



(11)

EP 2 169 233 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.2021 Patentblatt 2021/13

(51) Int Cl.:
F04D 1/00 (2006.01) **F04D 15/00** (2006.01)
F04D 15/02 (2006.01) **F01P 7/14** (2006.01)
F01P 7/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09009316.2**

(22) Anmeldetag: **17.07.2009**

(54) **KÜHLSYSTEM FÜR FAHRZEUGE MIT FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTER BRENNKRAFTMASCHINE**
COOLING SYSTEM FOR VEHICLES WITH FLUID-COOLED COMBUSTION ENGINE
SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT POUR VÉHICULES DOTÉS D'UN MOTEUR À COMBUSTION
INTERNE REFROIDI PAR DU LIQUIDE

(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**

(30) Priorität: **27.09.2008 DE 102008049204**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.2010 Patentblatt 2010/13

(73) Patentinhaber: **MAN Truck & Bus SE
80995 München (DE)**

(72) Erfinder: **Schatz, Norbert
90408 Nürnberg (DE)**

(74) Vertreter: **Liebl, Thomas
Neubauer - Liebl - Bierschneider - Massinger
Münchener Straße 49
85051 Ingolstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102006 034 960

EP 2 169 233 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

[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] Weiter zeigt die DE 10 2006 034 960 A1 den Aufbau einer regelbaren Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf einer Verbrennungskraftmaschine, bei der in einem Gehäuse ein Pumpenrad drehbar gelagert ist, wobei ein Kühlmittleinlass und zwei getrennte Kühlmittelauslässe vorgesehen sind. Zudem ist ein Ventilschieber vorgesehen, der zwischen zwei Schieberstellungen beweglich ist, wobei in einer ersten Schieberstellung beide Kühlmittelauslässe geöffnet sind und wobei in einer zweiten Schieberstellung einer der beiden Kühlmittelauslässe geöffnet und der andere verschlossen ist. Zudem soll der Ventilschieber auch noch in eine dritte Schieberstellung bewegbar sein, in der beide Kühlmittelauslässe geschlossen sind. Das Pumpenrad weist zwei Pumpenradstufen auf, die jeweils eine Mehrzahl von Pumpenradkanälen umfassen, wobei die beiden Pumpenradstufen gleiche oder unterschiedliche Strömungsquerschnitte aufweisen können. Konkret ist der Kühlmittleinlass mit einem Kühler oder Kühlmittelthermostaten des Kraftfahrzeugs verbunden, während die beiden Kühlmittelauslässe mit getrennten Zweigen des Kühlmittelkreislaufs verbunden sein sollen, nämlich der eine mit Kühlkanälen in einem Zylinderkopf und der andere mit Kühlkanälen in einem Zylinderkurbelgehäuse der Verbrennungskraftmaschine.

[0004] 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.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Gemäß Anspruch 1 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, 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. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Regelement zur Regulierung der veränderlichen Förderleistung wenigstens einer der Pumpenfluten mittels einer vorgegebenen Menge eines Kühlmittels aus einer anderen, abgetrennten, ersten Pumpenflut beaufschlagbar ist.

[0007] 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.

[0008] 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 ergibt 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.

[0009] 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.

[0010] 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 Kühlmittel-

stroms 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden näher erläutert.

[0015] Es zeigen:

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.

[0016] In der Fig. 1 ist hier lediglich beispielhaft und schematisch ein Zylindergehäuse 1 einer mehrzylindrischen, flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine teil-

weise 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 1a vorgesehen sein, in das die Zentrifugalpumpe 4 zum Teil oder ganz eingesetzt ist. Dieses Kühlmittelverteilergehäuse 1a ist hier lediglich äußerst schematisch und strichliert dargestellt.

[0017] Die Zentrifugalpumpe 4 wird über eine Antriebswelle 5 und ein Antriebsrad 6 über einen nicht dargestellten Riementrieb von der Brennkraftmaschine angetrieben.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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 11b 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.

[0021] Beide Kühlkreisläufe sind über Leitungen 17a, 17b, die von den Rücklaufleitungen 8, 14 abzweigen, mit einem teilweise mit Kühlflüssigkeit befüllten Ausgleichsbehälter 18 verbunden.

[0022] 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.

[0023] 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 1a einragt.

[0024] Das Pumpenlaufrad 20 weist eine laufradseiti-

ge 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.

[0025] 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.

[0026] Die Zentrifugalpumpe 4 bzw. das Pumpenlaufrad 20 saugt über die Ansaugöffnung 11a Kühlfüssigkeit in die Pumpenflut 34 bzw. über die lediglich äußerst schematisch und beispielhaft eingezeichnete Ansaugöffnung 11b Kühlfüssigkeit 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.

[0027] 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 21b das Flügelrad 20b des Pumpenlaufrades 20 je nach Ringschieber-Stellung in einem vorgegebenen Maße überdeckt und damit die Fördermenge an Kühlfüssigkeit in den Niedertemperatur-Kühlkreislauf steuert.

[0028] Zwischen der Radialwand 21a 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.

[0029] 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 21a des Ringschiebers 21 anliegen.

[0030] 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 Kühlfüssigkeit 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.

[0031] 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.

[0032] 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 Kühlfüssigkeit 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 21b das Flügelrad 20c und dementsprechend die zweite Pumpenflut 35 in vorgegebenem Maße umschließen bzw. abdecken.

[0033] In nicht dargestellter Weise kann ggf. auch die erste Pumpenflut 34 über ein zweites Verstellmittel in ihrer Fördermenge verstellbar ausgeführt sein.

[0034] 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 1a kommunizierenden, den Pumpenraum 3 zumindest teilweise umgebenden Gehäuse angeordnet ist.

[0035] 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 auszuliegen.

Bezuaszeichenliste

[0036]

1	Zylindergehäuse	
1a	Kühlmittelverteilergehäuse	
2	Stirnseite	
3	Pumpenraum	
4	Zentrifugalpumpe	5
5	Antriebswelle	
6	Antriebsrad	
7	Druckleitung	
8	Rücklaufleitung	
9a	Hochtemperatur-Wärmetauscher	10
10a	Rücklaufleitung vom Hochtemperatur-Wärmetauscher	
10b	Rücklaufleitung vom Niedertemperatur-Wärmetauscher	
11a	Ansaugöffnung Hochtemperatur-Kreislauf	15
11b	Ansaugöffnung Niedertemperatur-Kreislauf	
12	Druckleitung	
13	Ladeluftkühler	
14	Rücklaufleitung	
15	Ladeluftleitung	20
16	Ladeluftleitung	
17a	Leitung	
17b	Leitung	
18	Ausgleichsbehälter	
19	Gehäuse	25
19a	Befestigungsflansch	
19b	Nabenabschnitt	
19c	Ringraum	
20	Pumpenlaufrad	
20a	Trennwand	30
20b	Flügelrad	
20c	Flügelrad	
21	Ringschieber	
21a	Radialwand	35
21b	Umfangswand	
22	Wälzlagerung	
23	Trennwand	
24	Abströmöffnung	
25	Abströmöffnung	
26	Rückwand	40
27	Bolzen	
28	Schraubendruckfedern	
29	Stellkolben	
30	Druckring	
31	Druckleitung	45
32	Stichkanal	
33	Stichkanal	
34	erste Pumpenflut	
35	zweite Pumpenflut	50

Patentansprüche

1. KÜHLSYSTEM FÜR FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTE BRENNKRAFTMASCHINEN, MIT EINER REGELBAREN KÜHLMITTELPUMPE (4) UND MIT EINEM DIE DURCHFLUSSMENGE REGELNDEN REGELEMENT (21), WOBEI DIE KÜHLMITTELPUMPE (4) MEHRFLUTIG MIT MEHREREN JEWEILS VONEINANDER GE-

trennten Kühlmittelkreisen zugeordneten Pumpenfluten (34, 35) ausgebildet ist, wobei wenigstens eine der Pumpenfluten (35) mittels des Regelementes (21) hinsichtlich ihrer Förderleistung veränderlich ist, **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.

2. KÜHLSYSTEM 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. KÜHLSYSTEM NACH ANSPRUCH 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Pumpenflut (34) ein KÜHLSYSTEM DER BRENNKRAFTMASCHINE UND EINE IN DER DURCHFLUSSMENGE VERÄNDERLICHE, ZWEITE PUMPENFLUT (35) EINEN NIEDERTEMPORATUR-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. KÜHLSYSTEM NACH EINEM DER ANSPRÜCHE 1 BIS 3, **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.

5. KÜHLSYSTEM NACH ANSPRUCH 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überströmleitung (31) IN EINEN 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.

6. KÜHLSYSTEM NACH ANSPRUCH 5, **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.

7. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hinsichtlich ihrer Förderleistung veränderbare, wenigstens eine Pumpenflut (35) in ihrer Förderleistung so ausgelegt ist, dass bei voller Förderleistung ein definierter Pumpendruck im zugeordneten Khlmittelkreis nicht überschritten wird. 5
8. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **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 15
9. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Pumpenfluten (34, 35) jeweils ein separates Flügelrad (20b, 20c) eines Pumpenlaufrades (20) zugeordnet ist. 20
10. Kühlsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelräder (20b, 20c) auf einer gemeinsamen Antriebswelle (5) der Kühlmittelpumpe angeordnet und von dieser angetrieben sind. 25
11. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Khlmittelkreise bzw. Pumpenfluten (34, 35) an einen Ausgleichsbehälter (18) angeschlossen sind. 30
12. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Pumpenfluten (34, 35) jeweils ber ein Verstellmittel in ihrer Fördermenge verstellbar ausgeführt sind. 35

Claims

1. Cooling system for liquid-cooled internal combustion engines, having a regulable coolant pump (4) and having a regulating element (21) which regulates the throughflow rate, wherein the coolant pump (4) is of multichannel design with multiple pump channels (34, 35), which are assigned to coolant circuits which are in each case separated from one another, wherein at least one of the pump channels (35) is, by means of the regulating element (21), variable in terms of its delivery power, **characterized in that**, for regulating the variable delivery power of at least one of the pump channels (35), the regulating element (21) is able to be charged by means of a predefined quantity of a coolant from another, separated, first pump channel (34). 40 45 50
2. Cooling system according to Claim 1, **characterized in that**, in terms of their delivery power, the pump 55

channels (34, 35) are of different design, and regulation of the delivery power of at least one of the pump channels (34, 35) is realized by means of the regulating element (21) within predefined setting ranges.

3. Cooling system according to Claim 2, **characterized in that** a first pump channel (34) provides a supply to a cooling system of the internal combustion engine, and a second pump channel (35), which is variable in terms of throughflow rate, provides a supply to a low-temperature circuit of the internal combustion engine, wherein the first pump channel (34) is designed for a higher delivery pressure than the second pump channel (35), in particular as a result of corresponding division and/or design of impellers (20b, 20c) which are assigned to the pump channels (34, 35) and are at least functionally separate.
4. Cooling system according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the two pump channels (34, 35) are connected in terms of flow by means of at least one flow transfer line (31), wherein the flow transfer line (31) is preferably in the form of a pressure line branching off from the pressure side of the first pump channel (34), which first pump channel pumps over the coolant.
5. Cooling system according to Claim 4, **characterized in that** the flow transfer line (31) opens into a pressure space (19c) assigned to the regulating element (21) such that the regulating element (21) is displaceable along its predefined adjustment path according to the coolant quantity delivered into the pressure space (19c), and thus completely opens up or at least partially closes off the respective pump channel (35), which is variable in terms of the delivery power.
6. Cooling system according to Claim 5, **characterized in that** the flow transfer line (31) opens into a pressure space (19c), in the form of an annular space around a drive shaft (5) of the pump, between the pump housing (19) and the regulating element (21), which is in the form of an annular slide. 40
7. Cooling system according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the at least one pump channel (35) which is variable in terms of its delivery power is, in terms of its delivery power, designed in such a way that, at full delivery power, a defined pump pressure is not exceeded in the assigned coolant circuit. 45 50
8. Cooling system according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the pump channels (34, 35), in the pump space (3), are separated, by means of a dividing wall (23) forming preferably an integral constituent part of a pump housing (19), completely from one another or, with provision of leaks of a de-

fined order of magnitude, substantially from one another.

9. Cooling system according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the pump channels (34, 35) are each assigned a separate impeller (20b, 20c) of a pump rotor (20).
10. Cooling system according to Claim 9, **characterized in that** the impellers (20b, 20c) are arranged on a common drive shaft (5) of the coolant pump and are driven by said shaft.
11. Cooling system according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the different coolant circuits or pump channels (34, 35) are connected to a compensation tank (18).
12. Cooling system according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the two pump channels (34, 35) are each designed to be adjustable in terms of their delivery rate via an adjustment means.

Revendications

1. Système de refroidissement de moteurs à combustion interne refroidis par liquide, le système comprenant une pompe à liquide de refroidissement réglable (4) et un élément de régulation (21) qui régule le débit, la pompe à liquide de refroidissement (4) étant conçue à flux multiples avec plusieurs flux de pompe (34, 35) associés à chaque circuit de liquide de refroidissement séparé, au moins un des flux de pompe (35) étant variable en termes de débit au moyen de l'élément de régulation (21), **caractérisé en ce que**, pour réguler le débit variable d'au moins un des flux de pompe (35), l'élément de régulation (21) peut être soumis à une quantité prédéterminée d'un liquide de refroidissement provenant d'un autre premier flux de pompe séparé (34).
2. Système de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les flux de pompe (34, 35) sont conçus différemment en termes de débits et une régulation du débit d'au moins un des flux de pompe (34, 35) est effectuée au moyen de l'élément de régulation (21) dans des plages de régulation prédéterminées.
3. Système de refroidissement selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'un** premier flux de pompe (34) alimente un système de refroidissement du moteur à combustion interne et un deuxième flux de pompe (35) à débit variable alimente un circuit à basse température du moteur à combustion interne, le premier flux de pompe (34) étant conçu pour une pression de refoulement plus élevée que le deuxième

me flux de pompe (35), en particulier par une division et/ou conception appropriée de rouets (20b, 20c) au moins fonctionnellement séparés et associés aux flux de pompe (34, 35).

4. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les deux flux de pompe (34, 35) sont reliés fluidiquement au moyen d'au moins une conduite de trop-plein (31), la conduite de trop-plein (31) étant de préférence conçue comme une conduite sous pression dérivant du côté sous pression du premier flux de pompe (34) transférant par pompage le liquide de refroidissement.
5. Système de refroidissement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la conduite de trop-plein (31) débouche dans une chambre sous pression (19c) associée à l'élément de commande (21) de telle sorte que l'élément de régulation (21) puisse être déplacé suivant un chemin de déplacement spécifié conformément à la quantité de liquide de refroidissement acheminé dans la chambre sous pression (19c) et libère ainsi complètement ou ferme au moins partiellement le flux de pompe respectif (35) variable en termes de débit.
6. Système de refroidissement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la conduite de trop-plein (31) débouche dans une chambre sous pression (19c) réalisée sous la forme d'un espace annulaire autour d'un arbre d'entraînement (5) de la pompe entre le corps de pompe (19) et l'élément de régulation (21) conçu comme une coulisse annulaire.
7. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'au moins un flux de pompe (35), variable en termes de débit, est conçu en fonction de son débit de sorte qu'une pression de pompe définie dans le circuit de liquide de refroidissement associé n'est pas dépassée à plein débit.
8. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les flux de pompe (34, 35) dans la chambre de pompe (3) au moyen d'une paroi de séparation (23) faisant de préférence partie intégrante d'un boîtier de pompe (19) sont séparés complètement les uns des autres ou sensiblement les uns des autres avec des fuites d'ordres de grandeur définis.
9. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'un** rouet séparé (20b, 20c) d'une roue de pompe (20) est associé à chacun des flux de pompe (34, 35).
10. Système de refroidissement selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les rouets (20b, 20c) sont

disposés sur un arbre d'entraînement commun (5) de la pompe à liquide de refroidissement et sont entraînés par celui-ci.

11. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les différents circuits de liquide de refroidissement ou flux de pompe (34, 35) sont reliés à un vase d'expansion (18). 5
12. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les deux flux de pompe (34, 35) sont conçus chacun de manière à être réglable en termes de débit par le biais d'un moyen de réglage. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

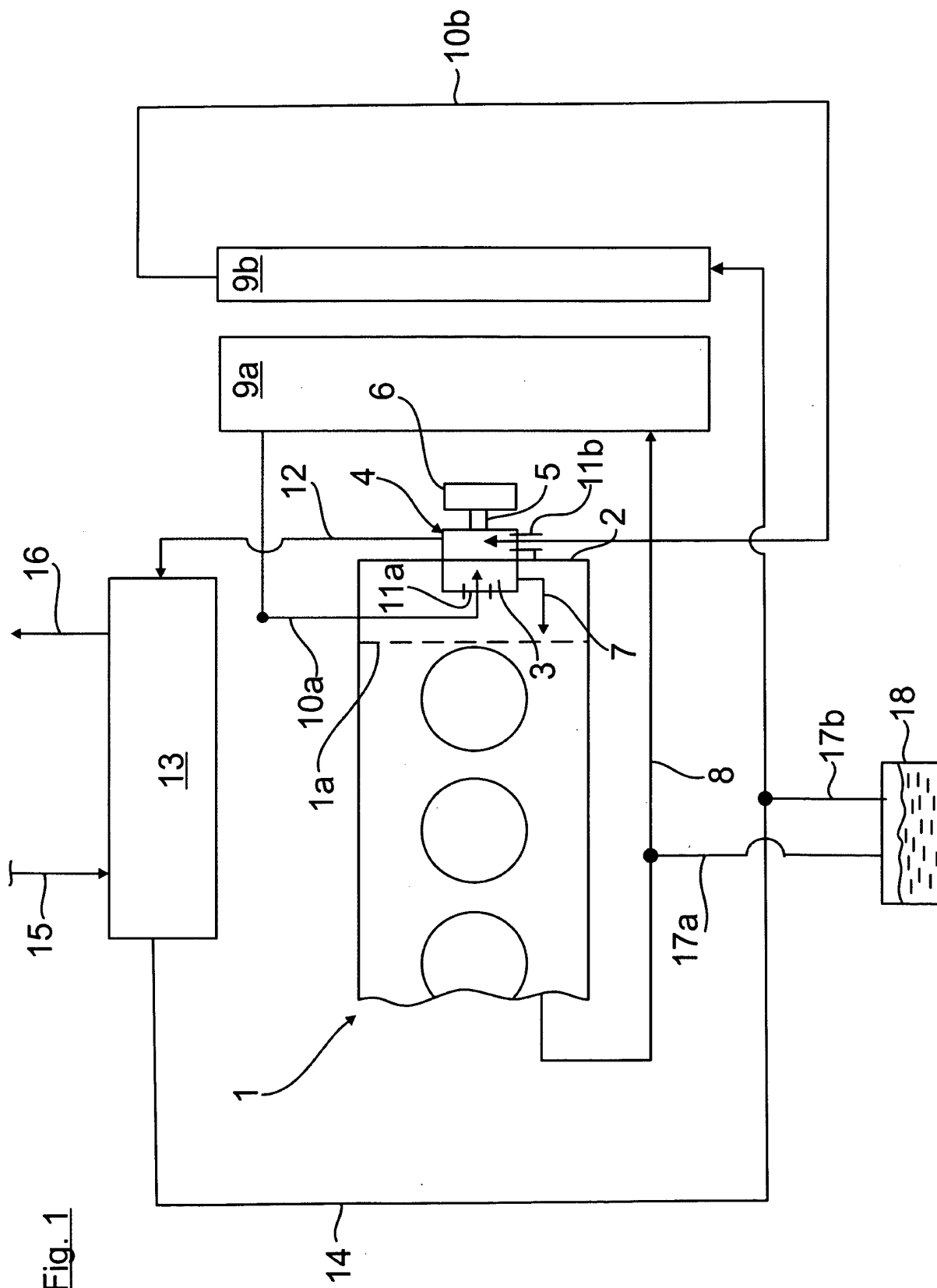
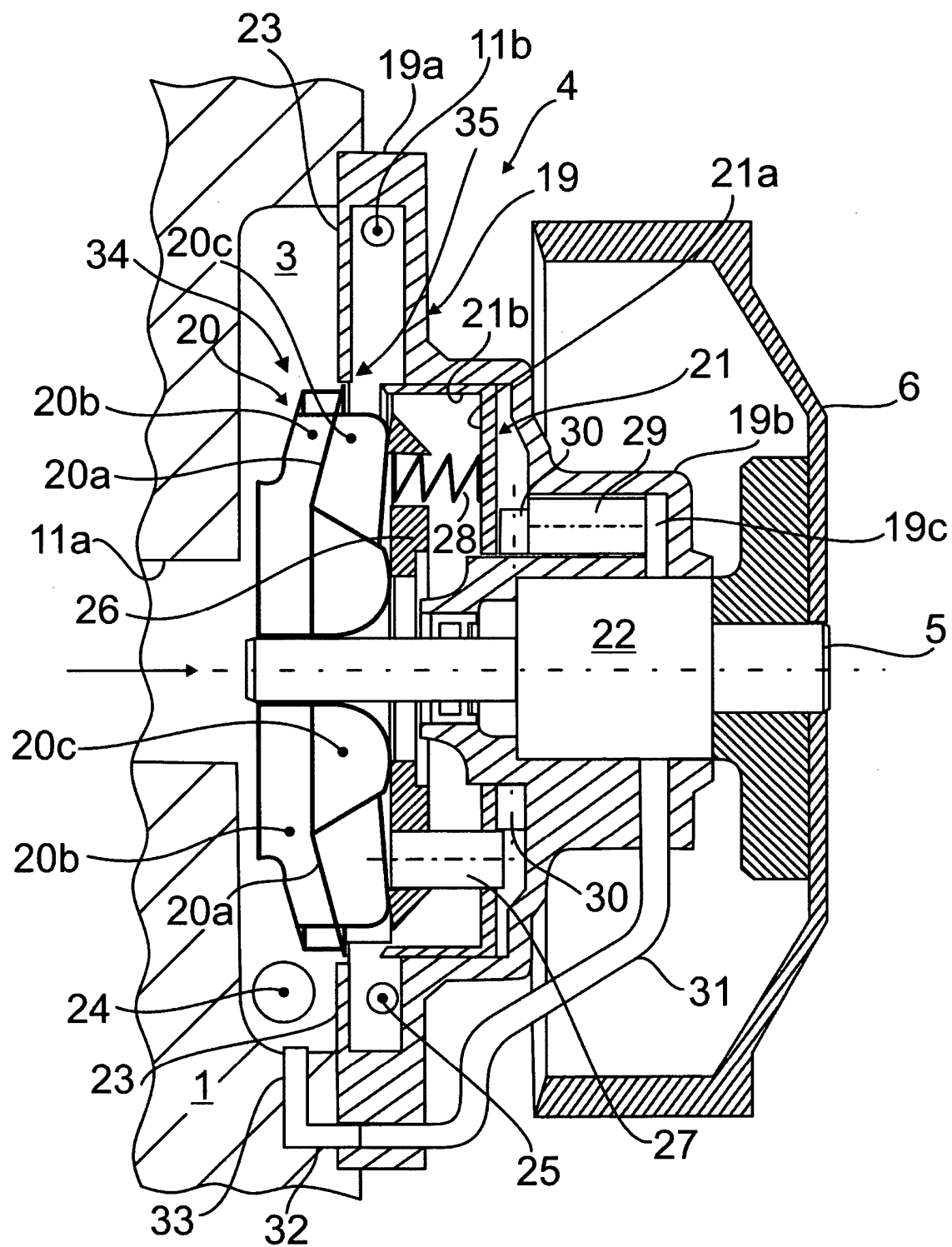


Fig. 2



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]
- DE 102006034960 A1 [0003]