

(19)



(11)

**EP 1 857 653 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.11.2007 Patentblatt 2007/47**

(51) Int Cl.:  
**F01P 7/16<sup>(2006.01)</sup> F01P 11/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **07002251.2**

(22) Anmeldetag: **02.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**  
**80809 München (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Ohlendorf, Uwe**  
**80687 München (DE)**  
 • **Oswald, Tobias**  
**80637 München (DE)**  
 • **Arndt, Niels-Christian**  
**03205 Calu (DE)**

(30) Priorität: **04.03.2006 DE 102006010053**

**(54) Fahrzeug mit einem Kühlsystem und einer zentralen Steuer-/Regeleinrichtung**

(57) Fahrzeug mit einem Fluidleitsystem für Kühlflüssigkeit, das mehrere kühlflüssigkeitsführende Fluidkreisläufe aufweist, deren Volumenströme durch Steuer- oder Regelorgane steuer- bzw. regelbar sind. Sämtliche im

Fahrzeug vorhandenen Steuer- oder Regelorgane, die zur Steuerung bzw. Regelung der Volumenströme der kühlflüssigkeitsführenden Fluidkreisläufe vorgesehen sind, sind baulich in eine gemeinsame Steuer-/Regeleinrichtung integriert.

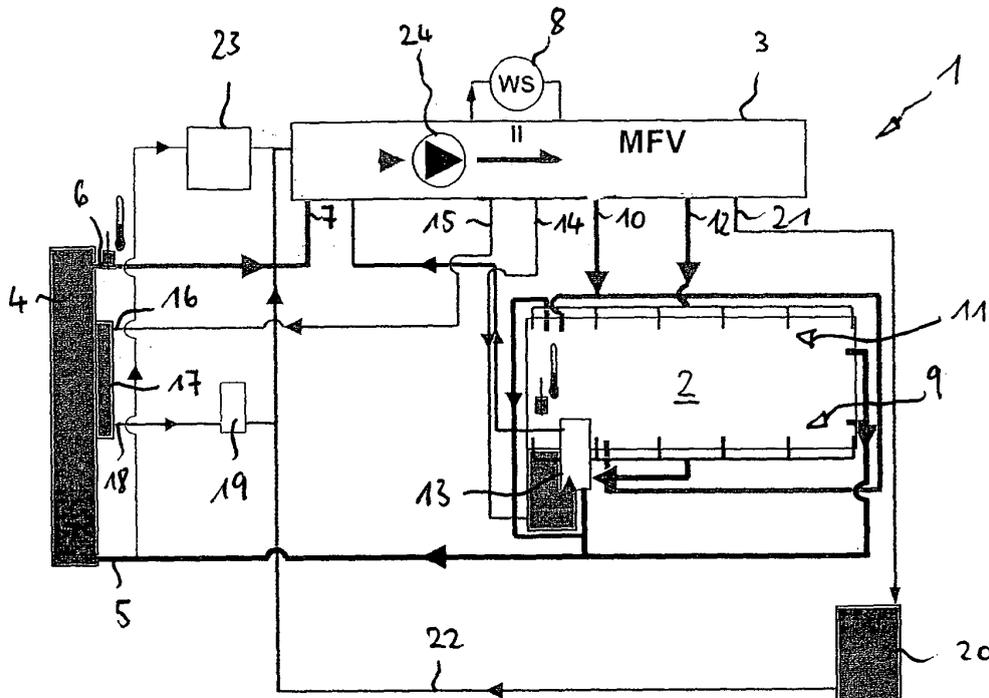


Fig. 1

**EP 1 857 653 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Moderne PKW weisen ein komplexes Kühlsystem mit mehreren "Teilkühlkreisläufen" auf. Manche dieser Teilkühlkreisläufe sind je nach Betriebszustand des Fahrzeugs bzw. seiner Fahrzeugkomponenten, wie z.B. des Motors und des Getriebes, wahlweise zum Kühlen oder zum Heizen bzw. Vorwärmen einzelner Komponenten vorgesehen. Zur Regelung eines derart komplexen Kühlsystems sind eine Vielzahl von Steuer- bzw. Regelorganen erforderlich.

**[0002]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kühlsystem mit mehreren regelbaren kühlflüssigkeitsführenden Teilkühlkreisläufen zu schaffen, das kompakt und kostengünstig aufgebaut ist.

**[0003]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0004]** Ausgangspunkt der Erfindung ist ein Fahrzeug mit einem Fluidleitsystem für Kühlflüssigkeit, das mehrere kühlflüssigkeitsführende Fluidkreisläufe aufweist, deren Volumenströme durch Steuer- oder Regelorgane steuer- bzw. regelbar sind. Durch Steuerung bzw. Regelung der Volumenströme der einzelnen Fluidkreisläufe kann die von den einzelnen Fluidkreisläufen transportierte Wärmeleistung geregelt werden. Der Begriff "Fluidkreisläufe" ist hier äußerst breit zu verstehen. Gemeint sind ganz allgemein Fluidkreisläufe, die zum Transport von Wärme vorgesehen sind. Je nach Art des Fluidkreislaufts und in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Fahrzeugs bzw. seiner Fahrzeugkomponenten werden diese Fluidkreisläufe zum Kühlen, d.h. zum Abtransport von Wärme oder zum Vorwärmen bzw. Heizen von Fahrzeugkomponenten eingesetzt.

**[0005]** Der Kern der Erfindung besteht darin, dass sämtliche im Fahrzeug vorhandenen Steuer- oder Regelorgane, die zur Steuerung bzw. Regelung der Volumenströme der kühlflüssigkeitsführenden Fluidkreisläufe des Fluidleitsystems vorgesehen sind, baulich in eine gemeinsame Steuer-/Regeleinrichtung zusammengefasst bzw. integriert sind.

**[0006]** Im Vergleich zu herkömmlichen Kühlsystemen kann dadurch die Anzahl der Steuer- bzw. Regelorgane sowie die Anzahl von Kabel- und Leitungssträngen sowie Halteinrichtungen verringert werden. Insgesamt kann also die Komplexität des Fluidleitsystems verringert werden. Ferner vereinfacht sich die Befüllung und Entlüftung des Fluidleitsystems. Desweiteren wird ein modularer Aufbau, eine Vereinheitlichung einzelner Komponenten sowie eine Reduzierung der Anzahl der Schnittstellen ermöglicht.

**[0007]** Vorzugsweise ist die Steuer-/Regeleinrichtung modular aus mehreren einzelnen Steuer-/Regelmodulen zusammengesetzt. Jedes dieser Steuer-/Regelmodule ist mindestens oder mehreren der regelbaren Fluidkreisläufe zugeordnet. Die einzelnen Steuer-/Regelmodule können jeweils ein Gehäuse aufweisen, welche dann zu

der gemeinsamen Steuer-/Regeleinrichtung miteinander verbunden sein können.

**[0008]** Wie bereits erwähnt, kann das Fluidleitsystem mehrere verschiedene Fluidkreisläufe aufweisen. So kann beispielsweise ein Fluidkreislauf vorgesehen sein, der einen Wärmespeicher aufweist, welcher dazu vorgesehen ist, nach dem Abstellen des Fahrzeugs einen Teil der in der Kühlflüssigkeit des Fluidleitsystems enthaltenen Wärme zu speichern, um dann beim erneuten Starten des Fahrzeugs die gespeicherte Wärme über das Fluidleitsystem kurzfristig anderen Fahrzeugsystemen zuzuführen. Mittels eines derartigen Wärmespeichers kann, je nach Betriebsstrategie, z.B. der Motorölkreislauf, der Getriebeölkreislauf oder der zur Beheizung des Fahrgastraums vorgesehene Heizkreislauf vorgewärmt werden. Durch Vorwärmen des Motor- und/oder Getriebeölkreislaufs lassen sich die Abgasemissionen während des Warmlaufens des Fahrzeugs sowie der Verschleiß von Motor und Getriebe verringern.

**[0009]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner ein Fluidkreislauf vorgesehen, dessen Kühlkanäle sich ausschließlich durch den Zylinderkopf des Motors erstrecken und die in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Motors eine Vorwärmung und/oder Kühlung des Zylinderkopfbereichs des Motors ermöglichen.

**[0010]** Ferner kann ein Fluidkreislauf vorgesehen sein, dessen Kühlkanäle sich ausschließlich durch das Kurbelgehäuse des Motors erstrecken. Somit kann das Kurbelgehäuse unabhängig vom Zylinderkopf vorgewärmt und/oder gekühlt werden. Eine derartige unabhängige Vorwärmung bzw. Kühlung von Zylinderkopf und Kurbelgehäuse wird auch als "Split Cooling" bezeichnet.

**[0011]** Desweiteren kann ein Fluidkreislauf vorgesehen sein, der einen Wärmetauscher aufweist, über den der kühlflüssigkeitsführende Fluidkreislauf thermisch mit einem Motorölkreislauf des Fahrzeugmotors gekoppelt ist. Über diesen Fluidkreislauf kann dann gezielt das Motoröl des Fahrzeugmotors vorgewärmt bzw. gekühlt werden.

**[0012]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, einen Fluidkreislauf vorzusehen, der einen Kühlflüssigkeits-/Heizungswärmetauscher aufweist. Über diesen Kühlflüssigkeits-/Heizungswärmetauscher ermöglicht eine thermische Kopplung dieses Fluidkreislaufts mit einer Heizeinrichtung, die zur Beheizung des Fahrgastraums vorgesehen ist.

**[0013]** Darüberhinaus kann ein Fluidkreislauf mit einem Kühlflüssigkeits-/Getriebeölkreislauf vorgesehen sein, über den gezielt das Getriebeöl vorgewärmt bzw. gekühlt werden kann.

**[0014]** Im Folgenden wird die Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Kühlsystem mit einem "Multifunktionsventil" bei "Eintrittsregelung"; und

Figur 2 ein Kühlsystem mit einem "Multifunktionsventil" bei "Austrittsregelung".

**[0015]** Figur 1 zeigt ein Kühlsystem 1 eines Fahrzeugs. Das Kühlsystem 1 weist mehrere "Teilkreisläufe" auf, die in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Fahrzeugs, insbesondere des Motors 2, zur Vorwärmung oder zur Kühlung einzelner Fahrzeugkomponenten eingesetzt werden. Die einzelnen Teilkreisläufe werden durch eine zentrale Steuer-/Regeleinrichtung 3 gesteuert bzw. geregelt. In der zentralen Steuer-/Regeleinrichtung 3 sind einzelne den jeweiligen Teilkreisläufen zugeordnete Steuer-/Regelmodule baulich zusammengefasst. Die einzelnen Steuer-/Regelmodule können in einem gemeinsamen Gehäuse der Steuer-/Regeleinrichtung 3 zusammengefasst sein. Die Steuer-/Regeleinrichtung 3 kann allerdings auch modular aufgebaut sein. D.h. die Gehäuse der einzelnen Steuer-/Regelmodule können zu der Steuer-/Regeleinrichtung 3 miteinander verbunden sein.

**[0016]** Ein zentrales Element des Kühlsystems 1 ist der Hauptwasserkühler 4. Der Hauptwasserkühler 4 weist einen Eingang 5 und einen Ausgang 6 auf. Über den Eingang 5 wird dem Hauptwasserkühler 4 heißes vom Motor 2 kommendes Kühlwasser zugeführt. Nachdem das Kühlwasser im Hauptwasserkühler 4 abgekühlt wurde, strömt es über den Ausgang 6 zu einem Eingang 7 der Steuer-/Regeleinrichtung 3. In der Steuer-/Regeleinrichtung 3 wird das abgekühlte Kühlwasser auf die einzelnen Teilkreisläufe verteilt.

**[0017]** Ein erster Teilkreislauf weist einen Wärmespeicher 8 auf. In dem Wärmespeicher 8 kann nach dem Abstellen des Fahrzeugs Wärme aus dem Kühlwasser gespeichert werden. Wenn das Fahrzeug dann erneut gestartet wird, kann die im Wärmespeicher 8 zwischengespeicherte Wärme zur schnelleren Aufheizung einzelner Fahrzeugkomponenten, wie z.B. des Zylinderkopfs, des Kurbelgehäuses oder des Motoröls bzw. des Getriebeöls verwendet werden.

**[0018]** Ein weiterer Teilkreislauf, der Kühlkanäle umfasst, die im Kurbelgehäuse 9 des Motors 2 vorgesehen sind, wird über einen Ausgang 10 der Steuer-/Regeleinrichtung 3 mit Kühlwasser versorgt. Über diesen Teilkreislauf kann gezielt das Kurbelgehäuse 9 des Motors 2 bei kaltem Motor vorgewärmt bzw. bei heißem Motor gekühlt werden.

**[0019]** Ein weiterer Teilkreislauf, der Kühlkanäle umfasst, die im Zylinderkopf 11 des Motors 2 vorgesehen sind, wird von einem Ausgang 12 der Steuer-/Regeleinrichtung 3 mit Kühlwasser versorgt. Über diesen Teilkreislauf kann gezielt der Zylinderkopf 11 des Motors 2 vorgewärmt bzw. bei betriebswarmem Motor gekühlt werden.

**[0020]** Ein weiterer Teilkreislauf weist einen Kühlwasser-/Motorölwärmetauscher 13 auf. Der Kühlwasser-/Motorölwärmetauscher 13 wird über einen Ausgang 14 der Steuer-/Regeleinrichtung mit Kühlwasser versorgt. Über diesen Teilkreislauf kann gezielt das Motoröl vorgewärmt bzw. bei betriebswarmem Motor gekühlt werden.

**[0021]** Ferner ist ein Teilkreislauf vorgesehen, der

über einen Ausgang 15 mit Kühlwasser von der Steuer-/Regeleinrichtung 3 versorgt wird. Vom Ausgang 15 strömt Kühlwasser, das zuvor im Hauptwasserkühler 4 abgekühlt wurde, zu einem Eingang 16 eines "Niedertemperaturkühlers", in dem das bereits vorgekühlte Kühlwasser weiter abgekühlt wird. Von einem Ausgang 18 des Niedertemperaturkühlers 17 strömt das Kühlwasser dann in einen Kühlwasser-/Getriebeölwärmetauscher 19 und von dort zurück in die Steuer-/Regeleinrichtung 3. Z.B. über diesen Teilkreislauf kann gezielt das Getriebeöl eines Getriebes des Fahrzeugs vor- bzw. erwärmt oder gekühlt werden. Derartige Kühlwasser-/Getriebeölwärmetauscher können insbesondere bei Automatikgetrieben, Doppelkupplungsgetrieben oder automatisierten Handschaltgetrieben eingesetzt werden.

**[0022]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist ferner ein Teilkreislauf mit einem Kühlwasser-/Heizungswärmetauscher 20 vorgesehen, der von einem Ausgang 21 der Steuer-/Regeleinrichtung 3 mit Kühlwasser versorgt wird. Über den Ausgang 21 wird dem Kühlwasser-/Heizungswärmetauscher warmes bzw. heißes Kühlwasser zugeführt. In dem Kühlwasser-/Heizungswärmetauscher 20 wird dann Wärme an die in den Fahrgastraum des Fahrzeugs eingeleitete Frischluft übertragen. Vom Kühlwasser-/Heizungswärmetauscher 20 strömt das abgekühlte Kühlwasser dann über eine Leitung 22 zurück in die Steuer-/Regeleinrichtung 3. Vollständigkeitshalber sei noch ein Ausgleichsgefäß 23 erwähnt, das eine Ausdehnung des im Kühlsystem 1 strömenden Kühlwassers ermöglicht.

**[0023]** Wie in Figur 1 schematisch dargestellt ist, können sämtliche für die Steuerung/Regelung der einzelnen Teilkreisläufe erforderlichen Steuer- oder Regelorgane baulich in der Steuer-Regeleinrichtung 3 zusammengefasst sein. Im Unterschied zu herkömmlichen Fahrzeugen werden keine Steuer- oder Regelorgane benötigt, die außerhalb der Steuer-/Regeleinrichtung in den einzelnen regelbaren Teilkreisläufen des Kühlsystems angeordnet sind. In die Steuer-/Regeleinrichtung 3 kann auch die Kühlmittelpumpe 24 des Kühlsystems 1 integriert sein.

**[0024]** Figur 1 zeigt ein Kühlsystem mit "Eintrittsregelung". Eine Eintrittsregelung zeichnet sich dadurch aus, dass der Steuer-/Regeleinrichtung 3 über den Eingang 7 unmittelbar Kühlmittel zugeführt wird, das zuvor durch den Hauptwasserkühler 4 abgekühlt wurde. Die Steuer-/Regeleinrichtung 3 der Figur 1 steuert bzw. regelt dann die Volumenströme des den einzelnen Teilkreisläufen zuzuführenden zuvor abgekühlten Kühlmittels.

**[0025]** Figur 2 zeigt ein Kühlsystem 1, das sehr ähnlich wie das in Figur 1 gezeigte Kühlsystem 1 aufgebaut ist. Der wesentliche Unterschied gegenüber dem Kühlsystem der Figur 1 besteht darin, dass beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 eine "Austrittsregelung" vorgesehen ist. Bei einer Austrittsregelung wird der Steuer-/Regeleinrichtung heißes vom Motor, d.h. vom Zylinderkopfteilkreislauf, vom Kurbelwellengehäuseteilkreislauf und vom Motorölteilkreislauf kommendes Kühlwasser über

Eingänge 25, 26, 27 zugeführt. Über einen Ausgang 28 der Steuer-/Regeleinrichtung 3 wird dann das heiße Kühlmittel dem Eingang 5 des Hauptwasserkühlers 4 zugeführt. Vom Ausgang 6 des Hauptwasserkühlers 4 strömt das abgekühlte Kühlmittel zur Kühlmittelpumpe 24, welche es in die einzelnen Teilkreisläufe des Kühlsystems 1 pumpt.

#### Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einem Fluidleitsystem (1) für Kühlfüssigkeit, das mehrere kühlflüssigkeitsführende Fluidkreisläufe aufweist, deren Volumenströme durch Steuer- oder Regelorgane steuer- bzw. regelbar sind,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche im Fahrzeug vorhandenen Steuer- oder Regelorgane, die zur Steuerung bzw. Regelung der Volumenströme der kühlflüssigkeitsführenden Fluidkreisläufe vorgesehen sind, baulich in eine gemeinsame Steuer-/Regeleinrichtung (3) integriert sind. 5
2. Fahrzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer-/Regeleinrichtung (3) modular aus mehreren Steuer-/Regelmodulen zusammengesetzt ist, wobei jedes der Steuer-/Regelmodule einem regelbaren Fluidkreislauf des Fluidleitsystems (1) zugeordnet ist. 10
3. Fahrzeug nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Steuer-/Regelmodule ein Gehäuse aufweist und die einzelnen Gehäuse zu der Steuer-/Regeleinrichtung (3) miteinander verbunden sind. 15
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidleitsystem (1) einen Fluidkreislauf mit einem Wärmespeicher (8) aufweist, der dazu vorgesehen ist, nach dem Abstellen des Fahrzeugs Wärme aus dem Fluidleitsystem (1) zu speichern, die dann bei erneutem Starten des Fahrzeugs über das Fluidleitsystem (1) kurzfristig anderen Fahrzeugsystemen bzw. Fahrzeugkomponenten zugeführt werden kann. 20
5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidleitsystem (1) einen Fluidkreislauf aufweist, der Fluidkanäle umfasst, welche in einem Zylinderkopf (11) eines Motors (2) des Fahrzeugs vorgesehen sind, und der in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Motors (2) zur Vorwärmung oder zur Kühlung des Zylinderkopfs (11) vorgesehen ist. 25
6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidleitsystem einen Fluidkreislauf aufweist, der Fluidkanäle umfasst, welche in einem Kurbelgehäuse (9) des Motors (2) des Fahrzeugs vorgesehen sind und der in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Motors (2) zur Vorwärmung oder zur Kühlung des Kurbelgehäuses (9) vorgesehen ist. 30
7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidleitsystem (1) einen Fluidkreislauf mit einem Kühlfüssigkeits-/Motorölwärmetauscher (13) aufweist, über den der Fluidkreislauf thermisch mit einem Motorölkreislauf des Motors (2) des Fahrzeugs gekoppelt ist. 35
8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidleitsystem (1) einen Fluidkreislauf mit einem Kühlfüssigkeits-/Heizungswärmetauscher (20) aufweist, über den der Fluidkreislauf thermisch mit einer Heizeinrichtung, die zur Aufheizung eines Fahrgastraums des Fahrzeugs vorgesehen ist, gekoppelt ist. 40
9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidleitsystem (1) einen Fluidkreislauf mit einem Kühlfüssigkeits-/Getriebeölwärmetauscher (19) aufweist, über den der Fluidkreislauf thermisch mit einem Getriebeölkreislauf eines Getriebes des Fahrzeugs gekoppelt ist. 45
10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer-/Regeleinrichtung (3) einen Fluideingang (7) aufweist, der von einem Fluidausgang (6) eines Hauptkühlers (4) des Fahrzeugs mit abgekühlter Kühlfüssigkeit versorgt wird. 50
11. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer-/Regeleinrichtung (3) mindestens einen Fluideingang (25, 26, 27) aufweist, der mit heißer Kühlfüssigkeit aus Kühlkanälen, die im Zylinderkopf (11) oder im Kurbelgehäuse (9) des Motors vorgesehen sind, versorgt wird. 55

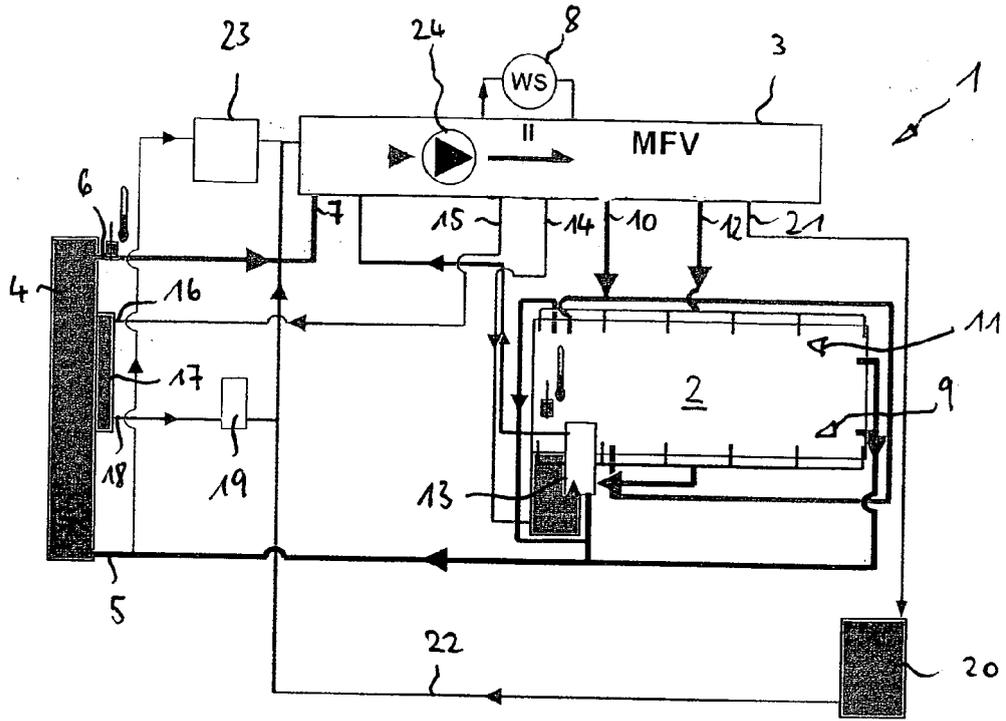


Fig. 1

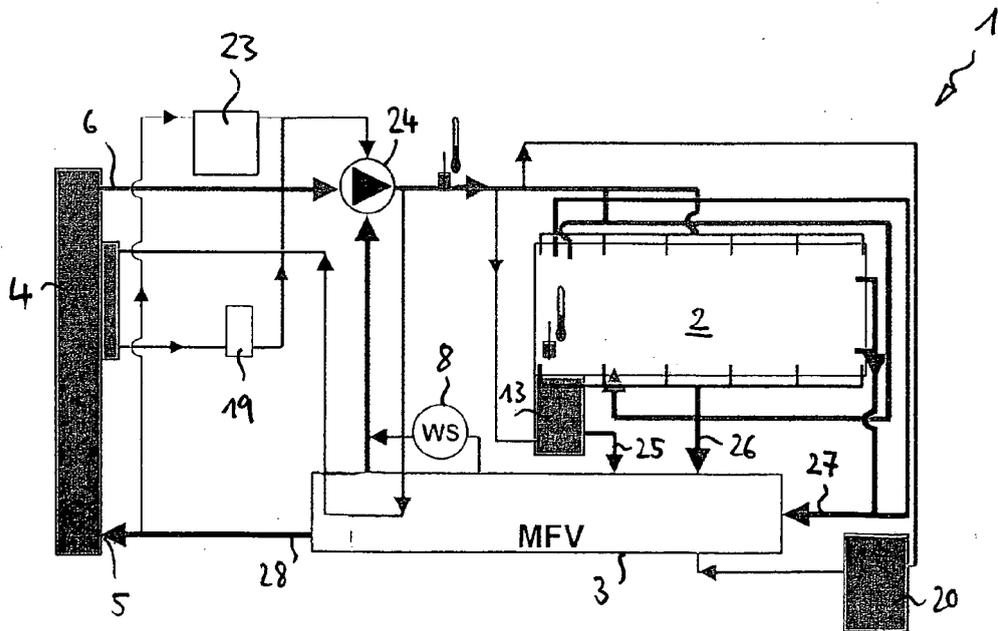


Fig. 2