.12.2007**

(43) Offenlegungstag: **03.07.2008**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.10.2021**

(51) Int Cl.: **F16D 41/06 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

60/876,424 21.12.2006 US

(73) Patentinhaber:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

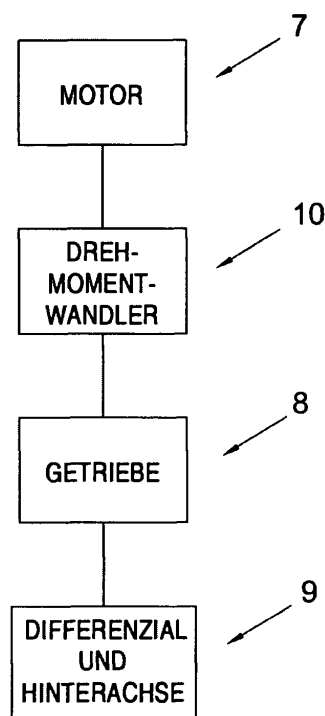
**Hemphill, Jeffrey, Copley, Ohio, US; Davis,
Michael, Wooster, Ohio, US; Brees, William,
Wooster, Ohio, US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	6 953 112	B2
US	7 040 469	B2
US	3 202 250	A
US	3 236 345	A

(54) Bezeichnung: **Freilauf mit Keilen**

(57) Hauptanspruch: Freilauf (100), der Folgendes umfasst:
einen ersten Laufring (104), der mit seinem Umfang um eine Achse (108) des Freilaufs herum angeordnet ist und eine erste Umfangsfläche (112) aufweist;
einen zweiten Laufring (102), der mit seinem Umfang um die Achse (108) herum angeordnet ist und eine zweite Umfangsfläche (110) aufweist, die der ersten Umfangsfläche (112) radial gegenüber liegt; und
mindestens ein vom ersten und zweiten Laufring (104,102) getrenntes Keilelement (106), das radial zwischen dem ersten und dem zweiten Laufring (104, 102) angeordnet ist, wobei der erste Laufring (104) so angeordnet ist, dass er drehfest mit einem Drehmomentübertragungselement in einer Kraftfahrzeugeinheit verbunden ist und sich unabhängig vom zweiten Laufring (102) in einer ersten Drehrichtung (115) dreht, wobei sich ein Umfang einer der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche (110, 112), in einem gleichmäßigen radialen Abstand von einer Achse (108) des Freilaufs befindet, wobei ein Umfang der jeweils anderen der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche (110, 112), mindestens einen radialen Vorsprung (114) beinhaltet, wobei das mindestens eine Keilelement (106) so angeordnet ist, dass es bei der Drehung des ersten Laufrings (104) in einer der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung (122) in Bezug auf den zweiten Laufring (102) mit dem mindestens einen Vorsprung (114) und der einen der beiden Umfangsflächen, ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verbesserungen an einer Vorrichtung zur Kraftübertragung. Die Kraft kann zwischen einer rotatorischen Antriebseinheit (zum Beispiel dem Motor eines Motorfahrzeugs) und einer rotatorisch angetriebenen Einheit (zum Beispiel dem Automatikgetriebe in dem Motorfahrzeug) oder innerhalb einer rotatorischen Antriebseinheit (zum Beispiel im Getriebe eines Motorfahrzeugs) übertragen werden. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Freilauf gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 mit Keilen, deren Umfangsabmessung größer als deren axiale Abmessung ist.

[0002] Aus der US 3 236 345 A und der US 3 202 250 A sind Freiläufe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 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 durch einen Fahrer gewünscht wird. Ähnlich wie bei einer Getriebeuntersetzung unterstützt der Drehmomentwandler das Motordrehmoment durch ein Drehmomentverhältnis. Das Drehmomentverhältnis ist gleich dem Verhältnis von Abtriebsdrehmoment zu Antriebsdrehmoment. Das Drehmomentverhältnis ist am höchsten, wenn das Drehmoment 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.

[0006] 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 Zahnkranzverbindung 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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 Drehmomentverhältnisses von 1 wird als Einkuppelpunkt 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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 halten. 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.

[0013] 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 die Größe des Reibungsdrehmoments gesteuert werden. Typische Hysteresewerte liegen im Bereich von 10 bis 30 Nm.

[0014] Die Verwendung von Rollenkupplungen, zum Beispiel der Kupplung **46**, führt aufgrund des geringen Kontakts zwischen den Rollen in der Kupplung und den die Rollen seitlich haltenden Komponenten zu starken Belastungen. Deshalb muss die axiale Ausdehnung einer Rollenkupplung vergrößert werden, was den axialen Raum auf unerwünschte Weise vergrößert, der für eine die Rollenkupplung aufnehmende Komponente, zum Beispiel den Stator **39**, benötigt wird. In der US 7 040 469 B2 wird das Problem der auf die Halterungen für Rollenkupplungen einwirkenden Belastungen behandelt, aber nicht das Problem der Verringerung der axialen Ausdehnung der Rollen. Freilaufkupplungen werden aus ähnlichen Gründen ebenfalls durch eine solche unerwünschte Vergrößerung der axialen Abmessung beeinträchtigt. In der US 6 953 112 B2 werden die Probleme der Asymmetrie eines Rahmens für einen Freilauf, nicht aber das Problem der Verringerung der axialen Aus-

dehnung der Kupplung behandelt. Somit führen Rollen- und Freilaufkupplungen zur Erhöhung der Kosten, des Gewichts und der Komplexität des Stators **39** und folglich des Drehmomentwandlers **10**. Es sollte klar sein, dass die obige Erörterung von Freilaufkupplungen auch auf andere Anwendungen als auf Drehmomentwandler angewendet werden kann.

[0015] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Freilauf der Eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass der Freilauf eine bessere Verteilung der Belastungskräfte bietet und eine verringerte axiale Abmessung aufweist.

[0016] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Freilauf mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführt.

Die vorliegende Erfindung umfasst im Allgemeinen einen Freilauf, der Folgendes beinhaltet: einen ersten Laufring, der mit dem Umfang um eine Achse des Freilaufs herum angeordnet ist und eine erste Umfangsfläche aufweist; einen zweiten Laufring, der mit dem Umfang um eine Achse herum angeordnet ist und eine zweite Umfangsfläche aufweist, die in radialer Richtung der ersten Umfangsfläche gegenüber liegt; und mindestens ein Keilelement, das vom ersten und vom zweiten Laufring getrennt und radial zwischen dem ersten und dem zweiten Laufring angeordnet ist. Der erste Laufring ist drehfest mit einem Drehmomentübertragungselement in einer Kraftfahrzeugseinheit verbunden und so angeordnet, dass er sich unabhängig vom zweiten Laufring in einer ersten Drehrichtung dreht. Ein Umfang der einen der beiden Umfangsflächen befindet sich in einem gleichmäßigen radialen Abstand von einer Achse des Freilaufs. Ein Umfang der anderen der beiden Umfangsflächen beinhaltet mindestens einen radialen Vorsprung. Damit sich der erste Laufring in Bezug auf den zweiten Laufring in einer zweiten Drehrichtung dreht, die der ersten Drehrichtung entgegengesetzt ist, ist das mindestens eine Keilelement so angeordnet, dass es in den mindestens einen Vorsprung und die eine der beiden Umfangsflächen, die innere oder die äußere Umfangsfläche, eingreift, um den ersten und den zweiten Laufring drehfest miteinander zu verbinden. Um eine drehfeste Verbindung herzustellen, ist eine Umfangsabmessung eines Teils des in Kontakt mit dem zweiten Laufring befindlichen mindestens einen Keilelements größer eine axiale Abmessung des Teils.

[0017] Der Freilauf beinhaltet mindestens ein elastisches Element, das mit einem der beiden Laufringe und dem mindestens einen Keilelement verbunden ist und das mindestens eine Keilelement in die zweite Drehrichtung drückt. Das Keilelement ist von der Drehung des ersten und zweiten Laufrings unabhängig.

[0018] Gemäß einigen Aspekten ist eine Umfangsfläche des Keilelements, die der einen der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche, radial gegenüber liegt, so geformt, dass sie ein Spiegelbild der einen der beiden Umfangsflächen darstellt. Gemäß einigen Aspekten liegt die Umfangsfläche des Keilelements während der drehfesten Verbindung eng an der einen der beiden Umfangsflächen an. Gemäß einigen Aspekten besteht beim drehfesten Verbinden des inneren mit dem äußeren Laufring der größte Teil der durch das mindestens eine Keilelement erzeugten Belastungskräfte in Ringspannungen.

[0019] Gemäß einigen Aspekten beinhaltet das mindestens eine Keilelement eine Vielzahl von Keilelementen, die symmetrisch um die Achse herum angeordnet sind, oder das mindestens eine Keilelement beinhaltet eine Vielzahl miteinander verbundener Keilelemente. Die entsprechenden Längsachsen des ersten und des zweiten Laufrings sind kollinear zur Achse des Freilaufs.

[0020] Gemäß einigen Aspekten ist der äußere Laufring oder der innere Laufring drehfest bzw. der äußere Laufring oder der innere Laufring ist drehbar. Gemäß einigen Aspekten handelt es sich bei dem Freilauf um einen Statorfreilauf für einen Drehmomentwandler.

[0021] Die vorliegende Erfindung umfasst im Allgemeinen auch einen Statorfreilauf, der Folgendes beinhaltet: eine Nabe zum drehfesten Verbinden mit einer Statorwelle und eine äußere Umfangsfläche; einen äußeren Laufring, der mit dem Umfang um die Nabe herum angeordnet ist und eine innere Umfangsfläche aufweist, die der äußeren Umfangsfläche radial gegenüber liegt, wobei sich der äußere Laufring in Bezug auf die Nabe in einer ersten Richtung drehen kann; und eine Vielzahl von Keilelementen, die vom inneren und vom äußeren Laufring getrennt und radial zwischen dem inneren und dem äußeren Laufring angeordnet sind. Eine der beiden Umfangsflächen, die innere Umfangsfläche oder die äußere Umfangsfläche, befindet sich in einem gleichmäßigen radialen Abstand von einer Achse des Freilaufs. Die andere der beiden Umfangsflächen beinhaltet eine Vielzahl radialer Vorsprünge. Damit sich der äußere Laufring in einer zweiten Drehrichtung dreht, die der ersten Drehrichtung entgegengesetzt ist, ist die Vielzahl der Keilelemente so angeordnet, dass sie in die Vielzahl der Vorsprünge und die eine der beiden Umfangsflächen, die innere oder die äußere Umfangsfläche, eingreift, um die Nabe und den äußeren Laufring drehfest miteinander zu verbinden. Um eine drehfeste Verbindung herzustellen, ist eine Umfangsabmessung der Vielzahl der in Kontakt mit der Nabe und dem äußeren Laufring befindlichen Keilelemente größer eine axiale Abmessung der Vielzahl der in

Kontakt mit der Nabe und dem äußeren Laufring befindlichen Keilelemente.

[0022] Eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Freilauf mit einer verringerten axialen Abmessung bereitzustellen.

[0023] 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.

[0024] Die vorliegende Erfindung und die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung werden nun im Rahmen der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Figuren ausführlich beschrieben, wobei:

Fig. 1 ein allgemeines Blockschaubild des Kraftflusses in einem Motorfahrzeug ist, das die Erläuterung der Beziehungen und der Funktion eines Drehmomentwandlers in dessen Antriebsstrang erleichtern soll;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers nach dem Stand der Technik in Einbaulage am Motor eines Motorfahrzeugs ist;

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

Fig. 4 eine Querschnittsansicht des in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigten Drehmomentwandlers entlang der Schnittpflichtlinie 4-4 in **Fig. 3** ist;

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

Fig. 6 eine zweite Ansicht des in **Fig. 2** gezeigten Drehmomentwandlers in Explosionsdarstellung aus der Sicht eines Betrachters des Drehmomentwandlers in Explosionsdarstellung von der rechten Seite ist;

Fig. 7A eine perspektivische Ansicht eines Zylinderkoordinatensystems zur Darstellung der in der vorliegenden Anmeldung verwendeten räumlichen Begriffe ist;

Fig. 7B eine perspektivische Ansicht eines Objekts im Zylinderkoordinatensystem von **Fig. 7A** zur Darstellung der in der vorliegenden Anmeldung gebrauchten räumlichen Begriffe ist;

Fig. 8 eine Draufsicht auf einen Freilauf gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist; und

Fig. 9 eine Querschnittsansicht des Freilaufs in **Fig. 8** entlang der Schnittpflichtlinie 9-9 in **Fig. 8** ist.

[0025] 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 Erfindung nicht auf die beschriebenen Aspekte beschränkt ist.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] **Fig. 7A** ist eine perspektivische Ansicht eines Zylinderkoordinatensystems **80**, das die in der vorliegenden Erfindung verwendeten räumlichen Begriffe darstellt. Die vorliegende Erfindung wird zumindest teilweise in Verbindung mit einem Zylinderkoordinatensystem beschrieben. Das System **80** weist eine Längsachse **81** auf, die als Bezug für die folgenden Richtungs- und räumlichen Begriffe dient. Die Attribute „axiale“, „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 Verdeutlichung der Lage verschiedener Ebenen dienen die Objekte **84**, **85** und **86**. Die Fläche **87** des Objekts **84** bildet eine axiale Ebene. Das heißt, die Achse **81** bildet entlang der Fläche eine Linie. Die Fläche **88** des Objekts **85** bildet eine radiale Ebene. Das heißt, der Radius **82** bildet entlang der Fläche eine Linie. Die Fläche **89** des Objekts **86** bildet eine Umfangsfläche. Das heißt, der Umfang **83** bildet entlang der Fläche eine Linie. Ein weiteres Beispiel zeigt, dass eine axiale Bewegung oder Lage parallel zur Achse **81** verläuft, eine radiale Bewegung oder Lage parallel zum Radius **82** verläuft und eine Umfangsbewegung oder Lage auf dem Umfang parallel zum Umfang **83** verläuft. Eine Drehung erfolgt in Bezug auf die Achse **81**.

[0029] 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 Ebenen.

[0030] **Fig. 7B** ist eine perspektivische Ansicht des Objekts **90** im Zylinderkoordinatensystem **80** von **Fig. 7A**, welches die in der vorliegenden Anmeldung gebrauchten räumlichen Begriffe darstellt. Das zylindrische Objekt **90** ist repräsentativ für ein zylindrisches Objekt in einem Zylinderkoordinatensystem und 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 Umfangsfläche.

[0031] **Fig. 8** zeigt eine Vorderansicht eines Freilaufs **100** gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0032] **Fig. 9** zeigt eine Querschnittsansicht des Freilaufs **100** in **Fig. 8** entlang der Schnittlinie 9-9 in **Fig. 8**. Die folgende Beschreibung ist in Verbindung mit den **Fig. 8** und **Fig. 9** zu sehen. Der Freilauf **100** beinhaltet einen inneren Laufring **102**, einen äußeren Laufring **104** und mindestens ein Keilelement **106**. Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten handelt es sich bei dem Keilelement **106** um ein einzelnes Element. Gemäß einigen Aspekten stellt das Keilelement **106** eine Vielzahl von Keilelementen dar. Der Laufring **102** ist mit seinem Umfang um die Achse **108** des Freilaufs **100** angeordnet und beinhaltet eine Umfangsfläche **110**. Der Laufring **104** ist ebenfalls mit seinem Umfang um die Achse herum angeordnet, und mindestens ein Teil des Laufrings **104** ist radial auf den Laufring **102** ausgerichtet. Der Laufring **104** beinhaltet eine Umfangsfläche **112**, die der Fläche **110** radial gegenüber liegt. Das heißt, mindestens ein Teil der Flächen **110** und **112** sind radial aufeinander ausgerichtet. Entsprechende Längsachsen der Laufringe sind untereinander und mit der Achse **108** kollinear.

[0033] Keilelemente oder Keile **106** sind getrennt von den Laufringen radial zwischen den Laufringen im Zwischenraum **113** angeordnet. Das heißt, die Elemente sind getrennt von den Laufringen gebildet. Die Drehung der Keile ist von der Drehung der Laufringe unabhängig. Darunter ist zu verstehen, dass die Keile nicht ständig drehfest mit den Laufringen verbunden sind und einen Freiheitsgrad in Bezug auf die Drehung der Laufringe aufweisen. Die folgende Beschreibung geht davon aus, dass der äußere Laufring (Laufring **104**) mit dem Drehmomentübertragungselement verbunden ist, jedoch sollte klar sein, dass die Erörterung für jede Anordnung der Laufringe gilt, die im Folgenden beschrieben wird. Gemäß der fol-

genden Beschreibung sind die Keile und die Laufringe zum Beispiel während eines Überbrückungsmodus drehfest miteinander verbunden. Während eines Freilaufmodus hingegen dreht sich der äußere Laufring, während die Keile stationär bleiben. Während des Übergangs zwischen dem Überbrückungs- und dem Freilaufmodus bewegen sich weiterhin die Keile entlang radialer Vorsprünge **114** am Laufring **102** auf und ab.

[0034] Einer der Laufringe **102** und **104** ist so angeordnet, dass er drehfest mit einem (nicht gezeigten) Drehmomentübertragungselement in einer (nicht gezeigten) Kraftfahrzeugeinheit verbunden ist. In **Fig. 8** ist der Laufring **104** so angeordnet, dass er mit dem Drehmomentübertragungselement verbunden ist, wobei diese Anordnung, falls nicht anders erwähnt, für die folgende Erörterung vorausgesetzt wird. Falls nicht anders erwähnt, wird davon ausgegangen, dass sich die für den Laufring **104** genannten Anordnungen oder Eigenschaften auf den mit dem Drehmomentübertragungselement verbundenen Laufring (Laufring **102** oder Laufring **104**) beziehen. Der Laufring **104** ist so angeordnet, dass er sich unabhängig vom Laufring **102** diesem gegenüber in einer Drehrichtung, zum Beispiel in Richtung **115**, dreht. Das heißt, der Laufring **104** befindet sich im Freilaufmodus und führt in Richtung **115** eine relative Drehung aus. Obwohl die Richtung **115** entgegen dem Uhrzeigersinn dargestellt ist, sollte klar sein, dass die Freilaufbewegung eines Freilaufs gemäß der vorliegenden Erfindung nicht auf eine bestimmte Drehrichtung beschränkt ist. Gemäß einigen Aspekten stellt der Laufring **102** eine Nabe dar und ist drehfest angebracht. Der Freilauf **100** stellt zum Beispiel eine Statorkupplung eines Drehmomentwandlers dar und ist mit einer (nicht gezeigten) feststehenden Statorwelle verbunden.

[0035] Ein Umfang einer der Flächen **110** und **112** befindet sich in einem gleichmäßigen radialen Abstand von der Achse **108**. Gemäß einigen Aspekten befindet sich die Fläche des anderen Laufrings, zum Beispiel die Fläche **112**, in einem gleichmäßigen radialen Abstand von der Achse. Somit bildet die Fläche **112** einen Zylinder mit einem Radius **116**. Ferner beinhaltet die Umfangsfläche des anderen Laufrings, zum Beispiel die Fläche **110**, mindestens einen radialen Vorsprung **114**. Das heißt, der radiale Abstand **120** der Freilauf von der Achse **108** variiert und ist an den Vorsprüngen am größten. Mit anderen Worten, die Vorsprünge bilden in der Fläche **110** entsprechende Rampen. Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten ist die obige Anordnung umgekehrt. Das heißt, die Vorsprünge sind an der Umfangsfläche des äußeren Laufrings gebildet, und die Umfangsfläche des inneren Laufrings ist radial gleichmäßig.

[0036] Die Keilelemente **106** sind so angeordnet, dass sie bei der Drehung des Laufrings **104** in ei-

ner der Drehrichtung **115** entgegengesetzten Drehrichtung **122** mit der Fläche **110**, insbesondere mit den Vorsprüngen **114**, und der Fläche **112** gekoppelt werden, um die Laufringe drehfest miteinander zu verbinden, wie im Folgenden beschrieben wird. Bei der in den Figuren gezeigten Anordnung verläuft die Freilaufrichtung in Richtung **115** und die Überbrückungsrichtung in Richtung **122**. Es sollte jedoch klar sein, dass der Freilauf nicht auf diese Anordnung beschränkt ist und gemäß einigen Aspekten beispielsweise die Freilaufrichtung und die Überbrückungsrichtung gegenüber den in den Figuren gezeigten Richtungen vertauscht sind.

[0037] Die Umfangsabmessung **124** der Keile ist größer als die axiale Abmessung **126** der Keile. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass während der drehfesten Verbindung der Laufringe miteinander die Umfangsabmessungen **128** und **130** der Flächen **132** bzw. **134** der in Kontakt mit den Laufringen **102** und **104** befindlichen Keile **106** größer sind als die axiale Abmessung **126** der in Kontakt mit den Laufringen **102** und **104** befindlichen Flächen **132** und **134**. Mit anderen Worten, die Umfangsabmessung der in Kontakt mit den Laufringen befindlichen Keile ist größer als die axiale Abmessung der in Kontakt mit den Laufringen befindlichen Keile. Da bei der Gestaltung der Keile **106** die Länge des in Kontakt mit den Laufringen befindlichen Umfangs größer wird, verringert sich die axiale Abmessung der Elemente **106**, während die Elemente **106** dieselbe Last aufnehmen können. Dadurch wird die axiale Abmessung des Freilaufs **100** vorteilhaft verringert. Ferner führt die Gestaltung der Laufringe und Keile dazu, dass sich der größte Teil der während des Überbrückungsmodus durch die Keile an den Laufringen erzeugten Belastungen in Ringspannungen äußert.

[0038] In **Fig. 8** ist der Freilauf **100** so dargestellt, dass sie mit einem Drehmomentübertragungselement in Form eines (nicht gezeigten) Wandlerstators verbunden werden kann. Es sollte jedoch klar sein, dass ein Freilauf gemäß der vorliegenden Erfindung nicht auf die Verwendung eines Wandlerstators beschränkt ist und dass ein Freilauf gemäß der vorliegenden Erfindung auch mit anderen Drehmomentübertragungselementen in Kraftfahrzeugeinheiten verwendet werden kann. Bei dieser Anordnung besteht der Laufring **102** in einer Nabe, die unter Verwendung eines beliebigen in der Technik bekannten Mittels, zum Beispiel mit einem Zahnkranz **136**, drehfest mit einem (nicht gezeigten) Drehmomentaufnahmelement verbunden ist.

[0039] Der Laufring **104** ist unter Verwendung eines beliebigen in der Technik bekannten Mittels drehfest mit dem Drehmomentübertragungselement verbunden. Gemäß einigen Aspekten werden zum Verbinden des Laufrings **104** mit dem Drehmomentübertragungselement, zum Beispiel einer Statorschau-

felbaugruppe, (nicht gezeigte) Befestigungselemente und Öffnungen **138** verwendet.

[0040] Es sollte klar sein, dass der Freilauf **100** nicht auf einen drehfest angebrachten Laufring **102** und einen drehbaren Laufring **104** beschränkt ist. Gemäß einigen Aspekten sind beide Laufringe drehbar, und die Drehung zwischen dem das Drehmoment aufnehmenden Laufring, wofür entweder der innere oder der äußere Laufring infrage kommt, und dem jeweils anderen Laufring stellt eine Drehung relativ zueinander dar. Beim Auslösen des Überbrückungsmodus dreht sich zum Beispiel der mit dem Drehmomentübertragungselement verbundene Laufring in der Überbrückungsrichtung schneller als der andere Laufring. Gemäß einigen Aspekten ist der Laufring **102** mit einem Drehmomentübertragungselement verbunden und der Laufring **104** fest angebracht.

[0041] Im Folgenden wird die Funktionsweise des Freilaufs **100** näher erläutert. Im Allgemeinen ändert sich die Lage der Elemente **106** beim Übergang zwischen dem Freilaufmodus und dem Überbrückungsmodus nur relativ geringfügig. **Fig. 8** dient zur Darstellung und Beschreibung der beiden Modi. Mit anderen Worten, zwischen dem Freilaufmodus und dem Überbrückungsmodus bewegen sich die Elemente **106** nur wenig. Somit wird das Spiel beim Übergang zwischen den beiden Modi vorteilhaft verringert.

[0042] Der Freilauf **100** beinhaltet mindestens ein elastisch verformbares Segment oder elastisches Element **140**. Genauer gesagt, ein entsprechendes Segment ist mit jedem Keil und einem der Laufringe verbunden oder gekoppelt. Die Elemente **140** drücken die Keile in die Überbrückungsrichtung, zum Beispiel in Richtung **115**. In **Fig. 8** beinhalten die Segmente ein Ende **142**, das mit dem Laufring **102** gekoppelt ist, und ein Ende **144**, das mit den Keilen gekoppelt ist. Die Segmente **140** drücken so gegen den Laufring **102**, dass sie vorgespannt sind. Durch die Vorspannung der Segmente bleiben die Keile während des Freilaufmodus gerade noch in Kontakt mit dem Laufring **104**. Wenn der Laufring **104** seine Richtung für den Übergang in den Überbrückungsmodus umkehrt, wird somit die Kraft vom Laufring sofort auf die Keile übertragen, sodass die Keile verschoben werden können und das Spiel verringert werden kann. Für die Elemente **140** kann ein beliebiges in der Technik bekanntes elastisches Element verwendet werden, zum Beispiel Druckfedern, Zugfedern oder geformtes Blech.

[0043] Im Allgemeinen sind die Flächen **110** und **112** sowie die Flächen **132** und **134** so geformt, dass sie in Freilaufrichtung ein freies Drehen des Laufrings **104** und in Überbrückungsrichtung ein Verriegeln des inneren Laufrings mit dem äußeren Laufring ermöglichen. Im Allgemeinen sind die einander gegenüber liegenden und in Kontakt befindlichen Flä-

chen komplementär geformt. Zum Beispiel bildet die Fläche **132** der Keile **106** eine Keilumfangsfläche, die der Fläche **112** radial gegenüber liegt. Im Allgemeinen liegt die Keilumfangsfläche der Umfangsfläche des Laufrings radial gegenüber, die einen gleichmäßigen Radius aufweist. Die Keilumfangsfläche ist so geformt, dass sie ein Spiegelbild der Fläche **112** darstellt. Somit liegt die Keilumfangsfläche während der drehfesten Verbindung eng an der Fläche **112** an. Unter eng anliegend ist zu verstehen, dass zwischen den Flächen im Wesentlichen ein vollständiger Kontakt besteht.

[0044] Rampen **114** steigen vom Fußpunkt **148** bis zum Gipfelpunkt **150** radial an. Deshalb verringert sich der Zwischenraum **113** radial zwischen dem Fußpunkt und dem Gipfelpunkt. Gemäß einigen Aspekten sind die Keile **106** so geformt, dass sie diesem Zwischenraum angepasst sind. Zum Beispiel ist die radiale Breite **152** größer als die radiale Breite **154**. Das heißt, die Keile werden in Richtung **115** entlang dem Umfang schmaler.

[0045] Im Überbrückungsmodus sind die Flächen **110** und **112** sowie die Flächen **134** und **132** aufgrund der Gestaltung der entsprechenden Flächen und der Keile zusammengeklemt. Mit anderen Worten, die entsprechenden einander gegenüber liegenden Flächen sind zusammengedrückt oder durch Reibung miteinander verbunden. Zum Übergang vom Überbrückungsmodus in den Freilaufmodus beginnt sich der Laufring **104** in Richtung **122** zu drehen. Die Reibung zwischen der Fläche **112** und den Keilen bewirkt, dass die Keile in Richtung **122** rutschen. Da die Rampen **114** in Richtung **122** vom Gipfelpunkt **150** radial nach innen abfallen, vergrößert sich der Zwischenraum **113** radial in Richtung **122**, und die Keile werden durch die Bewegung in einen Bereich des Zwischenraums **113** verschoben, dessen radiale Breite größer als die Breite der Keile ist, sodass die Andruckkraft zwischen den Keilen und den Laufringen abnimmt. Mit anderen Worten, die Drehung des äußeren Laufrings relativ zum inneren Laufring ermöglicht, dass die Keile in Bezug auf die Flächen **110** und **112** verrutschen. Zum Beispiel rutschen die Keile **106** über die Rampen, und zwischen den Segmenten **106** und den Laufringen entsteht ein radialer Zwischenraum. Somit kann sich der Laufring **104** in Bezug auf den Laufring **102** drehen. Die Elemente **140** drücken die Keile in Richtung **115**, sodass im Freilaufmodus zwischen den Keilen und der Fläche **112** noch ein gewisser Kontakt bestehen bleibt.

[0046] Zum Übergang vom Freilaufmodus zum Überbrückungsmodus kehrt der Laufring **104** seine Drehrichtung um und dreht sich in Richtung **115**. Die Keile bleiben im Freilaufmodus gerade noch in Reibungskontakt mit den Laufringen, sodass die Fläche **112** und die Keile während der Drehung des Laufrings **105** in Richtung **115** durch Reibung miteinander

gekoppelt sind und die Keile in derselben Richtung „gezogen“ werden. Somit bewirkt die Relativbewegung des Laufrings **104** in Bezug auf den Laufring **102**, dass die Keile **106** über die Fläche **110** rutschen. Das heißt, die Keile **106** gleiten über entsprechende Rampen **114** zu entsprechenden Teilen des Zwischenraums **113** mit verringerter radialer Breite und verbinden die Keile und die Laufringe drehfest miteinander.

[0047] Um die Ringspannungen und andere im Überbrückungsmodus einwirkende Kräfte gleichmäßig zu verteilen, sind die Keile im Allgemeinen symmetrisch, zum Beispiel symmetrisch zur Achse **108**, angeordnet. Es sollte jedoch klar sein, dass die Keile ebenso auch asymmetrisch angeordnet werden können. Gemäß einigen Aspekten werden die Komponenten des Freilaufs **100** durch Stanzen gebildet. Zum Beispiel können die Laufringe und die Keile durch Stanzen gebildet werden. Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten sind eine Vielzahl von Keilen **106** miteinander verbunden. Zum Beispiel sind die Keile aus einem Stück Material gestanzt. Gemäß einigen (nicht gezeigten) Aspekten wird im Freilauf **100** eine Kombination von einzelnen und miteinander verbundenen Keilen verwendet.

[0048] Der Freilauf **100** ist mit zwei Keilen **106** dargestellt, jedoch sollte klar sein, dass der Freilauf **100** nicht auf eine bestimmte Anzahl von Keilen beschränkt ist. Zum Beispiel kann der Freilauf **100** nur einen einzigen Keil oder mehr als zwei Keile aufweisen. Die Anzahl der verwendeten Keile kann entsprechend der gewünschten Drehmomentkapazität des Kraftfahrzeugs, welches den Freilauf verwendet, und herstellungsbezogenen Überlegungen festgelegt werden, zum Beispiel entsprechend der Auswahl einer optimalen Dicke des Kupplungselements für einen bestimmten Fertigungsprozess. Gemäß einigen Aspekten werden die Kupplungselemente zum Beispiel durch Stanzen gebildet, und die Dicke der Kupplungselemente kann an die verwendeten Stanzanlagen angepasst werden. Genauer gesagt, wenn der Freilauf in einem Wandlerstator verwendet wird, kann die Anzahl der im Freilauf verwendeten Kupplungselemente erhöht werden, wenn die Leistung des Motors in dem Fahrzeug, in welchem sich der Drehmomentwandler befindet, erhöht wird und umgekehrt.

[0049] 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.

[0050] Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich insbesondere ein Freilauf, der Folgendes umfasst:

einen ersten Laufring, der mit seinem Umfang um eine Achse des Freilaufs herum angeordnet ist und eine erste Umfangsfläche aufweist;

einen zweiten Laufring, der mit seinem Umfang um die Achse herum angeordnet ist und eine zweite Umfangsfläche aufweist, die der ersten Umfangsfläche radial gegenüber liegt; und

mindestens ein vom ersten und zweiten Laufring getrenntes Keilelement, das radial zwischen dem ersten und dem zweiten Laufring angeordnet und von der Drehung des ersten und des zweiten Laufrings unabhängig ist; und

mindestens ein elastisches Element, das mit einem der beiden Laufringe, dem inneren oder dem äußeren Laufring, und dem mindestens einen Keilelement verbunden ist und das mindestens eine Keilelement in die zweite Drehrichtung drückt, wobei der erste Laufring so angeordnet ist, dass er mit einem Drehmomentübertragungselement in einer Kraftfahrzeugeinheit drehfest verbunden ist und sich in einer ersten Drehrichtung unabhängig vom zweiten Laufring dreht, wobei sich ein Umfang einer der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche, in einem gleichmäßigen radialen Abstand von der Achse des Freilaufs befindet, wobei ein Umfang einer anderen der beiden Umfangsflächen mindestens einen radialen Vorsprung beinhaltet, wobei das mindestens eine Keilelement so angeordnet ist, dass es bei einer Drehung des ersten Laufrings in einer der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung in Bezug auf den zweiten Laufring den mindestens einen Vorsprung und die eine der beiden Umfangsflächen, die innere oder die äußere Umfangsfläche, miteinander koppelt, um den ersten und den zweiten Laufring drehfest miteinander zu verbinden, wobei während der drehfesten Verbindung eine Abmessung eines Teils des Umfangs des mindestens einen in Kontakt mit dem zweiten Laufring befindlichen Keilelements größer als eine axiale Abmessung des Teils ist, und wobei das mindestens eine Keilelement eine Umfangsfläche des Keils umfasst, die der einen der beiden Umfangsflächen gegenüber liegt und während der drehfesten Verbindung eng an der einen der beiden Umfangsflächen anliegt.

[0051] Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich weiterhin ein Statorfreilauf, der Folgendes umfasst:

eine Nabe, die so angeordnet ist, dass sie mit einer Statorwelle verbunden ist und eine äußere Umfangsfläche beinhaltet;

einen äußeren Laufring, der mit dem Umfang um die Nabe herum angeordnet ist und eine innere Umfangsfläche aufweist, die der äußeren Umfangsfläche radial gegenüber liegt, wobei sich der äußere Laufring in einer ersten Drehrichtung gegenüber der Nabe drehen kann; und

eine Vielzahl von Keilelementen, die von der Nabe und dem äußeren Laufring getrennt und radial zwischen der Nabe und dem äußeren Laufring angeordnet sind, wobei sich eine der beiden Umfangsflächen, die innere oder die äußere Umfangsfläche, in einem gleichmäßigen radialen Abstand von einer Achse des Freilaufs befindet, wobei eine andere der beiden Umfangsflächen eine Vielzahl radialer Vorsprünge beinhaltet, wobei die Vielzahl der Keilelemente so angeordnet ist, dass sie sich bei einer Drehung des äußeren Laufrings in einer der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung mit der Vielzahl der Vorsprünge und der einen der beiden Umfangsflächen koppeln, um die Nabe drehfest mit dem äußeren Laufring zu verbinden, und wobei während der drehfesten Verbindung eine Umfangsabmessung der Vielzahl der in Kontakt mit der Nabe und dem äußeren Laufring befindlichen Keilelemente größer als eine axiale Abmessung der Vielzahl der in Kontakt mit der Nabe und dem äußeren Laufring befindlichen Keilelemente ist.

[0052] Dabei kann der Freilauf ferner mindestens ein elastisches Element umfassen, das mit der Nabe bzw. dem äußeren Laufring und dem mindestens einen Keilelement verbunden ist und das mindestens eine Keilelement in die zweite Drehrichtung drückt.

[0053] Weiterhin kann bei dem Freilauf das mindestens eine Keilelement von der Drehung der Nabe und des äußeren Laufrings unabhängig sein.

[0054] Weiterhin kann bei dem Freilauf das mindestens eine Keilelement eine Umfangsfläche des Keils umfassen, die der einen der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche, gegenüber liegt, und die Umfangsfläche des Keils während der drehfesten Verbindung entsprechend an der einen der beiden Umfangsflächen anliegt.

[0055] Weiterhin kann bei dem Freilauf das mindestens eine Keilelement eine Vielzahl symmetrisch um die Achse herum angeordneter Keilelemente umfassen.

[0056] Weiterhin kann bei dem Freilauf die entsprechenden Längsachsen des ersten und des zweiten Laufrings zur Achse des Freilaufs kollinear sein.

[0057] Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich weiterhin ein Statorfreilauf, der Folgendes umfasst:

eine Nabe, die so angeordnet ist, dass sie drehfest mit einer Statorwelle verbunden ist und

eine innere Umfangsfläche beinhaltet;

einen äußeren Laufring, der mit dem Umfang um die Nabe herum angeordnet ist und eine innere Umfangsfläche aufweist, die der äußeren Umfangsfläche radial gegenüber liegt, wobei sich der äußere Laufring in Bezug auf die Nabe in einer ersten Drehrichtung drehen kann;

mindestens ein von der Nabe und dem äußeren Laufring getrenntes Keilelement, das radial zwischen der Nabe und dem äußeren Laufring angeordnet und von der Drehung der Nabe und dem äußeren Laufring unabhängig ist; und

mindestens ein elastisches Element, das mit der Nabe bzw. dem äußeren Laufring und dem mindestens einen Keilelement verbunden ist und das mindestens eine Keilelement in eine der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung drückt, wobei sich ein Umfang einer der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche, in einem gleichmäßigen radialen Abstand von einer Achse des Freilaufs befindet, wobei ein Umfang einer anderen der beiden Umfangsflächen mindestens einen radialen Vorsprung beinhaltet, wobei das mindestens eine Keilelement so angeordnet ist, dass es bei einer Drehung des äußeren Laufrings in der zweiten Drehrichtung mit dem mindestens einen Vorsprung und der einen der beiden Umfangsflächen gekoppelt wird, um die Nabe drehfest mit dem äußeren Laufring zu verbinden, wobei während der drehfesten Verbindung eine Abmessung des Umfangs der Vielzahl der in Kontakt mit der Nabe und dem äußeren Laufring befindlichen Keilelemente größer als eine axiale Abmessung der Vielzahl der in Kontakt mit der Nabe und dem äußeren Laufring befindlichen Keilelemente ist, und wobei das mindestens eine Keilelement eine Umfangsfläche des Keils umfasst, die der einen der beiden Umfangsflächen radial gegenüber liegt und so angeordnet ist, dass sie das Spiegelbild der einen der beiden Umfangsflächen darstellt.

Patentansprüche

1. Freilauf (100), der Folgendes umfasst:
einen ersten Laufring (104), der mit seinem Umfang um eine Achse (108) des Freilaufs herum angeordnet ist und eine erste Umfangsfläche (112) aufweist;
einen zweiten Laufring (102), der mit seinem Umfang um die Achse (108) herum angeordnet ist und eine zweite Umfangsfläche (110) aufweist, die der ersten Umfangsfläche (112) radial gegenüber liegt; und

mindestens ein vom ersten und zweiten Laufring (104,102) getrenntes Keilelement (106), das radial zwischen dem ersten und dem zweiten Laufring (104, 102) angeordnet ist, wobei der erste Laufring (104) so angeordnet ist, dass er drehfest mit einem Drehmomentübertragungselement in einer Kraftfahrzeugeinheit verbunden ist und sich unabhängig vom zweiten Laufring (102) in einer ersten Drehrichtung (115) dreht, wobei sich ein Umfang einer der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche (110, 112), in einem gleichmäßigen radialen Abstand von einer Achse (108) des Freilaufs befindet, wobei ein Umfang der jeweils anderen der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche (110, 112), mindestens einen radialen Vorsprung (114) beinhaltet, wobei das mindestens eine Keilelement (106) so angeordnet ist, dass es bei der Drehung des ersten Laufrings (104) in einer der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung (122) in Bezug auf den zweiten Laufring (102) mit dem mindestens einen Vorsprung (114) und der einen der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche (110,112), gekoppelt wird, um den ersten und den zweiten Laufring (104, 102) drehfest miteinander zu verbinden, und wobei zum drehfesten Verbinden eine Abmessung eines Teils des Umfangs (124) des mindestens einen Keilelements (106), der sich in Kontakt mit dem zweiten Laufring (102) befindet, größer als eine axiale Abmessung (126) dieses Teils ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das mindestens eine Keilelement (106) unabhängig vom ersten und zweiten Laufring (104, 102) drehen kann.

2. Freilauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Freilauf ferner mindestens ein elastisches Element (140) umfasst, das mit dem einen der beiden Laufringe, dem ersten oder dem zweiten Laufring (104,102), und dem mindestens einen Keilelement (106) verbunden ist und das mindestens eine Keilelement (106) in die zweite Drehrichtung (122) drückt.

3. Freilauf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Keilelement (106) eine Umfangsfläche (134) des Keils umfasst, die der einen der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche (110, 112), radial gegenüber liegt und so geformt ist, dass sie das Spiegelbild der einen der beiden Umfangsflächen darstellt.

4. Freilauf nach Anspruch 3, bei dem die Umfangsfläche (134) des Keils während der drehfesten Verbindung eng an der einen der beiden Umfangsflächen, der inneren oder der äußeren Umfangsfläche (110, 112), anliegt.

5. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim drehfesten Ver-

binden des zweiten Laufrings (102) mit dem ersten Laufring (104) ein großer Teil der durch das mindestens eine Keilelement (106) erzeugten Belastung in Ringspannungen besteht.

6. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Keilelement (106) eine Vielzahl symmetrisch um die Achse (108) herum angeordneter Keilelemente umfasst.

7. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Keilelement (106) eine Vielzahl miteinander verbundener Keilelemente umfasst.

8. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die entsprechenden Längsachsen des ersten und des zweiten Laufrings (104,102) zueinander kollinear sind.

9. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass entsprechende Längsachsen des ersten und des zweiten Laufrings (104, 102) zur Achse (108) des Freilaufs kollinear sind.

10. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Laufring (104) drehfest angebracht ist.

11. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Laufring (102) drehfest angebracht ist.

12. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Laufring (104) drehbar ist.

13. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Laufring (102) drehbar ist.

14. Freilauf nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich um einen Freilauf für einen Stator in einem Drehmomentwandler handelt.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

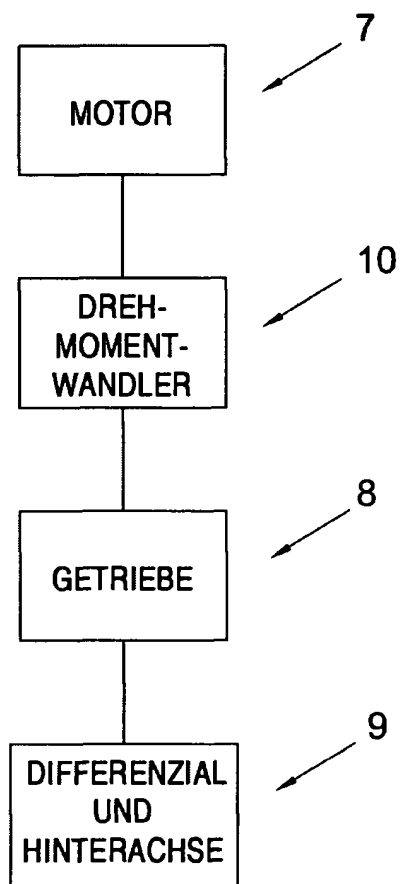


Fig.1

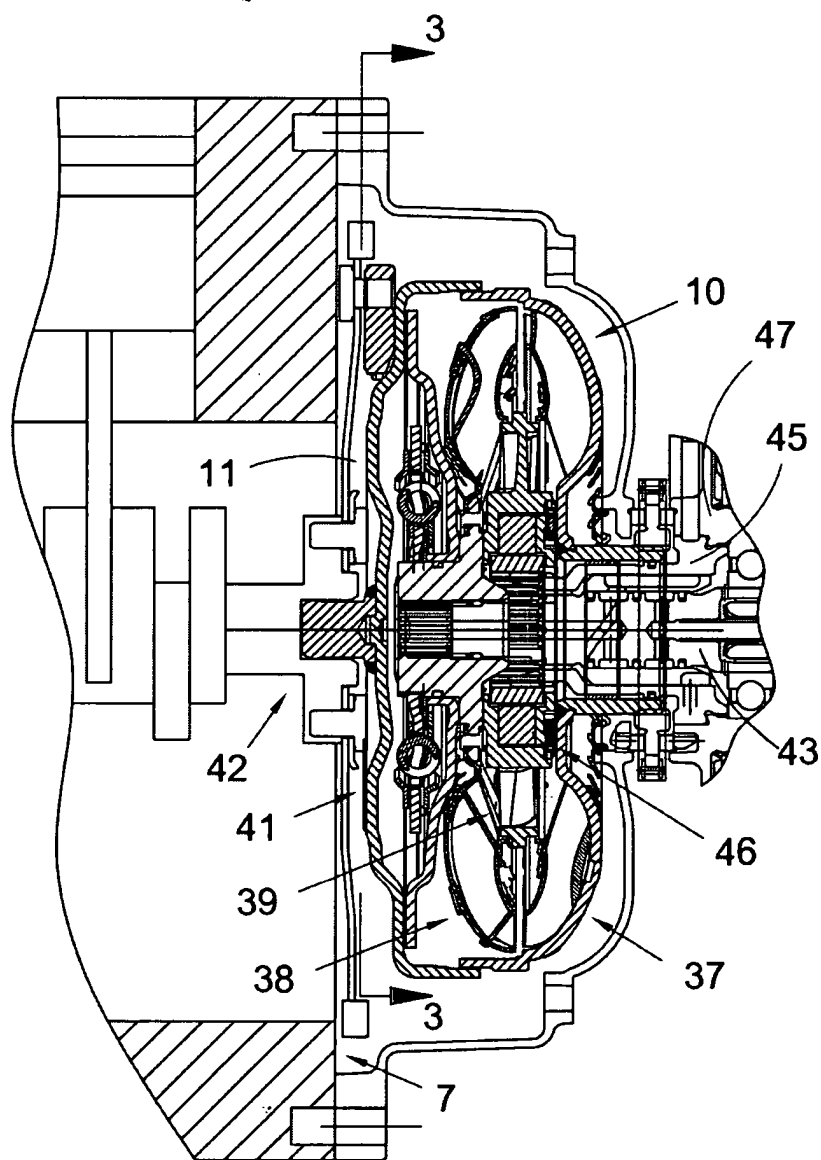


Fig.2

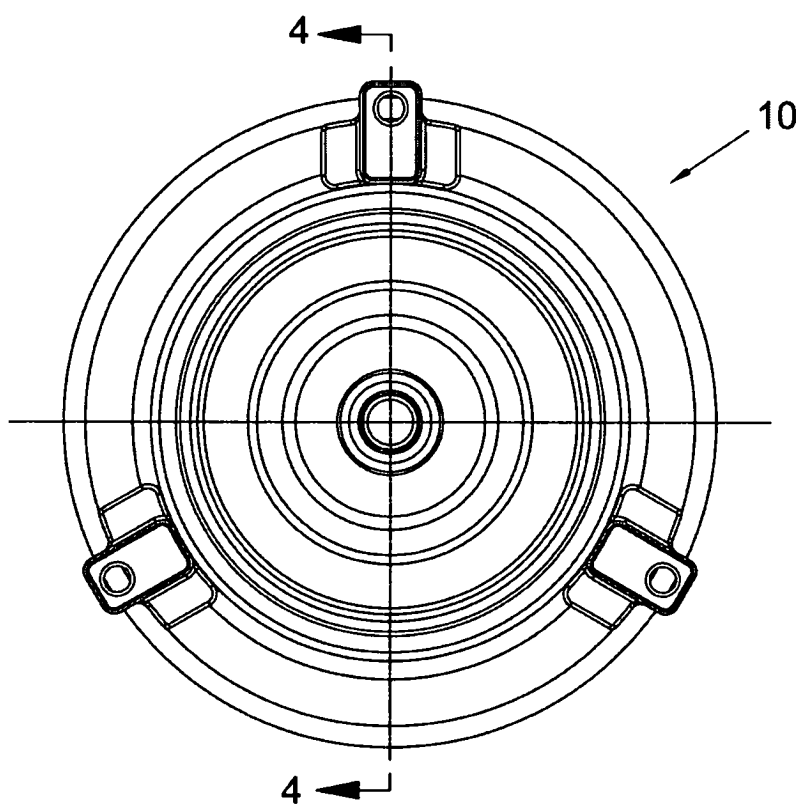


Fig.3

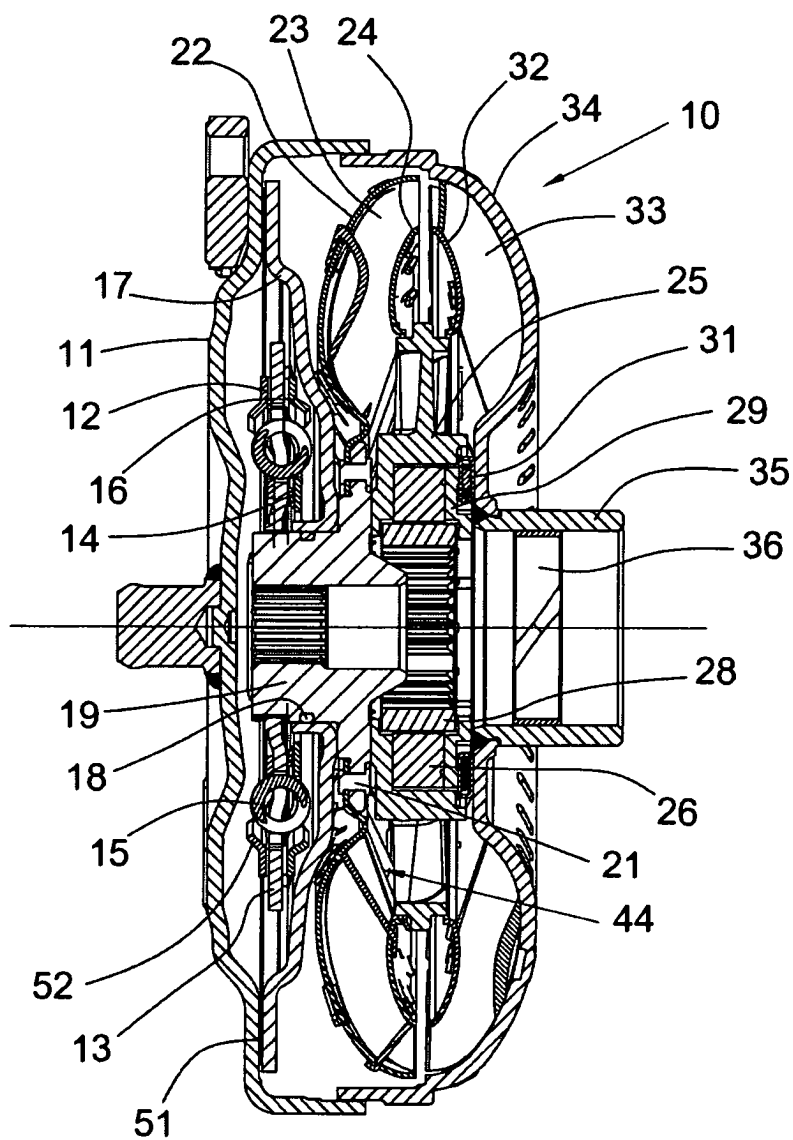


Fig.4

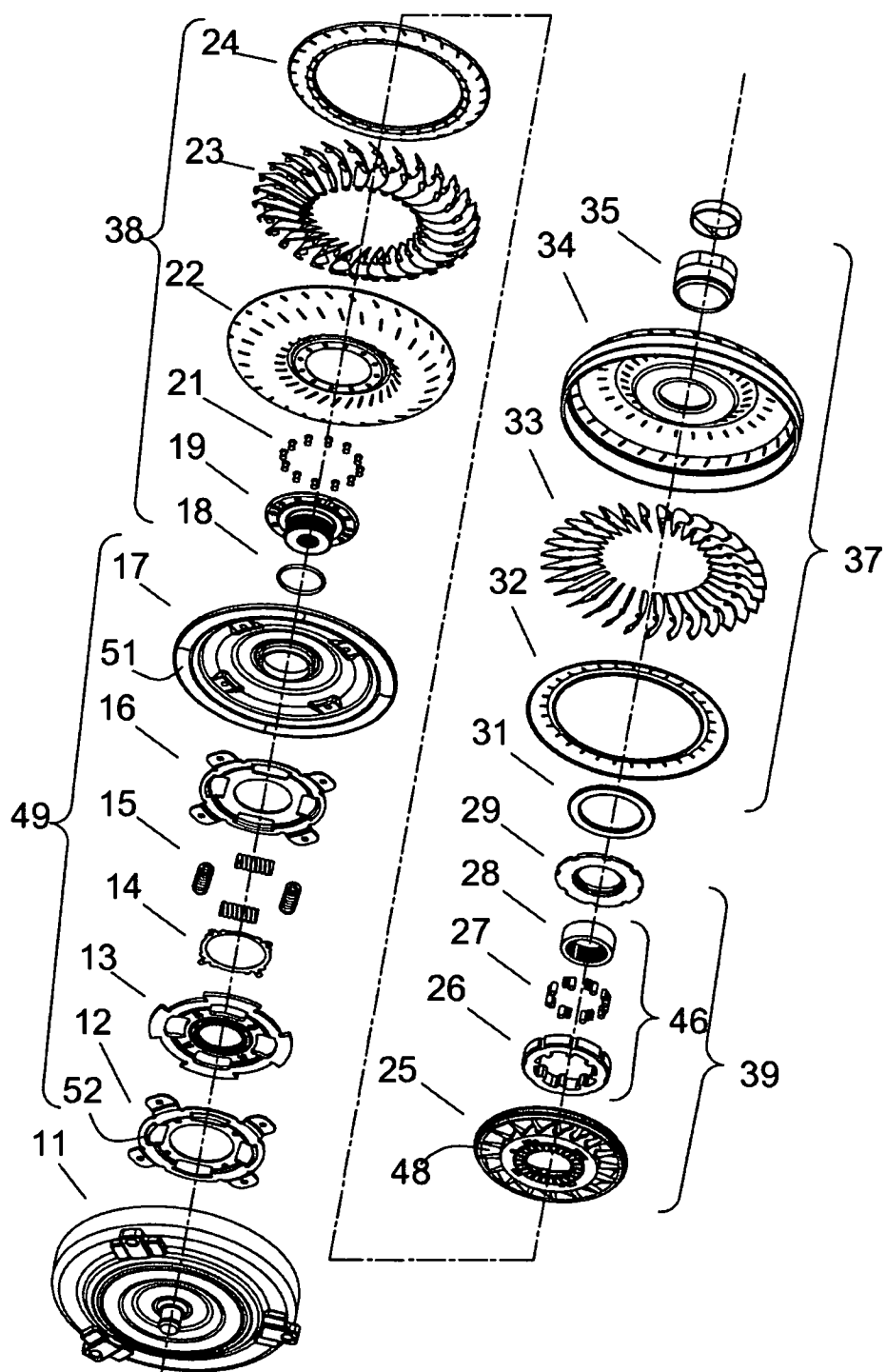


Fig.5

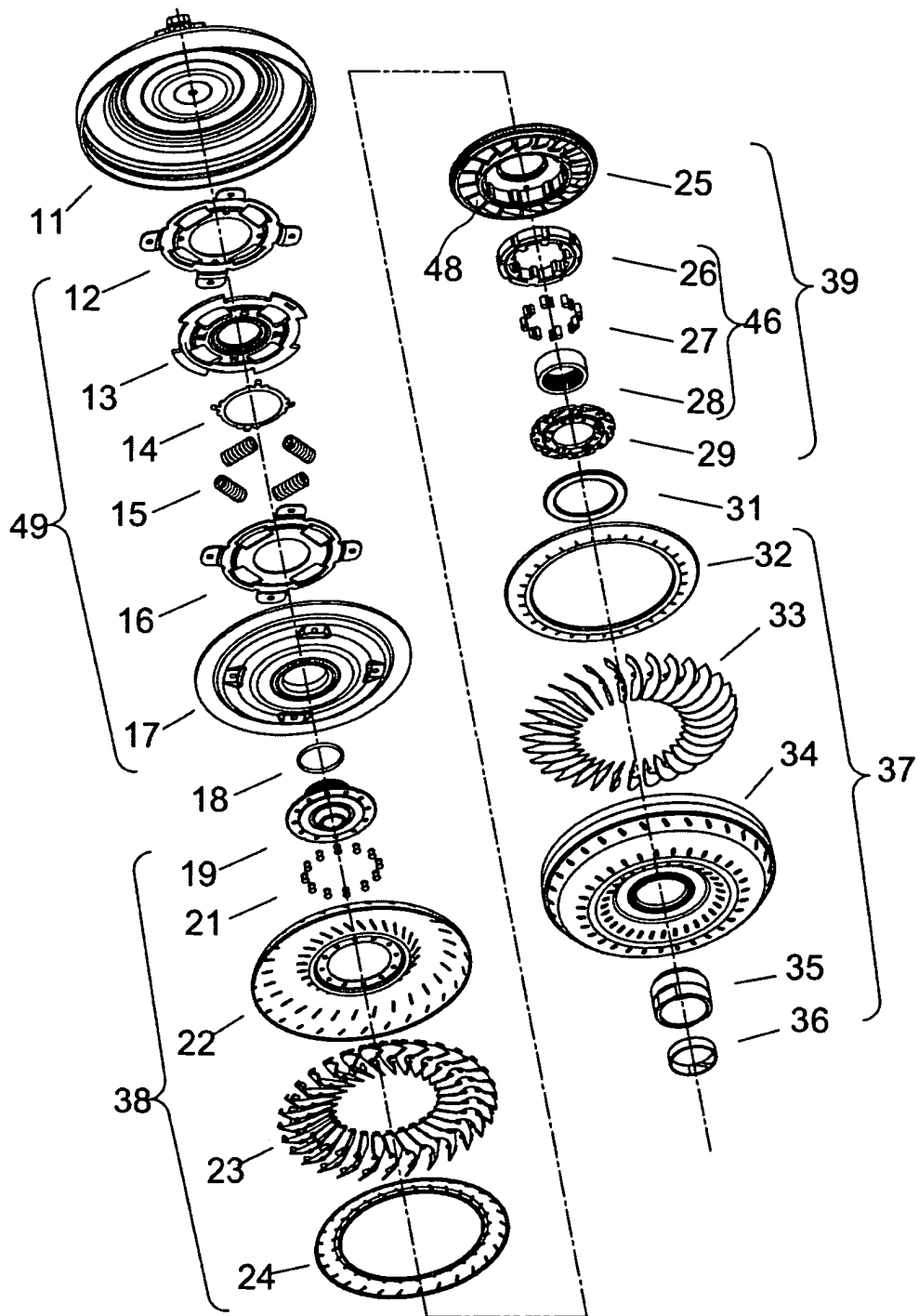
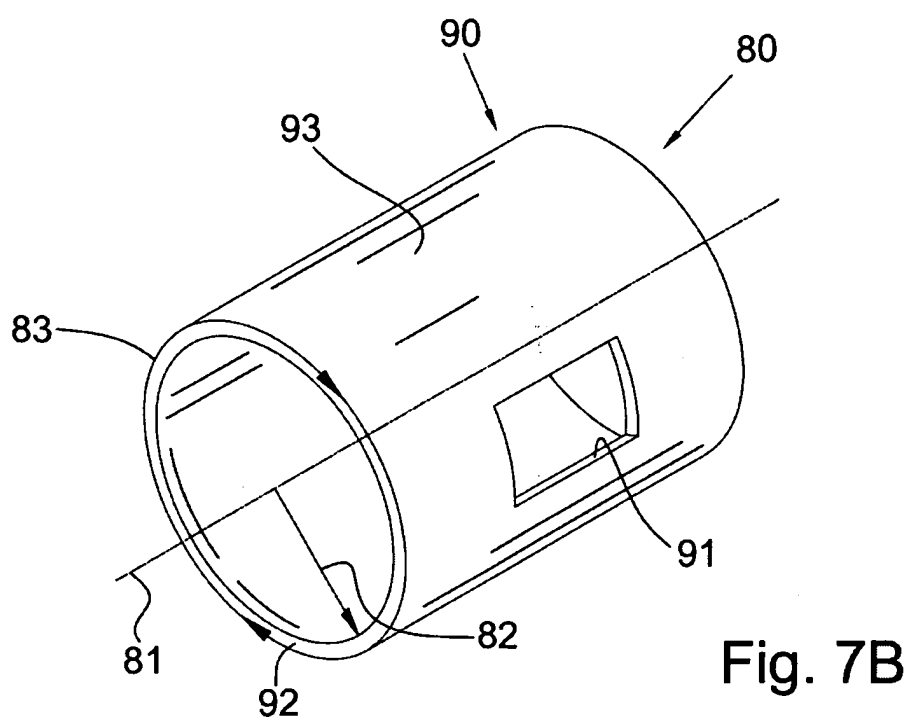
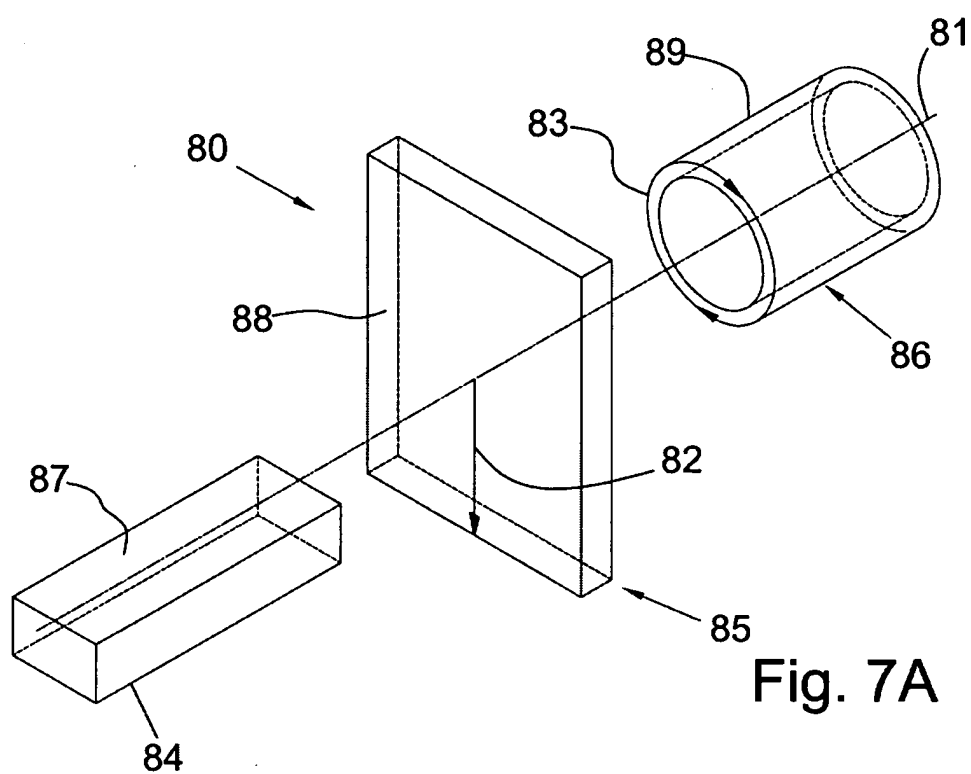


Fig. 6



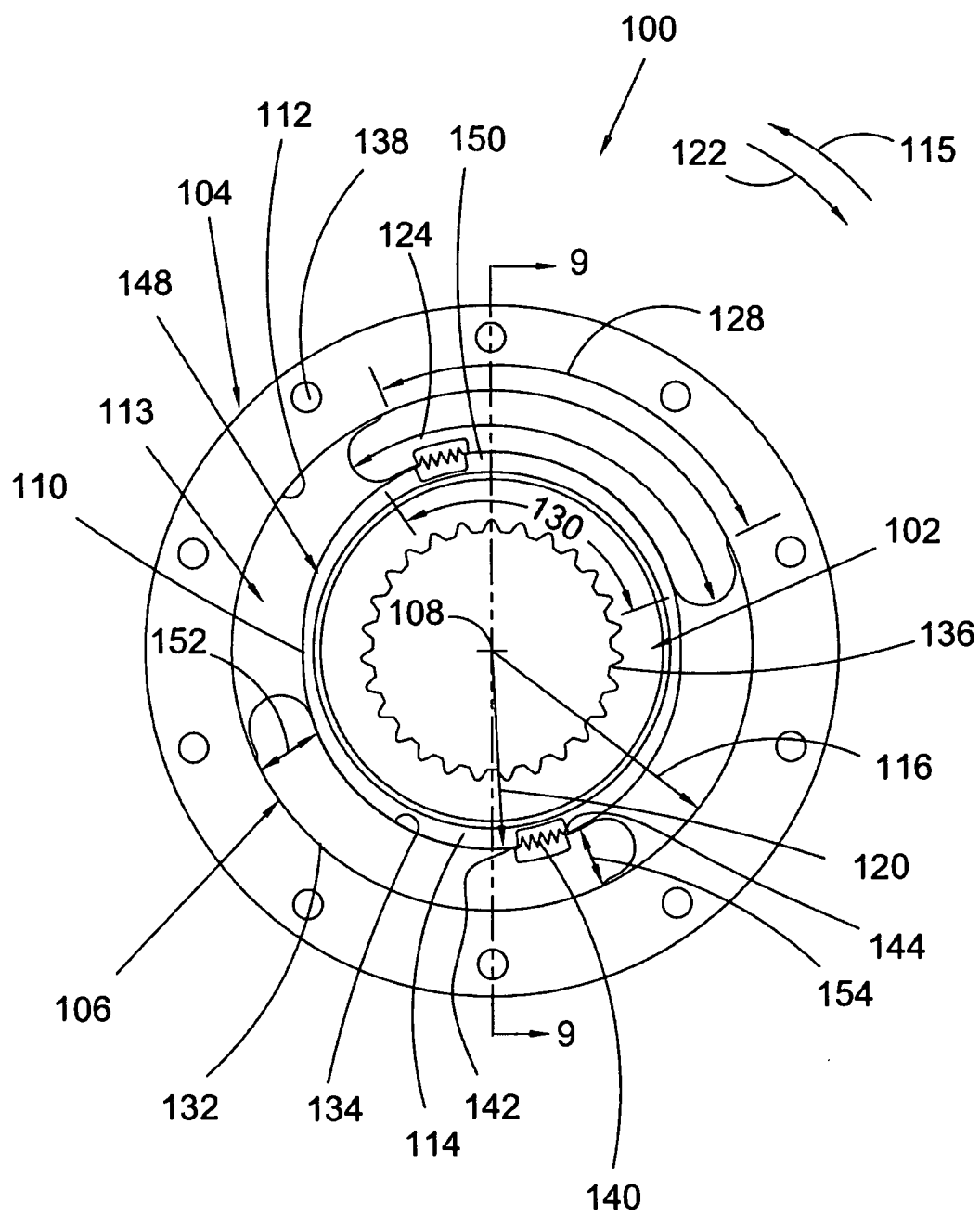


Fig. 8

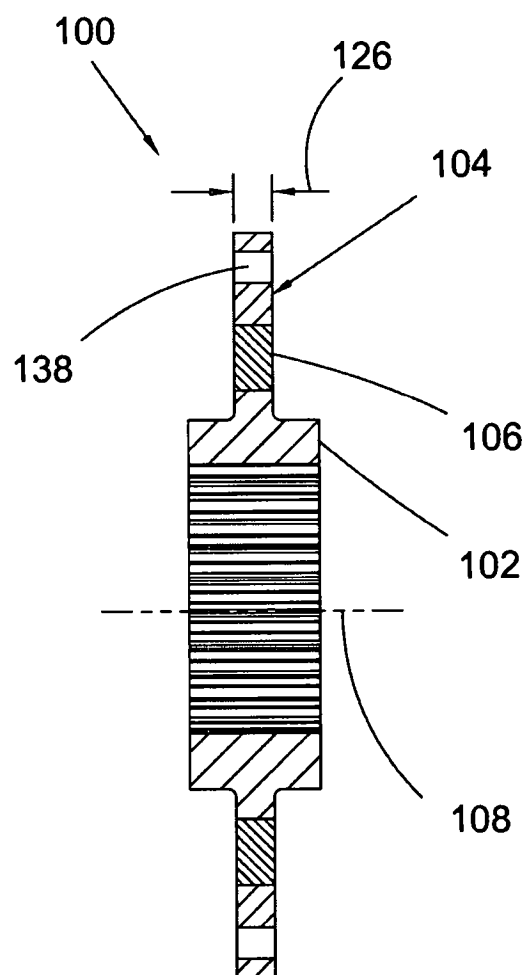


Fig. 9