

(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2020-176784

(P2020-176784A)

(43) 公開日 令和2年10月29日 (2020. 10. 29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 D 15/06 (2006.01)	F 2 8 D 15/06 D	3 D 0 3 8
F 2 8 D 15/02 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 E	3 D 2 3 5
B 6 0 K 11/04 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 F	5 H 0 3 0
B 6 0 K 1/04 (2019.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 1 B	5 H 0 3 1
H 0 1 M 10/613 (2014.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 1 L	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2019-80063 (P2019-80063)
 (22) 出願日 平成31年4月19日 (2019. 4. 19)

(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 110001472
 特許業務法人かいせい特許事務所
 (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
 (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

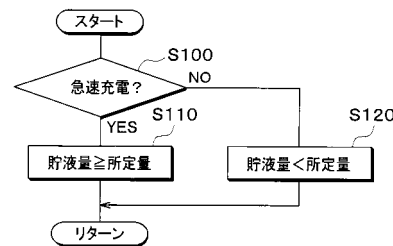
(54) 【発明の名称】 車両用サーモサイフォン式冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 充電時に冷却性能を極力確保できる車両用サーモサイフォン式冷却装置を提供する。

【解決手段】 二次電池 1 1 から吸熱して冷媒を蒸発させる蒸発部 1 3 と、蒸発器で蒸発した冷媒を凝縮させる凝縮器 1 4 と、蒸発部 1 3 と凝縮器 1 4 との間を循環する冷媒を液相状態で貯留する貯留部 4 0 と、二次電池 1 1 が充電されている場合、または二次電池 1 1 が充電されると推定される場合、貯留部 4 0 の冷媒の貯留量を所定量 V_p 以上にする貯留量調整部 3 0、4 1、4 4、4 6、5 2、5 5 とを備える。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次電池（11）から吸熱して冷媒を蒸発させる蒸発部（13）と、
前記蒸発部で蒸発した前記冷媒を凝縮させる凝縮器（14）と、
前記蒸発部と前記凝縮器との間を循環する前記冷媒を液相状態で貯留する貯留部（40）と、

前記二次電池が充電されている場合、または前記二次電池が充電されると推定される場合、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を所定量（ V_p ）以上にする貯留量調整部（30、41、44、46、52、55）とを備える車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 2】

前記貯留量調整部は、前記二次電池が充電されている場合、または前記二次電池が充電されると推定され、かつ車両の傾斜角度（ θ ）が所定角度よりも小さい場合、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を前記所定量以上にする請求項 1 に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 3】

前記貯留量調整部は、前記二次電池の充電が終了した場合、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を前記所定量よりも減少させる請求項 1 または 2 に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 4】

前記貯留量調整部は、停車中かつ車両の傾斜角度（ θ ）が所定角度よりも小さい場合、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を前記所定量以上にする請求項 1 に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 5】

前記貯留量調整部は、停車を終了した場合、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を前記所定量よりも減少させる請求項 4 に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 6】

前記貯留量調整部は、前記貯留部内の前記冷媒の相変化を伴う伝熱を行うことによって、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を調整する請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 7】

前記貯留量調整部は、前記貯留部の冷媒流通口（401、402）の開口面積を調整することによって前記貯留部の前記冷媒の貯留量を調整する請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 8】

前記貯留部は、前記蒸発部から流出した前記冷媒が流入する冷媒入口（401）と、前記凝縮器側へ気相の前記冷媒を流出させるガス冷媒出口（405）と、前記凝縮器側へ液相の前記冷媒を流出させる液冷媒出口（406）とを有し、

さらに、前記液冷媒出口を開閉する流出弁（55）を備える請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 9】

前記蒸発部は、前記二次電池から吸熱して冷媒を蒸発させる複数の蒸発器を有しており、

前記複数の蒸発器は、互いの相対位置が固定されている請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 10】

前記貯留部の内圧が所定圧力以上になった場合、前記貯留部の内圧を低下させるリリーフ弁（46）を備える請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項 11】

前記貯留量調整部は、充電コネクタ差込口に充電器側の充電コネクタが接続された場合

10

20

30

40

50

、前記充電コネクタ差込口のカバーが開けられた場合、カーナビゲーション装置の車両位置情報に基づいて前記充電器の充電ケーブルの届く範囲に停車されたと判断できる場合、前記カーナビゲーション装置の情報により前記充電器の設置場所に到着したと判断された場合、および前記カーナビゲーション装置で目的地が前記充電器の設置場所に設定されている場合において前記目的地に到着したと判断された場合のうち少なくとも1つの場合、前記二次電池が充電されると推定する請求項1ないし10のいずれか1つに記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項12】

二次電池(11)から吸熱して冷媒を蒸発させる蒸発部(13)と、
前記蒸発部で蒸発した前記冷媒を凝縮させる凝縮器(14)と、
前記蒸発部と前記凝縮器との間を循環する前記冷媒を液相状態で貯留する貯留部(40)と、

前記二次電池の発熱量に応じて前記貯留部の前記冷媒の貯留量を調整する貯留量調整部(30、41、44、46、52、55)とを備える車両用サーモサイフォン式冷却装置。

。

【請求項13】

前記貯留量調整部は、前記二次電池の発熱量が多いほど、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を増加させる請求項12に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【請求項14】

前記貯留量調整部は、前記二次電池の発熱量が所定量よりも多く、かつ車両の傾斜角度(θ)が所定角度よりも小さい場合、前記貯留部の前記冷媒の貯留量を前記所定量以上にする請求項12または13に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載機器を冷却するサーモサイフォン式冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1には、冷媒を自然循環させるサーモサイフォン式冷却装置が記載されている。

【0003】

この従来技術は、ガス冷媒を凝縮して液冷媒とする熱交換部と、液冷媒を蒸発させてガス冷媒とする蒸発器とを備えている。熱交換部の液冷媒は蒸発器へ流下し、蒸発器のガス冷媒は熱交換部へ上昇する。蒸発器で液冷媒が吸熱することによって冷却作用を発揮する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4945712号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来技術のようなサーモサイフォン式冷却装置をハイブリッド車両や電気自動車に搭載して走行用電池の冷却に適用した場合、車両の傾斜によって冷却性能を十分に発揮できないことが起こりうる。

【0006】

すなわち、車両が傾斜すると蒸発器内において液冷媒に偏りが生じて液冷媒が存在しない部位が生じるので、液冷媒で吸熱できない部位が生じる。そのため、走行用電池を冷却できない部位が生じる。

【0007】

10

20

30

40

50

この対策として、液冷媒を多めに封入しておけば、車両が傾斜しても蒸発器内に液冷媒が存在しない部位が生じないようにすることができる。しかしながら、液冷媒を多めに封入すると、充電時といった走行用電池の発熱量が多い場合、蒸発器内において液冷媒の蒸発が激しくなって液冷媒がガス冷媒とともに吹き上げられてガス冷媒の上昇を妨げてしまい、冷却性能が低下してしまう。特に、急速充電時には、走行用電池の発熱量が極めて多くなって蒸発器内の液冷媒の蒸発が極めて激しくなるので、冷却性能が著しく低下してしまう。

【0008】

本発明は上記点に鑑みて、充電時に冷却性能を極力確保できる車両用サーモサイフォン式冷却装置を提供することを目的とする。

10

【0009】

本発明は上記点に鑑みて、蒸発器内の液冷媒の吹き上げによって冷却性能が低下することを抑制することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置は、二次電池(11)から吸熱して冷媒を蒸発させる蒸発部(13)と、蒸発器で蒸発した冷媒を凝縮させる凝縮器(14)と、蒸発部(13)と凝縮器(14)との間を循環する冷媒を液相状態で貯留する貯留部(40)と、

20

二次電池(11)が充電されている場合、または二次電池(11)が充電されると推定される場合、貯留部(40)の冷媒の貯留量を所定量(Vp)以上にする貯留量調整部(30、41、44、46、52、55)とを備える。

【0011】

これによると、二次電池(11)が充電されて発熱量が多くなったときに蒸発部(13)内の液冷媒の量を少なくすることができるので、蒸発部(13)内の液冷媒の吹き上げを抑制できる。そのため、充電時に冷却性能を極力確保できる。

【0012】

上記他の目的を達成するため、請求項12に記載の車両用サーモサイフォン式冷却装置は、

30

二次電池(11)から吸熱して冷媒を蒸発させる蒸発部(13)と、

蒸発部で蒸発した前記冷媒を凝縮させる凝縮器(14)と、

蒸発部と前記凝縮器との間を循環する前記冷媒を液相状態で貯留する貯留部(40)と、

二次電池の発熱量に応じて前記貯留部の前記冷媒の貯留量を調整する貯留量調整部(30、41、44、46、52、55)とを備える。

【0013】

これによると、二次電池(11)の発熱量が多くなったときに蒸発部(13)内の液冷媒の量を少なくして蒸発部(13)内の液冷媒の吹き上げを抑制できる。そのため、蒸発器内の液冷媒の吹き上げによって冷却性能が低下することを抑制できる。

40

【0014】

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

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の全体構成図である。

【図2】電池温度と電池入出力との相関関係を示すグラフである。

【図3】第1実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置であって、貯液部の貯液量が多い状態を示す模式図である。

【図4】第1実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置であって、貯液部の貯

50

液量が少ない状態を示す模式図である。

【図 5】第 1 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の制御装置が実行する制御処理を示すフローチャートである。

【図 6】第 1 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の傾斜状態における作動状態を示す模式図である。

【図 7】第 2 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の制御装置が実行する制御処理を示すフローチャートである。

【図 8】第 3 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の制御装置が実行する制御処理を示すフローチャートである。

【図 9】第 4 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置であって、貯液部の貯液量が多い状態を示す模式図である。 10

【図 10】第 4 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置であって、貯液部の貯液量が少ない状態を示す模式図である。

【図 11】第 5 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置であって、貯液部の貯液量が多い状態を示す模式図である。

【図 12】第 5 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置であって、貯液部の貯液量が少ない状態を示す模式図である。

【図 13】第 6 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の水平状態における作動状態を示す模式図である。

【図 14】第 6 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の貯液部および凝縮器を示す模式図である。 20

【図 15】第 6 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の傾斜状態における作動状態を示す模式図である。

【図 16】第 7 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の全体構成図である。

【図 17】第 8 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の全体構成図である。

【図 18】第 9 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の全体構成図である。

【図 19】第 10 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の制御装置が実行する制御処理を示すフローチャートである。 30

【図 20】第 10 実施形態における車両用サーモサイフォン式冷却装置の作動状態を示す模式図である。

【図 21】第 11 実施形態の第 1 実施例における車両用サーモサイフォン式冷却装置を示す模式図である。

【図 22】第 11 実施形態の第 2 実施例における車両用サーモサイフォン式冷却装置を示す模式図である。

【図 23】第 11 実施形態の第 3 実施例における車両用サーモサイフォン式冷却装置を示す模式図である。

【図 24】第 11 実施形態の第 4 実施例における車両用サーモサイフォン式冷却装置を示す模式図である。 40

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、実施形態について図に基づいて説明する。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、図中、同一符号を付してある。

【0017】

(第 1 実施形態)

本実施形態の車両用サーモサイフォン式冷却装置 10 は、車両に搭載される電池を冷却する車両用電池冷却装置である。図 1 中、上下前後左右の矢印は、車両の上下前後左右方向を示している。

【0018】

組電池11は、電気エネルギーを蓄える二次電池である。組電池11は、インバータなどを介して走行用モータに電気を供給する。組電池11は、回生電力を蓄える蓄電池である。組電池11は、走行中など充放電使用時に自己発熱する。組電池11は、車両用サーモサイフォン式冷却装置10の冷却対象物である。

【0019】

組電池11の充電方式は、プラグインタイプである。プラグインタイプは、充電器の充電コネクタを、車両に設けられた充電コネクタ差込口に差し込んで充電する方式である。一般的な車両では、充電コネクタ差込口として、普通充電用ポートと急速充電用ポートの2つのポートが設けられている。普通充電用ポートは、普通充電用の充電コネクタが差し込まれる充電用ポートである。急速充電用ポートは、急速充電用の充電コネクタが差し込まれる充電用ポートである。急速充電は、普通充電よりも大電力で急速に行われる充電のことである。

10

【0020】

組電池11の充電方式は、非接触充電タイプや電線接触タイプであってもよい。非接触充電タイプは、例えば、電磁誘導方式や磁界共鳴方式がある。

【0021】

組電池11は、複数の電池セル111を有している。図2に示すように、電池セル111が高温になると劣化あるいは破損を招く。そのため、電池に許容される出力および入力を抑えて発熱量を抑える必要がある。そのため、電池セル111を冷却して一定温度以下に維持する必要がある。

20

【0022】

特に加速時や登坂時（換言すれば走行負荷が高い時）には電池セル111の放電量が多くなって発熱量が増加するので、電池セル111を高い冷却能力で冷却する必要がある。

【0023】

電池セル111の充電中も電池セル111の放電量が多くなって発熱量が増加するので、電池セル111を高い冷却能力で冷却する必要がある。特に、急速充電中の電池セル111の発熱量は、他の場合と比較して突出して大きくなる。

【0024】

電池セル111の温度は、走行中や充電中だけでなく夏期の駐車放置中などにも上昇する。電池セル111を高温状態で放置すると寿命が大幅に低下するため、駐車放置中も冷却するなど電池温度を低温に維持する必要がある。

30

【0025】

図1に示すように、車両用サーモサイフォン式冷却装置10は、冷媒回路12を備える。冷媒回路12は、複数の蒸発器13、凝縮器14、ガス配管15および液配管16を有している。

【0026】

冷媒回路12内には、冷媒が封入充填されている。冷媒回路12は、作動流体としての冷媒が循環する熱媒体回路である。冷媒は、HFO-1234yfやHFC-134aなどのフロン系冷媒である。

40

【0027】

冷媒は、冷媒回路12に所定の圧力で封入されている。冷媒は、常温時には冷媒回路12内において大部分は液状態、一部はガス状態になっている。

【0028】

冷媒回路12は、冷媒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る。冷媒回路12は、ガス状の冷媒が流れる流路と、液状の冷媒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。

【0029】

複数の蒸発器13は、組電池11から吸熱して冷媒を蒸発させる蒸発部である。蒸発器13は、冷媒を熱交換させる熱交換器である。蒸発器13は、複数の電池セル111を

50

、冷媒の蒸発により冷却する。蒸発器 1 3 は、電池セル 1 1 1 と熱伝導可能になっている。蒸発器 1 3 は、電池セル 1 1 1 の熱を冷媒に吸熱させることによって電池セル 1 1 1 を冷却するとともに冷媒を蒸発させる。

【0030】

蒸発器 1 3 は、車両上下方向に延びる薄形矩形状の外形を有している。蒸発器 1 3 は、熱交換部 1 3 1、液通路部 1 3 2 およびガス通路部 1 3 3 を有している。熱交換部 1 3 1、液通路部 1 3 2 およびガス通路部 1 3 3 は、上方から下方に向かって、ガス通路部 1 3 3、熱交換部 1 3 1、液通路部 1 3 2 の順番で配置されている。

【0031】

熱交換部 1 3 1 の外面は平面状になっている。電池セル 1 1 1 は、直方体状の外形を有している。電池セル 1 1 1 の 1 つの面は、熱交換部 1 3 1 の外面に、電気絶縁熱伝導シート 1 7 を介して熱伝導可能に当接している。各電池セル 1 1 1 は、その端子 1 1 2 が熱交換部 1 3 1 とは反対側を向くように配置されている。

10

【0032】

電気絶縁熱伝導シート 1 7 は、電気絶縁性と熱伝導性とを有する薄膜状の部材である。熱交換部 1 3 1 と電池セル 1 1 1 との間に、板状の熱伝導部材が介在していてもよい。

【0033】

熱交換部 1 3 1 は、内部の冷媒流路を流れる液冷媒に電池セル 1 1 1 の熱を吸熱させて液冷媒を沸騰蒸発させる。

【0034】

熱交換部 1 3 1 の内部には、図示しない多数の冷媒流路が形成されている。熱交換部 1 3 1 の多数の冷媒流路は、互いに並列に上下方向に延びている。

20

【0035】

液通路部 1 3 2 には、液配管 1 6 が接続されている。液通路部 1 3 2 は、液配管 1 6 を流れた液冷媒を熱交換部 1 3 1 の多数の冷媒流路に分配する。

【0036】

ガス通路部 1 3 3 には、ガス配管 1 5 が接続されている。ガス通路部 1 3 3 は、熱交換部 1 3 1 の多数の冷媒流路にて沸騰蒸発したガス冷媒を集合させてガス配管 1 5 に流出させる。

【0037】

凝縮器 1 4 は、蒸発器 1 3 で蒸発した冷媒を、冷却水回路 2 0 の冷却水と熱交換させて冷却凝縮させる熱交換器である。凝縮器 1 4 は、車両のエンジンルームに配置されている。凝縮器 1 4 は、蒸発器 1 3 よりも車両の上方側に配置されている。

30

【0038】

冷却水は、熱媒体としての流体である。冷却水は、例えば、少なくともエチレングリコールまたはジメチルポリシロキサンを含む液体や、不凍液体、クーラント等である。

【0039】

ガス配管 1 5 および液配管 1 6 は、蒸発器 1 3 と凝縮器 1 4 とを接続する冷媒配管である。ガス配管 1 5 は、蒸発器 1 3 で蒸発したガス冷媒が流れる冷媒配管である。ガス配管 1 5 は、ガス冷媒を凝縮器 1 4 に導くガス冷媒流路を形成している。

40

【0040】

液配管 1 6 は、凝縮器 1 4 で凝縮した液冷媒が流れる冷媒配管である。液配管 1 6 は、液冷媒を蒸発器 1 3 に導く液冷媒流路を形成している。

【0041】

車両用サーモサイフォン式冷却装置 1 0 は、凝縮器 1 4 が車両前方側に位置し、蒸発器 1 3 が車両後方側に位置するように車両に搭載されている。ガス配管 1 5 および液配管 1 6 は、車両前後方向に延びている。

【0042】

複数個の蒸発器 1 3 は、車両前後方向に並んで配置されている。複数個の蒸発器 1 3 は、車両に対して、互いに同じ高さに配置されている。複数個の蒸発器 1 3 は、車両前後方

50

向に延びる１組のガス配管１５および液配管１６から分岐するように配置されている。

【００４３】

図１の例では、蒸発器１３が３個配置されている。３個の蒸発器１３は、ガス配管１５および液配管１６に対して車両左方側に配置されている。複数の蒸発器１３は、互いの相対位置が固定されている。

【００４４】

蒸発器１３の個数は３個に限定されるものではなく、１個または２個であってもよいし、３個よりも多い複数個であってもよい。

【００４５】

車両用サーモサイフォン式冷却装置１０は、貯液部４０、ヒータ４１、液連通配管４２、ガス連通配管４３、貯液弁４４および逆止弁４５を備える。

10

【００４６】

貯液部４０は、車両用サーモサイフォン式冷却装置１０の冷媒を液相状態で貯留する貯留部である。貯液部４０は、車両に対して、蒸発器１３とほぼ同じ高さに配置されている。貯液部４０は、冷媒入口４０１と冷媒出口４０２とを有している。冷媒入口４０１および冷媒出口４０２は、冷媒が流通する冷媒流通口である。

【００４７】

ヒータ４１は、貯液部４０内の液冷媒を加熱して蒸発させる。ヒータ４１は、電力を供給されることによって発熱する電気ヒータである。

【００４８】

液連通配管４２は、貯液部４０の冷媒入口４０１と液配管１６とを接続している。液連通配管４２は、冷媒回路１２の液冷媒を貯液部４０に流入させる冷媒流路を形成している。

20

【００４９】

ガス連通配管４３は、貯液部４０のガス冷媒入口４０１とガス配管１５とを接続している。ガス連通配管４３は、貯液部４０のガス冷媒を冷媒回路１２に流入させる冷媒流路を形成している。

【００５０】

貯液弁４４は、液連通配管４２を開閉する電磁弁である。逆止弁４５は、ガス連通配管４３において、貯液部４０側からガス配管１５側への冷媒の流れを許容し、ガス配管１５側から貯液部４０側への冷媒の流れを禁止する。

30

【００５１】

貯液部４０は、複数の蒸発器１３のうち凝縮器１４から最も離れた蒸発器１３の近傍に配置されている。

【００５２】

冷却水回路２０は、冷却水ポンプ２１およびラジエータ２２を有している。冷却水ポンプ２１は、冷却水回路２０の冷却水を吸入して吐出するポンプである。ラジエータ２２は、冷却水回路２０を循環する冷却水と外気とを熱交換させて冷却水を冷却する熱交換器である。外気送風機２３は、ラジエータ２２に外気を送風する送風機である。

【００５３】

ヒータ４１、貯液弁４４、冷却水ポンプ２１および外気送風機２３の作動は、制御装置３０によって制御される。制御装置３０は、ＣＰＵ、ＲＯＭおよびＲＡＭ等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成されている。

40

【００５４】

制御装置３０は、そのＲＯＭ内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、その出力側に接続された冷却水ポンプ２１および外気送風機２３等の作動を制御する制御部である。

【００５５】

制御装置３０、ヒータ４１および貯液弁４４は、貯液部４０の冷媒の貯留量を調整する貯留量調整部である。

50

【0056】

制御装置30の入力側には、電池セル温度センサ31、液面センサ32、ジャイロセンサ33等のセンサ群が接続されている。制御装置30には、センサ群の検出信号が入力される。

【0057】

電池セル温度センサ31は、複数の電池セル111のうち、少なくとも2つ以上の電池セル111の温度を検出する温度検出部である。液面センサ32は、貯液部40内の液冷媒の液面の高さを検出する。

【0058】

ジャイロセンサ33は、車両の傾斜角度（換言すれば、車両用サーモサイフォン式冷却装置10の傾斜角度）を検出するジャイロセンサ33は、車両の傾斜量を検出する傾斜量検出部である。

【0059】

図3は、車両が水平状態、換言すれば車両用サーモサイフォン式冷却装置10が水平状態にあり、かつ貯液弁44が開いている状態を示している。図3では、車両用サーモサイフォン式冷却装置10のうち液冷媒が存在する部分を点ハッチングで図示している。

【0060】

図3の状態において液冷媒の液面が蒸発器13および貯液部40のほぼ中間の高さに位置するように、車両用サーモサイフォン式冷却装置10への液冷媒の封入量が設定されている。

【0061】

図4は、車両が水平状態、換言すれば車両用サーモサイフォン式冷却装置10が水平状態にあり、かつ貯液弁44が閉じてヒータ41が作動した状態を示している。図4では、車両用サーモサイフォン式冷却装置10のうち液冷媒が存在する部分を点ハッチングで図示している。

【0062】

図4の状態では、ヒータ41が作動して貯液部40内の冷媒が加熱されて蒸発することによって、図3の状態と比較して貯液部40内の液冷媒の液面が低下し、蒸発器13内の液冷媒の液面が上昇する。

【0063】

次に、上記構成における作動を説明する。冷却水ポンプ21が作動して凝縮器14に冷却水を供給している状態において、組電池11の温度が冷媒の沸点よりも高ければ、車両用サーモサイフォン式冷却装置10の冷媒回路12では、サーモサイフォン現象（換言すれば冷媒の相変化）によって冷媒が循環する。

【0064】

具体的には、蒸発器13内において、液冷媒は組電池11からの熱を吸熱して蒸発してガス冷媒となる。蒸発器13内で蒸発したガス冷媒はガス配管15に流入し、ガス配管15を上昇して凝縮器14に流入する。

【0065】

凝縮器14では、ガス配管15から流入したガス冷媒が冷却水回路20の冷却水に放熱して凝縮し、液冷媒となる。凝縮器14で凝縮した液冷媒は、重力により液配管16を流下して蒸発器13に流入する。

【0066】

このように冷媒回路12を冷媒が循環することによって、蒸発器13で組電池11を冷却できる。動力を極力利用することなく冷媒回路12に冷媒を循環させることができるので、省動力化を図ることができ、駐車放置時にも組電池11を冷却できる。

【0067】

このとき、制御装置30は、図5のフローチャートに示す制御処理を実行する。ステップS100では、組電池11の急速充電が開始される可能性が高い（換言すれば、組電池11が急速充電されると推定される）、または組電池11が急速充電中であるか否かを判

10

20

30

40

50

定する。

【0068】

以下の(1)～(4)の条件の少なくとも1つが成立している場合、制御装置30は、組電池11の急速充電が開始される可能性が高いと判定する。

【0069】

(1)車両の急速充電コネクタ差込口に、急速充電器側のケーブルが差し込まれたとき、または、車両の急速充電コネクタ差込口のカバーが開けられたとき。

【0070】

(2)カーナビゲーション装置の車両位置情報に基づいて、急速充電器の充電ケーブルの届く範囲に停車されたと判断できるとき。

10

【0071】

(3)カーナビゲーション装置の情報により急速充電器(すなわち急速充電可能な施設)の設置場所に到着したと判断されたとき。

【0072】

(4)カーナビゲーション装置で目的地が急速充電器の設置場所に設定されている場合において、その目的地に到着したと判断されたとき。

【0073】

以下の(5)～(7)の条件の少なくとも1つが成立している場合、制御装置30は、組電池11が急速充電中であると判定する。

【0074】

(5)車両の急速充電コネクタ差込口に、急速充電器側のケーブルが差し込まれているとき。

20

【0075】

(6)車両から要求される充電電力あるいは充電電流が閾値以上であるとき。

【0076】

(7)充電中の電池の発熱量が閾値よりも大きいとき。

【0077】

ステップS100にて組電池11の急速充電が開始される可能性が高い、または組電池11が急速充電中であると判定した場合、ステップS110へ進み、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させる。所定量 V_p は、制御装置30に予め記憶されている。

30

【0078】

ステップS110では、具体的には、貯液部40の貯液量が所定量 V_p 未満である場合、貯液弁44を開く。そして、貯液部40の貯液量が上限量 V_{max} 以上になったら貯液弁44を閉じる。

【0079】

貯液部40の貯液量が所定量 V_p 未満であるか否か、貯液部40の貯液量が上限量 V_{max} 以上であるか否かは、液面センサ32の検出信号に基づいて判定する。

【0080】

貯液弁44を開くことにより、冷媒回路12を循環する液冷媒の一部が液連通配管42を通じて貯液部40に流入するので、図3に示すように、貯液部40内の液冷媒の液面が上昇する。したがって、冷媒回路12を循環する冷媒の量が減少する。

40

【0081】

冷媒回路12を循環する冷媒の量が減少することによって蒸発器13内の液冷媒の量が減少するので、急速充電によって組電池11の発熱量が著しく大きくなって液冷媒の蒸発が著しく激しくなっても、液冷媒の吹き上がりを抑制できる。

【0082】

ステップS100にて急速充電が開始される可能性が高くなく、かつ急速充電中でないと判定した場合、急速充電が終了したと判断してステップS120へ進み、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 未満に減少させる。具体的には、貯液部40の貯液量が所定量 V_p 以上である場合、ヒータ41を作動させる。そして、貯液部40の貯液量が下限量 V_{min}

50

未満になったらヒータ 4 1 を停止させる。

【0083】

貯液部 4 0 の貯液量が所定量 V_p 以上であるか否か、貯液部 4 0 の貯液量が下限量 V_{min} 未満であるか否かは、液面センサ 3 2 の検出信号に基づいて判定する。

【0084】

ヒータ 4 1 を作動させることにより、貯液部 4 0 内の液冷媒が加熱されて蒸発してガス冷媒となる。貯液部 4 0 内のガス冷媒は、ガス連通配管 4 3 を通じてガス配管 1 5 に流入し、冷媒回路 1 2 を循環するので、図 4 に示すように、貯液部 4 0 内の液冷媒の液面が低下する。貯液部 4 0 内の液冷媒の液面が低下することによって、冷媒回路 1 2 を循環する冷媒の量が増加する。

10

【0085】

冷媒回路 1 2 を循環する冷媒の量が増加することによって蒸発器 1 3 内の液冷媒の量が増加するので、図 6 に示すように車両が傾斜しても蒸発器 1 3 内に液冷媒が存在しない部位が生じないようにすることができる。図 6 に示す傾斜角度 θ は、車両の前後方向における傾斜角度である。

【0086】

本実施形態では、制御装置 3 0 および貯液弁 4 4 は、組電池 1 1 が急速充電されている場合、または組電池 1 1 が急速充電されると推定される場合、貯留部 4 0 の冷媒の貯留量を所定量 V_p 以上にする。

【0087】

これによると、組電池 1 1 が急速充電されて発熱量が著しく多くなったときに蒸発器 1 3 内の液冷媒の量を少なくすることができるので、蒸発器 1 3 内の液冷媒の吹き上げを抑制できる。そのため、充電時に冷却性能を極力確保できる。

20

【0088】

本実施形態では、制御装置 3 0 およびヒータ 4 1 は、組電池 1 1 の充電が終了した場合、貯留部 4 0 の冷媒の貯留量を所定量 V_p よりも減少させる。

【0089】

これにより、蒸発器 1 3 内の液冷媒の吹き上げのおそれが少ない場合に蒸発器 1 3 内の液冷媒の量が不足することを抑制できる。

【0090】

本実施形態では、制御装置 3 0 およびヒータ 4 1 は、貯液部 4 0 内の冷媒の液相から気相への相変化を伴う伝熱を行うことによって、貯液部 4 0 の冷媒の貯留量を減少させる。これにより、組電池 1 1 の充電が完了したときに貯液部 4 0 の液冷媒の貯留量を確実に減少させることができる。

30

【0091】

本実施形態では、制御装置 3 0 および貯液弁 4 4 は、貯液部 4 0 の冷媒入口 4 0 1 の開口面積を調整することによって貯液部 4 0 の冷媒の貯留量を増加させる。これにより、組電池 1 1 が充電されて発熱量が多くなったときに貯液部 4 0 の冷媒の貯留量を確実に増加させることができる。

【0092】

本実施形態では、複数の蒸発器 1 3 の互いの相対位置が固定されているので、全ての蒸発器 1 3 に対して液冷媒の量を適切に調整できる。

40

【0093】

(第 2 実施形態)

上記第 1 実施形態では、急速充電が開始される可能性が高い、または急速充電中であると判定した場合、貯液部 4 0 の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させるが、本実施形態では、普通充電が開始される可能性が高い、または普通充電中であると判定した場合であっても、図 6 に示す傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 以上である場合、貯液部 4 0 の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させない。

【0094】

50

制御装置 30 は、図 7 のフローチャートに示す制御処理を実行する。ステップ S 200 では、組電池 11 の普通充電が開始される可能性が高い（換言すれば、組電池 11 が普通充電されると推定される）、または組電池 11 が普通充電中であるか否かを判定する。

【0095】

この場合、以下の（１）～（６）の条件の少なくとも１つが成立している場合、制御装置 30 は、普通充電が開始される可能性が高いと判定する。

【0096】

（１）車両の普通充電コネクタ差込口に、普通充電器側のケーブルが差し込まれたとき、または、車両の普通充電コネクタ差込口のカバーが開けられたとき。

【0097】

（２）カーナビゲーション装置の車両位置情報に基づいて、普通充電器の充電ケーブルの届く範囲に停車されたと判断できるとき。

【0098】

（３）カーナビゲーション装置の情報により普通充電器（すなわち、普通充電可能な施設）の設置場所に到着したと判断されたとき。

【0099】

（４）カーナビゲーション装置で目的地が普通充電器の設置場所に設定されている場合において、その目的地に到着したと判断されたとき。

【0100】

（５）普通充電の開始時間をタイマーで設定している時に、普通充電の開始時間に近づいたとき。

【0101】

（６）組電池 11 の蓄電残量 SOC が低い状態で停車したとき。

【0102】

以下の（７）の条件が成立している場合、制御装置 30 は、組電池 11 が普通充電中であると判定する。

【0103】

（７）車両の普通充電コネクタ差込口に、普通充電器側のケーブルが差し込まれているとき。

【0104】

ステップ S 200 にて組電池 11 の普通充電が開始される可能性が高い、または組電池 11 が普通充電中であると判定した場合、ステップ S 210 へ進み、車両の傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 未満であるか否かを、ジャイロセンサ 33 が検出した車両の傾斜角度に基づいて判定する。

【0105】

ステップ S 210 にて車両の傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 未満であると判定した場合、ステップ S 220 へ進み、貯液部 40 の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させる。具体的には、貯液部 40 の貯液量が所定量 V_p 未満である場合、貯液弁 44 を開く。そして、貯液部 40 の貯液量が上限量 V_{max} 以上になったら貯液弁 44 を閉じる。

【0106】

これにより、冷媒回路 12 を循環する液冷媒の一部が液連通配管 42 を通じて貯液部 40 に流入するので、図 3 に示すように、貯液部 40 内の液冷媒の液面が上昇する。したがって、冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が減少する。

【0107】

冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が減少することによって蒸発器 13 内の液冷媒の量が減少するので、普通充電によって組電池 11 の発熱量が大きくなって液冷媒の蒸発が激しくなっても、液冷媒の吹き上がりを抑制できる。

【0108】

ステップ S 200 にて組電池 11 の普通充電が開始される可能性が高くなく、かつ組電池 11 が普通充電中でないと判定した場合、普通充電が終了したと判断してステップ S 2

10

20

30

40

50

30へ進み、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 未満に減少させる。具体的には、貯液部40の貯液量が所定量 V_p 以上である場合、ヒータ41を作動させる。そして、貯液部40の貯液量が下限量 V_{min} 未満になったらヒータ41を停止させる。

【0109】

これにより、貯液部40内の液冷媒が加熱されて蒸発してガス冷媒となる。貯液部40内のガス冷媒は、ガス連通配管43を通じてガス配管15に流入し、冷媒回路12を循環するので、図4に示すように、貯液部40内の液冷媒の液面が低下する。貯液部40内の液冷媒の液面が低下することによって、冷媒回路12を循環する冷媒の量が増加する。

【0110】

冷媒回路12を循環する冷媒の量が増加することによって蒸発器13内の液冷媒の量が増加するので、図6に示すように車両が傾斜しても蒸発器13内に液冷媒が存在しない部位が生じないようにすることができる。

10

【0111】

ステップS210にて車両の傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 以上であると判定した場合も、ステップS230へ進み、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 未満に減少させる。

【0112】

これにより、普通充電によって組電池11の発熱量が大きくなって液冷媒の蒸発が激しくなった場合であっても、車両が傾斜することによって蒸発器13内に液冷媒が存在しない部位が生じることを抑制できる。

【0113】

本実施形態では、制御装置30および貯液弁44は、組電池11が充電されている場合、または組電池11が充電されると推定され、かつ車両の傾斜角度 θ が所定角度よりも小さい場合、貯留部40の冷媒の貯留量を所定量 V_p 以上にする。

20

【0114】

これにより、車両の傾斜が少なく蒸発器13内の液冷媒に偏りが小さくなっているときに組電池11が充電されて発熱量が多くなった場合、蒸発器13内の液冷媒の量を少なくするので、組電池11が充電されて発熱量が多くなったときに蒸発器13内の液冷媒の吹き上げを抑制できるとともに、蒸発器13内に液冷媒が存在しない部位が生じることも抑制できる。

【0115】

(第3実施形態)

上記第2実施形態では、急速充電が開始される可能性が高い、または急速充電中であり、かつ傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 未満であると判定した場合、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させるが、本実施形態では、車両が停車中であり、かつ傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 未満であると判定した場合、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させる。

30

【0116】

制御装置30は、図8のフローチャートに示す制御処理を実行する。ステップS300では、車両が停車中であるか否かを判定する。車両が停車中であるか否かは、例えば、車両の速度、パーキングブレーキの操作状態、カーナビゲーションの位置情報、および電池の発電量の少なくとも1つに基づいて判定可能である。

40

【0117】

ステップS300にて車両が停車中であると判定した場合、ステップS310へ進み、車両の傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 未満であるか否かを、ジャイロセンサ33が検出した車両の傾斜角度に基づいて判定する。

【0118】

ステップS310にて車両の傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 未満であると判定した場合、ステップS220へ進み、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させる。具体的には、貯液部40の貯液量が所定量 V_p 未満である場合、貯液弁44を開く。そして、貯液部40の貯液量が上限量 V_{max} 以上になったら貯液弁44を閉じる。

50

【0119】

これにより、冷媒回路12を循環する液冷媒の一部が液連通配管42を通じて貯液部40に流入するので、図3に示すように、貯液部40内の液冷媒の液面が上昇する。したがって、冷媒回路12を循環する冷媒の量が減少する。

【0120】

冷媒回路12を循環する冷媒の量が減少することによって蒸発器13内の液冷媒の量が減少するので、停車中に充電が開始されて組電池11の発熱量が大きくなって液冷媒の蒸発が激しくなっても、液冷媒の吹き上がりを抑制できる。

【0121】

ステップS300にて車両が停車中でないと判定した場合、ステップS330へ進み、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 未満に減少させる。具体的には、貯液部40の貯液量が所定量 V_p 以上である場合、ヒータ41を作動させる。そして、貯液部40の貯液量が下限量 V_{min} 未満になったら、ヒータ41を停止させる。

10

【0122】

これにより、貯液部40内の液冷媒が加熱されて蒸発してガス冷媒となる。貯液部40内のガス冷媒は、ガス連通配管43を通じてガス配管15に流入し、冷媒回路12を循環するので、図4に示すように、貯液部40内の液冷媒の液面が低下する。貯液部40内の液冷媒の液面が低下することによって、冷媒回路12を循環する冷媒の量が増加する。

【0123】

冷媒回路12を循環する冷媒の量が増加することによって蒸発器13内の液冷媒の量が増加するので、車両が傾斜しても蒸発器13内に液冷媒が存在しない部位が生じないようにすることができる。

20

【0124】

ステップS310にて車両の傾斜角度 θ の絶対値 $|\theta|$ が閾値 α 以上であると判定した場合も、ステップS330へ進み、貯液部40の貯液量を所定量 V_p 未満に減少させる。

【0125】

これにより、車両が傾斜することによって蒸発器13内に液冷媒が存在しない部位が生じることを抑制できる。

【0126】

本実施形態では、制御装置30および貯液弁44は、車両が停車中かつ車両の傾斜角度 θ が所定角度 α よりも小さい場合、貯留部40の冷媒の貯留量を所定量 V_p 以上にする。

30

【0127】

これにより、組電池11が充電される可能性があり且つ車両の傾斜が小さいときに蒸発器13内の液冷媒の量を少なくすることができるので、組電池11が充電されて発熱量が多くなったときに蒸発器13内の液冷媒の吹き上げを抑制できる。

【0128】

本実施形態では、制御装置30およびヒータ41は、車両が停車を終了した場合、貯留部40の冷媒の貯留量を所定量 V_p よりも減少させる。

【0129】

これにより、組電池11に充電される可能性がないときに蒸発器13内の液冷媒の量を多くすることができるので、蒸発器13内の液冷媒の吹き上げのおそれが少ない場合に蒸発器13内の液冷媒の量が不足することを抑制できる。

40

【0130】

(第4実施形態)

上記第1実施形態では、ガス連通配管43に逆止弁45が配置されているが、本実施形態では、図9に示すように、ガス連通配管43に開閉弁46が配置されている。

【0131】

開閉弁46は、ガス連通配管43を開閉する電磁弁である。開閉弁46の作動は、制御装置30によって制御される。開閉弁46は貯留量調整部である。

【0132】

50

制御装置 30 が、貯液弁 44 を閉じた状態でヒータ 41 を作動させることにより、貯液部 40 内の液冷媒が加熱されて蒸発してガス冷媒となる。このとき、開閉弁 46 を開くことにより、貯液部 40 内のガス冷媒は、ガス連通配管 43 を通じてガス配管 15 に流入し、冷媒回路 12 を循環するので、図 10 に示すように、貯液部 40 内の液冷媒の液面が低下する。図 9 および図 10 では、車両用サーモサイフォン式冷却装置 10 のうち液冷媒が存在する部分を点ハッチングで図示している。貯液部 40 内の液冷媒の液面が低下することによって、冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が増加する。

【0133】

制御装置 30 が貯液弁 44 を開くことにより、冷媒回路 12 を循環する液冷媒の一部が液連通配管 42 を通じて貯液部 40 に流入するので、図 9 に示すように、貯液部 40 内の液冷媒の液面が上昇する。したがって、冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が減少する。

10

【0134】

本実施形態においても、上記第 1 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0135】

ガス配管 15 からガス連通配管 43 への冷媒の逆流が発生する可能性がある場合、開閉弁 46 を閉じる。ガス配管 15 からガス連通配管 43 への冷媒の逆流が発生する可能性がない場合、開閉弁 46 を開ける。

【0136】

開閉弁 46 を閉じている場合であっても、貯液部 40 の内圧が上限値よりも上昇した場合、開閉弁 46 を開ける。これにより、冷媒の温度上昇により貯液部 40 の内圧が上昇しても、貯液部 40 の破損を抑制できる。

20

【0137】

開閉弁 46 にリリーフ弁が付いていてもよい。リリーフ弁は、貯液部 40 の内圧が所定圧力よりも上昇すると機械的機構により開弁する弁である。これによると、貯液部 40 の内圧が所定圧力よりも上昇したときに貯液部 40 内の液冷媒を逃がして貯留部 40 の内圧を低下させることができる。そのため、冷媒の温度が過度に上昇したときに貯留部 40 の内圧が過度に上昇して貯留部 40 が破損することを抑制できる。

【0138】

(第 5 実施形態)

上記実施形態では、貯液部 40 は冷媒入口 401 と冷媒出口 402 とを有しているが、本実施形態では、図 11 に示すように、貯液部 40 は冷媒出入口 403 を有している。

30

【0139】

貯液部 40 は、複数の蒸発器 13 のうち凝縮器 14 に最も近い蒸発器 13 の近傍に配置されている。貯液部 40 の冷媒出入口 403 は、貯液部 40 の上部に設けられている。貯液部 40 の冷媒出入口 403 は、連通配管 51 によってガス配管 15 に接続されている。

【0140】

連通配管 51 には開閉弁 52 が配置されている。開閉弁 52 は、連通配管 51 を開閉する電磁弁である。開閉弁 52 は貯留量調整部である。開閉弁 52 の作動は、制御装置 30 によって制御される。

40

【0141】

制御装置 30 がヒータ 41 を作動させて開閉弁 52 を開けることにより、貯液部 40 内の液冷媒が加熱されて蒸発し、連通配管 51 を通じてガス配管 15 に流入し、冷媒回路 12 を循環するので、図 12 に示すように、貯液部 40 内の液冷媒の液面が低下する。図 11 および図 12 では、車両用サーモサイフォン式冷却装置 10 のうち液冷媒が存在する部分を点ハッチングで図示している。

【0142】

貯液部 40 内の液冷媒の液面が低下することによって、冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が増加する。

【0143】

50

蒸発器 13 における液冷媒の液面が高いときに制御装置 30 がヒータ 41 を作動させることなく開閉弁 52 を開けることにより、蒸発器 13 からガス配管 15 に吹き上がった液冷媒が連通配管 51 を通じて貯液部 40 に流入する。そのため、図 11 に示すように、貯液部 40 内の液冷媒の液面が上昇する。したがって、冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が減少する。

【0144】

本実施形態においても、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0145】

連通配管 51 とガス配管 15 との接続部に気液分離器が配置されていれば貯液部 40 に液冷媒を効率良く貯めることができる。気液分離器で分離された液冷媒を貯液部 40 に流入させ、気液分離器で分離されたガス冷媒を凝縮器 14 に流入させることができるからである。

10

【0146】

(第 6 実施形態)

上記実施形態では、貯液部 40 は冷媒回路 12 から独立した機器になっているが、本実施形態では、図 13～図 14 に示すように、貯液部 40 は凝縮器 14 と一体化されている。

【0147】

貯液部 40 は、冷媒入口 401、ガス冷媒出口 405 および液冷媒出口 406 を有している。冷媒入口 401 およびガス冷媒出口 405 は貯液部 40 の上部に設けられている。液冷媒出口 406 は貯液部 40 の下部に設けられている。

20

【0148】

冷媒入口 401 はガス配管 15 に接続されている。ガス冷媒出口 405 は凝縮器 14 のガス冷媒入口 141 に接続されている。凝縮器 14 のガス冷媒入口 141 は凝縮器 14 の上部に設けられている。液冷媒出口 406 は凝縮器 14 の液冷媒入口 142 に接続されている。凝縮器 14 の液冷媒出口 143 は凝縮器 14 の下部に設けられている。

【0149】

貯液部 40 の液冷媒出口 406 には流出弁 55 が配置されている。流出弁 55 は、貯液部 40 の液冷媒出口 406 を開閉する電磁弁である。流出弁 55 は貯留量調整部である。流出弁 55 の作動は、制御装置 30 によって制御される。

30

【0150】

制御装置 30 が流出弁 55 を開けることにより、貯液部 40 内の液冷媒が液冷媒出口 406 を通じて液冷媒入口 142 から凝縮器 14 に流入するので、図 15 に示すように、貯液部 40 内の液冷媒の液面が低下する。図 13 および図 15 では、車両用サーモサイフォン式冷却装置 10 のうち液冷媒が存在する部分を点ハッチングで図示している。

【0151】

貯液部 40 内の液冷媒の液面が低下することによって、冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が増加する。

【0152】

蒸発器 13 における液冷媒の液面が高くなっていると、蒸発器 13 からガス配管 15 に吹き上がった液冷媒が冷媒入口 401 を通じて貯液部 40 に流入して貯えられるので、図 13 に示すように、貯液部 40 内の液冷媒の液面が上昇する。したがって、冷媒回路 12 を循環する冷媒の量が減少する。

40

【0153】

ガス配管 15 から冷媒入口 401 を通じて貯液部 40 に流入したガス冷媒は、ガス冷媒出口 405 からガス冷媒入口 141 を通じて凝縮器 14 に流入する。

【0154】

本実施形態では、貯液部 40 は、蒸発器 13 から流出した冷媒が流入する冷媒入口 401 と、凝縮器 14 側へ気相の冷媒を流出させるガス冷媒出口 405 と、凝縮器 14 側へ液相の冷媒を流出させる液冷媒出口 406 とを有している。流出弁 55 は、貯液部 40 の液

50

冷媒出口４０６を開閉する。

【０１５５】

これにより、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【０１５６】

（第７実施形態）

上記第１実施形態では、複数の蒸発器１３は、ガス配管１５および液配管１６に対して車両左方側に配置されているが、本実施形態では、図１６に示すように、複数の蒸発器１３は、ガス配管１５および液配管１６に対して車両左右方向の両側に配置されている。図１６の例では、蒸発器１３が車両左右方向に３個ずつ配置されている。

【０１５７】

本実施形態においても、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【０１５８】

（第８実施形態）

上記第１実施形態では、１組のガス配管１５および液配管１６が車両前後方向に延びているが、本実施形態では、図１７に示すように、凝縮器１４に接続された１組のガス配管１５および液配管１６が、蒸発器１３側で２組に分岐して車両前後方向に延びている。

【０１５９】

蒸発器１３は、各組のガス配管１５および液配管１６の途中に複数個ずつ配置されている。図１７の例では、蒸発器１３は、各組のガス配管１５および液配管１６の途中に２個ずつ配置されている。各組のガス配管１５および液配管１６において、２個の蒸発器１３は、互いに直列に配置されている。

【０１６０】

車両前後方向に延びるガス配管１５および液配管１６は２組に限定されるものではなく、３組以上の複数組であってもよい。

【０１６１】

各組のガス配管１５および液配管１６の途中に配置される蒸発器１３の個数は２個ずつに限定されるものではなく、１個でもよいし、３個以上の複数個であってもよい。

【０１６２】

本実施形態においても、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【０１６３】

（第９実施形態）

上記実施形態では、凝縮器１４は蒸発器１３よりも車両の上方側に配置されているが、本実施形態では、図１８に示すように、凝縮器１４は蒸発器１３とほぼ同じ高さに配置されている。そのため、凝縮器１４に高温の冷却水を流すことによって組電池１１を加熱できる。

【０１６４】

凝縮器１４に高温の冷却水を流すことによって、凝縮器１４で液冷媒が蒸発し、蒸発器１３で組電池１１がガス冷媒から吸熱することによってガス冷媒が凝縮する。

【０１６５】

本実施形態によると、凝縮器１４に低温の冷却水を流すことによって組電池１１を冷却でき、凝縮器１４に高温の冷却水を流すことによって組電池１１を加熱できる。

【０１６６】

（第１０実施形態）

上記実施形態では、車両用サーモサイフォン式冷却装置１０によって組電池１１を冷却するが、本実施形態では、車両用サーモサイフォン式冷却装置１０のヒータ４１を利用して組電池１１を加熱する。

【０１６７】

制御装置３０は、図１９のフローチャートに示す制御処理を実行する。ステップＳ４００では、組電池１１の加熱が必要であるか否かを、電池セル温度センサ３１が検出した電池セル１１１の温度等に基づいて判定する。

10

20

30

40

50

【0168】

ステップS400にて組電池11の加熱が必要であると判定した場合、ステップS410へ進み、ヒータ41を作動させるとともに貯液弁44を開弁させる。

【0169】

これにより、貯液部40内の液冷媒がヒータ41で加熱されて蒸発してガス冷媒となる。貯液部40内のガス冷媒は、図20の矢印に示すように、ガス連通配管43およびガス配管15を通じて蒸発器13に流入し、蒸発器13で電池セル111に放熱して凝縮して液冷媒となる。蒸発器13内の液冷媒は、液配管16および液連通配管42を通じて貯液部40に流入する。

【0170】

10

したがって、車両用サーモサイフォン式冷却装置10のヒータ41を利用して組電池11を加熱できる。

【0171】

(第11実施形態)

上記実施形態では、凝縮器14は、冷媒を冷却水回路20の冷却水と熱交換させる熱交換器であるが、凝縮器14は冷媒と種々の冷却用媒体とを熱交換させる熱交換器であってもよい。

【0172】

図21に示す第1実施例のように、凝縮器14は、冷媒を外気と熱交換させる熱交換器であってもよい。凝縮器14には、室外送風機59によって外気が送風される。凝縮器14および室外送風機59は、車両1のエンジンルームに配置されている。

20

【0173】

図22に示す第2実施例のように、凝縮器14は冷媒と冷却水回路20の冷却水とを熱交換させる熱交換器であり、冷却水回路20の冷却水は、冷凍サイクル60の冷媒によって冷却されるようになっていてもよい。

【0174】

冷凍サイクル60は、圧縮機61と放熱器62と電池冷却用膨張弁63と冷却水冷却器64とを備える。

【0175】

圧縮機61は、冷凍サイクル60の冷媒を吸入して圧縮し吐出する。放熱器62は、圧縮機61から吐出された冷媒を放熱させて凝縮させる熱交換器である。電池冷却用膨張弁63は、放熱器62で凝縮された冷媒を減圧膨張させる減圧部である。冷却水冷却器64は、電池冷却用膨張弁63で減圧膨張された冷凍サイクル60の冷媒と、冷却水回路20の冷却水とを熱交換させて、冷凍サイクル60の冷媒を蒸発させるとともに冷却水回路20の冷却水を冷却する。

30

【0176】

図23に示す第3実施例のように、凝縮器14は、冷媒回路12の冷媒と冷凍サイクル60の冷媒とを熱交換させる熱交換器であってもよい。凝縮器14は、電池冷却用膨張弁63で減圧膨張された冷凍サイクル60の冷媒と、蒸発器13で蒸発した冷媒回路12の冷媒とを熱交換させて、冷凍サイクル60の冷媒を蒸発させるとともに冷媒回路12の冷媒を凝縮させる。

40

【0177】

図24に示す第4実施例のように、冷凍サイクル60は、空調用膨張弁65および空調用蒸発器66を備えていてもよい。

【0178】

空調用膨張弁65は、放熱器62で凝縮された冷媒を減圧膨張させる減圧部である。空調用蒸発器66は、冷凍サイクル60の冷媒と車室内へ送風させる空気とを熱交換させて車室内へ送風させる空気を冷却する冷却用熱交換器である。

【0179】

空調用膨張弁65および空調用蒸発器66は、冷凍サイクル60の冷媒流れにおいて放

50

熱器 6 2 と並列に配置されている。

【0180】

電池冷却用膨張弁 6 3 の冷媒入口には、電池冷却側開閉弁 6 7 が配置されている。電池冷却側開閉弁 6 7 は、電池冷却用膨張弁 6 3 側の冷媒流路を開閉する電磁弁である。電池冷却側開閉弁 6 7 の作動は、制御装置 3 0 によって制御される。

【0181】

空調用膨張弁 6 5 の冷媒入口には、空調側開閉弁 6 8 が配置されている。空調側開閉弁 6 8 は、電池冷却用膨張弁 6 3 側の冷媒流路を開閉する電磁弁である。空調側開閉弁 6 8 の作動は、制御装置 3 0 によって制御される。

【0182】

本実施形態の第 1 ～ 第 4 実施例においても、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0183】

(他の実施形態)

上記実施形態を適宜組み合わせ可能である。上記実施形態を例えば以下のように種々変形可能である。

【0184】

(1) ガス配管 1 5 および液配管 1 6 は、車両搭載の都合上、車両の他の部品や部材を迂回するように配置されていてもよい。

【0185】

(2) 上記実施形態では、組電池 1 1 は、車両の床下に配置されているが、組電池 1 1 は、車両の後方の、例えばトランクルームやリアシート下などに配置されていてもよい。組電池 1 1 は、車両の前方の、例えばエンジンルームなどに配置されていてもよい。

【0186】

(3) 上記実施形態では、冷媒回路 1 2 の冷媒としてフロン系冷媒が用いられているが、作動時に超臨界状態にならない特性を持つ種々の冷媒が用いられてもよい。

【0187】

(4) 上記実施形態では、車両用サーモサイフォン式冷却装置 1 0 によって冷却される機器が組電池 1 1 である例を示したが、車両用サーモサイフォン式冷却装置 1 0 によって冷却される機器は、モータ、インバータ、充電器等の種々の車載機器であってもよい。

【0188】

(5) 上記第 1 実施形態では、冷却水回路 2 0 に冷却水が循環するが、冷却水の代わりに液体状の冷却媒体（例えば、絶縁オイル等の絶縁流体）が循環するようになっていてもよい。

【0189】

(6) 蒸発器 1 3 で電池セル 1 1 1 を冷却する構造は、上記実施形態に示した構造に限定されない。

【0190】

各電池セル 1 1 1 の外形は直方体状に限定されるものではなく、例えば円筒状やラミネート状であってもよい。

【0191】

(7) 上記実施形態では、凝縮器 1 4 と蒸発器 1 3 とが車両前後方向に並んでいるが、これに限定されるものではなく、例えば、凝縮器 1 4 と蒸発器 1 3 とが車両左右方向に並んでいてもよい。

【0192】

(8) 上記実施形態では、傾斜角度 θ の正負は、車両前方が上方を向く側が正であり、車両前方が下方を向く側が負であるが、傾斜角度 θ の正負は、これと逆であってもよい。すなわち、傾斜角度 θ の正負は、車両前方が下方を向く側が正で、車両前方が上方を向く側が負であってもよい。

【0193】

10

20

30

40

50

(9) 上記実施形態では、車両前後方向の傾きに応じて貯液部40の冷媒の貯留量を調整するが、これに限定されるものではなく、例えば、車両左右方向の傾きに応じて貯液部40の冷媒の貯留量を調整してもよい。

【0194】

(10) 上記第1実施形態では、急速充電が開始される可能性が高い、または急速充電中である場合に貯液部40の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させるが、普通充電が開始される可能性が高い、または普通充電中である場合に貯液部40の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させてもよい。

【0195】

(11) 上記第1実施形態では、ステップS110において、貯液部40の貯液量を液面センサ32の検出信号に基づいて判定するが、他の種々の方法によって貯液部40の貯液量を判定してもよい。

10

【0196】

例えば、冷媒回路12内に封入した冷媒量に基づいて、貯液弁44を開いた状態での液面の位置を推定し、推定した液面の位置に基づいて貯液量を推定してもよい。その際、ジャイロセンサ33の検出した角度を用いてもよい。ジャイロセンサ33の検出した角度を用いることにより、更に精度よく貯液量を推定することができる。

【0197】

(12) 上記第1実施形態では、ステップS120において、貯液部40の貯液量を液面センサ32の検出信号に基づいて判定するが、他の種々の方法によって貯液部40の貯液量を判定してもよい。例えば、ヒータ41の作動電力および作動時間に基づいて貯液量を推定してもよい。

20

【0198】

(13) 上記第1実施形態等では、制御装置30および貯液弁44は、充電が開始される可能性が高い、または充電中である場合に貯液部40の貯液量を所定量 V_p 以上に増加させるが、制御装置30および貯液弁44は、組電池11の発熱量に応じて貯液部40の貯液量を調整してもよい。

【0199】

具体的には、制御装置30および貯液弁44は、組電池11の発熱量が多いほど、貯液部40の貯液量を増加させてもよい。

30

【0200】

これによると、充電によって組電池11の発熱量が多くなる場合のみならず、組電池11の放電量が多くなって発熱量が増加する場合においても蒸発器13内の液冷媒の吹き上げを抑制できるので、充電時に冷却性能を極力確保できる。

【0201】

例えば、停車中であっても、空調装置等の電気機器が組電池11の電力を消費して組電池11の発熱量が多くなる場合においても、蒸発器13内の液冷媒の吹き上げを抑制できるので、冷却性能を極力確保できる。

【0202】

(14) 上記第2実施形態では、制御装置30および貯液弁44は、組電池11が充電されている場合、または組電池11が充電されると推定され、かつ車両の傾斜角度 θ が所定角度よりも小さい場合、貯留部40の冷媒の貯留量を所定量 V_p 以上にする。

40

【0203】

これに対して、制御装置30および貯液弁44は、組電池11の発熱量が所定量よりも多く、かつ車両の傾斜角度 θ が所定角度よりも小さい場合、貯液部40の貯留量を所定量以上にしてもよい。

【0204】

これによると、車両の傾斜が少なく蒸発器13内の液冷媒に偏りが小さくなっているときに、充電によって組電池11の発熱量が多くなる場合のみならず、組電池11の放電量が多くなって発熱量が増加する場合においても蒸発器13内の液冷媒の吹き上げを抑制

50

できるとともに、蒸発器 13 内に液冷媒が存在しない部位が生じることも抑制できる。そのため、冷却性能を極力確保できる。

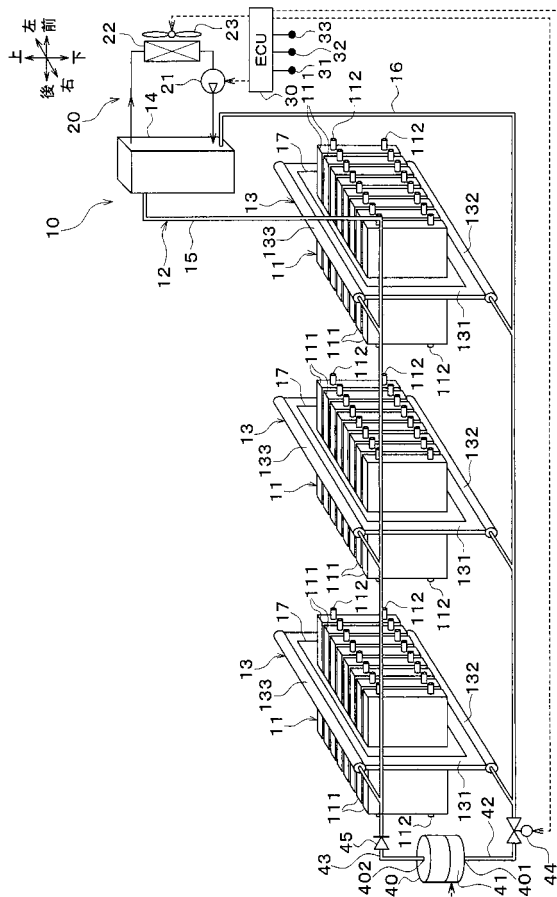
【符号の説明】

【0205】

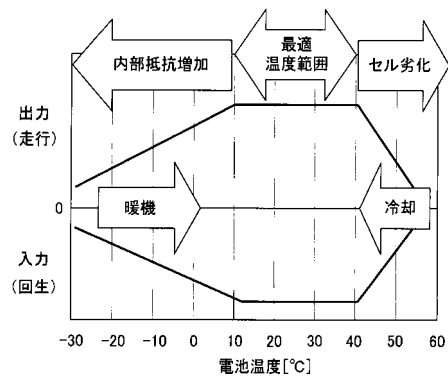
- 11 二次電池
- 13 蒸発器（蒸発部）
- 14 凝縮器
- 30 制御装置（貯留量調整部）
- 33 ジャイロセンサ（傾斜量検出部）
- 40 貯留部
- 41 ヒータ（貯留量調整部）
- 44 貯液弁（貯留量調整部）
- 401 冷媒入口（冷媒流通口）
- 402 冷媒出口（冷媒流通口）

10

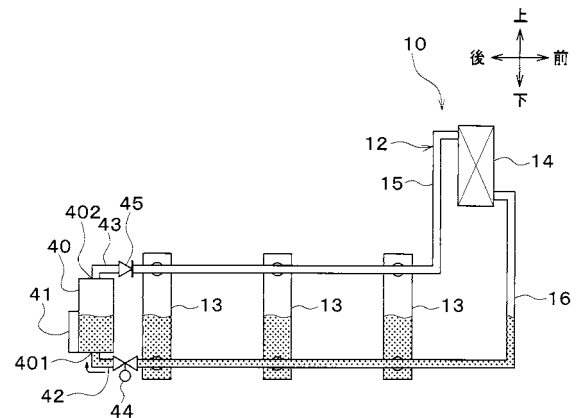
【図 1】



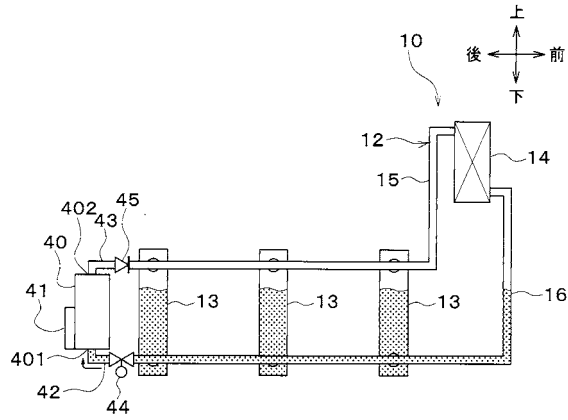
【図 2】



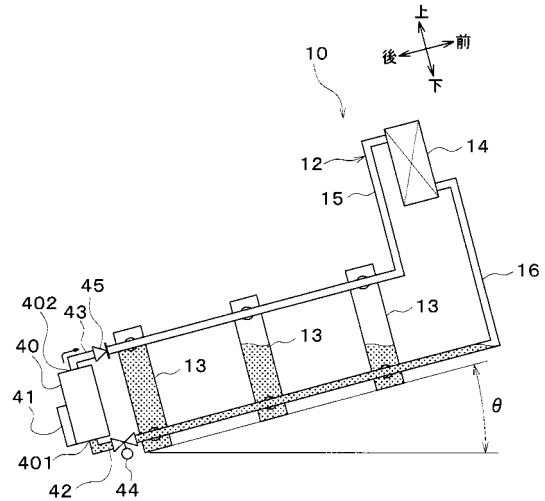
【図 3】



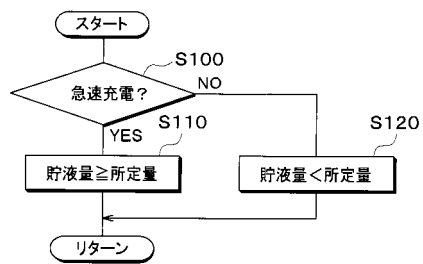
【図 4】



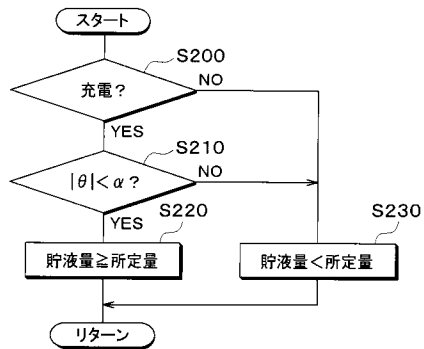
【図 6】



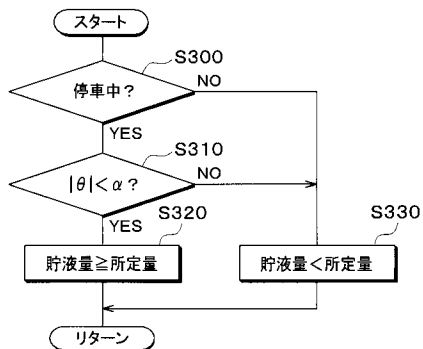
【図 5】



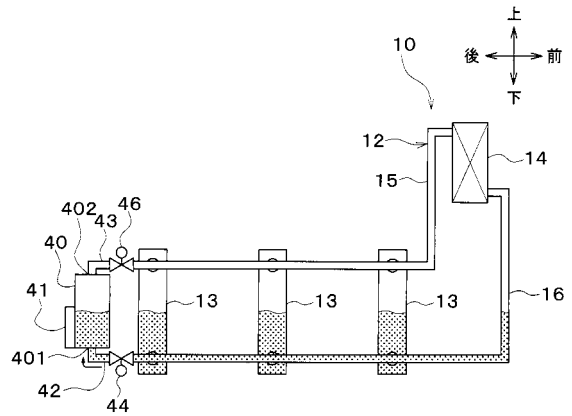
【図 7】



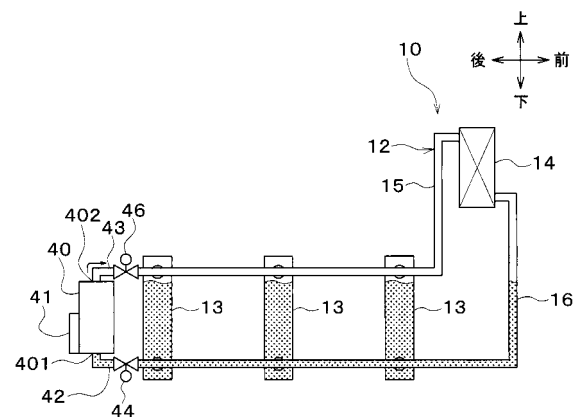
【図 8】



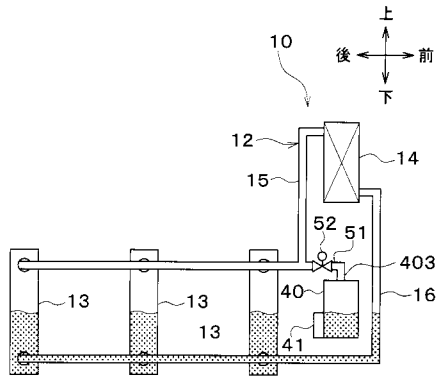
【図 9】



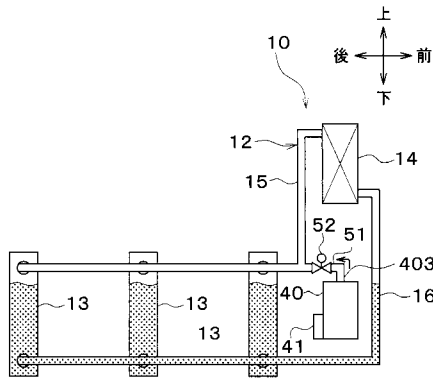
【図 10】



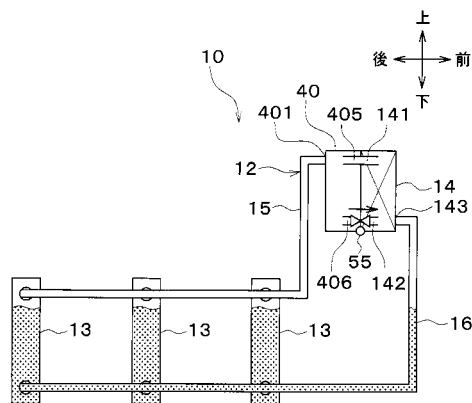
【図 1 1】



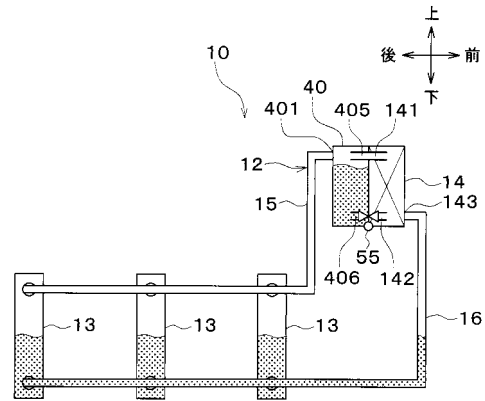
【図 1 2】



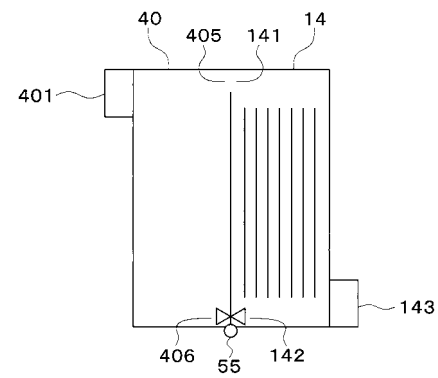
【図 1 5】



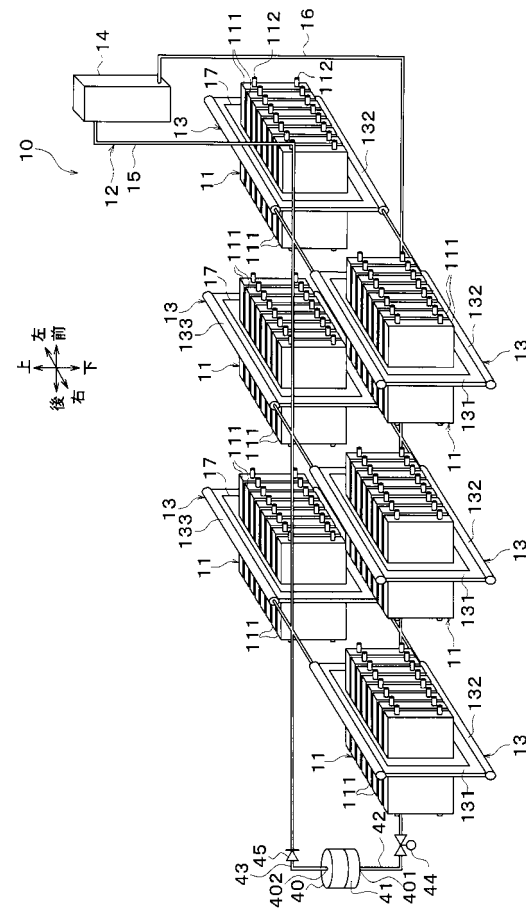
【図 1 3】



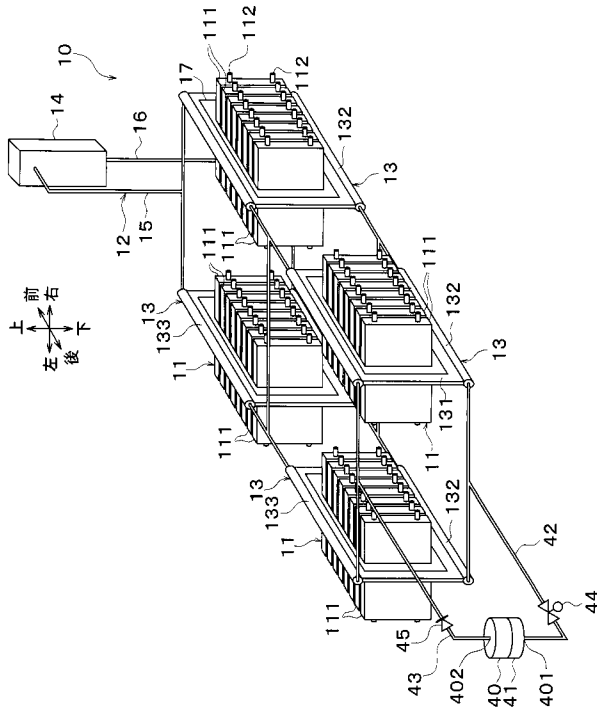
【図 1 4】



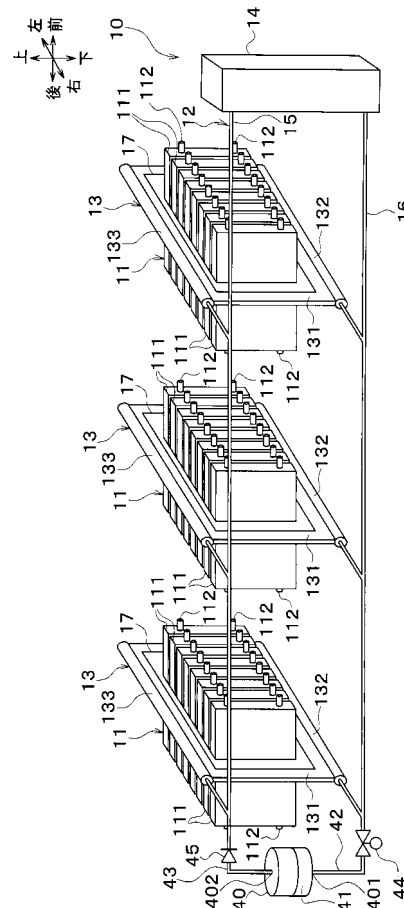
【図 1 6】



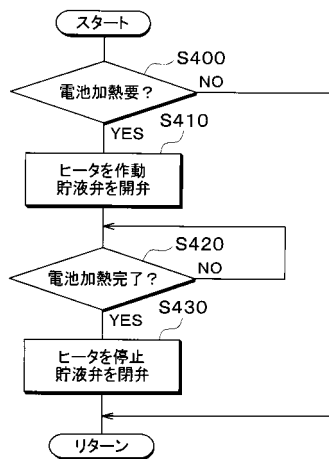
【図 17】



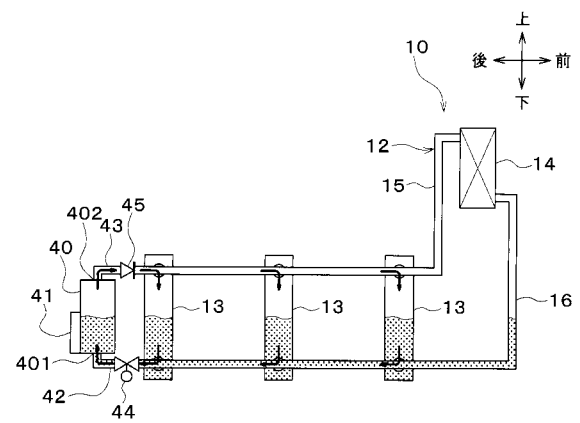
【 図 1 8 】



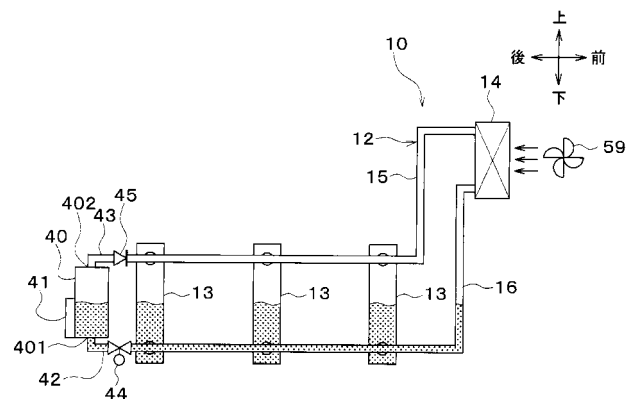
【图 19】



【图 20】



【図 2 1】



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 O 1 M 10/6569 (2014.01)</i>	F 2 8 D 15/06	B
<i>H O 1 M 10/633 (2014.01)</i>	B 6 0 K 11/04	H
<i>H O 1 M 10/625 (2014.01)</i>	B 6 0 K 1/04	Z
<i>H O 1 M 10/6552 (2014.01)</i>	H O 1 M 10/613	
<i>H O 1 M 10/647 (2014.01)</i>	H O 1 M 10/6569	
<i>H O 1 M 10/48 (2006.01)</i>	H O 1 M 10/633	
	H O 1 M 10/625	
	H O 1 M 10/6552	
	H O 1 M 10/647	
	H O 1 M 10/48	P

(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

F ターム(参考) 3D038 AA10 AB01 AC14 AC22
3D235 AA01 BB45 CC15 FF25 FF43 HH02
5H030 AS06 AS08 FF41
5H031 AA09 KK01 KK08