



(10) **DE 10 2012 223 069 A1** 2014.06.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 223 069.6**

(22) Anmeldetag: **13.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2014**

(51) Int Cl.: **F01P 3/20** (2006.01)

**F02B 29/04** (2006.01)

**F25B 5/00** (2006.01)

**F25B 39/02** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,  
80809, München, DE**

(72) Erfinder:

**Chekaiban, Georg, 85283, Wolnzach, DE; Klemm,  
Andreas, 81927, München, DE; Richter, Rainer,  
Dr., 81247, München, DE; Wirth, Ulrich, 80809,  
München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 10 2007 060 670 B4**

**DE 41 04 093 A1**

**DE 102 28 355 A1**

**DE 10 2007 018 428 A1**

**DE 10 2010 015 331 A1**

**DE 10 2010 039 810 A1**

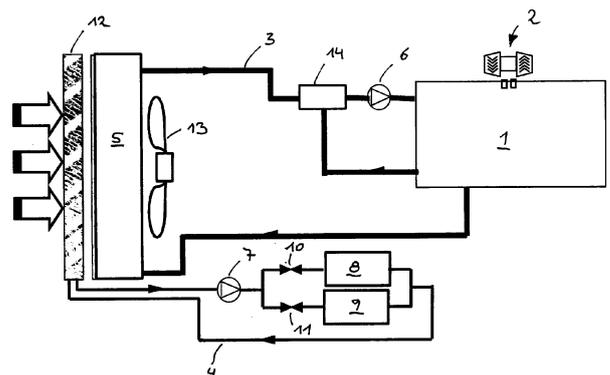
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine mit einer Kompressionsmaschine für eine Ansaugluft, bestehend aus einem Hochtemperaturkreislauf und einem Niedertemperaturkreislauf, wobei der Hochtemperaturkreislauf zur Kühlung der Brennkraftmaschine mittels eines Kühlmittelkühlers und einer ersten, in dem Hochtemperaturkreislauf angeordneten Kühlmittelpumpe vorgesehen ist, wobei der Niedertemperaturkreislauf mit einer zweiten Kühlmittelpumpe zur Kühlung der von der Kompressionsmaschine komprimierten Ansaugluft mittels eines Ladeluftkühlers und zur Kühlung eines Kältemittels eines Kältemittelkreislaufes in einem Kondensator vorgesehen ist, wobei der Hochtemperaturkreislauf und der Niedertemperaturkreislauf voneinander getrennte Kühlkreisläufe sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird die thermische Grundlast des Niedertemperaturkreislaufes reduziert, wodurch das Druckniveau im Kältemittelkreislauf reduziert werden kann, mit der positiven Folge einer Reduzierung des Energieverbrauchs.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Sie geht von der deutschen Offenlegungsschrift DE 41 04 093 A1 aus. Aus dieser Offenlegungsschrift ist eine Kühlanlage für Fahrzeuge mit Brennkraftmaschinen bekannt, die mehrere Kühlkreisläufe mit diesen zugeordneten Wärmetauschern umfasst, von denen der erste zur Kühlung des Motorkühlmittels, ein zweiter zur Kühlung des Motorschmiermittels und ein dritter zur Kühlung der Ladeluft bestimmt ist. In den jeweiligen Kühlkreisläufen sind Temperaturfühler angeordnet, die mit einer elektrischen Schalteinrichtung verbunden sind. Die Schalteinrichtung steht mit Betätigungselementen in Verbindung, die die Leistung der Wärmetauscher in Abhängigkeit der Signale der Temperaturfühler steuert. Die Kühlanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Steuereinheit, die mindestens einen Mikroprozessor umfasst, vorgesehen ist, durch die der Kühlleistungsbedarf der einzelnen Kühlkreisläufe in Abhängigkeit der Signale der Temperaturfühler bestimmbar ist und jedem Kühlmittelkreislauf Betätigungsmittel zur individuellen Beeinflussung der Leistung des betreffenden Wärmetauschers zugeordnet sind.

**[0003]** Der bekannte Stand der Technik hat den Nachteil, dass parasitäre Wärmeströme aus dem Motorraum des Fahrzeuges und einer Abgasturboladereinheit den Niedertemperaturkreislauf auch in Niedriglastphasen aufheizen. Dies führt zu einem zu hohen Temperaturniveau in jedem Temperaturkreislauf. Die Folge ist unter anderem ein zu hoher Energieverbrauch im Klimasystem zur Temperierung einer Fahrgastzelle.

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Maßnahme aufzuzeigen, mit der oben genannte Nachteile vermieden werden.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den Niedertemperaturkreislauf vollständig von dem Hochtemperaturkreislauf zu trennen, wobei im Niedertemperaturkreislauf der Ladeluftkühler und der Kondensator angeordnet sind.

**[0006]** Es wird somit eine vollständige Trennung des Hochtemperaturkreislaufes für das Kühlmittel der Brennkraftmaschine und des Niedertemperaturkreislaufes für die indirekte Ladeluftkühlung und die Klimatisierung einer Fahrgastzelle erzielt.

**[0007]** Bevorzugt sind der Ladeluftkühler und der Kondensator gemäß Patentanspruch 2 in dem Niedertemperaturkreislauf parallel zueinander angeordnet, d. h., sie werden parallel von dem Kühlmittel durchflutet.

**[0008]** Weiter ist gemäß den Patentansprüchen 3 und 4 in Strömungsrichtung eines Kühlmittels vor dem Ladeluftkühler ein erstes Ventil und/oder vor dem Kondensator ein zweites Ventil angeordnet. Somit ergeben sich in vorteilhafter Weise mehrere, unten in einer Tabelle aufgeführte Synergieeffekte. In einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Ventile auch hinter dem Ladeluftkühler und/oder dem Kondensator angeordnet sein, oder eine Mischform der Anordnungen.

**[0009]** Bevorzugt sind die Ventile gemäß Patentanspruch 5 geregelt oder gesteuert betreibbar.

**[0010]** Desweiteren ist die zweite Kühlmittelpumpe gemäß Patentanspruch 6 bevorzugt bedarfsgerecht in ihrer Drehzahl betreibbar, für einen optimalen Wirkungsgrad.

**[0011]** Mit dem erfindungsgemäßen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine lassen sich nun in vorteilhafter Weise abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (BKM) folgende Betriebsfälle darstellen:

Betriebspunkt der BKM:	Zweite Kühlmittelpumpe:	Erstes Ventil:	Zweites Ventil:	Kommentar:
z. B.: Leerlauf	bedarfsgerecht geregelt	zu	auf	Hohe Klimaanforderungen im Leerlauf, z. B. im Stop-and-Go-Verkehr bei hoher Außentemperatur. In diesem Fall Erhöhung Kühlmittelstrom über Kondensator und Reduzierung Kühlung der Ladeluft, ggf. Taktung der Ventile.
z. B.: Volllast auf der Autobahn	bedarfsgerecht geregelt	auf	zu	Hohe Anforderung an Ladeluftkühlung bei gleichzeitig wenig Kühlbedarf der Klimatisierung, z. B. bei moderaten Außentemperaturen und forcierter Fahrweise (z. B. Autobahn, dynamische Bergfahrt, etc.).
Max. Klima- und max. BKM-Leistung	bedarfsgerecht geregelt	auf	auf	Forcierte Fahrweise, damit hoher Kühlungsbedarf des Ladeluftkühlers. Gleichzeitig hohe Außentemperatur und hoher Klimatisierungsbedarf.

**[0012]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Kühlmittelkreislaufs werden parasitäre Wärmeeinträge reduziert und damit die thermische Grundlast im

**[0013]** Niedertemperaturkreislauf reduziert. Dies führt zur Reduzierung des Druckniveaus im Kältekreislauf mit der Folge der positiven Reduzierung des gesamten Energieverbrauches.

**[0014]** Im Folgenden ist der erfindungsgemäße Kühlmittelkreislauf in einer einzigen Figur näher erläutert.

**[0015]** Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild von einem erfindungsgemäßen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine

**[0016]** Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild von einem erfindungsgemäßen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine **1** mit einer Kompressionsmaschine **2**, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Verdichter eines Abgasturboladers zur Komprimierung einer Ansaugluft für die Brennkraftmaschine. Selbstverständlich kann es sich auch um einen mechanischen Lader handeln.

**[0017]** Der gesamte Kühlmittelkreislauf besteht aus einem Hochtemperaturkreislauf **3** und einem Niedertemperaturkreislauf **4**.

**[0018]** Hierbei sind in dem Hochtemperaturkreislauf **3** zur Kühlung der Brennkraftmaschine **1** ein Kühlmittelkühler **5** und eine erste, in dem Hochtemperaturkreislauf **3** angeordnete Kühlmittelpumpe **6** vorgesehen. Mit Hilfe eines Thermostatventils **14** lässt sich die Vorlauftemperatur in die Brennkraftmaschine regeln bzw. steuern. Eine Strömungsrichtung des Kühlmittels ist in der gesamten Fig. 1 schematisch mit Pfeilspitzen dargestellt. Um die Kühlwirkung des Kühlmittelkühlers **5** zu verbessern ist weiter ein Gebläse **13** vorgesehen.

**[0019]** Weiter weist der Niedertemperaturkreislauf **4** eine zweite Kühlmittelpumpe **7** sowie einen zweiten Kühlmittelkühler **12** zur Kühlung der von der Kompressionsmaschine **2** komprimierten Ansaugluft mittels eines Ladeluftkühlers **8** auf. Ferner weist der Niedertemperaturkreislauf **4** zur Kühlung eines Kältemittels eines Kältemittelkreislaufes für eine Klimatisierung einer Fahrgastzelle einen Kondensator **9** auf.

**[0020]** Erfindungsgemäß sind der Hochtemperaturkreislauf **3** und der Niedertemperaturkreislauf **4** voneinander getrennte Kreisläufe. Desweiteren sind der Ladeluftkühler **8** und der Kondensator **9** in dem Niedertempera-

turkreislauf **4** parallel zueinander angeordnet, d. h., sie werden parallel von dem Kühlmittel durchflutet. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in dem Niedertemperaturkreislauf **4** in Strömungsrichtung des Kühlmittels vor dem Ladeluftkühler **8** ein erstes Ventil **10** und **4** vor dem Kondensator **9** ein zweites Ventil **11** vorgesehen. In einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Ventile **10**, **11** auch hinter dem Kondensator **9** oder dem Ladeluftkühler **8** oder gemischt angeordnet sein. Bevorzugt sind die Ventile **10**, **11** geregelt oder gesteuert von einem nicht dargestellten elektronischen Steuergerät, wie beispielsweise einem Motorsteuergerät, betreibbar.

**[0021]** Darüber hinaus ist die zweite Kühlmittelpumpe **7** ebenfalls über das Steuergerät bedarfsgerecht in ihrer Drehzahl betreibbar, das heißt bei hohem Kühlungsbedarf wird eine hohe Drehzahl und bei niedrigem Kühlungsbedarf wird eine niedrige Drehzahl der zweiten Kühlmittelpumpe **7** eingestellt. Bei der zweiten Kühlmittelpumpe **7** kann es sich beispielsweise um eine elektrische Kühlmittelpumpe handeln.

**[0022]** In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der zweite Kühlmittelkühler **12** in Strömungsrichtung einer Luft, schematisch dargestellt durch drei dicke Pfeile, vor dem Kühlmittelkühler **5** angeordnet. In anderen Ausführungsbeispielen können sie auch teilüberlappend oder nebeneinander angeordnet sein.

**[0023]** Mit dem erfindungsgemäßen Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine **1** lassen sich nun in vorteilhafter Weise abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine **1** folgende Betriebsfälle darstellen:

Betriebspunkt der BKM:	Zweite Kühlmittelpumpe:	Erstes Ventil:	Zweites Ventil:	Kommentar:
z. B.: Leerlauf	bedarfsgerecht geregelt	zu	auf	Hohe Klimaanforderungen im Leerlauf, z. B. im Stop-and-Go-Verkehr bei hoher Außentemperatur. In diesem Fall Erhöhung Kühlmittelstrom über Kondensator und Reduzierung Kühlung der Ladeluft, ggf. Taktung der Ventile.
z. B.: Volllast auf der Autobahn	bedarfsgerecht geregelt	auf	zu	Hohe Anforderung an Ladeluftkühlung bei gleichzeitig wenig Kühlbedarf der Klimatisierung, z. B. bei moderaten Außentemperaturen und forcierter Fahrweise (z. B. Autobahn, dynamische Bergfahrt, etc.).
Max. Klima- und max. BKM-Leistung	bedarfsgerecht geregelt	auf	auf	Forcierte Fahrweise, damit hoher Kühlungsbedarf des Ladeluftkühlers. Gleichzeitig hohe Außentemperatur und hoher Klimatisierungsbedarf.

**[0024]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Kühlmittelkreislaufs werden parasitäre Wärmeeinträge reduziert und damit die thermische Grundlast im Niedertemperaturkreislauf reduziert. Dies führt zur Reduzierung des Druckniveaus im Kältekreislauf mit der Folge der positiven Reduzierung des gesamten Energieverbrauches.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Brennkraftmaschine
- 2 Kompressionsmaschine
- 3 Hochtemperaturkreislauf
- 4 Niedertemperaturkreislauf
- 5 Kühlmittelkühlers
- 6 erste Kühlmittelpumpe

- 7 zweite Kühlmittelpumpe
- 8 Ladeluftkühlers
- 9 Kondensator
- 10 erstes Ventil
- 11 zweites Ventil
- 12 zweiter Kühlmittelkühler
- 13 Gebläse
- 14 Thermostatventil

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 4104093 A1 [0002]

### Patentansprüche

1. Kühlmittelkreislauf für eine Brennkraftmaschine (1) mit einer Kompressionsmaschine (2) für eine Ansaugluft, wobei der Kühlmittelkreislauf aus einem Hochtemperaturkreislauf (3) und einem Niedertemperaturkreislauf (4) besteht und wobei der Hochtemperaturkreislauf (3) zur Kühlung der Brennkraftmaschine (1) mittels eines Kühlmittelkühlers (5) und einer ersten, in dem Hochtemperaturkreislauf (3) angeordneten Kühlmittelpumpe (6) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Niedertemperaturkreislauf (4) mit einer zweiten Kühlmittelpumpe (7) und einem zweiten Kühlmittelkühler (12) zur Kühlung der von der Kompressionsmaschine (2) komprimierten Ansaugluft mittels eines Ladeluftkühlers (8) und zur Kühlung eines Kältemittels eines Kältemittelkreislaufes in einem Kondensator (9) vorgesehen ist, wobei der Hochtemperaturkreislauf (3) und der Niedertemperaturkreislauf (4) voneinander getrennte Kühlkreisläufe sind.
2. Kühlmittelkreislauf nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ladeluftkühler (8) und der Kondensator (9) parallel zueinander in dem Niedertemperaturkreislauf (4) angeordnet sind.
3. Kühlmittelkreislauf nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Strömungsrichtung eines Kühlmittels in dem Niedertemperaturkreislauf (4) vor dem Ladeluftkühler (8) ein erstes Ventil (10) angeordnet ist.
4. Kühlmittelkreislauf nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Strömungsrichtung des Kühlmittels in dem Niedertemperaturkreislauf (4) vor dem Kondensator (9) ein zweites Ventil (11) angeordnet ist.
5. Kühlmittelkreislauf nach Patentanspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventile (10, 11) geregelt oder gesteuert betreibbar sind.
6. Kühlmittelkreislauf nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Kühlmittelpumpe (7) bedarfsgerecht in ihrer Drehzahl betreibbar ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

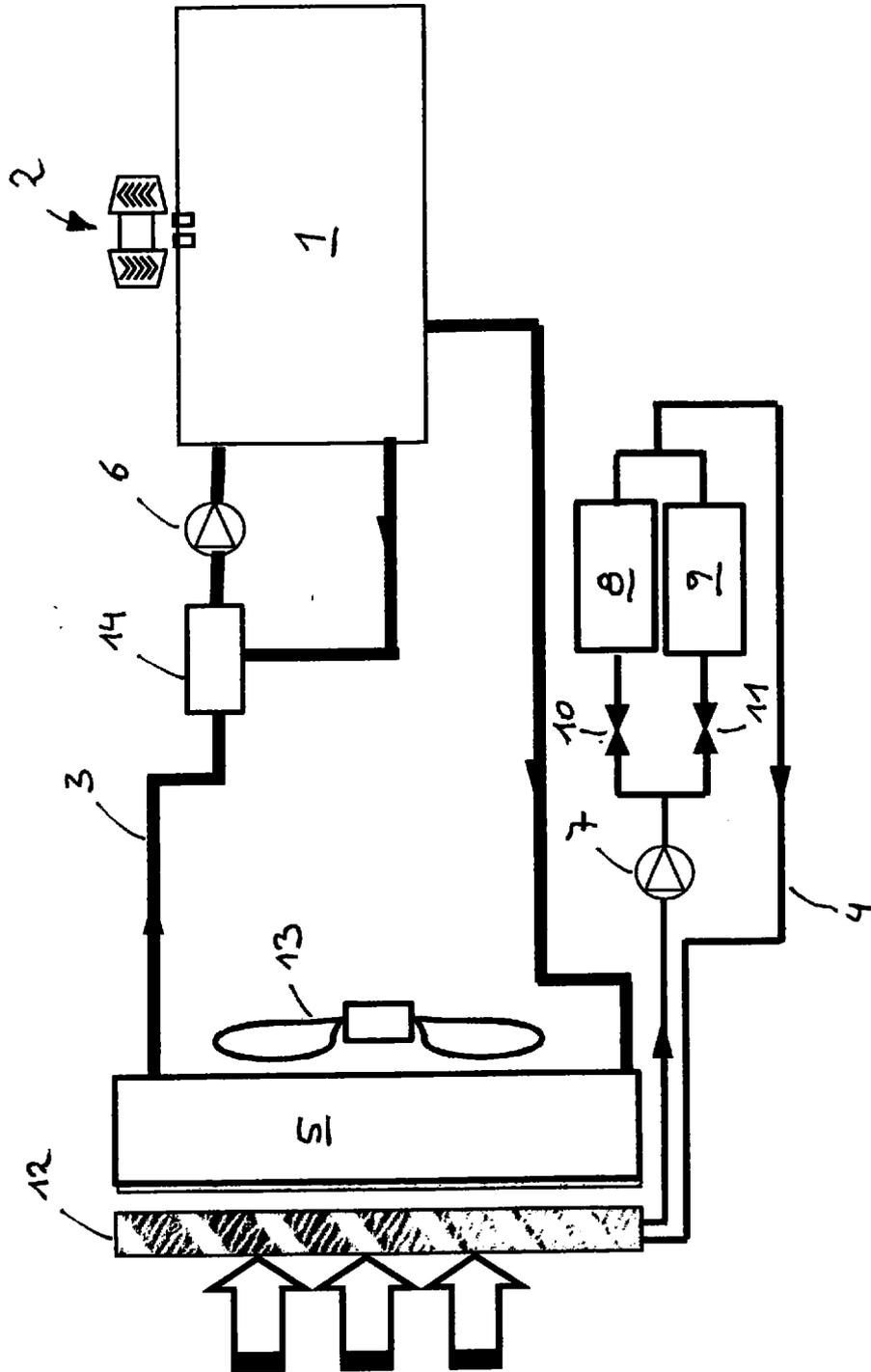


Fig. 1