

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 275 850 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(51) Int Cl.7: F04D 13/06, F04D 13/02

(21) Anmeldenummer: 02012129.9

(22) Anmeldetag: 01.06.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Geräte- und Pumpenbau GmbH,  
Dr. Eugen Schmidt  
98673 Merbelsrod (DE)

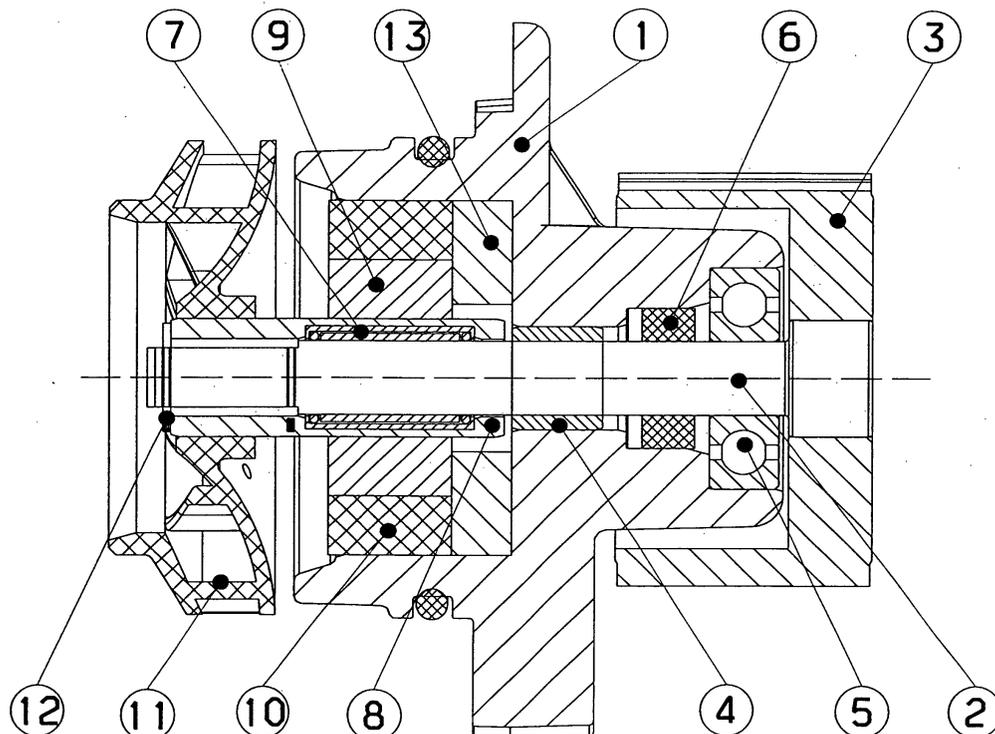
(72) Erfinder:  
• Schmidt, Eugen, Dr.  
98673 Merbelsrod (DE)  
• Pawellek, Franz, Dipl.-Ing.  
96486 Oberlauter (DE)

(30) Priorität: 09.06.2001 DE 10128059

### (54) Regelbare Kühlmittelpumpe

(57) Regelbare Kühlmittelpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse (1) gelagerten, mit einer Riemenscheibe (3) versehenen Pumpenwelle (2), einem zuschaltbaren Elektromotor und einer auf der Pumpenwelle (2) angeordneten Rücklaufsperr (7), zeichnet sich dadurch aus, daß auf der im Pumpengehäuse (1) gelagerten, die Lagerstelle/n in Richtung Strömungsraum überragenden Pumpenwelle (2) eine das Pumpenge-

häuse (1) überragende Hülse (8) angeordnet ist, wobei sich zwischen dieser Hülse (8) und der Pumpenwelle (2) eine Rücklaufsperr (7) befindet, und auf der Hülse (8) neben einem drehfest mit der Hülse (8) verbundenem Rotor (9) eines Elektromotors, dessen Stator (10) im Pumpengehäuse (1) verankert ist, auch drehfest das auf dem das Pumpengehäuse (1) überragenden Bereich der Hülse (8) angeordnete Flügelrad (11) der Kühlmittelpumpe befestigt ist.



EP 1 275 850 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine mit einer Riemenscheibe versehene, regelbare Kühlmittelpumpe für Verbrennungsmotore.

**[0002]** Die direkte Kopplung einer Kühlmittelpumpe mit der Kurbelwelle des Motors hat zur Folge, dass der jeweils geförderte Kühlmittelvolumenstrom von der Drehzahl des Motors bestimmt wird. Daher sind, um selbst bei niedriger Drehzahl und hoher Motorbelastung - beispielsweise bei Bergfahrten mit Hänger - eine ausreichende Kühlleistung zu erzielen, bei den nicht regelbaren Kühlmittelpumpen sowohl deren Kühlleistung wie auch deren Antriebsleistung für den normalen Betrieb zwangsläufig stets zu hoch ausgelegt.

**[0003]** Um die Nachteile dieser direkt von der Kurbelwelle angetriebenen Kühlmittelpumpe zu beseitigen werden im Stand der Technik regelbare, über eine Riemenscheibe von der Kurbelwelle angetriebene Kühlmittelpumpen für Verbrennungsmotore vorgeschrieben. Generell ist für diese Bauformen kennzeichnend, daß die maximale Drehzahl des Flügelrades der maximalen Drehzahlen der von der Kurbelwelle angetriebenen Pumpenwelle entspricht.

**[0004]** Diese von der Kurbelwelle angebotene maximale Drehzahl des Flügelrades kann bei den einzelnen im Stand der Technik vorgeschriebenen, regelbaren, von der Kurbelwelle angetriebenen Kühlmittelpumpen, mit den unterschiedlichsten technischen Mitteln reduziert werden.

**[0005]** Bei Motorstillstand, d. h. bei Stillstand der Kurbelwelle ist eine Regelung der Drehzahl des Flügelrades nicht möglich.

**[0006]** So beschreiben beispielsweise die JP 62-210287 A wie auch die DE 197 01 993 A1 unterschiedliche Bauformen von regelbaren, über eine Riemenscheibe angetriebenen Kühlmittelpumpen, welche mittels unterschiedlicher Bauformen von schaltbaren Magnetkupplungen in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur des Kühlmittels, eine Verbindung zwischen dem Flügelrad und der Riemenscheibe herstellen.

**[0007]** In einer anderen, in der DE 197 52 372 A 1 vorgestellten Bauform einer regelbaren, von der Kurbelwelle angetriebenen Kühlmittelpumpe, ist das Flügelrad in der Warmlaufphase frei drehbar auf der von der Kurbelwelle angetriebenen Pumpenwelle angeordnet. Erst beim Erreichen der Betriebstemperatur wird dann das Flügelrad durch die Anpresskraft eines Thermoelements von der Pumpenwelle mitgenommen.

**[0008]** All diese von der Kurbelwelle direkt angetriebenen, regelbaren Kühlmittelpumpen erfordern, daß bei Kurbelwellenstillstand und dennoch benötigten Kühlmittelumlauf zusätzliche Pumpen wie beispielsweise Standheizungspumpen oder bei aufgeladenen Motoren auch Nachhitze-pumpen eingesetzt werden müssen.

**[0009]** Darüber hinaus können die bei großvolumige Motoren auftretenden Heißleerlaufprobleme mit diesen im Stand der Technik bekannten, regelbaren, mit einer

Riemenscheibe versehenen Kühlmittelpumpen nicht gelöst werden.

**[0010]** In der DE 198 01 160 A1 wird eine keilriemen-seitig sehr groß, aber auch verschmutzungsbedingt störanfällig bauende, regelbare Kühlmittelpumpe mit einem über eine Riemenscheibe und eine Rücklauf-sperre angetriebenen Flügelrad mit zuschaltbaren Elektromotor vorgestellt.

**[0011]** In dieser Bauform sind die Riemenscheibe und der Stator des Elektromotors miteinander verbunden und über die Rücklauf-sperre mit der Pumpenwelle gekoppelt. Der Rotor des Elektromotors ist am äußeren Ende der Pumpenwelle fest mit der Pumpenwelle verbunden und als Außenläufer ausgebildet.

**[0012]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mit einer Riemenscheibe versehene, regelbare Kühlmittelpumpe für Verbrennungsmotore zu entwickeln, die die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist, störanfällig ist, und bei optimiertem Bauraum die Funktion von Standheizungspumpen und/oder Nachhitze-pumpen übernehmen kann, gleichzeitig eine Erhöhung der Förderleistung im Hot Idle-Zustand, wie auch eine Erhöhung des Heizungsförderstromes bei kleinen Drehzahlen ermöglicht, zudem eine bessere Motortemperierung bei gleichzeitiger Energieeinsparung bewirkt, die Warmlaufphase des Motors reduziert und die Schadstoffemission senkt.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine regelbare, mit einer Riemenscheibe, einem zuschaltbaren Elektromotor und einer Rücklauf-sperre versehenen Kühlmittelpumpe mit den Merkmalen des Hauptanspruches der Erfindung gelöst.

**[0014]** Dabei ist erfindungswesentlich, daß auf der im Pumpengehäuse (1) gelagerten, die Lagerstelle/n in Richtung Strömungsraum überragenden Pumpenwelle (2) eine das Pumpengehäuse (1) überragende Hülse (8) angeordnet ist, wobei sich zwischen dieser Hülse (8) und der Pumpenwelle (2) eine Rücklauf-sperre (7) befindet, und auf dieser Hülse (8) neben einem drehfest mit der Hülse (8) verbundenem Rotor (9) eines Elektromotors, dessen Stator (10) im Pumpengehäuse (1) verankert ist, auch drehfest das auf dem das Pumpengehäuse (1) überragenden Bereich der Hülse (8) angeordnete Flügelrad (11) der Kühlmittelpumpe befestigt ist.

**[0015]** Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Anordnung ist bei optimiertem Bauvolumen selbst bei Motorstillstand eine störanfällige Pumpenfunktion der Kühlmittelpumpe mittels des erfindungsgemäßen Antriebes über den Elektromotor bei gleichzeitig optimiertem Bauraum gegeben.

**[0016]** Im Fahrbetrieb kann der im Bereich kleiner bis mittlere Drehzahlen zugeschaltete Elektromotor die Pumpenwelle überholen und bei Bedarf einen erhöhten Kühlmitteldurchsatz gewährleisten.

**[0017]** So wird es mittels der in der Zeichnung dargestellten Lösung möglich, die erfindungsgemäße Kühlmittelpumpe mit einem kleinen Flügelrad auszurüsten welches insbesondere im Bereich hoher Drehzahlen

weniger "Überschußmenge" an Kühlmittelvolumenstrom fördert.

**[0018]** Da der reduzierte Flügelraddurchmesser zwangsläufig geringere Fördervolumenströme bei Teil- und Vollast zur Folge hat wird eine bessere Motortemperatur bei gleichzeitiger Energieeinsparung bewirkt.

**[0019]** Zudem kann infolge der erfindungsgemäßen Reduzierung des Flügelraddurchmesseres die Warmlaufphase des Motors deutlich reduziert werden, so daß auch die Schadstoffemission des Motors in der Warmlaufphase sinkt.

**[0020]** Aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung eines in der Kühlmittelpumpe integrierten kleinen Elektromotors kann die Pumpenfunktion selbst vor dem Motorstart wie auch nach dem Motorstopp gewährleistet werden. Dadurch kann bei Einsatz der erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe beispielsweise der Einbau separater Standheizungspumpen und/oder Nachhitzepumpen entfallen. Zudem kann mittels der erfindungsgemäßen Anordnung die Förderleistung Kühlmittelpumpe bedarfsgerecht, beispielsweise im Hot Idle-Zustand, erhöht werden.

**[0021]** Gleichzeitig ermöglicht die erfindungsgemäße Lösung auch eine Erhöhung des Heizungsförderstromes bei kleinen Drehzahlen, um beispielsweise bei Staus auf winterlichen Autobahnen eine optimale Beheizung der Fahrgastzelle zu gewährleisten.

**[0022]** Im Regelfall übernimmt dann im Motordrehzahlbereich von 2000 bis 3000 U/min die Pumpenwelle den Antrieb der Kühlmittelpumpe, der in der Kühlmittelpumpe integrierte Elektromotor wird abgeschaltet und arbeitet als Generator.

**[0023]** Erfindungswesentlich ist auch, daß im Pumpengehäuse eine Motorelektronik zur Steuerung des in der Kühlmittelpumpe integrierten, als Motor und als Generator arbeitenden, Elektromotors angeordnet ist.

**[0024]** Kennzeichnend ist weiterhin, daß die Hülse selbstverständlich auch zugleich als Nabe der Rücklaufsperre ausgebildet sein kann, wodurch neben der Baugröße insbesondere auch die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Kühlmittelpumpe reduziert werden.

**[0025]** Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels.

**[0026]** Die in der Zeichnung dargestellte, erfindungsgemäße, regelbare Kühlmittelpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse 1 gelagerten, mit einer Riemenscheibe 3 versehenen Pumpenwelle 2 zeichnet sich dadurch aus, daß auf dem der Riemenscheibe 3 gegenüberliegenden, die Lagerstellen in Richtung Strömungsraum überragen Bereich der Pumpenwelle 2 eine Rücklaufsperre 7 angeordnet ist. Auf der Nabe dieser, gemäß Zeichnung, als Klemmrollenrücklaufsperre ausgebildeten Rücklaufsperre 7 ist drehfest eine das Pumpengehäuse 1 überragenden Hülse 8 angeordnet.

**[0027]** Auf dem Außenmantel dieser Hülse 8, wiederum drehfest mit der Hülse 8 verbunden, ist der Rotor 9

eines Elektromotors angeordnet, dessen Stator 10 im Pumpengehäuse 1 stabil verankert ist.

**[0028]** Neben diesem Rotor 9 ist am freien, das Pumpengehäuse überragenden Ende der Hülse drehfest das Flügelrad 11 der Kühlmittelpumpe angeordnet.

**[0029]** Dieser in der Kühlmittelpumpe integrierte bürstenlose Kleinmotor, dessen Aufnahmeleistung beispielsweise nur ca. 30 bis 50 Watt betragen kann, ermöglicht den Einsatz der erfindungsgemäßen regelbaren Kühlmittelpumpe selbst bei 12 V Bordnetzen.

**[0030]** Die erfindungsgemäße, zwischen Pumpenwelle 2 und Flügelrad 11 angeordnete, entgegen der Drehrichtung des Flügelrades 11 wirkende Rücklaufsperre ermöglicht, daß aufgrund des in Flügelradrichtung wirksam werdenden Freilaufes in Verbindung mit dem auf der Rücklaufsperre angeordneten Elektromotor, neben einer selbst bei Motorstillstand gewährleisteten Pumpenfunktion, auch im Fahrbetrieb die Drehzahl des Elektromotors, beispielsweise im Bereich kleiner bis mittlere Drehzahlen, die Drehzahl der von der Kurbelwelle angetriebenen Pumpenwelle überholen kann, um so bei Bedarf einen erhöhten Kühlmitteldurchsatz zu gewährleisten.

**[0031]** Im normalen Fahrbetrieb übernimmt im Bereich einer Motordrehzahl von 2000 U/min bis 3000 U/min die von der Kurbelwelle angetriebene Pumpenwelle 2 im Wirkzusammenhang mit der Rücklaufsperre 7 den Antrieb des Flügelrades 11.

**[0032]** In diesem Betriebszustand schaltet der in der Kühlmittelpumpe integrierte Elektromotor ab und arbeitet als Generator.

**[0033]** Die ebenfalls im Pumpengehäuse 1 der Kühlmittelpumpe integrierte Motorelektronik 13 übernimmt für alle Betriebszustände die Steuerung des Elektromotors.

**[0034]** Im Pumpengehäuses 1 ist die Pumpenwelle 2 der Kühlmittelpumpe mittels eines Gleitlagers 4 und eines der Riemenscheibe 3 benachbart angeordneten Wälzlagers 5 gelagert.

**[0035]** Zwischen diesen beiden im Pumpengehäuse 1 angeordneten Lagern befindet sich ein Wellendichtung 6. Dieser dichtete die mit Kühlmittel beaufschlagte Lagerstelle des Gleitlager 4 gegenüber der "trockenen" Lagerstelle des Wälzlagers 5 ab.

**[0036]** Auf dem freien, die Hülse 8 überragenden Ende der Pumpenwelle 2 ist eine Sicherungsscheibe 12 angeordnet. Diese Sicherungsscheibe 12 liegt an der Hülse 8 an und dient im Betriebszustand der Kühlmittelpumpe einer exakten Positionierung der Hülse 8.

**[0037]** Mittels der erfindungsgemäßen Lösung ist es somit gelungen eine mit einer Riemenscheibe versehene, regelbare Kühlmittelpumpe für Verbrennungsmotore zu entwickeln, die störunanfällig ist, und bei optimiertem Bauraum die Funktion von Standheizungspumpen und/oder Nachhitzepumpen übernehmen kann, somit den zusätzlichen Einbau von separaten Elektropumpen für Standheizung und/oder Nachhitzte vermeidet, dabei eine Erhöhung der Förderleistung im Hot Idle-Zustand,

wie auch eine Erhöhung des Heizungsförderstromes bei kleinen Drehzahlen ermöglicht,

**[0038]** Zudem gestattet die erfindungsgemäße Lösung eine deutliche Reduzierung des Flügelraddurchmessers gegenüber herkömmlichen Bauformen von Kühlmittelpumpen.

**[0039]** Der reduzierte Flügelraddurchmesser hat zwangsläufig geringere Fördervolumenströme bei Teil- und Vollast zur Folge und bewirkt, insbesondere im Bereich hoher Drehzahlen, daß weniger "Überschussmenge" an Volumenstrom erzeugt wird, so daß durch die erfindungsgemäße Reduzierung des Flügelraddurchmessers eine bessere Motortemperatur gewährleistet ist.

**[0040]** Gleichzeitig kann infolge der durch die erfindungsgemäße Lösung möglich werdenden Verringerung des Flügelraddurchmessers die Warmlaufphase des Motors deutlich gesenkt werden, so daß auch die Schadstoffemission des Motors sinkt.

### Bezugszeichenzusammenstellung

#### [0041]

1	Pumpengehäuse	
2	Pumpenwelle	25
3	Riemenscheibe	
4	Gleitlager	
5	Wälzlager	
6	Wellendichtring	
7	Rücklaufsperre	30
8	Hülse	
9	Rotor	
10	Stator	
11	Flügelrad	
12	Sicherungsscheibe	35
13	Motorelektronik	

### Patentansprüche

1. Regelbare Kühlmittelpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse (1) gelagerten, mit einer Riemenscheibe (3) versehenen Pumpenwelle (2), einem zuschaltbaren Elektromotor und einer auf der Pumpenwelle (2) angeordneten Rücklaufsperre (7), **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der im Pumpengehäuse (1) gelagerten, die Lagerstelle/n in Richtung Strömungsraum überragenden Pumpenwelle (2) eine das Pumpengehäuse (1) überragende Hülse (8) angeordnet ist, wobei sich zwischen dieser Hülse (8) und der Pumpenwelle (2) eine Rücklaufsperre (7) befindet, und auf der Hülse (8) neben einem drehfest mit der Hülse (8) verbundenem Rotor (9) eines Elektromotors, dessen Stator (10) im Pumpengehäuse (1) verankert ist, auch drehfest das auf dem das Pumpengehäuse überragenden Bereich der Hülse (8) angeordnete Flügelrad (11) der Kühlmittelpumpe befestigt ist.

2. Regelbare Kühlmittelpumpe, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pumpenwelle (2) mittels eines Gleitlagers (4) und eines der Riemenscheibe (3) benachbart angeordneten Wälzlagers (5) gelagert ist, wobei zwischen diesen beiden im Pumpengehäuse (1) angeordneten Lagern ein Wellendichtring (6) angeordnet ist.

3. Regelbare Kühlmittelpumpe, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf dem freien, die Hülse (8) überragenden Ende der Pumpenwelle (2) eine Sicherungsscheibe (12) angeordnet ist, an der die Hülse (8) anliegt.

4. Regelbare Kühlmittelpumpe, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hülse (8) zugleich als Nabe der Rücklaufsperre (7) ausgebildet ist.

5. Regelbare Kühlmittelpumpe, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Motorelektronik (13) des in der Kühlmittelpumpe integrierten Elektromotors im Pumpengehäuse (1) angeordnet ist.

