



(10) **DE 11 2013 005 493 T5** 2015.10.15

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/105618**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 005 493.0**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2013/076491**  
(86) PCT-Anmeldetag: **19.12.2013**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.07.2014**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **15.10.2015**

(51) Int Cl.: **F16D 27/10 (2006.01)**  
**F16D 27/102 (2006.01)**  
**F16D 48/06 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**61/745,647**                      **24.12.2012**      **US**

(74) Vertreter:  
**Hoefer & Partner Patentanwälte mbB, 81543  
München, DE**

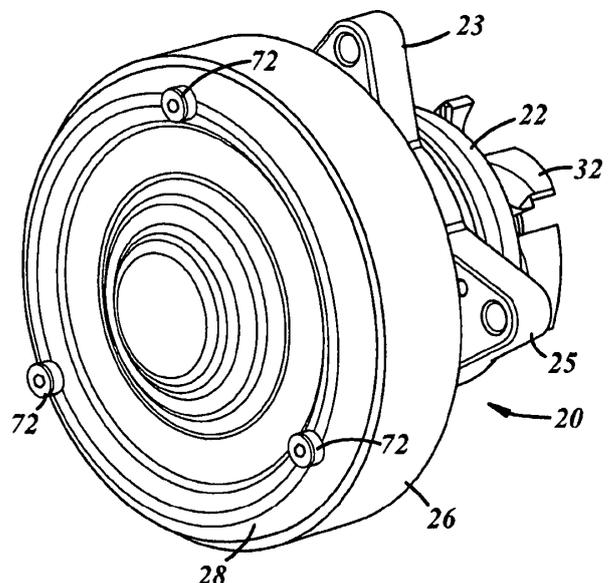
(71) Anmelder:  
**BorgWarner Inc., Auburn Hills, Mich., US**

(72) Erfinder:  
**Qin, Shiwei, Battle Creek, Mich., US**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Ausfallsichere Trochenreibungskupplung für eine Kühlmittelpumpe**

(57) Zusammenfassung: Eine ausfallsichere Reibungskupplungseinheit für ein Fahrzeugzubehör, insbesondere zum Antreiben einer Fahrzeugkühlpumpe und insbesondere als Teil eines Dual-Mode-Antriebs für eine Kühlpumpe gemeinsam mit einem Elektromotor. Die Reibungskupplungseinheit weist ein Reibungsplattenelement auf, das mit einem zentralen drehbaren Wellenelement verbunden ist, das zum Betreiben des Fahrzeugzubehörs verwendet wird. Ein Paar Reibungsfutterelemente ist auf entgegengesetzten Seiten des Reibungsplattenelements positioniert. Ein Ankereslement ist federvorgespannt, um das Reibungsplattenelement und das Reibungsfutterelement gegen ein Gehäuse oder eine Abdeckung, das/die mit Eingangsdrehzahl dreht, zu forcieren. Eine Zylinderspuleneinheit wird verwendet, um die Federvorspannung zu überwinden und den Anker und das Reibungsplattenelement von dem Gehäuse weg zu ziehen.



**Beschreibung**QUERVERWEIS ZU  
VERWANDTEN ANMELDUNGEN

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht den Vorrang vor U.S.-Anmeldung Serien-Nr. 61/745 647, eingereicht am 24. Dezember 2012, verwandt mit der U.S.-Patentanmeldung Serien-Nr. 61/474 862 und U.S.-Patentanmeldung Serien-Nr. 61/474,928, beide eingereicht am 13. April 2011.

## TECHNISCHES GEBIET

**[0002]** Reibungskupplungseinheiten, insbesondere für Hybrid-Kühlmittelpumpen, werden offenbart.

## STAND DER TECHNIK

**[0003]** Wasserpumpen werden in wassergekühlten Maschinen in der Hauptsache für den Betrieb von Fahrzeugen, wie zum Beispiel Kraftfahrzeugen und Lastkraftwagen mit Brennkraftmaschinen verwendet. Typischerweise werden die Wasserpumpen durch einen Riemen angetrieben, der an der Kurbelwelle der Maschine befestigt ist, und arbeiten daher an einem Prozentsatz der Maschinendrehzahl. Die Pumpen haben ein Pumpenlaufrad, das verwendet wird, um das Maschinenkühlmittel von der Maschine zu dem Kühler und zurück umzuwälzen, um das Kühlmittel innerhalb akzeptabler Temperaturlimits zu halten.

**[0004]** Heute ist man darum bemüht, den Leistungsverbrauch der Maschinenzubehöerteile, wie zum Beispiel Wasserpumpen, zu verringern, um die Kraftstoffeffizienz zu verbessern und die Emissionen zu verringern. Es wäre vorteilhaft, dass solche Zubehöerteile, darunter Wasserpumpen, mit veränderlichen Drehzahlen oder weniger Leistung betrieben werden könnten, um die Belastung auf der Maschine zu verringern und wiederum die Kraftstoffeinsparung zu verbessern und unerwünschte Emissionen von der Maschine zu verringern.

## KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Eine Kraftfahrzeugwasserpumpeneinheit, die einen verbesserten Trockenreibungskupplungsmechanismus hat, wird offenbart. Vorzugsweise hat die Wasserpumpe zwei Betriebsarten, eine erste mechanische Betriebsart, die von einem Maschinenriemen angetrieben wird, und eine zweite Betriebsart, die von einem Elektromotor betrieben wird, wie zum Beispiel von einem bürstenlosen Gleichstrommotor (BLDC). Die Bauteile für die zwei Betriebsarten sind Teil einer Einheit mit mehreren Bauteilen, die ein Riemenscheibenelement aufweist. Die Riemenscheibe wird mit Eingangsdrehzahl von einem Maschinenriemen, der auf dem Riemenscheibenelement positioniert ist,

gedreht. Eine Welle, die mit dem Pumpenlaufrad der Wasserpumpe verbunden ist, ist in der Einheit positioniert und wird entweder durch den mechanischen oder elektrischen Betrieb oder durch beide in Abhängigkeit von bestimmten Faktoren gesteuert.

**[0006]** Die Reibungskupplungseinheit ist innerhalb der Einheit aus mehreren Bauteilen positioniert, um selektiv den Betrieb der Wasserpumpe mechanisch durch das Riemenscheibenelement zu erlauben. Die Trockenreibungskupplungseinheit wird durch Ein/Ausschalten einer Zylinderspule betätigt. Wenn die Zylinderspule aus irgendeinem Grund Aus ist, wird die Kupplung eingerückt, und die Kupplung ist daher ausfallsicher. Wenn die Zylinderspule Aus ist, schiebt eine Anzahl von Schraubenfedern eine Ankerplatte, die eine Reibungsplatte zwischen die Ankerplatte und ein Abdeckelement klemmt. Drehmoment wird durch beide Seiten der Reibungsplatte übertragen. Die Kupplung wird durch Einschalten der Zylinderspule ausgerückt.

**[0007]** Wenn die Zylinderspule Ein ist, überwindet die Zylinderspulenkraft die Kraft der Schraubenfedern und zieht die Ankerplatte gegen die Riemenscheibe zurück, und eine Rückstellfeder schiebt die Reibungsplatte von der Abdeckung weg und hält sie gegen einen Anschlag, so dass Luftspalten auf beiden Seiten der Reibungsplatte geschaffen werden. Wenn die Kupplung ausgerückt wird, werden der Eingang (Riemenscheibe) und der Ausgang (Welle) getrennt, was Wechselwirkung (zum Beispiel Lager-schleifen) zwischen dem Eingang und dem Ausgang eliminiert.

**[0008]** Die Wasserpumpe wird normalerweise von dem Elektromotor über den Großteil seines Betriebsbereichs angetrieben. Wenn Spitzenkühlungserfordernisse benötigt werden, übernimmt die mechanische Betriebsart und die Wasserpumpe kann direkt von dem Riemenscheibenelement angetrieben werden. Unter einigen Umständen können der mechanische und der elektrische Betrieb gleichzeitig ausgeführt werden.

**[0009]** Weitere Gegenstände, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung der Erfindung beim Betrachten kombiniert mit den Zeichnungen und Ansprüchen dargelegt.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0010]** Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Fahrzeugwasserpumpeneinheit, die die vorliegende Erfindung enthalten kann.

**[0011]** Fig. 2 ist eine Querschnittansicht der Einheit, die in Fig. 1 gezeigt ist, und eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

**[0012]** Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** sind auseinandergezogene Ansichten der Bauteile der Einheit, wie sie in **Fig. 2** gezeigt ist.

**[0013]** **Fig. 4** ist eine vergrößerte Querschnittsansicht der Einheit, die in den **Fig. 2–Fig. 3** gezeigt ist, mit den Bauteilen in der ausgerückten Position der Zylinderspule gezeigt.

**[0014]** **Fig. 5** ist eine vergrößerte Querschnittsansicht der Einheit, die in den **Fig. 2–Fig. 3** gezeigt ist, mit den Bauteilen in der eingerückten Position der Zylinderspule gezeigt.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0015]** Zum Zweck der Förderung und zum Verständnis der Konzepte der vorliegenden Erfindung wird nun auf die in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsformen Bezug genommen, und ein spezifischer Wortlaut wird zu deren Beschreibung verwendet. Es ist nichtsdestotrotz klar, dass damit keine Einschränkung des Geltungsbereichs der Erfindung beabsichtigt wird. Die Erfindung enthält alle alternativen und anderen Änderungen der veranschaulichten Vorrichtungen und beschriebenen Verfahren und weiteren Anwendungen der Konzepte der Erfindung, die dem Durchschnittsfachmann des von der Erfindung betroffenen Bereiches normalerweise bekannt sind.

**[0016]** Die hier beschriebenen vorliegenden Erfindungen betreffen Reibungskupplungseinheiten, die insbesondere für Kühlmittelpumpen verwendet werden, die das Kühlmittel in einer Maschine, wie zum Beispiel in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs umwälzen. (Die Begriffe „Wasserpumpe“ und „Kühlmittelpumpe“ werden hier gegenseitig austauschbar verwendet.) Die vorliegende Erfindung kann jedoch auch für andere Maschinenzubehörvorrichtungen verwendet werden.

**[0017]** Die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie sie hier beschrieben wird, ist insbesondere für den Gebrauch mit Lastkraftwagen, PKWs und Geländefahrzeugen geeignet und wird unter Bezugnahme auf ihren Gebrauch in einer Dual-Mode-Kühlmittelpumpe beschrieben. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Elektromotor ein bürstenloser Gleichstrommotor (BLDC). Für die mechanische Betriebsart wird die Wasserpumpe von einem Maschinenriemen angetrieben, wie zum Beispiel von einem serpentinenförmigen Zubehörriemen, der an der Kurbelwelle der Maschine befestigt ist.

**[0018]** Als eine Dual-Mode-Kühlmittelpumpe wird die Pumpe unter den meisten Bedingungen elektrisch angetrieben. Sie kann jedoch auch mechanisch ein-

gerückt werden, wenn mehr Kühlen erforderlich ist. Wenn das Fahrzeug daher unter den meisten normalen Bedingungen gefahren wird, wird die Wasserpumpe von dem Elektromotor angetrieben und betrieben.

**[0019]** Während der „ungünstigsten“ Kühlbedingungen, zum Beispiel, wenn das Fahrzeug schwer beladen ist, wenn es einen Anhänger zieht oder wenn es im Sommer bergauf fährt usw., ist die Wasserpumpe angepasst, um mechanisch von dem Riemen direkt von der Maschine angetrieben zu werden. Das stellt unter solchen Umständen die erforderliche Kühlung bereit. Bei einigen Umständen kann es erforderlich oder möglich sein, beide Betriebsarten auszuführen.

**[0020]** Eine (Dual-Mode) Hybridwasserpumpenausführungsform mit einer Reibungskupplungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung ist in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** gezeigt und trägt allgemein das Bezugszeichen **20**. Die Hybridwasserpumpe weist ein Motorgehäuse **22**, ein Zylinderspulengehäuse **24**, ein Riemenscheibenelement **26** und ein Abdeckelement **28** auf. Ein zentrales Wellenelement **30** wird von der Pumpe **20**, die das Wasserpumpenlaufrad **32** antreibt, gedreht. Wie gezeigt, hat das Riemenscheibenelement eine glatte äußere Oberfläche **27**, auf der ein Maschinenriemen (nicht gezeigt) positioniert ist. Die äußere Oberfläche des Riemenscheibenelements könnte auch umfängliche Hohlkehlen aufweisen, die zu einem Maschinenriemen mit entsprechenden Hohlkehlen passen.

**[0021]** Eine Querschnittsansicht der Wasserpumpeneinheit **20** ist in **Fig. 2** gezeigt, und eine auseinandergezogene Ansicht der Bauteile der Wasserpumpeneinheit **20** ist die **Fig. 3** gezeigt. Vergrößerte Ansichten, die den Reibungskupplungsmechanismus in der deaktivierten und aktivierten Betriebsart zeigen, sind in den **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt.

**[0022]** Die Wasserpumpeneinheit hat eine Pumpenlaufradwelle **30**, die innerhalb der Einheit positioniert und an einem Wasserpumpenlaufrad **32** befestigt ist. Die Pumpenlaufradwelle **30** wird in der Einheit aus mehreren Bauteilen durch Lager **34** und **36** an Ort und Stelle gehalten. Eine Kühlmitteldichtung **38** wird verwendet, um zu verhindern, dass Kühlmittel der Pumpe in das Motorgehäuse austritt.

**[0023]** Ein Motor **50** ist innerhalb des Motorgehäuses **22** positioniert. Der Motor **50** weist einen Rotorträger **52**, Magnete **53** und einen Stator **54** auf. Die Magnete **53** sind an den Rotorträger **52** geklebt und bilden gemeinsam den Rotor des Motors. Der Motor **50** ist vorzugsweise ein bürstenloser Gleichstrom-Elektromotor (BLDC). Der Rotor **52** ist sicher, zum Beispiel pressgepasst, an der Welle **30** befestigt, was die Welle und daher das Laufrad **32** veranlasst, zu drehen, wenn der Motor **50** betrieben wird. Dem Mo-

tor **50** wird Elektrizität von einer Stromquelle (nicht gezeigt) geliefert.

**[0024]** Das Motorgehäuse **22** hat mehrere Halterungen, von welchen nur zwei, **23**, **25**, in den Zeichnungen gezeigt sind. Die Halterungen haben Öffnungen zum Befestigen der Wasserpumpeneinheit **20** innerhalb des Motorraums eines Fahrzeugs.

**[0025]** Die Reibungskupplungseinheit wird allgemein durch das Bezugszeichen **60** benannt. Die Reibungskupplungseinheit umfasst allgemein eine Ankerplatte **62**, eine Reibungsplatte **64** und zwei kreisförmige Ringe aus Reibungsmaterial, **66** und **68**. Die Ankerplatte **62** ist vorzugsweise aus magnetischem Metallmaterial hergestellt, wie zum Beispiel aus kohlenstoffarmem Stahl. Die Reibungsplatte **64** besteht vorzugsweise aus nicht magnetischem Material, wie zum Beispiel aus rostfreiem Stahl. Das Reibungsmaterial **66** und **68** kann irgendein herkömmliches Reibungsmaterial sein, das heute für Reibungskupplungen verwendet wird, und kann aus vollständigen Ringen, Ringsegmenten oder einfach Teilen aus Reibungsmaterial bestehen, die im Allgemeinen positioniert sind, wo Ringe **66** und **68** in den Zeichnungen positioniert sind. Vorzugsweise werden die Reibungsmaterialien **66**, **68** anhand eines Bindemittels auf die Reibungsplatte **64** geklebt.

**[0026]** Das Abdeckelement **28**, das vorzugsweise aus einem nicht magnetischen Material hergestellt ist, wie zum Beispiel aus rostfreiem Stahl, ist direkt mit dem Riemenscheibenelement **26** durch mehrere Verbindungsstiftelemente, wie zum Beispiel Befestigungselemente oder Bolzen **72** verbunden. Die Enden der Befestigungselemente können Gewinde tragen (wie insbesondere in **Fig. 2** gezeigt), die in entsprechende Gewinde in Öffnungen **74** in dem Riemenscheibenelement **26** passen. Wenn die Riemenscheibe daher durch einen Maschinenriemen (nicht gezeigt) gedreht wird, dreht das Abdeckelement **28** mit derselben Eingangsanzahl.

**[0027]** Das Riemenscheibenelement **26** besteht vorzugsweise aus magnetischem Metallmaterial, wie zum Beispiel aus kohlenstoffarmem Stahl. Das Riemenscheibenelement dreht frei um Lager **80**. Obwohl die Lager irgendeines Typs sein können, der ausreichend dauerhaft und leistungsfähig ist, kann ein Paar gestapelter Lager wie in den Zeichnungen gezeigt verwendet werden.

**[0028]** Der Betrieb der Reibungskupplungseinheit wird von einer Zylinderspuleneinheit **90** ausgeführt. Die Zylinderspuleneinheit weist eine Zylinderspule **92** auf, die in dem Zylinderspulengehäuse **24** positioniert ist. Das Zylinderspulenelement umfasst eine kreisförmige Spule aus Kupferdrähten, während das Zylinderspulengehäuse vorzugsweise aus einem magnetischen Material hergestellt ist, wie zum Beispiel aus

kohlenstoffarmem Stahl. Das Zylinderspulenelement **92** ist in dem Zylinderspulengehäuse **24** vergossen.

**[0029]** Das Zylinderspulengehäuse **24** ist unabhängig in der Wasserpumpeneinheit durch den Gebrauch des Lagers **36** positioniert. Das Lager **36** erlaubt es dem Wellenelement **30**, frei in Bezug auf das Zylinderspulengehäuse **24** zu drehen.

**[0030]** Das Zylinderspulengehäuse **24** ist direkt mit dem Motorgehäuse **22** zum Beispiel durch eine Presspassung und/oder eine Reihe von Befestigungsvorrichtungen **29** verbunden. Bei der Produktion können mehrere unterschiedliche Methoden verwendet werden, um das Zylinderspulengehäuse **24** an dem Motorgehäuse **22** zu verankern oder zu befestigen.

**[0031]** Das Mutterelement **102** wird auf das Ende des Wellenelements **30** geschraubt oder anderswie fest befestigt. Das Reibungsplattenelement **64** wird mit dem Mutterelement **102** zum Beispiel durch Verkeilen verbunden. Wie in **Fig. 3A** gezeigt, hat das Mutterelement mehrere Verzahnungselemente **103**, die in entsprechende Kerben **65** in der Mitte des Reibungsplattenelements **64** passen. Derart drehen die Mutter und die Reibungsplattenelemente mit dem Wellenelement **30**. Das Mutterelement **102** und das Wellenelement **30** klemmen das Stoppelement **100** und das Lagerelement **36** fest zusammen. Das Wellenelement **30** und alle Bauteile, die auf ihm befestigt sind, werden von dem Lagerelement **36** axial positioniert. Das Stoppelement **100** besteht vorzugsweise aus einem nicht magnetischen Material, wie zum Beispiel aus rostfreiem Stahl.

**[0032]** Zum Befestigen des Lagerelements **36** in einer axialen Position innerhalb des Zylinderspulengehäuses **24** werden ein Wellfederelement **104** und ein Lagerhalteelement **106** verwendet. Das Lagerhalteelement **106** wird durch Schrauben auf das Zylinderspulengehäuse, wie durch das Bezugszeichen **101** gezeigt (siehe **Fig. 4**), befestigt.

**[0033]** Das Stoppelement **100** wird verwendet, um die axiale Bewegung des Reibungsplattenelements **64** zu stoppen, wenn die Zylinderspuleneinheit **90** wie unten erklärt erregt wird. Eine Rückstellfeder **110** ist zwischen dem Mutterelement **102** und dem Reibungsplattenelement **64** positioniert und wirkt zum Zurückstellen des Reibungsplattenelements **64** zu seiner mechanisch ausgerückten Position, wenn die Zylinderspuleneinheit **90** betätigt wird.

**[0034]** Wie angegeben, wird das Wasserpumpenantriebsfräd **32** normalerweise von dem Elektromotor **50** angetrieben. Der Elektromotor und die Zylinderspule werden durch eine Leiterplatte (nicht gezeigt) elektrisch betrieben. Elektrische Leitungen und Drähte können in dem Motorgehäuse **22** umspritzt werden,

um die elektrischen Signale zu dem Elektromotor **50** und dem Zylinderspulenelement **92** zu tragen. Die Leiterplatte kommuniziert ferner mit der elektronischen Steuereinheit (ECU) des Fahrzeugs durch das Fahrzeugkommunikationsnetz, wie zum Beispiel ein CAN-Netz. Die Steuervorrichtungsleiterplatte der Wasserpumpeneinheit könnte auch innerhalb des Motorgehäuses **22** möglicherweise mit einer Ringform positioniert werden.

**[0035]** Die Drehzahl des Motors und daher der Wasserpumpe wird in Übereinstimmung mit dem für die Maschine erforderlichen Kühlen ausgewählt. Sensoren liefern relevante Daten zu der ECU, die dann ein Signal zu der Pumpensteuvorrichtung mit der Anfrage der gewünschten Drehzahl sendet. Die Pumpensteuvorrichtung bestimmt dann, ob die gewünschte Drehzahl am besten unter Einsatz des Elektromotors oder durch Einrücken der Reibungskupplung und Antreiben des Laufrads direkt über die Riemenscheibe erzielt wird.

**[0036]** Wenn die Wasserpumpe allein durch den Elektromotor **50** angetrieben wird, wird die Reibungskupplungseinheit von der Zylinderspuleneinheit **90** in einer ausgerückten Position gehalten. Das ist in **Fig. 5** gezeigt. Wenn das Zylinderspulenelement **92** elektrisch aktiviert wird, wird ein Fluxkreis **120** geschaffen, der wirkt, um die Ankerplatte **62** zu dem Zylinderspulenelement zu ziehen, indem die Kraft der Schraubenfederelemente **108** überwunden wird. Mit der Ankerplatte **62** zu der Zylinderspule gezogen, hält die Rückstellfeder **110** die Reibungsplatte **64** gegen das Stoppelement **100**. In diesem Zustand sind die Reibungsmaterialien der Reibungsplatte **64** weder mit dem Abdeckelement **28** noch mit der Ankerplatte **62** in Berührung.

**[0037]** Die Anzahl von Schraubenfedern **108** und ihre Vorspannkraft werden gemäß der Kraft, die in der Einheit erforderlich ist, bestimmt. Sechs Schraubenfedern **108** sind in den Zeichnungen gezeigt, es können jedoch in Abhängigkeit von der erforderlichen Kraft mehr oder weniger vorhanden sein.

**[0038]** Bei dieser elektrischen Betriebsart bestehen Luftspalten auf beiden Seiten der Reibungsmaterialien auf der Reibungsplatte, und der Eingang (Riemenscheibenelement) und der Ausgang (Wellenelement) sind vollständig getrennt. Das eliminiert irgendeine Wechselwirkung, wie zum Beispiel Lagerschleifen, zwischen dem Eingang und dem Ausgang.

**[0039]** Um einen geeigneten Fluxkreis **120** zu schaffen, hat das Riemenscheibenelement **26** mehrere Öffnungen **115**, die Luftspalten schaffen. Die Öffnungen **115** bilden im Wesentlichen einen kreisförmigen offenen Ring. Mit den Luftspalten dient das Riemenscheibenelement für elektromagnetische Zwecke, im Wesentlichen ein kreisförmiger äußerer Ring **116** und

ein getrennter kreisförmiger innerer Ring **118**. (Das ist in **Fig. 3B** am besten gezeigt.)

**[0040]** Der Fluxkreis **120** ist in **Fig. 5** gezeigt. Er verläuft durch das Zylinderspulengehäuse **24**, den Riemeneingriffsabschnitt des Riemenscheibenelements **26**, den äußeren kreisförmigen Ringabschnitt des Riemenscheibenelements **26**, und springt dann zu dem Ankerplattenelement **62** und dann zurück zu dem inneren kreisförmigen Ringabschnitt des Riemenscheibenelements **26**, wo er zu dem Zylinderspulengehäuse zurückkehrt. Dieser Kreis zieht das Ankerelement eng zu dem Riemenscheibenelement, so dass das Ankerelement mit dem Riemenscheibenelement und mit derselben Drehzahl dreht.

**[0041]** **Fig. 4** bildet die Situation ab, in der die Zylinderspuleneinheit **90** nicht aktiviert ist. Das veranlasst, dass die Wasserpumpe mechanisch durch einen Maschinenriemen angetrieben wird, und der Elektromotor **50** kann abgeschaltet werden. In dieser Situation forcieren Schraubenfedern **108** das Ankerelement **62** in eine Richtung von dem Riemenscheibenelement und von der Zylinderspuleneinheit weg. Das veranlasst das Ankerelement **62**, das Reibungselement **68** zu berühren, das wiederum das Reibungselement **66** forcieren, die innere Oberfläche **28A** des Abdeckelements **28** zu berühren. Da das Ankerelement, das Riemenscheibenelement und das Abdeckelement alle gemeinsam befestigt sind, veranlasst das das Wellenelement **30**, mit derselben Drehzahl zu drehen.

**[0042]** Ein Verlauf der Drehmomentübertragung, die das Wellenelement mechanisch dreht, ist durch Pfeile **130** in **Fig. 4** gezeigt. In der eingerückten Kupplung wird das Reibungsplattenelement zwischen dem Abdeckelement und dem Ankerelement eingeklemmt, und Drehmoment wird durch beide Seiten der Reibungsplatte übertragen. Es besteht auch eine Drehmomentübertragung von dem Riemenscheibenelement **26** durch das Befestigungselement **72**, das Ankerplattenelement **62**, das Reibungsplattenelement **64**, das Mutterelement **100** und zu der Welle **30**.

**[0043]** Bei Automobilzubehörteilen, wie zum Beispiel bei Klimaanlagekompressoren, Pumpen usw., werden gewöhnlich durch Feder eingerückte und elektromagnetisch ausgerückte Kupplungen verwendet, um den Antrieb des Zubehörbauteils wahlweise ein- oder auszuschalten. Das erfolgt typischerweise, um Energie zu sparen, wenn die Vorrichtung nicht benötigt wird. Diese Vorrichtungen sind typischerweise konzipiert, um durch eine Feder eingerückt zu werden, so dass die Zubehörvorrichtung bei einem Steuerversagen, wie zum Beispiel einem Ausfallen des Stroms, versorgt wird. Das erfolgt, um eine „Fail-Safe“-Funktion vorzusehen, das heißt, dass sich die Vorrichtung beim Ausfallen der Leistung automatisch auf ihren „Ein“-Zustand stellt.

**[0044]** Wie oben angegeben, stellt die vorliegende Erfindung ein „Fail-Safe“-Reibungskupplungsdesign bereit. Sollte das elektrische System der Kühlmittelpumpe versagen, würde die Zylinderspule entregt, was es den Schraubenfedern erlaubt, die Reibungskupplungseinheit zum Einrücken zu forcieren. Die Pumpe würde daher im mechanischen Betrieb mit dem Pumpenlaufrad durch das Riemenscheibenelement durch die Kupplungseinheit angetrieben funktionieren, so dass dem Überhitzen vorgebeugt wird.

**[0045]** Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wurde, ist klar, dass sie dadurch nicht eingeschränkt ist, da Änderungen und Modifikationen daran ausgeführt werden können, die in den vollen Geltungsbereich der Erfindung fallen, wie sie von den folgenden Ansprüchen dargelegt wird.

### Patentansprüche

1. Reibungskupplungseinheit für ein Fahrzeug-Maschinenzubehör, wobei das Zubehör ein Gehäuseelement, ein Riemenscheibenelement zum Drehen des Gehäuseelements, ein inneres Wellenelement, das selektiv zum Betreiben des Zubehörs drehbar ist, und eine Zylinderspuleneinheit hat, wobei die Reibungskupplungseinheit Folgendes umfasst: ein Ankereslement, wobei das Ankereslement aus magnetischem Material hergestellt und zur axialen Bewegung in einem Gehäuse fähig ist, wenn es durch eine Zylinderspuleneinheit erregt wird, ein Reibungsplattenelement, das neben dem Ankereslement positioniert ist, ein Paar Reibungsfutterelemente, wobei jedes Reibungsfutterelement des Paares auf entgegengesetzten Seiten des Reibungsplattenelements positioniert ist, Vorspannelemente, die das Ankereslement in eine axiale Richtung von der Zylinderspuleneinheit weg vorspannen, wobei, wenn die Zylinderspuleneinheit betätigt wird, das Ankereslement axial zu dem Zylinderspulenelement gezogen wird, was jedes Reibungsfutterelement des Paares am Berühren des Gehäuseelements hindert, und wobei, wenn die Zylinderspuleneinheit nicht aktiviert ist, die Vorspannelemente das Ankereslement axial gegen das Reibungsplattenelement vorspannen, was ein Reibungsfutterelement des Paares veranlasst, das Gehäuseelement zu berühren, was Drehung des inneren Wellenelements und Betrieb des Zubehörs verursacht.

2. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, wobei die Vorspannelemente mehrere Schraubenfederelemente umfassen.

3. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, wobei jedes Reibungsfutterelement kreisförmige Ringe aus Reibungsfuttermaterial umfasst.

4. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, wobei der Fluxverlauf zum axialen Bewegen des Ankereslements, wenn die Zylinderspuleneinheit aktiviert ist, einen Verlauf durch die Zylinderspuleneinheit, das Riemenscheibenelement, das Ankereslement zurück zu dem Riemenscheibenelement und dann zurück zu der Zylinderspuleneinheit umfasst.

5. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, wobei, wenn das Zylinderspulenelement aktiviert ist, das Paar Reibungsfutterelemente auch daran gehindert wird, das Ankereslement zu berühren.

6. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, die ferner ein Rückstellfederelement zum Vorspannen des Reibungsplattenelements axial von dem Gehäuseabdeckelement weg umfasst.

7. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, wobei das Riemenscheibenelement mehrere Öffnungen umfasst, die eine isolierende Luftspalte zwischen einem inneren Ringabschnitt und einem äußeren Ringabschnitt bilden.

8. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, wobei das Riemenscheibenelement und das Gehäuseabdeckelement aneinander durch mehrere Befestigungselemente befestigt sind.

9. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 1, wobei, wenn die Zylinderspuleneinheit nicht elektrisch betätigt ist, das Ankereslement gegen das erste Reibungsfutterelement forciert wird, was das Ankereslement veranlasst, mit Eingangsdrehzahl zu drehen.

10. Dual-Mode-Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeugzubehör, die Folgendes umfasst:

- (a) ein Gehäuseelement,
- (b) ein drehbares Wellenelement in dem Gehäuse zum selektiven Betreiben des Fahrzeugzubehörs,
- (c) einen Elektromotor in dem Gehäuseelement zum selektiven Drehen des Wellenelements und Betreiben des Fahrzeugzubehörs, und
- (d) eine Reibungskupplungseinheit in dem Gehäuseelement zum Unterstützen beim selektiven Betreiben des Fahrzeugzubehörs, wobei die Reibungskupplungseinheit Folgendes umfasst: eine Zylinderspuleneinheit mit einem Zylinderspulenelement, ein Riemenscheibenelement, das mit Eingangsdrehzahl drehbar ist, ein Gehäuseabdeckelement, das an dem Riemenscheibenelement befestigt und damit drehbar ist, ein axial bewegbares magnetisches Ankereslement, Federelemente zum Vorspannen des Ankereslements axial von der Zylinderspuleneinheit weg,

ein Reibungsplattenelement, das mit dem zentralen Wellenelement verbunden und damit drehbar ist,  
ein erstes Reibungsfutterelement, das auf einer ersten Oberfläche des Reibungsplattenelements und benachbart zu dem Ankerelement positioniert ist, und  
ein zweites Reibungsfutterelement, das auf einer zweiten und entgegengesetzten Oberfläche des Reibungsplattenelements und benachbart zu dem Gehäuseabdeckelement positioniert ist,  
wobei, wenn die Zylinderspuleneinheit nicht elektrisch betätigt ist, die Federelemente das Ankerelement und das Reibungsplattenelement axial in eine Richtung zu dem Gehäuseabdeckelement forcieren, wobei das zweite Reibungsfutterelement das Gehäuseabdeckelement berührt, was das Reibungsplattenelement und das zentrale Wellenelement veranlasst, mit Eingangsdrehzahl zu drehen.

11. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 10, wobei, wenn die Zylinderspuleneinheit nicht elektrisch betätigt ist, das Ankerelement gegen das erste Reibungsfutterelement forciert wird, was das Ankerelement veranlasst, mit Eingangsdrehzahl zu drehen.

12. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 10, wobei der Elektromotor ein bürstenloser Gleichstrommotor ist.

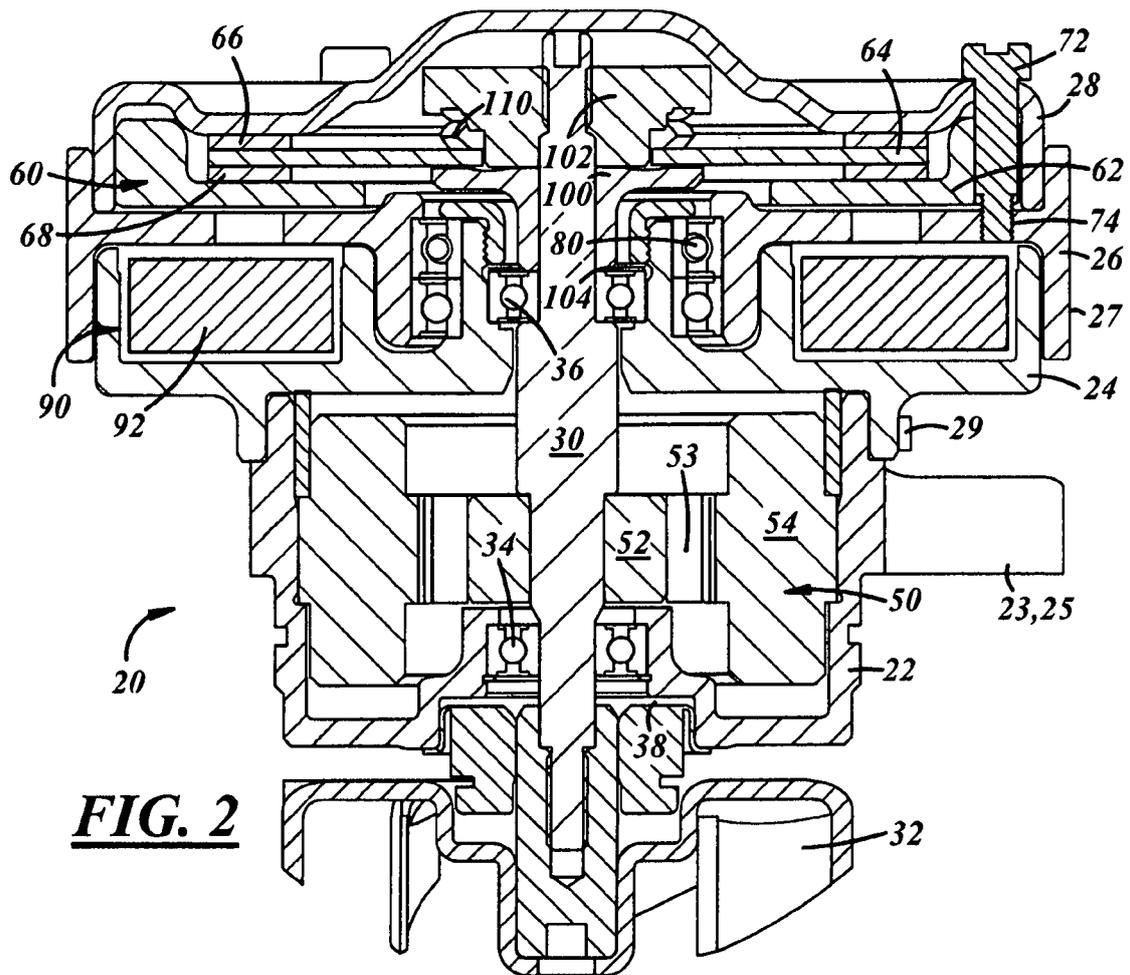
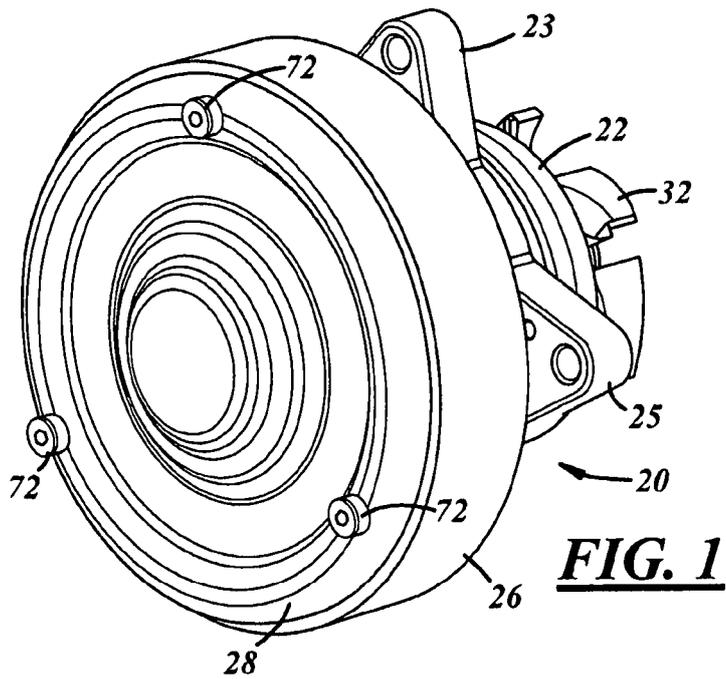
13. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 10, wobei das Fahrzeugzubehör eine Wasserpumpe ist.

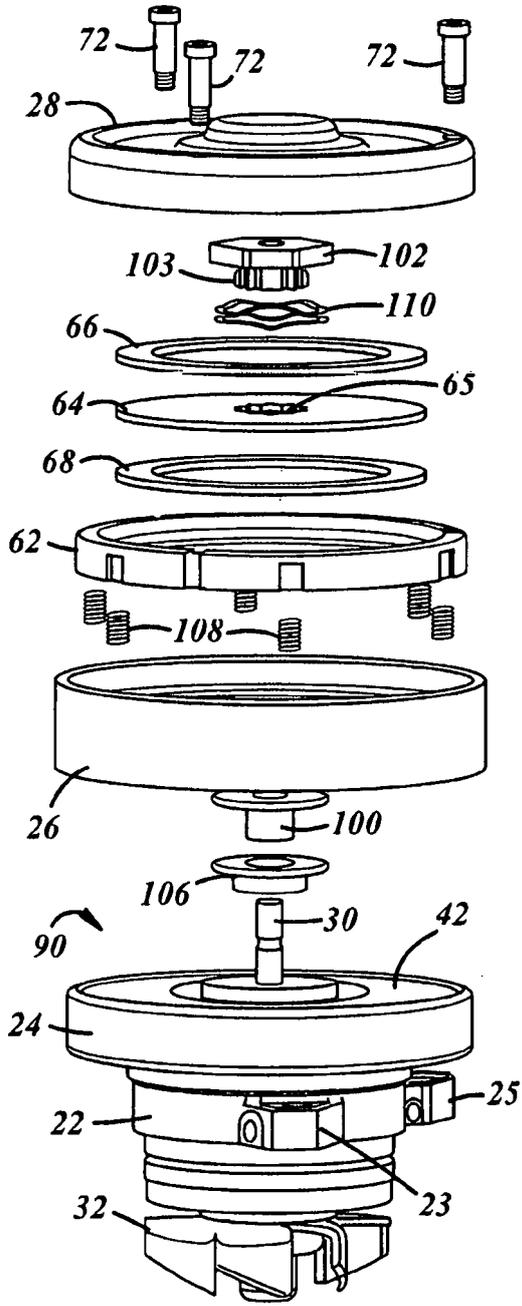
14. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 10, wobei das Riemenscheibenelement mehrere Öffnungen umfasst, die eine isolierende Luftspalte zwischen einem inneren Ringabschnitt und einem äußeren Ringabschnitt bilden.

15. Reibungskupplungseinheit nach Anspruch 10, wobei der Fluxverlauf zum axialen Bewegen des Ankerelements, wenn die Zylinderspuleneinheit aktiviert ist, einen Verlauf durch die Zylinderspuleneinheit, das Riemenscheibenelement, das Ankerelement, zurück zu dem Riemenscheibenelement und dann zurück zu der Zylinderspuleneinheit umfasst.

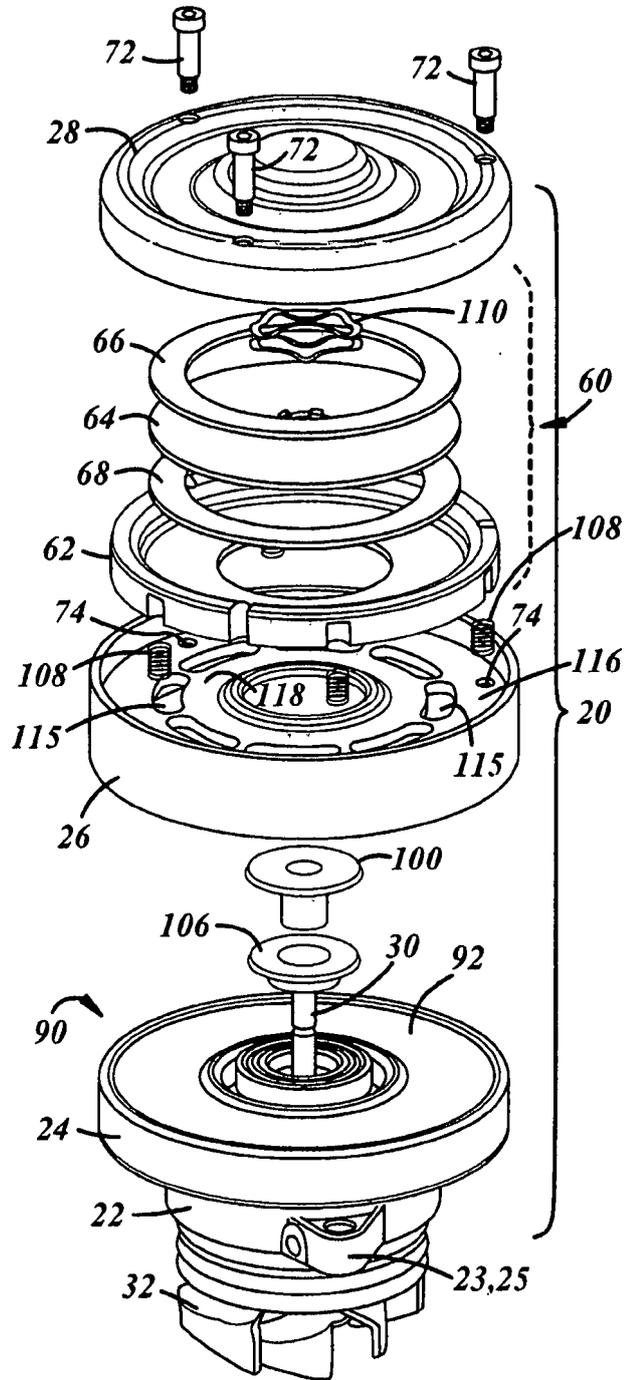
Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





**FIG. 3A**



**FIG. 3B**

