(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 033 959 B4** 2021.01.14

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 033 959.0**
(22) Anmeldetag: **20.07.2009**
(43) Offenlegungstag: **28.01.2010**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **14.01.2021**

(51) Int Cl.: ***B60H 1/00*** (2006.01)
B60H 1/03 (2006.01)
B60K 1/04 (2019.01)
H01M 10/60 (2014.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
12/176,432 **21.07.2008** **US**

(73) Patentinhaber:
GM Global Technology Operations LLC (n. d. Ges. d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US

(74) Vertreter:
Manitz Finsterwald Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB, 80336 München, DE

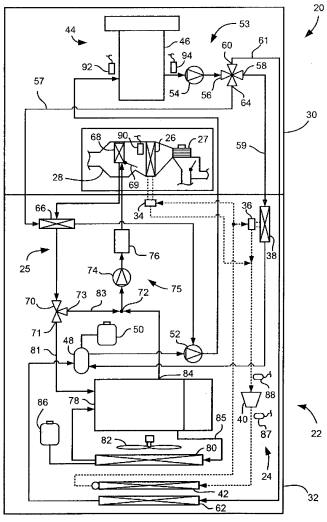
(72) Erfinder:
Nemesh, Mark D., Troy, Mich., US; Martinchick, Matthew J., Farmington, Mich., US; Singh, Kulwinder, Lake Orion, Mich., US; Ibri, Wissam, Sterling Heights, Mich., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**101 28 164**	**A1**
DE	**42 38 364**	**A1**
DE	**600 30 630**	**T2**
FR	**2 884 058**	**A1**
GB	**2 383 840**	**A**
US	**2005 / 0 167 169**	**A1**

(54) Bezeichnung: **Temperaturmanagement für ein Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssystem und ein aufladbares Energiespeichersystem eines Fahrzeugs**

(57) Hauptanspruch: Temperaturmanagementsystem (22) für ein Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssystem (HLK-System) und ein aufladbares Energiespeichersystem (RESS) (44) eines Fahrzeugs mit einem Fahrgastraum (30), einem Antriebsaggregat (78) und einem Batteriesatz (46), wobei das System umfasst:
einen RESS-Kühlmittelkreis (53), der derart ausgebildet ist, um ein Kühlmittel durch den Batteriesatz (46) zu leiten, und der umfasst: eine Pumpe (54) zum Pumpen des Kühlmittels durch den RESS-Kühlmittelkreis, einen Kühlmittel-Heizstrang (57) mit einem Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) und ein steuerbares Kühlmittel-Umsteuerventil (56), welches betätigbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) zu leiten; und
einen Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis (75), welcher einen Heizungswärmetauscherstrang (83) umfasst, wobei der Heizungswärmetauscherstrang (83) aufweist: eine HLK-Pumpe (74) zum Pumpen des Kühlmittels durch den Heizungswärmetauscherstrang (83), eine Kühlmittelheizung (76), einen Heizungswärmetauscher (68), welcher derart ausgebildet ist, um in einem HLK-Modul (28) angeordnet zu sein, um Wärme an den Fahrgastraum (30) bereitzustellen, und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66), wobei der Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) derart ausgebildet ist, um eine Wärmeübertragung zwischen dem Kühlmittel in dem Kühlmittel-Heizstrang (57) und dem Kühlmittel in dem Heizungswärmetauscherstrang (83) bereitzustellen,
wobei ...



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssysteme (HLK-Systeme, engl. und im folgenden HVAC-Systeme) und Temperatursysteme für aufladbare Energiespeichersysteme (RESS von rechargeable energy storage systems) wie z. B. Batteriesätze in Fahrzeugen.

[0002] Es werden hochentwickelte Kraftfahrzeuge vorgestellt, die ein RESS wie z. B. einen Batteriesatz oder ein anderes aufladbares Energiespeichermittel verwenden, um große Energiemengen für elektrische Antriebssysteme zu speichern. Diese Fahrzeuge können z. B. Plug-In-Hybrid-Elektrofahrzeuge, Elektrofahrzeuge mit einer Brennkraftmaschine, die als ein Generator zum Aufladen der Batterie verwendet wird, und Brennstoffzellenfahrzeuge umfassen. Im Allgemeinen benötigen die RESS eine Art von thermischem System bzw. Temperatursystem und insbesondere zum Kühlen und Erwärmen eines Batteriesatzes, um die Ladeleistung und die Lebensdauer des Batteriesatzes zu maximieren.

[0003] Typische Batterietemperatursysteme, die verwendet werden, um den Batteriesatz zu kühlen und zu erwärmen, sind von einer Luftströmung von dem Fahrzeug-HVAC-System abhängig. Dies kann Fahrgastraumluft sein, die durch den Batteriesatz geleitet wird. Allerdings haben diese Systeme einige Nachteile wie z. B. eine geringe Wärmeabgabe auf Grund des niedrigen Wärmeübertragungskoeffizienten von Luft, Fahrgastinnenraum-Geräusche, -Schwingungen und -Rauigkeit (NVH) infolge der Batteriegebläsemotor- und Luftrauschgeräusche, eine begrenzte Batteriekühlleistung, nachdem das Fahrzeug in der Sonne geparkt wurde (infolge von hohen Lufttemperaturen in dem Fahrgastraum zu Beginn des Fahrzyklus) und die Schwierigkeit, sicherzustellen, dass ein Lufteinlassgitter bzw. -grill zwischen dem Fahrgastraum und dem Batterietemperatursystem durch Fahrgäste im Fahrzeug nicht versehentlich versperrt wird (was eine verminderte oder keine Batterieluftkühlströmung zur Folge hat). Andere können eine separate, speziell vorgesehene Batteriesatz-Kühlmittelheizung verwenden, um ein Kühlmittel zu erwärmen, bevor es durch den Batteriesatz zirkuliert wird. Allerdings sind bei solchen separaten Systemen die Kosten, das Gewicht und die Komplexität der gesamten Fahrzeugheiz- und -kühlsysteme oft erhöht.

[0004] Aus der DE 600 30 630 T2 ist ein Temperaturmanagementsystem für ein HVAC-System und eine Batterie eines Fahrzeugs bekannt, das einen RESS-Kühlmittelkreis für die Batterie und einen Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis aufweist. Der RESS-Kühlmittelkreis umfasst eine Pumpe, einen Heizstrang mit einem Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher und ein Umsteuerventil, mit dem ein Kühlmittel selektiv durch den Wärmetauscher geleitet oder dieser umgangen werden kann, um das Kühlmittel zu einem Kühlaggregat zu leiten. Der Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis umfasst einen Heizungswärmetauscherstrang mit einer HVAC-Pumpe und einem Heizungswärmetauscher, der in einem HVAC-Modul angeordnet ist, um Wärme an einen Fahrgastraum des Fahrzeugs zu liefern. Ferner sorgt der Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher für eine Wärmeübertragung zwischen dem Heizungswärmetauscherstrang und dem Heizstrang des RESS- Kühlmittelkreis, um die Batterie aufzuwärmen.

[0005] Ähnliche Systeme sind in der US 2005/0167169 A1 und in der DE 42 38 364 A1 beschrieben, wobei jedoch eine zusätzliche Kühlmittelheizung und ein Umsteuerventil in dem Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis zusätzlich bzw. alternativ zu dem Umsteuerventil des RESS-Kühlmittelkreises vorgesehen sind.

[0006] Die FR 2 884 058 A1 und die DE 101 28 164 A1 beschreiben die Kopplung eines RESS-Kühlmittelkreises mit einem Kältemittelkreis eines HVAC-Systems.

[0007] Ferner ist aus der GB 2 383 840 A bekannt, einen Luftabscheider in einem Temperaturmanagementsystem eines Hybridfahrzeugs zu verwenden.

[0008] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Temperaturmanagementsystem und entsprechende Verfahren zu schaffen, mit denen die Heizung und die Kühlung eines Fahrgastraumes und einer aufladbaren Batterie eines Fahrzeugs optimal an unterschiedliche Betriebszustände des Fahrzeugs anpassbar sind.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 5 oder9.

[0010] Eine Ausführungsform sieht ein HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystem für ein Fahrzeug mit einem Fahrgastraum, einem Antriebsaggregat und einem Batteriesatz vor. Das System kann einen RESS-Kühlmittelkreis und einen Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis umfassen. Der RESS-Kühlmittelkreis kann derart ausgebildet sein, um ein Kühlmittel durch den Batteriesatz zu leiten, und eine Pumpe zum Pumpen des Kühlmittels durch den RESS-Kühlmittelkreis, einen Kühlmittel-Heizstrang mit einem Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher und ein steuerbares Kühlmittel-Umsteuerventil umfassen, welches betätigbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den Kühlmittel-Heizstrang zu leiten. Der Antriebsag-

gregat-Kühlmittelkreis kann einen Heizkörper- bzw. Heizungswärmetauscherstrang umfassen, wobei der Heizungswärmetauscherstrang eine HVAC-Pumpe zum Pumpen des Kühlmittels durch den Heizungswärmetauscherstrang, eine Kühlmittelheizung, einen Heizkörper bzw. Heizungswärmetauscher, welcher derart ausgebildet ist, um in einem HVAC-Modul angeordnet zu sein, um Wärme an den Fahrgastraum bereitzustellen, und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher aufweist, und wobei der Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher derart ausgebildet ist, um eine Wärmeübertragung zwischen dem Kühlmittel in dem Kühlmittel-Heizstrang und dem Kühlmittel in dem Heizungswärmetauscherstrang bereitzustellen.

[0011] Eine Ausführungsform sieht ein Verfahren zur Temperaturregelung eines Fahrgastraumes und eines Batteriesatzes eines Fahrzeuges mit einem Antriebsaggregat vor, wobei das Verfahren die Schritte umfasst, dass: detektiert wird, ob eine Batteriewärmlast für den Batteriesatz angefordert wird; wenn die Batteriewärmlast angefordert wird, eine HVAC-Kühlmittelpumpe aktiviert wird, um ein Kühlmittel durch einen Heizungswärmetauscherstrang eines Antriebsaggregat-Kühlmittelkreises zu pumpen, welcher eine Kühlmittelheizung und einen Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher umfasst, und die Kühlmittelheizung aktiviert wird, um das hindurch strömende Kühlmittel zu erwärmen; und, wenn die Batteriewärmlast angefordert wird, eine Pumpe aktiviert wird und ein steuerbares Kühlmittel-Umsteuerventil derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel durch einen Kühlmittel-Heizstrang eines RESS-Kühlmittelkreises geleitet wird, welcher den Batteriesatz und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher umfasst, wobei das durch den Kühlmittel-Heizstrang strömende Kühlmittel Wärme von dem durch den Heizungswärmetauscherstrang in dem Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher strömenden Kühlmittel absorbieren wird.

[0012] Eine Ausführungsform sieht ein Verfahren zur Temperaturregelung eines Fahrgastraumes und eines Batteriesatzes eines Fahrzeuges mit einem Antriebsaggregat vor, wobei das Verfahren die Schritte umfasst, dass: detektiert wird, ob eine Batteriewärmlast für den Batteriesatz angefordert wird; detektiert wird, ob eine Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat über einer vorbestimmten Temperaturschwelle liegt; detektiert wird, ob eine Fahrgastraumwärmlast für den Fahrgastraum angefordert wird; wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat nicht über der vorbestimmten Temperaturschwelle liegt und die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird, eine HVAC-Kühlmittelpumpe aktiviert wird, um ein Kühlmittel durch einen Heizungswärmetauscherstrang eines Antriebsaggregat-Kühlmittelkreises zu pumpen, der eine Kühlmittelheizung, einen Heizungswärmetauscher in einem HVAC-Modul und einen Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher umfasst, die Kühlmittelheizung aktiviert wird, um das hindurch strömende Kühlmittel zu erwärmen, und ein Gebläse aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher zu bewirken; wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat gleich oder höher als die vorbestimmte Temperaturschwelle ist und die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird, die HVAC-Kühlmittelpumpe aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang zu pumpen, ein Ventil derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel von dem Heizungswärmetauscherstrang durch das Antriebsaggregat in einem Antriebsaggregatstrang und zurück zu dem Heizungswärmetauscherstrang geleitet wird, und das Gebläse aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher zu bewirken; und wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat gleich oder höher als die vorbestimmte Temperaturschwelle ist, die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird und die Batteriewärmlast angefordert wird, die HVAC-Kühlmittelpumpe aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang zu pumpen, ein Ventil derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel von dem Heizungswärmetauscherstrang durch das Antriebsaggregat in einem Antriebsaggregatstrang und zurück zu dem Heizungswärmetauscherstrang geleitet wird, das Gebläse aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher zu bewirken, eine Pumpe aktiviert und ein steuerbares Kühlmittel-Umsteuerventil derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel durch einen Kühlmittel-Heizstrang eines RESS-Kühlmittelkreises geleitet wird, welcher den Batteriesatz und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher umfasst, wobei das durch den Kühlmittel-Heizstrang strömende Kühlmittel Wärme von dem durch den Heizungswärmetauscherstrang in dem Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher strömenden Kühlmittel absorbieren wird.

[0013] Ein Vorteil einer Ausführungsform besteht darin, dass eine einzige Kühlmittelheizung eine Heizung eines Kühlmittels sowohl für einen Heizungswärmetauscher in einem HVAC-Modul als auch für einen Batteriesatz in verschiedenen Fahrzeugbetriebsmodi bereitstellen kann. Das Kühlmittel kann somit sowohl für die Fahrgastraumheizung als auch für eine Batteriesatzheizung ohne die Notwendigkeit einer zusätzlichen Kühlmittelheizung für einen Batteriesatz verwendet werden. Dies kann Kosten, Gewicht und Komplexität für ein HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystem sparen.

[0014] Ein Vorteil einer Ausführungsform besteht darin, dass das Kühlmittel, welches verwendet wird, um den Batteriesatz zu erwärmen, getrennt von dem Kühlmittel gehalten wird, das in dem Antriebsaggregat verwendet wird, wodurch das Kühlmittel, welches durch den Batteriesatz strömt, vor den möglichen hohen Temperaturen und Drücken und Schmutz, der in dem durch das Antriebsaggregat strömenden Kühlmittel vorhanden sein kann, schützt. Dies wird be-

werkstelligt, obwohl nur eine Kühlmittelheizung in dem gesamten System vorhanden sein muss; und obwohl Wärme, die von dem durch das Antriebsaggregat strömenden Kühlmittel absorbiert wird, verwendet werden kann, um den Batteriesatz zu erwärmen.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine schematische Veranschaulichung eines Fahrzeuges, welches ein HVAC- und RESS-Temperatursystem aufweist.

Fig. 2 ist eine Tabelle, die Betriebszustände zeigt, welche in einem Verfahren zur Deckung von verschiedenen Wärmebedarfen des Fahrgastraumes und des RESS verwendet werden.

Detaillierte Beschreibung

[0015] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** umfasst ein Abschnitt eines Fahrzeuges, der mit 20 bezeichnet ist, ein Fahrzeug-HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystem **22**. Das System **22** umfasst einen Klimatisierungsabschnitt **24** und einen Heizabschnitt **25**.

[0016] Der Klimatisierungsabschnitt weist einen Verdampfer **26** in einem HVAC-Modul **28**, das in einem Fahrgast/ Laderaum **30** angeordnet sein kann, und weitere Kältemittelsystemkomponenten auf, die in einem Maschinenraum **32** des Fahrzeuges **20** angeordnet sein können. Ein Gebläse **27** kann in dem HVAC-Modul **28** angeordnet sein, um selektiv Luft durch das Modul **28** zu zwingen. Die weiteren Kältemittelsystemkomponenten können ein thermisches Verdampfer-Expansionsventil **34** (oder eine andere Expansionsvorrichtung), welches die Strömung des Kältemittels durch den Verdampfer **26** steuert, und ein thermisches Kühlaggregat-Expansionsventil **36** (oder eine andere Expansionsvorrichtung) umfassen, um die Strömung des Kältemittels durch einen Kältemittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (Kühlaggregat) **38** zu steuern. Kältemittel, das durch die Expansionsventile **34**, **36** von dem Verdampfer **26** und dem Kühlaggregat **38** strömt, wird zu einem Verdichter **40** und dann zu einem Kondensator **42** geleitet. Die Strichlinien in **Fig. 1** stellen Leitungen dar, durch die Kältemittel strömt.

[0017] Das Kühlaggregat **38** weist auch ein Kühlmittel auf, welches selektiv hindurch strömt. Das Kühlmittel kann ein herkömmliches Flüssigkeitsgemisch wie z. B. ein Gemisch aus Ethylenglykol und Wasser sein oder es kann eine andere Art von Flüssigkeit mit geeigneten Wärmeübertragungseigenschaften sein. Die Volllinien mit Pfeilen geben Kühlmittelleitungen und die Richtung an, in der das Kühlmittel unter verschiedenen Betriebsmodi durch die Leitungen strömen kann.

[0018] Das Kühlaggregat **38** kann verwendet werden, um das Kühlmittel mit dem Kältemittel zu kühlen und das Kühlmittel durch ein aufladbares Energiespeichersystem (RESS) **44** umzuleiten, welches z. B. einen Batteriesatz **46** umfassen kann. Das Kühlmittel kann von dem Kühlaggregat **38** zu einem Luftabscheider **48** geleitet werden, wo Luft von dem Kühlmittel in einen RESS-Ausgleichsbehälter **50** hinein abgeschieden wird. Eine Kühlmittelpumpe **52** kann dann das Kühlmittel von dem Luftabscheider **48** zu dem Batteriesatz **46** pumpen, wo es hindurch strömt, um Wärme von dem Batteriesatz **46** zu absorbieren. Das Kühlmittel, welches durch den Batteriesatz **46** strömt, ist Teil eines RESS- Kühlmittelkreises **53**. Eine RESS-Pumpe **54** kann das Kühlmittel aus dem Batteriesatz **46** pumpen und es zu einem RESS-Vierwegeventil **56** leiten. Eine zweite Auslassposition **58** (Position **2**) an dem Vierwegeventil **56** leitet das Kühlmittel zurück zu dem Kühlaggregat **38**.

[0019] Eine dritte Auslassposition **60** (Position **3**) an dem Vierwegeventil **56** leitet das Kühlmittel zu einem RESS-Kühler **62** und dann zurück zu dem Batteriesatz **46** über den Luftabscheider **48** und die Kühlmittelpumpe **52**. Diese dritte Auslassposition **60** und der daraus resultierende Kühlmittelströmungspfad können verwendet werden, wenn nur ein mittlerer Betrag an Batteriekühlung erforderlich ist, wodurch die Notwendigkeit eliminiert ist, das Kältemittelsystem zu aktivieren.

[0020] Eine erste Auslassposition **64** (Position **1**) an dem Vierwegeventil **56** leitet Kühlmittel zu einem Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66**. Von dem Wärmetauscher **66** wird das Kühlmittel zu der Kühlmittelpumpe **52** und dann zurück zu dem Batteriesatz **46** geleitet. Dieser Wärmetauscher **66** lässt zu, dass bei Bedarf Wärme in das durch den Batteriesatz **46** strömende Kühlmittel übertragen wird, ohne die Notwendigkeit einer speziell vorgesehenen Heizung oder Heizquelle zum Erwärmen des Batteriesatzes **46**. Das andere Kühlmittel, welches durch den Wärmetauscher **66** strömt, wird von einem Heizungswärmetauscher **68** in dem HVAC-Modul **28** aufgenommen, welches Teil des Heizabschnittes **25** des HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystems **22** ist. Das durch den Heizungswärmetauscher **68** strömende Kühlmittel ist Teil eines Antriebsaggregat-Kühlmittelkreises **75** und mischt sich nicht mit dem Kühlmittel in dem RESS-Kühlmittelkreis **53**. Das HVAC-Modul kann auch eine Mischklappe **69** umfassen, die einen Teil der Luft durch den Heizungswärmetauscher **68** oder um diesen herum leitet.

[0021] Infolgedessen umfasst der RESS-Kühlmittelkreis **53** somit drei Stränge, durch die mithilfe des Vierwegeventils **56** Kühlmittel geleitet werden kann.

[0022] Die erste Auslassposition **64** leitet das Kühlmittel in einen Kühlmittel-Heizstrang **57**, der das

Kühlmittel durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** leitet, die zweite Auslassposition **58** leitet das Kühlmittel in einen Kühlaggregatstrang **59**, der das Kühlmittel durch das Kühlaggregat **38** leitet, und die dritte Auslassposition **60** leitet das Kühlmittel in einen RESS-Kühlerstrang **61**, der das Kühlmittel durch den RESS-Kühler **62** leitet. Alternativ können das Kühlaggregat **38** und das Expansionsventil **36** eliminiert sein, sodass der Kühlaggregatstrang **59** lediglich zu einem Batterie-Kühlmittelumgehungskreis gemacht wird.

[0023] Der Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis **75** umfasst auch ein Dreiwegeventil **70**, welches Kühlmittel von dem Wärmetauscher **66** aufnimmt, nachdem es aus dem Heizungswärmetauscher **68** geströmt ist. Das Dreiwegeventil **70** kann in eine zweite Position **73** (Position **2**) geschaltet werden, um das Kühlmittel durch ein T-Stück **72** zu einer HVAC-Kühlmittelpumpe **74** und dann durch eine Kühlmittelheizung **76** zurück zu dem Heizungswärmetauscher **68** zu leiten. Die Kühlmittelheizung **76** kann eine beliebige Art von geeigneter Anordnung zum Heizen des Kühlmittels sein, während es durch die Kühlmittelheizung **76** strömt. Das Dreiwegeventil **70** kann auch in eine erste Position **71** (Position **1**) geschaltet werden, um das Kühlmittel zu einem Antriebsaggregat **78** zu leiten. Das Antriebsaggregat **78** kann z. B. eine Brennkraftmaschine oder eine Brennstoffzelle sein. Das Antriebsaggregat **78** kann Kühlmittelleitungen aufweisen, die zu einem Kühler **80** verlaufen, welcher neben einem Kühlventilator **82** angeordnet sein kann. Ein Hochtemperatur-Ausgleichsbehälter **86** kann mit dem Kühler **80** verbunden sein, um eine thermische Expansion und Kontraktion des Kühlmittels zuzulassen. Das Antriebsaggregat **78** weist auch einen Kühlmittelauslass **84** auf, der Kühlmittel zu dem T-Stück **72** leitet. Mit dieser Anordnung kann dem durch den Heizungswärmetauscher **68** strömenden Kühlmittel Wärme von der Kühlmittelheizung **76**, dem Antriebsaggregat **78** oder beiden zugeführt werden. Und da dieses Kühlmittel von dem Heizungswärmetauscher **68** durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** strömt, kann Wärme auch von der Kühlmittelheizung **76**, dem Antriebsaggregat **78** oder beiden an das durch den Batteriesatz **46** strömende Kühlmittel bereitgestellt werden.

[0024] Infolgedessen umfasst der Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis **75** somit drei Stränge, wobei Kühlmittel in zwei davon mithilfe des Dreiwegeventils **70** geleitet werden kann. Die erste Auslassposition **71** leitet das Kühlmittel in einen Antriebsaggregatstrang **81**, der das Kühlmittel in das Antriebsaggregat **78** leitet, und die zweite Auslassposition **73** leitet das Kühlmittel in einen Heizungswärmetauscherstrang **83**, der das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscher **68** leitet. Ein dritter Strang, der Kühlerstrang **85**, leitet das Kühlmittel durch den Kühler **80**. Die Strömung durch diesen Strang **85** kann durch einen Thermostat (nicht gezeigt) gesteuert sein und durch eine Wasserpumpe (nicht gezeigt) durch diesen Strang gepumpt werden.

[0025] Das HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystem **22** kann auch verschiedene Sensoren zum Detektieren einer Temperatur oder eines Druckes an bestimmten Punkten in dem System umfassen. Zum Beispiel kann das HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystem **22** einen hochdruckseitigen Drucksensor **87** zum Messen des Kältemitteldruckes, gleich nachdem das Kältemittel aus dem Verdichter **40** austritt, und einen saugdruckseitigen Drucksensor **88** zum Messen des Kältemitteldruckes, bevor das Kältemittel in den Verdichter **40** eintritt, umfassen. Ein Verdampferluft-Temperatursensor **90** kann verwendet werden, um die Temperatur der aus dem Verdampfer **26** strömenden Luft zu messen. Auch kann ein erster Kühlmitteltemperatursensor **92** verwendet werden, um die Temperatur des Kühlmittels oberstromig des Batteriesatzes **46** zu messen, und ein zweiter Kühlmitteltemperatursensor **94** kann verwendet werden, um die Temperatur des Kühlmittels gleich nach dem Austreten aus dem Batteriesatz **46** zu messen.

[0026] **Fig. 2** veranschaulicht eine Tabelle, die einige der möglichen Betriebszustände zeigt, welche in einem Verfahren zur Deckung von verschiedenen Wärmebedarfen des Fahrgast/Laderaumes **30** und des RESS **44**, die in **Fig. 1** veranschaulicht sind, verwendet werden. Der Bedarf zum Kühlen und Heizen des RESS **44** kann von den Umgebungsbedingungen, dem aktuellen Verbrauch an elektrischer Leistung wie auch von der aktuellen Temperatur des RESS abhängig sein, die anders sein kann als die aktuelle Fahrgastraumkühl- oder -heizlast.

[0027] Für den ersten in **Fig. 2** angeführten Betriebsmodus ist das Fahrzeug bei kalten Umgebungsbetriebsbedingungen eingesteckt (d. h. der Batteriesatz wird geladen, während das Fahrzeug **20** geparkt ist), unter denen ein Erwärmen des Batteriesatzes **46** während des Ladens wünschenswert ist. In diesem Modus ist das Dreiwegeventil **70** in die zweite Position **73** geschaltet und das Vierwegeventil **56** ist in die erste Auslassposition **64** geschaltet. Auch sind die HVAC-Kühlmittelpumpe **74**, die Kühlmittelheizung **76** und eine oder beide von der Kühlmittelpumpe **52** und der RESS-Pumpe **54** aktiviert. Somit pumpt die HVAC-Kühlmittelpumpe **74** Kühlmittel durch den Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis **75**, indem sie es durch die Kühlmittelheizung **76** pumpt, wo es erwärmt wird, wobei das Kühlmittel dann durch den Heizungswärmetauscher **68** strömt (wo etwas Wärme verloren geht, da das Gebläse **27** nicht aktiviert ist). Dann strömt dieses Kühlmittel durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** und durch das Dreiwegeventil **70**, wo es durch den zweiten Auslass **73** und durch das T-Stück **72** zurück zu der Pum-

pe **74** geleitet wird. Darüber hinaus wird Kühlmittel durch den RESS-Kühlmittelkreis **53** gepumpt, indem es von dem Batteriesatz **46** durch den ersten Auslass **64** des Vierwegeventils **56** und durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** gepumpt wird, wo es Wärme von dem aus dem Heizungswärmetauscher **68** strömenden Kühlmittel absorbiert, welches soeben von der Kühlmittelheizung **76** erwärmt wurde. Das erwärmte Kühlmittel wird dann zurück zu dem Batteriesatz **46** geleitet, wo es den Batteriesatz **46** erwärmt. Somit wird die Energie von der Kühlmittelheizung **76** ausschließlich zum Erwärmen des Batteriesatzes **46** in diesem Modus verwendet - obwohl das durch die Kühlmittelheizung **76** strömende Kühlmittel nicht durch den Batteriesatz **46** strömt.

[0028] Für den zweiten in **Fig. 2** angeführten Betriebsmodus ist das Fahrzeug bei kalten Umgebungsbetriebsbedingungen eingesteckt (d. h. der Batteriesatz wird geladen, während das Fahrzeug **20** geparkt ist), unter denen ein Erwärmen des Batteriesatzes **46** während des Ladens wünschenswert ist, und eine Anforderung für eine Fahrgastraum-Vorklimatisierung wurde empfangen. Eine Anforderung für eine Fahrgastraum-Vorklimatisierung bedeutet, dass ein Fahrer vor dem Einsteigen in das Fahrzeug ein Erwärmen des Fahrgastraumes **30** anfordert. In diesem Modus ist das Dreiwegeventil **70** in die zweite Position **73** geschaltet und das Vierwegeventil **56** ist in die zweite Auslassposition **58** geschaltet. Auch sind die HVAC-Kühlmittelpumpe **74**, die Kühlmittelheizung **76** und das Gebläse **27** aktiviert, wobei die Mischklappe **69** derart bewegt wird, dass die gesamte oder beinahe die gesamte Luftströmung von dem Gebläse **27** durch den Heizungswärmetauscher **68** geleitet wird. Somit pumpt die HVAC-Kühlmittelpumpe **74** Kühlmittel durch die Kühlmittelheizung **76**, wo es erwärmt wird, wobei das Kühlmittel dann durch den Heizungswärmetauscher **68** strömt. Wenn das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscher **68** strömt, wird die durch das HVAC-Modul **28** strömende Luft Wärme von dem Heizungswärmetauscher **68** absorbieren. Dieses Kühlmittel strömt dann durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** und durch das Dreiwegeventil **70**, wo es durch den zweiten Auslass **73** und durch das T-Stück **72** zurück zu der Pumpe **74** geleitet wird. Da kein Kühlmittel von dem Batteriesatz **46** durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** strömt, wird das aus dem Heizungswärmetauscher **68** strömende Kühlmittel nicht durch diesen Wärmetauscher **66** gekühlt. Somit wird die Energie von der Kühlmittelheizung **76** ausschließlich zum Erwärmen des Fahrgastraumes **30** in diesem Modus verwendet. Da das Fahrzeug **20** nicht in Betrieb ist, weist dieser Modus vorzugsweise auch ein Zeitlimit auf, bei dem er den Betrieb innerhalb eines bestimmten Zeitbetrages beendet, wenn der Fahrer des Fahrzeuges nicht einsteigt und das Fahrzeug **20** startet. Solch eine Zeitspanne kann z. B. zehn Minuten betragen.

[0029] Für den dritten in **Fig. 2** angeführten Betriebsmodus wird das Fahrzeug in einem Ladungsentleerungsmodus betrieben (d. h. gefahren), wobei das Antriebsaggregat **78** nicht in Betrieb ist. In diesem Betriebsmodus, in dem die Batterieladung entleert wird, lautet die Betriebsbedingung für das HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystem **22**, nur eine Fahrgastraumheizung - und nicht auch eine Batterieheizung - bereitzustellen. In diesem Modus ist das Dreiwegeventil **70** in die zweite Position **73** geschaltet und das Vierwegeventil **56** ist in die zweite Auslassposition **58** geschaltet. Auch sind die HVAC-Kühlmittelpumpe **74**, die Kühlmittelheizung **76** und das Gebläse **27** aktiviert, wobei die Mischklappe **69** derart bewegt wird, dass die gesamte oder beinahe die gesamte Luftströmung von dem Gebläse **27** durch den Heizungswärmetauscher **68** geleitet wird. Die HVAC-Kühlmittelpumpe **74** pumpt Kühlmittel durch die Kühlmittelheizung **76**, wo es erwärmt wird, wobei das Kühlmittel dann durch den Heizungswärmetauscher **68** strömt. Wenn das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscher **68** strömt, wird die durch das HVAC-Modul **28** strömende Luft Wärme von dem Heizungswärmetauscher **68** absorbieren.

[0030] Dieses Kühlmittel strömt dann durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** und durch das Dreiwegeventil **70**, wo es durch den zweiten Auslass **73** und durch das T-Stück **72** zurück zu der Pumpe **74** geleitet wird. Da kein Kühlmittel von dem Batteriesatz **46** durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** strömt, wird das aus dem Heizungswärmetauscher **68** strömende Kühlmittel nicht durch diesen Wärmetauscher **66** gekühlt. Somit wird die Energie von der Kühlmittelheizung **76** ausschließlich zum Erwärmen des Fahrgastraumes **30** in diesem Modus verwendet.

[0031] Für den vierten in **Fig. 2** angeführten Betriebsmodus wird das Fahrzeug in einem Ladungshalte- bzw. Ladungsaufnahmemodus betrieben (d. h. gefahren), wobei das Antriebsaggregat **78** betrieben wird, um den Batteriesatz **46** zu laden, wobei jedoch die Temperatur des durch das Antriebsaggregat **78** strömenden Kühlmittels unter einer vorbestimmten minimalen Temperaturschwelle liegt. Da das Kühlmittel in dem Antriebsaggregatkreis nicht warm genug ist, um eine Heizung bereitzustellen, bleibt das durch den Antriebsaggregatkreis strömende Kühlmittel von dem durch den Heizungswärmetauscher **68** strömenden Kühlmittel getrennt, wie es im zweiten und dritten Betriebsmodus der Fall ist. Wiederum stellt die Kühlmittelheizung **76** die Heizung für den Fahrgastraum **30** bereit, wobei die Ventile und Pumpen gleich arbeiten, wie in dem dritten Betriebsmodus, sodass das HVAC- und RESS-Temperaturmanagementsystem **22** nur eine Fahrgastraumheizung bereitstellen.

[0032] Für den fünften in **Fig. 2** angeführten Betriebsmodus wird das Fahrzeug in einem Ladungs-

halte- bzw. Ladungsaufnahmemodus betrieben (d. h. gefahren), wobei das Antriebsaggregat **78** betrieben wird, um den Batteriesatz **46** zu laden, wobei jedoch die Temperatur des durch das Antriebsaggregat **78** strömenden Kühlmittels einer vorbestimmten minimalen Temperaturschwelle entspricht oder höher ist. Da das Kühlmittel in dem Antriebsaggregatkreis warm genug ist, um eine Heizung bereitzustellen, wird das durch den Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis **75** strömende Kühlmittel auch durch den Heizungswärmetauscher **68** und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** geleitet. Mit dieser zusätzlichen Heizleistung wird durch diese HVAC-System-Betriebsbedingung genug Wärme erzeugt, um sowohl eine Fahrgastraum- als auch eine Batterieheizung bereitzustellen.

[0033] Demgemäß ist das Dreiwegeventil **70** in die erste Position **71** geschaltet und das Vierwegeventil **56** ist zwischen der ersten Auslassposition **64** und der zweiten Auslassposition **58** geschaltet. Auch sind die HVAC-Kühlmittelpumpe **74**, das Gebläse **27** und eine oder beide von der Kühlmittelpumpe **52** und der RESS-Pumpe **54** aktiviert. Die HVAC-Kühlmittelpumpe **74** pumpt Kühlmittel durch die Kühlmittelheizung **76** und den Heizungswärmetauscher **68**. Wenn das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscher **68** strömt, wird die durch das HVAC-Modul **28** strömende Luft Wärme von dem Heizungswärmetauscher **68** absorbieren, um Wärme an den Fahrgastraum **30** bereitzustellen. Dieses Kühlmittel strömt dann durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** und durch das Dreiwegeventil **70**, wo es durch den ersten Auslass **71** und in das Antriebsaggregat **78** geleitet wird. Das Kühlmittel absorbiert Wärme, während es sich in dem Antriebsaggregat **78** befindet, und wird dann durch den Kühlmittelauslass **84** hinaus, durch das T-Stück **72** und zurück zu der Pumpe **74** geleitet, um den Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis **75** zu komplettieren. Wenn der Batteriesatz **46** erwärmt werden muss, wird das Vierwegeventil **56** betätigt, um Kühlmittel durch die erste Auslassposition **64** zu leiten, sodass das Kühlmittel durch den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** geleitet wird. Dieses Kühlmittel wird Wärme von dem aus dem Heizungswärmetauscher **68** strömenden Kühlmittel absorbieren und wird dann zurück durch den Batteriesatz **46** geleitet, um den RESS-Kühlmittelkreis **53** zu komplettieren. Somit wird die Wärme von dem Antriebsaggregat **78** sowohl zum Erwärmen des Fahrgastraumes als auch des Batteriesatzes verwendet.

[0034] Da in diesem fünften Betriebsmodus der Batteriesatz **46** möglicherweise nicht soviel Wärme benötigt wie der Fahrgastraum **30**, kann das Vierwegeventil derart zeitgetaktet sein, dass Kühlmittel durch den zweiten Auslass **58** geleitet wird. Auf diese Weise wird der Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher **66** umgangen und es wird keine Wärme an das durch den Batteriesatz **46** strömende Kühlmittel bereitgestellt, obwohl Wärme weiterhin an den Fahrgastraum **30** bereitgestellt wird. Alternativ kann die Heizdifferenz gesteuert werden, indem das Vierwegeventil **56** derart eingestellt wird, um zuzulassen, dass ein Teil des Kühlmittels durch den ersten Auslass **64** geleitet wird und der andere Teil des Kühlmittels durch den zweiten Auslass **58** geleitet wird, anstatt das Ventil **56** vor- und zurückzutakten. Diese Alternative würde selbstverständlich die Verwendung eines Ventils erfordern, welches eine Teilströmungsregelung zulässt.

[0035] Darüber hinaus kann in diesem fünften Betriebsmodus die Kühlmittelheizung **76** nach Bedarf aktiviert werden, um die durch das Antriebsaggregat **78** an das Kühlmittel bereitgestellte Wärme zu ergänzen. Dies kann z. B. bei Niedrigtemperaturumgebungsbedingungen der Fall sein, oder wenn das Antriebsaggregat **78** eine Brennstoffzelle (im Gegensatz zu einer Brennkraftmaschine) ist.

[0036] Weitere Modi können Modi umfassen, bei denen eine Fahrgastraum- und/oder Batteriekühlung erforderlich ist. In diesen Modi können der Verdichter **40**, das Kühlaggregat **38** und/oder der RESS-Kühler **62** verwendet werden, um die erwünschte Kühlung bereitzustellen, wobei die Ventile und Pumpen demgemäß aktiviert werden.

[0037] Während bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben wurden, wird ein Fachmann auf dem Gebiet, auf das sich die Erfindung bezieht, verschiedene alternative Ausgestaltungen und Ausführungsformen erkennen, um die Erfindung auszuführen, die durch die nachfolgenden Ansprüche definiert ist.

Patentansprüche

1. Temperaturmanagementsystem (22) für ein Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssystem (HLK-System) und ein aufladbares Energiespeichersystem (RESS) (44) eines Fahrzeugs mit einem Fahrgastraum (30), einem Antriebsaggregat (78) und einem Batteriesatz (46), wobei das System umfasst:
einen RESS-Kühlmittelkreis (53), der derart ausgebildet ist, um ein Kühlmittel durch den Batteriesatz (46) zu leiten, und der umfasst: eine Pumpe (54) zum Pumpen des Kühlmittels durch den RESS-Kühlmittelkreis, einen Kühlmittel-Heizstrang (57) mit einem Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) und ein steuerbares Kühlmittel-Umsteuerventil (56), welches betätigbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) zu leiten; und
einen Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis (75), welcher einen Heizungswärmetauscherstrang (83) umfasst, wobei der Heizungswärmetauscherstrang (83) aufweist: eine HLK-Pumpe (74) zum Pumpen des Kühlmittels durch den Heizungswärmetauscherst-

rang (83), eine Kühlmittelheizung (76), einen Heizungswärmetauscher (68), welcher derart ausgebildet ist, um in einem HLK-Modul (28) angeordnet zu sein, um Wärme an den Fahrgastraum (30) bereitzustellen, und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66), wobei der Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) derart ausgebildet ist, um eine Wärmeübertragung zwischen dem Kühlmittel in dem Kühlmittel-Heizstrang (57) und dem Kühlmittel in dem Heizungswärmetauscherstrang (83) bereitzustellen,
wobei der Antriebsaggregat-Kühlmittelkreis (75) ferner umfasst: einen Antriebsaggregatstrang (81), welcher derart ausgebildet ist, um das Kühlmittel durch das Antriebsaggregat (78) zu leiten, und ein steuerbares Heizkreiskühlmittel-Umsteuerventil (70), welches betätigbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den Antriebsaggregatstrang (81) zu leiten und um den Antriebsaggregatstrang (81) selektiv zu umgehen,
wobei der RESS-Kühlmittelkreis (53) einen Kühlaggregatstrang (59) mit einem Kühlaggregat (38) umfasst, wobei das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) betätigbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den Kühlaggregatstrang (59) zu leiten, wobei der Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umgangen wird,
wobei das Kühlaggregat (38) derart ausgebildet ist, um eine Kältemittelströmung durch dieses hindurch aufzunehmen, die geeignet ist, Wärme von dem durch das Kühlaggregat (38) strömenden Kühlmittel aufzunehmen, und
wobei das Kühlaggregat (38) über eine Expansionseinrichtung (36) mit dem HLK-Modul (28) gekoppelt ist, durch welches das Kältemittel hindurchströmt.

2. System nach Anspruch 1, wobei der RESS-Kühlmittelkreis (53) einen RESS-Kühlerstrang (61) mit einem RESS-Kühler (62) umfasst, wobei das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) betätigbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den RESS-Kühlerstrang (61) zu leiten, wobei der Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umgangen wird, und betätigbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den Kühlaggregatstrang (59) zu leiten, und steuerbar ist, um das Kühlmittel selektiv durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) zu leiten.

3. System nach Anspruch 2, wobei der RESS-Kühlmittelkreis (53) einen Luftabscheider (48) umfasst, welcher in fluidtechnischer Verbindung mit zumindest einem von dem RESS-Kühlerstrang (61) und dem Kühlaggregatstrang (59) steht.

4. System nach Anspruch 1, umfassend einen ersten Kühlmitteltemperatursensor (92), welcher ausgebildet ist, um eine Kühlmitteltemperatur genau oberstromig des Batteriesatzes (46) zu messen, und einen zweiten Kühlmitteltemperatursensor (94), welcher ausgebildet ist, um die Kühlmitteltemperatur genau unterstromig des Batteriesatzes (46) zu messen.

5. Verfahren zur Temperaturregelung eines Fahrgastraumes (30) und eines Batteriesatzes (46) eines Fahrzeuges mit einem Antriebsaggregat (78), wobei das Verfahren die Schritte umfasst, dass:
(a) detektiert wird, ob eine Batteriewärmlast für den Batteriesatz (46) angefordert wird;
(b) wenn die Batteriewärmlast angefordert wird, eine Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungs-Kühlmittelpumpe (HLK-Kühlmittelpumpe) (74) aktiviert wird, um ein Kühlmittel durch einen Heizungswärmetauscherstrang (83) eines Antriebsaggregat-Kühlmittelkreises (75) zu pumpen, welcher eine Kühlmittelheizung (76) und einen Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umfasst, und die Kühlmittelheizung (76) aktiviert wird, um das hindurch strömende Kühlmittel zu erwärmen; und
(c) wenn die Batteriewärmlast angefordert wird, eine Pumpe (54) aktiviert wird und ein steuerbares Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel durch einen Kühlmittel-Heizstrang (57) eines RESS-Kühlmittelkreises (53) geleitet wird, welcher den Batteriesatz (46) und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umfasst, wobei das durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) strömende Kühlmittel Wärme von dem durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) in den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) strömenden Kühlmittel absorbieren wird,
(d) detektiert wird, ob eine Batteriekühllast für den Batteriesatz (46) angefordert wird;
(e) wenn eine Batteriekühllast detektiert wird und die Batteriekühllast ein relativ niedrigerer Kühlbetrag ist, die Pumpe (54) aktiviert wird und das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass der Kühlmittel-Heizstrang (57) umgangen wird und das Kühlmittel durch einen Kühler (62) eines aufladbaren Energiespeichersystems (RESS) in einem RESS-Kühlerstrang (61) des RESS-Kühlmittelkreises (53) geleitet wird; und
(f) wenn eine Batteriekühllast detektiert wird und die Batteriekühllast ein relativ höherer Kühlbetrag ist, die Pumpe (54) aktiviert wird, das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass der Kühlmittel-Heizstrang (57) umgangen wird und das Kühlmittel durch ein Kühlaggregat (38) in einem Kühlaggregatstrang (59) des RESS-Kühlmittelkreises (53) geleitet wird, und ein Kältemittelverdichter (40) aktiviert wird, um zu bewirken, dass gekühltes Kältemittel durch das Kühlaggregat (38) strömt, um dadurch Wärme von dem durch das Kühlaggregat (38) strömenden Kühlmittel zu absorbieren.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Schritt (b) ferner dadurch definiert ist, dass: dann, wenn die Batteriewärmlast angefordert wird, das Kühlmittel durch einen Heizungswärmetauscher (68) gepumpt wird, der sich in dem Heizungswärmetauscherstrang (83) befindet und in einem HLK-Modul (28) angeordnet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5, welches umfasst, dass:
(g) detektiert wird, ob eine Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) über einer vorbestimmten Temperaturschwelle liegt; und
(h) wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) gleich oder höher als die vorbestimmte Temperaturschwelle ist und die Batteriewärmlast angefordert wird, die HLK-Kühlmittelpumpe (74) aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) des Antriebsaggregat-Kühlmittelkreises (75) zu pumpen, ein Ventil (70) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel von dem Heizungswärmetauscherstrang (83) durch das Antriebsaggregat (78) in einem Antriebsaggregatstrang (81) und zurück zu dem Heizungswärmetauscherstrang (83) geleitet wird, und die Pumpe (54) aktiviert und das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) geleitet wird, wobei das durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) strömende Kühlmittel Wärme von dem durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) in den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) strömenden Kühlmittel absorbieren wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, welches umfasst, dass:
(i) detektiert wird, ob eine Fahrgastraumwärmlast für den Fahrgastraum (30) angefordert wird; und
(j) wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) gleich oder höher als die vorbestimmte Temperaturschwelle ist und die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird, die HLK-Kühlmittelpumpe (74) aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) zu pumpen, ein Ventil (70) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel von dem Heizungswärmetauscherstrang (83) durch das Antriebsaggregat (78) in einem Antriebsaggregatstrang (81) und zurück zu dem Heizungswärmetauscherstrang (83) geleitet wird, und ein Gebläse (27) aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher (66) zu bewirken.

9. Verfahren zur Temperaturregelung eines Fahrgastraumes (30) und eines Batteriesatzes (46) eines Fahrzeuges mit einem Antriebsaggregat (78), wobei das Verfahren die Schritte umfasst, dass:
(a) detektiert wird, ob eine Batteriewärmlast für den Batteriesatz (46) angefordert wird;
(b) detektiert wird, ob eine Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) über einer vorbestimmten Temperaturschwelle liegt;
(c) detektiert wird, ob eine Fahrgastraumwärmlast für den Fahrgastraum (30) angefordert wird;
(d) wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) unterhalb der vorbestimmten Temperaturschwelle liegt und die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird, eine Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungs-Kühlmittelpumpe (HLK-Kühlmittelpumpe) (74) aktiviert wird, um ein Kühlmittel durch einen Heizungswärmetauscherstrang (83) eines Antriebsaggregat-Kühlmittelkreises (75) zu pumpen, der eine Kühlmittelheizung (76), einen Heizungswärmetauscher (68) in einem HLK-Modul (28) und einen Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umfasst, die Kühlmittelheizung (76) aktiviert wird, um das hindurch strömende Kühlmittel zu erwärmen, und ein Gebläse (27) aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher (68) zu bewirken;
(e) wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) gleich oder höher als die vorbestimmte Temperaturschwelle ist und die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird, die HLK-Kühlmittelpumpe (74) aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) zu pumpen, ein Ventil (70) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel von dem Heizungswärmetauscherstrang (83) durch das Antriebsaggregat (78) in einem Antriebsaggregatstrang (81) und zurück zu dem Heizungswärmetauscherstrang (83) geleitet wird, und das Gebläse (27) aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher (68) zu bewirken; und
(f) wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) gleich oder höher als die vorbestimmte Temperaturschwelle ist, die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird und die Batteriewärmlast angefordert wird, die HLK-Kühlmittelpumpe (74) aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) zu pumpen, das Ventil (70) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel von dem Heizungswärmetauscherstrang (83) durch das Antriebsaggregat (78) in dem Antriebsaggregatstrang (81) und zurück zu dem Heizungswärmetauscherstrang (83) geleitet wird, das Gebläse (27) aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher (68) zu bewirken, eine Pumpe (54) aktiviert und ein steuerbares Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel durch einen Kühlmittel-Heizstrang (57) eines Kühlmittelkreises (53) eines aufladbaren Energiespeichersystems (RESS) geleitet wird, welcher den Batteriesatz (46) und den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umfasst, wobei das durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) strömende Kühlmittel Wärme von dem durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) in den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) strömenden Kühlmittel absorbieren wird,
(g) detektiert wird, ob eine Batteriekühllast für den Batteriesatz (46) angefordert wird;
(h) wenn eine Batteriekühllast detektiert wird und die Batteriekühllast ein relativ niedrigerer Kühlbetrag ist, die Pumpe (54) aktiviert wird und das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass der Kühlmittel-Heizstrang (57) umgangen wird und das Kühlmittel durch einen RESS-Kühler (62) in einem RESS-Kühlerstrang (61) des RESS-Kühlmittelkreises geleitet wird; und
(i) wenn eine Batteriekühllast detektiert wird und die Batteriekühllast ein relativ höherer Kühlbetrag ist, die

Pumpe (54) aktiviert wird, das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass der Kühlmittel-Heizstrang (57) umgangen wird und das Kühlmittel durch ein Kühlaggregat (38) in einem Kühlaggregatstrang (59) des RESS-Kühlmittelkreises (53) geleitet wird, und ein Kältemittelverdichter (40) aktiviert wird, um zu bewirken, dass gekühltes Kältemittel durch das Kühlaggregat (38) strömt, um dadurch Wärme von dem durch das Kühlaggregat (38) strömenden Kühlmittel zu absorbieren.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Schritt (f) ferner dadurch definiert ist, dass das steuerbare Umsteuerventil (56) zwischen dem Leiten des Kühlmittels durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) und durch einen Strang des RESS-Kühlmittelkreises (53), der den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umgeht, getaktet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Schritt (f) ferner dadurch definiert ist, dass das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart getaktet wird, dass ein erster Teil des hindurch strömenden Kühlmittels in den Kühlmittel-Heizstrang (57) geleitet wird, und ein restlicher Teil des hindurch strömenden Kühlmittels in einen Strang (59) des RESS-Kühlmittelkreises (53) geleitet wird, der den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) umgeht.

12. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Schritt (e) ferner dadurch definiert ist, dass die Kühlmittelheizung (76) selektiv aktiviert wird, um eine zusätzliche Kühlmittelheizung zu erzeugen, wenn die Kühlmitteltemperatur in dem Antriebsaggregat (78) gleich oder höher als die vorbestimmte Temperaturschwelle ist, die Fahrgastraumwärmlast angefordert wird und eine Umgebungslufttemperatur unter einer vorbestimmten Umgebungstemperaturschwelle liegt.

13. Verfahren nach Anspruch 9, welches umfasst, dass:
(j) wenn die Fahrgastraumwärmlast nicht detektiert wird und die Batteriewärmlast angefordert wird, die HLK-Kühlmittelpumpe (74) aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) zu pumpen, die Kühlmittelheizung (76) aktiviert wird, um das hindurch strömende Kühlmittel zu erwärmen, die Pumpe (54) aktiviert und das steuerbare Kühlmittel-Umsteuerventil (56) derart eingestellt wird, dass das Kühlmittel durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) geleitet wird, wobei das durch den Kühlmittel-Heizstrang (57) strömende Kühlmittel Wärme von dem durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) in den Kühlmittel/Kühlmittel-Wärmetauscher (66) strömenden Kühlmittel absorbieren wird.

14. Verfahren nach Anspruch 9, welches umfasst, dass:
(j) detektiert wird, ob eine Fahrgastraumvorklimatisierung angefordert wird;
(k) wenn die Fahrgastraumvorklimatisierung angefordert wird, die HLK-Kühlmittelpumpe (74) aktiviert wird, um das Kühlmittel durch den Heizungswärmetauscherstrang (83) zu pumpen, die Kühlmittelheizung (76) aktiviert wird, um das hindurch strömende Kühlmittel zu erwärmen, und ein Gebläse (27) aktiviert wird, um eine Luftströmung durch den Heizungswärmetauscher (68) zu bewirken;
(l) detektiert wird, wie lange die Fahrgastraumvorklimatisierung aktiviert ist; und
(m) die Fahrgastraumvorklimatisierung beendet wird, wenn die Fahrgastraumvorklimatisierung länger als über eine vorbestimmte Zeitspanne aktiviert war.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

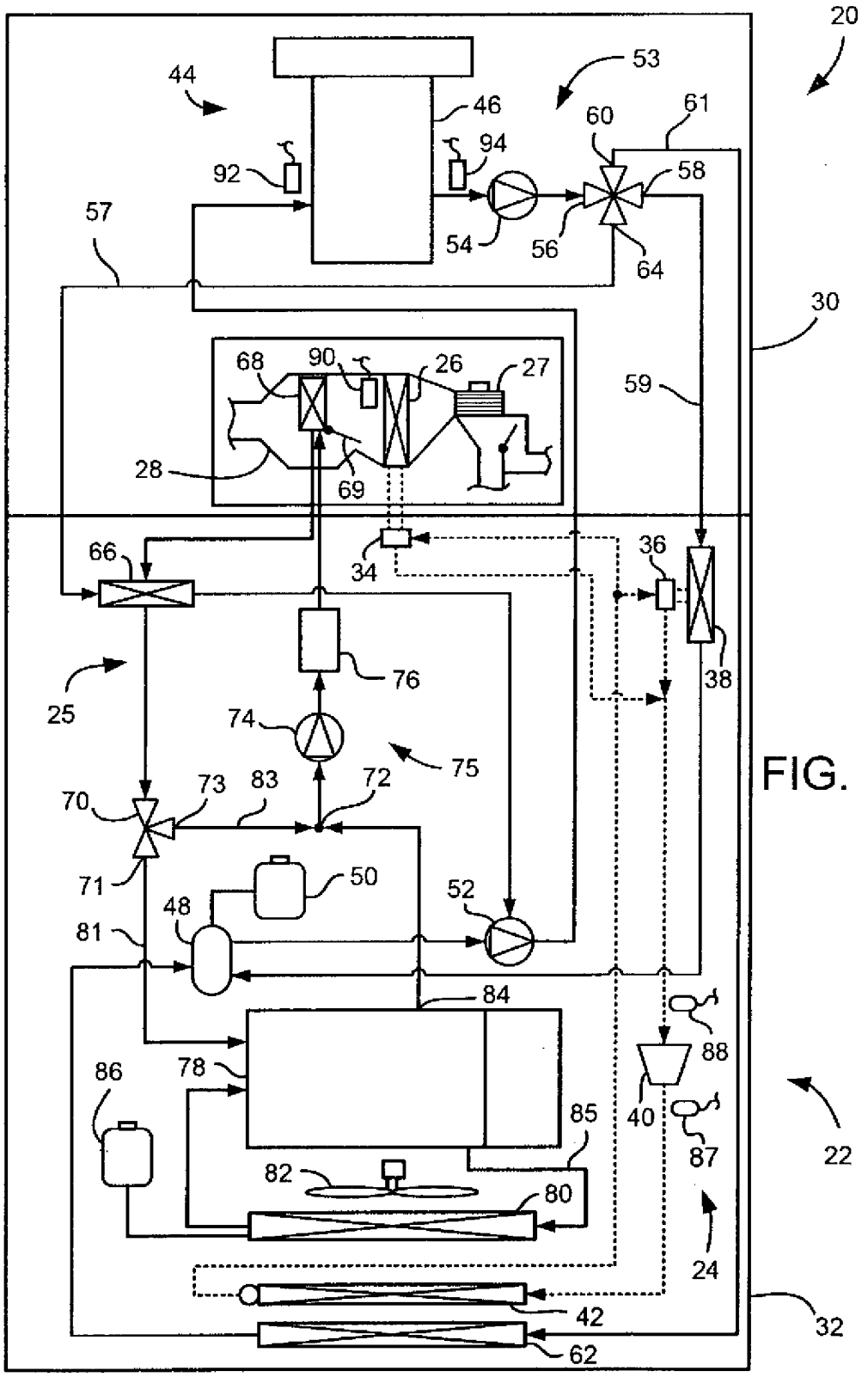


FIG. 1

Betriebsmodus	Betriebsbedingung	Drewegeventilposition	Vierwegeventilposition	Ergebnis
Eingesteckt	Nur Batterieheizung	2	1	Kühlmittelheizung ausschließlich für Batterieheizung verwendet
Eingesteckt	Fahrgastraum-Vorklimatisierung	2	2	Kühlmittelheizung ausschließlich für Fahrgastraum-Vorklimatisierung verwendet
Fahren: Ladungsentleerungsmodus	Nur Fahrgastraumheizung	2	2	Kühlmittelheizung nur für Fahrgastraumheizung verwendet
Fahren: Ladungsaufnahmemodus (Antriebsaggregat-Kühlmitteltemperatur < Minimum)	Nur Fahrgastraumheizung	2	2	Kühlmittelheizung nur für Fahrgastraumheizung verwendet
Fahren: Ladungsaufnahmemodus (Antriebsaggregat-Kühlmitteltemp. >= Minimum)	Batterie- und Fahrgastraumheizung	1	Schalten zwischen 1 und 2	Maschinenkühlmittelwärme sowohl f. Fahrgastraum- als auch Batterieheiz. verwendet; Kühlmittelheiz. nach Bedarf aktiviert

FIG. 2

Das Dokument wurde durch die Firma Jouve erstellt.