(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2017-198430
(P2017-198430A)
(43)公開日　平成29年11月2日(2017.11.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F25B 47/02	(2006.01)	F25B	47/02	57OR	3L122
F24H 4/02	(2006.01)	F25B	47/02	55OD	
F24H 1/18	(2006.01)	F24H	4/02	N	
		F24H	1/18	503Z	

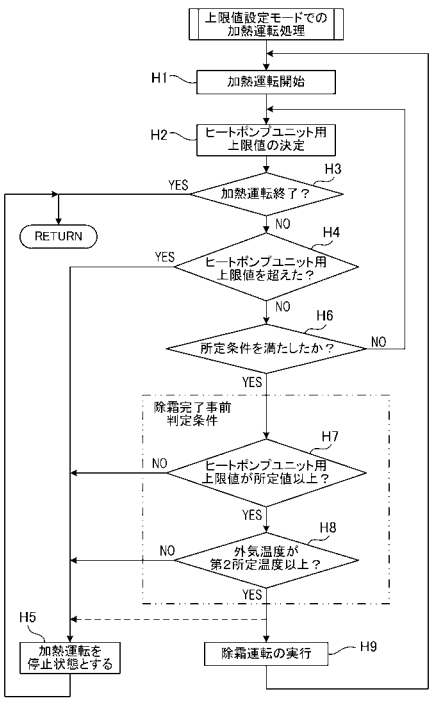
審査請求 未請求　請求項の数 6　OL　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2016-91967(P2016-91967)
(22)出願日　平成28年4月28日(2016.4.28)

(71)出願人　000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号
梅田センタービル
(74)代理人　110001841
特許業務法人梶・須原特許事務所
(72)発明者　松坂　幸雄
滋賀県草津市岡本町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　吉川　晋司
滋賀県草津市岡本町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　井上　晴仁
滋賀県草津市岡本町１０００番地の２　ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ヒートポンプシステム及びこれを備えた電力制限システム

(57)【要約】
【課題】上限値設定モードにおいて無駄な電力の消費を防止する。
【解決手段】ヒートポンプユニットは、通常モードと上限値設定モードとで、加熱運転と除霜運転とを実行可能である。通常モードでは、加熱運転中に、所定条件を満たした場合に除霜運転が開始され、上限値設定モードでは、加熱運転中に、所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たした場合に除霜運転が開始され、所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たさない場合に除霜運転が開始されずに加熱運転が停止される。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
圧縮機と熱源側熱交換器と減圧手段と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備えたヒートポンプシステムであって、
通常モードと、前記ヒートポンプシステムの使用電力、使用電流又は使用皮相電力に上限値を設けて運転する上限値設定モードとで運転可能であり、
前記通常モードでは、前記利用側熱交換器を凝縮器、前記熱源側熱交換器を蒸発器として作用させる加熱運転中に、所定条件を満たした場合に、前記熱源側熱交換器に付着した霜を除去する除霜運転が開始され、
前記上限値設定モードでは、前記加熱運転中に、前記所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たした場合に前記除霜運転が開始され、前記所定条件を満たし且つ前記除霜完了事前判定条件を満たさない場合に前記除霜運転が開始されずに前記加熱運転が停止されることを特徴とするヒートポンプシステム。
【請求項２】
前記除霜完了事前判定条件は、前記ヒートポンプシステムの設定された前記上限値が所定値以上である条件を含むことを特徴とする請求項１に記載のヒートポンプシステム。
【請求項３】
前記除霜完了事前判定条件は、外気温度が所定温度以上である条件を含むことを特徴とする請求項１又は２に記載のヒートポンプシステム。
【請求項４】
前記上限値設定モードにおいて、前記加熱運転中に、前記除霜完了事前判定条件を満たした場合に、前記除霜運転が開始されずに前記加熱運転が停止されることを特徴とする請求項１～３のいずれかに１項に記載のヒートポンプシステム。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載のヒートポンプシステムと、
前記ヒートポンプシステムに接続され、使用電力、使用電流又は使用皮相電力を管理するＨＥＭＳコントローラとを備え、
制御モードが、前記ＨＥＭＳコントローラから前記ヒートポンプシステムへの信号により、前記通常モードから前記上限値設定モードに切り換わることを特徴とする電力制限システム。
【請求項６】
前記ＨＥＭＳコントローラがインターネットに接続され、
前記ＨＥＭＳコントローラから前記ヒートポンプシステムへの信号は、前記インターネットを介して受信した外部信号に基づいて変更されることを特徴とする請求項５に記載の電力制限システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、使用電力、使用電流又は使用皮相電力に上限値を設ける上限値設定モードにおいて除霜運転を実行可能なヒートポンプシステム及びこれを備えた電力制限システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、使用電力量を制限するデマンド制御が行われている。冷房時のデマンド制御では、圧縮機の運転容量を低下させることで使用電力量を低減している（特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１２－２４７１１８号公報
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
例えば、使用電力を管理するＨＥＭＳコントローラからの信号により圧縮機を含むヒートポンプシステムの使用電力を低減させるためには、圧縮機の使用電力を低減する他、使用電力、使用電流又は使用皮相電力に上限値を設けて、当該上限値を超えると圧縮機を停止させることが考えられる。この場合において、熱交換器に着霜が生じた場合、熱交換器に付着した霜を除去する除霜運転を実行したとしても、ヒートポンプシステムに含まれる圧縮機の使用電力が制限されていることから、熱交換器に付着した霜を完全に除去することができないことがあり、このまま除霜運転を実行すると無駄な電力を消費する問題がある。
【０００５】
そこで、本発明の目的は、上限値設定モードにおいて無駄な電力の消費を防止することが可能なヒートポンプシステム及びこれを備えた電力制限システムを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
第１の発明にかかるヒートポンプシステムは、圧縮機と熱源側熱交換器と減圧手段と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備えたヒートポンプシステムであって、通常モードと、前記ヒートポンプシステムの使用電力、使用電流又は使用皮相電力に上限値を設けて運転する上限値設定モードとで運転可能であり、前記通常モードでは、前記利用側熱交換器を凝縮器、前記熱源側熱交換器を蒸発器として作用させる加熱運転中に、所定条件を満たした場合に、前記熱源側熱交換器に付着した霜を除去する除霜運転が開始され、前記上限値設定モードでは、前記加熱運転中に、前記所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たした場合に前記除霜運転が開始され、前記所定条件を満たし且つ前記除霜完了事前判定条件を満たさない場合に前記除霜運転が開始されずに前記加熱運転が停止されることを特徴とする。
【０００７】
このヒートポンプシステムでは、上限値設定モードにおいて、所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たした場合に、除霜運転が開始され、所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たさない場合に除霜運転が開始されずに加熱運転が停止される。したがって、熱源側熱交換器に着霜が生じた場合に、熱源側熱交換器に付着した霜を除去する除霜運転を実行したとしても、熱源側熱交換器に付着した霜を完全に除去することができない場合、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。この結果、無駄な電力消費を防止することができる。なお、除霜完了事前判定条件とは、除霜運転を実行した場合に熱源側熱交換器に付着した霜を溶かしきれるか否かを判定するための条件である。
【０００８】
第２の発明にかかるヒートポンプシステムは、前記除霜完了事前判定条件は、前記ヒートポンプシステムの設定された上限値が所定値以上である条件を含むことを特徴とする。
【０００９】
このヒートポンプシステムでは、上限値設定モードにおいて、ヒートポンプシステムの設定された上限値が低い場合は、除霜運転を開始したとしても、熱源側熱交換器に付着した霜を完全に除去することができないことから、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。
【００１０】
第３の発明にかかるヒートポンプシステムは、前記除霜完了事前判定条件は、外気温度が所定温度以上である条件を含むことを特徴とする。
【００１１】
このヒートポンプシステムでは、上限値設定モードにおいて、外気温度が低い場合は、除霜運転を開始したとしても、熱源側熱交換器に付着した霜を完全に除去することができ

ないことから、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。
【００１２】
第４の発明にかかるヒートポンプシステムは、前記上限値設定モードにおいて、前記加熱運転中に、前記除霜完了事前判定条件を満たした場合に、前記除霜運転が開始されずに前記加熱運転が停止されることを特徴とする。
【００１３】
このヒートポンプシステムでは、上限値設定モードにおいて、熱源側熱交換器に着霜が生じた場合、熱源側熱交換器に付着した霜を除去する除霜運転によって熱源側熱交換器に付着した霜を除去できない場合があることから除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。この結果、無駄な電力消費を防止することができる。
【００１４】
第５の発明にかかる電力制限システムは、上述の第１～第４の発明にかかるいずれかのヒートポンプシステムと、前記ヒートポンプシステムに接続され、使用電力、使用電流又は使用皮相電力を管理するＨＥＭＳコントローラとを備え、制御モードが、前記ＨＥＭＳコントローラから前記ヒートポンプシステムへの信号により、前記通常モードから前記上限値設定モードに切り換わることを特徴とする。
【００１５】
この電力制限システムでは、ＨＥＭＳコントローラからヒートポンプシステムへの信号により、ヒートポンプシステムの制御モードを切り換えることができる。このようにＨＥＭＳコントローラを用いることで、ヒートポンプシステムの使用電力を確実に制御できる。
【００１６】
第６の発明にかかる電力制限システムは、前記ＨＥＭＳコントローラがインターネットに接続され、前記ＨＥＭＳコントローラから前記ヒートポンプシステムへの信号は、前記インターネットを介して受信した外部信号に基づいて変更されることを特徴とする。
【００１７】
この電力制限システムでは、インターネットからの外部信号により、ヒートポンプシステムの制御モードを切り換えることができる。
【発明の効果】
【００１８】
第１の発明では、上限値設定モードにおいて、所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たした場合に、除霜運転が開始され、所定条件を満たし且つ除霜完了事前判定条件を満たさない場合に除霜運転が開始されずに加熱運転が停止される。したがって、熱源側熱交換器に着霜が生じた場合に、熱源側熱交換器に付着した霜を除去する除霜運転を実行したとしても、熱源側熱交換器に付着した霜を完全に除去することができない場合、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。この結果、無駄な電力消費を防止することができる。
【００１９】
第２の発明では、上限値設定モードにおいて、ヒートポンプシステムの設定された上限値が低い場合は、除霜運転を開始したとしても、熱源側熱交換器に付着した霜を完全に除去することができないことから、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。
【００２０】
第３の発明では、上限値設定モードにおいて、外気温度が低い場合は、除霜運転を開始したとしても、熱源側熱交換器に付着した霜を完全に除去することができないことから、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。
【００２１】
第４の発明では、上限値設定モードにおいて、熱源側熱交換器に着霜が生じた場合、熱源側熱交換器に付着した霜を除去する除霜運転によって熱源側熱交換器に付着した霜を除去できない場合があることから除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。

この結果、無駄な電力消費を防止することができる。
【００２２】
第５の発明では、ＨＥＭＳコントローラからヒートポンプシステムへの信号により、ヒートポンプシステムの制御モードを切り換えることができる。このようにＨＥＭＳコントローラを用いることで、ヒートポンプシステムの使用電力を確実に制御できる。
【００２３】
第６の発明では、インターネットからの外部信号により、ヒートポンプシステムの制御モードを切り換えることができる。
【図面の簡単な説明】
【００２４】
【図１】本発明の一実施形態に係る電力制限システムを含む電力ネットワークの概略図である。
【図２】本発明の一実施形態に係るヒートポンプユニットを含む給湯システムの構成図である。
【図３】通常モードから上限値設定モードに切り換えるときの制御フロー図である。
【図４】加熱運転処理を行うときの制御フロー図である。
【図５】図４に示す通常モードでの加熱運転処理の制御フロー図である。
【図６】図４に示す上限値設定モードでの加熱運転処理の制御フロー図である。
【図７】本発明の一実施形態に係るヒートポンプユニットの変形例を示すシステム構成図である。
【発明を実施するための形態】
【００２５】
以下、本発明の一実施形態に係る電力制限システム１３を含む電力ネットワーク１０について、添付図面に従って説明する。
【００２６】
電力ネットワーク１０は、図１に示すように、電力供給者としての電力会社１１と、電力会社１１とインターネット１２を介して接続された電力制限システム１３とで構成されている。電力制限システム１３は、ＨＥＭＳコントローラ１５と、給湯システム２０と、設備機器Ａと、設備機器Ｂとから構成されている。給湯システム２０、設備機器Ａ及び設備機器Ｂは、ＨＥＭＳコントローラ１５に並列に接続されている。
【００２７】
給湯システム２０は、圧縮機３１、膨張弁３３、ファン３４及び温度センサ３６，３７，４７などを含むヒートポンプユニット（ヒートポンプシステム）３０（図２参照）と、ポンプ４１などを含むタンクユニット４０（図２参照）とを有する。また、給湯システム２０は、ＨＥＭＳコントローラ１５に接続された制御装置２１を有している。制御装置２１は、ヒートポンプユニット３０の圧縮機３１、ファン３４、及び、タンクユニット４０のポンプ４１を制御するものであり、これらユニット３０，４０に兼用されている。設備機器Ａ及び設備機器Ｂは、ＨＥＭＳコントローラ１５に接続された、例えばテレビや照明などであるが、これらに限定するものではなく、いずれかが空調装置であってもよい。
【００２８】
電力会社１１は自ら発電した電力、及び／又は、他者が発電した電力を、給湯システム２０と設備機器Ａと設備機器Ｂとに供給する。また、電力会社１１は、例えば、ある時間帯などの所定期間において電力を制限したい場合などに、給湯システム２０と設備機器Ａと設備機器Ｂとでの使用電力を制限する制限信号、及び、当該所定期間以外において使用電力の制限を解除する解除信号を送信する。
【００２９】
ＨＥＭＳコントローラ１５は、インターネット１２を介して電力会社１１に接続され、電力会社１１から送信された外部信号である制限信号及び解除信号を受信する。ＨＥＭＳコントローラ１５は、給湯システム２０と設備機器Ａと設備機器Ｂとでの使用電力を管理する。

【００３０】
また、ＨＥＭＳコントローラ１５は、設定部１６と電力検知部１７と演算部１８とを有する。設定部１６は、制限信号に基づいて給湯システム２０と設備機器Ａと設備機器Ｂとでの電力制限値を設定する。電力制限値は、給湯システム２０と設備機器Ａと設備機器Ｂとが使用できる合計電力の制限値である。電力制限値は、インターネット１２を介してＨＥＭＳコントローラ１５が受信した電力会社１１からの外部信号（制限信号及び解除信号）に基づいて変更される。
【００３１】
電力検知部１７は、設備機器Ａおよび設備機器Ｂが使用している電力を検知する。演算部１８は、給湯システム２０が使用できる電力の上限値を演算する。この給湯システム用上限値は、設定部１６で設定された給湯システム２０と設備機器Ａと設備機器Ｂとでの電力制限値から、電力検知部１７が検知した設備機器Ａと設備機器Ｂとで使用される電力値を引いて求められる。
【００３２】
ＨＥＭＳコントローラ１５は、演算された給湯システム用上限値を設定するための上限値設定信号を制御装置２１に送信する。また、ＨＥＭＳコントローラ１５は、電力会社１１からの解除信号を受信すると、給湯システム用上限値を設定しない上限値解除信号を制御装置２１に送信する。
【００３３】
制御装置２１は、ＨＥＭＳコントローラ１５からの上限値設定信号を受信すると、給湯システム２０の制御モードを通常モードから上限値設定モードに切り換える。一方、制御装置２１は、ＨＥＭＳコントローラ１５からの上限値解除信号を受信すると、給湯システム２０の制御モードを上限値設定モードから通常モードに切り換える。上限値設定モードとは、給湯システム２０の使用電力に給湯システム用上限値を設け、この上限値を超えないように給湯システム２０を運転する制御モードである。通常モードは、給湯システム２０の使用電力に上限値を設けない制御モードである。なお、給湯システム２０の制御モードとヒートポンプユニット３０の制御モードとは同一である。
【００３４】
制御装置２１には、給湯システム２０に係る各種動作の制御プログラムやデータなどが格納されたＲＯＭ、給湯システム２０の各部の動作を制御する信号を生成するために各種演算を実行するＣＰＵ、各種設定やＣＰＵでの演算結果などのデータを一時保管するＲＡＭなどの部材が含まれている。これら各種部材およびソフトウェアによって、図１に示すように、制御装置２１には、運転制御部２２、停止制御部２３、記憶部２４、タイマ部２５、モード設定部２７、電力検知部２８及び演算部２９が形成されている。
【００３５】
運転制御部２２は、運転設定（例えば、設定温度）に基づいて圧縮機３１、ファン３４、ポンプ４１などの動作を制御して、ユーザの要求を満足する加熱運転（後述する）を実行する。また、運転制御部２２は、所定の除霜突入条件を満たした場合に、圧縮機３１、ファン３４、ポンプ４１などの動作を制御して、除霜運転（後述する）を実行する。
【００３６】
停止制御部２３は、上限値設定モードにおいて、ヒートポンプユニット３０の使用電力がヒートポンプユニット用上限値を超えたときに、加熱運転を実行させない停止状態とする。また、停止制御部２３は、上限値設定モードであって後述の室外熱交換器３２の温度が第１所定温度以下のときに、ヒートポンプユニット用上限値が所定値未満、及び、外気温度が第２所定温度未満のいずれかを満たすと、加熱運転を実行させない停止状態とする。なお、運転制御部２２によって加熱運転が実行されている場合は、強制的に当該運転を停止させるとともに、停止状態を解除する条件を満たすまで、停止状態を保持する。また、停止制御部２３は、停止状態において、上限値設定モードから通常モードに切り換わった場合に停止状態を解除する。
【００３７】

記憶部２４は、除霜突入条件としての、所定条件と、除霜完了事前判定条件とを記憶している。所定条件は、室外熱交換器３２が第１所定温度以下であることである。除霜完了事前判定条件は、除霜運転を実行した場合に室外熱交換器３２に付着した霜を完全に溶かして除去することが可能であるか否かを事前に判定するための条件であり、ヒートポンプユニット用上限値が所定値以上、且つ、外気温度が第２所定温度以上であることである。通常モードでは、所定条件を満たすことで、運転制御部２２が除霜運転を実行する。一方、上限値設定モードでは、所定条件及び除霜完了事前判定条件を満たすことで、運転制御部２２が除霜運転を実行する。

【００３８】

ここでいう所定値とは、室外熱交換器３２に付着した霜を完全に溶かして除去するために必要な電力値である。ヒートポンプユニット用上限値が所定値以上であれば、圧縮機３１の周波数を、霜を除去することが可能な値まで十分上げることができる。なお、所定値は、特定の値でもよいし、外気温度が下がるに連れて高くなるように設定されていてもよい。また、第２所定温度は、除霜運転を行った場合に室外熱交換器３２に付着した霜を完全に溶かして除去可能な境界値である。つまり、第２所定温度未満で除霜運転を行っても外気温度が極めて低いため、当該除霜運転では霜を溶かしきれないことがある。なお、第２所定温度は、特定の値でもよいし、上限値が下がるに連れて高くなるように設定されていてもよい。また、第１所定温度は、室外熱交換器３２に霜が付着している可能性が高い状態を示す温度であり、第２所定温度よりも高い温度に設定されている。

【００３９】

タイマ部２５は、除霜運転が開始される度に当該除霜運転の経過時間を計測する。モード設定部２７は、ＨＥＭＳコントローラ１５からの上限値設定信号を受信すると、上限値設定モードを設定する。一方、モード設定部２７は、ＨＥＭＳコントローラ１５からの上限値解除信号を受信すると、通常モードを設定する。

【００４０】

電力検知部２８は、ヒートポンプユニット（圧縮機３１、ファン３４など）３０、及び、タンクユニット（ポンプ４１など）４０が使用している電力を検知する。演算部２９は、ヒートポンプユニット３０が使用できる電力の上限値を演算する。このヒートポンプユニット用上限値は、給湯システム用上限値から、電力検知部２８が検知したタンクユニット４０で使用される電力値を引いて求められる。

【００４１】

図２を参照しながら給湯システム２０について説明する。

【００４２】

給湯システム２０は、ヒートポンプユニット３０と、タンクユニット４０とを有している。ヒートポンプユニット（ヒートポンプシステム）３０は、圧縮機３１と、室外熱交換器（熱源側熱交換器）３２と、減圧手段としての膨張弁３３と、給湯用熱交換器（利用側熱交換器）３９と、ファン３４と、冷媒配管３５と、温度センサ３６，３７，４７と、制御装置２１（図１参照）とを有している。なお、制御装置２１は、ヒートポンプユニット３０とタンクユニット４０とに兼用されている。

【００４３】

温度センサ３６は、室外熱交換器３２の温度を検知し、制御装置２１に出力する。温度センサ３７は、外気温度を検知し、制御装置２１に出力する。温度センサ４７は、給湯タンク４２のポンプ４１への温水流出口近傍に配置されており、給湯タンク４２から流出する温水の温度を検知し、制御装置２１に出力する。なお、運転制御部２２は、温度センサ４７から出力された温度が設定温度に達したときに、加熱運転を終了する。なお、温度検知手段としての温度センサ３６、３７、４７は、検知した温度を制御装置２１に出力することが可能であれば、どのようなものであってもよい。

【００４４】

ヒートポンプユニット３０には、室外熱交換器３２と膨張弁３３と給湯用熱交換器３９とを接続する冷媒配管３５内に冷媒が循環する冷媒回路３８が構成されている。この冷媒

回路３８において、圧縮機３１の吐出側には、給湯用熱交換器３９の冷媒流入口が接続され、圧縮機３１の吸入側には、室外熱交換器３２の一端が接続されている。そして、室外熱交換器３２の他端には、膨張弁３３の一端が接続され、膨張弁３３の他端には、給湯用熱交換器３９の冷媒流出口が接続されている。ファン３４は、室外熱交換器３２に対向するように配置されている。

【００４５】

給湯システム２０は、通常モード及び上限値設定モードのいずれの場合においても加熱運転及び除霜運転などの運転が可能であって、制御装置２１の運転制御部２２によっていずれかの運転が実行される。加熱運転では、図２中矢印で示すように、圧縮機３１から吐出される冷媒が給湯側熱交換器３９、膨張弁３３、室外熱交換器３２へと順に流れ、室外熱交換器３２を経た冷媒が圧縮機３１に戻る加熱サイクル（正サイクル）が形成される。すなわち、給湯側熱交換器３９が凝縮器、室外熱交換器３２が蒸発器として機能する。この加熱運転では、給湯用熱交換器３９で圧縮機３１の吐出側から流入した冷媒と給湯用温水との間で熱交換されることによって、給湯用温水が加熱される。

【００４６】

除霜運転でも、加熱運転と同方向に冷媒を流動させる正サイクルが形成される。このとき、例えば、特開２００１－８２８０２号公報に記載のように、膨張弁３３の弁開度を加熱運転時より大きく（例えば全開）し、圧縮機３１から吐出された高温冷媒を室外熱交換器３２に流し、且つファン３４を停止する。これにより、室外熱交換器３２に付着した霜が溶ける。

【００４７】

タンクユニット４０は、ポンプ４１と、給湯タンク４２と、給湯端末４３と、水配管４５，４６と、制御装置２１とを有する。タンクユニット４０には、ポンプ４１と給湯用熱交換器３９とを接続する水配管４５内に温水が循環する温水回路４８が構成されている。この温水回路４８において、ポンプ４１の吐出側が給湯用熱交換器３９の温水流入口に接続され、ポンプ４１の吸入側が給湯タンク４２の温水流出口（一端）に接続されている。給湯用熱交換器３９の温水流出口は給湯タンク４２の温水流入口（他端）に接続されている。

【００４８】

温水回路４８では、給湯用熱交換機３９を流れる冷媒と熱交換する温水が循環する。具体的には、加熱運転が実行されるときに、ポンプ４１によって給湯タンク４２から流出した給湯用温水が給湯用熱交換器３９に供給され、給湯用熱交換器３９で加熱された温水が給湯タンク４２に戻される。なお、給湯タンク４２に水配管４６で接続された給湯端末４３は、給湯タンク４２内の温水をユーザに使用可能とする。

【００４９】

次に、ヒートポンプユニット３０を含む給湯システム２０の通常モードから上限値設定モードへの切り換えについて説明する。

【００５０】

図３に示すように、ステップＳ１では制御装置２１がヒートポンプユニット３０を通常モードで運転している。ステップＳ２では、ＨＥＭＳコントローラ１５がインターネット１２を介して電力会社１１から外部信号（制限信号）を受信したか否かを判定し、制限信号を受信していなければ（ＮＯ）、ステップＳ２を繰り返す。

【００５１】

一方、ＨＥＭＳコントローラ１５が電力会社１１からの制限信号を受信していれば（ＹＥＳ）、ステップＳ３に進む。ステップＳ３では、設定部１６が、電力会社１１からの電力制限要求に応じた給湯システム２０と設備機器Ａと設備機器Ｂとでの電力制限値を設定する。

【００５２】

ステップＳ４で電力検知部１７が、設備機器Ａおよび設備機器Ｂが使用している電力を検知する。ステップＳ５では演算部１８が、給湯システム２０が使用できる電力の上限値

を演算する。このとき、ＨＥＭＳコントローラ１５が上限値設定信号を制御装置２１に送信する。

【００５３】

ステップＳ６では、制御装置２１がＨＥＭＳコントローラ１５からの上限値設定信号を受信することで、モード設定部２７が給湯システム２０の制御モードを通常モードから上限値設定モードに切り換える。こうして、通常モードから上限値設定モードへの制御モードの切り換えが終了する。

【００５４】

一方、上限値設定モードから通常モードへの切り換えは、ＨＥＭＳコントローラ１５が電力会社１１からの外部信号（解除信号）を受信し、制御装置２１がＨＥＭＳコントローラ１５から送信される上限値解除信号を受信することで、モード設定部２７が給湯システム２０の制御モードを上限値設定モードから通常モードに切り換える。こうして、上限値設定モードから通常モードへの制御モードの切り換えが終了する。

【００５５】

続いて、各モードで実行される加熱運転及び除霜運転ついて、図４～図６を参照しつつ以下に説明する。

【００５６】

加熱運転をする場合、まず、図４に示すように、ステップＦ１で、通常モードであるか否かが判定される。つまり、モード設定部２７によって設定された制御モードが通常モードであれば（ＹＥＳ）、ステップＦ２に進み、上限値設定モードであれば（ＮＯ）、ステップＦ３に進む。

【００５７】

ステップＦ２では、通常モードでの加熱運転処理が実行される。通常モードでの加熱運転処理は、図５に示すように、ステップＧ１において、運転制御部２２が圧縮機３１、ファン３４、ポンプ４１などを制御して、加熱運転を開始する。ステップＧ２では、加熱運転が終了したか否かが判定される。この判定は、温度センサ４７から出力された温度が設定温度に達しているか否かで判定され、設定温度に達した場合（ＹＥＳ）、運転制御部２２が圧縮機３１、ファン３４、ポンプ４１などを制御して、加熱運転を終了する。こうして、通常モードでの加熱運転処理が終了する。一方、設定温度に達していない場合（ＮＯ）、ステップＧ３に進む。

【００５８】

ステップＧ３では、所定条件を満たしたか否かを判定する。つまり、室外熱交換器３２の温度が第１所定温度以下であるか否かを判定する。第１所定温度を超えている場合（ＮＯ）、ステップＧ２に戻る。一方、第１所定温度以下である場合（所定条件を満たした場合：ＹＥＳ）、ステップＧ４に進む。

【００５９】

ステップＧ４では、運転制御部２２がファン３４及びポンプ４１を停止させて加熱運転を強制的に終了させ、除霜運転に切り換える。このとき、運転制御部２２は、所定時間内に正常終了条件を満たすと除霜運転を終了する。また、運転制御部２２は、タイマ部２５が計測する経過時間が正常終了条件を満たしていない場合でも所定時間に達すると、除霜運転を終了する。この後、ステップＧ１に戻り、加熱運転が終了するまで上述のステップＧ１～Ｇ４が繰り返され、加熱運転が終了することで、通常モードでの加熱運転処理が終了する。再度、加熱運転が実行される場合は、ステップＦ１から実行される。

【００６０】

ステップＦ１からステップＦ３に進んだ場合、上限値設定モードでの加熱運転処理が実行される。上限値設定モードでの加熱運転処理は、図６に示すように、ステップＨ１において、運転制御部２２が圧縮機３１、ファン３４、ポンプ４１などを制御して、加熱運転を開始する。

【００６１】

ステップＨ２では、演算部２９が、ヒートポンプユニット３０が使用できる電力の上限

値を演算し、ヒートポンプユニット用上限値を決定する。

【００６２】

ステップＨ３では、上述のステップＧ２と同様に、加熱運転が終了したか否かが判定される。温度センサ４７から出力された温度が設定温度に達した場合（ＹＥＳ）、運転制御部２２が圧縮機３１、ファン３４、ポンプ４１などを制御して、加熱運転を終了する。こうして、上限値設定モードでの加熱運転処理が終了する。一方、設定温度に達していない場合（ＮＯ）、ステップＨ４に進む。

【００６３】

ステップＨ４では、電力検知部２８によって検知されたヒートポンプユニット３０の使用電力が上述のＨ２で決定されたヒートポンプユニット用上限値を超えたか否かを判定する。ヒートポンプユニット用上限値を超えた場合（ＹＥＳ）、ステップＨ５に進み、ヒートポンプユニット用上限値以下の場合（ＮＯ）、ステップＨ６に進む。

【００６４】

ステップＨ５では、ステップＨ４、及び後述のステップＨ７，Ｈ８から進んでくることで、停止制御部２３が強制的に加熱運転を停止させるとともに、停止状態を解除する条件を満たすまで、停止状態に保持する。こうして、上限値設定モードにおける加熱運転処理が終了する。

【００６５】

ステップＨ６では、上述のステップＧ３と同様に、所定条件を満たしたか否かを判定する。つまり、温度センサ３６によって検知された室外熱交換器３２の温度が第１所定温度以下であるか否かを判定する。第１所定温度を超えている場合（ＮＯ）、ステップＨ２に戻る。一方、第１所定温度以下である場合（所定条件を満たした場合：ＹＥＳ）、ステップＨ７に進む。

【００６６】

ステップＨ７では、除霜完了事前判定条件に含まれる１つ目の条件を満たしたか否かを判定する。つまり、ヒートポンプユニット用上限値が所定値以上であるか否かを判定する。所定値未満の場合（ＮＯ）、圧縮機３１の周波数を、霜を除去することが可能な値まで上げることができないため、ステップＨ５に進む。所定値以上の場合（１つ目の条件を満たした場合：ＹＥＳ）、ステップＨ８に進む。

【００６７】

ステップＨ８では、除霜完了事前判定条件に含まれる２つ目の条件を満たしたか否かを判定する。つまり、温度センサ３７によって検知された外気温度が第２所定温度以上であるか否かを判定する。第２所定温度未満の場合（ＮＯ）、外気温度が極めて低いため、除霜運転を行っても霜を除去できないため、ステップＨ５に進む。第２所定温度以上の場合（２つ目の条件を満たした場合：ＹＥＳ）、ステップＨ９に進む。

【００６８】

ステップＨ９では、上述のステップＧ４と同様に、運転制御部２２がファン３４及びポンプ４１を停止させて加熱運転を強制的に終了させ、除霜運転に切り換える。そして、運転制御部２２が除霜運転を終了させた後、ステップＨ１に戻り、加熱運転が終了するまで上述のステップＨ１～Ｈ４、Ｈ６～Ｈ９が繰り返され、加熱運転が終了することで、上限値設定モードでの加熱運転処理が終了する。再度、加熱運転が実行される場合は、ステップＦ１から実行される。

【００６９】

上限値設定モードにおける加熱運転処理が終了すると、図４に示すステップＦ４では、停止状態であるか否かを判定する。停止状態でない場合（ＮＯ）、当該フローが終了し、再度、加熱運転が実行される場合は、ステップＦ１から実行される。停止状態である場合（ＹＥＳ）、ステップＦ５に進む。

【００７０】

ステップＦ５では、上限値設定モードであるか否かを判定する。上限値設定モードのままである場合（ＹＥＳ）、ステップＦ５が繰り返される。一方、ＨＥＭＳコントローラ１

５が電力会社１１からの外部信号（解除信号）を受信することで、ＨＥＭＳコントローラ１５から上限値解除信号が送信される。ＨＥＭＳコントローラ１５から送信される上限値解除信号を制御装置２１が受信することで、モード設定部２７が制御モードを上限値設定モードから通常モードに切り換える。このように制御モードが上限値設定モードから通常モードに切り換えられた場合（ＮＯ）、ステップＦ６に進む。ステップＦ６では、停止制御部２３が停止状態を解除する。こうして、当該フローが終了し、再度、加熱運転が実行される場合は、ステップＦ１から実行される。

【００７１】

[本実施形態のヒートポンプユニット及びこれを備えた電力制限システムの特徴]

本実施形態のヒートポンプユニット３０及び電力制限システム１３には以下の特徴がある。

【００７２】

本実施形態のヒートポンプユニット３０では、上限値設定モードにおいて、所定条件（ステップＨ６）を満たし且つ除霜完了事前判定条件（ステップＨ７，Ｈ８）を満たしてステップＨ９に進む場合、除霜運転が実行される。このようにステップＨ７，Ｈ８を満たすか否かを判定しているため、室外熱交換器３２に着霜が生じた場合に、室外熱交換器３２に付着した霜を除去する除霜運転を実行したとしても、室外熱交換器３２に付着した霜を完全に除去することができない場合、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。この結果、無駄な除霜運転が開始されず電力消費を防止することができる。

【００７３】

本実施形態のヒートポンプユニット３０では、上限値設定モードにおいて、ステップＨ７を経由することで、ヒートポンプユニット３０の設定された上限値が低い場合は、除霜運転を開始したとしても、室外熱交換器３２に付着した霜を完全に除去することができないことから、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。

【００７４】

本実施形態のヒートポンプユニット３０では、上限値設定モードにおいて、ステップＨ８を経由することで、外気温度が低い場合は、除霜運転を開始したとしても、室外熱交換器３２に付着した霜を完全に除去することができないことから、除霜運転を開始せずに加熱運転を停止することができる。

【００７５】

本実施形態の電力制限システム１３では、制御モードが、ＨＥＭＳコントローラ１５からヒートポンプユニット３０に含まれる制御装置２１への信号（上限値設定信号及び上限値解除信号）により、ヒートポンプユニット３０の制御モードを切り換えることができる。このようにＨＥＭＳコントローラ１５を用いることで、ヒートポンプユニット３０の使用電力を確実に制御できる。

【００７６】

本実施形態の電力制限システム１３では、ＨＥＭＳコントローラ１５からヒートポンプユニット３０に含まれる制御装置２１への信号（上限値設定信号及び上限値解除信号）は、インターネット１２を介して受信した外部信号（制限信号及び解除信号）に基づいて変更される。これにより、インターネット１２を介して受信した外部信号により、ヒートポンプユニット３０の制御モードを切り換えることができる。

【００７７】

上述の実施形態では、上限値設定モードにおいて除霜完了事前判定条件を満たした場合に除霜運転が開始されていたが、当該除霜完了事前判定条件を満たした場合でも、除霜運転を開始せずに、停止制御部２３によって加熱運転を強制的に停止させるとともに、停止状態に設定してもよい。つまり、図６中破線の矢印で示すように、ステップＨ８の判定で外気温度が第２所定温度以上であってもステップＨ５に進む。

【００７８】

このような別の実施形態におけるヒートポンプユニット３０では、上限値設定モードにおいて、室外熱交換器３２に着霜が生じた場合（所定条件を満たした場合）、除霜運転に

よって室外熱交換器３２に付着した霜を除去できない場合があることから加熱運転を停止状態に設定することができる。この結果、無駄な除霜運転が開始されず電力消費を防止することができる。

【００７９】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明の具体的な構成は、上記実施形態に限定されるものでないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の説明だけではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。なお、後述する変更形態は、適宜組み合わせて実施することも可能である。

【００８０】

上述の実施形態では、除霜完了事前判定条件に２つの条件が含まれているが、いずれか一方の条件（ステップＨ７又はステップＨ８）だけが含まれておればよい。要するに、ステップＨ７又はステップＨ８の条件だけを満たせば、除霜運転が実行され、条件を満たさなければ、除霜運転が開始されずに加熱運転が停止される。また、ステップＨ６の後にステップＨ８が実行され、その後にステップＨ７が実行されてもよい。要するに、ステップＨ７とステップＨ８の順番が入れ替わってもよい。また、１つ目の条件（ステップＨ７）における所定値は、室外熱交換器３２に付着した霜を完全に溶かして除去するために必要な電力値よりも若干低めであってもよい。これにおいても、圧縮機３１の周波数は、霜を除去することが可能な値程度まで上げることができる。

【００８１】

上述の実施形態では、除霜運転が正サイクルで実行されているが、四方弁や冷媒配管などをさらに設けて、除霜運転を逆サイクルで実行してもよい。こうすれば、さらに室外熱交換器３２に付着した霜を完全に溶かしやすくなる。

【００８２】

上述の実施形態では、ヒートポンプユニット３０とタンクユニット４０とで構成された給湯システムを採用しているが、図７に示した空気調和システム（ヒートポンプユニット）１２０を採用してもよい。

【００８３】

図７に示すように、本変形例の空気調和システム１２０は、圧縮機１３１と、圧縮機１３１の吐出側が一端に接続された四路切換弁１３２と、四路切換弁１３２に一端が接続された室外熱交換器１３３と、室外熱交換器１３３の他端に接続された減圧機構としての膨張弁１３４と、膨張弁１３４の他端に接続された室内熱交換器１３５とを備えている。上記の室内熱交換器１３５の他端は、四路切換弁１３２を介して圧縮機１３１の吸入側に接続されている。上記の圧縮機１３１、四路切換弁１３２、室外熱交換器１３３、膨張弁１３４および室内熱交換器１３５で冷媒回路が構成されている。

【００８４】

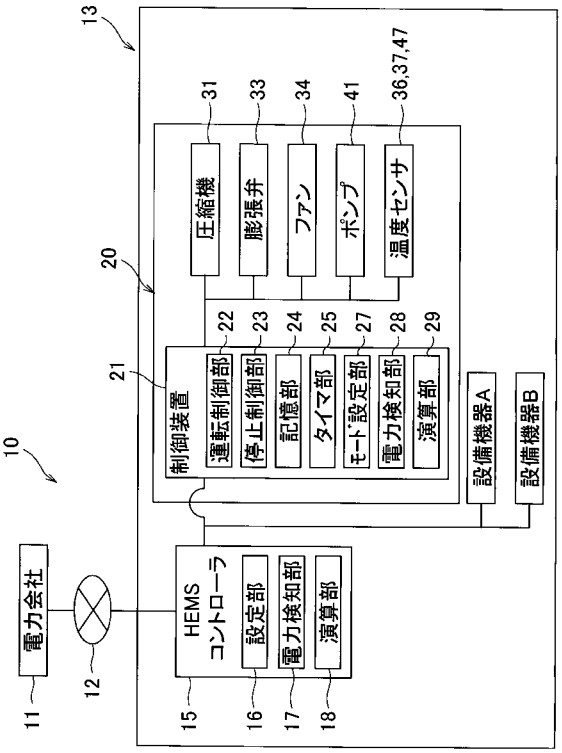
また、この空気調和システム１２０は、室外熱交換器１３３の近傍に配置された室外ファン１３６と、室内熱交換器１３５の近傍に配置された室内ファン１３７と、上述の温度センサ３６，３７とを備えている。上記の圧縮機１３１、四路切換弁１３２、室外熱交換器１３３、膨張弁１３４及び室外ファン１３６は、室外機１２０ａに配置され、室内熱交換器１３５及び室内ファン１３７は、室内機１２０ｂに配置されている。

【００８５】

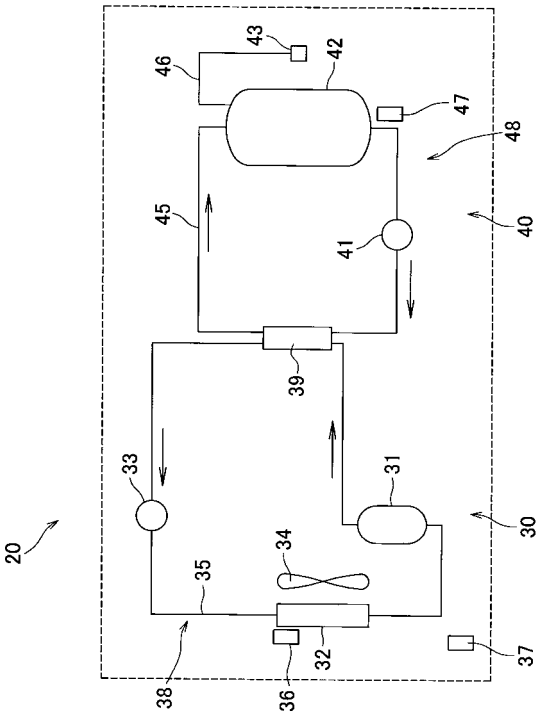
この空気調和システム１２０では、暖房運転時、四路切換弁１３２を実線の切換え位置に切り換えて、圧縮機１３１を起動すると、圧縮機１３１から吐出された高圧冷媒が四路切換弁１３２を通って室内熱交換器１３５に入る。そして、室内熱交換器１３５で凝縮した冷媒は、膨張弁１３４で減圧された後に室外熱交換器１３３に入る。室外熱交換器１３３で蒸発した冷媒が四路切換弁１３２を介して圧縮機１３１の吸入側に戻る。こうして、圧縮機１３１、室内熱交換器１３５、膨張弁１３４および室外熱交換器１３３で構成された冷媒回路を冷媒が循環して、冷凍サイクルを実行する。そして、室内ファン１３７により室内熱交換器１３５を介して室内空気を循環させることにより室内を暖房する。

【００８６】
これに対して、冷房運転時（除湿運転時を含む）は、四路切換弁１３２を点線の切換え位置に切り換えて、圧縮機１３１を起動すると、圧縮機１３１から吐出された高圧冷媒が四路切換弁１３２を通って室外熱交換器１３３に入る。そして、室外熱交換器１３３で凝縮した冷媒は、膨張弁１３４で減圧された後に室内熱交換器１３５に入る。室内熱交換器１３５で蒸発した冷媒が四路切換弁１３２を介して圧縮機１３１の吸入側に戻る。こうして、圧縮機１３１、室外熱交換器１３３、膨張弁１３４および室内熱交換器１３５の順に冷媒が循環する冷凍サイクルを実行する。そして、室内ファン１３７により室内熱交換器１３５を介して室内空気を循環させることにより室内を冷房する。
【００８７】
このような空気調和システム１２０に採用しても、上述の実施形態と同様な効果を得ることができる。
【００８８】
上述の実施形態では、ＨＥＭＳコントローラ１５からの上限値設定信号及び上限値解除信号を受信することで、通常モードと上限値設定モードとの切り換えを行っていた。しかしそれに限定されず、ヒートポンプユニット３０に付属する図示しない電力計またはリモコンからの信号により制御装置２１が制御モードを切り換えてもよい。タンクユニット４０の給湯タンク４２からの信号、またはタンクユニット４０に代えてエアコンを用いる場合は室内機からの信号により制御モードを切り換えてもよい。また、これらの切り換え制御は以下の切り換え制御と組み合わせてもよい。
【００８９】
また、ヒートポンプユニット３０自身が判断して切り換えてもよい。例えば、ヒートポンプユニット３０の制御装置２１に内蔵されたカレンダー機能、または時計などに予めプログラムされた条件が成立することで制御モードを切り換えてもよい。同様に、外気温度、使用状況または電流値により制御モードを切り換えてもよい。
【００９０】
ＨＥＭＳコントローラ１５の代わりに、ＢＥＭＳコントローラ、ＭＥＭＳコントローラ等を採用してもよい。
【００９１】
上限値設定モードは、ヒートポンプユニット３０の使用電力に上限値を設けて運転するモードに限定されず、ヒートポンプユニット３０の使用電流又は使用皮相電力に上限値を設けて運転するモードであってもよい。電流又は皮相電力は、電力よりも、検知が容易であり、安価なセンサで検知が可能である。
【産業上の利用可能性】
【００９２】
本発明を利用すれば、上限値設定モードにおいて無駄な電力の消費を防止することができる。
【符号の説明】
【００９３】
１２　インターネット
１３　電力制限システム
１５　ＨＥＭＳコントローラ
３０，１２０ヒートポンプユニット（ヒートポンプシステム）
３１　圧縮機
３２　室外熱交換器（熱源側熱交換器）
３３　膨張弁（減圧手段）
３８　冷媒回路
３９　給湯用熱交換器（利用側熱交換器）

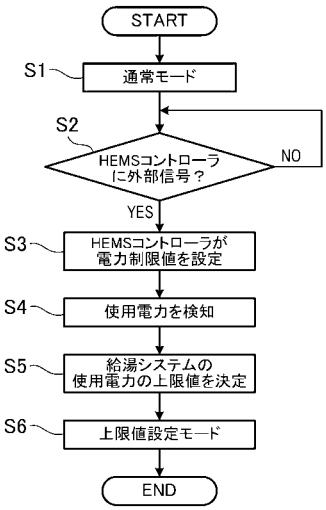
【図１】


13
31
33
34
41
36,37,47
圧縮機
膨張弁
ファン
ポンプ
温度センサ
20
21
22
23
24
25
27
28
29
制御装置
運転制御部
停止制御部
記憶部
タイマ部
モード設定部
電力検知部
演算部
設備機器A
設備機器B
10
電力会社
HEMS
コントローラ
設定部
電力検知部
演算部
11
12
15
16
17
18

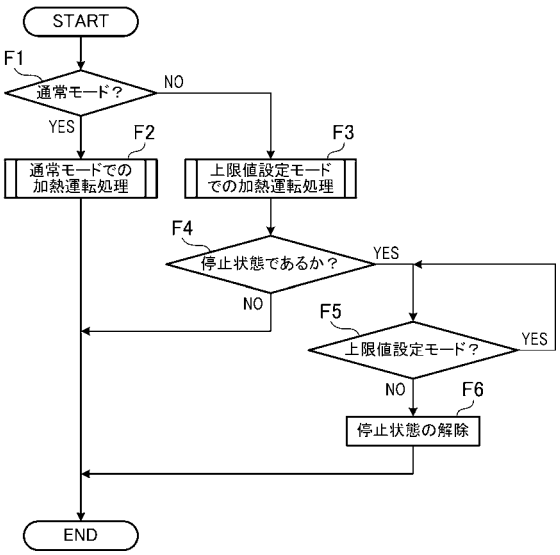
【図２】


43
42
46
47
48
45
40
41
39
33
31
30
20
34
35
32
37
38
36

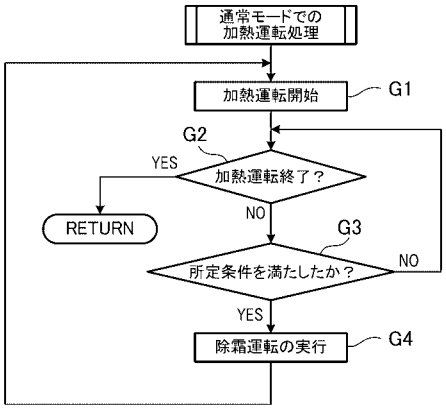
【図３】


START
S1
通常モード
S2
HEMSコントローラに外部信号？
NO
YES
S3
HEMSコントローラが電力制限値を設定
S4
使用電力を検知
S5
給湯システムの使用電力の上限値を決定
S6
上限値設定モード
END

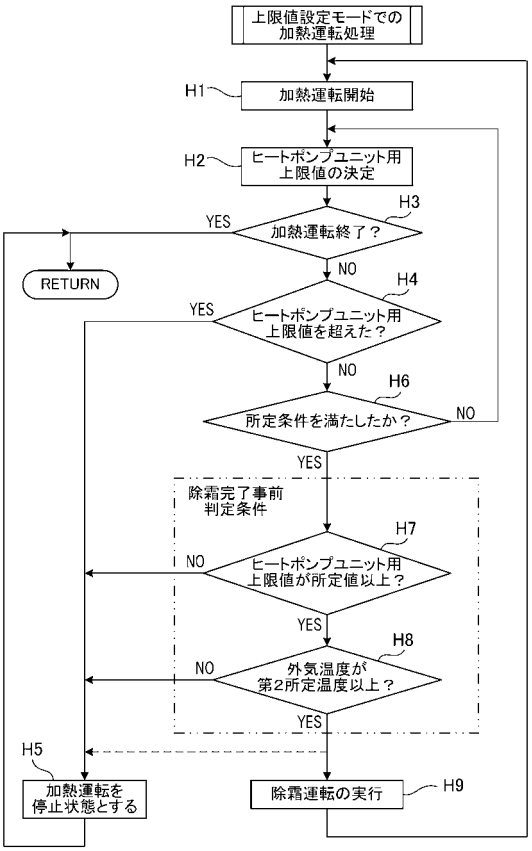
【図４】


START
F1
通常モード？
NO
YES
F2
通常モードでの加熱運転処理
F3
上限値設定モードでの加熱運転処理
F4
停止状態であるか？
YES
NO
F5
上限値設定モード？
YES
NO
F6
停止状態の解除
END

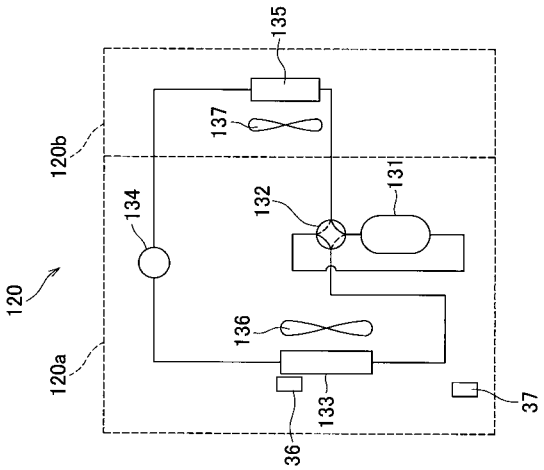
【図５】


通常モードでの
加熱運転処理
加熱運転開始
G1
G2
YES
加熱運転終了？
NO
RETURN
G3
所定条件を満たしたか？
NO
YES
除霜運転の実行
G4

【図６】


上限値設定モードでの
加熱運転処理
H1
加熱運転開始
H2
ヒートポンプユニット用
上限値の決定
H3
YES
加熱運転終了？
NO
RETURN
H4
YES
ヒートポンプユニット用
上限値を超えた？
NO
H6
所定条件を満たしたか？
NO
YES
除霜完了事前
判定条件
H7
NO
ヒートポンプユニット用
上限値が所定値以上？
YES
H8
NO
外気温度が
第2所定温度以上？
YES
H5
加熱運転を
停止状態とする
除霜運転の実行
H9

【図７】


135
137
120b
134
132
131
120
136
120a
133
37
36

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3L122 AA02 AA23 AB22 AC27 AC35 BA32 BA42 BA44 BB12 BC34
DA22 DA23 DA24 DA25 DA33 EA09 EA43 EA63 FA04 FA05