



(10) **DE 10 2011 051 624 A1** 2013.01.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 051 624.7**

(22) Anmeldetag: **07.07.2011**

(43) Offenlegungstag: **10.01.2013**

(51) Int Cl.: **B60H 1/00 (2011.01)**

B60H 1/32 (2011.01)

H01M 10/50 (2011.01)

F01P 3/20 (2011.01)

F25B 1/00 (2011.01)

B60L 1/00 (2011.01)

(71) Anmelder:
**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435,
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Freese, Bastian, 73760, Ostfildern, DE; Höfer,
Udo, 71292, Frießheim, DE; Tscheppe, Thomas,
76461, Muggensturm, DE**

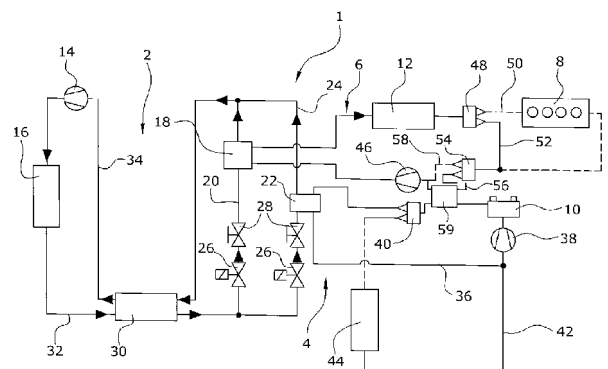
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kühlsystem zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem (1) zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor (8) und einem integrierten Elektroantrieb zur Kühlung einer Hochspannungsquelle (10), insbesondere einer Hochvoltbatterie, beziehungsweise zur Temperierung des Fahrzeuginnenraums, mit einem Kältekreislauf (2) und einem Kühlkreislauf (4), wobei der Kältekreislauf (2) einen Kältemittelverdichter (14), mindestens einen Kondensator (16), mindestens ein Regelventil (26), mindestens ein Expansionsventil (28), ein Klimagerät (18) und eine erste und zweite Zweigleitung (20, 24) aufweist, wobei der Kühlkreislauf (4) eine Pumpe (38), die Hochspannungsquelle (10), ein Drei-Drei-Wege-Ventil (40), einen Kühler (44) und eine dritte und vierte Zweigleitung (36, 42) aufweist, wobei der Kältekreislauf (2) und der Kühlkreislauf (4) über einen zweiten Verdampfer (22) miteinander gekoppelt sind, wobei das Klimagerät (18) durch ein Wärmeübertragungsmittel mit einem Heizkreislauf (6) gekoppelt ist, der eine elektrische Zuheizvorrichtung (12), eine zweite Pumpe (46), ein Drei-Zwei-Wege-Ventil (48) und ein Drei-Drei-Wege-Ventil (54) aufweist, derart, dass das Drei-Zwei-Wege-Ventil (48) hinter der Zuheizvorrichtung (12) angeordnet ist und eine fünfte Zweigleitung (50) zum Wärmeaustausch mit dem Verbrennungsmotor (8) und eine sechste Zweigleitung (52), die diesen bypassiert, schaltet und dass ein Drei-Drei-Wege-Ventil (54) hinter dem Verbrennungsmotor angeordnet ist und eine siebte Zweigleitung (56) zum Wärmeaustausch mit der Hochspannungsquelle über einen Wärmetauscher (59) und eine achte Zweigleitung (58), die diese bypassiert, schaltet.



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2011 051 624 A1** 2013.01.10

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	10 2009 019 944	A1
DE	10 2009 033 959	A1
DE	10 2009 042 774	A1
DE	602 24 066	T2
EP	1 264 715	B1

Dr. Thomas Hackenberger: Kühlung
von Li-Ionen-Batterien - mehr als nur eine
weitere Kühlungsaufgabe. In: Behr GmbH &
Co.KG. Stuttgart: Thermomanagement bei
Hybridfahrzeugen. 2009. - Firmenschrift. [http://
www.behr.de/internet/behrmm.nsf/lupgraphics/
Behr_Thermomanagement_TPT09_D.pdf/
file/Behr_Thermomanagement_TPT09_D.pdf](http://www.behr.de/internet/behrmm.nsf/lupgraphics/Behr_Thermomanagement_TPT09_D.pdf/file/Behr_Thermomanagement_TPT09_D.pdf)
[abgerufen am 01.09.2011]

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor und integriertem Elektroantrieb zur Kühlung einer Hochspannungsquelle, insbesondere einer Hochvolt-Batterie, beziehungsweise zur Temperierung des Fahrzeuginnenraumes, mit einem Kältekreislauf und einem Kühlkreislauf, wobei der Kältekreislauf einen Kältemittelverdichter, mindestens einen Kondensator, mindestens ein Regelventil, mindestens ein Expansionsventil und einen ersten Verdampfer und eine erste und zweite Zweigleitung aufweist, wobei der Kühlkreislauf eine Pumpe, die Hochspannungsquelle, ein Drei-Zwei-Wege-Ventil, einen Kühler und eine dritte und vierte Zweigleitung aufweist, wobei der Kältekreislauf und der Kühlkreislauf über einen zweiten Verdampfer miteinander gekoppelt sind. Dabei stellt ein Klimagerät die Schnittstelle zum Fahrzeuginnenraum dar.

[0002] Ein derartiges Kühlsystem ist beispielsweise aus der EP 1 264 715 B1 (siehe hierzu insbesondere **Fig. 7**) bekannt. Dadurch, dass die Hochspannungsquelle direkt in den Kühlkreislauf eingebunden ist, können deutlich höhere Wärmemengen abgeführt werden und ist die Kühlung der Hochspannungsquelle unabhängiger durchzuführen von der Temperatur im Fahrgastinnenraum des Kraftfahrzeuges, die im Wesentlichen durch den Kältekreislauf bestimmt wird.

[0003] Ein derartiges Kühlsystem wird auch in der Publikation der Firma BEHR (Thermomanagement bei Hybridfahrzeugen, Technischer Presstag 2009) offenbart. Insbesondere Abbildung 8 dieser Publikation zeigt einen Kältekreislauf und einen mit diesem Kältekreislauf über einen sogenannten Chiller verbundenen Kühlkreislauf zur Kühlung der Hochspannungsquelle. Um bei sehr niedrigen Außentemperaturen die Hochspannungsquelle schnell auf Betriebstemperatur zu bringen, ist hier vorgesehen, dass das Kühlmittel durch eine elektrische Heizung erwärmt wird, um die Hochspannungsquelle aufzuheizen. Zum Betrieb der elektrischen Heizung sind große Mengen elektrischer Energie notwendig, was zu einer schnellen Entladung der Hochspannungsquelle führt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Kühlsystem für Kraftfahrzeuge dahingehend zu verbessern, dass die oben genannten Nachteile vermieden werden.

[0005] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Klimagerät des Kühlsystems mit einem Heizkreislauf mit einem Wärmeübertragungsmittel gekoppelt ist, und es eine elektrische Zuheizvorrichtung, eine Pumpe, ein Drei-Zwei-Wege-Ventil und ein Drei-Drei-Wege-Ventil aufweist, derart, dass das Drei-Zwei-We-

ge-Ventil hinter der Zuheizvorrichtung angeordnet ist und eine fünfte Zweigleitung zum Wärmeaustausch mit dem Verbrennungsmotor und eine sechste Zweigleitung, die diesen bypassiert, schaltet, und dass Drei-Drei-Wege-Ventil hinter dem Verbrennungsmotor angeordnet ist und eine siebte Zweigleitung zum Wärmeaustausch mit der Hochspannungsquelle und eine achte Zweigleitung, die diese bypassiert, schaltet. Der Wärmeaustausch mit der Hochspannungsquelle erfolgt über einen zusätzlichen Wärmetauscher, um die Hochspannungsquelle wahlweise auf einem niedrigeren Temperaturniveau zu heizen. Auf diese Weise wird ein einfach aufgebautes Kühlsystem geschaffen, das zum Einen den Innenraum kühlen und sogar bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor beheizen kann, wobei auch die Hochspannungsquelle auf einfache, effektive Art und Weise bei kalten Außentemperaturen in der Kaltstartphase auf Betriebstemperatur geheizt werden kann. Vorteil im Vergleich zu bestehenden Systemen ist das energieeffiziente Heizen der der Hochspannungsquelle durch Abwärme des Verbrennungsmotors, wodurch der Energieinhalt der Hochspannungsquelle geschont wird.

[0006] Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der zweite Verdampfer als Chiller ausgeführt ist. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Kühler als Niedertemperatur-Kühler ausgeführt. Darüber hinaus kann in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Kältekreislauf einen inneren Wärmetauscher aufweisen.

[0007] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0008] Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Kühlsystems zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug.

[0009] Das Blockschaltbild zeigt ein Kühlsystem zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, das als Hybridfahrzeug ausgeführt ist. Das erfindungsgemäße Kühlsystem **1** besteht im Wesentlichen aus einem Kältekreislauf **2** und einem Kühlkreislauf **4**. Um den Innenraum auch bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor **8** und kalten Außentemperaturen erwärmen zu können und um eine Hochspannungsquelle **10** auf einfache Weise bei kalten Außentemperaturen in der Kaltstartphase auf Betriebstemperatur zu bringen, ist zusätzlich ein Heizkreislauf **6** vorgesehen, der unter anderem eine elektrische Zuheizvorrichtung **12** besitzt und über einen Wärmetauscher **59** mit dem Kühlkreislauf **4** zum Heizen der Hochspannungsquelle verbunden ist.

[0010] Der Kältekreislauf **2** ist ein an sich bekannter Kältekreislauf mit einem elektrischen Kältemittelverdichter **14**, mindestens einem Kondensator **16**, einem Klimagerät **18** das in einer ersten Zweigleitung **20** angeordnet ist, sowie einem zweiten Verdampfer

22, der im vorliegenden Fall als ein an sich bekannter Chiller ausgeführt ist und in einer zweiten Zweigleitung **24** angeordnet ist. Die erste und zweite Zweigleitung **20**, **24** weisen an sich bekannte Regelventile **26** und Expansionsventile **28** auf.

[0011] Um den Wirkungsgrad des Kältekreislaufes **2** noch zusätzlich zu erhöhen, ist des Weiteren ein innerer Wärmetauscher **30** vorgesehen, der die Temperaturdifferenz zwischen einer Druckleitung **32** und einer Saugleitung **34** nutzt.

[0012] Über den als Chiller ausgeführten zweiten Verdampfer **22** ist der Kühlkreislauf **4** zur Kühlung der Hochspannungsquelle **10** angekoppelt. Derartige Chiller sind spezielle Wärmeübertrager, die sehr kompakt und mit hoher Leistungsdichte Wärme übertragen können. Auf diese Art und Weise ist es möglich, die Kühlung der Hochspannungsquelle **10** bei normalen und hohen Außentemperaturen als sekundären Kühlkreislauf **4** zum Kältekreislauf **2** durchzuführen zu lassen. Diese Zweigleitung **36** ist auch durch eine durchgezogene Linie dargestellt. Neben den bereits genannten Elementen weist der Kühlkreislauf **4** noch eine Pumpe **38** und ein Drei-Drei-Wege-Ventil **40** auf. Im Falle von besonders niedrigen Außentemperaturen kann das Drei-Drei-Wege-Ventil **40** eine zehnte Zweigleitung **42** schalten, die das Kühlmittel **4** durch einen Niedertemperatur-Kühler **44** zum Verdichter **38** leitet.

[0013] Um bei kalten Außentemperaturen den Innenraum heizen zu können, ist das Klimagerät **18** mit dem Heizkreislauf **6** verbunden. Dabei ist der Heizkreislauf **6** auf bekannte Weise durch den Verbrennungsmotor **8** geführt, wobei eine Pumpe **46** zum Transport des Wärmeübertragungsmittels im Heizkreislauf **6** vorgesehen ist. Hinter dem elektrischen Zuheizter **12** ist ein weiteres Drei-Zwei-Wege-Ventil **48** vorgesehen, das eine fünfte Zweigleitung **50** zum Wärmeaustausch mit dem Verbrennungsmotor **8** und eine sechste Zweigleitung **52**, die diesen bypassiert, schaltet. Im vorliegenden Fall ist die sechste Zweigleitung **52** in durchgezogener Linie dargestellt. Des Weiteren weist der Heizkreislauf **6** ein Drei-Drei-Wege-Ventil **54** auf, das eine siebte Zweigleitung **56** zum Wärmeaustausch über einen Wärmetauscher **59** mit der Hochspannungsquelle **10** und eine achte Zweigleitung **58**, die diese bypassiert, schaltet. Auf diese Art und Weise ist es möglich, die Hochspannungsquelle **10**, insbesondere eine Hochvoltbatterie, bei kalten Außentemperaturen durch Abwärme des Verbrennungsmotors schnell auf Betriebstemperatur zu bringen.

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

- EP 1264715 B1 [0002]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Thermomanagement bei Hybridfahrzeugen,
Technischer Presstag 2009 [0003]

Patentansprüche

1. Kühlsystem (1) zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, mit Verbrennungsmotor (8) und integriertem Elektroantrieb zur Kühlung einer Hochspannungsquelle (10), insbesondere einer Hochvoltbatterie, beziehungsweise zur Temperierung des Fahrzeuginnenraums, mit einem Kältekreislauf (2) und einem Kühlkreislauf (4), wobei der Kältekreislauf (2) einen Kältemittelverdichter (14), mindestens einen Kondensator (16), mindestens ein Regelventil (26), mindestens ein Expansionsventil (28), ein Klimagerät (18) und eine erste und zweite Zweigleitung (20, 24) aufweist, wobei der Kühlkreislauf (4) eine Pumpe (38), die Hochspannungsquelle (10), ein Drei-Zwei-Wege-Ventil (40), einen Kühler (44) und eine dritte und vierte Zweigleitung (36, 42) aufweist, wobei der Kältekreislauf (2) und der Kühlkreislauf (4) über einen zweiten Verdampfer (22) miteinander gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Klimagerät (18) mit einem Heizkreislauf (6) mit einem Wärmeübertragungsmittel gekoppelt ist, der eine elektrische Zuheizvorrichtung (12), eine zweite Pumpe (46), ein Drei-Zwei-Wege-Ventil (48) und ein Drei-Drei-Wege-Ventil (54) aufweist, derart, dass das Drei-Zwei-Wege-Ventil (48) hinter der Zuheizvorrichtung (12) angeordnet ist und eine fünfte Zweigleitung (50) zum Wärmeaustausch mit dem Verbrennungsmotor (8) und eine sechste Zweigleitung (52), die diesen bypassiert, schaltet und dass ein Drei-Drei-Wege-Ventil (54) hinter dem Verbrennungsmotor angeordnet ist und eine siebte Zweigleitung (56) zum Wärmeaustausch mit der Hochspannungsquelle über einen Wärmetauscher (59) und eine achte Zweigleitung (58), die diese bypassiert, schaltet.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Verdampfer (22) als Chiller ausgeführt ist.

3. Kühlsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühler (44) als Niedertemperatur-Kühler ausgeführt ist.

4. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältekreislauf (2) einen inneren Wärmeaustauscher (3) aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

