

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-16584
(P2019-16584A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/633 (2014.01)	HO 1 M 10/633	3 D 2 3 5
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 9 Y	5 H O 3 1
B 6 0 K 1/04 (2019.01)	B 6 0 K 1/04 Z	
HO 1 M 10/613 (2014.01)	HO 1 M 10/613	
HO 1 M 10/615 (2014.01)	HO 1 M 10/615	

審査請求 未請求 請求項の数 34 O L (全 65 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-235120 (P2017-235120)
 (22) 出願日 平成29年12月7日 (2017. 12. 7)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-51489 (P2017-51489)
 (32) 優先日 平成29年3月16日 (2017. 3. 16)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-122281 (P2017-122281)
 (32) 優先日 平成29年6月22日 (2017. 6. 22)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-136552 (P2017-136552)
 (32) 優先日 平成29年7月12日 (2017. 7. 12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 110001128
特許業務法人ゆうあい特許事務所
 (72) 発明者 竹内 雅之
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 (72) 発明者 大見 康光
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 (72) 発明者 義則 毅
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

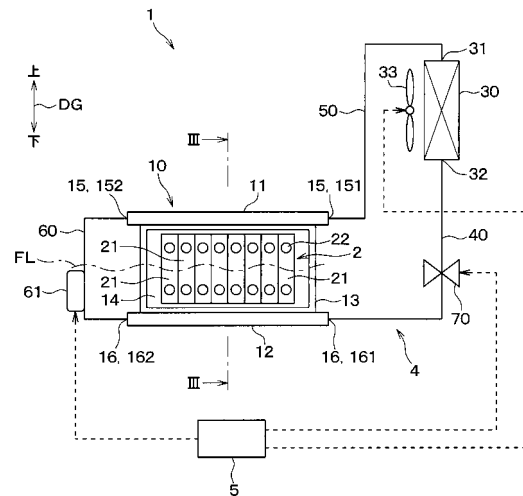
(54) 【発明の名称】 機器温調装置

(57) 【要約】

【課題】対象機器の暖機と冷却を高効率に行うことのできる機器温調装置を提供する。

【解決手段】機器用熱交換器10は、対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成されている。機器用熱交換器10のうち重力方向上側の部位に上接続部15が設けられ、重力方向下側の部位に下接続部16が設けられている。凝縮器30は、機器用熱交換器10より重力方向上側に配置される。気相通路50は凝縮器30と上接続部15とを連通し、液相通路40は凝縮器30と下接続部16とを連通する。流体通路60は、凝縮器30を経路上に含むことなく、機器用熱交換器10の上接続部15と下接続部16とを連通する。加熱部61は、流体通路60を流れる液相の作動流体を加熱可能である。制御装置5は、対象機器を加熱するときに加熱部61を作動させ、対象機器を冷却するときに加熱部61の作動を停止する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動流体の液相と気相との相変化により対象機器（2）の温度を調整する機器温調装置であって、

前記対象機器の冷却時に作動流体が蒸発し、前記対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、前記対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成された機器用熱交換器（10、10a、10b）と、

前記機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する上接続部（15、151、151a、151b、152、152a、152b）と、

前記機器用熱交換器のうち前記上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する下接続部（16、161、161a、161b、162、162a、162b）と、

前記機器用熱交換器より重力方向上側に配置され、前記機器用熱交換器で蒸発した作動流体を放熱させることにより作動流体を凝縮させる凝縮器（30、30a、30b）と、

前記凝縮器に気相の作動流体が流入する流入口と前記機器用熱交換器の前記上接続部とを連通する気相通路（50～54）と

前記凝縮器から液相の作動流体を流出する流出口と前記機器用熱交換器の前記下接続部とを連通する液相通路（40～44）と、

前記凝縮器を経路上に含むことなく、前記機器用熱交換器の前記上接続部と前記下接続部とを連通する流体通路（60、60a、60b）と、

前記流体通路を流れる液相の作動流体を加熱可能な加熱部（61、61a、61b）と

前記対象機器を加熱するときに前記加熱部を作動させ、前記対象機器を冷却するときに前記加熱部の作動を停止する制御装置（5）と、を備える機器温調装置。

【請求項 2】

前記凝縮器による作動流体の放熱を抑制可能な放熱抑制部（34、70、83、91）をさらに備える請求項 1 に記載の機器温調装置。

【請求項 3】

前記放熱抑制部は、前記液相通路または前記気相通路に設けられた流体制御弁（70）である請求項 2 に記載の機器温調装置。

【請求項 4】

前記放熱抑制部は、前記凝縮器を通過する空気の流通を遮断可能な扉部材（34）である請求項 2 に記載の機器温調装置。

【請求項 5】

冷媒を圧縮する圧縮機（81）、前記圧縮機により圧縮された冷媒を放熱させる高压側熱交換器（82）、前記高压側熱交換器により放熱した冷媒を減圧する膨張弁（84）、前記膨張弁から流出する冷媒と前記凝縮器を流れる作動流体とを熱交換させる冷媒 作動流体熱交換器（85）、前記圧縮機と前記高压側熱交換器と前記膨張弁と前記冷媒 作動流体熱交換器とを接続する冷媒配管（89）、および、前記冷媒配管を流れる冷媒の流れを規制する流量規制部（83）を有する冷凍サイクル（8）をさらに備え、

前記放熱抑制部は、前記冷凍サイクルが有する前記流量規制部であり、前記冷媒配管を流れる冷媒の流れを遮断することで、前記凝縮器による作動流体の放熱を抑制可能である請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 6】

冷却水を圧送するウォーターポンプ（91）、前記ウォーターポンプにより圧送された冷却水を放熱させる冷却水放熱器（92）、前記冷却水放熱器から流出する冷却水と前記凝縮器を流れる作動流体とを熱交換させる水 作動流体熱交換器（93）、および、前記ウォーターポンプと前記冷却水放熱器と前記水 作動流体熱交換器とを接続する冷却水配管（94）を有する冷却水回路（9）をさらに備え、

前記放熱抑制部は、前記冷却水回路が有する前記ウォーターポンプであり、前記冷却水配

10

20

30

40

50

管を流れる冷却水の流れを遮断することで、前記凝縮器による作動流体の放熱を抑制可能である請求項 2 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 7】

作動流体の液相と気相との相変化により対象機器 (2) の温度を調整する機器温調装置であって、

前記対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、前記対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成された機器用熱交換器 (1 0 、 1 0 a 、 1 0 b) と、

前記機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する上接続部 (1 5 、 1 5 1 、 1 5 1 a 、 1 5 1 b 、 1 5 2 、 1 5 2 a 、 1 5 2 b) と、

前記機器用熱交換器のうち前記上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する下接続部 (1 6 、 1 6 1 、 1 6 1 a 、 1 6 1 b 、 1 6 2 、 1 6 2 a 、 1 6 2 b) と、

前記機器用熱交換器の前記上接続部と前記下接続部とを連通する流体通路 (6 0 、 6 0 a 、 6 0 b) と、

前記流体通路を流れる液相の作動流体を加熱可能な加熱部 (6 1 、 6 1 a 、 6 1 b) と

、
前記対象機器を加熱するときに前記加熱部を作動させる制御装置 (5) と、を備える機器温調装置。

【請求項 8】

前記加熱部は、前記流体通路のうち、重力方向上下に延びている部位に設けられる請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 9】

前記流体通路は、前記機器用熱交換器の前記下接続部と前記加熱部との間に、前記加熱部より重力方向下側に延びる逆流抑制部 (6 2) を有する請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 1 0】

前記流体通路は、経路の途中に、前記流体通路を流れる液相の作動流体を貯める貯液部 (6 3) を有する請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 1 1】

前記貯液部は、前記流体通路の経路のうち一部の内径を大きくすることで形成されたものである請求項 1 0 に記載の機器温調装置。

【請求項 1 2】

前記貯液部の少なくとも一部は、前記機器用熱交換器の前記上接続部と前記下接続部との高さ範囲内に位置している請求項 1 0 または 1 1 に記載の機器温調装置。

【請求項 1 3】

前記加熱部は、前記貯液部に貯められた液相の作動流体を加熱可能な位置に設けられている請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 1 4】

前記制御装置は、前記加熱部の加熱能力の増大と低下を繰り返しながら前記対象機器を加熱する、請求項 1 ないし 1 3 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 1 5】

前記制御装置は、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する機能を有し、
前記対象機器の温度分布が、所定の第 1 温度閾値以上になると、前記加熱部の加熱能力を低下させ、

前記対象機器の温度分布が、所定の第 2 温度閾値以下になると、前記加熱部の加熱能力を増大させる、請求項 1 4 に記載の機器温調装置。

【請求項 1 6】

前記制御装置は、前記加熱部の加熱能力に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 1 4 または 1 5 に記載の機器温調装置。

【請求項 1 7】

10

20

30

40

50

前記制御装置は、前記加熱部の駆動と停止を間欠的に繰り返しながら前記対象機器を加熱する、請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 18】

前記制御装置は、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する機能を有し、

前記対象機器の温度分布が、所定の第 1 温度閾値以上になると、前記加熱部の動作を停止し、

前記対象機器の温度分布が、所定の第 2 温度閾値以下になると、前記加熱部の動作を再開する、請求項 17 に記載の機器温調装置。

【請求項 19】

前記制御装置は、前記加熱部が連続して作動している時間、または、前記加熱部が連続して作動を停止している時間に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 17 または 18 に記載の機器温調装置。

10

【請求項 20】

前記制御装置は、前記加熱部に供給される電力に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 14 ないし 19 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

【請求項 21】

前記加熱部は、前記対象機器の暖機時に温水が流れるように構成されている水 作動流体熱交換器 (93) であり、

前記制御装置は、前記水 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 14 ないし 19 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

20

【請求項 22】

前記制御装置は、前記水 作動流体熱交換器を流れる水温と前記対象機器の温度との差に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 21 に記載の機器温調装置。

【請求項 23】

前記制御装置は、前記水 作動流体熱交換器を流れる水の温度と前記対象機器の温度との差、および、前記水 作動流体熱交換器を流れる水の流量に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 21 または 22 に記載の機器温調装置。

【請求項 24】

前記加熱部は、前記対象機器の暖機時に温度の高い冷媒が流れるように構成されている冷媒 作動流体熱交換器 (200) であり、

前記制御装置は、前記冷媒 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 14 ないし 19 のいずれか 1 つに記載の機器温調装置。

30

【請求項 25】

前記制御装置は、前記冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と前記対象機器の温度との差に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 24 に記載の機器温調装置。

【請求項 26】

前記制御装置は、前記冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と前記対象機器の温度との差、および、前記冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の流量に基づき、前記対象機器の温度分布の大きさを判定する、請求項 24 または 25 に記載の機器温調装置。

40

【請求項 27】

作動流体の液相と気相との相変化により対象機器 (2) の温度を調整する機器温調装置であって、

前記対象機器の冷却時に作動流体が蒸発し、前記対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、前記対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成された機器用熱交換器 (10、10a、10b) と、

前記機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出

50

する上接続部（15、151、151a、151b、152、152a、152b）と、
前記機器用熱交換器のうち前記上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する下接続部（16、161、161a、161b、162、162a、162b）と、

前記機器用熱交換器の前記上接続部と前記下接続部とを連通する流体通路（60、60a、60b）と、

前記機器用熱交換器の内側にある作動流体の液面（FL）の高さを跨ぐ高さ方向の位置で前記流体通路に設けられ、前記流体通路を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給可能な熱供給部材（85、93、100、1010、1020、1030、1040、200）と、を備える機器温調装置。

10

【請求項28】

前記熱供給部材は、水 作動流体熱交換器（93）であり、前記対象機器の冷却時には作動流体に対し冷熱を供給するための冷水が流れ、前記対象機器の暖機時には作動流体に対し温熱を供給するための温水が流れるよう選択的に切り替えられるように構成されている請求項27に記載の機器温調装置。

【請求項29】

前記熱供給部材は、冷媒 作動流体熱交換器（85）であり、前記対象機器の冷却時には作動流体に対し冷熱を供給するための低温低圧の冷媒が流れ、前記対象機器の暖機時には作動流体に対し温熱を供給するための高温高圧の冷媒が流れるよう選択的に切り替えられるように構成されている請求項27に記載の機器温調装置。

20

【請求項30】

前記熱供給部材の中で、前記流体通路を流れる作動流体に対し冷熱を供給可能な冷熱供給機構が重力方向上側に配置され、前記流体通路を流れる作動流体に対し温熱を供給可能な温熱供給機構が重力方向下側に配置されている請求項27ないし29のいずれか1つに記載の機器温調装置。

【請求項31】

前記冷熱供給機構は、前記対象機器の冷却時に低温低圧の冷媒が流れる冷媒 作動流体熱交換部（1020）であり、

前記温熱供給機構は、前記対象機器の暖機時に温水が流れる水 作動流体熱交換部（1010）である請求項30に記載の機器温調装置。

30

【請求項32】

前記熱供給部材は、空気式熱交換器（1030）であり、前記対象機器の冷却時に前記熱供給部材のうち重力方向上側の部位に冷風が供給され、前記対象機器の暖機時に前記熱供給部材のうち重力方向下側の部位に温風が供給されるように構成されている請求項27に記載の機器温調装置。

【請求項33】

前記熱供給部材は、熱電素子（1040）により構成されている請求項27に記載の機器温調装置。

【請求項34】

前記機器用熱交換器より重力方向上側に配置され、前記機器用熱交換器で蒸発した作動流体を放熱させることにより作動流体を凝縮させる凝縮器（30、30a、30b）と、
前記凝縮器に気相の作動流体が流入する流入口と前記機器用熱交換器の前記上接続部とを連通する気相通路（50～54）と、

40

前記凝縮器から液相の作動流体を流出する流出口と前記機器用熱交換器の前記下接続部とを連通する液相通路（40～44）と、をさらに備え、

前記流体通路は、前記凝縮器を経路上に含むことなく、前記機器用熱交換器の前記上接続部と前記下接続部とを連通するものである、請求項27ないし33のいずれか1つに記載の機器温調装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、対象機器の温度を調整する機器温調装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ループ型のサーモサイフォン方式により、対象機器の温度を調整する機器温調装置が知られている。

【0003】

特許文献1に記載の機器温調装置は、対象機器としての組電池と作動流体とを熱交換させる機器用熱交換器と、その機器用熱交換器より重力方向上側に配置された凝縮器と、機器用熱交換器と凝縮器とを接続する気相通路および液相通路を備えている。また、この機器温調装置は、機器用熱交換器の内側に、作動流体を加熱することの可能な加熱部を備えている。

10

【0004】

特許文献1に記載の機器温調装置は、組電池の冷却時に、機器用熱交換器の内側の作動流体が組電池から吸熱して蒸発し、気相通路を通過して凝縮器に流入する。凝縮器で凝縮した液相の作動流体は、液相通路を通り機器用熱交換器に流入する。このように、機器温調装置は、作動流体の循環により組電池を冷却する構成となっている。

【0005】

また、特許文献1に記載の機器温調装置は、組電池の暖機時に、機器用熱交換器の内側に設けられた加熱部により作動流体を加熱する。加熱された作動流体は、機器用熱交換器の内側で気化した後、組電池に放熱することで、凝縮する。このように、機器温調装置は、機器用熱交換器の内側での作動流体の相変化により組電池を加熱する構成となっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2015-41418号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の機器温調装置は、機器用熱交換器の内側に加熱部が設けられている構成である。そのため、組電池の暖機時に、機器用熱交換器の内側で加熱部の近傍の作動流体が局所的に気化し、加熱部から離れた場所の作動流体が加熱されない。したがって、この機器温調装置は、機器用熱交換器の内側で作動流体の温度のばらつきが大きくなり、組電池を均一に暖機することができない。その結果、組電池を構成する一部の電池セルが十分に暖機されず、組電池の入出力特性が低下し、組電池の劣化や破損に至るおそれがある。

30

【0008】

また、特許文献1に記載の機器温調装置は、組電池の暖機時に、作動流体の蒸発と凝縮が機器用熱交換器の内側のみで行われる。すなわち、機器用熱交換器の内側で、加熱部により加熱されて気化した作動流体が重力方向上側に流れ、組電池に放熱して凝縮した作動流体が重力方向下側に流れる。したがって、液相の作動流体と気相の作動流体とが対向して流れるので、機器用熱交換器の内側で作動流体の循環が阻害され、組電池の暖機効率が悪化することが懸念される。なお、上述した問題は、対象機器が組電池である場合に限らず、その他の機器についても同様に生じると考えられる。

40

【0009】

本発明は上記点に鑑みて、対象機器の温度調整を高効率に行うことの可能な機器温調装置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】

【0010】

50

上記目的を達成するため、請求項 1 に係る発明は、作動流体の液相と気相との相変化により対象機器 (2) の温度を調整する機器温調装置であって、

対象機器の冷却時に作動流体が蒸発し、対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成された機器用熱交換器 (1 0、1 0 a、1 0 b) と、

機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する上接続部 (1 5、1 5 1、1 5 1 a、1 5 1 b、1 5 2、1 5 2 a、1 5 2 b) と、

機器用熱交換器のうち上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する下接続部 (1 6、1 6 1、1 6 1 a、1 6 1 b、1 6 2、1 6 2 a、1 6 2 b) と、

機器用熱交換器より重力方向上側に配置され、機器用熱交換器で蒸発した作動流体を放熱させることにより作動流体を凝縮させる凝縮器 (3 0、3 0 a、3 0 b) と、

凝縮器に気相の作動流体が流入する流入口と機器用熱交換器の上接続部とを連通する気相通路 (5 0 ~ 5 4) と、

凝縮器から液相の作動流体を流出する流出口と機器用熱交換器の下接続部とを連通する液相通路 (4 0 ~ 4 4) と、

凝縮器を経路上に含むことなく、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを連通する流体通路 (6 0、6 0 a、6 0 b) と、

流体通路を流れる液相の作動流体を加熱可能な加熱部 (6 1、6 1 a、6 1 b) と、

対象機器を暖機するとき加熱部を作動させ、対象機器を冷却するとき加熱部の作動を停止する制御装置 (5) と、を備える。

【 0 0 1 1 】

これによれば、加熱部の作動が停止しているとき、凝縮器で凝縮した作動流体が自重により液相通路を通り下接続部から機器用熱交換器に流入する。その作動流体は、機器用熱交換器の内側で対象機器から吸熱して蒸発する。気相となった作動流体は上接続部から気相通路を通り凝縮器に流れる。その作動流体は、凝縮器で再び凝縮し、液相通路を通り機器用熱交換器に流入する。このような作動流体の循環により、機器温調装置は、対象機器の冷却を行うことが可能である。

【 0 0 1 2 】

一方、加熱部が作動すると、流体通路の作動流体が蒸発し、上接続部から機器用熱交換器に流入する。機器用熱交換器の内側で気相の作動流体は対象機器に放熱して凝縮する。液相となった作動流体は下接続部から流体通路に流れる。その作動流体は、流体通路で加熱部に加熱されて再び蒸発し、機器用熱交換器に流入する。このような作動流体の循環により、機器温調装置は、対象機器の暖機を行うことが可能である。

【 0 0 1 3 】

この機器温調装置は、対象機器の暖機時に、機器用熱交換器の外側にある流体通路の作動流体を加熱部により加熱する構成である。そのため、流体通路で気化した作動流体の蒸気が機器用熱交換器に供給されるため、機器用熱交換器の内側で作動流体の蒸気温度のばらつきが抑制される。したがって、この機器温調装置は、対象機器を均一に暖機することが可能である。その結果、対象機器が組電池である場合、組電池の入出力特性の低下を防ぎ、その組電池の劣化や破損を抑制することができる。

【 0 0 1 4 】

また、この機器温調装置は、対象機器の冷却時に、凝縮器 液相通路 下接続部 機器用熱交換器 上接続部 気相通路 凝縮器の順に作動流体が循環する。一方、対象機器の暖機時に、流体通路 上接続部 機器用熱交換器 下接続部 流体通路の順に作動流体が循環する。すなわち、この機器温調装置は、対象機器の冷却時と暖機時のいずれにおいても、作動流体の流れる流路がループ状に形成される。そのため、液相の作動流体と気相の作動流体とが一つの流路を対向して流れることが防がれる。したがって、この機器温調装置は、作動流体を円滑に循環させることで、対象機器の暖機と冷却を高効率に行うことができる。

10

20

30

40

50

【0015】

さらに、この機器温調装置は、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを接続する流体通路の高さ方向に、加熱部を設けるための空間が確保されるので、機器用熱交換器より下側に加熱部等を設ける必要性が低減される。したがって、この機器温調装置は、車両への搭載性を向上することができる。

【0016】

請求項7に係る発明は、作動流体の液相と気相との相変化により対象機器(2)の温度を調整する機器温調装置であって、

対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成された機器用熱交換器(10、10a、10b)と、

機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する上接続部(15、151、151a、151b、152、152a、152b)と、

機器用熱交換器のうち上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する下接続部(16、161、161a、161b、162、162a、162b)と、

機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを連通する流体通路(60、60a、60b)と、

流体通路を流れる液相の作動流体を加熱可能な加熱部(61、61a、61b)と、

対象機器を暖機するときに加熱部を作動する制御装置(5)と、を備える。

【0017】

これによれば、この機器温調装置は、対象機器の暖機時に、機器用熱交換器の外側にある流体通路の作動流体を加熱部により加熱する構成である。そのため、流体通路で気化した作動流体の蒸気が機器用熱交換器に供給されるため、機器用熱交換器の内側で作動流体の蒸気温度のばらつきが抑制される。したがって、この機器温調装置は、対象機器を均一に暖機することが可能である。その結果、対象機器が組電池である場合、組電池の入出力特性の低下を防ぎ、その組電池の劣化や破損を抑制することができる。

【0018】

また、この機器温調装置は、対象機器の暖機時に、流体通路 上接続部 機器用熱交換器 下接続部 流体通路の順に作動流体が循環する。すなわち、この機器温調装置は、対象機器の暖機時に、作動流体の流れる流路がループ状に形成される。そのため、液相の作動流体と気相の作動流体とが一つの流路を対向して流れることが防がれる。したがって、この機器温調装置は、作動流体を円滑に循環させることで、対象機器の暖機を高効率に行うことができる。

【0019】

さらに、この機器温調装置は、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを接続する流体通路の高さ方向に、加熱部を設けるための空間が確保されるので、機器用熱交換器より下側に加熱部等を設ける必要性が低減される。したがって、この機器温調装置は、車両への搭載性を向上することができる。

【0020】

請求項27に係る発明は、作動流体の液相と気相との相変化により対象機器(2)の温度を調整する機器温調装置であって、

対象機器の冷却時に作動流体が蒸発し、対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成された機器用熱交換器(10、10a、10b)と、

機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する上接続部(15、151、151a、151b、152、152a、152b)と、

機器用熱交換器のうち上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する下接続部(16、161、161a、161b、162、162a、162b)と、

機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを連通する流体通路(60、60a、60b)

10

20

30

40

50

と、

機器用熱交換器の内側にある作動流体の液面（FL）の高さを跨ぐ高さ方向の位置で流体通路に設けられ、流体通路を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給可能な熱供給部材（85、93、100、1010、1020、1030、1040、200）と、を備える。

【0021】

これによれば、機器温調装置は、熱供給部材により、流体通路を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給することで、対象機器の暖機と冷却のどちらも行うことが可能である。したがって、この機器温調装置は、部品点数を少なくし、配管等の構成を簡素にすることで、小型化、軽量、低コストを実現できる。

10

【0022】

具体的には、機器温調装置は、対象機器の冷却時に、流体通路を流れる作動流体に対し熱供給部材から冷熱が供給されると、流体通路の作動流体が凝縮する。そして、その流体通路で凝縮した液相の作動流体と機器用熱交換器内の液相の作動流体とのヘッド差により、流体通路の液相の作動流体は下接続部から機器用熱交換器に流入する。機器用熱交換器内の作動流体は、対象機器から吸熱して蒸発し、その気相となった作動流体は上接続部から流体通路に流れる。流体通路の作動流体は、熱供給部材により冷却されて再び凝縮し、下接続部から機器用熱交換器に流入する。このような作動流体の循環により、機器温調装置は、対象機器の冷却を行うことが可能である。

【0023】

20

一方、対象機器の暖機時に、流体通路を流れる作動流体に対し熱供給部材から温熱が供給されると、流体通路の作動流体が蒸発し、上接続部から機器用熱交換器に流入する。機器用熱交換器の内側で気相の作動流体は対象機器に放熱して凝縮する。そして、機器用熱交換器内で凝縮した液相の作動流体と流体通路の液相の作動流体とのヘッド差により、機器用熱交換器の液相の作動流体は下接続部から流体通路に流れる。その作動流体は、流体通路で熱供給部材により加熱されて再び蒸発し、機器用熱交換器に流入する。このような作動流体の循環により、機器温調装置は、対象機器の暖機を行うことが可能である。

【0024】

この機器温調装置は、対象機器の暖機時に、機器用熱交換器の外側にある流体通路の作動流体を熱供給部材により加熱する構成である。そのため、流体通路で気化した作動流体の蒸気が機器用熱交換器に供給されるため、機器用熱交換器の内側で作動流体の蒸気温度のばらつきが抑制される。したがって、この機器温調装置は、対象機器を均一に暖機することが可能である。その結果、対象機器が組電池である場合、組電池の入出力特性の低下を防ぎ、その組電池の劣化や破損を抑制することができる。

30

【0025】

また、この機器温調装置は、対象機器の冷却時に、流体通路 下接続部 機器用熱交換器 上接続部 流体通路の順に作動流体が循環する。一方、対象機器の暖機時に、流体通路 上接続部 機器用熱交換器 下接続部 流体通路の順に作動流体が循環する。すなわち、この機器温調装置は、対象機器の冷却時と暖機時のいずれにおいても、作動流体の流れる流路がループ状に形成される。そのため、液相の作動流体と気相の作動流体とが一つの流路を対向して流れることが防がれる。したがって、この機器温調装置は、作動流体を円滑に循環させることで、対象機器の暖機と冷却を高効率に行うことができる。

40

【0026】

また、この機器温調装置は、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを接続する流体通路の高さ方向に、熱供給部材を設けるための空間が確保されるので、機器用熱交換器より下側に配管や部品を設ける必要性が低減される。したがって、この機器温調装置は、車両への搭載性を向上することができる。

【0027】

なお、上記各構成に付した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載する具体的構成との対応関係の一例を示したものである。

50

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】第1実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図2】機器温調装置が備える機器用熱交換器の斜視図である。

【図3】図1のIII-III線の断面図である。

【図4】図4のVI-VI線の断面図である。

【図5】組電池の出力特性を説明するためのグラフである。

【図6】組電池の入力特性を説明するためのグラフである。

【図7】対象機器の冷却時の作動流体の流れを説明する説明図である。

【図8】対象機器の暖機時の作動流体の流れを説明する説明図である。

10

【図9】第2実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図10】第3実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図11】第4実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図12】第5実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図13】第5実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図14】第6実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図15】第7実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図16】第8実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図17】第9実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図18】第10実施形態の機器温調装置の構成図である。

20

【図19】第11実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図20】第12実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図21】第13実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図22】第14実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図23】第15実施形態の機器温調装置が備える機器用熱交換器の断面図である。

【図24】第16実施形態の機器温調装置が備える機器用熱交換器の断面図である。

【図25】第17実施形態の機器温調装置が備える機器用熱交換器の断面図である。

【図26】第18実施形態の機器温調装置が備える機器用熱交換器の断面図である。

【図27】第19実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図28】第19実施形態の機器温調装置の一部断面図である。

30

【図29】第20実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図30】第20実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図31】第21実施形態の機器温調装置の一部断面図である。

【図32】第22実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図33】第23実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図34】対象機器の暖機時の作動流体の流れを説明する説明図である。

【図35】加熱部の駆動停止時における機器用熱交換器の断面図である。

【図36】加熱部の駆動時における機器用熱交換器の断面図である。

【図37】加熱部の駆動を停止した直後における機器用熱交換器の断面図である。

【図38】第23実施形態における暖機制御処理のフローチャートである。

40

【図39】第23実施形態の暖機時における対象機器の温度分布の変化を示すグラフである。

【図40】第24実施形態における暖機制御処理のフローチャートである。

【図41】加熱部の駆動停止時における機器用熱交換器の断面図である。

【図42】加熱部の駆動時における機器用熱交換器の断面図である。

【図43】加熱部の加熱能力を低下させたときの機器用熱交換器の断面図である。

【図44】第25実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図45】第26実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図46】第27実施形態の機器温調装置の構成図である。

【図47】第27実施形態の機器温調装置の構成図である。

50

【図 4 8】第 2 8 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 4 9】第 2 8 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 0】第 2 9 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 1】第 2 9 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 2】第 3 0 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 3】第 3 0 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 4】第 3 1 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 5】第 3 1 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 6】第 3 2 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 7】第 3 2 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 8】第 3 3 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【図 5 9】第 3 4 実施形態の機器温調装置の構成図である。
 【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付し、その説明を省略する。

【0030】

(第 1 実施形態)

本実施形態の機器温調装置は、電気自動車やハイブリッド車などの電動車両（以下、単に「車両」という）に搭載されるものである。図 1 に示すように、機器温調装置 1 は、車両に搭載される二次電池 2（以下、「組電池 2」という）を冷却する冷却装置として機能する。また、機器温調装置 1 は、組電池 2 を暖機する暖機装置としても機能する。

【0031】

まず、機器温調装置 1 が温度調整を行う対象機器としての組電池 2 について説明する。

【0032】

機器温調装置 1 を搭載する車両では、組電池 2 を主要構成部品として含む蓄電装置（言い換えれば、電池パック）に蓄えた電力がインバータなどを介して車両走行用モータに供給される。組電池 2 は車両走行中などに電力供給等を行うと自己発熱する。組電池 2 は高温になると、十分な機能を発揮できないだけでなく、劣化が促進されることから、自己発熱が少なくなるように出力および入力を制限する必要がある。このため、組電池 2 の出力および入力を確保するためには、組電池 2 を所定の温度以下に維持するための冷却装置が必要となる。

【0033】

また、夏季などの外気温が高い季節では、車両走行中だけでなく、駐車放置中などにも電池温度は上昇する。また、組電池 2 は車両の床下やトランクルーム下などに配置されることが多く、組電池 2 に与えられる単位時間当たりの熱量は小さいものの、長時間の放置により電池温度は徐々に上昇する。組電池 2 を高温状態で放置すると組電池 2 の寿命が短くなるので、車両の駐車中にも組電池 2 の温度を所定の温度以下に維持することが望まれている。

【0034】

さらに、組電池 2 は、複数の電池セル 2 1 により構成されている。組電池 2 は、各電池セル 2 1 の温度にばらつきがあると電池セル 2 1 の劣化に偏りが生じ、蓄電性能が低下してしまう。これは、組電池 2 が電池セル 2 1 の直列接続体を含んでいることで、最も劣化した電池セル 2 1 の特性に合わせて組電池 2 の入出力特性が決まるからである。そのため、長期間にわたって組電池 2 に所望の性能を発揮させるためには、複数の電池セル 2 1 相互間の温度ばらつきを低減させる均温化が重要となる。

【0035】

また、一般に、組電池 2 を冷却する他の冷却装置として、送風機による空冷式の冷却手段、蒸気圧縮式の冷凍サイクルの冷熱を利用した冷却手段が一般的である。しかし、送風

10

20

30

40

50

機による空冷式の冷却手段は、車室内の空気を送風するだけなので、冷却能力は低い。また、送風機による送風は、空気の顕熱で組電池 2 を冷却するので、空気流れの上流と下流との間で温度差が大きくなり、複数の電池セル 2 1 同士の温度ばらつきを十分に抑制できない。また、冷凍サイクルの冷熱を利用した冷却手段は、冷却能力は高いものの、車両の駐車中に、電力消費量の多いコンプレッサ等を駆動させることが必要となる。このことは、電力消費量の増大、騒音の増大等を招くことになるため好ましくない。

【0036】

そこで、本実施形態の機器温調装置 1 は、作動流体をコンプレッサにより強制循環させることなく、作動流体の自然循環によって組電池 2 の温度を調整するサーモサイフォン方式を採用している。

10

【0037】

次に、機器温調装置 1 の構成について説明する。

【0038】

図 1 に示すように、機器温調装置 1 は、作動流体が循環する流体循環回路 4 と、その流体循環回路 4 の動作を制御する制御装置 5 を備えている。

【0039】

流体循環回路 4 は、作動流体の蒸発および凝縮により熱移動を行うヒートパイプであり、詳細には、気相の作動流体が流れる流路と液相の作動流体が流れる流路とが分離されたループ型のサーモサイフォンである。流体循環回路 4 は、機器用熱交換器 10、凝縮器 30、液相通路 40、気相通路 50 および流体通路 60 などが互いに接続され、閉じられた流体回路として構成されている。また、流体通路 60 には、作動流体を加熱するための加熱部 61 が設けられている。

20

【0040】

流体循環回路 4 には、その内部が真空排気された状態で、所定量の作動流体が封入されている。作動流体として、例えば、蒸気圧縮式の冷凍サイクルで利用される H F O - 1 2 3 4 y f または H F C - 1 3 4 a などのフロン系冷媒が採用される。なお、図 1 の矢印 D G は、流体循環回路 4 が車両に搭載された状態における重力方向を示している。

【0041】

流体循環回路 4 の作動流体の充填量は、後述する暖機時に、機器用熱交換器 10 の高さ方向の中央付近に液面が形成されるように調整されている。図 1 では、暖機時の液面の高さの一例を、一点鎖線 F L で示している。

30

【0042】

図 2 ~ 図 4 に示すように、機器用熱交換器 10 は、筒状の上タンク 11 と、筒状の下タンク 12 と、その上タンク 11 と下タンク 12 とを連通する流路を有する複数のチューブ 131 により構成されている。なお、複数のチューブ 131 に代えて、板状の部材の内側に複数の流路を形成したものにより、上タンク 11 と下タンク 12 とを接続してもよい。機器用熱交換器 10 の各構成部材は、例えばアルミニウム、銅等の熱伝導性の高い金属から形成されている。なお、機器用熱交換器 10 の各構成部材は、金属以外の熱伝導性の高い材料により構成することも可能である。機器用熱交換器 10 のうち、複数のチューブ 131 または板状の部材により構成された部位を、熱交換部 13 ということとする。

40

【0043】

上タンク 11 は、機器用熱交換器 10 のうち重力方向上側となる位置に設けられる。下タンク 12 は、機器用熱交換器 10 のうち重力方向下側となる位置に設けられる。

【0044】

熱交換部 13 の外側には、電気絶縁性の熱伝導シート 14 を介して、組電池 2 が設置される。熱伝導シート 14 により、熱交換部 13 と組電池 2 との間の絶縁が保障されると共に、熱交換部 13 と組電池 2 との間の熱抵抗が小さいものとなる。本実施形態では、組電池 2 は、端子 22 が設けられた面 25 とは反対側の面 23 が、熱伝導シート 14 を介して、熱交換部 13 に設置されている。組電池 2 を構成する複数の電池セル 2 1 は、重力方向に交差する方向に並べられている。これにより、複数の電池セル 2 1 は、機器用熱交換器

50

10の内側の作動流体との熱交換により、均等に冷却および加熱される。

【0045】

なお、後述する第15～第18実施形態で説明するように、組電池2の設置方法は、図1～図3に示したものに限らず、組電池2の他の面が熱伝導シート14を介して熱交換部13に設置されていてもよい。なお、組電池2を構成する各電池セル21の個数、形状なども、図1～図3に示したものに限らず、任意のものを採用することができる。

【0046】

機器用熱交換器10には、上接続部15と下接続部16が設けられている。上接続部15と下接続部16はいずれも、機器用熱交換器10に作動流体を流入させ、または、機器用熱交換器10から作動流体を流出させるための配管接続部である。

10

【0047】

上接続部15は、機器用熱交換器10のうち重力方向上側の部位に設けられる。本実施形態では、上接続部15は、上タンク11の両側に設けられている。以下の説明では、上タンク11の一端に設けられた上接続部15を第1上接続部151と呼び、上タンク11の他端に設けられた上接続部15を第2上接続部152と呼ぶ。

【0048】

一方、下接続部16は、機器用熱交換器10のうち重力方向下側の部位に設けられる。本実施形態では、下接続部16は、下タンク12の両側に設けられている。以下の説明では、下タンク12の一端に設けられた下接続部16を第1下接続部161と呼び、下タンク12の他端に設けられた下接続部16を第2下接続部162と呼ぶ。

20

【0049】

第1上接続部151には、気相通路50が接続されている。気相通路50は、凝縮器30の流入口31と、機器用熱交換器10の第1上接続部151とを連通する通路である。一方、第1下接続部161には、液相通路40が接続されている。液相通路40は、凝縮器30の流出口32と、機器用熱交換器10の第1上接続部151とを連通する通路である。なお、気相通路50と液相通路40は、便宜上の呼び名であり、気相または液相の作動流体のみが流れる通路という意味ではない。すなわち、気相通路50と液相通路40のいずれにも、気相と液相の両方の作動流体が流れることがある。また、気相通路50と液相通路40の形状等は、車両への搭載性を考慮して適宜変更可能である。

【0050】

30

凝縮器30は、機器用熱交換器10より重力方向上側に配置される。凝縮器30のうち上側の部位に流入口31が設けられ、凝縮器30のうち下側の部位に流出口32が設けられている。凝縮器30は、気相通路50を通過して流入口31から凝縮器30の内側に流入した気相の作動流体と、所定の受熱流体とを熱交換させるための熱交換器である。本実施形態の凝縮器30は、送風ファン33から送風された空気と気相の作動流体とを熱交換させる空冷式の熱交換器である。すなわち、本実施形態では、所定の受熱流体は空気である。なお、後述する実施形態で説明するように、受熱流体は空気に限るものではなく、例えば冷凍サイクルを循環する冷媒、または、冷却水回路を循環する冷却水など、種々の流体を採用することが可能である。

【0051】

40

送風ファン33は、車室外の空気または車室内の空気を凝縮器30に向けて流すことが可能である。送風ファン33は、制御装置5からの制御信号に基づいて送風能力が制御される。気相の作動流体は、凝縮器30を通過する空気に放熱することで凝縮する。液相となった作動流体は、自重によって、流出口32から液相通路40を流下し、機器用熱交換器10に流入する。

【0052】

液相通路40の途中には、液相通路40を流れる作動流体の流れを遮断することの可能な流体制御弁70が設けられている。本実施形態の流体制御弁70は、電磁弁であり、制御装置5から伝送される制御信号により、流路断面積が調整される。流体制御弁70が液相通路40を流れる作動流体の流れを遮断すると、流体制御弁70より重力方向上側の液

50

相通路 40 から凝縮器 30 に亘って液相の作動流体が貯まり、それ以降、凝縮器 30 による作動流体の放熱が抑制されるか、または略停止される。したがって、流体制御弁 70 は、凝縮器 30 による作動流体の放熱を抑制可能な放熱抑制部として機能するものである。

【0053】

第 2 上接続部 152 と第 2 下接続部 162 には、流体通路 60 が接続されている。流体通路 60 は、その経路上に凝縮器 30 を含むことなく、機器用熱交換器 10 の上接続部 15 と下接続部 16 とを接続する通路であるので、バイパス通路とも呼ばれる。後述する第 20 実施形態で説明するように、流体通路 60 は、第 2 上接続部 152 と第 2 下接続部 162 とを接続するものに限定されず、気相通路 50 の途中と液相通路 40 の途中とを接続してもよい。

10

【0054】

流体通路 60 には、流体通路 60 を流れる液相の作動流体を加熱することの可能な加熱部 61 が設けられている。本実施形態の加熱部 61 は、通電により発熱する電気ヒータで構成されている。加熱部 61 への通電のオンオフは、制御装置 5 からの制御信号に応じて制御される。加熱部 61 は、流体通路 60 が上下方向に延びている部位に設けられている。これにより、加熱部 61 が流体通路 60 の作動流体を加熱すると、蒸気となった作動流体は、流体通路 60 を重力方向上側に流れ、第 2 上接続部 152 から機器用熱交換器 10 に流入する。

【0055】

制御装置 5 は、プロセッサ、メモリ（例えば、ROM、RAM）を含む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。なお、制御装置 5 のメモリは、非遷移的実体的記憶媒体で構成されている。制御装置 5 は、上述した流体循環回路 4 が備える加熱部 61、送風ファン 33、および流体制御弁 70 などの各機器の作動を制御する。

20

【0056】

続いて、機器温調装置 1 の作動について説明する。

【0057】

図 5 および図 6 に示すように、組電池 2 は、所定の最適温度範囲よりも低温になると、内部抵抗が増加し、出力特性と入力特性が共に低下する。また、組電池 2 は、所定の最適温度範囲よりも高温になると、出力特性と入力特性が共に低下すると共に、劣化や破損に至るおそれがある。そのため、組電池 2 に所望の性能を発揮させるためには、組電池 2 が所定の最適温度範囲よりも低温となるときに組電池 2 を暖機し、組電池 2 が所定の最適温度範囲よりも高温となるときに組電池 2 を冷却することが必要である。

30

【0058】

<冷却時の作動>

図 7 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を冷却するときの作動流体の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の冷却時、制御装置 5 は、加熱部 61 への通電をオフし、加熱部 61 の作動を停止させる。また、制御装置 5 は、流体制御弁 70 を開弁し、液相通路 40 に作動流体が流れるようにする。さらに、制御装置 5 は、車両が停車中の時には、凝縮器 30 に送風する送風ファン 33 の電源をオンする。ただし、制御装置 5 は、車両が走行中の時には、走行風が凝縮器 30 に流れるため、送風ファン 33 の電源をオフする。

40

【0059】

これにより、凝縮器 30 で凝縮した液相の作動流体は、自重により液相通路 40 を流れ、第 1 下接続部 161 から機器用熱交換器 10 の下タンク 12 に流入する。下タンク 12 に流入した作動流体は、熱交換部 13 を構成する複数のチューブ 131 に分流し、組電池 2 を構成する各電池セル 21 と熱交換することにより蒸発する。この過程で電池セル 21 は、作動流体の蒸発潜熱により冷却される。その後、気相となった作動流体は機器用熱交換器 10 の上タンク 11 で合流し、第 1 上接続部 151 から気相通路 50 を通り、凝縮器 30 に流れる。

【0060】

50

上述の通り、組電池 2 の冷却時の作動流体の流れは、凝縮器 3 0 液相通路 4 0 下タンク 1 2 熱交換部 1 3 上タンク 1 1 気相通路 5 0 凝縮器 3 0 の順となる。すなわち、機器用熱交換器 1 0 と凝縮器 3 0 を通るループ状の流路が形成される。

【 0 0 6 1 】

なお、組電池 2 の冷却時に、作動流体の一部は流体通路 6 0 にも供給されるが、加熱部 6 1 への通電をオフしていることから、流体通路 6 0 では作動流体が気化しないため、流体通路 6 0 に作動流体の流れは殆ど生じない。

【 0 0 6 2 】

< 暖機時の作動 >

図 8 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を暖機するときの作動流体の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電をオンし、加熱部 6 1 を作動させる。また、制御装置 5 は、流体制御弁 7 0 を閉弁し、液相通路 4 0 の作動流体の流れを遮断する。

10

【 0 0 6 3 】

加熱部 6 1 が作動することにより、流体通路 6 0 の作動流体が気化し、蒸気となった作動流体は、流体通路 6 0 を重力方向上側に流れ、第 2 上接続部 1 5 2 から機器用熱交換器 1 0 の上タンク 1 1 に流入する。気相の作動流体は、温度が低い方へ流れる性質から、低温の電池セル 2 1 が接触している複数のチューブ 1 3 1 に分流し、低温の各電池セル 2 1 と熱交換することにより凝縮する。この過程で電池セル 2 1 は、作動流体の凝縮潜熱により暖機（すなわち加熱）される。その後、液相となった作動流体は機器用熱交換器 1 0 の下タンク 1 2 で合流し、第 2 下接続部 1 6 2 から流体通路 6 0 に流れる。上述の通り、組電池 2 の暖機時の作動流体の流れは、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順となる。すなわち、凝縮器 3 0 を通ることなく、機器用熱交換器 1 0 と流体通路 6 0 を通るループ状の流路が形成される。

20

【 0 0 6 4 】

なお、組電池 2 の暖機時に、気相の作動流体の一部は気相通路 5 0 と凝縮器 3 0 にも供給されるが、流体制御弁 7 0 を閉弁しているため、流体制御弁 7 0 より重力方向上側の液相通路 4 0 から凝縮器 3 0 に亘り液相の作動流体が貯まる。これにより、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱が抑制または略停止され、気相通路 5 0 と液相通路 4 0 に作動流体の流れは殆ど生じない。

30

【 0 0 6 5 】

上述したように、暖機時には、流体制御弁 7 0 より重力方向上側の液相通路 4 0 から凝縮器 3 0 に亘り液相の作動流体が貯まった状態となる。この状態で、機器用熱交換器 1 0 の熱交換部 1 3 の中央部付近に液面 FL が形成されるよう、流体循環回路 4 への作動流体の封入量、および、流体制御弁 7 0 の取付位置が調整されている。

【 0 0 6 6 】

本実施形態の機器温調装置 1 は、冷却時と暖機時で、機器用熱交換器 1 0 のチューブ 1 3 1 を流れる作動流体の流れを逆方向にするよう切り替え、機器用熱交換器 1 0 を流れる作動流体の液相と気相との相変化により組電池 2 の温度を調整する。その際、機器温調装置 1 は、冷却時には機器用熱交換器 1 0 を蒸発器として使用し、暖機時には機器用熱交換器 1 0 を凝縮器 3 0 として使用することで、同一の機器用熱交換器 1 0 を使用して冷却と暖機を可能としている。

40

【 0 0 6 7 】

以上説明した本実施形態の機器温調装置 1 は、次の作用効果を奏する。

【 0 0 6 8 】

(1) 本実施形態の機器温調装置 1 は、組電池 2 の暖機時に、機器用熱交換器 1 0 の外側に設けた流体通路 6 0 を流れる作動流体を加熱部 6 1 により加熱する構成である。そのため、流体通路 6 0 で気化した作動流体の蒸気が機器用熱交換器 1 0 に供給されるため、機器用熱交換器 1 0 の内側で作動流体の蒸気温度のばらつきが抑制される。したがって、この機器温調装置 1 は、組電池 2 を均一に暖機することが可能である。その結果、組電池

50

2の入出力特性の低下を防ぎ、その組電池2の劣化や破損を抑制することができる。

【0069】

(2)本実施形態の機器温調装置1は、組電池2の冷却時に、凝縮器30 液相通路40 下接続部16 機器用熱交換器10 上接続部15 気相通路50 凝縮器30の順に作動流体が循環する。一方、組電池2の暖機時に、流体通路60 上接続部15 機器用熱交換器10 下接続部16 流体通路60の順に作動流体が循環する。すなわち、この機器温調装置1は、組電池2の冷却時と暖機時のいずれにおいても、作動流体の流れる流路がループ状に形成される。そのため、液相の作動流体と気相の作動流体とが一つの流路を対向して流れることが防がれる。したがって、この機器温調装置1は、作動流体を円滑に循環させることで、組電池2の暖機と冷却を高効率に行うことができる。

10

【0070】

(3)本実施形態の機器温調装置1は、機器用熱交換器10の上接続部15と下接続部16とを接続する流体通路60の高さ方向に、加熱部61を設けるための空間が確保されるので、機器用熱交換器10より下側に加熱部61を設ける必要性が低減される。したがって、この機器温調装置1は、車両への搭載性を向上することができる。

【0071】

(4)本実施形態の機器温調装置1は、凝縮器30による作動流体の放熱を抑制可能な放熱抑制部としての流体制御弁70を備えている。これによれば、組電池2の暖機時に流体制御弁70を閉弁することで、流体制御弁70から凝縮器30に液相の作動流体が貯まり、凝縮器30による作動流体の放熱が抑制される。それに伴い、気相通路50、凝縮器30および液相通路40の作動流体の循環が抑制される。そのため、組電池2の暖機時に、流体通路60側のループに作動流体を流すことが可能である。したがって、この機器温調装置1は、作動流体を円滑に循環させることで、組電池2の暖機を高効率に行うことができる。

20

【0072】

(5)本実施形態では、加熱部61は、流体通路60のうち、重力方向上下に延びている部位に設けられる。これによれば、加熱部61により加熱されて気化した作動流体は、流体通路60を重力方向上側に速やかに流れる。そのため、気相の作動流体が流体通路60から第2下接続部162側へ逆流することが防がれる。したがって、この機器温調装置1は、作動流体を円滑に循環させることで、組電池2の暖機を高効率に行うことができる。

30

【0073】

(第2実施形態)

第2実施形態について説明する。第2実施形態は、第1実施形態に対して、機器温調装置1の作動流体の冷却するための構成を変更したものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0074】

図9に示すように、第2実施形態の機器温調装置1は、冷凍サイクル8を備えている。冷凍サイクル8は、圧縮機81、高圧側熱交換器82、第1流量規制部83、第1膨張弁84、冷媒 作動流体熱交換器85、第2流量規制部86、第2膨張弁87、低圧側熱交換器88、および、それらを接続する冷媒配管89などを有している。冷凍サイクル8に使用する冷媒は、機器温調装置1に用いられる作動流体と同一のものであってもよく、または、異なるものであってもよい。

40

【0075】

圧縮機81は、冷媒 作動流体熱交換器85および低圧側熱交換器88側の冷媒配管89から冷媒を吸引し圧縮する。圧縮機81は、図示していない車両の走行用エンジンまたは電動機等から動力が伝達されて駆動する。

【0076】

圧縮機81から吐出された高圧の気相冷媒は高圧側熱交換器82に流入する。高圧側熱交換器82に流入した高圧の気相冷媒は、高圧側熱交換器82の流路を流れる際、外気と

50

の熱交換により放熱して凝縮する。

【0077】

高圧側熱交換器82で凝縮された液相冷媒の一部は、第1流量規制部83を通り、第1膨張弁84を通過する際に減圧され、霧状の気液二相状態となって冷媒 作動流体熱交換器85に流入する。第1流量規制部83は、第1膨張弁84から冷媒 作動流体熱交換器85に流入する冷媒量を調整可能である。冷媒 作動流体熱交換器85に流入した冷媒は、冷媒 作動流体熱交換器85の流路を流れる際、冷媒の蒸発潜熱により、機器温調装置1の流体循環回路4を構成する凝縮器30を流れる作動流体を冷却する。すなわち、本実施形態の機器温調装置1の流体循環回路4の凝縮器30と、冷凍サイクル8の冷媒 作動流体熱交換器85とは一体に構成され、流体循環回路4を流れる作動流体と冷凍サイクル8を流れる冷媒とを熱交換させるものである。冷媒 作動流体熱交換器85を通過した冷媒は、図示していないアキュムレータを経由して圧縮機81に吸引される。

10

【0078】

一方、高圧側熱交換器82で凝縮された液相冷媒の他の一部は、第2流量規制部86を通り、第2膨張弁87を通過する際に減圧され、霧状の気液二相状態となって低圧側熱交換器88に流入する。第2流量規制部86は、第2膨張弁87から低圧側熱交換器88に流入する冷媒量を調整可能である。低圧側熱交換器88は、例えば車室内の空気調和を行うための空調装置に用いられる。その場合、低圧側熱交換器88に流入した冷媒は、冷媒の蒸発潜熱により、車室内に送風される空気を冷却する。低圧側熱交換器88を通過した冷媒も、図示していないアキュムレータを経由して圧縮機81に吸引される。

20

【0079】

以上説明した第2実施形態では、流体循環回路4を構成する凝縮器30と冷凍サイクル8を構成する冷媒 作動流体熱交換器85とが一体に構成され、流体循環回路4を流れる作動流体が冷凍サイクル8を流れる冷媒との熱交換により冷却される構成である。

【0080】

これによれば、冷凍サイクル8を構成する冷媒 作動流体熱交換器85に流れる冷媒量を第1流量規制部83などにより調整することで、機器温調装置1の凝縮器30を流れる作動流体に供給する冷熱量を調整することが可能である。したがって、第2実施形態では、機器温調装置1による組電池2の冷却能力を、組電池2の発熱量に応じて適切に調整することができる。

30

【0081】

なお、上述した冷凍サイクル8は、クーラサイクルだけでなく、ヒートポンプサイクルとしてもよい。また、上述した冷凍サイクル8は、車室内の空気調和を行うための空調装置とは切り離された、組電池2の冷却に用いるためのスタンドアローンとしてもよい。

【0082】

(第3実施形態)

第3実施形態について説明する。第3実施形態は、第1および第2実施形態に対して、機器温調装置1の作動流体の冷却するための構成を変更したものであり、その他については第1および第2実施形態と同様であるため、第1および第2実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

40

【0083】

図10に示すように、第3実施形態の機器温調装置1は、冷却水回路9を備えている。冷却水回路9は、ウォータポンプ91、冷却水放熱器92、水 作動流体熱交換器93、および、それらを接続する冷却水配管94を有している。冷却水回路9には、冷却水が流れる。

【0084】

ウォータポンプ91は、冷却水を圧送し、冷却水回路9に冷却水を循環させる。冷却水放熱器92は、その冷却水放熱器92の流路を流れる冷却水を、冷凍サイクル8を構成する蒸発器を流れる冷媒との熱交換により冷却する。すなわち、本実施形態の冷却水回路9の冷却水放熱器92は、冷凍サイクル8の蒸発器と一体に構成されたチラーであり、冷却

50

水回路 9 を流れる冷却水と冷凍サイクル 8 を流れる低圧冷媒とを熱交換させるものである。冷却水放熱器 9 2 から流出した冷却水は、水 作動流体熱交換器 9 3 に流入する。

【 0 0 8 5 】

水 作動流体熱交換器 9 3 に流入した冷却水は、その水 作動流体熱交換器 9 3 の流路を流れる際、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 を構成する凝縮器 3 0 を流れる作動流体を冷却する。すなわち、本実施形態の機器温調装置 1 の流体循環回路 4 の凝縮器 3 0 と、冷却水回路 9 の水 作動流体熱交換器 9 3 とは一体に構成され、流体循環回路 4 を流れる作動流体と冷却水回路 9 を流れる冷却水とを熱交換させるものである。

【 0 0 8 6 】

以上説明した第 3 実施形態では、流体循環回路 4 を構成する凝縮器 3 0 と冷却水回路 9 を構成する水 作動流体熱交換器 9 3 とが一体に構成され、流体循環回路 4 を流れる作動流体が冷却水回路 9 を流れる冷却水との熱交換により冷却される構成である。

10

【 0 0 8 7 】

これによれば、冷凍サイクル 8 を流れる低圧冷媒の温度と、冷却水回路 9 を流れる冷却水の温度を異なる温度に設定することが可能である。そのため、この機器温調装置 1 は、冷凍サイクル 8 を流れる低圧冷媒の温度と、冷却水回路 9 を流れる冷却水の温度をそれぞれ適切に調整することが可能である。したがって、冷却水回路 9 を流れる冷却水から機器温調装置 1 の凝縮器 3 0 を流れる作動流体に供給する冷熱量を調整し、機器温調装置 1 による組電池 2 の冷却能力を、組電池 2 の発熱量に応じて適切に調整することができる。

【 0 0 8 8 】

20

(第 4 実施形態)

第 4 実施形態について説明する。第 4 実施形態は、第 3 実施形態に対して、冷却水回路 9 の構成の一部を変更したものであり、その他については第 3 実施形態と同様であるため、第 3 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 に示すように、第 4 実施形態の機器温調装置 1 は、冷却水回路 9 に空冷放熱器 9 5 を備えている。空冷放熱器 9 5 は、その空冷放熱器 9 5 の流路を流れる冷却水を、外気との熱交換により冷却する。冷却水回路 9 の中で、空冷放熱器 9 5 と冷却水放熱器 9 2 とは、並列に接続されている。

【 0 0 9 0 】

30

第 4 実施形態では、冷却水回路 9 を流れる冷却水の冷却能力を高めることが可能である。そのため、この機器温調装置 1 は、組電池 2 の冷却能力を向上することができる。

【 0 0 9 1 】

(第 5 実施形態)

第 5 実施形態について説明する。第 5 実施形態は、第 1 実施形態に対して、流体循環回路 4 の構成の一部を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 9 2 】

40

図 1 2 および図 1 3 に示すように、第 5 実施形態の機器温調装置 1 は、液相通路 4 0 の途中に流体制御弁 7 0 が設けられていない。その代り、第 5 実施形態では、空冷式の凝縮器 3 0 に対し、その凝縮器 3 0 を通過する空気の流通を遮断可能な扉部材としてのシャッタ 3 4 を設置している。シャッタ 3 4 は、制御装置 5 から伝送される制御信号により、開閉動作が制御される。

【 0 0 9 3 】

図 1 2 に示すように、シャッタ 3 4 が開いた状態となると、凝縮器 3 0 を通過する空気の流通が許容される。そのため、送風ファン 3 3 による送風空気または走行風が凝縮器 3 0 を通過し、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱が行われる。そのため、組電池 2 の冷却時に、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 を作動流体が、凝縮器 3 0 液相通路 4 0 下タンク 1 2 熱交換部 1 3 上タンク 1 1 気相通路 5 0 凝縮器 3 0 の順に流れるようにすることができる。

50

【 0 0 9 4 】

一方、図 1 3 に示すように、シャッタ 3 4 が閉じた状態となると、凝縮器 3 0 を通過する空気の流通が遮断される。これにより、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱が抑制されるか、または略停止される。そのため、組電池 2 の暖機時に、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 を作動流体が、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順に流れるようにすることができる。したがって、本実施形態のシャッタ 3 4 は、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱を抑制可能な放熱抑制部として機能するものである。

【 0 0 9 5 】

以上説明した第 5 実施形態では、空冷式の凝縮器 3 0 にシャッタ 3 4 を設けることで、第 1 ~ 第 4 実施形態において液相通路 4 0 の途中に設置した流体制御弁 7 0 を廃止することが可能である。

10

【 0 0 9 6 】

(第 6 実施形態)

第 6 実施形態について説明する。第 6 実施形態は、第 2 実施形態に対して、流体循環回路 4 の構成の一部を変更したものであり、その他については第 2 実施形態と同様であるため、第 2 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 に示すように、第 6 実施形態の機器温調装置 1 は、液相通路 4 0 の途中に流体制御弁 7 0 が設けられていない。そのため、第 6 実施形態では、組電池 2 の暖機時に、流体制御弁 7 0 の制御に代えて、冷凍サイクル 8 に設置した第 1 流量規制部 8 3 により、第 1 膨張弁 8 4 から冷媒 作動流体熱交換器 8 5 に流入する冷媒を遮断する。これにより、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱が抑制されるか、または略停止される。そのため、組電池 2 の暖機時に、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 を作動流体が、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順に流れるようにすることができる。したがって、本実施形態の第 1 流量規制部 8 3 は、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱を抑制可能な放熱抑制部として機能するものである。

20

【 0 0 9 8 】

なお、第 6 実施形態では、低圧側熱交換器 8 8 を使用していない場合、組電池 2 の暖機時に、圧縮機 8 1 の作動を停止してもよい。

【 0 0 9 9 】

以上説明した第 6 実施形態では、組電池 2 の暖機時に、第 1 流量規制部 8 3 を閉状態に制御することにより、第 1 ~ 第 4 実施形態において液相通路 4 0 の途中に設置した流体制御弁 7 0 を廃止することが可能である。

30

【 0 1 0 0 】

(第 7 実施形態)

第 7 実施形態について説明する。第 7 実施形態は、第 3 実施形態に対して、流体循環回路 4 の構成の一部を変更したものであり、その他については第 3 実施形態と同様であるため、第 3 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 0 1 】

図 1 5 に示すように、第 7 実施形態の機器温調装置 1 は、液相通路 4 0 の途中に流体制御弁 7 0 が設けられていない。そのため、第 7 実施形態では、組電池 2 の暖機時に、流体制御弁 7 0 の制御に代えて、冷却水回路 9 に設置したウォータポンプ 9 1 の駆動を停止し、水 作動流体熱交換器 9 3 の冷却水の流れを遮断する。これにより、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱が抑制されるか、または略停止される。そのため、組電池 2 の暖機時に、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 を作動流体が、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順に流れるようにすることができる。したがって、本実施形態のウォータポンプ 9 1 は、凝縮器 3 0 による作動流体の放熱を抑制可能な放熱抑制部として機能するものである。

40

【 0 1 0 2 】

以上説明した第 7 実施形態では、組電池 2 の暖機時に、ウォータポンプ 9 1 の駆動を停

50

止することにより、第 1～第 4 実施形態において液相通路 40 の途中に設置した流体制御弁 70 を廃止することが可能である。

【0103】

(第 8 実施形態)

第 8 実施形態について説明する。第 8 実施形態は、第 1 実施形態に対して、流体制御弁 70 の取付位置を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0104】

図 16 に示すように、第 8 実施形態の機器温調装置 1 は、気相通路 50 の途中に流体制御弁 70 が設けられている。そのため、第 8 実施形態では、組電池 2 の暖機時に、流体制御弁 70 が気相通路 50 を流れる作動流体の流れを遮断すると、凝縮器 30 による作動流体の凝縮が停止する。そのため、組電池 2 の暖機時に、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 を作動流体が、流体通路 60 上タンク 11 熱交換部 13 下タンク 12 流体通路 60 の順に流れるようにすることができる。

10

【0105】

(第 9 実施形態)

第 9 実施形態について説明する。第 9 実施形態は、第 2 実施形態に対して、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 の構成の一部を変更したものであり、その他については第 2 実施形態と同様であるため、第 2 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0106】

図 17 に示すように、第 9 実施形態の機器温調装置 1 は、流体循環回路 4 に 2 種類の凝縮器 30 a、30 b を備えている。一方の凝縮器 30 a は、第 1 実施形態などで説明した空冷式の凝縮器 30 a である。他方の凝縮器 30 b は、第 2 実施形態などで説明した冷凍サイクル 8 の冷媒 作動流体熱交換器 85 と一体に構成されたものである。この 2 種類の凝縮器 30 a、30 b は、並列に接続されている。なお、流体制御弁 70 は、2 種類の凝縮器 30 a、30 b から延びる液相通路 40 の合流部 47 と、機器用熱交換器 10 の第 1 下接続部 161 との間に設けられている。

20

【0107】

第 9 実施形態の機器温調装置 1 は、凝縮器 30 a、30 b による作動流体の凝縮能力を高めることで、組電池 2 の冷却性能を向上することができる。

30

【0108】

なお、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 に設けられる複数の凝縮器 30 a、30 b の組み合わせは、図 17 に示したものに限らず、種々の組み合わせを採用することができる。

【0109】

(第 10 実施形態)

第 10 実施形態について説明する。第 10 実施形態は、第 9 実施形態に対して、流体制御弁 70 の取付位置を変更したものであり、その他については第 9 実施形態と同様であるため、第 9 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0110】

図 18 に示すように、第 10 実施形態では、空冷式の凝縮器 30 a と液相通路 40 の合流部 47 との間に流体制御弁 70 が設けられている。

40

【0111】

空冷式の凝縮器 30 a では、シャッタ 34 が設けていない場合、走行風などにより熱交換が行われることとなる。しかし、空冷式の凝縮器 30 a に対してシャッタ 34 を設ける場合、凝縮器 30 の周りに大きなスペースが必要となり、車両への搭載性が悪化する場合が考えられる。そこで、第 10 実施形態では、空冷式の凝縮器 30 a と液相通路 40 の合流部 47 との間に流体制御弁 70 を設けることで、機器温調装置 1 の体格を小型化し、車両への搭載性を向上することができる。

【0112】

一方、冷凍サイクル 8 の冷媒 作動流体熱交換器 85 と一体に構成された凝縮器 30 b

50

は、冷凍サイクル 8 に設置した第 1 流量規制部 8 3 を閉じることで、作動流体の放熱を抑制または略停止することが可能である。したがって、第 1 0 実施形態においても、組電池 2 の暖機時に、流体制御弁 7 0 と第 1 流量規制部 8 3 を制御することで、作動流体が、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順に流れるようにすることができる。

【 0 1 1 3 】

なお、第 1 0 実施形態においても、第 1 実施形態と同様、組電池 2 の暖機時に、流体制御弁 7 0 より重力方向上側の液相通路 4 0 から上側に液相の作動流体が貯まる。この状態で、機器用熱交換器 1 0 の熱交換部 1 3 の中央部付近に液面 F L が形成されるよう、流体循環回路 4 への作動流体の封入量、および、流体制御弁 7 0 の取付位置が調整されている。

10

【 0 1 1 4 】

(第 1 1 実施形態)

第 1 1 実施形態について説明する。第 1 1 実施形態は、第 9 実施形態に対して、2 種類の凝縮器 3 0 の接続方法を変更したものであり、その他については第 9 実施形態と同様であるため、第 9 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 1 5 】

図 1 9 に示すように、第 1 1 実施形態の機器温調装置 1 は、流体循環回路 4 に 2 種類の凝縮器 3 0 a、3 0 b を備えている。一方の凝縮器 3 0 a は、空冷式の凝縮器 3 0 である。他方の凝縮器 3 0 b は、冷凍サイクル 8 の冷媒 作動流体熱交換器 8 5 と一体に構成されたものである。この 2 種類の凝縮器 3 0 a、3 0 b は、直列に接続されている。

20

【 0 1 1 6 】

なお、機器温調装置 1 の流体循環回路 4 に設けられる複数の凝縮器 3 0 a、3 0 b の数は、図 1 9 などに示したものに限らず、3 個以上としてもよい。また、複数の凝縮器 3 0 a、3 0 b の接続方法も、図 1 9 などに示したものに限らず、並列と直列とを組み合わせてもよい。

【 0 1 1 7 】

第 1 1 実施形態の機器温調装置 1 は、凝縮器 3 0 による作動流体の凝縮能力を高めることで、組電池 2 の冷却性能を向上することができる。

【 0 1 1 8 】

(第 1 2 実施形態)

第 1 2 実施形態について説明する。第 1 2 実施形態は、第 1 実施形態に対して、流体通路 6 0 と加熱部 6 1 の構成を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

30

【 0 1 1 9 】

図 2 0 に示すように、第 1 2 実施形態では、流体通路 6 0 が略水平方向に延びている部位に加熱部 6 1 が設けられている。この場合、仮に、加熱部 6 1 により加熱されて蒸気となった作動流体が流体通路 6 0 を第 2 下接続部 1 6 2 側へ逆流すると、作動流体の循環が悪化することが考えられる。

【 0 1 2 0 】

そこで、第 1 2 実施形態では、流体通路 6 0 は、機器用熱交換器 1 0 の第 2 下接続部 1 6 2 と加熱部 6 1 との間に、加熱部 6 1 より重力方向下側に延びる逆流抑制部 6 2 を有している。具体的には、第 1 2 実施形態では、流体通路 6 0 の一部が U 字状に形成されている。流体通路 6 0 の U 字状の部位のうち、その U 字状の中央から加熱部 6 1 側の部分が逆流抑制部 6 2 に相当している。

40

【 0 1 2 1 】

逆流抑制部 6 2 は、加熱部 6 1 より重力方向下側に延びていることで、加熱部 6 1 により加熱されて気化した作動流体が第 2 下接続部 1 6 2 側へ逆流することを防ぐことが可能である。したがって、この機器温調装置 1 は、組電池 2 の暖機時に、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順に、作動流体を円滑に循環さ

50

せることができる。

【0122】

(第13実施形態)

第13実施形態について説明する。第13実施形態は、第1実施形態に対して、複数の機器用熱交換器10を備えたものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0123】

図21に示すように、第13実施形態の機器温調装置1は、複数の機器用熱交換器10a、10bを備えている。気相通路50は、一方の機器用熱交換器10aの第1上接続部151aと他方の機器用熱交換器10bの第1上接続部151bとを接続する第1気相通路部51と、その第1気相通路部51の途中から上方に延びて凝縮器30の流入口31に接続される第2気相通路部52とを有している。また、液相通路40は、一方の機器用熱交換器10aの第1下接続部161aと他方の機器用熱交換器10bの第1下接続部161bとを接続する第1液相通路部41と、その第1液相通路部41の途中から上方に延びて凝縮器30の流出口32に接続される第2液相通路部42とを有している。

10

【0124】

一方の機器用熱交換器10aの第2上接続部152aと第2下接続部162aとを流体通路60aが接続し、その流体通路60aに加熱部61aが設けられている。また、他方の機器用熱交換器10bの第2上接続部152bと第2下接続部162bとを別の流体通路60bが接続し、その別の流体通路60bにも別の加熱部61bが設けられている。

20

【0125】

この構成により、第13実施形態の機器温調装置1は、車両の複数個所に組電池2が配置されている場合でも、その組電池2の場所に応じて複数の機器用熱交換器10を配置することができる。

【0126】

(第14実施形態)

第14実施形態について説明する。第14実施形態も、第1実施形態に対して、複数の機器用熱交換器10を備えたものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0127】

図22に示すように、第14実施形態の機器温調装置1も、複数の機器用熱交換器10a、10bを備えている。気相通路50は、一方の機器用熱交換器10aの第1上接続部151aと他方の機器用熱交換器10bの第2上接続部152bとを接続する熱交換器用気相通路53と、他方の機器用熱交換器10bの第1上接続部151bと凝縮器30の流入口31とを接続する凝縮器用気相通路54とを有している。また、液相通路40は、一方の機器用熱交換器10aの第1下接続部161aと他方の機器用熱交換器10bの第2下接続部162bとを接続する熱交換器用液相通路43と、他方の機器用熱交換器10bの第1下接続部161bと凝縮器30の流出口32とを接続する凝縮器用液相通路44とを有している。

30

【0128】

一方の機器用熱交換器10aの第2上接続部152aと第2下接続部162aとを流体通路60aが接続し、その流体通路60aに加熱部61aが設けられている。

40

【0129】

この構成によっても、第14実施形態の機器温調装置1は、車両の複数個所に組電池2が配置されている場合でも、その組電池2の場所に応じて複数の機器用熱交換器10を配置することができる。

【0130】

(第15実施形態)

第15実施形態について説明する。以下に説明する第15および第16実施形態は、上述した第1～第14実施形態に対して、機器用熱交換器10に対する組電池2の設置方法

50

を変更したものであり、その他については第 1 ~ 第 1 4 実施形態と同様であるため、第 1 ~ 第 1 4 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 3 1 】

図 2 3 に示すように、第 1 5 実施形態では、組電池 2 は、その組電池 2 を構成する各電池セル 2 1 の端子 2 2 が重力方向上側となるように設置されている。組電池 2 は、端子 2 2 が設けられた面 2 5 に対して垂直な面 2 4 が、機器用熱交換器 1 0 の熱交換部 1 3 の側面に、熱伝導シート 1 4 を介して設置されている。

【 0 1 3 2 】

(第 1 6 実施形態)

図 2 4 に示すように、第 1 6 実施形態では、組電池 2 は、その組電池 2 を構成する各電池セル 2 1 の端子 2 2 が重力方向に対して交差する向きとなるように設置されている。組電池 2 は、端子 2 2 が設けられた面 2 5 とは反対側の面 2 3 が、機器用熱交換器 1 0 の熱交換部 1 3 の側面に、熱伝導シート 1 4 を介して設置されている。なお、組電池 2 は、熱交換部 1 3 の一方の側面にのみ設置されており、他方の側面には設置されていない。

10

【 0 1 3 3 】

(第 1 7 実施形態)

第 1 7 実施形態について説明する。以下に説明する第 1 7 および第 1 8 実施形態は、上述した第 1 ~ 第 1 4 実施形態に対して、機器用熱交換器 1 0 の構成と、それに対する組電池 2 の設置方法を変更したものであり、その他については第 1 ~ 第 1 4 実施形態と同様であるため、第 1 ~ 第 1 4 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

20

【 0 1 3 4 】

図 2 5 に示すように、第 1 7 実施形態では、機器用熱交換器 1 0 は、2 本の下タンク 1 2 1、1 2 2 と、1 本の上タンク 1 1 とを有している。また、この機器用熱交換器 1 0 は、2 本の下タンク 1 2 1、1 2 2 同士を接続する水平熱交換部 1 3 2 と、その水平熱交換部 1 3 2 に対し垂直に設けられた垂直熱交換部 1 3 3 とを有している。垂直熱交換部 1 3 3 のうち重力方向下側の部位は水平熱交換部 1 3 2 の中間位置に接続されており、垂直熱交換部 1 3 3 のうち重力方向下側の部位は上タンク 1 1 に接続されている。なお、2 本の下タンク 1 2 1、1 2 2、1 本の上タンク 1 1、水平熱交換部 1 3 2 および垂直熱交換部 1 3 3 は一体に形成されている。

【 0 1 3 5 】

30

組電池 2 は、その組電池 2 を構成する各電池セル 2 1 の端子 2 2 が重力方向に対して交差する向きとなるように設置されている。組電池 2 は、端子 2 2 が設けられた面 2 5 に対して垂直な面 2 4 が、熱伝導シート 1 4 を介して、水平熱交換部 1 3 2 に設置されている。また、組電池 2 は、端子 2 2 が設けられた面 2 5 とは反対側の面 2 3 が、熱伝導シート 1 4 を介して、垂直熱交換部 1 3 3 に設置されている。

【 0 1 3 6 】

第 1 7 実施形態では、機器用熱交換器 1 0 は、組電池 2 の端子 2 2 が設けられた面 2 5 に対して垂直な面 2 4 と、端子 2 2 が設けられた面 2 5 とは反対側の面 2 3 を、同時に冷却または暖機することができる。

【 0 1 3 7 】

40

(第 1 8 実施形態)

図 2 6 に示すように、第 1 8 実施形態では、機器用熱交換器 1 0 の熱交換部 1 3 は、水平方向に延びる水平部 1 3 4 と、その水平部 1 3 4 の一方の部位から重力方向斜め下に延びる第 1 傾斜部 1 3 5 と、水平部 1 3 4 の他方の部位から重力方向斜め上に延びる第 2 傾斜部 1 3 6 とを有している。第 1 傾斜部 1 3 5 のうち水平部 1 3 4 とは反対側の部位に下タンク 1 2 が接続されている。第 2 傾斜部 1 3 6 のうち水平部 1 3 4 とは反対側の部位に上タンク 1 1 が接続されている。すなわち、上タンク 1 1 は、下タンク 1 2 より高い位置に配置されている。水平部 1 3 4、第 1 傾斜部 1 3 5、第 2 傾斜部 1 3 6、下タンク 1 2 および上タンク 1 1 は一体に形成されている。

【 0 1 3 8 】

50

組電池 2 は、その組電池 2 を構成する各電池セル 2 1 の端子 2 2 が重力方向上向きとなるように設置されている。組電池 2 は、端子 2 2 が設けられた面 2 5 とは反対側の面 2 3 が、熱伝導シート 1 4 を介して、熱交換部 1 3 の水平部 1 3 4 に設置されている。

【 0 1 3 9 】

なお、組電池 2 の設置方法は、第 1 ~ 第 1 8 実施形態で示したものに限らず、種々の設置方法を採用することが可能である。なお、組電池 2 を構成する各電池セル 2 1 の個数、形状なども、第 1 ~ 第 1 8 実施形態で示したものに限らず、任意のものを採用することが可能である。

【 0 1 4 0 】

(第 1 9 実施形態)

第 1 9 実施形態について説明する。第 1 9 実施形態は、第 1 実施形態に対して、流体通路 6 0 の構成の一部を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 4 1 】

図 2 7 および図 2 8 に示すように、第 1 9 実施形態では、流体通路 6 0 は、経路の途中に、流体通路 6 0 を流れる液相の作動流体を貯める貯液部 6 3 を有している。貯液部 6 3 は、少なくとも一部が、機器用熱交換器 1 0 の上接続部 1 5 と下接続部 1 6 との高さ範囲内に位置している。これにより、機器温調装置 1 は、組電池 2 の冷却および暖機に必要な作動流体の量を貯液部 6 3 に貯め、その貯液部 6 3 の液面 F L の高さを調整することで、組電池 2 の加熱時と冷却時で、機器用熱交換器 1 0 の作動流体の液面 F L の高さを容易に調整することができる。

【 0 1 4 2 】

図 2 8 は、機器用熱交換器 1 0 と流体通路 6 0 の断面図である。貯液部 6 3 は、流体通路 6 0 の経路のうち一部の内径を大きくすることで形成されている。これにより、流体通路 6 0 に対し、貯液部 6 3 を簡素な構成で設けることができる。

【 0 1 4 3 】

また、加熱部 6 1 は、貯液部 6 3 に貯められた液相の作動流体を加熱可能な位置に設けられている。これにより、加熱部 6 1 による作動流体の加熱効率を高めることができる。

【 0 1 4 4 】

(第 2 0 実施形態)

第 2 0 実施形態について説明する。第 2 0 実施形態は、第 1 実施形態に対して、流体通路 6 0 の構成等を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 4 5 】

図 2 9 および図 3 0 に示すように、第 2 0 実施形態では、流体通路 6 0 は、貯液部 6 3 を有している。流体通路 6 0 が有する貯液部 6 3 は、液相通路 4 0 に連通している。また、流体通路 6 0 のうち、貯液部 6 3 とは反対側の部位は、三方切替弁 7 1 を介して気相通路 5 0 に連通している。

【 0 1 4 6 】

図 2 9 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を冷却するときの作動流体の流れを実線および破線の矢印で示している。第 1 実施形態で説明したように、組電池 2 の冷却時、制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電をオフし、加熱部 6 1 の作動を停止させる。また、制御装置 5 は、流体制御弁 7 0 を開弁し、液相通路 4 0 に作動流体が流れるようにする。さらに、制御装置 5 は、車両が停車中の時には、凝縮器 3 0 に送風する送風ファン 3 3 の電源をオンする。ただし、制御装置 5 は、車両が走行中の時には、走行風が凝縮器 3 0 に流れるため、送風ファン 3 3 の電源をオフする。

【 0 1 4 7 】

さらに、第 2 0 実施形態では、組電池 2 の冷却時、制御装置 5 は、三方切替弁 7 1 を制御する。三方切替弁 7 1 の動作により、三方切替弁 7 1 よりも上接続部 1 5 側の気相通路 5 0 と、三方切替弁 7 1 よりも凝縮器 3 0 側の気相通路 5 0 とが連通すると共に、流体通

10

20

30

40

50

路 6 0 と気相通路 5 0 との連通が遮断される。

【 0 1 4 8 】

これにより、組電池 2 の冷却時の作動流体の流れは、凝縮器 3 0 液相通路 4 0 下タンク 1 2 熱交換部 1 3 上タンク 1 1 気相通路 5 0 凝縮器 3 0 の順となる。すなわち、機器用熱交換器 1 0 と凝縮器 3 0 を通るループ状の流路が形成される。

【 0 1 4 9 】

これに対し、図 3 0 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を暖機するときの作動流体の流れを実線および破線の矢印で示している。第 1 実施形態で説明したように、組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電をオンし、加熱部 6 1 を作動させる。また、制御装置 5 は、流体制御弁 7 0 を閉弁し、液相通路 4 0 の作動流体の流れを遮断する。

10

【 0 1 5 0 】

さらに、第 2 0 実施形態では、組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、三方切替弁 7 1 を制御する。三方切替弁 7 1 の動作により、三方切替弁 7 1 よりも上接続側の気相通路 5 0 と流体通路 6 0 とが連通すると共に、三方切替弁 7 1 よりも凝縮器 3 0 側の気相通路 5 0 と流体通路 6 0 との連通が遮断される。

【 0 1 5 1 】

これにより、組電池 2 の暖機時の作動流体の流れは、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順となる。すなわち、凝縮器 3 0 を通ることなく、機器用熱交換器 1 0 と流体通路 6 0 を通るループ状の流路が形成される。

【 0 1 5 2 】

(第 2 1 実施形態)

第 2 1 実施形態について説明する。第 2 1 実施形態は、第 1 ~ 第 2 0 実施形態に対して、機器用熱交換器 1 0 の構成を変更したものであり、その他については第 1 ~ 第 2 0 実施形態と同様であるため、第 1 ~ 第 2 0 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

20

【 0 1 5 3 】

図 3 1 に示すように、第 2 1 実施形態の機器用熱交換器 1 0 は、上タンク、下タンクおよび複数のチューブを有していない。第 2 1 実施形態の機器用熱交換器 1 0 は、単一の容器 1 7 により構成されている。このような第 2 1 実施形態の機器用熱交換器 1 0 でも、第 1 ~ 第 2 0 実施形態で説明した機器用熱交換器 1 0 と同様の作用効果を奏することができる。

30

【 0 1 5 4 】

(第 2 2 実施形態)

第 2 2 実施形態について説明する。第 2 2 実施形態は、第 1 実施形態に対して、機器温調装置 1 の冷却機能を除いたものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 5 5 】

図 3 2 に示すように、第 2 2 実施形態の機器用熱交換器 1 0 は、凝縮器 3 0 、液相通路 4 0 、気相通路 5 0 を備えていない。第 2 2 実施形態の機器用熱交換器 1 0 が備える流体循環回路 4 は、機器用熱交換器 1 0 と流体通路 6 0 とが閉じられた流体回路として構成されている。

40

【 0 1 5 6 】

流体通路 6 0 は、一端が機器用熱交換器 1 0 の上接続部 1 5 に接続され、他端が機器用熱交換器 1 0 の下接続部 1 6 に接続されている。流体通路 6 0 には、流体通路 6 0 を流れる液相の作動流体を加熱するための加熱部 6 1 が設けられている。

【 0 1 5 7 】

組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電をオンし、加熱部 6 1 を作動させる。加熱部 6 1 により加熱されて蒸気となった作動流体は、流体通路 6 0 を重力方向上側に流れ、上接続部 1 5 から機器用熱交換器 1 0 の上タンク 1 1 に流入する。気相の作動流体は、温度が低い方へ流れる性質から、低温の電池セル 2 1 が接触している複数のチューブ 1 3 1 に分流し、低温の各電池セル 2 1 と熱交換することにより凝縮する。この過程

50

で電池セル 2 1 は、作動流体の凝縮潜熱により暖機（すなわち加熱）される。その後、液相となった作動流体は機器用熱交換器 1 0 の下タンク 1 2 で合流し、下接続部 1 6 から流体通路 6 0 に流れる。上述の通り、組電池 2 の暖機時の作動流体の流れは、流体通路 6 0 上タンク 1 1 熱交換部 1 3 下タンク 1 2 流体通路 6 0 の順となる。すなわち、機器用熱交換器 1 0 と流体通路 6 0 を通るループ状の流路が形成される。

【 0 1 5 8 】

第 2 2 実施形態の機器温調装置 1 は、上述した第 1 実施形態で説明した機器温調装置 1 の暖機時の作用効果と、同様の作用効果を奏することが可能である。また、第 2 2 実施形態の構成に対し、上述した第 1 ~ 第 2 1 実施形態で説明した構成を適宜組み合わせることも可能である。

10

【 0 1 5 9 】

（第 2 3 実施形態）

第 2 3 実施形態について図 3 3 ~ 図 3 9 を参照して説明する。上述の第 1 ~ 第 2 2 実施形態で説明したように、機器温調装置 1 が対象機器としての組電池 2 の暖機を行う際、加熱部 6 1 により加熱されて気相となった作動流体は、流体通路 6 0 から上接続部 1 5 を経由して機器用熱交換器 1 0 に流入する。その気相の作動流体は、機器用熱交換器 1 0 内で低温の各電池セル 2 1 に放熱して凝縮し、液相となる。その際、機器用熱交換器 1 0 内では、複数のチューブ 1 3 1 内の上方部分で作動流体の凝縮量が多く、複数のチューブ 1 3 1 内の下方部分では液相の作動流体が底部および側壁に溜まることから作動流体の凝縮量が少ない。そのため、各電池セル 2 1 の上方部分は作動流体の凝縮潜熱による加熱量が大きい、各電池セル 2 1 の下方部分は上方部分に比べて加熱量が小さい。その結果、電池セル 2 1 の上方部分と下方部分とで温度のばらつき（すなわち温度分布）が大きくなると、組電池 2 が充放電を行う際に、電池セル 2 1 の温度の高い上方部分に電流集中が発生することが懸念される。

20

【 0 1 6 0 】

そこで、以下に説明する第 2 3 実施形態から第 2 6 実施形態は、機器温調装置 1 が組電池 2 の暖機を行う際に、組電池 2 の温度分布を抑制することを目的としている。

【 0 1 6 1 】

図 3 3 に示すように、本実施形態の機器温調装置 1 の構成は、第 8 実施形態で説明した構成と同じである。すなわち、加熱部 6 1 は、通電により発熱する電気ヒータで構成されている。

30

【 0 1 6 2 】

なお、図 3 3 では、制御装置 5 に接続される各センサおよび制御装置 5 の構成が例示されている。制御装置 5 には、電池の温度を検出する 1 個または複数の電池温度センサ 1 0 1、サーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度を検出する作動流体温度センサ 1 0 2、および、加熱部 6 1 の温度を検出するヒータ温度センサ 1 0 3 などから伝送される信号が入力される。また、制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布の大きさを判定する温度分布判定部 1 1 0、加熱部 6 1 への通電時間検出するヒータ通電時間検出部 1 1 1、加熱部 6 1 へ供給される電力を検出するヒータ電力検出部 1 1 2 などを有している。なお、制御装置 5、温度分布判定部 1 1 0、ヒータ通電時間検出部 1 1 1、ヒータ電力検出部 1 1 2 などは、一体に構成されていてもよく、それぞれが別々に構成されていてもよい。このことは、後述する実施形態でも同じである。

40

【 0 1 6 3 】

図 3 3 および図 3 5 は、機器温調装置 1 が組電池 2 の暖機を行う前の状態を示している。制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電を停止している。この状態で、図 3 5 に示すように、機器用熱交換器 1 0 内の作動流体の液面 FL は、電池セル 2 1 の高さ方向で比較的低い位置にある。

【 0 1 6 4 】

次に、図 3 4 および図 3 6 は、機器温調装置 1 が組電池 2 の暖機を行っているときの状態を示している。組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電を行い、加熱部

50

6 1により作動流体を加熱する。また、制御装置 5 は、流体制御弁 7 0 を閉弁し、気相通路 5 0 の作動流体の流れを遮断する。

【 0 1 6 5 】

図 3 4 では、組電池 2 の暖機時の作動流体の流れを実線および破線の矢印で示している。加熱部 6 1 が流体通路 6 0 の作動流体を加熱すると、流体通路 6 0 の作動流体は蒸発し、上接続部 1 5 から機器用熱交換器 1 0 の上タンク 1 1 に流入する。機器用熱交換器 1 0 の複数のチューブ 1 3 1 内で気相の作動流体は組電池 2 に放熱して凝縮する。この過程で電池セル 2 1 は、作動流体の凝縮潜熱により暖機（すなわち加熱）される。機器用熱交換器 1 0 内で凝縮した作動流体の液面 F L と流体通路 6 0 の作動流体の液面 F L とのヘッド差により、機器用熱交換器 1 0 の液相の作動流体は下タンク 1 2 から下接続部 1 6 を經由して流体通路 6 0 に流れる。その作動流体は、流体通路 6 0 で加熱部 6 1 により加熱されて再び蒸発し、機器用熱交換器 1 0 に流入する。このような作動流体の循環により、機器温調装置 1 は、組電池 2 の暖機を行うことが可能である。

10

【 0 1 6 6 】

図 3 6 に示すように、組電池 2 の暖機時、機器用熱交換器 1 0 の複数のチューブ 1 3 1 内では、気相の作動流体が凝縮され、チューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 を伝って重力方向下側へ流れる。そのため、チューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 に形成される作動流体の液膜は、上方から下方に向かって次第に厚くなる。したがって、機器用熱交換器 1 0 内の上方では作動流体の液膜が薄いので電池セル 2 1 に対する作動流体の凝縮潜熱による加熱能力が比較的大きいが、機器用熱交換器 1 0 の下方では作動流体の液膜が厚くなることから電池セル 2 1 に対する作動流体の凝縮潜熱による加熱能力が比較的小さくなる。また、機器用熱交換器 1 0 の下方では作動流体の液面 F L が高くなり、その液面 F L より下では電池セル 2 1 に対する作動流体の凝縮潜熱による加熱能力が非常に小さくなる。そのため、暖機時間の経過と共に、各電池セル 2 1 は、上方部分と下方部分の温度分布が次第に大きくなる。

20

【 0 1 6 7 】

そこで、本実施形態では、組電池 2 の暖機開始から一定時間経過後、制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電を停止する制御を行う。これにより、流体通路 6 0 から機器用熱交換器 1 0 への作動流体の流入が停止する。そのため、機器用熱交換器 1 0 内の液面 F L と流体通路 6 0 の液面 F L とのヘッド差がなくなるので、図 3 7 に示すように、機器用熱交換器 1 0 内の作動流体の液面 F L が下がる。また、図 3 7 の矢印 に示すように機器用熱交換器 1 0 のチューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 の液膜は下方に流下し、さらに、矢印 に示すようにチューブ 1 3 1 内の上部側壁の液膜は電池セル 2 1 のうちそれまでに加熱された部位との熱交換により蒸発する。したがって、チューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 の液膜が薄くなり、チューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 が気相の作動流体に露出する面積が広がる。これにより、チューブ 1 3 1 内の上部から下部に亘り広い範囲で作動流体の凝縮が可能になる。そのため、チューブ 1 3 1 内の上方の比較的高温な部位で蒸発した作動流体が、チューブ 1 3 1 内の下方の比較的低温な部位で凝縮し、各電池セル 2 1 は、上方部分と下方部分の温度分布が次第に小さくなる。また、各電池セル 2 1 内部での熱伝導も生じることから、時間の経過と共に各電池セル 2 1 の均温化が促進される。

30

40

【 0 1 6 8 】

制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電停止から一定時間経過後、再び加熱部 6 1 への通電を開始する。このように、制御装置 5 は、加熱部 6 1 の駆動と停止を間欠的に繰り返しながら組電池 2 の暖機を行うことで、組電池 2 の温度分布の増大を抑制することが可能である。

【 0 1 6 9 】

次に、本実施形態の制御装置 5 が行う暖機制御処理について、図 3 8 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 1 7 0 】

まず、ステップ S 1 0 で制御装置 5 は、組電池 2 の暖機要求があるか否かを判定する。

50

組電池 2 の暖機要求がある場合、制御装置 5 は処理をステップ S 2 0 に移行する。

【 0 1 7 1 】

ステップ S 2 0 で制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電を開始し、処理をステップ S 3 0 に移行する。

【 0 1 7 2 】

ステップ S 3 0 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 1 温度閾値以上であるか否かを判定する。第 1 温度閾値は、例えば実験等により設定され、制御装置 5 のメモリに予め記憶してある値である。

【 0 1 7 3 】

ここで、制御装置 5 が有する温度分布判定部 1 1 0 は、図 3 3 に示した各センサから入力される信号等に基づき、組電池 2 の温度分布の大きさを、次の方法により検出することが可能である。

【 0 1 7 4 】

第 1 の方法として、制御装置 5 は、電池の温度を検出する複数の電池温度センサ 1 0 1 から入力される信号に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。複数の電池温度センサ 1 0 1 は、電池セル 2 1 の上方部分と下方部分に設置することが好ましい。これにより、制御装置 5 は、電池セル 2 1 の上方部分と下方部分の温度分布の大きさを直接検出することが可能である。

【 0 1 7 5 】

第 2 の方法として、制御装置 5 は、加熱部 6 1 の温度を検出するヒータ温度センサ 1 0 3 と、機器温調装置 1 のサーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度を検出する作動流体温度センサ 1 0 2 から入力される信号に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。サーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度に対し、加熱部 6 1 の温度が高いほど、機器温調装置 1 による組電池 2 の加熱能力が大きいため、組電池 2 の温度分布が大きくなる。

【 0 1 7 6 】

第 3 の方法として、制御装置 5 は、加熱部 6 1 が連続して作動している時間に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。加熱部 6 1 が連続して作動している時間は、ヒータ通電時間検出部 1 1 1 により検出される加熱部 6 1 への連続通電オン時間である。加熱部 6 1 が連続して作動している時間が長いほど、組電池 2 の温度分布が大きくなる。

【 0 1 7 7 】

なお、制御装置 5 は、加熱部 6 1 が連続して作動を停止している時間に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出することも可能である。加熱部 6 1 が連続して作動を停止している時間は、ヒータ通電時間検出部 1 1 1 により検出される加熱部 6 1 への連続通電オフ時間である。加熱部 6 1 が連続して作動を停止している時間が長いほど、組電池 2 の温度分布が小さくなる。

【 0 1 7 8 】

第 4 の方法として、制御装置 5 は、加熱部 6 1 に供給される電力に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。加熱部 6 1 に供給される電力は、ヒータ電力検出部 1 1 2 により検出される。加熱部 6 1 に供給される電力が大きいため、機器温調装置 1 による組電池 2 の加熱能力が大きくなるので、組電池 2 の温度分布が大きくなる。一方、加熱部 6 1 に供給される電力が小さいほど、機器温調装置 1 による組電池 2 の加熱能力が小さくなるので、組電池 2 の温度分布が小さくなる。

【 0 1 7 9 】

図 3 8 のステップ S 3 0 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 1 温度閾値以上であると判定すると、処理をステップ S 4 0 に移行する。

【 0 1 8 0 】

ステップ S 4 0 で制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電を停止する。これにより、流体通路 6 0 から機器用熱交換器 1 0 への作動流体の流入が停止し、作動流体の流れが停止する。そのため、図 3 7 に示したように、機器用熱交換器 1 0 内の作動流体の液面 F L が下が

10

20

30

40

50

り、チューブ 131 内の側壁 137 の液膜が薄くなることで、チューブ 131 内の側壁 137 が気相の作動流体に露出する面積が広がる。したがって、チューブ 131 内の上部から下部に亘り広い範囲で作動流体の凝縮が可能になり、各電池セル 21 は、上方部分と下方部分の温度分布が次第に小さくなる。また、各電池セル 21 内部での熱伝導も生じることから、時間の経過と共に各電池セル 21 の温度分布が小さくなる。

【0181】

ステップ S40 に続くステップ S50 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度ばらつきが解消したか否かを判定する。具体的には、制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 2 温度閾値以下か否かを判定する。第 2 温度閾値は、例えば実験等により設定され、制御装置 5 のメモリに予め記憶してある値である。制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 2 温度閾値より大きいと判定すると、組電池 2 の温度ばらつきが解消していないとして、処理をステップ S60 に移行する。ステップ S60 で制御装置 5 は、加熱部 61 への通電を停止した状態を維持し、処理をステップ S50 に移行する。ステップ S50 とステップ S60 の処理は、組電池 2 の温度分布が所定の第 2 温度閾値以下になるまで繰り返し行われる。

10

【0182】

一方、ステップ S50 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 2 温度閾値以下であると判定すると、組電池 2 の温度ばらつきが解消したとして、処理をステップ S70 に移行する。ステップ S70 で制御装置 5 は、加熱部 61 への通電を再開し、処理を一旦終了する。そして、所定時間経過後、制御装置 5 は再びステップ S10 から上述した処理を繰り返す。

20

【0183】

なお、上述したステップ S10 で組電池 2 の暖機要求がない場合、制御装置 5 は処理をステップ S80 に移行し、加熱部 61 への通電を停止した状態として、処理を一旦終了する。そして、所定時間経過後、再びステップ S10 から処理を繰り返す。

【0184】

また、上述したステップ S30 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 1 温度閾値より小さいと判定すると、処理をステップ S90 に移行し、加熱部 61 への通電を継続して、処理を一旦終了する。そして、所定時間経過後、再びステップ S10 から処理を繰り返す。

30

【0185】

本実施形態の暖機制御処理による作用効果を、図 39 のグラフを参照して説明する。

【0186】

図 39 では、本実施形態の暖機制御処理を行った場合の組電池 2 の温度分布の推移を実線 TD1 に示している。一方、本実施形態の暖機制御処理を行わず、暖機時に加熱部 61 への通電を継続してオンした場合の組電池 2 の温度分布の推移を実線 TD2 に示している。

【0187】

実線 TD2 に示すように、本実施形態の暖機制御処理を行わず、暖機時に加熱部 61 への通電を継続してオンした場合、時刻 t_1 から時刻 t_3 にかけて組電池 2 の温度分布は時間経過とともに大きくなる。時刻 t_3 で組電池 2 の温度分布は最大となっている。時刻 t_3 で組電池 2 の暖機が完了すると、加熱部 61 への通電が停止されるので、組電池 2 の温度分布は時間経過とともに小さくなる。

40

【0188】

これに対し、実線 TD1 に示すように、本実施形態の暖機制御処理を行った場合、時刻 t_1 から t_2 、 t_4 から t_5 、 t_6 から t_7 で加熱部 61 への通電が行われ、時刻 t_2 から t_4 、 t_5 から t_6 、 t_7 以降で加熱部 61 への通電が停止されている。このように、暖機時に加熱部 61 への通電のオンオフを間欠的に繰り返した場合、組電池 2 の温度分布は一定の範囲内で推移する。したがって、制御装置 5 は、組電池 2 の暖機時に加熱部 61 の駆動と停止を間欠的に繰り返すことで、組電池 2 の温度分布の増大を抑制しつつ、組電

50

池 2 を暖機することが可能である。その結果、この機器温調装置 1 は、組電池 2 が充放電を行う際に、電池セル 2 1 の中の温度の高い部分に電流集中が発生することを防ぎ、組電池 2 の劣化や破損を防ぐことができる。

【 0 1 8 9 】

(第 2 4 実施形態)

第 2 4 実施形態について図 4 0 ~ 図 4 3 を参照して説明する。本実施形態の機器温調装置 1 の構成は、第 2 3 実施形態で説明した構成と同じである。ただし、本実施形態は、上述した第 2 3 実施形態に対し、制御装置 5 による暖機制御処理が異なっている。上述した第 2 3 実施形態では、制御装置 5 は、組電池 2 の暖機時に、加熱部 6 1 への通電のオン、オフを間欠的に行う制御により、組電池 2 の温度分布の増大を抑制した。これに対し、本実施形態では、制御装置 5 は、組電池 2 の暖機時に、加熱部 6 1 の加熱能力の増大と低下を繰り返す制御により、組電池 2 の温度分布の増大を抑制するものである。

10

【 0 1 9 0 】

図 4 1 は、機器温調装置 1 が組電池 2 の暖機を行う前の状態を示している。制御装置 5 が加熱部 6 1 への通電を停止している。この状態で、機器用熱交換器 1 0 内の作動流体の液面 F L は、電池セル 2 1 の高さ方向で比較的低い位置にある。

【 0 1 9 1 】

次に、図 4 2 は、機器温調装置 1 が組電池 2 の暖機を行っているときの状態を示している。組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、加熱部 6 1 への通電を行い、加熱部 6 1 により作動流体を加熱する。組電池 2 の暖機時、機器用熱交換器 1 0 の複数のチューブ 1 3 1 内では、気相の作動流体が凝縮され、チューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 を伝って重力方向下側へ流れる。そのため、チューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 に形成される作動流体の液膜は、上方から下方に向かって次第に厚くなる。したがって、機器用熱交換器 1 0 内の上方では作動流体の液膜が薄いので電池セル 2 1 に対する作動流体の凝縮潜熱による加熱能力が大きい。機器用熱交換器 1 0 の下方では作動流体の液膜が厚くなることから電池セル 2 1 に対する作動流体の凝縮潜熱による加熱能力が比較的小さくなる。また、機器用熱交換器 1 0 の下方では作動流体の液面 F L が高くなり、その液面 F L より下では電池セル 2 1 に対する作動流体の凝縮潜熱による加熱能力が非常に小さくなる。そのため、暖機時間の経過と共に、各電池セル 2 1 は、上方部分と下方部分の温度分布が次第に大きくなる。

20

【 0 1 9 2 】

そこで、本実施形態では、組電池 2 の暖機開始から一定時間経過後、制御装置 5 は、加熱部 6 1 の加熱能力を低下させる制御を行う。これにより、流体通路 6 0 から機器用熱交換器 1 0 への作動流体の流入量が減少し、作動流体の流れが穏やかになる。そのため、図 4 3 に示すように、機器用熱交換器 1 0 内の作動流体の液面 F L が下がる。また、機器用熱交換器 1 0 のチューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 の液膜は薄くなるので、チューブ 1 3 1 内の上部と下部で作動流体の凝縮潜熱による加熱能力の差が縮小する。すなわち、チューブ 1 3 1 内の上部と下部で熱交換量の差が縮小する。また、各電池セル 2 1 内部での熱伝導も生じる。したがって、加熱能力の低下開始から時間の経過と共に、各電池セル 2 1 は、上方部分と下方部分の温度分布が次第に小さくなる。

30

【 0 1 9 3 】

制御装置 5 は、加熱部 6 1 の加熱能力を減少してから一定時間経過後、再び加熱部 6 1 の加熱能力を増大する制御を行う。このように、制御装置 5 は、加熱部 6 1 の加熱能力の増大と低下を繰り返しながら組電池 2 の暖機を行うことで、組電池 2 の温度分布の増大を抑制することが可能である。

40

【 0 1 9 4 】

本実施形態の制御装置 5 が行う暖機制御処理について、図 4 0 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 1 9 5 】

ステップ S 1 0 からステップ S 3 0 までの処理は、第 2 3 実施形態で説明した処理と同じである。

50

【 0 1 9 6 】

ステップ S 3 0 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 1 温度閾値以上であると判定すると、処理をステップ S 4 1 に移行する。ステップ S 4 1 で制御装置 5 は、加熱部 6 1 へ供給する電力量を低減し、加熱部 6 1 の加熱能力を減少させる。これにより、流体通路 6 0 から機器用熱交換器 1 0 への気相の作動流体の流入量が減少し、作動流体の流れが穏やかになる。そのため、図 4 3 に示すように、機器用熱交換器 1 0 内の作動流体の液面 F L が下がる。また、機器用熱交換器 1 0 のチューブ 1 3 1 内の側壁 1 3 7 の液膜は薄くなり、チューブ 1 3 1 内の上部と下部の熱交換量の差が縮小する。また、各電池セル 2 1 内部での熱伝導も生じる。したがって、各電池セル 2 1 は、時間の経過と共に上方部分と下方部分の温度分布が次第に小さくなる。

10

【 0 1 9 7 】

ステップ S 4 1 に続くステップ S 5 0 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度ばらつきが解消したか否かを判定する。制御装置 5 は、組電池 2 の温度ばらつきが解消していないと判定すると、処理をステップ S 6 1 に移行する。ステップ S 6 1 で制御装置 5 は、加熱部 6 1 の加熱能力を減少した状態を維持する。ステップ S 5 0 とステップ S 6 1 の処理は、組電池 2 の温度ばらつきが解消するまで繰り返し行われる。

【 0 1 9 8 】

一方、ステップ S 5 0 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度ばらつきが解消したと判定すると、処理をステップ S 7 1 に移行する。ステップ S 7 1 で制御装置 5 は、加熱部 6 1 の加熱能力を再び増大する。具体的には、制御装置 5 は、加熱部 6 1 へ供給する電力量を増大する。ステップ S 7 1 の後、処理は一旦終了する。そして、所定時間経過後、制御装置 5 は再びステップ S 1 0 から処理を繰り返す。

20

【 0 1 9 9 】

なお、上述したステップ S 3 0 で制御装置 5 は、組電池 2 の温度分布が所定の第 1 温度閾値より小さいと判定すると、処理をステップ S 9 1 に移行し、加熱部 6 1 の加熱能力を継続して維持する。そして、所定時間経過後、再びステップ S 1 0 から処理を繰り返す。

【 0 2 0 0 】

本実施形態で説明した暖機制御処理は、上述した第 2 3 実施形態の暖機制御処理と同様の作用効果を奏することができる。

【 0 2 0 1 】

(第 2 5 実施形態)

第 2 5 実施形態について図 4 4 を参照して説明する。第 2 5 実施形態は、上述した第 2 3 および第 2 4 実施形態に対し、加熱部 6 1 を電気ヒータに代えてペルチェ素子 6 4 を採用したものである。

30

【 0 2 0 2 】

図 4 4 では、制御装置 5 に接続される各センサが例示されている。制御装置 5 には、電池温度センサ 1 0 1、作動流体温度センサ 1 0 2、および、ペルチェ素子 6 4 の温度を検出するペルチェ素子温度センサ 1 0 4 などから伝送される信号が入力される。また、制御装置 5 は、温度分布判定部 1 1 0、ペルチェ素子 6 4 への通電時間を検出するペルチェ素子通電時間検出部 1 1 3、および、ペルチェ素子 6 4 へ供給される電力を検出するペルチェ素子電力検出部 1 1 4 などを有している。

40

【 0 2 0 3 】

本実施形態の制御装置 5 が行う暖機制御処理は、上述した第 2 3 および第 2 4 実施形態で説明した暖機制御処理と同じである。

【 0 2 0 4 】

ここで、本実施形態では、制御装置 5 が有する温度分布判定部 1 1 0 は、図 4 4 に示した各センサから入力される信号等に基づき、組電池 2 の温度分布の大きさを、次の方法により検出することが可能である。

【 0 2 0 5 】

第 1 の方法として、制御装置 5 は、電池の温度を検出する複数の電池温度センサ 1 0 1

50

から入力される信号に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。これにより、制御装置 5 は、電池セル 2 1 の上方部分と下方部分の温度分布の大きさを直接検出することが可能である。

【0206】

第 2 の方法として、制御装置 5 は、ペルチェ素子温度センサ 1 0 4 と作動流体温度センサ 1 0 2 から入力される信号に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。サーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度に対し、ペルチェ素子 6 4 の温度が高いほど、機器温調装置 1 による組電池 2 の加熱能力が大きいため、組電池 2 の温度分布が大きくなる。

【0207】

第 3 の方法として、制御装置 5 は、ペルチェ素子 6 4 が連続して作動している時間、またはペルチェ素子 6 4 が連続して作動を停止している時間に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。ペルチェ素子 6 4 が連続して作動している時間が長いほど、組電池 2 の温度分布が大きくなる。ペルチェ素子 6 4 が作動を停止している時間が長いほど、組電池 2 の温度分布が小さくなる。

【0208】

第 4 の方法として、制御装置 5 は、ペルチェ素子 6 4 に供給される電力に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。ペルチェ素子 6 4 に供給される電力が大きいため、機器温調装置 1 による組電池 2 の加熱能力が大きくなるので、組電池 2 の温度分布が大きくなる。

【0209】

本実施形態も、上述した第 2 3 および第 2 4 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0210】

(第 2 6 実施形態)

第 2 6 実施形態について図 4 5 を参照して説明する。本実施形態は、上述した第 2 3 ~ 第 2 5 実施形態に対し、加熱部 6 1 に関する構成を変更したものである。本実施形態の加熱部 6 1 は、水 作動流体熱交換器 9 3 であり、組電池 2 の暖機時に温水が流れるように構成されている。

【0211】

本実施形態の機器温調装置 1 は、冷却水回路 9 を利用している。冷却水回路 9 は、ウォータポンプ 9 1、温水ヒータ 9 6、水 作動流体熱交換器 9 3、および、それらを接続する冷却水配管 9 4 を有している。冷却水回路 9 には、水が流れる。

【0212】

ウォータポンプ 9 1 は、水を圧送し、図 4 5 の矢印 W F に示すように、冷却水回路 9 に水を循環させる。温水ヒータ 9 6 は、冷却水回路 9 を流れる水を加熱し、水を温水にすることが可能である。温水ヒータ 9 6 から流出した温水は、水 作動流体熱交換器 9 3 に流入する。水 作動流体熱交換器 9 3 は、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体と冷却水回路 9 を流れる温水とを熱交換させる熱交換器である。すなわち、本実施形態の加熱部 6 1 としての水 作動流体熱交換器 9 3 は、冷却水回路 9 を流れる温水により、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体を加熱することが可能である。

【0213】

図 4 5 では、制御装置 5 に接続される各センサが例示されている。制御装置 5 には、電池温度センサ 1 0 1、作動流体温度センサ 1 0 2、水 作動流体熱交換器 9 3 を流れる水温を検出する水 作動流体温度センサ 1 0 5、および、冷却水回路 9 を流れる水の流量を検出する水回路流量センサ 1 0 6 などから伝送される信号が入力される。また、制御装置 5 は、温度分布判定部 1 1 0、および、ウォータポンプ 9 1 に通電する時間を検出するウォータポンプ通電時間検出部 1 1 5などを有している。

【0214】

本実施形態の制御装置 5 が行う暖機制御処理は、上述した第 2 3 および第 2 4 実施形態

10

20

30

40

50

で説明した暖機制御処理と同じである。

【0215】

ここで、本実施形態では、制御装置5が有する温度分布判定部110は、図45に示した各センサから入力される信号等に基づき、組電池2の温度分布の大きさを、次の方法により検出することが可能である。

【0216】

第1の方法として、制御装置5は、電池の温度を検出する複数の電池温度センサ101から入力される信号に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。これにより、制御装置5は、電池セル21の上方部分と下方部分の温度分布の大きさを直接検出することが可能である。

10

【0217】

第2の方法として、制御装置5は、水 作動流体温度センサ105により検出される水 作動流体熱交換器93を流れる水温と、電池温度センサ101により検出される組電池2の温度との差に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。組電池2の温度に対し、水 作動流体熱交換器93を流れる水温（すなわち、温水の温度）が高いほど、組電池2の加熱能力が大きいので、組電池2の温度分布が大きくなる。

【0218】

第3の方法として、制御装置5は、水 作動流体温度センサ105により検出される水 作動流体熱交換器93を流れる水温と、電池温度センサ101により検出される組電池2の温度との差に加え、さらに、冷却水回路9を流れる水の流量に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。冷却水回路9を流れる水の流量は、水回路流量センサ106により検出される。冷却水回路9を流れる水の流量が多いほど、組電池2の加熱能力が大きいので、組電池2の温度分布が大きくなる。一方、冷却水回路9を流れる水の流量が少ないほど、組電池2の温度分布が小さくなる。

20

【0219】

第4の方法として、制御装置5は、水 作動流体温度センサ105により検出される水 作動流体熱交換器93を流れる水温と、作動流体温度センサ102により検出されるサーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度との差に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。サーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度に対し、水 作動流体熱交換器93を流れる水温が高いほど、組電池2の加熱能力が大きいので、組電池2の温度分布が大きくなる。

30

【0220】

第5の方法として、制御装置5は、加熱部61が連続して作動している時間に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。加熱部61が連続して作動している時間は、ウォータポンプ通電時間検出部115により検出されるウォータポンプ91への連続通電オン時間である。ウォータポンプ91が連続して作動している時間が長いほど、組電池2の温度分布が大きくなる。一方、ウォータポンプ91が連続して作動を停止している時間が長いほど、組電池2の温度分布が小さくなる。

【0221】

なお、本実施形態の制御装置5が行う暖機制御処理の中で、組電池2の温度分布が大きくなったときに制御装置5が行う加熱部61の加熱能力の減少は、具体的には、ウォータポンプ91の流量減少または温水ヒータ96の加熱能力減少などにより行われる。組電池2の温度分布が大きくなったときに制御装置5が行う加熱部61の作動停止は、具体的には、ウォータポンプ91の作動停止などにより行われる。

40

【0222】

本実施形態も、上述した第23～第25実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0223】

（第27実施形態）

第27実施形態について図46および図47を参照して説明する。本実施形態は、上述

50

した第23～第26実施形態に対し、加熱部61に関する構成を変更したものである。本実施形態の加熱部61は、冷媒作動流体熱交換器200であり、組電池2の暖機時に温度の高い冷媒が流れるように構成されている。なお、図46では、図が煩雑になることを防ぐため、制御装置5と各機器とを接続する信号線、制御装置5およびセンサ類の記載を省略している。制御装置5とセンサ類の構成は、図47に記載している。

【0224】

本実施形態の機器温調装置1は、ヒートポンプサイクル201を利用している。ヒートポンプサイクル201は、コンプレッサ202、室内コンデンサ203、第1膨張弁204、室外器205、逆止弁206、第2膨張弁207、エバポレータ208、アキュムレータ209、および、それらを接続する冷媒配管などを備えている。

10

【0225】

室外器205と逆止弁206との間に設けられた第1分岐部211と、エバポレータ208とアキュムレータ209との間に設けられた第2分岐部212とをバイパス配管220が接続している。そのバイパス配管220に第1電磁弁221が設けられ、逆止弁206と第2膨張弁207とを接続する冷媒配管に第2電磁弁222が設けられている。

【0226】

加熱部61としての冷媒作動流体熱交換器200には、その冷媒作動流体熱交換器200に冷媒を供給するための第1配管231と第2配管232とが接続されている。第1配管231は、一端が冷媒作動流体熱交換器200に接続され、他端が逆止弁206と第2電磁弁222とを接続する冷媒配管の途中に設けられた第3分岐部213に接続されている。第1配管231の途中に設けられた第4分岐部214には、室内コンデンサ203と第1膨張弁204との間に設けられた第1三方弁241から延びる配管243が接続されている。第1配管231の途中には、第4分岐部214と冷媒作動流体熱交換器200との間に、第3膨張弁233が設けられている。また、第1配管231の途中には、第4分岐部214と第3分岐部213との間に、第3電磁弁223が設けられている。

20

【0227】

一方、第2配管232は、一端が冷媒作動流体熱交換器200に接続され、他端がエバポレータ208と第2分岐部212とを接続する冷媒配管の途中に設けられた第5分岐部215に接続されている。第2配管232の途中には第2三方弁242が設けられている。第2三方弁242から延びる配管244は、第1三方弁241と第1膨張弁204との間に設けられた第6分岐部216に接続されている。

30

【0228】

ヒートポンプサイクル201が備える室内コンデンサ203およびエバポレータ208は、車室内空調用のHVAC(Heating, Ventilation and Air-Conditioning)ユニット250の一部を構成している。HVACユニット250は、空調用プロア251により空調ケース252内の通風路に流れる風をエバポレータ208により冷却し、また、室内コンデンサ203により加熱することで、車室内に空調風を吹き出すものである。HVACユニット250は、エバポレータ208と室内コンデンサ203との間にエアミックスドア253を有している。なお、HVACユニット250は、ヒータコア254を備えていてもよい。

40

【0229】

<暖機時の作動>

図46では、機器温調装置1が組電池2を暖機するときの作動流体および冷媒の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池2の暖機時、制御装置5は、第1三方弁241を冷媒の一部が室内コンデンサ203から第4分岐部214へ流れるように切り替え、第2三方弁242を冷媒が第2配管232から第6分岐部216へ流れるように切り替える。また、制御装置5は、第1膨張弁204を絞り、第1電磁弁221を開き、第2電磁弁222と第3電磁弁223を閉じ、第3膨張弁233を開くか又は適切な開度に絞り、コンプレッサ202をオンする。

【0230】

50

これにより、コンプレッサ 202 から吐き出された冷媒は、ヒートポンプサイクル 201 の室内コンデンサ 203 第 1 膨張弁 204 室外器 205 第 1 電磁弁 221 アキュムレータ 209 コンプレッサ 202 の順にヒートポンプサイクル 201 を循環する。また、ヒートポンプサイクル 201 を循環する冷媒の一部は、第 1 三方弁 241 から第 1 配管 231 第 3 膨張弁 233 冷媒 作動流体熱交換器 200 第 2 配管 232 第 2 三方弁 242 第 6 分岐部 216 を流れる。第 1 配管 231 から冷媒 作動流体熱交換器 200 に流入する冷媒は、第 3 膨張弁 233 により電池暖機のために適切な温度となるように減圧され、機器温調装置 1 の流体通路 60 を流れる作動流体を加熱する。この際、機器温調装置 1 の流体通路 60 を流れる作動流体は、冷媒 作動流体熱交換器 200 で蒸発（すなわち気化）し、上方へ流れ、上接続部 15 から機器用熱交換器 10 に供給される。その後、機器用熱交換器 10 の内側の作動流体は、電池セル 21 に放熱して凝縮する。そして、機器用熱交換器 10 内で凝縮した作動流体と流体通路 60 の作動流体とのヘッド差により、機器用熱交換器 10 の液相の作動流体は、下接続部 16 から流体通路 60 を通じて冷媒 作動流体熱交換器 200 に戻る。

10

【0231】

なお、HVAC ユニット 250 による車室内の暖房と組電池 2 の暖機を同時に行う場合、室内コンデンサ 203 に必要な温度と組電池 2 の暖機に必要な温度とに差があるため、第 3 膨張弁 233 の開度の調整が必要となる。一方、HVAC ユニット 250 による車室内の空調を行わず、組電池 2 の暖機のみを行う場合、コンプレッサ 202 の冷媒吐出量が組電池 2 の暖機に必要な冷媒量となるように調整し、第 3 膨張弁 233 を開いてもよい。

20

【0232】

なお、本実施形態では、車室内空調用に使用されるヒートポンプサイクル 201 を用いたが、これに限らず、車室内空調とは切り離れた機器温調装置 1 の加熱部 61 に専用のヒートポンプサイクルを用いてもよい。

【0233】

また、本実施形態では、ヒートポンプサイクル 201 を用いて、冷媒 作動流体熱交換器 200 を流れる冷媒により、機器温調装置 1 の流体通路 60 を流れる作動流体を冷却することも可能であるが、本明細書ではその説明を省略する。

【0234】

図 47 では、制御装置 5 に接続される各センサが例示されている。制御装置 5 には、電池温度センサ 101、作動流体温度センサ 102、冷媒 作動流体熱交換器 200 を流れる冷媒の温度を検出する冷媒温度センサ 107、および、ヒートポンプサイクル 201 を流れる冷媒の流量を検出する冷媒流量センサ 108 などから伝送される信号が入力される。また、制御装置 5 は、温度分布判定部 110、コンプレッサ 202 の作動時間を検出するコンプレッサ作動時間検出部 116、コンプレッサ 202 の回転数を検出するコンプレッサ回転数検出部 117、および、冷媒 作動流体熱交換器 200 の冷媒流通時間を検出する冷媒流通時間検出部 118 などを有している。

30

【0235】

本実施形態の制御装置 5 が行う暖機制御処理は、上述した第 23 および第 24 実施形態で説明した暖機制御処理と同じである。

40

【0236】

ここで、本実施形態では、制御装置 5 が有する温度分布判定部 110 は、図 47 に示した各センサから入力される信号等に基づき、組電池 2 の温度分布の大きさを、次の方法により検出することが可能である。

【0237】

第 1 の方法として、制御装置 5 は、電池の温度を検出する複数の電池温度センサ 101 から入力される信号に基づいて、組電池 2 の温度分布の大きさを検出する。これにより、制御装置 5 は、電池セル 21 の上方部分と下方部分の温度分布の大きさを直接検出することが可能である。

【0238】

50

第2の方法として、制御装置5は、冷媒温度センサ107により検出される冷媒 作動流体熱交換器200を流れる冷媒の温度と、電池温度センサ101により検出される組電池2の温度との差に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。組電池2の温度に対し、冷媒 作動流体熱交換器200を流れる冷媒の温度が高いほど、組電池2の加熱能力が大きいので、組電池2の温度分布が大きくなる。

【0239】

第3の方法として、制御装置5は、冷媒温度センサ107により検出される冷媒 作動流体熱交換器200を流れる冷媒の温度と、電池温度センサ101により検出される組電池2の温度との差に加え、さらに、ヒートポンプサイクルを流れる冷媒の流量に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。ヒートポンプサイクルを流れる冷媒の流量は、冷媒流量センサ108により検出される。ヒートポンプサイクルを流れる冷媒の流量が多いほど、組電池2の加熱能力が大きいので、組電池2の温度分布が大きくなる。一方、ヒートポンプサイクルを流れる冷媒の流量が少ないほど、組電池2の温度分布が小さくなる。

10

【0240】

第4の方法として、制御装置5は、冷媒温度センサ107により検出される冷媒 作動流体熱交換器200を流れる冷媒の温度と、作動流体温度センサ102により検出されるサーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度との差に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。サーモサイフォン回路を循環する作動流体の温度に対し、冷媒 作動流体熱交換器200を流れる冷媒の温度が高いほど、組電池2の加熱能力が大きいので、組電池2の温度分布が大きくなる。

20

【0241】

第5の方法として、制御装置5は、加熱部61が連続して作動している時間に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。加熱部61が連続して作動している時間は、コンプレッサ作動時間検出部116により検出されるコンプレッサ202の連続作動時間である。コンプレッサ202が連続して作動している時間が長いほど、組電池2の温度分布が大きくなる。一方、コンプレッサ202が連続して作動を停止している時間が長いほど、組電池2の温度分布が小さくなる。

【0242】

第6の方法として、制御装置5は、コンプレッサ202の回転数に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。コンプレッサ202の回転数は、コンプレッサ回転数検出部117により検出される。コンプレッサ202の回転数が高いほど、組電池2の温度分布が大きくなる。一方、コンプレッサ202の回転数が低いほど、組電池2の温度分布が小さくなる。

30

【0243】

第7の方法として、制御装置5は、冷媒 作動流体熱交換器200に流れる冷媒の流通時間に基づいて、組電池2の温度分布の大きさを検出する。冷媒 作動流体熱交換器200に流れる冷媒の流通時間は、冷媒流通時間検出部118により検出される。冷媒 作動流体熱交換器200に流れる冷媒の流通時間が長いほど、組電池2の温度分布が大きくなる。一方、冷媒 作動流体熱交換器200に流れる冷媒の流通遮断時間が長いほど、組電池2の温度分布が小さくなる。

40

【0244】

なお、本実施形態の制御装置5が行う暖機制御処理において、組電池2の温度分布が大きくなったときに制御装置5が行う加熱部61の加熱能力の減少は、具体的には、コンプレッサ202の回転数減少などにより行われる。また、組電池2の温度分布が大きくなったときに制御装置5が行う加熱部61の作動停止は、具体的には、コンプレッサ202の作動停止などにより行われる。

【0245】

本実施形態も、上述した第23～第26実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

50

【 0 2 4 6 】

(第 2 8 実施形態)

第 2 8 実施形態について図 4 8 および図 4 9 を参照して説明する。第 2 8 実施形態では、機器温調装置 1 は、機器用熱交換器 1 0、上接続部 1 5、下接続部 1 6、流体通路 6 0 および熱供給部材 1 0 0 を備えている。機器用熱交換器 1 0 は、第 2 1 実施形態で説明したような、単一の容器 1 7 により構成されるものであってもよく、或いは、第 2 1 実施形態以外の実施形態で説明したような上タンク 1 1、下タンク 1 2、および複数のチューブを有する熱交換部 1 3 などにより構成されるものであってもよい。

【 0 2 4 7 】

機器用熱交換器 1 0 のうち重力方向上側となる位置に上接続部 1 5 が設けられ、機器用熱交換器 1 0 のうち重力方向下側となる位置に下接続部 1 6 が設けられている。上接続部 1 5 と下接続部 1 6 はいずれも、機器用熱交換器 1 0 に作動流体を流入させ、または、機器用熱交換器 1 0 から作動流体を流出させるための配管接続部である。

【 0 2 4 8 】

上接続部 1 5 と下接続部 1 6 とを連通させるように流体通路 6 0 が接続されている。流体通路 6 0 に設けられた熱供給部材 1 0 0 は、流体通路 6 0 を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給可能な構成である。熱供給部材 1 0 0 として、後述する実施形態で説明するように、水 作動流体熱交換器、冷媒 作動流体熱交換器、またはペルチェ素子などを採用することが可能である。この熱供給部材 1 0 0 は、機器用熱交換器 1 0 の内側にある作動流体の液面 F L の高さを跨ぐ高さ方向の位置で流体通路 6 0 に設けられている。そのため、熱供給部材 1 0 0 は、流体通路 6 0 を流れる気相の作動流体に対し冷熱を供給し、その作動流体を凝縮させることが可能である。また、熱供給部材 1 0 0 は、流体通路 6 0 を流れる液相の作動流体に対し温熱を供給し、その作動流体を蒸発させることも可能である。

【 0 2 4 9 】

次に、第 2 8 実施形態の機器温調装置 1 の作動について説明する。

【 0 2 5 0 】

< 冷却時の作動 >

図 4 8 では、機器温調装置 1 が組電池を冷却するときの作動流体の流れを実線の矢印で示している。なお、図 4 8 および図 4 9 では組電池を図示していない。組電池の冷却時、熱供給部材 1 0 0 は、流体通路 6 0 を流れる作動流体に対し冷熱を供給する。これにより、流体通路 6 0 の作動流体が凝縮すると、流体通路 6 0 で凝縮した液相の作動流体と機器用熱交換器 1 0 内の液相の作動流体とのヘッド差により、流体通路 6 0 の液相の作動流体は下接続部 1 6 から機器用熱交換器 1 0 に流入する。機器用熱交換器 1 0 内の作動流体は、組電池を構成する各電池セル 2 1 から吸熱することにより蒸発する。この過程で電池セル 2 1 は、作動流体の蒸発潜熱により冷却される。その後、気相となった作動流体は上接続部 1 5 から流体通路 6 0 に流れる。

【 0 2 5 1 】

組電池の冷却時の作動流体の流れは、流体通路 6 0 下接続部 1 6 機器用熱交換器 1 0 上接続部 1 5 流体通路 6 0 となる。すなわち、機器用熱交換器 1 0 と流体通路 6 0 を通るループ状の流路が形成される。

【 0 2 5 2 】

< 暖機時の作動 >

図 4 9 では、機器温調装置 1 が組電池を暖機するときの作動流体の流れを実線の矢印で示している。組電池の暖機時、熱供給部材 1 0 0 は、流体通路 6 0 を流れる作動流体に対し温熱を供給する。これにより、流体通路 6 0 の作動流体が蒸発し、上接続部 1 5 から機器用熱交換器 1 0 に流入する。機器用熱交換器 1 0 の内側で気相の作動流体は、組電池を構成する各電池セルに放熱し凝縮する。この過程で電池セルは暖機される。そして、機器用熱交換器 1 0 内で凝縮した液相の作動流体と流体通路 6 0 の液相の作動流体とのヘッド差により、機器用熱交換器 1 0 の液相の作動流体は下接続部 1 6 から流体通路 6 0 に流れ

る。

【0253】

組電池の暖機時の作動流体の流れは、流体通路60 上接続部15 機器用熱交換器10 下接続部16 流体通路60となる。すなわち、機器用熱交換器10と流体通路60を通るループ状の流路が形成される。

【0254】

以上説明した第28実施形態の機器温調装置1は、次の作用効果を奏する。

【0255】

第28実施形態の機器温調装置1は、熱供給部材100により、流体通路60を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給することで、組電池の暖機と冷却のどちら

10

【0256】

も行うことが可能である。したがって、この機器温調装置1は、部品点数を少なくし、配管等の構成を簡素にすることで、小型化、軽量、低コストを実現できる。

また、この機器温調装置1も、上述した第1～第27実施形態と同様に、組電池の暖機時に、機器用熱交換器10の外側にある流体通路60の作動流体を熱供給部材100により加熱する構成である。そのため、流体通路60で気化した作動流体の蒸気が機器用熱交換器10に供給されるため、機器用熱交換器10の内側で作動流体の蒸気温度のばらつきが抑制される。したがって、この機器温調装置1は、組電池を均一に暖機することが可能である。その結果、組電池の入出力特性の低下を防ぎ、その組電池の劣化や破損を抑制することができる。

20

【0257】

さらに、この機器温調装置1は、組電池の冷却時と暖機時のいずれにおいても、作動流体の流れる流路がループ状に形成される。そのため、液相の作動流体と気相の作動流体とが一つの流路を対向して流れることが防がれる。したがって、この機器温調装置1は、作動流体を円滑に循環させることで、組電池の暖機と冷却を高効率に行うことができる。

【0258】

また、この機器温調装置1は、機器用熱交換器10の上接続部15と下接続部16とを接続する流体通路60の高さ方向に、熱供給部材100を設けるための空間が確保されるので、機器用熱交換器10より下側に配管や部品を設ける必要性が低減される。したがって、この機器温調装置1は、車両への搭載性を向上することができる。

30

【0259】

(第29実施形態)

第29実施形態について図50および図51を参照して説明する。第29実施形態は、第28実施形態に対して、熱供給部材100に関する構成を変更したものである。

【0260】

本実施形態の熱供給部材100は、水 作動流体熱交換器93であり、組電池2の冷却時には冷水が流れ、組電池2の暖機時には温水が流れるよう選択的に切り替えられるように構成されている。本実施形態の機器用熱交換器10は、上タンク11、下タンク12および、および複数のチューブを有する熱交換部13などにより構成されている。

【0261】

本実施形態の機器温調装置1は、冷却水回路9を利用している。冷却水回路9は、ウォータポンプ91、冷却水放熱器92、温水ヒータ96、水 作動流体熱交換器93、および、それらを接続する冷却水配管94を有している。冷却水回路9には、冷却水が流れる。

40

【0262】

ウォータポンプ91は、冷却水を圧送し、冷却水回路9に冷却水を循環させる。冷却水回路9の冷却水放熱器92は、冷凍サイクル8の蒸発器と一体に構成されたチラーであり、冷却水回路9を流れる冷却水と冷凍サイクル8を流れる低圧冷媒とを熱交換させる熱交換器である。したがって、冷却水放熱器92は、その冷却水放熱器92の流路を流れる冷却水を、冷凍サイクル8を構成する蒸発器を流れる冷媒との熱交換により冷却することが

50

可能である。冷却水放熱器 9 2 から流出した冷却水は、温水ヒータ 9 6 を経由し、水 作動流体熱交換器 9 3 に流入する。

【 0 2 6 3 】

水 作動流体熱交換器 9 3 は、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体と冷却水回路 9 を流れる冷却水とを熱交換させる熱交換器である。本実施形態の機器温調装置 1 の熱供給部材 1 0 0 は、水 作動流体熱交換器 9 3 であり、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体を冷却および加熱することが可能である。

【 0 2 6 4 】

< 冷却時の作動 >

図 5 0 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を冷却するときの作動流体および冷却水の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の冷却時、制御装置 5 は、冷凍サイクル 8 の圧縮機 8 1 をオンし、第 1 流量規制部 8 3 を開き、温水ヒータ 9 6 をオフし、ウォータポンプ 9 1 をオンする。これにより、冷却水回路 9 を流れる冷却水は、冷凍サイクル 8 の蒸発器と一体に構成された冷却水放熱器 9 2 により冷却され、冷却水回路 9 を流れて水 作動流体熱交換器 9 3 に供給される。そのため、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体は、水 作動流体熱交換器 9 3 で凝縮（すなわち液化）し、機器用熱交換器 1 0 内の作動流体と流体通路 6 0 の作動流体とのヘッド差により、下接続部 1 6 から機器用熱交換器 1 0 に供給される。その後、機器用熱交換器 1 0 の内側の作動流体は、電池セル 2 1 から吸熱して蒸発し、上接続部 1 5 から流体通路 6 0 を通じて水 作動流体熱交換器 9 3 に戻る。

10

20

【 0 2 6 5 】

< 暖機時の作動 >

図 5 1 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を暖機するときの作動流体および冷却水の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、冷凍サイクル 8 の圧縮機 8 1 をオフし、温水ヒータ 9 6 をオンし、ウォータポンプ 9 1 をオンする。これにより、冷却水回路 9 を流れる冷却水は、温水ヒータ 9 6 により加熱され、冷却水回路 9 を流れて水 作動流体熱交換器 9 3 に供給される。この際、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体は、水 作動流体熱交換器 9 3 で蒸発（すなわち気化）し、上方へ流れ、上接続部 1 5 から機器用熱交換器 1 0 に供給される。その後、機器用熱交換器 1 0 の内側の気相の作動流体は、電池セル 2 1 に放熱して凝縮する。そして、機器用熱交換器 1 0 内で凝縮した作動流体と流体通路 6 0 の作動流体とのヘッド差により、機器用熱交換器 1 0 の液相の作動流体は、下接続部 1 6 から流体通路 6 0 を通じて水 作動流体熱交換器 9 3 に戻る。

30

40

【 0 2 6 6 】

以上説明した第 2 9 実施形態では、機器温調装置 1 は、冷熱または温熱を選択的に供給する熱供給部材 1 0 0 として、水 作動流体熱交換器 9 3 を使用することが可能である。これによれば、冷凍サイクル 8 を流れる低圧冷媒の温度と、冷却水回路 9 を流れる冷却水の温度を異なる温度に設定することが可能である。そのため、この機器温調装置 1 は、冷凍サイクル 8 を流れる低圧冷媒の温度と、冷却水回路 9 を流れる冷却水の温度をそれぞれ適切に調整することが可能である。したがって、冷却水回路 9 を流れる冷却水から機器温調装置 1 の凝縮器 3 0 を流れる作動流体に供給する冷熱量を調整し、機器温調装置 1 による組電池 2 の冷却能力を、組電池 2 の発熱量に応じて適切に調整することができる。

【 0 2 6 7 】

また、機器温調装置 1 は、熱供給部材 1 0 0 としての水 作動流体熱交換器 9 3 により、流体通路 6 0 を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給することで、組電池 2 の暖機と冷却のどちらも行うことが可能である。したがって、この機器温調装置 1 は、部品点数を少なくし、配管等の構成を簡素にすることで、小型化、軽量、低コストを実現できる。

【 0 2 6 8 】

なお、上述した第 2 9 実施形態では、組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、冷凍サイクル

50

8の圧縮機81をオフしたが、冷凍サイクル8の低圧側熱交換器88を車室内空調に使用したい場合には、圧縮機81をオンし、第1流量規制部83を閉じることで冷却水放熱器92への冷媒供給を停止させても良い。

【0269】

また、冷却水回路9を流れる冷却水の加熱手段は、上述した温水ヒータ96に限らず、ヒートポンプや、車載機器の廃熱などを利用して良い。

【0270】

(第30実施形態)

第30実施形態について図52および図53を参照して説明する。第30実施形態は、第28および第29実施形態に対して、熱供給部材100に関する構成を変更したものである。なお、図52および図53では、図が煩雑になることを防ぐため、制御装置5およびその制御装置5と各機器とを接続する信号線の記載を省略している。

10

【0271】

本実施形態の熱供給部材100は、冷媒作動流体熱交換器200であり、組電池2の冷却時には低温低圧の冷媒が流れ、組電池2の暖機時には高温高圧の冷媒が流れるよう選択的に切り替えられるように構成されている。本実施形態の機器用熱交換器10は、上タンク11、下タンク12、および複数のチューブを有する熱交換部13などにより構成されている。

【0272】

本実施形態の機器温調装置1は、ヒートポンプサイクル201を利用している。ヒートポンプサイクル201は、コンプレッサ202、室内コンデンサ203、第1膨張弁204、室外器205、逆止弁206、第2膨張弁207、エバポレータ208、アキュムレータ209、および、それらを接続する冷媒配管などを備えている。

20

【0273】

室外器205と逆止弁206との間に設けられた第1分岐部211と、エバポレータ208とアキュムレータ209との間に設けられた第2分岐部212とをバイパス配管220が接続している。そのバイパス配管220に第1電磁弁221が設けられ、逆止弁206と第2膨張弁207とを接続する冷媒配管に第2電磁弁222が設けられている。

【0274】

熱供給部材100としての冷媒作動流体熱交換器200には、その冷媒作動流体熱交換器200に冷媒を流すための第1配管231と第2配管232とが接続されている。第1配管231は、一端が冷媒作動流体熱交換器200に接続され、他端が逆止弁206と第2電磁弁222とを接続する冷媒配管の途中に設けられた第3分岐部213に接続されている。第1配管231の途中に設けられた第4分岐部214には、室内コンデンサ203と第1膨張弁204との間に設けられた第1三方弁241から延びる配管243が接続されている。第1配管231の途中には、第4分岐部214と冷媒作動流体熱交換器200との間に、第3膨張弁233が設けられている。また、第1配管231の途中には、第4分岐部214と第3分岐部213との間に、第3電磁弁223が設けられている。

30

【0275】

一方、第2配管232は、一端が冷媒作動流体熱交換器200に接続され、他端がエバポレータ208と第2分岐部212とを接続する冷媒配管の途中に設けられた第5分岐部215に接続されている。第2配管232の途中には第2三方弁242が設けられている。第2三方弁242から延びる配管244は、第1三方弁241と第1膨張弁204との間に設けられた第6分岐部216に接続されている。

40

【0276】

ヒートポンプサイクル201が備える室内コンデンサ203およびエバポレータ208は、車室内空調用のHVAC(Heating, Ventilation and Air-Conditioning)ユニット250の一部を構成している。HVACユニットは、空調用プロア251により空調ケース252内の通風路に流れる風をエバポレータ208により冷却し、また、室内コンデン

50

サ 2 0 3 により加熱することで、車室内に空調風を吹き出すものである。H V A C ユニッ
ト 2 5 0 は、エバポレータ 2 0 8 と室内コンデンサ 2 0 3 との間にエアミックスドア 2 5
3 を有している。なお、H V A C ユニッ ト 2 5 0 は、ヒータコア 2 5 4 を備えていてもよ
い。

【 0 2 7 7 】

< 冷却時の作動 >

図 5 2 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を冷却するときの作動流体および冷媒の流れを
実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の冷却時、制御装置 5 は、第 1 三方弁 2 4
1 を冷媒が室内コンデンサ 2 0 3 から第 1 膨張弁 2 0 4 へ流れるように切り替え、第 2 三
方弁 2 4 2 を冷媒が冷媒 作動流体熱交換器 2 0 0 から第 5 分岐部 2 1 5 へ流れるように
切り替える。また、制御装置 5 は、第 1 膨張弁 2 0 4 を開き、第 1 電磁弁 2 2 1 を閉じ、
第 2 電磁弁 2 2 2 と第 3 電磁弁 2 2 3 を開き、第 3 膨張弁 2 3 3 を絞り、コンプレッサ 2
0 2 をオンする。

10

【 0 2 7 8 】

これにより、コンプレッサ 2 0 2 から吐き出された冷媒は、ヒートポンプサイクル 2 0
1 の室内コンデンサ 2 0 3 第 1 膨張弁 2 0 4 室外器 2 0 5 逆止弁 2 0 6 第 2 電磁
弁 2 2 2 第 2 膨張弁 2 0 7 エバポレータ 2 0 8 アキュムレータ 2 0 9 コンプレッ
サ 2 0 2 の順にヒートポンプサイクル 2 0 1 を循環する。また、ヒートポンプサイクル 2
0 1 を循環する冷媒の一部は、第 3 分岐部 2 1 3 から第 1 配管 2 3 1 第 3 電磁弁 2 2 3
第 3 膨張弁 2 3 3 冷媒 作動流体熱交換器 2 0 0 第 2 配管 2 3 2 第 5 分岐部 2 1
5 を流れる。第 1 配管 2 3 1 から冷媒 作動流体熱交換器 2 0 0 に流入する冷媒は、第 3
膨張弁 2 3 3 により減圧されて低温低圧となり、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる
作動流体を冷却する。この際、その流体通路 6 0 を流れる作動流体は、冷媒 作動流体熱
交換器 2 0 0 で凝縮（すなわち液化）し、流体通路 6 0 の作動流体と機器用熱交換器 1 0
内の作動流体とのヘッド差により、下接続部 1 6 から機器用熱交換器 1 0 に供給される。
その後、機器用熱交換器 1 0 の内側の作動流体は、電池セル 2 1 から吸熱して蒸発し、上
接続部 1 5 から流体通路 6 0 を通じて冷媒 作動流体熱交換器 2 0 0 に戻る。

20

【 0 2 7 9 】

< 暖機時の作動 >

図 5 3 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を暖機するときの作動流体および冷媒の流れを
実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、第 1 三方弁 2 4
1 を冷媒の一部が室内コンデンサ 2 0 3 から第 4 分岐部 2 1 4 へ流れるように切り替え、
第 2 三方弁 2 4 2 を冷媒が第 2 配管 2 3 2 から第 6 分岐部 2 1 6 へ流れるように切り替え
る。また、制御装置 5 は、第 1 膨張弁 2 0 4 を絞り、第 1 電磁弁 2 2 1 を開き、第 2 電磁
弁 2 2 2 と第 3 電磁弁 2 2 3 を閉じ、第 3 膨張弁 2 3 3 を開くか又は適切な開度に絞り、
コンプレッサ 2 0 2 をオンする。

30

【 0 2 8 0 】

これにより、コンプレッサ 2 0 2 から吐き出された冷媒は、ヒートポンプサイクル 2 0
1 の室内コンデンサ 2 0 3 第 1 膨張弁 2 0 4 室外器 2 0 5 第 1 電磁弁 2 2 1 アキ
ュムレータ 2 0 9 コンプレッサ 2 0 2 の順にヒートポンプサイクル 2 0 1 を循環する。
また、ヒートポンプサイクル 2 0 1 を循環する冷媒の一部は、第 1 三方弁 2 4 1 から第 1
配管 2 3 1 第 3 膨張弁 2 3 3 冷媒 作動流体熱交換器 2 0 0 第 2 配管 2 3 2 第 2
三方弁 2 4 2 第 6 分岐部 2 1 6 を流れる。第 1 配管 2 3 1 から冷媒 作動流体熱交換器
2 0 0 に流入する冷媒は、第 3 膨張弁 2 3 3 により電池暖機のために適切な温度となるよ
うに減圧され、機器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体を加熱する。この際、機
器温調装置 1 の流体通路 6 0 を流れる作動流体は、冷媒 作動流体熱交換器 2 0 0 で蒸発
（すなわち気化）し、上方へ流れ、上接続部 1 5 から機器用熱交換器 1 0 に供給される。
その後、機器用熱交換器 1 0 の内側の作動流体は、電池セル 2 1 に放熱して凝縮する。そ
して、機器用熱交換器 1 0 内で凝縮した作動流体と流体通路 6 0 の作動流体とのヘッド差
により、機器用熱交換器 1 0 の液相の作動流体は、下接続部 1 6 から流体通路 6 0 を通じ

40

50

て冷媒 作動流体熱交換器 200 に戻る。

【0281】

なお、HVACユニット 250 による車室内の暖房と組電池 2 の暖機を同時に行う場合、室内コンデンサ 203 に必要な温度と組電池 2 の暖機に必要な温度とに差があるため、第 3 膨張弁 233 の開度の調整が必要となる。一方、HVACユニット 250 による車室内の空調を行わず、組電池 2 の暖機のみを行う場合、コンプレッサ 202 の冷媒吐出量が組電池 2 の暖機に必要な冷媒量となるように調整し、第 3 膨張弁 233 を開いてもよい。

【0282】

以上説明した第 30 実施形態では、機器温調装置 1 は、冷熱または温熱を選択的に供給する熱供給部材 100 として、冷媒 作動流体熱交換器 200 を使用することが可能である。これによれば、ヒートポンプサイクル 201 を循環する冷媒量またはヒートポンプサイクル 201 から冷媒 作動流体熱交換器 200 に流れる冷媒量を調整することで、機器温調装置 1 の流体通路 60 を流れる作動流体に供給する熱量を調整することが可能である。また、第 3 膨張弁 233 の開度の調整によっても、機器温調装置 1 の流体通路 60 を流れる作動流体に供給する熱量を調整することが可能である。したがって、第 30 実施形態では、機器温調装置 1 による組電池 2 の冷却能力および暖機能力を、組電池 2 の発熱量に応じて適切に調整することができる。

【0283】

また、機器温調装置 1 は、熱供給部材 100 により、流体通路 60 を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給することで、組電池 2 の暖機と冷却のどちらも行うことが可能である。したがって、この機器温調装置 1 は、部品点数を少なくし、配管等の構成を簡素にすることで、小型化、軽量、低コストを実現できる。

【0284】

なお、上述した第 30 実施形態では、車室内空調用に使用されるヒートポンプサイクル 201 を用いたが、これに限らず、車室内空調とは切り離れた機器温調装置 1 の熱供給部材 100 に専用のヒートポンプサイクルを用いてもよい。

【0285】

(第 31 実施形態)

第 31 実施形態について図 54 および図 55 を参照して説明する。第 31 実施形態は、第 29 実施形態に対して、熱供給部材 100 に関する構成を変更したものである。本実施形態の熱供給部材 100 は、水 作動流体熱交換部 1010 と冷媒 作動流体熱交換部 1020 とを含んで構成されている。熱供給部材 100 の中で、水 作動流体熱交換部 1010 は、重力方向下側に配置されている。一方、熱供給部材 100 の中で、冷媒 作動流体熱交換部 1020 は、重力方向上側に配置されている。

【0286】

水 作動流体熱交換部 1010 は、組電池 2 の暖機時に温水が流れるように構成されている。すなわち、水 作動流体熱交換部 1010 は、流体通路 60 を流れる作動流体に対し温熱を供給可能な温熱供給機構の一例である。一方、冷媒 作動流体熱交換部 1020 は、組電池 2 の冷却時に低温低圧の冷媒が流れるように構成されている。すなわち、冷媒 作動流体熱交換部 1020 は、流体通路 60 を流れる作動流体に対し冷熱を供給可能な冷熱供給機構の一例である。

【0287】

<冷却時の作動>

図 54 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を冷却するときの作動流体および冷媒の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の冷却時、制御装置 5 は、冷凍サイクル 8 の圧縮機 81 をオンし、第 1 流量規制部 83 を開き、温水ヒータ 96 およびウォーターポンプ 91 をオフする。これにより、冷凍サイクル 8 の冷媒は、圧縮機 81 高圧側熱交換器 82 第 1 流量規制部 83 第 1 膨張弁 84 冷媒 作動流体熱交換部 1020 圧縮機 81 の順に流れる。したがって、高圧側熱交換器 82 で放熱し凝縮した冷媒は第 1 膨張弁 84 により減圧され、低温低圧となって熱供給部材 100 の冷媒 作動流体熱交換部 10

10

20

30

40

50

20に供給される。この際、機器温調装置1の流体通路60を流れる気相の作動流体は、熱供給部材100の冷媒 作動流体熱交換部1020で凝縮(すなわち液化)し、機器用熱交換器10内の作動流体と流体通路60の作動流体とのヘッド差により、下接続部16から機器用熱交換器10に供給される。その後、機器用熱交換器10の内側の作動流体は、電池セル21から吸熱して蒸発し、上接続部15から流体通路60を通じて熱供給部材100に戻る。

【0288】

< 暖機時の作動 >

図55では、機器温調装置1が組電池2を暖機するときの作動流体および冷却水の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池2の暖機時、制御装置5は、冷凍サイクル8の圧縮機81をオフし、温水ヒータ96およびウォータポンプ91をオンする。これにより、温水ヒータ96により加熱された高温の冷却水が冷却水回路9を流れて熱供給部材100の水 作動流体熱交換部1010に供給される。この際、機器温調装置1の流体通路60を流れる液相の作動流体は、熱供給部材100の水 作動流体熱交換部1010で蒸発(すなわち気化)し、上接続部15から機器用熱交換器10に供給される。その後、機器用熱交換器10の内側の気相の作動流体は、電池セル21に放熱して凝縮する。そして、機器用熱交換器10内で凝縮した作動流体と流体通路60の作動流体とのヘッド差により、機器用熱交換器10の液相の作動流体は、下接続部16から流体通路60を通じて熱供給部材100に戻る。

10

【0289】

以上説明した第31実施形態では、機器温調装置1は、熱供給部材100として、水 作動流体熱交換部1010と冷媒 作動流体熱交換部1020とを併用するものである。熱供給部材100の中で、温熱供給機構として機能する水 作動流体熱交換部1010は重力方向下側に配置され、冷熱供給機構として機能する冷媒 作動流体熱交換部1020は重力方向上側に配置されている。

20

【0290】

熱供給部材100は、機器用熱交換器10の内側にある作動流体の液面FLの高さを跨ぐ高さ方向の位置で流体通路60に設けられていることから、熱供給部材100の中では、上方が気相の作動流体、下方が液相の作動流体となっている。そのため、組電池2の冷却時には、熱供給部材100の上方に冷熱を供給することで、気相の作動流体に対して確実に冷熱を供給し、作動流体の凝縮を促進させることができる。また、組電池2の暖機時には、熱供給部材100の下方に温熱を供給することで、液相の作動流体に対して確実に温熱を供給し、作動流体の蒸発を促進させることができる。

30

【0291】

(第32実施形態)

第32実施形態について図56および図57を参照して説明する。第32実施形態は、熱供給部材100に関する構成を変更したものである。本実施形態の熱供給部材100は、空気式熱交換器1030を用いている。この空気式熱交換器1030は、組電池2の冷却時には熱供給部材100のうち重力方向上側の部位に冷風が供給され、組電池2の暖機時には熱供給部材100のうち重力方向下側の部位に温風が供給されるように構成されている。

40

【0292】

空気式熱交換器1030は、HVACユニット250内に配置されている。HVACユニット250の空調ケース252内には、室内コンデンサ203とエバポレータ208が設けられている。なお、室内コンデンサ203に代えてヒータコアを設置してもよく、または、室内コンデンサ203と共にヒータコアを設置してもよい。室内コンデンサ203とエバポレータ208との間には、空気の流れを分離するための仕切板255が設けられている。また、室内コンデンサ203とエバポレータ208の上流側には、空調用プロア251及び通風路切替ドア256が設けられている。

【0293】

50

なお、空気式熱交換器 1030 は、HVAC ユニット 250 の空調ケース 252 の外側に配置されていてもよい。その場合、室内コンデンサ 203 を通過した風が空調ケース 252 から空気式熱交換器 1030 に供給されるようにダクトを設け、エバポレータ 208 を通過した風が空調ケース 252 から空気式熱交換器 1030 に供給されるようにダクトを設ける構成となる。

【0294】

< 冷却時の作動 >

図 56 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を冷却するときの作動流体および風の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の冷却時、制御装置 5 は、通風路切替ドア 256 により室内コンデンサ 203 側の風流れを遮断し、エバポレータ 208 側の風流れを許容する。これにより、空調ケース 252 内に、矢印 AF1 に示すように風が流れ、エバポレータ 208 で冷やされた空気により空気式熱交換器 1030 に冷熱が供給される。この際、機器温調装置 1 の流体通路 60 を流れる気相の作動流体は、空気式熱交換器 1030 で凝縮（すなわち液化）し、機器用熱交換器 10 内の作動流体と流体通路 60 の作動流体とのヘッド差により、下接続部 16 から機器用熱交換器 10 に供給される。その後、機器用熱交換器 10 の内側の作動流体は、電池セル 21 から吸熱して蒸発し、上接続部 15 から流体通路 60 を通じて空気式熱交換器 1030 に戻る。

10

【0295】

< 暖機時の作動 >

図 57 では、機器温調装置 1 が組電池 2 を暖機するときの作動流体および風の流れを実線および破線の矢印で示している。組電池 2 の暖機時、制御装置 5 は、通風路切替ドア 256 により室内コンデンサ 203 側の風流れを許容し、エバポレータ 208 側の風流れを遮断する。これにより、空調ケース 252 内に、矢印 AF2 に示すように風が流れ、室内コンデンサ 203 で加熱された空気により空気式熱交換器 1030 に温熱が供給される。この際、機器温調装置 1 の流体通路 60 を流れる液相の作動流体は、空気式熱交換器 1030 で蒸発（すなわち気化）し、上接続部 15 から機器用熱交換器 10 に供給される。その後、機器用熱交換器 10 の内側の気相の作動流体は、電池セル 21 に放熱して凝縮する。そして、機器用熱交換器 10 内で凝縮した作動流体と流体通路 60 の作動流体とのヘッド差により、機器用熱交換器 10 の液相の作動流体は、下接続部 16 から流体通路 60 を通じて空気式熱交換器 1030 に戻る。

20

30

【0296】

以上説明した第 32 実施形態では、機器温調装置 1 は、熱供給部材 100 として、空気式熱交換器 1030 を用いることが可能である。空気式熱交換器 1030 には、重力方向下側の部位に温熱が供給され、重力方向上側の部位に冷熱が供給されるように構成されている。熱供給部材 100 は、機器用熱交換器 10 の内側にある作動流体の液面 FL の高さを跨ぐ高さ方向の位置で流体通路 60 に設けられていることから、熱供給部材 100 の中では、上方が気相の作動流体、下方が液相の作動流体となっている。そのため、組電池 2 の冷却時には、空気式熱交換器 1030 の上方に冷熱を供給することで、気相の作動流体に対して確実に冷熱を供給し、作動流体の凝縮を促進させることができる。また、組電池 2 の暖機時には、空気式熱交換器 1030 の下方に温熱を供給することで、液相の作動流体に対して確実に温熱を供給し、作動流体の蒸発を促進させることができる。

40

【0297】

（第 33 実施形態）

第 33 実施形態について説明する。図 58 に示すように、本実施形態の熱供給部材 100 は、熱電素子 1040 により構成されている。具体的に、熱電素子は、例えばペルチェ素子である。この構成においても、熱供給部材 100 は、流体通路 60 を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給することができる。

【0298】

（第 34 実施形態）

第 34 実施形態について説明する。図 59 に示すように、第 34 実施形態は、上述の第

50

29実施形態で説明した構成に対して、凝縮器30、液相通路40および気相通路50を追加したものである。凝縮器30、液相通路40および気相通路50の構成は、第1実施形態などで説明した構成と同じであるので、説明を省略する。

【0299】

第34実施形態では、組電池2が必要とする冷却の能力または車両の状態などに応じて、凝縮器30による冷却、または、熱供給部材100による冷却を選択することが可能である。このように、上述した第1～第34実施形態は、任意に組み合わせることが可能なものである。

【0300】

(他の実施形態)

本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

10

20

【0301】

(1)上述した実施形態では、作動流体としてフロン系冷媒を採用する例について説明したが、この限りでは無い。作動流体は、例えばプロパン、二酸化炭素等の他の流体を採用してもよい。

【0302】

(2)上述した実施形態では、加熱部61として電気ヒータを採用する例について説明したが、この限りでは無い。加熱部61は、例えばヒートポンプや、ペルチェ素子等の加熱ができる手段を用いても良い。また、加熱部61は、例えばSMR(システムメインリレー)など、他の車載発熱機器の廃熱を用いても良い。

30

【0303】

(3)上述した実施形態では、機器温調装置1が温度を調節する対象機器として組電池2の例を示したが、この限りでは無い。対象機器は、例えばモータ、インバータ、充電器など、冷却と暖機が必要な他の機器でも良い。

【0304】

(まとめ)

上述の実施形態の一部または全部で示された第1の観点によれば、作動流体の液相と気相との相変化により対象機器の温度を調整する機器温調装置は、機器用熱交換器、上接続部、下接続部、凝縮器、気相通路、液相通路、流体通路、加熱部および制御装置を備える。機器用熱交換器は、対象機器の冷却時に作動流体が蒸発し、対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成されたものである。上接続部は、機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する。下接続部は、機器用熱交換器のうち上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する。凝縮器は、機器用熱交換器より重力方向上側に配置され、機器用熱交換器で蒸発した作動流体を放熱させることにより作動流体を凝縮させる。気相通路は、凝縮器に気相の作動流体が流入する流入口と機器用熱交換器の上接続部とを連通する。液相通路は、凝縮器から液相の作動流体を流出する流出口と機器用熱交換器の下接続部とを連通する。流体通路は、凝縮器を経路上に含むことなく、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを連通する。加熱部は、流体通路を流れる液相の作動流体を加熱可能である。制御装置は、対象機器を加熱するときに加熱部を作動させ、対象機器を冷却

40

50

するときに加熱部の作動を停止する。

【0305】

第2の観点によれば、凝縮器による作動流体の放熱を抑制可能な放熱抑制部をさらに備える。これによれば、対象機器の暖機時に、凝縮器による作動流体の放熱を放熱抑制部によって抑制することで、機器用熱交換器から気相通路、凝縮器および液相通路に作動流体が循環することが抑制される。そのため、対象機器の暖機時に、流体通路、上接続部、機器用熱交換器、下接続部および流体通路に作動流体を流すことが可能である。したがって、この機器温調装置は、作動流体を円滑に循環させることで、対象機器の暖機を高効率に行うことができる。

【0306】

第3の観点によれば、放熱抑制部は、液相通路または気相通路に設けられた流体制御弁である。これによれば、流体制御弁は、液相通路または気相通路の作動流体の流れを遮断することで、凝縮器による作動流体の放熱を抑制または略停止することが可能である。

【0307】

第4の観点によれば、放熱抑制部は、凝縮器を通過する空気の流通を遮断可能な扉部材である。これによれば、扉部材は、凝縮器を通過する空気の流通を遮断することで、凝縮器による作動流体の放熱を抑制または略停止することが可能である。

【0308】

第5の観点によれば、機器温調装置は、圧縮機、高圧側熱交換器、膨張弁、冷媒 作動流体熱交換器、冷媒配管および流量規制部を有する冷凍サイクルをさらに備える。圧縮機は、冷媒を圧縮する。高圧側熱交換器は、圧縮機により圧縮された冷媒を放熱させる。膨張弁は、高圧側熱交換器により放熱した冷媒を減圧する。冷媒 作動流体熱交換器は、膨張弁から流出する冷媒と凝縮器を流れる作動流体とを熱交換させる。冷媒配管は、圧縮機と高圧側熱交換器と膨張弁と冷媒 作動流体熱交換器とを接続する。流量規制部は、冷媒配管を流れる冷媒の流れを規制する。ここで、放熱抑制部は、冷凍サイクルが有する流量規制部であり、冷媒配管を流れる冷媒の流れを遮断することで、凝縮器による作動流体の放熱を抑制可能である。

【0309】

第6の観点によれば、機器温調装置は、ウォータポンプ、冷却水放熱器、水 作動流体熱交換器、および、冷却水配管を有する冷却水回路をさらに備える。ウォータポンプは、冷却水を圧送する。冷却水放熱器は、ウォータポンプにより圧送された冷却水を放熱させる。水 作動流体熱交換器は、冷却水放熱器から流出する冷却水と凝縮器を流れる作動流体とを熱交換させる。冷却水配管は、ウォータポンプと冷却水放熱器と水 作動流体熱交換器とを接続する。ここで、放熱抑制部は、冷却水回路が有するウォータポンプであり、冷却水配管を流れる冷却水の流れを遮断することで、凝縮器による作動流体の放熱を抑制可能である。

【0310】

第7の観点によれば、作動流体の液相と気相との相変化により対象機器の温度を調整する機器温調装置は、機器用熱交換器、上接続部、下接続部、流体通路、加熱部および制御装置を備える。機器用熱交換器は、対象機器の暖機時に作動流体が凝縮するように、対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成されている。上接続部は、機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する。下接続部は、機器用熱交換器のうち上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する。流体通路は、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを連通する。加熱部は、流体通路を流れる液相の作動流体を加熱可能である。制御装置は、対象機器を加熱するときに加熱部を作動する。

【0311】

第8の観点によれば、加熱部は、流体通路のうち、重力方向上下に延びている部位に設けられる。これによれば、加熱部により加熱されて気化した作動流体は、流体通路を重力方向上側に速やかに流れる。そのため、気相の作動流体が流体通路から下接続部側へ逆流

10

20

30

40

50

することが防がれる。したがって、この機器温調装置は、作動流体を円滑に循環させることで、対象機器の暖機を高効率に行うことができる。

【0312】

第9の観点によれば、流体通路は、機器用熱交換器の下接続部と加熱部との間に、加熱部より重力方向下側に延びる逆流抑制部を有する。これによれば、加熱部より重力方向下側に延びる逆流抑制部は、加熱部により加熱されて気化した作動流体が下接続部側へ逆流することを防ぐことが可能である。したがって、この機器温調装置は、対象機器の暖機時に、流体通路 上接続部 機器用熱交換器 下接続部 流体通路の順に作動流体を円滑に循環させることができる。

【0313】

第10の観点によれば、流体通路は、経路の途中に、流体通路を流れる液相の作動流体を貯める貯液部を有する。これによれば、機器温調装置は、対象機器の冷却および暖機に必要な作動流体の量を貯液部に貯めることができる。

【0314】

第11の観点によれば、貯液部は、流体通路の経路のうち一部の内径を大きくすることで形成されたものである。これによれば、流体通路に貯液部を簡素な構成で設けることができる。

【0315】

第12の観点によれば、貯液部の少なくとも一部は、機器用熱交換器の上接続部と下接続部との高さ範囲内に位置している。これによれば、機器温調装置は、貯液部の液面の高さを調整することで、機器用熱交換器内の作動流体の液面の高さを容易に調整することができる。

【0316】

第13の観点によれば、加熱部は、貯液部に貯められた液相の作動流体を加熱可能な位置に設けられている。これによれば、加熱部による作動流体の加熱効率を高めることができる。

【0317】

第14の観点によれば、制御装置は、加熱部の加熱能力の増大と低下を繰り返しながら対象機器を加熱する。これによれば、対象機器を暖機する際、加熱部の加熱能力を増大すると対象機器の暖機が促進され、加熱部の加熱能力を低下すると対象機器の温度分布が小さくなる。そのため、制御装置は、対象機器を加熱する際、加熱部の加熱能力の増大と低下を繰り返すことで、対象機器の温度分布を抑制しつつ、対象機器を暖機することが可能である。したがって、この機器温調装置は、対象機器として組電池を適用した場合、組電池が充放電を行う際に、組電池の中の温度の高い部分に電流集中が発生することを防ぐことができる。

【0318】

第15の観点によれば、制御装置は、対象機器の温度分布の大きさを判定する機能を有する。制御装置は、対象機器の温度分布が、所定の第1温度閾値以上になると、加熱部の加熱能力を低下させ、対象機器の温度分布が、所定の第2温度閾値以下になると、加熱部の加熱能力を増大させる。これによれば、制御装置は、対象機器の温度分布が所定の第1温度閾値より大きくなることを防ぐことができる。

【0319】

第16の観点によれば、制御装置は、加熱部の加熱能力に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、加熱部の加熱能力が大きいほど、加熱部から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、加熱部の加熱能力が小さいほど、加熱部から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、加熱部の加熱能力を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

【0320】

10

20

30

40

50

第17の観点によれば、制御装置は、加熱部の駆動と停止を間欠的に繰り返しながら対象機器を加熱する。これによれば、対象機器を暖機する際、加熱部の駆動により対象機器の暖機が促進され、加熱部の駆動停止により対象機器の均温化が促進される。そのため、制御装置は、対象機器を加熱する際、加熱部の駆動と停止を間欠的に繰り返すことで、対象機器の温度分布を抑制しつつ、対象機器を暖機することが可能である。

【0321】

第18の観点によれば、制御装置は、対象機器の温度分布の大きさを判定する機能を有する。制御装置は、対象機器の温度分布が、所定の第1温度閾値以上になると、加熱部の動作を停止し、対象機器の温度分布が、所定の第2温度閾値以下になると、加熱部の動作を再開する。これによれば、制御装置は、対象機器の温度分布が所定の第1温度閾値より大きくなることを防ぐことができる。

10

【0322】

第19の観点によれば、制御装置は、加熱部が連続して作動している時間、または、加熱部が連続して作動を停止している時間に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、加熱部が連続して作動している時間が長いほど、加熱部から作動流体を介して対象機器に供給される熱量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、加熱部が連続して作動を停止している時間が長いほど、対象機器の各部の温度が平均化され、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、加熱部が連続して作動または停止している時間を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

20

【0323】

第20の観点によれば、制御装置は、加熱部に供給される電力に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、加熱部が例えばヒータまたはペルチェ素子などの場合、加熱部に供給される電力が大きいほど、加熱部から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、加熱部に供給される電力が小さいほど、加熱部から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、加熱部に供給される電力を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

【0324】

第21の観点によれば、加熱部は、対象機器の暖機時に温水が流れるように構成されている水 作動流体熱交換器である。制御装置は、水 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、水 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力が大きいほど、水 作動流体熱交換器から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、水 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力が小さいほど、水 作動流体熱交換器から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、水 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

30

40

【0325】

第22の観点によれば、制御装置は、水 作動流体熱交換器を流れる水温と対象機器の温度との差に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、対象機器の温度に対し、水 作動流体熱交換器を流れる水温（すなわち、温水の温度）が高いほど、水 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、水 作動流体熱交換器を流れる水温と対象機器の温度との差が小さいほど、水 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、水 作動流体熱交換器を流れる水温と対象機器の温度を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

50

【0326】

第23の観点によれば、制御装置は、水 作動流体熱交換器を流れる水の温度と対象機器の温度との差、および、水 作動流体熱交換器を流れる水の流量に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、水 作動流体熱交換器を流れる水温と対象機器の温度との差が大きき、水 作動流体熱交換器を流れる水の流量が多いほど、水 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、水 作動流体熱交換器を流れる水温と対象機器の温度との差が小さく、水 作動流体熱交換器を流れる水の流量が少ないほど、水 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、水 作動流体熱交換器を流れる水温、対象機器の温度、および水 作動流体熱交換器を流れる水の流量を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

10

【0327】

第24の観点によれば、加熱部は、対象機器の暖機時に温度の高い冷媒が流れるように構成されている冷媒 作動流体熱交換器である。制御装置は、冷媒 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、冷媒 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力が大ききほど、冷媒 作動流体熱交換器から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、冷媒 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力が小さいほど、冷媒 作動流体熱交換器から作動流体を介して対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、冷媒 作動流体熱交換器による作動流体の加熱能力を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

20

【0328】

第25の観点によれば、制御装置は、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と対象機器の温度との差に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と対象機器の温度との差が大ききほど、冷媒 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と対象機器の温度との差が小さいほど、冷媒 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と対象機器の温度を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

30

【0329】

第26の観点によれば、制御装置は、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と対象機器の温度との差、および、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の流量に基づき、対象機器の温度分布の大きさを判定する。これによれば、対象機器の温度に対して冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度が高く、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の流量が多いほど、冷媒 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が大きくなるので、対象機器の温度分布が大きくなる。一方、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度と対象機器の温度との差が小さく、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の流量が少ないほど、冷媒 作動流体熱交換器から対象機器に供給される熱流量が小さくなるので、対象機器の温度分布は小さくなる。したがって、制御装置は、冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の温度、対象機器の温度、および冷媒 作動流体熱交換器を流れる冷媒の流量を検出することで、簡素な構成で、対象機器の温度分布の大きさを判定することが可能である。

40

【0330】

第27の観点によれば、作動流体の液相と気相との相変化により対象機器の温度を調整する機器温調装置は、機器用熱交換器、上接続部、下接続部、流体通路および熱供給部材を備える。機器用熱交換器は、対象機器の冷却時に作動流体が蒸発し、対象機器の暖機時

50

に作動流体が凝縮するように、対象機器と作動流体とが熱交換可能に構成されたものである。上接続部は、機器用熱交換器のうち重力方向上側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する。下接続部は、機器用熱交換器のうち上接続部よりも重力方向下側の部位に設けられ、作動流体が流入または流出する。流体通路は、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを連通する。熱供給部材は、機器用熱交換器の内側にある作動流体の液面の高さを跨ぐ高さ方向の位置で流体通路に設けられ、流体通路を流れる作動流体に対し冷熱または温熱を選択的に供給可能である。

【0331】

第28の観点によれば、熱供給部材は、水 作動流体熱交換器であり、対象機器の冷却時には作動流体に対し冷熱を供給するための冷水が流れ、対象機器の暖機時には作動流体に対し温熱を供給するための温水が流れるよう選択的に切り替えられるように構成されている。これによれば、冷熱または温熱を選択的に供給する熱供給部材として、水 作動流体熱交換器を使用することが可能である。

10

【0332】

第29の観点によれば、熱供給部材は、冷媒 作動流体熱交換器であり、対象機器の冷却時には作動流体に対し冷熱を供給するための低温低圧の冷媒が流れ、対象機器の暖機時には作動流体に対し温熱を供給するための高温高圧の冷媒が流れるよう選択的に切り替えられるように構成されている。これによれば、冷熱または温熱を選択的に供給する熱供給部材として、冷媒 作動流体熱交換器を使用することが可能である。

20

【0333】

第30の観点によれば、熱供給部材の中で、流体通路を流れる作動流体に対し冷熱を供給可能な冷熱供給機構が重力方向上側に配置されている。また、熱供給部材の中で、流体通路を流れる作動流体に対し温熱を供給可能な温熱供給機構が重力方向下側に配置されている。これによれば、対象機器の冷却時に、流体通路を流れる気相の作動流体に対し、冷媒 作動流体熱交換部から確実に冷熱を供給し、作動流体の凝縮を促進させることができる。また、対象機器の暖機時に、流体通路を流れる液相の作動流体に対し、水 作動流体熱交換部から確実に温熱を供給し、作動流体の蒸発を促進させることができる。

【0334】

第31の観点によれば、冷熱供給機構は、対象機器の冷却時に低温低圧の冷媒が流れる冷媒 作動流体熱交換部である。一方、温熱供給機構は、前記対象機器の暖機時に温水が流れる水 作動流体熱交換部である。これによれば、冷熱供給機構として冷媒 作動流体熱交換器を使用し、温熱供給機構として水 作動流体熱交換器を使用することが可能である。

30

【0335】

第32の観点によれば、熱供給部材は、空気式熱交換器であり、対象機器の冷却時に熱供給部材のうち重力方向上側の部位に冷風が供給され、対象機器の暖機時に熱供給部材のうち重力方向下側の部位に温風が供給されるように構成されている。これによれば、対象機器の暖機時に、空気式熱交換器を流れる液相の作動流体を温風により加熱することができる。また、対象機器の冷却時に、空気式熱交換器を流れる気相の作動流体を冷風により冷却することができる。

40

【0336】

第33の観点によれば、熱供給部材は、熱電素子により構成されている。これによれば、冷熱または温熱を選択的に供給する熱供給部材として、ペルチェ素子などの熱電素子を使用することが可能である。

【0337】

第34の観点によれば、機器温調装置は、凝縮器、気相通路および液相通路をさらに備える。凝縮器は、機器用熱交換器より重力方向上側に配置され、機器用熱交換器で蒸発した作動流体を放熱させることにより作動流体を凝縮させる。気相通路は、凝縮器に気相の作動流体が流入する流入口と機器用熱交換器の上接続部とを連通する。液相通路は、凝縮器から液相の作動流体を流出する流出口と機器用熱交換器の下接続部とを連通する。上述

50

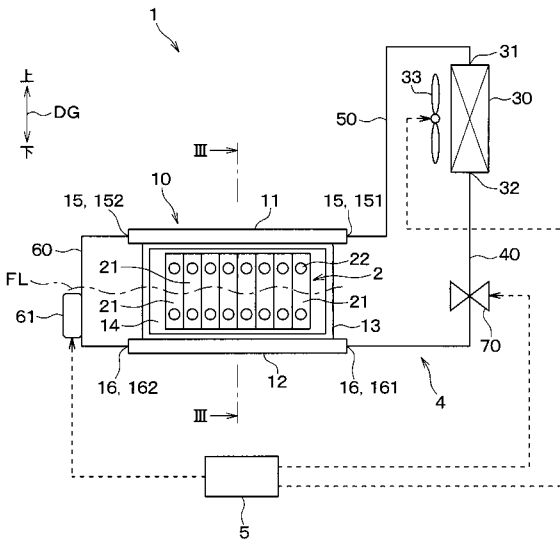
の流体通路は、凝縮器を経路上に含むことなく、機器用熱交換器の上接続部と下接続部とを連通するものである。これによれば、機器温調装置は、熱供給部材による対象機器の暖機機能および冷却機能に対し、機器温調装置に対して重力方向上側に配置される凝縮器により対象機器の冷却機能を加えることができる。

【符号の説明】

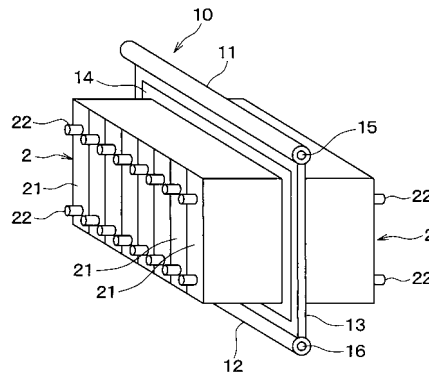
【0338】

- 1 機器温調装置
- 5 制御装置
- 10 機器用熱交換器
- 15 上接続部
- 16 下接続部
- 30 凝縮器
- 40 液相通路
- 50 気相通路
- 60 流体通路
- 61 加熱部

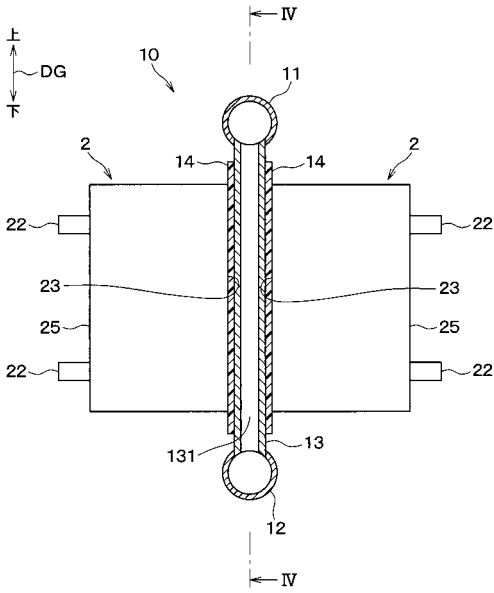
【図1】



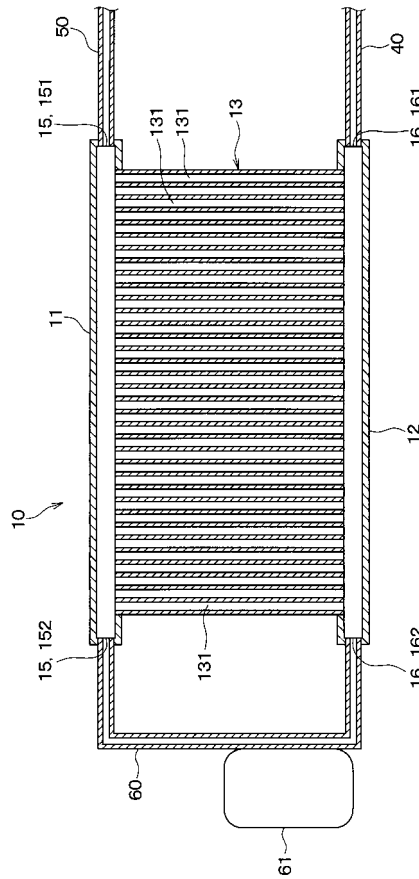
【図2】



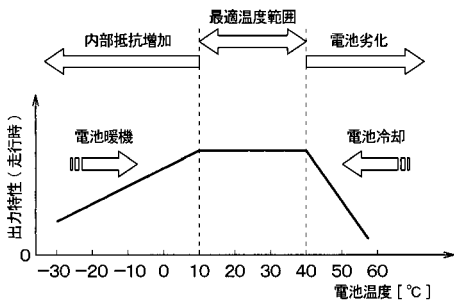
【 図 3 】



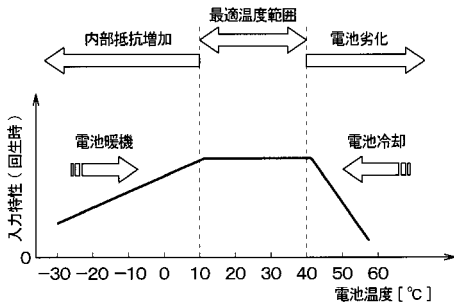
【 図 4 】



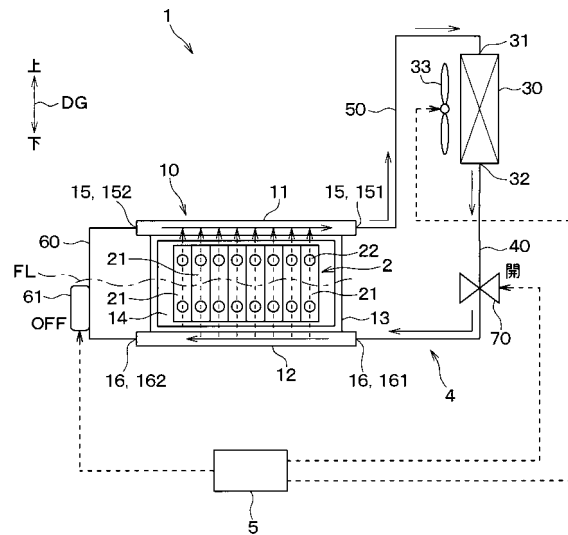
【 図 5 】



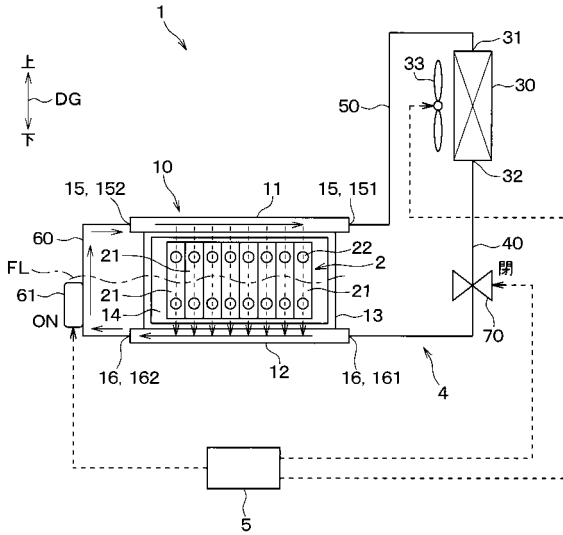
【 図 6 】



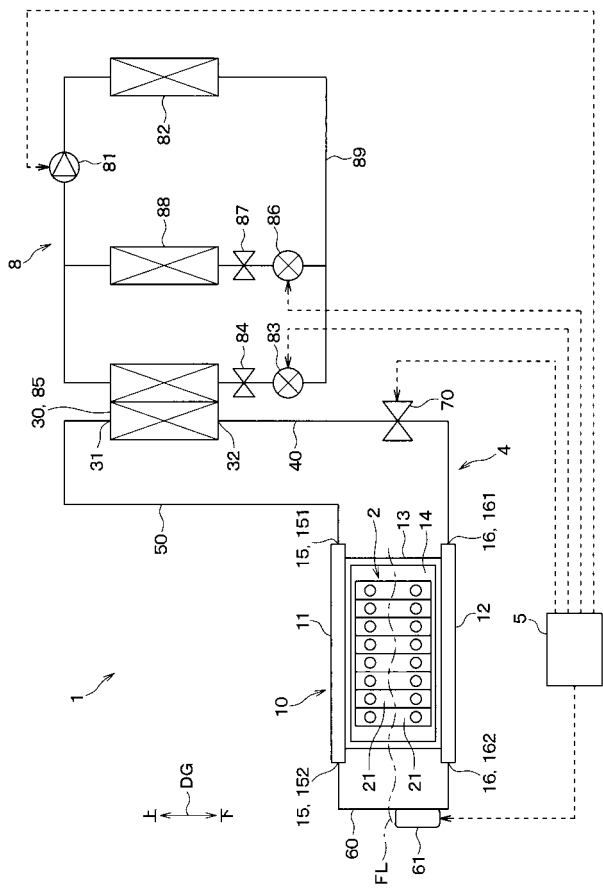
【 図 7 】



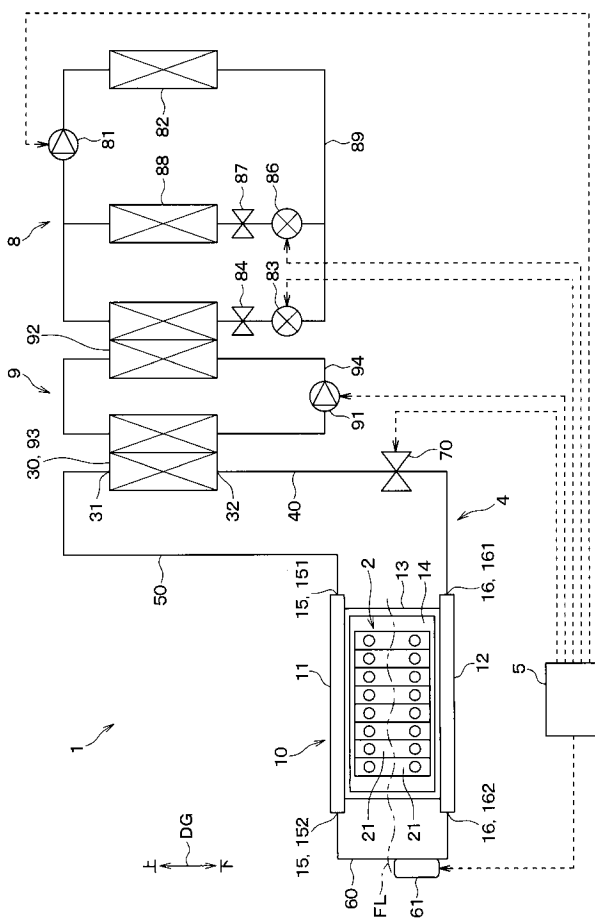
【図 8】



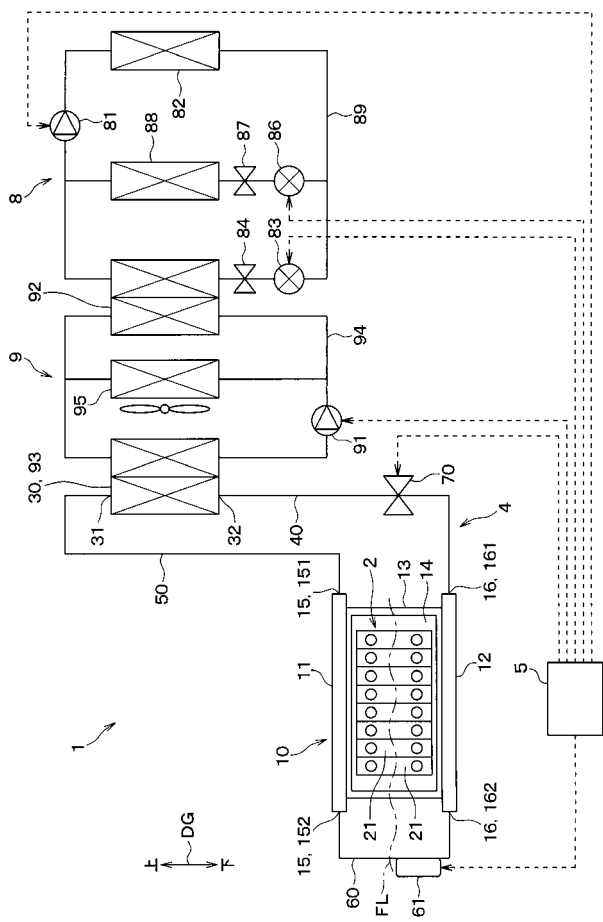
【図 9】



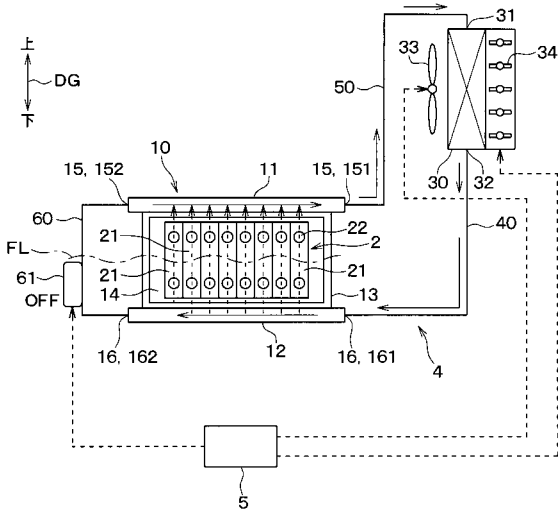
【図 10】



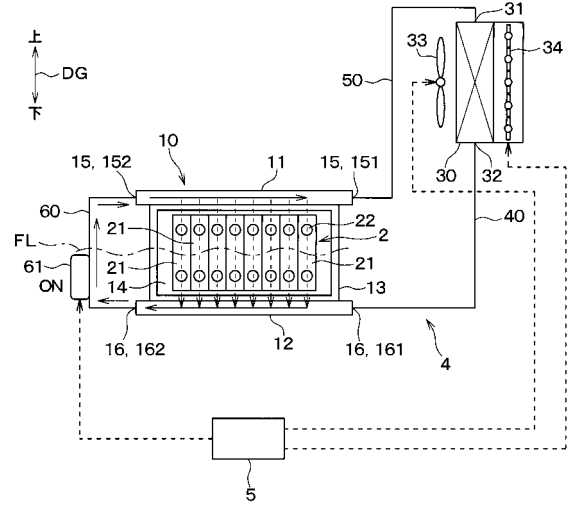
【図 11】



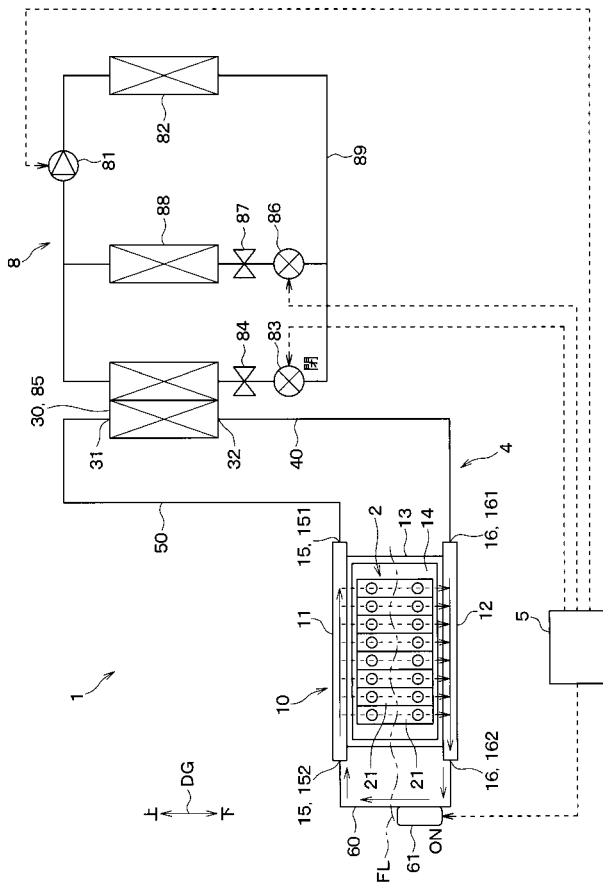
【 図 1 2 】



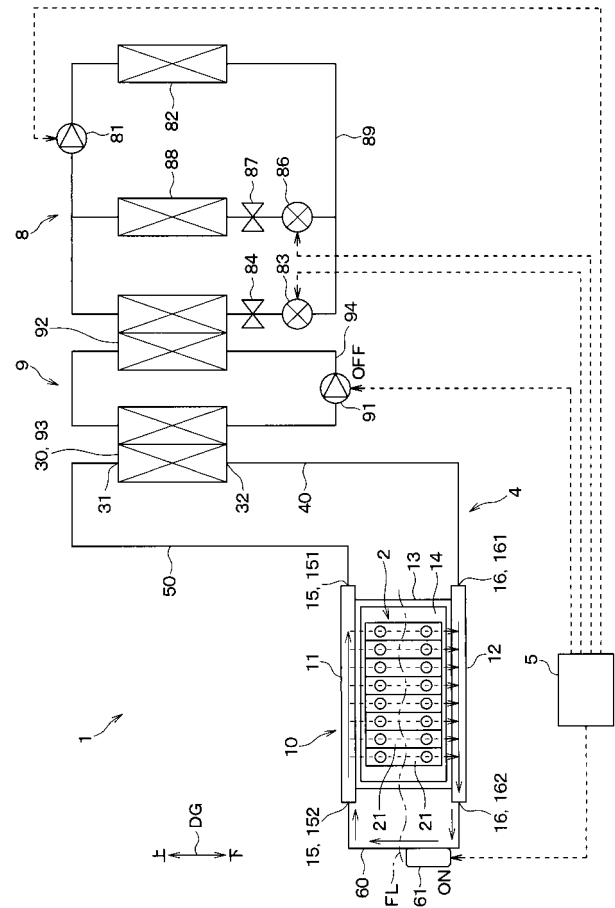
【 図 1 3 】



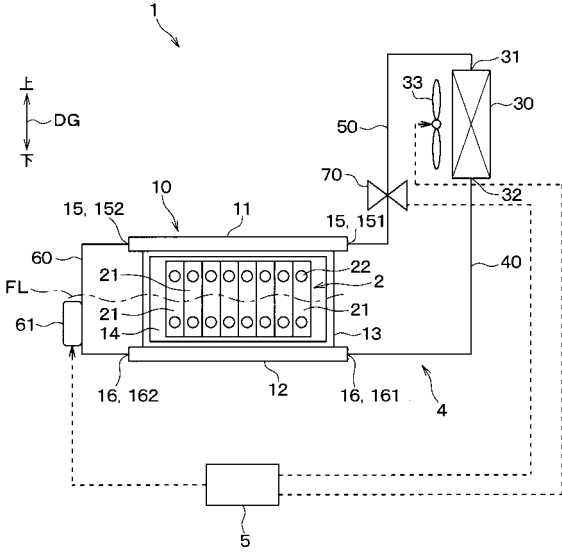
【 図 1 4 】



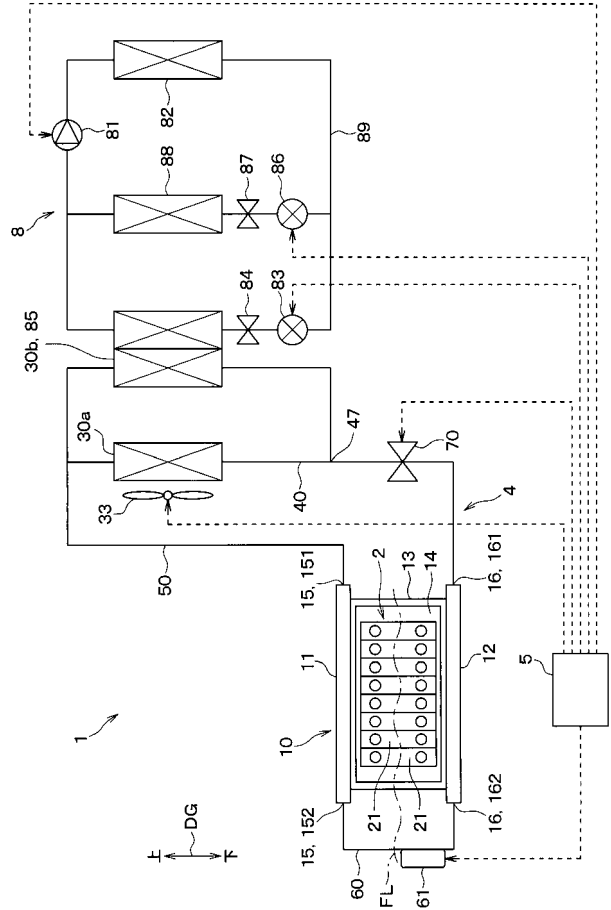
【 図 1 5 】



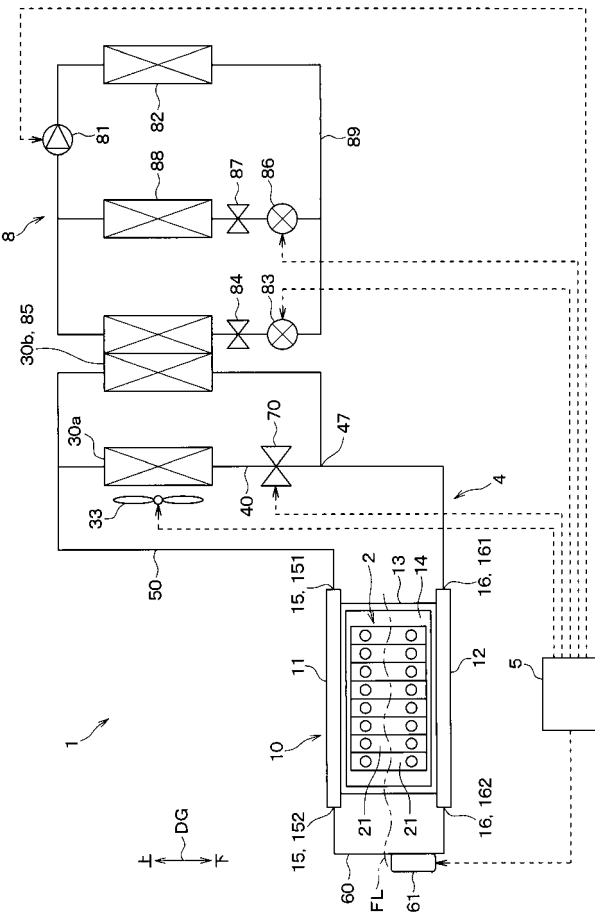
【図 16】



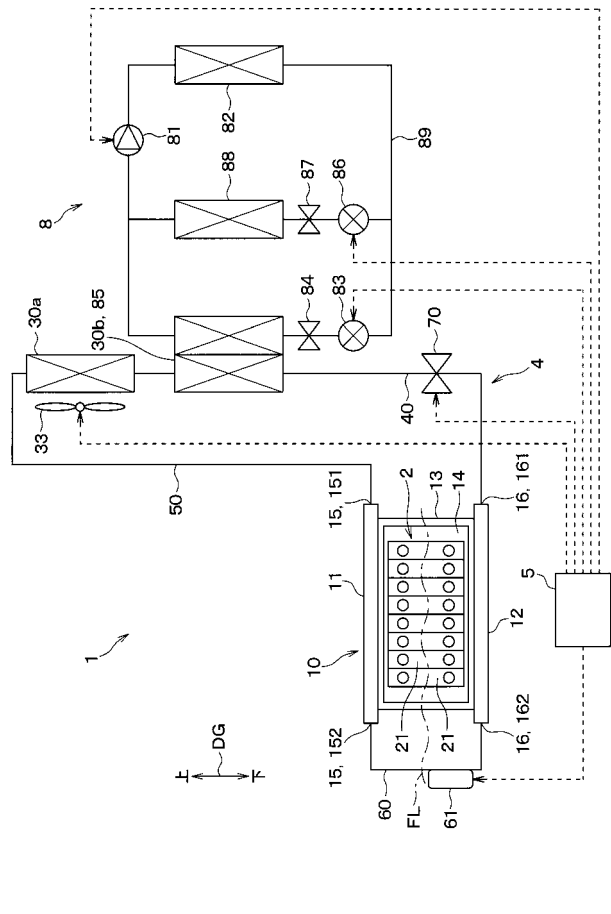
【図 17】



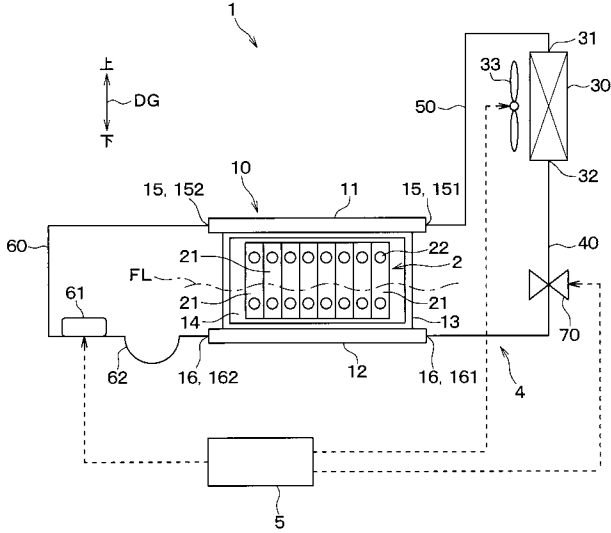
【図 18】



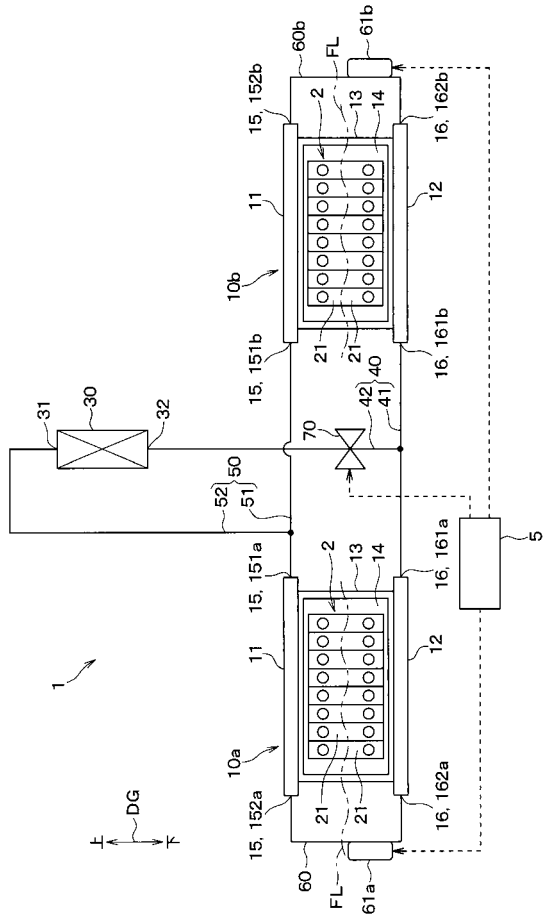
【図 19】



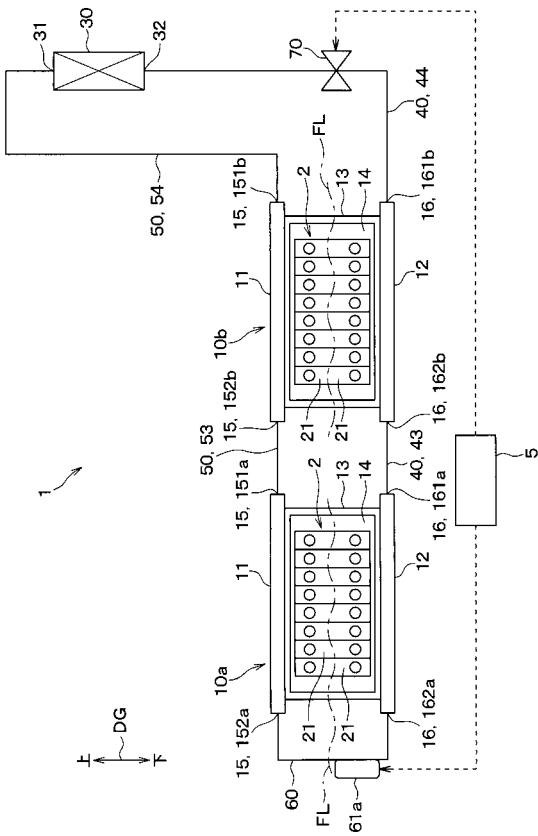
【図 20】



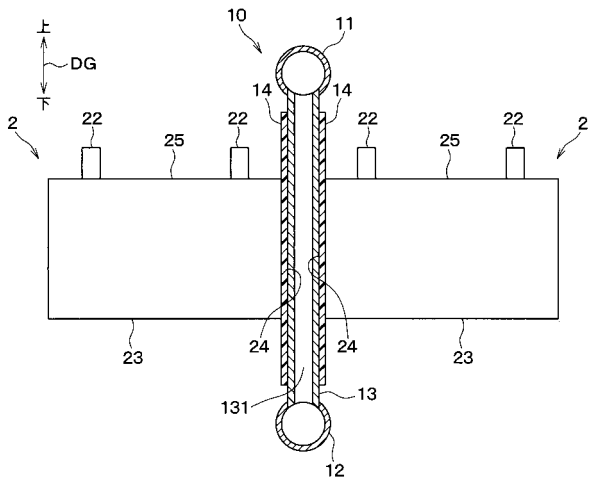
【図 21】



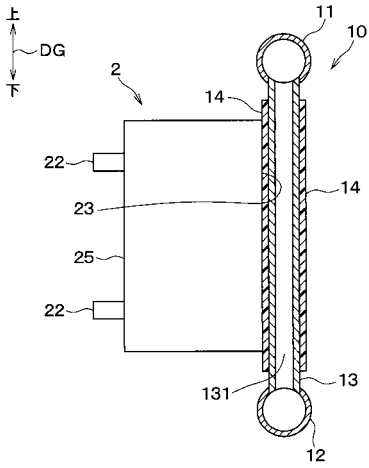
【図 22】



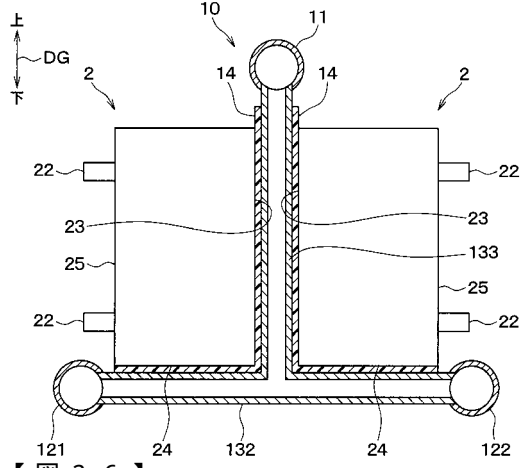
【図 23】



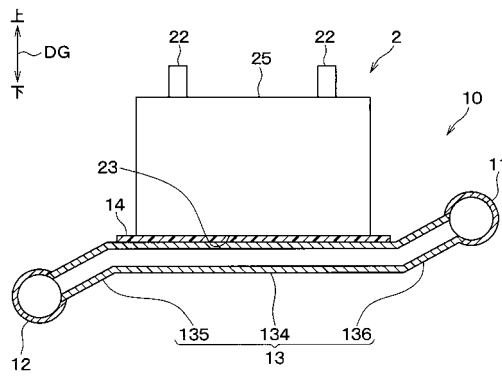
【図 2 4】



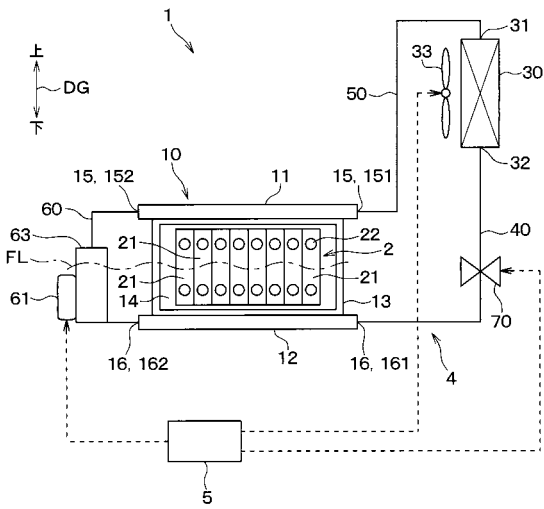
【図 2 5】



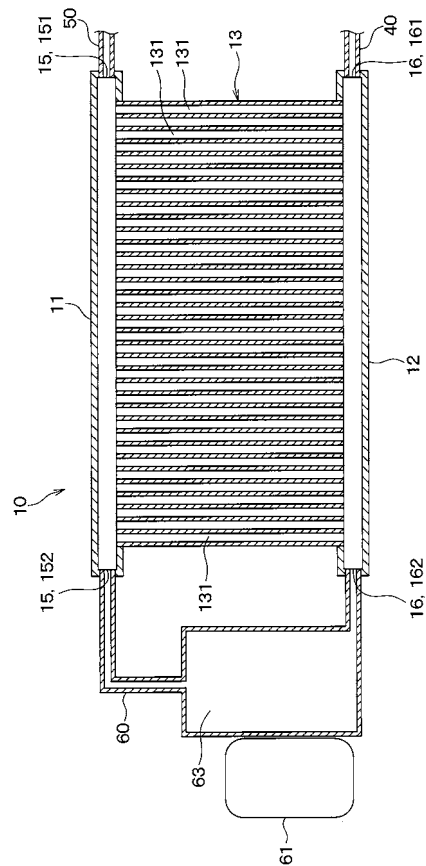
【図 2 6】



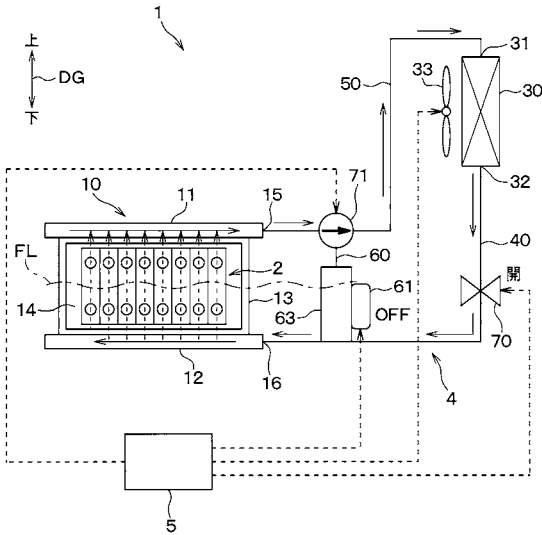
【図 2 7】



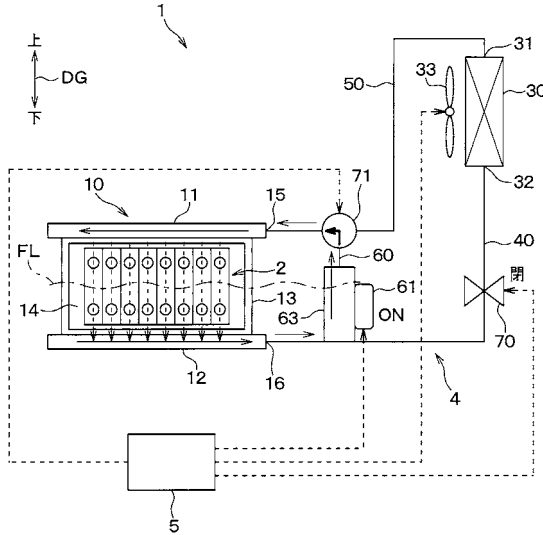
【図 2 8】



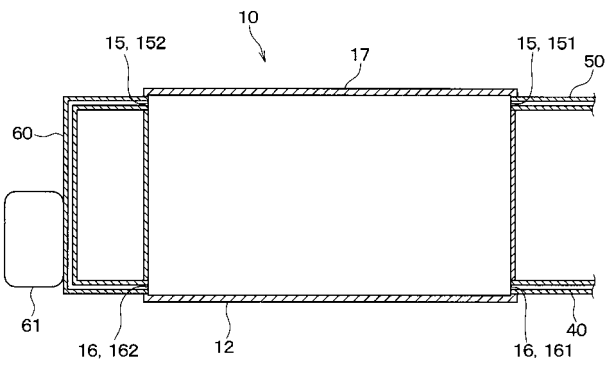
【図 29】



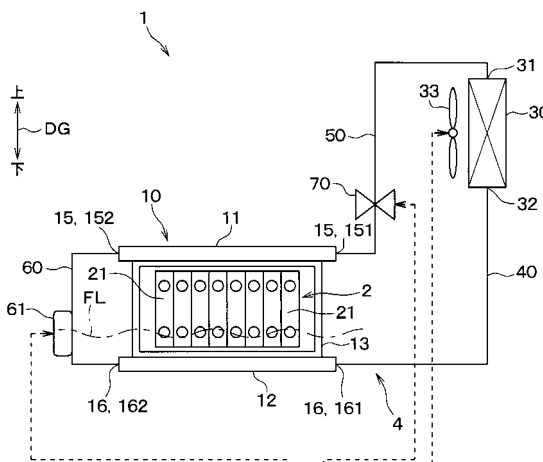
【図 30】



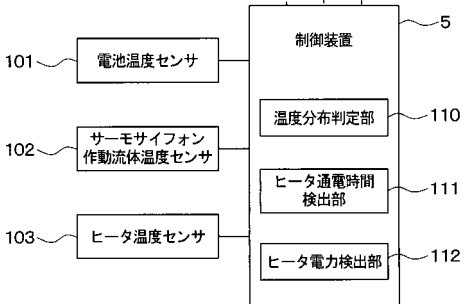
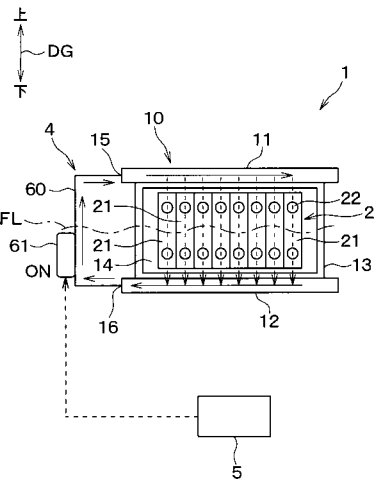
【図 31】



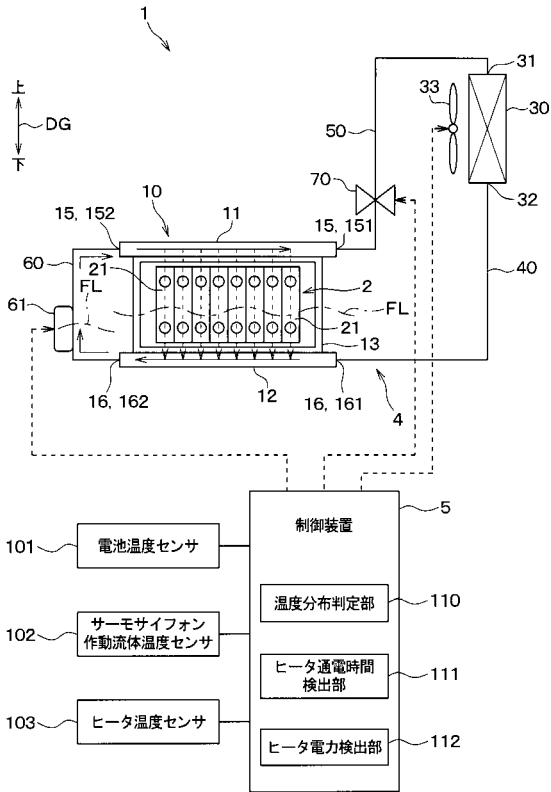
【図 33】



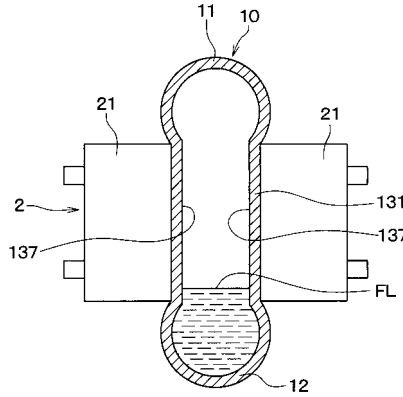
【図 32】



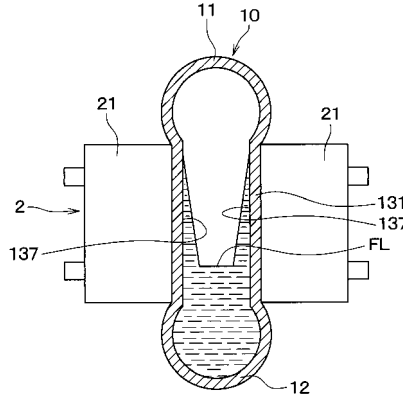
【図34】



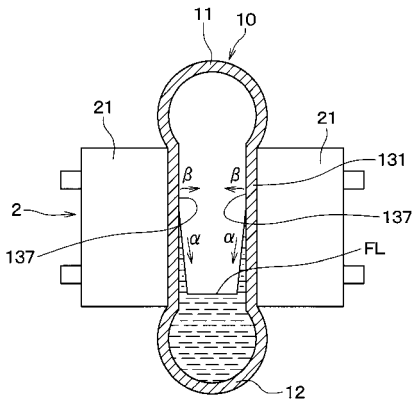
【図35】



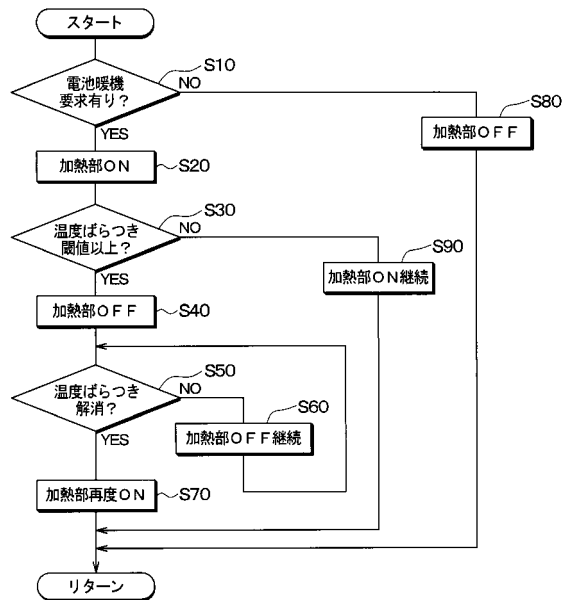
【図36】



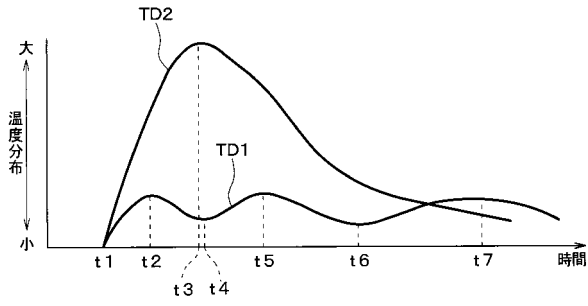
【図37】



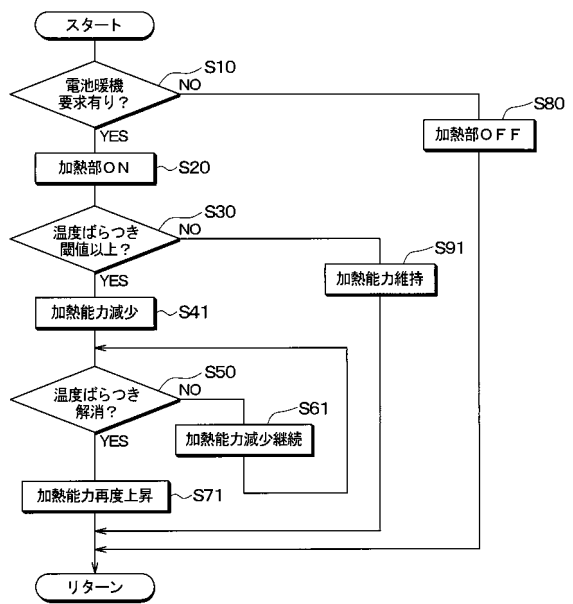
【図38】



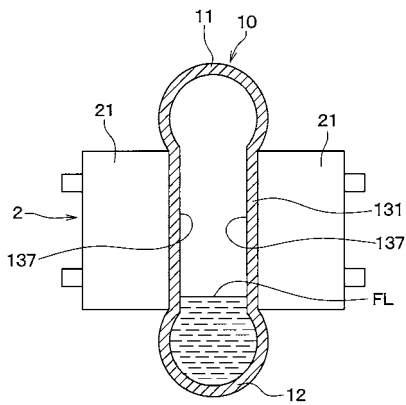
【図39】



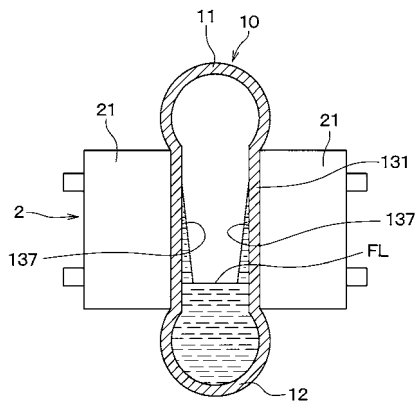
【図40】



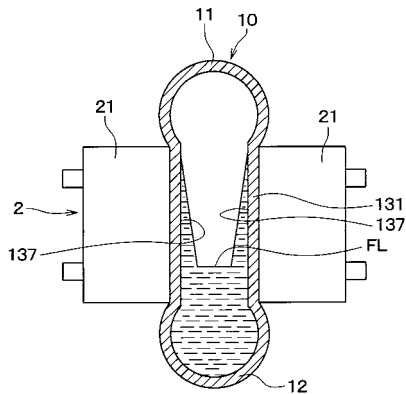
【図41】



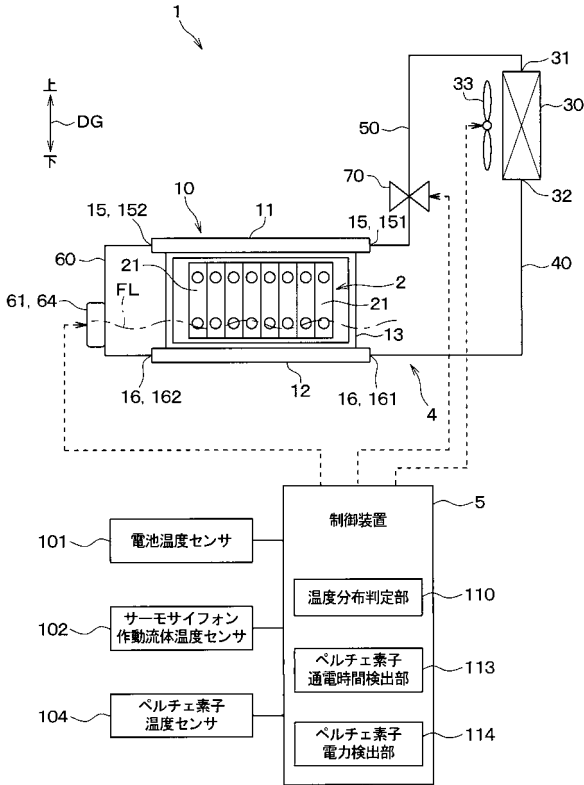
【図43】



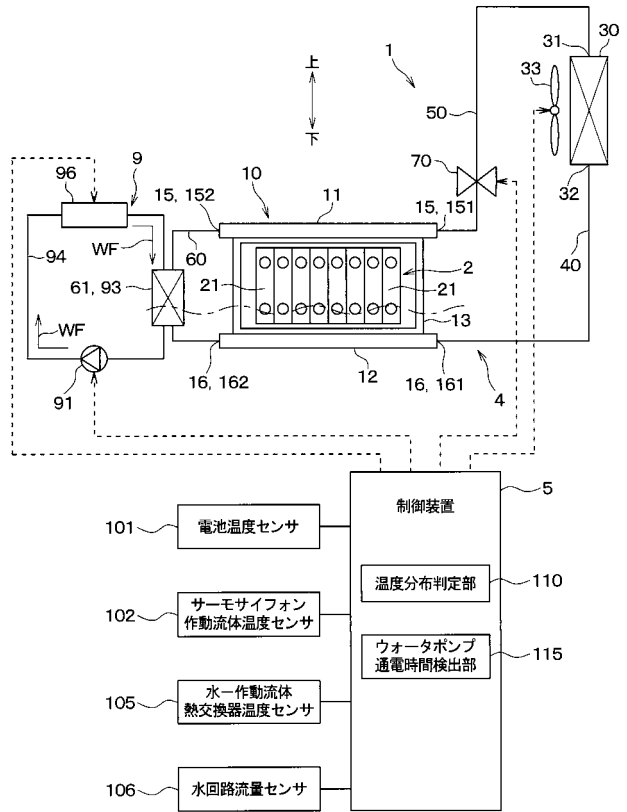
【図42】



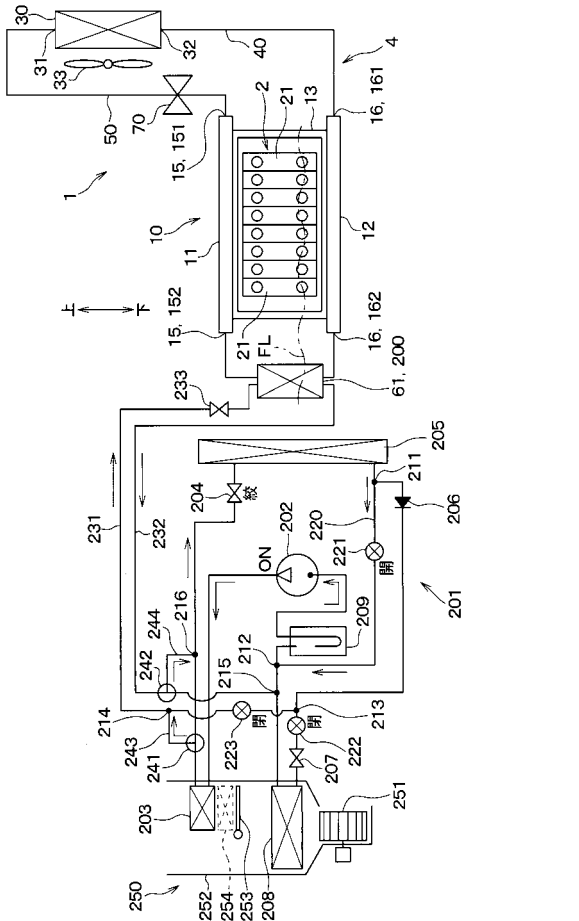
【図44】



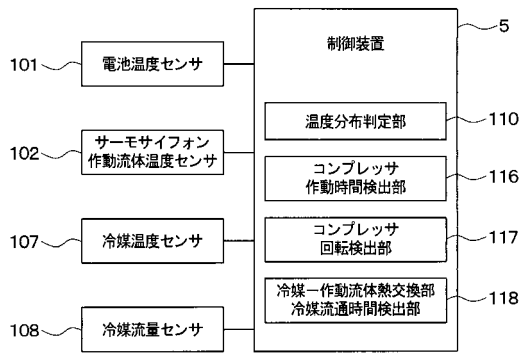
【図45】



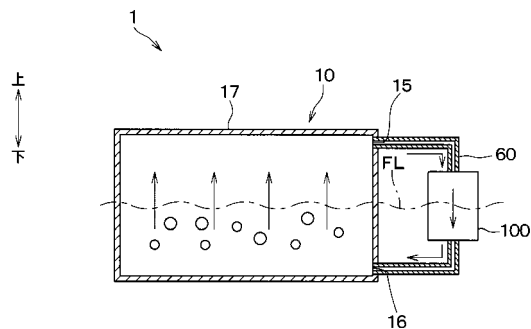
【図46】



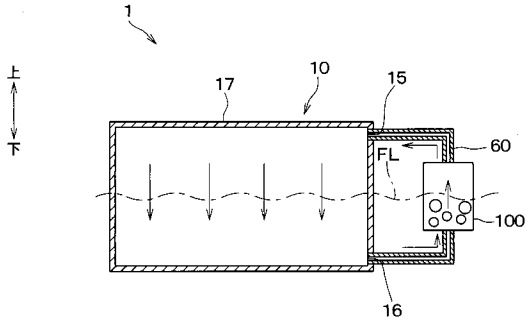
【図47】



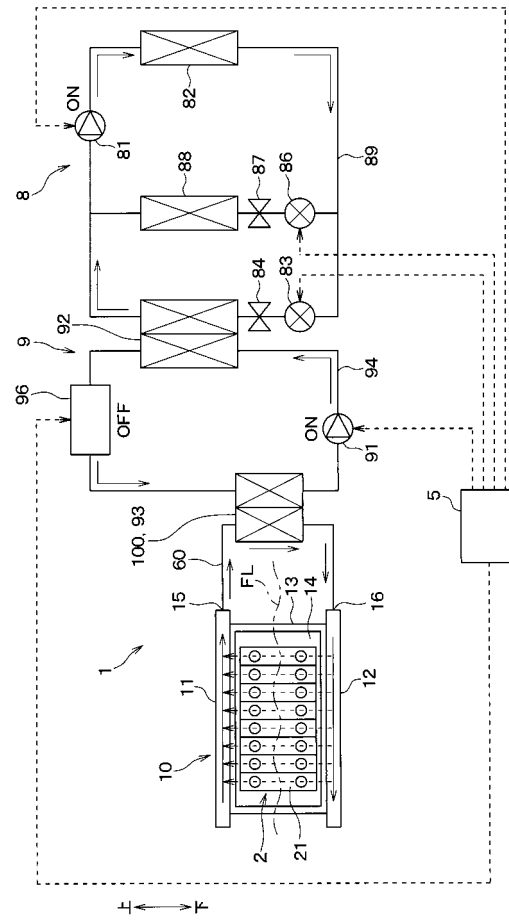
【図48】



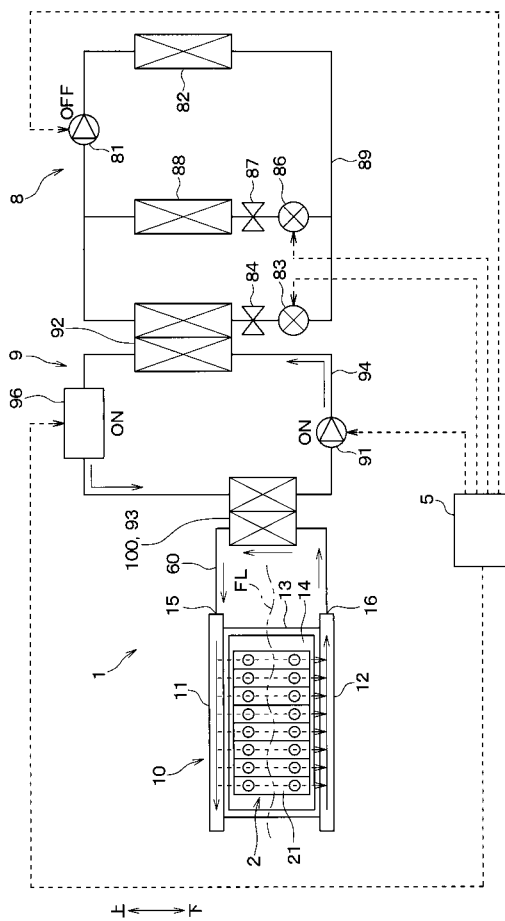
【 図 4 9 】



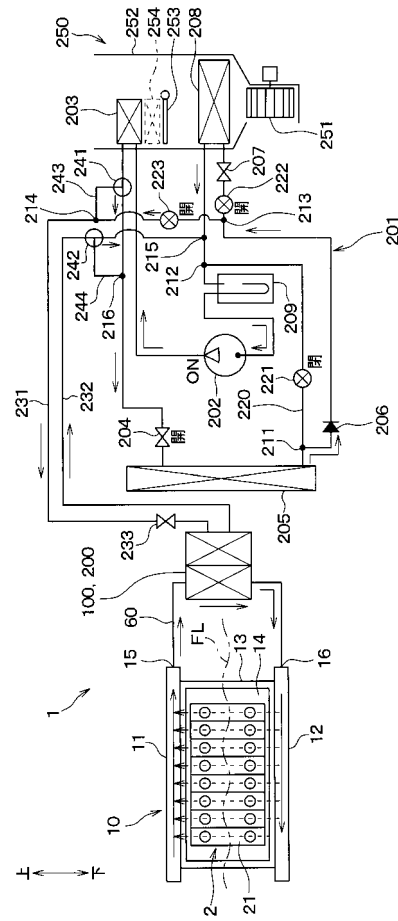
【 図 5 0 】



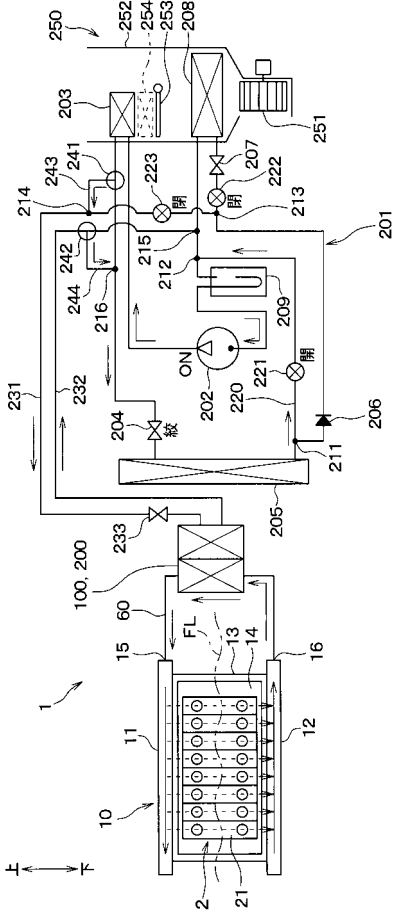
【 図 5 1 】



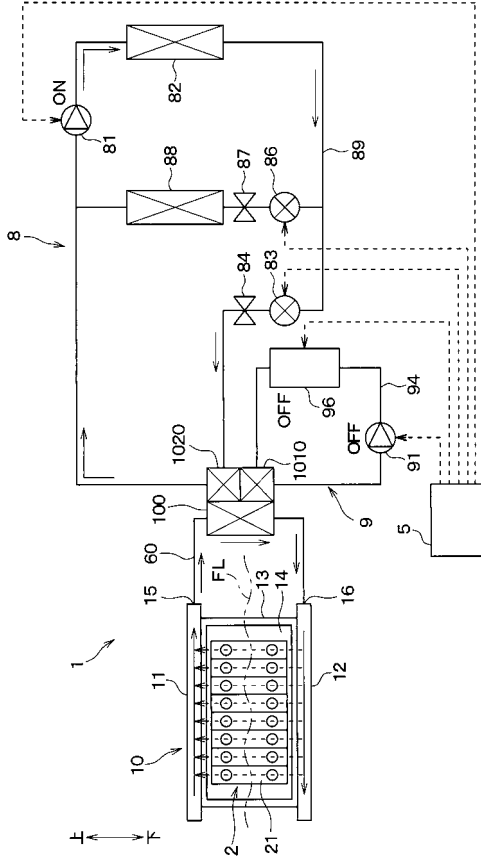
【 図 5 2 】



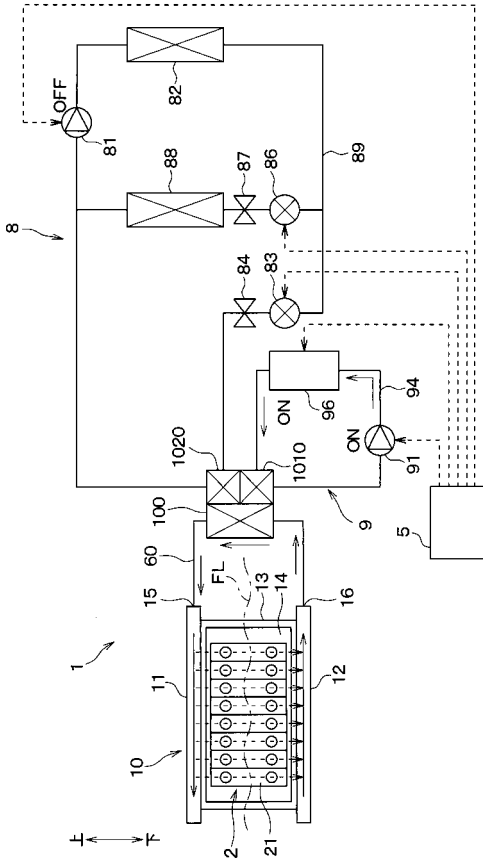
【 5 3 】



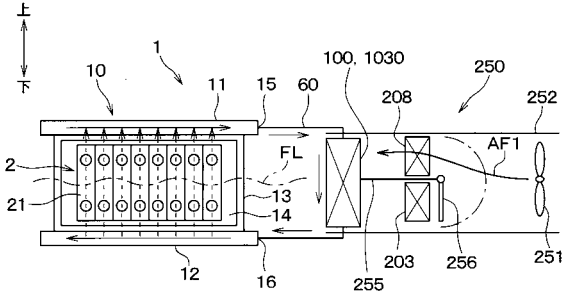
【 5 4 】



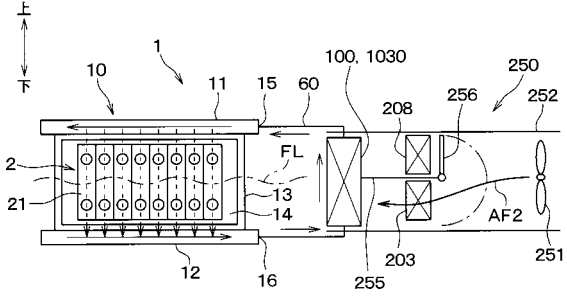
【 5 5 】



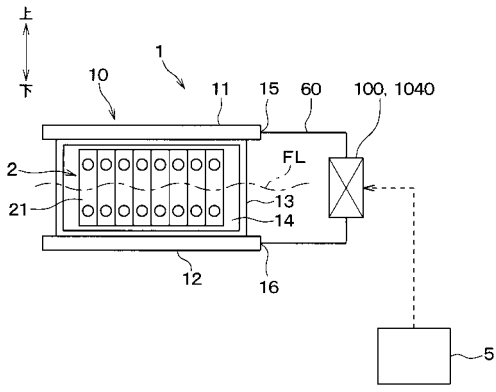
【 5 6 】



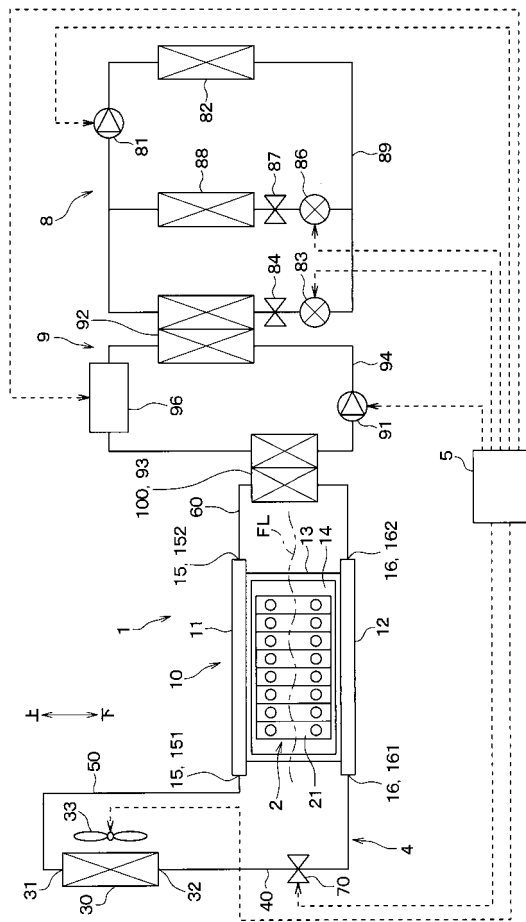
【 5 7 】



【 図 5 8 】



【 図 5 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<i>H 0 1 M 10/6569 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6569	
<i>H 0 1 M 10/6568 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6568	
<i>H 0 1 M 10/617 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/617	
<i>H 0 1 M 10/625 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/625	
<i>H 0 1 M 10/6571 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6571	
<i>H 0 1 M 10/637 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/637	
<i>H 0 1 M 10/6554 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6554	
<i>H 0 1 M 10/663 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/663	

(72)発明者 三浦 功嗣

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3D235 AA01 BB36 CC15 FF43 HH02 HH34
5H031 AA09 CC09 KK01 KK03 KK08