

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第3区分

【発行日】平成17年9月22日(2005.9.22)

【公開番号】特開2002-48399(P2002-48399A)

【公開日】平成14年2月15日(2002.2.15)

【出願番号】特願2000-230528(P2000-230528)

【国際特許分類第7版】

F 2 4 H 1/00

F 2 5 B 30/02

【F I】

F 2 4 H 1/00 6 1 1 N

F 2 4 H 1/00 6 1 1 S

F 2 5 B 30/02 F

【手続補正書】

【提出日】平成17年1月17日(2005.1.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】ヒートポンプ式給湯装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】貯湯タンク(1)と、この貯湯タンク(1)の底部側に設けた取水口(2)と上記貯湯タンク(1)の頂部側に設けた給湯口(3)とを結ぶ循環路(4)とを有し、循環路(4)にポンプ(5)と熱交換路(6)とを介設し、上記熱交換路(6)をヒートポンプ式加熱源により加熱し、上記取水口(2)からの未加熱水を上記熱交換路(6)にて所定温度にまで沸上げ、所定温度の温湯を給湯口(3)に返流させる給湯運転を行うように構成したヒートポンプ式給湯装置において、上記取水口(2)と給湯口(3)とをバイパスするバイパス回路(17)と、給湯運転状態とこのバイパス回路(17)を通る水循環状態とに切換える切換手段(19)と、給湯運転停止時に凍結防止の要否を判断して凍結防止運転を行う必要があると判断したときに上記切換手段(19)を作動させて水循環状態と共に上記ポンプ(5)を駆動する制御手段(42)とを備えていることを特徴とするヒートポンプ式給湯装置。

【請求項2】制御手段(42)は、上記循環路(4)内の水の温度が、予め設定された凍結防止判定温度よりも低いときに、凍結防止運転を行う必要があると判断することを特徴とする請求項1のヒートポンプ式給湯装置。

【請求項3】凍結防止判定温度よりさらに低く設定された解氷判定温度よりも、上記循環路(4)内の水の温度が低いときに、この循環路(4)内の水を加熱する他の加熱手段(45)を設けたことを特徴とする請求項1又は請求項2のヒートポンプ式給湯装置。

【請求項4】加熱手段(45)が、圧縮機(20)から発生する熱であることを特徴とする請求項3のヒートポンプ式給湯装置。

【請求項5】加熱手段(45)が、上記熱交換路(6)のヒートポンプ熱源であることを特徴とする請求項3のヒートポンプ式給湯装置。

【請求項6】加熱手段(45)が、ヒータであることを特徴とする請求項3のヒートポンプ式給湯装置。

【請求項7】貯湯タンク(1)と、この貯湯タンク(1)の底部側に設けた取水口

(2)と上記貯湯タンク(1)の頂部側に設けた給湯口(3)とを結ぶ循環路(4)とを有し、循環路(4)にポンプ(5)と熱交換路(6)とを介設し、上記熱交換路(6)をヒートポンプ式加熱源により加熱し、上記取水口(2)からの未加熱水を上記熱交換路(6)にて所定温度にまで沸上げ、所定温度の温湯を給湯口(3)に返流させる給湯運転を行うように構成したヒートポンプ式給湯装置において、給湯運転停止時に凍結防止の要否を判断して凍結防止運転を行う必要があると判断したときに上記ヒートポンプ式加熱源を作動させると共に、上記ポンプ(5)を駆動する制御手段(42)を備えていることを特徴とするヒートポンプ式給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ヒートポンプ式給湯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ヒートポンプ式給湯装置としては、貯湯タンクと、この貯湯タンクの底部側に設けた取水口と上記貯湯タンクの頂部側に設けた給湯口とを結ぶ循環路とを有し、循環路にポンプと熱交換路とを介設し、上記熱交換路をヒートポンプ式加熱源により加熱し、上記取水口からの未加熱水を上記熱交換路にて所定温度にまで沸上げ、所定温度の温湯を給湯口に返流させる給湯運転を行うように構成したものは従来より知られている（例えば、特開平11-14141号公報）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記ヒートポンプ式給湯装置においては、冬場等の外気が低温である場合、上述の給湯運転を長時間停止すれば、循環路が凍結するおそれがあり、もし仮に凍結してしまえば、給湯運転の再起動が困難であった。そのため、循環路を凍結させない必要があり、従来では、貯湯タンク内の湯水を使用して循環路の凍結を防止する方法が採用されていた。しかし、貯湯タンク内の湯水を使用することは経済的に問題がある。また、循環路を加熱するために特別に加熱手段を設けることも考えられるが、この場合には、装置全体が大型化すると共に複雑化し、さらにコスト高となる。

【0004】

この発明は、上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、貯湯タンク内の湯水を使用することなく、循環路の凍結を確実に防止するこが可能なヒートポンプ式給湯装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

そこで請求項1のヒートポンプ式給湯装置は、貯湯タンク1と、この貯湯タンク1の底部側に設けた取水口2と上記貯湯タンク1の頂部側に設けた給湯口3とを結ぶ循環路4とを有し、循環路4にポンプと熱交換路6とを介設し、上記熱交換路6をヒートポンプ式加熱源により加熱し、上記取水口2からの未加熱水を上記熱交換路6にて所定温度にまで沸上げ、所定温度の温湯を給湯口3に返流させる給湯運転を行うように構成したヒートポンプ式給湯装置において、上記取水口2と給湯口3とをバイパスするバイパス回路17と、給湯運転状態とこのバイパス回路17を通る水循環状態とに切換える切換手段19と、給湯運転停止時に凍結防止の要否を判断して凍結防止運転を行う必要があると判断したときに上記切換手段19を作動させて水循環状態と共に上記ポンプ5を駆動する制御手段42とを備えていることを特徴としている。

【0006】

上記請求項1のヒートポンプ式給湯装置では、給湯運転停止時に凍結防止運転を行う必要があると判断したときに、バイパス回路17が開状態となってポンプ5が作動して、循環路4内を水が循環するので、この循環路4の凍結を防止することができる。また、この水循環状態では、貯湯タンク1の取水口2と給湯口3とをバイパスするバイパス回路17を

通るので、この貯湯タンク1の貯湯を使用しない。すなわち、貯湯タンク1内の貯湯を冷却することなく、凍結を防止することができ、多くの湯を必要とする冬場等において貯湯タンク1の貯湯を無駄なく使用できる。

【0007】

また請求項2のヒートポンプ式給湯装置は、制御手段42は、上記循環路4の温度が、予め設定された凍結防止判定温度よりも低いときに、凍結防止運転を行う必要があると判断することを特徴としている。

【0008】

上記請求項2のヒートポンプ式給湯装置では、凍結防止運転の要否判定を循環路4の温度に基づいて行うようにしてあるので、その判定を確実に行うことができ、安定して凍結の防止を行うことができる。

【0009】

さらに請求項3のヒートポンプ式給湯装置は、凍結防止判定温度よりさらに低く設定された解氷判定温度よりも、上記循環路4内の水の温度が低いときに、この循環路4内の水を加熱する他の加熱手段45を設けたことを特徴としている。

【0010】

上記請求項3のヒートポンプ式給湯装置では、循環路4内の水に循環では対応できない寒冷地等において、加熱手段45にて循環路4内の水を加熱することができ、これによって、外気温度が極めて低下した状態においても循環路4の凍結を確実に防止することができる。

【0011】

請求項4のヒートポンプ式給湯装置は、加熱手段45が圧縮機20から発生する熱であることを特徴としている。

【0012】

請求項4のヒートポンプ式給湯装置では、このヒートポンプ式給湯装置が備えている圧縮機20から発生する熱、例えば欠相運転時の発熱、あるいは冷媒寝込み防止用ヒータからの熱を使用することができ、そのため、装置全体を何等複雑な構造に改造する必要なく実施でき、製造コストの低減を図ることができる。

【0013】

請求項5のヒートポンプ式給湯装置は、加熱手段45が、上記熱交換路6のヒートポンプ熱源であることを特徴としている。

【0014】

請求項5のヒートポンプ式給湯装置では、加熱するために他の構成を使用する必要がなく、安全に使用可能であると共に、低コストに実施可能である。

【0015】

また請求項6のヒートポンプ式給湯装置は、加熱手段45が、ヒータであることを特徴としている。

【0016】

請求項6のヒートポンプ式給湯装置では、加熱手段45としてヒータを使用するので、簡単かつ確実にしかもクリーンに循環路4内の水を加熱することできる。

【0017】

請求項7のヒートポンプ式給湯装置は、貯湯タンク1と、この貯湯タンク1の底部側に設けた取水口2と上記貯湯タンク1の頂部側に設けた給湯口3とを結ぶ循環路4とを有し、循環路4にポンプ5と熱交換路6とを介設し、上記熱交換路6をヒートポンプ式加熱源により加熱し、上記取水口2からの未加熱水を上記熱交換路6にて所定温度にまで沸上げ、所定温度の温湯を給湯口3に返流させる給湯運転を行うように構成したヒートポンプ式給湯装置において、給湯運転停止時に凍結防止の要否を判断して凍結防止運転を行う必要があると判断したときに上記ヒートポンプ式加熱源を作動させると共に、上記ポンプ5を駆動する制御手段42を備えていることを特徴としている。

【0018】

請求項 7 のヒートポンプ式給湯装置によれば、給湯運転停止時に凍結防止運転を行う必要があると判断したときに、ヒートポンプ式加熱源とポンプ 5 とが作動して、循環路 4 内を温水が循環するので、この循環路 4 の凍結を防止することができる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

この発明のヒートポンプ式給湯装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、ヒートポンプ式給湯装置の水系統及び冷媒系統を示す回路図である。即ち、水系統は、貯湯タンク 1 と、この貯湯タンク 1 の底部側に設けた取水口 2 と貯湯タンク 1 の頂部側に設けた給湯口 3 とを結ぶ循環路 4 とを有する。そして、この循環路 4 には、ポンプ 5 と熱交換路 6 が設けられ、貯湯タンク 1 の取水口 2 とポンプ 5 とが取水管 8 にて連通連結され、ポンプ 5 と熱交換路 6 とが弁 10 を有する配管 11 で連通連結される。ここで、熱交換路 6 は、以下で述べる冷媒系統回路の凝縮器として機能する水熱交換器 9 の一部を構成するもので、凝縮冷媒と熱交換可能に設けられている。さらに、給湯口 3 には、台所等の蛇口（図示省略）に接続される配管 12 が接続され、この配管 12 と熱交換路 6 とは配管 13 を介して接続される。従って、取水管 8 とポンプ 5 と熱交換路 6 と配管 13 等にて上記循環路 4 が形成される。また、上記貯湯タンク 1 の底部側には、給水口 14 が設けられ、この給水口 14 には、給水圧を加えながら貯湯タンク 1 に市水を供給するための給水配管 15 が接続されている。なお、この貯湯タンク 1 の下部には温度検知サーミスタ 16 が付設されている。

【 0 0 2 1 】

また、取水口 2 と給湯口 3 とをバイパスするバイパス回路 17 が設けられ、このバイパス回路 17 と配管 13との接続部位には、3方弁 18 が配設されている。即ち、この3方弁 18 が、給湯運転状態とこのバイパス回路 17 を通る水循環状態とに切換える切換手段 19 となる。ここで、給湯運転状態とは、取水口 2 からの未加熱水を上記熱交換路 6 にて所定温度にまで沸上げ、所定温度の温湯を給湯口 3 に返流させる運転状態をいい、水循環状態とは、温湯を給湯口 3 に返流させることなく、バイパス回路 17 を使用して循環路 4 内を温湯が循環する状態をいう。

【 0 0 2 2 】

次に、冷媒系統について説明すれば、これらは主として室外側に設けられたものであって、圧縮機 20 と室外熱交換器 21 と四路切換弁 22 とを有している。四路切換弁 22 の一方の1次ポートと圧縮機 20 とが開閉弁 23 の介設された吐出配管 24 にて接続され、この四路切換弁 22 の他方の1次ポートが吸込配管 25 を介して圧縮機 20 に接続されている。また、四路切換弁 22 の一方の2次ポートは、室内熱交換器 26 に第 1 ガス管 27 にて接続され、この四路切換弁 22 の他方の2次ポートは、室外熱交換器 21 に第 2 ガス管 28 にて接続される。さらに、室外熱交換器 21 と室内熱交換器 26 とは第 1 液管 29 を介して接続される。この第 1 液管 29 には、室外熱交換器 21 と室内熱交換器 26 の近傍においてそれぞれ電動膨張弁 30 、31 が介設されている。

【 0 0 2 3 】

また、上記水熱交換器 9 の一端側には、上記吐出配管 24 に連結される第 3 ガス管 32 が接続され、この水熱交換器 9 の他端側には、上記第 1 液管 29 に連結される第 2 液管 33 が接続される。そして、この第 2 液管 33 には電動膨張弁 34 が介設されている。上記電動膨張弁 30 、31 、34 の開閉を適宜制御することによって冷媒量の制御を行っている。また、この制御は、後述する制御手段 42 にて行ってもマイクロコンピュータ等を用いた他の制御手段で行ってもよい。なお、圧縮機 20 には温度検知サーミスタ 35 が付設されている。

【 0 0 2 4 】

ところで、このヒートポンプ式給湯装置には、図 2 に示すように、循環路 4 の温度を検知する検知手段 40 と、この検知手段 40 にて検知された温度と予め設定された設定温度

とを比較する比較手段 4 1 と、この比較手段 4 1 の結果に基づいて上記 3 方弁 1 8 にて構成される切換手段 1 9 を作動させると共に、上記ポンプ 5 を駆動する制御手段（給湯判定コントローラ）4 2 とを備える。なお、切換手段 1 9 と制御手段 4 2 としては、CPU、メモリ、入出力インターフェース等を有するマイクロコンピュータを用いて構成される。

【 0 0 2 5 】

検知手段 4 0 は、具体的には、図 1 に示すように、取水管 8 の温度を検知する取水側の温度検知サーミスタ 4 3 と、熱交換路 6 の出口側の配管 1 3 の温度を検知する給湯側の温度検知サーミスタ 4 4 とを備え、各サーミスタ 4 3、4 4 からのデータ（検知温度）が比較手段 4 1（図 1 においては図示省略している。）に入力される。この場合、温度検知サーミスタ 4 3 にて検知された温度を T_o とし、温度検知サーミスタ 4 4 にて検知された温度を T_i とする。即ち、比較手段 4 1 では、予め設定された凍結防止判定温度とこれらの T_o 及び T_i の少なくとも 1 つと比較する。そして、制御手段 4 2 では、この比較に従って凍結防止の要否に判定を行い上記切換手段 1 9 及びポンプ 5 を作動（駆動）させる。ここで、凍結防止判定温度とは、任意に設定でき、循環路 4 を水が循環していないときに、この循環路 4 が凍結するおそれのある温度とする。また、比較手段 4 1 は、予め設定される解氷判定温度と検知温度とを比較し、この結果を上記制御手段 4 2 に入力するように設定される。ここで、解氷判定温度とは、上記凍結防止判定温度よりさらに低い温度であって、循環路 4 を水が循環していたとしてもこの循環路 4 が凍結するおそれのある温度である。そのため、この循環路 4 内の水を加熱する加熱手段 4 5 がこの装置には設けられている。加熱手段 4 5 としては、この場合、圧縮機 2 0 から発生する熱、例えば、欠相運転時の発熱、あるいは冷媒寝込み防止用ヒータからの熱を利用する。

【 0 0 2 6 】

次に、上記のように構成された装置の定常の給湯運転状態について説明する。まず開閉弁 2 3 を閉状態とすると共に、水熱交換器 9 を凝縮器として機能させると共に、室外熱交換器 2 1 を蒸発器として機能させるように、四路切換弁 2 2 を切換ておき、圧縮機 2 0 を駆動する。これによって、冷媒が、圧縮機 2 0 から水熱交換器 9、室外熱交換器 2 1 へと流通する。この場合、3 方弁 1 8 を作動させて、バイパス回路 1 7 を閉状態とし、配管 1 3 と給湯口 3 とを連通状態とすると共に、貯湯タンク 1 の取水口 2 を開状態として、ポンプ 5 を作動させる。そうすると、貯湯タンク 1 の底部の取水口 2 から貯溜水が流出し、これが取水管 8 を介して熱交換路 6 を流通する。このときこの水は凝縮器として機能している水熱交換器 9 において加熱され、配管 1 3 を通って再び貯湯タンク 1 内の上部へ返流される。そしてこのような動作を継続して行うことによって、貯湯タンク 1 の上端側から下端側へと温湯が次第に貯溜され、給湯運転状態が続く。

【 0 0 2 7 】

ところで、この装置では、室内の冷暖房を行うこともできる。まず、暖房運転動作について説明すれば、第 3 ガス管 3 2 と第 2 液管 3 3 とをそれぞれ遮断状態すると共に、開閉弁 2 3 を開状態とし、室内熱交換器 2 6 を凝縮器として機能させ、室外熱交換器 2 1 を蒸発器として機能させるように設定する。即ち、圧縮機 2 0 を駆動すると、冷媒がこの圧縮機 2 0 から室内熱交換器 2 6、室外熱交換器 2 1 へと流通し、室外器熱交換器 2 1 が蒸発器として機能すると共に、室内熱交換器 2 6 が凝縮器として機能し、これによって、暖房運転を行うことができる。また、四路切換弁 2 2 を切り換えて、室外器熱交換器 2 1 を凝縮器として機能させると共に、室内熱交換器 2 6 を蒸発器として機能させれば、冷房運転を行うことができる。

【 0 0 2 8 】

次に、この実施形態において特徴的な給湯運転停止時の動作について、図 3 に示すフローチャート図に従って説明する。給湯運転を停止したときに、バイパス弁（3 方弁 1 8）の制御を開始し（ステップ S 1）、ステップ S 2 において、循環路 4 内の水温 T_i 、 T_o を検知手段 4 0 にて検知して判断手段 4 1 にそのデータを入力する。次に、ステップ S 3 においてこの検知した T_i 、 T_o と凍結防止判定温度とを比較して、 T_i 、 T_o が凍結防止判定温度より低い場合は、ステップ S 4 に移行してバイパス回路 1 7 を開状態（3 方弁

バイパス)とするとと共に、ポンプ5をON状態とする。これにより、循環路4に水を循環させ、凍結の防止を図る。また、凍結防止判定温度を超える場合は、ステップS5に移行して、ポンプ5をOFF状態とすると共に、3方弁18を直通状態(バイパス回路17の閉状態である給湯運転可能状態)とする。

【0029】

次に、ステップS6に移行して、Ti、Toと解氷判定温度とを比較して、Ti、Toが解氷判定温度より低い場合は、ステップS7に移行して、加熱手段45である予熱ヒータ(ここで、予熱ヒータとは、圧縮機20からの熱源である)をON状態とし、これから伝熱により循環路4の水を加熱する。また、Ti、Toが解氷判定温度を超える場合は、ステップS8のように、予熱ヒータOFF状態とする。そしてこの後、ステップS1へと移行して、以後この制御を繰返す。

【0030】

上述のような制御を繰り返すことにより、給湯運転停止時では、凍結防止判定温度を下回った場合には、循環路4を水が流れ、凍結を防止することができ、さらに、この循環では不充分で、この循環路4内の水が凍結する可能性のある解氷判定温度を下回った場合には、加熱手段45にて循環路4内の水が加熱されることになる。そのため循環路4が凍結するのを確実に防止できる。また、凍結防止判定温度を上回っている場合、この循環路4に水が流れず、さらに凍結防止判定温度より低いものの、解氷判定温度を上回っている場合には、循環路4内の水は循環しているが、加熱手段45による循環路4の水の加熱は行わない。即ち、無駄な電力が消費されることはなく、効率的である。

【0031】

上記加熱手段45としては、上記圧縮機20から発生する熱(図3に示した冷媒寝込み防止用ヒータ、あるいは欠相運転時の発熱)に代えて、例えば電気ヒータを用いることができる。なお、このヒータの具体的な配置部位としては、例えば、熱交換路6の出口側とすることができるが、勿論、循環路4内の水を加熱することができる部位ならどこでもよい。また、加熱手段45として、ヒートポンプ式加熱源である熱交換路6の熱源(凝縮器として機能する水熱交換器9からの熱源)を利用してよい。

【0032】

ところで、加熱手段45として、圧縮機20からの熱を使用せずに、他のヒータや熱交換路6の熱源を使用する場合でも、給湯運転停止状態における動作は上述の図3のフローチャート図に示す場合と同様である。即ち、図3における予熱ヒータON又はOFFに代えて、他の加熱手段であるヒータのON又はOFFや熱交換路6が凝縮器として機能する状態又は機能しない状態とすればよい。従って、これらの場合も、確実に凍結を防止することができると共に、凍結防止判定温度を上回っている場合、循環路4に水が流れず、さらに、解氷判定温度を上回っている場合にはこれらの加熱手段45による循環路4の水の加熱がない。

【0033】

以上にこの発明の具体的な実施の形態について説明したが、この発明は上記形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することができる。すなわち本実施の形態では、凍結防止判定温度と比較する温度の検知部位として、循環路4の取水管8や配管13をしているが、この場合、各管8、13自体の温度であっても、各管8、13内の水の直接の温度であってもよい。さらに、この循環路4が配置される雰囲気内の温度であってもよい。つまり、給湯運転停止時に凍結防止の要否を判断することができればよいのであって、この要否の判断基準となる検知温度の検知部位が限定されないということである。この場合、勿論、検知部位によって凍結防止判定温度及び解氷判定温度の設定温度が相違し、この検知部位に基づく判定温度とされる。

【0034】

【発明の効果】

上記請求項1のヒートポンプ式給湯装置では、給湯運転停止時の凍結防止運転の必要があると判断したときに、循環路内を水が循環するので、この循環路の凍結を防止すること

ができる。また、この水循環状態では、貯湯タンクの取水口と給湯口とをバイパスするバイパス回路を通るので、貯湯タンクの湯水がこの循環路に流れ込みず、この貯湯タンクの貯湯を使用しない。すなわち、貯湯タンク内の貯湯を冷却することなく、凍結を防止することができ、多くの湯を必要とする冬場等において貯湯タンクの貯湯を無駄なく使用できる。さらに、別途加熱手段等を設ける必要がなく、装置全体が大型化することも複雑化することもなくしかもコスト高になることもない。

【0035】

上記請求項2のヒートポンプ式給湯装置では、凍結防止運転の要否の判定を循環路の温度に基づいて行うようにしてあるので、その判定を確実に行うことができ、安定した凍結防止を行うことができる。

【0036】

上記請求項3のヒートポンプ式給湯装置では、循環路内の水の循環では対応できない寒冷地等において、加熱手段にて循環路内の水を加熱することでき、これによって、外気温度が極めて低下した状態においても循環路の凍結を確実に防止することができる。

【0037】

請求項4のヒートポンプ式給湯装置では、ヒートポンプ式給湯装置が備えている圧縮機からの熱源を使用することができ、そのため、装置全体を何等複雑な構造に改造する必要なく実施でき、製造コストの低減を図ることができる。

【0038】

請求項5のヒートポンプ式給湯装置では、加熱するために他の構成を使用する必要がなく、安全に使用可能であると共に、低コストに実施可能である。

【0039】

請求項6のヒートポンプ式給湯装置では、加熱手段としてヒータを使用するので、簡単かつ確実にしかもクリーンに循環路内の水を加熱することできる。

【0040】

請求項7のヒートポンプ式給湯装置では、給湯運転停止時の凍結防止運転の必要があると判断したときに、循環路内を温水が循環するので、この循環路の凍結を防止することができる。

【0041】

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態であるヒートポンプ式給湯装置の水系統及び冷媒系統回路図である。

【図2】ヒートポンプ式給湯装置の簡略ブロック図である。

【図3】給湯運転停止時における制御フローチャート図である。

【符号の説明】

- 1 貯湯タンク
- 2 取水口
- 3 給湯口
- 4 循環路
- 5 ポンプ
- 6 熱交換路
- 17 バイパス回路
- 19 切換手段
- 20 圧縮機
- 42 制御手段
- 45 加熱手段