

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 768 452 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.03.1999 Patentblatt 1999/09

(51) Int Cl.6: **F01P 11/02, F28F 9/02**

(21) Anmeldenummer: **96114806.1**

(22) Anmeldetag: **16.09.1996**

(54) **Kühlmittelführung in einem Kühlkreislauf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine**

Coolant guiding in a cooling circuit of a liquid cooled internal combustion engine

Guidage de fluide de refroidissement dans un circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne refroidi par liquide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **13.10.1995 DE 19538239**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.04.1997 Patentblatt 1997/16

(73) Patentinhaber: **DAIMLER-BENZ
AKTIENGESELLSCHAFT
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Gohl, Hans-Dieter
70597 Stuttgart (DE)**
- **Haase, Hans-Martin
73765 Neuhasen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 532 416
DE-B- 1 125 233
FR-A- 2 722 834**

**EP-A- 0 561 673
DE-C- 4 308 002**

EP 0 768 452 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 bezieht sich auf eine Kühlmittelführung in einem Kühlkreislauf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 34 33 370 C2 ist bereits eine Kühlmittelführung der gattungsgemäßen Art bekannt. In einem Kühlkreislauf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine ist ein Kühlmittelkühler mit einem geodätisch unten angeordneten Wasserkasten nebst Einlaßseite und Auslaßseite für das Kühlmittel angeordnet. Oberhalb des Kühlmittelkühlers befindet sich ein strömungsmäßig mit diesem verbundener Ausgleichsbehälter. Die Einlaßseite des Kühlmittelkühlers ist mit einem Austrittsstutzen für vom Motor erwärmtes Kühlmittel und die Auslaßseite mit einer Kühlmittelpumpe verbunden. Desweiteren ist im Kühlkreislauf eine Fahrzeugheizung mit einer Vorlaufleitung und einer Rücklaufleitung angeordnet, wobei die Vorlaufleitung von durch den Motor erwärmtem Kühlmittel gespeist wird.

[0003] Zum allgemeinen technischen Hintergrund wird noch auf die Druckschriften DE 41 31 357 C1, DE 41 01 708 A1 und DE 28 27 022 A1 verwiesen.

[0004] Ein Nachteil von Kühlmittelführungen der gattungsgemäßen Art liegt in ihrem verhältnismäßig hohen Bauaufwand, der durch die große Anzahl von verschiedenen Kühlflüssigkeits- und Entlüftungsleitungen zwischen Motor, Kühler und weiteren Wärmetauschern (beispielsweise Fahrzeugheizung, Ölkühler und Zusatzkühler) bedingt ist. Desweiteren ist die relativ bauaufwendige Anordnung der Kühlflüssigkeits- und Entlüftungsleitungen oft eine Folge der Ansprüche an den Kühlkreislauf bezüglich der Kühlung einzelner Komponenten und Forderungen hinsichtlich der Entlüftung des Kühlkreislaufes, besonders während des Fahrzeugbetriebes, wobei gleichzeitig wichtige Nebenaspekte wie Befüllung und Entleerung des Kühlkreislaufes mit Kühlmittel berücksichtigt werden und zufriedenstellend erfüllbar sein müssen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Kühlmittelführung derart auszubilden, daß bei gleichbleibend guten Eigenschaften der Kühlmittelführung hinsichtlich Kühlung, Entlüftung, Befüllung und Entleerung eine wesentliche Verringerung des Bauaufwandes und eine möglichst kompakte Bauweise des Kühlsystems erreichbar ist.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des patentanspruches 1 gegebenen Merkmale gelöst. Die Merkmale der Unteransprüche geben vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung an.

[0007] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung liegt darin, daß durch die Entlüftung des im Motorblock befindlichen Kühlwassers über die Vorlaufleitung der Fahrzeugheizung in den Ausgleichsbehälter bzw. in den Wasserkasten des Kühlmittelkühlers keine separate Entlüftungsleitung für die Motordauerentlüftung erforderlich

ist. Durch den Wegfall der separaten Entlüftungsleitung wird eine Verringerung des Bauaufwandes und eine kompaktere Bauweise für den Kühlwasserkreislauf erreicht.

[0008] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung nach Anspruch 2 dient aufgrund der räumlichen Anordnung der einzelnen Bauteile des Kühlmittelkreislaufs ebenfalls der kompakten Bauausführung der Kühlmittelführung, da mit der Vorlaufleitung eine Umgehung des Ausgleichsbehälters, des Wasserkastens bzw. der Kühlanlage eingespart wird.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Kühlmittelführung nach Anspruch 4 wird eine U-förmige Durchströmung des Kühlmittelkühlers erreicht, da sowohl die Einlaßseite als auch die Auslaßseite des Kühlmittelkühlers in dessen geodätisch oberen Bereich liegen. Dies bringt bauliche Vorteile, da die Rücklaufleitungen zwischen Fahrzeugheizung, Kühlmittelkühler und Motor kürzer sind als bei über den geodätisch tief liegenden Wasserkasten geführten Rücklaufleitungen.

[0010] Eine besonders kompakte Ausführung der Erfindung ergibt sich gemäß Anspruch 7, da der Ausgleichsbehälter mit dem Wasserkasten des Kühlmittelkühlers integriert ist und eine direkte Strömungsverbindung vom Ausgleichsbehälter zum in Einbaulage oberen Wasserkasten vorhanden ist. Die Integrierung des Ausgleichsbehälters mit dem Kühlmittelkühler erfolgt beispielsweise über eine Steckverbindung, sodaß der Ausgleichsbehälter, auf dem oberem Wasserkasten aufliegend, zu einer integrierten Einheit mit dem Kühlmittelkühler verbunden ist.

[0011] Die Entlüftung des Kühlmittelkühlers erfolgt gemäß Anspruch 8 über eine düsenförmige Einmündung im Boden des Ausgleichsbehälters, die mit dem oberen Wasserkasten in Strömungsverbindung steht.

[0012] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 9 liegt darin, daß die Rücklaufleitung von der Fahrzeugheizung auf einfache Weise in den Ausgleichsbehälter bzw. in den Bereich des oberen Wasserkastens führbar ist, wodurch eine einfache Verbindung mit der zum Motorblock führenden Kühlwasserleitung möglich ist. So ist beispielsweise die Rücklaufleitung der Fahrzeugheizung mit der zur Wasserpumpe führenden Kühlwasserleitung verbindbar, wodurch eine schädliche Strömung von Kühlwasser aus dem Rücklauf der Fahrzeugheizung in den Kühlmittelkühler vermieden wird.

[0013] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung nach Anspruch 10 wird durch die gleichzeitige Nutzung der Leitung vom Kühler zum Motorblock als Auffüllleitung bei der Befüllung des Kühlmittelkreislaufs eine gemäß dem Stand der Technik übliche separate Befüllleitung, die zur Saugseite der Wasserpumpe bzw. zum Motorblock führt, eingespart.

[0014] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den übrigen Unteransprüchen und der Beschreibung hervor.

[0015] In den Zeichnungen ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Kühlmittelführung in einer Seitenansicht von Motor und Kühler,
- Fig. 2 eine Draufsicht von Fig. 1,
- Fig. 3 eine Prinzipdarstellung des Kühlmittelkühlers nebst aufgesetztem Ausgleichsbehälter,
- Fig. 4 eine Draufsicht von Fig. 3 und
- Fig. 5 eine Ausführung eines Ausgleichsbehälters mit integrierter Entlüftungsvorrichtung.

[0016] Die Fig. 1 und 2 zeigen in einer Prinzipdarstellung eine erfindungsgemäße Kühlmittelführung in einem Kühlkreislauf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine mit einem Motorblock 1, einem Lüfterrad la sowie einen vor diesem angeordneten Kühlmittelkühler 2. Dieser umfaßt einen in Einbaulage geodätisch oberen Wasserkasten 3 und einem unteren Umlenkkasten 4, wobei der Wasserkasten 3 mit einem Ausgleichsbehälter 5 strömungsmäßig verbunden ist. Im Kühlkreislauf befindet sich ferner eine Fahrzeugheizung 6 mit einer Vorlaufleitung 7 und einer Rücklaufleitung 8.

[0017] Die Strömungsrichtung des Kühlmittels durch die Verbindungsleitungen zwischen Motorblock 1, Kühlmittelkühler 2 nebst Ausgleichsbehälter 5 und Fahrzeugheizung 6 ist für Befüllung und Heizungsbetrieb mit Pfeilen angedeutet.

[0018] Der Austausch von Kühlmittel zwischen dem Motorblock 1 und dem übrigen Kühlkreislauf erfolgt über einen Kühlmittelregler 27, der in prinzipiell bekannter Weise Thermostate für die Motor-Temperaturregelung umfaßt. Der Übersichtlichkeit halber wird im folgenden immer vom Ein- bzw. Austritt von Kühlwasser in bzw. aus dem Motorblock gesprochen und der Kühlmittelregler 27 nicht immer miterwähnt.

[0019] Der Kühlmittelkühler 2 besitzt jeweils eine im Wasserkasten 3 angeordnete Einlaßseite 9 und eine Auslaßseite 10 für das Kühlmittel (Kühlwasser). Die Einlaßseite 9 ist mit einer Leitung 9a mit einem Austrittsstutzen 11 des Kühlmittelreglers 27 für vom Motor erwärmtes Kühlmittel und die Auslaßseite 10 mit einer Leitung 12 mit einem Eintrittsstutzen 13 einer im Kühlkreislauf angeordneten Kühlmittelpumpe 14 verbunden, die vom Kühlmittelkühler 2 gekühltes Kühlmittel in die Kühlkanäle des Motorblockes 1 fördert.

[0020] Die Vorlaufleitung 7 der Fahrzeugheizung 6 ist durch den Ausgleichsbehälter 5 durchgeführt und ist mit einem weiteren Austrittsstutzen des Kühlmittelreglers 27 verbunden. Zur Regelung der Fahrzeugheizung 6 ist in der Vorlaufleitung 7 ein Ventil 16 angeordnet, das mit einem nicht dargestellten Regler zur Regelung einer Fahrgastzellen-Innentemperatur verbunden ist.

[0021] Der Kühlmittelkühler 2 und der Motorblock 1 besitzen eine unten näher beschriebene Kühlmittel-Entlüftung.

[0022] Die Entlüftung des Motorblocks 1 erfolgt sowohl bei der Befüllung als auch im Dauerbetrieb des Kühlkreislaufes über eine in der Vorlaufleitung 7 angeordnete Entlüftungsöffnung 15 (siehe Fig. 3 und 4), die in den Ausgleichsbehälter 5 mündet. Alternativ hierzu kann die Mündung der Entlüftungsöffnung 15 auch im oberen Wasserkasten 3 des Kühlmittelbehälters 2 angeordnet sein.

[0023] Zur Entlüftung des Motorblocks 1 kann anstelle der oben beschriebenen einfachen Entlüftungsöffnung 15 auch eine Entlüftungsvorrichtung, wie beispielsweise ein in Fig. 5 dargestellter und unten näher beschriebener Radialentlüfter (Entlüftungszyklon), eingesetzt werden.

[0024] Die mit dem Einlaßstutzen 13 der Wasserpumpe 14 und der Auslaßseite 10 des Kühlmittelkühlers 2 verbundene Leitung 12 bildet gleichzeitig eine Auffülleitung 23 für das Kühlwasser. Somit ist die Auffülleitung 23 in die Verbindungsleitung 12 zwischen Kühleraustritt und Motoreintritt funktionell integriert.

[0025] Durch die erfindungsgemäße Leitungsanordnung wird die Auffülleitung 23 in die Verbindungsleitung 12 vom Motorblock 1 zum Kühlmittelkühler 2 integriert, wodurch die separate Auffülleitung zwischen Kühlmittelbehälter 5 und Saugseite der Wasserpumpe 14 ersatzlos entfällt.

[0026] Der obere Wasserkasten 3 des Kühlmittelkühlers 2 ist durch eine in etwa längs einer Kühlerbreite B verlaufende Trennwand T in zwei Kammern 17, 18 geteilt (siehe Fig. 3 und 4), wobei die Einlaßseite 9 in der einen Kammer 17 und die Auslaßseite 10 in der anderen Kammer 18 mündet. Durch die Trennwand T und die Lage der Einlaß- und Auslaßseite 9, 10 sowie durch den unteren Umlenkkasten 4 wird der Kühlmittelkühler 2 U-förmig durchströmt, wie dies durch die durchgezogenen Pfeile in Fig. 3 angedeutet ist.

[0027] Die beiden Kammern 17, 18 sind durch eine Entlüftungsöffnung 19 (siehe Fig. 3 und 4), beispielsweise einen definierten Ringspalt, verbunden, um die Kühlerentlüftung zu gewährleisten, um einen geodätischen Niveaueausgleich des Kühlmittels in den Kammern 17, 18 zu ermöglichen und ggf. eine gezielte, drehzahlabhängige Kurzschlußströmung von der Kammer 17 zur Kammer 18 (Druckabfallreduzierung) darstellen zu können.

[0028] An dem unteren Umlenkkasten 4 ist eine Ablassschraube 26 angeordnet, die zum kombinierten Ablassen von Kühlmittel aus dem Kühlmittelkühler wie auch dem Ablassen von Kühlmittel aus dem Motor herangezogen werden kann. Eine Motorentleerungsleitung 28, die vom Kühlwassereintritt in den Motor (bzw. Gehäuse eines Kühlmittel-Reglers 27) zu besagter Ablassschraube 26 führt, ist strichliert angedeutet.

[0029] Die Rücklaufleitung 8 der Fahrzeugheizung 6 ist in den Ausgleichsbehälter 5 geführt. Um eine schädliche Strömung von Kühlwasser aus dem Fahrzeugheizungsrücklauf in den Kühlmittelkühler 2 zu vermeiden, ist der im Ausgleichsbehälter 5 befindliche Rücklauf-

tutzen der Rücklaufleitung 8 in den Stutzen der zur Wasserpumpe führenden Leitung 12 geführt, wodurch das von der Fahrzeugheizung 6 rücklaufende Kühlwasser direkt dem der zur Wasserpumpe 14 strömenden, abgekühlten Kühlmittelstrom zugegeben wird.

[0030] Die Fig. 3 und 4 zeigen eine Prinzipdarstellung des Kühlmittelkühlers 2 mit oberem Wasserkasten 3 und Umlenkkasten 4 nebst mit dem Wasserkasten 3 integriertem Ausgleichsbehälter 5. Gleiche Bauteile aus den Fig. 1 und 2 sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0031] Der Kühlmittelkühler 2 besteht in prinzipiell bekannter Weise aus einer Vielzahl in Einbaulage senkrecht stehender Rohre 29, die den oberen Wasserkasten 3 mit dem unteren Umlenkkasten 4 strömungsmäßig verbinden. Zur Vergrößerung der Kühlfläche sind zwischen den Rohren Kühl lamellen 30 angeordnet, wobei in Fig. 3 lediglich einige der Rohre 29 nebst Kühl lamellen 30 gezeichnet sind.

[0032] Der Ausgleichsbehälter 5 umfaßt neben den oben beschriebenen Komponenten einen Schwimmer 31 nebst Führung 32, wobei der Schwimmer mit einer nicht dargestellten Signaleinrichtung zur Anzeige des Kühlmittelstandes (Kühlmittelmenge) verbunden ist.

[0033] Desweiteren umfaßt der Ausgleichsbehälter 5 einen Einfüllstutzen 24 sowie einen Stutzen 33 für ein ein- oder mehrstufiges Überdruckventil 25 (siehe Fig. 1) sowie Öffnungen 34 und 35 für die Durchführung der Vorlaufleitung 7 und eine Öffnung 36 für die Rücklaufleitung 8 der Fahrzeugheizung 6. Der Ausgleichsbehälter 5 ist mit dem oberen Wasserkasten 3 des Kühlmittelkühlers 2 über eine spritztechnische Verbindung integriert. Eine mögliche Ausbildung dieser Verbindung ist in Fig. 5 gezeigt.

[0034] Zum näheren Verständnis der Erfindung wird die Funktionsweise des Kühlmittelführung anhand von unterschiedlichen Betriebsphasen des Kühlmittelkreislaufs beschrieben.

[0035] Die Befüllung des Kühlkreislaufs erfolgt über die Einfüllöffnung 24 des Ausgleichsbehälter 5. Durch eine nicht dargestellte mechanische Einfüllbegrenzung wird die Kühlmittelbefüllmenge begrenzt und im Ausgleichsbehälter 5 ein für den Dauerbetrieb des Kühlkreislaufs notwendiges Ausgleichs-Luftvolumen sichergestellt (Kühlmittel stand K).

[0036] Das Kühlmittel wird vom Ausgleichsbehälter 5 über einen nicht dargestellten Verbindungskanal in die Kammer 18 des Wasserkastens 3 geleitet und befüllt den Kühlmittelkühler 2 U-förmig (strichlierte Pfeile) bis zum Stutzenniveau der Einlaßseite 9 und der Auslaßseite 10. Anschließend werden die Kühlkanäle des Motorblocks 1 durch Überströmen an den beiden Stutzen der Einlaßseite 9 und der Auslaßseite 10 über die Leitungen 9a und 12 (siehe Fig. 1 und 2) befüllt. Der Verbindungskanal zwischen Kühlwasserkühler 2 und Ausgleichsbehälter 5 ist als eine Steck- oder Schlauchverbindung ausgebildet und kann gleichzeitig teilweise zur Befestigung des Ausgleichsbehälters herangezogen werden.

gen werden.

[0037] Die Entlüftung des Kühlmittelstroms in den Ausgleichsbehälter 5 erfolgt unter gleichzeitiger Mitnahme von Gaseinschlüssen über einen vertikal angeordneten und auf die Entlüftungsmenge abgestimmten Kanal 21 im Boden 22 des Ausgleichsbehälters 5, wobei der Kanal 21 mit dem Wasserkasten 3 strömungsmäßig verbunden ist.

[0038] Die Entlüftung des Kühlmittelkühlers 2 erfolgt durch eine düsenförmige Einmündung 20 nebst Kanal 21 im Boden 22 des Ausgleichsbehälters 5. Wie oben bereits erwähnt, steht der Kanal 21 mit dem oberen Wasserkasten 3 in Strömungsverbindung. Die düsenförmige Einmündung 20 nebst in Einbaurichtung nach oben vertikal angeordnetem Kanal 21 ist auf die Entlüftungsmenge des Kühlmittelkühlers 2 abgestimmt. Desweiteren erfolgt die Entlüftung des Kühlmittelkühlers 2 und der Kühlkanäle des Motorblocks 1 bei der Befüllung und auch im Dauerbetrieb über die in der Trennwand T angeordnete Entlüftungsbohrung 19 wie auch über die Entlüftungsöffnung 15 in der Vorlaufleitung 7.

[0039] Bei eingeschalteter Fahrzeugheizung 6 (Ventil 16 geöffnet) strömt die Kühlmittelmenge der in die Motordauerentlüftung integrierten Heizungsvorlaufleitung 7 zum Heizkörper 6, wobei gleichzeitig die o.g. Funktionen (Kühlerentlüftung und Gasabscheidung) übernommen werden.

[0040] Der Heizungsrücklauf über die Rücklaufleitung 8 erfolgt erfindungsgemäß über den Ausgleichsbehälter 5, wobei die Rücklaufleitung 8 direkt in den Stutzen 10 der zur Wasserpumpe 14 führenden Leitung 12 bzw. 23 eingeführt ist. Um einen möglichst geringen Energieverlust bei der Kühlmittel-Rücklaufströmung zu erzielen, wird die Heizungsrücklaufleitung 8 möglichst direkt und mit wenig Strömungsumlenkungen in den Stutzen 10 geführt (siehe Fig. 2 und 4).

[0041] Fig. 5 zeigt, wie oben bereits erwähnt, eine Ausführung eines Ausgleichsbehälters 5' mit integrierter Entlüftungsvorrichtung, die als Radialentlüfter (Entlüftungszyklon) ausgeführt ist. Die Entlüftungsvorrichtung eignet sich besonders zur Motordauerentlüftung. Bauteile, die bereits in Fig. 1 bis 4 beschrieben wurden und lediglich konstruktiv abgewandelt sind, werden mit apostrophierten Bezugsziffern bezeichnet, wie etwa die Einlaßseite 9' und die Öffnungen 34' und 35' für die Durchführung der Vorlaufleitung 7'.

[0042] Der Ausgleichsbehälter 5' besteht aus einem oberen Teil 5a und einem unteren Teil 5b, die beide abdichtend miteinander verbunden sind. Im betriebsfertigen Zustand des Kühlkreislaufes befindet sich der Kühlwasserpegel im oberen Teil 5a des Ausgleichsbehälters 5' in etwa auf dem in Fig. 5 angedeuteten Niveau. Der Ausgleichsbehälter 5' ist mit dem oberen Wasserkasten 3 des Kühlmittelkühlers 2 (siehe Fig. 1) über eine spritztechnische Verbindung 43 integriert.

[0043] Der Radialentlüfter ist in dem Ausgleichsbehälter 5' angeordnet und umfaßt ein zweiteiliges zylinderförmiges Gehäuse mit einem unteren Gehäuseteil

38 und einem oberen Gehäuseteil 37. Das untere Gehäuseteil 38 ist spritztechnisch in dem unteren Teil 5b des Ausgleichsbehälters 5' eingeformt und das obere Gehäuseteil 37 ist auf dem unteren Gehäuseteil 38 abdichtend aufgesteckt.

[0044] Das obere Gehäuseteil 37 umfaßt eine das zweiteilige Gehäuse nach oben abschließende Zylinderdecke 41, in der sich in etwa mittig eine Öffnung 42 befindet, die eine Verbindung zwischen dem Innenraum des Gehäuses und dem Innenraum des Ausgleichsbehälters 5' herstellt. Das untere Gehäuseteil 38 umfaßt eine in etwa tangentiale Einmündung 39 und eine geodätisch unterhalb dieser angeordnete, etwa diametral gegenüberliegende tangentiale Ausmündung 40 der Vorlaufleitung 7'. Das Gehäuse kann somit als Teil der Vorlaufleitung 7' gesehen werden.

[0045] Im unteren Teil 5b des Ausgleichsbehälters 5' sind Abschnitte der Vorlaufleitung 7' spritztechnisch eingeformt. Somit bildet das untere Teil 5b des Ausgleichsbehälters 5' ein integriertes spritztechnisches Bauteil, in das besagte Abschnitte der Vorlaufleitung 7', das untere Gehäuseteil 38 sowie die Verbindung 43 zwischen Wasserkasten 3 des Kühlmittelkühlers 2 spritztechnisch eingeformt sind.

[0046] Das Kühlmittel KS strömt durch die Vorlaufleitung 7', analog zur Vorlaufleitung 7 gemäß Fig. 1, vom Motor 1 in Richtung Fahrzeugheizung 6, wobei die Strömungsrichtung des Kühlmittels KS mit Pfeilen angedeutet ist.

[0047] Die Entlüftung des Kühlmittelstromes KS durch den Radialentlüfter funktioniert wie folgt. Das Kühlmittel KS strömt über die Einmündung 39 tangential in das zylinderförmige Gehäuse ein und, in etwa diametral gegenüber und geodätisch unterhalb der Einmündung 39, durch die tangentiale Ausmündung 40 aus dem zylinderförmigen Gehäuse aus. Durch die tangentiale Ein- und Ausströmung und durch die zylinderförmige Kontur des Gehäuses (zumindest zwischen Einmündung 39 und Ausmündung 40) erhält der Kühlmittelstrom KS einen Drall, sodaß beim Durchströmen des Radialentlüfters der Kühlmittelstrom durch die Zentrifugalkraft in Richtung Gehäusemantel gedrückt wird. Dadurch werden die leichten Gasbestandteile (Gasbläschen 44) in die Mitte des Gehäuses verdrängt und treten in weiterer Folge durch die Entlüftungsöffnung 42 in der Zylinderdecke 41 aus. Um eine gute Funktion des Radialentlüfters sicher zu gewährleisten, ist zu beachten, daß insbesondere der Bereich des Gehäuses zwischen der tangentialen Ein- und Ausströmöffnung 39, 40 in etwa zylinderförmig ist, damit sich der oben beschriebene Drall in der Strömung zuverlässig ausbilden kann.

[0048] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Vorlaufleitung für die Fahrzeugheizung durch den Ausgleichsbehälter geführt, sie kann jedoch auch durch den oberen Wasserkasten verlaufen.

[0049] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Rücklaufleitung 8 auch in den oberen Wasserkasten 3 geführt sein und analog die Leitung 12 vom

Wasserkasten 3 aus zum Motorblock 1 führen.

[0050] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, die in den Zeichnungen nicht dargestellt ist, sind die Kammern 17 und 18 des oberen Wasserkastens 3 durch ein druckdynamisches Verbindungselement zur Herstellung eines definierten Strömungskurzschlusses verbunden, wobei besagtes Verbindungselement bei wechselndem Druckpotential in den Kammern 17, 18 seinen Öffnungsgrad ändert und zwar derart, daß bei großer Druckdifferenz der Öffnungsgrad größer als bei kleiner Druckdifferenz ist.

Patentansprüche

1. Kühlmittelführung in einem Kühlkreislauf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine, in dem ein Kühlmittelkühler (2) mit mindestens einem Wasserkasten (3) sowie einer Einlaßseite (9) für vom Motor erwärmtes Kühlmittel und einer Auslaßseite (10) für gekühltes Kühlmittel, ein mit dem Kühlmittelkühler strömungsmäßig verbundener Ausgleichsbehälter (5,5') und eine Fahrzeugheizung (6) mit einer Vorlaufleitung (7,7') und einer Rücklaufleitung (8) angeordnet ist, wobei der Kühlmittelkühler und der Motorblock eine Kühlmittel-Entlüftung aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entlüftung des im Motorblock (1) befindlichen Kühlwassers über die Vorlaufleitung (7,7') für die Fahrzeugheizung (6) erfolgt, wobei eine Entlüftungsöffnung (15,42) in der Vorlaufleitung (7,7') in den Ausgleichsbehälter (5) oder den Wasserkasten (3) des Kühlmittelkühlers (2) mündet.
2. Kühlmittelführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorlaufleitung (7,7') für die Fahrzeugheizung (6) durch den Ausgleichsbehälter (5,5') und/oder den Wasserkasten (3) geführt ist.
3. Kühlmittelführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Einlaßseite (9) und Auslaßseite (10) des Kühlmittelkühlers (2) im Bereich des in Einbaulage oberen Wasserkastens (3) angeordnet sind.
4. Kühlmittelführung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß der in Einbaulage obere Wasserkasten (3) des Kühlmittelkühlers (2) durch eine längs einer Kühlerbreite (B) verlaufenden Trennwand (T) in zwei Kammern (17,18) geteilt ist, wobei die Einlaßseite (9) in einer Kammer (17) und die Auslaßseite (10) in der anderen Kammer (18) mündet,
 - daß ein unterer Wasserkasten (4) des Kühlmittelkühlers (2) zur Umlenkung des Kühlmittels

dient,

- sodaß der Kühlmittelkühler (2) vom Kühlmittel im wesentlichen U-förmig durchströmt wird.

5. Kühlmittelführung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammern (17,18) des oberen Wasserkastens (3) durch ein druckdynamisches Verbindungselement zur Herstellung eines definierten Strömungskurzschlusses verbunden sind, wobei besagtes Verbindungselement bei wechselndem Druckpotential in den Kammern (17,18) seinen Öffnungsgrad ändert sowie für den Befüllvorgang zum Zwecke der Entlüftung über einen definierten Spalt verfügt.
6. Kühlmittelführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entlüftung der Vorlaufleitung (7,7') über eine mit dem Ausgleichsbehälter (5,5') und der Vorlaufleitung (7,7') integrierte Entlüftungsvorrichtung, insbesondere über einen Radialentlüfter, erfolgt.
7. Kühlmittelführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgleichsbehälter (5) mit dem Wasserkasten (3) des Kühlmittelkühlers (2) integriert ist und dessen Entlüftung über den Ausgleichsbehälter (5) erfolgt.
8. Kühlmittelführung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entlüftung des Kühlmittelkühlers (2) eine düsenförmige Einmündung (20) im Boden (22) des Ausgleichsbehälters (5) umfaßt, die mit dem oberen Wasserkasten (3) in Strömungsverbindung steht, wobei sich an die düsenförmige Einmündung (20) ein auf die Entlüftungsmenge abgestimmter vertikal angeordneter Kanal (21) in Einbaulage nach oben anschließt.
9. Kühlmittelführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rücklaufleitung (8) von der Fahrzeugheizung (6) in den Bereich des geodätisch oberen Wasserkastens (3) oder in den Ausgleichsbehälter (5) geführt ist und daß die Rücklaufmenge dem zu einer Wasserpumpe (14) strömenden, abgekühlten Kühlmittelstrom zugegeben wird.
10. Kühlmittelführung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitung (12) zwischen Auslaßseite (19) des Kühlmittelkühlers (2) und motorseitigem Kühlmittel Eintritt (Eintrittsstutzen 13) gleichzeitig eine Auffüllleitung (23) für das Kühlmittel bildet.

Claims

1. Coolant circulation system in a cooling circuit of a fluid-cooled combustion engine, in which a radiator (2) with at least one header tank (3) and an inlet side (9) for coolant heated by the engine and an outlet side (10) for cooled coolant, an expansion tank (5, 5') with flow connection to the radiator, and a vehicle heater (6) with an inflow line (7, 7') and a return line (8) are arranged, such that the radiator and the engine block have means for venting the coolant, **characterised in that** the venting of the cooling water present in the engine block (1) takes place via the inflow line (7, 7') to the vehicle heater (6), for which purpose a venting aperture (15, 42) in the inflow line (7, 7') opens into the expansion tank (5) or the header tank (3) of the radiator (2).
2. Coolant circulation system according to Claim 1, **characterised in that** the inflow line (7,7') to the vehicle heater (6) passes through the expansion tank (5, 5') and/or the header tank (3).
3. Coolant circulation system according to Claim 1, **characterised in that** the inlet side (9) and outlet side (10) of the radiator (2) are arranged in the area of the header tank (3) structurally at the top of the radiator.
4. Coolant circulation system according to Claims 1 or 3, **characterised in that**
- the header tank (3) at the top of the radiator (2) is divided into two chambers (17, 18) by a partition wall T extending along a width (B) of the radiator, such that the inlet side (9) opens into one chamber (17) and the outlet side (120) into the other chamber (18),
 - a lower tank (4) of the radiator serves as a return tank for the coolant,
 - so that the coolant flows through the radiator essentially in a U shape.
5. Coolant circulation system according to Claim 4, **characterised in that** the chambers (17, 18) of the header tank (3) at the top are connected by a pressure-sensitive connection element to produce a defined flow short-circuit, such that the said connection element varies the amount by which it is open as the pressure potential in the chambers (17, 18) changes, and for the filling process, has a defined gap for venting purposes.
6. Coolant circulation system according to Claim 1, **characterised in that**

the venting of the inflow line (7, 7') takes place via a venting device integrated with the expansion tank (5, 5') and the inflow line (7, 7'), in particular by means of a radial vent.

7. Coolant circulation system according to Claim 1, **characterised in that** the expansion tank (5) is integrated with the header tank (3) of the radiator (2) and the venting of the tank (3) takes place via the expansion tank (5).
8. Coolant circulation system according to Claim 7, **characterised in that** the venting system for the radiator (2) comprises a nozzle-shaped aperture (20) in the bottom (22) of the expansion tank (5), which is in flow communication with the upper header tank (3), and the nozzle-shaped aperture (20) ends in a vertical channel (21) directed upwards and sized to allow a sufficient venting effect.
9. Coolant circulation system according to Claim 1, **characterised in that** the return line (8) from the vehicle heater (6) leads to the area of the header tank (3) geodetically at the top or into the expansion tank (5), and the returning coolant is fed into a cooled coolant stream flowing towards a water pump (14).
10. Coolant circulation system according to any of Claims 1 to 9, **characterised in that** the pipe (12) between the outlet side (19) of the radiator (2) and the coolant entry-point to the engine (inlet connection 13) also forms a filling pipe (23) for the coolant.

Revendications

1. Guidage de fluide de refroidissement dans un circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne refroidi par liquide, dans lequel sont disposés un radiateur (2) possédant au moins une boîte à eau (3) ainsi qu'un côté admission (9) pour du fluide de refroidissement échauffé par le moteur et un côté sortie (10) pour du fluide de refroidissement refroidi, un récipient compensateur (5, 5') relié, pour l'écoulement du fluide, au radiateur, de même qu'un chauffage (6) du véhicule, pourvu d'une conduite d'arrivée (7, 7') et d'une conduite de retour (8), le radiateur et le bloc-moteur présentant une purge d'air du fluide de refroidissement, caractérisé en ce que la purge d'air de l'eau de refroidissement se trouvant dans le bloc-moteur (1), s'effectue à travers la conduite d'arrivée (7, 7') pour le chauffage (6) du véhicule, un orifice de purge d'air (15, 42), ménagé dans la conduite d'arrivée (7, 7'), débouchant dans le récipient compensateur (5) ou dans la boîte à eau (3) du radiateur (2).
2. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite d'arrivée (7, 7') pour le chauffage (6) est passée à travers le récipient compensateur (5, 5') et/ou à travers la boîte à eau (3).
3. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le côté admission (9) et le côté sortie (10) du radiateur (2) sont disposés dans la zone de la boîte à eau (3) située en haut dans la position montée.
4. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que
 - la boîte à eau (3) du radiateur (2), située en haut dans la position montée, est partagée par une cloison (T), s'étendant dans le sens de la largeur (B) du radiateur, en deux chambres (17, 18), le côté admission (9) débouchant dans une chambre (17) et le côté sortie (10) débouchant dans l'autre chambre (18),
 - une boîte à eau inférieure (4) du radiateur (2) sert à la déviation du fluide de refroidissement, de sorte que le radiateur (2) est parcouru par le fluide de refroidissement suivant un trajet essentiellement en U.
5. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 4, caractérisé en ce que les chambres (17, 18) de la boîte à eau supérieure (3) sont reliées entre elles par un élément de liaison dynamique sensible à la pression et servant à l'établissement d'un "court-circuit" défini dans l'écoulement, ledit élément de liaison changeant son degré d'ouverture sous l'effet de la variation de la différence de pression dans les chambres (17, 18) et disposant d'une fente définie en vue de la purge d'air pour l'opération de remplissage.
6. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la purge d'air de la conduite d'arrivée (7, 7') s'effectue par un dispositif de purge d'air, formé en particulier par un purgeur d'air radial, qui est intégré au récipient compensateur (5, 5') et à la conduite d'arrivée (7, 7).
7. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le récipient compensateur (5) est intégré à la boîte à eau (3) du radiateur (2), et la purge d'air du radiateur s'effectue à travers le récipient compensateur (5).
8. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système de

purge d'air du radiateur (2) comprend une embouchure (20) en forme de buse dans le fond (22) du récipient compensateur (5), embouchure qui est en liaison, pour l'écoulement du fluide, avec la boîte à eau supérieure (3) et à laquelle se raccorde vers le haut, dans la position montée, un canal (21) orienté verticalement et accordé à la quantité d'air à évacuer.

- 5
9. Guidage de fluide de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite de retour (8) du chauffage (6) mène dans la zone de la boîte à eau (3) géodésiquement supérieure ou dans le récipient compensateur (5), et que la quantité de fluide de retour est ajoutée à un courant de fluide de refroidissement refroidi se dirigeant vers une pompe à eau (14).
10. Guidage de fluide de refroidissement selon une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la conduite (12) entre le côté sortie (19) du radiateur (2) et l'entrée du fluide de refroidissement côté moteur (tubulure d'entrée 13) forme en même temps une conduite de remplissage (23) pour le fluide de refroidissement.
- 10
- 15
- 20
- 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

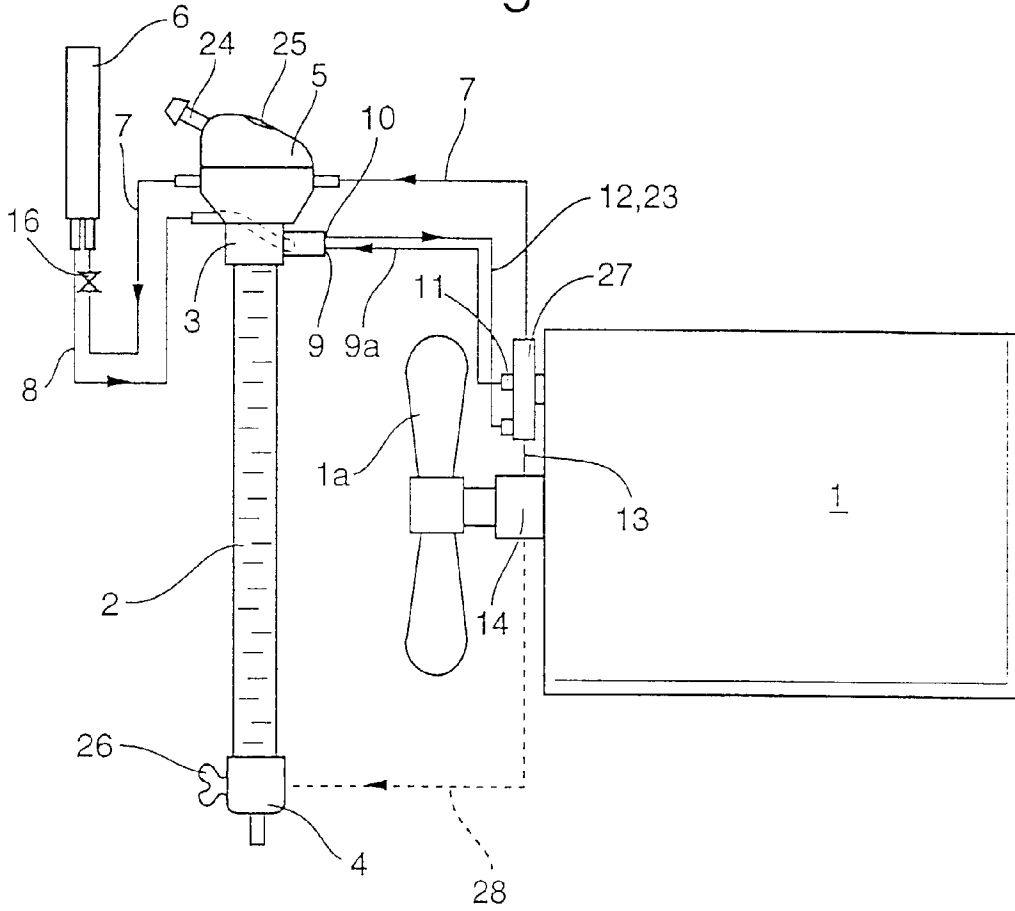


Fig. 2

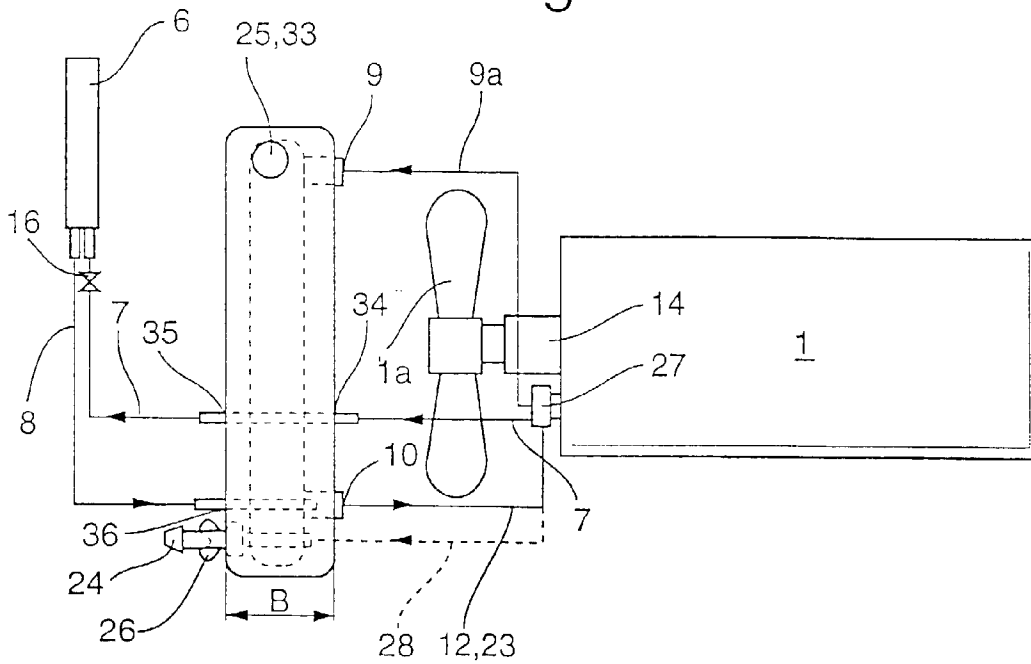


Fig. 3

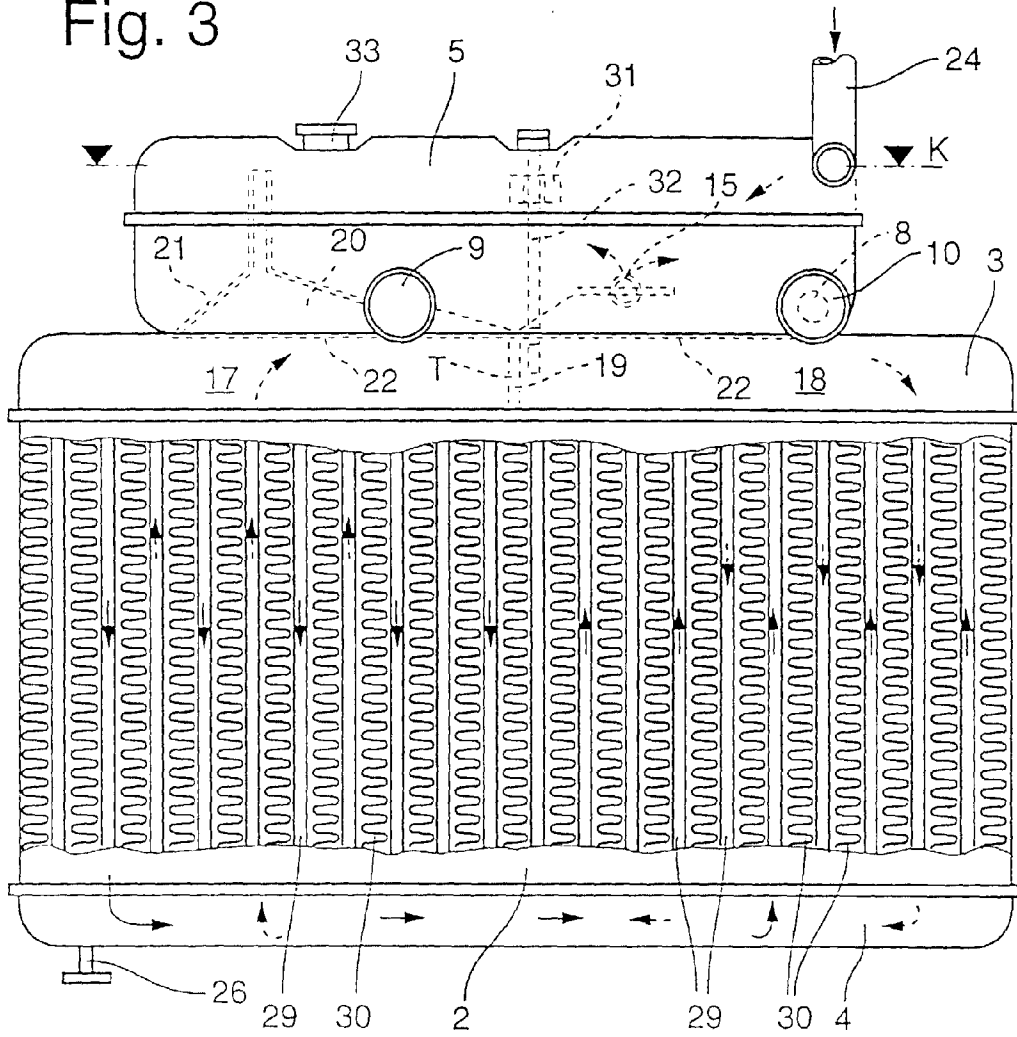
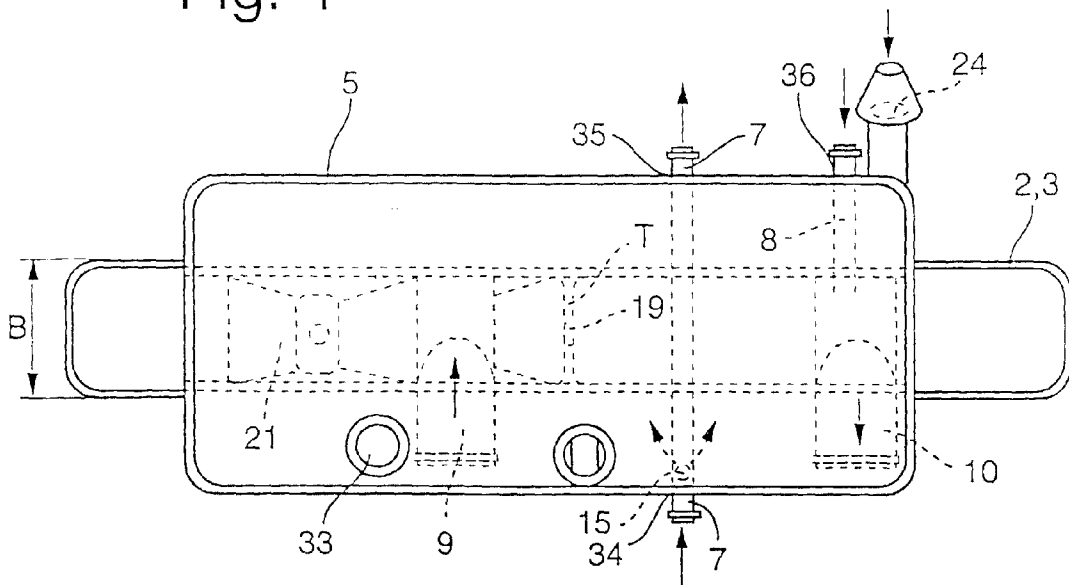


Fig. 4



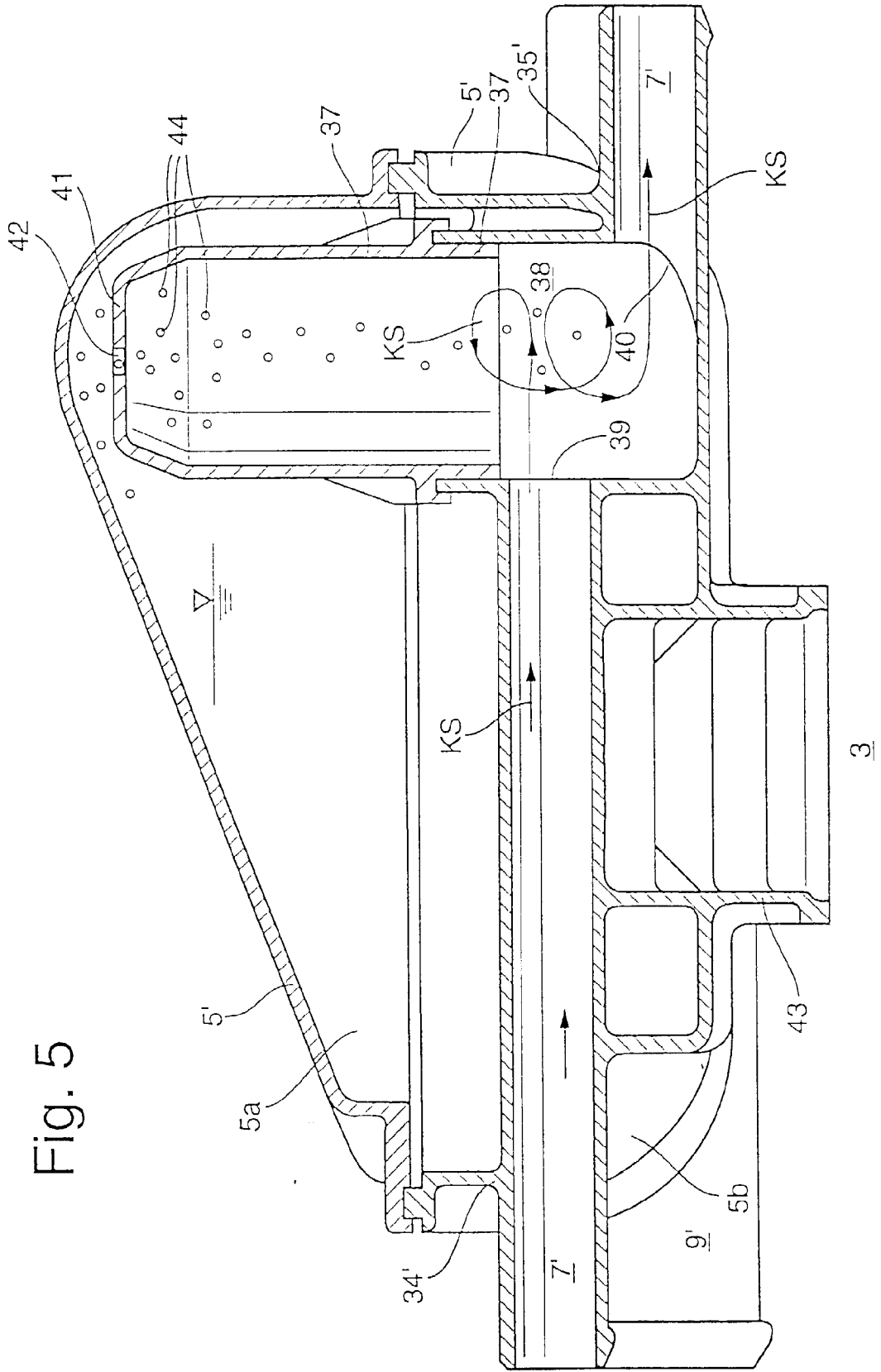


Fig. 5