

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
11. Mai 2017 (11.05.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/076524 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 5/00 (2006.01) F04D 15/00 (2006.01)
F04D 13/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/067372

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juli 2016 (21.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 119 097.4
6. November 2015 (06.11.2015) DE

(71) Anmelder: PIERBURG GMBH [DE/DE]; Alfred-
Pierburg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder: ZIELBERG, Stephan; Strohkamp 7, 44866
Bochum (DE). BENRA, Michael-Thomas; Ilandstr. 99,
44579 Castrop-Rauxel (DE). ROTHGANG, Stefan;
Mühlenweg 18, 47495 Rheinberg (DE). BURGER,

Andreas; Horstdyk 59c, 47803 Krefeld (DE). PRINZ,
Helmut; Lange Hecke 51, 41462 Neuss (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE TER SMITTEN
EBERLEIN RÜTTEN; Burgunderstr.29, Düsseldorf
40549 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLANT PUMP FOR THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

(54) Bezeichnung : KÜHLMITTELPUMPE FÜR DEN KFZ-BEREICH

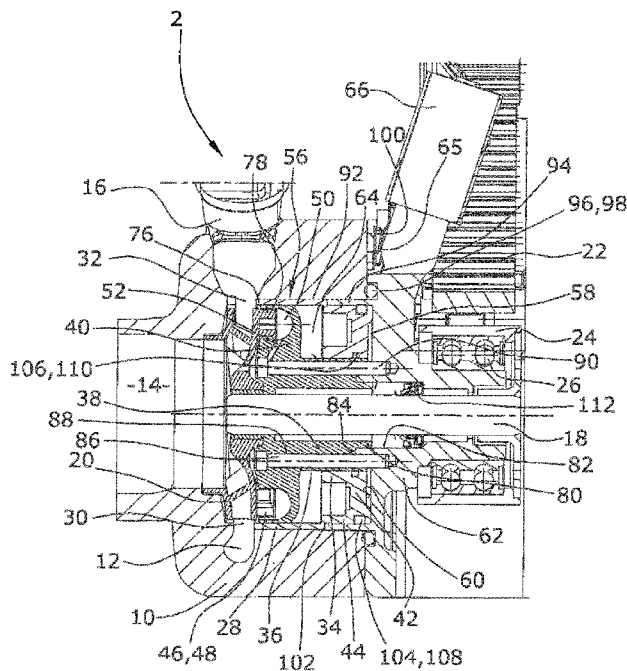


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a coolant pump for the automotive industry, comprising a drive shaft (18), a coolant pump impeller (20), which is arranged on the drive shaft (18) at least for conjoint rotation and by means of which coolant can be conveyed into a conveying channel (12) surrounding the coolant pump impeller (20), a movable control slide (28), by means of which a flow cross-section of an annular gap (30) between an exit (32) of the coolant pump impeller (20) and the conveying channel (12) can be controlled, a side channel pump (56) having a side channel pump impeller (46), which is arranged on the drive shaft (18) at least for conjoint rotation, a side channel (50) of the side channel pump (56), in which a pressure can be generated by rotation of the side channel pump impeller (46), wherein the side channel has an inlet (52) and an outlet (54), a pressure channel (72), by means of which the outlet (54) of the side channel (50) can be fluidically connected to a first pressure chamber (58) of the control slide (28), a valve (66), by means of which a flow cross-section (70) of the pressure channel (72) can be closed and opened, wherein a connection channel (74) from the side channel (50) into a second pressure chamber (64) is provided between the inlet (52) and the outlet (54), wherein the second pressure chamber (64) is provided on a side of the control slide (28) facing the coolant pump impeller (20).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/076524 A1



SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich mit einer Antriebswelle (18), einem Kühlmittelpumpenlaufrad (20), welches zumindest drehfest auf der Antriebswelle (18) angeordnet ist und über welches Kühlmittel in einen das Kühlmittelpumpenlaufrad (20) umgebenden Förderkanal (12) förderbar ist, einem verstellbaren Regelschieber (28), über den ein Durchströmungsquerschnitt eines Ringspalts (30) zwischen einem Austritt (32) des Kühlmittelpumpenlaufrades (20) und dem Förderkanal (12) regelbar ist, einer Seitenkanalpumpe (56) mit einem Seitenkanalpumpenlaufrad (46), welches auf der Antriebswelle (18) zumindest drehfest angeordnet ist, einem Seitenkanal (50) der Seitenkanalpumpe (56), in dem durch Drehung des Seitenkanalpumpenlaufrades (46) ein Druck erzeugbar ist, wobei der Seitenkanal einen Einlass (52) und einen Auslass (54) aufweist, einem Druckkanal (72), über welchen der Auslass (54) des Seitenkanals (50) mit einem ersten Druckraum (58) des Regelschiebers (28) fluidisch verbindbar ist, einem Ventil (66), über welches ein Durchströmungsquerschnitt (70) des Druckkanals (72) verschließbar und freigebbar ist, wobei zwischen dem Einlass (52) und dem Auslass (54) ein Verbindungskanal (74) vom Seitenkanal (50) in einen zweiten Druckraum (64) vorgesehen ist, wobei der zweite Druckraum (64) an einer der Kühlmittelpumpenlaufrad (20) zugewandten Seite des Regelschiebers (28) vorgesehen ist.

B E S C H R E I B U N G

5 **Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich**

Die Erfindung betrifft eine Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich mit einer Antriebswelle, einem Kühlmittelpumpenlaufrad, welches zumindest drehfest auf der Antriebswelle angeordnet ist und über welches Kühlmittel
10 in einen das Kühlmittelpumpenlaufrad umgebenden Förderkanal förderbar ist, einem verstellbaren Regelschieber, über den ein Durchströmungsquerschnitt eines Ringspalts zwischen einem Austritt des Kühlmittelpumpenlaufrades und dem Förderkanal regelbar ist, einer Seitenkanalpumpe mit einem Seitenkanalpumpenlaufrad, welches auf der
15 Antriebswelle zumindest drehfest angeordnet ist, einem Seitenkanal der Seitenkanalpumpe, in dem durch Drehung des Seitenkanalpumpenlaufrades ein Druck erzeugbar ist, wobei der Seitenkanal einen Einlass und einen Auslass aufweist, einem Druckkanal, über welchen der Auslass des Seitenkanals mit einem ersten Druckraum
20 des Regelschiebers fluidisch verbindbar ist, und einem Ventil, über welches ein Durchströmungsquerschnitt des Druckkanals verschließbar und freigebbar ist.

Derartige Kühlmittelpumpen dienen beispielweise in Verbrennungsmotoren
25 zur Mengenregelung des geförderten Kühlmittels, um ein Überhitzen des Verbrennungsmotors zu verhindern. Der Antrieb dieser Pumpen erfolgt zumeist über einen Riemen- oder Kettentrieb, so dass das Kühlmittelpumpenrad mit der Drehzahl der Kurbelwelle oder einem festen Verhältnis zur Drehzahl der Kurbelwelle angetrieben wird.

30

In modernen Verbrennungsmotoren ist die geförderte Kühlmittelmenge an den Kühlmittelbedarf des Verbrennungsmotors oder des Kraftfahrzeugs

anzupassen. Zur Vermeidung erhöhter Schadstoffemissionen und Minderung des Kraftstoffverbrauchs sollte insbesondere die Kaltlaufphase des Motors verkürzt werden. Dies erfolgt unter anderem dadurch, dass der Kühlmittelstrom während dieser Phase gedrosselt oder vollkommen
5 abgeschaltet wird.

Zur Regelung der Kühlmittelmenge sind verschiedene Pumpenausführungen bekannt geworden. Neben elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpen sind Pumpen bekannt, die über Kupplungen,
10 insbesondere hydrodynamische Kupplungen an ihren Antrieb angekoppelt oder von diesem getrennt werden können. Eine besonders kostengünstige und einfach aufgebaute Möglichkeit zur Regelung des geförderten Kühlmittelstroms ist die Verwendung eines axial verschiebbaren Regelschiebers, der über das Kühlmittelpumpenlaufrad geschoben wird, so
15 dass zur Reduzierung des Kühlmittelstroms die Pumpe nicht in den umliegenden Förderkanal, sondern gegen den geschlossenen Schieber fördert.

Die Regelung dieser Schieber erfolgt ebenfalls in unterschiedlicher Weise.
20 Neben einer rein elektrischen Verstellung hat sich vor allem eine hydraulische Verstellung der Schieber bewährt. Diese erfolgt zumeist über einen ringförmigen Kolbenraum, der mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt wird, und dessen Kolben mit dem Schieber verbunden ist, so dass bei Füllung des Raumes der Schieber über das Laufrad verschoben wird. Eine
25 Rückstellung des Schiebers erfolgt durch Öffnen des Kolbenraums zu einem Auslass, was zumeist über ein Magnetventil erfolgt sowie unter Einwirkung einer Feder, die die Kraft zur Rückstellung des Schiebers zur Verfügung stellt.

30 Um die zum Verfahren des Schiebers benötigte Kühlmittelmenge nicht über zusätzliche Fördereinheiten, wie zusätzliche Kolben/Zylindereinheiten zur Verfügung stellen zu müssen oder andere Hydraulikflüssigkeiten zur

Betätigung verdichten zu müssen, sind mechanisch regelbare Kühlmittelpumpen bekannt geworden, auf deren Antriebswelle ein zweites Förderrad angeordnet ist, über welches der Druck zur Verstellung des Schiebers zur Verfügung gestellt wird. Diese Pumpen werden
5 beispielsweise als Seitenkanalpumpen oder Servopumpen ausgeführt.

Eine derartige Kühlmittleinrichtung mit einer als Sekundärpumpe wirkenden Seitenkanalpumpe ist aus der DE 10 2012 207 387 A1 bekannt. Bei dieser Pumpe befindet sich an der Rückseite der Pumpe ein Schieber,
10 welcher über einen Druck in einer Ringkammer verschiebbar ist und über eine Feder zurückgestellt werden kann. Diese Ringkammer ist in einem Gehäuse ausgebildet, welches wiederum an der Rückseite des Schiebers angeordnet ist und in dem auch ein erster Seitenkanal der
15 Seitenkanalpumpe angeordnet ist, der entsprechend gegenüberliegend zum auf der Welle angeordneten Seitenkanalumpenlaufrad angeordnet ist. An der zum Seitenkanalumpenlaufrad gegenüberliegenden Seite ist ein zweiter Seitenkanal in einem weiteren Gehäuseteil ausgebildet. Über ein 3/2-Wegeventil wird bei dieser Pumpe in einer ersten Stellung eine
20 Druckseite der Seitenkanalpumpe verschlossen und eine Saugseite der Pumpe mit dem Kühlkreislauf und dem Schieber verbunden und in einer zweiten Stellung die Druckseite mit der Ringkammer des Schiebers und die Saugseite mit dem Kühlkreislauf verbunden. Eine detaillierte Kanal- und Strömungsführung wird nicht offenbart. Die schematisch dargestellten Strömungsführungen sind in modernen Verbrennungsmotoren technisch
25 nur mit erhöhtem Aufwand realisierbar. Zusätzlich bestehen ein erhöhter Montageaufwand und vor allem ein erhöhter Bauraumbedarf sowohl für die schematisch dargestellten Strömungsführungen als auch aufgrund der gewählten Anordnungen und Gehäuseteilungen, so dass eine derartige
30 Pumpe nicht in einer entsprechenden Anordnung eines Zylinderkurbelgehäuse angeordnet und montiert werden könnte. Ein weiterer Nachteil bei einer derartigen Pumpe, die durch den Verbrennungsmotor antreibbar ist, ist die Tatsache, dass in bestimmten

Drehzahlbereichen der Druck in der Seitenkanalpumpe wesentlich geringer als der Druck im ersten Druckraum ist, was dazu führt, dass trotz eines Kühlbedarfes der Regelschieber den Förderkanal verschließt. Zur Lösung dieses Problems sieht die DE 10 2012 207 387 A1 vor, dass ein mit der
5 Druckseite der Seitenkanalpumpe verbundenes Rückschlagventil vorgesehen ist, dass bei zu hohem Druck in der Seitenkanalpumpe öffnet. Es sollte deutlich sein, dass ein derartiges Rückschlagventil den Aufbau der Kühlmittelpumpe zusätzlich verkompliziert. Darüber hinaus wird durch ein derartiges Rückschlagventil zusätzlicher Bauraum benötigt.

10

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich zu schaffen, bei der der Montageaufwand und der benötigte Bauraum deutlich reduziert werden. Insbesondere soll gewährleistet sein, dass der Kühlmittelfluss in jeder Betriebssituation des
15 Verbrennungsmotors, wenn gewollt, gesichert ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Kühlmittelpumpe mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1 gelöst.

20 Dadurch, dass zwischen dem Einlass und dem Auslass ein Verbindungskanal vom Seitenkanal in einen zweiten Druckraum vorgesehen ist, wobei der zweite Druckraum an einer der Kühlmittelpumpenlaufrad zugewandten Seite des Regelschiebers vorgesehen ist, ist eine besonders einfache konstruktive Lösung für ein
25 ungünstiges Druckverhältnis entwickelt worden, die keinen zusätzlichen Bauraum benötigt und darüber hinaus störunanfällig ist.

Hinsichtlich einer einfachen Fertigung ist der Verbindungskanal als Bohrung ausgeführt. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist
30 der Verbindungskanal in etwa mittig zwischen Einlass und dem Auslass angeordnet. Der Verbindungskanal wirkt somit als Fail-Safe- Einrichtung, die gewährleistet, dass bei ausgeschaltetem Magnetventil in jeder

Betriebssituation der volle Volumenstrom der Kühlmittelpumpe bereitgestellt wird. Die genaue Positionierung des Verbindungskanals ist hierbei abhängig von dem Druckgradienten im Seitenkanal.

5 In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe ist das Kühlmittelpumpenlaufrad einstückig mit dem Seitenkanalpumpenlaufrad ausgebildet und ist der Seitenkanal in einem ersten Gehäuseteil ausgebildet, auf dem der Regelschieber gleitend geführt ist. Hierdurch wird die axial benötigte
10 Baulänge erheblich verkürzt. Zusätzlich entfallen Montageschritte zur Befestigung des Laufrades auf der Welle. Auch entfällt die Herstellung eines Bauteils. Das erste Gehäuseteil übernimmt sowohl die Funktion als Strömungsgehäuse als auch als Lagerung für den Schieber, so dass kurze Druckkanäle realisierbar sind.

15

Vorzugsweise sind die Schaufeln des Seitenkanalpumpenlaufrades auf einer Rückseite des als Radialpumpenlaufrad ausgebildeten Kühlmittelpumpenlaufrades ausgebildet und sind einem Seitenkanal axial gegenüberliegend angeordnet. Die rein axiale Ausrichtung des
20 Seitenkanals zur Beschauelung verringert den benötigten radialen Bauraum, da kein radial äußerer Überströmungskanal benötigt wird. Entsprechend kann zum vorhandenen Bauraum ein maximaler Druck erzeugt werden. Hierbei ist vorteilhafterweise der zweite Druckraum zwischen einem Boden des Regelschiebers und einem ersten Gehäuseteil,
25 in dem der Seitenkanal vorgesehen ist, angeordnet.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung erstreckt sich eine radial äußere Begrenzungswand des Seitenkanals axial in Richtung des Kühlmittelpumpenlaufrades, umgibt das Seitenkanalpumpenlaufrad radial
30 und ist radial von einer radial äußeren Umfangswand des Regelschiebers umgeben. Diese Wand füllt entsprechend den Spalt zwischen dem Schieber und dem sich drehenden Seitenkanalpumpenlaufrad und somit

zwischen dem Druck erzeugenden Kühlmittelstrom und dem Förderstrom der Hauptpumpe. Zusätzlich kann diese Wand als Führung für den Regelschieber genutzt werden.

5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Regelschieber auf einer Außenfläche eines ringförmigen, sich axial erstreckenden Vorsprungs des ersten Gehäuseteils gleitend geführt ist. Dieser Vorsprung ist entsprechend im radial inneren Bereich des ersten Gehäuseteils ausgebildet und ermöglicht entsprechend eine innere Lagerung des Regelschiebers auf der
10 vorteilhafterweise maschinell bearbeiteten Außenfläche. Diese Außenfläche kann jedoch auch eine Beschichtung aufweisen. Auch der Einsatz eines Gleitwerkstoffes aus Metall oder Kunststoff ist denkbar. Diese innere Lagerung des Regelschiebers vereinfacht den Einbau in eine Aufnahmeöffnung eines Zylinderkurbelgehäuses, deren Innenflächen dann
15 nicht bearbeitet werden müssen. Des Weiteren bewirkt eine solche innere Führung eine sehr exakte axiale Bewegung, ohne dass ein Verkanten oder Kippen des Regelschiebers zu befürchten ist, da immer eine ausreichend lange Führungsfläche trotz des geringen verwendeten Bauraums zur Verfügung steht.

20

Vorzugsweise ist der erste Druckraum an der vom Kühlmittelpumpenlaufrad abgewandten axialen Seite des Regelschiebers ausgebildet. Die Verstellung des Regelschiebers kann entsprechend vollständig über hydraulische Kräfte erfolgen, die lediglich den
25 entsprechenden Druckräumen zugeführt werden. Zusätzliche Ringräume oder Kolbenräume müssen nicht ausgebildet werden. Die fluidische Verbindung zu den Druckräumen kann aufgrund der Begrenzung durch das erste Gehäuseteil über eine einfache Bohrung in diesem Gehäuseteil hergestellt werden, so dass zusätzliche Leitungen nicht erforderlich sind.

30

In bevorzugter Weise begrenzt der ringförmige Vorsprung des ersten Gehäuseteils die beiden Druckräume nach radial innen. Zusätzliche

Abdichtungen in diesem Bereich sind entsprechend nicht erforderlich. Des Weiteren ergibt sich eine glatte spaltfreie Gleitfläche.

In einer bevorzugten Ausführung erstreckt sich der Druckkanal durch den ringförmigen Vorsprung des ersten Gehäuseteils, so dass auch hier keine weiteren Leitungen zu montieren sind, sondern auch der erste Druckraum direkt über die Bohrungen im Gehäuse fluidisch mit dem Seitenkanal der Pumpe verbunden werden kann.

Vorteilhafterweise erstreckt sich der Druckkanal vom Auslass der Seitenkanalpumpe durch das erste Gehäuseteil und ein zweites Gehäuseteil in den ersten Druckraum, wobei im zweiten Gehäuseteil der vom Ventil beherrschte Durchströmungsquerschnitt ausgebildet ist. Neben der vollständigen Ausbildung der Verbindungs- und Druckkanäle zur Steuerung des Regelschiebers kann entsprechend auch das Regelventil im Gehäuse angeordnet werden, so dass auch hier zusätzliche Verbindungen zum Ventil entfallen.

Vorzugsweise weist der ringförmige Vorsprung des ersten Gehäuseteils an seinem axialen Ende einen Absatz auf, von dem aus sich der ringförmige Vorsprung mit verringertem Durchmesser weiter axial in eine entsprechende Aufnahmeöffnung des zweiten Gehäuseteils erstreckt, an dem das erste Gehäuseteil befestigt ist. Es besteht entsprechend über den inneren Vorsprung eine unmittelbare Zentrierung der beiden Gehäuseteile zueinander, wodurch die Aufnahme und Führung des Regelschiebers verbessert wird. Dieser kann mit geringen Toleranzen gefertigt werden, so dass eine hohe Dichtigkeit entlang des Schiebers bei guter beidseitiger Führung erreichbar ist.

Eine besonders einfache und lösbare Befestigung ergibt sich, wenn das erste Gehäuseteil mittels Schrauben am zweiten Gehäuseteil befestigt ist.

Es wird somit eine Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich geschaffen, bei der aufgrund der axialen Anordnung der Einzelteile zueinander ein deutlich reduzierter axialer Bauraum benötigt wird. Die Pumpe ist einfach zu montieren, da zusätzliche Leitungen entfallen und weniger Bauteile verwendet werden müssen. Die Pumpe weist eine hohe Zuverlässigkeit auf, da der Schieber eine zuverlässige Führung und Lagerung aufweist. Entsprechend ist die erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe einfach und kostengünstig herstellbar und montierbar.

10 Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe für einen Verbrennungsmotor ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigt:

Figur 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe in
15 geschnittener Darstellung,

Figur 2 eine zu Figur 1 gedrehte Seitenansicht der erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe in geschnittener Darstellung,

20 Figur 3 eine im Bereich einer Seitenkanalpumpe der Kühlmittelpumpe geschnittene Vorderansicht, und

Figur 4 eine zu Figur 1 gedrehte Teilansicht der erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe in geschnittener Darstellung.

25

Eine erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe 2 besteht aus einem Außengehäuse 10, in dem ein spiralförmiger Förderkanal 12 ausgebildet ist, in den über einen ebenfalls im Außengehäuse 10 ausgebildeten axialen Pumpeneinlass 14 ein Kühlmittel angesaugt wird, welches über den
30 Förderkanal 12 zu einem im Außengehäuse 10 ausgebildeten tangentialen Pumpenauslass 16 und in einen Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine gefördert wird. Dieses Außengehäuse 10 kann

insbesondere durch ein Zylinderkurbelgehäuse gebildet sein, welches eine Ausnehmung zur Aufnahme der übrigen Kühlmittelpumpe aufweist.

Hierzu ist radial innerhalb des Förderkanals 12 auf einer Antriebswelle 18
5 ein Kühlmittelpumpenlaufrad 20 befestigt, welches als Radialpumpenrad ausgebildet ist, durch dessen Drehung die Förderung des Kühlmittels im Förderkanal 12 erfolgt.

Der Antrieb des Kühlmittelpumpenlaufrades 20 erfolgt über einen Riemen
10 22, der ein Riemenrad 24 antreibt, welches am zum Kühlmittelpumpenlaufrad 20 entgegengesetzten axialen Ende der Antriebswelle 18 befestigt ist. Das Riemenrad 24 wird über ein zweireihiges Kugellager 26 gelagert. Ein Antrieb über einen Kettentrieb wäre ebenfalls möglich.

15

Um den von der Kühlmittelpumpe 2 geförderten Volumenstrom ändern zu können, wird ein Regelschieber 28 verwendet, der in einen Ringspalt 30
zwischen einem Austritt 32 des Kühlmittelpumpenlaufrades 20 und dem umgebenden Förderkanal 12 verschiebbar ist und entsprechend den zur
20 Verfügung stehenden Durchströmungsquerschnitt regelt.

Der Regelschieber 28 ist über eine innere, hohlzylindrische Umfangswand
34 auf einer mechanisch bearbeiteten Außenfläche 36 eines ringförmigen, sich axial erstreckenden Vorsprungs 38 eines ersten Inneren Gehäuseteils
25 40 gleitend gelagert. Diese innere Umfangswand 34 erstreckt sich von einem Boden 42 des Regelschiebers 28 konzentrisch zu einer radial äußeren Umfangswand 44, welche sich in gleicher Richtung ebenfalls vom Boden 42 erstreckt und in den Ringspalt 30 zur Volumenstromregelung verschoben wird.

30

Um diesen Regelschieber 28 betätigen zu können, ist an der zum Pumpeneinlass 14 entgegengesetzten axialen Seite des

Kühlmittelpumpenlaufrades 20 einteilig mit dem Kühlmittelpumpenlaufrad 20 ein Seitenkanalpumpenlaufrad 46 ausgebildet, welches entsprechend mit dem Kühlmittelpumpenlaufrad 20 angetrieben wird. Dieses Seitenkanalpumpenlaufrad 46 weist Schaufeln 48 auf, die axial
5 gegenüberliegend zu einem als Seitenkanal 50 angeordnet sind, der in dem ersten inneren Gehäuseteil 40 ausgebildet ist, von dem aus sich auch im radial innenliegenden Bereich der ringförmige Vorsprung 38 zur Lagerung des Regelschiebers 28 zur vom Kühlmittelpumpenlaufrad 20 abgewandten Seite axial erstreckt. In diesem ersten Gehäuseteil 40 sind
10 ein Einlass 52 und ein Auslass 54 ausgebildet, so dass das Seitenkanalpumpenlaufrad 46 mit dem axial gegenüberliegenden Seitenkanal 50 eine Seitenkanalpumpe 56 bildet, über welche der Druck des Kühlmittels vom Einlass 52 zum Auslass 54 der Seitenkanalpumpe 56 erhöht wird.

15

Das durch die Seitenkanalpumpe 56 geförderte Kühlmittel, das einen hydraulischen Druck erzeugt, kann nun entweder einem ersten Druckraum 58 zugeführt werden, der an der vom Kühlmittelpumpenlaufrad 20 abgewandten Seite des Regelschiebers 28 zwischen dem Boden 42 des
20 Regelschiebers 28 und einer Anschlussfläche 60 eines zweiten Gehäuseteils 62 ausgebildet ist oder über ein Magnetventil 66 der Kühlmittelpumpe 2 zurückgeführt werden. In einem zweiten Druckraum 64, der zwischen dem Boden 42 des Regelschiebers 28 und dem ersten Gehäuseteil 40 angeordnet ist, herrscht ein drehzahlabhängiger
25 hydraulischer Druck. Um durch das geförderte Kühlmittel der Seitenkanalpumpe 56 die Drücke in den Druckräumen 58, 64 gezielt zu steuern oder zu regeln, ist hinsichtlich des Druckraumes 58 im zweiten Gehäuseteil 62 eine Aufnahme 65 für das Ventil 66 vorgesehen, welches als 3/2-Wege-Magnetventil ausgebildet ist und eine Verbindung zu dem
30 Druckraum 58 aufweist, so dass je nach Position seines Schließkörpers 68 ein Durchströmungsquerschnitt 70 eines Druckkanals 72 geregelt wird. Zur Druckregelung oder -steuerung des Druckes im Druckraum 64 ist ein

Verbindungskanal 74 vorgesehen, der als Fail-Safe-Bohrung dient, da hierdurch im Druckraum 64 ein Druck bereitgestellt ist, der immer größer als der Ansaugdruck der Seitenkanalpumpe 56 ist.

- 5 Der Druckkanal 72 erstreckt sich vom Auslass 54 des Seitenkanals 50 der Seitenkanalpumpe 56 zunächst in einen radial inneren Bereich des ersten Gehäuseteils 40, der den ringförmigen Vorsprung 38 bildet und von dort axial in das zweite Gehäuseteil 62, in dem der regelbare Durchströmungsquerschnitt 70 des Druckkanals 72 ausgebildet ist, der
10 durch den Schließkörper 68 des Magnetventils 66 verschließbar und freigebbar ist. Von diesem regelbaren Durchströmungsquerschnitt 70 erstreckt sich der Druckkanal 72 weiter bis in den ersten Druckraum 58.

Wie insbesondere aus den Figuren 3 und 4 hervorgeht, ist der zweite
15 Druckraum 64 über den Verbindungskanal 74, welcher im ersten Gehäuseteil 40 ausgebildet ist, mit dem Seitenkanal 50 verbunden, wobei dieser Verbindungskanal 74 sich von einem Bereich des Einlasses 52 aus dem Seitenkanal 50 direkt in den zweiten Druckraum 64 erstreckt. Dieser Verbindungskanal 74 befindet sich in etwa mittig, in etwa 150° versetzt
20 zum Einlass 52, zwischen diesem und dem Auslass 54. Der Verbindungskanal 74 wirkt somit als Fail-Safe-Einrichtung, die gewährleistet, dass bei ausgeschaltetem oder gestörtem Magnetventil 66 in jeder Betriebssituation **im Druckraum 64 ein drehzahlabhängiger Druck vorherrscht, der in jedem Fall größer als der Ansaugdruck der Seitenkanalpumpe 56 und damit auch der Kühlmittelpumpe 2 ist, da dieser Druck ja im ersten Druckraum 58 vorherrscht.** Die genaue Positionierung des Verbindungskanals ist hierbei abhängig von dem Druckgradienten im Seitenkanal 50. Ein dritter, nicht dargestellter Strömungsanschluss des Magnetventils 66 führt zur Saugseite der
30 Kühlmittelpumpe 2.

Soll die Kühlmittelpumpe 2 im Betrieb eine maximale Kühlmittelmenge fördern, wird der Ringspalt 30 am Austritt 32 des Kühlmittelpumpenlaufrades 20 vollständig freigegeben, indem das Magnetventil 66 nicht bestromt wird, wodurch der Schließkörper 68 aufgrund einer Federkraft in seine den Durchströmungsquerschnitt 70 des Druckkanals 72 verschließende Stellung verschoben wird. Dies hat zur Folge, dass im ersten Druckraum 58 kein Druck durch das Kühlmittel aufgebaut wird, sondern das im Druckraum 58 vorhandene Kühlmittel über den nicht dargestellten anderen Strömungsanschluss des Magnetventils 66, der in diesem Zustand freigegeben ist, zum Pumpeneinlass 14 der Kühlmittelpumpe 2 abströmen kann. Stattdessen fördert in diesem Zustand die Seitenkanalpumpe 56 gegen den geschlossenen Durchströmungsquerschnitt 70 des Druckkanals 72 mit einem drehzahlabhängigen Druckverlauf, wobei abhängig von der genauen Positionierung des Verbindungskanals 74 im zweiten Druckraum 64 ein entsprechender Druck vorherrscht. Dieser erhöhte Druck im zweiten Druckraum 64 hat zur Folge, dass am Boden 42 des Regelschiebers 28 eine Druckdifferenz entsteht, die dazu führt, dass der Regelschieber 58 in seine den Ringspalt 30 freigebende Position verschoben wird und somit eine Maximalförderung der Kühlmittelpumpe 2 sichergestellt wird. Bei einem Ausfall der elektrischen Versorgung des Magnetventils 66 nimmt der Regelschieber 58 entsprechend die gleiche Position ein, so dass auch in diesem Notlaufbetriebszustand eine Maximalförderung der Kühlmittelpumpe 2 sichergestellt wird, ohne dass hierzu eine Rückstellfeder oder eine andere, nicht hydraulische Kraft notwendig wäre.

Das Kühlmittel aus dem ersten Druckraum 58 kann über einen nicht dargestellten Rückführkanal abfließen, der sich vom Magnetventil 66 durch das zweite Gehäuseteil 62 und anschließend entlang der Antriebswelle 18 im Innern des ersten Gehäuseteils 40 erstreckt und über eine Bohrung im Kühlmittelpumpenlaufrad 20 zum Pumpeneinlass 14 der Kühlmittelpumpe 2 führt.

Wird ein reduzierter Kühlmittelstrom zum Kühlkreislauf von der Motorsteuerung gefordert, wie dies beispielsweise während der Kaltlaufphase der Fall ist, wird das Magnetventil 66 bestromt, wodurch der Schließkörper 68 den Durchströmungsquerschnitt 70 des Druckkanals 72 freigibt und den Durchströmungsquerschnitt zwischen dem ersten Druckraum 58 und dem nicht dargestellten Rückführkanal reduziert beziehungsweise verschließt. Entsprechend wird der am Auslass 54 der Seitenkanalpumpe 56 entstehende Druck auch durch den Druckkanal 72 dem ersten Druckraum 58 zugeführt, um den Regelschieber 28 in den Ringspalt 30 zu verschieben. In diesem Zustand liegt entsprechend eine im Vergleich zur anderen Stellung des Magnetventils 66 entgegengesetzte Druckdifferenz am Boden 42 des Regelschiebers 28 an, die dazu führt, dass der Regelschieber 28 in den Ringspalt 30 verschoben wird und somit der Kühlmittelstrom im Kühlkreislauf unterbrochen wird.

Wird ein regelbares Magnetventil 66 verwendet, ist es auch möglich, das Ventil 66 in Zwischenstellungen zu fahren, wodurch für jede Position des Regelschiebers 28 ein Kräftegleichgewicht erzielbar ist, so dass eine vollständige Regelung des Durchströmungsquerschnitts des Ringspaltes 30 ermöglicht wird.

Um die kompakte Bauweise durch die einteilige Ausführung des Kühlmittelpumpenlaufrades 20 mit dem Seitenkanalpumpenlaufrad 46 und eine dichte Verbindung der im ersten Gehäuseteil 40 und im zweiten Gehäuseteil 62 ausgebildeten Kanalabschnitte des Druckkanals 72 oder des Rückführkanals gewährleisten zu können und die geringe Leckagen über den Regelschieber 28 zu gewährleisten und so eine vollständige Regelbarkeit sicher zu stellen, wird das erste Gehäuseteil 40 direkt am zweiten Gehäuseteil 62 befestigt. Dies erfolgt, indem das erste Gehäuseteil 40 mit einem ringförmigen Vorsprung 80, der sich mit verringertem Durchmesser vom ringförmigen Vorsprung 38 weiter in vom

Kühlmittelpumpenlaufrad abgewandten Ende erstreckt, in eine radial innere Aufnahmeöffnung 82 des zweiten Gehäuseteils 62 geschoben wird, bis das erste Gehäuseteil 40 mit seinem zwischen den Vorsprüngen 38, 80 ausgebildeten Absatz 84 gegen die Anschlussfläche 60 des zweiten
5 Gehäuseteils 62 anliegt. In dieser Position wird das erste Gehäuseteil 40 mittels Schrauben 86 am zweiten Gehäuseteil befestigt. Hierzu sind im ersten Gehäuseteil mehrere Durchgangsbohrungen 88 und im zweiten Gehäuseteil gegenüberliegende Gewindesacklöcher 90 ausgebildet.

10 Zur Befestigung der beiden Gehäuseteile 40, 62 am Außengehäuse 10 und daraus folgende zur Anordnung des Regelschiebers 28 im Außengehäuse 10 weist das Außengehäuse 10 an seinem zum Pumpeneinlass 14 entgegengesetzten axialen Ende eine Öffnung 92 auf, in die ein ringförmiger Vorsprung 94 des zweiten Gehäuseteils 62 derart ragt, dass
15 der Vorsprung 94 gegen die Innenwand der Öffnung 92 anliegt. Radial außerhalb dieses hohlzylindrischen Vorsprungs 94 ist eine Axialnut 96 ausgebildet, in der ein Dichtring 98 angeordnet ist, der bei der Befestigung des zweiten Gehäuseteils 62 am Außengehäuse 10 entsprechend verpresst wird, wobei das zweite Gehäuseteil 62 mit seiner
20 Anschlussfläche 60 gegen eine Außenwand 100 des Außengehäuses 10 anliegt.

Dieser Vorsprung 94 dient gleichzeitig als rückwärtiger Anschlag 102 für den Regelschieber 28, dessen äußere Umfangswand 44 sich mit ihrem
25 zum Kühlmittelpumpenlaufrad 44 weisenden Ende mit etwas vergrößertem Durchmesser fortsetzt. Am inneren Umfang und am äußeren Umfang des Bodens 42 ist jeweils eine Radialnut 104, 106 ausgebildet, in der jeweils ein Kolbenring 108, 110 angeordnet ist, über die der Regelschieber 28 im radial inneren Bereich auf dem Vorsprung 38
30 des ersten Gehäuseteils 26 und im radial äußeren Bereich an einer Innenwand des in die Öffnung 92 des Außengehäuses 10 ragenden

hohlzylindrischen Vorsprungs 94 des zweiten Gehäuseteils 62 gleitend gelagert und entsprechend dichtend geführt ist.

Aus der Öffnung 92 des Außengehäuses 10 ragt somit nach dem Einbau lediglich das hintere Stück der Antriebswelle 18 sowie der hintere Teil des zweiten Gehäuseteils 62, in dem das Magnetventil 66 aufgenommen ist und auf dem das Kugellager 26 aufgespresst ist, welches das Riemenrad 24 trägt. Die Antriebswelle 18 erstreckt sich unter Zwischenlage einer Dichtung 112 zentral durch die beiden Gehäuseteile 40, 62.

10

Die beschriebene Kühlmittelpumpe 2 ist äußerst kompakt aufgebaut, jedoch einfach und kostengünstig herstellbar und montierbar, da eine geringe Teileanzahl vorliegt. Auf zusätzliche Leitungen zur hydraulischen Verbindung der Seitenkanalpumpe mit den Druckräumen des Regelschiebers kann verzichtet werden, da diese über sehr kurze Wege als einfache Bohrungen in den beiden inneren Gehäuseteilen ausgebildet werden können. Dadurch, dass der Regelschieber im inneren Bereich auf dem Gehäuseteil geführt wird, welches gleichzeitig den Seitenkanal ausbildet und radial begrenzt, kann der Regelschieber entlang dieser Begrenzungswand mit eindeutig definiertem Spiel und daraus folgend definierter Leckage geführt werden. Durch den axial sehr kurzen Aufbau aufgrund des einstückigen Laufrades für die Seitenkanalpumpe und die eigentliche Kühlmittelförderpumpe eignet sich diese besonders zur Anordnung direkt in einer Öffnung des Kurbelgehäuses.

25

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel begrenzt ist, sondern verschiedene Modifikationen innerhalb des Schutzbereiches denkbar sind. So könnte auch lediglich ein Druckraum verwendet werden und eine Rückstellung des Regelschiebers über eine Feder erfolgen.

30

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich mit einer Antriebswelle (18),
einem Kühlmittelpumpenlaufrad (20), welches zumindest drehfest auf
der Antriebswelle (18) angeordnet ist und über welches Kühlmittel in
einen das Kühlmittelpumpenlaufrad (20) umgebenden Förderkanal
(12) förderbar ist, einem verstellbaren Regelschieber (28), über den
10 ein Durchströmungsquerschnitt eines Ringspalts (30) zwischen einem
Austritt (32) des Kühlmittelpumpenlaufrades (20) und dem
Förderkanal (12) regelbar ist, einer Seitenkanalpumpe (56) mit einem
Seitenkanalpumpenlaufrad (46), welches auf der Antriebswelle (18)
zumindest drehfest angeordnet ist, einem Seitenkanal (50) der
15 Seitenkanalpumpe (56), in dem durch Drehung des
Seitenkanalpumpenlaufrades (46) ein Druck erzeugbar ist, wobei der
Seitenkanal einen Einlass (52) und einen Auslass (54) aufweist,
einem Druckkanal (72), über welchen der Auslass (54) des
Seitenkanals (50) mit einem ersten Druckraum (58) des
20 Regelschiebers (28) fluidisch verbindbar ist, einem Ventil (66), über
welches ein Durchströmungsquerschnitt (70) des Druckkanals (72)
verschließbar und freigebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zwischen dem Einlass (52) und dem Auslass (54) ein
Verbindungskanal (74) vom Seitenkanal (50) in einen zweiten
25 Druckraum (64) vorgesehen ist, wobei der zweite Druckraum (64) an
einer der Kühlmittelpumpenlaufrad (20) zugewandten Seite des
Regelschiebers (28) vorgesehen ist.
2. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach Anspruch 1, **dadurch**
30 **gekennzeichnet, dass** der Verbindungskanal (74) als Bohrung
ausgeführt ist.

3. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungskanal in etwa mittig zwischen Einlass (52) und dem Auslass (54) angeordnet ist.
- 5 4. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmittelpumpenlaufrad (20) einstückig mit dem Seitenkanalpumpenlaufrad (46) ausgebildet ist und der Seitenkanal (50) in einem ersten Gehäuseteil (40) ausgebildet ist, auf dem der Regelschieber (28) gleitend geführt ist.
- 10 5. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (48) des Seitenkanalpumpenlaufrades (46) auf einer Rückseite des als Radialpumpenlaufrad ausgebildeten Kühlmittelpumpenlaufrades (20) ausgebildet sind und einem Seitenkanal (50) axial gegenüberliegend
15 angeordnet sind.
6. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Druckraum
20 zwischen einem Boden (42) des Regelschiebers (28) und einem ersten Gehäuseteil (40), in dem der Seitenkanal (50) vorgesehen ist, angeordnet ist.
7. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 4
25 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine radial äußere Begrenzungswand (78) des Seitenkanals (50) axial in Richtung des Kühlmittelpumpenlaufrades (20) erstreckt, das Seitenkanalpumpenlaufrad (46) radial umgibt und von einer äußeren Umfangswand (44) des Regelschiebers (28) radial umgeben ist.
- 30 8. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelschieber (28) auf

einer Außenfläche (36) eines ringförmigen, sich axial erstreckenden Vorsprungs (38) des ersten Gehäuseteils (40) gleitend geführt ist.

9. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Druckraum (58) an der vom Kühlmittelpumpenlaufrad (20) abgewandten axialen Seite des Regelschiebers (28) ausgebildet ist.
10. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ringförmige Vorsprung (38) des ersten Gehäuseteils (40) die beiden Druckräume (58, 64) nach radial innen begrenzt.
11. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckkanal (72) sich durch den ringförmigen Vorsprung (38) des ersten Gehäuseteils (40) erstreckt.
12. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Druckkanal (72) vom Auslass (54) der Seitenkanalpumpe (56) durch das erste Gehäuseteil (40) und ein zweites Gehäuseteil (62) in den ersten Druckraum (58) erstreckt, wobei im zweiten Gehäuseteil (62) der vom Ventil (66) beherrschte Durchströmungsquerschnitt (70) ausgebildet ist.
13. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ringförmige Vorsprung (38) des ersten Gehäuseteils (40) an seinem axialen Ende einen Absatz (84) aufweist, von dem aus sich der ringförmige Vorsprung (80) mit verringertem Durchmesser weiter axial in eine entsprechende Aufnahmeöffnung (82) des zweiten Gehäuseteils (62) erstreckt, an dem das erste Gehäuseteil (40) befestigt ist.

14. Kühlmittelpumpe für den KFZ-Bereich nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gehäuseteil (40) mittels Schrauben (86) am zweiten Gehäuseteil (62) befestigt ist.

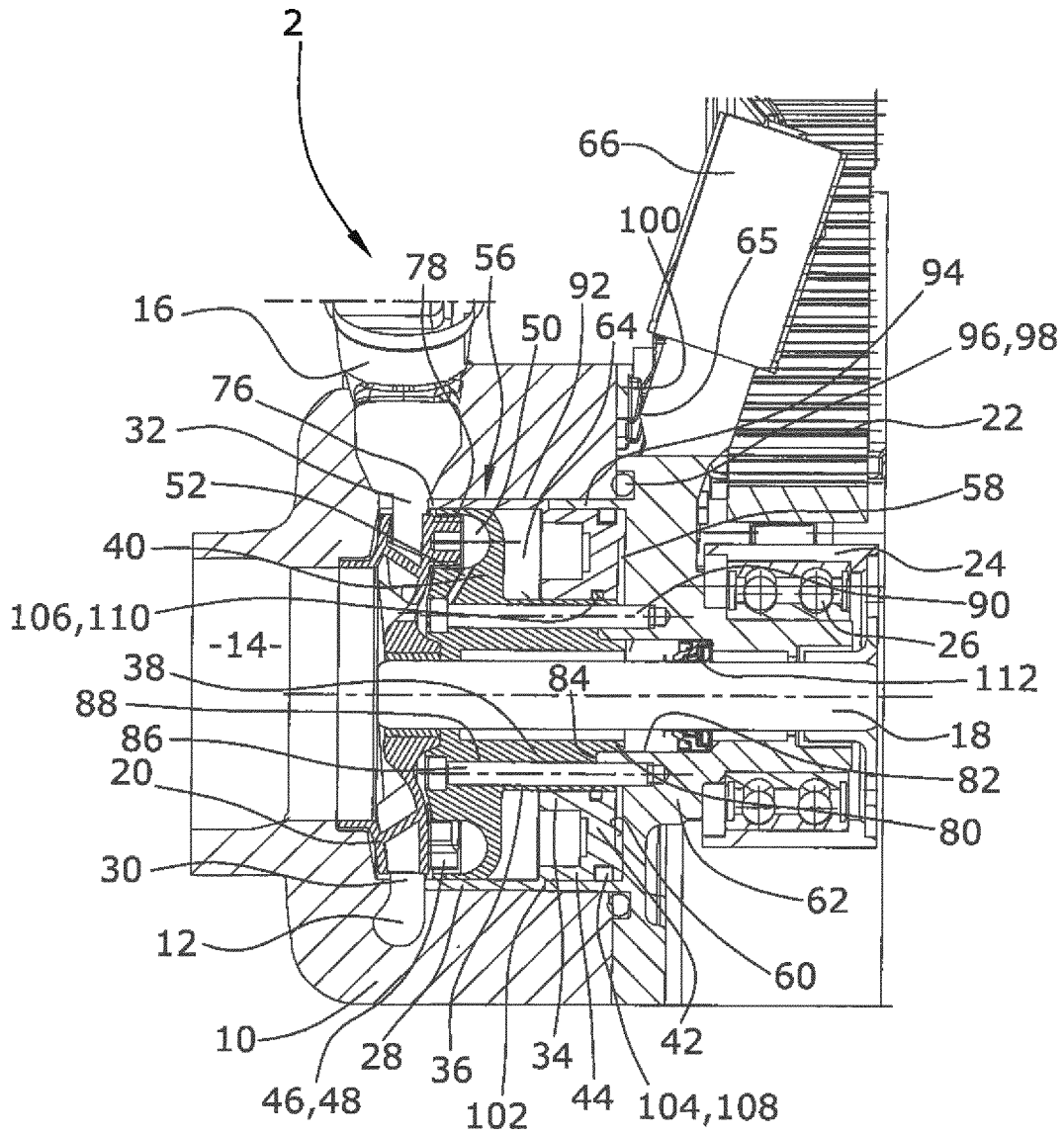


Fig.1

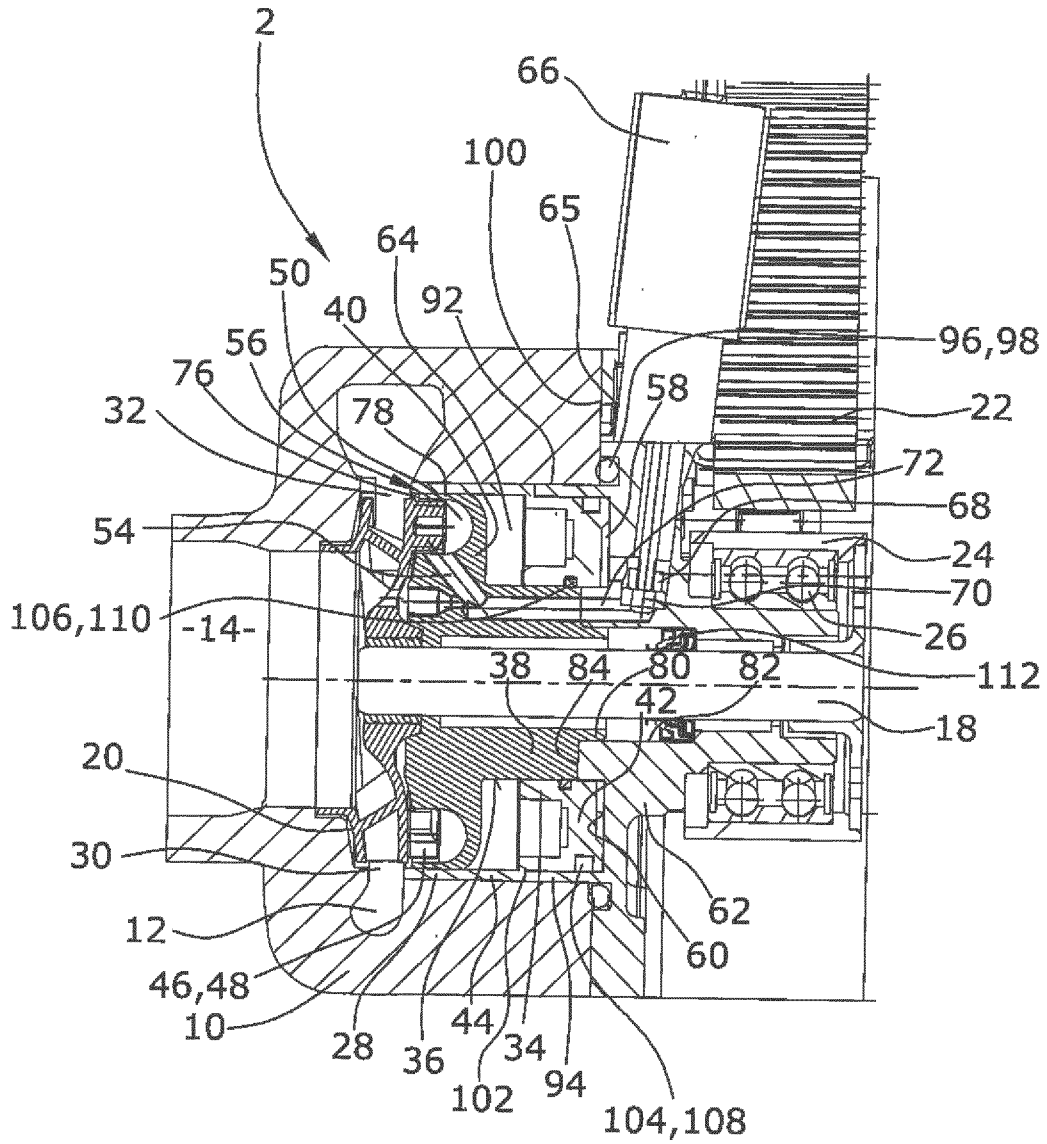


Fig.2

-3/3-

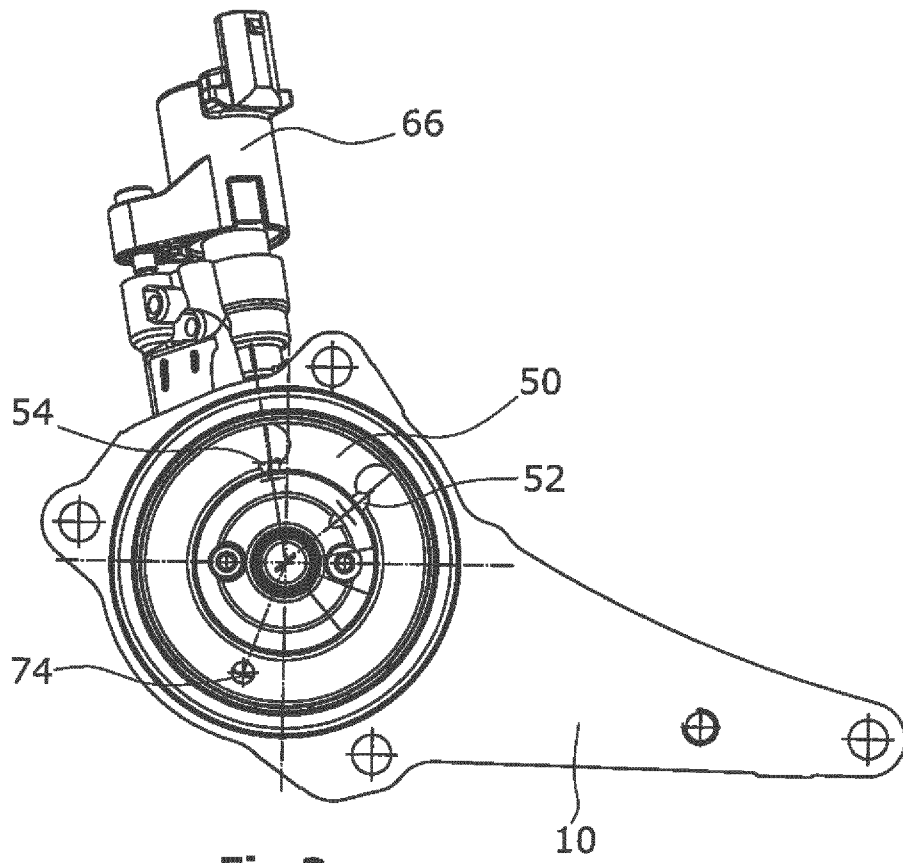


Fig.3

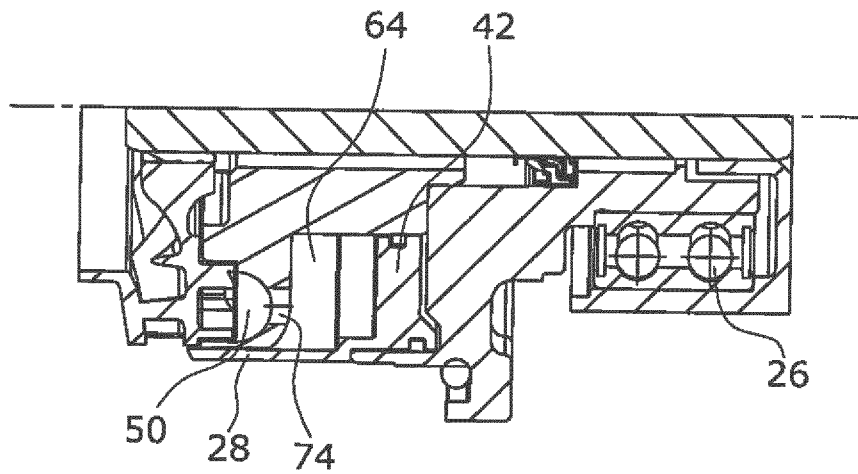


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/067372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04D5/00 F04D13/12 F04D15/00
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04D F04B F04C F01P
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2012 207387 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 31 January 2013 (2013-01-31) cited in the application paragraph [0001] - paragraph [0025]; figures 1-2	1-14
A	EP 2 455 615 A2 (MAHLE INT GMBH [DE]) 23 May 2012 (2012-05-23) paragraph [0011] - paragraph [0021]; figures 1-9	1-14
A	US 2014/050562 A1 (WELTE CLAUS [DE] ET AL) 20 February 2014 (2014-02-20) paragraph [0066] - paragraph [0070]; figures 7,8	1-4
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 4 October 2016	Date of mailing of the international search report 11/10/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Herdemann, Claire
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/067372

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2011 012826 B3 (GERAETE UND PUMPENBAU GMBH DR EUGEN SCHMIDT [DE]) 12 January 2012 (2012-01-12) the whole document -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/067372

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012207387 A1	31-01-2013	CN 203516133 U DE 102012207387 A1	02-04-2014 31-01-2013

EP 2455615 A2	23-05-2012	CN 102477996 A EP 2455615 A2 KR 20120054537 A	30-05-2012 23-05-2012 30-05-2012

US 2014050562 A1	20-02-2014	CN 103591020 A DE 102012214503 A1 EP 2698541 A2 US 2014050562 A1	19-02-2014 20-02-2014 19-02-2014 20-02-2014

DE 102011012826 B3	12-01-2012	DE 102011012826 B3 EP 2681452 A1 WO 2012116676 A1	12-01-2012 08-01-2014 07-09-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04D5/00 F04D13/12 F04D15/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04D F04B F04C F01P		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2012 207387 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 31. Januar 2013 (2013-01-31) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] - Absatz [0025]; Abbildungen 1-2 -----	1-14
A	EP 2 455 615 A2 (MAHLE INT GMBH [DE]) 23. Mai 2012 (2012-05-23) Absatz [0011] - Absatz [0021]; Abbildungen 1-9 -----	1-14
A	US 2014/050562 A1 (WELTE CLAUS [DE] ET AL) 20. Februar 2014 (2014-02-20) Absatz [0066] - Absatz [0070]; Abbildungen 7,8 ----- -/-	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. Oktober 2016		11/10/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Herdemann, Claire

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2011 012826 B3 (GERAETE UND PUMPENBAU GMBH DR EUGEN SCHMIDT [DE]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) das ganze Dokument -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/067372

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012207387 A1	31-01-2013	CN 203516133 U DE 102012207387 A1	02-04-2014 31-01-2013
EP 2455615 A2	23-05-2012	CN 102477996 A EP 2455615 A2 KR 20120054537 A	30-05-2012 23-05-2012 30-05-2012
US 2014050562 A1	20-02-2014	CN 103591020 A DE 102012214503 A1 EP 2698541 A2 US 2014050562 A1	19-02-2014 20-02-2014 19-02-2014 20-02-2014
DE 102011012826 B3	12-01-2012	DE 102011012826 B3 EP 2681452 A1 WO 2012116676 A1	12-01-2012 08-01-2014 07-09-2012