

(19)



(11)

EP 3 899 281 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

08.03.2023 Patentblatt 2023/10

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F04C 2/16 ^(2006.01) **F01P 5/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19816301.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F01P 5/10; F01P 2050/24; F04C 2/16;
F04C 2230/91

(22) Anmeldetag: **05.12.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/083763

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/126515 (25.06.2020 Gazette 2020/26)

(54) **ANTRIEBSEINRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

DRIVE DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT POUR UN VÉHICULE À MOTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **WAWERSIG, Sebastian**
85055 Ingolstadt (DE)

(30) Priorität: **20.12.2018 DE 102018222516**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

27.10.2021 Patentblatt 2021/43

(74) Vertreter: **Dietz, Christopher Friedrich et al**
Gleiss Große Schrell und Partner mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Leitzstraße 45
70469 Stuttgart (DE)

(73) Patentinhaber: **Audi AG**

85045 Ingolstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 2 336 590 DE-A1- 10 051 731
DE-A1-102009 012 916 JP-A- 2002 129 958
JP-A- 2008 089 016

(72) Erfinder:

• **HOFFMANN, Thomas**
93339 Riedenburg (DE)

EP 3 899 281 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einem Antriebsaggregat und einem Kühlmittelkreislauf zur Temperierung des wenigstens einen Antriebsaggregats, wobei in dem Kühlmittelkreislauf wenigstens eine Kühlmittelpumpe zur Umwälzung eines wasserhaltigen Kühlmittels in dem Kühlmittelkreislauf angeordnet ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die Druckschrift DE 10 2010 011 477 A1 bekannt. Diese betrifft eine Brennkraftmaschine mit Trockensumpfschmierung, die ein Zylinderkurbelgehäuse und eine von der Brennkraftmaschine angetriebene Ölpumpe mit mindestens einer Saugpumpenstufe und einer Druckpumpenstufe umfasst, wobei die mindestens eine Saugpumpenstufe und die Druckpumpenstufe innerhalb des Zylinderkurbelgehäuses in einem gemeinsamen Pumpengehäuse angeordnet sind. Um das Gewicht der Ölpumpe zu verringern, wird vorgeschlagen, dass das Pumpengehäuse ein integraler Teil einer Ölwanne oder eines Unterteils des Zylinderkurbelgehäuses ist.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug vorzuschlagen, welche gegenüber bekannten Antriebseinrichtungen Vorteile aufweist, insbesondere ein rasches Anpassen des Kühlmittelkreislaufs an einen Betriebspunkt des Antriebsaggregats ermöglicht, einen sehr hohen Wirkungsgrad aufweist und sich zu dem durch ein sehr gutes akustisches Verhalten auszeichnet.

[0004] Dies führt erfindungsgemäß mit einer Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist vorgesehen, dass die Kühlmittelpumpe als Schraubenspindelpumpe ausgestaltet ist.

[0005] Die Antriebseinrichtung dient dem Antreiben des Kraftfahrzeugs, insoweit also dem Bereitstellen eines auf das Antreiben des Kraftfahrzeugs gerichteten Antriebsdrehmoments. Das Antriebsdrehmoment wird mit Hilfe des Antriebsaggregats erzeugt, wobei das Antriebsaggregat beispielsweise als Brennkraftmaschine oder - bevorzugt - als elektrische Maschine ausgestaltet ist oder eine solche aufweist. Das Antriebsaggregat kann zusätzlich oder alternativ eine Brennstoffzelle aufweisen. In jedem Fall ist das Antriebsaggregat ein wärmeerzeugendes Antriebsaggregat, sodass während eines Betriebs der Antriebseinrichtung in beziehungsweise an dem Antriebsaggregat Wärme anfällt, welche von diesem abgeführt werden muss.

[0006] Auch ein Abführen der Wärme kann zusätzlich oder alternativ vorgesehen sein. Ist sowohl das Abführen als auch das Zuführen von Wärme vorgesehen, so kann dies als Temperieren bezeichnet werden. Sofern im Rahmen dieser Beschreibung von einem Abführen von Wärme gesprochen wird, so steht dies stets stellvertretend für ein Abführen und/oder Zuführen von Wärme oder allgemein gesprochen für ein Temperieren. Das Temperieren der Wärme erfolgt insbesondere derart, dass sich

eine Temperatur des Antriebsaggregats auf eine Betriebstemperatur des Antriebsaggregats einstellt oder diese unterschreitet. Bevorzugt wird die Temperatur des Antriebsaggregats auf seine Betriebstemperatur geregelt.

[0007] Das Abführen und/oder Zuführen der Wärme erfolgt mithilfe des Kühlmittelkreislaufs beziehungsweise mittels des in dem Kühlmittelkreislauf vorliegenden Kühlmittels, welches wasserhaltig ist. Vorzugsweise wird der Kühlmittelkreislauf derart eingestellt, dass er eine Kühlleistung zur Kühlung des Antriebsaggregats bereitstellt, die die Temperatur des Antriebsaggregats auf oder unter der Betriebstemperatur hält. Beispielsweise wird die Kühlleistung des Kühlmittelkreislaufs durch ein Einstellen der Kühlmittelpumpe bewirkt, beispielsweise durch ein Einstellen der Drehzahl der Kühlmittelpumpe. Je höher die Drehzahl der Kühlmittelpumpe ist, umso größer ist der Kühlmittelvolumenstrom, der in dem Kühlmittelkreislauf umgewälzt wird. Entsprechend steigt mit der Drehzahl der Kühlmittelpumpe üblicherweise die Kühlleistung des Kühlmittelkreislaufs, zumindest bei gleichbleibenden Randbedingungen. Sofern im Rahmen dieser Beschreibung von der Kühlleistung gesprochen wird, so sei darauf hingewiesen, dass unter diesem Begriff die Leistung des Kühlmittelkreislaufs verstanden wird, unabhängig davon, ob er zum Abführen oder Zuführen von Wärme verwendet wird. Anstelle des Begriffs Kühlleistung kann insoweit allgemeiner von Temperierleistung gesprochen werden.

[0008] Um die bereits genannten Vorteile zu erzielen, soll die Kühlmittelpumpe als Schraubenspindelpumpe vorliegen. Eine solche Schraubenspindelpumpe arbeitet nach dem Verdrängerprinzip beziehungsweise liegt als Verdrängerpumpe vor. Hierdurch wird im Vergleich mit anderen Pumpenarten, beispielsweise Strömungspumpen, welche in diesem Bereich üblicherweise zum Einsatz kommen, eine hohe Dynamik des Kühlmittelkreislaufs erzielt. Das bedeutet, dass der Kühlmittelkreislauf durch eine Drehzahländerung der Kühlmittelpumpe wesentlich rascher auf einen veränderten Betriebspunkt des Antriebsaggregats einstellbar ist, als dies bei anderen Pumpenarten der Fall ist.

[0009] Zudem bietet die Schraubenspindelpumpe im Vergleich mit den anderen Pumpenarten einen höheren Wirkungsgrad an und weist ein sehr gutes akustisches Verhalten auf. Schraubenspindelpumpen werden bislang nicht als Kühlmittelpumpen verwendet, unter anderem, weil bei den üblichen Betriebsbereichen normaler Antriebseinrichtungen Schwächen aufweisen. So sind Schraubenspindelpumpen für hohe Volumenströme und geringen Gegendrücken, wie sie beispielsweise in Kühlmittelkreisläufen von Brennkraftmaschinen auftreten, weniger geeignet. Daher kommen dort bislang vor allem Kreiselpumpen zum Einsatz. Eine als Schraubenspindelpumpe ausgestaltete

[0010] Kühlmittelpumpe wird in JP 2002 129958 gezeigt.

[0011] Die Anmelderin hat jedoch im Rahmen von Versuchen überraschenderweise festgestellt, dass sich die

Schraubenspindelpumpe auch zur Umwälzung des wasserhaltigen Kühlmittels auf hervorragende Art und Weise eignet, wobei gleichzeitig die genannten Vorteile gegenüber anderen Pumpenarten realisiert werden. Dies gilt insbesondere für Antriebseinrichtungen, bei welchen die Schraubenspindelpumpe als Zusatzpumpe zusätzlich zu einer Hauptpumpe vorliegt, die beispielsweise als Kreislumpumpe ausgestaltet ist, oder bei welchen der Kühlmittelkreislauf lediglich der Temperierung beziehungsweise Kühlung eines als elektrische Maschine ausgestalteten Antriebsaggregats, also insbesondere nicht der Temperierung beziehungsweise Kühlung einer Brennkraftmaschine, dient.

[0012] Die Schraubenspindelpumpe hat zudem den Vorteil, dass eine Durchflussrichtung ohne weiteres umgekehrt werden kann. Es kann also vorgesehen sein, dass die Schraubenspindelpumpe zeitweise mit einer ersten Durchflussrichtung beziehungsweise Förderrichtung und zeitweise mit einer der ersten Durchflussrichtung entgegengesetzten zweiten Durchflussrichtung beziehungsweise Förderrichtung betrieben wird. Die Umkehr der Durchflussrichtung wird beispielsweise durch eine Umkehr der Drehrichtung auf einfache Art und Weise erzielt.

[0013] Selbstverständlich kann der beschriebene Kühlmittelkreislauf im Rahmen der Antriebseinrichtung nur lediglich einfach, sondern mehrfach zum Einsatz kommen. Die Antriebseinrichtung weist also entweder genau einen Kühlmittelkreislauf wie beschrieben auf oder alternativ mehrere. Die mehreren Kühlmittelkreisläufe können zur Kühlung unterschiedlicher Antriebsaggregate Verwendung finden. Ebenso ist es möglich, dass einer der Kühlmittelkreisläufe zur Kühlung des Antriebsaggregats verwendet wird und wenigstens ein weiterer der Kühlmittelkreisläufe zur Kühlung eines Zusatzaggregats, welches zum Betrieb des Antriebsaggregats notwendig ist. Liegt das Antriebsaggregat beispielsweise als elektrische Maschine vor, so kann das Zusatzaggregat als Brennstoffzelle, Energiespeicher, Spannungswandler, Steuergerät, Wechselrichter, insbesondere Pulswechselrichter oder dergleichen ausgestaltet sein, die elektrisch an die elektrische Maschine angeschlossen sind und ihrem Betreiben dienen.

[0014] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Kühlmittelpumpe eine mit einem Antrieb gekoppelte Antriebsspindel und wenigstens eine mit der Antriebsspindel zur Umwälzung des Kühlmittels zusammenwirkende Laufspindel aufweist. Die Antriebsspindel ist mit dem Antrieb gekoppelt, beispielsweise starr und permanent oder schaltbar über eine Schaltkupplung. Als Antrieb dient beispielsweise das Antriebsaggregat selbst, wobei die Antriebsspindel mechanisch mit dem Antriebsaggregat gekoppelt oder zumindest koppelbar ist. Zusätzlich oder alternativ kann die Antriebsspindel mit einem Elektromotor gekoppelt sein, vorzugsweise starr und permanent, welcher ebenfalls den Antrieb darstellt oder ergänzend zu diesem vorliegt.

[0015] Die Antriebsspindel kämmt zur Umwälzung des

Kühlmittels mit der wenigstens einen Laufspindel. Vorteilhafterweise ist lediglich eine einzige Laufspindel Bestandteil der Schraubenspindelpumpe. Alternativ können jedoch wenigstens zwei Laufspindeln vorliegen, welche beispielsweise auf gegenüberliegenden Seiten der Antriebsspindel angeordnet sind und jeweils mit ihr kämmen. In diesem Fall liegen Drehachsen der mehreren Laufspindeln und der Antriebsspindel vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene. Mit einer derartigen Ausgestaltung der Kühlmittelpumpe werden die bereits angegebenen Vorteile auf einfacher Art und Weise realisiert.

[0016] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Antriebsaggregat wenigstens eine der folgenden Einrichtungen aufweist oder als eine solche ausgebildet ist: Brennkraftmaschine, elektrische Maschine und Brennstoffzelle. In jedem Fall dient das Antriebsaggregat dem Bereitstellen des Antriebsdrehmoments, entweder unmittelbar oder mittelbar. Das unmittelbare Bereitstellen kann beispielsweise mithilfe der Brennkraftmaschine oder der elektrischen Maschine erfolgen, wohingegen das mittelbare Bereitstellen unter Verwendung der Brennstoffzelle erfolgen kann. In letzterem Fall wird mit Hilfe der Brennstoffzelle bevorzugt elektrische Energie bereitgestellt, welche nachfolgend zum Betreiben einer elektrischen Maschine Verwendung findet, um das Antriebsdrehmoment zu erzeugen. Insoweit kann das Antriebsaggregat sowohl die elektrische Maschine als auch die Brennstoffzelle umfassen. Auch eine Ausgestaltung des Antriebsaggregats, bei welcher sowohl die Brennkraftmaschine als auch die elektrische Maschine vorliegen, ist denkbar. In diesem Falle liegt das Antriebsaggregat als Hybridantriebsaggregat vor. Eine solche Ausgestaltung der Antriebseinrichtung ist äußerst flexibel einsetzbar.

[0017] Selbstverständlich kann der Kühlmittelkreislauf zusätzlich der Kühlung beziehungsweise Temperierung wenigstens einer oder mehrerer der folgenden Einrichtungen dienen: Energiespeicher, insbesondere Hochvoltbatterie, Spannungswandler, Steuergerät und Wechselrichter, insbesondere Pulswechselrichter. Zusätzlich oder alternativ kann der Kühlmittelkreislauf zur Kühlung von Ladeluft verwendet werden.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Kühlmittelpumpe einen Ausgangsdruck von höchstens 10 bar, höchstens 7,5 bar oder höchstens 5 bar aufweist. Unter dem Ausgangsdruck ist derjenige Druck zu verstehen, welcher an einem Kühlmittelausgang der Kühlmittelpumpe vorliegt. In anderen Worten entspricht der Ausgangsdruck dem Druck auf einer Druckseite der Kühlmittelpumpe. Der Ausgangsdruck ist vorzugsweise der höchste in dem Kühlmittelkreislauf vorliegende Druck. Im Vergleich mit anderen Pumpen der Antriebseinrichtung ist die Kühlmittelpumpe für einen vergleichsweise geringen Ausgangsdruck vorgesehen und ausgelegt. So soll der Ausgangsdruck höchstens 10 bar oder weniger betragen. Besonders bevorzugt beträgt der Ausgangsdruck weniger als 5 bar, beispielsweise höchstens 4 bar oder höchstens 3 bar. Auch ein Aus-

gangsdruck von höchstens 2,5 bar oder höchstens 2 bar kann vorgesehen sein. Ein solch niedriger Ausgangsdruck ist bis Hilfe der Schraubenspindelpumpe überraschenderweise gut zu realisieren, wobei die Ausgestaltung der Kühlmittelpumpe als Schraubenspindelpumpe aufgrund ihrer hohen Effizienz eine deutliche Energieeinsparung ermöglicht. Beispielsweise beträgt der Ausgangsdruck mindestens 1,5 bar, mindestens 2 bar oder mehr.

[0019] Laut der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens eine oder genau eine der folgenden Spindeln eine Beschichtung aufweist: Antriebsspindel und Laufspindel. Zur Erzielung einer hohen Lebensdauer der Schraubenspindelpumpe weist die Antriebsspindel und/oder die Laufspindel die Beschichtung auf. Es kann vorgesehen sein, dass mehrere der Spindeln oder alle der Spindeln jeweils über die Beschichtung verfügen. Besonders bevorzugt ist die Beschichtung jedoch auf lediglich einen Teil der Spindeln, insbesondere auf genau eine der Spindel aufgebracht. Liegt lediglich genau eine Laufspindel vor, so kann die Beschichtung entweder auf der Antriebsspindel oder der Laufspindel vorliegen. Sind hingegen mehrere Laufspindeln vorgesehen, so verfügt vorzugsweise ausschließlich die Antriebsspindel über die Beschichtung.

[0020] Die Beschichtung ist besonders bevorzugt derart ausgebildet, dass sie während des Betriebs der Kühlmittelpumpe von der die Beschichtung aufweisenden Spindel auf die andere Spindel beziehungsweise die anderen Spindeln übertragen wird. Die Beschichtung wird also von der die Beschichtung aufweisenden Spindel an die andere Spindel beziehungsweise die anderen Spindeln abgegeben. Zusätzlich oder alternativ kann die Beschichtung von der jeweiligen Spindel auf ein Gehäuse der Kühlmittelpumpe übergehen. Durch das Vorsehen der Beschichtung für nur einen Teil der Spindeln oder genau eine der Spindeln wird ein Verklemmen der Spindeln untereinander und/oder mit dem Gehäuse vermieden, welches ansonsten aufgrund von engen Toleranzen auftreten könnte. Mithilfe der Beschichtung kann eine äußerst langlebige Schraubenspindelpumpe realisiert werden, die gut gegen Korrosion geschützt ist.

[0021] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Beschichtung derart auf einen Grundkörper der Spindel aufgebracht ist, dass die Spindel mit Übergangspassung oder Spielpassung zu einem Gehäuse der Kühlmittelpumpe ausgebildet ist, in dem die Spindel drehbar gelagert ist. Die Spindel weist sowohl den Grundkörper als auch die auf den Grundkörper aufgebrachte Beschichtung auf. Beispielsweise ist der Grundkörper mit Untermaß oder mit Übergangspassung zu dem Gehäuse ausgestaltet. Auf den Grundkörper ist die Beschichtung derart aufgebracht, dass die Spindel insgesamt weiterhin mit Übergangspassung oder Spielpassung zu dem Gehäuse vorliegt.

[0022] Insbesondere im Falle der Übergangspassung bedeutet dies, dass es bei einem Betreiben der Kühlmittelpumpe zumindest anfänglich zu einem Abrieb der

Spindel, insbesondere der Beschichtung kommt. Besonders bevorzugt ist die Beschichtung mit einer derartigen Dicke beziehungsweise Schichtdicke auf den Grundkörper aufgebracht, dass nach dem Einlaufen der Spindel zumindest ein Teil der Beschichtung auf dem Grundkörper verbleibt. Insoweit ist eine Ausgestaltung des Grundkörpers mit Untermaß zu dem Gehäuse besonders bevorzugt. Die Beschichtung wird bevorzugt mit einer geringen Toleranz, insbesondere hinsichtlich Rundheit und Zylinderform, auf den Grundkörper aufgebracht. Zusätzlich oder alternativ kann sie eine sehr geringe Schichtdicke, insbesondere eine Schichtdicke von höchstens 10 µm, höchstens 1 µm oder weniger aufweisen. Durch den Abrieb der Beschichtung während des Einlaufens der Kühlmittelpumpe werden besonders geringe Toleranzen der Kühlmittelpumpe und somit eine besonders hohe Effizienz beziehungsweise Förderleistung erzielt.

[0023] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Grundkörper aus Kunststoff oder Metall besteht oder Kunststoff oder Metall aufweist. Der Grundkörper kann durchgehend entweder aus Kunststoff oder aus Metall bestehen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass er lediglich Kunststoff oder Metall ausweist, beziehungsweise enthält. Beispielsweise besteht in diesem Fall der Grundkörper zu einem überwiegenden Teil, also zu mehr als 50%, aus dem Kunststoff oder Metall. Aus Gewichtsgründen wird eine Ausgestaltung des Grundkörpers aus Kunststoff besonders bevorzugt. Grundsätzlich wird ein korrosionsbeständiges Material bevorzugt, welches gegenüber dem Kühlmittel dauerhaft beständig ist. Auch für das Gehäuse wird bevorzugt ein korrosionsbeständiges Material verwendet, beispielsweise dasselbe Material wie für den Grundkörper. Selbstverständlich kann das Gehäuse jedoch aus einem anderen Material bestehen.

[0024] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Beschichtung aus Kohlenstoff besteht oder Kohlenstoff aufweist. Beispielsweise liegt die Beschichtung in Form von amorphem Kohlenstoff vor, insbesondere als Diamond-like Carbon (DLC). In diesem Fall wird die Beschichtung besonders bevorzugt durch Gasphasenabscheidung auf den Grundkörper aufgebracht. Die Beschichtung aus Kohlenstoff ermöglicht eine besonders hohe Lebensdauer der Kühlmittelpumpe. Zudem wird durch die Beschichtung eine Reibungsreduzierung erzielt, sodass sich ein höherer Wirkungsgrad ergibt.

[0025] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Kühlmittel überwiegend Wasser enthält. Das bedeutet, dass das Kühlmittel zu mindestens 50% aus Wasser besteht. Besonders bevorzugt entspricht der Wasseranteil an dem Kühlmittel mindestens 90% oder mindestens 99%. Der Rest des Kühlmittels setzt sich vorzugsweise aus wenigstens einem Zusatzstoff und unvermeidbaren Verunreinigungen zusammen, wobei die Verunreinigungen einen Anteil von höchstens 1 % an dem Kühlmittel haben. Wasser zeichnet sich durch eine besonders hohe Wärmekapazität und damit durch eine besonders hohe Kühlwirkung aus.

[0026] Schließlich kann im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass dem Wasser wenigstens ein Zusatzstoff, insbesondere Glykol, beigemischt ist. Der Zusatzstoff dient insbesondere einer Schmierung der Kühlmittelpumpe, der Herstellung von Frostsicherheit des Kühlmittels und/oder zur Realisierung eines Korrosionsschutzes.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Dabei zeigt die einzige

Figur eine schematische Darstellung einer Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug.

[0028] Die Figur zeigt eine sehr schematische Darstellung einer Antriebseinrichtung 1 für ein Kraftfahrzeug. Die Antriebseinrichtung 1 weist ein Antriebsaggregat 2 auf, welchem zu seiner Temperierung ein Kühlmittelkreislauf 3 zugeordnet ist. Der Kühlmittelkreislauf 3 verfügt über einen Kühler 4, also schlussendlich einen Wärmeübertrager, sowie über eine Kühlmittelpumpe 5 zur Umwälzung eines wasserhaltigen Kühlmittels in dem Kühlmittelkreislauf 3.

[0029] Es ist erkennbar, dass die Kühlmittelpumpe 5 im Rahmen der hier gezeigten Antriebseinrichtungen 1 als Schraubenspindelpumpe ausgestaltet ist. Eine solche weist gegenüber anderen Pumpentypen zahlreiche Vorteile auf, insbesondere arbeitet sie nach dem Verdrängerprinzip, sodass eine hohe Dynamik des Kühlmittelkreislaufs 3 realisierbar ist. Zudem weist sie einen sehr hohen Wirkungsgrad und ein äußerst gutes akustisches Verhalten auf. Diese Vorteile können überraschenderweise auch im Rahmen des hier vorgestellten Kühlmittelkreislaufs 3 realisiert werden. Für solche Kühlmittelkreisläufe 3 werden Schraubenspindelpumpen bislang nicht eingesetzt.

BEZUGSZEICHENLISTE:

[0030]

- 1 Antriebseinrichtung
- 2 Antriebsaggregats
- 3 Kühlmittelkreislauf
- 4 Kühler
- 5 Kühlmittelpumpe

Patentansprüche

1. Antriebseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einem Antriebsaggregat (2) und einem Kühlmittelkreislauf (3) zur Temperierung des wenigstens einen Antriebsaggregats (2), wobei in dem Kühlmittelkreislauf (3) wenigstens eine Kühlmittelpumpe (5) zur Umwälzung eines wasserhaltigen Kühlmittels in dem Kühlmittelkreislauf (3) angeord-

net ist, wobei die Kühlmittelpumpe (5) als Schraubenspindelpumpe ausgestaltet ist und eine mit einem Antrieb gekoppelte Antriebsspindel und wenigstens eine mit der Antriebsspindel zur Umwälzung des Kühlmittels zusammenwirkende Laufspindel aufweist, wobei wenigstens eine oder genau eine der folgenden Spindeln eine Beschichtung aufweist: Antriebsspindel und Laufspindel, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Grundkörper der Spindel aus Kunststoff besteht oder Kunststoff aufweist, und dass die Beschichtung derart ausgebildet ist, dass sie während eines Betriebs der Kühlmittelpumpe (5) von der die Beschichtung aufweisenden Spindel auf die andere Spindel übertragen wird.

2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsaggregat (2) wenigstens eine der folgenden Einrichtungen aufweist oder als eine solche ausgebildet ist: Brennkraftmaschine, elektrische Maschine und Brennstoffzelle.
3. Antriebseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelpumpe (5) einen Ausgangsdruck von höchstens 10 bar, höchstens 7,5 bar oder höchstens 5 bar aufweist.
4. Antriebseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung derart auf den Grundkörper der Spindel aufgebracht ist, dass die Spindel mit Übergangspassung oder Spielpassung zu einem Gehäuse der Kühlmittelpumpe (5) ausgebildet ist, in dem die Spindel drehbar gelagert ist.
5. Antriebseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung aus Kohlenstoff besteht oder Kohlenstoff aufweist.
6. Antriebseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittel überwiegend Wasser enthält.
7. Antriebseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Wasser wenigstens ein Zusatzstoff, insbesondere Glykol, beigemischt ist.

Claims

1. Drive device (1) for a motor vehicle, having at least one drive unit (2) and a coolant circuit (3) for controlling the temperature of the at least one drive unit (2), at least one coolant pump (5) being arranged in the coolant circuit (3) for circulating a coolant containing water in the coolant circuit (3), the coolant pump (5)

being designed as a screw pump and having a drive spindle coupled to a drive and at least one running spindle cooperating with the drive spindle for circulating the coolant, wherein at least one or precisely one of the following spindles has a coating: drive spindle and running spindle, **characterised in that** a base body of the spindle is made of plastic or comprises plastic, and **in that** the coating is designed in such a way that it is transferred from the spindle having the coating to the other spindle during operation of the coolant pump (5).

2. Drive unit according to claim 1, **characterised in that** the drive unit (2) has at least one of the following devices or is designed as such: internal combustion engine, electric machine and fuel cell.
3. Drive device according to one of the previous claims, **characterised in that** the coolant pump (5) has an output pressure of at most 10 bar, at most 7.5 bar or at most 5 bar.
4. Drive device according to one of the previous claims, **characterised in that** the coating is applied to the base body of the spindle in such a way that the spindle is formed with a transition fit or clearance fit to a housing of the coolant pump (5) in which the spindle is rotatably mounted.
5. Drive device according to one of the previous claims, **characterised in that** the coating consists of or comprises carbon.
6. Drive device according to one of the previous claims, **characterised in that** the coolant contains predominantly water.
7. Drive device according to one of the previous claims, **characterised in that** at least one additive, in particular glycol, is mixed with the water.

Revendications

1. Dispositif d'entraînement (1) pour un véhicule automobile, avec au moins un groupe d'entraînement (2) et un circuit de fluide de refroidissement (3) pour l'équilibrage de température de l'au moins un groupe d'entraînement (2), au moins une pompe de fluide de refroidissement (5) étant disposée dans le circuit de fluide de refroidissement (3) pour faire circuler un fluide de refroidissement contenant de l'eau dans le circuit de fluide de refroidissement (3), la pompe de fluide de refroidissement (5) étant conçue comme une pompe à broche hélicoïdale et comportant une broche d'entraînement couplée à un entraînement et au moins une broche de roulement coopérant avec la broche d'entraînement pour faire circuler le

fluide de refroidissement, au moins une ou exactement une des broches suivantes présentant un revêtement : Broche d'entraînement et broche de roulement, **caractérisées en ce qu'**un corps de base de la broche est constitué de matière plastique ou contient de la matière plastique et **en ce que** le revêtement est conçu de telle sorte qu'il est transféré de la broche présentant le revêtement à l'autre broche pendant un fonctionnement de la pompe de fluide de refroidissement (5).

2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le groupe d'entraînement (2) présente au moins l'un des dispositifs suivants ou est conçue comme un tel : moteur à combustion interne, machine électrique et pile à combustible.
3. Dispositif d'entraînement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe de fluide de refroidissement (5) présente une pression de sortie de 10 bars au maximum, de 7,5 bars au maximum ou de 5 bars au maximum.
4. Dispositif d'entraînement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement est appliqué sur le corps de base de la broche de telle sorte que la broche est conçue avec un ajustement de transition ou un ajustement avec jeu par rapport à un boîtier de la pompe de fluide de refroidissement (5), dans lequel la broche est logée de manière rotative.
5. Dispositif d'entraînement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement est en carbone ou comprend du carbone.
6. Dispositif d'entraînement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fluide de refroidissement contient principalement de l'eau.
7. Dispositif d'entraînement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un additif, en particulier du glycol, est mélangé à l'eau.

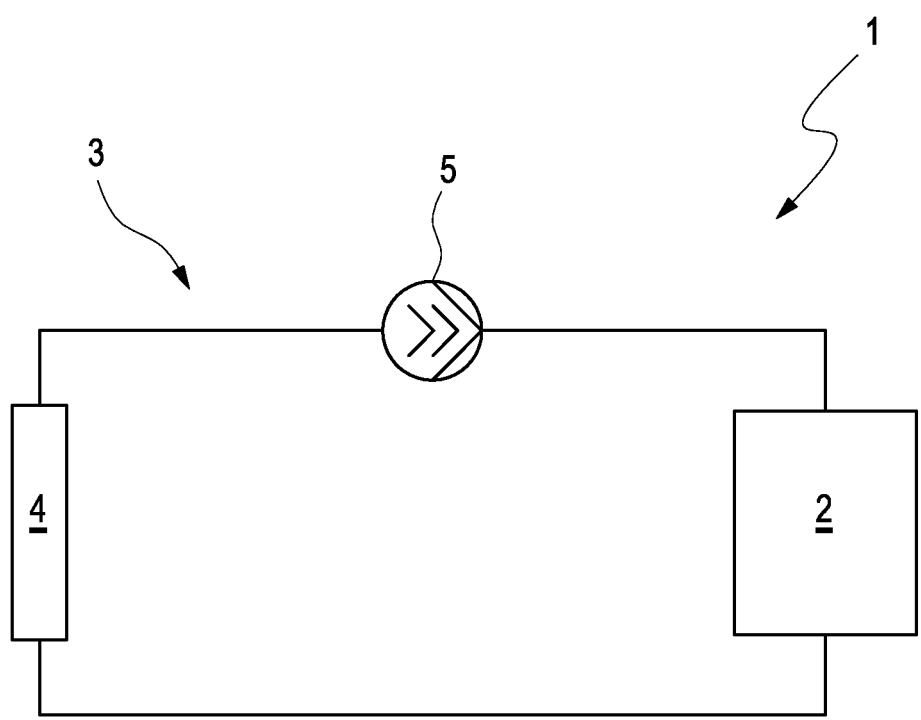


Fig.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010011477 A1 [0002]
- JP 2002129958 A [0010]