

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 657 633 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.1997 Patentblatt 1997/33

(51) Int Cl.⁶: **F01P 3/22**, F01P 11/02,
F28F 9/02

(21) Anmeldenummer: **94117995.4**

(22) Anmeldetag: **15.11.1994**

(54) **Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem**

Partially filled boiling liquid cooling system

Système de refroidissement par évaporation avec de remblayage partiel

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **09.12.1993 DE 4341927**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.1995 Patentblatt 1995/24

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

(72) Erfinder: **Mader, Reinhard
D-85276 Pfaffenhofen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 496 942 EP-A- 0 571 248
WO-A-86/03554 DE-A- 4 231 846
FR-A- 2 532 740

EP 0 657 633 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

Die Erfindung bezieht sich auf ein teilgeflutetes dampfungskühlsystem nach dem Oberbegriff des 1. spruchs.

Ein derartiges System ist beispielsweise aus der DE-A 40 01 208 bekannt. Hier ist der Vorratsbehälter unterhalb des Kondensators angeordnet. Dadurch ist eine Mindestbauhöhe vorgegeben, die nicht immer bei heutigen Fahrzeugen sichergestellt werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, hier Abhilfe zu schaffen und eine Anordnung und Ausgestaltung für einen Vorratsbehälter für flüssiges Kondensat bei einem gattungsgemäßen Kühlsystem vorzuschlagen, das einfach im Aufbau ist und einen möglichst geringen Aufwand für die Befüllung und die Kontrolle des Füllstandes aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Anspruchs gelöst. Damit wird vom Aufbau her im Bereich des Kondensators ein Kühlsystem geschaffen, das identisch ist mit den heute üblichen vektionskühlsystemen und so auch befüllt werden kann. Dadurch wird auch die Bauhöhe auf heute übliche Maße reduziert, so daß Einbauprobleme minimiert werden. Die Länge der Be-/Entlüftungsleitung bestimmt hierbei die Befüllhöhe bei kalter Brennkraftmaschine. Dadurch kann das System sehr einfach an unterschiedliche Kühlsystemgrößen angepaßt werden, in dem einzig und allein die Be-/Entlüftungsleitung verkürzt oder verlängert wird. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, daß durch die seitliche Anordnung des Vorratsbehälters und seine Anbindung an den Kondensatsammelkasten des Kondensators eine bestmögliche Funktionssicherheit auch bei extremen Fahr- und Fahrzeugzuständen gegeben ist, da immer sichergestellt ist, daß der Kondensatpumpe ausreichend flüssiges Kondensat auf ihrer Saugseite zur Verfügung steht.

Die Unteransprüche beschreiben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Durch Anspruch 2 wird insbesondere verhindert, daß ein übermäßiger Dampfeintritt in den Ausgleichsbehälter bei voll beaufschlagtem Kondensator mit Dampf geschieht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines ausgewählten Beispiels näher erläutert. Es stellen dar:

- Figur 1 einen schematisierten Querschnitt durch ein teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem nach der Erfindung;
- Figur 2 das System nach Figur 1 bei der Erstbefüllung;
- Figur 3 bis 6 das System gemäß Figur 1 bei verschiedenen Belastungszuständen.

In Figur 1 ist eine Brennkraftmaschine 1 mit dampfungskühlsystem dargestellt. Es besteht aus den Kühlräumen 2 im Kurbelgehäuse 3 sowie den Kühlräumen 4 im Linderkopf 5.

5 Vom Zylinderkopf 5 führt eine Vorlaufleitung 6 zu einem Dampfabscheider 7.

Der Dampfabscheider 7 ist mit dem Eintrittsstutzen 8 eines Querstromkondensators 9 verbunden. Dementsprechend weist der Kondensator 9 einen seitlichen Einlaufsammelkasten 10 und einen Auslaufsammelkasten 11 auf.

10 Eine Verbindungsleitung 12 verbindet die beiden Sammelkästen 10 und 11 an ihrem unteren Ende und führt über eine Rücklaufleitung 13 zu einer Kondensatförderpumpe 14. Vor der Kondensatförderpumpe 14 mündet in die Rücklaufleitung 13 die Kondensatleitung 15, die vom Dampfabscheider 7 abzweigt.

15 Die Kondensatförderpumpe 14 fördert das flüssige Kondensat über die Leitung 16 in den unteren Teil der Kühlräume 2 im Kurbelgehäuse 3.

20 Seitlich neben dem Kondensatsammelkasten 11 ist in einstückiger Ausbildung mit ihm der Vorratsbehälter 17 angeordnet. An seinem unteren Ende ist eine Durchtrittsöffnung 18 angeordnet, die den Vorratsbehälter 17 mit dem Kondensatsammelkasten 11 verbindet.

25 Von seinem oberen Ende 19 zweigt über eine Drosselstelle 20 eine Be-/Entlüftungsleitung 21 aus dem Vorratsbehälter 17 ab und verläuft im Kondensatsammelkasten 11 bis auf das Niveau I. Der Beginn der Be-/Entlüftungsleitung 21 im Bereich 19 liegt auf einem Niveau II, welches unterhalb der Unterkante des Eintrittsstutzens 8 in den Kondensator 9 verläuft.

30 Der Vorratsbehälter 17 weist einen Verschußdeckel 22 auf, der zum Einfüllen des flüssigen Kondensats in den Vorratsbehälter dient. Weiterhin zweigt von dem Vorratsbehälter 17 eine Verbindungsleitung 23 zur Umgebung hin ab. Damit kein Schmutz von der Umgebung in diese Verbindungsleitung 23 eintritt, weist sie an ihrem freien Ende eine entsprechend gestaltete Öffnung und/oder ein Molekularsieb auf. Weiterhin ist das freie Ende der Verbindungsleitung 23 so angeordnet, daß es vom Fahrtwind gekühlt werden kann. Dadurch wird sichergestellt, daß nahezu kein Kühlmittel auch im dampfförmigen Zustand entweichen kann.

35 In Figur 2 ist das System nach Figur 1 nach einer Erstbefüllung bei stehender Kühlmittelpumpe dargestellt. Zur Erstbefüllung wird der Verschußdeckel 22 geöffnet und solange Kondensat eingefüllt, bis im Vorratsbehälter 17 das Kondensat über das Niveau II steht. Hierbei ist dann die Be-/Entlüftungsleitung 21 vollständig sowie der Kondensator 9 mit seinen Sammelkästen 10 und 11 teilweise mit Kondensat gefüllt. Weiterhin sind vollständig mit Kondensat gefüllt die Sammelleitung 12 und die Kondensatrücklaufleitung 13.

40 Auf gleichem Füllniveau wie der Kondensator 9 steht das Kondensat in den Leitungen 15 und 16. Die Füllhöhe in Leitung 16 ergibt sich dadurch, daß die Kondensatförderpumpe 14 nicht vollständig in Ruhestellung

sperrt, sondern nur einen erhöhten Durchflußwiderstand darstellt.

Die Anordnung nach Figur 3 stellt sich dann ein, wenn bei dem gemäß Figur 2 befüllten und durch den Verschlußdeckel 22 verschlossenen System die Kühlmittelförderpumpe 14 eingeschaltet wird.

Hierdurch wird das Kondensat in die Kühlräume 2 und 4 sowie in die Vorlaufleitung 6 bis zum Dampfabscheider 7 gepumpt. Vom Dampfabscheider 7 läuft es durch die Leitung 15 zur Kondensatrücklaufleitung 13 und damit zur Saugseite der Kondensatförderpumpe 14. Durch diesen Vorgang wird die Luft in den vorher ungefüllten Räumen verdrängt und kann über die Be-/Entlüftungsleitung 21 und die Verbindungsleitung 23 entweichen. Dadurch sinkt gleichzeitig der Kondensatstand in dem Vorratsbehälter 17 auf das Niveau I, welches dem Kaltbefüllungsstand bei stehender Brennkraftmaschine entspricht.

Wird bei einer Kontrolle des Füllniveaus und stehender Brennkraftmaschine dieses Niveau unterschritten, so muß die Bedienungsperson flüssiges Kondensat, sprich Kühlmittel, nachfüllen.

Der Zustand in Figur 4 stellt sich in dem Kühlsystem nach Figur 2 dann ein, wenn die Brennkraftmaschine gestartet worden ist und im Teillastbereich arbeitet, d.h. Wärme an das flüssige Kondensat abgibt, so daß sich erste Dampfblasen in den Kühlräumen 2 und 4 bilden können. Durch die laufende Kondensatförderpumpe wird sichergestellt, daß die Kühlräume der Brennkraftmaschine ständig mit flüssigem Kondensat versorgt werden. Überschüssiges Kondensat sowie sich bildender Dampf mit flüssigem Kondensat vermischt werden über die Vorlaufleitung 6 zum Dampfabscheider 7 gefördert, wo sich der Dampf vom flüssigen Kühlmittel trennt. Der Dampf gelangt dann in den Einlaßstutzen 8 des Kondensators 9, wo er kondensieren kann. Durch die Dampfblasebildung sinkt der Kondensatstand im Kondensator und seinen Sammelkästen, so daß die Be-/Entlüftungsleitung 21 an ihrem unteren Ende nicht mehr ins Kondensat eintaucht. Dadurch kann die durch den Dampf verdrängte Luft aus dem Kondensator in den Vorratsbehälter 17 entweichen und von dort weiter über die Verbindungsleitung 23 ins Freie. Durch den ansteigenden Druck im System erhöht sich der Kondensatstand im Vorratsbehälter 17 leicht über das Befüllniveau I.

Bei Vollast ergibt sich der in Figur 5 dargestellte Zustand. Er unterscheidet sich durch den Lastzustand nach Figur 4 dadurch, daß nunmehr praktisch der gesamte Kondensator 9 von Dampf gefüllt ist. Dadurch sinkt der Kondensatstand im Kondensator 9 weiter, während er sich im Vorratsbehälter 17 weiter erhöht. Aufgrund der Drosselstelle 20 entweicht keiner oder nur wenig Dampf durch die Be-/Entlüftungsleitung 21 in den Vorratsbehälter 17 und weiter in die Verbindungsleitung 23. Aufgrund der Lage ihres Endes im Fahrtwind kondensiert er dort und kann bei abnehmender Motorlast wieder zurückgesaugt werden in den Vorratsbehälter

17.

Der Zustand der abnehmenden Last ist in Bild 6 dargestellt. Abnehmende Motorlast bedeutet auch abnehmende Dampfblasenbildung und Zunahme des flüssigen Kondensats. Dadurch sinkt auch der Druck im Kühlsystem, so daß über die Verbindungsleitung 23, den Vorratsbehälter 17, die Drossel 20 und die Be-/Entlüftungsleitung 21 Umgebungsluft nachgeführt werden kann. Somit wird Unterdruck im System verhindert. Bei diesem Lastzustand sinkt der Kondensatstand im Vorratsbehälter unter das Befüllniveau I.

Patentansprüche

1. Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem für Brennkraftmaschinen mit einem Kondensator und einem Vorratsbehälter für flüssiges Kondensat, der über eine Verbindungsleitung mit der Umgebung in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (17) seitlich am Kondensator (9) angeordnet und integraler Bestandteil des Kondensators (9) ist, daß der Vorratsbehälter (17) bis auf den Grund des benachbarten Kondensatsammelkastens (11) reicht, daß in diesem Bereich eine Strömungsverbindung (18) zwischen dem Vorratsbehälter (17) und dem Kondensatsammelkasten (11) vorgesehen ist und daß vom oberen Bereich des Vorratsbehälters (17) eine Be-/Entlüftungsleitung (21) in den benachbarten Kondensatsammelkasten (11) bis auf das Befüllniveau I bei kalter Brennkraftmaschine (1) verläuft.
2. Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Beginn der Be-/Entlüftungsleitung (21) im Vorratsbehälter (17) eine Drosselstelle (20) vorgesehen ist.
3. Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (17) von einem Verschlußdeckel (22) mit Überdruckventil verschlossen ist.
4. Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (9) als Querstromkondensator ausgebildet ist.
5. Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorratsbehälter (17) zumindest teilweise durchsichtige Außenwände aufweist.
6. Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß der Beginn der Be-/Entlüftungsleitung (21) unterhalb des Eintrittsstützpunkts (8) des Dampfes in dem Kondensator (9) liegt.

7. Teilgeflutetes Verdampfungskühlsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Niveauschalter am Grund des Vorratsbehälters eingebaut ist.

Claims

1. A partially filled evaporation cooling system for internal combustion engines with a condenser and a reservoir for liquid condensate which is connected to the ambient environment via a connecting line, characterised in that the reservoir (17) is arranged on the side of the condenser (9) and forms an integral part of the condenser (9), that the reservoir (17) extends to the base of the neighbouring condensate collecting box (11), that a flow connection (18) is provided in this region between the reservoir (17) and the condensate collecting box (11) and that a ventilation line (21) extends from the upper region of the reservoir (17) into the neighbouring condensate collection box (11) up to the fill level I when the internal combustion engine (1) is cold.
2. A partially filled evaporation cooling system according to claim 1, characterised in that a restrictor (20) is arranged in the reservoir (17) at the start of the ventilation line (21).
3. A partially filled evaporation cooling system according to claim 1 or claim 2, characterised in that the reservoir (17) is sealed by a cover (22) with a pressure relief valve.
4. A partially filled evaporation cooling system according to any one of the preceding claims, characterised in that the condenser (9) is a cross-flow condenser.
5. A partially filled evaporation cooling system according to one of the preceding claims, characterised in that the reservoir (17) has at least partially transparent outer walls.
6. A partially filled evaporation cooling system according to one of the preceding claims, characterised in that the start of the ventilation line (21) lies below the inlet (8) for vapour in the condenser (9).
7. A partially filled evaporation cooling system according to one of the preceding claims, characterised in that a level switch is built into the

base of the reservoir.

Revendications

1. Système de refroidissement par vaporisation avec remplissage partiel, pour moteurs à combustion interne, comprenant un condenseur et un réservoir pour un produit de condensation liquide qui est en liaison par une conduite de liaison avec l'atmosphère environnante, caractérisé en ce que
 - le réservoir (17) est disposé latéralement sur le condenseur (9) et fait partie intégrale du condenseur (9),
 - le réservoir (17) va jusqu'au fond du collecteur voisin (11) du produit de condensation,
 - dans cette zone il est prévu une liaison d'écoulement (18) entre le réservoir (17) et le collecteur du produit de condensation (11), et
 - une conduite d'aération ou de désaération (21) s'étend de la zone supérieure du réservoir (17) dans le collecteur voisin du produit de condensation (11) jusqu'au niveau de remplissage I quand le moteur à combustion interne (1) est froid.
2. Système de refroidissement par vaporisation avec remplissage partiel selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au début de la conduite d'aération ou de désaération (21) il est prévu dans le réservoir (17) un point d'étranglement (20).
3. Système de refroidissement par vaporisation avec remplissage partiel selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le réservoir (17) est fermé par un couvercle de fermeture (22) avec soupape de surpression.
4. Système de refroidissement par vaporisation avec remplissage partiel selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le condenseur (9) est constitué sous la forme d'un condenseur à courant transversal.
5. Système de refroidissement par vaporisation avec remplissage partiel selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réservoir (17) présente des parois extérieures transparentes au moins en partie.
6. Système de refroidissement par vaporisation avec remplissage partiel selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que
le début de la conduite d'aération ou de désaération
(21) se trouve en dessous de l'ajutage d'entrée (8)
de la vapeur dans le condenseur (9).

5

7. Système de refroidissement par vaporisation avec
remplissage partiel selon l'une des revendications
précédentes,
caractérisé en ce qu'
on monte une commande de niveau sur le fond du
réservoir.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

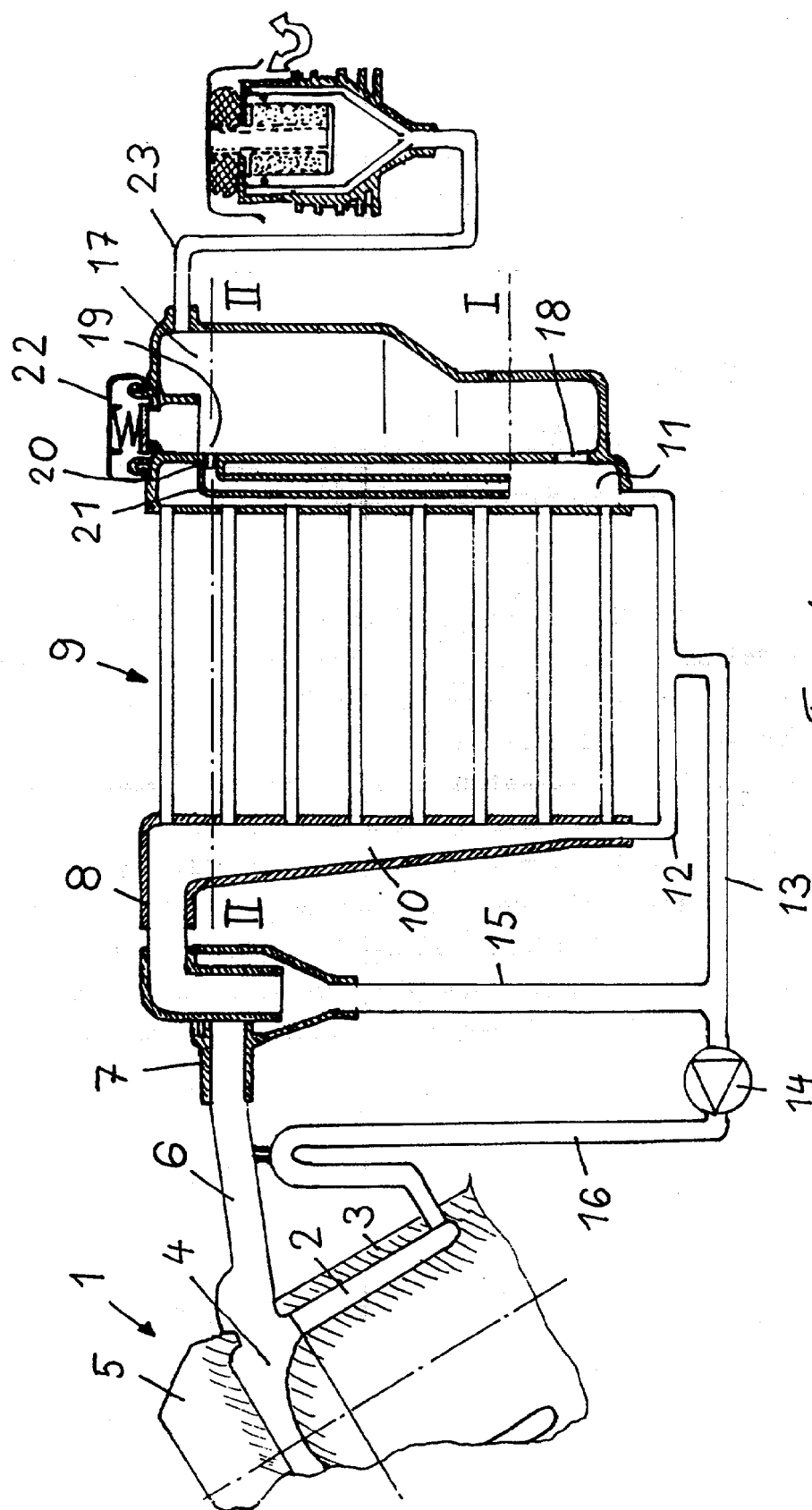
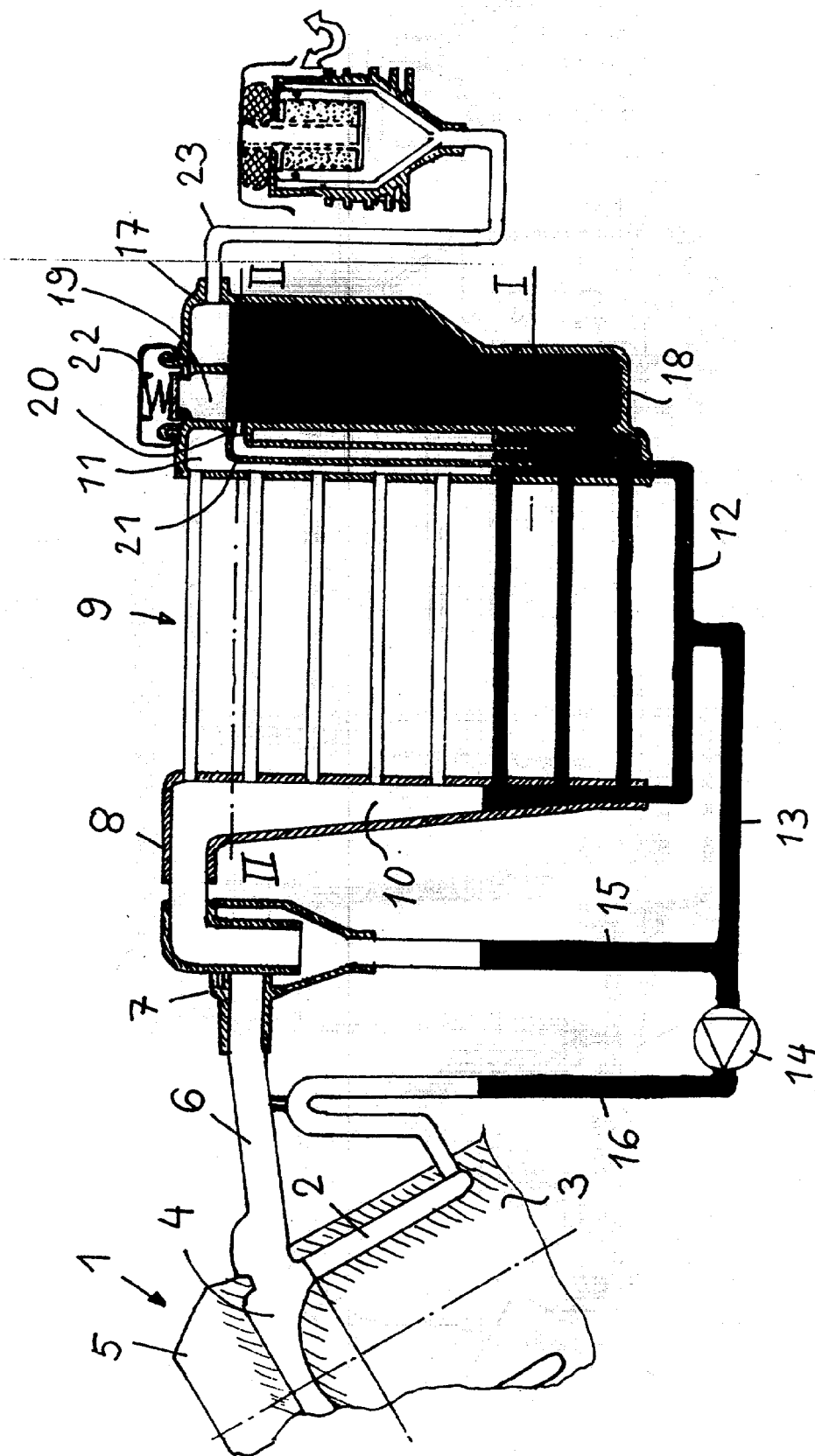
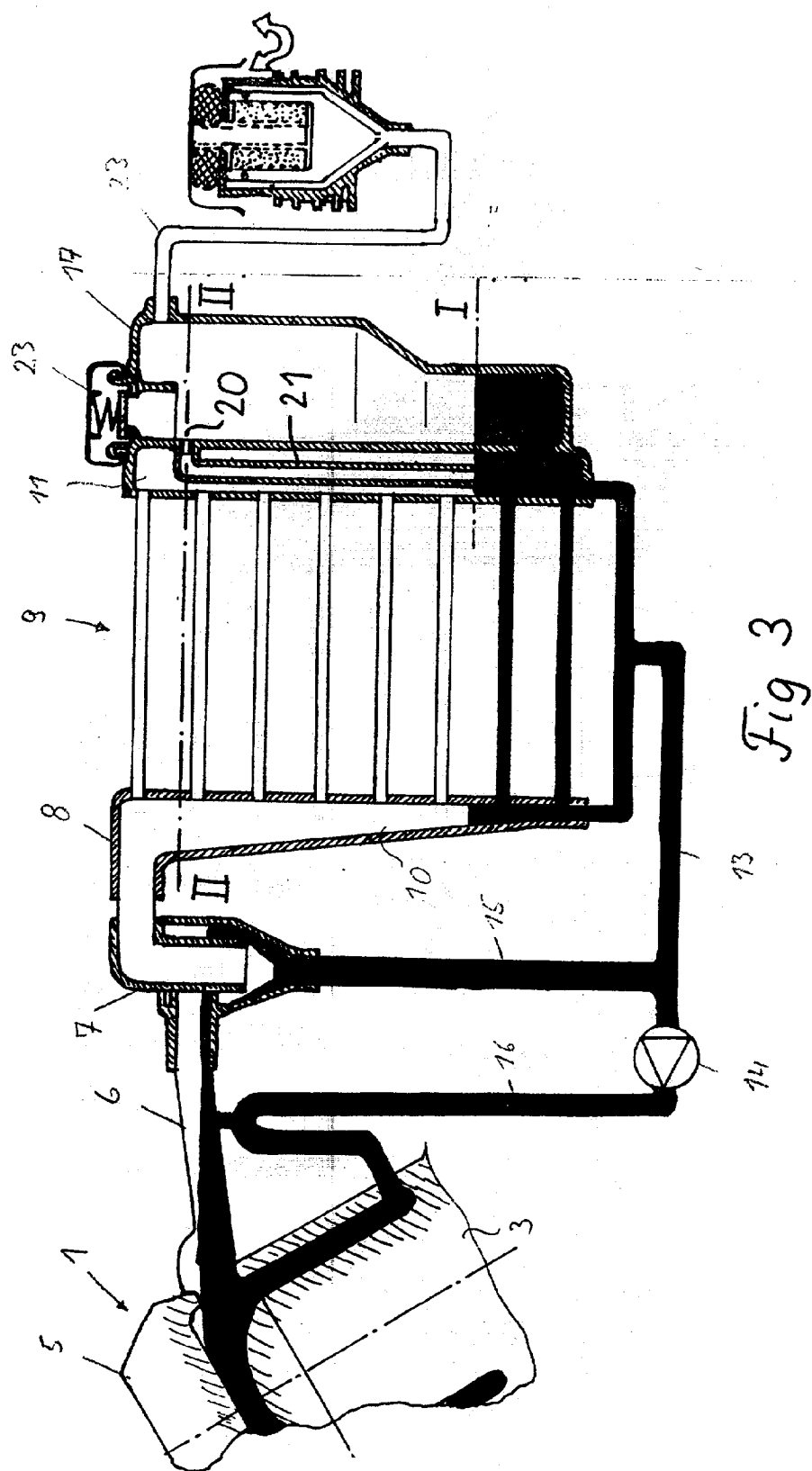
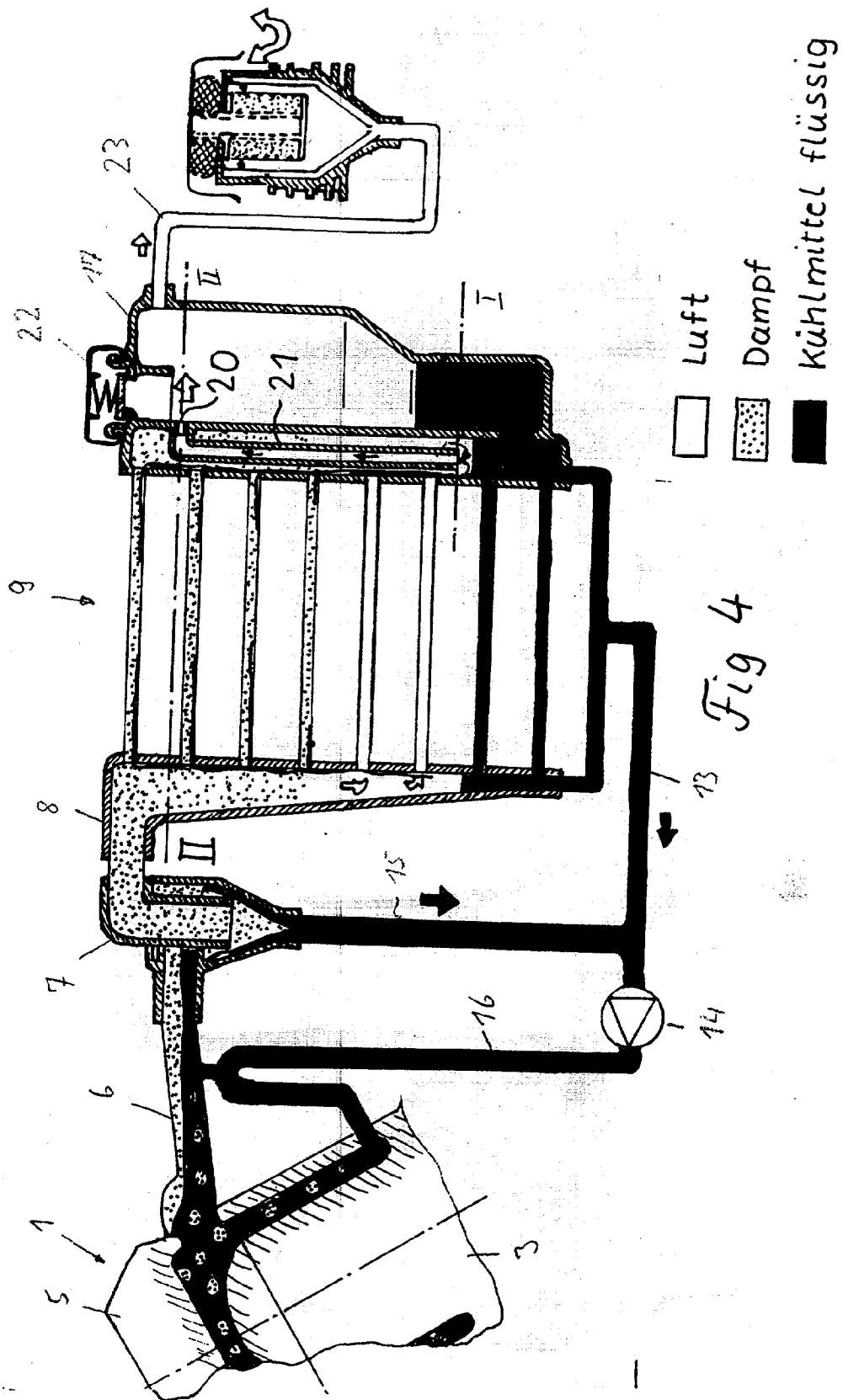


Fig 1







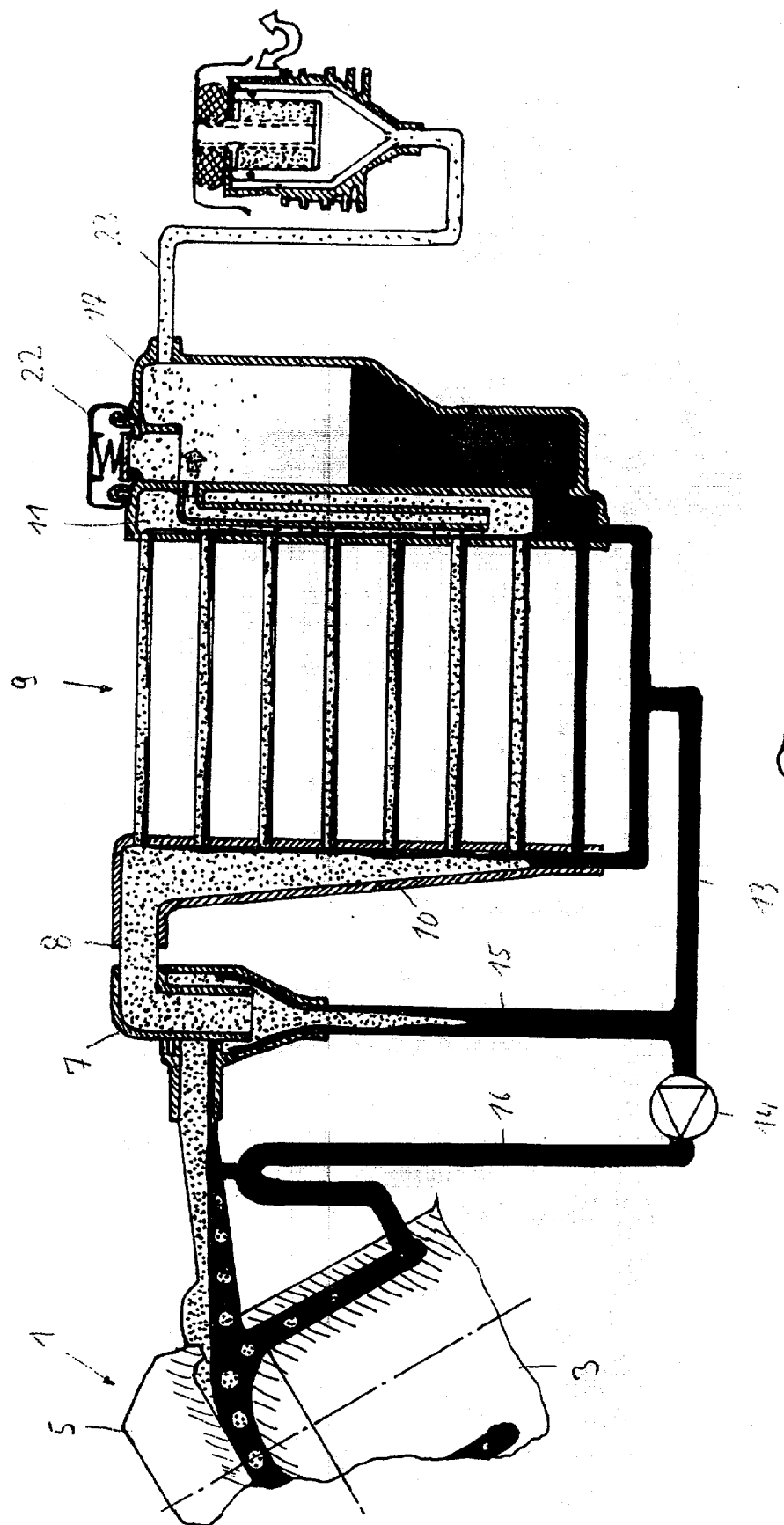


Fig 5

