

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3891486号
(P3891486)

(45) 発行日 平成19年3月14日(2007.3.14)

(24) 登録日 平成18年12月15日(2006.12.15)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 8 D 20/02 (2006.01)

F 2 8 D 20/00 C

F 2 4 H 7/02 (2006.01)

F 2 4 H 7/02 G 0 3 A

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-290262 (P2002-290262)
 (22) 出願日 平成14年10月2日(2002.10.2)
 (65) 公開番号 特開2004-125289 (P2004-125289A)
 (43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)
 審査請求日 平成16年11月22日(2004.11.22)

(73) 特許権者 000149790
 株式会社大気社
 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号
 (74) 代理人 100107308
 弁理士 北村 修一郎
 (72) 発明者 中村 清和
 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 株式
 会社大気社内
 (72) 発明者 舟里 忠益
 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 株式
 会社大気社内
 (72) 発明者 日野原 昌信
 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 株式
 会社大気社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潜熱蓄熱式冷熱源設備、及び、潜熱蓄熱式温熱源設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄熱槽と冷却手段との間で熱源側熱媒を循環させて前記冷却手段の発生冷熱を前記蓄熱槽に蓄熱する蓄熱運転と、複数の負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間で熱源側熱媒を並列に循環させて各負荷熱交換器で負荷側熱媒を目標冷却温度に冷却する放熱運転とを行う潜熱蓄熱式の冷熱源設備であって、

前記負荷熱交換器の目標冷却温度が互いに異なることに対し、前記蓄熱槽を、相変化温度が互いに異なる冷熱蓄熱用の潜熱蓄熱材を個別に収容した複数の蓄熱部から構成し、

蓄熱運転時には、前記冷却手段から送出される熱源側熱媒を複数の前記蓄熱部に対し収容潜熱蓄熱材の相変化温度が低い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させる形態で、前記蓄熱槽と前記冷却手段との間での熱媒循環を実施し、放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器に対し、それらの目標冷却温度に適合する相変化温度の潜熱蓄熱材を収容した前記蓄熱部から個別に熱源側熱媒を供給する形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にするとともに、

放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器のうち目標冷却温度の低い負荷熱交換器から送出される熱源側熱媒を、その目標冷却温度の低い負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が高い蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、又は、その目標冷却温度の低い負荷熱交換器よりも目標冷却温度が高い負荷熱交換器に直接供給する形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にしてある潜熱蓄熱式冷熱源設備。

10

20

【請求項 2】

前記蓄熱槽を前記複数の蓄熱部の各々が温度成層状態で熱源側熱媒を貯留する構成にするとともに、

前記複数の蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部を各々の蓄熱部の低温端から熱源側熱媒を取り出す構成にしてある請求項 1 記載の潜熱蓄熱式冷熱源設備。

【請求項 3】

蓄熱槽と加熱手段との間で熱源側熱媒を循環させて前記加熱手段の発生温熱を前記蓄熱槽に蓄熱する蓄熱運転と、

複数の負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間で熱源側熱媒を並列に循環させて各負荷熱交換器で負荷側熱媒を目標加熱温度に加熱する放熱運転とを行う潜熱蓄熱式の温熱源設備であって、

前記負荷熱交換器の目標加熱温度が互いに異なることに對し、前記蓄熱槽を、相変化温度が互いに異なる温熱蓄熱用の潜熱蓄熱材を個別に収容した複数の蓄熱部から構成し、

蓄熱運転時には、前記加熱手段から送出される熱源側熱媒を複数の前記蓄熱部に対し収容潜熱蓄熱材の相変化温度が高い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させる形態で、前記蓄熱槽と前記加熱手段との間での熱媒循環を実施し、

放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器に対し、それらの目標加熱温度に適合する相変化温度の潜熱蓄熱材を収容した前記蓄熱部から個別に熱源側熱媒を供給する形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にするとともに、

放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器のうち目標加熱温度の高い負荷熱交換器から送出される熱源側熱媒を、その目標加熱温度の高い負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が低い蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、又は、その目標加熱温度の高い負荷熱交換器よりも目標加熱温度が低い負荷熱交換器に直接供給する形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にしてある潜熱蓄熱式温熱源設備。

【請求項 4】

前記蓄熱槽を前記複数の蓄熱部の各々が温度成層状態で熱源側熱媒を貯留する構成にするとともに、

前記複数の蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部を各々の蓄熱部の高温端から熱源側熱媒を取り出す構成にしてある請求項 3 記載の潜熱蓄熱式温熱源設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空調などに用いる潜熱蓄熱式の熱源設備に関し、詳しくは、蓄熱槽と冷却手段との間で熱源側熱媒を循環させて前記冷却手段の発生冷熱を前記蓄熱槽に蓄熱する蓄熱運転と、複数の負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間で熱源側熱媒を並列に循環させて各負荷熱交換器で負荷側熱媒を目標冷却温度に冷却する放熱運転とを行う潜熱蓄熱式の冷熱源設備、

及び、蓄熱槽と加熱手段との間で熱源側熱媒を循環させて前記加熱手段の発生温熱を前記蓄熱槽に蓄熱する蓄熱運転と、複数の負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間で熱源側熱媒を並列に循環させて各負荷熱交換器で負荷側熱媒を目標加熱温度に加熱する放熱運転とを行う潜熱蓄熱式の温熱源設備に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の蓄熱式冷熱源設備では、負荷側熱媒を蓄熱槽から供給される低温の熱源側熱媒と熱交換させて目標冷却温度に冷却する複数の負荷熱交換器につき、それらの目標冷却温度が互いに異なる場合、蓄熱運転時には、蓄熱槽と冷却手段との間での熱媒循環において、蓄熱槽の高温端から取り出した熱源側熱媒を最も低温の目標冷却温度（例えば、 10°C ）よりさらに低温の設定蓄熱温度（例えば、 7°C ）まで冷却手段で冷却して蓄熱槽の低温端に戻すようにし、この熱媒循環により蓄熱槽における熱源側熱媒を一様に設定蓄熱温度

10

20

30

40

50

まで温度降下させて蓄熱槽に冷熱を蓄熱していた。

【0003】

そして、放熱運転時には、蓄熱槽の低温端から取り出した設定蓄熱温度の熱源側熱媒を複数の負荷熱交換器に対し並列に供給して、それら負荷熱交換器から送出される熱交換後の温度上昇した熱源側熱媒を蓄熱槽の高温端に戻す形態で、負荷熱交換器と蓄熱槽との間で熱媒循環を実施し、この熱媒循環において、各負荷熱交換器に対する熱源側熱媒の供給流量を個々に調整して各負荷熱交換器での設定蓄熱温度の熱源側熱媒と負荷側熱媒との間の熱交換量を調整することで、それら負荷熱交換器において負荷側熱媒を各々の目標冷却温度に冷却するようにしていた（例えば、非特許文献1参照。）。 10

【0004】

また、従来の蓄熱式温熱源設備についても、上記冷熱源設備と同様、負荷側熱媒を蓄熱槽から供給される高温の熱源側熱媒と熱交換させて目標加熱温度に加熱する複数の負荷熱交換器につき、それらの目標加熱温度が互いに異なる場合、蓄熱運転時には、蓄熱槽と加熱手段との間での熱媒循環において、蓄熱槽の低温端から取り出した熱源側熱媒を最も高温の目標加熱温度よりさらに高温の設定蓄熱温度まで加熱手段で加熱して蓄熱槽の高温端に戻すようにし、この熱媒循環により蓄熱槽における熱源側熱媒を一様に設定蓄熱温度まで温度上昇させて蓄熱槽に温熱を蓄熱していた。

【0005】

そして、放熱運転時には、蓄熱槽の高温端から取り出した設定蓄熱温度の熱源側熱媒を複数の負荷熱交換器に対し並列に供給して、それら負荷熱交換器から送出される熱交換後の温度降下した熱源側熱媒を蓄熱槽の低温端に戻す形態で、負荷熱交換器と蓄熱槽との間で熱媒循環を実施し、この熱媒循環において、各負荷熱交換器に対する熱源側熱媒の供給流量を個々に調整して各負荷熱交換器での設定蓄熱温度の熱源側熱媒と負荷側熱媒との間の熱交換量を調整することで、それら負荷熱交換器において負荷側熱媒を各々の目標加熱温度に加熱するようにしていた。 20

【0006】

なお、潜熱蓄熱材を用いる潜熱蓄熱式の冷熱源設備や温熱源設備の場合には、相変化温度が上記設定蓄熱温度の潜熱蓄熱材を蓄熱槽に収容していた（この場合、詳しくは冷却手段から蓄熱槽の低温端に戻す熱源側熱媒の温度は設定蓄熱温度よりも若干低温にし、加熱手段から蓄熱槽の高温端に戻す熱源側熱媒の温度は設定蓄熱温度よりも若干高温にする）。 30

【0007】

【非特許文献1】

森敏著（代表）、「蓄熱式空調システム」、社団法人空気調和・衛生工学会出版、第3刷
昭和63年9月1日発行、p. 73 図3. 35

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記した従来の蓄熱式冷熱源設備では、目標冷却温度の高い負荷熱交換器に対して必要以上に低温の熱源側熱媒を供給することになるため、目標冷却温度の高い負荷熱交換器において大きな有効エネルギー損失を生じ、その分、運転コストや設備コストが高くなり省エネ面で不利になる問題があった。 40

【0009】

また、この問題を回避するのに、目標冷却温度の異なる負荷熱交換器に対し、個々の目標冷却温度に応じた専用の冷却手段と蓄熱槽を個別に設けることも考えられるが、この場合には、設備の全体構成が複雑化し設備コストの大幅な高騰化や設備設置性の大幅な低下を招来する問題がある。

【0010】

そして、これらの問題は従来の蓄熱式温熱源設備においても、目標加熱温度の低い負荷熱交換器に対し必要以上に高温の熱源側熱媒が供給される点で全く同様であった。

【0011】

この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、上記問題を合理的な改良によって効果的に解消 50

する点にある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

〔1〕請求項1に係る発明は潜熱蓄熱式の冷熱源設備に係り、その特徴は、

蓄熱槽と冷却手段との間で熱源側熱媒を循環させて前記冷却手段の発生冷熱を前記蓄熱槽に蓄熱する蓄熱運転と、複数の負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間で熱源側熱媒を並列に循環させて各負荷熱交換器で負荷側熱媒を目標冷却温度に冷却する放熱運転とを行う潜熱蓄熱式の冷熱源設備であって、

前記負荷熱交換器の目標冷却温度が互いに異なることに對し、前記蓄熱槽を、相変化温度が互いに異なる冷熱蓄熱用の潜熱蓄熱材を個別に収容した複数の蓄熱部から構成し、

10

蓄熱運転時には、前記冷却手段から送出される熱源側熱媒を複数の前記蓄熱部に対し収容潜熱蓄熱材の相変化温度が低い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させる形態で、前記蓄熱槽と前記冷却手段との間での熱媒循環を実施し、放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器に対し、それらの目標冷却温度に適合する相変化温度の潜熱蓄熱材を収容した前記蓄熱部から個別に熱源側熱媒を供給する形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にするとともに、

放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器のうち目標冷却温度の低い負荷熱交換器から送出される熱源側熱媒を、その目標冷却温度の低い負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が高い蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、又は、その目標冷却温度の低い負荷熱交換器よりも目標冷却温度が高い負荷熱交換器に送る形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にしてある点にある。

20

【0013】

つまり、この構成では、蓄熱運転において、冷却手段から送出される熱源側熱媒を複数の蓄熱部に対し収容潜熱蓄熱材の相変化温度が低い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させることで、冷却手段において冷却した低温の熱源側熱媒により上流端に位置する蓄熱部の収容潜熱蓄熱材（相変化温度の最も低い潜熱蓄熱材）を冷却して相変化させるとともに、その上流端の蓄熱部を通過した熱源側熱媒（すなわち、相変化温度の最も低い潜熱蓄熱材との熱交換で温度上昇した熱源側熱媒）により次の蓄熱部における収容潜熱蓄熱材を冷却して相変化させるといった形態で、下流側の各蓄熱部における収容潜熱蓄熱材を上流側蓄熱部の通過課程において温度上昇した熱源側熱媒により冷却して相変化させ、これにより、複数の蓄熱部の夫々に冷熱を蓄熱する。

30

【0014】

すなわち、この形態の蓄熱運転であれば、下流端の蓄熱部に対する冷熱の潜熱蓄熱が完了（換言すれば、下流端の蓄熱部における相変化温度の最も高い潜熱蓄熱材の相変化が完了）するまでは、下流端の蓄熱部から冷却手段に戻す熱源側熱媒の温度を下流端の蓄熱部における収容潜熱蓄熱材の相変化温度とほぼ同等の高い温度に保って、冷却手段の出口熱媒温度と入口熱媒温度との温度差を大きく保つことができ、これにより、蓄熱運転において冷却手段を高出力かつ高効率な状態に保って安定的に運転することができ、全体として効率良く冷熱を蓄熱することができる。

40

【0015】

そして、放熱運転時には、上記のように、複数の負荷熱交換器に対し、それらの目標冷却温度に適合する相変化温度の潜熱蓄熱材を収容した蓄熱部からの取り出し熱媒（すなわち、その蓄熱部における収容潜熱蓄熱材の相変化温度に近い温度の熱源側熱媒）を個別に供給する形態を採ることで、目標冷却温度の異なる各負荷熱交換器に対し、それらの目標冷却温度に適合した互いに異なる温度の熱源側熱媒を安定的に供給することができ、これにより、目標冷却温度の異なる複数の負荷熱交換器に対し個々の目標冷却温度に応じた専用の冷却手段と蓄熱槽を個別に設ける場合のような設備コストの大幅な増大や設備設置性の大幅な低下を回避しながら、目標冷却温度の高い負荷熱交換器での大きな有効エネルギー損失の発生を効果的に防止することができ、運転コスト面や設備コスト面、あるいは、

50

省エネ面で有利な冷熱源設備にすることができる。

【0016】

また、放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器のうち目標冷却温度の低い負荷熱交換器から送出される熱源側熱媒を、その負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が高い蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にしてあれば、放熱運転時において、目標冷却温度の低い低温側の負荷熱交換器から送出される熱交換後の熱源側熱媒を、その低温側の負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が高い高温側の蓄熱部に戻した後、その戻し分の一部又は全部を戻し先の高温側蓄熱部における熱源側熱媒とともに再びその高温側蓄熱部からの取り出し熱媒として目標冷却温度の高い高温側の負荷熱交換器に供給する形態で、その高温側の負荷熱交換器での負荷側熱媒の冷却に再利用することができ、収容潜熱蓄熱材の相変化温度の低い低温側の蓄熱部から取り出す熱源側熱媒の保有冷熱を低温側の負荷熱交換器と高温側の負荷熱交換器とで有効に消費することができ、これにより、設備全体としてのエネルギー効率を一層高めて運転コスト面及び省エネ面で一層有利な冷熱源設備にすることができる。

10

【0017】

〔2〕請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、

前記蓄熱槽を前記複数の蓄熱部の各々が温度成層状態で熱源側熱媒を貯留する構成にするとともに、

20

前記複数の蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部を各々の蓄熱部の低温端から熱源側熱媒を取り出す構成にしてある点にある。

【0018】

〔3〕請求項3に係る発明は潜熱蓄熱式の温熱源設備に係り、その特徴は、

蓄熱槽と加熱手段との間で熱源側熱媒を循環させて前記加熱手段の発生温熱を前記蓄熱槽に蓄熱する蓄熱運転と、複数の負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間で熱源側熱媒を並列に循環させて各負荷熱交換器で負荷側熱媒を目標加熱温度に加熱する放熱運転とを行う潜熱蓄熱式の温熱源設備であって、

前記負荷熱交換器の目標加熱温度が互いに異なることに対し、前記蓄熱槽を、相変化温度が互いに異なる温熱蓄熱用の潜熱蓄熱材を個別に収容した複数の蓄熱部から構成し、

30

蓄熱運転時には、前記加熱手段から送出される熱源側熱媒を複数の前記蓄熱部に対し収容潜熱蓄熱材の相変化温度が高い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させる形態で、前記蓄熱槽と前記加熱手段との間での熱媒循環を実施し、放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器に対し、それらの目標加熱温度に適合する相変化温度の潜熱蓄熱材を収容した前記蓄熱部から個別に熱源側熱媒を供給する形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にするとともに、

放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器のうち目標加熱温度の高い負荷熱交換器から送出される熱源側熱媒を、その目標加熱温度の高い負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が低い蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、又は、その目標加熱温度の高い負荷熱交換器よりも目標加熱温度が低い負荷熱交換器に直接供給する形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にしてある点にある。

40

【0019】

つまり、この構成では、蓄熱運転において、加熱手段から送出される熱源側熱媒を複数の蓄熱部に対し収容潜熱蓄熱材の相変化温度が高い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させることで、加熱手段において加熱した高温の熱源側熱媒により上流端に位置する蓄熱部の収容潜熱蓄熱材（相変化温度の最も高い潜熱蓄熱材）を加熱して相変化させるとともに、その上流端の蓄熱部を通過した熱源側熱媒（すなわち、相変化温度の最も高い潜熱蓄熱材との熱交換で温度低下した熱源側熱媒）により次の蓄熱部における収容潜熱蓄熱材を加熱

50

して相変化させるといった形態で、下流側の各蓄熱部における収容潜熱蓄熱材を上流側蓄熱部の通過課程において温度低下した熱源側熱媒により加熱して相変化させ、これにより、複数の蓄熱部の夫々に温熱を蓄熱する。

【0020】

すなわち、この形態の蓄熱運転であれば、下流端の蓄熱部に対する温熱の潜熱蓄熱が完了（換言すれば、下流端の蓄熱部における相変化温度の最も低い潜熱蓄熱材の相変化が完了）するまでは、下流端の蓄熱部から加熱手段に戻す熱源側熱媒の温度を下流端の蓄熱部における収容潜熱蓄熱材の相変化温度とほぼ同等の低い温度に保って、加熱手段の出口熱媒温度と入口熱媒温度との温度差を大きく保つことができ、これにより、蓄熱運転において加熱手段を高出力かつ高効率な状態に保って安定的に運転することができ、全体として効率良く温熱を蓄熱することができる。

10

【0021】

そして、放熱運転時には、上記のように、複数の負荷熱交換器に対し、それらの目標加熱温度に適合する相変化温度の潜熱蓄熱材を収容した蓄熱部からの取り出し熱媒（すなわち、その蓄熱部における収容潜熱蓄熱材の相変化温度に近い温度の熱源側熱媒）を個別に供給する形態を採ることで、目標加熱温度の異なる各負荷熱交換器に対し、それらの目標加熱温度に適合した互いに異なる温度の熱源側熱媒を安定的に供給することができ、これにより、目標加熱温度の異なる複数の負荷熱交換器に対し個々の目標加熱温度に応じた専用の加熱手段と蓄熱槽を個別に設ける場合のような設備コストの大幅な増大や設備設置性の大幅な低下を回避しながら、目標加熱温度の低い負荷熱交換器での大きな有効エネルギー損失の発生を効果的に防止することができ、運転コスト面や設備コスト面、あるいは、省エネ面で有利な温熱源設備にすることができる。

20

【0022】

また、放熱運転時には、複数の前記負荷熱交換器のうち目標加熱温度の高い負荷熱交換器から送出される熱源側熱媒を、その負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が低い蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、前記負荷熱交換器と前記蓄熱槽との間での熱媒循環を実施する構成にしてあれば、放熱運転時において、目標加熱温度の高い高温側の負荷熱交換器から送出される熱交換後の熱源側熱媒を、その高温側の負荷熱交換器へ供給する熱源側熱媒を取り出す蓄熱部よりも収容潜熱蓄熱材の相変化温度が低い低温側の蓄熱部に戻した後、その戻し分の一部又は全部を戻し先の低温側蓄熱部における熱源側熱媒とともに再びその低温側蓄熱部からの取り出し熱媒として目標加熱温度の低い低温側の負荷熱交換器に供給する形態で、その低温側の負荷熱交換器での負荷側熱媒の加熱に再利用することができ、収容潜熱蓄熱材の相変化温度の高い高温側の蓄熱部から取り出す熱源側熱媒の保有温熱を高温側の負荷熱交換器と低温側の負荷熱交換器とで有効に消費することができ、これにより、設備全体としてのエネルギー効率を一層高めて運転コスト面及び省エネ面で一層有利な温熱源設備にすることができる。

30

【0023】

〔4〕請求項4に係る発明は、請求項3に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、

40

前記蓄熱槽を前記複数の蓄熱部の各々が温度成層状態で熱源側熱媒を貯留する構成にするとともに、

前記複数の蓄熱部における負荷熱交換器への熱媒取出部を各々の蓄熱部の高温端から熱源側熱媒を取り出す構成にしてある点にある。

【0024】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕

図1は、生産設備に対して冷熱を供給する潜熱蓄熱式の冷熱源設備を示し、本例では、生産設備に対する冷熱の供給として、負荷熱交換器1A, 1B, 1Cで負荷側熱媒CW1, CWm, CWhを所要温度に冷却し、この冷却した負荷側熱媒CW1, CWm, CWhを

50

生産設備における各種機器の冷却などに供する。

【0025】

2は冷凍機、3は熱源側熱媒PWを貯留する蓄熱槽であり、この蓄熱槽3には、生産設備の稼働停止時間帯（主に夜間）において実施する蓄熱運転により冷凍機2の発生冷熱を蓄熱し、そして、冷却された負荷側熱媒CWL, CWm, CWhの供給を要する生産設備の稼働時間帯には、蓄熱運転で蓄熱した冷熱を蓄熱槽3から取り出す放熱運転を実施して、この取り出し冷熱により負荷熱交換器1A, 1B, 1Cにおいて負荷側熱媒CWL, CWm, CWhを所要温度（目標冷却温度 t_{cl} , t_{cm} , t_{ch} ）に冷却する。

【0026】

各負荷熱交換器1A, 1B, 1Cにおいて冷却する負荷側熱媒CWL, CWm, CWhの目標冷却温度 t_{cl} , t_{cm} , t_{ch} が互いに異なる（ $t_{cl} < t_{cm} < t_{ch}$ ）ことに対し、蓄熱槽3は、目標冷却温度 t_{cl} が最も低い低温負荷熱交換器1Aに対する蓄熱部としての低温蓄熱部3Aと、目標冷却温度 t_{cm} が2番目に低い中温負荷熱交換器1Bに対する蓄熱部としての中温蓄熱部3Bと、目標冷却温度 t_{ch} が最も高い高温負荷熱交換器1Cに対する蓄熱部としての高温蓄熱部3Cとに区画してあり、これら蓄熱部3A, 3B, 3Cは、低温蓄熱部3Aに対して中温蓄熱部3Bを潜り堰構造3aを介して連通させ、かつ、中温蓄熱部3Bに対して高温蓄熱部3Cを潜り堰構造3bを介して連通させた直列接続構造にしてある。

【0027】

そして、これら蓄熱部3A, 3B, 3Cには、各負荷熱交換器1A, 1B, 1Cの目標冷却温度 t_{cl} , t_{cm} , t_{ch} に応じた互いに異なる相変化温度 t_{px} , t_{py} , t_{pz} の潜熱蓄熱材X, Y, Z（ $t_{px} < t_{py} < t_{pz}$ ）を個別に収容してあり、低温蓄熱部3Aには、液相と固相との間の相変化温度 t_{px} が低温負荷熱交換器1Aの目標冷却温度 t_{cl} よりも適当差だけ低い低温潜熱蓄熱材Xを多数の容器5に充填した状態で収容し、中温蓄熱部3Bには、液相と固相との間の相変化温度 t_{py} が中温負荷熱交換器1Bの目標冷却温度 t_{cm} よりも適当差だけ低い中温潜熱蓄熱材Yを多数の容器6に充填した状態で収容し、同様に、高温蓄熱部3Cには、液相と固相との間の相変化温度 t_{pz} が高温負荷熱交換器1Cの目標冷却温度 t_{ch} よりも適当差だけ低い高温潜熱蓄熱材Zを多数の容器7に充填した状態で収容してある。

【0028】

8は高温蓄熱部3Cの上部（すなわち、潜り堰構造3a, 3bにより蓄熱槽3内に形成する熱媒温度勾配の高温端）から熱源側熱媒PWを取り出して、その取り出し熱媒PWを冷凍機2に送るとともに、冷凍機2から送出される熱源側熱媒PWを低温蓄熱部3Aの下部（すなわち、潜り堰構造3a, 3bにより蓄熱槽3内に形成する熱媒温度勾配の低温端）に戻す熱源側循環路であり、蓄熱運転では、この熱源側循環路8を通じて循環ポンプ9により冷凍機2と蓄熱槽3との間で熱源側熱媒PWを循環させることにより、冷凍機2で冷却した熱源側熱媒PWを低温蓄熱部3A - 中温蓄熱部3B - 高温蓄熱部3Cの順に通過させるようにして、各蓄熱部3A, 3B, 3Cに冷凍機2の発生冷熱を蓄熱する。

【0029】

つまり、蓄熱運転では、冷凍機2から送出される熱源側熱媒PWを低温蓄熱部3A - 中温蓄熱部3B - 高温蓄熱部3Cの順に通過させることで、冷凍機2において冷却した低温の熱源側熱媒PWにより、先ず低温蓄熱部3Aにおける相変化温度 t_{px} の最も低い低温潜熱蓄熱材Xを冷却して相変化させ、続いて、低温蓄熱部3Aを通過した熱源側熱媒PW（すなわち、低温蓄熱部3Aでの低温潜熱蓄熱材Xとの熱交換で温度上昇した熱源側熱媒）により、中温蓄熱部3Bにおける相変化温度 t_{py} が2番目に低い中温潜熱蓄熱材Yを冷却して相変化させ、さらに、中温蓄熱部3Bを通過した熱源側熱媒PW（すなわち、中温蓄熱部3Bでの中温潜熱蓄熱材Yとの熱交換でさらに温度上昇した熱源側熱媒）により高温蓄熱部3Cにおける相変化温度 t_{pz} の最も高い高温潜熱蓄熱材Zを冷却して相変化させ、これにより、3つの蓄熱部3A, 3B, 3Cの夫々に冷凍機2の発生冷熱を潜熱の形で蓄熱する。

10

20

30

40

50

【0030】

そして、このような蓄熱形態を採ることで、下流端の高温蓄熱部3Cに対する冷熱の潜熱蓄熱（すなわち、高温潜熱蓄熱材Zを液相から固相に相変化させての冷熱蓄熱）が完了するまで、高温蓄熱部3Cから冷凍機2に戻る熱源側熱媒PWの温度 t_{ti} が高温潜熱蓄熱材Zの相変化温度 t_{pz} とほぼ等しい高い温度（ $t_{ti} = t_{pz}$ ）に保たれるようにし、これにより、設計出口熱媒温度 t_{to} が低温潜熱蓄熱材Xの相変化温度 t_{px} に近い冷凍機2を用いながらも、冷熱の潜熱蓄熱工程において、冷凍機2の入口と出口の熱媒温度差 $\Delta t_t (= t_{ti} - t_{to})$ を十分に大きく保った状態で、冷凍機2を効率良くかつ大きな出力で連続運転できるようにする。

【0031】

10

11は低温蓄熱部3Aの下部（すなわち、熱源側熱媒PWを温度成層状態で貯留する低温蓄熱部3Aの低温端であるとともに蓄熱槽3全体としての低温端）から熱源側熱媒PWを取り出して、その取り出し熱媒PWを低温負荷熱交換器1Aに供給するとともに、低温負荷熱交換器1Aから送出される熱源側熱媒PWを中温蓄熱部3Bの下部（すなわち、熱源側熱媒PWを温度成層状態で貯留する中温蓄熱部3Bの低温端）に戻す低温用の負荷側循環路であり、放熱運転では、この低温用の負荷側循環路11を通じて循環ポンプ12により低温蓄熱部3Aの下部からの取り出し熱媒PWを低温負荷熱交換器1Aに供給することで、低温蓄熱部3Aにおける低温潜熱蓄熱材Xの固相から液相への戻り相変化が完了するまで、低温潜熱蓄熱材Xの相変化温度 t_{px} に近い温度の熱源側熱媒PWを低温負荷熱交換器1Aに対し安定的に供給するようにし、この供給熱媒PWとの熱交換より低温負荷熱交換器1Aにおいて負荷側熱媒CWLをその目標冷却温度 t_{cl} に冷却する。

20

【0032】

また、13は中温蓄熱部3Bの下部（中温蓄熱部3Bの低温端）から熱源側熱媒PWを取り出して、その取り出し熱媒PWを中温負荷熱交換器1Bに供給するとともに、中温負荷熱交換器1Bから送出される熱源側熱媒PWを高温蓄熱部3Cの下部（すなわち、熱源側熱媒PWを温度成層状態で貯留する高温蓄熱部3Cの低温端）に戻す中温用の負荷側循環路であり、放熱運転では、前述の低温負荷熱交換器1Aに対する熱媒供給と並列に、この中温用の負荷側循環路13を通じて循環ポンプ14により中温蓄熱部3Bの下部からの取り出し熱媒PWを中温負荷熱交換器1Bに供給することで、中温蓄熱部3Bにおける中温潜熱蓄熱材Yの固相から液相への戻り相変化が完了するまで、中温潜熱蓄熱材Yの相変化温度 t_{py} に近い温度の熱源側熱媒PWを中温負荷熱交換器1Bに対し安定的に供給するようにし、この供給熱媒PWとの熱交換より中温負荷熱交換器1Bにおいて負荷側熱媒CWMをその目標冷却温度 t_{cm} に冷却する。

30

【0033】

また同様に、15は高温蓄熱部3Cの下部（高温蓄熱部3Cの低温端）から熱源側熱媒PWを取り出して、その取り出し熱媒PWを高温負荷熱交換器1Cに供給するとともに、高温負荷熱交換器1Cから送出される熱源側熱媒PWを高温蓄熱部3Cの上部（すなわち、熱源側熱媒PWを温度成層状態で貯留する高温蓄熱部3Cの高温端であるとともに蓄熱槽3全体としての高温端）に戻す高温用の負荷側循環路であり、放熱運転では、前述の低温負荷熱交換器1Aや中温負荷熱交換器1Bに対する熱媒供給と並列に、この高温用の負荷側循環路15を通じて循環ポンプ16により高温蓄熱部3Cの下部からの取り出し熱媒PWを高温負荷熱交換器1Cに供給することで、高温蓄熱部3Cにおける高温潜熱蓄熱材Zの固相から液相への戻り相変化が完了するまで、高温潜熱蓄熱材Zの相変化温度 t_{pz} に近い温度の熱源側熱媒PWを高温負荷熱交換器1Cに対し安定的に供給するようにし、この供給熱媒PWとの熱交換より高温負荷熱交換器1Cにおいて負荷側熱媒CWHをその目標冷却温度 t_{ch} に冷却する。

40

【0034】

そして、上記の如く放熱運転において各負荷熱交換器1A、1B、1Cと蓄熱槽3との間の熱源側熱媒PWを並列的に循環させることにおいて、低温負荷熱交換器1Aから送出される熱交換後の熱源側熱媒PWを低温用の負荷側循環路11を通じて中温蓄熱部3Bの下

50

部（すなわち、中温負荷熱交換器 1 B への熱媒取出部の近傍）へ戻すことにより、その戻し分の一部又は全部を中温蓄熱部 3 B における熱源側熱媒 P W とともに中温蓄熱部 3 B からの取り出し熱媒 P W として中温用の負荷側循環路 1 3 を通じ中温負荷熱交換器 1 B に供給する形態で、中温負荷熱交換器 1 B での負荷側熱媒 C W m の冷却に再利用するようにしてあり、さらには、中温負荷熱交換器 1 B から送出される熱交換後の熱源側熱媒 P W を中温用の負荷側循環路 1 3 を通じて高温蓄熱部 3 C の下部（すなわち、高温負荷熱交換器 1 C への熱媒取出部の近傍）へ戻すことにより、その戻し分の一部又は全部を高温蓄熱部 3 C における熱源側熱媒 P W とともに高温蓄熱部 3 C からの取り出し熱媒 P W として高温用の負荷側循環路 1 5 を通じ高温負荷熱交換器 1 C に供給する形態で、高温負荷熱交換器 1 C での負荷側熱媒 C W h の冷却に再利用するようにしてある。

10

【 0 0 3 5 】

1 7 は循環ポンプ 1 8 により冷凍機 2 と生産機器 1 9 との間で熱源側熱媒 P W を循環させる別循環路、V は熱源側循環路 8 を通じて冷凍機 2 と蓄熱槽 3 との間で熱源側熱媒 P W を循環させる状態と、別循環路 1 7 を通じて冷凍機 2 と生産機器 1 9 との間で熱源側熱媒 P W を循環させる状態との切り換えを行う切換弁であり、蓄熱槽 3 への冷熱供給が不要な放熱運転時（すなわち、生産設備の稼働時間帯）には、切換弁 V による切り換えにより冷凍機 2 と生産機器 1 9 との間で熱源側熱媒 P W を循環させる状態にして冷凍機 2 を運転することで、冷凍機 2 から送出される冷却された熱源側熱媒 P W をもって直接に生産機器 1 9 の冷却を行うようにしてある。

【 0 0 3 6 】

20

別循環路 1 7 には、その別循環路 1 7 における熱源側熱媒 P W の保有量を大きく確保することで負荷変動などに伴う熱源側熱媒 P W の温度変動を抑制して生産機器 1 9 に対する冷却機能を安定化するクッションタンク 2 0 を介装してあり、また、このクッションタンク 2 0 には、固相と液相との間の相変化温度 t_{pm} が別循環路 1 7 における通常運転時の熱媒温度よりも少し高いクッション用潜熱蓄熱材 M を多数の容器に充填して収容してある。

【 0 0 3 7 】

つまり、冷凍機 2 から送出される冷却された熱源側熱媒 P W により直接に生産機器 1 9 を冷却する運転で停電が発生して冷凍機 2 が停止したとしても、その冷凍機 2 の停止による循環熱媒 P W の温度上昇によりクッションタンク 2 0 におけるクッション用潜熱蓄熱材 M を固相から液相に戻り相変化させることで、別循環路 1 7 における循環熱媒 P W の温度をクッション用潜熱蓄熱材 M の相変化温度 t_{pm} に近い温度（換言すれば、別循環路 1 7 における通常運転時の熱媒温度よりも少しだけ高い温度）に維持して、生産機器 1 9 に対する一定以上の冷却機能を保つようにしてあり、これにより、停電時用の自家発電設備を停電時における循環ポンプ 1 8 等の付帯装置の運転に用いるだけの小容量のもので済ませられるようにしてある。

30

【 0 0 3 8 】

なお、本第 1 実施形態における熱源設備の具体的諸元の一例としては次の例を挙げることができる。

熱源側熱媒 P W = 水

負荷側熱媒 C W l , C W m , C W h = 水

40

低温負荷側熱媒 C W l の目標冷却温度 $t_{cl} = 10^{\circ} \text{C}$

低温負荷熱交換器 1 A の入口熱媒温度（熱源側熱媒 P W ） = 7°C

低温負荷熱交換器 1 A の出口熱媒温度 t_{o1} （熱源側熱媒 P W ） = 10°C

中温負荷側熱媒 C W m の目標冷却温度 $t_{cm} = 15^{\circ} \text{C}$

中温負荷熱交換器 1 B の入口熱媒温度（熱源側熱媒 P W ） = 11°C

中温負荷熱交換器 1 B の出口熱媒温度 t_{o2} （熱源側熱媒 P W ） = 15°C

高温負荷側熱媒 C W h の目標冷却温度 $t_{ch} = 20^{\circ} \text{C}$

高温負荷熱交換器 1 C の入口熱媒温度（熱源側熱媒 P W ） = 17°C

高温負荷熱交換器 1 C の出口熱媒温度 t_{o3} （熱源側熱媒 P W ） = 20°C

低温潜熱蓄熱材 X の相変化温度 $t_{px} = 6^{\circ} \text{C}$

50

中温潜熱蓄熱材 Y の相変化温度 $t_{py} = 10^{\circ}\text{C}$
 高温潜熱蓄熱材 Z の相変化温度 $t_{pz} = 16^{\circ}\text{C}$
 冷凍機 2 の設計入口温度 $t_{ti} = 16^{\circ}\text{C}$ (t_{pz})
 冷凍機 2 の設計出口温度 $t_{to} = 4^{\circ}\text{C}$
 冷凍機 2 の入口出口熱媒温度差 $\Delta t_t = 12^{\circ}\text{C} \sim 6^{\circ}\text{C}$

【0039】

以上要するに、本第 1 実施形態では、負荷熱交換器 1 A , 1 B , 1 C の目標冷却温度 t_{cl} , t_{cm} , t_{ch} が互いに異なることに対し、蓄熱槽 3 を、相変化温度 t_{px} , t_{py} , t_{pz} が互いに異なる冷熱蓄熱用の潜熱蓄熱材 X , Y , Z を個別に収容した複数の蓄熱部 3 A , 3 B , 3 C から構成し、

10

蓄熱運転時には、冷却手段としての冷凍機 2 から送出される熱源側熱媒 PW を複数の蓄熱部 3 A , 3 B , 3 C に対し収容潜熱蓄熱材 X , Y , Z の相変化温度 t_{px} , t_{py} , t_{pz} が低い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させる形態で、蓄熱槽 3 と冷凍機 2 との間での熱媒循環を実施し、

放熱運転時には、複数の負荷熱交換器 1 A , 1 B , 1 C に対し、それらの目標冷却温度 t_{cl} , t_{cm} , t_{ch} に適合する相変化温度 t_{px} , t_{py} , t_{pz} の潜熱蓄熱材 X , Y , Z を収容した蓄熱部 3 A , 3 B , 3 C から個別に熱源側熱媒 PW を供給する形態で、負荷熱交換器 1 A , 1 B , 1 C と蓄熱槽 3 との間での熱媒循環を実施する構成にしてある。

【0040】

また、放熱運転時には、複数の負荷熱交換器 1 A , 1 B , 1 C のうち目標冷却温度 t_{cl} , t_{cm} , t_{ch} の低い負荷熱交換器 1 A (1 B) から送出される熱源側熱媒 PW を、その負荷熱交換器 1 A (1 B) へ供給する熱源側熱媒 PW を取り出す蓄熱部 3 A (3 B) よりも収容潜熱蓄熱材 Y (Z) の相変化温度 t_{py} (t_{pz}) が高い蓄熱部 3 B (3 C) における負荷熱交換器 1 B (1 C) への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、負荷熱交換器 1 A , 1 B , 1 C と蓄熱槽 3 との間での熱媒循環を実施する構成にしてある。

20

【0041】

〔第 2 実施形態〕

図 2 は、生産設備に対して温熱を供給する潜熱蓄熱式の温熱源設備を示し、本例では、生産設備に対する温熱の供給として、負荷熱交換器 3 1 A , 3 1 B , 3 1 C で負荷側熱媒 C W h ' , C W m ' , C W l ' を所要温度に加熱し、この加熱した負荷側熱媒 C W h ' , C W m ' , C W l ' を生産設備における各種機器の加熱などに供する。

30

【0042】

3 2 は加熱機、3 3 は熱源側熱媒 PW ' を貯留する蓄熱槽であり、この蓄熱槽 3 3 には、生産設備の稼働停止時間帯（主に夜間）において実施する蓄熱運転により加熱機 3 2 の発生温熱を蓄熱し、そして、加熱された負荷側熱媒 C W h ' , C W m ' , C W l ' の供給を要する生産設備の稼働時間帯には、蓄熱運転で蓄熱した温熱を蓄熱槽 3 3 から取り出す放熱運転を実施して、この取り出し温熱により負荷熱交換器 3 1 A , 3 1 B , 3 1 C において負荷側熱媒 C W h ' , C W m ' , C W l ' を所要温度（目標加熱温度 t_{hh} , t_{hm} , t_{hl} ）に加熱する。

【0043】

40

各負荷熱交換器 3 1 A , 3 1 B , 3 1 C において加熱する負荷側熱媒 C W h ' , C W m ' , C W l ' の目標加熱温度 t_{hh} , t_{hm} , t_{hl} が互いに異なる（ $t_{hh} > t_{hm} > t_{hl}$ ）ことに対し、蓄熱槽 3 3 は、目標加熱温度 t_{hh} が最も高い高温負荷熱交換器 3 1 A に対する蓄熱部としての高温蓄熱部 3 3 A と、目標加熱温度 t_{hm} が 2 番目に高い中温負荷熱交換器 3 1 B に対する蓄熱部としての中温蓄熱部 3 3 B と、目標加熱温度 t_{hl} が最も低い低温負荷熱交換器 3 1 C に対する蓄熱部としての低温蓄熱部 3 3 C とに区画しており、これら蓄熱部 3 3 A , 3 3 B , 3 3 C は、高温蓄熱部 3 3 A に対して中温蓄熱部 3 3 B を潜り堰構造 3 3 a を介して連通させ、かつ、中温蓄熱部 3 3 B に対して低温蓄熱部 3 3 C を潜り堰構造 3 3 b を介して連通させた直列接続構造にしてある。

【0044】

50

そして、これら蓄熱部 33A, 33B, 33C には、各負荷熱交換器 31A, 31B, 31C の目標加熱温度 t_{hh} , t_{hm} , t_{hl} に応じた互いに異なる相変化温度 $t_{pz'}$, $t_{py'}$, $t_{px'}$ の潜熱蓄熱材 Z' , Y' , X' ($t_{pz'} > t_{py'} > t_{px'}$) を個別に収容してあり、高温蓄熱部 33A には、液相と固相との間の相変化温度 $t_{pz'}$ が高温負荷熱交換器 31A の目標加熱温度 t_{hh} よりも適当差だけ高い高温潜熱蓄熱材 Z' を多数の容器 35 に充填した状態で収容し、中温蓄熱部 33B には、液相と固相との間の相変化温度 $t_{py'}$ が中温負荷熱交換器 31B の目標加熱温度 t_{hm} よりも適当差だけ高い中温潜熱蓄熱材 Y' を多数の容器 36 に充填した状態で収容し、同様に、低温蓄熱部 33C には、液相と固相との間の相変化温度 $t_{px'}$ が低温負荷熱交換器 31C の目標加熱温度 t_{hl} よりも適当差だけ高い低温潜熱蓄熱材 X' を多数の容器 37 に充填した状態で収容してある。

10

【0045】

38 は低温蓄熱部 33C の下部（すなわち、潜り堰構造 33a, 33b により蓄熱槽 33 内に形成する熱媒温度勾配の低温端）から熱源側熱媒 PW' を取り出して、その取り出し熱媒 PW' を加熱機 32 に送るとともに、加熱機 32 から送出される熱源側熱媒 PW' を高温蓄熱部 33A の上部（すなわち、潜り堰構造 33a, 33b により蓄熱槽 33 内に形成する熱媒温度勾配の高温端）に戻す熱源側循環路であり、蓄熱運転では、この熱源側循環路 38 を通じて循環ポンプ 39 により加熱機 32 と蓄熱槽 33 との間で熱源側熱媒 PW' を循環させることにより、加熱機 32 で加熱した熱源側熱媒 PW' を高温蓄熱部 33A - 中温蓄熱部 33B - 低温蓄熱部 33C の順に通過させるようにして、各蓄熱部 33A, 33B, 33C に加熱機 32 の発生温熱を蓄熱する。

20

【0046】

つまり、蓄熱運転では、加熱機 32 から送出される熱源側熱媒 PW' を高温蓄熱部 33A - 中温蓄熱部 33B - 低温蓄熱部 33C の順に通過させることで、加熱機 32 において加熱した高温の熱源側熱媒 PW' により、先ず高温蓄熱部 33A における相変化温度 $t_{pz'}$ の最も高い高温潜熱蓄熱材 Z' を加熱して相変化させ、続いて、高温蓄熱部 33A を通過した熱源側熱媒 PW' （すなわち、高温蓄熱部 33A での高温潜熱蓄熱材 Z' との熱交換で温度下降した熱源側熱媒）により、中温蓄熱部 33B における相変化温度 $t_{py'}$ が 2 番目に高い中温潜熱蓄熱材 Y' を加熱して相変化させ、さらに、中温蓄熱部 33B を通過した熱源側熱媒 PW' （すなわち、中温蓄熱部 33B での中温潜熱蓄熱材 Y' との熱交換でさらに温度下降した熱源側熱媒）により低温蓄熱部 33C における相変化温度 $t_{px'}$ の最も低い低温潜熱蓄熱材 X' を加熱して相変化させ、これにより、3 つの蓄熱部 33A, 33B, 33C の夫々に加熱機 32 の発生温熱を潜熱の形で蓄熱する。

30

【0047】

そして、このような蓄熱形態を採ることで、下流端の低温蓄熱部 33C に対する温熱の潜熱蓄熱（すなわち、低温潜熱蓄熱材 X' を固相から液相に相変化させての温熱蓄熱）が完了するまで、低温蓄熱部 33C から加熱機 32 に戻る熱源側熱媒 PW' の温度 $t_{ti'}$ が低温潜熱蓄熱材 X' の相変化温度 $t_{px'}$ とほぼ等しい高い温度（ $t_{ti'}$ $t_{px'}$ ）に保たれるようにし、これにより、設計出口熱媒温度 $t_{to'}$ が高温潜熱蓄熱材 Z' の相変化温度 $t_{pz'}$ に近い加熱機 32 を用いながらも、温熱の潜熱蓄熱工程において、加熱機 32 の入口と出口の熱媒温度差 $\Delta t_{tt'}$ ($= t_{to'} - t_{ti'}$) を十分に大きく保った状態で、加熱機 32 を効率良くかつ大きな出力で連続運転できるようにする。

40

【0048】

41 は高温蓄熱部 33A の上部（すなわち、熱源側熱媒 PW' を温度成層状態で貯留する高温蓄熱部 33A の高温端であるとともに蓄熱槽 33 全体としての高温端）から熱源側熱媒 PW' を取り出して、その取り出し熱媒 PW' を高温負荷熱交換器 31A に供給するとともに、高温負荷熱交換器 31A から送出される熱源側熱媒 PW' を中温蓄熱部 33B の上部（すなわち、熱源側熱媒 PW' を温度成層状態で貯留する中温蓄熱部 33B の高温端）に戻す高温用の負荷側循環路であり、放熱運転では、この高温用の負荷側循環路 41 を通じて循環ポンプ 42 により高温蓄熱部 33A の上部からの取り出し熱媒 PW' を高温負

50

荷熱交換器 3 1 A に供給することで、高温蓄熱部 3 3 A における高温潜熱蓄熱材 Z' の液相から固相への戻り相変化が完了するまで、高温潜熱蓄熱材 Z' の相変化温度 $t_{pz'}$ に近い温度の熱源側熱媒 PW' を高温負荷熱交換器 3 1 A に対し安定的に供給するようにし、この供給熱媒 PW' との熱交換より高温負荷熱交換器 3 1 A において負荷側熱媒 CWh' をその目標加熱温度 t_{hh} に加熱する。

【0049】

また、43 は中温蓄熱部 3 3 B の上部（中温蓄熱部 3 3 B の高温端）から熱源側熱媒 PW' を取り出して、その取り出し熱媒 PW' を中温負荷熱交換器 3 1 B に供給するとともに、中温負荷熱交換器 3 1 B から送出される熱源側熱媒 PW' を低温蓄熱部 3 3 C の上部（すなわち、熱源側熱媒 PW' を温度成層状態で貯留する低温蓄熱部 3 3 C の高温端）に戻す中温用の負荷側循環路であり、放熱運転では、前述の高温負荷熱交換器 3 1 A に対する熱媒供給と並列に、この中温用の負荷側循環路 4 3 を通じて循環ポンプ 4 4 により中温蓄熱部 3 3 B の上部からの取り出し熱媒 PW' を中温負荷熱交換器 3 1 B に供給することで、中温蓄熱部 3 3 B における中温潜熱蓄熱材 Y' の液相から固相への戻り相変化が完了するまで、中温潜熱蓄熱材 Y' の相変化温度 $t_{py'}$ に近い温度の熱源側熱媒 PW' を中温負荷熱交換器 3 1 B に対し安定的に供給するようにし、この供給熱媒 PW' との熱交換より中温負荷熱交換器 3 1 B において負荷側熱媒 CWm' をその目標加熱温度 t_{hm} に加熱する。

【0050】

また同様に、45 は低温蓄熱部 3 3 C の上部（低温蓄熱部 3 3 C の高温端）から熱源側熱媒 PW' を取り出して、その取り出し熱媒 PW' を低温負荷熱交換器 3 1 C に供給するとともに、低温負荷熱交換器 3 1 C から送出される熱源側熱媒 PW' を低温蓄熱部 3 3 C の下部（すなわち、熱源側熱媒 PW' を温度成層状態で貯留する低温蓄熱部 3 3 C の低温端であるとともに蓄熱槽 3 3 全体としての低温端）に戻す低温用の負荷側循環路であり、放熱運転では、前述の高温負荷熱交換器 3 1 A や中温負荷熱交換器 3 1 B に対する熱媒供給と並列に、この低温用の負荷側循環路 4 5 を通じて循環ポンプ 4 6 により低温蓄熱部 3 3 C の上部からの取り出し熱媒 PW' を低温負荷熱交換器 3 1 C に供給することで、低温蓄熱部 3 3 C における低温潜熱蓄熱材 X' の液相から固相への戻り相変化が完了するまで、低温潜熱蓄熱材 X' の相変化温度 $t_{px'}$ に近い温度の熱源側熱媒 PW' を高温負荷熱交換器 3 1 C に対し安定的に供給するようにし、この供給熱媒 PW' との熱交換より低温負荷熱交換器 3 1 C において負荷側熱媒 CWl' をその目標加熱温度 t_{hl} に加熱する。

【0051】

そして、上記の如く放熱運転において各負荷熱交換器 3 1 A, 3 1 B, 3 1 C と蓄熱槽 3 3 との間の熱源側熱媒 PW' を並列的に循環させることにおいて、高温負荷熱交換器 3 1 A から送出される熱交換後の熱源側熱媒 PW' を高温用の負荷側循環路 4 1 を通じて中温蓄熱部 3 3 B の上部（すなわち、中温負荷熱交換器 3 1 B への熱媒取出部の近傍）へ戻すことにより、その戻し分の一部又は全部を中温蓄熱部 3 3 B における熱源側熱媒 PW' とともに中温蓄熱部 3 3 B からの取り出し熱媒 PW' として中温用の負荷側循環路 4 3 を通じ中温負荷熱交換器 3 1 B に供給する形態で、中温負荷熱交換器 3 1 B での負荷側熱媒 CWm' の加熱に再利用するようにしてあり、さらには、中温負荷熱交換器 3 1 B から送出される熱交換後の熱源側熱媒 PW' を中温用の負荷側循環路 4 3 を通じて低温蓄熱部 3 3 C の上部（すなわち、低温負荷熱交換器 3 1 C への熱媒取出部の近傍）へ戻すことにより、その戻し分の一部又は全部を低温蓄熱部 3 3 C における熱源側熱媒 PW' とともに低温蓄熱部 3 3 C からの取り出し熱媒 PW' として低温用の負荷側循環路 4 5 を通じ低温負荷熱交換器 3 1 C に供給する形態で、低温負荷熱交換器 3 1 C での負荷側熱媒 CWl' の加熱に再利用するようにしてある。

【0052】

47 は循環ポンプ 48 により加熱機 32 と生産機器 49 との間で熱源側熱媒 PW' を循環させる別循環路、V' は熱源側循環路 38 を通じて加熱機 32 と蓄熱槽 33 との間で熱源側熱媒 PW' を循環させる状態と、別循環路 47 を通じて加熱機 32 と生産機器 49 との

10

20

30

40

50

間で熱源側熱媒 PW' を循環させる状態との切り換えを行う切換弁であり、蓄熱槽 33 への温熱供給が不要な放熱運転時（すなわち、生産設備の稼働時間帯）には、切換弁 V' による切り換えにより加熱機 32 と生産機器 49 との間で熱源側熱媒 PW' を循環させる状態にして加熱機 32 を運転することで、加熱機 32 から送出される加熱された熱源側熱媒 PW' をもって直接に生産機器 49 の加熱を行うようにしてある。

【0053】

別循環路 47 には、その別循環路 47 における熱源側熱媒 PW' の保有量を大きく確保することで負荷変動などに伴う熱源側熱媒 PW' の温度変動を抑制して生産機器 49 に対する加熱機能を安定化するクッションタンク 50 を介装してあり、また、このクッションタンク 50 には、固相と液相との間の相変化温度 t_{pm}' が別循環路 47 における通常運転時の熱媒温度よりも少し低いクッション用潜熱蓄熱材 M' を多数の容器に充填して収容してある。

10

【0054】

つまり、加熱機 32 から送出される加熱された熱源側熱媒 PW' により直接に生産機器 49 を加熱する運転で停電が発生して加熱機 32 が停止したとしても、その加熱機 32 の停止による循環熱媒 PW' の温度下降によりクッションタンク 50 におけるクッション用潜熱蓄熱材 M' を液相から固相に戻り相変化させることで、別循環路 47 における循環熱媒 PW' の温度をクッション用潜熱蓄熱材 M' の相変化温度 t_{pm}' に近い温度（換言すれば、別循環路 47 における通常運転時の熱媒温度よりも少しだけ低い温度）に維持して、生産機器 49 に対する一定以上の加熱機能を保つようにしてあり、これにより、停電時用の自家発電設備を停電時における循環ポンプ 48 等の付帯装置の運転に用いるだけの小容量のもので済ませられるようにしてある。

20

【0055】

以上要するに、本第 2 実施形態では、負荷熱交換器 31A, 31B, 31C の目標加熱温度 t_{hh} , t_{hm} , t_{hl} が互いに異なることに対し、蓄熱槽 33 を、相変化温度 t_{pz}' , t_{py}' , t_{px}' が互いに異なる温熱蓄熱用の潜熱蓄熱材 Z' , Y' , X' を個別に収容した複数の蓄熱部 33A, 33B, 33C から構成し、蓄熱運転時には、加熱手段としての加熱機 32 から送出される熱源側熱媒 PW' を複数の蓄熱部 33A, 33B, 33C に対し収容潜熱蓄熱材 Z' , Y' , X' の相変化温度 t_{pz}' , t_{py}' , t_{px}' が高い蓄熱部ほど上流側にして直列に通過させる形態で、蓄熱槽 33 と加熱機 32 との間での熱媒循環を実施し、放熱運転時には、複数の負荷熱交換器 31A, 31B, 31C に対し、それらの目標加熱温度 t_{hh} , t_{hm} , t_{hl} に適合する相変化温度 t_{pz}' , t_{py}' , t_{px}' の潜熱蓄熱材 Z' , Y' , X' を収容した蓄熱部 33A, 33B, 33C から個別に熱源側熱媒 PW' を供給する形態で、負荷熱交換器 31A, 31B, 31C と蓄熱槽 33 との間での熱媒循環を実施する構成にしてある。

30

【0056】

また、放熱運転時には、複数の負荷熱交換器 31A, 31B, 31C のうち目標加熱温度 t_{hh} , t_{hm} , t_{hl} の高い負荷熱交換器 31A (31B) から送出される熱源側熱媒 PW' を、その負荷熱交換器 31A (31B) へ供給する熱源側熱媒 PW' を取り出す蓄熱部 33A (33B) よりも収容潜熱蓄熱材 Y' (X') の相変化温度 t_{py}' (t_{px}') が低い蓄熱部 33B (33C) における負荷熱交換器 31B (31C) への熱媒取出部の近傍に戻す形態で、負荷熱交換器 31A, 31B, 31C と蓄熱槽 33 との間での熱媒循環を実施する構成にしてある。

40

【0057】

〔別の実施形態〕

次に別実施形態を列記する。

【0058】

請求項 1 に記載の発明の実施にあたっては、第 1 実施形態で示した構成に限らず、蓄熱槽 3 としては、相変化温度 t_{px} が低い低温潜熱蓄熱材 X を収容した低温蓄熱部 3A と、相

50

変化温度 t_{pz} が低温潜熱蓄熱材 X よりも高い高温潜熱蓄熱材 Z を収容した高温蓄熱部 3 B とを設けた 2 つの蓄熱部から構成してもよい。

【0059】

また、低温蓄熱部と高温蓄熱部とに加え 2 つ以上の中温蓄熱部を設ける形態で、蓄熱運転時における熱源側熱媒 PW の流れる方向で蓄熱槽 3 の上流側から収容潜熱蓄熱材の相変化温度が順次 to 高くなる 4 部以上の蓄熱部を設けるとともに、2 つ以上の中温負荷熱交換器及び中温用負荷側循環路を設ける形態で、負荷側熱媒の目標冷却温度が異なる 4 つ以上の負荷熱交換器及び負荷側循環路を設けてある設備構成にしてもよい。

【0060】

同様に、請求項 3 に記載の発明の実施にあたっては、第 2 実施形態で示した構成に限らず、蓄熱槽 3 3 としては相変化温度 $t_{px'}$ が低い低温潜熱蓄熱材 X' を収容した低温蓄熱部 3 3 C と、相変化温度 $t_{pz'}$ が低温潜熱蓄熱材 X' よりも高い高温潜熱蓄熱材 Z' を収容した高温蓄熱部 3 3 A とを設けた 2 つの蓄熱部から構成してもよい。

10

【0061】

また、低温蓄熱部と高温蓄熱部とに加え 2 部以上の中温蓄熱部を設ける形態で、蓄熱運転時における熱源側熱媒 PW' の流れる方向で蓄熱槽 3 3 の上流側から収容潜熱蓄熱材の相変化温度が順次 to 低くなる 4 部以上の蓄熱部を設けるとともに、2 つ以上の中温負荷熱交換器及び中温用負荷側循環路を設ける形態で、負荷側熱媒の目標加熱温度が異なる 4 つ以上の負荷熱交換器及び負荷側循環路を設けてある設備構成にしてもよい。

【0062】

20

請求項 1 及び請求項 3 に記載の発明の実施にあたっては、蓄熱槽 3 (3 3) は第 1 及び第 2 実施形態に示したように、一つの槽を潜り堰構造 3 a , 3 b (3 3 a , 3 3 b) により区画することで各蓄熱部を形成する構成にしてもよく、また、各蓄熱部 3 A , 3 B , 3 C (3 3 A , 3 3 B , 3 3 C) を各別の槽で構成してあるものであってもよい。

【0063】

また、請求項 1 に記載の発明の実施にあたっては、低温負荷熱交換器 1 A から送出される熱源側熱媒 PW を直接に中温負荷熱交換器 1 B に供給した上で蓄熱槽 3 に戻したり、中温負荷熱交換器 1 B から送出される熱源側熱媒 PW を直接に高温負荷熱交換器 1 C に供給した上で蓄熱槽 3 に戻したりする構成にしてもよい。

【0064】

30

同様に、請求項 3 に記載の発明の実施にあたっては、高温負荷熱交換器 3 1 A で放熱した熱源側熱媒 PW' を直接に中温負荷熱交換器 3 1 B に供給した上で蓄熱槽 3 3 に戻したり、中温負荷熱交換器 3 1 B で放熱した熱源側熱媒 PW' を直接に低温負荷熱交換器 3 1 C に供給した上で蓄熱槽 3 3 に戻したりする構成にしてもよい。

【0065】

上記第 1 及び第 2 実施形態では、生産機器 1 9 , 4 9 と冷凍機 2 又は加熱機 3 2 との間で熱源側熱媒 PW , PW' を循環させる別循環路 1 7 , 4 7 を設けたが、本発明において、この構成は省略されてもよい。

【0066】

上記第 1 及び第 2 実施形態において、熱源側熱媒 PW , PW' は水をはじめ、種々の液体を使用でき、また、負荷側熱媒 C W h , C W m , C W l , C W h' , C W m' , C W l' は、水をはじめとする液体に限らず、気体であってもよい。

40

【0067】

請求項 1 に記載の発明の実施において、負荷側熱媒 C W h , C W m , C W l の冷却目的は、機器の冷却、冷房など種々のものであってよい。

【0068】

請求項 3 に記載の発明の実施において、負荷側熱媒 C W h' , C W m' , C W l' の加熱目的は、機器の加熱、暖房など種々のものであってよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施形態を示す設備構成図

50

【図 2】第 2 実施形態を示す設備構成図

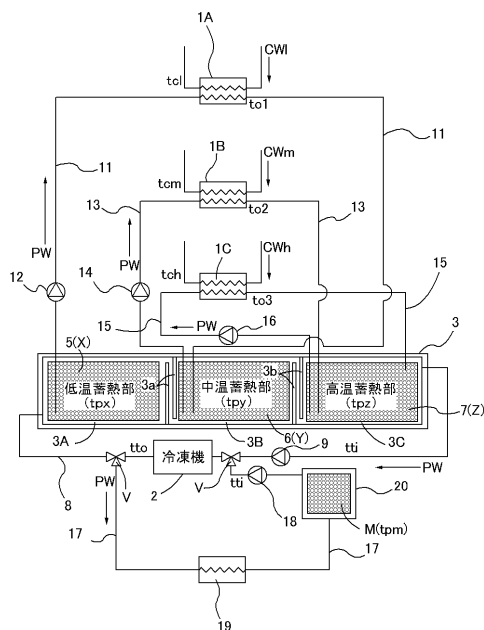
【符号の説明】

1 A , 1 B , 1 C	負荷熱交換器
2	冷却手段
3	蓄熱槽
3 A , 3 B , 3 C	蓄熱部
3 1 A , 3 1 B , 3 1 C	負荷熱交換器
3 2	加熱手段
3 3	蓄熱槽
3 3 A , 3 3 B , 3 3 C	蓄熱部
C W h , C W m , C W l	負荷側熱媒
C W h ' , C W m ' , C W l '	負荷側熱媒
P W	熱源側熱媒
P W '	熱源側熱媒
t c l , t c m , t c h	負荷側熱媒の目標冷却温度
t h h , t h m , t h l	負荷側熱媒の目標加熱温度
t p x , t p y , t p z	潜熱蓄熱材の相変化温度
t p x ' , t p y ' , t p z '	潜熱蓄熱材の相変化温度
X , Y , Z	冷熱蓄熱用の潜熱蓄熱材
X ' , Y ' , Z '	温熱蓄熱用の潜熱蓄熱材

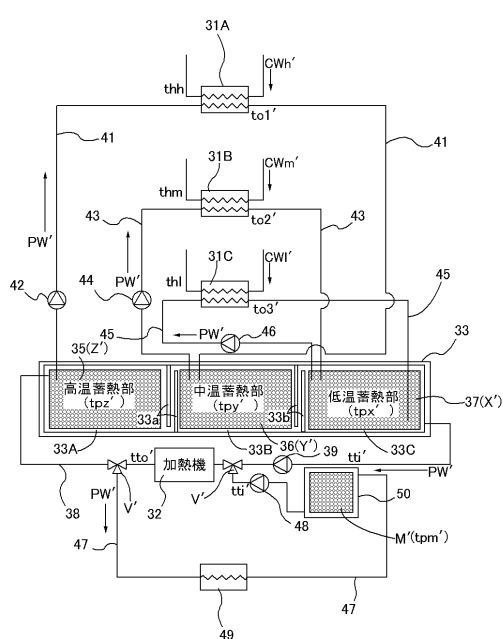
10

20

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 直樹
東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 株式会社大氣社内

審査官 上原 徹

(56)参考文献 特開平10-122772(JP,A)
特開昭57-112692(JP,A)
特開2000-356429(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28D 20/02

F24H 7/02