

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6697727号
(P6697727)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年4月30日(2020.4.30)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01)
 F 2 5 B 1/00 3 0 4 G
 F 2 5 B 1/00 3 0 4 H
 F 2 5 B 1/00 3 0 4 W

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2019-508003 (P2019-508003)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成29年3月30日 (2017. 3. 30)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/013210		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02018/179204	(74) 代理人	100106909
(87) 国際公開日	平成30年10月4日 (2018. 10. 4)		弁理士 棚井 澄雄
審査請求日	平成31年4月24日 (2019. 4. 24)	(74) 代理人	100134544
			弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100162868
			弁理士 伊藤 英輔
		(72) 発明者	松永 有仁
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却システム及び冷却システムにおける冷媒制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液相状態の冷媒が気化することにより吸熱する蒸発器と、
 気相状態の冷媒が液化することにより放熱する凝縮器と、
 前記蒸発器から前記凝縮器に向かう管路の途中に設けられて該管路内に流れる冷媒に抵抗を付与する抵抗体と、
 前記抵抗体の上流側及び下流側の管路に設けられて、該管路内の各側を流れる冷媒の状態を検出する状態検出センサと、
 前記抵抗体の上流側及び下流側で検出された前記状態検出センサの検出値の差に基づき、該管路を流れる冷媒内の液滴の存在を検出し、その検出結果に基づき前記冷媒の流量を制御する流量制御手段と、を具備することを特徴とする冷却システム。

10

【請求項2】

前記抵抗体は、前記管路内の冷媒流通方向を変更する曲がり管であることを特徴とする請求項1に記載の冷却システム。

【請求項3】

前記曲がり管は、前記管路内の冷媒流通方向を90°変更することを特徴とする請求項2に記載の冷却システム。

【請求項4】

前記抵抗体は、前記管路内の流路断面積を縮小することで冷媒に抵抗を付与するオリフィス、絞りのいずれかから構成された流路調節孔からなることを特徴とする請求項1に記載

20

載の冷却システム。

【請求項 5】

前記状態検出センサは、前記抵抗体の上流側及び下流側に位置する管路内を流れる冷媒温度をそれぞれ検出する一対の温度センサからなることを特徴とする請求項 1 に記載の冷却システム。

【請求項 6】

前記流量制御手段は、前記温度センサの温度差が予め定めたしきい値を越えた場合に、前記凝縮器に供給する液相冷媒の流量を減少させることを特徴とする請求項 5 に記載の冷却システム。

【請求項 7】

前記凝縮器に供給する液相冷媒の流量を減少させる手段として、電磁式の流量調整弁が設置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の冷却システム。

【請求項 8】

前記凝縮器に供給する液相冷媒の流量を減少させるために、前記凝縮器から前記蒸発器に向かう管路の途中に設けられたポンプの吐出量を調整することを特徴とする請求項 6 に記載の冷却システム。

【請求項 9】

前記蒸発器から前記凝縮器に向かう管路の途中で、かつ前記抵抗体の下流側には、圧縮機が設置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の冷却システム。

【請求項 10】

液相状態の冷媒が気化することにより吸熱する蒸発器と、気相状態の冷媒が液化することにより放熱する凝縮器と、を有し、これら蒸発器及び凝縮器の間で、冷媒を循環させることにより該蒸発器の付近に位置する被冷却物を冷却する冷却システムであって、前記蒸発器から前記凝縮器に向かう管路の途中にて該管路内を流れる冷媒に抵抗を付与しつつ、該抵抗を付与する前の上流側管路内の冷媒温度と、該抵抗を付与した後の下流側管路内の冷媒温度との温度差を計測し、その温度差がしきい値以上である場合に、前記凝縮器に供給する液相冷媒の流量を減少させることを特徴とする冷却システムにおける冷媒制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器からの排熱を効率良く行うための冷却システム及び冷却システムにおける冷媒制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多数の電子機器を密集したデータセンタでは、多くの熱が排出され、その処理能力維持のために、冷媒の蒸発・凝縮という相変化サイクルを利用して排熱を行う熱交換システムが備えられている。

【0003】

この熱交換システムとしては、例えば特許文献 1 に示される空気調和機が知られている。

この特許文献 1 の空気調和機は、圧縮機、凝縮器、弁の開度を制御し得る電子式膨張弁および蒸発器を順次配管で接続してなる強制運転サイクルと、該圧縮機をバイパスする自然サイクルとを有するものであって、強制運転サイクル時には、圧縮機に冷媒を通過させて、冷媒の圧力状態を制御するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

特許文献 1：特開平 11 - 316058 公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

しかしながら、特許文献1に示される空気調和機では、強制運転サイクル時に、圧縮機に気相冷媒を通過させて該冷媒の圧力状態を制御するようにしているが、気相冷媒に液相冷媒が混入した状況を想定していない。

具体的には、蒸発器から凝縮器に向かう管路内を流れる気相冷媒に液相冷媒が混入した場合には、管路内を移動する液滴の運動エネルギーにより圧縮機が破損することがあるが、前述の特許文献1ではこのような不具合に対応した対策が取られていない。

【0006】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、簡易な方式により、蒸発器から凝縮器に向かう管路内を流れる気相冷媒に液滴が混入しているかを検出することができ、その検出結果に基づき、気相冷媒に液相冷媒が混入する状況を解消して、運転サイクルの効率的な運用を可能とする冷却システム及び冷却システムにおける冷媒制御方法を提供する。

10

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明の第1態様となる冷却システムでは、液相状態の冷媒が気化することにより吸熱する蒸発器と、気相状態の冷媒が液化することにより放熱する凝縮器と、前記蒸発器から前記凝縮器に向かう管路の途中に設けられて該管路内に流れる冷媒に抵抗を付与する抵抗体と、前記抵抗体の上流側及び下流側の管路に設けられて、各側で検出された検出値の差に基づき、該管路を流れる冷媒内の液滴の存在を検出する状態検出センサと、前記状態検出センサの検出結果に基づき前記冷媒の流量を制御する流量制御手段と、を具備することを特徴とする。

20

【0008】

本発明の第2態様となる冷媒制御方法では、液相状態の冷媒が気化することにより吸熱する蒸発器と、気相状態の冷媒が液化することにより放熱する凝縮器と、を有し、これら蒸発器及び凝縮器の間で、冷媒を循環させることにより該蒸発器の付近に位置する被冷却物を冷却する冷却システムにおいて、前記蒸発器から前記凝縮器に向かう管路の途中にて該管路内を流れる冷媒に抵抗を付与しつつ、該抵抗を付与する前の上流側管路内の冷媒温度と、該抵抗を付与した後の下流側管路内の冷媒温度との温度差を計測し、その温度差がしきい値以上である場合に、前記凝縮器に供給する液相冷媒の流量を減少させることを特徴とする。

30

【発明の効果】**【0009】**

本発明によれば、蒸発器から凝縮器に向かう管路内を流れる気相冷媒に液滴が混入している場合に、冷媒の流量を減少させる処理を行うことで、気相冷媒に液相冷媒が混入する状況を解消して、運転サイクルの効率的な運用を可能とする。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】本発明に係る冷却システムの概略構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る冷却システムの概略構成図である。

【図3】図2の冷却システムの凝縮器付近を示す概略構成図である。

【図4】抵抗体での冷媒の圧力損失を説明するための図である。

【図5】流量制御手段のコントローラに設定された制御内容を示すフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】**【0011】**

本発明の最小構成に係る冷却システム100について図1を参照して説明する。

この冷却システム100は、液相状態の冷媒Rが気化することにより電子機器(図示略

50

)から排出される熱を吸熱する蒸発器1と、気相状態の冷媒Rが液化することにより放熱する凝縮器2と、蒸発器1から凝縮器2に向かう管路3の途中に設けられた圧縮機4と、凝縮器2から蒸発器1に向かう管路5の途中に設けられたポンプ6及び電磁式の流量調整弁7と、を主な構成要素とする。

また、この冷却システム100では、蒸発器1から凝縮器2に向かう管路3の途中に設置された抵抗体8と、該抵抗体8の近傍に設置されて管路3内を流れる冷媒Rの状態を検出する状態検出センサ9と、該状態検出センサ9の検出値に基づき冷媒Rの流量を制御する流量制御手段Cと、を有している。

【0012】

抵抗体8は、管路3内に流れる冷媒Rに抵抗を付与するものであって、例えば、矢印aで示すように、管路3内の冷媒流通方向を変更する曲がり管が使用されている。

状態検出センサ9は、抵抗体8における流路変更点の上流側及び下流側の管路3内に設けられたものであって、例えば、該管路3内の各側を流れる冷媒Rの温度を検出する一対の温度センサ9A, 9Bからなる。

流量制御手段Cは、抵抗体8の上流側及び下流側で検出された状態検出センサ9の検出値の差に基づき、該管路3内を流れる冷媒R内の液滴の存在を検出し、その検出結果に基づき冷媒Rの流量を制御する。

具体的には、この流量制御手段Cは、凝縮器2から蒸発器1に向かう管路5の途中に設けられたポンプ6及び電磁式の流量調整弁7を含み、状態検出センサ9の検出値の差に基づき、管路3内を流れる冷媒R内に液相が存在すると判定した場合に、ポンプ6の吐出量及び/又は流量調整弁7の開度を調整して冷媒Rの流量制御を行うコントローラ10を有している。

【0013】

以上詳細に説明した本発明に係る冷却システム100では、蒸発器1から凝縮器2に向かう管路3の途中にて、抵抗体8により管路3内を流れる冷媒Rに抵抗が付与される。

このとき、抵抗体8の上流側に設置された状態検出センサ9(9A)、及び抵抗体8の下流側の管路3に設置された状態検出センサ9(9B)にて、該管路3を流れる冷媒Rの状態(例えば、温度)を求めた上で、流量制御手段Cにて、これら状態検出センサ9の検出値の差に基づき冷媒流量を調整するようにした。

例えば、流量制御手段Cにて、状態検出センサ9として抵抗体8の前後に設けた一対の温度センサ9A, 9Bの温度差が、予め定めたしきい値を越えた場合に、気相冷媒Rに液滴が混入していると判断して、凝縮器2に供給する液相冷媒の流量を減少させる制御を行うことができる。

すなわち、本発明に係る冷却システム100では、蒸発器1から凝縮器2に向かう管路3内を流れる気相冷媒Rに液滴が混入している場合に、冷媒の流量を減少させる処理を行うことで、気相冷媒Rに液相冷媒Rが混入する状況を解消して、運転サイクルの効率的な運用を可能とすることができる。

【0014】

(実施形態)

本発明の実施形態に係る冷却システム101について図2～図5を参照して説明する。

この冷却システム101は、図2に示されるように、液相状態の冷媒Rが気化することにより電子機器(図示略)から排出される熱を吸熱する蒸発器11と、気相状態の冷媒Rが液化することにより放熱する凝縮器12と、蒸発器11から凝縮器12に向かう気相管13の途中に設けられた圧縮機14と有している。

また、この冷却システム101では、凝縮器12から蒸発器11に向かう液相管15の途中には、膨張弁16、タンク17、ポンプ18及び電磁式の流量調整弁19が順次接続されている。

【0015】

これら構成の中で、膨張弁16は、凝縮器12で凝縮した冷媒Rの圧力を下げて冷媒液の沸点を低下させ、これにより蒸発器11での気化を容易に行わせるために設置されてい

10

20

30

40

50

る。

また、蒸発器 11 は、図 3 に示されるように、液相状態の冷媒 R が流れる液相管 15 が流入口に接続された下部ヘッダ 11A と、この下部ヘッダ 11A から分岐して上方に延びる複数の熱交換パイプ 11B と、これら熱交換パイプ 11B で受熱した冷媒 R を集合させかつ流出口を通じて気相管 13 に供給する上部ヘッダ 11C と、を有する。

【0016】

また、この冷却システム 101 では、蒸発器 11 から凝縮器 12 に向かう気相管 13 の途中に設置された抵抗体 20 と、該抵抗体 20 の近傍に設置されて気相管 13 内を流れる冷媒 R の状態を検出する状態検出センサ 21 と、状態検出センサ 21 の検出値に基づき冷媒 R の流量を制御する流量制御手段 C1 と、を有している。

10

【0017】

抵抗体 20 は、気相管 13 の途中に設置されて、該気相管 13 内に流れる冷媒 R に抵抗を付与するものであって、例えば、気相管 13 内の冷媒流通方向を 90° 変更する、曲がり管又は変向配管 20' (以下、変向配管と言う) が使用されている。この変向配管 20' の曲がり角度は 90° に限定されず、周囲の設置空間の状況に応じて、30° ~ 200° に設定しても良い。

【0018】

状態検出センサ 21 は、図 4 に詳細に示されるように、抵抗体 20 における流路変更点の上流側及び下流側の管路に設けられたものであって、該気相管 13 内の各側を流れる冷媒 R の温度を検出する一対の温度センサ 21A, 21B からなる。

20

すなわち、温度センサ 21A は、変向配管 20' における流路変更点の上流側に設置されるとともに、温度センサ 21B は、変向配管 20' における流路変更点の下流側に設置されている。

【0019】

一般的に、液相冷媒は気相冷媒より密度が大きく、このため、気相管 13 中の気相冷媒 R 中に液滴 W が混じていた場合には、変向配管 20' 通過時において、気相冷媒 R の流れを変向するのに大きなエネルギーが必要となって、圧力損失が大きくなる。

より具体的には、液滴 W が伴う気相冷媒は飽和蒸気となるため、圧力低下すると飽和蒸気線に沿って温度が下がり、この現象を温度センサ 21A, 21B が検知することで、液滴 W の存在を検知する。

30

すなわち、変向配管 20' での圧力損失は、変向配管 20' に設置した温度センサ 21A, 21B にて温度差として検出され、その検出結果に基づき、後述するコントローラ 22 にて、上記圧力損失を防ぐべく過剰な冷媒 R が蒸発器 11 に流れないようにする。

また、温度センサ 21A, 21B としては、熱電対、サーミスタ、測温抵抗体等が使用される。また、温度センサ 21A, 21B は、抵抗体 20 の外壁に張り付けても良いし、配管に対してシールを介して挿入孔等から挿入することにより、内部の冷媒 R が漏洩しない構造を採用しながら内部に温度計を差し入れて内部の流体の温度を直接測定することも有効である。

なお、外壁に張り付ける場合には、内部の温度を正確に計測するため温度センサ 21A, 21B の外をさらに断熱材で覆うことが望ましい。また予め内部の流体の温度と外壁の温度との相関を求め、この相関に基づいて外壁の温度を内部の流体の温度に換算しても良い。

40

【0020】

流量制御手段 C1 は、抵抗体 20 の上流側及び下流側で検出された状態検出センサ 21 の検出値の差に基づき、該気相管 13 内を流れる気相冷媒 R 内の液滴 W の存在を検出し、その検出結果に基づき冷媒 R の流量を制御する。

すなわち、この流量制御手段 C1 は、凝縮器 12 から蒸発器 11 に向かう液相管 15 の途中に設けられたポンプ 16 及び / 又は電磁式の流量調整弁 19 を含み、状態検出センサ 21 の検出値の差に基づき、管路 3 内を流れる冷媒 R 内に液相が存在すると判定した場合に、ポンプ 16 の吐出量及び / 又は流量調整弁 19 の開度を調整して冷媒 R の流量制御を行

50

うコントローラ 22 を有している。

【0021】

例えば、コントローラ 22 では、図 5 のフローチャートに示されるように、まず、変向配管 20' の前後にある温度センサ 21A, 21B にて、気相管 13 内を流れる冷媒 R の温度 (t_1 、 t_2) を計測した後 (ステップ S1)、これら温度の差 (T_a) を計算する (ステップ S2)。

その後、ステップ S3 にて冷媒 R の温度差 (T_a) が予め設定したしきい値 (T_{a1}) 以上か否かを判定し、YES の場合に、気相冷媒 R 中に液滴 W の存在があるとして、ポンプ 16 の吐出量及び/又は流量調整弁 19 の開度を調整して、蒸発器 11 に供給する冷媒 R の流量を減少させる制御を行う (ステップ S4)。

10

また、このステップ 3 にて冷媒 R の温度差 (T_a) が予め設定したしきい値 (T_{a1}) より小さいと判定した NO の場合に、気相冷媒 R 中に液滴 W の存在がないとして、ポンプ 16 の吐出量及び/又は流量調整弁 19 の開度を変更しない制御を行う (ステップ S5)。その後、運転が停止されたとの指示が出された否かを判定し (ステップ 6)、NO の場合に先のステップ S1 に戻り、また、YES の場合に本フローを終了する。

なお、ステップ S3 で設定されているしきい値は、必要な冷媒流量に基づき決定され、「 $T_{a1} = \text{潜熱} \times \text{質量流量}$ 」の関係性を有していることが望ましい。

【0022】

そして、以上のように構成された冷却システム 101 全体の作用について説明する。

まず、蒸発器 11 では、内部の液冷媒 R を気化させることで外部より熱を奪う。このとき蒸発器 11 にある冷媒液が満液になっている方が熱を伝える冷媒 R が多くなることから、蒸発器 11 を満たす程度の液相冷媒 R を供給することが望ましい。

20

しかし、蒸発器 11 に過剰に液相冷媒 R を多く供給した場合には、該蒸発器 11 内で気化した気相冷媒に引きずられ、気相管 13 内に液冷媒が流出し、性能の悪化または液が混じった冷媒 R を圧縮機 14 に吸引してしまい、該圧縮機 14 に故障が生じる恐れがある。

このため、本例の冷却システム 101 では、気相冷媒 R が流れる気相管 13 中に流れの方向を変える変向配管 20' 及び該変向配管 20' の前後に設けた温度センサ 21A, 21B により、気相管 13 内部の液相冷媒 R を検出し、その検出結果に基づき、冷媒流量の制御を行う。

【0023】

また、この変向配管 20' に蒸発器 11 からの冷媒 R が到達した場合には、強制的に流れの方向が変向される。変向した際に液相冷媒 R 中に液滴 W が混じっている場合には、液滴 W の密度が大きいいため変向にするのに大きなエネルギーが必要となり、大きな圧力降下が生じる。さらに、液滴 W が存在していると、圧力損失により温度低下が生じ、この温度低下が、変向配管 20' の前後に設けた温度センサ 21A, 21B にて検知される。このとき、図 5 のフローチャートで説明したように、温度センサ 21A, 21B で検知した温度の温度差が大きい場合は、大きな圧力降下が生じていることになり、蒸発器 11 に供給する液相冷媒 R の流量を絞る制御を行う。

30

一方、温度センサ 21A, 21B の検出値に基づき、液相冷媒 R が混じっていないことが検知された場合は、変向に大きなエネルギーを必要とする気相冷媒 R 中に液滴 W が含まれていないために、変向配管 20' による圧力降下が小さく、変向配管 20' の前後での温度差は小さい。

40

【0024】

変向配管 20' を通過した気相配管 13 の気相冷媒 R は、圧縮機 14 に流入し圧縮され高温になる。高温になった気相冷媒 R は、凝縮器 12 により外部に熱を放熱し凝縮して液相冷媒となる。その後、この液相冷媒 R は膨張弁 16 を通過する際に圧力が降下することで温度低下が生じ、この状態で、流量を制御する手段であるポンプ 18、電動弁 19 を経由して、再び蒸発器 11 に供給される。

【0025】

以上詳細に説明した本実施形態に係る冷却システム 101 では、蒸発器 11 から凝縮器

50

12に向かう気相管13の途中にて、抵抗体20である変向配管20'により気相管13内を流れる冷媒Rに抵抗が付与される。

このとき、抵抗体20の上流側及び下流側の気相管13に設置された状態検出センサ21にて、該気相管13を流れる冷媒Rの状態(例えば、温度)を求めた上で、流量制御手段C1にて、これら状態検出センサ21の検出値の差に基づき冷媒流量を調整するようにした。

例えば、流量制御手段C1にて、状態検出センサ21として抵抗体20の前後に設けた一对の温度センサ21A, 21Bの温度差が、予め定めたとしきい値を越えた場合に、気相冷媒Rに液滴Wが混入していると判断して、凝縮器12に供給する液相冷媒の流量を減少させる制御を行うことができる。

すなわち、本発明に係る冷却システム101では、蒸発器11から凝縮器12に向かう気相管13内を流れる気相冷媒Rに液滴Wが混入している場合に、冷媒の流量を減少させる処理を行うことで、気相冷媒Rに液相冷媒Rが混入する状況を解消して、運転サイクルの効率的な運用を可能とすることができる。

【0026】

(変形実施形態)

なお、上記実施形態は以下のように変形しても良い。

(1) 抵抗体20として、変向配管20'を使用することに限定されず、気相管13の流路断面積を縮小することで冷媒に抵抗を付与するオリフィス、絞り、邪魔板等の流路面積調節手段を使用しても良い。

(2) 抵抗体20として、変向配管20'を使用することに限定されず、例えば、流路をジグザグ又はクランク状に配置した配管を使用しても良く、又は蒸発器11から圧縮機14までの間に距離の配管を設け、該配管の両端にて冷媒Rの状態の差を検出しても良い。

(3) 抵抗体20として、変向配管20'を使用することに限定されず、サイクロンを配置して冷媒Rに抵抗を付与しても良い。

(4) 状態検出センサ21として温度センサ21A, 21Bを使用することに限定されず、冷媒Rの圧力差を直接検出するために圧力センサを設置しても良い。また、これに限定されずに、液面計、振動計、湿り計などの検出手段により、抵抗体20の前後での冷媒Rの圧力損失を計測しても良い。なお、これら検出手段についても、温度センサ21A, 21Bと同様、その検出値の差を予め設定したしきい値と比較することで、液滴Wの存在が判定される。

(5) 流量制御手段C1としてポンプ16及び/又は流量調整弁19を使用したか、これに限定されず、圧縮機14、膨張弁16を使用して冷媒Rの流量調整をしても良い。

【0027】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明は、電子機器からの排熱を効率良く行うための熱交換器及び熱交換システムに関する。

【符号の説明】

【0029】

- 1 蒸発器
- 2 凝縮器
- 3 管路
- 4 圧縮機
- 5 管路
- 6 ポンプ
- 7 流量調整弁
- 8 抵抗体

10

20

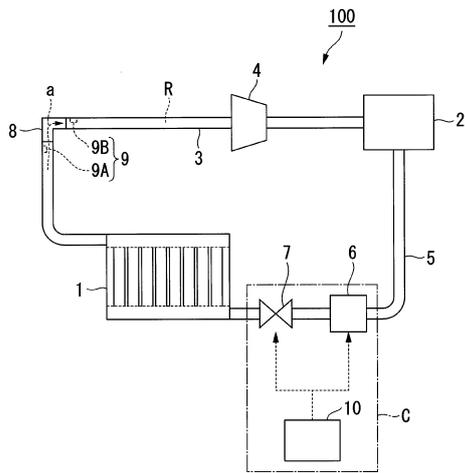
30

40

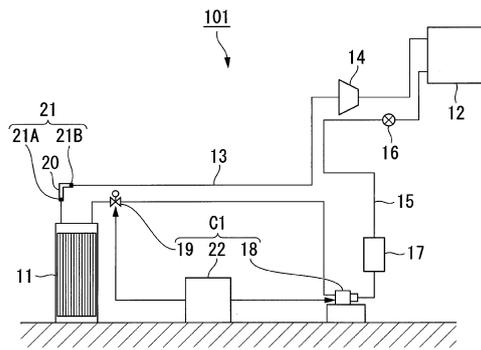
50

- 9 状態検出センサ
- 11 蒸発器
- 12 凝縮器
- 13 気相管
- 14 圧縮機
- 15 液相管
- 16 膨張弁
- 18 ポンプ
- 19 流量調整弁
- 20 抵抗体
- 21 状態検出センサ
- 21A 温度センサ
- 21B 温度センサ
- 100 冷却システム
- 101 冷却システム
- R 冷媒
- C 流量制御手段
- C1 流量制御手段

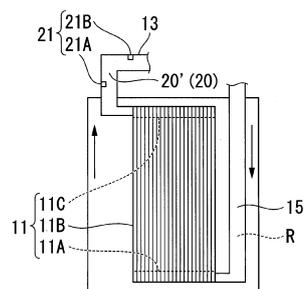
【図1】



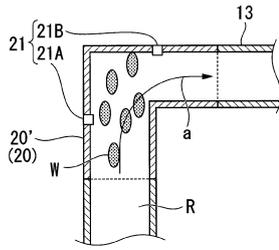
【図2】



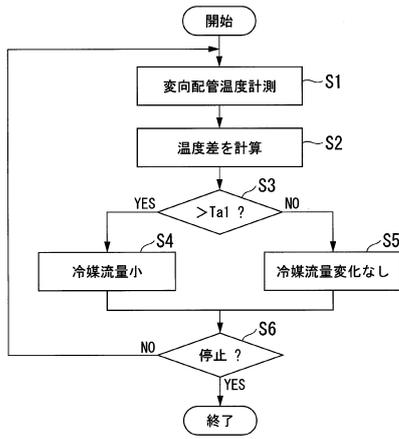
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 轟 孔一
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 佐久間 寿人
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 吉川 実
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 飯星 潤耶

- (56)参考文献 特開平3 - 170749 (JP, A)
特開昭62 - 66065 (JP, A)
特開平5 - 322322 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 1/00 - 7/00, 13/00, 41/06