

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7024413号**  
**(P7024413)**

(45)発行日 令和4年2月24日(2022.2.24)

(24)登録日 令和4年2月15日(2022.2.15)

## (51)国際特許分類

B 6 0 L	58/24 (2019.01)	F I	B 6 0 L	58/24	
B 6 0 H	1/22 (2006.01)		B 6 0 H	1/22	6 7 1
F 0 1 P	3/12 (2006.01)		F 0 1 P	3/12	
F 0 1 P	3/20 (2006.01)		F 0 1 P	3/20	H
B 6 0 K	11/02 (2006.01)		F 0 1 P	3/20	L

請求項の数 7 (全40頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-1394(P2018-1394)  
 (22)出願日 平成30年1月9日(2018.1.9)  
 (65)公開番号 特開2019-119369(P2019-119369)  
 A)  
 (43)公開日 令和1年7月22日(2019.7.22)  
 審査請求日 令和2年12月8日(2020.12.8)

(73)特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74)代理人 110001472  
 特許業務法人かいせい特許事務所  
 川口 雄史  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式  
 会社デンソー内  
 審査官 大内 俊彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱管理システム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

作動に伴い発熱する発熱機器(11、12)、前記発熱機器を流通する熱媒体と外気を熱交換させる機器側熱交換器(13)及び、制御部(60)の制御に従って前記熱媒体を送出する機器側熱媒体ポンプ(14)を介して、前記熱媒体が循環可能に構成された機器側熱媒体回路(10)と、

バッテリ(21)、前記バッテリを流通する熱媒体と外気とを熱交換させるバッテリ側熱交換器(23)、前記熱媒体の有する熱を冷凍サイクルの低圧冷媒に吸熱させるチラー(22)及び、前記制御部の制御に従って前記熱媒体を送出するバッテリ側熱媒体ポンプ(24)を介して、前記熱媒体が循環可能に構成されたバッテリ側熱媒体回路(20)と、前記機器側熱媒体回路と前記バッテリ側熱媒体回路とを接続する第1接続流路(41)と、前記第1接続流路と異なる位置にて、前記機器側熱媒体回路と前記バッテリ側熱媒体回路とを接続する第2接続流路(42)と、

前記バッテリ側熱媒体回路を流れる前記熱媒体を、前記バッテリ側熱交換器を迂回させるバイパス流路(45)と、を有する温度調整側熱媒体回路(5)と、

前記冷凍サイクルの高圧冷媒と熱媒体とを熱交換させる冷媒熱媒体熱交換器(33)、前記熱媒体を加熱する加熱装置(32)、前記熱媒体と加熱対象流体との熱交換により前記加熱対象流体を加熱するヒータコア(31)及び、前記制御部の制御に従って前記熱媒体を送出する加熱側熱媒体ポンプ(34)を介して、前記熱媒体を循環可能に構成された加熱側熱媒体回路(30)と、

前記温度調整側熱媒体回路と前記加熱側熱媒体回路とを接続する第3接続流路(43)と、前記第3接続流路と異なる位置にて、前記温度調整側熱媒体回路と前記加熱側熱媒体回路とを接続する第4接続流路(44)と、

前記制御部の制御に従って、前記機器側熱媒体回路に対する前記熱媒体の流入出の有無を切り替える第1切替部(15)と、

前記制御部の制御に従って、前記バッテリ側熱媒体回路に対する前記熱媒体の流入出の有無を切り替える第2切替部(25)と、

前記制御部の制御に従って、前記加熱側熱媒体回路に対する前記熱媒体の流入出の有無を切り替える第3切替部(35)と、を有する熱管理システム。

#### 【請求項2】

前記第3接続流路の一端部は、前記第2接続流路に接続され、前記第3接続流路の他端部は、前記加熱側熱媒体回路の前記ヒータコアにおける流出入口の一方に接続されており、前記第4接続流路の一端部は、前記第2接続流路において、前記第3接続流路との接続位置よりも前記バッテリ側熱媒体回路の側、又は、前記バッテリ側熱媒体回路の前記バッテリ側熱交換器(23)の出口から前記バッテリ側熱媒体ポンプの吸入口の間の何れかの位置に接続され、前記第4接続流路の他端部は、前記加熱側熱媒体回路の前記ヒータコアにおける流出入口の他方に接続されている請求項1に記載の熱管理システム。

#### 【請求項3】

前記第1切替部は、前記第1接続流路と前記第2接続流路の何れか一方と前記機器側熱媒体回路の接続位置に配置され、

前記第2切替部は、前記第1接続流路と前記第2接続流路の何れか一方と前記バッテリ側熱媒体回路の接続位置に配置され、

前記第3切替部は、前記第3接続流路と前記第4接続流路の何れか一方と前記加熱側熱媒体回路との接続位置に配置されている請求項1又は2に記載の熱管理システム。

#### 【請求項4】

前記機器側熱媒体ポンプ(14)は、前記機器側熱媒体回路の熱媒体流路のうち、当該機器側熱媒体回路に対する前記第1接続流路の接続位置と、当該機器側熱媒体回路に対する前記第2接続流路の接続位置の間で、且つ、前記発熱機器が配置された熱媒体流路に対して配置されており、前記発熱機器を介して他の熱媒体回路へ向かうように前記熱媒体を送出し、

前記バッテリ側熱媒体ポンプ(24)は、前記バッテリ側熱媒体回路の熱媒体流路のうち、当該バッテリ側熱媒体回路に対する前記第1接続流路の接続位置と、当該バッテリ側熱媒体回路に対する前記第2接続流路に対する接続位置の間で、且つ、前記バッテリ及び前記チラーが配置された熱媒体流路に対して配置されており、前記バッテリ及び前記チラーを介して他の熱媒体回路へ向かうように前記熱媒体を送出し、

前記加熱側熱媒体ポンプ(34)は、前記加熱側熱媒体回路の熱媒体流路にて、前記冷媒熱媒体熱交換器、前記加熱装置、前記ヒータコアを通過するように前記熱媒体を送出する請求項1ないし3の何れか1つに記載の熱管理システム。

#### 【請求項5】

前記バイパス流路は、前記温度調整側熱媒体回路において、前記第1接続流路と前記第2接続流路を接続しており、

前記第2接続流路には、当該第2接続流路における前記熱媒体の流量を制限可能に構成された流量制限部(42a)が配置されており、

当該流量制限部は、前記第2接続流路に対する前記第3接続流路と前記第4接続流路の接続位置のうち前記バッテリ側熱媒体回路の側にあたる接続位置と、前記第2接続流路と前記バイパス流路との接続位置との間に配置されている請求項1ないし4の何れか1つに記載の熱管理システム。

#### 【請求項6】

作動に伴い発熱する発熱機器(11、12)を介して熱媒体が循環可能に構成された機器側熱媒体回路(10)と、

10

20

30

40

50

バッテリ(21)を介して前記熱媒体が循環可能に構成されたバッテリ側熱媒体回路(20)と、

熱媒体を加熱する加熱装置(32)及び、前記熱媒体と加熱対象流体との熱交換により前記加熱対象流体を加熱するヒータコア(31)を介して、前記熱媒体を循環可能に構成された加熱側熱媒体回路(30)と、

前記機器側熱媒体回路、前記バッテリ側熱媒体回路、及び前記加熱側熱媒体回路に関して、相互に前記熱媒体の出入り可能に接続する回路接続部(40)と、

前記回路接続部における前記熱媒体の流れを切り替える流路切替部(50)と、

前記流路切替部の作動を制御する制御部(60)と、を有し、

前記制御部は、前記機器側熱媒体回路、前記バッテリ側熱媒体回路、及び前記加熱側熱媒体回路の何れか一方の前記熱媒体が他方に対して出入り可能に接続された熱媒体接続状態に切り替えるように前記流路切替部の作動を制御し、

更に、前記バッテリ側熱媒体回路は、前記熱媒体の有する熱を冷凍サイクルの低圧冷媒に吸熱させるチラー(22)を有し、

前記加熱側熱媒体回路は、前記冷凍サイクルの高圧冷媒と前記熱媒体とを熱交換させる冷媒熱媒体熱交換器(33)を有し、

前記流路切替部により、前記バッテリ側熱媒体回路の側と前記加熱側熱媒体回路において、前記熱媒体が夫々独立して循環する循環状態に切り替えられている場合、前記バッテリ側熱媒体回路を循環する熱媒体の熱を前記チラーにて吸熱させ、前記冷凍サイクルを介して、前記冷媒熱媒体熱交換器にて、前記加熱側熱媒体回路の熱媒体に放熱させる熱管理システム。

#### 【請求項7】

前記制御部は、前記機器側熱媒体回路、前記バッテリ側熱媒体回路、及び前記加熱側熱媒体回路のうち少なくとも1つにて熱媒体が独立して循環する循環状態に切り替えるように前記流路切替部の作動を制御する請求項6に記載の熱管理システム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、複数の熱媒体回路を有する熱管理システムに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来、熱媒体が循環する熱媒体回路を複数有する熱管理システムが知られている。例えば、特許文献1には、電動車両用熱管理システムに関する発明が開示されている。特許文献1に係る電動車両用熱管理システムは、冷凍サイクルを構成するエアコンサイクルと、高水温ループと、低水温ループとを有している。

#### 【0003】

特許文献1において、高水温ループは、水コンデンサと、ラジエータと、ヒータコアを介して、冷却水を循環するように構成されている。そして、低水温ループは、温水ヒーターと、バッテリと、チラーを介して、冷却水を循環するように構成されている。

#### 【0004】

当該電動車用熱管理システムは、例えば、バッテリ充電時や暖房時において、低水温ループと高水温ループという2種類の熱媒体回路において、一方の熱媒体回路に生じた熱を他方の熱媒体回路にて利用している。具体的には、特許文献1では、バッテリ充電時や暖房時において、低水温ループに発生した熱が、ヒートポンプサイクルにて汲み上げられ、高水温ループ側で利用されている。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0005】

【文献】特開2014-37178号公報

#### 【発明の概要】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

特許文献1に記載された発明において、高水温ループ側にて、低水温ループで生じた熱を利用する為には、低水温ループ側に十分な熱が生じていることが必要である。従って、特許文献1における暖房モードでは、低水温ループ側に十分な熱がない場合には、暖房する為の熱源が不足して、十分な暖房を行えないことが想定される。

**【0007】**

ここで、特許文献1の低水温ループには、温水ヒータが配置されている。従って、低水温ループの冷却水を温水ヒータで加熱して、低水温ループ側に十分な熱が発生している状態にすることが考えられる。

10

**【0008】**

当該低水温ループには、バッテリが配置されている為、低水温ループにおける冷却水の温度はバッテリの特性による制限を受ける。つまり、特許文献1の場合、バッテリの特性による制限を超える温度まで、低水温ループの冷却水を加熱することはできず、低水温ループ側の熱を、高水温ループ側で有効に利用することは困難であった。

**【0009】**

本発明は、これらの点に鑑みてなされており、複数の熱媒体回路を有する熱管理システムにて、或る熱媒体回路に発生した熱を他の熱媒体回路にて有効に利用可能な熱管理システムを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

20

**【0010】**

前記目的を達成するため、請求項1に記載の熱管理システムは、作動に伴い発熱する発熱機器(11、12)、発熱機器を流通する熱媒体と外気を熱交換させる機器側熱交換器(13)及び、制御部(60)の制御に従って熱媒体を送出する機器側熱媒体ポンプ(14)を介して、熱媒体が循環可能に構成された機器側熱媒体回路(10)と、

バッテリ(21)、バッテリを流通する熱媒体と外気とを熱交換させるバッテリ側熱交換器(23)、熱媒体の有する熱を冷凍サイクルの低圧冷媒に吸熱させるチラー(22)及び、制御部の制御に従って熱媒体を送出するバッテリ側熱媒体ポンプ(24)を介して、熱媒体が循環可能に構成されたバッテリ側熱媒体回路(20)と、

30

機器側熱媒体回路とバッテリ側熱媒体回路とを接続する第1接続流路(41)と、第1接続流路と異なる位置にて、機器側熱媒体回路とバッテリ側熱媒体回路とを接続する第2接続流路(42)と、

バッテリ側熱媒体回路を流れる熱媒体を、バッテリ側熱交換器を迂回させるバイパス流路(45)と、を有する温度調整側熱媒体回路(5)と、

冷凍サイクルの高圧冷媒と熱媒体とを熱交換させる冷媒熱媒体熱交換器(33)、熱媒体を加熱する加熱装置(32)、熱媒体と加熱対象流体との熱交換により加熱対象流体を加熱するヒータコア(31)及び、制御部の制御に従って熱媒体を送出する加熱側熱媒体ポンプ(34)を介して、熱媒体が循環可能に構成された加熱側熱媒体回路(30)と、

温度調整側熱媒体回路と加熱側熱媒体回路とを接続する第3接続流路(43)と、第3接続流路と異なる位置にて、温度調整側熱媒体回路と加熱側熱媒体回路とを接続する第4接続流路(44)と、

40

制御部の制御に従って、機器側熱媒体回路に対する熱媒体の流入出の有無を切り替える第1切替部(15)と、

制御部の制御に従って、バッテリ側熱媒体回路に対する熱媒体の流入出の有無を切り替える第2切替部(25)と、

制御部の制御に従って、加熱側熱媒体回路に対する前記熱媒体の流入出の有無を切り替える第3切替部(35)と、を有する。

**【0011】**

当該熱管理システムにおいては、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側

50

熱媒体回路が、第1接続流路～第4接続流路及びバイパス流路を介して、相互に接続されている。そして、当該熱管理システムによれば、機器側熱媒体ポンプ、バッテリ側熱媒体ポンプ及び加熱側熱媒体ポンプや、第1切替部、第2切替部及び第3切替部を動作させることで、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路に対する熱媒体の流出入を、それぞれ切り替えることができる。

#### 【0012】

つまり、当該熱管理システムによれば、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路における熱媒体の流出入をそれぞれ切り替えることによって、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路の何れかで生じた熱を、熱媒体を介して、他の熱媒体回路に供給することができ、他の熱媒体回路にて有効に活用することができる。10

#### 【0013】

又、請求項6に記載の熱管理システムは、  
作動に伴い発熱する発熱機器(11、12)を介して熱媒体が循環可能に構成された機器側熱媒体回路(10)と、20

バッテリ(21)を介して熱媒体が循環可能に構成されたバッテリ側熱媒体回路(20)と、  
熱媒体を加熱する加熱装置(32)及び、熱媒体と加熱対象流体との熱交換により加熱対象流体を加熱するヒータコア(31)を介して、熱媒体を循環可能に構成された加熱側熱媒体回路(30)と、20

機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路に関して、相互に熱媒体の流出入可能に接続する回路接続部(40)と、  
回路接続部における熱媒体の流れを切り替える流路切替部(50)と、30

流路切替部の作動を制御する制御部(60)と、を有し、  
制御部は、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路の何れか一方の熱媒体が他方に対して流出入可能に接続された熱媒体接続状態に切り替えるように流路切替部の作動を制御し、  
更に、前記バッテリ側熱媒体回路は、前記熱媒体の有する熱を冷凍サイクルの低圧冷媒に吸熱させるチラー(22)を有し、30

前記加熱側熱媒体回路は、前記冷凍サイクルの高圧冷媒と前記熱媒体とを熱交換させる冷媒熱媒体熱交換器(33)を有し、  
前記流路切替部により、前記バッテリ側熱媒体回路の側と前記加熱側熱媒体回路において、前記熱媒体が夫々独立して循環する循環状態に切り替えられている場合、前記バッテリ側熱媒体回路を循環する熱媒体の熱を前記チラーにて吸熱させ、前記冷凍サイクルを介して、前記冷媒熱媒体熱交換器にて、前記加熱側熱媒体回路の熱媒体に放熱させる。40

#### 【0014】

当該熱管理システムにおいては、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路が、回路接続部によって、熱媒体の流出入可能に相互に接続されており、制御部にて、回路接続部における熱媒体の流れを切り替えることができる。

#### 【0015】

従って、当該熱管理システムは、制御部によって、熱媒体接続状態に切り替え、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路の何れか一方の熱媒体が他方に対して流出入可能な状態にすることができる。40

#### 【0016】

これにより、当該熱管理システムは、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、及び加熱側熱媒体回路の何れかに生じている熱を、熱媒体を介して、他の熱媒体回路に供給することができ、当該他の熱媒体回路にて熱を有効に活用することができる。

#### 【0017】

尚、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。50

**【図面の簡単な説明】**

**【0018】**

【図1】第1実施形態に係る車両用熱管理システムの全体構成図である。

【図2】第1実施形態に車両用熱管理システムの制御処理のフローチャートである。

【図3】第1実施形態に係る急速充電時の暖房モード初期における冷却水流れを示す構成図である。

【図4】第1実施形態に係る急速充電時の暖房モード初期における冷却水流れの他の例を示す構成図である。

【図5】第1実施形態に係る急速充電時の暖房モード中期における冷却水流れを示す構成図である。

【図6】第1実施形態に係る急速充電時の暖房モード後期における冷却水流れを示す構成図である。

【図7】第1実施形態に係る急速充電時の暖房モード後期における冷却水流れの他の例を示す構成図である。

【図8】第1実施形態に係る急速充電時の冷房運転制御の内容を示すフローチャートである。

【図9】第1実施形態に係る急速充電時の冷房モードにおける冷却水流れの一例を示す構成図である。

【図10】第1実施形態に係る走行時制御の内容を示すフローチャートである。

【図11】第1実施形態に係る車両走行時の暖房モード初期における冷却水流れを示す構成図である。

【図12】第1実施形態に係る車両走行時の暖房モード中期における冷却水流れを示す構成図である。

【図13】第1実施形態に係る車両走行時の暖房モード後期における冷却水流れを示す構成図である。

【図14】第1実施形態に係る車両走行時の冷房運転制御の内容を示すフローチャートである。

【図15】第1実施形態に係る車両走行時の冷房モードにおける冷却水流れの一例を示す構成図である。

【図16】第2実施形態に係る車両用熱管理システムの全体構成図である。

【図17】本発明に係る熱管理システムの全体構成に関する第1変形例を示す構成図である。

【図18】本発明に係る熱管理システムの全体構成に関する第2変形例を示す構成図である。

【図19】熱管理システムの急速充電時にバッテリ冷却制御を行う際の冷却水流れの一例を示す構成図である。

【図20】熱管理システムの車両走行時にバッテリ冷却制御を行う際の冷却水流れの一例を示す構成図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0019】**

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。以下の実施形態において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

**【0020】**

**(第1実施形態)**

先ず、本発明の第1実施形態について、図1～図3を参照しつつ説明する。第1実施形態では、本発明に係る熱管理システムを、車両走行用の駆動力を走行用電動モータから得る電気自動車における車両用熱管理システム1に適用している。当該車両用熱管理システム1は、電気自動車において、空調対象空間である車室内の空調を行う機能や、インバータ11、モータジェネレータ12等の発熱機器や、バッテリ21の温度をそれぞれ適切な温度に調整する機能を果たす。

10

20

30

40

50

**【 0 0 2 1 】**

そして、第1実施形態に係る車両用熱管理システム1は、車室内の空調を行う空調用運転モードとして、暖房モード、冷房モード、除湿暖房モードを切り替えることができる。

**【 0 0 2 2 】**

暖房モードは、車室内に送風される送風空気を加熱して車室内へ吹き出す運転モードである。この場合の送風空気は、本発明における加熱対象流体に相当する。そして、冷房モードは、送風空気を冷却して車室内へ吹き出す運転モードである。除湿暖房モードは、冷却して除湿された送風空気を再加熱して車室内へ吹き出す運転モードである。

**【 0 0 2 3 】**

図1に示すように、車両用熱管理システム1は、機器側冷却水回路10と、バッテリ側冷却水回路20と、加熱側冷却水回路30と、回路接続部40と、流路切替部50と、制御部60等を有しており、本発明に係る熱管理システムに相当する。

10

**【 0 0 2 4 】**

機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30は、冷却水が循環する冷却水回路である。機器側冷却水回路10は、電気自動車に搭載された発熱機器を温度調整する為の冷却水回路である。バッテリ側冷却水回路20は、電気自動車に搭載されたバッテリ21を温度調整する為の冷却水回路である。

**【 0 0 2 5 】**

当該車両用熱管理システム1においては、機器側冷却水回路10及びバッテリ側冷却水回路20によって、温度調整側冷却水回路5が構成されている。当該温度調整側冷却水回路5は、本発明における温度調整側熱媒体回路に相当する。そして、加熱側冷却水回路30は、暖房モードや除湿暖房モードにおいて、送風空気を加熱する際に用いられる冷却水回路である。

20

**【 0 0 2 6 】**

当該冷却水は、熱媒体としての流体である。例えば、冷却水は、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、又は不凍液体である。

**【 0 0 2 7 】**

図1に示すように、機器側冷却水回路10は、作動に伴い発熱するインバータ11、モータジェネレータ12を温度調整する為の冷却水回路であり、本発明における機器側熱媒体回路に相当する。インバータ11、モータジェネレータ12という機器の性質上、機器側冷却水回路10を循環する冷却水の上限温度は、例えば、65程度に定められる。

30

**【 0 0 2 8 】**

当該機器側冷却水回路10は、インバータ11と、モータジェネレータ12と、機器側ラジエータ13と、第1ウォータポンプ14と、第1切替弁15とを有しており、熱媒体としての冷却水が循環可能に構成されている。

**【 0 0 2 9 】**

機器側冷却水回路10において、第1ウォータポンプ14、インバータ11、モータジェネレータ12、第1切替弁15、機器側ラジエータ13は、この順で冷却水が循環するよう、当該機器側冷却水回路10に配置されている。

40

**【 0 0 3 0 】**

インバータ11及びモータジェネレータ12は、電気自動車に搭載された車載機器であり、作動に伴って発熱する発熱機器である。そして、インバータ11は、電気自動車のバッテリ21から供給された直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ12に出力する電力変換部である。

**【 0 0 3 1 】**

又、モータジェネレータ12は、インバータ11から出力された電力を利用して走行用駆動力を発生すると共に、減速中や降坂中に回生電力を発生させる。インバータ11及びモータジェネレータ12は、作動に伴って発生する排熱を機器側冷却水回路10の冷却水に放熱する。換言すれば、インバータ11及びモータジェネレータ12は、機器側冷却水回路10の冷却水に熱を供給する。

50

**【 0 0 3 2 】**

機器側ラジエータ 13 は、機器側冷却水回路 10 において、インバータ 11、モータジェネレータ 12 を流通する冷却水と外気とを熱交換させる。機器側ラジエータ 13 には、図示しない室外送風機によって外気が送風される。従って、機器側ラジエータ 13 は、機器側冷却水回路 10 の冷却水が有する熱を外気に放熱させることができる。当該機器側ラジエータ 13 は、本発明における機器側熱交換器に相当する。

**【 0 0 3 3 】**

第 1 ウォータポンプ 14 は、機器側冷却水回路 10 の冷却水流路（即ち、本発明における熱媒体流路）上において、冷却水を吸入して吐出する熱媒体ポンプである。当該第 1 ウォータポンプ 14 は、電動式のポンプであり、機器側冷却水回路 10 を循環する冷却水の流量を調整する流量調整部の一部として機能する。

10

**【 0 0 3 4 】**

図 1 に示すように、第 1 ウォータポンプ 14 の吐出口側には、インバータ 11 及びモータジェネレータ 12 を介して、第 1 切替弁 15 が接続されている。第 1 切替弁 15 における流出入口の一つには、回路接続部 40 を構成する第 2 接続流路 42 が接続されている。

**【 0 0 3 5 】**

従って、第 1 ウォータポンプ 14 は、機器側冷却水回路 10 において、インバータ 11 及びモータジェネレータ 12 を介して、第 2 接続流路 42 側へ冷却水を送出する。当該第 1 ウォータポンプ 14 は、本発明における機器側熱媒体ポンプに相当する。

20

**【 0 0 3 6 】**

第 1 切替弁 15 は、機器側冷却水回路 10 において、モータジェネレータ 12 と機器側ラジエータ 13 の間に配置されている。第 1 切替弁 15 は、いわゆる電磁式三方弁によって構成されており、三つの流出入口を有している。

**【 0 0 3 7 】**

図 1 に示すように、第 1 切替弁 15 の流出入口の一つには、機器側ラジエータ 13 における冷却水の流出入口が接続されており、他の流出入口には、モータジェネレータ 12 の流出入口が接続されている。

**【 0 0 3 8 】**

そして、第 1 切替弁 15 における流出入口の残る一つには、第 2 接続流路 42 が接続されている。即ち、第 1 切替弁 15 は、機器側冷却水回路 10 の循環回路と第 2 接続流路 42 との接続位置に配置されている。

30

**【 0 0 3 9 】**

第 1 切替弁 15 は、その内部の弁体を作動させることで、機器側冷却水回路 10 にて冷却水を循環させる状態と、機器側冷却水回路 10 における冷却水の循環を停止させた状態とを切り替えることができる。

**【 0 0 4 0 】**

又、第 1 切替弁 15 は、機器側冷却水回路 10 に対する冷却水の流入の有無を切り替えることができる。第 1 切替弁 15 の作動は、制御部 60 から出力される制御信号によって制御される。当該第 1 切替弁 15 は、本発明における第 1 切替部に相当し、本発明に係る流路切替部の一部を構成する。

40

**【 0 0 4 1 】**

車両用熱管理システム 1 におけるバッテリ側冷却水回路 20 は、急速充電時や電力利用時に発熱するバッテリ 21 を温度調整する為の冷却水回路であり、本発明におけるバッテリ側熱媒体回路に相当する。

**【 0 0 4 2 】**

当該バッテリ側冷却水回路 20 は、バッテリ 21 と、チラー 22 と、バッテリ側ラジエータ 23 と、第 2 ウォータポンプ 24 と、第 2 切替弁 25 とを有しており、熱媒体としての冷却水が循環可能に構成されている。

**【 0 0 4 3 】**

そして、バッテリ側冷却水回路 20 において、第 2 ウォータポンプ 24、チラー 22、バ

50

ツテリ 2 1、第 2 切替弁 2 5、バッテリ側ラジエータ 2 3 は、この順で冷却水が循環するように、当該バッテリ側冷却水回路 2 0 に配置されている。

#### 【 0 0 4 4 】

バッテリ 2 1 は、充放電が可能な二次電池である。第 1 実施形態では、バッテリ 2 1 としてリチウムイオン電池が採用されている。バッテリ 2 1 は、充電された電力を走行用電動モーター等の電気式の車載機器に供給する。バッテリ 2 1 は、本発明におけるバッテリに相当する。

#### 【 0 0 4 5 】

ここで、この種のバッテリ 2 1 では、低温になると化学反応が進みにくく充放電に関して充分な性能を得にくい。一方、高温になると劣化が進行しやすくなる。従って、バッテリ 2 1 の温度を所定の温度範囲内に調整する必要性がある。

10

#### 【 0 0 4 6 】

第 1 実施形態に係る車両用熱管理システム 1 において、バッテリ側冷却水回路 2 0 における冷却水の温度（即ち、バッテリ水温 TW）は、このバッテリ 2 1 の特性によって定められ、バッテリ 2 1 が充分な性能を発揮できる範囲となるように調整される。

#### 【 0 0 4 7 】

具体的には、第 1 実施形態においては、バッテリ水温 TW の上限値である水温上限値 TW\_u は、例えば、30 に定められる。又、バッテリ水温 TW の下限値である水温下限値 TW\_l は、例えば、0 に定められる。

20

#### 【 0 0 4 8 】

チラー 2 2 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルにおける構成機器の一つであり、当該冷凍サイクルの低圧冷媒と冷却水とを熱交換させることによって冷却水を冷却する熱媒体冷却用熱交換器である。チラー 2 2 は、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水が有する熱を、冷凍サイクルの低圧冷媒に吸熱させる。チラー 2 2 は、本発明におけるチラーに相当する。

#### 【 0 0 4 9 】

尚、図示は省略するが、第 1 実施形態における冷凍サイクルは、圧縮機、凝縮器、水冷媒熱交換器 3 3、減圧装置、蒸発器、チラー 2 2、室外熱交換器等を有する蒸気圧縮式冷凍機である。当該冷凍サイクルにおける冷媒としては、フロン系冷媒が用いられている。そして、冷凍サイクルは、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルである。

30

#### 【 0 0 5 0 】

従って、チラー 2 2 においては、冷凍サイクルの減圧装置にて減圧された低圧冷媒と、バッテリ側冷却水回路 2 0 を流れる冷却水との熱交換が行われ、冷却水の熱が低圧冷媒に吸熱される。

#### 【 0 0 5 1 】

バッテリ側ラジエータ 2 3 は、バッテリ側冷却水回路 2 0 において、バッテリ 2 1、チラー 2 2 を流通する冷却水と外気とを熱交換させる。バッテリ側ラジエータ 2 3 には、機器側ラジエータ 1 3 と同様に、図示しない室外送風機によって外気が送風される。

#### 【 0 0 5 2 】

即ち、バッテリ側ラジエータ 2 3 は、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水が有する熱を外気に放熱させることができる。当該バッテリ側ラジエータ 2 3 は、本発明におけるバッテリ側熱交換器に相当する。

40

#### 【 0 0 5 3 】

第 2 ウォータポンプ 2 4 は、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水流路上において、冷却水を吸入して吐出する熱媒体ポンプである。当該第 2 ウォータポンプ 2 4 は、電動式のポンプであり、バッテリ側冷却水回路 2 0 を循環する冷却水の流量を調整する流量調整部の一部として機能する。

#### 【 0 0 5 4 】

図 1 に示すように、第 2 ウォータポンプ 2 4 の吐出口側には、バッテリ 2 1 及びチラー 2 2 を介して、第 2 切替弁 2 5 が接続されている。当該第 2 切替弁 2 5 における流出入口の

50

一つには、回路接続部 40 を構成する第 1 接続流路 41 が接続されている。

【 0 0 5 5 】

従って、第 2 ウォータポンプ 24 は、バッテリ側冷却水回路 20 において、バッテリ 21 及びチラー 22 を介して、第 1 接続流路 41 側へ冷却水を送出する。当該第 2 ウォータポンプ 24 は、本発明におけるバッテリ側熱媒体ポンプに相当する。

【 0 0 5 6 】

第 2 切替弁 25 は、バッテリ側冷却水回路 20 において、バッテリ 21 とバッテリ側ラジエータ 23 の間に配置されている。第 2 切替弁 25 は、第 1 切替弁 15 と同様に、いわゆる電磁式三方弁によって構成されており、三つの流出入口を有している。

【 0 0 5 7 】

図 1 に示すように、第 2 切替弁 25 の流出入口の一つには、バッテリ 21 における冷却水の流出入口が接続されており、他の流出入口には、バッテリ側ラジエータ 23 の流出入口が接続されている。

10

【 0 0 5 8 】

そして、第 2 切替弁 25 における流出入口の残る一つには、第 1 接続流路 41 が接続されている。即ち、第 2 切替弁 25 は、バッテリ側冷却水回路 20 の循環回路と第 1 接続流路 41 との接続位置に配置されている。

【 0 0 5 9 】

第 2 切替弁 25 は、その内部の弁体を作動させることで、バッテリ側冷却水回路 20 にて冷却水を循環させる状態と、バッテリ側冷却水回路 20 における冷却水の循環を停止させた状態とを切り替えることができる。

20

【 0 0 6 0 】

又、第 2 切替弁 25 は、バッテリ側冷却水回路 20 に対する冷却水の流入の有無を切り替えることができる。第 2 切替弁 25 の作動は、制御部 60 から出力される制御信号によって制御される。当該第 2 切替弁 25 は、本発明における第 2 切替部に相当し、本発明に係る流路切替部の一部を構成する。

【 0 0 6 1 】

車両用熱管理システム 1 を構成する加熱側冷却水回路 30 は、空調対象空間である車室内を暖房する際に用いられる冷却水回路であり、本発明における加熱側熱媒体回路に相当する。

30

【 0 0 6 2 】

当該加熱側冷却水回路 30 は、ヒータコア 31 と、加熱装置 32 と、水冷媒熱交換器 33 と、第 3 ウォータポンプ 34 と、第 3 切替弁 35 とを有しており、熱媒体としての冷却水が循環可能に構成されている。

【 0 0 6 3 】

そして、加熱側冷却水回路 30 において、第 3 ウォータポンプ 34、水冷媒熱交換器 33、加熱装置 32、第 3 切替弁 35、ヒータコア 31 は、この順で冷却水が循環するよう、当該加熱側冷却水回路 30 に配置されている。

【 0 0 6 4 】

ヒータコア 31 は、加熱側冷却水回路 30 の冷却水と車室内へ送風される送風空気とを熱交換させて車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱用熱交換器である。当該ヒータコア 31 では、加熱側冷却水回路 30 の冷却水の有する熱が、空調対象空間である車室内に送風される送風空気に対して放熱される。

40

【 0 0 6 5 】

従って、当該車両用熱管理システム 1 においては、ヒータコア 31 にて冷却水の熱を送風空気に放熱することで、送風空気を暖めることができ、車室内の暖房や除湿暖房を行うことができる。当該ヒータコア 31 は、本発明におけるヒータコアに相当する。

【 0 0 6 6 】

加熱装置 32 は、加熱側冷却水回路 30 を流れる冷却水を加熱する加熱装置である。当該加熱装置 32 は、例えば、PTC 素子やニクロム線等を有しており、制御部 60 から出力

50

される制御電力が供給されることによって発熱して冷却水を加熱する。

**【 0 0 6 7 】**

従って、加熱装置 3 2 による冷却水に対する加熱能力は、制御部 6 0 から出力される制御電力によって制御される。即ち、加熱装置 3 2 は、本発明における加熱装置として機能する。

**【 0 0 6 8 】**

水冷媒熱交換器 3 3 は、上述したチラー 2 2 と同様に、図示しない冷凍サイクルの構成機器の一つであり、冷凍サイクルの圧縮機で圧縮された高圧冷媒と、加熱側冷却水回路 3 0 の冷却水とを熱交換させて、加熱側冷却水回路 3 0 の冷却水に対して放熱する。

**【 0 0 6 9 】**

これにより、水冷媒熱交換器 3 3 では、高圧冷媒の熱を熱源として、加熱側冷却水回路 3 0 の冷却水が加熱される。即ち、当該車両用熱管理システム 1 によれば、少なくとも暖房モードや除湿暖房モードにおいて、冷凍サイクルの高圧冷媒を熱源として、送風空気を加熱することができる。当該水冷媒熱交換器 3 3 は、本発明における冷媒熱媒体熱交換器に相当する。

10

**【 0 0 7 0 】**

第 3 ウォータポンプ 3 4 は、加熱側冷却水回路 3 0 の冷却水流路上において、冷却水を吸入して吐出する熱媒体ポンプである。当該第 3 ウォータポンプ 3 4 は、電動式のポンプであり、加熱側冷却水回路 3 0 を循環する冷却水の流量を調整する流量調整部の一部として機能する。

20

**【 0 0 7 1 】**

図 1 に示すように、第 3 ウォータポンプ 3 4 の吐出口側には、水冷媒熱交換器 3 3 、加熱装置 3 2 、及びヒータコア 3 1 が接続されている。従って、当該第 3 ウォータポンプ 3 4 は、水冷媒熱交換器 3 3 、加熱装置 3 2 、ヒータコア 3 1 を通過するように、加熱側冷却水回路 3 0 の冷却水を送出することができる。第 3 ウォータポンプ 3 4 は、本発明における加熱側熱媒体ポンプに相当する。

**【 0 0 7 2 】**

そして、加熱側冷却水回路 3 0 における加熱装置 3 2 とヒータコア 3 1 の間には、第 3 切替弁 3 5 が配置されている。第 3 切替弁 3 5 は、第 1 切替弁 1 5 、第 2 切替弁 2 5 と同様に、いわゆる電磁式三方弁によって構成されており、三つの流出入口を有している。

30

**【 0 0 7 3 】**

図 1 に示すように、第 3 切替弁 3 5 の流出入口の一つには、ヒータコア 3 1 における冷却水の流出入口が接続されている。又、第 3 切替弁 3 5 における他の流出入口には、加熱装置 3 2 における冷却水通路の流出入口が接続されている。

**【 0 0 7 4 】**

そして、第 3 切替弁 3 5 における残る一つの流出入口には、回路接続部 4 0 を構成する第 4 接続流路 4 4 が接続されている。即ち、第 3 切替弁 3 5 は、加熱側冷却水回路 3 0 の循環回路と第 4 接続流路 4 4 との接続位置に配置されている。

**【 0 0 7 5 】**

第 3 切替弁 3 5 は、その内部の弁体を作動させることで、加熱側冷却水回路 3 0 にて冷却水を循環させる状態と、加熱側冷却水回路 3 0 における冷却水の循環を停止させた状態とを切り替えることができる。

40

**【 0 0 7 6 】**

又、第 3 切替弁 3 5 は、加熱側冷却水回路 3 0 に対する冷却水の流入の有無を切り替えることができる。第 3 切替弁 3 5 の作動は、制御部 6 0 から出力される制御信号によって制御される。当該第 3 切替弁 3 5 は、本発明における第 3 切替部に相当し、本発明に係る流路切替部の一部を構成する。

**【 0 0 7 7 】**

次に、車両用熱管理システム 1 における回路接続部 4 0 の構成について説明する。当該回路接続部 4 0 は、機器側冷却水回路 1 0 、バッテリ側冷却水回路 2 0 及び加熱側冷却水回

50

路30について、熱媒体である冷却水が相互に流入出可能なように接続する冷却水流路によって構成されている。

【0078】

図1に示すように、第1実施形態における回路接続部40は、第1接続流路41と、第2接続流路42と、第3接続流路43と、第4接続流路44と、バイパス流路45とを有している。当該回路接続部40は、本発明における回路接続部に相当する。

【0079】

第1接続流路41は、機器側冷却水回路10とバッテリ側冷却水回路20とを接続する冷却水流路であり、機器側冷却水回路10とバッテリ側冷却水回路20の間ににおける冷却水の流入出を可能にしている。当該第1接続流路41は、本発明における第1接続流路に相当し、回路接続部の一部を構成している。

10

【0080】

図1に示すように、第1接続流路41の一端部は、機器側冷却水回路10において、機器側ラジエータ13の流出入口と第1ウォータポンプ14の吸入口との間に接続されている。又、第1接続流路41の他端部は、上述したように、バッテリ側冷却水回路20の第2切替弁25における流出入口の一つに接続されている。

【0081】

第2接続流路42は、第1接続流路41と異なる位置にて、機器側冷却水回路10とバッテリ側冷却水回路20を接続する冷却水流路であり、バッテリ側冷却水回路20と他の冷却水回路の間ににおける冷却水の流入出を可能にしている。当該第2接続流路42は、本発明における第2接続流路に相当し、回路接続部の一部を構成している。

20

【0082】

第2接続流路42の一端部は、機器側冷却水回路10の第1切替弁15における流出入口の一つに接続されている。そして、第2接続流路42の他端部は、図1に示すように、バッテリ側冷却水回路20におけるバッテリ側ラジエータ23と第2ウォータポンプ24の吸入口との間に接続されている。

【0083】

当該車両用熱管理システム1における温度調整側冷却水回路5は、機器側冷却水回路10とバッテリ側冷却水回路20を、第1接続流路41及び第2接続流路42にて接続することで構成されている。

30

【0084】

そして、第3接続流路43は、温度調整側冷却水回路5と加熱側冷却水回路30を接続する冷却水流路であり、温度調整側冷却水回路5と加熱側冷却水回路30の間ににおける冷却水の流入出を可能にしている。当該第3接続流路43は、本発明における第3接続流路に相当し、回路接続部の一部を構成している。

【0085】

図1に示すように、第3接続流路43の一端部は、温度調整側冷却水回路5における第2接続流路42に接続されている。そして、第3接続流路43の他端部は、加熱側冷却水回路30におけるヒータコア31の流出入口と第3ウォータポンプ34の吸入口との間に接続されている。

40

【0086】

第4接続流路44は、第3接続流路43と異なる位置にて、温度調整側冷却水回路5と加熱側冷却水回路30とを接続する冷却水流路であり、温度調整側冷却水回路5と加熱側冷却水回路30の間ににおける冷却水の流入出を可能にしている。そして、当該第4接続流路44は、本発明における第4接続流路に相当し、回路接続部の一部を構成している。

【0087】

図1に示すように、第4接続流路44の一端部は、第2接続流路42において、第3接続流路43の接続位置よりもバッテリ側冷却水回路20側に接続されている。そして、第4接続流路44の他端部は、加熱側冷却水回路30の第3切替弁35における流出入口の一つに接続されている。

50

**【 0 0 8 8 】**

そして、バイパス流路45は、第1接続流路41と第2接続流路42と接続する冷却水流路である。当該バイパス流路45の一端部は、第1接続流路41において、機器側冷却水回路10とバッテリ側冷却水回路20における中間位置に接続されている。

**【 0 0 8 9 】**

図1に示すように、バイパス流路45の他端部は、第2接続流路42において、機器側冷却水回路10とバッテリ側冷却水回路20における中間位置に接続されている。具体的には、当該バイパス流路45の他端部は、第2接続流路42と第3接続流路43の接続位置と、第2接続流路42と第4接続流路44の接続位置との間ににおいて、第2接続流路42に接続されている。

10

**【 0 0 9 0 】**

これにより、当該車両用熱管理システム1は、後述する図3～図5に示すように、バッテリ側冷却水回路20でバッテリ21等を通過した冷却水の流れを、バイパス流路45を通過するように調整することで、バッテリ側ラジエータ23を迂回させることができる。即ち、車両用熱管理システム1は、バッテリ側ラジエータ23による外気への放熱量を抑制することができる。

**【 0 0 9 1 】**

続いて、車両用熱管理システム1における流路切替部50の構成について説明する。当該流路切替部50は、上述した回路接続部40における冷却水の流れを切り替える為に構成されており、機器側冷却水回路10の第1切替弁15と、バッテリ側冷却水回路20の第2切替弁25と、加熱側冷却水回路30の第3切替弁35とを有している。

20

**【 0 0 9 2 】**

当該流路切替部50は、第1ウォータポンプ14、第2ウォータポンプ24、第3ウォータポンプ34の作動状態に応じて、第1切替弁15、第2切替弁25、第3切替弁35の状態を組み合わせることで、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30に対する冷却水の流入出を切り替えることができる。

**【 0 0 9 3 】**

上述したように、第1切替弁15、第2切替弁25、第3切替弁35は、電磁式三方弁によって構成されている。第1切替弁15は、弁体を動作させることで、機器側冷却水回路10に対する冷却水の流入出を許容する状態と、機器側冷却水回路10に対する冷却水の流入出を遮断する状態とを切り替えることができる。

30

**【 0 0 9 4 】**

そして、第2切替弁25は、弁体を動作させることで、バッテリ側冷却水回路20に対する冷却水の流入出を許容する状態と、バッテリ側冷却水回路20に対する冷却水の流入出を遮断する状態とを切り替えることができる。

**【 0 0 9 5 】**

又、第3切替弁35は、弁体を動作させることで、加熱側冷却水回路30に対する冷却水の流入出を許容する状態と、加熱側冷却水回路30に対する冷却水の流入出を遮断する状態とを切り替えることができる。

**【 0 0 9 6 】**

次に、第1実施形態に係る車両用熱管理システム1の制御系について説明する。図1に示すように、車両用熱管理システム1は、当該車両用熱管理システム1における制御対象機器の作動を制御する為の制御部60を有している。制御部60は、CPU、ROMおよびRAM等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成されている。当該制御部60は、本発明における制御部に相当する。

40

**【 0 0 9 7 】**

そして、当該制御部60は、そのROM内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、その出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。制御プログラムによる制御内容については、後に、図2等を参照しつつ詳細に説明する。

**【 0 0 9 8 】**

50

図1に示すように、制御部60による制御対象機器は、第1ウォータポンプ14、第1切替弁15、第2ウォータポンプ24、第2切替弁25、第3ウォータポンプ34、第3切替弁35を含んでいる。

#### 【0099】

当該車両用熱管理システム1は、制御部60によって、これらの制御対象機器の作動を制御することで、車両用熱管理システム1における冷却水の流れを所望の態様に制御することができる。

#### 【0100】

又、制御部60の入力側には、バッテリ水温センサ61と、外気温センサ62が接続されている。図1に示すように、バッテリ水温センサ61は、バッテリ側冷却水回路20において、バッテリ21とチラー22との間の冷却水流路に配置されている。

10

#### 【0101】

バッテリ水温センサ61は、当該バッテリ側冷却水回路20を流れる冷却水の温度を、バッテリ水温TWとして検出する。外気温センサ62は、電気自動車の車室外温度（外気温）T<sub>amb</sub>を検出する外気温検出部である。

#### 【0102】

尚、制御部60は、図示しない冷凍サイクルの作動に関する制御を行うと共に、車室内へ送風される送風空気の風量に関する制御を行う。つまり、制御部60は、冷凍サイクルを構成する圧縮機、減圧装置、送風機の作動制御や、冷凍サイクルにおける冷媒回路の切替制御を行う。又、制御部60の入力側には、図示しない内気温センサ等の各種空調制御用のセンサ群が接続されている。

20

#### 【0103】

次に、第1実施形態に係る車両用熱管理システム1における制御内容について、図2～図15を参照しつつ説明する。

#### 【0104】

そして、図2等に示すフローチャートは、車両用熱管理システム1を含む電気自動車のシステム全体が起動（スタート）すると、予め定められた初期化処理を実行した後、制御部60によって実行される。そして、当該フローチャートによる制御は、車両用熱管理システム1が起動している間、繰り返し実行される。

30

#### 【0105】

図2に示すように、ステップS1では、当該電気自動車におけるバッテリ21が急速充電されているか否かが判断される。バッテリ21の急速充電が実行されている場合は、ステップS2に進み、そうでない場合は、ステップS11の走行時制御に移行する。走行時制御の内容については後述する。

#### 【0106】

ステップS2においては、当該車両用熱管理システム1において、車室内空調がONであるか否かが判断される。車室内空調がONである場合には、ステップS3に進み、そうでない場合には、ステップS9に移行する。尚、ステップS9では、バッテリ21の急速充電時におけるバッテリ冷却制御が行われる。このステップS9の制御内容については、後に詳細に説明する。

40

#### 【0107】

ステップS3に移行すると、車室内空調の内容が暖房運転であるか否かが判断される。車室内空調が暖房運転である場合には、ステップS4に進み、暖房運転でない場合は、ステップS10に移行する。このステップS10では、バッテリ21の急速充電時における冷房運転制御が行われる。当該ステップS10の制御内容については、後に図面を参照しつつ説明する。

#### 【0108】

ステップS4～ステップS8における制御内容は、バッテリ21の急速充電時に車室内を暖房する場合の制御である。ここで、当該車両用熱管理システム1において、車室内を暖房する際には、車室内に供給される送風空気を、ヒータコア31における熱交換によって

50

加熱する必要がある。

**【 0 1 0 9 】**

つまり、加熱側冷却水回路 3 0 のヒータコア 3 1 を通過する冷却水が、或る程度の熱を有している必要がある。一方、バッテリ 2 1 の急速充電に際して、バッテリ 2 1 は発熱する。バッテリ側冷却水回路 2 0 にて、バッテリ 2 1 を通過する冷却水は、急速充電に伴って生じた熱により加熱された状態となる。

**【 0 1 1 0 】**

ステップ S 4 では、バッテリ 2 1 の急速充電時に生じた熱を有効に活用して車室内の暖房を行う為に、流路切替部 5 0 等の作動が制御される。図 3 は、ステップ S 4 の制御による車両用熱管理システム 1 の状態を示しており、急速充電時の暖房モードの初期段階に関する冷却水の流れを示す説明図である。10

**【 0 1 1 1 】**

この図 3 等においては、車両用熱管理システム 1 の冷却水流路のうち、冷却水が流通している部分を実線で示しており、冷却水が留まっている部分を破線で示している。又、車両用熱管理システム 1 の各種制御対象機器においても、作動している制御対象機器を実線で示し、作動を停止している制御対象機器を破線で示している。これらの点については、後述する各種冷却水流れを示す構成図でも同様である。

**【 0 1 1 2 】**

図 3 に示すように、ステップ S 4 では、第 2 ウォータポンプ 2 4 は、冷却水を吐出口から圧送し、第 1 ウォータポンプ 1 4 、第 3 ウォータポンプ 3 4 は停止した状態を維持するよう<sup>20</sup>に制御される。又、冷凍サイクルの作動も停止している為、チラー 2 2 及び水冷媒熱交換器 3 3 における熱交換は行われず、加熱装置 3 2 も停止した状態である。

**【 0 1 1 3 】**

第 1 切替弁 1 5 は、第 2 接続流路 4 2 側を閉塞し、モータジェネレータ 1 2 側と機器側ラジエータ 1 3 側を連通するよう<sup>30</sup>に制御される。一方、第 2 切替弁 2 5 は、第 2 接続流路 4 2 側とバッテリ 2 1 側を連通し、バッテリ側ラジエータ 2 3 側を閉塞するよう<sup>30</sup>に制御される。そして、第 3 切替弁 3 5 は、ヒータコア 3 1 側、加熱装置 3 2 側、第 4 接続流路 4 4 側の全てを連通するよう<sup>30</sup>に制御される。

**【 0 1 1 4 】**

このように回路接続部 4 0 の作動を制御することで、車両用熱管理システム 1 においては<sup>30</sup>、機器側冷却水回路 1 0 及び加熱側冷却水回路 3 0 が、回路接続部 4 0 を介して接続された状態になる。即ち、バッテリ側冷却水回路 2 0 と加熱側冷却水回路 3 0 が本発明における熱媒体接続状態に制御される。

**【 0 1 1 5 】**

この時、第 2 ウォータポンプ 2 4 の作動によって、冷却水は、第 2 ウォータポンプ 2 4 チラー 2 2 バッテリ 2 1 第 1 接続流路 4 1 バイパス流路 4 5 第 2 接続流路 4 2 と流れ、バッテリ側冷却水回路 2 0 を循環する。これにより、急速充電によってバッテリ 2 1 に生じた熱が冷却水に吸熱され、冷却水と共に移送される。

**【 0 1 1 6 】**

第 2 接続流路 4 2 に流入した冷却水は、第 3 接続流路 4 3 を介して、加熱側冷却水回路 3 0 へ流入する。図 3 に示すように、第 3 接続流路 4 3 から流出した冷却水は、ヒータコア 3 1 第 3 切替弁 3 5 という流れと、第 3 ウォータポンプ 3 4 水冷媒熱交換器 3 3 加熱装置 3 2 第 3 切替弁 3 5 という流れに分岐して、並列に流れる。40

**【 0 1 1 7 】**

これにより、当該車両用熱管理システム 1 は、バッテリ 2 1 の急速充電による排熱で暖められた冷却水を、ヒータコア 3 1 を通過させることができる。つまり、車両用熱管理システム 1 は、バッテリ 2 1 の排熱を有効活用して、車室内の暖房及び加熱側冷却水回路 3 0 側を暖めることができる。

**【 0 1 1 8 】**

又、当該車両用熱管理システム 1 は、冷凍サイクル及び加熱装置 3 2 を作動させることな50

く車室内暖房を行う為、車室内暖房に要する電力消費を抑えることができる。つまり、車両用熱管理システム1は、急速充電と車室内暖房を並行して行う場合において、バッテリ21の充電効率を高めることができる。

#### 【0119】

尚、ステップS4に移行した際に、例えば、ユーザ等によって即時暖房設定が設定されていた場合、図4に示す冷却水の流れになるように、各種制御対象機器を制御する。上述した図3の場合とは異なり、第3切替弁35は、ヒータコア31側、第4接続流路44側を連通し、加熱装置32側を閉塞するように制御される。

#### 【0120】

これにより、第3接続流路43を通過した冷却水の全てがヒータコア31及び第3切替弁35を通過することになる。即ち、この場合には、車両用熱管理システム1は、急速充電によりバッテリ21に生じた熱を、全て車室内の暖房に利用することができるので、図3に示す場合よりも、短期間で車室内を暖め、快適性を向上させることができる。

10

#### 【0121】

ステップS5においては、図3又は図4の状態において、バッテリ水温TWが水温上限値TWu以上であるか否かが判断される。バッテリ水温TWが水温上限値TWu以上である場合には、ステップS6に進み、そうでない場合は、ステップS4に戻る。尚、第1実施形態においては、ステップS4に移行した後に、バッテリ水温TWが水温上限値TWu以上となった状態を、急速充電時の暖房モードの中期という。

#### 【0122】

ステップS6では、急速充電時におけるバッテリ21の温度調整と、車室内暖房とを効率よく並行して行う為に、流路切替部50等の作動が制御される。図5は、ステップS6の制御による車両用熱管理システム1の状態を示しており、急速充電時の暖房モードの中段階に関する冷却水の流れを示す説明図である。

20

#### 【0123】

ステップS6においては、ステップS4に係る図3又は4の状態から図5の状態になるように、各制御対象機器の作動が制御される。具体的には、バッテリ側冷却水回路20においては、チラー22は、冷凍サイクルの低圧冷媒が流れるように制御され、バッテリ側冷却水回路20における冷却水の熱を当該低圧冷媒に吸熱させる。

#### 【0124】

そして、加熱側冷却水回路30では、第3切替弁35は、ヒータコア31側と加熱装置32側を連通させ、第4接続流路44側を閉塞するように制御される。第3ウォータポンプ34は、加熱側冷却水回路30の冷却水を圧送する。

30

#### 【0125】

水冷媒熱交換器33は、冷凍サイクルの高圧冷媒が流通するように制御され、当該高圧冷媒の熱によって、加熱側冷却水回路30の冷却水を加熱する。当該車両用熱管理システム1における他の制御対象機器の作動は、図3又は図4の状態と同様である。

#### 【0126】

このように回路接続部40の作動を制御することで、車両用熱管理システム1においては、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30にて、それぞれ独立した冷却水が循環する状態になる。即ち、バッテリ側冷却水回路20と加熱側冷却水回路30が本発明における循環状態に制御される。

40

#### 【0127】

この時、第2ウォータポンプ24の作動によって、冷却水は、第2ウォータポンプ24チラー22 バッテリ21 第1接続流路41 バイパス流路45 第2接続流路42と流れ、バッテリ側冷却水回路20を循環する。

#### 【0128】

これにより、急速充電によってバッテリ21に生じた熱が冷却水に吸熱され、冷却水と共に移送される。そして、チラー22において、冷却水の熱は冷凍サイクルの低圧冷媒に吸熱される。従って、バッテリ側冷却水回路20は、急速充電によって発熱するバッテリ2

50

1を、冷却水によって冷却することができる。

**【0129】**

そして、加熱側冷却水回路30では、第3ウォータポンプ34の作動によって、冷却水は、第3ウォータポンプ34 水冷媒熱交換器33 加熱装置32 第3切替弁35 ヒータコア31と流れ、加熱側冷却水回路30を循環する。

**【0130】**

水冷媒熱交換器33を通過する際に、冷却水は、冷凍サイクルの高圧冷媒によって加熱される。即ち、当該車両用熱管理システム1は、バッテリ21の急速充電により生じた熱を冷凍サイクルにて汲み上げて、冷却水を加熱することができる。

**【0131】**

水冷媒熱交換器33で加熱された冷却水は、ヒータコア31を通過する際に、送風空気に対して放熱する。従って、当該車両用熱管理システム1は、バッテリ21の急速充電により生じた熱を有効に活用して、車室内暖房を行うことができる。

**【0132】**

このステップS6の状態にすれば、車両用熱管理システム1は、バッテリ21に生じた熱をチラー22にて回収し、冷凍サイクル及び水冷媒熱交換器33を介して、加熱側冷却水回路30側を間接的に暖めることができる。

**【0133】**

ステップS7に移行すると、図5の状態において、バッテリ水温TWが水温上限値TWu以上であるか否かが判断される。バッテリ水温TWが水温上限値TWu以上である場合には、ステップS8に進み、そうでない場合は、ステップS6に戻る。

10

**【0134】**

ステップS8では、急速充電時におけるバッテリ21の温度調整と、車室内暖房とを効率よく並行して行う為に、流路切替部50等の作動が制御される。図6は、ステップS8の制御による車両用熱管理システム1の状態を示しており、急速充電時の暖房モードの後期段階に関する冷却水の流れを示す説明図である。

**【0135】**

ステップS8においては、ステップS6における図5の状態から図6の状態になるように、各制御対象機器の作動が制御される。具体的には、バッテリ側冷却水回路20においては、第2切替弁25は、バッテリ21側とバッテリ側ラジエータ23側を連通し、第2接続流路42側を閉塞するように制御される。当該車両用熱管理システム1における他の制御対象機器の作動は、図5の状態と同様である。

20

**【0136】**

このように回路接続部40の作動を制御することで、車両用熱管理システム1においては、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30にて、それぞれ独立した冷却水が循環する状態になる。即ち、バッテリ側冷却水回路20と加熱側冷却水回路30が本発明における循環状態に制御される。

30

**【0137】**

この時、第2ウォータポンプ24の作動によって、冷却水は、第2ウォータポンプ24 チラー22 バッテリ21 バッテリ側ラジエータ23と流れ、バッテリ側冷却水回路20を循環する。

40

**【0138】**

これにより、急速充電によってバッテリ21に生じた熱が冷却水に吸熱され、冷却水と共に移送される。そして、チラー22において、冷却水の熱は冷凍サイクルの低圧冷媒に吸熱される。

**【0139】**

更に、バッテリ側ラジエータ23を通過することで、バッテリ側冷却水回路20の冷却水における余剰の熱は外気に対して放熱され、冷却水の温度を低下させることができる。従って、バッテリ側冷却水回路20は、急速充電によって発熱するバッテリ21を、冷却水によって冷却することができる。

50

**【0140】**

従って、当該車両用熱管理システム1は、チラー22における吸熱作用と、バッテリ側ラジエータ23における外気への放熱を用いて、バッテリ側冷却水回路20の冷却水を冷却することができる。

**【0141】**

これにより、当該車両用熱管理システム1は、図5の状態でも、バッテリ側冷却水回路20の冷却水の温度が急速充電に伴うバッテリ21の熱で水温上限値TWuよりも温められた場合に対応して、冷却水の温度を適切に調整することができる。

**【0142】**

尚、ステップS8による図6の状態において、バッテリ側冷却水回路20の冷却水の温度が更に上昇した場合には、当該車両用熱管理システム1は、流路切替部50の作動を制御することで、この状態に対応させることができる。10

**【0143】**

具体的には、第2切替弁25は、図6の状態から、バッテリ21側、バッテリ側ラジエータ23側、第2接続流路42側の全てを連通するように制御される。そして、第1切替弁15は、機器側ラジエータ13側と第2接続流路42側を連通し、モータジェネレータ12側を閉塞するように制御される。

**【0144】**

これにより、温度調整側冷却水回路5側において、冷却水は、第2ウォータポンプ24チラー22バッテリ21第2切替弁25まで流れた後、バッテリ側ラジエータ23側と第1接続流路41側とに分岐する。従って、バッテリ側ラジエータ23に流入した冷却水は、その熱を外気に対して放熱する。20

**【0145】**

一方、第1接続流路41側に流れた冷却水は、第1接続流路41を介して、機器側ラジエータ13に流入する。従って、機器側ラジエータ13に流入した冷却水は、その熱を外気に対して放熱する。その後、冷却水は、第1ウォータポンプ14第2接続流路42と流れ、第2ウォータポンプ24の吸入口に至る。

**【0146】**

このように、当該車両用熱管理システム1は、図7に示す状態に制御することで、チラー22における吸熱作用と、機器側ラジエータ13及びバッテリ側ラジエータ23における外気への放熱を用いて、バッテリ側冷却水回路20の冷却水を冷却することができる。30

**【0147】**

ステップS9では、急速充電時におけるバッテリ冷却制御が行われる。具体的には、バッテリ水温センサ61のバッテリ水温TWや外気温センサ62による外気温T<sub>am</sub>に応じて、バッテリ側冷却水回路20における冷却水の流れが切り替えられ、急速充電により生じた熱を放熱させる。

**【0148】**

例えば、バッテリ水温TWや外気温T<sub>am</sub>に応じて、バッテリ側ラジエータ23、機器側ラジエータ13を用いた外気に対する放熱量や、チラー22による吸熱量を変更し、バッテリ21を通過する冷却水の温度を調整する。これにより、ステップS9では、急速充電により発熱するバッテリ21を、適切な温度に調整された冷却水で冷却することができる。40

**【0149】**

ステップS10においては、急速充電時における冷房運転制御が行われる。この急速充電時における冷房運転制御では、図8に示すフローチャートに従って、車両用熱管理システム1の各制御対象機器の作動が制御される。ステップS10における制御内容については、図8を参照しつつ後に詳細に説明する。

**【0150】**

そして、ステップS11に移行すると、電気自動車が走行している場合の走行時制御が行われる。走行時制御では、図10に示すフローチャートに従って、車両用熱管理システム1の各制御対象機器の作動が制御される。ステップS11の制御内容に関しては、図1050

を参照しつつ後に詳細に説明する。

**【0151】**

次に、ステップS10の急速充電時における冷房運転制御の制御内容について、図8、図9を参照しつつ説明する。

**【0152】**

ステップS10の急速充電時における冷房運転制御を開始すると、図8に示すように、先ず、ステップS21にて、冷凍サイクル及び送風機の作動が冷房モードに切り替えられる。即ち、ステップS21では、冷凍サイクルにて、減圧装置にて減圧された低圧冷媒が蒸発器に流入し、当該蒸発器にて、送風機によって車室内に送風される送風空気と熱交換するように制御される。

10

**【0153】**

ステップS22では、外気温センサ62の検出結果を用いて、外気温 $T_{am}$ が予め定められた基準外気温 $K_{T am}$ 以上であるか否かが判断される。基準外気温 $K_{T am}$ は、外気温 $T_{am}$ が高温であるか否かを判断する為の基準値であり、例えば、30に設定されている。外気温 $T_{am}$ が基準外気温 $K_{T am}$ 以上である場合には、ステップS23に進み、そうでない場合は、ステップS26に進む。

**【0154】**

ステップS23においては、急速充電により発熱するバッテリ21の冷却を行いつつ、車室内の冷房を行う為に、流路切替部50等の作動が制御される。具体的には、バッテリ側冷却水回路20において、第2ウォータポンプ24は、バッテリ側冷却水回路20の冷却水を送出すると共に、第2切替弁25は、バッテリ21側とバッテリ側ラジエータ23側と機器側ラジエータ13を連通し、第1切替弁15は、インバータ11、モータジェネレータ12側を閉塞するように制御される。

20

**【0155】**

この時、制御部60は、チラー22にて冷凍サイクルの低圧冷媒に、バッテリ側冷却水回路20の冷却水の熱を吸熱させるように、冷凍サイクルの作動を制御する。尚、冷凍サイクルにおいて、チラー22にて吸熱された熱は、当該冷凍サイクルに接続された室外熱交換器にて、外気に対して放熱される。

**【0156】**

尚、機器側冷却水回路10及び加熱側冷却水回路30における各制御対象機器については、その作動を停止している。従って、ステップS23では、バッテリ側冷却水回路20における冷却水の流れが切り替えられる。

30

**【0157】**

このような回路構成とすることで、当該車両用熱管理システム1は、バッテリ側冷却水回路20を循環状態にすることができる、冷凍サイクル及びバッテリ側ラジエータ23と機器側ラジエータ13を用いて、バッテリ側冷却水回路20の冷却水の温度を適切に調整することができる。これにより、当該車両用熱管理システム1は、車室内冷房を実行しつつ、急速充電時におけるバッテリ21の冷却を実現することができる。

**【0158】**

その後、ステップS24に移行すると、バッテリ水温センサ61の検出結果を用いて、バッテリ水温 $T_W$ が水温上限値 $T_{Wu}$ 以上であるか否かが判断される。バッテリ水温 $T_W$ が水温上限値 $T_{Wu}$ 以上である場合、ステップS23に戻り、チラー22による吸熱とバッテリ側ラジエータ23と機器側ラジエータ13による放熱を併用して、冷却水の温度を低下させる。一方、そうでない場合にはステップS25に進む。

40

**【0159】**

ステップS25においては、バッテリ水温 $T_W$ が水温上限値 $T_{Wu}$ よりも下がったことに伴って、流路切替部50等の作動が制御される。

**【0160】**

具体的には、第2切替弁25が、バッテリ21側と第1接続流路41側とを連通し、バッテリ側ラジエータ23側を閉塞するように制御される。その他の制御対象機器の作動につ

50

いては、ステップ S 2 3 と同じ状態である。

#### 【 0 1 6 1 】

この結果、図 9 に示すように、バッテリ側冷却水回路 2 0 において、冷却水は、第 2 ウォータポンプ 2 4 チラー 2 2 バッテリ 2 1 第 2 切替弁 2 5 第 1 接続流路 4 1 バイパス流路 4 5 第 2 接続流路 4 2 の順に流れ、バッテリ側冷却水回路 2 0 を循環する。

#### 【 0 1 6 2 】

従って、ステップ S 2 5 の場合、車両用熱管理システム 1 は、チラー 2 2 による吸熱作用を利用して冷却水を冷却しており、バッテリ側ラジエータ 2 3 と機器側ラジエータ 1 3 によって、外気へ放熱することはない。

#### 【 0 1 6 3 】

つまり、当該車両用熱管理システム 1 は、ステップ S 2 3 の場合よりも、バッテリ側冷却水回路 2 0 によるバッテリ 2 1 の冷却能力を抑えることができ、急速充電中のバッテリ 2 1 の温度を適切な温度に調整することができる。

10

#### 【 0 1 6 4 】

そして、ステップ S 2 6 に移行すると、バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  以下であるか否かが判断される。バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  以下である場合には、ステップ S 2 7 に進み、そうでない場合には、ステップ S 2 8 に進む。

#### 【 0 1 6 5 】

ステップ S 2 7 においては、外気温  $T_{am}$  が低く、バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  よりも低い状況に対応する為に、流路切替部 5 0 等の作動を制御する。具体的には、バッテリ側冷却水回路 2 0 において、第 2 ウォータポンプ 2 4 を作動させる。又、チラー 2 2 に冷凍サイクルの低圧冷媒が流入しないように、冷凍サイクルの作動が制御される。

20

#### 【 0 1 6 6 】

そして、第 2 切替弁 2 5 は、バッテリ 2 1 側とバッテリ側ラジエータ 2 3 側と機器側ラジエータ 1 3 を連通し、第 1 切替弁 1 5 は、インバータ 1 1、モータジェネレータ 1 2 側を閉塞するように制御される。これにより、バッテリ側冷却水回路 2 0 では、冷却水は、第 2 ウォータポンプ 2 4 チラー 2 2 バッテリ 2 1 バッテリ側ラジエータ 2 3 及び機器側ラジエータ 1 3 の順に流れ、バッテリ側冷却水回路 2 0 を循環する。

#### 【 0 1 6 7 】

従って、急速充電によりバッテリ 2 1 に生じた熱は、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水を介して、バッテリ側ラジエータ 2 3 と機器側ラジエータ 1 3 から外気に放熱される。

30

#### 【 0 1 6 8 】

一方、ステップ S 2 8 では、外気温  $T_{am}$  が低く、バッテリ水温が水温上限値  $T_{Wu}$  以上である状況に対応する為に、流路切替部 5 0 等の作動を制御する。具体的には、バッテリ側冷却水回路 2 0 において、第 2 ウォータポンプ 2 4 を作動させると共に、第 2 切替弁 2 5 は、バッテリ 2 1 側とバッテリ側ラジエータ 2 3 側と機器側ラジエータ 1 3 側を連通し、第 1 切替弁 1 5 はインバータ 1 1、モータジェネレータ 1 2 側を閉塞するように制御される。

#### 【 0 1 6 9 】

これにより、バッテリ側冷却水回路 2 0 では、冷却水は、第 2 ウォータポンプ 2 4 チラー 2 2 バッテリ 2 1 バッテリ側ラジエータ 2 3 及び機器側ラジエータ 1 3 の順に流れ、バッテリ側冷却水回路 2 0 を循環する。

40

#### 【 0 1 7 0 】

この時、制御部 6 0 は、チラー 2 2 にて冷凍サイクルの低圧冷媒に、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水の熱を吸熱せるように、冷凍サイクルの作動を制御する。尚、冷凍サイクルにおいて、チラー 2 2 にて吸熱された熱は、当該冷凍サイクルに接続された室外熱交換器にて、外気に対して放熱される。

#### 【 0 1 7 1 】

従って、ステップ S 2 8 では、バッテリ側冷却水回路 2 0 において、急速充電によりバッテリ 2 1 は、バッテリ側ラジエータ 2 3 及び機器側ラジエータ 1 3 における外気への放熱

50

と、チラー 2 2 における吸熱作用によって、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水を介して冷却される。

#### 【 0 1 7 2 】

次に、ステップ S 1 1 の走行時制御にて実行される制御内容について、図 1 0 を参照しつつ説明する。上述したように、この走行時制御は、電気自動車が走行している場合に実行される。

#### 【 0 1 7 3 】

この為、当該車両用熱管理システム 1 では、電気自動車の走行に伴って、インバータ 1 1 、モータジェネレータ 1 2 がその作動に伴って発熱し、バッテリ 2 1 も電力の利用に伴って発熱する。

10

#### 【 0 1 7 4 】

従って、走行時制御においては、車両用熱管理システム 1 は、インバータ 1 1 、モータジェネレータ 1 2 等の発熱機器に生じた熱と、電力利用に伴うバッテリ 2 1 の熱とを有効に活用しつつ、車両用熱管理システム 1 における各構成機器を適切な温度に調整する。

#### 【 0 1 7 5 】

図 1 0 に示すように、先ず、ステップ 3 1 において、電気自動車の走行時において、車室内空調が ON であるか否かが判断される。車室内空調が ON である場合には、ステップ S 3 2 に進み、そうでない場合には、ステップ S 4 0 に移行する。尚、ステップ S 4 0 では、電気自動車の走行時におけるバッテリ冷却制御が行われる。このステップ S 4 0 の制御内容については、後に詳細に説明する。

20

#### 【 0 1 7 6 】

ステップ S 3 2 においては、車室内空調の内容が暖房運転であるか否かが判断される。車室内空調が暖房運転である場合には、ステップ S 3 3 に進み、暖房運転でない場合は、ステップ S 3 9 に移行する。このステップ S 3 9 では、電気自動車の走行時における冷房運転制御が行われる。当該ステップ S 3 9 の制御内容については、後に図面を参照しつつ説明する。

#### 【 0 1 7 7 】

続くステップ S 3 3 ~ ステップ S 3 8 における制御内容は、電気自動車の走行時に車室内を暖房する場合の制御である。制御部 6 0 は、電気自動車の走行に伴ってインバータ 1 1 、モータジェネレータ 1 2 、バッテリ 2 1 で発生する熱を、車室内の暖房に有効に活用する為に、各種制御対象機器の作動を制御する。

30

#### 【 0 1 7 8 】

ステップ S 3 3 では、バッテリ水温センサ 6 1 の検出結果を用いて、バッテリ水温 TW が水温下限値 TW 1 以下であるか否かが判断される。バッテリ水温 TW が水温下限値 TW 1 以下である場合、ステップ S 3 4 に進み、そうでない場合には、S 3 7 に移行する。

#### 【 0 1 7 9 】

ステップ S 3 4 においては、インバータ 1 1 等の発熱機器やバッテリ 2 1 に生じた熱を有効に活用して車室内の暖房を行う為に、流路切替部 5 0 等の作動が制御される。

#### 【 0 1 8 0 】

ここで、ステップ S 3 4 に移行する場合は、バッテリ水温 TW が水温下限値 TW 1 以下の状態である。従って、この場合にヒータコア 3 1 にて送風空気を加熱する為には、車両用熱管理システム 1 にて、低温である冷却水の温度を上昇させる為の期間が必要となる。

40

#### 【 0 1 8 1 】

図 1 1 に示すように、機器側冷却水回路 1 0 において、第 1 ウォータポンプ 1 4 は、冷却水を吐出口から圧送する。第 1 切替弁 1 5 は、モータジェネレータ 1 2 側と第 2 接続流路 4 2 側とを連通し、機器側ラジエータ 1 3 側を閉塞するように制御される。

#### 【 0 1 8 2 】

そして、バッテリ側冷却水回路 2 0 では、第 2 ウォータポンプ 2 4 は、冷却水を吐出口から圧送する。第 2 切替弁 2 5 は、バッテリ 2 1 側と第 1 接続流路 4 1 とを連通し、バッテリ側ラジエータ 2 3 側を閉塞するように制御される。この時、冷凍サイクルは、チラー 2

50

2に低圧冷媒が流入しないように制御される。

**【0183】**

又、加熱側冷却水回路30においては、第3ウォータポンプ34は、冷却水を吐出口から圧送すると共に、第3切替弁35は、ヒータコア31側、加熱装置32側、第4接続流路44側の全てを連通するように制御される。

**【0184】**

この時、加熱装置32は、所定の発熱量で冷却水を加熱するように制御される。又、冷凍サイクルは、冷凍サイクルの高圧冷媒が水冷媒熱交換器33に流入するように制御される。この時、冷凍サイクルは、図示しない室外熱交換器にて外気から吸熱して、水冷媒熱交換器33で高圧冷媒の熱を冷却水に放熱する。これにより、冷却水は、加熱装置32及び水冷媒熱交換器33によって加熱される。10

**【0185】**

このように回路接続部40の作動を制御することで、車両用熱管理システム1においては、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20及び加熱側冷却水回路30が、回路接続部40を介して接続された状態になる。即ち、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30が本発明における熱媒体接続状態に制御される。

**【0186】**

従って、温度調整側冷却水回路5側においては、冷却水は、第1ウォータポンプ14及び第2ウォータポンプ24の作動によって、第1ウォータポンプ14 インバータ11 モータージェネレータ12 第1切替弁15 第2接続流路42 第2ウォータポンプ24 チラー22 バッテリ21 第2切替弁25 第1接続流路41の順に流れる。20

**【0187】**

上述したように、第2接続流路42には、第3接続流路43及び第4接続流路44が接続されており、第3ウォータポンプ34が作動している。この為、第2接続流路42を流れる冷却水の一部は、第3接続流路43側へ分岐する。

**【0188】**

第3接続流路43から流出した冷却水の一部は、第3ウォータポンプ34 水冷媒熱交換器33 加熱装置32 第3切替弁35 ヒータコア31へ流れる。これにより、加熱装置32及び水冷媒熱交換器33にて加熱された冷却水がヒータコア31を通過することになり、送風空気を加熱することができる。30

**【0189】**

そして、第3切替弁35に流入した冷却水の一部は、第4接続流路44へ流入して、温度調整側冷却水回路5側の第2接続流路42を流れる冷却水と合流する。

**【0190】**

これにより、当該車両用熱管理システム1は、電気自動車の走行時に生じるインバータ11等の発熱機器やバッテリ21の排熱を、冷却水を介して、車室内暖房に利用することができる。

**【0191】**

又、当該車両用熱管理システム1は、電気自動車の走行時に生じるインバータ11等の発熱機器やバッテリ21の排熱を、冷却水を介して加熱側冷却水回路30に供給し、加熱側冷却水回路30側の構成機器及び回路全体を暖めることができる。これにより、車両用熱管理システム1は、電気自動車の走行時において、早急に車室内を暖房した場合にも対応することができる。40

**【0192】**

ステップS35では、図11に示す状態において、バッテリ水温TWが水温下限値TW1以上であるか否かが判断される。バッテリ水温TWが水温下限値TW1以上である場合には、車両用熱管理システム1で循環する冷却水が十分に温まっているので、ステップS36に移行し、そうでない場合には、ステップS34に戻る。

**【0193】**

ステップS36においては、加熱側冷却水回路30側の冷却水が十分に温まり、車室内暖

10

20

30

40

50

房と、インバータ 1 1 等の発熱機器とバッテリ 2 1 の温度調整とを並行して行う為に、ステップ S 3 4 における図 1 1 の状態から図 1 2 の状態になるように、各制御対象機器の作動が制御される。

#### 【 0 1 9 4 】

具体的には、加熱側冷却水回路 3 0 において、第 3 切替弁 3 5 は、ヒータコア 3 1 側と加熱装置 3 2 側を連通し、第 4 接続流路 4 4 側を閉塞するように制御される。上述したように、加熱装置 3 2 、水冷媒熱交換器 3 3 、第 3 ウォータポンプ 3 4 は作動している。

#### 【 0 1 9 5 】

これにより、図 1 2 に示すように、加熱側冷却水回路 3 0 は、車両用熱管理システム 1 における冷却水の流れに関して、温度調整側冷却水回路 5 側から分離され、独立して循環する循環状態になる。つまり、冷却水は、加熱側冷却水回路 3 0 にて、第 3 ウォータポンプ 3 4 水冷媒熱交換器 3 3 加熱装置 3 2 ヒータコア 3 1 の順に流れ循環する。

10

#### 【 0 1 9 6 】

そして、加熱側冷却水回路 3 0 の冷却水は、加熱装置 3 2 、水冷媒熱交換器 3 3 により加熱され、ヒータコア 3 1 にて送風空気に放熱する。従って、当該車両用熱管理システム 1 は、この状態で車室内暖房を行うことができる。

#### 【 0 1 9 7 】

一方、温度調整側冷却水回路 5 側において、ステップ S 3 4 と同様に、冷却水は、第 1 ウォータポンプ 1 4 及び第 2 ウォータポンプ 2 4 の作動によって、第 1 ウォータポンプ 1 4 インバータ 1 1 モータジェネレータ 1 2 第 1 切替弁 1 5 第 2 接続流路 4 2 第 2 ウォータポンプ 2 4 チラー 2 2 バッテリ 2 1 第 2 切替弁 2 5 第 1 接続流路 4 1 の順に流れ循環する。

20

#### 【 0 1 9 8 】

ステップ S 3 6 では、チラー 2 2 に低圧冷媒が流入するように、冷凍サイクルの作動が制御される。これにより、インバータ 1 1 、モータジェネレータ 1 2 の発熱やバッテリ 2 1 の熱によって暖められた冷却水は、チラー 2 2 にて低圧冷媒と熱交換することで、冷却される。

#### 【 0 1 9 9 】

図 1 2 に示すように、チラー 2 2 にて吸熱された熱は、冷凍サイクルによって汲み上げられ、水冷媒熱交換器 3 3 にて、加熱側冷却水回路 3 0 の冷却水に対して放熱される。従つて、当該車両用熱管理システム 1 は、インバータ 1 1 等の発熱機器やバッテリ 2 1 の熱を、冷凍サイクルで汲み上げて、車室内暖房に利用することができる。

30

#### 【 0 2 0 0 】

ステップ S 3 7 においては、図 1 2 に示す状態において、バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  以上であるか否かが判断される。バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  以上である場合には、冷却水の温度を下げてバッテリ 2 1 等を保護する為に、ステップ S 3 8 に進み、そうでない場合には、ステップ S 3 6 に戻る。

#### 【 0 2 0 1 】

ステップ S 3 8 においては、インバータ 1 1 等の発熱機器の冷却とバッテリ 2 1 の冷却を夫々適切に行うと共に、車室内暖房とを並行して行う為に、ステップ S 3 6 における図 1 2 の状態から図 1 3 の状態になるように、各制御対象機器の作動が制御される。

40

#### 【 0 2 0 2 】

具体的には、機器側冷却水回路 1 0 においては、第 1 切替弁 1 5 は、モータジェネレータ 1 2 側と機器側ラジエータ 1 3 側を連通し、第 2 接続流路 4 2 側を閉塞するように制御される。

#### 【 0 2 0 3 】

これにより、機器側冷却水回路 1 0 において、冷却水は、第 1 ウォータポンプ 1 4 インバータ 1 1 モータジェネレータ 1 2 第 1 切替弁 1 5 機器側ラジエータ 1 3 の順に流れ循環する。従つて、機器側冷却水回路 1 0 において、インバータ 1 1 、モータジェネレータ 1 2 の排熱は、冷却水を介して、機器側ラジエータ 1 3 から外気へ放熱される。

50

**【0204】**

又、バッテリ側冷却水回路20では、第2切替弁25は、バッテリ21側とバッテリ側ラジエータ23側を連通し、第1接続流路41側を閉塞するように制御される。又、チラー22に低圧冷媒が流入するように、冷凍サイクルの作動が制御される。

**【0205】**

これにより、バッテリ側冷却水回路20では、冷却水は、第2ウォータポンプ24チラー22バッテリ21 第2切替弁25 バッテリ側ラジエータ23の順に流れ循環する。従って、バッテリ側冷却水回路20において、バッテリ21の排熱は、冷却水を介して、バッテリ側ラジエータ23から外気へ放熱されると共に、チラー22にて低圧冷媒に吸熱される。

10

**【0206】**

そして、加熱側冷却水回路30においては、ステップS36の場合と同様に、制御対象機器の作動が制御される。従って、加熱装置32、水冷媒熱交換器33に生じる熱を用いて、車室内暖房を行うことができる。

**【0207】**

図13に示すように、ステップS38では、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30は、それぞれ本発明における循環状態に制御される。これにより、機器側冷却水回路10は、インバータ11、モータジェネレータ12に生じた熱に応じて、その冷却性能を制御することができる。又、バッテリ側冷却水回路20は、バッテリ21に生じた熱に応じて、その冷却性能を制御することができる。

20

**【0208】**

つまり、車両用熱管理システム1は、インバータ11、モータジェネレータ12といった発熱機器と、バッテリ21とを夫々に適した温度範囲となるように、冷却水の温度を調整することができる。

**【0209】**

ステップS39では、電気自動車の走行時における冷房運転制御が行われる。この電気自動車の走行時における冷房運転制御では、図14に示すフローチャートに従って、車両用熱管理システム1の各制御対象機器の作動が制御される。ステップS39における制御内容については、図14を参照しつつ後に詳細に説明する。

30

**【0210】**

ステップS40では、電気自動車の走行時におけるバッテリ冷却制御が行われる。具体的には、バッテリ水温センサ61のバッテリ水温TWや外気温センサ62による外気温Ta mに応じて、機器側冷却水回路10やバッテリ側冷却水回路20における冷却水の流れが切り替えられ、電気自動車の走行に際して生じた熱を放熱させる。

**【0211】**

例えば、バッテリ水温TWや外気温Ta mに応じて、バッテリ側ラジエータ23、機器側ラジエータ13を用いた外気に対する放熱量や、チラー22による吸熱量を変更し、発熱機器やバッテリ21を通過する冷却水の温度を調整する。これにより、ステップS40では、電気自動車の走行に際して発熱する発熱機器やバッテリ21を、適切な温度に調整された冷却水で冷却することができる。

40

**【0212】**

次に、ステップS39の電気自動車の走行時における冷房運転制御の制御内容について、図14、図15を参照しつつ説明する。

**【0213】**

ステップS39にて、電気自動車の走行時における冷房運転制御を開始すると、図14に示すように、先ず、ステップS41にて、冷凍サイクル及び送風機の作動が冷房運転モードに切り替えられる。この点については、上述したステップS21と同様である。

**【0214】**

ステップS42においては、外気温センサ62の検出結果を用いて、外気温Ta mが基準外気温KT am以上であるか否かが判断される。外気温Ta mが基準外気温KT am以上

50

である場合には、ステップ S 4 3 に進み、そうでない場合には、ステップ S 4 4 に移行する。

**【 0 2 1 5 】**

ステップ S 4 3 では、外気温  $T_{am}$  が高温状態である環境に応じて、電気自動車の走行に伴い発熱する発熱機器、バッテリ 2 1 の冷却を行いつつ、車室内の冷房を行う為に、流路切替部 5 0 等の作動が制御される。

**【 0 2 1 6 】**

図 1 5 に示すように、機器側冷却水回路 1 0 では、第 1 ウォータポンプ 1 4 が作動しており、第 1 切替弁 1 5 は、モータジェネレータ 1 2 側と機器側ラジエータ 1 3 側を連通し、第 2 接続流路 4 2 側を閉塞するように制御される。これにより、機器側冷却水回路 1 0 では、インバータ 1 1、モータジェネレータ 1 2 の排熱が、冷却水を介して、機器側ラジエータ 1 3 から外気へ放熱される。10

**【 0 2 1 7 】**

そして、バッテリ側冷却水回路 2 0 においては、第 2 ウォータポンプ 2 4 が作動しており、第 2 切替弁 2 5 は、第 2 ウォータポンプ 2 4 側と第 2 接続流路 4 2 側を連通し、バッテリ側ラジエータ 2 3 を閉塞するように制御される。

**【 0 2 1 8 】**

この時、制御部 6 0 は、チラー 2 2 にて冷凍サイクルの低圧冷媒に、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水の熱を吸熱せるように、冷凍サイクルの作動を制御する。尚、冷凍サイクルにおいて、チラー 2 2 にて吸熱された熱は、当該冷凍サイクルに接続された室外熱交換器にて、外気に対して放熱される。20

**【 0 2 1 9 】**

尚、図 1 5 に示すように、加熱側冷却水回路 3 0 における各制御対象機器については、その作動を停止している。

**【 0 2 2 0 】**

このような回路構成とすることで、当該車両用熱管理システム 1 は、機器側冷却水回路 1 0 及びバッテリ側冷却水回路 2 0 をそれぞれ循環状態にすることができる。機器側冷却水回路 1 0 においては、インバータ 1 1、モータジェネレータ 1 2 に生じた熱を、機器側ラジエータ 1 3 から外気に放熱することで、発熱機器を作動に適した温度に調整することができる。30

**【 0 2 2 1 】**

又、バッテリ側冷却水回路 2 0 においては、バッテリ 2 1 に生じた熱を、冷凍サイクルを用いて吸熱することができ、バッテリ側冷却水回路 2 0 の冷却水の温度を適切に調整することができる。これにより、当該車両用熱管理システム 1 は、車室内冷房を実行しつつ、電気自動車の走行時に生じる発熱機器、バッテリ 2 1 をそれぞれ適切に冷却することができる。

**【 0 2 2 2 】**

ステップ S 4 4 においては、バッテリ水温センサ 6 1 の検出結果を用いて、バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  以下であるか否かが判断される。バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  以下である場合には、ステップ S 4 5 に進み、そうでない場合には、ステップ S 4 6 に移行する。40

**【 0 2 2 3 】**

ステップ S 4 5 では、外気温  $T_{am}$  が低く、バッテリ水温  $T_W$  が水温上限値  $T_{Wu}$  以下である状況に対応する為に、流路切替部 5 0 等の作動を制御する。具体的には、バッテリ側冷却水回路 2 0 において、第 2 ウォータポンプ 2 4 を作動させる。又、チラー 2 2 に冷凍サイクルの低圧冷媒が流入しないように、冷凍サイクルの作動が制御される。

**【 0 2 2 4 】**

そして、第 2 切替弁 2 5 は、バッテリ 2 1 側とバッテリ側ラジエータ 2 3 側とを連通し、第 1 接続流路 4 1 側を閉塞するように制御される。これにより、バッテリ側冷却水回路 2 0 では、冷却水は、第 2 ウォータポンプ 2 4 チラー 2 2 バッテリ 2 1 バッテリ側ラ

10

20

30

40

50

ジエータ23の順に流れ、バッテリ側冷却水回路20を循環する。

【0225】

尚、機器側冷却水回路10、加熱側冷却水回路30においては、各制御対象機器は、ステップS43と同様に制御される。つまり、図15と同様に、機器側冷却水回路10においては、冷却水は、第1ウォータポンプ14 インバータ11 モータジェネレータ12 第1切替弁15 機器側ラジエータ13の順に流れ循環している。そして、加熱側冷却水回路30の各制御対象機器については、その作動を停止している。

【0226】

従って、電気自動車の走行によりインバータ11、モータジェネレータ12に生じた熱は、機器側冷却水回路10側の冷却水を介して、機器側ラジエータ13から外気に放熱される。同様に、電気自動車の走行によりバッテリ21に生じた熱は、バッテリ側冷却水回路20の冷却水を介して、バッテリ側ラジエータ23から外気に放熱される。

10

【0227】

これにより、当該車両用熱管理システム1は、外気温 $T_{am}$ が低く、バッテリ水温 $T_W$ が水温上限値 $T_{Wu}$ 以下である状況において、インバータ11、モータジェネレータ12の発熱機器と、バッテリ21とを適切な温度に調整することができる。

【0228】

一方、ステップS46では、外気温 $T_{am}$ が低く、バッテリ水温が水温上限値 $T_{Wu}$ よりも高い状況に対応する為に、流路切替部50等の作動を制御する。具体的には、バッテリ側冷却水回路20において、第2ウォータポンプ24を作動させると共に、チラー22にて冷凍サイクルの低圧冷媒に、バッテリ側冷却水回路20の冷却水の熱を吸熱するよう、冷凍サイクルの作動を制御する。

20

【0229】

又、第2切替弁25は、バッテリ21側とバッテリ側ラジエータ23側とを連通し、第1接続流路41側を閉塞するように制御される。これにより、バッテリ側冷却水回路20では、冷却水は、第2ウォータポンプ24 チラー22 バッテリ21 バッテリ側ラジエータ23の順に流れ、バッテリ側冷却水回路20を循環する。

【0230】

尚、機器側冷却水回路10、加熱側冷却水回路30においては、各制御対象機器は、ステップS43と同様に制御される。つまり、図15と同様に、機器側冷却水回路10においては、冷却水は、第1ウォータポンプ14 インバータ11 モータジェネレータ12 第1切替弁15 機器側ラジエータ13の順に流れ循環している。

30

【0231】

そして、加熱側冷却水回路30の各制御対象機器は、その作動を停止している。即ち、チラー22にて吸熱された熱は、当該冷凍サイクルに接続された室外熱交換器にて、外気に対して放熱される。

【0232】

従って、ステップS46では、電気自動車の走行によりインバータ11、モータジェネレータ12に生じた熱は、機器側冷却水回路10側の冷却水を介して、機器側ラジエータ13から外気に放熱される。同様に、電気自動車の走行により発熱したバッテリ21は、バッテリ側ラジエータ23における外気への放熱と、チラー22における吸熱作用によって、バッテリ側冷却水回路20の冷却水を介して冷却される。

40

【0233】

当該車両用熱管理システム1は、外気温 $T_{am}$ が低く、バッテリ水温 $T_W$ が水温上限値 $T_{Wu}$ よりも高い状況において、インバータ11、モータジェネレータ12の発熱機器と、バッテリ21とを適切な温度に調整することができる。

【0234】

以上説明したように、第1実施形態に係る車両用熱管理システム1は、機器側冷却水回路10と、バッテリ側冷却水回路20と、加熱側冷却水回路30を有している。機器側冷却水回路10は、第1ウォータポンプ14によって、インバータ11等の発熱機器及び機器

50

側ラジエータ 13 を介して冷却水を循環させる冷却水回路である。

**【 0 2 3 5 】**

バッテリ側冷却水回路 20 は、第 2 ウォータポンプ 24 によって、バッテリ 21、チラー 22、バッテリ側ラジエータ 23 を介して冷却水を循環させる冷却水回路である。加熱側冷却水回路 30 は、第 3 ウォータポンプ 34 によって、ヒータコア 31、加熱装置 32、水冷媒熱交換器 33 を介して冷却水を循環させる冷却水回路である。

**【 0 2 3 6 】**

当該車両用熱管理システム 1 において、第 1 接続流路 41 と第 2 接続流路 42 は、機器側冷却水回路 10 とバッテリ側冷却水回路 20 とを冷却水の流入出可能に接続している。又、バイパス流路 45 は、冷却水の流れに関して、バッテリ側冷却水回路 20 のバッテリ側ラジエータ 23 を迂回させる。

10

**【 0 2 3 7 】**

そして、当該車両用熱管理システム 1 において、第 3 接続流路 43 と第 4 接続流路 44 は、機器側冷却水回路 10、バッテリ側冷却水回路 20 からなる温度調整側冷却水回路 5 と、加熱側冷却水回路 30 とを冷却水の流入出可能に接続している。

**【 0 2 3 8 】**

更に、当該車両用熱管理システム 1 は、第 1 切替弁 15、第 2 切替弁 25、第 3 切替弁 35 を有しており、それぞれ制御部 60 によってその作動を制御することができる。第 1 切替弁 15 は、機器側冷却水回路 10 に対する冷却水の流入出を切り替える。第 2 切替弁 25 は、バッテリ側冷却水回路 20 に対する冷却水の流入出を切り替える。第 3 切替弁 35 は、加熱側冷却水回路 30 に対する冷却水の流入出を切り替える。

20

**【 0 2 3 9 】**

従って、当該車両用熱管理システム 1 は、制御部 60 によって、機器側冷却水回路 10、バッテリ側冷却水回路 20、加熱側冷却水回路 30 における接続状態を切り替え、第 1 ウォータポンプ 14 ~ 第 3 ウォータポンプ 34 の作動状態を制御することで、機器側冷却水回路 10、バッテリ側冷却水回路 20、加熱側冷却水回路 30 の何れか一方における冷却水が他方に対して流入出可能な状態にすることができる。

**【 0 2 4 0 】**

これにより、当該車両用熱管理システム 1 は、機器側冷却水回路 10、バッテリ側冷却水回路 20、加熱側冷却水回路 30 の何れかに生じている熱を、冷却水を介して、他の冷却水回路に供給することができ、当該他の冷却水回路にて有効に活用することができる。

30

**【 0 2 4 1 】**

図 1 に示すように、当該車両用熱管理システム 1 において、第 3 接続流路 43 の一端部は、第 2 接続流路 42 に接続されており、第 3 接続流路 43 の他端部は、加熱側冷却水回路 30 のヒータコア 31 における流出入口の一方側に接続されている。

**【 0 2 4 2 】**

そして、第 4 接続流路 44 の一端部は、第 2 接続流路 42 において、第 3 接続流路 43 との接続位置よりもバッテリ側冷却水回路 20 側に接続されており、第 4 接続流路 44 の他端部は、加熱側冷却水回路 30 のヒータコア 31 における流出入口の一方側に接続されている。

40

**【 0 2 4 3 】**

これにより、車両用熱管理システム 1 によれば、当該機器側冷却水回路 10 及びバッテリ側冷却水回路 20 からなる温度調整側冷却水回路 5 と、加熱側冷却水回路 30 とを接続した場合に、温度調整側冷却水回路 5 側から流入した冷却水を、加熱側冷却水回路 30 全体を経由させて、温度調整側冷却水回路 5 側へ円滑に流出させることができる。

**【 0 2 4 4 】**

又、当該車両用熱管理システム 1 においては、第 1 切替弁 15 は、機器側冷却水回路 10 と第 2 接続流路 42 との接続位置に配置されている。これにより、第 1 切替弁 15 は、機器側冷却水回路 10 に対する冷却水の流入出を確実に切り替えることができる。

**【 0 2 4 5 】**

50

そして、第2切替弁25は、バッテリ側冷却水回路20と第1接続流路41の接続位置に配置されている。従って、第2切替弁25は、バッテリ側冷却水回路20に対する冷却水の流入出を確実に切り替えることができる。

#### 【0246】

更に、第3切替弁35は、加熱側冷却水回路30と第4接続流路44の接続位置に配置されている。この結果、第3切替弁35は、加熱側冷却水回路30に対する冷却水の流入出を確実に切り替えることができる。

#### 【0247】

つまり、当該車両用熱管理システム1によれば、第1切替弁15、第2切替弁25、第3切替弁35の作動状態によって、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30の接続様を様々な状態に切り替えることができ、各冷却水回路にて発生した熱を、他の冷却水回路にて有効に活用することができる。10

#### 【0248】

図1等に示すように、第1ウォータポンプ14は、機器側冷却水回路10の冷却水流路において、当該機器側冷却水回路10に対する第1接続流路41の接続位置と、当該機器側冷却水回路10に対する第2接続流路42の接続位置の間で、且つ、インバータ11、モータジェネレータ12が配置された冷却水流路に配置されている。

#### 【0249】

そして、当該第1ウォータポンプ14は、機器側冷却水回路10において、インバータ11、モータジェネレータ12を介して、第2接続流路42側へ冷却水を圧送して他の冷却水回路へ送出している。20

#### 【0250】

従って、当該車両用熱管理システム1によれば、インバータ11、モータジェネレータ12の発熱機器に生じた熱を有した冷却水を、機器側冷却水回路10から他の冷却水回路に供給することができ、他の冷却水回路にて発熱機器の熱を有効に活用できる。

#### 【0251】

又、第2ウォータポンプ24は、バッテリ側冷却水回路20の冷却水流路において、当該バッテリ側冷却水回路20に対する第1接続流路41の接続位置と、当該バッテリ側冷却水回路20に対する第2接続流路42の接続位置の間で、且つ、バッテリ21及びチラー22が配置された冷却水流路に配置されている。30

#### 【0252】

そして、当該第2ウォータポンプ24は、バッテリ側冷却水回路20において、バッテリ21及びチラー22を介して、第1接続流路41側へ冷却水を圧送して他の冷却水回路へ送出している。

#### 【0253】

これにより、当該車両用熱管理システム1は、バッテリ21及びチラー22により温度調整された冷却水を、バッテリ側冷却水回路20から他の熱媒体回路に供給することができ、他の冷却水回路にて冷却水の熱を適切に活用することができる。

#### 【0254】

そして、第3ウォータポンプ34は、加熱側冷却水回路30の冷却水流路において、水冷媒熱交換器33、加熱装置32、ヒータコア31を通過するように、冷却水を送出している。これにより、当該車両用熱管理システム1によれば、水冷媒熱交換器33、加熱装置32出温度調整された冷却水を、ヒータコア31に供給することができるので、冷却水の熱によって加熱対象流体を効率よく暖めることができる。40

#### 【0255】

又、当該車両用熱管理システム1は、機器側冷却水回路10と、バッテリ側冷却水回路20と、加熱側冷却水回路30に加えて、第1接続流路41～バイパス流路45を有する回路接続部40と、第1切替弁15、第2切替弁25、第3切替弁35を有する流路切替部50と、回路接続部40等の作動を制御する制御部60とを有している。

#### 【0256】

10

20

30

40

50

図3、図4、図7、図11、図12に示すように、当該車両用熱管理システム1は、制御部60によって流路切替部50の作動を制御することで、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30の何れか一方の冷却水を他方に対して流出入可能な熱媒体接続状態にすることができる。

#### 【0257】

即ち、当該車両用熱管理システム1によれば、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30の何れか一方で生じた熱を、他方の冷却水回路に供給することができ、他方の冷却水において有効に活用することができる。

#### 【0258】

又、当該車両用熱管理システム1においては、制御部60によって流路切替部50の作動を制御することによって、図5、図6、図7、図9、図12、図13、図15に示すように、機器側冷却水回路10、バッテリ側冷却水回路20、加熱側冷却水回路30の少なくとも1つにて冷却水が独立して循環する循環状態に切り替えることができる。

10

#### 【0259】

これにより、当該車両用熱管理システム1は、循環状態の冷却水回路に関して、冷却水を介した熱の出入りが行われることがないので、一定の熱量を確保することができる。即ち、当該車両用熱管理システム1は、循環状態の冷却水回路と、他の冷却水回路に関し、冷却水の温度を異なる温度帯に調整することができ、適切に温度調整することができる。

#### 【0260】

そして、当該車両用熱管理システム1において、バッテリ側冷却水回路20には、チラー22が配置されており、加熱側冷却水回路30には、水冷媒熱交換器33が配置されている。

20

#### 【0261】

従って、当該車両用熱管理システム1は、バッテリ側冷却水回路20側と加熱側冷却水回路30との関係性が循環状態に切り替えられている場合であっても、バッテリ側冷却水回路20に生じた熱をチラー22により吸熱して、冷凍サイクルで汲み上げて、加熱側冷却水回路30側の冷却水に放熱することができる。

#### 【0262】

これにより、当該車両用熱管理システム1によれば、バッテリ側冷却水回路20側と加熱側冷却水回路30が循環状態の場合であっても、バッテリ側冷却水回路20側で生じた熱を、加熱側冷却水回路30へ供給することができ、加熱側冷却水回路30側にて有効に活用することができる。

30

#### 【0263】

##### (第2実施形態)

続いて、上述した第1実施形態とは異なる第2実施形態について、図16を参照しつつ説明する。

#### 【0264】

第2実施形態に係る車両用熱管理システム1は、第1実施形態と同様に、電気自動車に搭載されている。そして、当該車両用熱管理システム1は、インバータ11、モータジェネレータ12等の発熱機器とバッテリ21の温度調整機能と、車室内の空調機能を有している。

40

#### 【0265】

図16に示すように、第2実施形態に係る車両用熱管理システム1は、機器側冷却水回路10と、バッテリ側冷却水回路20と、加熱側冷却水回路30と、回路接続部40と、流路切替部50と、制御部60等を有している。

#### 【0266】

第2実施形態に係る車両用熱管理システム1は、回路接続部40を構成する冷却水流路上に流量制限部42aを有する点で第1実施形態と相違している。

#### 【0267】

即ち、第2実施形態に係る車両用熱管理システム1において、機器側冷却水回路10、バ

50

ツテリ側冷却水回路 20、加熱側冷却水回路 30、流路切替部 50、制御部 60 に係る構成は第 1 実施形態と同様である。又、当該車両用熱管理システム 1 は、第 1 実施形態と同様に制御される。

#### 【0268】

ここで、第 2 実施形態に係る車両用熱管理システム 1 における回路接続部 40 の構成について、図 16 を参照しつつ説明する。

#### 【0269】

第 2 実施形態に係る回路接続部 40 は、第 1 実施形態と同様に、第 1 接続流路 41 と、第 2 接続流路 42 と、第 3 接続流路 43 と、第 4 接続流路 44 と、バイパス流路 45 を有している。図 16 に示すように、第 2 実施形態に係る車両用熱管理システム 1 において、第 1 接続流路 41 ~ バイパス流路 45 の接続様は、第 1 実施形態と同様である。10

#### 【0270】

第 2 実施形態に係る車両用熱管理システム 1 においては、流量制限部 42a が、回路接続部 40 を構成する第 2 接続流路 42 に配置されている。

#### 【0271】

当該流量制限部 42a は、いわゆる固定絞りによって構成されている。流量制限部 42a における冷却水の流路面積は、第 2 接続流路 42 の流路面積に対して急縮小するように構成されている。従って、流量制限部 42a は、この位置における冷却水の通水抵抗として機能し、第 2 接続流路 42 を流れる冷却水の流量を制限可能に構成されている。20

#### 【0272】

ここで、第 2 接続流路 42 には、第 3 接続流路 43、第 4 接続流路 44、バイパス流路 45 が夫々接続されている。第 3 接続流路 43 は、第 2 接続流路 42 における機器側冷却水回路 10 側の部分に接続されている。

#### 【0273】

一方、第 4 接続流路 44 は、第 2 接続流路 42 におけるバッテリ側冷却水回路 20 側の部分に接続されている。そして、バイパス流路 45 は、第 2 接続流路 42 に対する第 3 接続流路 43、第 4 接続流路 44 の接続位置の間に接続されている。

#### 【0274】

図 16 に示すように、流量制限部 42a は、第 2 接続流路 42 と第 4 接続流路 44 の接続位置と、第 2 接続流路 42 とバイパス流路 45 の接続位置の間に配置されている。従って、バイパス流路 45 を通過して第 2 接続流路 42 に流入した冷却水の流れは、流量制限部 42a による通水抵抗によって、第 4 接続流路 44 側よりも第 3 接続流路 43 側へ導かれる。30

#### 【0275】

又、第 4 接続流路 44 を通過して第 2 接続流路 42 に流入した冷却水の流れは、流量制限部 42a による通水抵抗によって、バイパス流路 45 側よりもバッテリ側冷却水回路 20 側へ導かれる。

#### 【0276】

即ち、第 2 実施形態に係る車両用熱管理システム 1 において、上述したステップ S4、ステップ S5 のように、バッテリ側冷却水回路 20 と加熱側冷却水回路 30 とを熱媒体接続状態にした場合に、バッテリ側冷却水回路 20 の冷却水を、加熱側冷却水回路 30 側へ導くことができる。40

#### 【0277】

これにより、第 2 実施形態に係る車両用熱管理システム 1 は、バッテリ 21 の急速充電中に車室内暖房を行う際に、バッテリ側冷却水回路 20 におけるバッテリ 21 の排熱を、冷却水を介して、加熱側冷却水回路 30 へ効率よく供給することができ、バッテリ 21 の排熱を車室内暖房の熱源として有効活用することができる。

#### 【0278】

以上説明したように、第 2 実施形態に係る車両用熱管理システム 1 によれば、上述した第 1 実施形態と共に構成及び作動から奏される作用効果を、第 1 実施形態と同様に得るこ50

とができる。

#### 【0279】

又、第2実施形態に係る車両用熱管理システム1において、流量制限部42aは、第2接続流路42と第4接続流路44の接続位置と、第2接続流路42とバイパス流路45の接続位置の間に配置されている。

#### 【0280】

従って、当該車両用熱管理システム1によれば、バッテリ側冷却水回路20と加熱側冷却水回路30とを熱媒体接続状態にした場合に、バッテリ側冷却水回路20の冷却水を、流量制限部42aの通水抵抗によって、加熱側冷却水回路30側へ導くことができ、バッテリ側冷却水回路20に生じた熱を、冷却水を介して、加熱側冷却水回路30へ効率よく供給することができる。10

#### 【0281】

(他の実施形態)

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではない。即ち、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変更が可能である。例えば、上述した各実施形態を適宜組み合わせても良いし、上述した実施形態を種々変形することも可能である。

#### 【0282】

(1) 上述した実施形態においては、基本的に、図1に示す構成をもって説明していたが、本発明に係る熱管理システムの構成は、この様に限定されるものではない。本発明に係る熱管理システムを、図17に示す構成とすることも可能である。尚、図17における参照符号は、上述した各実施形態における符号に対応している。20

#### 【0283】

図17に示す構成のように、バッテリ側ラジエータ23を迂回して冷却水を流す為のバイパス流路45が配置されている。そして、第4接続流路44の一端部は、第2ウォータポンプ24と第2切替弁25の間に位置するバッテリ側冷却水回路20の冷却水流路に接続されている。

#### 【0284】

即ち、第4接続流路44の一端部は、バッテリ側冷却水回路20にて、バッテリ側ラジエータ23の流出入口から第2ウォータポンプ24の吸入口までの冷却水流路に接続されている。そして、第4接続流路44の他端部は、第3切替弁35を介して、ヒータコア31の流出入口に接続されている。30

#### 【0285】

このように構成した熱管理システムにおいても、上述した実施形態と共通の構成及び作動から奏される作用効果を、上述した実施形態と同様に得ることができる。

#### 【0286】

(2) 又、本発明に係る熱管理システムの構成は、図17に示す構成とは異なる構成とすることも可能である。例えば、本発明に係る熱管理システムは、図18に示す構成にすることも可能である。尚、図18における参照符号は、上述した各実施形態における符号に対応している。40

#### 【0287】

図18に示す構成においては、冷却水の熱を外気に放熱する際の冷却水流路として、機器側ラジエータ13を通過する流路と、機器側ラジエータ13及びバッテリ側ラジエータ23を通過する流路とが並列に配置されている。又、第4接続流路44の一端部は、チラー22と第2切替弁25の間に位置するバッテリ側冷却水回路20の冷却水流路に接続されている。

#### 【0288】

即ち、第4接続流路44の一端部は、バッテリ側冷却水回路20において、バッテリ側ラジエータ23の流出入口から第2ウォータポンプ24の吸入口までの冷却水流路に対して接続されている。そして、第4接続流路44の他端部は、第3切替弁35を介して、ヒー50

タコア31の流出入口に接続されている。

**【0289】**

図18のように構成した熱管理システムにおいても、上述した実施形態と共に構成及び作動から奏される作用効果を、上述した実施形態と同様に得ることができる。

**【0290】**

(3) そして、上述した実施形態のステップS9において、バッテリ21の急速充電におけるバッテリ冷却制御が行われる。このステップS9において、バッテリ水温センサ61のバッテリ水温TWや外気温センサ62による外気温T<sub>am</sub>に応じて、バッテリ側冷却水回路20における冷却水の流れが切り替えられている。

**【0291】**

このステップS9における制御内容を、図19に示す具体例を挙げて説明する。図19は、外気温T<sub>am</sub>が基準外気温KT<sub>am</sub>以上であり、バッテリ水温TWが水温上限値TW<sub>u</sub>以上である場合の冷却水流れを示す構成図である。

**【0292】**

この図19に示す例では、機器側冷却水回路10側においては、第1ウォータポンプ14の作動が停止されている。第1切替弁15は、機器側ラジエータ13側と第2接続流路42側とを連通し、モータジェネレータ12側を閉塞するように制御される。

**【0293】**

そして、バッテリ側冷却水回路20においては、第2ウォータポンプ24は、冷却水を吐出口から送出している。第2切替弁25は、バッテリ21側、バッテリ側ラジエータ23側、第1接続流路41側の全てを連通するように制御される。

**【0294】**

尚、チラー22が冷凍サイクルの低圧冷媒に冷却水の熱を吸熱させるように、冷凍サイクルの作動が制御されている。冷凍サイクルの冷媒に吸熱された熱は、室外熱交換器にて外気に放熱される。そして、加熱側冷却水回路30では、全ての構成機器の作動が停止している。

**【0295】**

図19に示すように、この場合には、温度調整側冷却水回路5において、冷却水は、第2ウォータポンプ24、チラー22、バッテリ21を通過し、第2切替弁25において、バッテリ側ラジエータ23側と、第1接続流路41側に分岐する。バッテリ側ラジエータ23側へ流れた冷却水は、バッテリ側ラジエータ23を通過する際に、バッテリ21の急速充電で加えられた熱を、外気に対して放熱する。

**【0296】**

一方、第1接続流路41側に流れた冷却水は、機器側冷却水回路10側に流入して、機器側ラジエータ13 第1ウォータポンプ14 第2接続流路42と流れ、第2ウォータポンプ24の吸込口に到達する。従って、当該冷却水は、機器側ラジエータ13を通過する際に、バッテリ21の急速充電で加えられた熱を、外気に対して放熱する。

**【0297】**

つまり、図19に示す場合、車両用熱管理システム1は、機器側ラジエータ13、バッテリ側ラジエータ23における外気への放熱と、チラー22における吸熱作用を利用して、急速充電に伴って発熱したバッテリ21を冷却することができる。

**【0298】**

(4) 又、上述した実施形態のステップS40では、電気自動車の走行時におけるバッテリ冷却制御が行われる。このステップS40では、バッテリ水温センサ61のバッテリ水温TWや外気温センサ62による外気温T<sub>am</sub>に応じて、機器側冷却水回路10やバッテリ側冷却水回路20における冷却水の流れが切り替えられ、電気自動車の走行に際して生じた熱を放熱させている。

**【0299】**

このステップS40における制御内容を、図20に示す具体例を挙げて説明する。図20は、外気温T<sub>am</sub>が基準外気温KT<sub>am</sub>よりも低く、バッテリ水温TWが水温上限値TW

10

20

30

40

50

u 以上である場合の冷却水流れを示す構成図である。

#### 【0300】

この図20に示す例では、機器側冷却水回路10側においては、第1ウォータポンプ14は、冷却水を吐出口から送出している。第1切替弁15は、モータジェネレータ12側と機器側ラジエータ13側とを連通し、第2接続流路42側を閉塞するように制御される。

#### 【0301】

そして、バッテリ側冷却水回路20では、第2ウォータポンプ24は、冷却水を吐出口から送出している。第2切替弁25は、バッテリ21側、バッテリ側ラジエータ23側を連通し、第1接続流路41側を閉塞するように制御される。

#### 【0302】

尚、チラー22が冷凍サイクルの低圧冷媒に冷却水の熱を吸熱するように、冷凍サイクルの作動が制御されている。冷凍サイクルの冷媒に吸熱された熱は、室外熱交換器にて外気に放熱される。そして、加熱側冷却水回路30では、全ての構成機器の作動が停止している。

#### 【0303】

図20に示すように、この場合には、機器側冷却水回路10では、冷却水は、走行に伴い発熱するインバータ11、モータジェネレータ12を通過した後、機器側ラジエータ13を通過する。この為、機器側冷却水回路10では、インバータ11等の発熱機器に生じた熱は、冷却水を介して、機器側ラジエータ13から外気へ放熱される。

#### 【0304】

そして、バッテリ側冷却水回路20においては、バッテリ21で生じた熱で温められた冷却水は、バッテリ側ラジエータ23における外気への放熱と、チラー22における吸熱作用によって冷却される。

#### 【0305】

つまり、図20に示す場合、車両用熱管理システム1は、電気自動車の走行に際して発熱するインバータ11、モータジェネレータ12等の発熱機器やバッテリ21を、機器側ラジエータ13及びバッテリ側ラジエータ23における外気への放熱と、チラー22における吸熱作用を利用して、冷却することができる。

#### 【0306】

(5) そして、上述した実施形態においては、本発明に係る熱管理システムを、電気自動車における車両用熱管理システム1としていたが、これに限定されるものではない。ハイブリッド車両に適用することも可能である。

#### 【0307】

又、本発明に係る熱管理システムは、機器側熱媒体回路、バッテリ側熱媒体回路、加熱側熱媒体回路を有する構成であれば、種々の装置に適用することができ、車両用に限定されるものではない。各熱媒体回路における熱媒体についても、上述した実施形態における冷却水に限定されるものではなく、種々の熱媒体を利用することができる。

#### 【0308】

(6) 又、上述した実施形態においては、発熱機器として、インバータ11、モータジェネレータ12を挙げていたが、これに限定されるものではない。本発明における発熱機器は、作動に伴い発熱する機器であれば、種々の機器を採用することができる。例えば、バッテリ21を充電する為のチャージャ等を本発明における発熱機器とすることも可能である。

#### 【0309】

(7) そして、上述した実施形態においては、本発明に係る第1切替部、第2切替部、第3切替部として、電磁式三方弁からなる第1切替弁15、第2切替弁25、第3切替弁35を用いていたが、この態様に限定されるものではない。例えば、一つの切替部を、複数(例えば、3つ)の開閉弁によって構成しても良い。

#### 【0310】

又、第2実施形態における流量制限部42aは、いわゆる固定絞りによって構成されてい

10

20

30

40

50

たが、本発明に係る流量制限部を他の構成にて実現することも可能である。例えば、流量制限部として、流路面積を変更可能な可変絞りや開閉弁によって構成しても良い。

【符号の説明】

【0311】

- 1 車両用熱管理システム
- 1 0 機器側冷却水回路
- 1 1 インバータ
- 2 0 バッテリ側冷却水回路
- 2 1 バッテリ
- 3 0 加熱側冷却水回路
- 3 1 ヒータコア
- 4 0 回路接続部
- 5 0 流路切替部
- 6 0 制御部

10

20

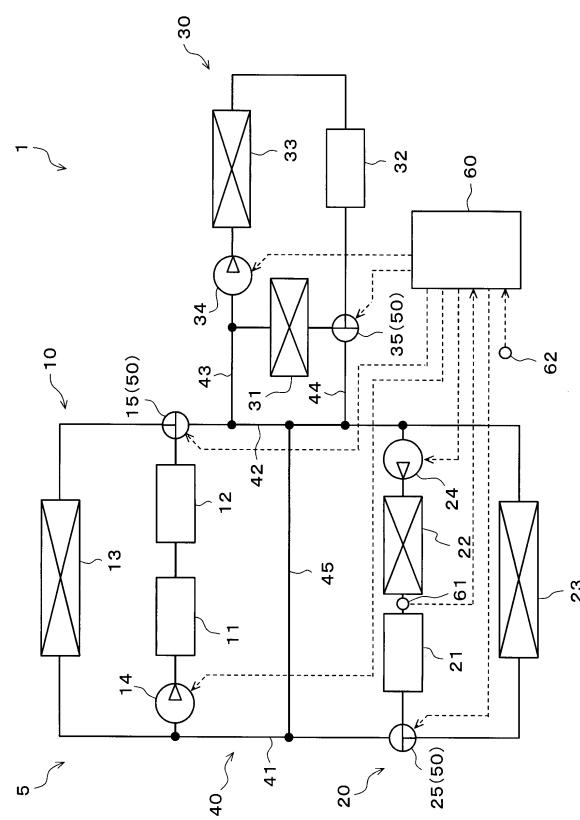
30

40

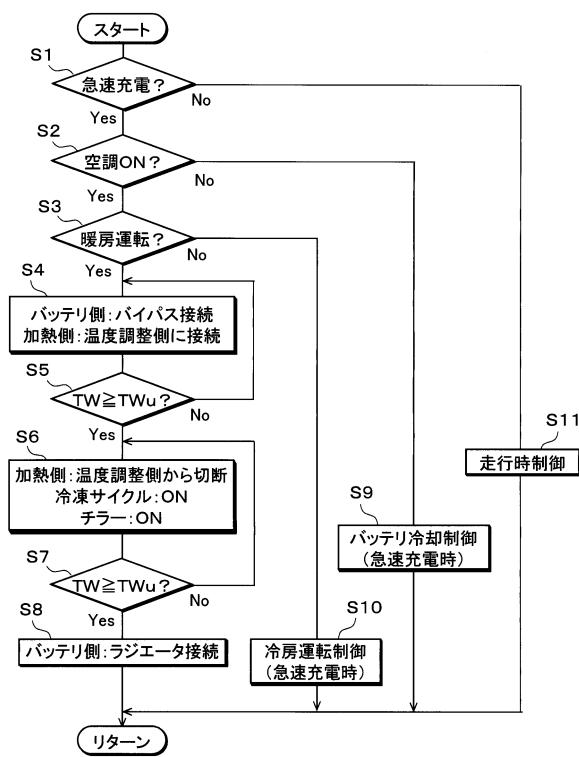
50

【図面】

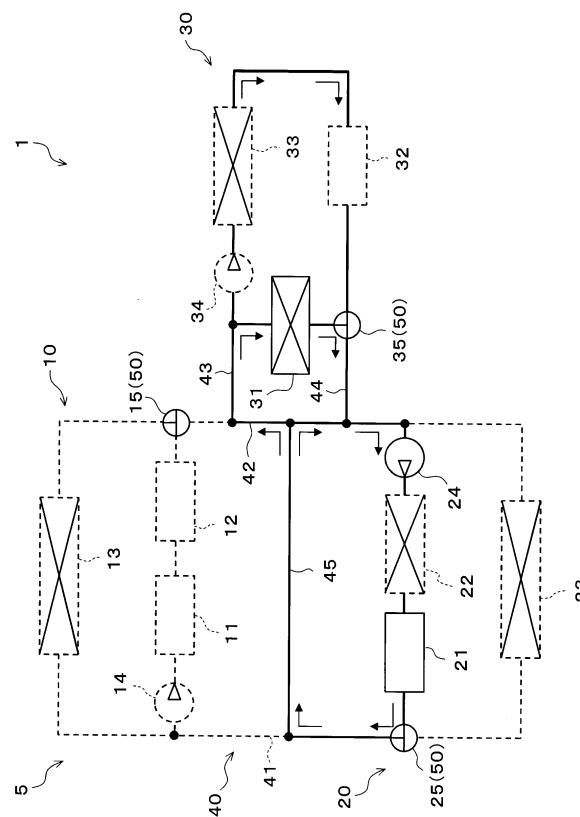
【図 1】



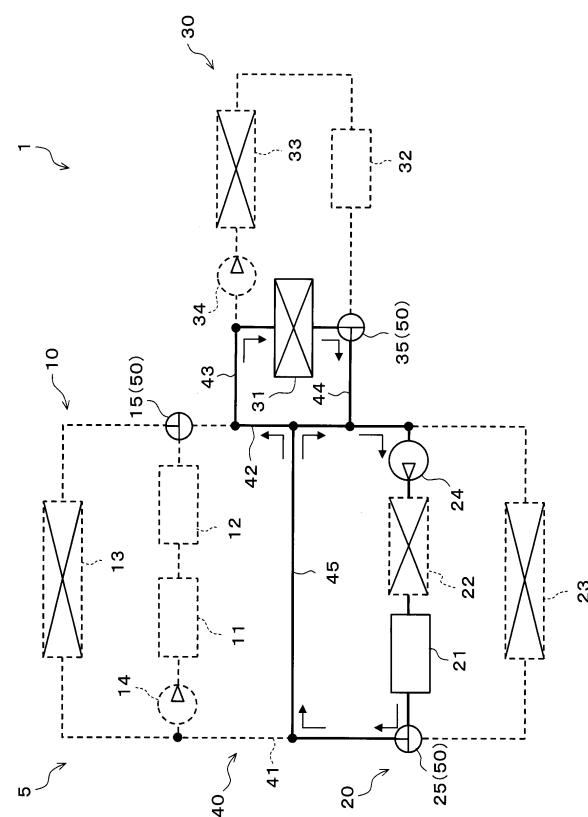
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

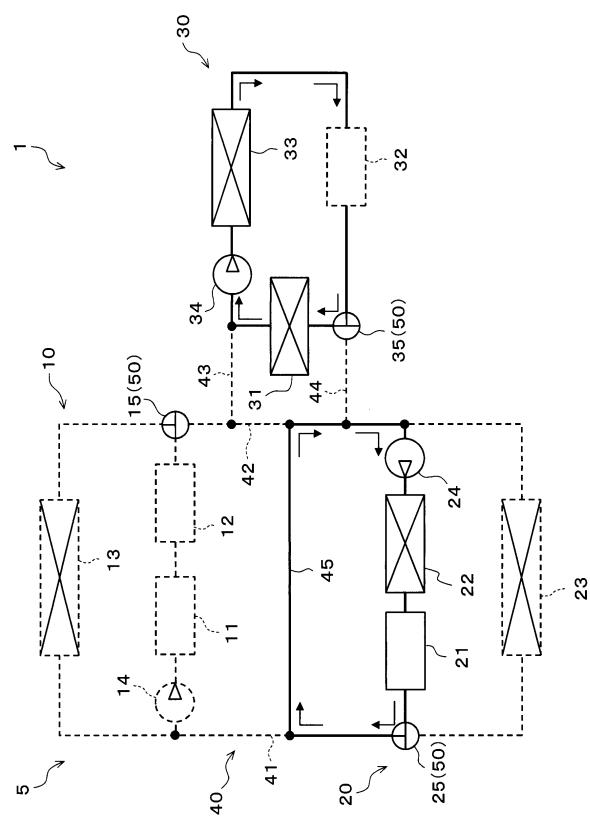
20

30

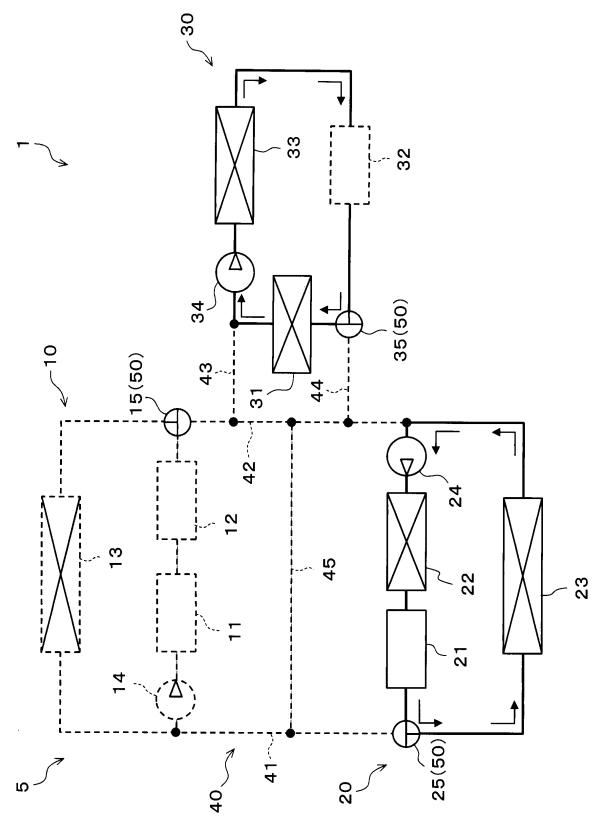
40

50

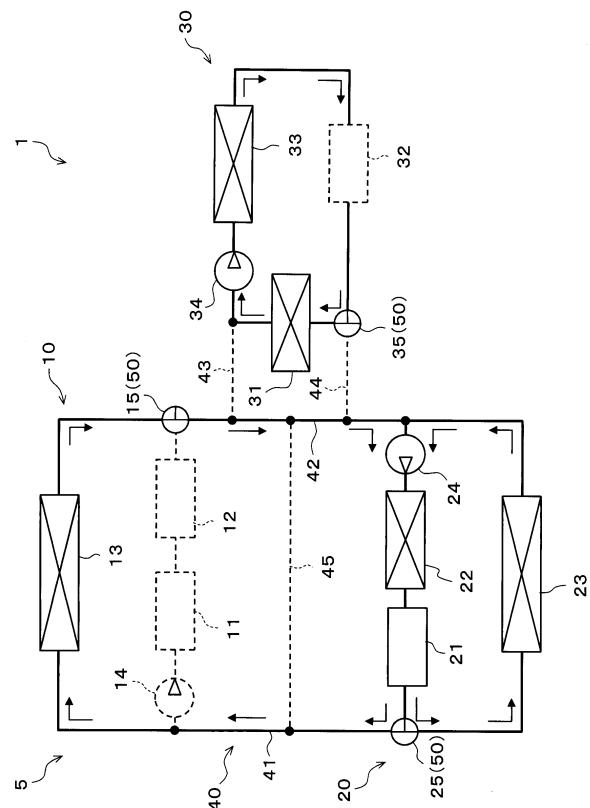
【図 5】



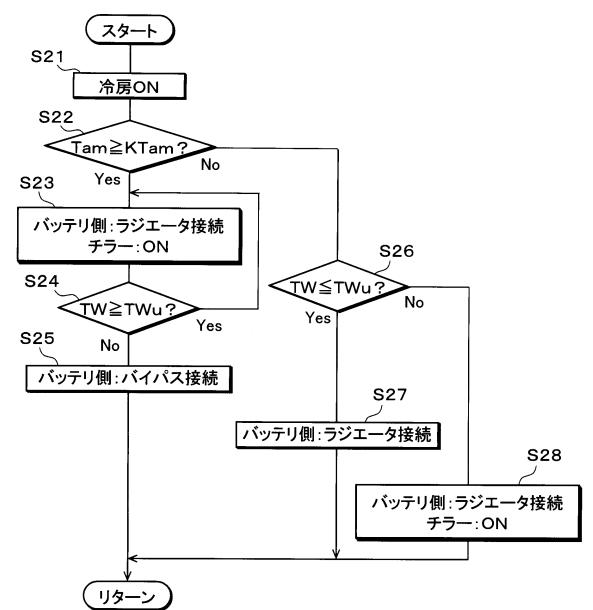
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

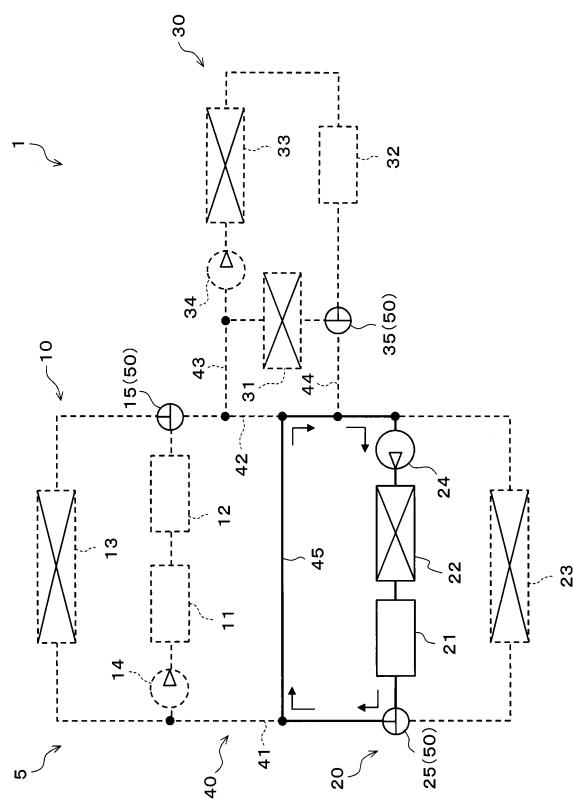
20

30

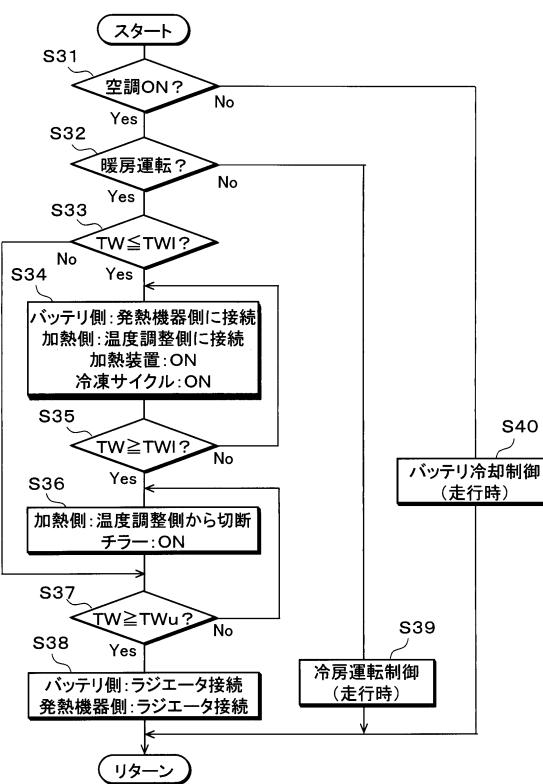
40

50

【図 9】



【図 10】



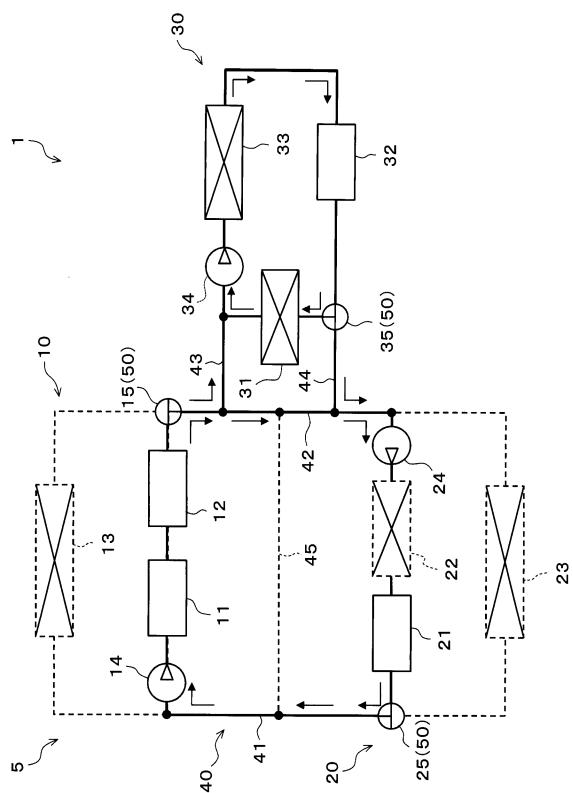
10

20

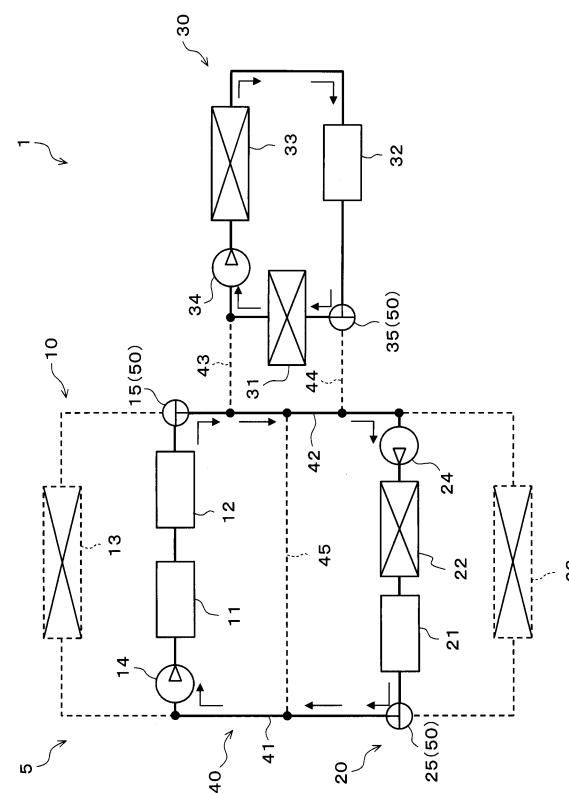
30

40

【図 11】

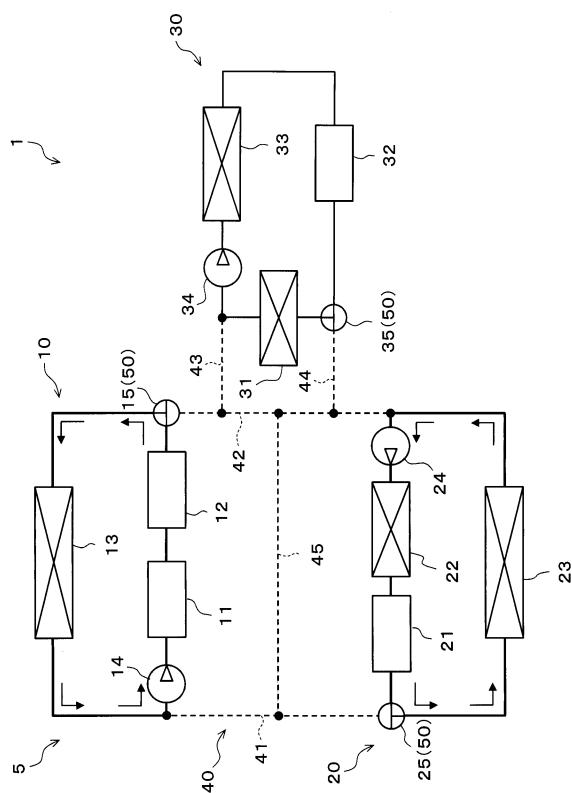


【図 12】

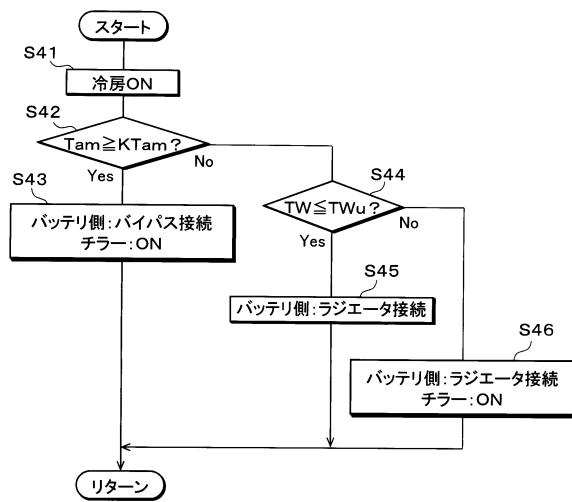


50

【図 1 3】



【図 1 4】



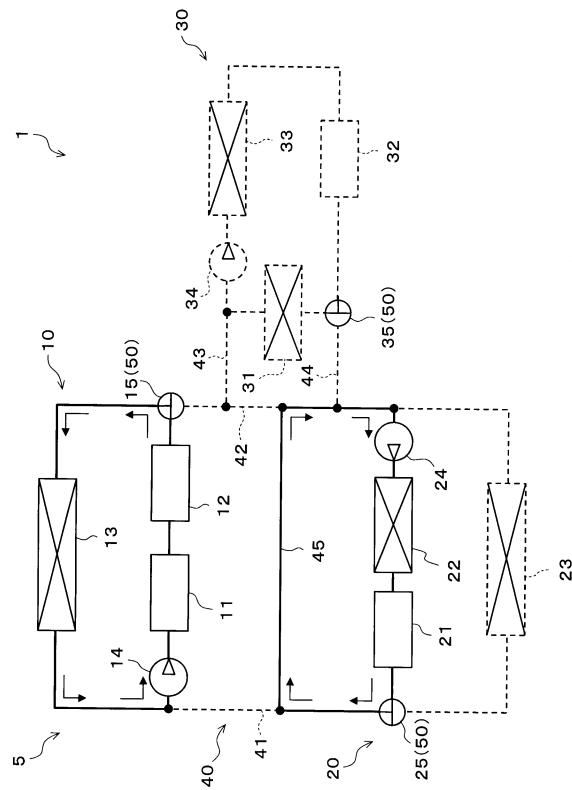
10

20

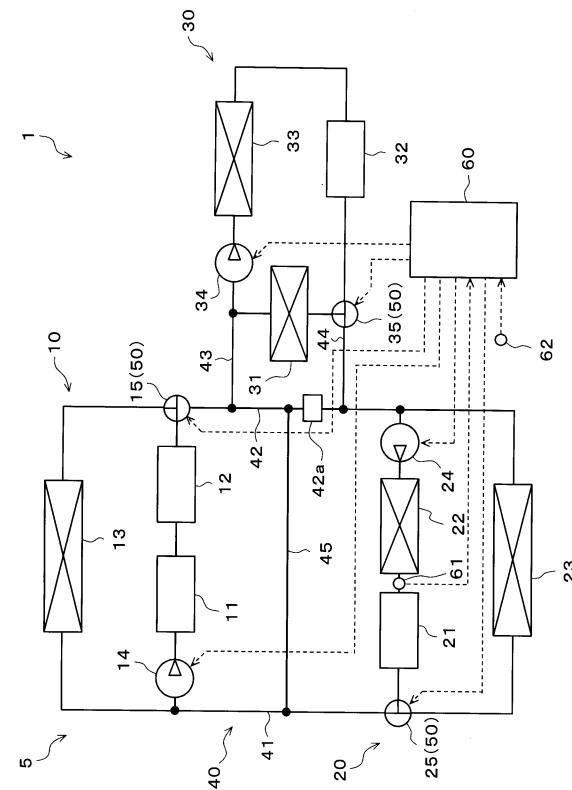
30

40

【図 1 5】

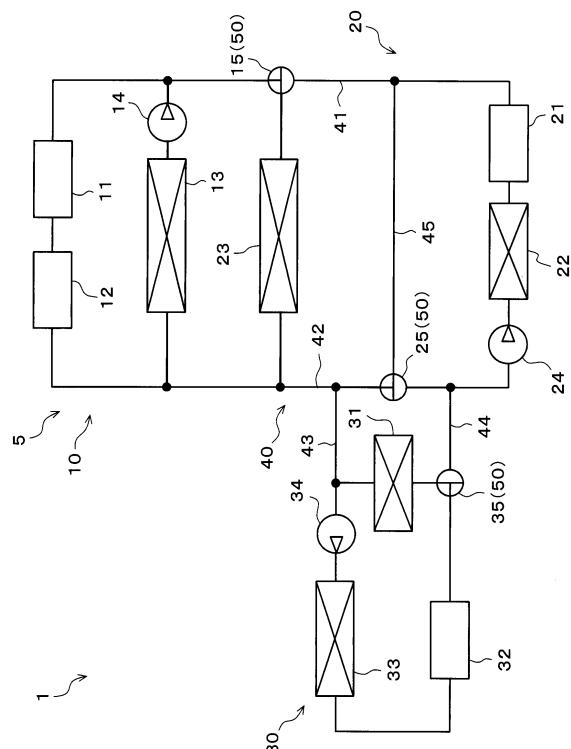


【図 1 6】

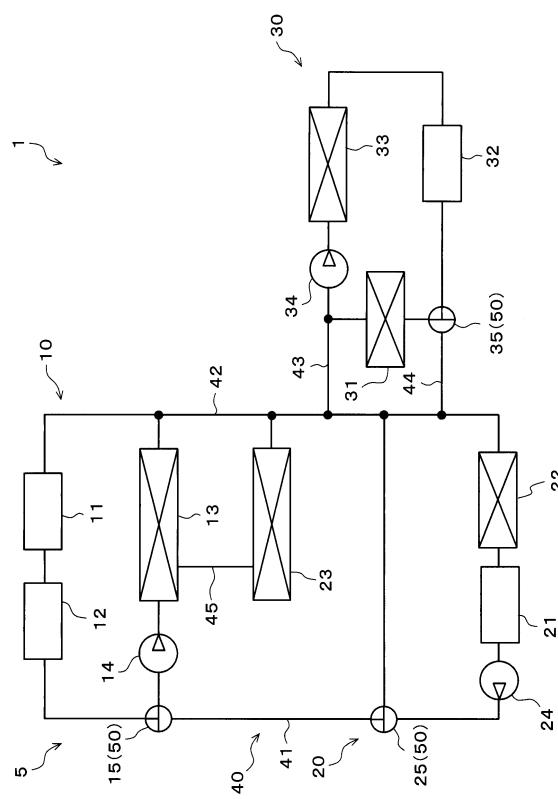


50

【図 1 7】



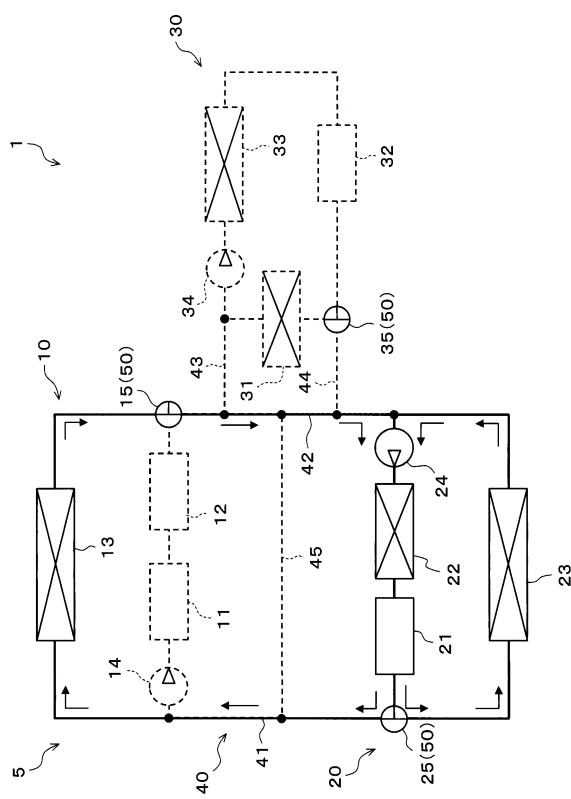
【図 1 8】



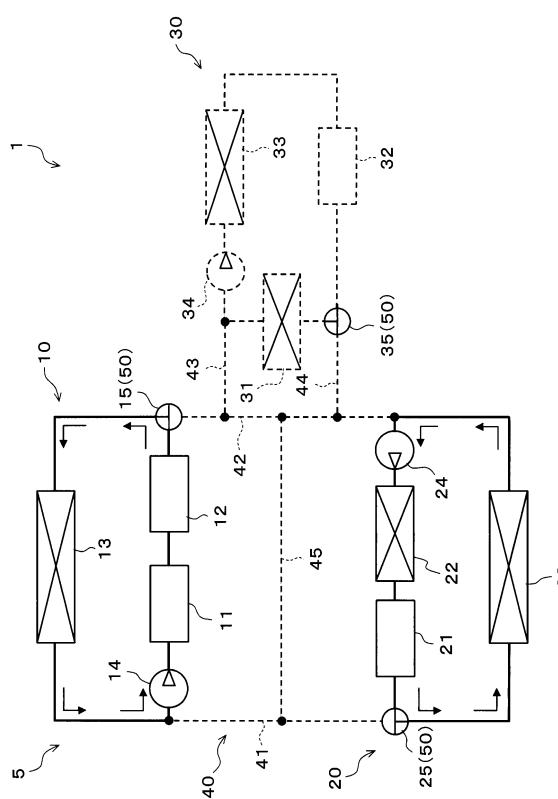
10

20

【図 1 9】



【図 2 0】



30

40

50

---

フロントページの続き

## (51)国際特許分類

	F I
B 6 0 K      1/04 (2019.01)	B 6 0 K      11/02
B 6 0 L      3/00 (2019.01)	B 6 0 K      1/04
	B 6 0 L      3/00
	B 6 0 H      1/22      6 5 1 A

## (56)参考文献

特開2013-119259 (JP, A)  
特開平2-77317 (JP, A)  
特開2014-20280 (JP, A)  
特開2015-140093 (JP, A)  
特開2014-213664 (JP, A)  
特開2014-43181 (JP, A)  
特開2015-186989 (JP, A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 0 L      1 / 0 0 - 3 / 1 2 , 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0  
B 6 0 L      1 5 / 0 0 - 5 8 / 4 0  
B 6 0 H      1 / 2 2  
F 0 1 P      3 / 1 2 , 3 / 2 0  
B 6 0 K      1 / 0 4 , 1 1 / 0 2