

(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2010-88276

(P2010-88276A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 3/38 (2006.01)	H02J 3/38 Z A B C	5 G 0 6 6
H02J 3/46 (2006.01)	H02J 3/38 G	5 G 5 0 3
H02J 7/34 (2006.01)	H02J 3/46 D	5 H 7 4 0
H02M 1/10 (2006.01)	H02J 7/34 J	
F25B 11/02 (2006.01)	H02M 1/10	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-257800 (P2008-257800)
 (22) 出願日 平成20年10月2日 (2008.10.2)

(71) 出願人 000003687
 東京電力株式会社
 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
 (74) 代理人 110000349
 特許業務法人 アクア特許事務所
 (72) 発明者 長崎 芳樹
 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
 Fターム(参考) 5G066 HA15 HB03 HB04 HB06 HB09
 5G503 AA06 BA01 BB01 DA04 DA18
 5H740 AA01 NN17 NN18

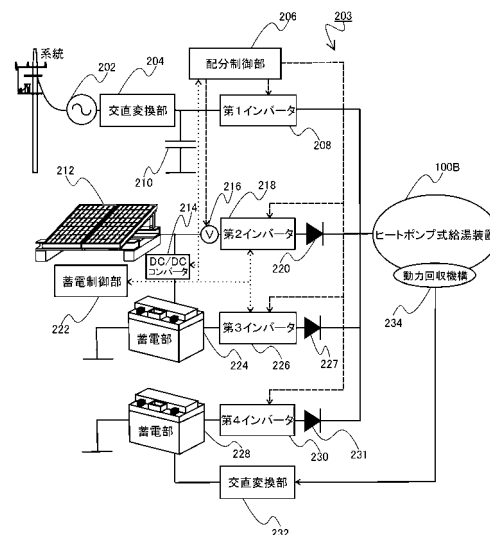
(54) 【発明の名称】 電源装置、圧縮式冷媒サイクル装置および貯湯式給湯システム

(57) 【要約】

【課題】 異なる電源を併用する電源装置と、電源装置から供給された電気を用いて水を加熱することにより生成した湯水を貯湯し、貯湯した湯水を給湯設備に供給することを可能とする。

【解決手段】 本発明にかかる電源装置200の構成は、複数の電源(商用電源202と太陽電池212)から供給される電力をそれぞれスイッチング制御する複数のインバータ(第1インバータ208と第2インバータ218)を備え、ヒートポンプ式給湯装置100に対し複数のインバータから時分割して排他的に電力を供給することを特徴とする。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の電源から供給される電力をそれぞれスイッチング制御する複数のインバータを備え、

負荷に対し前記複数のインバータから時分割して排他的に電力を供給することを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

前記複数の電源のうち 1 つは商用電源からなる交流電源であって、

前記交流電源と前記インバータとの間に交直変換部を有し、

前記複数の電源のうち前記交流電源以外は、直流の発電装置、または交流発電装置と蓄電部との組み合わせからなる直流電源であることを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

10

【請求項 3】

前記複数のインバータの出力時間比を制御する配分制御部をさらに備え、

前記配分制御部は、前記負荷の消費電力に応じて、前記直流電源から供給される電力の不足分を前記交流電源から供給するように、前記複数のインバータの出力時間比を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

前記直流電源のうち 1 つは太陽電池であって、

前記配分制御部は、前記太陽電池の発電量が最大となるように、前記直流電源から供給される電力を設定することを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。

20

【請求項 5】

前記直流電源の下流側に、系統から供給される前記交流電源から出力された電流が前記直流電源に印加されることを抑止する保護ダイオードを設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 6】

前記直流電源のうち少なくとも 2 つは太陽電池であって、

前記太陽電池の設置方向が同一のもの毎にインバータを設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 7】

30

前記直流電源が直流の発電装置からなる場合において、

前記直流電源が出力する電力を蓄電する蓄電部と、

前記直流電源が出力する電力を前記蓄電部に導き、または前記蓄電部から電力を出力し、または前記直流電源と前記蓄電部の両方から前記インバータに電力を出力する蓄電制御部と、

を備えることを特徴とする、請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 8】

前記配分制御部は、前記蓄電制御部による前記蓄電部からの電力の出力を制御し、前記交流電源から供給される電力の急激な変動を防止することを特徴とする、請求項 6 7 に記載の電源装置。

40

【請求項 9】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電源装置と、

負荷としての電動式圧縮機と、

を備えることを特徴とする圧縮式冷媒サイクル装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載された圧縮式冷媒サイクル装置であって、

冷媒が膨張する際の動力によって回転する動力回収機構を備え、

前記直流電源は交流発電装置と蓄電部との組合せからなり、

前記交流発電装置は、前記動力回収機構の回転力によって発電を行うことを特徴とする圧縮式冷媒サイクル装置。

50

【請求項 1 1】

請求項 9 に記載の圧縮式冷媒サイクル装置を備えることを特徴とする貯湯式給湯システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載された貯湯式給湯システムにおいて、
前記太陽電池に設置された冷却管と、
該冷却管で回収した熱を利用して貯湯タンクユニット内部の湯水を加熱する水熱交換器と、
を備えることを特徴とする貯湯式給湯システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、異なる電源を併用する電源装置と、電源装置から供給された電気を用いて水を加熱することにより生成した湯水を貯湯し、貯湯した湯水を給湯設備に供給する貯湯式給湯システムおよび圧縮式冷媒サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に電気機器（負荷）は電力会社が提供する系統から供給される商用電源によって動作するが、事案により複数の電源を利用したい場合がある。例えば病院や地下商店街などの停電を許さない施設における緊急用発電装置や、再生可能エネルギーを利用した自家発電装置などを利用する場合である。緊急用発電装置の場合は通常時は供給する必要がないため、蓄電池や燃料エンジンが多く用いられ、停電時に発電装置を稼働させてから、電源を切り換える。

20

【0003】

再生可能エネルギーを利用した自家発電としては、以前は風力発電が多かったが、近年では太陽光発電が普及し始めている。風力発電は風力によって発電量が著しく異なるため、蓄電池（鉛蓄電池）に電気を蓄積して利用する場合がある。再生可能エネルギーを利用した発電装置を使用する場合は、天候などによって発電量に差異が生じることがある。例えば太陽光発電は夜間や雨天時には発電量が激減し、風力発電は風が吹かなければ発電できない。また、発動機を用いた自家発電装置やマイクロ水力発電であっても、供給能力には上限がある。特許文献 1 には、こうした不安定な供給を抑えるために、二次電池（蓄電池）を太陽電池とともに用いることで、発電量に応じた最大の出力量を維持しつつ、負荷に対してより多くの電力を供給することができる方法が述べられている。

30

【0004】

このように、再生可能エネルギーはエネルギー密度が低いことや、発電量の不均一がある。このため、常時発電できる状態にしておき、蓄電池に蓄積して系統から独立した機器で使用するか、または発電装置を系統に連系させて常時少しずつ逆流させた上で改めて必要な電力を商用電源から受電する形態が今後普及すると思われる。自家発電の電力を系統に連系させる場合には、蓄電池や太陽光発電による電力は直流電力であるため、直流を交流にしてから連系する必要がある、パワーコンディショナと呼ばれる電力変換装置が備えられる。パワーコンディショナは絶縁の有無やトランスの有無によっていくつかの種類があるが、いずれにしても自家発電装置の電圧の大きさ、位相、周波数を系統に同期させてから連系を行っている。

40

【0005】

なお系統に連系させるにあたっては、経済産業省が出している「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」および「電気設備の技術基準の解釈」に準拠する必要がある。したがってパワーコンディショナには、電圧・電流制御機能、系統連系保護機能（過電圧および不足電圧、過電流、周波数の上昇・低下などを検出する機能）、単独運転検出機能（系統から解列して、または系統停電時に逆流する状態を検出する機能）などが備えられている。

50

【 0 0 0 6 】

ところで、一般家庭で用いられる電化製品の多くは、内部で一度直流に変換して動作している。また、直流に一度変換してからインバータを用いてチョッピング（スイッチング）して直流電流を交流として利用する機器もある。例えば家庭用空調機の場合、現在主流はインバータ制御を採用している。

【 0 0 0 7 】

インバータとは直流を交流に変換（逆変換）することをいうが、インバータ制御の一種に P W M (Pulse Width Modulation) 制御がある。P W M 制御では、直流電力を高周波パルスに変換し、個々のパルスの幅を変化させることによって交流の周波数や電流量を制御する方式である。P W M 制御ではスイッチング素子を C P U によって O N / O F F 制御される。スイッチング素子としては低電圧の電子回路では M O S - F E T が多く利用されるが、空調機や給湯器などの大出力機器には絶縁ゲートバイポーラトランジスタ (I G B T) が多く用いられる。

10

【 0 0 0 8 】

一方、近年は、圧縮式ヒートポンプを用いた貯湯式の給湯システムの普及が進んでいる。貯湯式給湯システムは安価な夜間電力を使用して高温の湯水を蓄積し、日中に利用するものである。圧縮式ヒートポンプを用いた貯湯式給湯システムを導入することにより、従来の燃焼式給湯器と比較し、約 3 0 % の省エネルギー、および約 5 0 % の二酸化炭素排出量の削減が可能であり、エネルギーの有効活用、および温室効果ガスである二酸化炭素の排出量削減の観点から有利である。貯湯式給湯システムの圧縮式ヒートポンプにおいても、冷媒の圧縮機にインバータ制御が多く用いられている。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 3 0 0 7 2 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

上記のように、複数の異なる電源から電源供給を行う場合、電源を完全に切り換えるか、または連系させて単一電源にしてから用いる必要がある。特に商用電源と直流電源（蓄電池や太陽電池）を併用してインバータ制御の負荷を使用する場合は、直流電源を交流に変換して連系させ、結合した交流電源を直流へ変換し、さらにインバータでスイッチングして交流に変換必要がある。電流は直交変換または交直変換のたびにロスを生じるために、エネルギー密度の低い再生可能エネルギー発電装置の電力に無駄なロスを生じさせている。

30

【 0 0 1 0 】

また発電装置の出力を系統に連系させるためには、上記のように多くの保護回路や安全装置を備えたパワーコンディショナが必要になり、また各種の申請や許可も必要となる。さらに、地球環境対策へ向けた国策から、再生可能エネルギーの利用促進へ向けた高い目標が掲げられている。しかしながら、再生可能エネルギーの利用促進に関する目標値を達成することは、従来技術以外の新規な着想に基づく技術を模索しなければ難しい。

【 0 0 1 1 】

そこで本発明は、このような課題に鑑み、異なる 2 つの電源を連系（結合）することなく併用することのできる電源装置と、この電源装置を用いた貯湯式給湯システムを提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決すべく発明者らが鋭意検討したところ、インバータ制御においては直流電源をスイッチングするところ、時分割されたパルスの供給源が同一である必要はなく、複数の直流電源から例えば交互にパルスを供給したとしても、電気機器（負荷）側が関知するところではないことに想到した。そして蓄電池や太陽電池のように、そもそも直流の電源は、交流に変換することなくインバータ制御に用いることができることに着眼し、さらに検討を重ねて本願発明を完成するに至った。

50

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するために、本発明にかかる電源装置の代表的な構成は、複数の電源から供給される電力をそれぞれスイッチング制御する複数のインバータを備え、負荷に対し複数のインバータから時分割して排他的に電力を供給することの特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記構成によれば、複数の電源から供給される電力はそれぞれの電源に対応したインバータによって時分割（スイッチング）される。これを受ける負荷（電気機器）においては、多数のパルス電流によって包括的に電力を供給されて動作するため、複数の電源から供給されていることを意識することなく動作する。このように複数の電源からそれぞれ排他的にインバータのパルスを供給すれば、複数の電源を結合することなく、あたかも単一の電源から電力を供給しているかのように負荷を動作させることができる。

10

【 0 0 1 5 】

複数の電源のうち1つは商用電源からなる交流電源であって、交流電源とインバータとの間に交直変換部を有し、複数の電源のうち交流電源以外は、直流の発電装置、または交流発電装置と蓄電部との組み合わせからなる直流電源であってもよい。

【 0 0 1 6 】

換言すれば、複数電源の直流電圧を共通にする必要が無く、従来技術で提案する回路構成を構築する場合に必要であった、太陽電池の直流電圧を所定の直流電圧に変換するDC/DCコンバータを省略することができるため、発電装置の電力のロスを低減することができる。また、交直変換器に半波整流回路など逆潮流を行わないものを用いた場合、発電装置の出力を系統に連系する必要がなくなるため、保護回路や安全装置を備えたパワーコンディショナが不要となり、また各種の申請や許可も不要となる。このため発電装置の導入が容易となり、系統連系以外の方法として自家消費による再生可能エネルギーの利用促進を図ることができる。

20

【 0 0 1 7 】

複数のインバータの出力時間比を制御する配分制御部をさらに備え、配分制御部は、負荷の消費電力に応じて、直流電源から供給される電力の不足分を交流電源から供給するように、複数のインバータの出力時間比を制御してもよい。

【 0 0 1 8 】

これにより、発電装置の電力を主として使用し、不足分を系統電源から供給することができる。出力時間比としてはパルス幅を異ならせることもできるが、どのパルスをどちらの電源から出力するかを選択することにより、全体的な出力時間比を制御することができる。なお直流電源の電力の不足分は、直流電源の電圧や電流を測定して判断することができる。発電装置で発電した電力と系統からの電力を組み合わせることで、負荷の消費電力に応じて、主たる電源の不足分を異なる電源から無駄なく調達できる。

30

【 0 0 1 9 】

直流電源のうち1つは太陽電池であって、配分制御部は、太陽電池の発電量が最大となるように、直流電源から供給される電力を設定してもよい。

【 0 0 2 0 】

すなわち配電制御部は、太陽電池の発電電力を最大限に取り出す制御を行う。すなわち配電制御部は、太陽電池から取り出す電圧と電流を適切に設定し、不足分は商用電源から補うことにより、太陽電池に最大限の効率で発電させつつ、負荷を動作させることができる。なお太陽電池の発電量が負荷の必要量を上回る場合には、太陽電池の電圧を最適点から外して発電量を調整してもよい。

40

【 0 0 2 1 】

直流電源の下流側に、系統から供給される交流電源から出力された電流が直流電源に印加されることを抑止する保護ダイオードを設けてもよい。

【 0 0 2 2 】

一方のインバータからパルスを出力しているとき、他方のインバータは出力を停止しているが、インバータには逆向きの電圧がかかることになる。また負荷が永久磁石モータで

50

ある場合には、電力供給を停止した後にフリーラン（慣性で回転すること）すると起電力が生じてしまう。この場合は、インバータに逆向きの電圧がかかることになるが、交直変換部に半波整流回路などの逆潮流を行わないものを用いた場合、系統に逆潮流を生じることはないと考えられる。

【0023】

一方、蓄電池や直流発電装置などの直流電源は、インバータ回路と直接接続されているため、商用電源からの電流やフリーランによる電圧がインバータのエミッタ・コレクタ間降伏電圧を超えて直流電源側に流れ込む可能性がある。そのため、直流電源側には、保護ダイオードを設ける。これにより排他的に電力を供給する構成であっても、直流電源（蓄電池や直流の発電装置）を保護することができる。

10

【0024】

また保護ダイオードは、併用運転中の太陽電池への商用電源からの電流流入を阻止し、太陽電池が常に最大出力点で運転することを可能とする。

【0025】

直流電源のうち少なくとも2つは太陽電池であって、太陽電池の設置方向が同一のものの毎にインバータを設けるとよい。

太陽電池は、日射強度が異なると、最大出力点および最大電圧が異なる。故に、様々な設置方向に設置された太陽電池のうち、同一の設置方向に設置されたものの毎にまとめて、それぞれにインバータを設け、いずれの太陽電池も最大出力点で運転できるようにしてもよい。

20

【0026】

直流電源が直流の発電装置からなる場合において、直流電源が出力する電力を蓄電する蓄電部と、直流電源が出力する電力を蓄電部に導き、または蓄電部から電力を出力し、または直流電源と蓄電部の両方からインバータに電力を出力する蓄電制御部と、を備えていてもよい。

【0027】

直流電源が直流の発電装置である場合において、負荷に対しては直流電源の出力をインバータ制御して出力することが基本である。しかし、負荷（機器）が動作していない場合のように発電量が上回る場合もあり、発電装置の出力が負荷の消費電力に足りない場合もある。したがって発電機の出力が余剰となっている場合にはその出力する電力を蓄電部に導いて充電し、発電装置が出力していない場合には蓄電池から出力し、さらには、発電装置が出力しているにもかかわらず消費電力に及ばない場合には発電装置と蓄電池の両方から出力することにより、発電した電力を余すことなく効率的に利用することができ、系統からの電源供給を最低限に抑えることができる。また、系統からの電源供給量の変動を抑制する効果も望める。

30

【0028】

配分制御部は、蓄電制御部による蓄電部からの電力の出力を制御し、交流電源から供給される電力の急激な変動を防止するとよい。

【0029】

系統から供給される交流電源は、系統の電源を利用する負荷の状況により、電圧が常に変化している。急激な負荷の増大は、系統の瞬時電圧低下やフリッカの発生を招くことにつながってしまう。蓄電部を活用することにより、系統への負荷を抑えることができ、系統から受電する他の電気製品に対する悪影響も防ぐことができる。

40

【0030】

本発明に係る圧縮式冷媒サイクル装置の代表的な構成は、上記の電源装置と、負荷としての電動式圧縮機と、を備えることを特徴とするよい。

【0031】

ヒートポンプユニットは、貯湯式給湯システムで用いる経路と逆の経路で冷媒を循環させることで、冷媒サイクル装置としても動作する。かかる構成により、貯湯式給湯システムを、冷媒サイクル装置として利用することが可能となる。

50

【 0 0 3 2 】

冷媒サイクル装置は圧縮式冷媒サイクル装置であって、冷媒が膨張する際の動力によって回転する動力回収機構を備え、直流電源は交流発電装置と蓄電部との組合せからなり、交流発電装置は、動力回収機構の回転力によって発電を行ってもよい。

【 0 0 3 3 】

膨張弁の代わりに設けた動力回収機構を用いて発電を行うことにより、圧縮式冷媒サイクル装置のCOPを向上させられると共に、圧縮機を動作させるための電力を得ることができるために、システム全体としての効率を飛躍的に向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

また動力回収機構としてタービンの代わりにスクロール、レシプロ等他の機構を用いても良い。

10

【 0 0 3 5 】

また前記の動力回収機構を設けた圧縮式冷媒サイクル装置の使用用途は、貯湯式給湯装置に限られるものではない。

【 0 0 3 6 】

また本発明に係る貯湯式給湯システムの代表的な構成は、圧縮式冷媒サイクル装置を備えていることを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

貯湯式給湯装置は、基本動作として、安価な夜間電力を使用して高温の湯水を蓄積し、日中に湯水を利用する。そして日中に湯水が不足した場合（温度が低下した場合）には追加運転（追い炊き）を行うが、その際に太陽電池から供給される電力を用いることにより、昼間に効率的に発電できる太陽電池の特性をも生かして、不足した分の熱量を昼間に安価に調達することができる。電力需要が集中する昼間の電力消費量を減らせるというピークシフトの観点からも有益である。

20

【 0 0 3 8 】

本発明に係る貯湯式給湯システムの代表的な構成は、上記の電源装置と、負荷としての電動式圧縮機と、太陽電池に設置された冷却管と、冷却管で回収した熱を利用して貯湯タンクユニット内部の湯水を加熱する水熱交換器と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

貯湯式給湯システムにおいて、太陽電池に冷却管を設置し、貯湯槽内部の水を、冷却管で回収した熱を利用して加熱してもよい。

30

【 0 0 4 0 】

太陽電池は当然に日光をあてて発電を行うが、太陽の輻射熱によって太陽電池の温度は高温になる。太陽電池の発電効率は、太陽電池本体の表面温度が上昇すると悪化してしまう。そのため、効率的に発電するためには太陽電池本体の表面温度を下げなくてはならない。一方、水を加熱する給湯システムにおいては、太陽電池の熱量を有効に利用することができると考えられる。

【 0 0 4 1 】

そこで上記のように太陽電池に冷却管を設置し、回収した熱と水熱交換器で加熱する前の水とで熱交換を行うことにより、太陽電池を冷却できると共に、水の予熱を行うことができる。これにより、発電効率が向上すると共に、ヒートポンプの効率も向上させることができる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 4 2 】

本発明によれば、異なる2つの電源を連系（結合）することなく併用することのできる電源装置と、この電源装置を用いた圧縮式冷媒サイクル装置および貯湯式給湯システムを提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 3 】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。か

50

かる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0044】

(第1の実施形態)

図1は本実施形態にかかる電源装置の構成を説明する図である。図1に示す電源装置200は、複数(本実施形態では2つ)の電源を備え、その1つは商用電源202からなる交流電源であり、それ以外は、直流電源としての太陽電池212である。電源装置200は、商用電源202および太陽電池212から供給される電力をそれぞれスイッチング制御する複数のインバータ、すなわち第1インバータ208および第2インバータ218を備える。電源装置200は、商用電源202と第1インバータ208との間に交直変換部204を有する。電源装置200は、その他、後述する配分制御部206、コンデンサ210、電圧計216、保護ダイオード220、ヒートポンプ式給湯装置100A、で構成されている。

10

【0045】

電源装置200は、異なる電源、すなわち商用電源202と太陽電池212とから供給される電力を排他的に利用するための電源装置である。商用電源202は系統から交流電力を受電しており、交流を直流に整流するために交直変換部204が設けられている。交直変換部204は第1インバータ208へ直流電流を供給し、この直流電流は、第1インバータ208でスイッチング制御される。

20

【0046】

太陽電池212は自然光のエネルギーを光電変換して直流電力を発電し、発電した直流電力を第2インバータ218へと供給している。第2インバータ218は太陽電池212で発電された直流電流をスイッチング制御する。

【0047】

第1インバータ208と第2インバータ218とが行うスイッチング制御とは、パルス変調により電力を制御する、電源回路制御方式である。第1インバータ208および第2インバータ218は、対象となる負荷に応じてスイッチングを行う際の周波数を変化させる。例えば負荷が軽い時には周波数を下げること、スイッチングの損失を低減でき、待機電力が低減できる。また、周波数が高いほど受動素子の小型化や高速応答が可能となる。

30

【0048】

配分制御部206は、ヒートポンプ式給湯装置100Aの消費電力に応じて、商用電源202と太陽電池212の電力をどのように配分して使用するのかを決定する。本実施形態では、使用することができる電力の量に応じて、それぞれの電源が出力する時間を配分することで、複数の電源から電力の供給を受ける。つまり、第1インバータ208および第2インバータ218の出力時間比を制御するのが配分制御部206である。

【0049】

具体的な方法としては、配分制御部206は第2インバータ218から供給される電力とヒートポンプ式給湯装置100Aの消費電力の差を割り出し、ヒートポンプ式給湯装置100Aの消費電力に対して第2インバータ218の出力する電力が不足している場合、第1インバータ208から出力されるように出力時間を配分する。

40

【0050】

図2は、図1の配分制御部206により制御される、電力供給の様子を時系列に示したグラフである。図2(a)は負荷が必要とする消費電力に応じた、必要な出力電圧値209と、出力電圧値209に等価なパルス列211とを示す。配分制御部206は第1インバータ208および第2インバータ218からの出力を時分割して排他的に供給する。

【0051】

50

時分割は、図 2 (b) に示すように、図 2 (a) に示す 1 周期分のパルス列のうち、末尾から可能な限り多くのパルス列を第 2 インバータ 2 1 8 から出力するようにスイッチングする規則で行ってよい。あるいは図 2 (c) に示すように、可能な限り 1 パルスずつを交互に供給し、第 2 インバータ 2 1 8 からの出力で賄えない場合に、第 1 インバータ 2 0 8 から連続してパルス出力する規則で行ってもよい。供給する際の状況に応じて都合のよい方法で供給することができる。

【 0 0 5 2 】

上記のように、配分制御部 2 0 6 は、第 1 インバータ 2 0 8 および第 2 インバータ 2 1 8 でスイッチングされた電力を、ヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 A の要求する電力に基づいて供給がなされるように制御する。供給する際に配分制御部 2 0 6 は、上記のように、第 2 インバータ 2 1 8 から出力される電力を優先的に供給するとよい。前述の手法により、スイッチング制御を用いて出力された、それぞれの異なる電源から供給される電力を組み合わせ、同時に使用することで、必要とされる電力をヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 A に対して供給することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

上述のスイッチング制御によれば、太陽電池 2 1 2 のごく少ない発電能力の発電装置であっても、発電した電力と系統からの電力を組み合わせることで、発電した電力を無駄なく活用できる。また、負荷の消費電力に応じて、主たる電源 (太陽電池 2 1 2) の不足分を系統からの電力など異なる電源 (商用電源 2 0 2) から容易に調達できる。

【 0 0 5 4 】

それぞれの電源を利用する際に、配分制御部 2 0 6 の制御により、排他的に電源をスイッチングする。排他的に併用することの利点は、電源装置の干渉が起こらない点である。使用している電源は、組み合わせられることなく、常にいずれか 1 つの電源が交代で電力を供給するため、干渉することなく電源を利用することができる。

【 0 0 5 5 】

ところで、本実施形態においては系統から電力が供給される商用電源 2 0 2 と自然光で発電した電力を供給する太陽電池 2 1 2 を組み合わせて使用している。2 つの電源を組み合わせ使用の際に配分制御部 2 0 6 は太陽電池 2 1 2 の効率が最大となるように調節して、スイッチング制御を行うとよい。

【 0 0 5 6 】

太陽電池 2 1 2 には、出力電流と出力電圧の積 (電力) が最大になる、すなわち最も効率的に活用できる、最大出力点とよばれる点が決まっている。太陽電池 2 1 2 の最大出力点は天候などにより変動するために、太陽電池 2 1 2 の効率を引き出すためには細かな制御が必要となる。当然ながら太陽電池 2 1 2 の最大出力点と、負荷が必要とする電力が常に一致するとは限らない。

【 0 0 5 7 】

配分制御部 2 0 6 は、一定時間ごとに太陽電池 2 1 2 の直流電圧をわずかに変動させ、該電圧変動に伴う発電量の変動を計測して、最大出力点、すなわち対応する電力値を割り出している。割り出された最大出力点で太陽電池を運用し、その不足分は商用電源 2 0 2 で補えるように、第 1 インバータ 2 0 8 からの電源供給を制御している。

【 0 0 5 8 】

また保護ダイオード 2 2 0 は、太陽電池 2 1 2 の最大出力電圧が商用電源の直流電圧より低くなっても、商用電源 2 0 2 の直流電圧が太陽電池 2 1 2 の直流電圧に影響を与えるのを防止するので、常に太陽電池 2 1 2 が最大出力点で運転することを可能とする。

【 0 0 5 9 】

また太陽電池の設置方向が複数ある場合には、設置方向毎にインバータを設けても良い。いずれの太陽電池も最大出力点で運転することを可能とする。

【 0 0 6 0 】

また、太陽電池 2 1 2 が効率よく発電し、過剰な電力がある場合は、第 2 インバータ 2 1 8 にかかる負荷を大きくしてもよい。かかる構成により、太陽電池 2 1 2 をより有効に

10

20

30

40

50

活用できると共に、第 1 インバータ 2 0 8 の電力を少なくすることができる。

【 0 0 6 1 】

ところで、近年、エネルギーの有効活用および温室効果ガスである二酸化炭素の排出量削減の観点から、ヒートポンプ式給湯装置の普及が進んでいる。ヒートポンプ式給湯装置を導入することにより、従来の燃焼式給湯器と比較し、約 3 0 % の省エネルギーおよび約 5 0 % の二酸化炭素排出量の削減が可能である。

【 0 0 6 2 】

図 3 は本実施形態にかかる電源装置のヒートポンプ式給湯装置の構成を説明する図である。ヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 A は、湯水を生成するヒートポンプユニット 1 1 0 A と、湯水を貯水する貯湯タンクユニット 1 3 2 から構成される。ヒートポンプユニット 1 1 0 A 内には二酸化炭素が自然冷媒（以下「冷媒」と称する。）として循環しており、かかる冷媒が大気中の熱を吸熱する。そして、ヒートポンプユニット 1 1 0 A 内の圧縮機 1 1 4 において、熱を吸収した冷媒を電動機で圧縮する。これにより、冷媒は高圧状態となり、高熱を発生する。

10

【 0 0 6 3 】

そして、ヒートポンプユニット 1 1 0 A の水熱交換器 1 1 6 において、貯湯タンクユニット 1 3 2 から供給される水を、冷媒の高熱により加熱することで湯水としている。生成された湯水は、貯湯タンクユニット 1 3 2 に貯湯され、給水弁 1 4 2 を介して供給される水と混合される。貯湯タンクユニット 1 3 2 内は、したがって、上半分が高温領域、下半分が低温領域となる。使用者が必要とするときに貯湯タンクユニット 1 3 2 から高温領域の湯水が供給され、混合弁 1 4 0 で、給水された水と混合されることにより温度調節され、給湯設備に供給される。

20

【 0 0 6 4 】

上記のヒートポンプユニット 1 1 0 A において冷媒として使用されている二酸化炭素は超臨界域で水と熱交換を行うが、高圧であることからポンプ動力が大きくなって成績係数（C O P : Cefficient Of Performance）が低下してしまうため、1 0 0 度付近の温度で水と熱交換を行う。すなわち二酸化炭素冷媒を用いる場合、冷媒と水との温度差が少なくなるため、冷媒と水との熱伝導効率を向上させる必要がある。したがって、冷媒（二酸化炭素）から水への熱伝導効率を向上するために、熱交換器内の配管は、水が流通する配管の外側に冷媒が流通する配管を配置した二重配管構造や、水が流通する配管の外側に冷媒が流通する配管を巻装した構造や、水が流通する配管と冷媒が流通する配管を撚合した構造等、極めて複雑な構造である。

30

【 0 0 6 5 】

ヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 A は、割安な深夜電力を用いて湯水を沸かし貯湯タンクユニット 1 3 2 に貯湯させるが、大量の湯水が必要となった場合、割高な昼間の電力を用いて追い焚きする必要がある。貯湯された湯水を使い切ってしまうと料金が割高な昼間の系統電源のみを用いて追い炊きしなくてはなくなってしまう。

【 0 0 6 6 】

しかし、本実施形態を用いることで、昼間に効率的に発電できる太陽電池の特性を生かして、不足した分の湯水を昼間に調達することができる。電力需要が集中する昼間に本来夜間に利用すべき機器を用いなくてすむので、ピークシフトの観点からも好ましい。また、ヒートポンプ方式の場合空気の熱で冷媒を暖めるという特性上、本来は気温の高い昼間に運転させる方が効率的である。

40

【 0 0 6 7 】

本実施形態のもう 1 つの特徴として、太陽電池 2 1 2 で得られた直流電力を直接第 2 インバータ 2 1 8 へ供給していることが挙げられる。従来は、パワーコンディショナを用いて交流に変換し、変換された交流電力を系統へ逆に結合（逆潮流）させ、あらためて系統から交流電力を供給するという方法がとられていた。

【 0 0 6 8 】

交流電力と直流電力を変換する際には、本来は利用できるはずの電力が目減りしてしま

50

うことが知られている。つまり変換にともなうロスが生じてしまう。従来の方法を用いてインバータ制御を行うことは、直流で発電された電力を交流へ変換し、さらに交流の電力を直流へと整流したのち、インバータを用いてスイッチングするという変換をかさねることになる。本実施形態により複数のインバータの直流回路を共通にする必要が無くなり、変換のたびに生じるロスを防ぐことができ、得られた電力をより効率的に活用することが可能になる。

【 0 0 6 9 】

また、系統から供給される商用電源と、発電装置から供給される電源とを併用していた従来方式では、逆潮流のための装置が大がかりになり、初期投資が増大してしまう難点があった。

10

【 0 0 7 0 】

本実施形態では、交直変換器 1 1 6 に半波整流回路などの逆潮流が伴わない回路を用いて電源装置 2 0 0 が構成されている。電源装置 2 0 0 を使用する場合、発電装置の電源から供給される電力を系統と結合させずに排他的に使用することにより、装置の簡素化やコストの削減がはかれ、再生可能エネルギーなどを有効に活用した太陽電池 2 1 2 などの発電装置の設置を後押しすることが可能となる。

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態を用いることで、異なる電源から供給される電力を組み合わせで供給できる。そのために、万が一片方の電源がダウンした場合の予備電源としても利用できる。予備電源を備えることで、システムの冗長化を図ることができ、電源供給の安定性を高めることができる。

20

【 0 0 7 2 】

ヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 A のポンプ 1 2 0 は、その電動機への電力の供給を停止すれば停止するが、電力供給停止後も圧縮機 1 1 4 に接続された電動機は圧縮機 1 1 4 内部の圧力差により回転する。このような状態をフリーランという。

【 0 0 7 3 】

永久磁石を用いた電動機ではフリーラン時には、電動機の回転により逆起電力が発生する。発生した逆起電力は、放置すれば商用電源 2 0 2 や太陽電池 2 1 2 の側に逆流してしまう。そこで、太陽電池 2 1 2 の下流側に、電源から出力された電流が太陽電池 2 1 2 に印加されることを抑止する保護ダイオード 2 2 0 を設ける。

30

【 0 0 7 4 】

フリーラン時に電動機から発生した逆起電力は、第 1 インバータ 2 0 8 と交直変換部 2 0 4 との間に設けられたコンデンサ 2 1 0 により回収される。

【 0 0 7 5 】

商用電源 2 0 2 は、第 1 インバータ 2 0 8 の上流側は直流電力に整流された状態であるが、交直変換部 2 0 4 に半波整流回路など逆潮流を行わないものを用いた場合、系統に逆流しない。また、負荷が永久磁石電動機である場合には、電動機を停止させる際に、フリーランさせ逆起電力が発生するため、商用電源 2 0 2 の側にはダイオードは設置しない。

【 0 0 7 6 】

(第 2 の実施形態)

40

図 4 は第 2 の実施形態にかかる電源装置の構成を説明する図である。図 1 との相違点のみ説明すると、図 4 に示す電源装置 2 0 1 は、DC / DC コンバータ 2 1 4、蓄電制御部 2 2 2、蓄電部 2 2 4、第 3 インバータ 2 2 6 を新たに含む。

【 0 0 7 7 】

本実施形態では、太陽電池 2 1 2 で発電された直流電力をより有効に活用するために、蓄電部 2 2 4 を設けている。太陽電池 2 1 2 で発電する場合、晴天の昼間など発電した電力全てを消費できないこともしばしばある。そこで、蓄電制御部 2 2 2 は、蓄電部 2 2 4 に対して、余剰電力の蓄電を行うか否かの制御を行う。蓄電をする場合、DC / DC コンバータ 2 1 4 を ON にし、太陽電池 2 1 2 で発電された余剰電力を導く。

【 0 0 7 8 】

50

従来の太陽電池を用いた発電システムであれば、系統へ逆潮流させる。本実施形態の場合は、発電した直流電力のままインバータでスイッチングを行うので、余剰電力を逆潮流させることなく、蓄電部 224 に導き蓄電させる。かかる制御を行うのが蓄電制御部 222 である。

【0079】

また蓄電制御部 222 は、発電量が少ないときや夜間などに蓄電部 224 に蓄電した電気を放電する制御をも行う。放電された電力は、第 3 インバータ 226 を通じて供給される。かかる働きにより蓄電された電気の有効活用ができる。

【0080】

蓄電制御部 222 の他の働きとしては、ヒートポンプ式給湯装置 100A が動作する際に蓄電部 224 から放電を行うように制御を行う。配分制御部 206 は、ヒートポンプ式給湯装置 100A の動作を関知すると、蓄電制御部 222 を操作し、ヒートポンプ式給湯装置 100A が動作する際に、消費する電力によって商用電源 202 に対する急激な負荷がかかることを防止する。

【0081】

蓄電部 224 は鉛蓄電池や電気二重層キャパシタなどを用いるとよい。その他、蓄電することのできる手段であり、効率的に利用できる場合どのような電池を用いてもよい。例えば、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池、ニッケルカドニウム電池などを利用するとよい。

【0082】

蓄電部 224 は、本実施形態のように、太陽電池 212 と第 3 インバータ 226 の間に備えるとよい。配分制御部 206 は、太陽電池 212 が十分に発電している場合であっても、太陽電池 212 の発電量が、ヒートポンプ式給湯装置 100A の消費電力に満たないときに、蓄電部 224 から放電することで、第 1 インバータ 208 から供給される電力を削減できる。

【0083】

このように、太陽電池 212 によって発電される電力を蓄電しておくことで、太陽電池 212 自体の供給量の不安定さをカバーすることができる。また、系統からの電源供給を最低限に抑えることができる。

【0084】

図 5 は、図 4 のように第 3 インバータ 226 を加えた 3 つの電源を併用した際の電力供給の様子を時系列に示したグラフである。時分割による電力供給は、図 2 と同様の手法で配分することができる。すなわち、図 5 (a) のパルス列を出力するために、図 5 (b) に示すように、第 2 インバータ 218 からの出力を、1 周期の中央で最大限に利用し、不足分を第 1 インバータ 208 および第 3 インバータ 226 で補ってよい。あるいは、図 5 (c) に示すように、可能な限り 1 パルスずつを交互に供給してもよい。

【0085】

(第 3 の実施形態)

図 6 は第 3 の実施形態にかかる電源装置の構成を説明する図である。図 1 および図 4 との相違点のみ説明すると、図 6 に示す電源装置 201b は、2 つの太陽電池 212a、212b を含み、それぞれの太陽電池 212a、212b に対応して、電圧計 216a、216b、第 2 インバータ 218a、218b、保護ダイオード 220a、220b を新たに含む。

【0086】

本実施形態では、設置方向の異なる太陽電池 212a、212b で発電された直流電力をより有効に活用するために、2 つのインバータ、すなわち第 2 インバータ 218a、218b を設置方向毎に設けている。

【0087】

直流電源のうち少なくとも 2 つは太陽電池であって、太陽電池の設置方向が同一のものの毎にインバータを設けるとよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

太陽電池は、日射強度が異なると、最大出力点および最大電圧が異なる。故に、様々な設置方向に設置された太陽電池 2 1 2 a、2 1 2 b のうち、同一の設置方向に設置されたものの毎にまとめて、それぞれに第 2 インバータ 2 2 0 a、2 2 0 b を設け、いずれの太陽電池 2 1 2 a、2 1 2 b でも最大出力点で運転できるようにしている。

【 0 0 8 9 】

発電によって生じた電力のうち、余剰となった電力については、D C / D C コンバータ 2 1 4 を介して蓄電部 2 2 4 に蓄電する。

【 0 0 9 0 】

図 7 は、図 6 のように第 2 インバータ 2 1 8 a、2 1 8 b を加えた 4 つの電源を併用した際の電力供給の様子を時系列に示したグラフである。時分割による電力供給は、図 2 と同様の手法で配分することができる。すなわち、図 7 (a) のパルス列を出力するために、図 7 (b) に示すように、第 2 インバータ 2 1 8 a、2 1 8 b からの出力を、1 周期の中央で最大限に利用し、不足分を第 1 インバータ 2 0 8 および第 3 インバータ 2 2 6 で補ってよい。あるいは、図 7 (c) に示すように、可能な限り 1 パルスずつを交互に供給し、第 2 インバータ 2 1 8 a、2 1 8 b に負担回数を多く割り当ててもよい。

10

【 0 0 9 1 】

(第 4 の実施形態)

図 8 は第 4 の実施形態にかかる電源装置 2 0 3 の構成を説明する図である。図 9 は図 8 のヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 B の構成を説明する図である。図 8 について、図 4 との相違点のみ説明すると、図 8 に示す電源装置 2 0 3 は、蓄電部 2 2 8、第 4 インバータ 2 3 0、交直変換部 2 3 2、動力回収機構 2 3 4 を新たに含み、ヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 B は、新たなヒートポンプユニット 1 1 0 B を含んでいる。

20

【 0 0 9 2 】

例えば図 3 のヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 A では、圧縮された冷媒が熱交換を行った後に、冷媒を膨張させるため、膨張弁 1 1 8 を用いて圧力を調整しながら冷媒の膨張を行う。一方、本実施形態のヒートポンプ式給湯装置 1 0 0 B では、図 9 に示すように、膨張弁 1 1 8 に代えて、動力回収機構 2 3 4 を用いている。

【 0 0 9 3 】

図 1 0 は、本実施形態で用いられているヒートポンプの冷媒である、二酸化炭素の圧力と比エンタルピーの様子を描いた線図である。縦軸が圧力、横軸がエンタルピーを表している。

30

【 0 0 9 4 】

本実施形態で用いる冷媒に限らず、気体は、圧縮することで高温になる。効率的に冷媒の温度を高めるために、冷えている冷媒を外気を用いて暖めることで、圧縮する際のエネルギーをさらに節約することができる。このため、全て圧縮により高温とする場合と比べて効率よく熱を取り出すことができる。点 D 1 が冷媒の冷えている状態であり、そこから外気によって暖められると、点 A に遷移する。

【 0 0 9 5 】

そして点 A から点 B にかけて圧縮機 1 1 4 の力で圧力をかけている。そのため、点 A に比べて点 B は上方に位置している。つまり、圧縮機 1 1 4 による仕事の量は点 A と点 B の間分だけ行ったことになる。

40

【 0 0 9 6 】

次に、高温となった冷媒は、水熱交換器 1 1 6 で給水された水を加熱する。加熱することで冷媒が持っていた熱エネルギーは、貯湯タンクユニット 1 3 2 に貯められる湯水へ移る。線図では点 B から点 C がこの状態に相当する。

【 0 0 9 7 】

冷媒は、圧力を保ったままなので、点 B と点 C は横軸と平行である。冷媒は、水を温めたことで、高圧で温度の低い状態となる (点 C)。仮に膨張弁 1 1 8 を用いていれば、これを通じて通常の圧力 (点 D 1) へ戻る。膨張する際に通常は、特に仕事をしないので、

50

縦軸と平行に点 D 1 へと向かうのであるが、膨張する際のエネルギーは特に活用されることはない。

【0098】

本実施形態では、膨張弁 118 を用いる代わりに動力回収機構 234 を用いて膨張時のエネルギーを電気エネルギーとして取り出すことを特徴とする。動力回収機構 234 の左右に圧力差があるため、冷媒が膨張する途中で、膨張する際のエネルギーで動力回収機構 234 が回転する。回転によって発電が行われ、交直変換部 232 で整流され、蓄電部 228 に電力が蓄電される。

【0099】

蓄電部 228 は鉛蓄電池や電気二重層キャパシタなどを用いるとよい。その他、蓄電することのできる手段であり、効率的に利用できる場合どのような電池をもちいてもよい。例えば、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池、ニッケルカドニウム電池などを利用するとよい。

10

【0100】

一方、冷媒は膨張時に温度が低下する。温度の低下した冷媒は、外気で暖められ、最初の圧縮機 114 へと向かう。圧縮機 114 を回転させる際に、本実施形態で回収したエネルギーを併用することで、さらなる効率の向上が図れる。

【0101】

本実施形態の一番の特徴は、かつて捨てられていたエネルギーを回収する点である。これにより、成績係数 (COP) が向上する。

20

動力回収機構 234 は、任意の回転数で運転することができるので、膨張の際のエネルギーを無理なく回収することができる。

【0102】

本方式は、発電された直流電力を商用周波数に変換することなく、圧縮機を駆動するインバータ電源に使用するので、交直変換に伴う損失を回避することができる。

【0103】

図 11 は、図 8 のように第 4 インバータ 230 を加えた 4 つの電源を併用した際の電力供給の様子を時系列に示したグラフである。時分割による電力供給は、図 2 と同様の手法で配分することができる。すなわち、図 11 (a) のパルス列を出力するために、図 11 (b) に示すように、第 2 インバータ 218 および第 3 インバータ 226 からの出力を、1 周期の中央で最大限に利用し、不足分を第 1 インバータ 208 および第 4 インバータ 230 で補ってよい。あるいは、図 11 (c) に示すように、可能な限り 1 パルスずつを交互に供給し、第 2 インバータ 218 に負担回数を多く割り当ててもよい。

30

【0104】

図 12 は、図 8 および図 9 に示す第 4 の実施形態の動作を代表して示すフローチャートである。負荷が発生 (S300) した場合、まず太陽電池 212 で発電した電力が使用可能かを判断する (S302)。太陽電池 212 の使用が不可能の場合 (S302 の“NO”)、後述のステップ S308 まで進む。太陽電池 212 の使用が可能な場合 (S302 の“YES”) 太陽電池 212 から供給を行う (S304)。

【0105】

40

次に、太陽電池 212 からの供給で負荷に対して電力が充足しているか否かを判断する (S306)。負荷に対し電力が充足していない場合 (S306 の“NO”)、太陽電池 212 の蓄電部 224 の使用可能かどうか判断する (S308)。蓄電部 224 が使用可能な場合 (S308 の“YES”)、蓄電部 224 から供給を行う (S310)。

【0106】

次に、太陽電池 212 の蓄電部 224 からの電力を含めて、負荷に対する電力が充足しているか否かを判断する (S312)。負荷に対し電力が充足していない場合 (S312 の“NO”)、ヒートポンプ式給湯装置 100 の動力回収機構 234 で回収した電力が使用可能かを判断する (S314)。動力回収機構 234 で回収した電力が使用可能な場合 (S314 の“YES”)、動力回収機構 234 で回収した電力を供給する (S316)

50

。

【0107】

次に、動力回収機構234で回収した電力を含めて負荷に対する電力が充足しているかを判断する(S318)。負荷に対する電力が充足していない場合(S318の“NO”)、商用電源202から電力を供給し(S320)、ステップS300に戻る。

【0108】

仮に、太陽電池212の供給する電池のみで電力が充足している場合(S306の“YES”)、余剰電力があるか否かを判断する(S320)。余剰電力がある場合(S320の“YES”)、蓄電部228に蓄電し(S322)、ステップS300に戻る。一方、余剰電力が無い場合(S320の“NO”)、ステップS300に戻る。太陽電池212、蓄電部224等の電力供給で負荷に対して電力が充足している場合(S312の“YES”)、ステップS300に戻る。また、動力回収機構234等で負荷に対して電力が充足している場合(S318の“YES”)も、ステップS300に戻る。

【0109】

(第5の実施形態)

図13は本実施形態にかかる電源装置のヒートポンプ式給湯装置の構成を説明する図である。本実施形態は、第1の実施形態にかかる電源装置のヒートポンプ式給湯装置100Aを図13のヒートポンプ式給湯装置100Cに置換したものであるため、電源装置全体の図示は省略する。ヒートポンプ式給湯装置100Cは、ヒートポンプユニット110C、圧縮機114、水熱交換器116、膨張弁118、ポンプ120、貯湯タンクユニット132、混合弁140、給水弁142、冷却管240、電磁弁242、逆止弁244、電磁弁246、逆止弁248、水熱交換器254で構成されている。

【0110】

本実施形態の特徴は、ヒートポンプ式給湯装置100Cの空気熱交換器のかわりに太陽電池212を利用することである。つまり、電源装置の1つである太陽電池212を、ヒートポンプ給湯装置100Cに連携させ、ヒートポンプユニット110Cの中で利用することを特徴とする。具体的には、太陽電池212裏側に冷却管240を通し、空気熱交換器の代わりの働きを担わせる。

【0111】

ヒートポンプユニット110Cは、夜間には通常の空気熱交換器の代わりとして圧縮機114で強制運転させるが、昼間に冷却を行う際は、電磁弁242および電磁弁246で調整しながら冷媒を自然循環させ、貯湯タンク132の内部に設置した水熱交換器254で貯湯されている湯水の加熱を行う。かかる構成により、加熱ができるとともに、太陽電池212の冷却を行うことができる。

【0112】

なお、逆止弁244および逆止弁248の働きにより、自然循環させる冷媒の逆流を防ぐことができる。使用する冷媒は、二酸化炭素などの一般的に冷媒として使用されるものであれば、種類は問わない。

【0113】

(第6の実施形態)

図14第6の実施形態にかかる電源装置のヒートポンプ式給湯装置の構成を説明する図である。本実施形態は、第1の実施形態にかかる電源装置のヒートポンプ式給湯装置100Aを図14のヒートポンプ式給湯装置100Dに置換したものであるため、電源装置全体の図示は省略する。ヒートポンプ式給湯装置100Dは、空気熱交換器112、ポンプ250、冷却管252で構成される。

【0114】

本実施形態も第5の実施形態と同様に、電源装置の1つである太陽電池212の冷却を行うものである。本実施形態が第5の実施形態と異なることは、太陽電池212の冷却に際し、冷却管252を設置し、ポンプ250を用いて冷媒を強制的に循環させることである。

10

20

30

40

50

【0115】

第5の実施形態の自然循環に比べ、本実施形態は強制的な循環を行うため、ポンプ250で使用する消費電力は生じるが、太陽電池212の冷却という観点からすると効率的な冷却ができ、発電効率の向上が期待できる。また、冷媒をポンプ250で強制循環させるという構造上、電源の設置場所を選ぶこともない。

【0116】

(冷媒サイクル装置)

これまでの実施例で示したヒートポンプ式給湯装置は、ヒートポンプを用いて湯水を供給する装置であったが、冷媒の流れる経路を逆にすることで冷媒サイクル装置として利用することができる。この際、四方弁を設置するとよい。四方弁の働きにより、冷媒の流れをすみやかに逆にすることができる。

10

【0117】

図3を例に冷媒サイクル装置について説明する。給湯で利用する場合に冷媒は圧縮機114で圧縮された後、水熱交換器116を経て膨張弁118、空気熱交換器112に至る順序でヒートポンプユニット110A内を移動する。

【0118】

一方、冷媒サイクル装置として使用する場合に冷媒は圧縮機114で圧縮された後、空気熱交換器112を経て、膨張弁118、水熱交換器116の順序でヒートポンプユニット110A内を移動する。かかる構成により、ヒートポンプ式給湯装置100Aは、給湯だけでなく、冷却用としても用いることが可能となる。

20

【0119】

本実施形態の電源装置の用途は、前記貯湯式給湯システムや冷媒サイクル装置に限られるものではない。具体的には、IH加熱器、交流アーク炉、インバータ溶接機、ポンプ、送風機、空気圧縮機、パッケージエアコン、冷凍機、自励式SV C、蛍光灯等のインバータによる周波数変換を行っている機器に用いてもよい。また単相負荷のみならず三相負荷に用いてもよい。

【0120】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施例について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【産業上の利用可能性】

【0121】

本発明は、異なる電源を併用する電源装置と、電源装置から供給された電気を用いて水を加熱することにより生成した湯水を貯湯し、貯湯した湯水を給湯設備に供給する貯湯式給湯システムおよびヒートポンプ方式の冷媒サイクル装置として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】第1の実施形態にかかる電源装置の構成を説明する図である。

【図2】図1の配分制御部により制御される、電力供給の様子を時系列に示したグラフである。

40

【図3】図1のヒートポンプ式給湯装置の構成を説明する図である。

【図4】第2の実施形態にかかる電源装置の構成を説明する図である。

【図5】図4の配分制御部により制御される、電力供給の様子を時系列に示したグラフである。

【図6】第3の実施形態にかかる電源装置の構成を説明する図である。

【図7】図6の配分制御部により制御される、電力供給の様子を時系列に示したグラフである。

【図8】第4の実施形態にかかる電源装置の構成を説明する図である。

【図9】図8のヒートポンプ式給湯装置の構成を説明する図である。

50

【図 10】図 8 のヒートポンプユニットの圧力と比エンタルピー線図である。

【図 11】図 8 の配分制御部により制御される、電力供給の様子を時系列に示したグラフである。

【図 12】図 8 の電源装置の動作を示すフローチャートである。

【図 13】第 5 の実施形態にかかる電源装置のヒートポンプ式給湯装置の構成を説明する図である。

【図 14】第 6 の実施形態にかかる電源装置のヒートポンプ式給湯装置の構成を説明する図である。

【符号の説明】

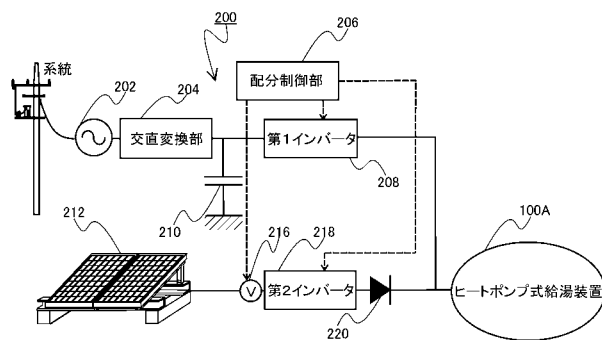
【 0 1 2 3 】

10

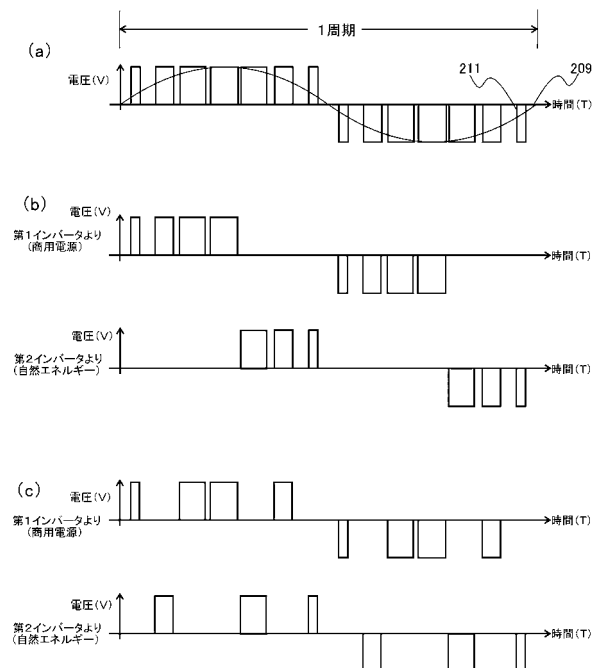
1 0 0 A、1 0 0 B、1 0 0 C、1 0 0 D ... ヒートポンプ式給湯装置、1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C ... ヒートポンプユニット、1 1 2 ... 空気熱交換器、1 1 4 ... 圧縮機、1 1 6 ... 水熱交換器、1 1 8 ... 膨張弁、1 2 0 ... ポンプ、1 3 2 ... 貯湯タンクユニット、1 4 2 ... 給水弁、2 0 0、2 0 1、2 0 1 b、2 0 3 ... 電源装置、2 0 2 ... 電源、2 0 4 ... 交直変換部、2 0 6 ... 配分制御部、2 0 8 ... 第 1 インバータ、2 1 0 ... コンデンサ、2 1 2 ... 太陽電池、2 1 4 ... D C / D C コンバータ、2 1 6 ... 電圧計、2 1 8、2 1 8 a、2 1 8 b ... 第 2 インバータ、2 2 0、2 2 0 a、2 2 0 b ... 保護ダイオード、2 2 2 ... 蓄電制御部、2 2 4 ... 蓄電部、2 2 6 ... 第 3 インバータ、2 2 8 ... 蓄電部、2 3 0 ... 第 4 インバータ、2 3 2 ... 交直変換部、2 3 4 ... 動力回収機構、2 4 0 ... 冷却管、2 4 2 ... 電磁弁、2 4 4 ... 逆止弁、2 4 6 ... 電磁弁、2 4 8 ... 逆止弁、2 5 0 ... ポンプ、2 5 4 ... 水熱交換器

20

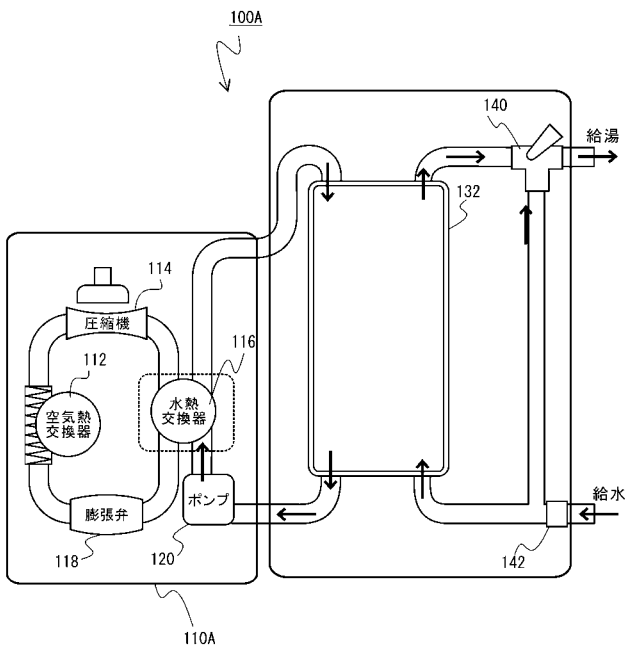
【 図 1 】



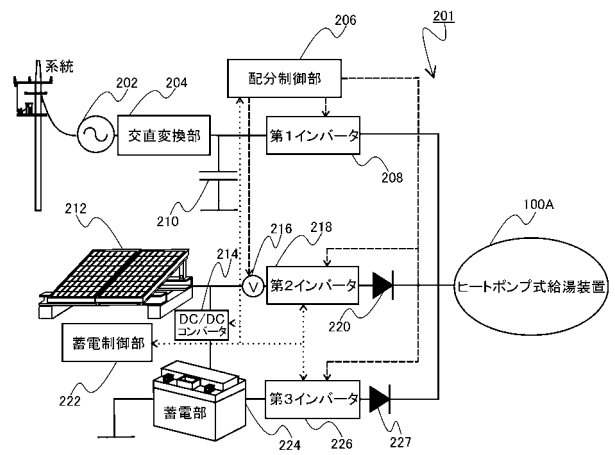
【圖 2】



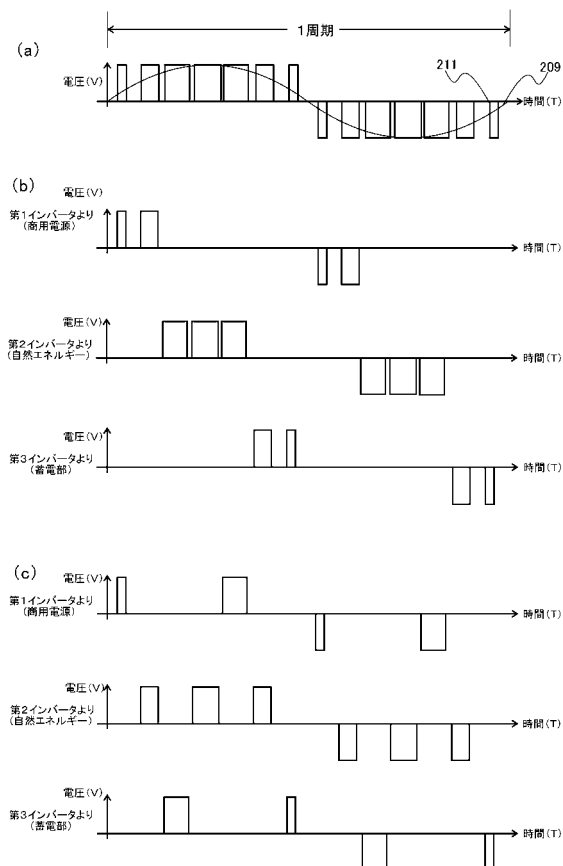
【図 3】



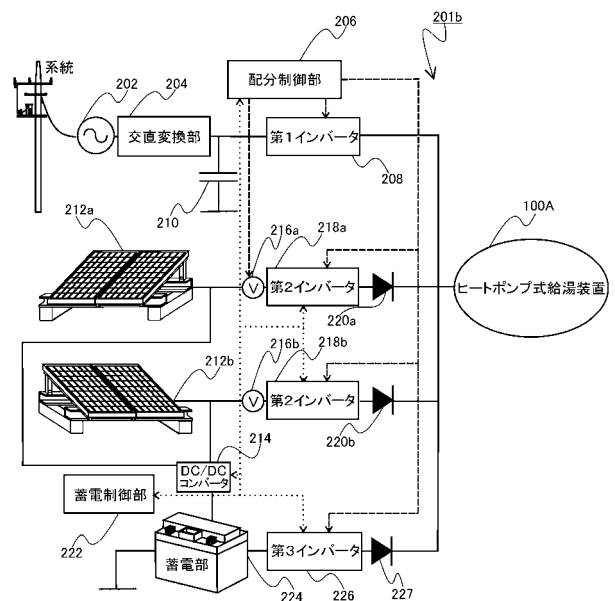
【図 4】



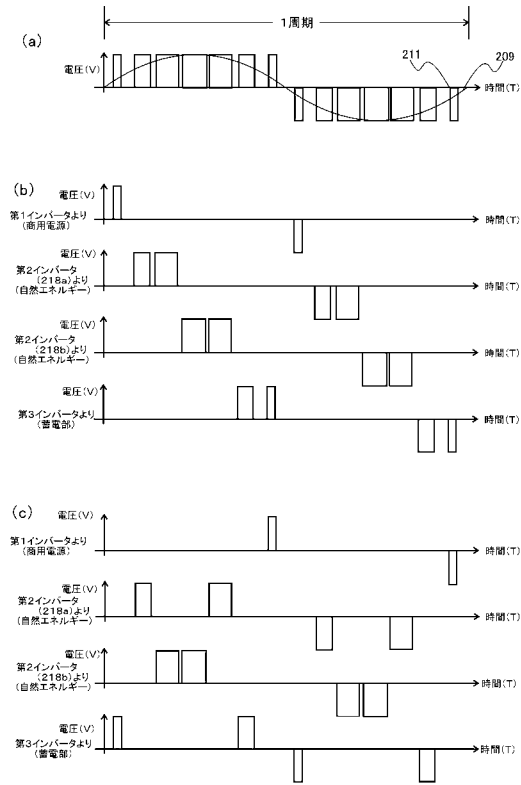
【図 5】



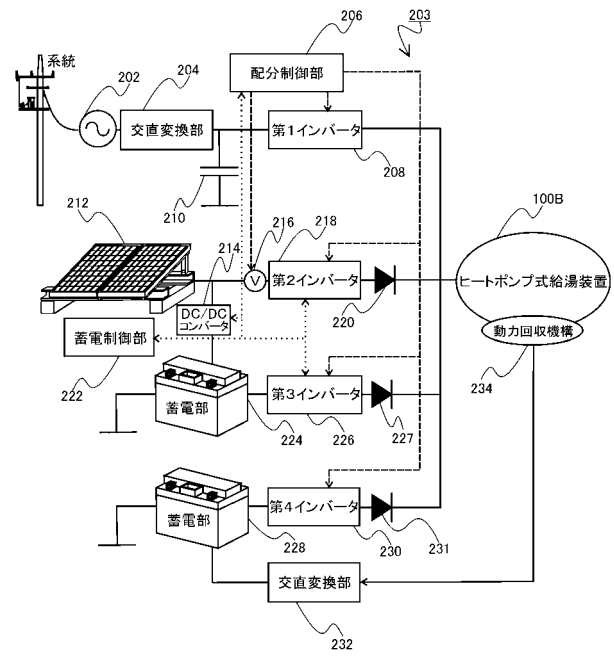
【図 6】



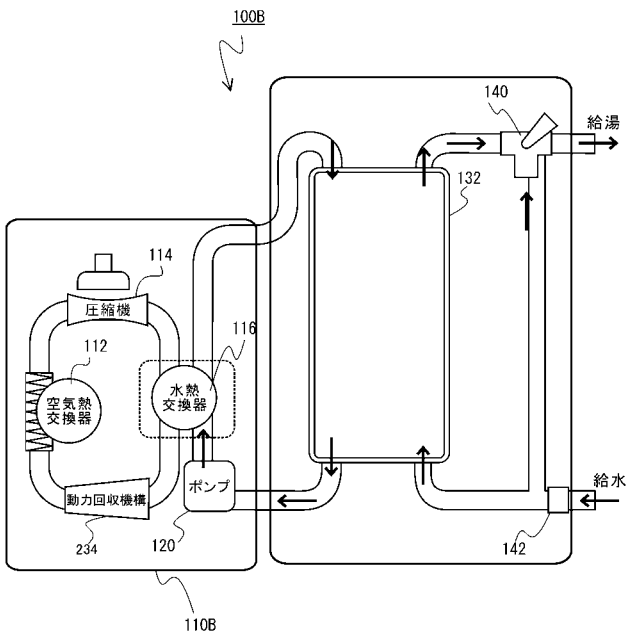
【図 7】



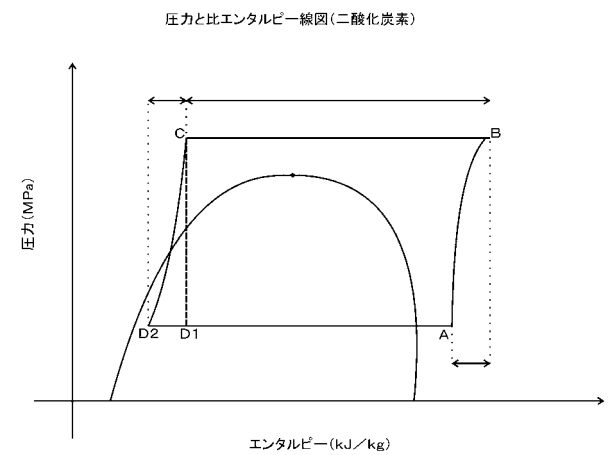
【図 8】



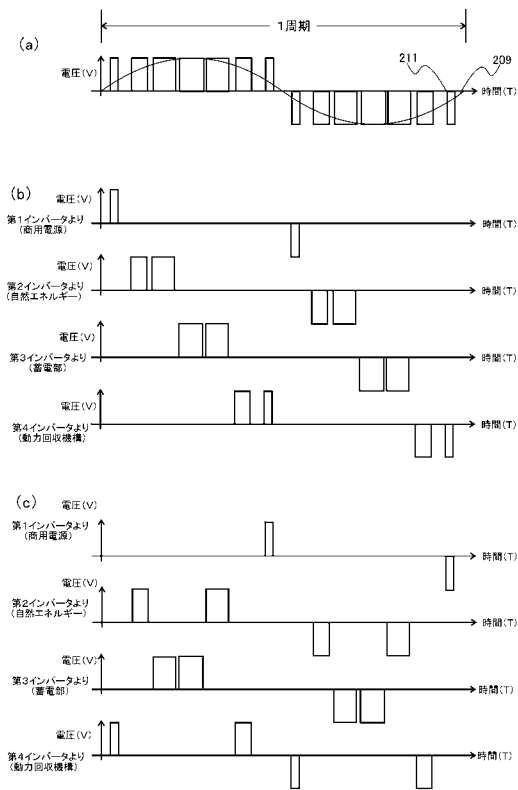
【図 9】



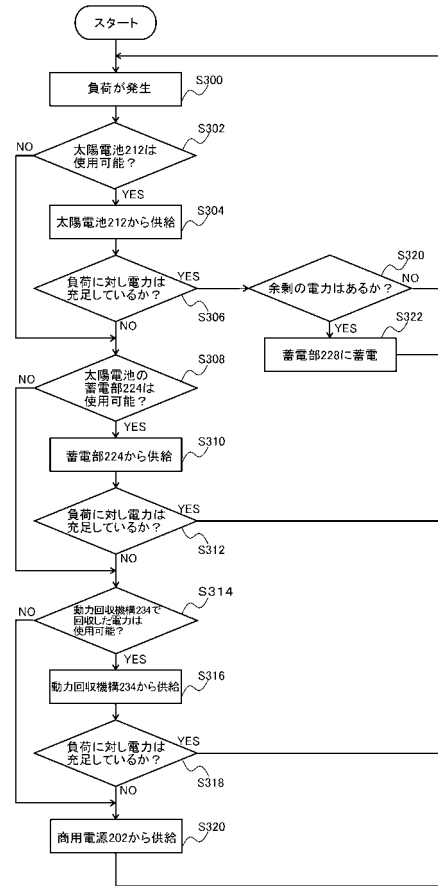
【図 10】



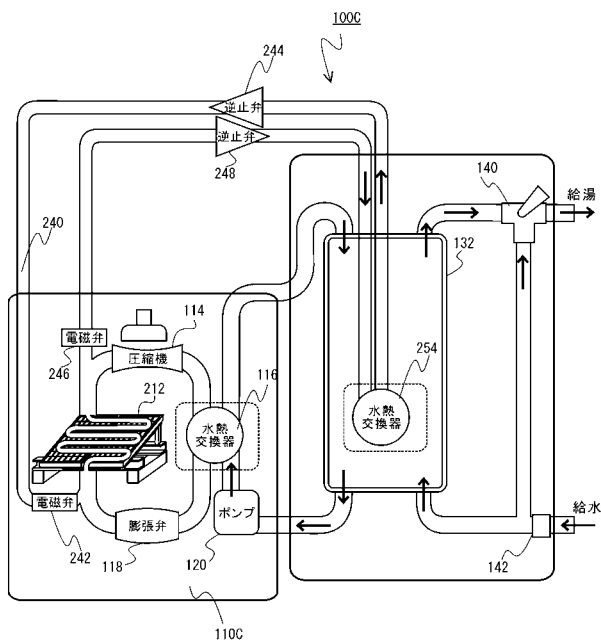
【図 1 1】



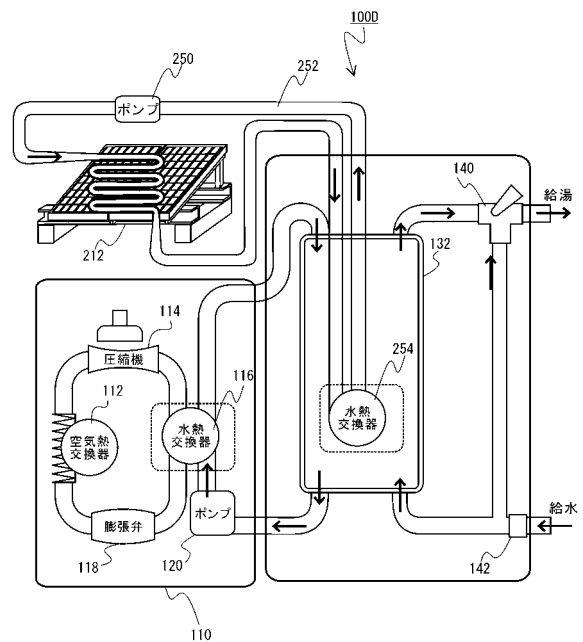
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F 2 4 H 1/00 (2006.01)

F I

F 2 5 B 11/02 A

F 2 4 H 1/00 6 1 1 S

テーマコード (参考)