

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2005 (29.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/125295 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H05K 7/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2005/000215

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juni 2005 (16.06.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1026/2004 17. Juni 2004 (17.06.2004) AT
A 1507/2004 9. September 2004 (09.09.2004) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz 1,
A-8020 Graz (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÜRGLER, Ludwig
[AT/AT]; Hauptstrasse 72, A-8061 St. Radegund B. Graz
(AT). NEUNTEUFL, Klemens [AT/AT]; Hofstättenweg 4,
A-8052 Graz (AT). WEISSBÄCK, Michael [AT/AT]; Un-
tere Teichstrasse 28A, A-8010 Graz (AT). SCHNEIDER,
Richard [AT/AT]; Conduzzigasse 9, A-8044 Graz (AT).
EBNER, Peter [AT/AT]; Herrgottwiesgasse 106, A-8020
Graz (AT). STROBL, Stefan [AT/AT]; Zell 19, A-9063
Maria Saal (AT).

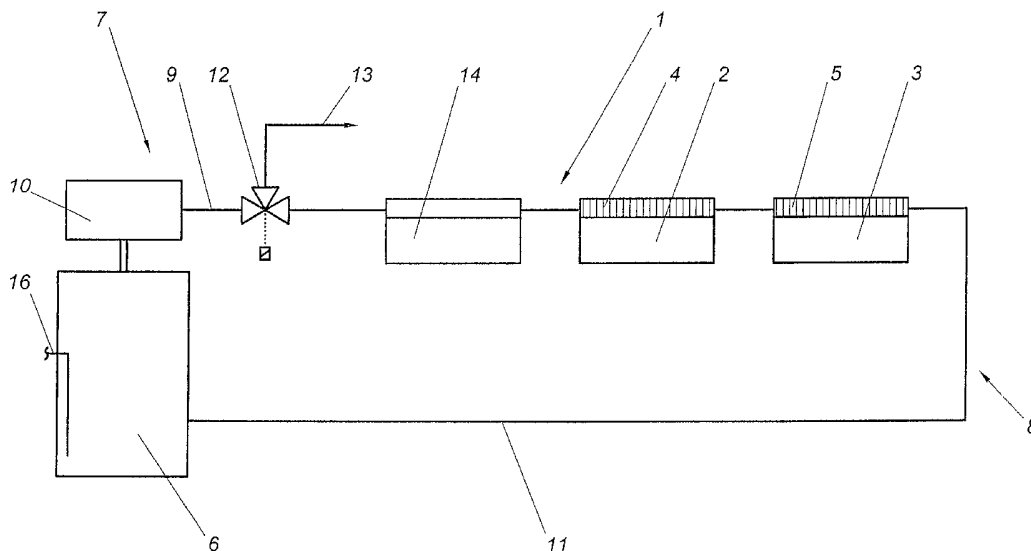
(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,
A-1150 WIEN (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR COOLING AT LEAST ONE ELECTRICAL AND/OR ELECTRONIC POWER COMPONENT

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM KÜHLEN ZUMINDEST EINER ELEKTRISCHEN UND/ODER ELEKTRONI-
SCHEN LEISTUNGSKOMPONENTE



(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for cooling at least one electrical and/or electronic power component, for example, a converter (2) and/or an electrical machine (3), of a vehicle, particularly of an electric or hybrid vehicle that has at least one washer system (7) for cleaning at least one vehicle window and/or the vehicle headlights. In order to achieve a sufficient cooling of electrical and/or electronic power components in the simplest and a space-saving manner, the invention provides that the device (1) has a cooling circuit (8), which can be connected to the washer system (7) and which is supplied with the liquid of the washer system (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Kühlen zumindest einer elektrischen und/oder elektronischen Leistungskomponente, beispielsweise eines Umrichters (2) und/oder einer Elektromaschine (3), eines Fahrzeuges, insbesondere eines Elektro- oder Hybridfahrzeuges, welches zumindest eine Waschanlage (7) zur Reinigung zumindest einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2005/125295 A2



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Fahrzeugscheibe und/oder der Fahrzeugscheinwerfer aufweist. Um auf möglichst einfache und bauraumsparende Weise eine ausreichende Kühlung von elektrischen und/oder elektronischen Leistungskomponenten zu erreichen, ist vorgesehen, dass die Vorrichtung (1) einen mit der Waschanlage (7) strömungsverbindbaren, mit der Flüssigkeit der Waschanlage (7) gespeisten Kühlkreislauf (8) aufweist.

Vorrichtung zum Kühlen zumindest einer elektrischen und/oder elektronischen Leistungskomponente

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen zumindest einer elektrischen und/oder elektronischen Leistungskomponente, beispielsweise eines Umrichters und/oder einer Elektromaschine, eines Fahrzeuges, insbesondere eines Elektro- oder Hybridfahrzeuges, welches zumindest eine Waschanlage zur Reinigung zumindest einer Fahrzeugscheibe und/oder der Fahrzeugscheinwerfer aufweist. Weiters betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine mit Flüssigkeitskühlung, mit einem zumindest eine erste Kühlmittelpumpe und zumindest einen Fahrzeugkühler aufweisenden Motorkühlsystem, mit einem zumindest einen Abgasrückführkühler enthaltenden Abgasrückführsystem, wobei der Abgasrückführkühler über einen eine zweite Kühlmittelpumpe enthaltenden Nebenkühlkreislauf in das Motorkühlsystem eingebunden ist, welcher Nebenkühlkreislauf zwischen dem Fahrzeugkühler und der Brennkraftmaschine vom Hauptkühlkreislauf des Motorkühlsystems ausgeht.

Es ist aus der GB 2 370 107 A bekannt, elektrische und elektronische Leistungskomponenten eines Hybrid-Elektrofahrzeuges in ein Kühlmittelnetz einzubinden. Dabei sind für die Kühlung der Brennkraftmaschine und für die Kühlung des elektrischen Antriebssystems und des Konverters unterschiedliche Kühlmittelkreise vorgesehen. Dies hat allerdings den Nachteil, dass eine relativ hohe Anzahl an Bauteilen erforderlich ist und dass viel Bauraum benötigt wird, welcher unter Umständen nicht zur Verfügung steht.

Weiters ist aus der EP 0 202 581 A2 eine Vorrichtung zum Kühlen der Hydraulikflüssigkeit einer Bremsanlage bekannt, welche einen Wärmetauscher aufweist, welcher vom Wasser aus dem Reservoir der Scheibenwaschanlage des Fahrzeuges durchströmt wird. Auf diese Weise kann eine wirksame, kostengünstige und wenig störanfällige Vorrichtung zum Kühlen der Hydraulikflüssigkeit in einer hydraulischen Bremsanlage geschaffen werden.

Aus der DE 101 46 313 A1 ist ein Kühlkreislauf einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine eines Fahrzeuges bekannt, welcher einen durch die Brennkraftmaschine führenden Hauptkühlkreislauf, eine Kühlmittelpumpe, ein Mischventil, einen Kühler und mindestens einen Nebenkreislauf mit einer Abgasrückführkühleinrichtung aufweist. Nachteilig für die Kühlung des rückgeführten Abgases ist, dass das Kühlmedium des Nebenkreislaufes aus dem Hauptkühlkreislauf aus einem Bereich entnommen wird, in welchem relativ hohe Kühlmitteltemperaturen herrschen, welche aus dem Mischungsverhältnis des Kühlmittels aus dem Fahr-

zeugkühler und einer den Fahrzeugkühler umgehenden Kurzschlussleitung resultiert.

Aufgabe der Erfindung ist es, auf möglichst einfach und platzsparende Weise eine ausreichende Kühlung von elektrischen und/oder elektronischen Leistungskomponenten zu gewährleisten. Eine weitere Aufgabe ist es, die Kühlleistung für den Abgasrückführkühler zu erhöhen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Vorrichtung einen mit der Waschanlage strömungsverbindbaren, mit der Flüssigkeit der Waschanlage gespeisten Kühlkreislauf aufweist, in welchem zumindest ein Wärmetauscher zur Kühlung der Leistungskomponente angeordnet ist. Zur Kühlung der Leistungskomponente wird somit das Reinigungsmedium der Scheiben- und/oder Scheinwerferwaschanlage herangezogen. Dies hat den Vorteil, dass vorhandene Bauteile der Waschanlage, wie Flüssigkeitsbehälter, Pumpe oder dergleichen mitverwendet werden können, so dass Bauteile und Bauraum eingespart werden kann.

Dabei kann vorgesehen sein, dass der Kühlkreislauf über ein Ventil mit der Waschanlage verbindbar ist, wobei vorzugsweise das Ventil stromabwärts einer Pumpe der Waschanlage angeordnet ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das Ventil als Umschaltventil ausgebildet ist, mit welchem zwischen dem Kühlkreislauf der Leistungskomponente und den Austrittsdüsen der Waschanlage umgeschaltet werden kann. Durch Betätigen des Ventils kann bei Bedarf, also wenn die Temperatur der Leistungskomponente einen vordefinierten Wert überschreitet, die Strömungsverbindung zwischen der Pumpe und dem Wärmetauscher für die Leistungskomponente freigegeben werden. Es ist auch denkbar, dass der Kühlkreislauf permanent mit der Pumpe strömungsverbunden ist, und dass die Steuerung der Kühlung über die Drehzahl der Pumpe erfolgt. In diesem Fall ist ein einfaches Schaltventil in der zu den Auslassdüsen führenden Versorgungsleitung der Waschanlage erforderlich.

Reicht die Wärmeableitung durch die Leitungen des Kühlkreislaufes und den Flüssigkeitsbehälter nicht aus, so ist es vorteilhaft, wenn im Kühlkreislauf zumindest ein Kühler, vorzugsweise ein Luft-Wasser-Wärmetauscher angeordnet ist, wobei besonders vorzugsweise der Kühler zwischen dem Ventil und der zu kühlenden Leistungskomponente angeordnet ist. Die abgegebene Wärme kann gegebenenfalls zur Aufheizung des Fahrgastraumes verwendet werden.

Die zu kühlenden Komponenten können im Kühlkreislauf seriell hintereinander, und/oder parallel nebeneinander angeordnet sein.

Um ein Überhitzen der Leistungskomponente in Folge Flüssigkeitsmangels zu vermeiden, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Flüssigkeitsbehälter der

Waschanlage einen Füllstandssensor aufweist, durch welchen dem Fahrer gegebenenfalls ein Warnsignal vermittelt wird.

Eine ausreichende Kühlleistung für den Abgasrückführkühler lässt sich erreichen, wenn der Nebenkühlkreislauf unmittelbar stromabwärts des Fahrzeugkühlers vom Hauptkühlkreislauf abzweigt. Im warmen Betriebszustand sind im Bereich des Austrittes aus dem Fahrzeugkühler Kühlmitteltemperaturen bis unter 60° zu erwarten, was eine intensivere Kühlleistung für den Abgasrückführkühler ermöglicht. Das Abgas kann somit bei wesentlich niedrigeren Temperaturen rückgeführt werden. Alternativ dazu kann auch ein kleinerer Abgasrückführkühler bei gleicher Kühlleistung eingesetzt werden.

Bei einem Kühlsystem, welches eine Kurzschlussleitung zur Umgehung des Fahrzeugkühlers aufweist, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Nebenkühlkreislauf zwischen dem Fahrzeugkühler und der Einmündung der Kurzschlussleitung vom Hauptkühlkreislauf abzweigt. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass der Nebenkühlkreislauf stromaufwärts der Abzweigung der Kurzschlussleitung in den Hauptkühlkreislauf einmündet.

Um eine optimale Kühlung des rückgeführten Abgases zu erreichen, ist vorgesehen, dass die zweite Kühlmittelpumpe als Funktion zumindest eines Motorsteuerungsparameters und/oder über zumindest einen Sensor steuerbar ist.

Die zweite Kühlmittelpumpe kann stromaufwärts des Abgasrückführkühlers im Nebenkühlkreislauf angeordnet sein.

Der Abgasrückführkühler kann abgasseitig durch eine Bypassleitung umgehbar sein, wobei vorzugsweise die Umgehung mittels eines Schaltorgans, beispielsweise einer Schaltklappe, gesteuert werden kann.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführungsvariante; und
- Fig. 3 die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführungsvariante.

Die Fig. 1 zeigt schematisch ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Kühlen von elektrischen oder elektronischen Leistungskomponenten, beispielsweise eines Umrichters 2 oder einer Elektromaschine 3. Die Leistungskomponenten 2, 3 sind mit Wärmetauschern 4, 5 versehen, welche vom Wasser aus

dem Speicher 6 der Waschanlage 7 für die Scheiben- und/oder Scheinwerfer des Fahrzeuges durchströmt werden. Der Kühlkreislauf 8 für die Leistungskomponenten 2, 3 ist an die Druckseite 9 der Förderpumpe der Waschanlage 7 angeschlossen. Mit 11 ist die Rücklaufleitung des Kühlkreislaufes 8 bezeichnet. Mit einem Ventil 12, welches beispielsweise als Umschaltventil ausgebildet sein kann, kann das Reinigungsmedium wahlweise dem Kühlkreislauf 8 oder der zu den nicht weiter dargestellten Auslassdüsen der Waschanlage 7 führenden Förderleitung 13 zugeführt werden. Gegebenenfalls ist auch ein Mischbetrieb denkbar.

Zwischen dem Ventil 12 und dem Umrichter 2 ist ein Kühler 14 zur Ableitung überschüssiger Wärme aus dem Kühlkreislauf 8 vorgesehen. Die Abwärme kann gegebenenfalls für Heizzwecke, beispielsweise zur Aufheizung des Fahrgastraumes, verwendet werden.

Um ein Überhitzen der Komponenten 2, 3 in Folge Wassermangels zu vermeiden, ist im Behälter 6 ein Füllstandssensor 16 vorgesehen, welcher dem Fahrer bei Wassermangel ein Warnsignal vermittelt.

Durch die kombinierte Wasch- und Kühlfunktion der Vorrichtung 1 ergibt sich der Synergieeffekt, dass das Waschwasser der Waschanlage 7 erwärmt und somit die Reinigungswirkung des Waschmediums erhöht wird.

Eine Brennkraftmaschine 101 weist ein Einlasssystem 102 und ein Auslasssystem 103 auf. Zur Rückführung von Abgas aus dem Auslasssystem 103 zum Einlasssystem 102 ist ein Abgasrückführsystem 104 mit einer Abgasrückführleitung 105 vorgesehen, in welcher ein Abgasrückführventil 106 und ein Abgasrückführkühler 107 angeordnet sind.

Zur Kühlung der Brennkraftmaschine ist ein Motorkühlsystem 108 mit einem Hauptkühlkreislauf 109 vorgesehen. Das Motorkühlsystem weist eine im Hauptkühlkreislauf 109 angeordnete erste Kühlmittelpumpe 110, sowie einen Fahrzeugkühler 111 auf, dessen Eintritt mit 112 und dessen Austritt mit 113 bezeichnet ist. Der Abgasrückführkühler 107 ist über einen Nebenkühlkreislauf 114 mit dem Hauptkühlkreislauf 109 verbunden, wobei im Nebenkühlkreislauf 114 eine zweite Kühlmittelpumpe 115 stromaufwärts des Abgasrückführkühlers 107 angeordnet ist.

Die Abzweigung 116 des Nebenkühlkreislaufes 114 ist möglichst nahe beim Austritt 113 aus dem Fahrzeugkühler 111 angeordnet. Dadurch kann die Kühlmiteintrittstemperatur T_1 in den Nebenkühlkreislauf 114 möglichst niedrig gehalten werden.

Fig. 3 zeigt eine Ausführung, bei der der Fahrzeugkühler 111 über eine Kurzschlussleitung 117 umgehbar ist, wobei die Kurzschlussleitung 117 über ein Mischventil 118 stromaufwärts des Eintrittes 112 in den Fahrzeugkühler 111 vom Hauptkühlkreislauf 109 abzweigt und stromabwärts des Austrittes 113 wieder in diesen einmündet. Die Einmündung der Kurzschlussleitung 117 ist mit Bezugszeichen 118 bezeichnet. Um die Eintrittstemperatur T_1 in den Nebenkühlkreislauf 114 möglichst gering zu halten, ist es wesentlich, dass die Abzweigung 116 stromaufwärts der Mündung 118 der Kurzschlussleitung 117, also zwischen der Mündung 118 und dem Austritt 113 aus dem Fahrzeugkühler 111, angeordnet ist. Der Nebenkühlkreislauf 114 kann entweder stromaufwärts, oder stromabwärts des Mischventils 118 in den Hauptkühlkreislauf 108 einmünden. Die letztgenannte Variante ist mit strichlierten Linien in Fig. 3 angedeutet.

Das Ein- und Ausschalten der elektrischen zweiten Kühlmittelpumpe 115 kann als Funktion von Motorsteuerungsparametern und/oder durch Sensoren erfolgen. Zur Minimierung der aufgenommenen Leistung und somit des Verbrauches kann die zweite Kühlmittelpumpe als Funktion des Motorbetriebszustandes, (z.B. temperaturabhängig) drehzahlgesteuert sein.

Der Abgasrückführkühler 107 kann mittels einer Bypassleitung 120 abgasseitig umgangen werden, wobei im Bereich der Abzweigung der Bypassleitung 120 von der Abgasrückführleitung 105 ein Schaltorgan 121, beispielsweise eine Schaltklappe, angeordnet ist. Über das Schaltorgan 121 wird der Abgasstrom wahlweise durch den Abgasrückführkühler 107 oder durch die Bypassleitung 120 geleitet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (1) zum Kühlen zumindest einer elektrischen und/oder elektronischen Leistungskomponente, beispielsweise eines Umrichters (2) und/oder einer Elektromaschine (3), eines Fahrzeuges, insbesondere eines Elektro- oder Hybridfahrzeuges, welches zumindest eine Waschanlage (7) zur Reinigung zumindest einer Fahrzeugscheibe und/oder der Fahrzeugscheinwerfer aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) einen mit der Waschanlage (7) strömungsverbindbaren, mit der Flüssigkeit der Waschanlage (7) gespeisten Kühlkreislauf (8) aufweist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkreislauf (8) über ein Ventil (12) mit der Waschanlage (7) verbindbar ist, wobei vorzugsweise das Ventil (12) stromabwärts einer Pumpe (10) der Waschanlage (7) angeordnet ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (12) als Umschaltventil (12) ausgebildet ist, mit welchem zwischen dem Kühlkreislauf (8) der Leistungskomponente (2, 3) und den Austrittsdüsen der Waschanlage (7) umgeschaltet werden kann.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kühlkreislauf (8) zumindest ein Kühler (14), vorzugsweise ein Luft-Wasser-Wärmetauscher angeordnet ist, wobei besonders vorzugsweise der Kühler zwischen dem Ventil (12) und der zu kühlenden Leistungskomponente (2, 3) angeordnet ist.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu kühlende Komponente (2, 3) hintereinander im Kühlkreislauf (8) angeordnet sind.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zu kühlenden Komponenten (2, 3) parallel im Kühlkreislauf (8) angeordnet sind.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flüssigkeitsbehälter (6) der Waschanlage (7) einen Füllstandssensor (16) aufweist.
8. Brennkraftmaschine (101) mit Flüssigkeitskühlung, mit einem zumindest eine erste Kühlmittelpumpe (110) und zumindest einen Fahrzeugkühler (111) aufweisenden Motorkühlsystem (108), mit einem zumindest einen Abgasrückführkühler (107) enthaltenden Abgasrückführsystem (104), wobei

der Abgasrückführkühler (107) über einen eine zweite Kühlmittelpumpe (115) enthaltenden Nebenkühlkreislauf (114) in das Motorkühlsystem (108) eingebunden ist, welcher Nebenkühlkreislauf (114) zwischen dem Fahrzeugkühler (111) und der Brennkraftmaschine vom Hauptkühlkreislauf (109) des Motorkühlsystems (108) ausgeht, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nebenkühlkreislauf (114) unmittelbar stromabwärts des Fahrzeugkühlers (111) vom Hauptkühlkreislauf (109) abzweigt.

9. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 8, wobei der Fahrzeugkühler über eine Kurzschlussleitung (117) umgehbar ist, welche stromabwärts des Fahrzeugkühlers (111) in den Hauptkühlkreislauf (109) einmündet, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nebenkühlkreislauf (114) zwischen dem Fahrzeugkühler (111) und der Einmündung der Kurzschlussleitung (117) vom Hauptkühlkreislauf (109) abzweigt.
10. Brennkraftmaschine (101) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nebenkühlkreislauf (114) stromaufwärts der Abzweigung der Kurzschlussleitung (117) in den Hauptkühlkreislauf (109) einmündet.
11. Brennkraftmaschine (101) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Kühlmittelpumpe (115) im Nebenkühlkreislauf (114) stromaufwärts des Abgasrückführkühlers (107) angeordnet ist.
12. Brennkraftmaschine (101) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Kühlmittelpumpe (115) als Funktion zumindest eines Motorsteuerungsparameters und/oder über zumindest einen Sensor steuerbar ist.
13. Brennkraftmaschine (101) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasrückführkühler (107) abgasseitig durch eine Bypassleitung (120) umgehbar ist, wobei vorzugsweise die Umgehung durch ein Schaltorgan (121) steuerbar ist.

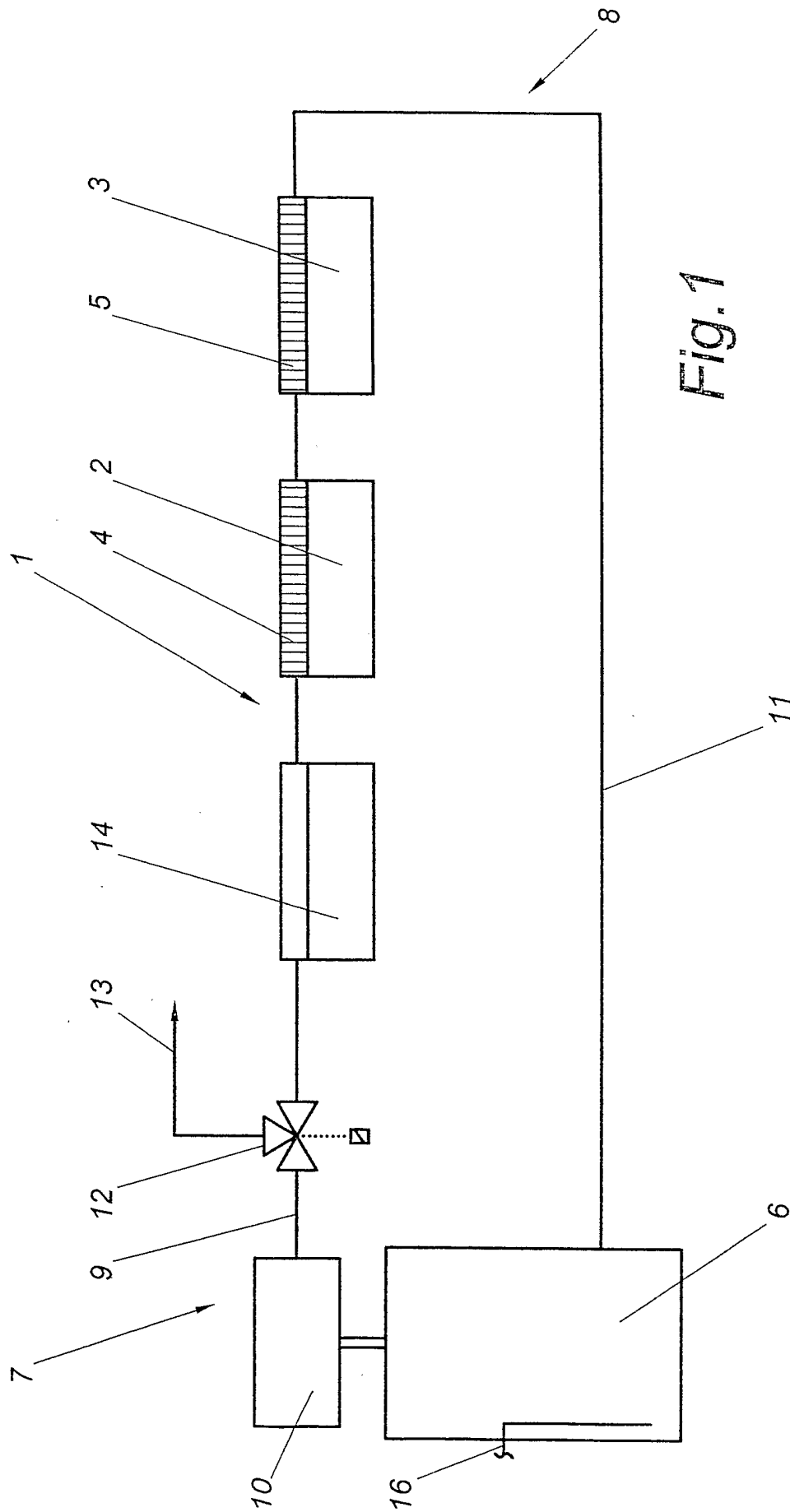


Fig. 1

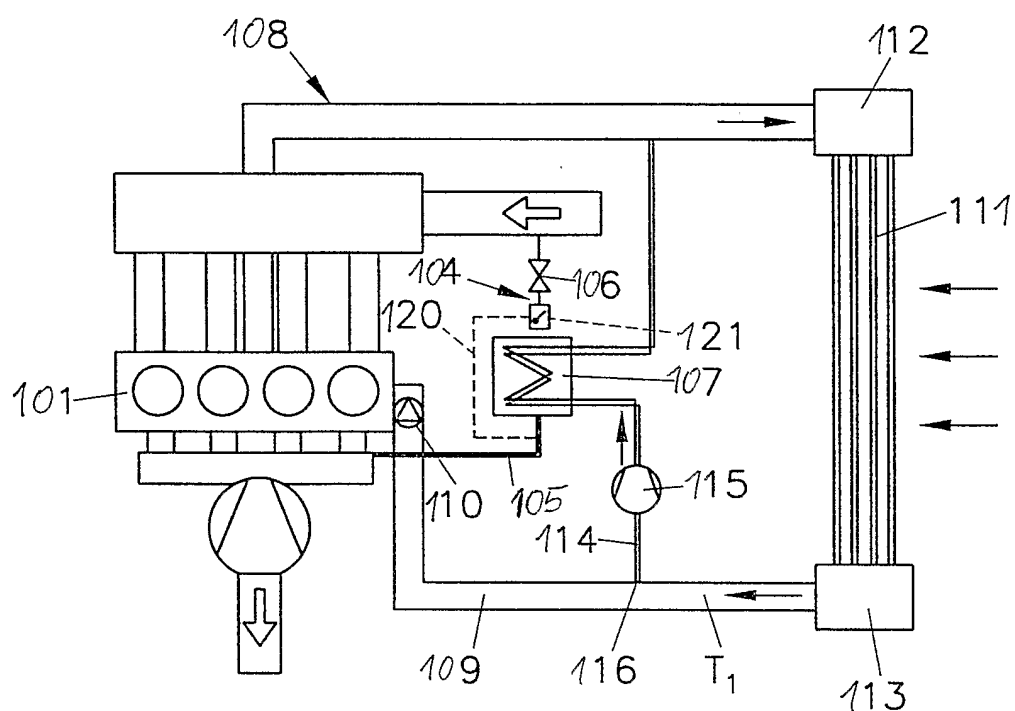


Fig. 2

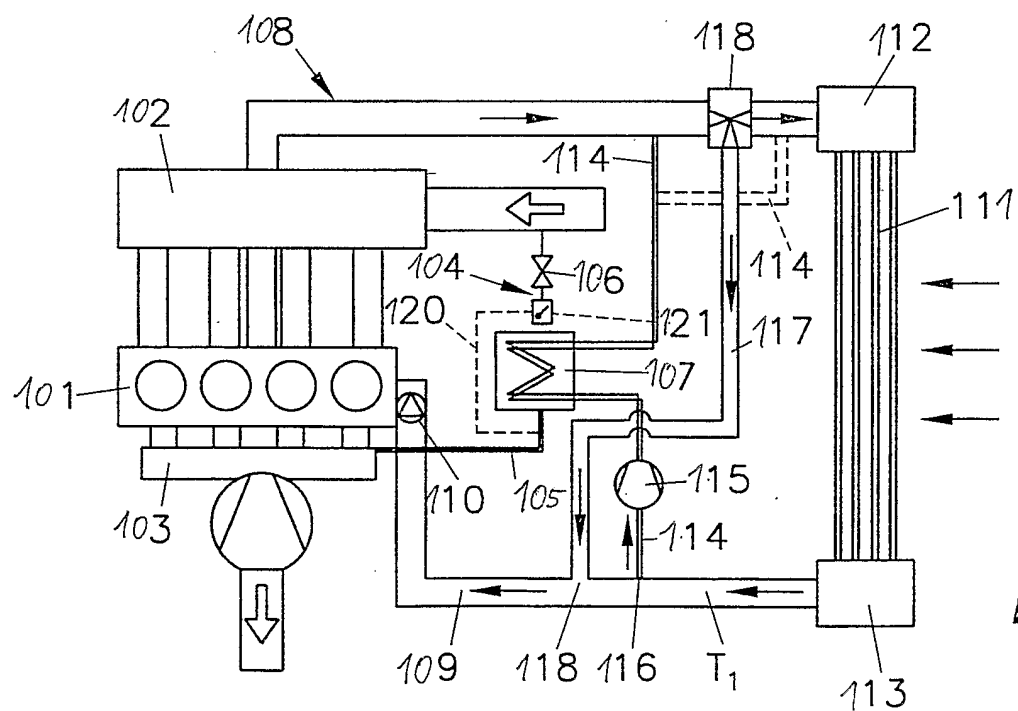


Fig. 3