



(11)

EP 2 131 042 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
F04D 29/46 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09157242.0**

(22) Anmeldetag: **03.04.2009**

(54) **Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine**

Adjustable coolant pump for the coolant circuit of a combustion engine

Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**

(30) Priorität: **06.06.2008 DE 102008027157**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.2009 Patentblatt 2009/50

(73) Patentinhaber: **Pierburg Pump Technology GmbH
41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder: **Genster, Albert
45768 Marl (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein
Rütten
Partnerschaftsgesellschaft
Burgunderstraße 29
40549 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2005/057018 WO-A2-2007/025375
DE-C- 964 551**

EP 2 131 042 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

Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine

[0001] Die Erfindung betrifft eine regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine wie im Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Kühlmittelpumpe ist aus der WO 2007/025375 bekannt.

[0002] Um Kraftstoff einzusparen und den Kohlendioxidausstoß einer Verbrennungskraftmaschine zu reduzieren, wurden in den letzten Jahren verschiedene Maßnahmen zur Bereitstellung einer bedarfsgerechten Kühlmittelförderung im Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine vorgeschlagen. Zu unterscheiden ist hier zwischen den elektrischen angetriebenen Pumpen, bei denen eine Änderung des Kühlmittelstroms über eine Verstellung der Elektromotordrehzahl erfolgt, und den mechanisch über einen Riemen- oder Kettentrieb angetriebenen Pumpen, bei denen die Einstellung des Kühlmittelstroms entweder über Hysteresekupplungen oder Änderungen der Ein- oder Ausströmgeometrien im Bereich des Pumpenlaufrades erfolgen. Im Vergleich zu den elektrischen Pumpen oder den Pumpen mit Hysteresekupplung kann die Regelung über die Änderung der Ein- oder Ausströmgeometrien häufig deutlich kostengünstiger realisiert werden.

[0003] So wurden in neuerer Zeit vor allem regelbare Kühlmittelpumpen entwickelt, bei denen der Austrittsquerschnitt des Pumpenlaufrades über ein im Wesentlichen topfförmiges Ventilteil verschließbar ist, welches axial im Pumpengehäuse verschiebbar angeordnet ist. Die Verschiebung dieses topfförmigen Ventilteils erfolgt dabei zumeist über einen Elektromagneten, der entgegen einer Federkraft auf das topfförmige Ventilteil wirkt, so dass bei Bestromung des Magneten der Austrittsquerschnitt des Pumpenlaufrades verschlossen wird. Derartige Kühlmittelpumpen werden beispielsweise in der DE 10 2005 004 315 A1 oder der DE 10 2004 054 637 A1 vorgeschlagen.

[0004] Nachteilig an diesen Ausführungen ist der relativ hohe Steueraufwand des Elektromagneten sowie der relativ große Raumbedarf zur Unterbringung eines ausreichend starken Elektromagneten zur Verschiebung und Lagerung des topfförmigen Ventilteils.

[0005] Des Weiteren sind aus der WO 2004/059142 A1 sowie der WO 2007/025375 A2 Kühlmittelpumpen bekannt, bei denen am Einlass vor dem Laufrad der Pumpe Leitschaufeln angeordnet sind, um die Anströmung des Laufrades und somit die geförderte Kühlmittelmenge zu regeln. Dazu werden die Leitschaufeln über einen verdrehbaren Ring etwa um ihre Mittelachse gedreht. Diese Ausführungen haben den Nachteil, dass entweder die Anströmung zum Pumpenkopf radial erfolgen muss, weil der Antrieb der Pumpe saugseitig erfolgt oder zusätzlicher axialer Bauraum zur Unterbringung der Leitschaufeln benötigt wird. Bei eingeschränktem Bauraum ist zur

Verstellung der Leitschaufeln vom Steller ein relativ großes Drehmoment aufzubringen.

[0006] In einem Kompressor der DE 964551 sind die Leitschaufeln zwischen dem Ringkanal und dem Laufrad und die entsprechenden Langlöcher des Verstellmechanismus schräg angeordnet. Die Drehachse der Leitschaufeln liegt jedoch nicht an deren radial innenliegenden Aussenkante.

[0007] Aus der DE-PS 964 551 ist eine Leitschaufel-Verstellvorrichtung für Turbomaschinen bekannt, bei der vor dem Laufrad angeordnete Leitschaufeln eine radial außen liegende Verstellachse und eine etwa mittig angeordnete Dreh- und Lagerachse aufweisen. Über die Drehung eines Verstellringes, in dessen Langlöcher die Verstellachsen ragen, ist eine Einstellung des freien Anströmungsquerschnittes des Laufrades der Turbomaschine möglich.

[0008] Zusätzlich ist aus der DE-PS 736 266 eine Kreiselpumpe mit regulierbaren Leitschaufeln bekannt, welche im Bereich des Diffusors der Pumpe hinter dem Laufrad angeordnet sind. Auch diese Leitschaufeln werden etwa um ihre Mittelachsen gedreht, um Flattererscheinungen zu vermeiden. Auch hier treten hohe Stellkräfte bzw. Drehmomente auf, die vom Steller aufgebracht werden müssen.

[0009] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine regelbare Kühlmittelpumpe zu schaffen, welche einen möglichst geringen Bauraum benötigt und bei der ein zur Verstellung der Leitschaufeln benötigter Steiler möglichst klein ausgeführt werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch eine derartige Anordnung der Achszapfen und Ausführung der Nuten oder Langlöcher im Verstellring kann das aufzubringende Drehmoment durch den Steller zur Drehung des Verstellringes im Vergleich zu bekannten Ausführung deutlich reduziert werden. Zusätzlich wird der für die Anordnung der Leitschaufeln benötigte Bauraum auf ein Minimum reduziert, da die Leitschaufeln im Bereich des Diffusors des Pumpenkopfes angebracht werden können.

[0011] Zur weiteren Verminderung des aufzuwendenden Drehmomentes ist die radiale Komponente über den gesamten Verstellwinkel kleiner als die tangential Komponente.

[0012] Vorzugsweise ist die Nut oder das Langloch konturiert ausgeführt, so dass der Anteil der radialen Komponente im Vergleich zur tangentialen Komponente mit wachsendem Verstellwinkel aus der geschlossenen Leitschaufelstellung steigt. Durch eine derartige Ausführung der Nuten bzw. der Langlöcher wird eine genauere Steuerung der geförderten Kühlmittelmenge möglich, da eine Drehung des Verstellringes aus der geschlossenen Stellung im ersten Bereich eine geringere Drehung der Leitschaufeln verursacht als im folgenden Bereich. Bei gleichem Verdrehwinkel der Leitschaufeln ist jedoch die Differenz der geförderten Kühlmittelmenge größer als im zweiten Bereich. Somit wird insbesondere bei geringer Kühlmittelförderung eine genaue Regelung der Kühlmittel-

telmenge möglich.

[0013] Am Innenumfang des Verstellringes sind sich tangential erstreckende Ausnehmungen zur Durchführung der ersten Achszapfen ausgebildet, deren Länge dem maximalen Drehwinkel des Verstellrings entsprechen, wobei die ersten Achszapfen im Pumpenkopf gelagert sind. Eine solche Ausführung minimiert die Anzahl der zu verwendenden Bauteile. Gleichzeitig dienen die Ausnehmungen als Anschlag zur Festlegung des maximalen Drehwinkels, so dass keine Zug- oder Druckkräfte zwischen den beiden Achsen der Leitschaufel durch die Verstellung auftreten können.

[0014] Zur Zentrierung und Lagerung des Verstellringes und zur Verlängerung der Haltbarkeit der Achszapfen sind auf den ersten Achszapfen in Höhe der Ausnehmungen des Verstellringes Distanzringe angeordnet, deren Außendurchmesser im Wesentlichen der Breite der Ausnehmungen entsprechen und die von den Ausnehmungen des Verstellringes aufgenommen werden, so dass diese Distanzringe als Anschlag und zur Führung und Lagerung des Verstellringes dienen und somit den Verdrehwinkel begrenzen.

[0015] In einer ersten vorteilhaften Alternative sind die Leitschaufeln aus Blech hergestellt und weisen eine Länge auf, die dem Abstand von einer Drehachse zur benachbarten Drehachse entspricht. Eine derartige Ausführung ist kostengünstig herstellbar.

[0016] In einer hierzu alternativen Ausführungsform sind die Leitschaufeln profiliert ausgeführt und länger als der Abstand einer Drehachse zur benachbarten Drehachse, so dass das von der Drehachse abgewandte Ende jeder Leitschaufel im Bereich der Drehachse der benachbarten Leitschaufel anliegt. Durch diese Ausführung kann der Wirkungsgrad der Pumpe durch Optimierung der Strömungsableitung erhöht werden. Zusätzlich wird eine hohe Dichtigkeit im geschlossenen Zustand der Leitschaufeln erreicht.

[0017] Es wird somit eine Kühlmittelpumpe geschaffen, die mechanisch regelbar ist und dabei nur geringe Verstellkräfte benötigt. Gleichzeitig wird der Bauteile- und Bauraumaufwand minimiert.

[0018] Eine erfindungsgemäße Ausführung einer regelbaren Kühlmittelpumpe ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe mit geöffnetem Deckel in schematischer Darstellung.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der oberen Hälfte der in der Figur 1 dargestellten Kühlmittelpumpe in schematischer, geschnittener Darstellung.

Figur 3 zeigt eine zu Figur 1 entsprechende Ansicht der Kühlmittelpumpe jedoch mit geschlossenen Leitschaufeln.

Figur 4 zeigt eine Seitenansicht der oberen Hälfte

der in der Figur 3 dargestellten Kühlmittelpumpe in schematischer, geschnittener Darstellung.

Figur 5 zeigt eine Seitenansicht einer Leitschaufel für eine erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe.

Figur 6 zeigt eine Draufsicht auf eine Leitschaufel gemäß Figur 5.

Figur 7 zeigt eine zu Figur 5 alternative Ausführungsform einer Leitschaufel in Seitenansicht.

Figur 8 zeigt eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäß ausgeführten Verstellring, wobei eine einzelne Leitschaufel in geschlossener und eine weitere in geöffneter Stellung dargestellt ist.

[0019] Die in den Figuren 1 bis 4 teilweise dargestellte erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe besteht aus einem in den Figuren nicht dargestellten Pumpengehäuse, in dem eine angetriebene Pumpenwelle 1 drehbar gelagert ist. Der Antrieb der Pumpenwelle 1 kann entweder mechanisch, über die Kurbelwelle mittels Keilriemen oder einen Kettentrieb erfolgen, so dass die Pumpenwelle 1 in einem festen Drehzahlverhältnis zur Kurbelwelle angetrieben wird oder über einen Elektromotor mit konstanter Drehzahl erfolgen.

[0020] Auf einem axialen Ende 2 der Pumpenwelle 1 ist ein Pumpenlaufrad 3 angeordnet, welches sich mit der Pumpenwelle 1 dreht. Das Pumpenlaufrad 3 ist dabei von einem Pumpenkopf 4 umgeben, an dem ein zentraler Einlass 5, ein Ringkanal 6 sowie ein tangentialer Auslass ausgebildet sind, wobei der Auslass in der schematischen Darstellung der Figuren nicht dargestellt ist.

[0021] Entsprechend wird das Kühlmittel bei Drehung des Pumpenlaufrades 3 durch den axialen Einlass 5 in das Pumpenlaufrad 3 gesaugt und an dem radialen Auslass des Pumpenlaufrades in Richtung des Ringkanals 6 gefördert, von wo aus es zum tangentialen Auslass des Pumpenkopfes 4 strömt.

[0022] Zwischen dem radialen Auslass des Pumpenlaufrades 3 und dem Ringkanal 6 ist am Pumpenkopf 4 ein Diffusor 7 ausgebildet, in dem erfindungsgemäß auf einer Kreislinie Leitschaufeln 8 angeordnet sind. Die Leitschaufeln 8 weisen drei Achszapfen 9, 10, 11 auf, was insbesondere in den Figuren 5 bis 7 erkennbar ist. Die Achszapfen 9, 10, 11 stehen senkrecht zur Längsseite 12 jeder Leitschaufel 8. Der erste und zweite Achszapfen 9, 10 ist im Bereich einer Außenkante 13 jeder Leitschaufel 8 angeordnet. Die Achszapfen 9 und 10 dienen als Drehachse der Leitschaufeln 8. Der dritte Achszapfen 11 ist im zur Drehachse entfernten Bereich 14 der Leitschaufeln 8 angeordnet und ist etwas kürzer ausgeführt als die ersten und zweiten Achszapfen 9, 10.

[0023] Wie insbesondere aus den Figuren 2 und 4 hervorgeht sind die ersten und zweiten Achszapfen 9, 10 im Pumpenkopf 4 der Kühlmittelpumpe gelagert. Hierzu sind an dem zweiteiligen Pumpenkopf 4 zwei Sackboh-

rungen 15, 16 angeordnet, von denen die erste Sackbohrung 15 an einer Rückwand 17 des Pumpenkopfes 4 ausgebildet ist und die zweite Sackbohrung 16 in einem Deckel 18 des Pumpenkopfes 4 ausgebildet ist. Die über die Länge des dritten Achszapfens 11 ragenden Enden der ersten und zweiten Achszapfen 9, 10 sind im zusammengebauten Zustand des Pumpenkopfes 4 in den Sackbohrungen 15, 16 angeordnet.

[0024] Im an die Leitschaukeln 8 angrenzenden Bereich sind die ersten und zweiten Achszapfen 9, 10 jeweils von Distanzringen 19, 20 umgeben, deren Höhe etwa der Höhe des dritten Achszapfens 11 entspricht. Die Distanzringe 19 und damit die ersten Achszapfen 9 sowie die dritten Achszapfen 11 korrespondieren erfindungsgemäß mit entsprechenden Ausnehmungen 21 und Nuten bzw. Langlöchern 22 eines Verstellrings 23, der in einem Raum 25 der Rückwand 17 des Pumpenkopfes 4 derart drehbar angeordnet ist, dass eine zum Ringkanal 6 führende Innenwand 26 der Rückwand 17 im Wesentlichen gerade verlängert wird. Entsprechend korrespondiert die Anzahl der Langlöcher 22 und Ausnehmungen 21 zur Anzahl der Leitschaukeln 8. Im Deckel 18 des Pumpenkopfes 4 ist eine entsprechende Aussparung 32 ausgebildet, in der ein weiterer Ring 33 angeordnet ist, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel fest im Gehäuse steht und ebenfalls Ausnehmungen zur Aufnahme des zweiten Achszapfens 10 aufweist.

[0025] Die Ausnehmungen 21 des Verstellrings 23 erstrecken sich tangential an einem Innenumfang 24 des Verstellrings 23 und weisen eine tangentielle Länge auf, die einem maximalen Verstellwinkel α des Verstellrings 23 entspricht. In diesen Ausnehmungen 21 sind die ersten Achszapfen 9 mit ihren Distanzringen 19 angeordnet. Die Langlöcher 22 sind in Umfangsrichtung des Verstellrings 23 betrachtet jeweils zwischen den Ausnehmungen 21 angeordnet und weisen eine Breite auf, die dem Durchmesser der dritten Achszapfen 11 entspricht. Im zusammengebauten Zustand ragen die dritten Achszapfen 11 jeweils in die Langlöcher 22, welche schräg verlaufen, also eine radiale Komponente r und eine tangentielle Komponente t aufweisen. Die tangentielle Komponente t ist über den gesamten Verstellwinkel α größer als die radiale Komponente r , wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Langlöcher 22 linear ausgeführt sind.

[0026] Am Außenumfang des Verstellrings 23 ist ein flanschförmiger Vorsprung 27 ausgebildet, der ein Durchgangsloch 28 aufweist, durch welches ein Zapfen 29 ragt, der am Ende einer Hubstange 30 eines Stellers 31 angeordnet ist. Dieser Steller 31 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel lediglich schematisch dargestellt. Die Betätigung kann dabei pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder auch magnetisch erfolgen. Die entsprechende Steuerung der Hubstange 30 wird in der Regel abhängig von den thermischen Daten der Verbrennungskraftmaschine erfolgen. Der Steller 31 ist vorzugsweise ebenfalls im Raum 25 in der Rückwand 17 des Pumpenkopfes 4 angeordnet. Durch die besondere Anordnung

der Langlöcher 22 sowie der Drehachse der Leitschaukeln 8 zu den Langlöchern 22 treten nur geringe Stellkräfte auf, so dass der Steller 31 klein ausgeführt werden kann.

[0027] Es sollte klar sein, dass der Verstellring 23 zur möglichst reibungsfreien Verstellung entsprechend im Pumpenkopf 4 zu lagern ist. Selbstverständlich wäre es möglich, den Ring 33 ebenfalls als Verstellring mit entsprechenden Langlöchern auszuführen, in die vierte Achszapfen ragen würden, welche gegenüberliegend zu den dritten Achszapfen 11 angeordnet sein müssten, wodurch eine beidseitige Führung erreicht würde, wobei auch für diesen Ring 33 eine entsprechende Lagerung vorzusehen wäre und eine Kopplung zum Steller 31 notwendig wäre.

[0028] Beim Kaltstart der Verbrennungskraftmaschine befindet sich die Hubstange 30 des Stellers 31 in ihrer ausgefahrenen Position wie sie in den Figuren 3 und 4 dargestellt ist. Der Verstellring 23 wird dabei durch die Hubstange 30 entgegen des Uhrzeigersinnes gedreht, wodurch die dritten Achszapfen 11 in den Langlöchern 22 und die ersten Achszapfen 9 in den Ausnehmungen 21 am ersten Anschlag am Verstellring 23 anliegen. Da der Anfang der Langlöcher 22 radial den gleichen Abstand zum Drehpunkt des Verstellrings 23 wie die Sackbohrungen 15, 16 aufweisen, liegen die Leitschaukeln 8 in diesem Zustand über ihre gesamte Länge auf einer gemeinsamen Kreislinie. Die Länge der Leitschaukeln 8 wird so gewählt, dass die jeweiligen Enden der Leitschaukeln in diesem Zustand aneinander liegen, so dass der durch die Leitschaukeln 8 gebildete Ring vollständig geschlossen ist. Dies bedeutet, dass in diesem Zustand kein Kühlmittel gefördert wird.

[0029] Nach Beendigung der Kaltstartphase und somit Erwärmung des Kühlmittels im Bereich der Zylinder wird der Steller 31 betätigt, so dass die Hubstange 30 zumindest zum Teil eingezogen wird, wodurch sich der Verstellring 23 im Uhrzeigersinn dreht. Durch diese Drehung gleiten die dritten Achszapfen 11 in den Langlöchern 22 radial nach außen, wodurch die Leitschaukeln 8 ebenfalls im Uhrzeigersinn um ihre Drehachse gedreht werden. Somit kann das Kühlmittel nun vom Pumpenlaufrad 3 in den Ringkanal 6 und somit zum Auslass gefördert werden. Die Leitschaukeln 8 nehmen dabei eine Stellung ein, durch die die Förderung des Kühlmittels in der Kühlmittelpumpe zusätzlich verbessert wird, da sie als Nachleitapparat dienen. Je nach Stellung der Leitschaukeln 8 wird nun eine unterschiedliche Kühlmittelmenge bei gleicher Pumpendrehzahl gefördert, so dass eine Über den gesamten Bereich funktionierende Regelung geschaffen wird. Die maximale Fördermenge ergibt sich in der in den Figuren 1 und 2 dargestellten, vollständig geöffneten Stellung der Leitschaukeln 8, in der die ersten Achszapfen 9 und dritten Achszapfen 11 an den gegenüberliegenden Anschlägen Langlöcher 22 beziehungsweise der Ausnehmungen 21 anliegen.

[0030] Die in den Figuren 5 und 7 dargestellten Leitschaukeln 8 weisen eine unterschiedliche Form auf, wo-

bei die in Figur 5 dargestellte Leitschaukel 8 vorzugsweise aus Blech hergestellt ist und eine konstante Dicke aufweist, während die in Figur 7 dargestellte Leitschaukel 8 üblicherweise aus Kunststoff hergestellt wird und eine konturierte Form aufweist, welche sich insbesondere dazu eignet, den Druckverlust der Strömung weiter zu minimieren, während die Blechschaufel äußerst kostengünstig hergestellt werden kann.

[0031] In Figur 8 ist noch einmal der erfindungsgemäße Verstellring 23 mit zwei Leitschaukeln 8 dargestellt, von denen sich eine erste in der geöffneten Stellung und eine zweite in der geschlossenen Stellung befindet. Zusätzlich ist die Lage des Distanzringes 19 einer Leitschaukel 8 in den beiden Endstellungen dargestellt, so dass der maximale Verdrehwinkel erkennbar ist. Im Vergleich zu der in den Figuren 1 und 3 dargestellten Ausführung sind die Leitschaukeln 8 hier länger ausgebildet, so dass in der geschlossenen Stellung jeweils das Ende einer Leitschaukel 8 im Bereich der Drehachse auf der folgenden Leitschaukel 8 aufliegt. Hierdurch wird die Dichtigkeit zusätzlich verbessert, jedoch sollte bei einer derartigen Ausführung darauf geachtet werden, dass die Form der Leitschaukeln so gewählt wird, dass unerwünschte Strömungswiderstände und Wirbelbildungen vermieden werden.

[0032] Es wird deutlich, dass eine derartige Kühlmittelpumpe zur kontinuierlichen Regelung der Kühlmittelmenge in einer Verbrennungskraftmaschine geeignet ist, ohne geregelte Wellenantriebe verwenden zu müssen. Der hierzu benötigte Bauraum ist äußerst klein gehalten. Vor allem jedoch sind die benötigten Stellkräfte bzw. das aufzubringende Drehmoment zur Verstellung der Leitschaukeln aufgrund der schrägen Anordnung der Langlöcher äußerst klein, so dass ein kleinerer Steller als in bekannten Ausführungen verwendet werden kann.

[0033] Ein zusätzlicher Vorteil ergibt sich auch durch eine entsprechende Konturierung der Langlöcher 22 unter Aufgabe der Linearität, wodurch sich über den maximal möglichen Verdrehwinkel ein unterschiedlicher Verdrehwinkel der Leitschaukeln 8 im Vergleich zum jeweiligen Verdrehwinkel des Verstellrings 23 einstellen lässt. Selbstverständlich sind weitere Modifikationen und konstruktive Änderungen im Bereich des vorliegenden Hauptanspruches möglich, so dass der Schutzbereich nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist. So kann beispielsweise auch auf der gegenüberliegenden Seite des Pumpenkopfes 4 ein zweiter Verstellring angeordnet sein, der mit einem entsprechenden vierten Achszapfen zusammenwirkt. Auch kann an dieser Seite die Lagerung direkt im Gehäuse ohne Zwischenlage eines weiteren Ringes erfolgen.

Patentansprüche

1. Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine mit einem Pumpengehäuse, in dem eine Pumpen-

welle drehbar gelagert ist, die mechanisch oder elektrisch angetrieben ist und auf deren axialen Ende ein Pumpenlaufrad befestigt ist,

welches in einem Pumpenkopf mit einem Einlass, einem Ringkanal und einem Auslass angeordnet ist, wobei im Pumpenkopf eine Mehrzahl von verstellbaren Leitschaukeln konzentrisch um das Laufrad angeordnet ist, wobei jede Leitschaukel (8) drei Achszapfen (9, 10, 11) aufweist, von denen sich ein erster und zweiter Achszapfen (9, 10) im rechten Winkel zu je einer der beiden Längsseiten (12) der Leitschaukeln (8) erstreckt, wobei die Leitschaukel (8) im Pumpenkopf (4) über die ersten und zweiten Achszapfen (9, 10) drehbar gelagert ist, und ein dritter, parallel zum ersten und zweiten Achszapfen (9, 10) angeordneter Achszapfen (11) im von der Drehachse entfernten Bereich der Leitschaukel (8) angeordnet ist und in eine Nut oder ein Langloch (22) eines Verstellrings (23) ragt, der drehbar im Pumpenkopf (4) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbaren Leitschaukeln zwischen dem Ringkanal und dem Laufrad angeordnet sind, die ersten und zweiten Achszapfen (9, 10) im Bereich einer radial innenliegenden Außenkante (13) der Leitschaukel (8) angeordnet sind, wobei die Nut oder das Langloch (22) schräg verläuft und somit eine radiale und eine tangential Komponente (r, t) aufweist.

2. Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Komponente (r) über den gesamten Verstellwinkel (α) kleiner ist als die tangential Komponente (t).
3. Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut oder das Langloch (22) konturiert ausgeführt ist, so dass der Anteil der radialen Komponente (r) im Vergleich zur tangentialen Komponente (t) mit wachsendem Verstellwinkel (α) aus der geschlossenen Stellung der Leitschaukeln (8) steigt.
4. Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Innenumfang (24) des Verstellrings (23) sich tangential erstreckende Ausnehmungen (21) zur Durchführung der ersten Achszapfen (9) ausgebildet sind, deren Länge dem maximalen Drehwinkel (α) des Verstellrings (23) entsprechen, wobei die ersten Achszapfen (9) im Pumpenkopf (4) gelagert sind.

5. Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf den ersten Achszapfen (9) in Höhe der Ausnehmungen (21) des Verstellringes (23) Distanzringe (19) angeordnet sind, deren Außendurchmesser im Wesentlichen der Breite der Ausnehmungen (21) entsprechen und als Lagerung des Verstellringes (23) dienen.
6. Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Leitschaufeln (8) aus Blech hergestellt sind und eine Länge aufweisen, die dem Abstand von einer Drehachse zur benachbarten Drehachse entspricht.
7. Regelbare Kühlmittelpumpe für den Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Leitschaufeln (8) profiliert ausgeführt sind und länger sind als der Abstand einer Drehachse zur benachbarten Drehachse, so dass das von der Drehachse abgewandte Ende jeder Leitschaukel (8) im Bereich der Drehachse der benachbarten Leitschaukel (8) anliegt.

Claims

1. A variable coolant pump for the cooling circuit of an internal combustion engine, comprising
a pump housing in which a mechanically or electrically driven pump shaft is rotatably supported, and on whose axial end a pump impeller is mounted that is arranged in a pump head having an inlet, an annular channel and an outlet,
wherein a plurality of adjustable guide blades is arranged concentrically about the blade wheel in the pump head, wherein each guide blade (8) is provided with three pivots (9, 10, 11) of which a first and a second pivot (9, 10) extend at right angles to a respective one of both longitudinal sides (12) of the guide blades (8), the guide blade (8) being rotatably supported in the pump head (4) by means of the first and second pivots (9, 10), and wherein a third pivot (11), provided in parallel with the first and second pivots (9, 10), is arranged in the area of the guide blade (8) remote from the axis of rotation and protrudes into a groove or an oblong hole (22) in an adjustment ring (23) rotatably arranged in the pump head (4),
characterized in that the adjustable guide blades are arranged between the annular channel and the blade wheel, wherein the first and the second pivot

(9, 10) are arranged in the vicinity of a radially inward outer edge (13) of the guide blade (8), wherein the groove or the oblong hole (22) extends obliquely and thus has a radial and a tangential component (r, t).

2. A variable coolant pump for the cooling circuit of an internal combustion engine, as defined in claim 1, **characterized in that** the radial component (r) is smaller over the entire adjustment angle (α) than the tangential component (t).
3. A variable coolant pump for the cooling circuit of an internal combustion engine, as defined in claim 1 or 2, **characterized in that** the groove or the oblong hole (22) is contoured so that the proportion of the radial component (r) as compared to the tangential component (t) increases as the adjustment angle (α) increases from the closed position of the guide blades (8).
4. A variable coolant pump for the cooling circuit of an internal combustion engine, as defined in one of the preceding claims, **characterized in that** at the inner circumference of the adjustment ring (23), tangentially extending recesses (21) are formed for the passage of the first pivots (9), the length of which corresponds to the maximum angle of rotation (α) of the adjustment ring (23), the first pivots (9) being supported in the pump head (4).
5. A variable coolant pump for the cooling circuit of an internal combustion engine, as defined in one of the preceding claims, **characterized in that** spacer rings (19) are provided on the first pivots (9) at the level of the recesses (21) of the adjustment ring (23), the outer diameter of the spacer rings substantially corresponding to the width of the recesses (21) and serving as supports for the adjustment ring (23).
6. A variable coolant pump for the cooling circuit of an internal combustion engine, as defined in one of the preceding claims, **characterized in that** the guide blades (8) are made from sheet metal and have a length corresponding to the distance from one axis of rotation to the adjacent axis of rotation.
7. A variable coolant pump for the cooling circuit of an internal combustion engine, as defined in one of claims 1-3, **characterized in that** the guide blades (8) are profiled and longer than the distance from one axis of rotation to the adjacent axis of rotation so that the end of each guide blade (8), averted from the axis of rotation, abuts in the vicinity of the rotational axis of the adjacent guide blade (8).

Revendications

1. Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne, avec un carter de pompe dans lequel un arbre de pompe, entraîné soit mécaniquement, soit électriquement, est supporté de manière rotative, et sur l'extrémité duquel est montée une roue de pompe, qui est disposée dans une tête de pompe avec une entrée, un conduit annulaire et une sortie, plusieurs aubes de guidage étant disposés dans la tête de pompe de manière concentrique autour de la roue de pompe, chaque aube de guidage (8) comprenant trois tourillons (9, 10, 11) dont le premier et le deuxième tourillon (9, 10) s'étendent à angle droit par rapport à une côté latérale (12) respective des aubes de guidage (8), l'aube de guidage (8) étant supporté de manière rotative dans la tête de pompe (4) par le premier et le deuxième tourillon (9, 10), et un troisième tourillon (11), disposé en parallèle au premier et deuxième tourillon (9, 10), est disposé dans la partie de l'aube de guidage (8) éloignée de l'axe de rotation et saille dans une rainure ou un trou oblong (22) d'un anneau d'ajustage (23) agencé de manière rotative dans la tête de pompe (4), **caractérisée en ce que** les aubes de guidage sont disposés entre le conduit annulaire et la roue de pompe, les premiers et deuxièmes tourillons (9, 10) sont disposés dans la région d'une arête extérieure (13) de l'aube de guidage (8) située radialement vers l'intérieure, la rainure ou le trou oblong (22) s'étendant obliquement et ainsi présentant une composant radiale et une composante tangentielle (r,t).

5
10
15
20
25
30
35
 2. Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la composante radiale (r) est inférieure à la composante tangentielle (t) sur tout l'angle d'ajustage (a).

40
 3. Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la rainure ou le trou oblong (22) est réalisé de manière profilée, de sorte que la partie de la composante radiale (r) augmente par rapport à la composante tangentielle (t) avec la croissance de l'angle d'ajustage (α) à partir de la position fermée des aubes de guidage (8).

45
50
 4. Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le pourtour intérieur (24) de l'anneau d'ajustage (23) est muni des évidements (21) tangentiels pour le passage des premiers tourillons (9), la longueur des évidements correspon-

55
- dant à l'angle de rotation (α) maximal dudit anneau d'ajustage (23), les premiers tourillons (9) étant supportés dans la tête de pompe.
5. Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des entretoises (19) sont disposés sur les premiers tourillons (9) au niveau des évidements (21) de l'anneau d'ajustage (23), le diamètre extérieur des entretoises correspondant sensiblement à la largeur des évidements (21) et servant comme support dudit anneau d'ajustage (23).

5
10
15
 6. Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les aubes de guidage (8) sont fabriqués en tôle et ont une longueur correspondant à la distance d'un axe de rotation jusqu'à l'axe de rotation voisin.

20
25
 7. Pompe à réfrigérant réglable pour le circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les aubes de guidage (8) sont profilés et sont plus longs que la distance d'un axe de rotation jusqu'à l'axe de rotation voisin de sorte que l'extrémité de chaque aube de guidage (8) détournée de l'axe de rotation s'appuie dans la région de l'axe de rotation de l'aube de guidage (8) voisin.

30
35

Fig. 1

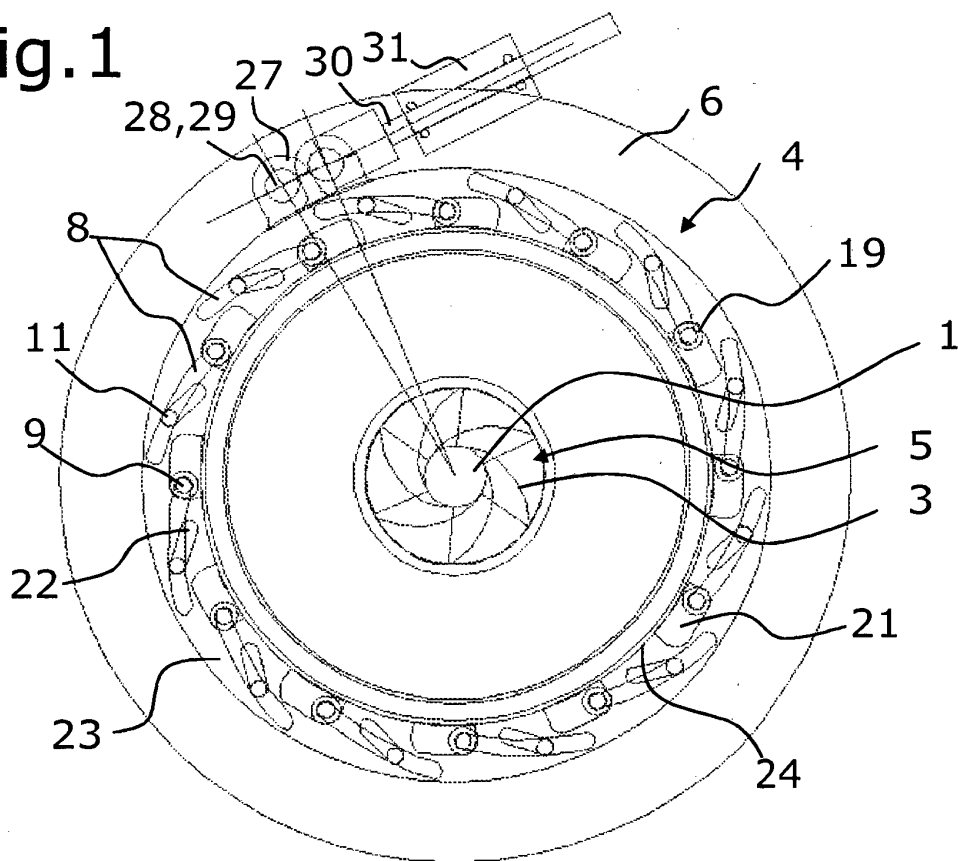


Fig. 2

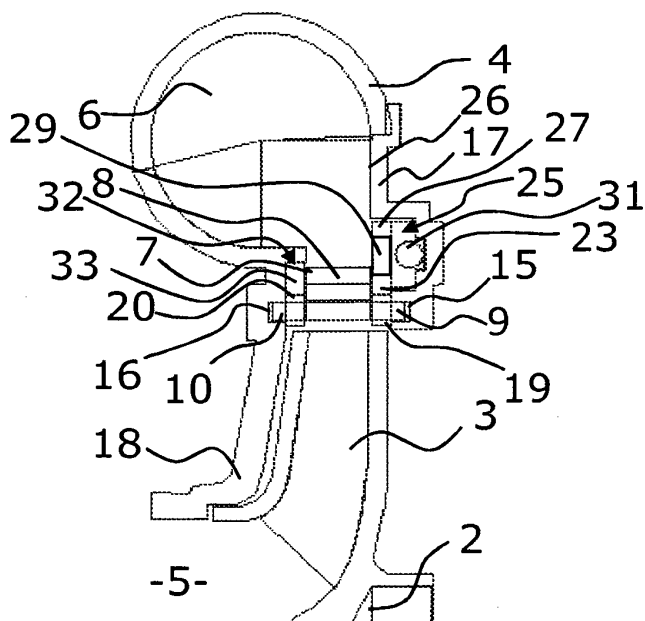


Fig.3

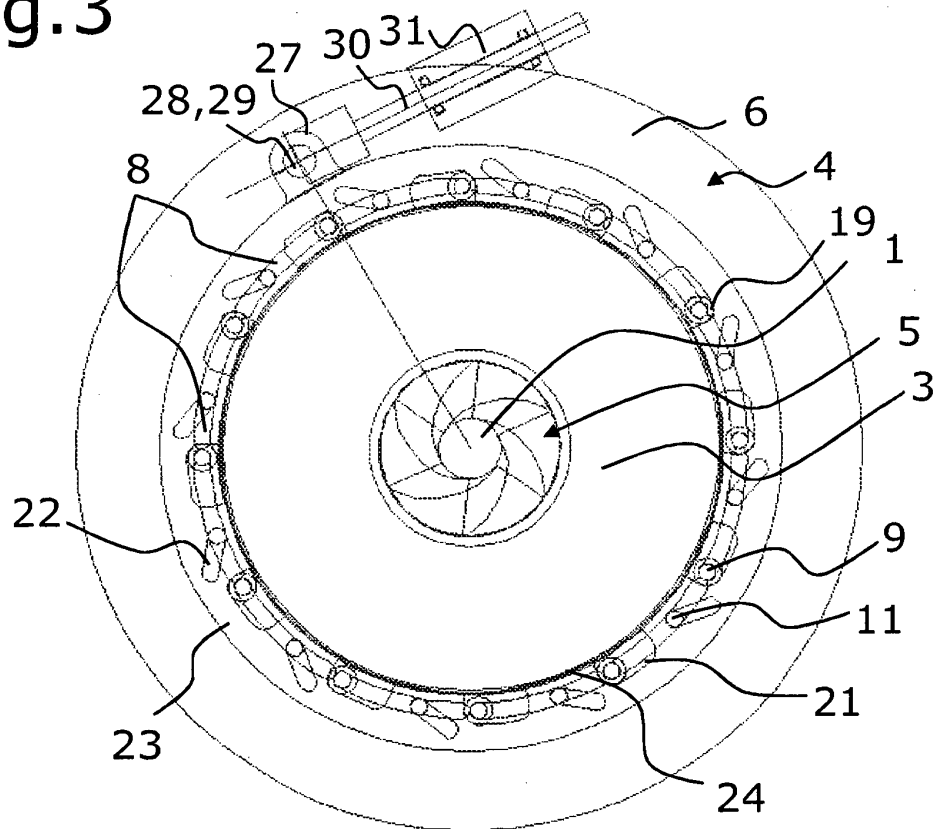


Fig.4

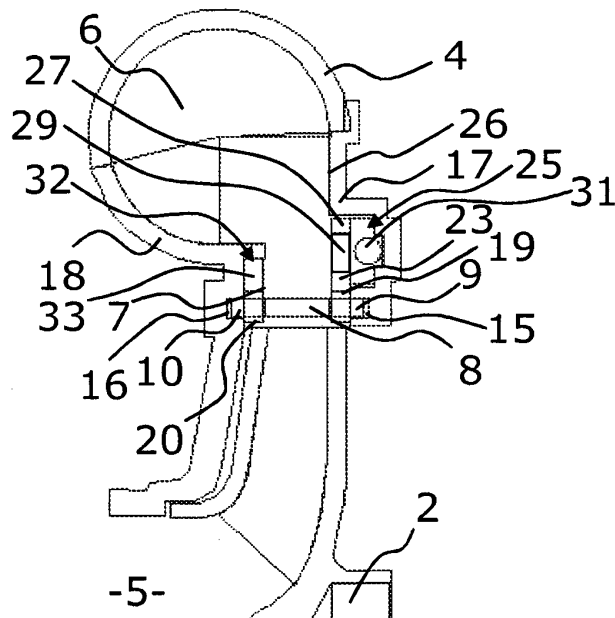


Fig.5

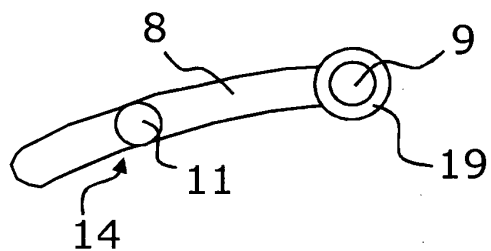


Fig.6

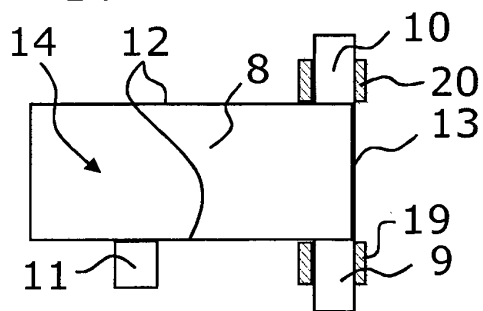


Fig.7

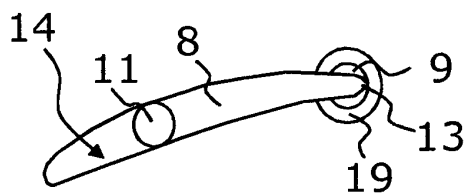
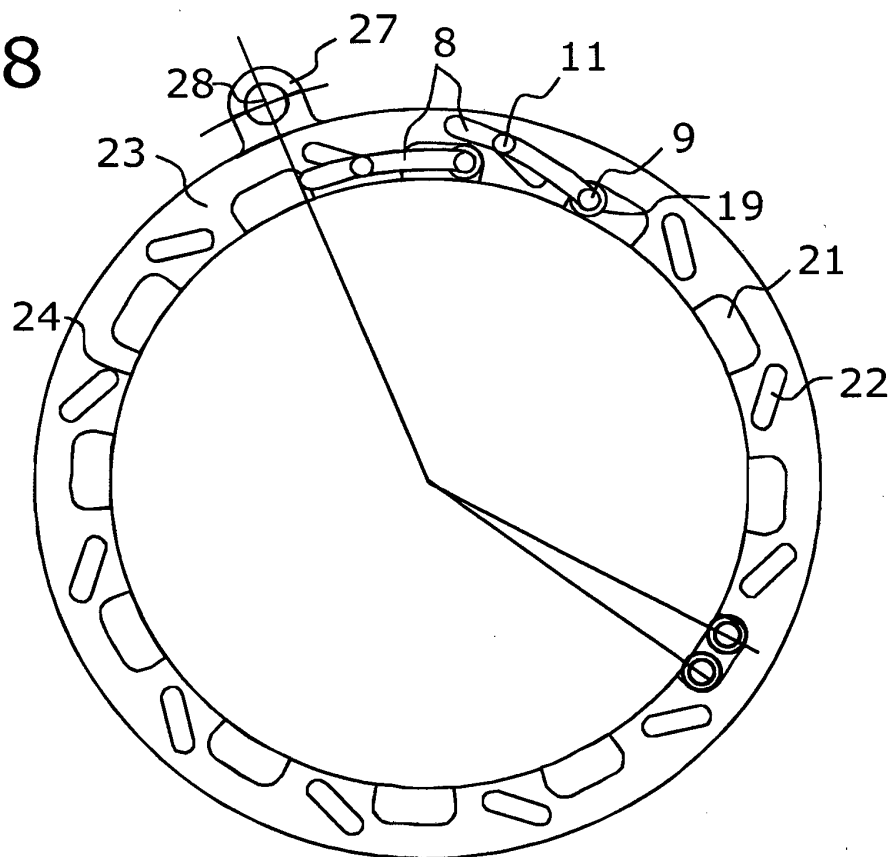


Fig.8



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

- WO 2007025375 A **[0001]**
- DE 102005004315 A1 **[0003]**
- DE 102004054637 A1 **[0003]**
- WO 2004059142 A1 **[0005]**
- WO 2007025375 A2 **[0005]**
- DE 964551 **[0006]**
- DE 964551 C **[0007]**
- DE 736266 C **[0008]**