



(11) **EP 2 307 678 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.04.2019 Patentblatt 2019/15**

(51) Int Cl.:  
**F01P 7/16<sup>(2006.01)</sup> F01P 3/20<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **09776737.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2009/004317**

(22) Anmeldetag: **16.06.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/015294 (11.02.2010 Gazette 2010/06)**

(54) **KÜHLEINRICHTUNG FÜR EINE KRAFTFAHRZEUG-BRENNKRAFTMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DERSELBEN**

COOLING DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND METHOD FOR OPERATING THE SAME

DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT POUR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE DE VÉHICULE ET PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER CE DISPOSITIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**  
**80809 München (DE)**

(30) Priorität: **08.08.2008 DE 102008037062**

(72) Erfinder: **MIETSCHNIG, Werner**  
**A-9991 Doelsach (AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.04.2011 Patentblatt 2011/15**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 10 146 313 DE-A1- 10 332 947**  
**FR-A1- 2 897 392**

**EP 2 307 678 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine in einem Kühl-Kreislauf mit einer Kühlmittel-Pumpe, einem Brennkraftmaschinen-Gehäuse, einem Abgasrückführ-Wärmetauscher, einem Kühlmittel-Thermostatventil und einem Kühlmittel-Wärmetauscher sowie ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Kühleinrichtung.

**[0002]** Bei brennkraftmaschinengetriebenen Kraftfahrzeugen mit einer derartigen bekannten Einrichtung zur Kühlung der Brennkraftmaschine wird das Kühlmittel mittels der Kühlmittel-Pumpe umgewälzt und durchströmt auch in einer Startphase oder bei geringer Last der Brennkraftmaschine nicht nur den Abgasrückführ-Wärmetauscher, sondern auch das Brennkraftmaschinen-Gehäuse. Bei Erreichen einer vorgegebenen Grenztemperatur schaltet das Kühlmittel-Thermostatventil den Kühlmittel-Wärmetauscher zu. Damit wird eine übermäßige thermische Belastung der Brennkraftmaschine insbesondere bei hoher Last verhindert.

**[0003]** Allerdings ist eine Kühlmitteldurchströmung der Brennkraftmaschine bereits in der Startphase oder bei geringer Last der Brennkraftmaschine hinsichtlich ihrer thermischen Belastung oft gar nicht erforderlich und die von der Brennkraftmaschine in das Kühlmittel eingetragene Wärme trägt zu einer verringerten Kühlleistung im Abgasrückführ-Wärmetauscher bei.

**[0004]** Aus der FR 2 897 392 A1 ist eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine in einem Kühl-Kreislauf bekannt, mit einer Kühlmittel-Pumpe, einem Brennkraftmaschinen-Gehäuse, einem Abgasrückführ-Wärmetauscher und einem Kühlmittel-Wärmetauscher. Die die Kühlmittel-Pumpe, der Abgasrückführ-Wärmetauscher und der Kühlmittel-Wärmetauscher sind von einem ersten Kühlmittel-Teilkreislauf umfasst. Die Kühlmittel-Pumpe, das Brennkraftmaschinen-Gehäuse und der Kühlmittel-Wärmetauscher sind von einem zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf umfasst. Ferner weist die Einrichtung ein erstes Thermostatventil zum Öffnen oder Schließen des zweiten Kühlmittel-Teilkreislaufs auf. Bei dieser Einrichtung ist der Kühlmittel-Wärmetauscher sowohl vom ersten als auch vom zweiten Kühl-Kreislauf umfasst, wird somit immer durchströmt und zwar unabhängig von der Kühlmittelverteilung zwischen erstem und zweitem Kühlkreislauf.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine bereit zu stellen, bei der eine Kühlung der Brennkraftmaschine nur dann erfolgt, wenn dies insbesondere unter thermischen Gesichtspunkten erforderlich ist und ansonsten einen Wärmeeintrag in das Kühlmittel gering zu halten, um eine möglichst effiziente Kühlung des rückgeführten Abgases mittels des kühlmitteldurchströmten Abgasrückführ-Wärmetauschers zu erzielen.

**[0006]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit einer Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftma-

schine mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dadurch ist eine gesonderte Regelung der Durchströmung insbesondere des Brennkraftmaschinen-Gehäuses einerseits und andererseits insbesondere des Abgasrückführ-Wärmetauschers ermöglicht, sodass eine Durchströmung des Brennkraftmaschinen-Gehäuses und damit ein Wärmeeintrag in das Kühlmittel im Wesentlichen unterbunden werden kann und dennoch eine Durchströmung des Abgasrückführ-Wärmetauschers möglich ist. Außerdem kann durch das erste Absperrventil eine Durchströmung des zweiten Kühlmittel-Teilkreislaufs, insbesondere des Brennkraftmaschinen-Gehäuses, im Wesentlichen unterbunden werden. Als zweckmäßig wird es angesehen, wenn bei einer Kühleinrichtung mit einem Kühlmittel-Wärmetauscher im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf und einem Kühlmittel-Thermostatventil das Kühlmittel-Thermostatventil eine Kühlmitteldurchströmung des Kühlmittel-Wärmetauschers regelt, sodass eine Kühlung des Kühlmittels nur dann erfolgt, wenn dies insbesondere aufgrund der thermischen Belastung der Brennkraftmaschine und/oder der Anforderungen an die Kühlung des rückgeführten Abgases erforderlich ist.

**[0007]** Außerdem wird die Erfindung mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 3 gelöst, indem bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine unterhalb eines vorbestimmten ersten Wertes ein erstes Absperrventil geschlossen ist und ein Kühlmittelumlauf im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf im Wesentlichen unterbunden ist, sodass das Kühlmittel im Wesentlichen im ersten Kühlmittel-Teilkreislauf umläuft. In einer Warmlauf-Phase der Brennkraftmaschine kann so eine rasche Erwärmung erreicht werden bei gleichzeitig aktiver Kühlung des rückgeführten Abgases.

**[0008]** Besonders bevorzugte Ausführungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0009]** Vorzugsweise ist bei einer Kühleinrichtung mit einem Heizungs-Wärmetauscher dieser von einem dritten Kühlmittel-Teilkreislauf umfasst und es ist ein zweites Absperrventil zum Öffnen oder Schließen des dritten Kühlmittel-Teilkreislaufs vorgesehen. Damit kann der Heizungs-Wärmetauscher dem ersten und/oder zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf bedarfsweise zugeschaltet oder davon abgeschaltet werden.

**[0010]** Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine oberhalb eines vorbestimmten ersten Wertes das erste Absperrventil geöffnet ist und das Kühlmittel sowohl im ersten und als auch im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf umläuft. Bei diesem Betriebszustand hat die Kühlung der Brennkraftmaschine Vorrang vor der Anforderung, das rückgeführte Abgas zu kühlen.

**[0011]** Sehr vorteilhaft ist es, wenn das Kühlmittel-Thermostatventil bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine unterhalb eines vorbestimmten zweiten Wertes eine Durchströmung des Kühlmittel-Wärmetau-

schers unterbindet und diese bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine oberhalb des vorbestimmten zweiten Wertes ermöglicht. Damit ist die Regelung des Kühlmittel-Thermostatventils grundsätzlich von dem vorbestimmten ersten Wert, nach dem das erste Absperrventil geregelt ist, unabhängig, jedoch können der erste und der zweite vorbestimmte Wert auch zumindest annähernd gleich sein.

**[0012]** Zweckmäßigerweise öffnet oder schließt das zweite Absperrventil abhängig von der Temperatur der Brennkraftmaschine, der Außentemperatur, einer fahrerseitigen Heizanforderung und/oder anderer Parameter, sodass ein Kühlmittelumlauf im dritten Kühlmittel-Teilkreislauf im Wesentlichen unterbunden ist oder das Kühlmittel sowohl im ersten und/oder zweiten als auch im dritten Kühlmittel-Teilkreislauf umläuft.

**[0013]** Nachfolgen wird ein besonders zu bevorzugendes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert, dabei zeigen schematisch und beispielhaft

Figur 1 eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine mit einem ersten Kühlmittel-Teilkreislauf mit Kühlmittel-Pumpe und Abgasrückführ-Wärmetauscher sowie einem zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf mit Kühlmittel-Pumpe und Brennkraftmaschinen-Gehäuse,

Figur 2 eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine in einem Kühl-Kreislauf in einem Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine nicht erforderlich ist,

Figur 3 eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine in einem Kühl-Kreislauf in einem Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine erforderlich ist und

Figur 4 eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine in einem Kühl-Kreislauf in einem Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine und zusätzlich eine Kühlung des Kühlmittels erforderlich ist.

**[0014]** Figur 1 zeigt auszugsweise eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine mit einem ersten Kühlmittel-Teilkreislauf 100 mit Kühlmittel-Pumpe 102 und Abgasrückführ-Wärmetauscher 104 sowie einem zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf 200 mit Kühlmittel-Pumpe 102 und Brennkraftmaschinen-Gehäuse 209. Im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf 200 ist ein Absperrventil 204 zum Öffnen oder Schließen des zweiten Kühlmittel-Teilkreislaufs 200 vorgesehen. Figur 1 verdeutlicht die allgemeine erfinderische Idee, die in den

Figuren 2-4 anhand spezifischer Ausführungen erläutert wird, deren nachfolgende Beschreibung, soweit zutreffend, auch auf Figur 1 zu lesen ist.

**[0015]** Figur 2 zeigt eine Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine in einem Kühl-Kreislauf in einem Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine nicht erforderlich ist, in Figur 3 ist diese Einrichtung in einem Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine und in Figur 4 in einem Betriebszustand, in dem zusätzlich eine Kühlung des Kühlmittels erforderlich ist, dargestellt.

**[0016]** Die Figuren zeigen eine Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine mit Kühlkreislauf. Das Kraftfahrzeug ist vorzugsweise ein LKW oder PKW, die Brennkraftmaschine ist insbesondere eine kohlenwasserstoffbetriebene Hubkolben-Brennkraftmaschine und das Kühlmittel ist zweckmäßigerweise wasserbasiert mit Additiven zur Verbesserung der Korrosionsschutzwirkung und Senkung des Gefrierpunktes.

**[0017]** Die Brennkraftmaschine umfasst ein Brennkraftmaschinen-Gehäuse mit Kurbelgehäuse 208 und Zylinderkopf 210, das Kanäle zur Kühlmitteldurchströmung aufweist. Zur Kühlmittel Zu- und Abströmung sind am Brennkraftmaschinen-Gehäuse mehrere Kühlmittel-Ein- und Auslässe vorgesehen. Eine Kühlmittel-Pumpe 102 dient zur Umwälzung des Kühlmittels. Vorliegend ist im Bereich des Kurbelgehäuses 208 kühlmittelpumpenseitig ein erster Kühlmittel-Einlass vorgesehen. Ein erster Kühlmittel-Auslass ist ebenfalls im Bereich des Kurbelgehäuses 208 vorgesehen und führt zu einem Abgasrückführ-Wärmetauscher 104.

**[0018]** Der Abgasrückführ-Wärmetauscher 104 ist einerseits kühlmittel- und andererseits abgasdurchströmt, sodass zwischen Kühlmittel und Abgas zur Kühlung des Abgases ein Wärmeübergang stattfinden kann. Stromab des Abgasrückführ-Wärmetauschers 104 ist im Kühlkreislauf ein Kühlmittel-Thermostatventil 106 angeordnet, von dem ausgehend eine Kühlmittel-Leitung wieder zur Kühlmittel-Pumpe 102 führt.

**[0019]** Im Bereich des Zylinderkopfes 210 ist ein zweiter Kühlmittel-Auslass vorgesehen, von dem ausgehend ein Kühlmittel-Leitungsweig über einen Kühlmittel-Ausgleichsbehälter 214 zur Kühlmittel-Pumpe 102 und ein anderer Kühlmittel-Leitungsweig über einen Kühlmittel-Wärmetauscher 216 zum Kühlmittel-Thermostatventil 106 führt. Der Kühlmittel-Wärmetauscher 216 ist einerseits kühlmittel- und andererseits luftdurchströmt, sodass zwischen Kühlmittel und Luft zur Kühlung des Kühlmittels ein Wärmeübergang stattfinden kann.

**[0020]** Ein dritter Kühlmittel-Auslass im Bereich des Kurbelgehäuses 208 ist über einen Ölkühler 212 mit einem zweiten Kühlmittel-Einlass im Zylinderkopfbereich verbunden. Der Ölkühler 212 ist einerseits kühlmittel- und andererseits öldurchströmt, sodass zwischen Kühlmittel und Öl zur Kühlung des Öls ein Wärmeübergang stattfinden kann. Das Öl dient beispielsweise zur Schmierung und Kühlung der Brennkraftmaschine.

**[0021]** Stromab des Abgasrückführ-Wärmetauschers

104 zweigt eine Kühlmittel-Leitung ab, die zunächst zu einem ersten Absperrventil 402 führt und von dort ausgehend, sich verzweigend, einerseits in die vom zweiten Kühlmittel-Auslass im Bereich des Zylinderkopfes 210 kommenden Kühlmittel-Leitung mündet und andererseits über ein zweites Absperrventil 404 und einen Heizungs-Wärmetauscher 318 führt und in die zur Kühlmittel-Pumpe 102 führende Leitung mündet. Der Heizungs-Wärmetauscher 318 ist einerseits kühlmitteldurchströmt und andererseits von einem Heizmittel zur Heizung des Kraftfahrzeug-Innenraumes durchströmt, sodass zwischen Kühlmittel und Heizungs-Heizmittel ein Wärmeübergang stattfinden kann. In der zum Heizungs-Wärmetauscher 318 führenden Leitung ist eine weitere Pumpe 320 angeordnet. Die Absperrventile 402 und 404 sind vorliegend gemeinsam als 3/2-Wege-Ventil ausgeführt.

**[0022]** In Figur 1, die einen Betriebszustand zeigt, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine nicht erforderlich ist, das rückgeführte Abgas jedoch gekühlt wird, ist ein erster Kühlmittel-Teilkreislauf 100 mit durchgezogener Linie dargestellt, die übrigen Bereiche des Kühlmittel-Kreislaufs sind punktiert dargestellt. In Figur 2, die einen Betriebszustand zeigt, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine erforderlich ist, ist neben dem ersten, mit durchgezogener Linie dargestellten Kühlmittel-Teilkreislauf 100 ein zweiter Kühlmittel-Teilkreislauf 200 mit gestrichelter Linie dargestellt. In Figur 3 ist punktiert ein dritter Kühlmittel-Teilkreislauf 300 dargestellt.

**[0023]** Der erste Kühlmittel-Teilkreislauf 100 umfasst die Kühlmittel-Pumpe 102, den Abgasrückführ-Wärmetauscher 104 und das Kühlmittel-Thermostatventil 106, der zweite Kühlmittel-Teilkreislauf 200 umfasst die Kühlmittel-Pumpe 102, das Brennkraftmaschinen-Gehäuse 208, 210 und das Kühlmittel-Thermostatventil 106.

**[0024]** In einem Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine nicht erforderlich ist, das rückgeführte Abgas jedoch gekühlt wird (Figur 1), ist das erste Absperrventil 402 geschlossen, sodass ein Kühlmittelumlauf im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf 200 im Wesentlichen unterbunden ist. Das Kühlmittel wird daher im ersten Kühlmittel-Teilkreislauf 100 von der Kühlmittel-Pumpe 102 zum Kurbelgehäuse 208 gefördert, durchströmt dieses jedoch nur auf sehr kurzem Weg, um ohne wesentliche Wärmeaufnahme zum Abgasrückführ-Wärmetauscher 104 zu strömen. Weiter strömt das Kühlmittel zum Kühlmittel-Thermostatventil 106 und zurück zur Kühlmittel-Pumpe 102. Eine Kühlmittelströmung durch das Kurbelgehäuse 208, den Zylinderkopf 210 und den Kühlmittel-Wärmetauscher 216 ist unterbunden. Ebenfalls unterbunden ist eine Durchströmung des Heizungs-Wärmetauschers 318, indem das zweite Absperrventil 404 geschlossen ist.

**[0025]** In einem Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine erforderlich ist (Figur 2), ist das erste Absperrventil 402 geöffnet, sodass das Kühlmittel sowohl im ersten Kühlmittel-Teilkreislauf 100 und als auch im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf 200 umläuft. Eine Durchströmung des Abgasrückführ-Wärmetauschers

104 im ersten Kühlmittel-Teilkreislauf 100 erfolgt wie oben beschrieben. Zusätzlich wird der zweite Kühlmittel-Teilkreislauf 200 durchströmt. Dabei sperrt gemäß Figur 2 das Kühlmittel-Thermostatventil 106 eine Durchströmung des Kühlmittel-Wärmetauschers 216, sodass das Kühlmittel ausgehend vom Zylinderkopf 210 zwischen den Absperrventilen 404 und 402 einströmt und nachfolgend durch das Thermostatventil 106 zur Kühlmittel-Pumpe 102 strömt.

**[0026]** In dem in Figur 3 dargestellten Betriebszustand, in dem eine Kühlung der Brennkraftmaschine und zusätzlich eine Kühlung des Kühlmittels erforderlich ist, ermöglicht das Thermostatventil 106 eine Durchströmung des Kühlmittel-Wärmetauschers 216, sodass das Kühlmittel ausgehend vom Zylinderkopf 210 den Kühlmittel-Wärmetauscher 216 durchströmt und nachfolgend durch das Thermostatventil 106 zur Kühlmittel-Pumpe 102 strömt. Mittels des zweiten Absperrventils 404 wird eine Durchströmung des Heizungs-Wärmetauschers 318 geregelt.

**[0027]** Mit der Erfindung kann eine Verbrauchsabsenkung insbesondere auch in besonderen Fahrzyklen für Emissions- und Verbrauchsmessungen, wie dem Europäischen Fahrzyklus für Emissions- und Verbrauchsmessungen auf Rollenprüfständen (MVEG-Zyklus) erzielt werden.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Kühlung einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine in einem Kühl-Kreislauf mit einer Kühlmittel-Pumpe (102), einem Brennkraftmaschinen-Gehäuse (208, 209, 210), einem Abgasrückführ-Wärmetauscher (104) und einem Kühlmittel-Wärmetauscher (216), wobei

- die Kühlmittel-Pumpe (102) und der Abgasrückführ-Wärmetauscher (104) von einem ersten Kühlmittel-Teilkreislauf (100) und
- die Kühlmittel-Pumpe (102), das Brennkraftmaschinen-Gehäuse (208, 210) und der Kühlmittel-Wärmetauscher (216) von einem zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf (200)

umfasst sind, und

- ein erstes Absperrventil (204, 402) zum Öffnen oder Schließen des zweiten Kühlmittel-Teilkreislaufs (200) sowie
- ein Kühlmittel-Thermostatventil (106) zur Regelung einer Kühlmitteldurchströmung des Kühlmittel-Wärmetauschers (216), welches angepasst ist, eine Durchströmung des Kühlmittel-Wärmetauschers (216) zu unterbinden und zu ermöglichen,

vorgesehen sind.

2. Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend einen Heizungs-Wärmetauscher (318), wobei der Heizungs-Wärmetauscher (318) von einem dritten Kühlmittel-Teilkreislauf (300) umfasst ist und ein zweites Absperrventil (404) zum Öffnen oder Schließen des dritten Kühlmittel-Teilkreislaufs (300) vorgesehen ist.
3. Verfahren zum Betreiben einer Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine unterhalb eines Vorbestimmten ersten Wertes das erste Absperrventil (402) geschlossen ist und ein Kühlmittelumlauf im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf (200) unterbunden ist, sodass das Kühlmittel im ersten Kühlmittel-Teilkreislauf (100) umläuft.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine oberhalb eines Vorbestimmten ersten Wertes das erste Absperrventil (402) geöffnet ist und das Kühlmittel sowohl im ersten (100) und als auch im zweiten Kühlmittel-Teilkreislauf (200) umläuft.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-4, wobei das Kühlmittel-Thermostatventil (106) bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine unterhalb eines Vorbestimmten zweiten Wertes eine Durchströmung des Kühlmittel-Wärmetauschers (216) unterbindet und bei einer Temperatur der Brennkraftmaschine oberhalb eines Vorbestimmten zweiten Wertes eine Durchströmung des Kühlmittel-Wärmetauschers (216) ermöglicht.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3-5, wobei das zweite Absperrventil (404) abhängig von der Temperatur der Brennkraftmaschine, der Außentemperatur, einer fahrerseitigen Heizanforderung und/oder anderer Parameter öffnet oder schließt, sodass ein Kühlmittelumlauf im dritten Kühlmittelkreislauf (300) im Wesentlichen unterbunden ist oder das Kühlmittel sowohl im ersten (100) und/oder zweiten (200) als auch im dritten Kühlmittel-Teilkreislauf (300) umläuft.
- the coolant pump (102), the internal-combustion engine housing (208, 210) and the coolant heat exchanger (216) by a second partial coolant circuit (200),
- and
- a first shutoff valve (204, 402) for opening or closing the second partial coolant circuit (200) and also
- a thermostatic coolant valve (106) for regulating a coolant throughflow through the coolant heat exchanger (216), which is adapted to prevent and to permit a throughflow through the coolant heat exchanger (216),
- are provided.
2. A cooling means according to one of the preceding claims, comprising a heating heat exchanger (318), wherein the heating heat exchanger (318) is encompassed by a third partial coolant circuit (300), and a second shutoff valve (404) for opening or closing the third partial coolant circuit (300) is provided.
3. A method for operating a cooling means according to one of the preceding claims, wherein at a temperature of the internal combustion engine which is below a predetermined first value the first shutoff valve (402) is closed and coolant circulation in the second partial coolant circuit (200) is prevented, so that the coolant circulates in the first partial coolant circuit (100).
4. A method according to Claim 3, wherein at a temperature of the internal combustion engine above a predetermined first value the first shutoff valve (402) is opened and the coolant circulates both in the first partial coolant circuit (100) and in the second partial coolant circuit (200).
5. A method according to one of Claims 3 - 4, wherein the thermostatic coolant valve (106) at a temperature of the internal combustion engine below a predetermined second value prevents a throughflow through the coolant heat exchanger (216) and at a temperature of the internal combustion engine above a predetermined second value makes a throughflow through the coolant heat exchanger (216) possible.
6. A method according to one of Claims 3 - 5, wherein the second shutoff valve (404) opens or closes dependent on the temperature of the internal combustion engine, the external temperature, a driver-side heating demand and/or other parameters, so that a coolant circulation in the third coolant circuit (300) is substantially prevented or the coolant circulates both in the first (100) and/or second (200) and in the third

## Claims

1. A means for cooling a motor vehicle internal combustion engine in a cooling circuit with a coolant pump (102), an internal-combustion engine housing (208, 209, 210), an exhaust-gas recirculation heat exchanger (104) and a coolant heat exchanger (216), wherein
- the coolant pump (102) and the exhaust-gas recirculation heat exchanger (104) are encompassed by a first partial coolant circuit (100) and

partial coolant circuit (300).

## Revendications

1. Dispositif de refroidissement du moteur à combustion interne d'un véhicule monté dans un circuit de refroidissement comprenant une pompe de fluide de refroidissement (102), un carter du moteur à combustion interne (208, 209, 210), un échangeur de chaleur de retour de gaz d'échappement (104) et un échangeur de chaleur de fluide de refroidissement (216), dans lequel :
  - la pompe de fluide de refroidissement (102) et l'échangeur de chaleur de retour des gaz d'échappement (104) sont compris dans un premier circuit partiel de fluide de refroidissement (100), et
  - la pompe de fluide de refroidissement (102) et le carter du moteur à combustion interne (208, 210) et l'échangeur de chaleur de fluide de refroidissement (216) sont compris dans un second circuit partiel de fluide de refroidissement (200), et
  - il est prévu une première soupape de blocage (204, 402) permettant d'ouvrir ou de fermer le second circuit partiel de fluide de refroidissement (200), et
  - il est prévu une soupape thermostatée de fluide de refroidissement (106) permettant de régler le flux de fluide de refroidissement de l'échangeur de chaleur de fluide de refroidissement (216) qui est réalisée pour permettre de supprimer ou d'autoriser le passage dans l'échangeur de chaleur de fluide de refroidissement (216).
  
2. Dispositif de refroidissement conforme à l'une des revendications précédentes, comprenant un échangeur de chaleur de chauffage (318), cet échangeur de chaleur de chauffage (318) étant compris dans un troisième circuit partiel de fluide de refroidissement (300) et une seconde soupape d'arrêt (404) permettant d'ouvrir ou de fermer le troisième circuit partiel de fluide de refroidissement (300) étant prévue.
  
3. Procédé permettant de faire fonctionner un dispositif de refroidissement conforme à l'une des revendications précédentes, selon lequel lorsque la température du moteur à combustion interne est située au-dessous d'une première valeur prédéfinie, la première soupape d'arrêt (402) est fermée et la circulation du fluide de refroidissement dans le second circuit partiel de fluide de refroidissement (200) est bloquée de sorte que le fluide de refroidissement circule dans le premier circuit partiel de fluide de refroidissement (100).
  
4. Procédé conforme à la revendication 3, selon lequel lorsque la température du moteur à combustion interne est située au-dessus d'une première valeur prédéfinie, la première soupape d'arrêt (402) est ouverte et le fluide de refroidissement circule dans le premier circuit partiel de fluide de refroidissement (100) ainsi que dans le second circuit partiel de fluide de refroidissement (200).
  
5. Procédé conforme à l'une des revendications 3 à 4, selon lequel lorsque la température du moteur à combustion interne est située au-dessous d'une seconde valeur prédéfinie, la soupape thermostatée de fluide de refroidissement (106) coupe la circulation dans l'échangeur de chaleur de fluide de refroidissement (216) et lorsque la température du moteur à combustion interne est située au-dessus d'une seconde valeur prédéfinie cette soupape thermostatée autorise la circulation dans l'échangeur de chaleur de fluide de refroidissement (216).
  
6. Procédé conforme l'une des revendications 3 à 5, selon lequel la seconde soupape d'arrêt (404) s'ouvre ou se ferme en fonction de la température du moteur à combustion interne, de la température externe, de la demande de chauffage du conducteur et/ou d'autres paramètres, de sorte que la circulation du fluide de refroidissement dans le troisième circuit de fluide de refroidissement (300) soit essentiellement stoppée, ou que le fluide de refroidissement circule dans le premier circuit partiel de fluide de refroidissement (100) et/ou dans le second circuit partiel de refroidissement (200) et également dans le troisième circuit partiel de fluide de refroidissement (300).

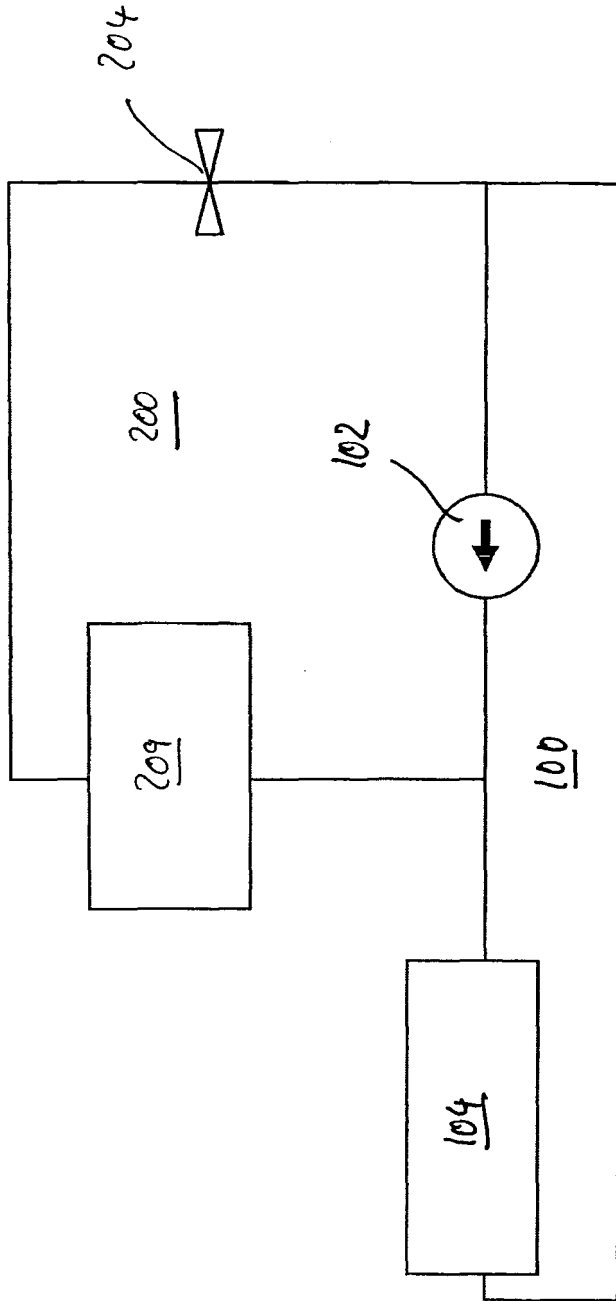


Fig. 1

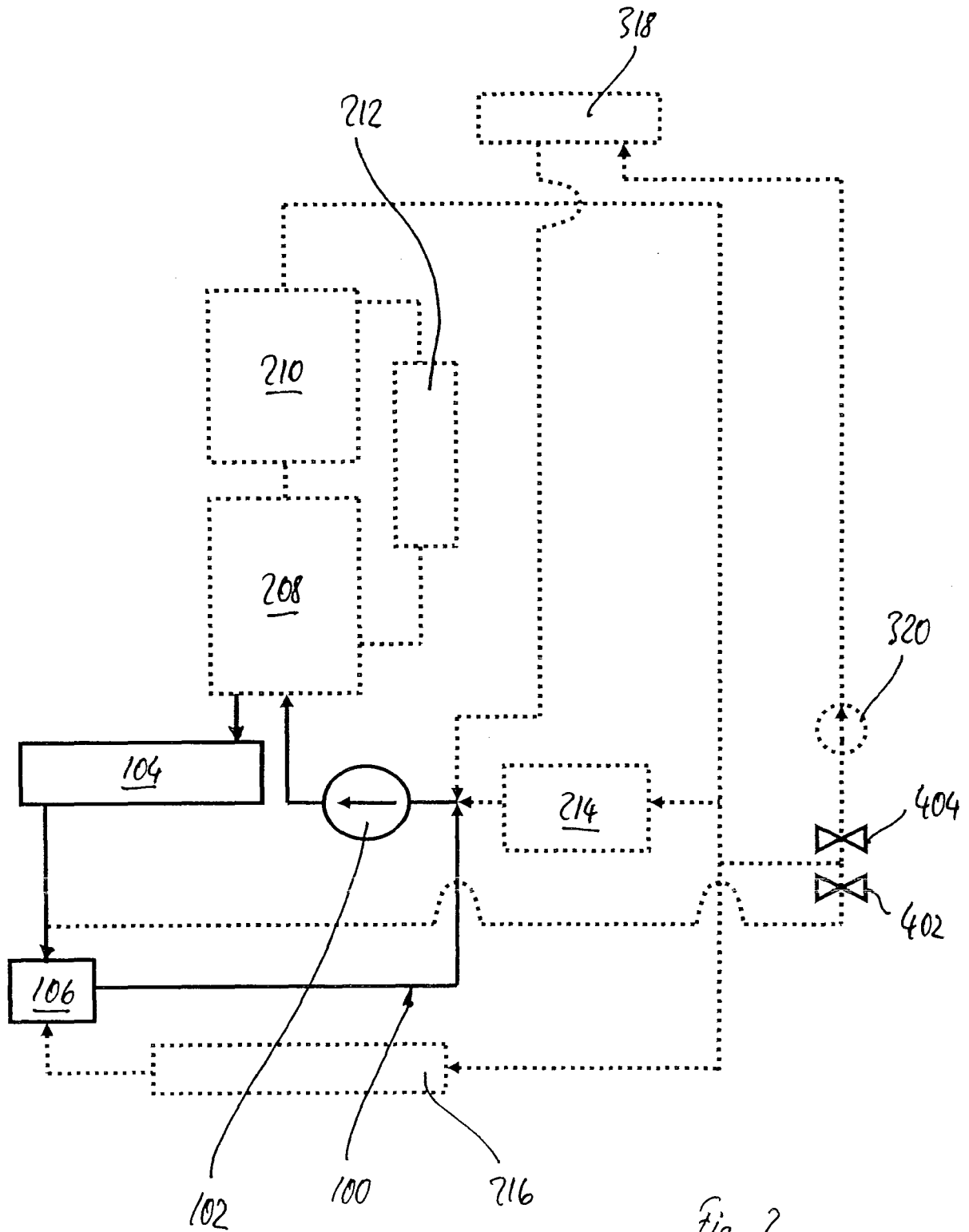


Fig. 2



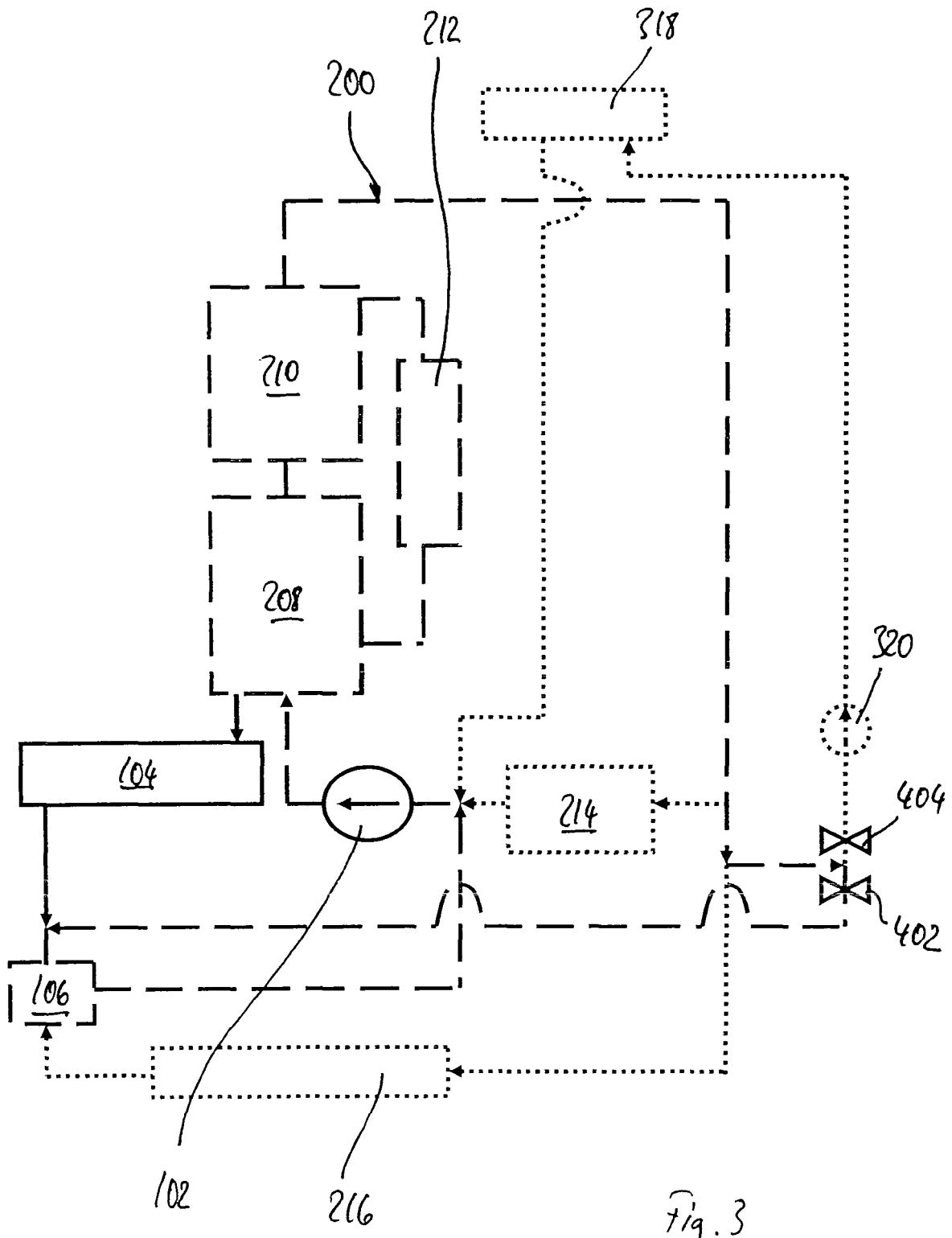


Fig. 3

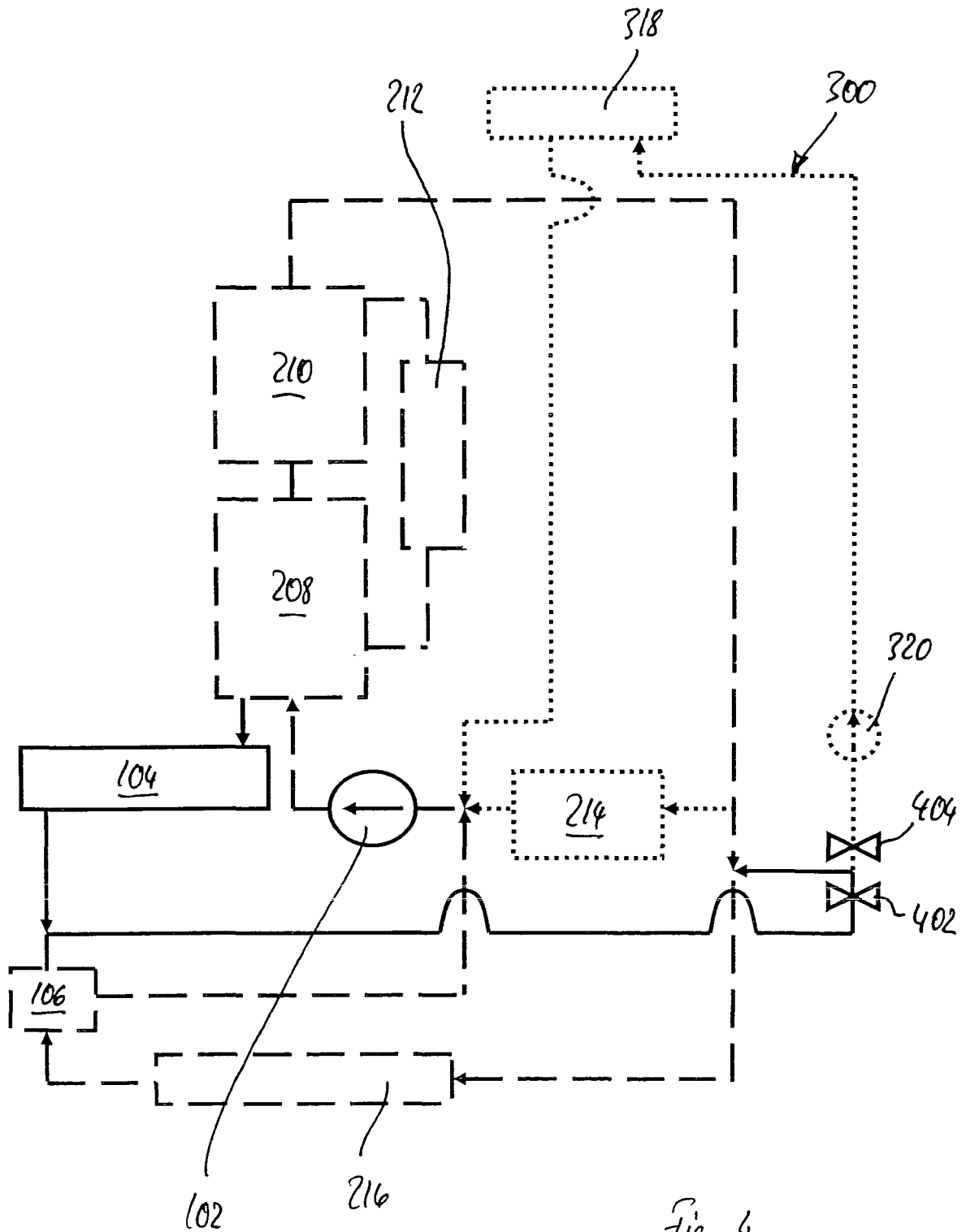


Fig. 4

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- FR 2897392 A1 [0004]