

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5201183号
(P5201183)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int. Cl. F 1
F 2 4 F 11/02 (2006.01) F 2 4 F 11/02 1 O 2 B
F 2 4 F 5/00 (2006.01) F 2 4 F 5/00 1 O 2

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-182906 (P2010-182906)	(73) 特許権者	000191319 新菱冷熱工業株式会社
(22) 出願日	平成22年8月18日 (2010.8.18)		東京都新宿区四谷2丁目4番地
(65) 公開番号	特開2012-42098 (P2012-42098A)	(74) 代理人	100081352 弁理士 広瀬 章一
(43) 公開日	平成24年3月1日 (2012.3.1)	(72) 発明者	宮▲崎▼ 久史 東京都新宿区四谷2丁目4番地 新菱冷熱工業株式会社内
審査請求日	平成22年8月19日 (2010.8.19)	(72) 発明者	北山 敬一 東京都新宿区四谷2丁目4番地 新菱冷熱工業株式会社内
		(72) 発明者	本間 博司 東京都新宿区四谷2丁目4番地 新菱冷熱工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空調装置および冷凍機の運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱源設備と、該熱源設備によって空調される2次側設備とを備え、
前記熱源設備は、冷凍機と、該冷凍機および前記2次側設備を循環する熱媒を貯留する熱媒貯留槽とを有し、

該熱媒貯留槽から前記冷凍機へ供給される前記熱媒の冷凍機入口温度、および該熱媒の流量が、それぞれ所定の値に制御されること、

前記冷凍機は、負荷率と成績係数との間の下記特性を備えること、

[特性]

所定の臨界値未満の成績係数分布を与える低負荷率域と、該低負荷率域に連続するとともに、該所定の臨界値以上であってかつ最高値を有する成績係数分布を与える高負荷率域とを、該2次側設備の外気条件に応じて有すること、及び

前記熱媒の流量は、前記外気条件に応じた、前記冷凍機の成績係数を前記最高値とする負荷率に見合った流量であること

を特徴とする空調装置。

【請求項2】

冷凍機を備える熱源設備、該熱源設備によって空調される2次側設備、および前記熱源設備を構成する熱媒貯留槽の間で熱媒を循環させながら前記冷凍機を運転する際に、該熱媒貯留槽から前記冷凍機へ供給する前記熱媒の冷凍機入口温度、および該熱媒の流量をそれぞれ所定の値に制御することによって所望の成績係数で該冷凍機を運転すること、前記

冷凍機は、負荷率と成績係数との間の下記特性を備えること、

【特性】

所定の臨界値未満の成績係数分布を与える低負荷率域と、該低負荷域率に連続するとともに、該所定の臨界値以上であってかつ最高値を有する成績係数分布を与える高負荷率域とを、該二次側設備の外気条件に応じて有すること、及び、前記熱媒の流量は、前記外気条件に応じた、前記冷凍機の成績係数を前記最高値とする負荷率に見合った流量であることを特徴とする冷凍機の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調装置および冷凍機の運転方法に関し、具体的には熱源機特性に合わせた最高効率点での運転を可能とすることができる冷凍機の運転方法と、空調装置とに関する。

【背景技術】

【0002】

冷凍機の性能を示す尺度である成績係数（以下、「COP」と略記する）は、低温側から汲んだ熱量と熱を運ぶために外部から行った仕事との比であり、消費電力1kW当たりの冷却・加熱能力を表した値である。COPは、冷房機器の定格条件の性能を示す指標として広く用いられる。

【0003】

冷凍機の最高効率点は、必ずしも定格設計点と同じでなく、冷却水温度、外気温度、熱媒（冷水、ブライン等）温度、さらには負荷率により、変動する。また、変流量運転が可能な冷凍機では、部分負荷に応じて熱媒流量を変更することによって、熱媒ポンプの搬送動力が削減され、これにより、システム全体の最高効率点は冷凍機の特性に大きく影響される。

【0004】

冷凍機の各種の運転方法が特許文献1～6に開示される。

通常の冷凍機は、定流量方式を採用しており、負荷の変動に追従した運転を行う。このため、冷凍機のCOPは、負荷の変動に応じてその時々により変動する。また、冷凍機を蓄熱槽に接続して運用する蓄熱槽方式の場合には、一般的に100%負荷となるように入口温度若しくは圧縮機出力（入力電流）を制御していた。このため、COPだけに着目して負荷率を低下すると、搬送動力が無駄となる。

【0005】

また、一般的に、冷凍機は、密閉回路で運転されることが多い。このため、ブリードイン、変流量制御を二次側水量要求でなく、冷凍機効率のために制御すると、要求水量および差圧を確保することができなくなる。

【0006】

以上の理由により、これまでは冷凍機のCOPだけに着目して負荷率を下げることは、行われていなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2002-22245号公報

【特許文献2】特開2005-114205号公報

【特許文献3】特開2005-214608号公報

【特許文献4】特開2005-257116号公報

【特許文献5】特開2006-242480号公報

【特許文献6】特開2008-70004号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

本発明は、熱源機特性に合わせた所望の成績係数で、例えば最高の成績係数での運転を可能とすることができる冷凍機の運転方法と、空調装置とを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、以下の知見(1)～(4)に基づく。

(1) 冷凍機に熱媒貯留槽を設置して熱媒貯留槽温度による定負荷運転を実現することにより、冷凍機の特性に左右されることなく、この運転条件における冷凍機の熱源機特性に合わせた所望の成績係数で、例えば最高の成績係数での運転が可能となり、省エネルギー運転が可能になること。

10

【 0 0 1 0 】

(2) 冷水(温水)ポンプを変流量(インバーター付き)とすることによって、搬送動力を負荷に応じて低減できること。

(3) 通常の水冷機など冷却水のある場合でも、近年は変流量対応が可能なので、冷却水ポンプの動力も負荷に応じて削減できること。

【 0 0 1 1 】

(4) 蓄熱槽方式(冷水・温水貯槽)では、貯槽というバッファがあり、常に冷凍機入口温度を制御できるため、また搬送動力を効果的に使うため(一般的に定速)、夜間時間に蓄熱量を確保するため、冷凍機定格運転を行うのが一般的である。

20

【 0 0 1 2 】

本発明は、熱源設備と、この熱源設備によって空調される2次側設備とを備え、熱源設備が、冷凍機と、この冷凍機および2次側設備を循環する熱媒を貯留する熱媒貯留槽とを有し、この熱媒貯留槽から冷凍機へ供給される熱媒の冷凍機入口温度、および熱媒の流量が、それぞれ所定の値に制御されること、

前記冷凍機は、負荷率と成績係数との間の下記特性を備えること、

〔特性〕

所定の臨界値未満の成績係数分布を与える低負荷率域と、該低負荷域率に連続するとともに、該所定の臨界値以上であってかつ最高値を有する成績係数分布を与える高負荷率域とを、該2次側設備の外気条件に応じて有すること、及び

前記熱媒の流量は、前記外気条件に応じた、前記冷凍機の成績係数を前記最高値とする負荷率に見合った流量であること

30

を特徴とする空調装置である。

【 0 0 1 3 】

別の観点からは、本発明は、冷凍機を備える熱源設備、この熱源設備によって空調される2次側設備、および熱源設備を構成する熱媒貯留槽の間で熱媒を循環させながら冷凍機を運転する際に、熱媒貯留槽から冷凍機へ供給する熱媒の冷凍機入口温度、およびこの熱媒の流量をそれぞれ所定の値に制御することによって所望の成績係数で冷凍機を運転すること、前記冷凍機は、負荷率と成績係数との間の下記特性を備えること、

〔特性〕

所定の臨界値未満の成績係数分布を与える低負荷率域と、該低負荷域率に連続するとともに、該所定の臨界値以上であってかつ最高値を有する成績係数分布を与える高負荷率域とを、該2次側設備の外気条件に応じて有すること、及び、前記熱媒の流量は、前記外気条件に応じた、前記冷凍機の成績係数を前記最高値とする負荷率に見合った流量であることを特徴とする冷凍機の運転方法である。

40

【 0 0 1 6 】

これらの本発明では、冷凍機の発停は、熱媒貯留槽の温度条件により行い、冷凍機の運転点は熱媒ポンプの流量、および熱媒の冷凍機入口温度によって制御する。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、熱源装置に熱媒貯留槽を設置するので、冷凍機の特性に左右されるこ

50

となく、熱源機特性に合わせた所望の成績係数で、例えば最高の成績係数での冷凍機の運転を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、実施の形態1の空調装置の冷水配管系統を模式的に示す説明図である。

【図2】図2は、冷凍機4の負荷率と成績係数との間の関係を示すグラフである。

【図3】図3は、実施の形態2の空調装置の冷水配管系統を模式的に示す説明図である。

【図4】図4は、実施例の空調装置1の冷水配管系統を模式的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[実施の形態1]

以下、本発明を実施するための形態を、添付図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の空調装置1の冷水配管系統を模式的に示す説明図である。

【0020】

同図に示すように、この空調装置1は、熱源設備(負荷)2と、2次側設備(負荷)3とを備える。なお、図1における符号10は空調機を示す。

【0021】

[熱源設備2]

熱源設備2は、冷凍機4と、熱媒貯留槽5と、熱交換器6を有する。

【0022】

図2は、冷凍機4の負荷率と成績係数との間の関係を示すグラフである。

図2に示すように、この特性は、2次側設備3の外気条件に応じた所定の臨界値未満の成績係数分布を与える低負荷率域(図2に示すグラフでは負荷率40%未満)と、この低負荷率域に連続するとともに、2次側設備3の外気条件に応じた所定の臨界値以上であつてかつ最高値を有する成績係数分布を与える高負荷率域(図2に示すグラフでは負荷率40%以上)とを、有する特性であることが望ましい。この理由を説明する。

【0023】

定格から右片下がりて成績係数が悪化する特性を有する冷凍機の場合には、本発明の制御を行うメリットはないが、近年、COP特性がフラットになる傾向があるものの、図2に示すように、負荷率50%未満で急激に成績係数が低下する曲線の特性カーブを持っている冷凍機も多々見受けられる。このような場合も、熱媒貯留槽5の容量の設定次第であるが、実際の負荷は20%であるが、50%位のところで運転するなどバッファーとして利用して効率運転を図ることができ、熱源機特性に合わせた所望の成績係数での運転が可能になり、本発明の効果が明確になるからである。

【0024】

熱媒貯留槽5は、この冷凍機4および後述する2次側設備3を循環する熱媒を貯留する。

本発明では、熱媒貯留槽5から冷凍機4へ供給される熱媒の冷凍機入口温度、および熱媒の流量が、それぞれ所定の値に制御される。これによって、所望の成績係数で冷凍機4が運転される。

【0025】

特に、熱媒の流量が、外気条件に応じた、冷凍機4の成績係数を最高値とする負荷率に見合った流量であることにより、最高の成績係数で冷凍機4が運転される。

冷凍機4の発停は、熱媒貯留槽5の温度条件により行い、冷凍機4の運転点は熱媒ポンプの流量、および熱媒の冷凍機入口温度によって制御する。

【0026】

熱源設備2において、冷凍機4は、空気調和用冷水製造のため、その種類を問わず、通常、入口温度 t_e 検出による出口温度 t_0 一定制御($t = \text{一定}$)での運転を行う。

本発明では、2次側負荷3と熱源負荷2の差を埋め合わせるために熱媒貯留槽5を設置するが、熱交換器6は、設置しなくともよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

[2 次 側 設 備 3]

2 次側設備 3 は、熱源設備によって空調される。2 次側（需要側）設備 3 では、通常、各室内の負荷要求の合計（＝2 次側負荷）に合わせて、空調機の吹出温度一定の変流量制御で送風を行う。

【 0 0 2 8 】

一般的に蓄熱方式では、夜間の安価な深夜電力で、フルロード（100%負荷）にて蓄熱し、昼間に必要分を2 次側へ送水する。これに対し、本発明では、基本的に、2 次側負荷に関わらず、その外気温度条件での最高効率となる熱源負荷で冷凍機 4 を運転する。

【 0 0 2 9 】

これに対し、本発明では、従来の運転方法に比較して以下に列記する効果を得られる。

（A）熱媒貯留槽 5 を配置することで、二次側負荷によらない最高効率点で冷凍機 4 の運転を行う。本発明では、熱媒貯留槽 5 を蓄熱槽としたシステム構築も可能である。一般に熱媒貯留槽 5 をクッションタンクの考えたシステムでは、冷凍機 0.5～2 時間運転程度の水量の貯留槽となり、熱媒貯留槽 5 を蓄熱槽としたシステムでは、冷凍機 6～10 時間運転程度の水量の貯留槽となる。

【 0 0 3 0 】

（B）熱媒ポンプを変流量（インバータ）とすることで、搬送動力も負荷に応じて低減することが可能になる。

（C）直近の具体例は、空冷 HP であるので冷却水ポンプはないが、通常の水冷機でも、近年は冷却水変流量対応が可能なので、冷却水の動力を負荷なりに削減した運用、または負荷に応じた運用ができる。

【 0 0 3 1 】

[実 施 の 形 態 2]

実施の形態 2 を説明する。

図 3 は、実施の形態 2 の空調装置 1 - 1 の冷水配管システムを模式的に示す説明図である。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 1 は、熱媒貯留槽 5 が地下等に設置される場合であるのに対し、本実施の形態は、熱媒貯留槽 5 が屋上等に設置される場合である。

本実施の形態では、実施の形態 1 における熱交換器 6 に替えて、ヘッダー 7、8 を配置している。ヘッダー 7、8 を設置することにより、熱媒貯留槽 5 が屋上等に設置される場合に、熱源設備側 1 と 2 次側設備（負荷側）を配管で直接つないだ空調配管システムとすることができる。

【 0 0 3 3 】

本実施の形態によれば、熱媒貯留槽 5 が屋上等に設置される場合であっても、実施の形態 1 と同様の効果を得られる。

【 実 施 例 】

【 0 0 3 4 】

図 4 は、実施例の空調装置 1 の冷水配管システムを模式的に示す説明図である。

同図における符号 1 は空調装置 1 であり、符号 2 は熱源設備（負荷）であり、符号 3 は 2 次側設備（負荷）であり、符号 4 は冷凍機であり、符号 5 は熱媒貯留槽である。

【 0 0 3 5 】

また、符号 IN V はインバータであり、符号 S C P は熱源ポンプであり、符号 F C は流量調整弁であり、符号 C P 1 は 2 次側への搬送ポンプである。さらに、図中の矢印は冷水の流れを示す。

【 0 0 3 6 】

冷凍機 4 は、C O P と負荷率との間に外気温度を変数として、図 2 に示すような関係を有している。

図 4 では、冷凍機 4 の負荷率が最高効率点となるよう、冷凍機 4 の流量をインバータ及び F C V により制御する。C P 1 の流量（二次側要求流量）< S C P の流量であれば、熱

10

20

30

40

50

媒貯留槽 5 には熱媒水が蓄水される。C P 1 の流量（二次側要求流量） < S C P の流量であれば、熱媒貯留槽 5 に蓄水された熱媒水が放出される。

【 0 0 3 7 】

このようにして、本発明により、冷凍機の特性に左右されることなく、熱源機特性に合わせた所望の成績係数で、例えば最高の成績係数での冷凍機の運転を可能とすることができる。

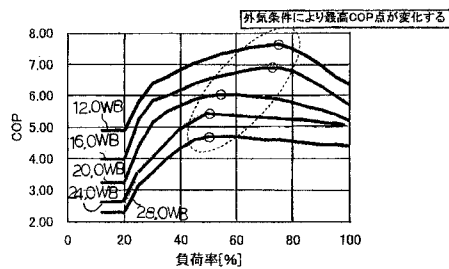
【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

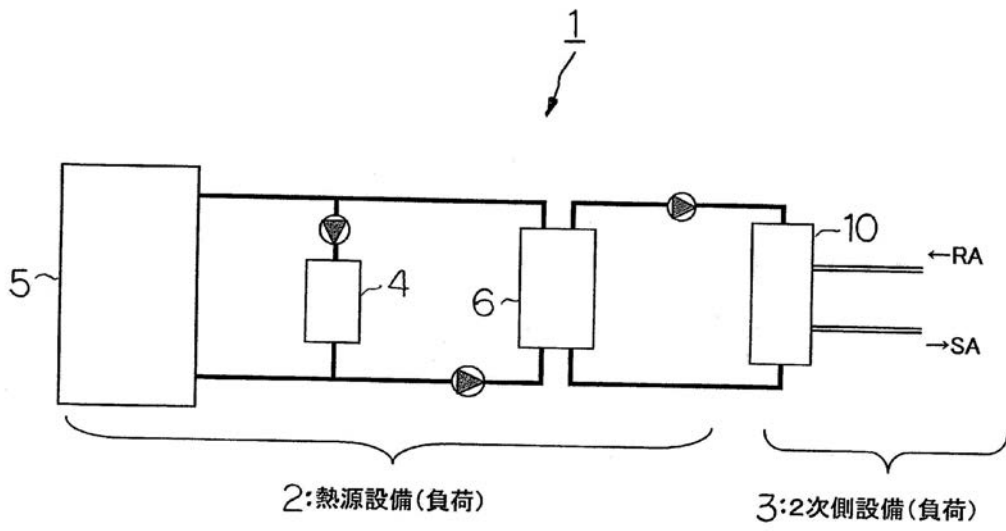
- 1、 1 - 1 空調装置
- 2 熱源設備（負荷）
- 3 二次側設備（負荷）
- 4 冷凍機
- 5 熱媒貯留槽
- 6 熱交換器
- 7、 8 ヘッダー

10

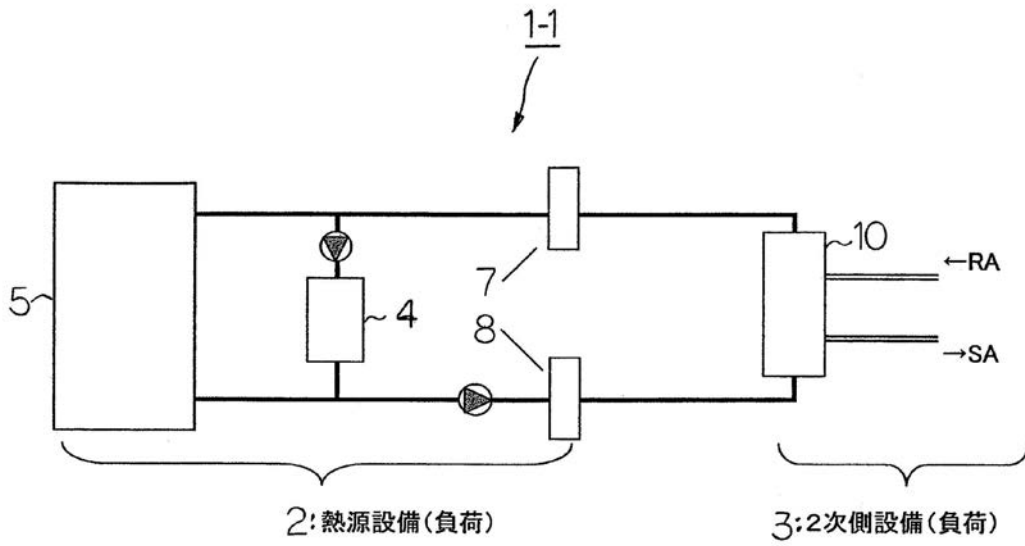
【 図 2 】



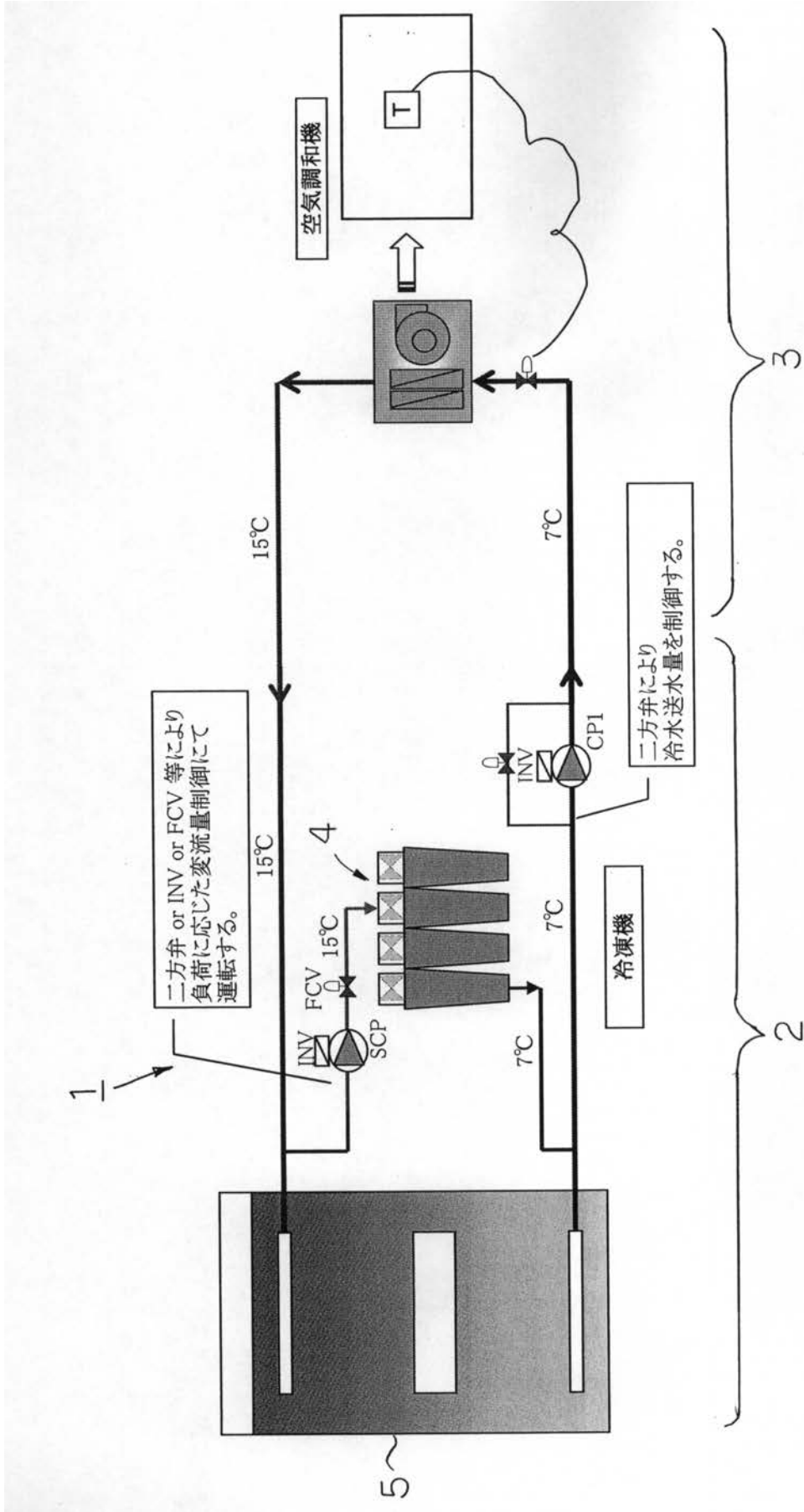
【図1】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 渡邊 聡

- (56)参考文献 特開2001-227780(JP,A)
特開昭63-161340(JP,A)
特開2007-292374(JP,A)
特開2010-085009(JP,A)
特開2001-165488(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 11/02
F24F 5/00