

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4952867号
(P4952867)

(45) 発行日 平成24年6月13日 (2012. 6. 13)

(24) 登録日 平成24年3月23日 (2012. 3. 23)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 4 H 1/00 (2006. 01)	F 2 4 H 1/00 6 1 1 N
F 2 4 H 1/18 (2006. 01)	F 2 4 H 1/18 3 0 1 Z

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-553633 (P2011-553633)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成23年7月6日 (2011. 7. 6)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/003850		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02012/004985	(74) 代理人	100109667
(87) 国際公開日	平成24年1月12日 (2012. 1. 12)		弁理士 内藤 浩樹
審査請求日	平成23年12月21日 (2011. 12. 21)	(74) 代理人	100109151
(31) 優先権主張番号	特願2010-154564 (P2010-154564)		弁理士 永野 大介
(32) 優先日	平成22年7月7日 (2010. 7. 7)	(74) 代理人	100120156
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 藤井 兼太郎
早期審査対象出願		(72) 発明者	林田 岳
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	吉澤 伸幸
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貯湯式給湯システムとその運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄電部と、
 圧縮器と、水を加熱する放熱器と、膨張弁と、蒸発器とを有し、第1の冷媒を、前記圧縮器、前記放熱器、前記膨張弁、および、前記蒸発器の順に循環させるヒートポンプサイクルと、
 前記放熱器で加熱された水を貯蔵する貯水タンクと、
 第1の熱交換器と、
 前記貯水タンク内の水を前記貯水タンクから、前記第1の熱交換器、前記放熱器の順に循環させ、再び前記貯水タンクまで戻す水循環経路と、
 第2の熱交換器と、
 第2の冷媒を、前記第2の熱交換器、前記蒸発器の順に循環させる第1の経路と、
 前記第2の冷媒を循環させる経路で、前記第1の経路と切り替えて用いることができる経路であって、前記第2の冷媒を、前記第1の熱交換器、前記第2の熱交換器、の順に循環させる第2の経路と、
 前記蓄電部の温度を検知する第1の温度検知部と、
 前記貯水タンクに蓄えられている水の温度を検知する第2の温度検知部と、
 前記第2の冷媒が循環する経路を切り替える制御部と、を備え、
 前記蒸発器は前記第2の冷媒と空気を冷却し、
 前記第1の熱交換器は前記水と前記第2の冷媒との熱交換を行い、

10

20

前記第 2 の熱交換器は前記蓄電部と前記第 2 の冷媒との熱交換を行い、
前記制御部は、前記第 1 の温度検知部で検知される前記蓄電部の温度が第 1 の所定の温度 T_{Bh} より高い場合に、前記第 2 の冷媒が前記第 1 の経路を流れるように制御し、
前記第 1 の温度検知部で検知される前記蓄電部の温度が前記第 1 の所定の温度 T_{Bh} よりも低い温度である第 2 の所定の温度 T_{Bl} より低い場合に、前記第 2 の冷媒が前記第 2 の経路に流れるように制御し、
前記第 1 の温度検知部で検知される前記蓄電部の温度が前記第 2 の所定の温度 T_{Bl} 以上かつ前記第 1 の所定の温度 T_{Bh} 以下の場合に、前記第 1 の経路及び前記第 2 の経路を閉止するように制御する
貯湯式給湯システム。

10

【請求項 2】

前記制御部は前記第 2 の温度検知部で検知される前記貯水タンク内の水温が前記第 2 の所定の温度 T_{Bl} よりも高い温度である第 3 の所定温度 T_W 以上の場合に、前記第 2 の冷媒が前記第 2 の経路に流れるように制御する
請求項 1 記載の貯湯式給湯システム。

【請求項 3】

蓄電部と、
圧縮器と、水を加熱する放熱器と、膨張弁と、蒸発器とを有し、第 1 の冷媒を、前記圧縮器、前記放熱器、前記膨張弁、および、前記蒸発器の順に循環させるヒートポンプサイクルと、
前記放熱器で加熱された水を貯蔵する貯水タンクと、
第 1 の熱交換器と、
前記貯水タンク内の水を前記貯水タンクから、前記第 1 の熱交換器、前記放熱器の順に循環させ、再び前記貯水タンクまで戻す水循環経路と、
第 2 の熱交換器と、
第 2 の冷媒を前記第 2 の熱交換器、前記蒸発器の順に循環させる第 1 の経路と、
前記第 1 の経路に前記第 2 の冷媒を循環させる第 1 のポンプと、
第 3 の熱交換器と、
第 3 の冷媒を、前記第 1 の熱交換器、前記第 3 の熱交換器の順に循環させる第 2 の経路と、
前記第 2 の経路に前記第 3 の冷媒を循環させる第 2 のポンプと、
前記蓄電部の温度を検知する第 1 の温度検知部と、
前記貯水タンクに蓄えられている水の温度を検知する第 2 の温度検知部と、
前記第 1 のポンプ、前記第 2 のポンプを運転あるいは停止させる制御部と、を備え、
前記蒸発器は前記第 2 の冷媒と空気を冷却し、
前記第 1 の熱交換器は前記水と前記第 3 の冷媒との熱交換を行い、
前記第 2 の熱交換器は前記蓄電部と前記第 2 の冷媒との熱交換を行い、
前記第 3 の熱交換器は前記蓄電部と前記第 3 の冷媒との熱交換を行い、
前記制御部は、前記第 1 の温度検知部で検知される前記蓄電部の温度が第 1 の所定の温度 T_{Bh} より高い場合に、前記第 1 のポンプを運転させ、前記第 2 のポンプを停止させるように制御し、
前記第 1 の温度検知部で検知される前記蓄電部の温度が前記第 1 の所定の温度 T_{Bh} よりも低い温度である第 2 の所定の温度 T_{Bl} より低い場合に、前記第 2 のポンプを運転させ、前記第 1 のポンプを停止させるように制御し、
前記第 1 の温度検知部で検知される前記蓄電部の温度が前記第 2 の所定の温度 T_{Bl} 以上かつ前記第 1 の所定の温度 T_{Bh} 以下の場合に、前記第 2 のポンプ、前記第 1 のポンプを停止させるように制御する
貯湯式給湯システム。

20

30

40

【請求項 4】

前記制御部は前記第 2 の温度検知部で検知される前記貯水タンク内の水温が前記第 2 の所

50

定の温度 T_{B1} よりも高い温度である第3の所定温度 T_W 以上の場合に、前記第2のポンプを運転させ、前記第1のポンプを停止させるように制御する
請求項3記載の貯湯式給湯システム。

【請求項5】

蓄電部と、
圧縮器と、水を加熱する放熱器と、膨張弁と、蒸発器とを有し、第1の冷媒を、前記圧縮器、前記放熱器、前記膨張弁、および、前記蒸発器の順に循環させるヒートポンプサイクルと、
前記放熱器で加熱された水を貯蔵する貯水タンクと、
第1の熱交換器と、
前記貯水タンク内の水を前記貯水タンクから、前記第1の熱交換器、前記放熱器の順に循環させ、再び前記貯水タンクまで戻す水循環経路と、
第2の熱交換器と、
第2の冷媒を、前記第2の熱交換器、前記蒸発器の順に循環させる第1の経路と、
前記第2の冷媒を循環させる経路で、前記第1の経路と切り替えて用いることができる経路であって、前記第2の冷媒を、前記第1の熱交換器、前記第2の熱交換器、の順に循環させる第2の経路と、を備え、
前記蒸発器は前記第2の冷媒と空気を冷却し、
前記第1の熱交換器は前記水と前記第2の冷媒との熱交換を行い、
前記第2の熱交換器は前記蓄電部と前記第2の冷媒との熱交換を行う、
システムの運転方法であって、
前記蓄電部の温度が第1の所定の温度 T_{Bh} よりも高い場合は、前記第1の経路を流れる前記第2の冷媒と前記第2の熱交換器により熱交換を行うことにより前記蓄電部を冷却し、
前記蓄電部の温度が前記第1の所定の温度 T_{Bh} よりも低い温度である第2の所定の温度 T_{B1} より低い場合は、前記第2の経路を流れる前記第2の冷媒と前記第2の熱交換器により熱交換を行うことにより前記蓄電部を加熱する
貯湯式給湯システムの運転方法。

【請求項6】

前記蓄電部と前記第2の冷媒を前記第2の熱交換器により熱交換を行う場合は、前記第1の熱交換器で、前記第2の所定の温度 T_{B1} よりも高い温度である第3の所定の温度 T_W 以上の温度の水と前記第2の冷媒との熱交換を行う
請求項5記載の貯湯式給湯システムの運転方法。

【請求項7】

蓄電部と、
圧縮器と、水を加熱する放熱器と、膨張弁と、蒸発器とを有し、第1の冷媒を、前記圧縮器、前記放熱器、前記膨張弁、および、前記蒸発器の順に循環させるヒートポンプサイクルと、
前記放熱器で加熱された水を貯蔵する貯水タンクと、
第1の熱交換器と、
前記貯水タンク内の水を前記貯水タンクから、前記第1の熱交換器、前記放熱器の順に循環させ、再び前記貯水タンクまで戻す水循環経路と、
第2の熱交換器と、
第2の冷媒を前記第2の熱交換器、前記蒸発器の順に循環させる第1の経路と、
前記第1の経路に前記第2の冷媒を循環させる第1のポンプと、
第3の熱交換器と、
第3の冷媒を、前記第1の熱交換器、前記第3の熱交換器の順に循環させる第2の経路と、
前記第2の経路に前記第3の冷媒を循環させる第2のポンプと、
を備え、

前記蒸発器は前記第 2 の冷媒と空気を冷却し、
前記第 1 の熱交換器は前記水と前記第 3 の冷媒との熱交換を行い、
前記第 2 の熱交換器は前記蓄電部と第 2 の冷媒との熱交換を行い、
前記第 3 の熱交換器は前記蓄電部と前記第 3 の冷媒との熱交換を行う
システムの運転方法であって、
前記蓄電部の温度が第 1 の所定の温度 T_{Bh} よりも高い場合は、前記第 1 の経路を流れる
前記第 2 の冷媒と前記第 2 の熱交換器により熱交換を行うことにより前記蓄電部を冷却し
、
前記蓄電部の温度が前記第 1 の所定の温度よりも低い温度である第 2 の所定の温度 T_{B1}
より低い場合は、前記第 2 の経路を流れる前記第 3 の冷媒と前記第 3 の熱交換器により熱
交換を行うことにより前記蓄電部を加熱する
貯湯式給湯システムの運転方法。

10

【請求項 8】

前記蓄電部と前記第 3 の冷媒を前記第 3 の熱交換器により熱交換を行う場合は、前記第 1
の熱交換器で、前記第 2 の所定の温度 T_{B1} よりも高い温度である第 3 の所定の温度 T_W
以上の温度の水と前記第 3 の冷媒との熱交換を行う
請求項 7 記載の貯湯式給湯システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、貯湯式給湯システムとその運転方法に関し、特に蓄電部の充放電効率及びそ
れを組み合わせたシステムの効率を向上させる制御に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ヒートポンプサイクルと、系統電力を充放電する二次電池とを組み合わせ利用
するシステムが数多く発表されている。ここで、一般的に二次電池の充放電特性は二次電
池自体の温度によって大きく影響されることが知られている。そこで、二次電池を適切な
温度に調節するために、ヒートポンプで生成される熱を利用するシステムが開示されてい
る（例えば、特許文献 1）。

【0003】

30

また、貯水タンクを伴うヒートポンプサイクルと二次電池とを有するシステムにおいて
、二次電池の温度が所定の温度よりも低い場合に、貯水タンク内の中温部の水の熱を二次
電池に供給することで二次電池を加熱する構成が開示されている（例えば、特許文献 2）
。

【0004】

特許文献 1 においては、二次電池を加熱するために、ヒートポンプから取り出した熱を
利用している。しかし、上記のような構成では、二次電池の充放電効率は向上するが、そ
のためにヒートポンプ側の効率が低下してしまう。

【0005】

また、特許文献 2 に記載の構成においても、二次電池の効率が向上するかわりに、ヒー
トポンプ側の効率が低下してしまう。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 8-138761 号公報

【特許文献 2】特開 2010-007953 号公報

【発明の概要】

【0007】

本発明は、ヒートポンプの効率を低下させることなく二次電池の温度を効率的に調整す
る貯湯式給湯システムとその運転方法を提供する。

50

【0008】

本発明の貯湯式給湯システムは、蓄電部と、ヒートポンプサイクルと、貯水タンクと、第1の熱交換器と、水循環経路と、第2の熱交換器と、第1の経路と、第2の経路と、第1の温度検知部と、第2の温度検知部と、制御部とを有する。ヒートポンプサイクルは、圧縮器と、水を加熱する放熱器と、膨張弁と、蒸発器とを含む。ヒートポンプサイクルは、第1の冷媒を、圧縮器、放熱器、膨張弁、および、蒸発器、の順に循環させる。貯水タンクは放熱器で加熱された水を貯蔵し水を外部負荷に供給可能となっている。水循環経路は貯水タンク内の水を貯水タンクから、第1の熱交換器、放熱器の順に循環させ、再び貯水タンクまで戻す。第1の経路は第2の冷媒を、第2の熱交換器、蒸発器、の順に循環させる。第2の経路は第2の冷媒を循環させる経路で、第1の経路と切り替えて用いることができる経路であって、第2の冷媒を、第1の熱交換器、第2の熱交換器、の順に循環させる。第1の温度検知部は蓄電部の温度を検知する。第2の温度検知部は貯水タンクに蓄えられている水の温度を検知する。制御部は第2の冷媒が循環する経路を切り替える。蒸発器は第2の冷媒と空気を冷却する。第1の熱交換器は、水と第2の冷媒との熱交換を行う。第2の熱交換器は、蓄電部と第2の冷媒との熱交換を行う。制御部は、第1の温度検知部で検知される蓄電部の温度が第1の所定の温度より高い場合に、第2の冷媒が第1の経路を流れるように制御する。制御部は、第1の温度検知部で検知される蓄電部の温度が第2の所定の温度より低い場合に、第2の冷媒が第2の経路に流れるように制御する。制御部は、第1の温度検知部で検知される蓄電部の温度が第2の所定温度以上かつ第1の所定温度以下の場合に、第1の経路及び第2の経路を閉止するように制御する。

10

20

【0009】

また、本発明の運転方法に用いる貯湯式給湯システムは、蓄電部と、ヒートポンプサイクルと、貯水タンクと、第1の熱交換器と、水循環経路と、第2の熱交換器と、第1の経路と、第2の経路と、第1の温度検知部と、第2の温度検知部と、制御部とを有する。ヒートポンプサイクルは、圧縮器と、水を加熱する放熱器と、膨張弁と、蒸発器とを含む。ヒートポンプサイクルは、第1の冷媒を、圧縮器、放熱器、膨張弁、および、蒸発器、の順に循環させる。貯水タンクは放熱器で加熱された水を貯蔵し水を外部負荷に供給可能となっている。水循環経路は貯水タンク内の水を貯水タンクから、第1の熱交換器、放熱器の順に循環させ、再び貯水タンクへ戻す。第1の経路は第2の冷媒を、第2の熱交換器、蒸発器、の順に循環させる。第2の経路は第2の冷媒を循環させる経路で、第1の経路と切り替えて用いることができる経路であって、第2の冷媒を、第1の熱交換器、第2の熱交換器、の順に循環させる。蒸発器は第2の冷媒と空気を冷却する。第1の熱交換器は、水と第2の冷媒との熱交換を行う。第2の熱交換器は、蓄電部と第2の冷媒との熱交換を行う。

30

【0010】

上記システムの運転方法は、蓄電部の温度が第1の所定の温度よりも高い場合は、第1の経路を流れる第2の冷媒と第2の熱交換器により熱交換を行うことにより蓄電部を冷却する。蓄電部の温度が第2の所定の温度より低い場合は、第2の経路を流れる第2の冷媒と第3の熱交換器により熱交換を行うことにより蓄電部を加熱する。

【0011】

なお、第1の経路と第2の経路とを独立した経路として形成し、それぞれの経路に設けられたポンプの動作を制御部で制御することで、第1の経路と第2の経路とに流れる冷媒の流れを制御しても良い。

40

【0012】

本発明の貯湯式給湯システム及びその運転方法によれば、蓄電部の温度を常に最適な温度に調節することができるとともに、ヒートポンプサイクルの効率も向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態における貯湯式給湯システムの概略図

【図2】本発明の実施の形態における貯湯式給湯システムの制御フロー図

50

【図 3】本発明の実施の形態における他の貯湯式給湯システムの概略図

【図 4】本発明の実施の形態における他の貯湯式給湯システムの制御フロー図

【発明を実施するための形態】

【0014】

図 1 を参照しながら、本発明の実施の形態の貯湯式給湯システムの基本構成について説明する。図 1 は本実施の形態における貯湯式給湯システムの概略図である。

【0015】

この貯湯式給湯システムは、ヒートポンプサイクル 1 と、貯水タンク 2 と、蓄電部である二次電池 3 と、水循環経路 4 と、第 1 の経路 5 と、第 2 の経路 6 と、第 1 の熱交換器 7 と、第 2 の熱交換器 8 と、制御部 9 とを有する。

10

【0016】

ヒートポンプサイクル 1 は、蒸発器 10 と、圧縮器 11、放熱器 12 と、膨張弁 13 と、それらを順につなぐ配管 14 とを有する。配管 14 内には作動媒体（第 1 の冷媒、図示せず）が封入されている。この作動媒体には例えば、水、炭化水素、アンモニア、代替フロン等が用いられている。

【0017】

貯水タンク 2 内の水は、貯水タンク 2 下部の流出口（図示せず）から水循環経路 4 へと流れ、第 1 の熱交換器 7、放熱器 12 の順に通過し、貯水タンク 2 上部の流入口（図示せず）より貯水タンク 2 内へ流入する。つまり、水循環経路 4 において、第 1 の熱交換器 7 は、放熱器 12 よりも上流側に位置している。また、水循環経路 4 には、水を循環させる

20

【0018】

第 1 の経路 5 及び第 2 の経路 6 の内部には冷媒（第 2 の冷媒）が封入されている。第 2 の冷媒には、作動媒体（第 1 の冷媒）と同様に、例えば水、炭化水素、アンモニア、代替フロン等が用いられている。第 1 の経路 5 において、冷媒（第 2 の冷媒）は、二次電池 3 との熱交換を行う第 2 の熱交換器 8、蒸発器 10 の順に循環する。第 1 の経路 5 には、冷媒（第 2 の冷媒）を循環させるためのポンプ 16 が設けられている。

【0019】

また、第 2 の経路 6 は、第 1 の経路 5 と切り換えて用いることができる経路であり、切替弁 17 を介して第 1 の経路 5 から分岐して形成されている。第 2 の経路 6 において冷媒（第 2 の冷媒）は、切替弁 17 から、第 1 の熱交換器 7、第 2 の熱交換器 8 を通過して、再度切替弁 17 まで循環するよう構成されている。

30

【0020】

二次電池 3 には、第 1 の温度検知部 18 が設けられる。第 1 の温度検知部 18 で検出された温度情報は制御部 9 に入力される。

【0021】

貯水タンク 2 には第 2 の温度検知部 19 が設けられている。第 2 の温度検知部 19 で検出される温度情報は、制御部 9 に入力される。

【0022】

なお、第 2 の温度検知部 19 は貯水タンク 2 内の下部に設けるのが好ましい。これにより、貯水タンク 2 下部から水循環経路 4 へと流出する水の温度が計測できるため、より第 1 の熱交換器 7 へと流入する水の温度を正確に計測することができる。

40

【0023】

ヒートポンプサイクル 1 の基本的な動作を説明する。

【0024】

まず蒸発器 10 において、作動媒体は外気から熱を奪うことで低温・低圧のガスとなる。蒸発器 10 は、外気から熱を奪うとともに、第 1 の経路 5 を流れる第 2 の冷媒からも熱を得ることで作動媒体を蒸発させている。なお、蒸発器 10 への熱供給を行う熱源は特に外気や第 2 の冷媒に限らない。例えば、水等の液体や排ガス等を利用することもできる。

【0025】

50

次に圧縮器 1 1 において、作動媒体は圧縮され、高温・高圧化される。

【0026】

次に、放熱器 1 2 において、作動媒体の熱をサイクル外部の水、空気及び冷媒等と熱交換により放出する。本実施の形態においては、放熱器 1 2 は配管 1 4 を流れる作動媒体と水循環経路 4 を流通する水との熱交換を行い、水を加熱する。

【0027】

最後に、膨張弁 1 3 では、高圧の作動媒体が減圧され低温・低圧の液体に戻る。

【0028】

上記のように、貯水タンク 2 には、ヒートポンプサイクル 1 から供給される熱により加熱された水が蓄えられる。ヒートポンプサイクル 1 と貯水タンク 2 内の水との熱交換は以下のように行われる。

10

【0029】

貯水タンク 2 内の水は、貯水タンク 2 と接続される水循環経路 4 内を循環している。水循環経路 4 は、貯水タンク 2 内の下部から水が流出し、貯水タンク 2 の上部に水が流入するように構成されている。水循環経路 4 を流れる水は、ヒートポンプサイクル 1 の放熱器 1 2 において作動媒体（第 1 の冷媒）と熱交換を行う。これにより、貯水タンク 2 下部から流出した比較的低温の水に、放熱器 1 2 を介して作動媒体（第 1 の冷媒）から熱が供給される。熱が供給されることで高温になった水は、水循環経路 4 から貯水タンク 2 の上部へ流入する。

【0030】

20

このようにして暖められた貯水タンク 2 内の水は例えば、給湯や暖房等の外部負荷に供給される。

【0031】

蓄電部としての二次電池 3 には、夜間において系統電力から電力が充電される。また、系統電力以外にも自然エネルギーを利用した発電機器（例えば太陽電池等）や燃料電池から電力を蓄えても良い。二次電池 3 に蓄えられた電力は、例えばヒートポンプサイクル 1 の圧縮器 1 1 の動作に利用される。このようにすることで夜間の安価な電力を利用して、ヒートポンプサイクル 1 を稼働させることができる。またこれ以外にも、二次電池 3 に蓄えられた電力は各種電気消費機器、例えば家庭用冷蔵庫やテレビ等に利用することも可能である。

30

【0032】

次に図 2 を用いて、本実施の形態における二次電池 3 の温度の調整方法を詳細に説明する。図 2 は、本実施の形態における貯湯式給湯システムの制御部 9 で所定の時間毎に処理される制御フロー図である。

【0033】

本システムでは二次電池 3 が、第 2 の熱交換器 8 を介して第 1 の経路 5 及び第 2 の経路 6 を流れる冷媒（第 2 の冷媒）と熱交換できるよう構成されている。二次電池 3 は、一般的に温度により充放電性能が大きく変動する。例えば、一般的に用いられるリチウムイオン二次電池の温度特性は常温（25℃程度）で充放電ロス・劣化が小さく、常温から高温になると劣化が大きくなり、低温になると充放電ロス・劣化、共に大きくなる。本実施の形態におけるシステムでは、制御部 9 は第 2 の冷媒が循環する経路を切り替えることで二次電池 3 の温度を最適な範囲に保つ。

40

【0034】

二次電池 3 の温度が最適な温度（25℃程度）で運転している場合には、切替弁 1 7 は第 1 の経路 5 および第 2 の経路 6 のいずれにも冷媒が流入しないよう閉止されている。

【0035】

まず、制御部 9 で制御処理が開始されると（図 2 の S T A R T）、第 1 の温度検知部 1 8 で検出される二次電池 3 の温度が所定の温度 T B h（第 1 の所定の温度）よりも高いかどうかを判断する（ステップ S 0 1）。ここで、T B h とは、二次電池 3 の動作に最適な温度の上限値であり、例えば 35℃に設定される。二次電池 3 の温度が T B h よりも高い

50

場合（ステップS01のYes）には、制御部9は、切替弁17を第1の経路5側に切り替える（ステップS02）。これにより、冷媒（第2の冷媒）が第1の経路5を循環する。そして、蒸発器10において、第1の経路5を流れる冷媒（第2の冷媒）と配管14内を流れる作動媒体（第1の冷媒）とで熱交換が行われる。また、第2の熱交換器8において、二次電池3と第1の経路5を流れる冷媒（第2の冷媒）とで熱交換が行われる。その結果、二次電池3の持つ熱が作動媒体（第1の冷媒）に移動する。よって、二次電池3は、保有する熱を作動媒体（第1の冷媒）に与えることで冷却される。一方、蒸発器10は、二次電池3から得た熱を利用して、作動媒体を蒸発させる。制御部9は、温度検知部18で検出される二次電池3の温度がTBh以下になるまでこの制御を続け（ステップS03）、二次電池3の温度がTBh以下になった場合には（ステップS03のYes）、切替弁17を閉止する（ステップS04）。 10

【0036】

一方、二次電池3の温度がTBh以下の場合（ステップS01のNo）には、二次電池3の温度が所定の温度TB1（第2の所定の温度）より低いかどうかを判断する（ステップS05）。ここで、TB1とは、二次電池3の動作に最適な温度の下限値であり、例えば10℃に設定される。二次電池3の温度が、TB1以上の場合（ステップS05のNo）には、制御部9は二次電池3が最適な温度であると判断する。このとき、制御部9は、切替弁17が開放されている場合には切替弁17を閉止する（ステップS04）。

【0037】

一方、二次電池3の温度がTB1より低い場合（ステップS05のYes）には、制御部9は第2の温度検知部19で検出される貯水タンク2内の水の温度が所定の温度TW（第3の所定の温度）以上かどうかを判断する（ステップS06）。このとき、TWは上記のTB1以上の温度に設定されるのが好ましく、例えば20℃に設定される。第2の温度検知部19により検出される温度がTW以上の場合（ステップS06のYes）には、制御部9は切替弁17を第2の経路6側に切り替える（ステップS07）。 20

【0038】

これにより、冷媒（第2の冷媒）が第2の経路6を循環する。そして、第1の熱交換器7において、第2の経路6を流れる冷媒（第2の冷媒）と水循環経路4を流れる水とで熱交換が行われる。また、第2の熱交換器8において、二次電池3と第2の経路6を流れる冷媒（第2の冷媒）とで熱交換が行われる。第1の熱交換器7に流入する水の温度は、二次電池3の温度よりも高いため、結果として、水循環経路4を流れる水から二次電池3へ熱が移動する。よって、二次電池3は加熱され、最適な温度に調節される。また水は、二次電池3に熱を渡すことで、自身の温度は低下する。よって、放熱器12において、より効率的に作動媒体（第1の冷媒）との熱交換が行われる。結果として、ヒートポンプサイクル1の効率を向上させることができる。制御部9は、温度検知部18で検出される二次電池3の温度がTB1以上になるまでこの制御を続け（ステップS08）、二次電池3の温度がTB1以上になった場合には（ステップS08のYes）、切替弁17を閉止する（ステップS04）。 30

【0039】

一方、貯水タンク2内の水の温度がTWよりも低い場合（ステップS06のNo）には、制御部9は切替弁17の切り換えを行わないが、もし切替弁17が開放されている場合には、切替弁17を閉止する（ステップS04）。そして、ヒートポンプが停止せず連続動作をした場合の所定時間経過後に、制御部9で再度ステップS06の判断が行われ、貯水タンク2内の水の温度がTW以上になった場合（ステップS06のYes）には、切替弁17を第2の経路6側に切り替えて（ステップS07）、二次電池3へ熱を供給する。 40

【0040】

上記のような制御処理を制御部9により所定の時間毎に行うことにより二次電池3の温度を最適な範囲に調節することができる。

【0041】

次に、図3を参照しながら、本実施の形態における他の貯湯式給湯システムの基本構成 50

について説明する。図3は本実施の形態における他の貯湯式給湯システムの概略図である。図1および図2に示したシステムと同様の構成及び動作は説明を割愛し、異なる部分を中心に説明する。本構成においては、第1の経路5と第2の経路6とがそれぞれ独立した経路として形成されている点異なる。

【0042】

また、第1の経路5と第2の経路6とには、それぞれ冷媒（それぞれ第2の冷媒と第3の冷媒）が封入されている。

【0043】

第1の経路5には冷媒を循環させるためのポンプ16が設けられている。また、第2の経路6にも同様に、冷媒を循環させるためのポンプ21が設けられている。

10

【0044】

また、第1の経路5と第2の経路6には、二次電池3と熱交換を行う第2の熱交換器8と第3の熱交換器20がそれぞれ設けられている。

【0045】

次に図4を用いて、図3に示す貯湯式給湯システムにおける二次電池3の温度の調整方法を詳細に説明する。図4は、図3に示す貯湯式給湯システムの制御部9で所定の時間毎に処理される制御フロー図である。

【0046】

このシステムでは二次電池3が、第2の熱交換器8を介して第1の経路5を流れる冷媒（第2の冷媒）と熱交換できるよう構成されている。さらに二次電池3が第3の熱交換器20を介して第1の経路とは独立して形成された第2の経路6を流れる冷媒（第3の冷媒）と熱交換できるよう構成されている。

20

【0047】

蓄電部としての二次電池3の温度が最適な温度（25℃程度）で運転している場合には、第1の経路5および第2の経路6のいずれにも冷媒は流動しない。このためには第1の経路5および第2の経路6に設けられたポンプ16および21とともに停止すればよい。

【0048】

まず、制御部9で制御処理が開始されると（図4のSTART）、第1の温度検知部18で検出される二次電池3の温度が所定の温度TBh（第1の所定の温度）よりも高いかどうかを判断する（ステップS01）。ここで、TBhとは、二次電池3の動作に最適な温度の上限値であり、例えば35℃に設定される。二次電池3の温度がTBhよりも高い場合（ステップS01のYes）には、制御部9は、ポンプ16を運転させ、ポンプ21を停止させる（ステップS09）。これにより、冷媒（第2の冷媒）が第1の経路5内を循環する。そして、蒸発器10において、第1の経路5を流れる冷媒（第2の冷媒）と配管14内を流れる作動媒体（第1の冷媒）とで熱交換が行われる。また、第2の熱交換器8において、二次電池3と第1の経路5を流れる冷媒（第2の冷媒）とで熱交換が行われる。その結果、二次電池3の持つ熱が作動媒体（第1の冷媒）に移動する。よって、二次電池3は、保有する熱を作動媒体（第1の冷媒）に与えることで冷却される。一方、蒸発器10は、二次電池3から得た熱を利用して、作動媒体を蒸発させる。制御部9は、温度検知部18で検出される二次電池3の温度がTBh以下になるまでこの制御を続け（ステップS03）、二次電池3の温度がTBh以下になった場合には（ステップS03のYes）、ポンプ16の運転を停止する（ステップS10）。

30

40

【0049】

一方、二次電池3の温度がTBh以下の場合（ステップS01のNo）には、二次電池3の温度が所定の温度TBl（第2の所定の温度）より低いかどうかを判断する（ステップS05）。ここで、TBlとは、二次電池3の動作に最適な温度の下限値であり、例えば10℃に設定される。二次電池3の温度が、TBl以上の場合（ステップS05のNo）には、制御部9は二次電池3が最適な温度であると判断する。このとき、制御部9は、もしポンプ16、21が運転している場合には、それぞれの運転を停止させる（ステップS13）。

50

【0050】

一方、二次電池3の温度がTB1より低い場合（ステップS05のYes）には、制御部9は第2の温度検知部19で検出される貯水タンク2内の水の温度が所定の温度TW（第3の所定の温度）以上かどうかを判断する（ステップS06）。このとき、TWは上記のTB1以上の温度に設定されるのが好ましく、例えば20℃に設定される。第2の温度検知部19により検出される温度がTW以上の場合（ステップS06のYes）には、制御部9はポンプ21を運転させ、ポンプ16を停止させることにより、第2の経路6側の冷媒を流動させる（ステップS11）。これにより、冷媒（第3の冷媒）が第2の経路6を循環する。そして、第1の熱交換器7において、第2の経路6を流れる冷媒（第3の冷媒）と水循環経路4を流れる水とで熱交換が行われる。また、第3の熱交換器20において、二次電池3と第2の経路6を流れる冷媒（第3の冷媒）とで熱交換が行われる。第1の熱交換器7に流入する水の温度は、二次電池3の温度よりも高いため、結果として、水循環経路4を流れる水から二次電池3へ熱が移動する。よって、二次電池3は加熱され、最適な温度に調節される。また水は、二次電池3に熱を渡すことで、自身の温度は低下し、前述の最適な温度に調節され、よって、放熱器12において、より効率的に作動媒体（第1の冷媒）との熱交換が行われる。結果として、ヒートポンプサイクル1の効率を向上させることができる。制御部9は、温度検知部18で検出される二次電池3の温度がTB1以上になるまでこの制御を続け（ステップS08）、二次電池3の温度がTB1以上になった場合には（ステップS08のYes）、ポンプ21の運転を停止する（ステップS12）。

10

20

【0051】

一方、貯水タンク2内の水の温度がTWよりも低い場合（ステップS06のNo）には、制御部9はポンプ16、21を運転させず、もしポンプ16、21が運転している場合にはポンプ16、21を停止させる。そして、ヒートポンプ1が停止せず連続動作をした場合の所定時間経過後に、制御部9で再度ステップS06の判断が行われ、貯水タンク2内の水の温度がTW以上となった場合（ステップS06のYes）には、ポンプ21のみを運転させることにより、第2の経路6側に切り替えて（ステップS11）、二次電池3へ熱を供給する。

【0052】

上記のような制御処理を制御部9により所定の時間毎に行うことにより二次電池3の温度を最適な範囲に調節することができる。

30

【0053】

なお、本実施の形態においては、ステップS06の判断は省略しても構わない。すなわち、二次電池の温度がTB1より低い場合には、貯水タンク2内の水の温度に関わりなく、第2の経路6の冷媒を流動させるように制御しても構わない。多くの場合、貯水タンク2内の水の温度はTB1以上であり、そうでない場合にもヒートポンプが作動することで貯水タンク2内の水の温度は上昇するので、十分に本発明の効果が得られる。

【0054】

このように、本実施の形態の貯湯式給湯システムは、蓄電部である二次電池3の温度が最適な温度域よりも高い場合及び低い場合のいずれの場合にも第2の冷媒が流れる経路を切り替える、あるいは高い場合と低い場合に温度の違う第2の冷媒あるいは第3の冷媒が流れるそれぞれ独立した第1の経路及び第2の経路に切り替えることで最適な温度に調整することができる。これにより、二次電池3の充放電効率を向上させることができる。加えて、二次電池3の加熱及び冷却で生じる熱をヒートポンプサイクル1に有効に利用することでヒートポンプサイクル1の効率も向上させることができる。

40

【0055】

なお、本実施の形態においては蓄電部として二次電池3を用いているが、二次電池3以外の電気二重層キャパシタ等の素子により蓄電部を構成してもよい。また、温調を行う対象は蓄電部に限らない。ある特定の温度範囲になるよう調節することが好ましいものであれば、温調の対象とすることができる。

50

【産業上の利用可能性】

【0056】

以上のように、本発明の貯湯式給湯システムでは、蓄電部を最適な温度に調節することで、蓄電部の充放電効率を向上させることができるとともに、ヒートポンプサイクルの効率も向上させることができる。よって、家庭用の蓄電型ヒートポンプシステム等に有用である。

【符号の説明】

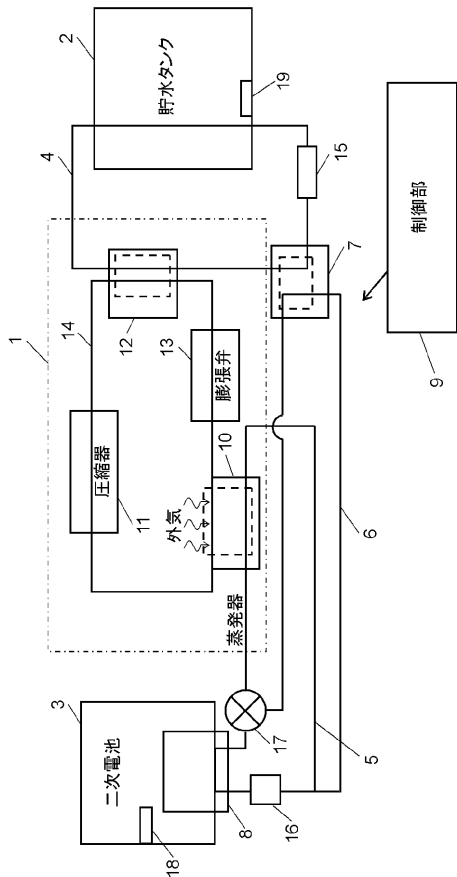
【0057】

- 1 ヒートポンプサイクル
- 2 貯水タンク
- 3 二次電池（蓄電部）
- 4 水循環経路
- 5 第1の経路
- 6 第2の経路
- 7 第1の熱交換器
- 8 第2の熱交換器
- 9 制御部
- 10 蒸発器
- 11 圧縮器
- 12 放熱器
- 13 膨張弁
- 14 配管
- 15 ポンプ
- 16 ポンプ
- 17 切替弁
- 18 第1の温度検知部
- 19 第2の温度検知部
- 20 第3の熱交換器
- 21 ポンプ

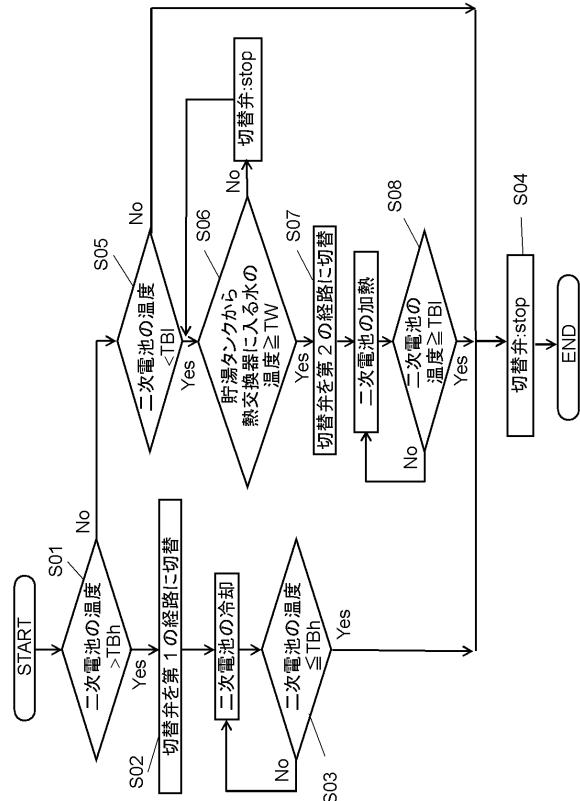
10

20

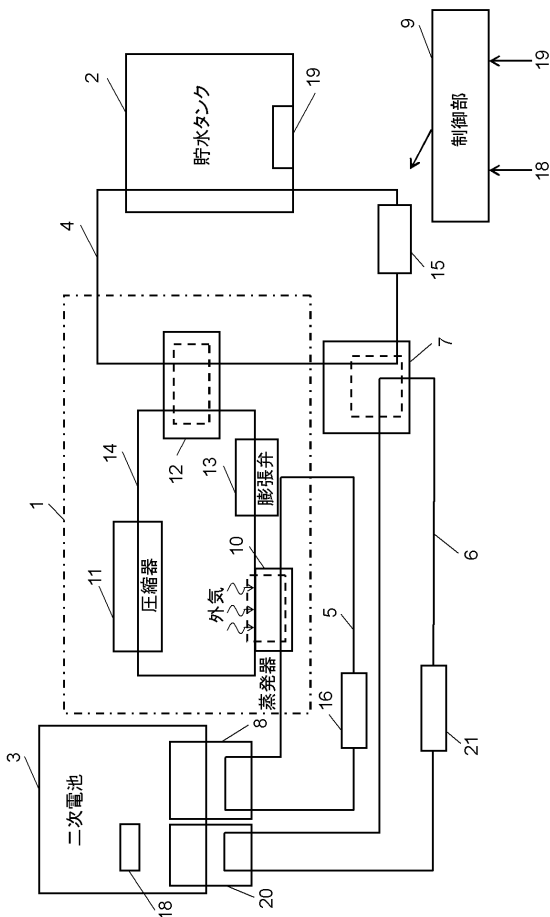
【図 1】



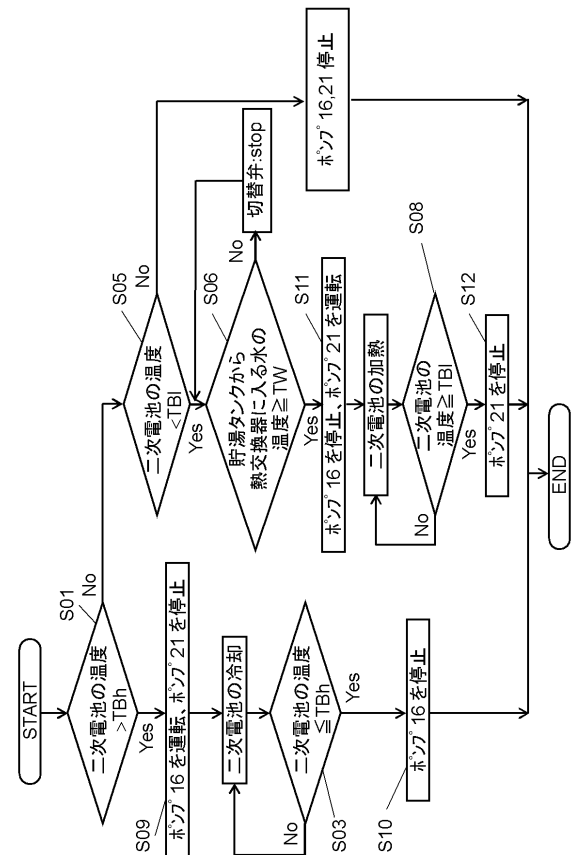
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-138761 (JP, A)
特開2010-007953 (JP, A)
特開2010-50000 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/00
F24H 1/18