

(19)



(11)

EP 3 327 291 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2018 Patentblatt 2018/22

(51) Int Cl.:
F04D 13/06 ^(2006.01) **F04D 29/58** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17190784.3**

(22) Anmeldetag: **13.09.2017**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Jens**
98673 Schwarzbach (DE)
• **Bätz, Christian**
96515 Sonneberg (DE)
• **Höhn, Tino**
98646 Hildburghausen (DE)
• **Pawellek, Franz**
96486 Lautertal (DE)

(30) Priorität: **24.11.2016 DE 102016122702**

(71) Anmelder: **NIDEC GPM GmbH**
98673 Auengrund /OT Merbelsrod (DE)

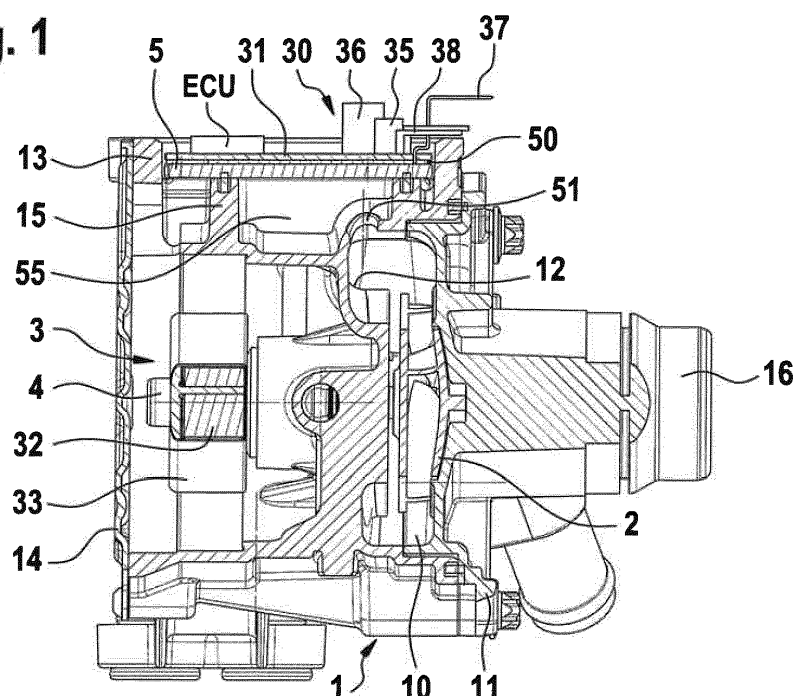
(74) Vertreter: **Kuhnen & Wacker**
Patent- und Rechtsanwaltsbüro PartG mbB
Prinz-Ludwig-Straße 40A
85354 Freising (DE)

(54) ELEKTRISCHE KÜHLMITTELPUMPE MIT ECU-KÜHLUNG

(57) Eine elektrische Kühlmittelpumpe umfasst: ein Pumpengehäuse (1), ein Pumpenlaufrad (2) sowie wenigstens einen Einlass (16) und einen Auslass (17), einen elektrischen Motor (3) sowie eine elektronische Leistungsbeschaltung (30) zur Ansteuerung eines Stators (33); wobei das Pumpengehäuse (1) eine Aufnahme (13)

für die elektronische Leistungsbeschaltung (30) aufweist, die, in Bezug zu der Pumpenwelle (4), radial außerhalb der Pumpenkammer (10) und axial in Überschneidung mit einer Außenkante des Pumpenlaufrads (2), die der Leistungsbeschaltung (30) zugewandt ist, angeordnet ist.

Fig. 1



EP 3 327 291 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Kühlmittelpumpe an der eine Kühlung der Steuereinheit bzw. ECU der Pumpe vorgesehen ist, und die insbesondere einen verbesserten Wärmeaustausch zwischen einer Leistungselektronik der ECU und dem Kühlmittel bereitstellt.

[0002] Aufgrund der flexiblen Steuerungsmöglichkeiten werden zum Thermomanagement von Verbrennungsmaschinen im Fahrzeugbau bevorzugt elektrische Kühlmittelpumpen eingesetzt. Die Kühlmittelpumpe ist im Motorraum eines Fahrzeugs zahlreichen Umgebungseinflüssen, wie Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit und Verschmutzungen ausgesetzt. Daher werden Kühlmittelpumpen einschließlich des elektrischen Antriebs in einer nach außen abgeschlossenen bzw. gekapselten Bauform ausgestaltet, die gegen äußere Einflüsse abgedichtet ist.

[0003] Eine solche abgeschlossene Bauform eines elektrischen Antriebs bringt die Problemstellung mit sich, dass lediglich ein geringer Wärmeaustausch zur Umgebung möglich ist, wodurch eine Verlustleitung des elektrischen Antriebs gegebenenfalls unzureichend abgeführt wird. Im Falle einer hohen Leistungsbeanspruchung der Verbrennungsmaschine und einer hohen Umgebungstemperatur, ruft die Steuerung des Thermomanagements eine maximale Kühlleistung für die Verbrennungsmaschine ab. Dabei erfahren auch der elektrische Antrieb der Kühlmittelpumpe und ebenso die Leistungselektronik als Bestandteil der ECU einen maximalen Durchsatz elektrischer Leistung und erzeugen Wärme. Hierbei erreichen die Komponenten eines Elektromotors, die zumeist in unmittelbarer Nähe zur ECU angeordnet sind, aber auch eine Umgebungstemperatur der Kühlmittelpumpe nahe der Verbrennungsmaschine kritische Temperaturen, die bei unzureichender Abfuhr der zusätzlichen Wärmeerzeugung in der Leistungselektronik der ECU zu einem Ausfall des elektrischen Antriebs durch Überhitzung der ECU führen können. Somit wäre die Betriebsfähigkeit der Kühlmittelpumpe und folglich der gesamte Fahrbetrieb des Fahrzeugs gefährdet.

[0004] Es sind Bemühungen in unterschiedlichen konstruktiven Ausgestaltungen unternommen worden, um die Leistungselektronik in einen Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel einzubinden, das durch die Kühlmittelpumpe gefördert wird. Das Kühlmittel nimmt im Fahrbetrieb eine Solltemperatur von etwa 110° ein, und kann unter besonderen Belastungszuständen kurzfristig auf 120° oder bis 130° ansteigen. Solange ein Thermofenster der Leistungselektronik eng an diesen Temperaturbereich des Kühlmittels gekoppelt wird, kann eine Überhitzung der ECU verhindert werden. Da eine Temperatur von wenigen zehn Grad darüber bereits bleibende Schäden in der Elektronik hervorrufen kann, verbleibt lediglich eine geringe Temperaturdifferenz um einen Wärmeübergang zu bewirken.

[0005] Ein Beispiel aus dem Stand der Technik, das

die Problemstellung eines ausreichenden Wärmeaustauschs zwischen einer ECU einer Kühlmittelpumpe und dem geförderten Kühlmittelstrom aufgreift, ist in der DE 10 2015 114 783 B3 beschrieben.

[0006] Das deutsche Patent derselben Anmelderin beschreibt eine elektrische Radialpumpe mit einem zentralen axial verlaufenden Einlass, der auf ein radial beschleunigendes Pumpenlaufrad zuführt, sowie einem tangential ausleitenden Auslass. Eine ECU der Pumpe befindet sich auf einer Seite des Pumpengehäuses, die dem elektrischen Motor gegenüberliegt, und ist innerhalb einer Abdeckung in der Form eines Donuts bzw. ringförmig um den zentralen Einlass herum angeordnet. Die vordere Seite der Pumpenkammer, die zur ECU weist, ist durch einen Pumpendeckel aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit abgeschlossen, der einen verbesserten Wärmeaustausch zwischen dem Kühlmittel in der Pumpenkammer und der ECU ermöglicht.

[0007] Die genannte Pumpenkonstruktion weist jedoch in einer Produktion großer Stückzahlen den wirtschaftlichen Nachteil auf, dass die Herstellung einer solchen unkonventionellen Formgebung und Abmessung der ECU standardmäßige Formate von Leiterplatten bzw. Schaltungsplatinen ausschließt, aufwändigere Bestückungsvorgänge erfordert, mithin kostenintensiver ist.

[0008] Ferner kommt hinzu, dass bei der Konfektionierung des Einlasses und des Auslasses für verschiedene Fahrzeugmodelle, insbesondere bei einer Umgestaltung der radialen Dimensionierung von Einlass, Pumpenkammer und dergleichen, stets eine Änderung und nachfolgend angepasste Fertigung eines individuellen ECU-Designs erforderlich wird. Gleiches gilt selbst dann, wenn bei verschiedenen Fahrzeugmodellen oder Verbrennungsmaschinen gleicher Leistungsklasse ansonsten gleiche Spezifikationen des elektrischen Antriebs der Kühlmittelpumpe verwendet werden könnten.

[0009] Demnach besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine elektrische Kühlmittelpumpe zu schaffen, die unter Verwendung standardmäßiger Formate und Bestückungsvorgänge, unabhängig von einer Ausgestaltung eines Einlasses oder Auslasses, eine thermische Stabilisierung der ECU sicherstellt.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine elektrische Kühlmittelpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Die elektrische Kühlmittelpumpe umfasst ein Pumpengehäuse mit einer Pumpenkammer, in der ein Pumpenlaufrad drehbar aufgenommen ist, einen Pumpendeckel, der die Pumpenkammer zu einer Seite des Pumpenlaufrads abschließt, sowie wenigstens einen Einlass und einen Auslass, die mit der Pumpenkammer verbunden sind; einen elektrischen Motor mit einem Rotor und einem Stator, der auf einer Seite der Pumpenkammer, die dem Pumpendeckel gegenüberliegt, an dem Pumpengehäuse angeordnet ist; eine Pumpenwelle, die sich, am Pumpengehäuse drehbar gelagert, von dem elektrischen Motor in die Pumpenkammer erstreckt, wobei der Rotor und das Pumpenlaufrad auf dieser fixiert

sind; sowie eine elektronische Leistungsbeschaltung zur Ansteuerung des Stators mit einer Leistung aus einer externen Leistungszufuhr, die mit der Leistungsbeschaltung verbindbar ist; wobei das Pumpengehäuse eine Aufnahme für die elektronische Leistungsbeschaltung aufweist, die, in Bezug zu der Pumpenwelle, radial außerhalb der Pumpenkammer und axial in Überschneidung mit einer Außenkante des Pumpenlaufrads, die der Leistungsbeschaltung zugewandt ist, angeordnet ist.

[0012] Somit sieht die Erfindung erstmals vor, an einer elektrischen Kühlmittelpumpe, wie in einer bekannten Radialpumpe, eine ECU im direkten Wärmeaustausch mit dem Pumpengehäuse an einer Position einzubinden, an der eine Konvektion durch das Kühlmittel am stärksten ist.

[0013] An der vorgesehenen axialen Überschneidung mit dem Pumpenlaufrad trifft das durch die Flügel des Pumpenlaufrads radial nach außen beschleunigte Kühlmittel auf der Umfangswand der Pumpenkammer bzw. einem Spiralgehäuse auf und wird in einen umlaufenden Strom umgeleitet. Die Konvektion des auftreffenden Massestroms wird somit noch durch eine Konvektion aufgrund eines fliehkraftbedingten Anpressdrucks eines spiralförmigen Stroms gegen die Gehäusewand nach außen verstärkt. Daher erzielt eine erfindungsgemäße Anordnung der Leistungsbeschaltung an einer Position in axialer Überschneidung mit dem Pumpenlaufrad den besten konvektionsbedingten Wärmeübergang an der Gehäusewand zwischen den elektronischen Bauelementen und dem Massestrom des vorbeigeführten Kühlmittels.

[0014] Demzufolge wird eine Wärmeabfuhr aus der ECU verbessert, was beispielsweise im Falle einer maximalen Kühlmitteltemperatur zum Tragen kommt, bei der nur mehr eine geringe Temperaturdifferenz von wenigen Grad zur Bewirkung eines Wärmeübergangs zur Verfügung steht.

[0015] Abgesehen von der Kühlmitteltemperatur bzw. Temperaturdifferenz, wird durch die intensive Konvektion des Massestroms an der erfindungsgemäßen Positionierung und dem entsprechend großen Wärmeübergang, der von der Leistungsbeschaltung an der Innenwand der Pumpenkammer von dem Kühlmittel abgenommen und abtransportiert wird, eine Wärmeerzeugung bei starken Leistungsanstiegen in der Elektronik schneller abgeführt. Demzufolge wird einem Temperaturanstieg in der ECU früher entgegengewirkt bevor der Effekt einer größeren Temperaturdifferenz zum Kühlmittel zum Tragen kommt, die einen zeitlich verzögerten Wärmestrom begünstigt.

[0016] Somit wird auch unterhalb einer maximalen Kühlwassertemperaturen, d.h. in einem gemäßigten Temperaturbereich, der über den Großteil der Betriebsdauer besteht, der Vorteil einer höheren thermischen Stabilität der ECU erzielt, was sich durch eine geringere Anzahl und Intensität von Temperaturschwankungen positiv auf die Lebensdauer der ECU auswirkt.

[0017] Darüber hinaus erfolgt die erfindungsgemäße

Positionierung der Beschaltung der Leistungselektronik an einem Umfangsbereich, an dem die Formgebung der ECU von einer Ausgestaltung eines Einlasses und eines Auslasses sowie von radialen Abmessungen der Pumpe im Wesentlichen unberührt bleibt. Bei einem herkömmlich dimensionierten Pumpengehäuse, beispielsweise beim Typ einer Radialpumpe, steht ein ausreichend großer Bereich zur Verfügung, um die Fläche einer Leiterplatte in standardmäßigen Abmessungen und rechteckiger Form, die in herkömmlicher Weise bestückt ist, aufzunehmen.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen, die eine thermische Stabilisierung der ECU weiter begünstigen, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0019] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann die axiale Überschneidung zwischen der Leistungsbeschaltung und dem Pumpenlaufrad wenigstens 10 %, bevorzugt 25 % und besonders bevorzugt 50 % oder mehr in Bezug auf eine axiale Abmessung des Pumpenlaufrads oder der Pumpenkammer oder eines Abschnitts der Pumpenwelle, auf dem das Pumpenlaufrad fixiert ist, betragen.

[0020] Nach Definition dieser Offenbarung wird der maximale Wirkungsbereich im Sinne der erfindungsgemäßen Erkenntnis ab dem Erreichen eines Überschneidungsbereichs über die gesamte axiale Abmessung des Pumpenlaufrads erzielt. Die genannten Abmessungen des Überschneidungsbereichs entsprechen somit einer Annäherung an dieses Optimum.

[0021] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann ein Umfang der Pumpenkammer in Form eines Spiralgehäuses ausgebildet sein, aus dem der Auslass tangential austritt, und die Aufnahme für die elektronische Leistungsbeschaltung und der Auslass können benachbart zu einander angeordnet sein.

[0022] Durch eine benachbarte Nähe der Aufnahme zum tangential austretenden Pumpenauslasses, wie er an Spiralgehäusen im Allgemeinen vorliegt, wird die Vorbeiführung des Massestroms des Kühlmittels anhand einer vergrößerten konvektionswirksamen Fläche in noch vorteilhafterer Weise zum Wärmeabtransport genutzt.

[0023] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann die Aufnahme für die elektronische Leistungsbeschaltung einen Sockelabschnitt umfassen, der eine Aufnahmefläche zum Aufnehmen der elektronischen Leistungsbeschaltung bildet, die zum Umfang der Pumpenkammer im Wesentlichen tangential verläuft.

[0024] Durch diese Ausgestaltung wird eine ebene Fläche zur Aufnahme der ECU geschaffen, die Krümmungen oder sonstige Ausgestaltungen der Kontur des Pumpengehäuses ausgleicht.

[0025] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann eine Leiterplatte der Leistungsbeschaltung in engem Kontakt mit der Aufnahmefläche des Sockelabschnitts stehen.

[0026] Durch einen großflächigen Kontakt zwischen der Leiterplatte und der Aufnahme wird der Wärmeübergang der elektronischen Leistungsschaltung auf das Pumpengehäuse maximiert.

[0027] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Sockelabschnitt zusammen mit dem Pumpengehäuse einteilig ausgebildet sein.

[0028] Durch diese Ausgestaltung ist der zuvor erwähnte Ausgleich der Konturen des Pumpengehäuses zu einer ebenen Fläche durch ein Formteil, das z.B. aus einem Druckguss gefertigt ist, technisch günstig realisierbar. Ferner wird durch die einteilige Ausbildung des Sockelabschnitts, unabhängig vom verwendeten Material, eine bestmögliche Wärmeleitfähigkeit aufgrund der Tatsache erzielt, dass Materialübergänge entfallen, deren Grenzflächen grundsätzlich einen Widerstand in einem Wärmestrom zwischen einer Temperaturdifferenz darstellen.

[0029] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Sockelabschnitt eine innenliegende Rippenstruktur mit Rippen und dazwischenliegenden Hohlräumen aufweisen, die im Wesentlichen senkrecht zu der Aufnahme- fläche verlaufen.

[0030] Durch die Ausbildung einer Rippenstruktur ist es möglich, Material an einem Formteil einzusparen, so- lange eine ausreichende Wärmeabfuhr gewährleistet ist. Um die Wärmeabfuhr nicht in ungünstiger Weise zu be- einträchtigen, verlaufen die Rippen vorzugsweise senk- recht zwischen der Leistungsbeschaltung und der Pum- penkammer oder zumindest derart, dass die Hohlräume keine direkte Verbindung der Rippen zwischen der Lei- stungsbeschaltung und der Pumpenkammer unterbre- chen.

[0031] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Sockelabschnitt aus Aluminium oder einer Aluminiumle- gierung bestehen, die für ein Druckgussverfahren, Spritzgussverfahren oder 3D-Druckverfahren ferti- gungstechnisch geeignet ist.

[0032] Durch den Einsatz von Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung wird in Anbetracht einer ausreichen- den Korrosionsbeständigkeit, geeigneter fertigungstech- nischer Eigenschaft zur Herstellung von Formteilen, so- wie zu wirtschaftlichen Materialkosten und einem güns- tigen Gewichtsverhältnis eine gute Wärmeleitfähigkeit erzielt.

[0033] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann zwis- chen der Aufnahme fläche des Sockelabschnitts und der elektronischen Leistungsbeschaltung eine plattenförmige Wärmesenke aus einem Vollmaterial bereitgestellt sein.

[0034] Die Plattenform der Wärmesenke ermöglicht ei- ne Wärmeverbreitung in der Ebene des großflächigen Kontakts zur Leiterplatte, wodurch ein Ausgleich von Temperaturdifferenz zwischen den Positionen von elek- tronischen Bauteilen mit unterschiedlich großer Lei- stungsaufnahme begünstigt wird.

[0035] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann die plattenförmige Wärmesenke aus einem Vollmaterial aus Aluminium gefertigt sein.

[0036] Durch die Bereitstellung einer plattenförmigen Wärmesenke aus einem Vollmaterial wird die Wärme- leitfähigkeit in der Ebene derselben sowie zwischen der

Leistungsbeschaltung und dem Pumpengehäuse im Vergleich zu einer Druckgusslegierung erhöht.

[0037] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann die plattenförmige Wärmesenke wenigstens einen innenlie- genden Strömungskanal für das geförderte Kühlmittel aufweisen, wobei der wenigstens eine Strömungskanal mit einem Kreislauf verbunden ist, der aus einer Förder- strömung in der Kühlmittelpumpe abzweigt ist.

[0038] Durch die Bereitstellung eines innenliegenden Strömungskanals in der Wärmesenke wird eine weitere Wärmeabfuhr eines kleinen Massestroms aus Kühlmittel sehr nahe an die Leistungsbeschaltung herangeführt, wodurch die Strecke der vorliegenden Temperaturdiffe- renz stark verkürzt wird und innerhalb des Aluminium- vollmaterials mit guter Wärmeleitfähigkeit geführt ist.

[0039] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Sockelabschnitt wenigstens ein Reservoir für das geför- derte Kühlmittel aufweisen, wobei das wenigstens eine Reservoir mit einem Kreislauf verbunden ist, der aus ei- ner Förderströmung in der Kühlmittelpumpe abzweigt ist.

[0040] Durch die Ausgestaltung eines Reservoirs mit Kühlmittel wird die Wärmekapazität bezogen auf das Vo- lumen des Sockelabschnitts erhöht. Obwohl die Wärme- kapazität des Reservoirs die Abwärme aus der elektro- nischen Leistungsschaltung speichert, wird durch den Anschluss an eine Zirkulation mit Kühlmittel zugleich ein Anstieg der Temperatur dieses Wärmespeichers im So- ckelabschnitt über die Temperatur des Kühlmittels hin- aus unterbunden.

[0041] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann das wenigstens eine Reservoir für das geförderte Kühlmittel zu der Aufnahme fläche des Sockelabschnitts geöffnet ausgebildet sein, und an derselben durch die plattenfö- rmige Wärmesenke abgeschlossen sein.

[0042] Durch diese Ausgestaltung werden die Vorteile einer guten Wärmeleitfähigkeit und Wärmeverbreitung in der Ebene sowie einer erhöhten Wärmekapazität bei begrenztem Temperaturanstieg, wie im Einzelnen zuvor erläutert, kombiniert.

[0043] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann die elektronische Leistungsbeschaltung Kondensatoren und FETs umfassen, und die Kondensatoren und/oder FETs innerhalb einer axialen Überschneidung mit dem Pum- penlaufrad in der Aufnahme positioniert sein.

[0044] Elektronische Bauteile wie Kondensatoren und Feldeffekttransistoren (FETs) stellen aufgrund ihrer Lei- stungsaufnahme die größten Wärmeerzeuger in einer Leistungsbeschaltung dar. An der Position der axialen Überschneidung steht nach erfindungsgemäßer Er- kenntnis der stärkste konvektionsbedingte Wärmeüber- gang in den Förderstrom des Kühlmittels zur Verfügung. Durch eine derartige Anordnung werden, über die Fläche der Leistungsbeschaltung hinweg betrachtet, die Positi- onen, an denen die größte Wärme eingebracht wird, mit der Position der lokal maximalen Wärmeabfuhr zusam- mengeführt. Dadurch wird eine Strecke eines durch die Temperaturdifferenz bedingten Wärmestroms verkürzt,

d.h. eine Wärmeabfuhr aus der Leistungsbeschaltung wird weiter optimiert.

[0045] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann das Pumpengehäuse und zumindest einer von dem Sockelabschnitt, der Wärmesenke, dem Pumpendeckel, oder ein weiterer Abschnitt des Pumpengehäuses durch eine Schweißnaht verbunden sein, die mittels atmosphärischem Elektronenstrahlschweißen eingebracht ist.

[0046] Durch diesen Fertigungsschritt kann die Konstruktion des erfindungsgemäßen Pumpenaufbaus in wirtschaftlich vorteilhafter und in technisch zuverlässiger Weise bezüglich Festigkeit und Dichtigkeit realisiert werden, da durch derartige Schweißverbindungen eine vorherige Einbringung von Passungen, Gewinden und Aufnahmenuten für Dichtungen, sowie ein herkömmlicher Montageaufwand für Schrauben und Dichtungen obsolet wird.

[0047] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben. In diesen zeigen:

Fig. 1 eine axiale Schnittansicht der Pumpe, in der ein Zulauf aus dem Förderstrom in einen abgezweigten Kreislauf für die Leistungsbeschaltung ersichtlich ist;

Fig. 2 eine axiale Schnittansicht der Pumpe, in der ein Rücklauf aus dem abgezweigten Kreislauf für die Leistungsbeschaltung in den Förderstrom ersichtlich ist;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht, in der eine schematisch vereinfachte Leistungsbeschaltung einer ECU in einer Aufnahme des Pumpengehäuses dargestellt ist;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht, in der eine plattenförmige Wärmesenke auf einem Sockelabschnitt in der Aufnahme dargestellt ist;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht, in der eine Innenstruktur des Sockelabschnitts mit einem Reservoir mit dem Zulauf und Rücklauf des abgezweigten Kreislaufs dargestellt ist; und

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht auf die Pumpenkammer ohne Pumpenlaufrad, in welcher der Zulauf und der Rücklauf des abgezweigten Kreislaufs ersichtlich sind.

[0048] Nachstehend wird der Aufbau einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe mit Bezug auf die Figuren 1 bis 6 beschrieben.

[0049] Wie den axialen Schnittansichten in den Figuren 1 und 2 zu entnehmen ist, umfasst ein Pumpengehäuse 1 auf einer Seite einen Hohlraum, in dem ein Elektromotor 3 aufgenommen ist. Ein Stator 33 mit Statorspulen ist innerhalb des Hohlraums am Pumpengehäuse

1 fixiert und umgibt einen Motorrotor 32 mit permanentmagnetischen Elementen, die im Betrieb umlaufend geschalteten Magnetfeldern der Statorspulen ausgesetzt sind, wodurch ein Drehmoment am Rotor 32 erzeugt wird. Ein offenes Ende des Hohlraums des Elektromotors 3 ist durch einen Motordeckel 14 abgeschlossen.

[0050] Der Motorrotor 32 sitzt drehfest auf einem Ende einer Pumpenwelle 4, die in einem mittleren Abschnitt derselben drehbar im Pumpengehäuse 1 gelagert ist und sich auf der anderen Seite des Pumpengehäuses 1, die dem Elektromotor 3 gegenüberliegt, in einen weiteren Hohlraum erstreckt, der eine Pumpenkammer 10 bildet. Ein Pumpenlaufrad 2 ist drehfest auf dem anderen Ende der Pumpenwelle 4 fixiert in der Pumpenkammer 10 aufgenommen und wird durch das im Betrieb erzeugte Drehmoment am Motorrotor 32 strömungswirksam gedreht.

[0051] In ein offenes axiales Ende des Pumpengehäuses ist ein Pumpendeckel 11 eingesetzt, der die Pumpenkammer 10 zum Ende der Pumpenwelle 4 am Pumpenlaufrad 2 abschließt. Der Pumpendeckel 10 bildet einen zentral angeordneten Ansaugstutzen als Pumpeneinlass 16 aus, der auf eine Stirnseite des Pumpenlaufrads 2 axial zuführt. In der dargestellten Ausführungsform weist der Pumpeneinlass 16 einen weiteren optionalen Einlass für ein separates Kühlsystem auf.

[0052] Das Pumpenlaufrad 2, ist ein bekanntes Radialpumpenflügelrad mit einer an den Ansaugstutzen angrenzenden zentralen Öffnung, die in den Figuren 1 und 2 aufgrund versetzter Schnittebenen zur Wellenachse nicht ersichtlich ist. Der Förderstrom, der das Pumpenlaufrad 2 axial durch den Pumpeneinlass 16 anströmt, wird durch die innenliegende Flügel radial nach außen aus der Pumpenkammer 10 beschleunigt. An den Umfang der Pumpenkammer 10 schließt sich ein Spiralgehäuse 12 an, das den radial gerichteten Förderstrom tangential in einen Druckstutzen einleitet, der den in den Figuren 3 bis 6 dargestellten Pumpenauslass 17 bildet.

[0053] An einem Umfangsbereich außerhalb des Hohlraums des Elektromotors 3 und der Pumpenkammer 10 ist an dem Pumpengehäuse 1 eine rechteckig umgrenzte Aufnahme 13 ausgebildet, in der eine Steuereinheit bzw. ECU der Pumpe einschließlich einer Leistungselektronik 30 des Elektromotors 3 eingebettet ist. Eine nach oben geöffnete Seite der Aufnahme 13, die in Fig. 3 dargestellt ist, wird im betriebsbereiten Zustand der Pumpe durch eine Schutzabdeckung verschlossen.

[0054] Zwischen einer äußeren Umfangsfläche des Pumpengehäuses 1 bzw. des Spiralgehäuses 12 und einem Innenraum der Aufnahme 13 befindet sich ein Sockelabschnitt 15, der eine Außenkontur des Pumpengehäuses 1 und des Spiralgehäuses ausgleicht. Der Sockelabschnitt 15 weist nach oben eine Aufnahmefläche 50 für die ECU mit Leistungselektronik 30 auf, die sich tangential zu dem Umfang des Pumpengehäuses 1 und planparallel zu der Pumpenwelle 4 erstreckt. Die Auflagefläche 50 des Sockelabschnitts 15 bildet somit eine Bodenfläche der Aufnahme 13. Fig. 4 zeigt, dass auf der Aufnahmefläche 50 des Sockelabschnitts 15 eine Wär-

mesenke 5 befestigt ist, die aus einer Aluminiumplatte besteht und deren Abmessungen die Innenfläche der Aufnahme 13 ausfüllen.

[0055] Auf der Wärmesenke 5 ist eine Leiterplatte 31 der ECU mit Leistungsschaltung 30 aufgebracht, die mit der Wärmesenke 5 in Flächenkontakt steht. Der Aufbau der Beschaltung auf der Leiterplatte 31 ist, anhand von einem Abschnitt mit elektronischen Bauteilen der ECU, die zur Signalverarbeitung dienen, sowie elektronischen Bauteilen, die eine elektrische Leistung zur Versorgung des Elektromotors 3 aufnehmen, schematisch vereinfacht dargestellt. Letztere bilden eine Leistungsbeschaltung 30, welche die Spulen des Stators 33 ansteuert und somit die Antriebsleistung des Elektromotors 3 aus einer externen Leistungsquelle umsetzt. Die Leistungselektronikbauteile, die dabei im Wesentlichen zu einer Wärmeerzeugung beitragen, sind Kondensatoren 35 und FETs (Feldeffekttransistoren) 36, die in einem typischen Aufbau einer Leistungsbeschaltung 30 in einer Mehrzahl, wie beispielsweise einer Anzahl der Wicklungsphasen des Stators 33 vorhanden sind. In den Figuren ist die Mehrzahl von Kondensatoren 35 und FETs 36 stellvertretend durch ein charakteristisches Bauelement vereinfacht dargestellt.

[0056] Eine Bestückung der Leistungsschaltung 30 ist bevorzugt auf einem Endabschnitt der Leiterplatte 31 zu einer Seite angeordnet, die in einen axialen Überschneidungsbereich mit den Pumpenlaufrad 2 hinein ausgerichtet ist. Weitere elektronische Bauelemente der ECU, die einer Signalverarbeitung dienen und keine nennenswerte elektrische Leistung aufnehmen, d.h. im Wesentlichen keine Wärme erzeugen, sind auf Bestückungspositionen der Leiterplatte 31 angeordnet, die zu der anderen Seite in Richtung des elektrischen Antriebs 3 liegt. Zu einer vorderen Seite der Leiterplatte 31 sind in Richtung des Pumpeneinlasses 16 Anschlüsse zur Signalführung 37 sowie Anschlüsse zur Verbindung mit einer externen Leistungsquelle 38 angeordnet. Zu einer der gegenüberliegenden hinteren Seite der Leiterplatte 31 ist die Leistungsbeschaltung 30 über Zuleitungen 34 mit dem Stator 33 verbunden.

[0057] Wie in der Draufsicht aus Fig. 5 gezeigt ist, füllt der Sockelabschnitt 15 nicht den gesamten Zwischenraum zwischen der Aufnahmefläche 50 und einer Außenkontur des Pumpengehäuses 1 bzw. Spiralgehäuses 12 aus. Der Sockelabschnitt 15 besteht aus Rippen 18, die stegartig verbunden sind, sodass Hohlräume zwischen den Innenflächen der rechteckigen Einfassung der Aufnahme 13 und den wandartigen Rippen 18 bzw. Stegen gebildet werden. Ferner sind die Rippen 18 derart verbunden, dass sie einen rechteckigen Innenraum bilden, der als Reservoir 55 dient und Kühlmittel in sich aufnimmt. Insofern wird in der dargestellten Ausführungsform die Aufnahmefläche 50 in dieser Ausgestaltung vielmehr durch eine Ebene von Oberkanten der stegartig verbundenen Rippen 18 gebildet, auf der wiederum die plattenförmigen Wärmesenke 5 aufliegt und eine kontinuierliche Fläche zur Aufnahme der ECU mit Leistungs-

beschaltung 30 bietet. An vier Eckpunkten der Rippen 18 um das Reservoir 55 herum sind Gewinde eingebracht, um die Wärmesenke 5 durch Schrauben zu befestigen und das Reservoir 55 mittels einer dazwischen angeordneten, umlaufenden Dichtung an der Aufnahmefläche 50 abzuschließen. Auf der Wärmesenke 5 liegt die Leiterplatte 31 mit Flächenkontakt auf, und kann beispielsweise mit einer Wärmeleitpaste darauf montiert sein.

[0058] Das Reservoir 55 wird von einem Kreislauf des Kühlmittels durchlaufen, der aus dem Förderstrom der Kühlmittelpumpe abgezweigt ist, um eine Kühlung der Leistungsschaltung 30 der ECU über die dazwischen liegende Wärmesenke 5 bereitzustellen. Eine Zuleitung 51 zur Zuführung von Kühlmittel in das Reservoir 55 wird durch eine Durchgangsbohrung zwischen einer Bodenfläche des Reservoirs 55 und der radialen Außenwand des Spiralgehäuses 12 an einer Position stromaufwärts vor dem Pumpenauslass 17 bereitgestellt. Ein Rücklauf 52 des Kreislaufs zur Kühlung der Leistungsschaltung 30 wird durch zwei rechtwinklig aufeinander zulaufende Durchgangsbohrungen in einem mittleren Abschnitt des Pumpengehäuses zwischen dem Hohlraum des elektrischen Antriebs 3 und der Pumpenkammer 10 gebildet, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Der Rücklauf 52 des abgezweigten Kreislaufs führt aus dem Reservoir 55 in einen Bereich der Pumpenkammer 10 hinter der Rückseite des Pumpenlaufrads 2.

[0059] Da eine Mündung des Rücklaufs 52 auf der Rückseite des Pumpenlaufrad 2 abseits des radial nach außen gerichteten Förderstroms liegt, herrscht an dieser Position der Pumpenkammer 10 während des Betriebs ein geringerer Druck als in einem Bereich der radialen Außenwand des Spiralgehäuses 12, in dem eine Mündung des Zulaufs 51 zum Reservoir 55 angeordnet ist. Durch die Druckdifferenz, die zwischen dem Zulauf 51 und dem Rücklauf 52 in der Pumpenkammer 10 herrscht, wird der abgezweigte Kreislauf des Kühlmittels durch das Reservoir 55 gefördert. Aufgrund des abgezweigten Kreislaufs wird das Volumen des Kühlmittels in dem Reservoir 55, das einen Wärmeeintrag durch die Leistungsschaltung 30 über die Wärmesenke 5 aufnimmt, kontinuierlich umgewälzt und ausgetauscht. Dadurch wird anhand der Wärmekapazität des Kühlmittels gespeicherte Wärme aus dem Reservoir 55 in das Gesamtvolumen des geförderten Kühlmittels abgeführt.

[0060] Bei einer Zunahme der elektrischen Antriebsleistung nimmt eine Wärmeerzeugung in der Leistungsbeschaltung 30 zu. Dabei steigt zugleich ein Förderstrom durch die Pumpenkammer 10 an und infolgedessen steigt auch eine Druckdifferenz zwischen der Rückseite des rotierenden Pumpenlaufrads 2 und dem äußeren Bereich des Spiralgehäuses 12 an. Durch die steigende Druckdifferenz wird der Volumenstrom des abgezweigten Kreislaufs erhöht, wodurch das Kühlmittel in dem Reservoir 55 einen höheren Durchsatz erfährt. Dadurch wird eine Temperaturdifferenz zwischen der Wärmesenke 5 und dem abgezweigten Kühlmittel auch bei einem

zunehmenden Wärmeeintrag der Leistungsschaltung 30 aufrechterhalten. Somit wird eine proportional angepasste Wärmeabfuhr sichergestellt und es kann einer übermäßigen Temperaturzunahme der Leistungsbeschaltung 30 unter erhöhter elektrischer Leistungsaufnahme entgegengewirkt werden.

[0061] Es ist zu beachten, dass die Erfindung auch anhand von nicht dargestellten, einfacher ausgestalteten Ausführungsformen realisiert werden kann, wie den Ausführungen im Zusammenhang mit den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen ist.

[0062] Beispielsweise kann die Kühlmittelpumpe erfindungsgemäß ohne einen abgezweigten Kreislauf mit dem Zulauf 51 und dem Rücklauf 53 und dem Reservoir 55 ausgestaltet sein. Dabei wird die Wirkung einer Wärmeabfuhr aus der Leistungsbeschaltung 30 in das Kühlmittel, in dem axialen Überschneidungsbereich mit der dem Pumpenlaufrad 2, insbesondere durch eine gute Wärmeleitfähigkeit des dazwischen liegenden Sockelabschnitts 15 erzielt. Der Sockelabschnitt 15 der Aufnahme 13 ist bevorzugt einteilig mit dem Pumpengehäuse ausgebildet. Ferner ist ein Innenbereich des Sockelabschnitts 15 zwischen einer radialen Außenfläche des Pumpengehäuses 1 bzw. des Spiralgehäuses 12 und der Aufnahmefläche 50 bevorzugt vollständig durch ein Material wie Aluminium oder eine Aluminiumlegierung ausgefüllt oder bildet eine Rippenstruktur mit Rippen 18 und Hohlräumen, die sich im Wesentlichen senkrecht zu der Pumpenachse erstrecken.

[0063] Gleiches gilt für eine Ausführungsform, die keine Aluminiumplatte als Wärmesenke 5 umfasst. Dabei kann der Sockelabschnitt 15 mit oder ohne Reservoir, aus Vollmaterial oder mit Rippenstruktur, selbst eine kontinuierlich ebene Oberfläche als Aufnahmefläche 50 bereitstellen, mit der die Leiterplatte 31 der Leistungsbeschaltung 30 zum großflächigen Wärmeübergang in Kontakt gebracht wird.

[0064] Darüber hinaus kann die plattenförmige Wärmesenke 5 erfindungsgemäß derart ausgeführt sein, dass sie einen innenliegenden Strömungskanal 53 aufweist. Diese Ausführungsform kann beispielsweise durch zwei in der Ebene getrennte Hälften der Wärmesenke 5 realisiert sein, in denen ein kongruent ausgeprägter Kanal, z.B. durch ausgefräste Nuten, zwischen dem Zulauf 51 und dem Rücklauf 52 verläuft. Der innenliegenden Strömungskanal 53 kann beispielsweise meanderförmig verlaufen, so dass, vergleichbar mit einer Miniaturform einer Fußbodenheizung, ein Wärmetauscher zur Kühlung der Leistungsschaltung 30 gebildet wird.

Patentansprüche

1. Elektrische Kühlmittelpumpe, aufweisend:

ein Pumpengehäuse (1) mit einer Pumpenkammer (10), in der ein Pumpenlaufrad (2) drehbar

aufgenommen ist, einem Pumpendeckel (11), der die Pumpenkammer (10) zu einer Seite des Pumpenlaufrads (2) abschließt, sowie wenigstens einem Einlass (16) und einem Auslass (17), die mit der Pumpenkammer (10) verbunden sind;

einen elektrischen Motor (3) mit einem Rotor (32) und einem Stator (33), der auf einer Seite der Pumpenkammer (10), die dem Pumpendeckel (11) gegenüberliegt, an dem Pumpengehäuse (1) angeordnet ist;

eine Pumpenwelle (4), die sich, am Pumpengehäuse (1) drehbar gelagert, von dem elektrischen Motor (3) in die Pumpenkammer (10) erstreckt, wobei der Rotor (32) und das Pumpenlaufrad (2) auf dieser fixiert sind; sowie eine elektronische Leistungsbeschaltung (30) zur Ansteuerung des Stators (33) mit einer Leistung aus einer externen Leistungszufuhr, die mit der Leistungsbeschaltung (30) verbindbar ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

das Pumpengehäuse (1) eine Aufnahme (13) für die elektronische Leistungsbeschaltung (30) aufweist, die, in Bezug zu der Pumpenwelle (4), radial außerhalb der Pumpenkammer (10) und axial in Überschneidung mit einer Außenkante des Pumpenlaufrads (2), die der Leistungsbeschaltung (30) zugewandt ist, angeordnet ist.

2. Elektrische Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, wobei die axiale Überschneidung zwischen der Leistungsbeschaltung (30) und dem Pumpenlaufrad (2) wenigstens 10 %, bevorzugt 25 % und besonders bevorzugt 50 % oder mehr in Bezug auf eine axiale Abmessung des Pumpenlaufrads (2) oder der Pumpenkammer (10) oder eines Abschnitts der Pumpenwelle (4), auf dem das Pumpenlaufrad (2) fixiert ist, beträgt.

3. Elektrische Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Umfang der Pumpenkammer (10) in Form eines Spiralgehäuses (12) ausgebildet ist, aus dem der Auslass (17) tangential austritt, und die Aufnahme (13) für die elektronische Leistungsbeschaltung (30) und der Auslass (17) benachbart zu einander angeordnet sind.

4. Elektrische Kühlmittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aufnahme (13) für die elektronische Leistungsbeschaltung (30) einen Sockelabschnitt (15) umfasst, der eine Aufnahmefläche (50) zum Aufnehmen der elektronischen Leistungsbeschaltung (30) bildet, die zum Umfang der Pumpenkammer (10) im Wesentlichen tangential verläuft.

5. Elektrische Kühlmittelpumpe nach Anspruch 4, wobei eine Leiterplatte (31) der Leistungsbeschaltung (30) in engem Kontakt mit der Aufnahme­fläche (50) des Sockelabschnitts (15) steht.
6. Elektrische Kühlmittelpumpe nach Anspruch 4 oder 5, wobei der Sockelabschnitt (15) zusammen mit dem Pumpengehäuse (1) einteilig ausgebildet ist.
7. Elektrische Kühlmittelpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der Sockelabschnitt (15) eine innenliegende Rippenstruktur mit Rippen (18) und dazwischenliegenden Hohlräumen aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu der Aufnahme­fläche (50) verlaufen.
8. Elektrische Kühlmittelpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei der Sockelabschnitt (15) aus Aluminium oder einer Aluminium­legierung besteht, die für ein Druckgussverfahren, Spritzgussverfahren oder 3D-Druckverfahren fertigungstechnisch geeignet ist.
9. Elektrische Kühlmittelpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei zwischen der Aufnahme­fläche (50) des Sockelabschnitts (15) und der elektronischen Leistungsbeschaltung (30) eine plattenförmige Wärmesenke (5) aus einem Vollmaterial bereitgestellt ist.
10. Elektrische Kühlmittelpumpe nach Anspruch 9, wobei die plattenförmige Wärmesenke (5) aus einem Vollmaterial aus Aluminium gefertigt ist.
11. Elektrische Kühlmittelpumpe nach Anspruch 9 oder 10, wobei die plattenförmige Wärmesenke (5) wenigstens einen innenliegenden Strömungskanal (53) für das geförderte Kühlmittel aufweist, wobei der wenigstens eine Strömungskanal (53) mit einem Kreislauf (51, 52) verbunden ist, der aus einer Förderströmung in der Kühlmittelpumpe abzweigt ist.
12. Elektrische Kühlmittelpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 11, wobei der Sockelabschnitt (15) wenigstens ein Reservoir (55) für das geförderte Kühlmittel aufweist, wobei das wenigstens eine Reservoir (55) mit einem Kreislauf (51, 52) verbunden ist, der aus einer Förderströmung in der Kühlmittelpumpe abzweigt ist.
13. Elektrische Kühlmittelpumpe nach Anspruch 12, wobei das wenigstens eine Reservoir (55) für das geförderte Kühlmittel zu der Aufnahme­fläche (50) des Sockelabschnitts (15) geöffnet ausgebildet ist, und an derselben durch die plattenförmige Wärmesenke (5) abgeschlossen ist.
14. Elektrische Kühlmittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektronische Leistungsbeschaltung (30) Kondensatoren (35) und FETs (36) umfasst, und die Kondensatoren (35) und/oder FETs (36) innerhalb einer axialen Überschneidung mit dem Pumpenlauf­rad (2) in der Aufnahme (13) positioniert sind.
15. Elektrische Kühlmittelpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Pumpengehäuse (1) und zumindest einer von dem Sockelabschnitt (15), der Wärmesenke (5), dem Pumpendeckel (11), oder ein weiterer Abschnitt des Pumpengehäuses (1) durch eine Schweißnaht verbunden sind, die mittels atmosphärischem Elektronenstrahlschweißen eingebracht ist.

Fig. 1

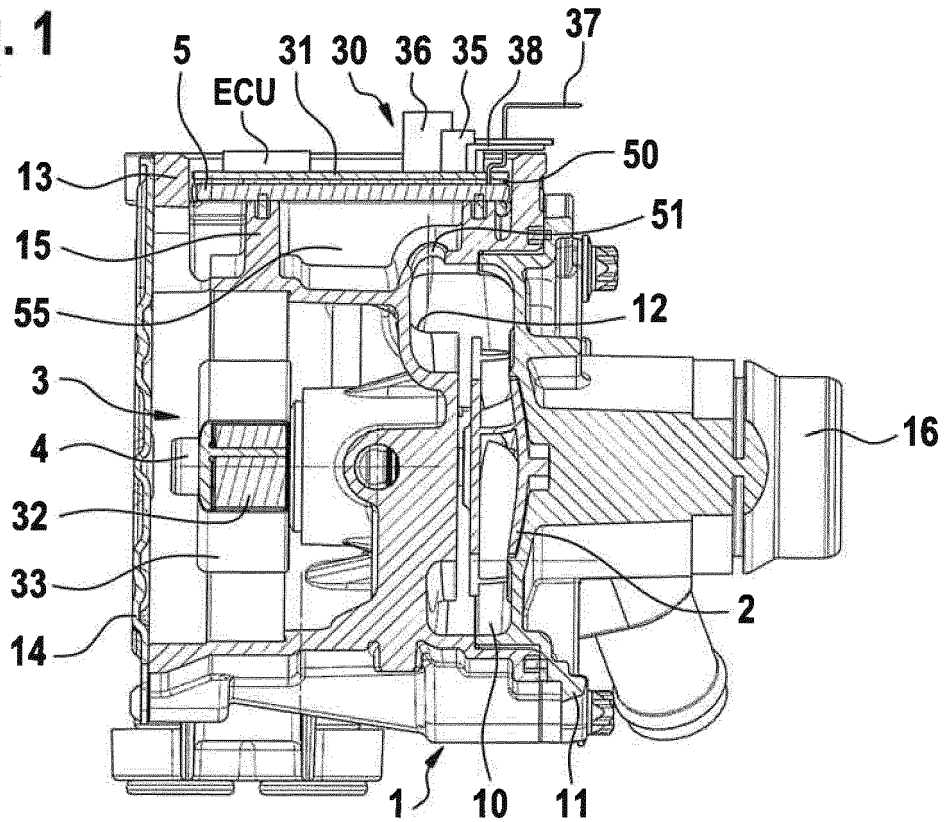


Fig. 2

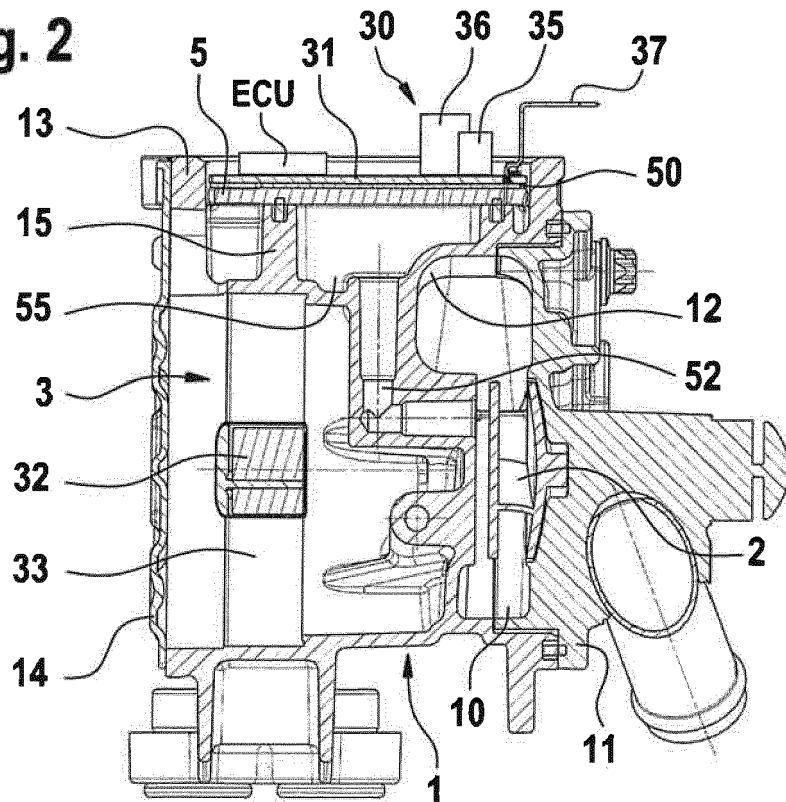


Fig. 3

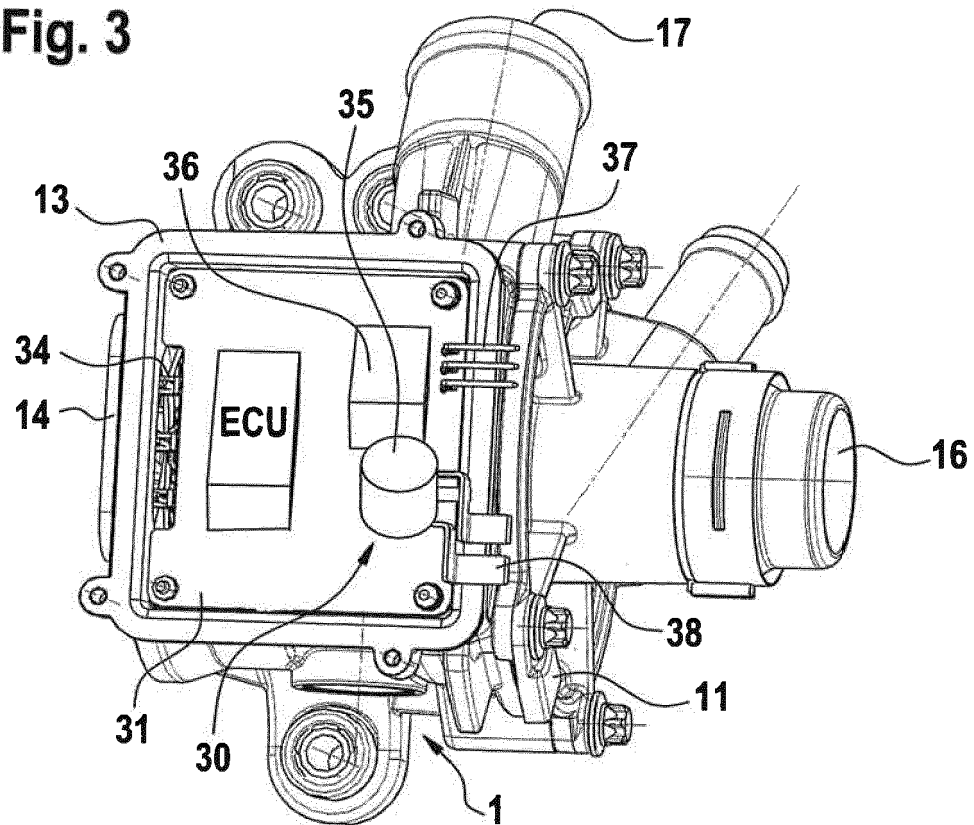


Fig. 4

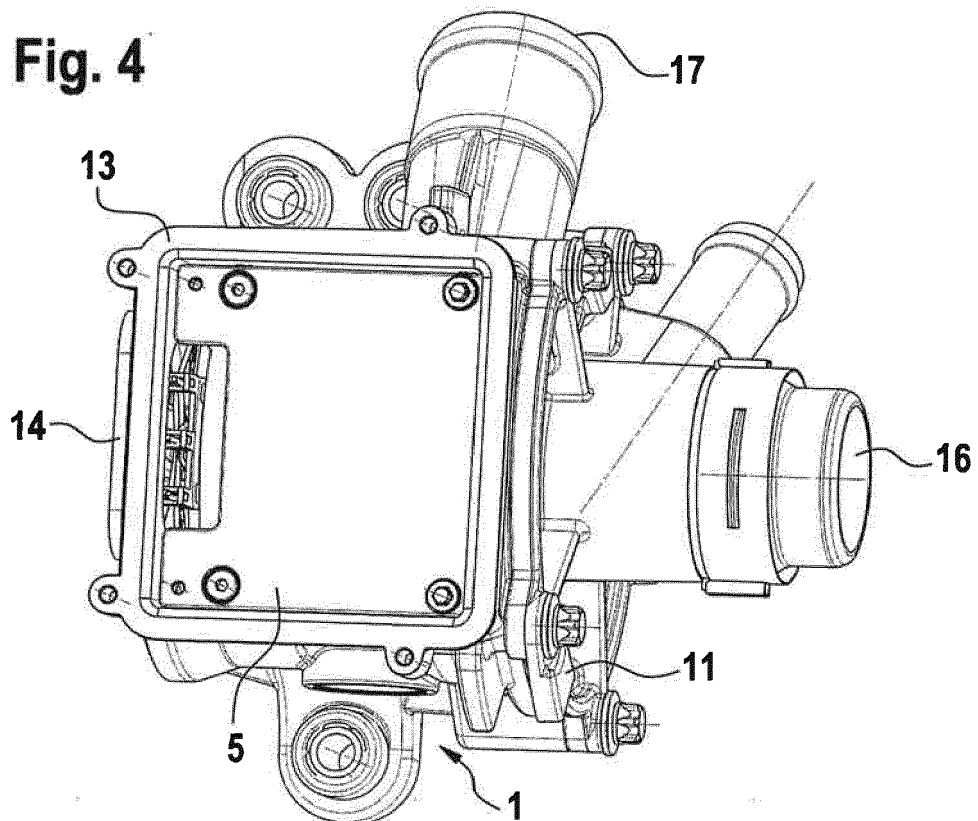


Fig. 5

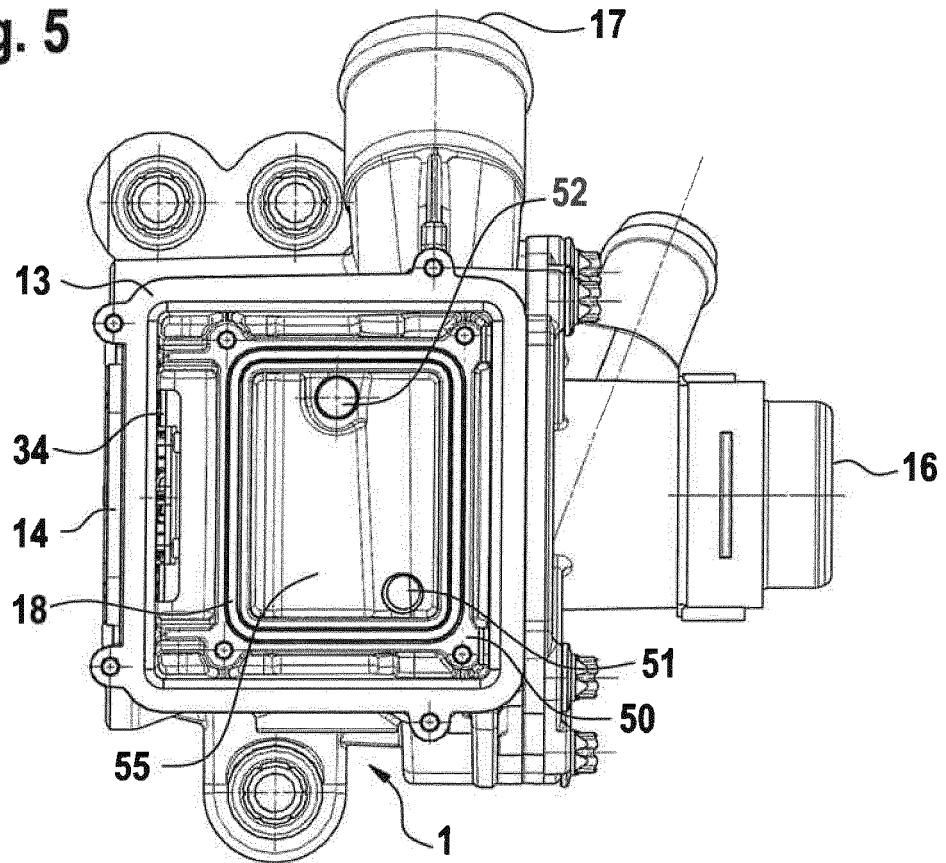
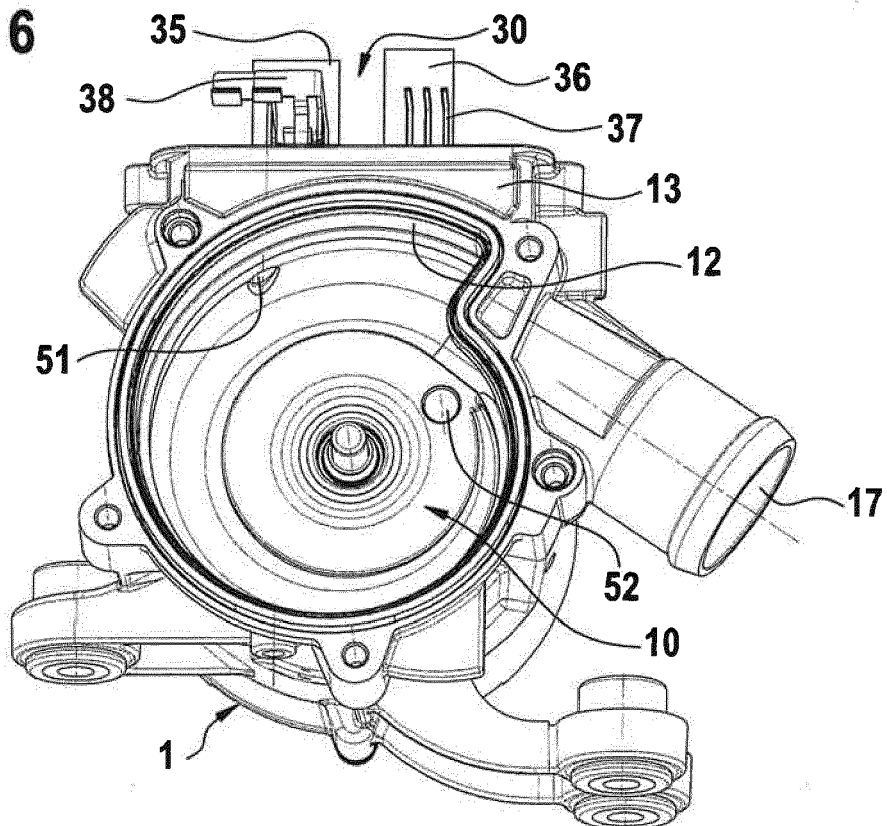


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 19 0784

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 199 43 577 A1 (WILO GMBH [DE]) 15. März 2001 (2001-03-15)	1-4,6,8,14,15	INV. F04D13/06
Y	* Absatz [0013] - Absatz [0020]; Abbildungen 1,2 * * Zusammenfassung *	5,7,9,10	F04D29/58
Y	----- WO 2016/041682 A1 (NIDEC GPM GMBH [DE]) 24. März 2016 (2016-03-24)	5,7,9,10	
	* Seite 14, Zeile 5 - Seite 19, Zeile 4; Abbildungen 1,2 * * Zusammenfassung *		
A	----- EP 1 775 478 A2 (TCG UNITECH SYSTEMTECHNIK GMBH [AT]) 18. April 2007 (2007-04-18)	1-15	
	* Absatz [0019] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-4 * * Zusammenfassung *		
A	----- EP 2 950 429 A1 (DAIKIN IND LTD [JP]) 2. Dezember 2015 (2015-12-02)	1-15	
	* Absätze [0032] - [0042], [0082] - [0090]; Abbildungen 1,16 * * Zusammenfassung *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		23. Februar 2018	Hermens, Sjoerd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 0784

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-02-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 19943577	A1	15-03-2001	DE 19943577 A1		15-03-2001
				EP 1085217 A2		21-03-2001
15	WO 2016041682	A1	24-03-2016	DE 102014113412 B3		24-09-2015
				WO 2016041682 A1		24-03-2016
	EP 1775478	A2	18-04-2007	AT 502566 A1		15-04-2007
20				EP 1775478 A2		18-04-2007
	EP 2950429	A1	02-12-2015	AU 2013374847 A1		06-08-2015
				AU 2016266086 A1		22-12-2016
				CN 104937821 A		23-09-2015
				EP 2950429 A1		02-12-2015
25				US 2015369258 A1		24-12-2015
				WO 2014115208 A1		31-07-2014
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102015114783 B3 [0005]