

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 860 592 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: **F01P 7/16**

(21) Anmeldenummer: **98100652.1**

(22) Anmeldetag: **15.01.1998**

(54) **Kühlflüssigkeitskreislauf eines Kraftfahrzeug-Antriebsaggregates**

Cooling circuit for an automotive vehicle power train

Circuit de refroidissement pour un train moteur de véhicule automobile

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **20.02.1997 DE 19706800**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.1998 Patentblatt 1998/35

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Brielmair, Martin
85435 Erding (DE)**

• **Absmeier, Christian
85413 Högertshausen (DE)**
• **Temmesfeld, Axel
83064 Raubling (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 526 144 FR-A- 2 682 160
US-A- 1 511 204

• **"ENGINE/TRANSMISSION COOLING SYSTEM"**
RESEARCH DISCLOSURE, Nr. 377, 1.September
1995, Seite 589 XP000536184
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no.**
081 (M-205), 5.April 1983 & JP 58 008221 A (TOYO
KOGYO KK), 18.Januar 1983,

EP 0 860 592 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kühlflüssigkeitskreislauf eines Kraftfahrzeug-Antriebsaggregates gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art.

[0002] Bekannt ist ein derartiger Kühlflüssigkeitskreislauf, neben weiteren Ausführungsbeispielen, aus der Fig. 8 in der FR 2 682 160 A1. Bei Betrieb des Antriebsaggregates wird heiße Kühlflüssigkeit in einem ersten Kühlflüssigkeitskreislauf von einer Pumpe thermostatiert durch einen Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher gepumpt, von diesem abgekühlt und dem Antriebsaggregat mit niedrigerer Temperatur rückgeführt. Zwischen dem Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher und der Pumpe ist eine, den Kühlflüssigkeit-Volumenstrom beeinflussende Düse angeordnet.

[0003] In Strömungsrichtung nach dem Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher und vor der Düse ist für die Kühlflüssigkeit eine Abzweigung für einen zweiten Kühlflüssigkeitskreislauf. In diesem wird der Anteil der Kühlflüssigkeit, der nicht durch die Düse direkt dem Antriebsaggregat rückgeführt wird, durch einen Zusatzkühler und anschließend durch einen Zusatzwärmetauscher wieder in den ersten Kühlflüssigkeitskreislauf zwischen der Düse und der Pumpe einspeist.

[0004] Durch diese Anordnung ist eine mehrstufige Abkühlung der Kühlflüssigkeit möglich, auch kann der Zusatzwärmetauscher als Kühlflüssigkeit/Öl-Wärmetauscher zur Temperierung von Öl ausgelegt sein.

[0005] Nachteilig an dieser Anordnung ist eine nur in engen Grenzen mögliche druckabhängige Kühlflüssigkeits-Volumenstromregelung.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine genaue und verlustarme druckabhängige Kühlflüssigkeits-Volumenstromregelung darzustellen, die einen großen Regelbereich besitzt.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß von den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Diese Lösung zeichnet sich dadurch aus, dass sie passiv, das heißt ohne aktive Steuerung, rein druckabhängig arbeitet. Aufgrund der desachsierten Lagerung der Drosselklappe öffnet die Drosselklappe selbstständig, sobald in Strömungsrichtung vor der Drosselklappe ein größerer Kühlflüssigkeitsdruck als dahinter (Druckdifferenz) anliegt. Über die Größe der Federvorspannkraft kann vorteilhaft eine sehr genaue Druckdifferenz definiert werden, ab der die Drosselklappe öffnet; über die Federcharakteristik (Kraft-Weg/Drehwinkel) ist das Drosselverhalten beeinflussbar. Da die Drosselklappe im ganz geöffneten Zustand praktisch kein Strömungshindernis darstellt, ist die Integration in ein vorhandenes Rohr/Schlauch-System ohne eine Rohr/Schlauch-Querschnittsvergrößerung möglich, ohne größere Strömungsverluste hierbei zu generieren.

[0008] Nach Anspruch 2 ist eine sehr kompakte, platzsparende und leichte Bauausführung möglich.

[0009] Nach Anspruch 3 kann die Vorlauftemperatur

zum Zusatzwärmetauscher je nach der gewünschten Temperierung in einem weiten Temperaturbereich eingestellt werden.

[0010] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die beigefügten Prinzipskizzen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kühlflüssigkeitskreislaufes verwiesen, wobei in Fig. 1 der Kühlflüssigkeitskreislauf als solcher und in Fig. 2 das den Kühlflüssigkeits-Volumenstrom beeinflussende Ventil im Detail dargestellt ist.

[0011] In Fig. 1 ist mit der Bezugsziffer 1 eine als Kraftfahrzeug-Antriebsaggregat fungierende Brennkraftmaschine bezeichnet, die wassergekühlt ist und deren Kühlflüssigkeit wie üblich in einem Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher 2, dessen Vorlauf mit der Bezugsziffer 19 bezeichnet ist, rückkühlbar ist. Gefördert wird die Kühlflüssigkeit von einer Kühlflüssigkeitspumpe 3, welcher wie üblich ein Thermostatventil 4 vorgeschaltet ist, mit Hilfe dessen die Kühlflüssigkeit entweder über den Wärmetauscher 2 oder im sog. "kleinen Kreislauf" unter Umgehung des Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauschers 2 umgewälzt werden kann. Die Strömungsrichtung der Kühlflüssigkeit ist durch Pfeile verdeutlicht. Ebenfalls wie üblich ist im Kühlflüssigkeitskreislauf ein Heizungswärmetauscher 5 vorgesehen, dem ein Regelventil 6 vorgeschaltet ist.

[0012] Mit der Bezugsziffer 7 ist ferner ein üblicher Ausgleichsbehälter bezeichnet, der an den Vorlauf 19 des Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauschers 2 angeschlossen ist. Hier führt durch diesen Ausgleichsbehälter 7 eine Kühlflüssigkeits-Nebenleitung 21 hindurch, welche vom Vorlauf 19 abzweigt, und welche innerhalb des Ausgleichsbehälters 7 einen in diesem mündenden, sog. Drosselabzweig 22 aufweist. Dieser sog. Drosselabzweig 22, der einen gegenüber der Kühlflüssigkeits-Nebenleitung 20 wesentlich geringeren Strömungsquerschnitt besitzt, ist der Ausgleichsbehälter 7 somit wie üblich an den gesamten Kühlflüssigkeitskreislauf angeschlossen.

[0013] Weiteres Bestandteil des Kühlflüssigkeitskreislaufes ist ein Zusatzwärmetauscher 8, über den u. a. rückgeköhlte Kühlflüssigkeit (von einem Abzweig 20 im Rücklauf 12 des Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauschers 2 kommend) führbar ist, und in welchem diese ein weiteres Medium, beispielsweise Hydrauliköl/Getriebeöl kühlen kann. Diesem Zusatzwärmetauscher 8 ist ferner ein Thermostatventil 9 vorgeschaltet, in welchem die rückgeköhlte Kühlflüssigkeit mit nicht rückgeköhlter Kühlflüssigkeit - von der besagten Kühlflüssigkeits-Nebenleitung 21 kommend - mischbar ist, um im Zusatzwärmetauscher 8 eine gewünschte Temperierung des daneben durch diesen geführten Mediums (Hydrauliköles / Getriebeöles) einstellen zu können. Selbstverständlich kann durch den Zusatzwärmetauscher 8 auch lediglich im Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher 2 rückgeköhlte Kühlflüssigkeit geführt werden, so daß das weitere Medium (Hydrauliköl / Getriebeöl) intensiv abgekühlt wird. Ebenso kann bei einer entsprechenden

Position des Thermostatventiles 9 auch lediglich nicht rückgeköhlte Kühlfliissigkeit von der Kiihlfliissigkeits-Nebenleitung 21 kommend durch den Zusatzwärmetauscher 8 gefiihrt werden, wobei dann das weitere Medium im Zusatzwärmetauscher 8 bevorzugt erwärmt wird.

[0014] Um im Zusatzwärmetauscher 8 eine besonders intensive Kiihlung des weiteren Mediums zu ermöglichen, ist dem Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 ein weiterer sog. Zusatzkiihler 10 nachgeschaltet. Dieser Zusatzkiihler 10 befindet sich somit im Vorlauf 11 des Zusatzwärmetauschers 8, in welchem auch das Thermostatventil 9 vorgesehen ist und wird vom Rücklauf 12 des Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauschers 2 aus über den Abzweig 20 mit Kiihlfliissigkeit versorgt.

[0015] Der Zusatzkiihler 10, der ebenfalls als Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher ausgebildet ist, bildet dabei bevorzugt mit dem eigentlichen Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 eine Baueinheit, wie dies in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 196 37 818 beschrieben ist.

[0016] Nachdem nicht nur der Zusatzwärmetauscher 8 sondern auch der Zusatzkiihler 10 einen erheblichen Strömungswiderstand für die Kiihlfliissigkeit bilden, ist im Rücklauf 12, der im übrigen wie üblich im Thermostatventil 4 mündet, stromab des Abzweigs 20 zum Zusatzkiihler 10 ein den zum Thermostatventil 4 gelangenden Kiihlfliissigkeits-Volumenstrom beeinflussendes Ventil 13 vorgesehen. Dieses Ventil 13 fungiert immer dann, wenn der Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 aufgrund einer Offenposition des Thermostatventiles 4 zumindest teilweise durchströmt wird, als Drossel bezüglich des vom Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 auf direktem Wege zum Thermostatventil 4 gelangenden Kiihlfliissigkeitsstromes. Wäre dieses Ventil 13 nicht vorhanden, so würde aufgrund des Strömungswiderstandes des Zusatzkiihlers 10 sowie des Zusatzwärmetauschers 8 nämlich nahezu der vollständige aus dem Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 austretende Kiihlfliissigkeitsstrom auf direktem Wege (über den Rücklauf 12) zum Thermostatventil 4 gelangen, so daß der Zusatzwärmetauscher 8 überhaupt nicht durchströmt werden würde. Durch eine geeignete Drosselwirkung des Ventiles 13 ist es jedoch möglich, einen mehr oder minder großen Anteil des Kiihlfliissigkeitsstromes auch über den Zusatzwärmetauscher 8 zur Kiihlfliissigkeitspumpe 3 zurückzuführen.

[0017] Selbstverständlich gelten die eben beschriebenen Zusammenhänge nur für diejenigen Fälle, in denen sich das Thermostatventil 4 zumindest teilweise in seiner Offenposition befindet, d.h. dann, wenn der Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 zumindest teilweise von Kiihlfliissigkeit durchströmt wird. Ist hingegen das Thermostatventil 4 geschlossen und wird demzufolge die Kiihlfliissigkeit im sog. "kleinen Kreislauf" umgewälzt, so kann über die Kiihlfliissigkeits-Nebenleitung 21 stets Kiihlfliissigkeit zum Thermostatventil 9 und somit in Abhängigkeit von dessen Position gegebenenfalls

zum Zusatz-Wärmetauscher 8 gelangen, so daß dann in diesem wie gewünscht das zusätzliche Medium bevorzugt erwärmt werden kann.

[0018] Diese im vorletzten Absatz beschriebene, gewünschte Funktion kann das (zusätzliche) Ventil 13 in befriedigender Weise nur dann erfüllen, wenn dieses Ventil 13 als eine in Schließstellung vorgespannte Drosselklappe (vgl. Fig. 2, Bezugsziffer 14) ausgebildet ist. Insbesondere bei niedriger Förderleistung der Kiihlfliissigkeitspumpe 3 beispielsweise bei niedrigen Drehzahlen derselben bzw. der diese Kiihlfliissigkeitspumpe 3 antreibenden Brennkraftmaschine 1 bleibt dann dieses Ventil 13 bzw. die entsprechende Drosselklappe 14 nahezu geschlossen, so daß dann (bei geöffnetem Thermostatventil 4) wie gewünscht die den Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 nach Durchströmen desselben verlassende Kiihlfliissigkeit nahezu vollständig über den Zusatzkiihler 10 sowie über den Zusatzwärmetauscher 8 geleitet wird. Bei höherer Förderleistung der Kiihlfliissigkeitspumpe 3 hingegen wird das als Drosselklappe 14 ausgebildete Ventil 13 immer weiter geöffnet, so daß dann das Antriebsaggregat 1 bzw. die Brennkraftmaschine 1 auf direktem Wege (über den Rücklauf 12) mit einer ausreichenden Menge von im Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 rückgeköhlter Kiihlfliissigkeit versorgt werden kann.

[0019] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch das als in Schließstellung vorgespannte Drosselklappe 14 ausgebildete Ventil 13, welches mit seinem Klappengehäuse 15 dann, wenn der Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauscher 2 sowie der Zusatzkiihler 10 wie bereits kurz erwähnt eine Baueinheit bilden, bevorzugt im nicht gezeigten Rücklaufstutzen des Luft-Kiihlfliissigkeits-Wärmetauschers 2, an welchen sich der Rücklauf 12 anschließt, angeordnet sein kann.

[0020] Wie ersichtlich ist die Drosselklappe 14 über eine sich am Klappengehäuse 15 abstützende Drehfeder 16 vorgespannt, wobei die Drosselklappe 14 über ihre Drehachse 17 desachsiert im Klappengehäuse 15 gelagert ist. Hierdurch wirkt das Ventil 13 bzw. die Drosselklappe 14 im Hinblick auf die durch einen Pfeil 18 dargestellten Kiihlfliissigkeits-Strömungsrichtung als Staudruckklappe bezüglich dieser Strömung, wobei aufgrund der besagten Desachsierung staudruckabhängig das gewünschte Öffnen der Drosselklappe 14 bzw. des Ventiles 13 erfolgt. Bei nicht ausreichendem Staudruck hingegen bleibt dieses Ventil 13 ganz oder teilweise geschlossen und föhrt dann staudruckabhängig die gewünschte Drosselfunktion aus.

[0021] Mit dem gezeigten erhöhten Anstellwinkel der geschlossenen Drosselklappe 14 ist die Gefahr des Verklemmens derselben im geschlossenen Zustand minimiert.

Die Drosselklappe 14 selbst kann in Messing ausgefiihrt sein, während das Klappengehäuse 15 und die Drehfeder 16, deren Federcharakteristik des Drosselverhalten des Ventiles 13 bestimmt, in Edelstahl ausgefiihrt sein können. Jedoch kann dies sowie eine Vielzahl weiterer

Details durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen. Stets erhält man mit geeigneter Auslegung der Vorspannung der Drosselklappe 14 in Schließstellung (beispielsweise durch die besagte Drehfeder 16) eine optimale Aufteilung des Kühlmittelstroms einerseits auf den direkt zum Thermostatventil 4 führenden Rücklauf 12, als auch andererseits auf den über den Zusatzkühler 10 sowie den Zusatzwärmetauscher 8 zur Kühlflüssigkeitspumpe 3 geführten Leitungszweig.

Patentansprüche

1. Kühlflüssigkeitskreislauf eines Kraftfahrzeug-Antriebsaggregates mit einem Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher (2) sowie mit zumindest einem Zusatzwärmetauscher (8), in welchem ein weiteres Medium durch die umgewälzte Kühlflüssigkeit temperierbar ist, wobei im Rücklauf (12) des Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauschers (2) stromab eines Abzweigs (20) zum Zusatzwärmetauscher (8) ein den Kühlflüssigkeits-Volumenstrom beeinflussendes Ventil (13) vorgesehen ist, wobei in einem Vorlauf (11) zum Zusatzwärmetauscher (8) ein Zusatzkühler (10) für die Kühlflüssigkeit vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (13) als eine federbelastete, in Schließstellung vorgespannte Drosselklappe (14), die in ihrem Klappengehäuse (15) desachsiert gelagert ist, ausgebildet ist.
2. Kühlflüssigkeitskreislauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zusatzkühler (10) mit dem Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher (2) eine Baueinheit bildet und die Drosselklappe (14) im Rücklaufstutzen des Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauschers (2) vorgesehen ist.
3. Kühlflüssigkeitskreislauf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels eines im Vorlauf (11) zum Zusatzwärmetauscher (8) vorgesehenen Thermostatventiles (9) diesem im Zusatzkühler (10) rückgeköhlte oder vom Vorlauf (19) zum Luft-Kühlflüssigkeits-Wärmetauscher (2) abgezweigte und somit nicht rückgeköhlte Kühlflüssigkeit, oder eine Mischung hiervon zuführbar ist.

Claims

1. A cooling-liquid circuit for a motor-vehicle drive unit comprising an air/cooling liquid heat exchanger (2) and at least one additional heat exchanger (8) in which an additional medium is temperature-controllable by the circulated cooling liquid, wherein a valve (13) influencing the flow rate of cooling liquid

is provided in the return section (12) of the air and cooling-liquid heat exchanger (2) downstream of a branch (20) to the additional heat exchanger (8), wherein an additional cooler (10) for the cooling liquid is provided in a forward flow section (11) to the additional heat exchanger (8),

characterised in that the valve (13) is a spring-loaded throttle valve (14) prestressed in the closing direction and mounted offset in its casing (15).

2. A cooling liquid circuit according to claim 1, **characterised in that** the additional cooler (10) forms a structural unit with the air/cooling liquid heat exchanger (2) and the throttle valve (14) is provided in the return pipe of the air/cooling liquid heat exchanger (2).
3. A cooling liquid circuit according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** a thermostat valve (9) provided in the forward-flow section (11) to the additional heat exchanger (8) can supply the said exchanger with re-cooled cooling liquid from the additional cooler (10) or cooling liquid which has been branched off from the forward flow section (19) to the air/cooling liquid heat exchanger (2) and has therefore not been re-cooled, or a mixture thereof.

Revendications

1. Circuit de refroidissement d'un groupe moteur de véhicule automobile, comprenant :
 - un échangeur thermique air-liquide (2),
 - au moins un échangeur thermique auxiliaire (8) dans lequel un autre fluide peut avoir sa température réduite par le liquide de refroidissement circulant, une soupape (13) agissant sur le débit volumique du fluide de refroidissement étant montée sur le retour (12) de l'échangeur (2) en aval d'une déviation (20) conduisant à l'échangeur thermique auxiliaire (8), tandis que sur l'amenée (11) de l'échangeur auxiliaire (8) est monté un refroidisseur complémentaire (10),

caractérisé en ce que

la soupape (13) est un clapet d'étranglement (14) chargé par un ressort avec précontrainte en position de fermeture, l'axe du clapet étant décentré par rapport au boîtier de clapet (15).

2. Circuit de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le refroidisseur complémentaire (10) forme avec l'échangeur thermique air-liquide (2) une unité et le clapet d'étranglement (14) est monté dans la tubu-

lure de retour de l'échangeur (2).

3. Circuit de refroidissement selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce qu'

5

une soupape thermostatique (9) montée dans l'amenée (11) à l'échanger thermique auxiliaire (8) permet d'introduire dans ce dernier du fluide de refroidissement soit refroidi par le refroidisseur complémentaire (10), soit venant de l'amenée (19) à l'échangeur thermique air-liquide (2) et donc non refroidi, soit un mélange des deux.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

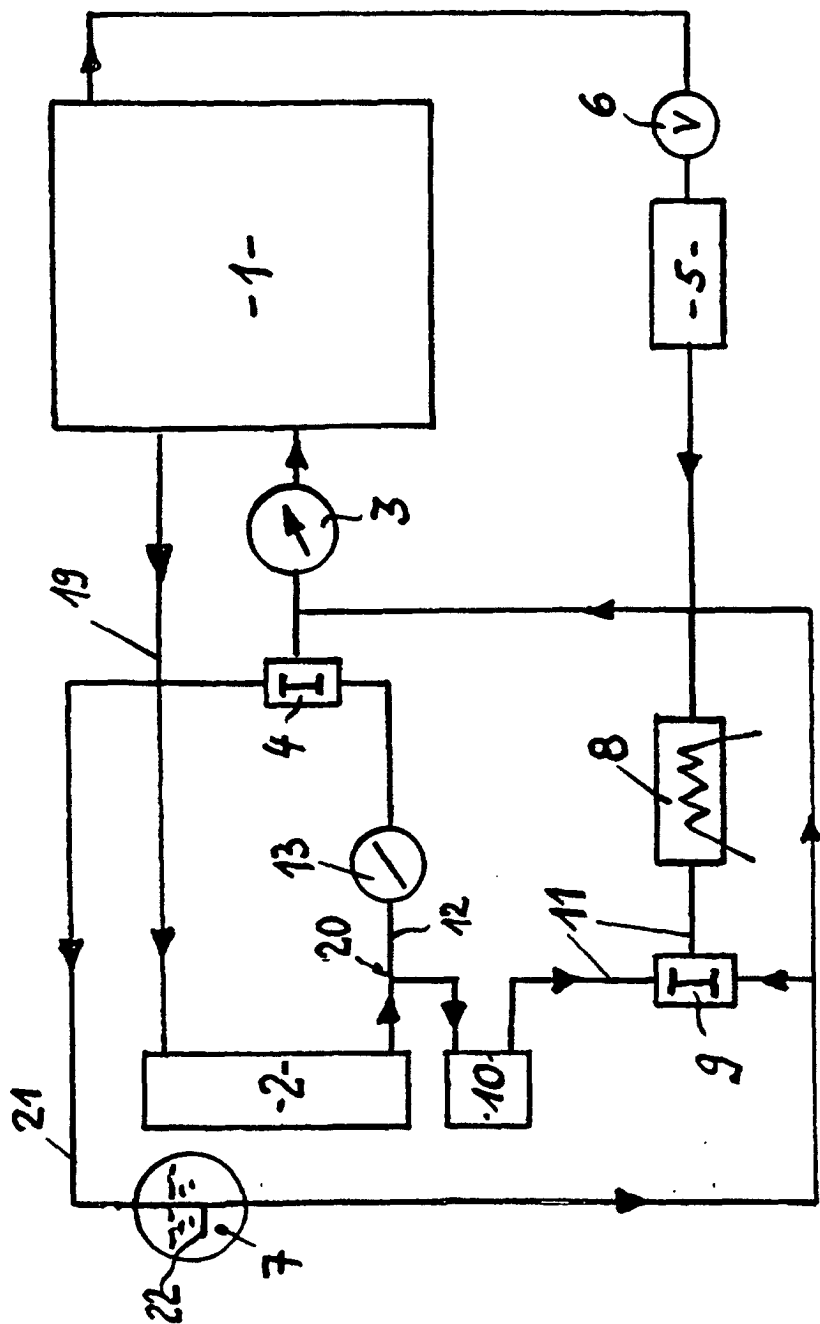


Fig. 1

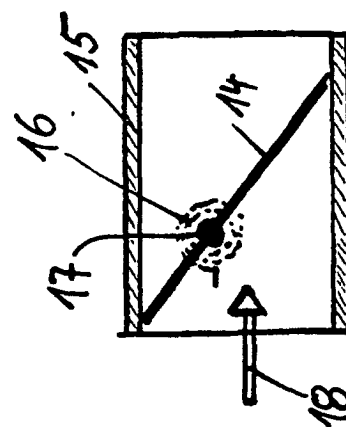


Fig. 2