

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6036016号
(P6036016)

(45) 発行日 平成28年11月30日(2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月11日(2016.11.11)

(51) Int. Cl. F I
F 2 4 H 4/02 (2006.01) F 2 4 H 4/02 S
F 2 4 H 1/00 (2006.01) F 2 4 H 1/00 H
F 2 4 H 1/18 (2006.01) F 2 4 H 1/18 3 O 1 Z

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-189539 (P2012-189539)	(73) 特許権者	000004709 株式会社ノーリツ
(22) 出願日	平成24年8月30日 (2012. 8. 30)		兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地
(65) 公開番号	特開2014-47944 (P2014-47944A)	(74) 代理人	100089004 弁理士 岡村 俊雄
(43) 公開日	平成26年3月17日 (2014. 3. 17)	(72) 発明者	岩本 淳 神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式会社ノーリツ内
審査請求日	平成27年7月28日 (2015. 7. 28)	(72) 発明者	山本 格 神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式会社ノーリツ内
		審査官	渡邊 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ給湯システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヒートポンプ式熱源機と貯湯タンクと燃焼式の補助熱源機とを有するヒートポンプ給湯装置と、太陽光発電装置による発電電力及び家庭内の使用電力を測定する電力測定装置とを備え、前記電力測定装置と前記ヒートポンプ給湯装置とを通信接続して前記ヒートポンプ給湯装置が発電状態データを受信することが可能なヒートポンプ給湯システムにおいて

前記太陽光発電装置による発電電力が、前記家庭内の使用電力を超えている場合で且つ前記ヒートポンプ式熱源機の使用電力に占める前記太陽光発電装置から供給される電力の比率がヒートポンプ式熱源機の運転コストと補助熱源機の運転コストに基づいて決定される設定値を上回っている場合には、前記ヒートポンプ式熱源機による給湯運転を禁止又は制限する制御ユニットを備えたことを特徴とするヒートポンプ給湯システム。

10

【請求項 2】

前記制御ユニットは、前記ヒートポンプ式熱源機が運転禁止又は制限されている状態において給湯要求があった場合には、前記補助熱源機を駆動して給湯運転を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプ給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はヒートポンプ給湯システムに関して、特に太陽光発電装置が併設されたヒート

20

ポンプ給湯システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ヒートポンプ式熱源機と貯湯タンクと燃焼式の補助熱源機とを有するヒートポンプ給湯装置（所謂、ハイブリッドヒートポンプ）と、太陽光を利用して発電する複数の太陽電池パネルを有する太陽電池発電装置と、この太陽光発電装置による発電電力及び家庭内の使用電力を測定する電力測定装置等を備えたヒートポンプ給湯システムが実用化されている。

【0003】

この種のヒートポンプ給湯システムは、一般的に、電力測定装置とヒートポンプ給湯装置とを通信接続してヒートポンプ給湯装置が発電状態データを受信することが可能に構成されているため、太陽光発電装置の発電状態に応じてヒートポンプ給湯装置の運転を適宜制御することができる。このようなヒートポンプ給湯システムのヒートポンプ給湯装置の制御方法に関しては、種々の文献に開示されている。

10

【0004】

例えば、特許文献1のヒートポンプ給湯システムにおいては、ヒートポンプ式熱源機と、貯湯タンクと、太陽光発電装置と、商用電力系統の交流電力を直流電力に変換して蓄電すると共に蓄電された直流電力を交流電力に変換して給電する蓄電装置とを備え、ヒートポンプ式熱源機の翌日の運転に必要な電力量と太陽光発電装置の発電量とを予め予測し、この予測値から発電量の余剰分を求め、この余剰分の有無に応じて蓄電装置とヒートポンプ式熱源機の運転を制御している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-69587号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、ヒートポンプ式熱源機は、家庭内のヒートポンプ式熱源機以外の使用電力（テレビ、洗濯機、冷蔵庫等の電気機器の消費電力の総量）と比較するとかなり多くの電力を必要とする。現状では、売電単価は買電単価の約2倍（例えば、買電単価21円、売電単価42円）に設定されているため、太陽光発電装置で発電された売電可能な電力をヒートポンプ式熱源機で消費するとコスト高となる可能性があり、太陽光発電装置の設置メリットを活かせないという問題がある。

30

【0007】

特許文献1では、太陽光発電装置で発電された電力の余剰分をヒートポンプ式熱源機に供給する構造であるが、太陽光発電装置による翌日の発電量に余裕が無い場合は、安価な夜間電力を利用して予め蓄電装置に電力を蓄電し、この蓄電された電力で必要に応じて昼間にヒートポンプ式熱源機を駆動するように構成されている。しかし、一般的に蓄電装置は高価なものであるため、ヒートポンプ給湯システム全体の設備コストが高くなってしまい、ヒートポンプ給湯システムを採用するメリットが無くなってしまいう虞がある。

40

【0008】

本発明の目的は、ヒートポンプ給湯装置の運転コストを低減可能なヒートポンプ給湯システムを提供すること、などである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1のヒートポンプ給湯システムは、ヒートポンプ式熱源機と貯湯タンクと燃焼式の補助熱源機とを有するヒートポンプ給湯装置と、太陽光発電装置による発電量及び家庭内の使用電力を測定する電力測定装置とを備え、前記電力測定装置と前記ヒートポンプ給湯装置とを通信接続して前記ヒートポンプ給湯装置が発電状態データを受信することが可

50

能なヒートポンプ給湯システムにおいて、前記太陽光発電装置による発電電力が、前記家庭内の使用電力を超えている場合で且つ前記ヒートポンプ式熱源機の使用電力に占める前記太陽光発電装置から供給される電力の比率がヒートポンプ式熱源機の運転コストと補助熱源機の運転コストに基づいて決定される設定値を上回っている場合には、前記ヒートポンプ式熱源機による給湯運転を禁止又は制限する制御ユニットを備えたことを特徴としている。

【0010】

請求項2のヒートポンプ給湯システムは、請求項1の発明において、前記制御ユニットは、前記ヒートポンプ式熱源機が運転禁止又は制限されている状態において給湯要求があった場合には、前記補助熱源機を駆動して給湯運転を行うことを特徴としている。

10

【0011】

【発明の効果】

【0012】

請求項1の発明によれば、太陽光発電装置による発電電力が、家庭内の使用電力を超えている場合で且つヒートポンプ式熱源機の使用電力に占める太陽光発電装置から供給される電力の比率がヒートポンプ式熱源機の運転コストと補助熱源機の運転コストに基づいて決定される設定値を上回っている場合には、ヒートポンプ式熱源機による給湯運転を禁止又は制限する制御ユニットを備えたので、ヒートポンプ式熱源機の使用電力を低減して、売電量を増加させることができ、故に、運転コストを低減することができる。そして、太陽光発電装置の発電電力が低い場合は、ヒートポンプ式熱源機による給湯運転を禁止又は

20

制限せずに、ヒートポンプ式熱源機の運転を継続することができる。

また、高価な蓄電装置等の蓄電機能を備えたものを新たに設置する必要なく運転コストを低減することができる。

【0013】

請求項2の発明によれば、制御ユニットは、ヒートポンプ式熱源機が運転禁止又は制限されている状態において給湯要求があった場合には、補助熱源機を駆動して給湯運転を行うので、ヒートポンプ給湯システムの売電状態を維持しながら給湯することができ、使用者の利便性が損なわれることがない。

【0014】

【図面の簡単な説明】

30

【0015】

【図1】実施例1に係るヒートポンプ給湯システムの概略構成図である。

【図2】ヒートポンプ給湯装置の運転禁止制御のフローチャートである。

【図3】ヒートポンプ式熱源機の運転モードによる売電電力の変化を示す図表である。

【図4】ヒートポンプ式熱源機の使用電力に占める太陽光発電電力の比率とヒートポンプ式熱源機と補助熱源機の運転コストの関係を示す線図である。

【図5】実施例2に係るヒートポンプ給湯装置の出力制限制御のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための形態について実施例に基づいて説明する。

40

【実施例1】

【0017】

まずは、ヒートポンプ給湯システムSの全体構造について簡単に説明する。

図1に示すように、ヒートポンプ給湯システムSは、貯湯タンクユニット2とヒートポンプ式熱源機3とからなるヒートポンプ給湯装置1と、太陽光を利用して発電する太陽光発電装置40と、この太陽光発電装置40による発電電力及び家庭内の使用電力を測定する電力測定装置45とを備え、電力測定装置45とヒートポンプ給湯装置1とを通信接続してヒートポンプ給湯装置1が発電状態データを受信することが可能に構成されている。

【0018】

次に、ヒートポンプ給湯装置1について説明する。

50

図 1 に示すように、ヒートポンプ給湯装置 1 は、温水を貯留する大容量の貯湯タンク 1 2 と補助熱源機 1 3 とを備えた貯湯タンクユニット 2、ヒートポンプ回路を有するヒートポンプ式熱源機 3、貯湯タンクユニット 2 とヒートポンプ式熱源機 3 との間に湯水を循環させる温水循環用配管 9 から構成され、台所等での少量の給湯には貯湯タンク 1 2 内の湯水を供給し、風呂等への大量の給湯にはヒートポンプ式熱源機 3 又は補助熱源機 1 3 を駆動して湯水を供給するものである。

【 0 0 1 9 】

次に、貯湯タンクユニット 2 について説明する。

図 1 に示すように、貯湯タンクユニット 2 は、縦長筒状の外周面を有する貯湯タンク 1 2、各種の配管 6、7、8、9、10、主制御ユニット 1 1、補助熱源機 1 3、外装ケース 1 4などを備えている。貯湯タンク 1 2 は、ヒートポンプ式熱源機 3 で加熱された高温の温水を貯留するものであり、耐腐食性に優れたステンレス製の板材で構成されている。

10

【 0 0 2 0 】

貯湯タンク 1 2 の下端部には、水道管などの給水用配管 7 と温水循環用配管 9 の上流側配管 9 a に接続される下部配管 8 が接続されている。給水用配管 7 には、貯湯タンク 1 2 へ水道水を供給する為の開閉弁 1 5 が設けられており、通常は開閉弁 1 5 が開弁されていて、水道水を貯湯タンク 1 2 内に供給するようになっている。

【 0 0 2 1 】

温水循環用配管 9 は、上流側配管 9 a と下流側配管 9 b とを有し、貯湯タンク 1 2 から液送ポンプ 1 6 を介して温水（貯留水）が下部配管 8、上流側配管 9 a を通りヒートポンプ式熱源機 3 に送られる。ヒートポンプ式熱源機 3 の温水加熱用熱交換器 2 1 で加熱された温水は下流側配管 9 b へ流れる。

20

【 0 0 2 2 】

貯湯タンク 1 2 の上端部には、下流側配管 9 b と出湯用配管 6 に接続される上部配管 1 0 が接続されている。上部配管 1 0 には開閉弁 1 7 が設けられている。通常は開閉弁 1 7 が開弁されていて、下流側配管 9 b から上部配管 1 0 を通って戻された高温の温水（例えば、80～90℃）を貯湯タンク 1 2 内に貯留することができ、給湯時には貯湯タンク 1 2 内の高温の温水を上部配管 1 0 に供給することができる。

【 0 0 2 3 】

貯湯タンク 1 2 の外面側は、例えば、発泡ポリプロピレン、発泡ポリスチレンなどの樹脂を発泡成形した発泡断熱材からなる保温材 1 2 a で覆われている。貯湯タンク 1 2 には、複数の温度センサ 3 1～3 4 が高さ方向所定間隔おきの位置に配置されている。温度センサ 3 1～3 4 は主制御ユニット 1 1 に接続されており、温度センサ 3 1～3 4 の温度検出信号が主制御ユニット 1 1 に供給される。

30

【 0 0 2 4 】

出湯用配管 6 は、高温の湯水が流れる上流側配管 6 a と、水と高温の湯水が混合された混合湯水が流れる下流側配管 6 b とを有している。上流側配管 6 a の下流端が混合弁 2 7 に接続され、下流側配管 6 b の上流端が混合弁 2 7 に接続され、給水用配管 7 の途中部から分岐する分岐配管 7 a が混合弁 2 7 に接続されている。出湯用配管 6 の下流側配管 6 b の途中部分に補助熱源機 1 3 が設置されている。下流側配管 6 b の下流端に給湯栓 4 が接続されている。

40

【 0 0 2 5 】

補助熱源機 1 3 は、都市ガスを燃料とするガス給湯器であり、ガスバーナーからなる燃烧部 1 3 a と、この燃烧部 1 3 a に燃烧用空気を供給する為の送風機 1 3 b と、前記燃烧部 1 3 a から発生する燃烧熱によって水を再加熱して湯水を生成する熱交換器 1 3 c 等を備え、外部から延びるガス配管を介して燃烧部 1 3 a にガスが供給される。尚、補助熱源機 1 3 内を通過する下流側配管 6 b をバイパスするバイパス配管 3 6 が設けられ、切替弁 3 7 により下流側配管 6 b とバイパス配管 3 6 とを択一的に切替可能である。

【 0 0 2 6 】

外装ケース 1 4 は、薄鋼板製の箱状に形成され、主制御ユニット 1 1、貯湯タンク 1 2

50

、配管類 6, 7, 8, 10、温水循環用配管 9 の大部分、補助熱源機 13、液送ポンプ 16、開閉弁 15, 17、混合弁 27、複数の温度センサ 28 ~ 30 などを収容している。

【0027】

次に、ヒートポンプ式熱源機 3 について説明する。

図 1 に示すように、ヒートポンプ式熱源機 3 は、蒸発器としての外気熱吸収用熱交換器 18 と、圧縮機 20 と、凝縮器としての温水加熱用熱交換器 21 と、高圧の冷媒を急膨張させて温度と圧力を下げる膨張弁 22 とを有し、これら機器 18, 20, 21, 22 が冷媒配管 23 を介して接続されヒートポンプ回路を構成し、冷媒配管 23 に収容された冷媒を利用して給湯加熱運転を行う。

【0028】

ヒートポンプ式熱源機 3 は、さらに送風モータ 19a で駆動される蒸発器用の送風ファン 19 と、主制御ユニット 11 に接続され且つヒートポンプ式熱源機 3 を制御する補助制御ユニット 24 と、これらを収納する外装ケース 25 などを備えている。

【0029】

外気熱吸収用熱交換器 18 は、冷媒配管 23 に含まれる蒸発器通路部 18a を有し、この蒸発器通路部 18a は複数のフィンを有し、この外気熱吸収用熱交換器 18 において、蒸発器通路部 18a を流れる冷媒と外気との間で熱交換され、冷媒は外気から吸熱して気化する。圧縮機 20 は、気相状態の冷媒を断熱圧縮して温度上昇させる公知の密閉型圧縮機である。

【0030】

温水加熱用熱交換器 21 は、熱交換器通路部 21a と冷媒配管 23 の一部である内部通路 21b とを有し、この内部通路 21b は例えば 16MPa 以上の耐圧を有する銅管で形成されている。この温水加熱用熱交換器 21 において、内部通路 21b を流れる冷媒と上流側配管 9a から熱交換器通路部 21a に供給される湯水との間で熱交換され、湯水は加熱され冷媒は冷却され液化する。

【0031】

膨張弁 22 は液相状態の冷媒を断熱膨張させ温度低下させる。この膨張弁 22 は絞り量が可変な制御弁からなる。尚、膨張弁 22 の代わりに絞り量が一定の膨張弁を採用してもよい。

【0032】

ヒートポンプ式熱源機 3 において、圧縮機 20 により高圧に圧縮された加熱状態の冷媒は、温水加熱用熱交換器 21 に送られ、液送ポンプ 16 の駆動により貯湯タンク 12 の下端部から下部配管 8 と上流側配管 9a を経て熱交換器通路部 21a に流入した温水又は水と熱交換してその温水又は水を暖め、加熱された温水が下流側配管 9b、上部配管 10 を通って貯湯タンクユニット 2 の貯湯タンク 12 に貯留され、ヒートポンプ式熱源機 3 を経る加熱動作を繰り返すことで貯湯タンク 12 に高温の温水が貯留される。

【0033】

次に、主制御ユニット 11 について説明する。

主制御ユニット 11 (制御ユニットに相当する) は、通信インターフェースを介して、ユーザーが操作可能な操作リモコン 35、各種の電力を測定する電力測定装置 45 や補助制御ユニット 24 等の各種機器と通信接続可能に構成され、操作リモコン 35、電力測定装置 45、補助制御ユニット 24 との間でデータ通信可能である。

【0034】

ユーザーが給湯操作を行なうと、貯湯タンク 12 に貯留された温水が出湯用配管 6 に流れ、その温水と給水用配管 7 から供給される水道水とが混合弁 27 で混合され、所定の温度となって蛇口などの給湯栓 4 に給湯される。混合弁 27 の上流部、下流部、給水用配管 7 の途中部には、夫々、温水温度又は入水温度を検知するための温度センサ 28 ~ 30 が設けられ、これら温度センサ 28 ~ 30 の検出信号が主制御ユニット 11 に供給されている。主制御ユニット 11 は、これら温度センサ 28 ~ 30 で検知された温度検知データに基づいて、混合弁 27 を制御して温水と水の混合比を調節することで給湯する温水の温度

10

20

30

40

50

を調整して給湯する。

【 0 0 3 5 】

また、主制御ユニット 1 1 は、湯水の温度が不足している場合には、補助熱源機 1 3 を駆動して、湯水を再加熱又は水道水を加熱して給湯可能である。さらに、主制御ユニット 1 1 は、給湯加熱運転時には、目標給湯温度データ及び温度センサ 3 1 ~ 3 4 からの温度検知データに基づいて、ヒートポンプ式熱源機 3 で温水を加熱する加熱温度を決定し、補助制御ユニット 2 4 にその加熱温度を指示する。

【 0 0 3 6 】

補助制御ユニット 2 4 は、主制御ユニット 1 1 との間でデータ通信可能であり、主制御ユニット 1 1 からの指令に従ってヒートポンプ式熱源機 3 の各種機器（送風モータ 1 9 a、圧縮機 2 0 など）の駆動制御を行う。温水加熱用熱交換器 2 1 の出口側部分において、下流側配管 9 b には温水温度を検知するための温度センサ 2 6 が設けられ、その検出信号が主制御ユニット 1 1 に供給され、補助制御ユニット 2 4 は、指令温度と温度検知データを主制御ユニット 1 1 から受けて、温水の加熱温度が指令された温度となるように、ヒートポンプ式熱源機 3 を作動させる。

【 0 0 3 7 】

次に、操作リモコン 3 5 について説明する。

図 1 に示すように、操作リモコン 3 5 は、マイコン（図示略）、ヒートポンプ給湯装置 1 の動作状況や操作状況などの各種情報を視認可能な表示部 3 5 a、ヒートポンプ給湯装置 1 の遠隔操作や操作リモコン 3 5 に対する各種設定操作などが可能な複数のスイッチ 3 5 b 等を備えている。

【 0 0 3 8 】

操作リモコン 3 5 の表示部 3 5 a には、各種センサから算出した都市ガス及び水道水の使用量の表示に加えて、電力測定装置 4 0 から送信されてくる電力会社から買電した電力及び電力会社に売電した電力や家庭内の使用電力の総量等も表示される。スイッチ操作により目標給湯温度が設定されると、その目標給湯温度データが操作リモコン 3 5 から主制御ユニット 1 1 に送信される。

【 0 0 3 9 】

次に、太陽光発電装置 4 0 について説明する。

図 1 に示すように、太陽光発電装置 4 0 は、複数の太陽電池パネル 4 1 やパワーコンディショナ（図示略）等を有し、屋根等の設置面上に架台を介して設置され、電力線 4 2 を介して発電された電力が分電盤 4 3 に送電される。複数の太陽電池パネル 4 1 は、例えば、複数行複数列のマトリックス状に並べられて設置されている。太陽電池パネル 4 1 は、光を受光して発電可能な長形状のパネル本体、このパネル本体の外周部に設けられてパネル本体を固定する為のフレーム枠等を有する一般的な構造のものである。尚、太陽電池パネル 4 1 の形状や数は上記のものに限定する必要はなく適宜変更可能である。

【 0 0 4 0 】

次に、電力測定装置 4 5 について説明する。

図 1 に示すように、電力測定装置 4 5 は、商用電源と太陽光発電装置 4 0 の 2 系統連係に対応した分電盤 4 3 に又は分電盤 4 3 の近傍部に設けられている。即ち、電力測定装置 4 5 は、太陽光発電装置 4 0 の発電電力を測定する電力計、家庭内の使用電力を測定する電力計、電力会社から買電した電力及び電力会社に売電した電力を測定する電力計等から構成されている。

【 0 0 4 1 】

電力測定装置 4 5 は、ヒートポンプ給湯装置 1 と信号線 4 6 を介して通信接続され、ヒートポンプ給湯装置 1 の主制御ユニット 1 1 へ発電状態データや各種の電力データを送信することができる。

【 0 0 4 2 】

次に、太陽光発電装置 4 0 が発電している状態で、主制御ユニット 1 1 により行われる、ヒートポンプ式熱源機 3 の運転禁止制御について、図 2 のフローチャートに基づいて説

10

20

30

40

50

明する。尚、図中の符号 S_i ($i=1, 2, \dots$) は各ステップを示す。このヒートポンプ式熱源機 3 の運転禁止制御の制御プログラムは、主制御ユニット 11 のコンピュータの記憶部 (例えば、ROM) に予め格納されている。

【0043】

図 2 のフローチャートにおいて、この制御が開始されると、最初に S_1 にて、主制御ユニット 11 は、電力測定装置 45 から送信されてくる発電状態データを受信し、主制御ユニット 11 は、太陽光発電装置 40 が発電中か否かを判定し、 S_1 の判定が Yes の場合、 S_2 に移行し、No の場合、ヒートポンプ式熱源機 3 の運転禁止制御を行わずに終了する。

【0044】

次に、 S_2 において、主制御ユニット 11 は、電力測定装置 45 から送信されてくる各種の電力データを受信し、太陽光発電装置 40 の発電電力が、家庭内の使用電力を超えているか否かを判定し、 S_2 の判定が Yes の場合、 S_3 に移行し、No の場合、ヒートポンプ式熱源機 3 の運転禁止制御を行わずに終了する。

【0045】

即ち、 S_2 において、具体的に説明すると、ヒートポンプ式熱源機 3 の停止状態における家庭内の使用電力の総量が 0.5 kW (図 3 参照) の場合、太陽光発電装置 40 による発電電力が 0.5 kW を超えていると、発電電力に余剰電力が生じるので、ヒートポンプ給湯システム S は売電状態になる。

【0046】

尚、例えば、ヒートポンプ式熱源機 3 の定格運転状態における使用電力を 1.0 kW とすると、ヒートポンプ式熱源機 3 の運転状態では家庭内の使用電力は 1.5 kW (図 3 参照) となるので、太陽光発電装置 40 による発電電力が 1.5 kW 以下では余剰電力を確保できず、ヒートポンプ給湯システム S を売電可能な状態にはならない。

【0047】

次に、 S_3 において、定格運転した場合のヒートポンプ式熱源機 3 の使用電力に占める太陽光発電電力の比率が設定値 (例えば、40%) 以上になるか否かを判定し、太陽光発電電力の比率が設定値以上の場合 (本発明の所定条件が成立した場合)、つまり、太陽光発電装置 40 による発電電力が多い場合は、 S_3 の判定が Yes となり S_4 に移行する。 S_3 の判定が No の場合、後述するようにヒートポンプ式熱源機 3 の運転禁止制御を行わずに終了する。

【0048】

S_3 について、以下に具体的に説明するが、定格運転状態のヒートポンプ式熱源機 3 の使用電力に占める太陽光発電電力の比率が 100% (売電電力 100%) の場合の運転コストを、1 kWh 当り 15 円程度と設定する。ヒートポンプ式熱源機 3 の使用電力に占める太陽光発電電力の比率が 0% (買電電力 100%) の場合の運転コストを、1 kWh 当り 7 円程度と設定する。一般的に、買電価格より売電価格の方が高いので、売電可能な発電電力を消費する方がコスト高となる。尚、補助熱源機 13 の運転コストは、太陽光発電電力の比率に関係なく、都市ガスの価格から算出される 1 kWh 当り 10 円程度と設定して説明する。

【0049】

図 4 に示すように、ヒートポンプ式熱源機 3 の運転コストは、使用電力に占める太陽光発電電力の比率に応じて変動する。発電電力と家庭内使用電力の関係が図 3 (A) の状態、つまり、定格運転状態にした場合のヒートポンプ式熱源機 3 の使用電力に占める太陽光発電電力の比率が 100% の場合、図 4 に示すように、ヒートポンプ式熱源機 3 の運転コストは 1 kWh 当り 15 円となり、補助熱源機 13 を使用する場合の運転コスト 10 円を超えるので、給湯要求が有る場合は、ヒートポンプ式熱源機 3 を使用するより補助熱源機 13 を使用する方が運転コストを低減できる。

【0050】

ところで、ヒートポンプ式熱源機 3 は、発電電力に応じて発電電力と買電電力とを同時

10

20

30

40

50

に使用する場合がある。例えば、発電電力と家庭内使用電力の関係が図3(B)の状態、つまり、定格運転状態にした場合のヒートポンプ式熱源機3の使用電力に占める太陽光発電電力の比率が50%(発電電力0.5kW、買電電力0.5kW)の場合、図4に示すように、ヒートポンプ式熱源機3の運転コストは1kWh当たり11円程度となるので、給湯要求が有る場合は、上記と同様に補助熱源機13を使用する方が運転コストを低減できる。

【0051】

しかし、太陽光発電装置40の発電電力が家庭内の使用電力を超えている場合でも、太陽光発電装置40の発電量自体が少ない場合がある。このとき、ヒートポンプ式熱源機3を定格運転すると、使用電力のうち買電電力が大部分を占めてしまうことになる。例えば、発電電力と家庭内使用電力の関係が図3(C)の状態、つまり、ヒートポンプ式熱源機3の使用電力に占める太陽光発電電力の比率が10%(発電電力0.1kW、買電電力0.9kW)の場合、図4に示すように、ヒートポンプ式熱源機3の運転コストは1kWh当たり7.5円程度となるので、給湯要求が有る場合は、補助熱源機13を使用するより、ヒートポンプ式熱源機3を使用した方が運転コストを低減できる。この場合、ヒートポンプ式熱源機3の運転禁止制御を必要としない。

【0052】

このように、図4に示すように、定格運転状態のヒートポンプ式熱源機3の使用電力に占める太陽光発電電力の比率が高いI領域では、ヒートポンプ式熱源機3の運転を禁止して補助熱源機13を使用した方が運転コストを低減できる。一方、太陽光発電電力の比率が低いII領域では、ヒートポンプ式熱源機3の運転を行って、売電を行わずに発電電力と買電電力とを使用した方が運転コストを低減できる。即ち、S3の判定に用いられる設定値は、ヒートポンプ式熱源機3の運転コストを示す傾斜線と補助熱源機13の運転コストを示す水平線とが交差する部分に対応する比率より僅かに高い比率に設定されるのが望ましい。

【0053】

次に、S4において、ヒートポンプ式熱源機3の運転を禁止するモードに設定すると、発電電力と家庭内使用電力の関係が、例えば、図3(D)の状態となり、ヒートポンプ式熱源機3の使用電力が常時0kWとなり、家庭内の使用電力が0.5kWとなる。即ち、発電電力が0.6kWを超えている場合は、家庭内の使用電力は太陽光発電装置40による発電で補うと共に余剰電力が生じるので、この余剰電力を売電することができる。

【0054】

次に、S5において、主制御ユニット11に対して給湯要求有りか否かを判定し、Yesの場合、S6に移行して、補助熱源機13を駆動して給湯運転を行う。このため、ヒートポンプ給湯システムSの売電状態を維持したまま、補助熱源機13を使用することで湯切れを起こさずに給湯を行うことができる。Noの場合、ヒートポンプ式熱源機3の運転禁止状態の設定を維持したまま、給湯要求が有るまでS5を繰り返す。

【0055】

次に、本発明のヒートポンプ給湯システムSの作用及び効果について説明する。

太陽光発電装置40による発電電力が、家庭内の使用電力を超えている場合で且つヒートポンプ式熱源機3の使用電力に占める太陽光発電装置40から供給される電力の比率が設定値(例えば、40%)を上回っている場合には、ヒートポンプ式熱源機3による給湯運転を禁止し、このヒートポンプ式熱源機3が運転禁止されている状態において給湯要求があった場合には、補助熱源機13を駆動して給湯運転を行う。

【0056】

このように、太陽光発電装置40による発電電力が、家庭内の使用電力を超えている場合で且つ所定条件成立した場合には、ヒートポンプ式熱源機3による給湯運転を禁止する主制御ユニット11を備えたので、ヒートポンプ式熱源機3の使用電力を低減して、売電量を増加させることができ、故に、運転コスト(電気料金)を低減することができる。また、高価な蓄電装置等の蓄電機能を備えたものを新たに設置する必要なく運転コストを低

10

20

30

40

50

減することができる。

【 0 0 5 7 】

また、主制御ユニット 1 1 は、ヒートポンプ式熱源機 3 が運転禁止又は制限されている状態において給湯要求があった場合には、補助熱源機 1 3 を駆動して給湯運転を行うので、ヒートポンプ給湯システム S の売電状態を維持しながら給湯することができ、使用者の利便性が損なわれることがない。

【 0 0 5 8 】

さらに、所定条件は、ヒートポンプ式熱源機 3 の使用電力に占める太陽光発電装置 4 0 から供給される電力の比率が設定値を上回っている場合であるので、太陽光発電装置 4 0 の発電電力が低い場合は、ヒートポンプ式熱源機 3 による給湯運転を禁止せずに、ヒート

10

【実施例 2】

【 0 0 5 9 】

次に、実施例 1 のヒートポンプ給湯システム S を部分的に変更した実施例 2 について説明する。尚、実施例 1 では、ヒートポンプ式熱源機 3 の運転禁止モードに関して説明したが、実施例 2 では、ヒートポンプ式熱源機 3 の出力制限モードに関して説明する。

【 0 0 6 0 】

太陽光発電装置 4 0 が発電している状態で、主制御ユニット 1 1 より行われる、ヒートポンプ式熱源機 3 の出力制限制御について、図 5 のフローチャートに基づいて説明する。尚、図中 S i (i = 1 1 , 1 2 . . .) は各ステップを示す。このヒートポンプ式熱源機 3 の出力制限制御の制御プログラムは、主制御ユニット 1 1 のコンピュータの記憶部 (例えば、ROM) に予め格納されている。尚、S 1 1 ~ S 1 3 は、実施例 1 の S 1 ~ S 3 と同様であるので、説明は省略する。

20

【 0 0 6 1 】

次に、S 1 4 において、ヒートポンプ式熱源機 3 の出力 (加熱能力) を制限するモードに設定すると、例えば、発電電力と家庭内使用電力の関係が、例えば、図 3 (E) の状態となり、仮にヒートポンプ式熱源機 3 を運転しても、制限動作によって加熱量が低減されて使用電力が 0 . 5 k W となり、家庭内の使用電力が 1 . 0 k W となる。即ち、発電電力が 1 . 0 k W を超えている場合は、家庭内の使用電力は太陽光発電装置 4 0 による発電で補うと共に余剰電力が生じるので、この余剰電力を売電することができる。尚、主制御ユ

30

【 0 0 6 2 】

次に、S 1 5 において、主制御ユニット 1 1 に対して給湯要求有りか否かを判定し、Y e s の場合、S 1 6 に移行して、ヒートポンプ式熱源機 3 を出力制限状態で運転するか、又は、出力制限状態のヒートポンプ式熱源機 3 に代えて補助熱源機 1 3 を運転するか、又は、ヒートポンプ式熱源機 3 と補助熱源機 1 3 を併用して給湯運転を行う。併用する場合は、ヒートポンプ式熱源機 3 の制限動作による加熱の低減量に応じて、補助熱源機 1 3 の加熱量を増加して不足する加熱量を補う。このため、売電状態にも関わらず、補助熱源機 1 3 や出力制限状態のヒートポンプ式熱源機 3 を使用することで湯切れを起こさずに給湯

40

【 0 0 6 3 】

このように、太陽光発電装置 4 0 による発電電力が、家庭内の使用電力を超えている場合で且つヒートポンプ式熱源機 3 の使用電力に占める太陽光発電装置 4 0 から供給される電力の比率が設定値 (例えば、4 0 %) を上回っている場合には、ヒートポンプ式熱源機 3 による給湯運転を制限し、このヒートポンプ式熱源機 3 が制限されている状態において、給湯要求があった場合には、補助熱源機 1 3 等を駆動して給湯運転を行う。その他の効果は、前記実施例 1 と同様であるので説明は省略する。

【 0 0 6 4 】

50

次に、前記実施例を部分的に変更した形態について説明する。

[1] 前記実施例 1, 2 において、S 3, S 1 3 の判定に用いられる前記設定値は、図 4 に示すヒートポンプ式熱源機 3 の運転コストが 1 kWh 当たり 10 円を超える比率となる 40 % と設定しているが、特にこの設定値に限定する必要はなく、補助熱源機 1 3 を使用する方が運転コストを低減可能である場合は、買電価格、売電価格、燃料ガス価格の金額に応じて種々の設定値を採用することができる。

【 0 0 6 5 】

[2] その他、当業者であれば、本発明の趣旨を逸脱することなく、前記実施例に種々の変更を付加した形態で実施可能であり、本発明はそのような変更形態を包含するものである。

【 符号の説明 】

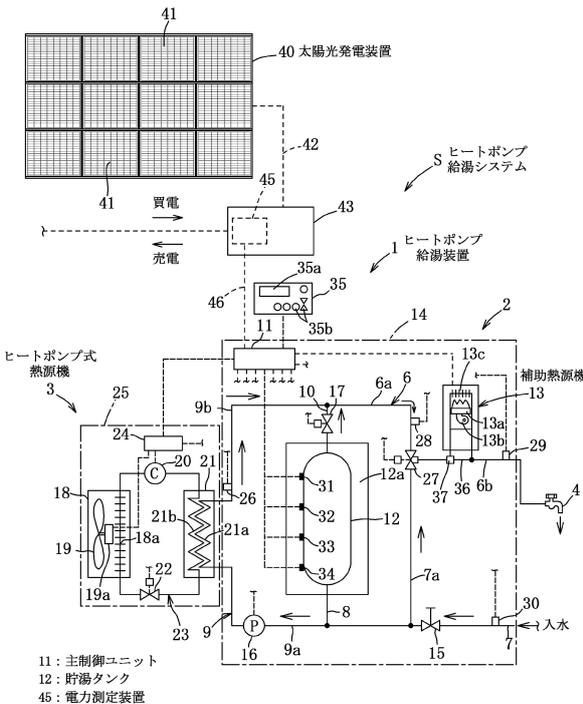
【 0 0 6 6 】

- S ヒートポンプ給湯システム
- 1 ヒートポンプ給湯装置
- 3 ヒートポンプ式熱源機
- 1 1 主制御ユニット
- 1 2 貯湯タンク
- 1 3 補助熱源機
- 4 0 太陽光発電装置
- 4 5 電力測定装置

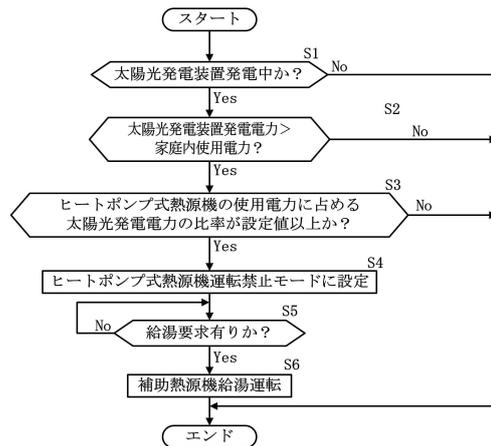
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】

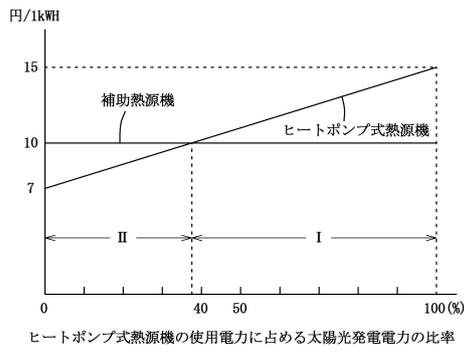


【 図 3 】

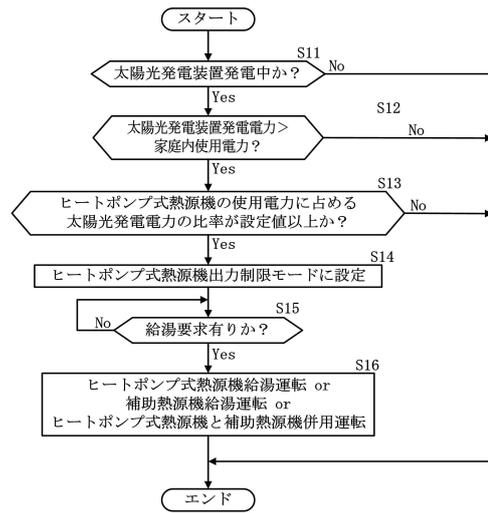
	PV発電電力	家庭内使用電力 (HP含む)	HP使用電力	買電電力	売電電力
A	HP通常運転	1.5kW	1.5kW	1.0kW (発電電力100%)	0.0kW
B	HP通常運転	1.0kW	1.5kW	1.0kW (発電電力50%)	0.5kW
C	HP通常運転	0.6kW	1.5kW	1.0kW (発電電力10%)	0.9kW
D	HP運転禁止	1.5kW	0.5kW	0.0kW (運転禁止)	0.0kW
E	HP出力制限	1.5kW	1.0kW	0.5kW (出力制限)	0.0kW

*HP除く家庭内使用電力：0.5kW

【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-224750(JP,A)
特開2013-110951(JP,A)
特開2013-245839(JP,A)
特開2012-163238(JP,A)
特開2009-275958(JP,A)
特開2006-064284(JP,A)
特開2012-100395(JP,A)
国際公開第2012/105642(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- F24H 4/00 - 4/06
F24H 1/00
F24H 1/18