

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 169 233 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

31.03.2010 Patentblatt 2010/13

(51) Int Cl.:

F04D 1/00 (2006.01)**F04D 15/00** (2006.01)**F04D 15/02** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09009316.2**(22) Anmeldetag: **17.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

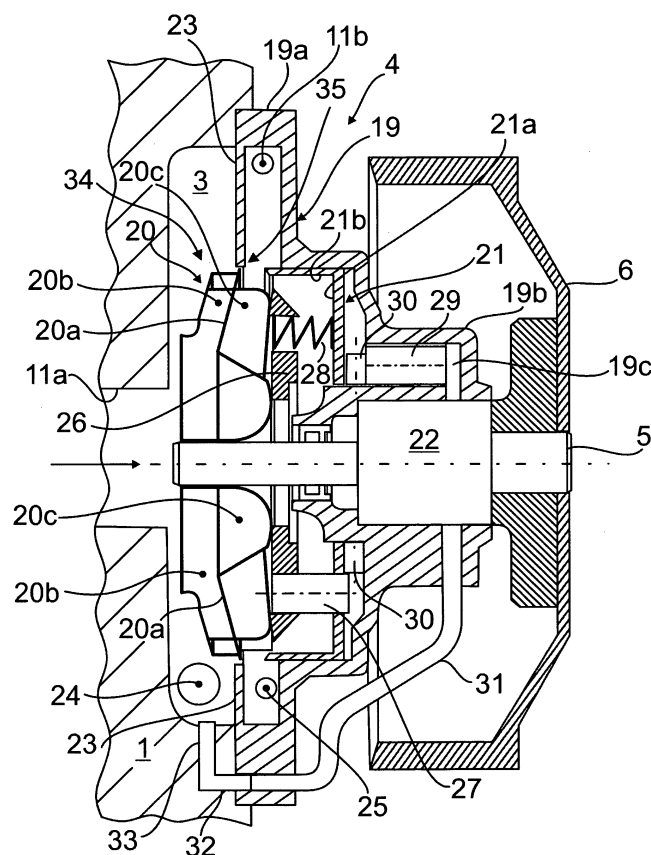
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(71) Anmelder: **MAN Nutzfahrzeuge****Aktiengesellschaft****80995 München (DE)**(72) Erfinder: **Schatz, Norbert****90408 Nürnberg (DE)**(30) Priorität: **27.09.2008 DE 102008049204**(54) **Kühlsystem für Fahrzeuge mit flüssigkeitsgekühlter Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem mit regelbarer Kühlmittelpumpe für flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschinen, insbesondere in Nutz- oder Kraftfahrzeugen, mit einem Pumpenlaufrad und mit einem die Durchflussmenge regelnden Regelelement. Erfindungs-

gemäß ist die Kühlmittelpumpe (4) mehr-, insbesondere zweiflutig mit mehreren, insbesondere zwei, jeweils voneinander getrennten Kühlmittelkreisen zugeordneten Pumpenfluten (34, 35) ausgebildet ist, wobei wenigstens eine der Pumpenfluten (35) mittels des Regelelementes (21) hinsichtlich ihrer Förderleistung veränderlich ist.

Fig. 2**EP 2 169 233 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühlsystem für Fahrzeuge, insbesondere Nutz- oder Kraftfahrzeuge mit flüssigkeitsgekühlter Brennkraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine derartige Kühlsystem für Verbrennungsmotoren beschreibt z.B. die DE 10 2005 062 200 B3, bei der der Kühlkreislauf der Flüssigkeitskühlung über eine einflutige Zentrifugalpumpe versorgt wird, deren Fördermenge mittels eines das Flügelrad mehr oder minder abdeckenden Ringschiebers veränderbar ist. Der Ringschieber wird pneumatisch über eine separate Druckmittelquelle beaufschlagt und dient zu einer bedarfsgerechten Steuerung der Durchflussmenge bzw. Pumpenleistung innerhalb eines Kühlmittelkreises.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kühlsystem mit einer regelbaren Kühlmittelpumpe für Fahrzeuge mit flüssigkeitsgekühlter Brennkraftmaschine derart weiterzubilden, dass unter Bereitstellung günstiger Wirkungsgrade und vielseitiger Steuerungsmöglichkeiten dieses Kühlsystem bedarfsgerecht versorgt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die z. B. konkret als Zentrifugalpumpe ausgebildete Kühlmittelpumpe zur Versorgung unterschiedlicher, voneinander getrennter Kühlmittelkreise mehr-, insbesondere zweiflutig mit mehreren, insbesondere zwei, Pumpenfluten ausgebildet ist und wobei zumindest eine der Pumpenfluten über das bevorzugt als Ringschieber ausgebildete Regelement hinsichtlich der Förderleistung veränderlich ist. Daraus resultiert neben der Möglichkeit einer konstruktiv optimierten Auslegung der Pumpenfluten vor allem auch eine bedarfsgerechte Steuerung wenigstens einer der Pumpenfluten, so dass eine weitreichende Anpassung der Pumpenleistung an gegebene Einbauverhältnisse und Kühlleistungsanforderungen von Fahrzeugen geschaffen wird.

[0006] Bevorzugt können dazu auf der Antriebswelle der Kühlmittelpumpe z. B. zwei Flügelräder des Pumpenlaufrades vorgesehen sein, die funktionell über eine Trennwand im Pumpenraum voneinander getrennt sind, wobei z. B. das dem Pumpengehäuse unmittelbar benachbarte Flügelrad mit einem Ringschieber als Regelement zusammenwirkt. Die Flügelräder sind bevorzugt durch ein in sich unterteiltes, einstückiges Flügelrad gebildet. Der Begriff Flügelrad ist hier zudem in einem weiteren Sinne zu verstehen und soll grundsätzlich jegliche geeignete Laufradgeometrie umfassen.

[0007] Gemäß einer bevorzugten konkreten Ausführungsform mit zwei Pumpenfluten ist vorgesehen, mit einer ersten Pumpenflut das Kühlsystem der Brennkraftmaschine und mit einer in der Durchflussmenge veränderlichen, zweiten Pumpenflut einen Niedertemperatur-Kreislauf der Brennkraftmaschine zu versorgen. Dies er-

gibt eine baulich kompakte und kostengünstige Konstruktion eines Kühlsystems. Besonders bevorzugt kann dabei im konkreten Beispielfall die erste Pumpenflut auf eine höhere Fördermenge als die zweite Pumpenflut durch entsprechende Aufteilung der beiden zumindest funktionell getrennten Flügelräder ausgelegt sein. So kann z.B. der Hauptkühlkreislauf der Brennkraftmaschine auf bis zu 80% Pumpenleistung und der Nebenkühlkreislauf bzw. Niedertemperaturkühlkreislauf auf etwa 20% ausgelegt sein, wobei durch die bedarfsgerechte Steuerung ein weiterer konstruktiver Eingriff gegeben ist.

[0008] Des Weiteren kann die hinsichtlich ihrer Förderleistung veränderliche Pumpenflut in ihrer konstruktiv festgelegten Fördermenge so ausgelegt sein, dass bei voller Förderleistung ein definierter Systemdruck im zugeordneten Kühlmittel nicht überschritten wird. Diese Auslegung und ggf. Steuerung der Durchsatzmenge der hinsichtlich der Förderleistung veränderlichen Pumpenflut ermöglicht es, ein im z. B. Niedertemperaturkreislauf als Nebenkühlkreislauf ansonsten eingesetztes Überdruckventil entfallen zu lassen.

[0009] Das Regelement ist, wie bereits zuvor erwähnt, bevorzugt als Ringschieber ausgebildet. Dieser Ringschieber kann über z. B. Federn als Kraftspeicher in eine die volle Fördermenge der hinsichtlich der Förderleistung veränderlichen Pumpenflut freigebende Stellung vorgespannt sein und wird besonders bevorzugt durch Druckbeaufschlagung mittels eines Kühlmittelstroms einer ersten Pumpenflut auf deren Druckseite betätigt. Damit ist eine besonders einfache Steuerung der zweiten Pumpenflut abhängig vom Druckverlauf auf der Druckseite der ersten Pumpenflut geschaffen, wobei auf zusätzliche Druckmittelquellen verzichtet werden kann.

[0010] In vorteilhafter Weiterbildung dieses Erfindungsaspektes kann auch die erste Pumpenflut über ein zweites Verstellmittel in ihrer Fördermenge verstellbar ausgeführt sein. Dies stellt eine noch weitergehende, bedarfsgerechte Steuerung der z. B. Zentrifugalpumpe als Kühlmittelpumpe sicher, wodurch u.a. auch eine besonders schnelle Erwärmung der Brennkraftmaschine auf Betriebstemperatur und ein noch günstigerer Pumpenwirkungsgrad steuerbar ist.

[0011] Dabei können in bevorzugter Weise die zweiten Verstellmittel ebenfalls durch einen Ringschieber gebildet sein, der temperatur-, drehzahl- und/oder druckabhängig über eine von der Brennkraftmaschine betriebene Druckmittelquelle beaufschlagt ist. Die Druckmittelquelle kann insbesondere eine von der Brennkraftmaschine ohnehin angetriebene Servoeinrichtung, z.B. eine hydraulische Servolenkung etc. sein. Auch eine Druckluftquelle kann eingesetzt werden. Schließlich kann dieser Ringschieber auch in einem mit dem Pumpengehäuse kommunizierenden, den Pumpenraum zumindest teilweise umgebenden Gehäuse angeordnet sein. Das Gehäuse kann dabei entweder ein separates, an die Brennkraftmaschine anschließendes Aufnahmegehäuse (Kühlmittelverteilergehäuse) sein, in das das Pumpengehäuse eingeschoben wird, und/oder das Zylindergehäuse der

Brennkraftmaschine sein, an das die Zentrifugalpumpe angebaut ist.

[0012] Ferner können zweckmäßigerweise beide Kühlkreise bzw. beide Pumpenfluten separat an einen oder zwei Vorratsbehälter des Kühlsystems angeschlossen sein, um die übliche Ausdehnung des Kühlmediums bei dessen Erwärmung entsprechend auszugleichen.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

[0014]

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Kühlsystems für eine turboaufgeladene Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, mit einer zweiflutigen Zentrifugalpumpe zur Versorgung eines ersten Hauptkühlkreises und eines zweiten Niedertemperatur-Kühlkreises mit Kühlflüssigkeit, wobei die zweite Pumpenflut mittels eines integrierten Ringschiebers bedarfsgerecht gesteuert ist, und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die skizzenhaft dargestellte Zentrifugalpumpe gemäß Fig. 1, in der Offenstellung des Ringschiebers.

[0015] In der Fig. 1 ist hier lediglich beispielhaft und schematisch ein Zylindergehäuse 1 einer mehrzylindrischen, flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine teilweise ersichtlich, in dessen Stirnseite 2 ein Pumpenraum 3 eingeformt ist, in den hier beispielhaft eine Zentrifugalpumpe 4 als regelbare Kühlmittelpumpe eingesetzt ist. Ebenso kann alternativ oder zusätzlich ein separates Aufnahmegehäuse als Kühlmittelverteilergehäuse 1 a vorgesehen sein, in das die Zentrifugalpumpe 4 zum Teil oder ganz eingesetzt ist. Dieses Kühlmittelverteilergehäuse 1 a ist hier lediglich äußerst schematisch und strichliert dargestellt.

[0016] Die Zentrifugalpumpe 4 wird über eine Antriebswelle 5 und ein Antriebsrad 6 über einen nicht dargestellten Riementrieb von der Brennkraftmaschine angetrieben.

[0017] Die Zentrifugalpumpe 4 ist zweiflutig ausgebildet und versorgt druckseitig in einem ersten Hochtemperatur-Kühlkreislauf über eine nur angedeutete Druckleitung 7 die Brennkraftmaschine mit Kühlflüssigkeit, die über eine Rücklaufleitung 8 mit einem ersten luftdurchströmten Wärmetauscher 9a als Hochtemperatur-Wärmetauscher kommuniziert.

[0018] Eine Ansaugleitung 10a leitet die rückgeköhlte Kühlflüssigkeit zu einer Ansaugöffnung 11a der Zentrifugalpumpe 4. Der beschriebene erste Kühlkreislauf versorgt in bekannter Weise die gesamte Brennkraftmaschine, ferner z.B. ein nicht dargestelltes Heizsystem des Innenraums des Kraftfahrzeuges, etc.

[0019] Der zweite Niedertemperatur-Kreislauf weist

eine an die zweite Pumpenflut der Zentrifugalpumpe 4 angeschlossene Druckleitung 12 auf, die mit einem Ladeluftkühler 13 verbunden ist. Über eine Rücklaufleitung 14 strömt die Kühlflüssigkeit zu einem zweiten luftdurchströmten Wärmetauscher 9b als Niedertemperatur-Wärmetauscher, von wo aus die Kühlflüssigkeit dann über eine Rücklaufleitung 10b zu einer Ansaugöffnung 11 b der Zentrifugalpumpe 4 zurückströmt. Der Ladeluftkühler 13 ist an nur angedeutete Ladeluftleitungen 15, 16 angeschlossen und dient zur Rückkühlung von verdichteter, der Brennkraftmaschine zugeführter Verbrennungsluft.

[0020] Beide Kühlkreisläufe sind über Leitungen 17a, 17b, die von den Rücklaufleitungen 8, 14 abzweigen, mit einem teilweise mit Kühlflüssigkeit befüllten Ausgleichsbehälter 18 verbunden.

[0021] Die Fig. 2 zeigt die Zentrifugalpumpe 4 im Detail, die sich im wesentlichen aus einem Pumpengehäuse 19, der Antriebswelle 5, dem Antriebsrad 6, einem zweiflutigen Pumpenlaufrad 20 und einem axial verstellbaren Ringschieber 21 zusammensetzt. Die Zentrifugalpumpe 4 ist soweit nicht beschrieben bekannter Bauart.

[0022] Die Antriebswelle 5 ist in dem Pumpengehäuse 19 mittels einer nicht näher dargestellten Wälzlagerung 22 drehbar gelagert und nach außen abgedichtet und trägt einerseits das Antriebsrad 6 und andererseits das Pumpenlaufrad 20, das in den Pumpenraum 3 eines Aufnahmegehäuses, z. B. in das Zylindergehäuse 1 der Brennkraftmaschine und/oder das Kühlmittelverteilergehäuse 1 a einragt.

[0023] Das Pumpenlaufrad 20 weist eine laufradseitige innere Trennwand 20a auf, die im Pumpenraum 3 mit einer ringförmigen Trennwand 23 zusammenwirkt und den Pumpenraum 3 in zwei Pumpenfluten 34, 35 unterteilt. Beide Pumpenfluten 34, 35 sind dadurch voneinander getrennt, wobei jedoch minimale Leckagen zugelassen sind. Die Trennwand 23 ist bevorzugt integraler Bestandteil des Pumpengehäuses 19 und unterteilt somit den Pumpenraum 3 so, dass druckseitig die beiden Abströmöffnungen 24, 25 zu den Druckleitungen 7, 12 voneinander getrennt sind.

[0024] Jeder der beiden Pumpenfluten 34, 35 ist jeweils ein Flügelrad 20b, 20c des Pumpenlaufrades 20 zugeordnet bzw. im Wesentlichen durch diese gebildet, wobei sich, zwischen den Flügelrädern 20b, 20c die innere Trennwand 20a als Flügelrad-Abtrennelement erstreckt und die Flügelräder 20b und 20c voneinander funktionell trennt.

[0025] Die Zentrifugalpumpe 4 bzw. das Pumpenlaufrad 20 saugt über die Ansaugöffnung 11 a Kühlflüssigkeit in die Pumpenflut 34 bzw. über die lediglich äußerst schematisch und beispielhaft eingezeichnete Ansaugöffnung 11 b Kühlflüssigkeit in die Pumpenflut 35 an und fördert diese mittels der zwei Flügelräder 20b, 20c über die Abströmöffnungen 24, 25 radial nach außen zu den in der Fig. 1 gezeigten Druckleitungen 7, 12 des ersten und zweiten Kühlkreises.

[0026] An der Rückseite des Pumpenlaufrades 20 ist

eine ringförmige Basisplatte 26 ausgebildet, die mehrere in Umfangsrichtung voneinander bevorzugt gleichmäßig beabstandete Führungsbolzen 27 (in der Schnittzeichnung Fig. 2 ist nur ein Führungsbolzen 27 ersichtlich) aufnimmt. Die Führungsbolzen 27 tragen bzw. führen eine Radialwand 21a des Ringschiebers 21, dessen Umfangswand 21 b das Flügelrad 20b des Pumpenlaufrades 20 je nach Ringschieber-Stellung in einem vorgegebenen Maße überdeckt und damit die Fördermenge an Kühlflüssigkeit in den Niedertemperatur-Kühlkreislauf steuert.

[0027] Zwischen der Radialwand 21 a des Ringschiebers 21 und der Basisplatte 26 sind mehrere, z. B. drei umfangsmäßig verteilte Schraubendruckfedern 28 in einem bevorzugt gleichen Abstand vorgesehen, die den Ringschieber 21 in die in der Fig. 2 dargestellte, eingefahrene Position vorspannen, in der die zweite Pumpenflut 35 die volle Fördermenge abgibt.

[0028] In dem Nabenabschnitt 19b des Pumpengehäuses 19 sind mehrere, z. B. drei umfangsmäßig verteilte und vorzugsweise einen gleichen Abstand voneinander aufweisende Stellkolben 29 verschiebbar gelagert, die über einen hier lediglich äußerst schematisch dargestellten wälzgelagerten Druckring 30 an der Radialwand 21 a des Ringschiebers 21 anliegen.

[0029] Die Stellkolben 29 bzw. deren Lagerbohrungen münden in einen Ringraum 19c des Nabenabschnittes 19b und können über diesen mit Kühlmittel aus der ersten Pumpenflut 34 in noch näher zu beschreibender Weise druckbeaufschlagt werden, so dass der Ringschieber 21 in die die Fördermenge an Kühlflüssigkeit vermindern Position ausgefahren wird. Dazu ist an den Ringraum 19c eine Druckleitung 31 angeschlossen, die über Stichkanäle 32, 33 im Zylindergehäuse 1 mit dem Pumpenraum 3 bzw. mit der ersten Pumpenflut 34 zur Versorgung des ersten Kühlkreises im Bereich der Abströmöffnung 24 strömungsverbunden ist. Dementsprechend kann sich gemäß dieser besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Pumpendruck der ersten Pumpenflut 34 über die Druckleitung 31 in den Ringraum 19c fortpflanzen und bestimmt in steuerungstechnisch einfacher Weise die Fördermenge und den Förderdruck der zweiten Pumpenflut 35 in dem vorbeschriebenen Niedertemperatur-Kreislauf.

[0030] Die Schraubendruckfedern 28 stellen sicher, dass bei ggf. auftretenden Störungen die zweite Pumpenflut 35 des Flügelrades 20 voll funktionsfähig ist bzw. mit der konstruktiv vorgesehenen, maximalen Fördermenge arbeitet.

[0031] Die Pumpenfluten 34, 35 mit der Trennwand 20a im Pumpenlaufrad 20 und der Trennwand 23 im Pumpenraum 3 sind konstruktiv z. B. so ausgelegt, dass in der Fig. 2 gezeigten Offenstellung des Ringschiebers 21 z. B. ca. 80% der Fördermenge an Kühlflüssigkeit in den ersten Hauptkühlkreislauf durch die Brennkraftmaschine und ca. 20% in den zweiten Niedertemperatur-Kühlkreislauf mit dem Ladeluftkühler 13 strömen. Selbstverständlich sind für die Offenstellung auch andere Vor-

einstellungen möglich. Soll demgegenüber die Fördermenge und der Förderdruck des Niedertemperatur-Kühlkreislaufes durch die Ansteuerung des Ringschiebers 21 über den Förderdruck des ersten Kühlkreislaufes und über die Stellkolben 29 vermindert werden kann, der Ringschieber 21 mit dessen Umfangswand 21 b das Flügelrad 20c und dementsprechend die zweite Pumpenflut 35 in vorgegebenem Maße umschließen bzw. abdecken.

[0032] In nicht dargestellter Weise kann ggf. auch die erste Pumpenflut 34 über ein zweites Verstellmittel in ihrer Fördermenge verstellbar ausgeführt sein.

[0033] Die zweiten Verstellmittel können dabei ebenfalls durch einen Ringschieber gebildet sein, der temperatur-, drehzahl- und/oder druckabhängig über eine von der Brennkraftmaschine betriebene Druckmittelquelle z.B. hydraulisch oder pneumatisch beaufschlagt ist und der bevorzugt in einem mit dem Pumpengehäuse bzw. dem Zylindergehäuse 1 und/oder Kühlmittelverteilergehäuse 1 a kommunizierenden, den Pumpenraum 3 zumindest teilweise umgebenden Gehäuse angeordnet ist.

[0034] Das Pumpenlaufrad 20 kann ggf. durch zwei axial benachbart zueinander angeordnete Flügelräder gebildet sein, die ggf. mit unterschiedlichen Außendurchmessern und/oder Breiten ausgeführt sind, um deren Förderleistungen und damit die Pumpenfluten entsprechend auszulegen.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Zylindergehäuse
1 a	Kühlmittelverteilergehäuse
2	Stirnseite
3	Pumpenraum
4	Zentrifugalpumpe
5	Antriebswelle
6	Antriebsrad
7	Druckleitung
8	Rücklaufleitung
9a	Hochtemperatur-Wärmetauscher
10a	Rücklaufleitung vom Hochtemperatur-Wärmetauscher
10b	Rücklaufleitung vom Niedertemperatur-Wärmetauscher
11 a	Ansaugöffnung Hochtemperatur-Kreislauf
11b	Ansaugöffnung Niedertemperatur-Kreislauf
12	Druckleitung
13	Ladeluftkühler
14	Rücklaufleitung
15	Ladeluftleitung
16	Ladeluftleitung
17a	Leitung
17b	Leitung
18	Ausgleichsbehälter
19	Gehäuse
19a	Befestigungsflansch

- 19b Nabenabschnitt
- 19c Ringraum
- 20 Flügelrad
- 20a Trennwand
- 20b Pumpenflut
- 20c Pumpenflut
- 21 Ringschieber
- 21 a Radialwand
- 21 b Umfangswand
- 22 Wälzlagerung
- 23 Trennwand
- 24 Abströmöffnung
- 25 Abströmöffnung
- 26 Rückwand
- 27 Bolzen
- 28 Schraubendruckfedern
- 29 Stellkolben
- 30 Druckring
- 31 Druckleitung
- 32 Stichkanal
- 33 Stichkanal
- 34 erste Pumpenflut
- 35 zweite Pumpenflut

Patentansprüche

1. Kühltssystem für flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschinen, insbesondere in Nutz- oder Kraftfahrzeugen, mit einer regelbaren Kühlmittelpumpe und mit einem die Durchflussmenge regelnden Regelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelpumpe (4) mehrflutig mit mehreren jeweils voneinander getrennten Kühlmittelkreisen zugeordneten Pumpenfluten (34, 35) ausgebildet ist, wobei wenigstens eine der Pumpenfluten (35) mittels des Regelementes (21) hinsichtlich ihrer Förderleistung veränderlich ist.
2. Kühltssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenfluten (34, 35) hinsichtlich ihrer Förderleistung unterschiedlich ausgelegt sind und eine Regelung der Förderleistung wenigstens einer der Pumpenfluten (34, 35) mittels des Regelementes (21) innerhalb vorgegebener Einstellbereiche erfolgt.
3. Kühltssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Pumpenflut (34) ein Kühltssystem der Brennkraftmaschine und eine in der Durchflussmenge veränderliche, zweite Pumpenflut (20c) einen Niedertemperatur-Kreislauf der Brennkraftmaschine versorgt, wobei die erste Pumpenflut (34) auf einen höheren Förderdruck als die zweite Pumpenflut (35) ausgelegt ist, insbesondere durch entsprechende Aufteilung und/oder Auslegung von den Pumpenfluten (34, 35) zugeordneten, zumindest funktionell getrennten Flügelrädern (20b, 20c).
4. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelement (21) zur Regulierung der veränderlichen Förderleistung wenigstens einer der Pumpenfluten (35) mittels einer vorgegebenen Menge eines Kühlmittels aus einer anderen, abgetrennten, ersten Pumpenflut (34) beaufschlagbar ist.
5. Kühltssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Pumpenfluten (34, 35) mittels wenigstens einer Überströmleitung (31) strömungsverbunden sind, wobei die Überströmleitung (31) vorzugsweise als von der Druckseite der das Kühlmittel überpumpenden ersten Pumpenflut (34) abzweigende Druckleitung ausgebildet ist.
6. Kühltssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überströmleitung (31) in einem dem Regelement (21) zugeordneten Druckraum (19c) mündet dergestalt, dass das Regelement (21) entsprechend der in den Druckraum (19c) geförderten Kühlmittelmenge entlang seines vorgegebenen Verstellweges verlagerbar ist und damit die jeweilige hinsichtlich der Förderleistung veränderbare Pumpenflut (35) vollständig freigibt oder wenigstens teilweise verschließt.
7. Kühltssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überströmleitung (31) in einem als Ringraum um eine Antriebswelle (5) der Pumpe herum ausgebildeten Druckraum (19c) zwischen dem Pumpengehäuse (19) und dem als Ringschieber ausgebildeten Regelement (21) mündet.
8. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hinsichtlich ihrer Förderleistung veränderbare, wenigstens eine Pumpenflut (20c) in ihrer Förderleistung so ausgelegt ist, dass bei voller Förderleistung ein definierter Pumpendruck im zugeordneten Kühlmittelkreis nicht überschritten wird.
9. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpenfluten (34, 35) im Pumpenraum (3) mittels einer vorzugsweise integraler Bestandteil eines Pumpengehäuses (19) bildenden Trennwand (23) voneinander vollständig oder unter Vorsehen von Leckagen definierter Größenordnung voneinander im wesentlichen getrennt sind.
10. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Pumpenfluten (34, 35) jeweils ein separates Flügelrad (20b, 20c) eines Pumpenlaufrades (20) zugeordnet ist.
11. Kühltssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelräder (20b, 20c) auf einer

gemeinsamen Antriebswelle (5) der Kühlmittelpumpe angeordnet und von dieser angetrieben sind.

12. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Kühlmittelkreise bzw. Pumpenfluten (34, 35) an einen Ausgleichsbehälter (18) angeschlossen sind. 5
13. Kühltssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch die erste Pumpenflut (34) über ein zweites Verstellmittel in ihrer Fördermenge verstellbar ausgeführt ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

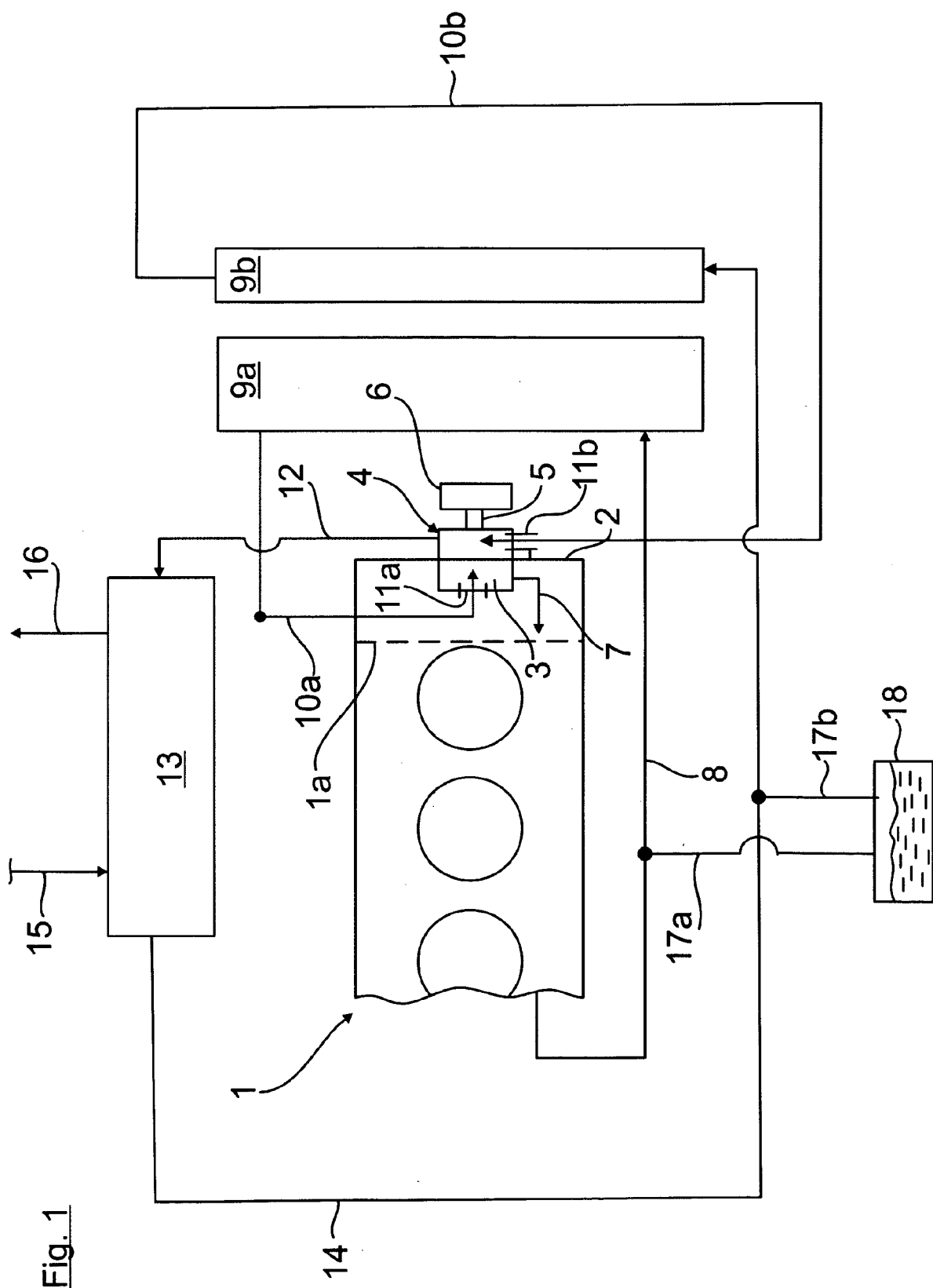
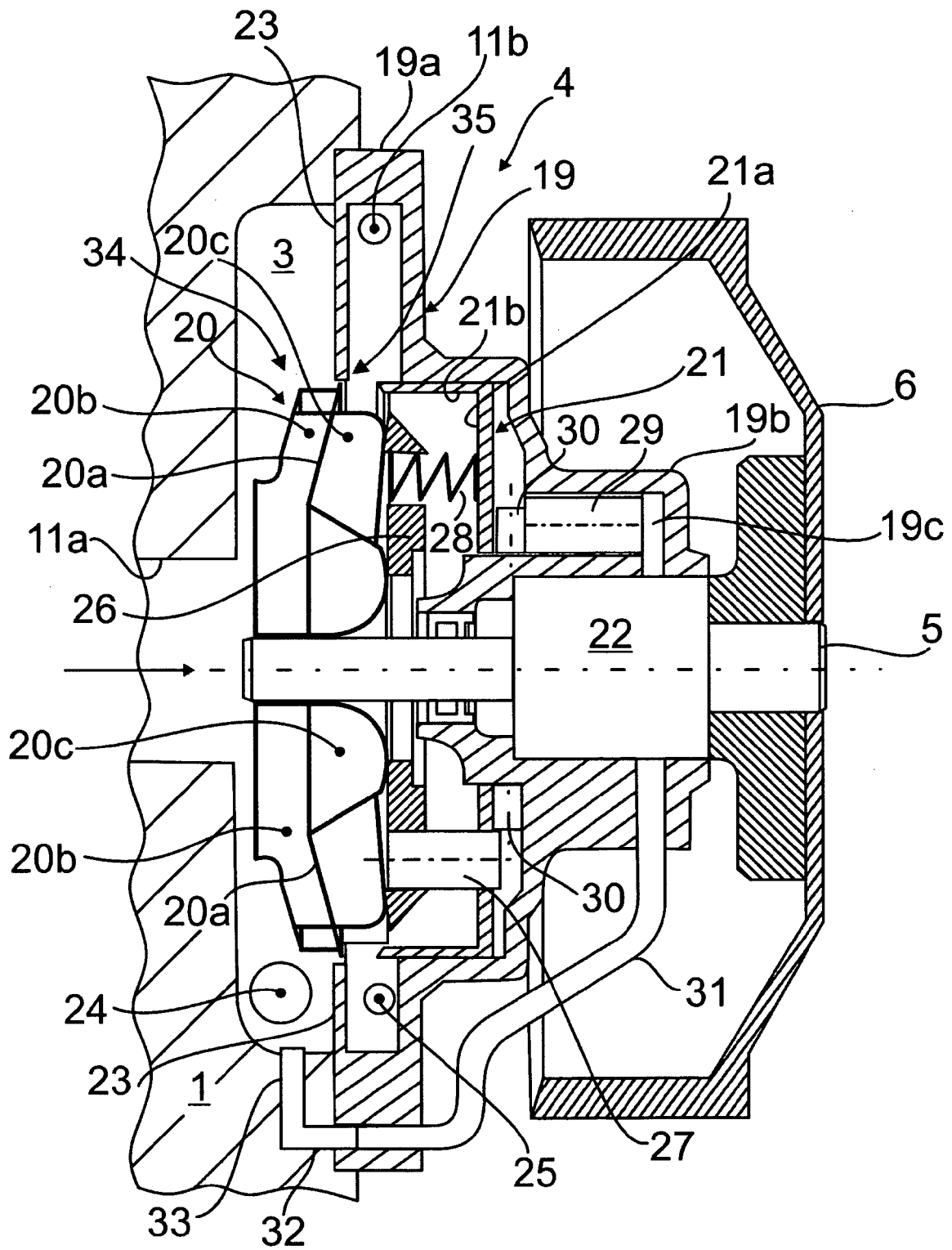


Fig. 2



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 102005062200 B3 [0002]