

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6089669号
(P6089669)

(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 4 H 4/02 (2006.01)

F 2 4 H 1/18 (2006.01)

F 2 4 H 4/02 F

F 2 4 H 1/18 A

請求項の数 16 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2012-273828 (P2012-273828)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成24年12月14日 (2012.12.14)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-119163 (P2014-119163A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成26年6月30日 (2014.6.30)		梅田センタービル
審査請求日	平成27年9月25日 (2015.9.25)	(74) 代理人	110000202
			新樹グローバル・アイビー特許業務法人
		(72) 発明者	西村 政弥
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
			2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内
		(72) 発明者	古井 秀治
			大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
			キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
		審査官	藤原 弘
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給湯システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有するヒートポンプ（820、920）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記冷媒回路のうち前記放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える貯湯タンク（35）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（71）と、

前記蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、前記冷媒回路のうち前記放熱器を通過した後であって前記圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、前記蓄電池の温度を調節する第1温度調節部（48、40g）と、

前記貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成された第1未加熱水回路（830、941）と、

前記第1未加熱水回路を流れる水の熱を利用して前記蓄電池の温度を調節する第2温度調節部（48、40、40h）と、

を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されており、

前記第1温度調節部は、前記冷媒回路のうち前記放熱器を通過した後であって前記圧縮機に吸入される前の冷媒の熱と熱交換を行う温度調節媒体が循環しており、前記第1未加

10

20

熱水回路とは独立した回路である間接温度調節回路（４０ｇ）を有している、
給湯システム（８００、９００）。

【請求項２】

前記温度調節媒体は、水以外の熱媒体である、
請求項１に記載の給湯システム（８００、９００）。

【請求項３】

圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有するヒートポンプ（２０、２２０、２２０Ｂ、３２０、４２０、５２０、８２０、９２０）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記冷媒回路のうち前記放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える貯湯タンク（３５）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（７１）と、

前記蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、前記冷媒回路のうち前記放熱器を通過した後であって前記圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、前記蓄電池の温度を調節する第１温度調節部（４８、４０
a、４０b、４０c、４０d、４０g）と、

を備え、

前記蓄電池（７１）の上方部分は、前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触しており、

前記蓄電池（７１）の下方部分は、前記第１温度調節部（４８、４０a、４０b、４０
c、４０d、４０g）に対して熱的に接触している、

給湯システム（２００、２００Ａ、２００Ｂ、３００、４００、５００、８００、９００）。

【請求項４】

圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有するヒートポンプ（２０、２２０、２２０Ｂ、３２０、４２０、５２０、６２０、７２０、８２０、９２０）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記冷媒回路のうち前記放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える貯湯タンク（３５）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（７１）と、

前記蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、前記冷媒回路のうち前記放熱器を通過した後であって前記圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、前記蓄電池の温度を調節する第１温度調節部（４８、４０
a、４０b、４０c、４０d、４０g）と、

を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されており、

前記ヒートポンプは、インバータ（７３）をさらに有しており、

前記インバータのスイッチング素子（７３a）は、前記第１温度調節部（４８、４０a、
４０b、４０c、４０d、４０g）に対して熱的に接触するように設置されている、

給湯システム（２００、２００Ａ、２００Ｂ、３００、４００、５００、８００、９００）。

【請求項５】

前記インバータ（７３）は、前記第１温度調節部（４８、４０a、４０b、４０c、
４０d、４０g）の下方に配置されている、

請求項４に記載の給湯システム（２００、２００Ａ、２００Ｂ、３００、４００、５００、
８００、９００）。

【請求項６】

圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有するヒートポンプ（２０、２２０、２２０Ｂ、３２０、４２０、５２０、６２０、７２０、８２０、９２０）と、

10

20

30

40

50

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記冷媒回路のうち前記放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える貯湯タンク（35）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（71）と、

前記蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、前記冷媒回路のうち前記放熱器を通過した後であって前記圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接もしくは間接的に利用して、前記蓄電池の温度を調節する第1温度調節部（48、40a、40b、40c、40d、40g）と、

前記蓄電池の充電および放電の制御を行なうコンバータ（74）と、
を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されており、

前記コンバータのスイッチング素子（74a）は、前記第1温度調節部（48、40a、40b、40c、40d、40g）に対して熱的に接触するように設置されている、
給湯システム（200、200A、200B、300、400、500、800、900）。

【請求項7】

前記コンバータ（74）は、前記第1温度調節部（48、40a、40b、40c、40d、40g）の下方に配置されている、

請求項6に記載の給湯システム（200、200A、200B、300、400、500、800、900）。

【請求項8】

ヒートポンプ（20、220、220B、620、720、820、920）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記ヒートポンプによって加熱された温水を蓄える貯湯タンク（35）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（71）と、

前記貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成された第2未加熱水回路（30、230、641、741、830、941）と、

前記第2未加熱水回路を流れる水の熱を利用して前記蓄電池の温度を調節する第3温度調節部（48、40、40e、40f、40h）と、

を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている、

給湯システム（100、200A、200B、600、700、800、900）。

【請求項9】

前記ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有しており、

前記貯湯タンクの上方に蓄えられる温水は、前記冷媒回路のうち前記放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成されており、

前記冷媒回路は、前記第2未加熱水回路とは独立した回路として、前記放熱器を通過した後であって前記圧縮機に吸入される前の冷媒の熱が前記蓄電池に伝わるように前記蓄電池と熱的に接触して前記蓄電池の温度を調節する直接温度調節回路（40a）を有している、

請求項8に記載の給湯システム（200A、200B）。

【請求項10】

前記第3温度調節部（48、40f）は、前記貯湯タンクの下方に配置されており、

前記蓄電池の上方部分は、前記第3温度調節部に対して熱的に接触している、

請求項8に記載の給湯システム（700）。

【請求項11】

ヒートポンプ（720）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記ヒートポンプによって加熱された温水を蓄え

10

20

30

40

50

る貯湯タンク（３５）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（７１）と、

前記貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成された第３未加熱水回路（７４１）と、

前記第３未加熱水回路を流れる水の熱を利用して前記蓄電池の温度を調節する第４温度調節部（４８、４０ｆ）と、

を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されており、

前記ヒートポンプは、インバータ（７３）をさらに有しており、

前記インバータのスイッチング素子（７３ａ）は、前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触すると共に、前記第４温度調節部の上方部分に対しても熱的に接触するように配置されており、

前記蓄電池の上方部分は、前記第４温度調節部の下方部分に対して熱的に接触するように配置されている、

給湯システム（７００）。

【請求項１２】

ヒートポンプ（７２０）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記ヒートポンプによって加熱された温水を蓄える貯湯タンク（３５）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（７１）と、

前記貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成された第４未加熱水回路（７４１）と、

前記第４未加熱水回路を流れる水の熱を利用して前記蓄電池の温度を調節する第５温度調節部（４８、４０ｆ）と、

前記蓄電池の充電および放電の制御を行なうコンバータ（７４）と、
を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されており、

前記コンバータのスイッチング素子（７４ａ）は、前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触すると共に、前記第５温度調節部の上方部分に対しても熱的に接触するように配置されており、

前記蓄電池（７１）の上方部分は、前記第５温度調節部の下方部分に対して熱的に接触するように配置されている、

給湯システム（７００）。

【請求項１３】

ヒートポンプ（２０、２２０、２２０Ｂ、３２０、４２０、５２０、６２０、７２０、８２０、９２０）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記ヒートポンプによって加熱された温水を蓄える貯湯タンク（３５）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（７１）と、

前記貯湯タンクおよび前記蓄電池を覆うように設置され、太陽光を受光して発電する太陽光発電パネル（Ｓ）と、

を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されており、

前記蓄電池は、前記太陽光発電パネルが発電することで得られる電気エネルギーを充電する、

給湯システム（１００、２００、２００Ａ、２００Ｂ、３００、４００、５００、６００、７００、８００、９００）。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

ヒートポンプ（20、220、220B、320、420、520、620、720、820、920）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記ヒートポンプによって加熱された温水を蓄える貯湯タンク（35）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（71）と、

前記貯湯タンクおよび前記蓄電池を覆うように設置され、太陽光を受光して発電する太陽光発電パネル（S）と、

を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されており、

前記ヒートポンプの駆動には、前記太陽光発電パネルが発電することで得られる電気エネルギーが利用される、

給湯システム（100、200、200A、200B、300、400、500、600、700、800、900）。

【請求項 15】

ヒートポンプ（20、220、220B、320、420、520、620、720、820、920）と、

下方に未加熱の水が供給され、上方で前記ヒートポンプによって加熱された温水を蓄える貯湯タンク（35）と、

少なくとも前記ヒートポンプによって使用される電力を蓄電する蓄電池（71）と、
を備え、

前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分に対して直接接触しているか、または、前記蓄電池の少なくとも一部と前記貯湯タンクの下方部分とのいずれにも直接接触している熱伝導部材を介して前記蓄電池の少なくとも一部が前記貯湯タンクの下方部分と間接的に接触している、

給湯システム（100、200、200A、200B、300、400、500、600、700、800、900）。

【請求項 16】

前記ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有しており、

前記貯湯タンクの上方に蓄えられる温水は、前記冷媒回路のうち前記放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成されており、

前記蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、前記冷媒回路のうち前記放熱器を通過した後であって前記圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、前記蓄電池の温度を調節する第1温度調節部（48、40a、40b、40c、40d、40g）をさらに備えた、

請求項15に記載の給湯システム（200、200A、200B、300、400、500、800、900）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、給湯システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のヒートポンプ式給湯システムは、安価な深夜電力を利用して夜間に温水を沸かし、電気エネルギーを熱エネルギーに変換して貯湯タンクに温水としてエネルギーを蓄える。しかし、前日の夜間に温水を沸かすため、当日に使用するまでに温度が下がる事を考慮して、必要な湯量以上の熱エネルギーを貯湯タンクに貯めておく必要があった。また、温

10

20

30

40

50

水を沸かす時にヒートポンプが排出する冷排熱をそのまま無駄に放出していた。

【0003】

そこで、昨今、蓄電池を備え、電気エネルギーを熱エネルギーとしてだけではなく、電気エネルギーをそのまま蓄電池に蓄えることを可能とするヒートポンプ式給湯システムが利用されている。このようなヒートポンプ式給湯システムでは、必要な時に蓄電池から電気エネルギーが取り出せるため、不必要なエネルギーを熱エネルギーとして蓄える必要がなくなり、使用電力量の削減だけでなく、蓄電エネルギーの再利用が容易となり、エネルギー効率の向上も同時に果たす事ができる。例えば、特許文献1（特開2010-145072号公報）には、蓄電手段としての二次電池を備えた蓄エネ式ヒートポンプ給湯機について記載されている。

10

【0004】

ところで、現状の蓄電池は動作温度範囲が狭く、温度上昇とともに電池容量が劣化するため、電池の設置場所の条件が厳しい。したがって、蓄電池の寿命を延ばすためには、一定の温度を保つ事が重要な条件となる。そこで、例えば、特許文献1には、貯湯タンクと二次電池とを同一空間に収納することにより、二次電池を加温し、温度調節をすることが提案されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載の給湯システムでは、二次電池は、同一空間内に収納されている貯湯タンクの熱によって直接暖められているのではなく、貯湯タンクの熱によって暖められた空気を介して暖められている。すなわち、二次電池と貯湯タンクとの間には、熱量の少ない空気が介在しているため、二次電池の温度調節効果が乏しい。このため、特許文献1に記載のシステムでは、空気を対流させるためにファンを用いることが必要になっている。

20

【0006】

本発明は上記上述した点に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は、給湯システムが生成する冷熱を利用し、蓄電池の温度調節を効果的に行うことが可能な給湯システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

第1観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、第1温度調節部、第1未加熱水回路、および、第2温度調節部を備える。ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有している。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方で冷媒回路のうち放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。第1温度調節部は、蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、冷媒回路のうち放熱器を通過した後であって圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、蓄電池の温度を調節する。第1未加熱水回路は、貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成されている。第2温度調節部は、第1未加熱水回路を流れる水の熱を利用して蓄電池の温度を調節する。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。第1温度調節部は、冷媒回路のうち放熱器を通過した後であって圧縮機に吸入される前の冷媒の熱と熱交換を行う温度調節媒体が循環しており、第1未加熱水回路とは独立した回路である間接温度調節回路を有している。

40

【0008】

なお、ここでは、間接温度調節回路を流れる温度調節媒体は、第1未加熱水回路を流れる水と同じ水であってもよいし、水以外の熱媒体であってもよい。

【0009】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱

50

的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

【0010】

また、この給湯システムでは、蓄電池と熱的に接触するように設置された第1温度調節部によっても蓄電池の温度が調節される。このため、蓄電池の温度を、適切な温度に調節しやすくなっている。

10

【0011】

また、この給湯システムでは、間接温度調節回路を流れる温度調節媒体の熱を利用した温度調節を行う第1温度調節部、および、第1未加熱水回路を流れる未加熱の水の熱を利用した温度調節を行う第2温度調節部の両方を用いることによって、蓄電池の温度調節域を広げやすくなる。

【0012】

第2観点に係る給湯システムは、第1観点に係る給湯システムであって、温度調節媒体は、水以外の熱媒体である。

【0013】

20

この給湯システムでは、蓄電池の温度調節に用いられる、間接温度調節回路において、第1未加熱水回路を流れる未加熱の水とは異なる熱媒体を用いている。これにより、互いに熱容量の異なる媒体を用いて蓄電池の温度を調節することが可能になる。このため、例えば、間接温度調節回路と第1未加熱水回路の間で、循環量の差異が大きくなるように設計することや、配管の内径が異なるように設計することが可能になり、設計の自由度を高めることが可能になる。

【0014】

第3観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、および、第1温度調節部を備える。ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有している。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方で冷媒回路のうち放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。第1温度調節部は、蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、冷媒回路のうち放熱器を通過した後であって圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、蓄電池の温度を調節する。蓄電池の上方部分は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。蓄電池の下方部分は、第1温度調節部に対して熱的に接触している。

30

【0015】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

40

【0016】

また、この給湯システムでは、蓄電池と熱的に接触するように設置された第1温度調節部によっても蓄電池の温度が調節される。このため、蓄電池の温度を、適切な温度に調節しやすくなっている。

【0017】

50

また、この給湯システムでは、蓄電池が、貯湯タンクのうちの下方部分と第1温度調節部によって挟み込まれている。これにより、蓄電池は、上方部分だけでなく下方部分においても、より広い伝熱面積が確保されており、さらに温度調節しやすくなっている。

【0018】

第4観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、および、第1温度調節部を備える。ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有している。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方で冷媒回路のうち放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。第1温度調節部は、蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、冷媒回路のうち放熱器を通過した後であって圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、蓄電池の温度を調節する。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。ヒートポンプは、インバータをさらに有している。インバータのスイッチング素子は、第1温度調節部に対して熱的に接触するように設置されている。

10

【0019】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

20

【0020】

また、この給湯システムでは、蓄電池と熱的に接触するように設置された第1温度調節部によっても蓄電池の温度が調節される。このため、蓄電池の温度を、適切な温度に調節しやすくなっている。

【0021】

また、この給湯システムでは、第1温度調節部は、蓄電池だけでなく、インバータのスイッチング素子についても温度調節することが可能になっている。

30

【0022】

第5観点に係る給湯システムは、第4観点に係る給湯システムであって、インバータは、第1温度調節部の下方に配置されている。

【0023】

この給湯システムでは、貯湯タンクと蓄電池とインバータを上下方向に並べて配置することができる。このため、水平方向の設置スペースを狭小化させることができる。

【0024】

第6観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、第1温度調節部、および、コンバータを備える。ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有している。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方で冷媒回路のうち放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。第1温度調節部は、蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されており、冷媒回路のうち放熱器を通過した後であって圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、蓄電池の温度を調節する。コンバータは、蓄電池の充電および放電の制御を行なう。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。コンバータのスイッチング素子は、第1温度調節部に対して熱的に接触するように設置されている。

40

【0025】

50

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

【0026】

また、この給湯システムでは、蓄電池と熱的に接触するように設置された第1温度調節部によっても蓄電池の温度が調節される。このため、蓄電池の温度を、適切な温度に調節しやすくなっている。

【0027】

また、この給湯システムでは、第1温度調節部は、蓄電池だけでなく、コンバータのスイッチング素子についても温度調節することが可能になっている。

【0028】

第7観点に係る給湯システムは、第6観点に係る給湯システムであって、コンバータは、第1温度調節部の下方に配置されている。

【0029】

この給湯システムでは、貯湯タンクと蓄電池とコンバータを上下方向に並べて配置することができる。このため、水平方向の設置スペースを狭小化させることができる。

【0030】

第8観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、第2未加熱水回路、および、第3温度調節部を備える。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方でヒートポンプによって加熱された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。第2未加熱水回路は、貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成されている。第3温度調節部は、第2未加熱水回路を流れる水の熱を利用して蓄電池の温度を調節する。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。

【0031】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

【0032】

また、この給湯システムでは、貯湯タンクの下方部分の未加熱の水が、蓄電池の温度を調節する部分の間で循環されることで、蓄電池の温度が調節される。このため、蓄電池の一部が貯湯タンクの下方部分に接触するように配置されていない場合であっても、蓄電池の温度を調節することが可能になっている。

【0033】

第9観点に係る給湯システムは、第8観点に係る給湯システムであって、ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有している。貯湯タンクの上方に蓄えられる温水は、冷媒回路のうち放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成されている。冷媒回路は、直接温度調節回路を有している。直接温度調節回路は、第2未加熱水回路とは独立した回路であって、放熱器を通過した後であって圧縮機に吸入される前の冷媒の熱が蓄電池に伝わるように蓄電池と熱的に接触して蓄電池の温度を調節す

10

20

30

40

50

る。

【0034】

この給湯システムでは、冷媒回路を流れる冷媒の熱を利用した温度調節を行う直接温度調節回路、および、第2未加熱水回路を流れる未加熱の水の熱を利用した温度調節を行う第3温度調節部の両方を用いることによって、蓄電池の温度調節域を広げやすくなる。また、直接温度調節回路では、第2未加熱水回路を流れる未加熱の水とは異なる熱媒体である冷媒が循環している。これにより、水と冷媒という、互いに熱容量の異なる媒体を用いて蓄電池の温度を調節することが可能になる。このため、例えば、直接温度調節回路と第2未加熱水回路の間に、循環量の差異が大きくなるように設計することや、配管の内径が異なるように設計することが可能になり、設計の自由度を高めることが可能になる。

10

【0035】

第10観点に係る給湯システムは、第8観点に係る給湯システムであって、第3温度調節部は、貯湯タンクの下方に配置されている。蓄電池の上方部分は、第3温度調節部に対して熱的に接触している。

【0036】

この給湯システムでは、蓄電池の上方部分が第3温度調節部に対して熱的に接触するように、蓄電池が下方に配置されている。ここで、蓄電池は、第3温度調節部と比べて重量が大きい物品であり、このような重量物である蓄電池が下方の位置に配置されることで、他の構成の配置の安定性を向上させることが可能になっている（アンカー効果が得られている。）。

20

【0037】

第11観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、第3未加熱水回路、および、第4温度調節部を備える。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方でヒートポンプによって加熱された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。第3未加熱水回路は、貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成されている。第4温度調節部は、第3未加熱水回路を流れる水の熱を利用して蓄電池の温度を調節する。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。ヒートポンプは、インバータをさらに有している。インバータのスイッチング素子は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触すると共に、第4温度調節部の上方部分に対しても熱的に接触するように配置されている。蓄電池の上方部分は、第4温度調節部の下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。

30

【0038】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

40

【0039】

また、この給湯システムでは、インバータのスイッチング素子は、貯湯タンクの下方部分の下方であって第4温度調節部の上方に配置されることで、両方からの温度調節が可能になっている。しかも、第4温度調節部と比べて重量が大きい物品である蓄電池は、下方の位置に配置されることで、他の構成の配置の安定性を向上させることが可能になっている（アンカー効果が得られている。）。

【0040】

第12観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、第4未加熱水回路、第5温度調節部、および、コンバータを備える。貯湯タンクは、下方に未加熱の水

50

が供給され、上方でヒートポンプによって加熱された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。第4未加熱水回路は、貯湯タンクの下方の未加熱の水が循環するように構成されている。第5温度調節部は、第4未加熱水回路を流れる水の熱を利用して蓄電池の温度を調節する。コンバータは、蓄電池の充電および放電の制御を行なう。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。コンバータのスイッチング素子は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触すると共に、第5温度調節部の上方部分に対しても熱的に接触するように配置されている。蓄電池の上方部分は、第5温度調節部の下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。

【0041】

10

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

【0042】

20

また、この給湯システムでは、コンバータのスイッチング素子は、貯湯タンクの下方部分の下方であって第5温度調節部の上方に配置されることで、両方からの温度調節が可能になっている。しかも、第5温度調節部と比べて重量が大きい物品である蓄電池は、下方の位置に配置されることで、他の構成の配置の安定性を向上させることが可能になっている（アンカー効果が得られている。）。

【0043】

第13観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、および、太陽光発電パネルを備える。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方でヒートポンプによって加熱された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。太陽光発電パネルは、貯湯タンクおよび蓄電池を覆うように設置され、太陽光を受光して発電する。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。蓄電池は、太陽光発電パネルが発電することで得られる電気エネルギーを充電する。

30

【0044】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

40

【0045】

また、この給湯システムでは、太陽光発電パネルによって蓄電池の周囲が覆われているため、蓄電池が太陽光に曝されることで昇温することを防止することができる。さらに、この太陽光発電パネルが発電した電力を蓄電池に蓄えることができる。

【0046】

第14観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、蓄電池、および、太陽光発電パネルを備える。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方でヒートポンプによって加熱された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。太陽光発電パネルは、貯湯タンクおよび蓄電池を覆うように設置さ

50

れ、太陽光を受光して発電する。蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。ヒートポンプの駆動には、太陽光発電パネルが発電することで得られる電気エネルギーが利用される。

【0047】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して熱的に接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接熱的に接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

10

【0048】

また、この給湯システムでは、太陽光発電パネルによって蓄電池の周囲が覆われているため、蓄電池が太陽光に曝されることで昇温することを防止することができる。さらに、この太陽光発電パネルが発電した電力をヒートポンプの駆動に利用することができる。

【0049】

第15観点に係る給湯システムは、ヒートポンプ、貯湯タンク、および、蓄電池を備える。貯湯タンクは、下方に未加熱の水が供給され、上方でヒートポンプによって加熱された温水を蓄える。蓄電池は、少なくともヒートポンプによって使用される電力を蓄電する。蓄電池の少なくとも一部が貯湯タンクの下方部分に対して直接接触しているか、または、蓄電池の少なくとも一部と貯湯タンクの下方部分とのいずれにも直接接触している熱伝導部材を介して蓄電池の少なくとも一部が貯湯タンクの下方部分と間接的に接触している。

20

【0050】

この給湯システムでは、蓄電池の少なくとも一部が、貯湯タンクの下方部分に対して直接または熱伝導部材を介して接触するように配置されている。貯湯タンクの下方部分には、未加熱の水が供給されており、貯湯タンクの下方部分は温度が低い状態で維持されやすくなっている。そして、蓄電池の少なくとも一部は、貯湯タンクの下方部分に対して直接または熱伝導部材を介して接触している。このため、蓄電池の温度を、貯湯タンクの下方部分の温度近辺の温度に調節することが可能になっている。ここで、蓄電池と貯湯タンクの下方部分とは、空気を介して接触しているのではなく、直接または熱伝導部材を介して接触しているため、空気の対流を生じさせるためのファン等の送風手段を設けない場合であっても、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

30

【0051】

また、この給湯システムでは、貯湯タンクの下方部分と蓄電池は、直接接触しているか、または、熱伝導部材を介して間接的に接触している。これにより、貯湯タンクの下方部分と蓄電池の間の伝熱効率を高めることができる。

【0052】

第16観点に係る給湯システムは、第15観点に係る給湯システムであって、第1温度調節部をさらに備えている。ヒートポンプは、圧縮機、放熱器、膨張機構、蒸発器を含み冷媒が循環する冷媒回路を有している。貯湯タンクの上方に蓄えられる温水は、冷媒回路のうち放熱器を流れる冷媒の熱を利用して生成されている。第1温度調節部は、蓄電池の少なくとも一部に対して熱的に接触するように配置されている。この第1温度調節部は、冷媒回路のうち放熱器を通過した後であって圧縮機に吸入される前の冷媒の熱を直接的もしくは間接的に利用して、蓄電池の温度を調節する。

40

【0053】

この給湯システムでは、蓄電池と熱的に接触するように設置された第1温度調節部によっても蓄電池の温度が調節される。このため、蓄電池の温度を、適切な温度に調節しやすくなっている。

50

【発明の効果】

【0054】

第1観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、蓄電池の温度を適切な温度に調節しやすく、蓄電池の温度調節域を広げやすくなる。

【0055】

第2観点に係る給湯システムでは、互いに熱容量の異なる媒体を用いて蓄電池の温度を調節することが可能になる。

【0056】

第3観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、蓄電池の温度を適切な温度にさらに調節しやすくなっている。

10

【0057】

第4観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、蓄電池の温度を適切な温度に調節しやすく、第1温度調節部は、蓄電池だけでなく、インバータのスイッチング素子についても温度調節することが可能になっている。

【0058】

第5観点に係る給湯システムでは、水平方向の設置スペースを狭小化させることができる。

【0059】

第6観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、蓄電池の温度を適切な温度に調節しやすく、第1温度調節部は、蓄電池だけでなく、コンバータのスイッチング素子についても温度調節することが可能になっている。

20

【0060】

第7観点に係る給湯システムでは、水平方向の設置スペースを狭小化させることができる。

【0061】

第8観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、蓄電池の一部が貯湯タンクの下方向部分に接触するように配置されていない場合であっても、蓄電池の温度を調節することが可能になっている。

【0062】

第9観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節域を広げやすくなるとともに、互いに熱容量の異なる媒体を用いて蓄電池の温度を調節することが可能になる。

30

【0063】

第10観点に係る給湯システムでは、配置の安定性を向上させることが可能になっている。

【0064】

第11観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、インバータのスイッチング素子の温度調節が容易になるとともに、配置の安定性を向上させることが可能になっている。

【0065】

第12観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、コンバータのスイッチング素子の温度調節が容易になるとともに、配置の安定性を向上させることが可能になっている。

40

【0066】

第13観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、蓄電池が太陽光に曝されて昇温することを防止するための太陽光パネルを利用して得られた電力を蓄電池に蓄えることができる。

【0067】

第14観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができ、蓄電池が太陽光に曝されて昇温することを防止するための太陽光パネルを利用して得られた電力をヒートポンプの駆動に利用することができる。

50

【0068】

第15観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度調節を効率的に行うことができる。

【0069】

第16観点に係る給湯システムでは、蓄電池の温度を、適切な温度に調節しやすくなっている。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】第1実施形態に係る給湯システムの概略外観図である。

【図2】第1実施形態に係る給湯システムの概略構成図である。

【図3】第1実施形態に係る冷媒回路のモリエル線図である。

10

【図4】第2実施形態に係る給湯システムの概略構成図である。

【図5】第2実施形態に係る冷媒回路のモリエル線図である。

【図6】第2実施形態の変形例2Aに係る給湯システムの概略構成図である。

【図7】第2実施形態の変形例2Bに係る冷媒回路のモリエル線図である。

【図8】第2実施形態の変形例2Bに係る給湯システムの概略構成図である。

【図9】第2実施形態の変形例2Bに係る冷媒回路のモリエル線図である。

【図10】第3実施形態に係る給湯システムの概略構成図である。

【図11】第3実施形態に係る冷媒回路のモリエル線図である。

【図12】第4実施形態に係る給湯システムの概略構成図である。

【図13】第4実施形態に係る冷媒回路のモリエル線図である。

20

【図14】第5実施形態に係る給湯システムの概略構成図である。

【図15】第5実施形態に係る冷媒回路のモリエル線図である。

【図16】第6実施形態に係る給湯システムの概略構成図である。

【図17】第7実施形態に係る給湯システムの概略構成図である。

【図18】第8実施形態に係る貯湯ユニットの概略構成図である。

【図19】第9実施形態に係る貯湯ユニットの概略構成図である。

【図20】他の実施形態Aに係る貯湯ユニットの概略構成図である。

【図21】他の実施形態Bに係る貯湯ユニットの概略構成図である。

【図22】他の実施形態Cに係る給湯システムの概略外観図である。

【図23】他の実施形態Fに係る給湯システムの一部の概略外観図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0071】

以下、各実施形態の給湯システムについて、それぞれ説明する。

【0072】

(1) 第1実施形態

第1実施形態に係る給湯システム100について、図面を用いて説明する。

【0073】

図1に、本発明の第1実施形態に係る給湯システム100の外観概略図を示す。図2に、給湯システム100の概略構成図を示す。

【0074】

40

(2) 全体構成

給湯システム100は、使用される前に予め温水を溜めておいたり浴槽の温水を加熱したりするための貯湯式給湯システムであって、ヒートポンプユニット1、貯湯ユニット3、および、温度調節回路40を備えている。このほか、給湯システム100は、ヒートポンプユニット1や貯湯ユニット3等の管理や制御を行うマイコンからなる図示しない制御部を備えている。

【0075】

(3) 詳細構成

(3-1) ヒートポンプユニット1

ヒートポンプユニット1は、温水を作り出すための熱源装置として機能し、電力を動力

50

源とする。ヒートポンプユニット1は、ケーシング1aを備え、当該ケーシング1a内には、冷媒が循環する冷媒回路20、水熱交換器22、空気熱交換ファン24F、および、各種センサ等を備えている。

【0076】

この冷媒回路20は、ヒートポンプとして働き、主に、圧縮機21、水熱交換器22内の冷媒管22r、膨張弁23、空気熱交換器24、および、冷媒配管25を有している。

【0077】

冷媒配管25は、圧縮機21の吐出側、水熱交換器22内の冷媒管22r、膨張弁23、空気熱交換器24、圧縮機21の吸入側、の順に各機器を接続しており、内部に冷媒を循環させている。なお、特に限定されるものではないが、本実施形態では、二酸化炭素冷媒が、冷凍サイクルにおいて一時的に超臨界状態となるように用いられている。

【0078】

ここで、圧縮機21は、ガス状の低圧冷媒を吸入し、高圧に圧縮して吐出する。

【0079】

水熱交換器22は、冷媒の熱を放熱する放熱器としての役割を果たす。水熱交換器22は、冷媒管22rおよび水管32wを有している。水熱交換器22は、ヒートポンプユニット1の圧縮機21によって吐出された後に冷媒管22rを流れる高温の冷媒と、後述する貯湯ユニット3を循環する際に水管32wを流れる水の間で熱交換を行わせる。この水熱交換器22における熱交換によって、冷媒管22rを通過する冷媒が冷却されると同時に、水管32wを通過する水が加熱され、温水（お湯）を作り出すことができる。ここで、温水とは、後述する貯湯タンク35に供給される市水が加熱された水であって、市水の温度よりも少なくとも1℃高い温度の水をいうものとする。

【0080】

膨張弁23は、水熱交換器22の冷媒管22rを通過して放熱した冷媒を通過させる際に、冷媒の圧力を減少させる。

【0081】

空気熱交換器24は、冷媒を加熱して蒸発させる蒸発器として働く。空気熱交換器24では、冷媒と空気との間で熱交換が行われる。熱交換のための空気は、空気熱交換ファン24Fによって空気熱交換器24に向けて供給される。空気熱交換ファン24Fは、制御部によって、制御される。

【0082】

（3-2）貯湯ユニット3

貯湯ユニット3は、市水等の外部からの外部給水路81およびタンク用給水路82を介して供給される水をヒートポンプユニット1から得られる熱によって加熱し、蓄えつつ、混合用給水路83を介して混合された温水を浴室等に供給するための装置である。この貯湯ユニット3は、ケーシング3aを備え、当該ケーシング3a内には、主に、貯湯タンク35、貯湯回路30、蓄電池71、インバータ73、コンバータ74、スイッチング素子収納部72、および、温度調節ジャケット48等を備えている。

【0083】

（3-2-1）貯湯タンク35

貯湯タンク35は、ヒートポンプユニット1から得られる熱によって得られる温水を予め蓄えておくタンクである。

【0084】

貯湯タンク35内は水および／または温水によって常に満たされており、温水の量を制御部に把握させるための、湯量温度検知センサ36が設けられている。この湯量温度検知センサ36は、第1湯量検知温度センサT1～第6湯量検知温度センサT6を有している。これらの第1湯量検知温度センサT1～第6湯量検知温度センサT6は、貯湯タンク35の下方から上方に向けて順に所定間隔で配置されている。

【0085】

貯湯タンク35内の温水の温度分布は、上端から下端に下がるにつれて温度が低くなる

10

20

30

40

50

ようになっている。これは、温度の低い温水は、比重が大きいため下に沈み、温度の高い温水は比重が小さいために上昇する傾向にあるからである。貯湯タンク 35 の下端では、後述するように、未加熱の水が市水として導入されるため、貯湯タンク 35 内のうち最も温度が低くなっている。

【0086】

貯湯タンク 35 の下端部近傍には、タンク用給水路 82 が接続されている。市水等の外部からの水が外部給水路 81 およびタンク用給水路 82 を介して貯湯タンク 35 内に供給される。貯湯タンク 35 の上端部近傍には、出湯管 51 が接続されている。出湯管 51 を介して供給される温水と混合用給水路 83 を介して供給される市水等の外部からの水とが湯水混合弁 84 により混合される。このように混合された温水は、給湯管 52 を介して浴室等に供給される。

10

【0087】

なお、図示されていないが、貯湯タンク 35 は、発泡スチロールもしくは発泡ポリエチレン等によって形成された断熱材によって下端を除く周囲が覆われており、貯湯タンク 35 内の熱が逃げ出しにくいように構成されている。

【0088】

(3-2-2) 貯湯回路 30

貯湯回路 30 は、貯湯タンク 35 内の水または温水に対してヒートポンプユニット 1 で得られる熱を伝えるための回路であり、沸き上げ行き管 31、水熱交換器 22 内の水管 32w、沸き上げ戻り管 33、および、沸き上げポンプ 34 を有している。

20

【0089】

沸き上げ行き管 31 は、貯湯タンク 35 の下端部近傍と水熱交換器 22 内の水管 32w の上流側端部とを接続している。

【0090】

沸き上げ戻り管 33 は、水熱交換器 22 内の水管 32w の下流側端部と貯湯タンク 35 の上端近傍とを接続している。

【0091】

沸き上げポンプ 34 は、沸き上げ行き管 31 の途中に設けられている。貯湯回路 30 では、沸き上げポンプ 34 が制御部からの指令を受けて駆動することにより、貯湯タンク 35 内の水または温水のうち下方に存在している温度の低い水を、沸き上げ行き管 31 に流出させ、水熱交換器 22 内の水管 32w を通過させることで温度上昇させ、沸き上げ戻り管 33 を介して貯湯タンク 35 の上端近傍に戻している。

30

【0092】

これにより、貯湯タンク 35 内の温水と水との境界が上から下に向けて移動していくことになり、貯湯タンク 35 内の温水の量が増えていく。

【0093】

(3-2-3) 蓄電池 71

蓄電池 71 は、給湯システム 100 によって使用される電気を貯める電池であり、貯湯タンク 35 の下端に熱的に接触した状態で貯湯タンク 35 の下に設置されている。蓄電池 71 は、電気料金が比較的安価な夜間に充電され、充電された電気は、日中に給湯システム 100 の稼働に使用される。蓄電池 71 は、本実施形態においてはリチウムイオン電池である。なお、蓄電池 71 は、蓄電池 71 の内部温度を検知する温度センサ 71a が内蔵されている。制御部は、当該温度センサ 71a の検知値を把握することができる。

40

【0094】

ここで、蓄電池 71 の上面は、貯湯タンク 35 の下面と熱的に接触している。熱的に接触している状態とは、直接的に接触している状態と、他の部材が介在して間接的に接触している場合の両方が含まれる（以下同じ。）。本実施形態においては、貯湯タンク 35 の下端と蓄電池 71 の上面とは、直接的に接触している。

【0095】

現状の蓄電池は適切な動作が可能な温度範囲に制約があり、温度上昇とともに電池容量

50

が劣化するため、電池の設置場所の条件が厳しく、寿命を延ばすためには一定の温度を保つ事が重要な条件となる。

【0096】

一方、貯湯タンク35の下端近傍には、市水からの水が導入されるので、未加熱の水が存在しており、年間を通じて市水の温度は比較的安定している。

【0097】

したがって、蓄電池71を、貯湯タンク35の下端に対して熱的に接触させることができるように貯湯タンク35の下に配置することで、一年を通じて蓄電池71の温度を比較的安定的に維持することが可能になっている。

【0098】

(3-2-4) 温度調節ジャケット48

温度調節ジャケット48は、主に蓄電池71の温度を調節するための装置であり、蓄電池71の下端に熱的に接触した状態で蓄電池71の下に設置されている。温度調節ジャケット48の下には、スイッチング素子収納部72が設置されており、温度調節ジャケット48の下方部分とスイッチング素子収納部72の上方部分とは熱的に接触している（本実施形態では、直接的に接触している。）。温度調節ジャケット48は、アルミ等の熱伝導率の高い金属によって構成されている。したがって、蓄電池71およびスイッチング素子収納部72に収納されているインバータ73のスイッチング素子73aやコンバータ74のスイッチング素子74aを、温度調節ジャケット48の冷熱によって効率的に冷却させることが可能になっている。

【0099】

(3-2-5) インバータ73

インバータ73は、用途は特に限定されないが、本実施形態においては、圧縮機21の周波数制御を行うインバータとして用いられている。本実施形態においては、インバータ73は、貯湯タンク35や蓄電池71や温度調節ジャケット48よりも下方に配置されており、インバータ73から熱を放出するための放熱部を有している。

【0100】

(3-2-6) コンバータ74

コンバータ74は、用途は特に限定されないが、本実施形態においては、蓄電池71の充電と放電の制御を行なうコンバータとして用いられている。本実施形態においては、コンバータ74は、貯湯タンク35や蓄電池71や温度調節ジャケット48よりも下方に配置されており、コンバータ74から熱を放出するための放熱部を有している。

【0101】

(3-2-7) スwitchング素子収納部72

スイッチング素子収納部72は、ヒートポンプユニット1が有するインバータ73のスイッチング素子73a、および、コンバータ74のスイッチング素子74aを収納している。なお、スイッチング素子収納部72の内部は、熱伝導率の高いアルミ等の金属によって構成されており、スイッチング素子収納部72に収納されているインバータ73のスイッチング素子73aやコンバータ74のスイッチング素子74aに対してスイッチング素子収納部72の外部の熱が伝わりやすいように構成されている。

【0102】

インバータ73のスイッチング素子73aやコンバータ74のスイッチング素子74aは稼働中に熱を帯びるようになる。これに対して、スイッチング素子73a、74aを収納しているスイッチング素子収納部72には、温度調節ジャケット48の下方部分が熱的に接触している。具体的には、インバータ73のスイッチング素子73aの放熱部側の部分やコンバータ74のスイッチング素子74aの放熱部側の部分が、温度調節ジャケット48の下方部分と接している。このため、インバータ73のスイッチング素子73aの温度や、コンバータ74のスイッチング素子74aの温度について、温度変化度合いが小さくなるように緩和させることができる。【0103】

10

20

30

40

50

(3-3) 温度調節回路40

本実施形態では、上述した貯湯回路30の一部が温度調節回路40となっている。すなわち、貯湯回路30の一部が、蓄電池71やスイッチング素子収納部72の温度調節回路としての役割も果たしている。

【0104】

具体的には、沸き上げ行き管31は、貯湯タンク35の下端部近傍から伸び出しており、温度調節ジャケット48の内部を通過して、水熱交換器22内の水管32wの上流側端部に接続されている。このため、貯湯タンク35内の下方に存在している水は、貯湯タンク35下方から沸き上げ行き管31に流出する。沸き上げ行き管31は、温度調節ジャケット48の内部を通過した後、水熱交換器22に接続されている。このため、温度調節ジャケット48に内部を通過した水の冷熱は、蓄電池71に対して下方から伝熱され、蓄電池71の温度を調節することができる。なお、温度調節ジャケット48の内部を通過した水の熱は、冷熱に限られない。例えば、冬季の早朝のように、気温が零下となった場合であっても沸き上げ行き管31内を通過する水の温度は零下にはならないため、温度調節ジャケット48に内部を通過した水の熱によって、蓄電池71を下方から暖めることが可能になり、蓄電池71の温度を、動作温度範囲の下限を下回らないように高めることができる。

10

【0105】

(4) 全体動作

次に、給湯システム100の動作について説明する。

20

【0106】

沸き上げポンプ34が制御部からの指令を受けて駆動すると、貯湯タンク35内の水または温水のうち下方に存在している温度の低い水が、沸き上げ行き管31に流出する。沸き上げ行き管31の中を流れる水は、温度調節ジャケット48の中を通って水熱交換器22に到達する。水熱交換器22内では、沸き上げ行き管31の中を流れる水と、ヒートポンプユニット1の高温冷媒の間で熱交換が行われる。これにより、水が加熱され温水となる。温水は、沸き上げ戻り管33を介して貯湯タンク35の上端近傍に戻る。

【0107】

一方、冷媒回路20においては、図3のモリエル線図に示すように、圧縮機21に吸入された冷媒(図3の点a参照)は、圧縮機21により圧縮され高温高压となり(図3の点b参照)、冷媒配管25を流れて水熱交換器22内の冷媒管22r内を通過する際に、沸き上げ行き管31を通過して流れてきた水と熱交換を行って、放熱する(図3の点c参照)。放熱後の冷媒は、膨張弁23を通過することで減圧され、低温かつ気液二相状態となる(図3の点d参照)。低温低圧になった気液二相状態の冷媒は、空気熱交換器24へ流れ、空気熱交換器24において外気との間で熱交換を行って蒸発する(図3の点a参照)。気化した冷媒は、圧縮機21に吸入され、再び、圧縮されて、高温高压の冷媒となり、上記サイクルを繰り返す。

30

【0108】

貯湯タンク35から温水を浴室等に供給する場合は、貯湯タンク35の上端近傍に存在する温水が当該上端近傍に接続されている出湯管51から流出する。出湯管51を介して供給される温水と混合用給水路83を介して供給される市水等の外部からの水は、湯水混合弁84により混合される。このように混合された温水が、給湯管52を介して浴室等に供給される。

40

【0109】

(5) 第1実施形態の特徴

(5-1)

給湯システム100において利用されている蓄電池71は、その寿命が設置されている場所の温度環境に依存し、動作温度範囲内に温度が保たれることで寿命を延ばすことができる性質を有している。

【0110】

50

ここで、第1実施形態の給湯システム100では、蓄電池71の上方部分が貯湯タンク35の下方部分に対して熱的に接触する配置構成が採用されている。そして、貯湯タンク35の下方に貯められる水の温度範囲は、一年を通じて、蓄電池71の動作温度範囲とほぼ同じ温度範囲に維持される。このため、単に、蓄電池71の配置を上記配置にするだけで、その寿命を延ばすことが可能になっている。

【0111】

なお、例えば、蓄電池71がリチウムイオン電池の場合には、放電深度が50%では温度上昇を10℃抑えることにより、他の条件下に比べて電池寿命を最低2倍延長でき、温度を25℃前後に保つ事で電池の寿命を飛躍的に向上させることができる。

【0112】

(5-2)

第1実施形態の給湯システム100は、蓄電池71の下方部分は、温度調節ジャケット48の上方部分と熱的に接触するように配置されている。温度調節ジャケット48には貯湯タンク35の下方から水熱交換器22へ向かう温度の安定した水が流れており、蓄電池71に対して下方から伝熱することで、蓄電池71の温度を調節する。このため、蓄電池71は、その上方を貯湯タンク35の下方部分によって、下方を温度調節ジャケット48の上方部分によって、上下から挟み込まれており、上方部分からだけでなく下方部分からも、蓄電池71の温度を調節することが可能になっている。

【0113】

(5-3)

第1実施形態の給湯システム100では、インバータ73のスイッチング素子73aおよびコンバータ74のスイッチング素子74aが収納されたスイッチング素子収納部72は、温度調節ジャケット48の下方部分に対して熱的に接触するように配置されている。これにより、温度調節ジャケット48のうち、蓄電池71の温度調節に直接は利用されていない下方部分を、インバータ73のスイッチング素子73aやコンバータ74のスイッチング素子74aの温度調節に利用することが可能になっている。

【0114】

(5-4)

第1実施形態の給湯システム100では、貯湯回路30を流れる水は、水熱交換器22の水管32wに流入する前に、温度調節ジャケット48の内部を通過している。ここで、冬季などの市水温度が低い場合には、水熱交換器22の水管32wに至る前に、温度調節ジャケット48の内部を通過する際に蓄電池71の熱によって水温を上げることができ、水熱交換器22で要求される冷媒回路20側の負荷を低減させることが可能になる。

【0115】

(5-5)

給湯システム100の貯湯ユニット3では、比較的重い重量物である蓄電池71が、貯湯タンク35の下方に配置されている。これにより、配置の安定化を図ること（アンカー効果を得ること）が可能になっている

(6) 第2実施形態

第2実施形態に係る給湯システム200について、図面を用いて説明する。

【0116】

図4に、本発明の第2実施形態に係る給湯システム200の概略構成図を示す。

【0117】

(7) 全体構成

給湯システム200は、上述した第1実施形態に係る給湯システム100と同様、冷媒回路220を含むヒートポンプユニット201、貯湯回路230を含む貯湯ユニット203、および、温度調節回路240を備えている。給湯システム200は、給湯システム100とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム100と同じ構成をしている部分については説明を省略する。以下では、給湯システム100と異なる構成となっている部分を中心に説明する。

【0118】

(8) 詳細構成

(8-1) ヒートポンプユニット201

ヒートポンプユニット201は、給湯システム100のヒートポンプユニット1と異なり、水熱交換器22を備えていない。

【0119】

(8-2) 貯湯ユニット203

上記第1実施形態の水熱交換器22に対応する水熱交換器222は、貯湯ユニット203が備えている。これにより、貯湯ユニット203は、貯湯タンク35と蓄電池71と温度調節ジャケット48と水熱交換器222を一体化させるように内部に収納している。

10

【0120】

また、沸き上げ行き管231は、貯湯タンク35の下端部近傍から、温度調節ジャケット48を通らずに、直接、水熱交換器222に接続されている。

【0121】

(8-3) 温度調節回路40a

本実施形態では、冷媒回路220の一部として、温度調節回路40aが設けられている。温度調節回路40aは、蓄電池71やスイッチング素子収納部72の温度を調節するために機能する。冷媒回路220では、冷媒配管25は、圧縮機21の吐出側、水熱交換器222内の冷媒管22r、温度調節ジャケット48、膨張弁23、空気熱交換器24、圧縮機21の吸入側、の順に各機器を接続しており、内部に冷媒を循環させている。

20

【0122】

冷媒回路220においては、水熱交換器222の冷媒管22rを通過する際に放熱した冷媒は、水熱交換器222を出て温度調節ジャケット48へ向かい、温度調節ジャケット48の内部を通過する。これにより、当該冷媒の熱が温度調節ジャケット48を介して蓄電池71およびスイッチング素子収納部72に伝達され、蓄電池71およびスイッチング素子収納部72の温度が調節される。温度調節ジャケット48の内部を通過した冷媒は、膨張弁23へ向かって流れる。

【0123】

(9) 全体動作

次に、給湯システム200の動作について説明する。

30

【0124】

沸き上げポンプ34が制御部からの指令を受けて駆動すると、貯湯タンク35内の水または温水のうち下方に存在している温度の低い水が、沸き上げ行き管231に流出する。沸き上げ行き管231の中を流れる水は、水熱交換器222に到達する。水熱交換器222内では、沸き上げ行き管231の中を流れる水と、ヒートポンプユニット201の高温冷媒の間で熱交換される。これにより、水が加熱され温水となる。温水は、沸き上げ戻り管33を介して貯湯タンク35の上端近傍に戻る。

【0125】

一方、冷媒回路220においては、圧縮機21により圧縮され高温高圧になった冷媒は、冷媒配管25を流れ、水熱交換器222内の冷媒管22rを通り、沸き上げ行き管231を通して流れてきた水と熱交換し、放熱する。水熱交換器222の冷媒管22rを通過した冷媒は、温度調節ジャケット48の内部に送られる。温度調節ジャケット48の内部を通過した冷媒の熱は、蓄電池71やスイッチング素子収納部72に対して伝熱する。温度調節ジャケット48の内部を通過した冷媒は、膨張弁23を通過する際に減圧され、低温かつ気液二相状態となる。低温低圧になった気液二相状態の冷媒は、空気熱交換器24へ流れ、空気熱交換器24において外気との間で熱交換し、蒸発する。気化した冷媒は、圧縮機21に吸入され、再び圧縮され、高温高圧の冷媒となる。以下、上記動作が繰り返される。

40

【0126】

(10) 第2実施形態の特徴

50

第2実施形態の給湯システム200では、上記第1実施形態と同様に、蓄電池71が貯湯タンク35と温度調節ジャケット48によって上下から挟み込まれていることで、蓄電池71の温度を調節することができている。

【0127】

また、第2実施形態の給湯システム200では、温度調節回路40aが設けられていることで、水熱交換器222の出口から空気熱交換器24に向かう冷媒の熱を、蓄電池71の温度調節に直接的に利用することができている。なお、ここでは、冷媒回路220における冷媒の流れを利用して温度調節ジャケット48を通過させることができているため、温度調節ジャケット48に冷媒を流す目的で設けられるような特別なポンプ等は必要無い。

10

【0128】

特に、第2実施形態の給湯システム200の冷媒回路220では、第1実施形態とは異なり、沸き上げ行き管231は温度調節ジャケット48の内部を通過することなく水熱交換器222の水管32wまで送られている。このため、水熱交換器222の水管32wの入口を通過する水の温度は、第1実施形態の場合と比較して、蓄電池71の熱による影響を受けていない。これにより、水熱交換器222の水管32wの入口を流れる水の温度は、蓄電池71の熱による影響を受けていない温度となるため、水熱交換器222の冷媒管22rの出口を流れる冷媒は、第1実施形態の場合とは異なる温度となる。

【0129】

例えば、夏期について、図5のモリエル線図を参照しつつ、冷媒回路220の動作を説明すると、以下になる。なお、モリエル線図において、a-b-c-dで示すサイクルは、第1実施形態の場合の冷媒の挙動を示しており、第2実施形態の場合の冷媒の挙動であるa'-b-c'-d'で示すサイクルと比較するために示している。まず、水熱交換器222の冷媒管22rを通過して放熱した冷媒（図5の点c参照）は、温度調節ジャケット48の内部を通過する際に蓄電池71からの熱を受けて温度が上昇する（図5の点c'参照）。そして、温度調節ジャケット48の内部を通過した冷媒は、膨張弁23において減圧された後（図5の点d'参照）、空気熱交換器24に流入する。空気熱交換器24に流入した冷媒は、外気との間で熱交換し、蒸発する（図5の点a'参照）。なお、ここで、水熱交換器222を通過した冷媒が温度調節ジャケット48の通過時に蓄電池71からの熱を得ることにより、空気熱交換器24における冷媒の蒸発負荷を小さくすることができている。これにより、蒸発圧力および蒸発温度を上昇させることができ、COPを向上させることができる。なお、沸き上げ行き管231が温度調節ジャケット48の内部を通過していないため、水熱交換器222の冷媒管22rの出口を流れる冷媒温度は、上記第1実施形態の水熱交換器22と比較して、低温になる。しかし、蓄電池71において熱を得ることができるため、上述のようにCOPを向上させることが可能になっている。

20

30

【0130】

(11) 第2実施形態の変形例

(11-1) 変形例2A

上記第2実施形態においては、水熱交換器222から膨張弁23へ向かう冷媒が、温度調節ジャケット48の内部を通過し、沸き上げ行き管231を流れる水が温度調節ジャケット48の内部を通過しない場合を例に挙げて説明した。

40

【0131】

これに対して、給湯システムとしては、例えば、図6に示すように、貯湯タンク35内の下方に存在している温度の低い水が、水熱交換器222の水管32wに到達する前に温度調節ジャケット48の内部を通過するように、第1実施形態の温度調節回路40と同様の構成をさらに備えた給湯システム200Aであってもよい。

【0132】

なお、温度調節ジャケット48の内部では、沸き上げ行き管31のうち温度調節回路40を流れる水の流れ方向と、冷媒回路220のうち温度調節回路40aを流れる冷媒の流

50

れ方向とは、対向流の関係となるように構成されている。

【0133】

この給湯システム200Aの冷媒回路220では、二酸化炭素冷媒が使用されている。水熱交換器222へ入る水の温度は、年間を通じて平準化されるため、結果的に水熱交換器222を出た冷媒の温度も平準化される。その結果、温度調節ジャケット48の温度、即ち蓄電池71の温度の平準化が可能となる。

【0134】

なお、例えば、設置環境や使用時期によっては、図7のモリエル線図に示すように、冷媒回路220のうち水熱交換器222を流れ出た冷媒は、温度調節ジャケット48の内部を通過することで、蓄電池71からの熱を受けて加熱されるとともに、さらに、温度調節回路40aを流れる水からの熱を受けて加熱されることもある。この場合には、空気熱交換器24での蒸発負荷をさらに小さく抑えて、サイクルのCOPを向上させることが可能になる。なお、図7のモリエル線図において、a-b-c-dで示すサイクルは、第1実施形態の場合の冷媒の挙動を示しており、第2実施形態の変形例2Aの場合の冷媒の挙動であるa'-b'-c'-d'で示すサイクルと比較するために示している。

【0135】

なお、本変形例2Aの温度調節ジャケット48の内部では、沸き上げ行き管31のうち温度調節回路40において水が流れており、冷媒回路220のうち温度調節回路40aを冷媒が流れているため、温度調節ジャケット48の内部に二種類の流体（ハイブリッド）を流すことができています。このため、互いに熱容量の異なる水と冷媒を用いて温度調節ジャケット48の温度を調節することができるため、温度調節ジャケット48の温度をより細やかに調節することができ、結果的に、蓄電池71の温度をより細やかに調節することが可能になっている。

【0136】

(11-2) 変形例2B

また、給湯システムとしては、例えば、上記変形例2Aの給湯システム200Aの構成に対して、さらに、バイパス回路29、主回路部分28、分岐弁28a、膨張弁28b、および、逆止弁28cを有する冷媒回路220Bを備えた、図8に示すような給湯システム200Bであってもよい。

【0137】

この冷媒回路220Bは、温度調節回路40aのうち、温度調節ジャケット48の上流側と下流側とをバイパスするように接続するバイパス回路29が形成されている。なお、冷媒回路220Bのうちバイパス回路29によってバイパスされる温度調節ジャケット48側の部分を、主回路部分28とする。ここで、分岐弁28aは、水熱交換器222の冷媒管22rを通過した冷媒を、バイパス回路29側に流す状態と主回路部分28の温度調節ジャケット48側に流す状態に切り換えることができるように設けられている。膨張弁28bは、主回路部分28において、分岐弁28aから温度調節ジャケット48に向けて流れる冷媒の流量を調節することができるように設けられている。逆止弁28cは、主回路部分28において、温度調節ジャケット48を通過した冷媒が、バイパス回路29の下流側端部において合流する流れのみを許容するように設けられている。

【0138】

ここでは、温度調節ジャケット48へ向かう主回路部分28の途中で膨張弁28bが設けられ、温度調節ジャケット48へ向かう冷媒の流量や圧力が調整されるため、温度調節ジャケット48へ向かう冷媒の温度を、1年を通じてより安定した温度に維持することが可能になっている。

【0139】

また、水熱交換器222に入る水は、温度調節ジャケット48を通過したことで加熱されているため、水熱交換器222において水温を上げるために冷媒側に要求される熱量が低減され、消費電力を低く抑えることができる。

【0140】

なお、分岐弁 28 a がバイパス回路 29 ではなく温度調節ジャケット 48 側に冷媒を流す切換状態である場合には、図 9 のモリエル線図に示すように、膨張弁 23 は全開状態となり、膨張弁 28 b によって冷媒回路 220 の低圧が制御される。ここで、例えば、夏期においては、温度調節ジャケット 48 を流れる冷媒は、蓄電池 71 の熱によって暖められるため、冷媒回路 220 における空気熱交換器 24 における冷媒の蒸発負荷を小さくすることができている。これにより、蒸発圧力および蒸発温度を上昇させることができ（図 9 のモリエル線図における点 a' および点 d' 参照）、COP を向上させることができる。なお、図 9 のモリエル線図において、a-b-c-d で示すサイクルは、第 1 実施形態の場合の冷媒の挙動を示しており、第 2 実施形態の変形例 2 B の場合の冷媒の挙動である a'-b-c-d' で示すサイクルと比較するために示している。

10

【0141】

また、このように分岐弁 28 a がバイパス回路 29 ではなく温度調節ジャケット 48 側に冷媒を流す切換状態である場合には、温度調節ジャケット 48 を流れる冷媒の圧力を膨張弁 28 b によって低圧に制御することが可能となり、給湯負荷が小さい場合においても蓄電池 71 の温度を一定に維持しながら運転することが可能になっている。

【0142】

なお、本変形例 2 B の温度調節ジャケット 48 の内部では、沸き上げ行き管 31 のうち温度調節回路 40 において水が流れており、冷媒回路 220 B の主回路部分 28 のうち温度調節回路 40 a を冷媒が流れているため、温度調節ジャケット 48 の内部に二種類の流体（ハイブリッド）を流すことができている。このため、互いに熱容量の異なる水と冷媒を用いて温度調節ジャケット 48 の温度を調節することができるため、温度調節ジャケット 48 の温度をより細やかに調節することができ、結果的に、蓄電池 71 の温度をより細やかに調節することが可能になっている。

20

【0143】

（12）第 3 実施形態

第 3 実施形態に係る給湯システム 300 について、図面を用いて説明する。

【0144】

図 10 に、本発明の第 3 実施形態に係る給湯システム 300 の概略構成図を示す。

【0145】

（13）全体構成

給湯システム 300 は、本発明の第 1 実施形態に係る給湯システム 100 と同様、冷媒回路 320 を含むヒートポンプユニット 301、貯湯回路 330 を含む貯湯ユニット 303、および、温度調節回路 40 b を備えている。給湯システム 300 は、給湯システム 100 とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム 100 と同じ構成をしている部分については説明を省略する。以下では、給湯システム 100 と異なる構成となっている部分について説明する。

30

【0146】

（14）詳細構成

（14-1）ヒートポンプユニット 301

ヒートポンプユニット 301 は、後述する温度調節回路 40 b が有する高温側熱交換器 26、および、低温側熱交換器 27 を備えている。

40

【0147】

即ち、冷媒回路 320 では、冷媒配管 25 は、圧縮機 21 の吐出側、水熱交換器 22 内の冷媒管 22 r、高温側熱交換器 26、膨張弁 23、低温側熱交換器 27、空気熱交換器 24、圧縮機 21 の吸入側、の順に各機器を接続しており、内部に冷媒を循環させている。

【0148】

（14-2）温度調節回路 40 b

温度調節回路 40 b は、主に、蓄電池 71 およびスイッチング素子収納部 72 の温度を調節するための回路である。この温度調節回路 40 b において循環する熱媒体は、特に限

50

定されるものではないが、本実施形態では水である。本実施形態の温度調節回路40bは、ポンプ45、下流側水配管41、分岐弁46、低温側水配管42、高温側水配管43、混合弁47、上流側水配管44、高温側熱交換器26、および、低温側熱交換器27を有している。

【0149】

下流側水配管41は、ポンプ45の吐出側と分岐弁46を接続し、ポンプ45により吐出された水を分岐弁46へと流す。分岐弁46に到達した水は、分岐弁46により低温側水配管42および高温側水配管43の二つに分岐される。低温側水配管42は、低温側熱交換器27の内部を通過するように伸びて、混合弁47に接続されている。高温側水配管43は、高温側熱交換器26の内部を通過するように伸びて、混合弁47に接続されている。

10

【0150】

高温側熱交換器26は、水熱交換器22の出口から膨張弁23へ向かう冷媒回路320の冷媒と高温側水配管43を流れる水の間で熱交換させる。一方、低温側熱交換器27は、膨張弁23から空気熱交換器24へ向かう冷媒回路320の冷媒と低温側水配管42を流れる水の間で熱交換させる。したがって、低温側熱交換器27を出た低温側水配管42を流れる水の方が、高温側熱交換器26を出た高温側水配管43を流れる水よりも温度が低い。

【0151】

混合弁47では、低温側水配管42の水と高温側水配管43の水が混合される。混合された水は、上流側水配管44を介して温度調節ジャケット48の内部を通過して、ポンプ45の吸入側に入る。低温側水配管42には、温度センサ42Tが設けられている。高温側水配管43には、温度センサ43Tが設けられている。上流側水配管44には、温度センサ44Tが設けられている。制御部は、温度センサ42T、温度センサ43T、および、温度センサ44Tから水の温度値を取得するとともに、蓄電池71の温度センサ71aの温度値を取得して、これらの値を基に混合弁47を制御して、低温側水配管42からの水と高温側水配管43からの水の混合比率を調節することにより、上流側水配管44内を温度調節ジャケット48に向けて流れる水の温度を調節することができるようになっている。

20

【0152】

温度調節ジャケット48では、上流側水配管44を流れる水の熱は、温度調節ジャケット48を介して、蓄電池71やスイッチング素子収納部72に伝熱される。

30

【0153】

ここでは、水熱交換器22の出口から膨張弁23に向けて流れる冷媒の熱と、膨張弁23から空気熱交換器24へ向けて流れる冷媒の熱を利用することで、温度調節回路40bに送られる水の温度を調節し、蓄電池71の温度を調節することができる。また、低温側水配管42および高温側水配管43のそれぞれを流れる循環水の量が、混合弁47によって制御されている。これにより、温度調節ジャケット48に送られる水の温度が、年間を通じて最適な温度に維持されるように調節することが可能となっている。

【0154】

(15) 全体動作

給湯システム300の温水生成の動作は、水熱交換器22の配置が異なる点を除けば上記第2実施形態の給湯システム200と同様であるので、説明を省略する。以下に、冷媒回路320の動作を説明する。

【0155】

冷媒回路320においては、圧縮機21により圧縮され高温高圧になった冷媒は、冷媒配管25を流れ、水熱交換器22内を通り、沸き上げ行き管31を通過して流れてきた水と熱交換し、放熱する。放熱した冷媒は、減圧されることなく高温側熱交換器26を通過し、温度調節回路40bの高温側水配管43を流れる水と熱交換し、さらに放熱する。その後、冷媒は、膨張弁23により減圧され、低温かつ気液二相状態となる。低温低圧になっ

40

50

た気液二相状態の冷媒は、低温側熱交換器 27 を通過し、温度調節回路 40b の低温側水配管 42 を流れる水と熱交換し、水からの熱を得て加熱される。その後、冷媒は、空気熱交換器 24 へ流れ、空気熱交換器 24 に送られる外気との間で熱交換を行って、蒸発する。気化した冷媒は、圧縮機 21 に吸入され、圧縮される。圧縮された冷媒は、高温高压の冷媒となって、上記冷凍サイクルを繰り返す。

【0156】

(16) 第3実施形態の特徴

第3実施形態では、混合弁 47 における混合比率が調整されることで、高温側熱交換器 26 において水熱交換器 22 の出口から膨張弁 23 へ向かう冷媒の熱を利用して高温になった水、および、低温側熱交換器 27 において膨張弁 23 から空気熱交換器 24 へ向かう冷媒の熱を利用して低温となった水の混合比率が調整され、温度調整された水を得ることができる。このように温度調節された水は、上流側水配管 44 を介して温度調節ジャケット 48 に送られることで、蓄電池 71 の温度を調節することができている。これにより、冷却水の温度を、年間を通じて最適な温度に制御することが可能となっている。特に、温度調節回路 40b では、高温側熱交換器 26 の冷媒温度と低温側熱交換器 27 の冷媒温度の2つの異なる温度部分を利用することで、蓄電池 71 の温度をきめ細かく調節することが可能になっている。

【0157】

また、例えば、設置環境や使用時期に関して、特に、夏期に、温度調節ジャケット 48 を通過して蓄電池 71 からの熱を受けた温度調節回路 40b の下流側水配管 41 を流れる水の温度が、高温側熱交換器 26 を流れる冷媒の温度より低く、低温側熱交換器 27 を流れる冷媒の温度よりも高い場合には、冷媒回路 320 を流れる冷媒について、図 11 のモリエル線図に示す挙動とすることができる。すなわち、冷媒回路 320 の水熱交換器 22 を流れ出た冷媒（図 11 の点 c 参照）は、高温側熱交換器 26 を流れる際に高温側水配管 43 を流れる水によって冷却される（図 11 の点 c' 参照）。その後、高温側熱交換器 26 を流れ出た冷媒が、膨張弁 23 により減圧され（図 11 の点 d' 参照）、低温側熱交換器 27 を流れる際に低温側水配管 42 を流れる水によって加熱される（図 11 の点 d'' 参照）。なお、温度調節回路 40b の高温側水配管 43 と低温側水配管 42 を流れる水の流量比が混合弁 47 によって調節されることで、冷媒回路 320 において、特に夏期など水熱交換器 22 への流入水温が高く、給湯時の COP 低下を招く場合には、高温側熱交換器 26 を流れる水によって冷媒が冷却され（図 11 の点 c → 点 c'）、過冷却度を大きくとることにより COP を向上させることができる。また一方で、冬季など外気温度が低く空気熱交換器 24 での冷媒の蒸発温度が低くなり、給湯時の COP 低下を招く場合には、低温側熱交換器 27 を流れる水によって冷媒が加熱され（図 11 の点 d' → 点 d''）、蓄電池 71 の排熱が利用されることにより、空気熱交換器 24 での蒸発負荷を小さく抑えることが可能になり、COP を向上させることができる。なお、図 11 のモリエル線図において、a-b-c-d で示すサイクルは、第1実施形態の場合の冷媒の挙動を示しており、第3実施形態の場合の冷媒の挙動である a'-b-c'-d'-d'' で示すサイクルと比較するために示している。また、上記モリエル線図は、一例を示すものに過ぎず、図 11 において、d'' は、c と d とを結ぶ線上に位置する必要はなく、これに限定されない。

【0158】

(17) 第4実施形態

第4実施形態に係る給湯システム 400 について、図面を用いて説明する。

【0159】

図 12 に、本発明の第4実施形態に係る給湯システム 400 の概略構成図を示す。この給湯システム 400 は、特に限定されるものではないが、例えば、年間を通じた水温（市水もしくは井戸水等の温度）の平均値が 15℃ 以下である地域で用いられることが好ましい。

【0160】

(18) 全体構成

給湯システム400は、本発明の第3実施形態に係る給湯システム300と同様、冷媒回路420を含むヒートポンプユニット401、貯湯回路430を含む貯湯ユニット403、および、温度調節回路40cを備えている。給湯システム400は、給湯システム300とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム300と同じ構成をしている部分については説明を省略し、給湯システム300と異なる構成となっている部分について中心に説明する。

【0161】

(19) 詳細構成

(19-1) 温度調節回路40c

温度調節回路40cは、主に、蓄電池71およびスイッチング素子収納部72の温度を調節するための回路である。この温度調節回路40cにおいて循環する熱媒体は、特に限定されるものではないが、本実施形態では水である。本実施形態の温度調節回路40cは、ポンプ45、水配管441、および、高温側熱交換器426を有している。

【0162】

水配管441は、ポンプ45の吐出側から伸びており、高温側熱交換器426の内部を通過した後、温度調節ジャケット48の内部を通過して、ポンプ45の吸入側に接続されている。高温側熱交換器426では、冷媒回路420のうち水熱交換器22の出口から膨張弁23へ向かう冷媒と温度調節回路40cの水配管441を流れる水の間で熱交換を行わせる。

【0163】

ここでは、水熱交換器22の出口から膨張弁23に向かう冷媒の熱を利用して、温度調節回路40cを循環する水を介して、蓄電池71の温度を調節している。

【0164】

(20) 全体動作

給湯システム400の温水生成の動作は、上記第3実施形態の給湯システム300と同様であるので、説明を省略する。以下に、冷媒回路420の動作を説明する。

【0165】

冷媒回路420においては、圧縮機21により圧縮され高温高圧になった冷媒は、冷媒配管25を流れ、水熱交換器22の内部を通過する際に、沸き上げ行き管31を流れてきた水と熱交換し、放熱する。放熱した冷媒は、高温側熱交換器426を通過し、温度調節回路40cの水配管441において高温側熱交換器426の内部を流れる水と熱交換する。その後、冷媒は、膨張弁23により減圧され、低温かつ気液二相状態となる。低温低圧になった気液二相状態の冷媒は、空気熱交換器24へ流れ、空気熱交換器24において外気と熱交換を行い、蒸発する。気化した冷媒は、圧縮機21に吸入され、圧縮される。圧縮された冷媒は、高温高圧の冷媒となり、冷凍サイクルを繰り返す。

【0166】

(21) 第4実施形態の特徴

第4実施形態では、水熱交換器22の出口から膨張弁23へ向かう冷媒の熱を利用して、温度調節回路40cを流れる水の温度を変化させ、蓄電池71の温度調節に利用することが可能になっている。これにより、給湯システム400が生成する冷熱をより効率よく利用して蓄電池71の温度調節を行い、適切な温度に保つことが可能になっている。また、蓄電池71の排熱を利用して、水熱交換器22の出口から膨張弁23へ向かう冷媒を加熱することにより、空気熱交換器24での蒸発負荷を低減することができている。

【0167】

例えば、設置環境や使用時期において、水熱交換器22の出口から膨張弁23へ向かう冷媒の温度が、温度調節ジャケット48を通過して蓄電池71からの熱を受けた温度調節回路40cの水配管441を流れる水の温度よりも低い場合には、冷媒回路420を流れる冷媒について、図13のモリエル線図に示す挙動とすることができる。すなわち、冷媒回路420の水熱交換器22を流れ出た冷媒は、高温側熱交換器426を流れる際に、水

配管 4 4 1 を流れる水によって加熱される（図 1 3 の点 c ' 参照）。その後、高温側熱交換器 4 2 6 を流れ出た冷媒は、膨張弁 2 3 で減圧された後、空気熱交換器 2 4 において外気と熱交換して蒸発する。ここで、空気熱交換器 2 4 に送られる冷媒は、高温側熱交換器 4 2 6 において温度調節回路 4 0 c の水配管 4 4 1 を流れる水によって加熱されている。これにより、空気熱交換器 2 4 での蒸発負荷を小さく抑えることが可能になり、COP を向上させることができる（図 1 3 のモリエル線図参照）。しかも、空気熱交換器 2 4 に送られる冷媒を加熱するための熱として、水配管 4 4 1 を流れる水を介して蓄電池 7 1 の排熱を利用することができる。なお、図 1 3 のモリエル線図において、a - b - c - d で示すサイクルは、第 1 実施形態の場合の冷媒の挙動を示しており、第 4 実施形態の場合の冷媒の挙動である a ' - b - c - c ' - d ' で示すサイクルと比較するために示している。

10

【0168】

（22）第5実施形態

第5実施形態に係る給湯システム500について、図面を用いて説明する。

【0169】

図14に、本発明の第5実施形態に係る給湯システム500の概略構成図を示す。この給湯システム500は、特に限定されるものではないが、例えば、年間を通じた水温（市水もしくは井戸水等の温度）の平均値が25℃以上である地域で用いられることが好ましい。

【0170】

（23）全体構成

給湯システム500は、本発明の第3実施形態に係る給湯システム300と同様、冷媒回路520を含むヒートポンプユニット501、貯湯回路530を含む貯湯ユニット503、および、温度調節回路40dを備えている。給湯システム500は、給湯システム300とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム300と同じ構成をしている部分については説明を省略し、異なっている部分を中心に説明する。

20

【0171】

（24）詳細構成

（24-1）温度調節回路40d

温度調節回路40dは、主に、蓄電池71およびスイッチング素子収納部72の温度を調節するための回路である。この温度調節回路40dにおいて循環する熱媒体は、特に限定されるものではないが、本実施形態では水である。本実施形態の温度調節回路40dは、ポンプ45、水配管541、および、低温側熱交換器527を有している。

30

【0172】

水配管541は、ポンプ45の吐出側から伸びており、低温側熱交換器527の内部を通過した後、温度調節ジャケット48の内部を通過して、ポンプ45の吸入側に接続されている。低温側熱交換器527では、冷媒回路520のうち膨張弁23から空気熱交換器24へ向かう冷媒と温度調節回路40dの水配管541を流れる水の間で熱交換を行わせる。

【0173】

ここでは、膨張弁23から空気熱交換器24に向かう冷媒の熱を利用して、温度調節回路40dを循環する水を介して、蓄電池71の温度を調節している。

40

【0174】

（25）全体動作

給湯システム500の温水生成の動作は、上記第3実施形態の給湯システム300と同様であるので、説明を省略する。以下に、冷媒回路520の動作を説明する。

【0175】

冷媒回路520においては、圧縮機21により圧縮され高温高圧になった冷媒は、冷媒配管25を流れ、水熱交換器22の内部を通過する際に、沸き上げ行き管31を通過して流れてきた水と熱交換し、放熱する。放熱した冷媒は、膨張弁23により減圧され、低温か

50

つ気液二相状態となる。低温低圧になった気液二相状態の冷媒は、低温側熱交換器 5 2 7 を通過し、温度調節回路 4 0 d の水配管 5 4 1 において低温側熱交換器 5 2 7 の内部を流れる水と熱交換する。その後、冷媒は、空気熱交換器 2 4 へ流れ、空気熱交換器 2 4 において外気と熱交換を行い、蒸発する。気化した冷媒は、圧縮機 2 1 に吸入され、圧縮される。圧縮された冷媒は、高温高圧の冷媒となり、冷凍サイクルを繰り返す。

【0176】

(26) 第5実施形態の特徴

第5実施形態では、膨張弁 2 3 から空気熱交換器 2 4 へ向かう冷媒の熱を利用して、温度調節回路 4 0 d を流れる水の温度を変化させ、蓄電池 7 1 の温度調節に利用することが可能になっている。これにより、給湯システム 5 0 0 が生成する冷熱をより効率よく利用して蓄電池 7 1 の温度調節を行い、適切な温度に保つことが可能になっている。また、蓄電池 7 1 の排熱を利用して、膨張弁 2 3 から空気熱交換器 2 4 へ向かう冷媒を加熱することにより、空気熱交換器 2 4 での蒸発負荷を低減することができている。

【0177】

例えば、設置環境や使用時期において、膨張弁 2 3 から空気熱交換器 2 4 へ向かう冷媒の温度が、温度調節ジャケット 4 8 を通過して蓄電池 7 1 からの熱を受けた温度調節回路 4 0 d の水配管 5 4 1 を流れる水の温度よりも低い場合には、冷媒回路 5 2 0 を流れる冷媒について、図 1 5 のモリエル線図に示す挙動とすることができる。すなわち、冷媒回路 5 2 0 の水熱交換器 2 2 を流れ出た冷媒は、低温側熱交換器 5 2 7 を流れる際に、水配管 5 4 1 を流れる水によって加熱される（図 1 5 の点 d ' 参照）。その後、低温側熱交換器 5 2 7 を流れ出た冷媒は、空気熱交換器 2 4 において外気と熱交換して蒸発する。ここで、空気熱交換器 2 4 に送られる冷媒は、低温側熱交換器 5 2 7 おいて温度調節回路 4 0 d の水配管 5 4 1 を流れる水によって加熱されている。これにより、空気熱交換器 2 4 での蒸発負荷を小さく抑えることが可能になり、COP を向上させることができる（図 1 5 のモリエル線図参照）。しかも、空気熱交換器 2 4 に送られる冷媒を加熱するための熱として、水配管 5 4 1 を流れる水を介して蓄電池 7 1 の排熱を利用することができている。なお、図 1 5 のモリエル線図において、a - b - c - d で示すサイクルは、第1実施形態の場合の冷媒の挙動を示しており、第5実施形態の場合の冷媒の挙動である a ' - b - c - d ' で示すサイクルと比較するために示している。

【0178】

(27) 第6実施形態

第6実施形態に係る給湯システム 6 0 0 について、図面を用いて説明する。

【0179】

図 1 6 に、本発明の第6実施形態に係る給湯システム 6 0 0 の概略構成図を示す。

【0180】

(28) 全体構成

給湯システム 6 0 0 は、本発明の第1実施形態に係る給湯システム 1 0 0 と同様、冷媒回路 2 0 を含むヒートポンプユニット 1、および、貯湯回路 6 3 0 を含む貯湯ユニット 6 0 3 を備えている。給湯システム 6 0 0 は、給湯システム 1 0 0 とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム 1 0 0 と同じ構成をしている部分については説明を省略し、異なっている部分を中心に説明する。

【0181】

(29) 詳細構成

(29-1) 貯湯回路 6 3 0

貯湯回路 6 3 0 は、上記第1実施形態の貯湯回路 3 0 とは異なる。貯湯回路 6 3 0 の沸き上げ行き管 3 1 は、貯湯タンク 3 5 の下方から伸びており、沸き上げポンプ 3 4 を介して水熱交換器 2 2 の水管 3 2 w に接続されており、温度調節ジャケット 4 8 の内部は通過していない。

【0182】

(29-2) 温度調節回路 4 0 e

温度調節回路 40 e は、主に、蓄電池 71 およびスイッチング素子収納部 72 の温度を調節するための回路である。この温度調節回路 40 e には、貯湯タンク 35 に存在している水が熱媒体として循環する。本実施形態の温度調節回路 40 e は、ポンプ 634、および、水配管 641 を有している。

【0183】

水配管 641 は、貯湯タンク 35 の下方から伸びており、ポンプ 634 および温度調節ジャケット 48 の内部を通過して、貯湯タンク 35 の下方の異なる部分に戻すように接続されている。

【0184】

ここで、蓄電池 71 の上方部分は、貯湯タンク 35 の下面とは、直接は接触していない。温度調節ジャケット 48 の上方部分は、蓄電池 71 の下方部分に対して直接接触しており、温度調節ジャケット 48 の下方部分は、スイッチング素子収納部 72 に対して直接接触している。

10

【0185】

(30) 第6実施形態の特徴

第6実施形態の給湯システム 600 は、給湯システム 100 とは異なり、温度調節ジャケット 48 と貯湯タンク 35 とが直接接触していないものの、貯湯タンク 35 の下方の冷水を温度調節回路 40 e に循環させることで温度調節ジャケット 48 の温度を調節して、蓄電池 71 の温度を調節することが可能になっている。

【0186】

20

(31) 第7実施形態

第7実施形態に係る給湯システム 700 について、図面を用いて説明する。

【0187】

図 17 に、本発明の第7実施形態に係る給湯システム 700 の概略構成図を示す。

【0188】

(32) 全体構成

給湯システム 700 は、本発明の第1実施形態に係る給湯システム 100 と同様、冷媒回路 20 を含むヒートポンプユニット 1、および、貯湯回路 730 を含む貯湯ユニット 703 を備えている。給湯システム 700 は、給湯システム 100 とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム 100 と同じ構成をしている部分については説明を省略し、異なっている部分を中心に説明する。

30

【0189】

(33) 詳細構成

(33-1) 貯湯回路 730

貯湯回路 730 は、上記第1実施形態の貯湯回路 30 とは異なる。貯湯回路 730 の沸き上げ行き管 31 は、貯湯タンク 35 の下方から伸びており、沸き上げポンプ 34 を介して水熱交換器 22 の水管 32 w に接続されており、温度調節ジャケット 48 の内部は通過していない。

【0190】

(33-2) 温度調節回路 40 f

40

温度調節回路 40 f は、主に、蓄電池 71 およびスイッチング素子収納部 72 の温度を調節するための回路である。この温度調節回路 40 f には、貯湯タンク 35 に存在している水が熱媒体として循環する。本実施形態の温度調節回路 40 f は、ポンプ 734、および、水配管 741 を有している。

【0191】

水配管 741 は、貯湯タンク 35 の下方から伸びており、ポンプ 734 および温度調節ジャケット 48 の内部を通過して、貯湯タンク 35 の下方の異なる部分に戻すように接続されている。

【0192】

ここで、本実施形態の給湯システム 700 では、蓄電池 71 は貯湯ユニット 703 内に

50

収納されているが、上記第1実施形態の給湯システム100とは異なり、蓄電池71は、温度調節ジャケット48の上方ではなく温度調節ジャケット48の下方部分に対して蓄電池71の上方部分が直接接触するように配置されている。また、スイッチング素子収納部72は、温度調節ジャケット48の上方部分に対して直接接触するように配置されている。

【0193】

(34) 第7実施形態の特徴

第7実施形態の給湯システム700は、給湯システム100とは異なり、温度調節ジャケット48と貯湯タンク35とが直接接触していないものの、貯湯タンク35の下方の冷水を温度調節回路40fに循環させることで温度調節ジャケット48の温度を調節して、蓄電池71の温度を調節することが可能になっている。

10

【0194】

また、スイッチング素子収納部72についても、貯湯タンク35の下方部分に対して直接接触され、かつ、温度調節ジャケット48の上方部分に対して直接接触するように配置されていることで、スイッチング素子収納部72の温度調節を行うことが可能になっている。

【0195】

上述のように、本実施形態の給湯システム700では、蓄電池71およびスイッチング素子収納部72の両方の温度調節が可能になっているだけでなく、蓄電池71を貯湯タンク35よりも下方であって温度調節ジャケット48よりも下方であってスイッチング素子収納部72よりも下方に配置することができている。このため、温度調節ジャケット48やスイッチング素子収納部72よりも重い蓄電池71を下方に配置させることによって、配置の安定化を図ること（アンカー効果を得ること）が可能になっている。

20

【0196】

(35) 第8実施形態

第8実施形態に係る給湯システム800について、図面を用いて説明する。

【0197】

図18に、本発明の第8実施形態に係る給湯システム800の概略構成図を示す。

【0198】

(36) 全体構成

給湯システム800は、本発明の第3実施形態に係る給湯システム300と同様の冷媒回路820を含むヒートポンプユニット801、および、貯湯回路830を含む貯湯ユニット803を備えている。給湯システム800は、給湯システム300とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム300と同じ構成をしている部分については説明を省略し、異なっている部分を中心に説明する。

30

【0199】

(37) 詳細構成

(37-1) 貯湯回路830

貯湯回路830は、上記第3実施形態の貯湯回路330とは異なる。貯湯回路830の沸き上げ行き管31は、貯湯タンク35の下方から伸びており、温度調節ジャケット48の内部を通過した後、沸き上げポンプ34を介して水熱交換器22の水管32wに接続されている。この第8実施形態の貯湯回路830は、その一部が温度調節回路40となっている。すなわち、貯湯回路830の一部が、温度調節ジャケット48の内部を通過するように構成されていることで、蓄電池71やスイッチング素子収納部72の温度調節回路としての役割も果たしている。

40

【0200】

なお、温度調節回路40gは、上述した第3実施形態に係る給湯システム300と同様である。なお、特に限定されないが、本実施形態では、温度調節回路40gの内部には水が循環している。

【0201】

50

(38) 第8実施形態の特徴

第8実施形態の給湯システム800は、温度調節ジャケット48の内部には、沸き上げ行き管31と温度調節回路40gの両方が通過している。このため、沸き上げ行き管31を流れる水の熱量、および、温度調節回路40gを流れている水の熱量の両方を用いて、温度調節ジャケット48の温度を調節することが可能になっている。このため、温度調節ジャケット48の内部を通過している管や回路が、沸き上げ行き管31だけの場合や温度調節回路40gだけの場合と比べて、2種類の熱によって温度調節が可能になるため、温度調節をより細やかに行うことができる。このように、温度調節ジャケット48の温度をより細やかに調節することができるため、蓄電池71の温度をより細やかに調節することが可能になっている。

10

【0202】

(39) 第9実施形態

第9実施形態に係る給湯システム900について、図面を用いて説明する。

【0203】

図19に、本発明の第9実施形態に係る給湯システム900の概略構成図を示す。

【0204】

(40) 全体構成

給湯システム900は、本発明の第3実施形態に係る給湯システム300と同様の冷媒回路920を含むヒートポンプユニット901、および、貯湯回路930と温度調節回路40eを含む貯湯ユニット903を備えている。給湯システム900は、給湯システム900とほぼ同様の構成をしているので、給湯システム900と同じ構成をしている部分については説明を省略し、異なっている部分を中心に説明する。

20

【0205】

(41) 詳細構成

(41-1) 温度調節回路40h

温度調節回路40hは、沸き上げ行き管31とは別に設けられた回路であって、主に、蓄電池71およびスイッチング素子収納部72の温度を調節するための回路であり、ポンプ934、および、水配管941を有している。この温度調節回路40hには、貯湯タンク35に存在している水が熱媒体として循環する。

【0206】

水配管941は、貯湯タンク35の下方から伸びており、ポンプ934および温度調節ジャケット48の内部を通過して、貯湯タンク35の下方の異なる部分に戻すように接続されている。

30

【0207】

なお、温度調節回路40gは、上述した第3実施形態に係る給湯システム300と同様である。なお、特に限定されないが、本実施形態では、温度調節回路40gの内部には水が循環している。

【0208】

(42) 第9実施形態の特徴

第9実施形態の給湯システム900は、温度調節ジャケット48の内部には、温度調節回路40hと温度調節回路40gの両方が通過している。このため、温度調節回路40hを流れる水の熱量、および、温度調節回路40gを流れている水の熱量の両方を用いて、温度調節ジャケット48の温度を調節することが可能になっている。このため、温度調節ジャケット48の内部を通過している管や回路が、温度調節回路40hだけの場合や温度調節回路40gだけの場合と比べて、2種類の熱によって温度調節が可能になるため、温度調節をより細やかに行うことができる。このように、温度調節ジャケット48の温度をより細やかに調節することができるため、蓄電池71の温度をより細やかに調節することが可能になっている。

40

【0209】

(43) 他の実施形態

50

上述した各実施形態は、以下に述べるように変形させて得られる実施形態としてもよい。

【0210】

(43-1) 他の実施形態 A

上記第1～第6実施形態および第8、第9実施形態では、貯湯タンク35の下端と蓄電池71の上方部分とが直接的に接触している場合を例に挙げて説明した。

【0211】

これに対して、貯湯タンク35と蓄電池71との熱的な接触態様は、特に限定されるものではなく、例えば、図20に示すように、熱伝導率の高い部材として熱伝導部材Hを貯湯タンク35と蓄電池71の間に介在させることで、両者を間接的に接触させるようにしてもよい。この熱伝導部材Hは、例えば、熱伝導率の高いアルミニウム合金製の部材とすることができる。熱伝導部材Hは、その上端が貯湯タンク35の下端と直接接触しており、その下端が蓄電池71の上端と直接接触している。

10

【0212】

これにより、貯湯タンク35の下方部分の熱は、熱伝導部材Hを介して蓄電池71に効率良く伝達されるため、蓄電池71の温度調節を容易に行うことが可能になる。

【0213】

また、貯湯タンク35の下端の形状と蓄電池71の上端の形状とが対応する形状となっておらず、そのままでは隙間が生じる場合には、上述の熱伝導部材Hの形状を工夫することで、熱伝達率を向上させることができる。すなわち、熱伝導部材Hの上端の形状を貯湯タンク35の下端の形状に対応する形状としつつ、熱伝導部材Hの下端の形状を蓄電池71の上端の形状に対応する形状とすることができる。

20

【0214】

(43-2) 他の実施形態 B

上記他の実施形態 A では、熱伝導部材Hを貯湯タンク35と蓄電池71の間に介在させて、両者を間接的に接触させる例を挙げて説明した。

【0215】

しかし、貯湯タンク35の下方に設けられる熱伝導部材Hの利用例は、これに限られない。

【0216】

図21に示すように、例えば、第7実施形態の給湯システム700のように、温度調節ジャケット48の下方部分に対して蓄電池71の上方部分が直接接触するように配置され、温度調節ジャケット48の上方部分に対してスイッチング素子収納部72が直接接触するように配置され、貯湯タンク35の下方部分と蓄電池71が直接接触していない場合についても、貯湯タンク35の下方とスイッチング素子収納部72の間（本他の実施形態 B では、具体的には、貯湯タンク35の下方と、インバータ73およびコンバータ74の間）に熱伝導部材Hを配置する用に変形してもよい。

30

【0217】

(43-3) 他の実施形態 C

上記各実施形態の給湯システムでは、図22に示すように、貯湯ユニット3～703のケーシング3aの外表面に太陽光発電パネルSを取りつけられていてもよい。

40

【0218】

このように太陽光発電パネルSが設けられている場合には、太陽光発電パネルSが太陽光を受光して発電した電気を、ヒートポンプユニットの駆動電力として、および／または、貯湯ユニットの駆動電力として利用してもよい。さらに、ヒートポンプユニットの駆動電力や貯湯ユニットの駆動電力として用いない場合には、蓄電池71の充電に用いてもよい。

【0219】

ここで、太陽光発電パネルSによる発電は太陽光の照射を受ける昼間に行われるため、太陽光発電パネルSによって発電された電気を蓄電池71に充電する処理も昼間に行われ

50

ることになる。このため、蓄電池 7 1 は、上記充電を行って電流が流れている昼間に発熱しやすい。これに対して、蓄電池 7 1 において充電が行われている時間帯に、水および／または冷媒を温度調節ジャケット 4 8 に通過させるように運転を行ってもよい。例えば、蓄電池 7 1 において充電が行われている時間帯に、圧縮機 2 1 と沸き上げポンプ 3 4、ポンプ 4 5、ポンプ 6 3 4、ポンプ 7 3 4、ポンプ 9 3 4 を駆動させて沸き上げが行われるようにしてもよい。なお、ここでの沸き上げ時の温度調節ジャケット 4 8 の水および／または冷媒の通過量は、特に限定されず、温度調節ジャケット 4 8 の温度を所望の温度範囲に維持することができる程度であれば少ない通過量であってもよい。温度調節ジャケット 4 8 の水および／または冷媒の通過量の調節手法は、特に限定されないが、例えば、弁開度の調節や流量可変ポンプの出力調節によって行うことができる。なお、蓄電池 7 1 の充電が行われていることは、蓄電池 7 1 の温度が所定温度以上に上昇することを検知することで把握してもよいし、太陽光発電パネル S での発電が行われる時間帯と同じであると仮定することで太陽光照射時間帯の情報を収集することで把握してもよい。なお、この際、太陽光発電パネル S による発電で得られた電気は、当該発電と同時に、その一部を温度調節ジャケット 4 8 に水および／または冷媒を通過させるための運転に用いつつ、残りの電気を蓄電池 7 1 への蓄電に用いるようにしてもよい。

10

【0 2 2 0】

上述のように太陽光発電パネル S を採用した場合には、上述のように電力を利用することができるだけでなく、太陽光発電パネル S が貯湯タンク 3 5 の外周を覆うように設けられていることで、太陽光による熱エネルギーが、ケーシング 3 a 内の温度上昇に用いられる程度を抑え、太陽光発電パネル S により発電された電気エネルギーとして利用することができる。これにより、太陽光によってケーシング 3 a の内部の温度が上昇することを抑制し、蓄電池 7 1 の温度を適切な温度範囲内に維持しやすくなる。

20

【0 2 2 1】

(4 3 - 4) 他の実施形態 D

上記実施形態では、インバータ 7 3 が圧縮機 2 1 の周波数制御を行うインバータとして用いられ、コンバータ 7 4 が蓄電池 7 1 の充電と放電の制御を行うコンバータとして用いられる場合を例に挙げて説明した。

【0 2 2 2】

これに対して、インバータ 7 3 の用途は、圧縮機の周波数制御を行うインバータに限られず、例えば、上記他の実施形態 C で示すように、太陽光発電パネル S による発電が行われる給湯システムにおいて、太陽光発電パネル S で得られた直流電流を処理するためにインバータ 7 3 とコンバータ 7 4 が用いられてもよい。この場合には、特に限定されないが、例えば、太陽光発電パネル S で得られた電力の電圧をコンバータ 7 4 によって調節し、直流電流をパワーコンディショナーとして機能させたインバータ 7 3 によって交流電流に変換するようにしてもよい。なお、以上のようにして処理することで得られる電気の用途は、特に限定されないが、例えば、ヒートポンプユニットにおいて用いてもよいし、貯湯ユニットにおいて用いてもよいし、他の電気機器において用いてもよい。

30

【0 2 2 3】

(4 3 - 5) 他の実施形態 E

上記第 8 実施形態および第 9 実施形態では、温度調節ジャケット 4 8 の内部には、沸き上げ行き管 3 1 または温度調節回路 4 0 h のいずれかと、温度調節回路 4 0 g の両方が通過しており、温度調節回路 4 0 g の内部には水が循環している場合を例に挙げて説明した。すなわち、温度調節ジャケット 4 8 の内部を通過する流体がいずれも水で共通している場合を例に挙げて説明した。

40

【0 2 2 4】

これに対して、温度調節回路 4 0 g を通過する熱媒体としては、水とは熱容量の異なる流体であってもよく、例えば、エチレングリコールの水溶液、スラリーアイス、または、冷媒であってもよい。すなわち、温度調節ジャケット 4 8 は、その内部に、水と水以外の流体の互いに異なる複数種類の流体が流れるハイブリッド形態であってもよい。

50

【0225】

このように、ハイブリッド形態を採用することにより、温度調節ジャケット48の温度をより細やかに調節することができ、結果的に蓄電池71の温度をより細やかに調節することが可能になる。また、給湯システムが設置される環境に応じて、温度調節回路40gを循環する媒体を適宜選択することにより、蓄電池71の温度調節をより適切に行うことが可能になる。

【0226】

(43-6) 他の実施形態F

上記第6実施形態の温度調節回路40e、第7実施形態の温度調節回路40f、および、第9実施形態の温度調節回路40hでは、沸き上げ行き管31とは別に設けられた回路であって、貯湯タンク35の下方から伸びてポンプ634、734、934や温度調節ジャケット48の内部を通過して貯湯タンク35の下方の異なる部分に戻す水配管641、741、941が設けられている場合を例に挙げて説明した。すなわち、水配管641、741、941の上流側端部と貯湯タンク35の接続位置および下流側端部と貯湯タンク35の接続位置が、貯湯タンク35の下方における互いに異なる位置であって高さ位置が同程度の場合を例に挙げて説明した。

10

【0227】

これに対して、図23に示すように、水配管641、741、941の上流側端部と貯湯タンク35の接続位置P1および下流側端部と貯湯タンク35の接続位置P2は、貯湯タンク35の下方における互いに異なる位置であって高さ位置も異なる位置となっていて

20

【0228】

具体的には、水配管641、741、941の下流側端部と貯湯タンク35の接続位置P2が、水配管641、741、941の上流側端部と貯湯タンク35の接続位置P1よりも高い位置であって、貯湯タンク35の下方10～30%の高さ位置であることが好ましい。このように水配管641、741、941の下流側端部の位置を上流側端部よりも高めにすることで、温度調節ジャケット48を通過して温度上昇した水を貯湯タンク35内に戻す位置を高めにすることができる。これにより、貯湯タンク35内部の温度分布の乱れを小さく抑えることが可能になる。

【0229】

30

(43-7) 他の実施形態G

上記第8実施形態および第9実施形態では、互いに独立した流路を構成する複数の配管が内部を通過する温度調節ジャケット48、高温側熱交換器26、および、低温側熱交換器27が用いられた例を挙げて説明した。

【0230】

ここで、これらの温度調節ジャケット48、高温側熱交換器26、および、低温側熱交換器27は、互いに独立した流路を構成する複数の配管が内部を通過している点で共通しているため、構造的に同じ形状および寸法が採用されていてもよい。この場合には、これらの温度調節ジャケット48、高温側熱交換器26、および、低温側熱交換器27において部品を共通化させることが可能になるため、コストを低減させることができる。

40

【0231】

(43-8) 他の実施形態H

上記各実施形態の冷媒回路を流れる冷媒としては、特に限定されるものではなく、例えば、R32やR401A等のHFC冷媒であってもよい。

【0232】

(43-9) 他の実施形態I

上記各実施形態では、蓄電池71としてリチウムイオン電池が用いられる場合を例に挙げて説明したが、蓄電池71としては、これに限られず、ニッケル水素電池等、他のタイプの蓄電池でもよい。

【0233】

50

(43-10) 他の実施形態 J

上記各実施形態では、蓄電池 7 1 とスイッチング素子収納部 7 2 のいずれか一方を、貯湯タンク 3 5 の下方部分と温度調節ジャケット 4 8 の上方部分とで上下から挟み込む実施形態を例に挙げて説明した。

【0234】

これに対して、蓄電池 7 1 もスイッチング素子収納部 7 2 もいずれも、貯湯タンク 3 5 の下方部分および温度調節ジャケット 4 8 の上方部分に接するように両者の間に配置された実施形態とすることもできる。

【0235】

(43-11) 他の実施形態 K

10

上記実施形態では、第 3 - 第 5 実施形態のポンプ 4 5、第 6 実施形態のポンプ 6 3 4、第 7 実施形態のポンプ 7 3 4 の駆動タイミングについて、特に限定することなく説明したが、例えば、蓄電池 7 1 として充電時に発熱するタイプのものを採用する場合には、当該充電時を把握してポンプが駆動されるように制御部が制御を行ってもよい。この場合には、蓄電池 7 1 の充電時における発熱に伴う蓄電池 7 1 のダメージを低減させることができる。

【0236】

(43-12) 他の実施形態 L

上記各実施形態は、それぞれ互い阻害する事由が無い限り、当業者に可能な範囲で、適宜各実施形態を組み合わせてもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0237】

本発明は、蓄電池を備えたヒートポンプ式の給湯システムに有用である。

【符号の説明】

【0238】

1、201、301、401、501、601、701、801、901 ヒートポンプユニット

20、220、220B、320、420、520、620、720、820、920

冷媒回路（ヒートポンプ）

22 水熱交換器（放熱器）

30

23 膨張弁（膨張機構）

24 空気熱交換器（蒸発器）

30、230 貯湯回路（未加熱水回路、第 2 未加熱水回路）

35 貯湯タンク

40 温度調節回路（第 2 温度調節部、第 3 温度調節部）

40a 温度調節回路（第 1 温度調節部、直接温度調節回路）

40b、40c 温度調節回路（第 1 温度調節部）

40d 温度調節回路（第 1 温度調節部、第 4 温度調節部、第 5 温度調節部）

40e 温度調節回路（第 2 温度調節部、第 3 温度調節部）

40f 温度調節回路（第 2 温度調節部、第 3 温度調節部）

40

40g 温度調節回路（第 1 温度調節部、間接温度調節回路）

40h 温度調節回路（第 2 温度調節部、第 3 温度調節部）

40j 温度調節回路（第 2 温度調節部）

45 ポンプ

48 温度調節ジャケット（第 1 温度調節部、第 2 温度調節部、第 3 温度調節部、第 4 温度調節部、第 5 温度調節部）

71 蓄電池

71a 温度センサ

72 スwitching素子収納部

73 インバータ

50

7 3 a インバータのスイッチング素子

7 4 コンバータ

7 4 a コンバータのスイッチング素子

1 0 0、2 0 0、2 0 0 A、2 0 0 B、3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0、9 0 0 給湯システム

6 4 1 水配管（第 2 未加熱水回路）

7 4 1 水配管（第 2 未加熱水回路、第 3 未加熱水回路、第 4 未加熱水回路）

8 3 0 貯湯回路（第 1 未加熱水回路、第 2 未加熱水回路）

9 4 1 水配管（第 1 未加熱水回路、第 2 未加熱水回路）

H 熱伝導部材

S ソーラーパネル

【先行技術文献】

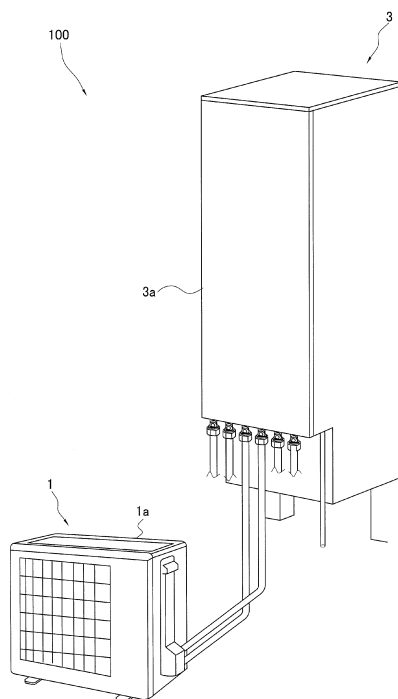
【特許文献】

【0 2 3 9】

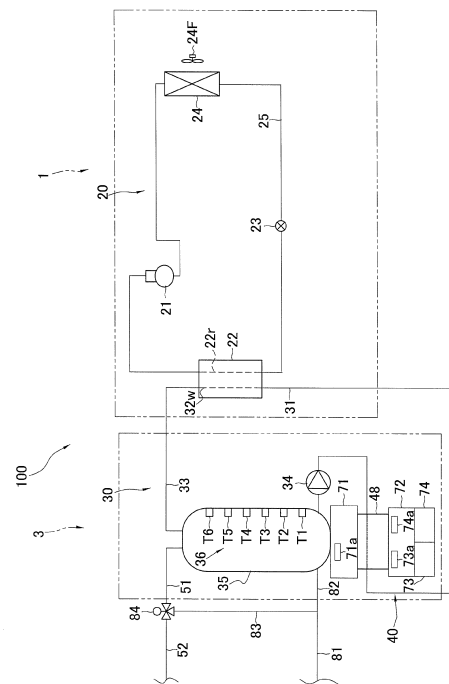
【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 1 4 5 0 7 2 号公報

10

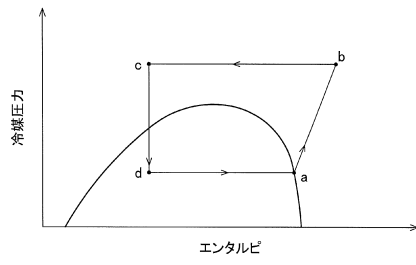
【図 1】



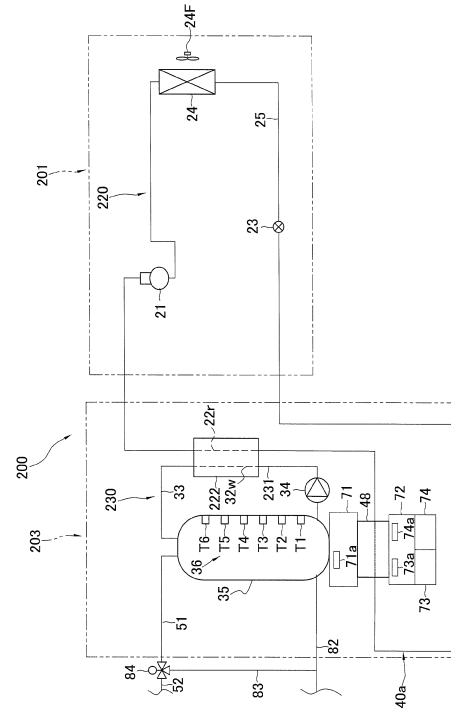
【図 2】



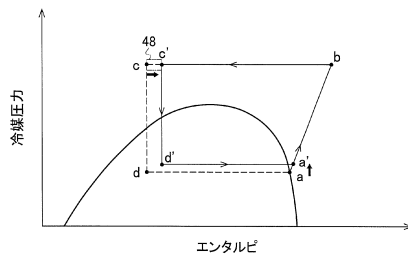
【図 3】



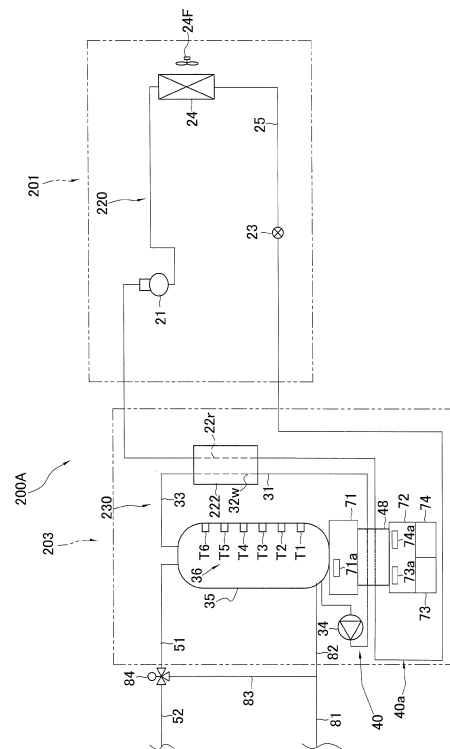
【図 4】



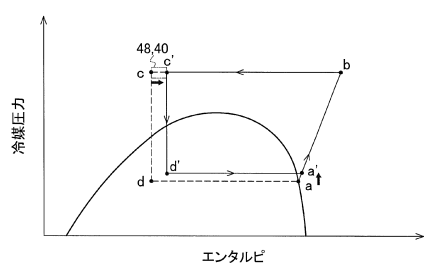
【図 5】



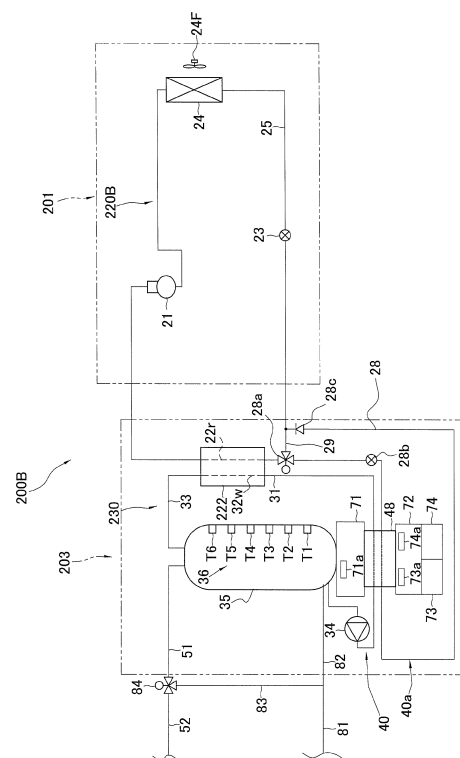
【図 6】



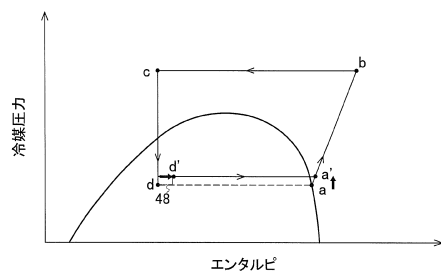
【图 7】



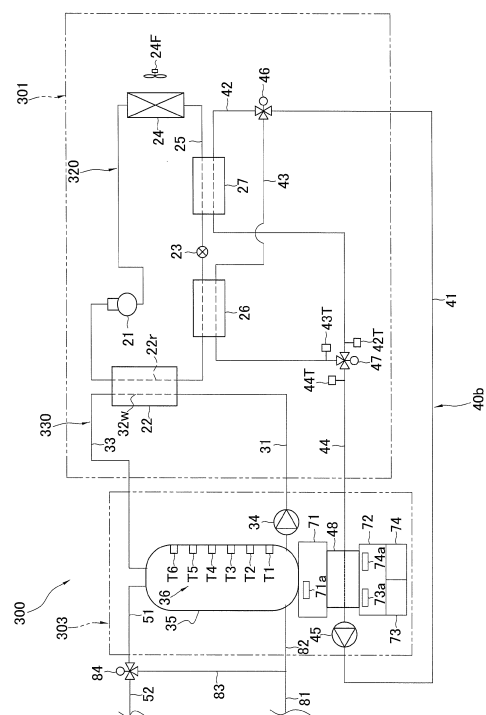
【图 8】



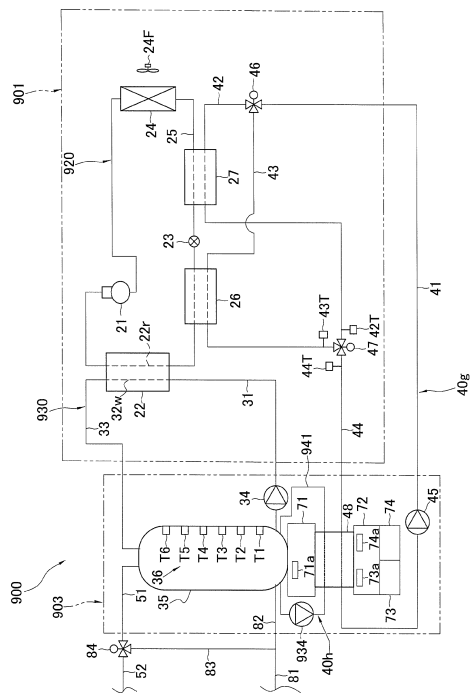
【图 9】



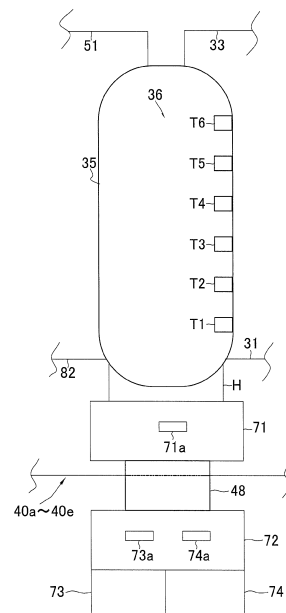
【図 10】



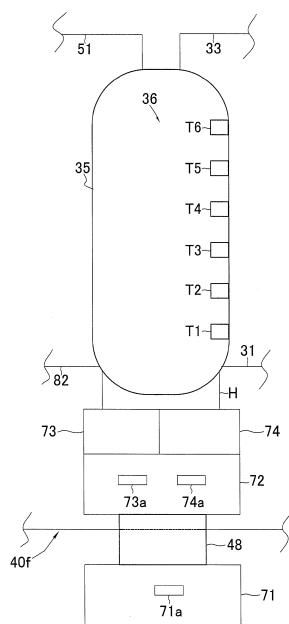
【図 19】



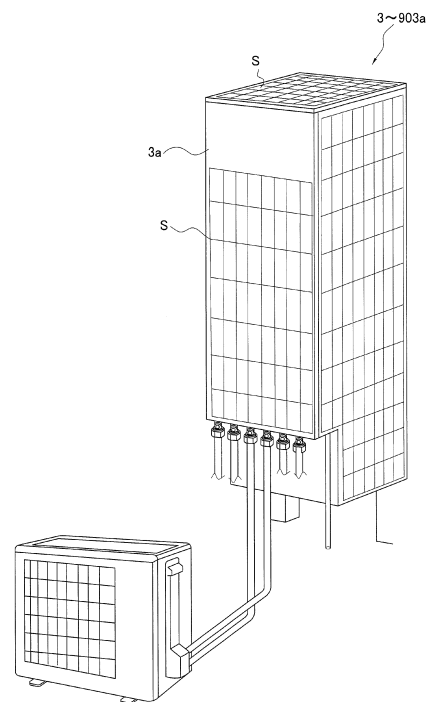
【図 20】



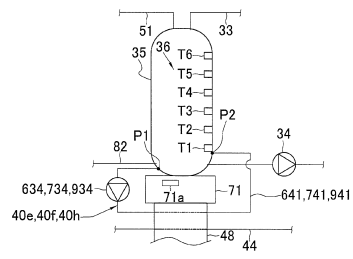
【図 2 1】



【图 2 2】



【図 23】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-164124 (JP, A)
特開2010-007953 (JP, A)
特開2012-083041 (JP, A)
特開2012-211725 (JP, A)
特開2011-208836 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 4 H	1 / 0 0
F 2 4 H	1 / 1 8
F 2 4 H	1 / 2 0
F 2 4 H	4 / 0 2