

(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2015-141014  
(P2015-141014A)

(43) 公開日 平成27年8月3日(2015. 8. 3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 4 F 11/02 (2006.01)</b>	F 2 4 F 11/02 1 0 2 P	3 L 2 6 0
<b>H 0 4 Q 9/00 (2006.01)</b>	F 2 4 F 11/02 1 0 2 T	5 K 0 4 8
	F 2 4 F 11/02 1 0 3 D	
	H 0 4 Q 9/00 3 0 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2014-16034 (P2014-16034)  
(22) 出願日 平成26年1月30日 (2014. 1. 30)

(71) 出願人 000006208  
三菱重工業株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(74) 代理人 100112737  
弁理士 藤田 考晴  
(74) 代理人 100118913  
弁理士 上田 邦生  
(72) 発明者 伊藤 隆英  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内  
(72) 発明者 塩谷 篤  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

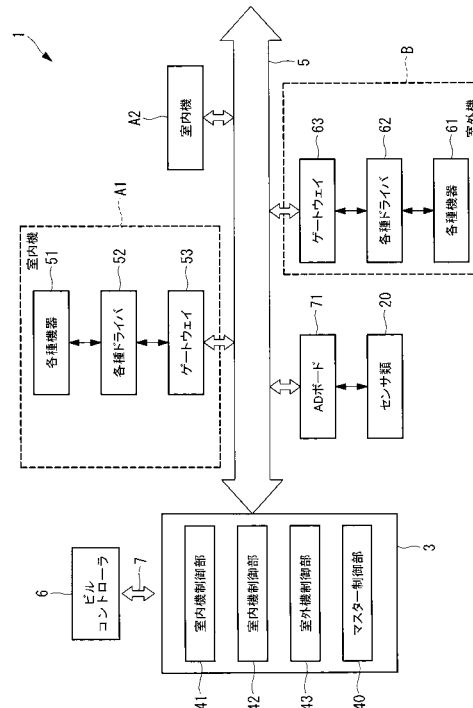
(54) 【発明の名称】 空調システム及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】システム全体の低価格化を実現するとともに、システムのバージョンアップを容易に行うことを目的とする。

【解決手段】空調システム1は、室内機A1、A2、室外機B、及び制御装置3を備えている。制御装置3は、室内機A1、A2及び室外機Bとは独立した装置である。制御装置3には、室内機A1、A2をそれぞれ制御する室内機制御部41、42及び室外機Bを制御する室外機制御部43が、仮想化されたプロセッサとしてそれぞれ搭載される。制御装置3、室内機A1、A2、室外機B、及びセンサ類20は、共通バス5を介して情報の授受が可能な構成とされている。制御装置3に仮想CPUとして搭載された室内機制御部41、42、及び室外機制御部43は、共通バス5を介してセンサ類20等から情報を取得し、それぞれの制御プログラムを実行することにより、室内機A1、A2及び室外機Bを構成する各種機器の制御指令を生成する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

通信手段を備える室外機と、  
通信手段を備える室内機と、  
前記室外機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室外機とは独立して存在する室外機制御部と、  
前記室内機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室内機とは独立して存在する室内機制御部と、  
を備え、

前記室外機制御部及び前記室内機制御部は、双方向通信が可能とされ、  
前記室外機制御部は、前記通信媒体を介して前記室外機に搭載される機器の情報を取得するとともに、該室外機に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、  
前記室内機制御部は、前記通信媒体を介して前記室内機に搭載される機器の情報を取得するとともに、該室内機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する空調システム。

10

**【請求項 2】**

前記室外機制御部及び前記室内機制御部は、仮想化された制御部として制御装置に搭載されている請求項 1 に記載の空調システム。

**【請求項 3】**

前記制御装置は、マスター制御部を有し、  
前記マスター制御部は、起動時において、前記通信媒体に接続されている前記室内機及び前記室外機の属性情報を取得し、  
前記属性情報に基づいて、仮想化された前記室内機制御部及び仮想化された前記室外機制御部を生成する請求項 2 に記載の空調システム。

20

**【請求項 4】**

前記マスター制御部は、  
前記属性情報に基づいて、前記室内機及び前記室外機にそれぞれ対応する仮想 CPU 及びメモリ領域を割り当て、  
各前記メモリ領域には、前記室内機及び前記室外機から取得したそれぞれの属性情報に応じた制御プログラムを格納することにより、仮想化された前記室外機制御部及び仮想化された前記室内機制御部を生成する請求項 3 に記載の空調システム。

30

**【請求項 5】**

前記室内機に搭載される複数の機器の各々に対応する制御モジュール及び前記室外機に搭載される複数の機器の各々に対応する制御モジュールが格納された制御モジュール記憶手段を備え、

前記マスター制御部は、前記室内機が備える機器に対応する制御モジュールを前記制御モジュール記憶手段から取得してカスタム制御プログラムを生成し、該カスタム制御プログラムを前記室内機に対応するメモリ領域に格納するとともに、前記室外機が備える機器に対応する制御モジュールを前記制御モジュール記憶手段から取得してカスタム制御プログラムを生成し、該カスタム制御プログラムを前記室外機に対応するメモリ領域に格納する請求項 4 に記載の空調システム。

40

**【請求項 6】**

前記マスター制御部は、前記室内機制御部及び前記室外機制御部のメモリ領域にそれぞれ格納されているメモリイメージをマスター記憶領域に格納し、

2 度目以降の起動時においては、前記マスター記憶領域に格納した各前記メモリイメージをそれぞれ対応する各メモリ領域に格納することで、仮想化された前記室内機制御部及び仮想化された前記室外機制御部を生成する請求項 5 に記載の空調システム。

**【請求項 7】**

前記制御装置は、プログラム更新の情報を受け付けた場合に、前記マスター制御部を起動し、

前記マスター制御部は、前記プログラム更新の情報に基づいて、前記制御モジュール記

50

憶手段に格納されている制御モジュールを更新し、更新後の制御モジュールを用いて前記メモリ領域に格納されている各前記カスタム制御プログラムを更新する請求項 5 または請求項 6 に記載の空調システム。

【請求項 8】

前記制御装置は、前記室内機または前記室外機の変更情報を受け付けた場合に、前記マスター制御部を起動し、

前記マスター制御部は、変更された前記室内機または前記室外機の属性情報に応じて、前記室内機制御部または前記室外機制御部の追加、あるいは、前記カスタム制御プログラムの更新を行う請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の空調システム。

【請求項 9】

複数の前記制御装置が設けられている場合において、

いずれか一の前記制御装置のマスター制御部が上位マスター制御部として動作するとともに、他の前記制御装置のマスター制御部は下位マスター制御部として動作し、

前記上位マスター制御部は、自身の前記制御装置の能力及び他の前記制御装置の能力に応じて、前記室内機制御部及び前記室外機制御部を各前記制御装置に割り振り、

各前記制御装置は、自身に割り振られた前記室内機制御部及び / 又は前記室外機制御部を生成する請求項 3 から請求項 8 のいずれかに記載の空調システム。

【請求項 10】

能力が最も高い前記制御装置のマスター制御部が前記上位マスター制御部に選定される請求項 9 に記載の空調システム。

【請求項 11】

前記制御装置は、クラウド上に設置されている請求項 2 から請求項 10 のいずれかに記載の空調システム。

【請求項 12】

前記制御装置に設けられた仮想化された前記室内機制御部または前記室外機制御部は、前記室内機または前記室外機に取り付けられたセンサ及び他の前記室外機制御部または他の前記室内機制御部から情報を受信し、該情報を入力として所定のアプリケーションが所定の制御ルールに従い、対応する前記室内機または前記室外機に対して制御指令を与える請求項 2 から請求項 11 に記載の空調システム。

【請求項 13】

複数の前記室外機と、

各前記室外機に対応する複数の前記室外機制御部とを備え、

複数の前記室外機制御部は、双方向通信が可能とされ、

一の前記室外機制御部は、

複数の前記室外機の成績係数特性及び能力可能範囲に関する情報を取得し、

取得した情報に基づいて最大 COP が高い室外機から順に高い優先度を割り当て、前記優先度の高い前記室外機から順に起動させるとともに、各前記室外機の成績係数が、該室外機よりも優先度の低い他の前記室外機の成績係数よりも高い能力範囲で各前記室外機を運転させる請求項 1 から請求項 12 のいずれかに記載の空調システム。

【請求項 14】

室外機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室外機とは独立して存在する室外機制御部と、

室内機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室内機とは独立して存在する室内機制御部と

を備え、

前記室外機制御部及び前記室内機制御部は、双方向通信が可能とされ、

前記室外機制御部は、前記通信媒体を介して前記室外機に搭載される機器の情報を取得するとともに、該室外機に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、

前記室内機制御部は、前記通信媒体を介して前記室内機に搭載される機器の情報を取得

10

20

30

40

50

するとともに、該室内機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する制御装置。

【請求項 15】

前記室内機制御部及び前記室外機制御部は、仮想化された制御部として搭載されている請求項 14 に記載の制御装置。

【請求項 16】

通信手段を備える熱利用装置と、

通信手段を備え、前記熱利用装置で利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に供給する熱源機と、

前記熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、

前記熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部と、

前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、前記熱源機制御部に対して制御指令を出力する熱源機上位制御部と

を備え、

前記熱利用側制御部と前記熱源機上位制御部、前記熱源機上位制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、

前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、

前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得するとともに、前記熱源機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する熱源システム。

【請求項 17】

前記熱利用側制御部、前記熱源機上位制御部、及び前記熱源機制御部は、仮想化された制御部として制御装置に搭載されている請求項 16 に記載の熱源システム。

【請求項 18】

通信手段を備える熱利用装置と、

通信手段を備え、前記熱利用装置で利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に供給する熱源機と、

前記熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、

前記熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部と

を備え、

前記熱利用側制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、

前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、

前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得し、取得した機器の情報及び前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、対応する前記熱源機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する熱源システム。

【請求項 19】

前記熱利用側制御部及び前記熱源機制御部は、仮想化された制御部として制御装置に搭載されている請求項 18 に記載の熱源システム。

【請求項 20】

熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、

熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部と、

前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、前記熱源機制御部に対して制御指令を出力する熱源機上位制御部と

10

20

30

40

50

を備え、

前記熱利用側制御部と前記熱源機上位制御部、前記熱源機上位制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、

前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、

前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得するとともに、前記熱源機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する制御装置

【請求項 2 1】

前記熱利用側制御部、前記熱源機制御部、及び前記上位制御部は、仮想化された制御部として搭載されている請求項 2 0 に記載の制御装置。

10

【請求項 2 2】

熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、

熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部と、

を備え、

前記熱利用側制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、

前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、

20

前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得し、取得した機器の情報及び前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、対応する前記熱源機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する制御装置。

【請求項 2 3】

前記熱利用側制御部及び前記熱源機制御部は、仮想化された制御部として搭載されている請求項 2 2 に記載の制御装置。

【請求項 2 4】

室内機と室外機とを備える空調システムの制御方法であって、

前記室内機を制御する室内機制御部及び前記室外機を制御する室外機制御部のそれぞれを前記室内機及び前記室外機とは独立して存在させ、

30

前記室内機制御部及び前記室外機制御部の双方向通信を可能とするとともに、前記室内機制御部と前記室内機並びに前記室外機制御部と前記室外機との双方向通信を可能とした空調システムの制御方法。

【請求項 2 5】

熱利用装置と、該熱利用装置において利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に出力する熱源機と、前記熱利用装置からの要求負荷に応じて前記熱源機に制御指令を与える熱源機上位制御部とを備える熱源システムの制御方法であって、

前記熱利用装置を制御する熱利用側制御部、前記熱源機に制御指令を与える熱源機制御部のそれぞれを前記熱利用装置及び前記熱源機とは独立して存在させ、

前記熱利用側制御部と前記熱源機上位制御部との双方向通信及び前記熱源機上位制御部と前記熱源機制御部との双方向通信を可能とするとともに、前記熱利用側制御部と前記熱利用装置との双方向通信および前記熱源機制御部と前記熱源機との双方向通信を可能とした熱源システムの制御方法。

40

【請求項 2 6】

熱利用装置と、該熱利用装置において利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に出力する熱源機とを備える熱源システムの制御方法であって、

前記熱利用装置を制御する熱利用側制御部、前記熱源機に制御指令を与える熱源機制御部のそれぞれを前記熱利用装置及び前記熱源機とは独立して存在させ、

前記熱利用側制御部と前記熱源機制御部との双方向通信を可能とするとともに、前記熱利用側制御部と前記熱利用装置との双方向通信および前記熱源機制御部と前記熱源機との

50

双方向通信を可能とした熱源システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調システム及びその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、空調システムは、室内機及び室外機で構成されている。例えば、特許文献1には、1台の室外機と複数台の室内機とが共通の冷媒配管で接続され、室外機及び各室内機にそれぞれ対応する制御装置が設けられた空調システムが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-198020号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した空調システムでは、室外機、室内機にそれぞれ制御装置（プロセッサ）が設けられているため、室内機や室外機のコストが高くなる。また、室内機と室外機が通信しながら空調システムの制御を行うことから、制御で用いられる全ての制御プログラムが同一の制御バージョンであることが必要となる。したがって、空調システムを構成する一部の室内機や室外機を新しい制御仕様の機器に変更することは難しかった。

20

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、室外機単体及び室内機単体の低価格化を実現するとともに、システムのバージョンアップを容易に行うことのできる空調システム及びその制御方法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】

【0006】

本発明の第1態様は、通信手段を備える室外機と、通信手段を備える室内機と、前記室外機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室外機とは独立して存在する室外機制御部と、前記室内機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室内機とは独立して存在する室内機制御部とを備え、前記室外機制御部及び前記室内機制御部は、双方向通信が可能とされ、前記室外機制御部は、前記通信媒体を介して前記室外機に搭載される機器の情報を取得するとともに、該室外機に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、前記室内機制御部は、前記通信媒体を介して前記室内機に搭載される機器の情報を取得するとともに、該室内機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する空調システムである。

30

【0007】

上記空調システムによれば、室内機制御部及び室外機制御部を室内機及び室外機とは独立して存在させるので、室内機及び室外機の構成を簡素化することが可能となり、低コスト化を図ることができる。さらに、室内機及び室外機に高度なプログラムを搭載する必要がなく（例えば、通信と部品のアクチュエート機能のみの搭載とされている）、機器の陳腐化がなく、室外機及び室内機の交換も容易に行うことができる。

40

更に、室内機制御部及び室外機制御部が室内機及び室外機とは独立して設けられているため、例えば、室内機制御部及び室外機制御部を空調システムの製造元の管理下に置くことで、プログラムに関する更新等の作業を容易に行うことが可能となる。

【0008】

上記空調システムにおいて、前記室外機制御部及び前記室内機制御部は、仮想化された制御部として制御装置に搭載されていてもよい。

【0009】

50

このように、仮想化された制御部として存在させることにより、接続機器に応じて柔軟に制御部を生成することが可能となる。また、空調システムの規模に応じて制御装置のハードウェア資源を決定すればよいので、CPU資源の無駄を低減させることが可能となる。

#### 【0010】

上記空調システムにおいて、前記制御装置は、マスター制御部を有し、前記マスター制御部は、起動時において、前記通信媒体に接続されている前記室内機及び前記室外機の属性情報を取得し、前記属性情報に基づいて、仮想化された前記室内機制御部及び仮想化された前記室外機制御部を生成することとしてもよい。

また、上記マスター制御部は、仮想化させた制御部として制御装置に生成されてもよい。

10

#### 【0011】

上記空調システムにおいて、前記マスター制御部は、前記属性情報に基づいて、前記室内機及び前記室外機にそれぞれ対応する仮想CPU及びメモリ領域を割り当て、各前記メモリ領域には、前記室内機及び前記室外機から取得したそれぞれの属性情報に応じた制御プログラムを格納することにより、仮想化された前記室外機制御部及び仮想化された前記室内機制御部を生成することとしてもよい。より具体的には、上記空調システムは、前記室内機に搭載される複数の機器の各々に対応する制御モジュール及び前記室外機に搭載される複数の機器の各々に対応する制御モジュールが格納された制御モジュール記憶手段を備え、前記マスター制御部は、前記室内機が備える機器に対応する制御モジュールを前記制御モジュール記憶手段から取得してカスタム制御プログラムを生成し、該カスタム制御プログラムを前記室内機に対応するメモリ領域に格納するとともに、前記室外機が備える機器に対応する制御モジュールを前記制御モジュール記憶手段から取得してカスタム制御プログラムを生成し、該カスタム制御プログラムを前記室外機に対応するメモリ領域に格納することとしてもよい。

20

このように、室外機及び室内機が搭載する機器に応じて制御プログラムをカスタマイズすることで、必要最小限のプログラムでカスタム制御プログラムを構成することができる。これにより、無駄な制御プログラムを排除することができ、制御プログラムの容量を小さくすることが可能となる。

#### 【0012】

上記空調システムにおいて、前記マスター制御部は、前記室内機制御部及び前記室外機制御部のメモリ領域にそれぞれ格納されているメモリイメージをマスター記憶領域に格納し、2度目以降の起動時においては、前記マスター記憶領域に格納した各前記メモリイメージをそれぞれ対応する各メモリ領域に格納することで、仮想化された前記室内機制御部及び仮想化された前記室外機制御部を生成することとしてもよい。

これにより、2度目以降の起動時における処理を簡素化することが可能となる。

30

#### 【0013】

上記空調システムにおいて、前記制御装置は、プログラム更新の情報を受け付けた場合に、前記マスター制御部を起動し、前記マスター制御部は、前記プログラム更新の情報に基づいて、前記制御モジュール記憶手段に格納されている制御モジュールを更新し、更新後の制御モジュールを用いて前記メモリ領域に格納されている各前記カスタム制御プログラムを更新することとしてもよい。このような構成によれば、カスタム制御プログラムの元となる制御モジュールを更新することで、仮想化された制御部のプログラム全てを容易に更新することが可能となる。これにより、システム全体のバージョンアップを容易に行うことが可能となる。

40

#### 【0014】

上記空調システムにおいて、前記制御装置は、前記室内機または前記室外機の変更情報を受け付けた場合に、前記マスター制御部を起動し、前記マスター制御部は、変更された前記室内機または前記室外機の属性情報に応じて、前記室内機制御部または前記室外機制御部の追加、あるいは、前記カスタム制御プログラムの更新を行うこととしてもよい。こ

50

れにより、室内機及び室外機の変更に依りて容易にカスタム制御プログラムを生成することができる。

【0015】

上記空調システムにおいて、複数の前記制御装置が設けられている場合において、いずれか一の前記制御装置のマスター制御部が上位マスター制御部として動作するとともに、他の前記制御装置のマスター制御部は下位マスター制御部として動作し、前記上位マスター制御部は、自身の前記制御装置の能力及び他の前記制御装置の能力に依りて、前記室内機制御部及び前記室外機制御部を各前記制御装置に割り振り、各前記制御装置は、自身に割り振られた前記室内機制御部及び/又は前記室外機制御部を生成することとしてもよい。

このような構成によれば、上位マスター制御部は、各制御装置の下位マスター制御部に対して生成させる制御部（室内機制御部や室外機制御部）の情報のみを与え、各制御装置における室内機制御部または室外機制御部の生成処理については、各制御装置におけるマスター制御部により行わせるので、複数の制御装置が存在する場合でも効率的に室外機制御部や室内機制御部を生成することが可能となる。

10

【0016】

上記空調システムにおいて、例えば、能力が最も高い前記制御装置のマスター制御部が前記上位マスター制御部に選定されることとしてもよい。これにより、資源に余裕のある制御装置のマスター制御部が上位マスター制御部として選定されることとなる。

上記空調システムにおいて、前記制御装置は、クラウド上に設置されていてもよい。これにより、制御装置の資源圧迫を回避することができる。

20

【0017】

上記空調システムにおいて、前記制御装置に設けられた仮想化された前記室内機制御部または前記室外機制御部は、前記室内機または前記室外機に取り付けられたセンサ及び他の前記室外機制御部または他の前記室内機制御部から情報を受信し、該情報を入力として所定のアプリケーションが所定の制御ルールに従い、対応する前記室内機または前記室外機に対して制御指令を与えることとしてもよい。

このような構成によれば、室内機制御部及び室外機制御部による自律分散制御を実現することが可能となる。

【0018】

上記空調システムは、複数の前記室外機と、各前記室外機に対応する複数の前記室外機制御部とを更に備え、複数の前記室外機制御部は、双方向通信が可能とされ、一の前記室外機制御部は、複数の前記室外機の成績係数特性及び能力可能範囲に関する情報を取得し、取得した情報に基づいて最大COPが高い室外機から順に高い優先度を割り当て、前記優先度の高い前記室外機から順に起動させるとともに、各前記室外機の成績係数が、該室外機よりも優先度の低い他の前記室外機の成績係数よりも高い能力範囲で各前記室外機を運転させることとしてもよい。

30

これにより、複数の室外機が接続されている場合に、各室外機を効率の高い能力範囲で運転させることが可能となる。

【0019】

本発明の第2態様は、室外機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室外機とは独立して存在する室外機制御部と、室内機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記室内機とは独立して存在する室内機制御部とを備え、前記室外機制御部及び前記室内機制御部は、双方向通信が可能とされ、前記室外機制御部は、前記通信媒体を介して前記室外機に搭載される機器の情報を取得するとともに、該室外機に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、前記室内機制御部は、前記通信媒体を介して前記室内機に搭載される機器の情報を取得するとともに、該室内機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する制御装置である。

40

前記室内機制御部及び前記室外機制御部は、仮想化された制御部として搭載されていてもよい。

【0020】

50

本発明の第3態様は、通信手段を備える熱利用装置と、通信手段を備え、前記熱利用装置で利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に供給する熱源機と、前記熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、前記熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部と、前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、前記熱源機制御部に対して制御指令を出力する熱源機上位制御部とを備え、前記熱利用側制御部と前記熱源機上位制御部、前記熱源機上位制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得するとともに、前記熱源機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する熱源システムである。

10

上記熱源システムにおいて、前記熱利用側制御部、前記熱源機上位制御部、及び前記熱源機制御部は、仮想化された制御部として制御装置に搭載されていてもよい。

#### 【0021】

本発明の第4態様は、通信手段を備える熱利用装置と、通信手段を備え、前記熱利用装置で利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に供給する熱源機と、前記熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、前記熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部とを備え、前記熱利用側制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得し、取得した機器の情報及び前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、対応する前記熱源機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する熱源システムである。

20

上記熱源システムにおいて、前記熱利用側制御部及び前記熱源機制御部は、仮想化された制御部として制御装置に搭載されていてもよい。

#### 【0022】

本発明の第5態様は、熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部と、前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、前記熱源機制御部に対して制御指令を出力する熱源機上位制御部とを備え、前記熱利用側制御部と前記熱源機上位制御部、前記熱源機上位制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得するとともに、前記熱源機に搭載される前記機器へ制御指令を出力する制御装置である。

30

上記制御装置において、前記熱利用側制御部、前記熱源機制御部、及び前記上位制御部は、仮想化された制御部として搭載されていてもよい。

40

#### 【0023】

本発明の第6態様は、熱利用装置と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱利用装置とは独立して存在する熱利用側制御部と、熱源機と通信媒体を介して通信可能とされるとともに、前記熱源機とは独立して存在する熱源機制御部と、を備え、前記熱利用側制御部と前記熱源機制御部とは、それぞれ双方向通信が可能とされ、前記熱利用側制御部は、前記通信媒体を介して前記熱利用装置に搭載される機器の情報を取得するとともに、該熱利用装置に搭載される前記機器へ制御指令を出力し、前記熱源機制御部は、前記通信媒体を介して対応する前記熱源機に搭載される機器の情報を取得し、取得した機器の情報及び前記熱利用側制御部からの要求負荷に応じて、対応する前記熱源機に搭載される

50

前記機器へ制御指令を出力する制御装置である。

上記制御装置において、前記熱利用側制御部及び前記熱源機制御部は、仮想化された制御部として搭載されていてもよい。

【0024】

本発明の第7態様は、室内機と室外機とを備える空調システムの制御方法であって、前記室内機を制御する室内機制御部及び前記室外機を制御する室外機制御部のそれぞれを前記室内機及び前記室外機とは独立して存在させ、前記室内機制御部及び前記室外機制御部の双方向通信を可能とするとともに、前記室内機制御部と前記室内機並びに前記室外機制御部と前記室外機との双方向通信を可能とした空調システムの制御方法である。

【0025】

本発明の第8態様は、熱利用装置と、該熱利用装置において利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に出力する熱源機と、前記熱利用装置からの要求負荷に応じて前記熱源機に制御指令を与える熱源機上位制御部とを備える熱源システムの制御方法であって、前記熱利用装置を制御する熱利用側制御部、前記熱源機に制御指令を与える熱源機制御部のそれぞれを前記熱利用装置及び前記熱源機とは独立して存在させ、前記熱利用側制御部と前記熱源機上位制御部との双方向通信及び前記熱源機上位制御部と前記熱源機制御部との双方向通信を可能とするとともに、前記熱利用側制御部と前記熱利用装置との双方向通信および前記熱源機制御部と前記熱源機との双方向通信を可能とした熱源システムの制御方法である。

【0026】

本発明の第9態様は、熱利用装置と、該熱利用装置において利用された熱媒を冷却または加熱して前記熱利用装置に出力する熱源機とを備える熱源システムの制御方法であって、前記熱利用装置を制御する熱利用側制御部、前記熱源機に制御指令を与える熱源機制御部のそれぞれを前記熱利用装置及び前記熱源機とは独立して存在させ、前記熱利用側制御部と前記熱源機制御部との双方向通信を可能とするとともに、前記熱利用側制御部と前記熱利用装置との双方向通信および前記熱源機制御部と前記熱源機との双方向通信を可能とした熱源システムの制御方法である。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、室外機単体及び室内機単体の低価格化を実現するとともに、システムのバージョンアップを容易に行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施形態に係る空調システムの冷媒系統を示した図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る空調システムの電氣的構成図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る空調システムの通信の階層構造の一例を示した図である。

【図4】制御装置の起動時における処理手順を示したフローチャートである。

【図5】制御装置の再起動時における処理手順を示したフローチャートである。

【図6】室内機または室外機の追加、変更、取り外し等により、接続機器が変化した場合の処理手順について示したフローチャートである。

【図7】制御モジュール等の更新がされた場合の処理手順について示したフローチャートである。

【図8】複数台の制御装置が接続されたときの空調システムの一構成例を示した図である。

【図9】複数台の制御装置が共通バスに接続された場合の起動時の処理手順について示したフローチャートである。

【図10】既存の制御装置から新規の制御装置に切り替える場合についての処理手順を示したフローチャートである。

【図11】複数の室外機が接続機器として接続されたときの空調システムの一構成例につ

10

20

30

40

50

いて示した図である。

【図 1 2】制御ルールテーブルに用いられているパラメータの定義について説明するための図である。

【図 1 3】制御ルールテーブルの一例を示した図である。

【図 1 4】運転能力分配テーブルの一例を示した図である。

【図 1 5】本発明の一実施形態に係る熱源システムの冷媒系統を示した図である。

【図 1 6】本発明の一実施形態に係る熱源システムの電氣的構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下に、本発明の一実施形態に係る空調システム及びその制御方法について、図面を参照して説明する。

図 1 は、本実施形態に係る空調システム 1 の冷媒系統を示した図である。図 1 に示すように、空調システム 1 は、1 台の室外機 B と、該室外機 B と共通の冷媒配管により接続される複数の室内機 A 1、A 2 とを備える。図 1 では、便宜上、1 台の室外機 B に、2 台の室内機 A 1、A 2 が接続されている構成を例示しているが、室外機の設置台数及び室内機の接続台数については限定されない。

【0030】

室外機 B は、例えば、冷媒を圧縮して送出する圧縮機 1 1、冷媒の循環方向を切り換える四方弁 1 2、冷媒と外気との間で熱交換を行う室外熱交換器 1 3、室外ファン 1 5、冷媒の機液分離等を目的として圧縮機 1 1 の吸入側配管に設けられたアキュムレータ 1 6 等を備えている。また、室外機 B には、冷媒圧力を計測する圧力センサ 2 1、冷媒温度等を計測する温度センサ 2 4 等の各種センサ類 2 0 (図 2 参照) が設けられている。

【0031】

室内機 A 1、A 2 はそれぞれ、室内熱交換器 3 1、室内ファン 3 2、及び電子膨張弁 3 3 等を備えている。2 台の室内機 A 1、A 2 は、それぞれ室外機 B 内のヘッダー 2 2、ディストリビュータ 2 3 で分岐された各冷媒配管 2 1 A、2 1 B に接続されている。

【0032】

図 2 は、本実施形態に係る空調システム 1 の電氣的構成図である。図 2 に示すように、室内機 A 1、A 2、室外機 B、制御装置 3 が共通バス 5 を介して接続されており、相互の情報の授受が可能な構成とされている。なお、共通バス 5 は、通信媒体の一例であり、通信は無線、有線を問わない。

制御装置 3 は、保守点検を行う保守点検装置 6 に通信媒体 7 を介して接続され、定期的に運転データを送信したり、異常発生時にはその旨を速やかに通知できるような構成とされている。

【0033】

ここで、従来 of 空調システムでは、特許文献 1 に示されるように、各室内機ユニット及び室外機ユニットの内部に、それぞれ制御装置が設けられている。これに対し、本実施形態では、各室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 が、室内機 A 1、A 2 及び室外機 B とは独立して設けられている。具体的には、室内機 A 1 を制御する室内機制御部 4 1、室内機 A 2 を制御する室内機制御部 4 2、及び室外機 B を制御する室外機制御部 4 3 は、仮想化された制御部としてそれぞれ制御装置 3 に実装されている。

【0034】

つまり、室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 は、1 つのハードウェアを有する制御装置 3 に集約されており、制御装置 3 が備えるハードウェア上でそれぞれ独立した動作が可能とされる。制御装置 3 は、室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 を制御装置内に仮想的に存在させるためのマスター制御部 4 0 を有している。なお、マスター制御部 4 0 による室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 の生成処理等については後述する。

【0035】

制御装置 3 において、室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 は、互いに情報の

10

20

30

40

50

授受が可能な構成とされている。また、室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 は、例えば、情報を共有しながら各自が独立した自律分散制御を実現させる自律分散制御を行うこととしてもよい。ここで、自律分散制御とは、センサ類 2 0 や他の制御部（例えば、室内機制御部 4 1 であれば、室内機制御部 4 2 及び室外機制御部 4 3 が他の制御部に相当する。）から情報を受信し、該情報を入力として所定のアプリケーションが制御ルールに従い、対応する室内機または室外機（例えば、室内機制御部 4 1 であれば、室内機 A 1）に対して制御指令を与えることをいう。

**【 0 0 3 6 】**

室内機 A 1 において、室内ファン 3 2、電子膨張弁 3 3 等（図 1 参照）の各種機器 5 1 に対応してそれぞれ設けられている各種ドライバ 5 2 は、ゲートウェイ（通信手段）5 3 を介して共通バス 5 に接続されている。なお、図示が省略されているが、室内機 A 2 も室内機 A 1 と同様の構成とされている。

10

室外機 B において、圧縮機 1 1、四方弁 1 2、室外ファン 1 3 等（図 1 参照）の各種機器 6 1 に対応してそれぞれ設けられている各種ドライバ 6 2 は、ゲートウェイ（通信手段）6 3 を介して共通バス 5 に接続されている。

**【 0 0 3 7 】**

ゲートウェイ 5 3、6 3 は、例えば、通信ドライバ、アドレス記憶領域、機器属性記憶領域、OS、通信フレームワークを含む機能の集まりである。アドレス記憶領域は、制御装置 3 等と通信を行うために予め割り振られている固有のアドレスを記憶するための記憶領域である。また、機器属性記憶領域は、自身の属性情報及び保有する機器 5 1、6 1 の属性情報を記憶するための領域であり、例えば、室内機であるか室外機であるか、能力、搭載センサ類（例えば、温度センサ、圧力センサ等）、機器の情報（例えば、ファンタップ数、弁のフルパルス等）等の情報が格納されている。

20

**【 0 0 3 8 】**

さらに、室外機 B 及び室内機 A 1、A 2 に設けられたセンサ類 2 0（例えば、冷媒圧力を計測する圧力センサや冷媒温度を計測する温度センサ等）は、それぞれ A D ボード 7 1 を介して共通バス 5 に接続されている。ここで、センサ類 2 0 の計測精度が低い場合には、A D ボード 7 1 とセンサ類 2 0 との間に、計測値を補正するための補正機能を有するノードを設けることとしてもよい。このように、補正機能を持たせることにより、センサ類 2 0 として廉価で計測精度のさほど高くないセンサを利用することが可能となる。

30

**【 0 0 3 9 】**

このような空調システムにおいては、例えば、制御装置 3 の室内機制御部 4 1、4 2 は、共通バス 5 を介してセンサ類 2 0、各種ドライバ 5 2、6 2 から計測データや制御情報を取得し、これらの計測データに基づいて、所定の室内機制御プログラムを実行することにより、室内機 A 1、A 2 に設けられた各種機器（例えば、室内ファン 3 2、電子膨張弁 3 3 等）に対して制御指令を出力する。制御指令は、共通バス 5、ゲートウェイ 5 3 を介して各種ドライバ 5 2 へ送られる。各種ドライバ 5 2 は、受信した制御指令に基づいて、それぞれ対応する機器を駆動する。これにより、制御指令に基づく室内機 A 1、A 2 の制御が実現される。

**【 0 0 4 0 】**

同様に、制御装置 3 の室外機制御部 4 3 は、共通バス 5 を介してセンサ類 2 0、各種ドライバ 5 2、6 2 から計測データや制御情報を取得し、これらの計測データに基づいて、所定の室外機制御プログラムを実行することにより、室外機 B に設けられた各種機器（例えば、圧縮機 1 1、四方弁 1 2、室外熱交換器 1 3、室外ファン 1 5 等）に対して制御指令を出力する。制御指令は、共通バス 5、ゲートウェイ 6 3 を介して各種ドライバ 6 2 へ送られる。各種ドライバ 6 2 は、受信した制御指令に基づいて、それぞれ対応する機器を駆動する。

40

**【 0 0 4 1 】**

図 3 に、空調システム 1 の通信の階層構造の一例を示す。図 3 に示すように、空調システム 1 は、ハードウェア層（以下「HW層」という。）、ドライバ層、オペレーション

50

システム層（以下「OS層」という。）、フレームワーク層、及びアプリケーション層を有している。

【0042】

HW層は、共通バス、ファンモータ、ルーバモータ、センサ類である。ドライバ層は、共通バス5を介した通信のための通信ドライバ、ファンモータ、ルーバモータ等を駆動するための機器ドライバ、センサ類を駆動するためのセンサドライバを有する。特に、ドライバ層（ドライバ層で規定される情報）を用いて、制御装置3、室内機A1、A2、及び室外機A3間の通信が行われるので、アプリケーション層やフレームワーク層を用いて通信を行う場合に比べて、共通バス5を介して通信される各情報の情報量を少なくすることが可能となる。

10

【0043】

フレームワーク層は、通信フレームワーク、機器作動制御フレームワーク、設定パラメータを有する。フレームワーク層は、例えば、実際の機器の物理単位と制御単位の変換を行う。例えば、弁開度を1%開くという物理単位がステッピングモータの12パルス分に相当するとの変換である。

【0044】

アプリケーション層は、例えば、室内機A1の機器を共通バス5からの指令通りに作動させたり、機器故障情報を送り出す機能を持ち、主に、機器作動制御アプリケーションと設定アプリケーションを有する。例えば、機器作動制御アプリケーションは、室内機A1を構成する各種機器（例えば、室内熱交換器31、室内ファン32、電子膨張弁33等）の制御に関するプログラムであり、例えば、室内機A1の起動及び停止に関する制御、運転モードや設定温度等の状態の変更等を行うプログラムである。

20

【0045】

室内機A1、A2及び室外機Bは、それぞれ室内機制御部41、42及び室外機制御部43によって自律分散制御されてもよい。この場合、室内機A1、A2及び室外機B間には、制御ルールが設定されており、この制御ルールに従ってそれぞれが制御を行う。たとえば、冷媒圧力を例に挙げると、室内機A1、A2は、センサ類20から取得した冷媒圧力が、所定の第1許容変動範囲内の場合には、ユーザなどに設定された設定温度や設定風量に、実温度や実風量を一致させるための制御指令を決定し、共通バス5を介して室内機A1、A2にそれぞれ出力する。ここで、室内機制御部41、42は、互いに情報の授受を行い協調することにより、各々の制御指令を決定することとしてもよい。また、室外機制御部43は、冷媒圧力を所定の第2許容変動範囲内に維持するための空調システム1の出力指令、例えば、圧縮機11の回転数や室外ファン15の回転速度等に関する制御指令を決定し、共通バス5を介して室外機Bに送信する。

30

例えば、第1許容範囲を第2許容範囲よりも広く設定しておくことで、室外機制御部43は室内機A1、A2の出力変化情報を把握し、室外機Bの挙動を決定することが可能となる。

【0046】

次に、制御装置3において実行される各種処理について図4から図10を参照して説明する。

40

図4は、空調システムの起動時に制御装置3によって実行される処理手順を示したフローチャートである。まず、空調システム1の起動時には、制御装置3のマスター制御部40が最初に起動される。マスター制御部40の起動は、制御装置3のCPUが所定のプログラムを実行することで実現される。ここで、マスター制御部40も仮想的に制御装置3内に生成される制御部である。マスター制御部40は、接続機器リクエストを送信する（図4のステップSA1）。これにより、接続機器リクエストが共通バス5を介して各接続機器に送信される。この接続機器リクエストを受信した室内機A1、A2のゲートウェイ53及び室外機Bのゲートウェイ63は、機器属性記憶領域から属性情報を読み出すとともに、アドレス記憶領域からアドレス情報を読み出し、これらに関連付けて制御装置3に返信する（ステップSA2）。

50

## 【 0 0 4 7 】

これにより、マスター制御部 4 0 は、接続機器として室内機 A 1 , A 2 及び室外機 B が接続されていること、各室内機 A 1、A 2 及び室外機 B のそれぞれの搭載機器並びにアドレス情報を取得する。

マスター制御部 4 0 は、受信した属性情報に基づいて接続機器数を把握し、接続機器数に応じた仮想 CPU 及びメモリ領域の配置を行う (ステップ S A 3)。これにより、制御装置 3 内において、室内機 A 1、A 2 及び室外機 B にそれぞれ対応する仮想 CPU 及びメモリ領域が割り当てられる。次に、マスター制御部 4 0 は、制御モジュール記憶部 (図示略) から各属性情報に対応する制御モジュールを取得し、室内機 A 1、A 2 及び室外機 B にそれぞれ対応するカスタム制御プログラムを生成する (ステップ S A 4)。

10

## 【 0 0 4 8 】

ここで、制御モジュールとは、例えば、室内機 A 1 , A 2 及び室外機 B が備える複数の機器 (例えば、ファン、膨張弁、圧縮機等) のそれぞれに対応して設けられた制御プログラムである。このように、制御モジュール単位で制御プログラムを作成することにより、カスタム制御プログラムを各室内機 A 1、A 2、及び室外機 B のそれぞれが搭載する機器に応じてカスタマイズすることができる。これにより、カスタム制御プログラムを必要最小限の制御モジュールで作成することができ、メモリ容量を小さくすることが可能となる。

なお、上記のように、制御モジュール単位でカスタム制御プログラムを作成するのに代えて、室内機用汎用制御プログラム及び室外機用汎用制御プログラムを用意しておき、この汎用制御プログラムをそのまま用いることとしてもよい。

20

上記制御モジュール記憶部は、制御装置 3 内に設けられていてもよいし、ネットワークを介して接続されるサーバ上に設けられていてもよい。外部サーバからダウンロードする場合には、制御装置 3 の資源を有効に用いることが可能となる。

## 【 0 0 4 9 】

マスター制御部 4 0 は、室内機 A 1、A 2 及び室外機 B に対応するカスタム制御プログラムをそれぞれ生成すると、先ほど配置したメモリ領域にそれぞれ格納する (ステップ S A 5)。続いて、マスター制御部 4 0 は、各メモリ領域に格納したメモリイメージ及び接続機器情報をマスター記憶領域 (図示略) に保存する (ステップ S A 6)。これは、2 回目以降の起動を速やかに行うためである。次に、マスター制御部 4 0 が、各仮想 CPU に対して起動指示を与える (ステップ S A 7)。これにより、各仮想 CPU が対応するメモリ領域に格納されているカスタム制御プログラムを実行することで、室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 が起動し、レディ状態となる (ステップ S A 8)。つまり、室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 は、それぞれの仮想 CPU が対応する記憶領域に格納されたカスタム制御プログラムを実行することにより、制御装置 3 内に生成される。

30

## 【 0 0 5 0 】

これにより、各室内機制御部 4 1、4 2 による室内機 A 1 , A 2 の制御及び室外機制御部 4 3 による室外機 B の制御が実現される。また、室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 を起動させた後は、マスター制御部 4 0 は休止状態とされるか、削除されることとしてよい。マスター制御部 4 0 を削除することで、マスター制御部 4 0 の CPU 能力をゼロとすることができ、他の資源の圧迫を回避することが可能となる。

40

## 【 0 0 5 1 】

次に、制御装置 3 の再起動時における処理手順について図 5 を参照して説明する。この場合、上記と同様に、マスター制御部 4 0 が起動され、マスター記憶領域内におけるメモリイメージの検索が開始される (図 5 のステップ S B 1)。この結果、メモリイメージがなかった場合には、上述したステップ S A 2 以降の処理が行われることにより、各室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 が生成される。一方、メモリイメージがマスター記憶領域に格納されていた場合は、これらのメモリイメージがマスター制御部 4 0 により読み出され、各仮想 CPU のメモリ領域に格納される (ステップ S B 2)。続いて、各仮想 C

50

PUに起動命令が出力され、各仮想CPUがメモリ領域に書き込まれているカスタム制御プログラムを実行することにより、室内機制御部41、42及び室外機制御部43が起動する(ステップSB3)。

#### 【0052】

次に、室内機または室外機の追加、変更、取り外し等により、接続機器が変化した場合の処理手順について図6を参照して説明する。

この場合、機器変更信号が制御装置3に入力される。この機器変更信号は、手動により入力されてもよいし、何らかの変更が生じた場合に自動的に共通バス5を介して制御装置3に入力されることとしてもよい。機器変更信号を受信すると(図6のステップSC1)、マスター制御部40が起動し(ステップSC2)、マスター制御部40により接続機器リクエストが共通バス5を介して送信される(ステップSC3)。この接続機器リクエストを受信した接続機器のゲートウェイは、属性情報とアドレス情報とを制御装置3に返信する(ステップSC4)。マスター制御部40は、これらの情報を受信すると、マスター記憶領域に保存されている接続機器情報と新たに受信した接続機器情報とを比較することで、差分情報を抽出する(ステップSC5)。そして、差分情報について、仮想CPU等の割り当てを行う(ステップSC6)。これにより、例えば、新たに室内機が増設された場合には、増設された室内機に対する室内機制御部が生成されることとなる。このように、差分情報に対してのみ処理を行うことにより、処理負担の軽減及び処理時間の短縮を図ることが可能となる。

#### 【0053】

次に、制御モジュール等の更新がされた場合の処理手順について図7を参照して説明する。プログラムの更新を通知するプログラム更新信号が制御装置3に入力されると、マスター制御部40が起動される(ステップSD1)。続いて、マスター制御部40によってマスタープログラムの更新、換言すると、各制御モジュールの更新が行われる。例えば、制御モジュール記憶部が制御装置3内に設けられていた場合には、所定のサーバ等から更新後の制御モジュールがロードされ(ステップSD2)、制御モジュール記憶部に書き込まれることで、制御モジュールが更新される(ステップSD3)。続いて、制御モジュール記憶部に格納した更新後の制御モジュールを用いて各室内機制御部41、42及び室外機制御部43に対応するカスタム制御プログラムを再生成する(ステップSD4)。続いて、再生成したカスタム制御プログラムを各メモリ領域に書き込むことにより、室内機制御部41、42及び室外機制御部43のプログラムを更新する(ステップSD5)。そして、各メモリ領域のメモリイメージをマスター記憶部に保存し(ステップSD6)、各室内機制御部41、42及び室外機制御部43を起動する(ステップSD7)。

なお、制御モジュール記憶部が所定のサーバ上に設けられている場合には、すでに更新が行われている制御モジュール記憶部から所望の制御モジュールをロードすることにより、各室内機制御部41、42及び室外機制御部43に対応するカスタム制御プログラムを再生成すればよい。

#### 【0054】

次に、図8に示すように、複数台の制御装置3(3a~3c)が共通バス5に接続されている場合の起動時の処理手順について図9を参照して説明する。なお、以下の処理手順は、起動時だけではなく、例えば、制御装置3が増設された場合にも実行される。

まず、いずれかの制御装置、例えば、制御装置3aに対して上位設定信号が入力されると(図9のステップSE1)、入力を受けた制御装置3aのマスター制御部40aが起動する(ステップSE2)。ここで、上位設定信号は、例えば、制御装置3に設けられている所定のボタンを操作することにより、手動で入力される。あるいは、上位設定信号は、所定の装置から共通バスを介していずれかの制御装置3に送信される信号であってもよい。

#### 【0055】

上位設定信号を受信した制御装置3aのマスター制御部40aは、接続制御装置リクエストを共通バス5を介して送信する(ステップSE3)。これにより、接続制御装置リク

エストを受信した制御装置 3 b、3 c は、CPU 種類、メモリ量、記憶容量をマスター制御部 4 0 a に対して返信する（ステップ S E 4）。マスター制御部 4 0 a は、受信した情報に基づいて最も能力の高い制御装置、例えば、制御装置 3 c に対して上位制御信号を出力する（ステップ S E 5）。これにより、最も能力の高い制御装置 3 c のマスター制御部 4 0 c が上位マスター制御部として作動することとなる。上位マスター制御部は、各制御装置のマスター制御部 4 0 a ~ 4 0 c に識別番号を設定する（ステップ S E 6）。

【0056】

例えば、マスターである自身には「0」、マスター制御部 4 0 a には「1」、マスター制御部 4 0 b には「2」を設定する。続いて、マスター制御部 4 0 c は、接続機器リクエストを送信し、接続機器を把握する（ステップ S E 7）。なお、この処理は、上述した図 4 のステップ S A 1、S A 2 と同様である。マスター制御部 4 0 c は、接続機器数と制御装置 3 a ~ 3 c の能力に応じて、各制御装置 3 a ~ 3 c に制御部の割り当てを行い、各マスター制御部の識別情報と割り当てた制御部の情報とを関連付けて保存する。この割り当てでは、所定のアルゴリズムが用意されており、そのアルゴリズムに従って行われる。

10

【0057】

マスター制御部 4 0 c は、各制御装置のマスター制御部 4 0 a、4 0 b に対して、割り当てた制御部に関する属性情報及びアドレス情報を送信する（ステップ S E 8）。各マスター制御部 4 0 a、4 0 b は、受信した属性情報及びアドレス情報に基づいて、仮想 CPU やメモリ空間の配置を行い、室内機制御部または室外機制御部を生成し、起動させる（ステップ S E 9）。なお、この処理については、図 4 に示したステップ S A 3 ~ S A 8 と同様である。

20

【0058】

このように、複数の制御装置 3（3 a ~ 3 c）が接続されていた場合には、最も能力の高い制御装置 4 0 c のマスター制御部 4 0 c が上位マスター制御部として機能し、下位のマスター制御部 4 0 a、4 0 b に対して制御部の割り当てを行い、また、各制御装置 3 内における仮想制御部の生成については、各マスター制御部 4 0 a ~ 4 0 c によって実施させる。これにより、複数の制御装置 3 が接続されている場合でも容易にかつ効率的に仮想制御部を生成することが可能となる。

【0059】

次に、既存の制御装置 3 から新規の制御装置 3 に切り替える場合についての処理手順について図 1 0 を参照して説明する。この場合、まず、新規の制御装置 3 を共通バス 5 に接続し、図 4 のステップ S A 1 から S A 8 の処理を行うことにより、新規の制御装置 3 内に室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 を生成する（図 1 0 のステップ S F 1）。次に、新規の制御装置 3 のマスター制御部は、既存制御装置にマスター制御部の切換信号を送信する（ステップ S F 2）。次に、新規の制御装置 3 の室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 は、既存の制御装置 3 上の室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 にそれぞれアクセスし、これらのメモリ領域に格納されている情報をコピーすることで、情報の引き継ぎを行う（ステップ S F 3）。引継ぎ後は、新規の制御装置 3 上の室内機制御部 4 1、4 2 及び室外機制御部 4 3 によって制御が継続して行われるとともに、既存の制御装置 3 は動作を停止する（ステップ S F 4）。

30

40

【0060】

次に、図 1 1 に示すように、接続機器として複数の室外機 B 1 ~ B 3 が接続されており、各室外機 B 1 ~ B 3 に対応する室外機制御部 4 5 ~ 4 7 が制御装置 3 内にそれぞれ設けられた場合における、室外機 B 1 ~ B 3 の負荷配分に関する処理手順について図 1 1 ~ 図 1 3 を参照して説明する。なお、図 1 1 においては、室内機やセンサ類等も図 2 と同様に接続されているが、これらの装置及び室内機に対応する室内機制御部については図示を省略している。

【0061】

各室外機制御部 4 5 ~ 4 7 は、各室外機 B 1 ~ B 3 の COP 特性及び能力範囲を保有している。これらの情報は、例えば、各室外機 B 1 ~ B 3 のゲートウェイの属性情報記憶領

50

域に格納されている情報を受信することで保有することが可能である。

各室外機制御部 45 ~ 47 は、互いに COP 特性及び出力可能能力の情報を送受信することにより、他の室外機の能力についても情報を共有する。続いて、いずれかの室外機制御部を上位室外機制御部として設定する。例えば、上位室外機制御部は、最初に生成された室外機制御部でもよいし、COP 最高値が最も高い室外機に対応する室外機制御部でもよい。ここでは、説明の便宜上、室外機制御部 45 が上位室外機制御部として機能する場合について説明する。

【0062】

次に、上位室外機制御部 45 は、各室外機 B1 ~ B3 の COP 特性及び COP 最高値と、予め登録されている制御ルールテーブルに基づいて、運転能力分配テーブルを作成する。

10

【0063】

まず、制御ルールテーブルについて図 13 を参照して説明する。

制御ルールテーブルは、図 13 に示すように、効率の高い運転順であって、起動台数が少ない順に、各室外機 B1 ~ B3 の運転ルールが規定されたテーブルである。ここでは、3 台の室外機を接続した場合について記載されているが、2 台、4 台など台数に応じて制御ルールテーブルを予め用意し、制御装置 3' の所定の記憶領域に記憶して、その時々接続台数に応じた制御ルールテーブルを参照すればよい。

また、予め制御ルールテーブルを用意しておくのではなく、制御ルールテーブルを作成するためのアルゴリズムを制御装置 3' の所定の記憶領域に記憶しておき、通信によって取得した室外機台数から運転ルールテーブルをその都度作成するような態様としてもよい。

20

【0064】

例えば、今、室外機  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  の 3 台の室外機があり、室外機  $B_1$  の最大 COP を  $COP_{1max}$ 、室外機  $B_2$  の最大 COP を  $COP_{2max}$ 、室外機  $B_3$  の最大 COP を  $COP_{3max}$  とした場合、以下の不等式が成立すると考える。また、 $COP_4$  は、目標最低 COP であり、この値以上の COP で運転したいという下限値である。

【0065】

$$COP_{1max} > COP_{2max} > COP_{3max} > COP_4$$

【0066】

また、室外機  $B_1$  が  $COP_{1max}$  をとるときの能力（負荷率）を  $Q_{11}$ 、室外機  $B_2$  が  $COP_{1max}$  をとるときの能力（負荷率）を  $Q_{22}$ 、室外機  $B_3$  が  $COP_{3max}$  をとるときの能力（負荷率）を  $Q_{33}$  と定義する。

30

次に、図 12 に示すように、室外機  $B_1$  の COP が、室外機  $B_2$  の最大 COP よりも大きい能力範囲  $Q_{L12} \sim Q_{U12}$  を特定する。ここで、 $Q$  の添え字のうち、 $L$  は下限値、 $U$  は上限値を示している。また、 $Q_{ij}$  の  $i$  は基準となる室外機の番号、 $j$  は比較される室外機の番号を示しており、室外機  $B_1$  は「1」、室外機  $B_2$  は「2」、室外機  $B_3$  は「3」の番号で表される。すなわち、 $Q_{L12}$  は、図 13 に示すように、室外機  $B_1$  の COP 特性が室外機  $B_2$  の最大 COP よりも高い値をとる能力範囲の下限値を示している。

そして、同様の方法で、以下の (1)、(2) の行列で示される各パラメータ  $Q_{L13}$ 、 $Q_{L14}$ 、 $Q_{L23}$ 、 $Q_{L34}$  等について定義する。

40

【0067】

【数 1】

$$\begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12L} & Q_{13L} & Q_{14L} \\ & Q_{22} & Q_{23L} & Q_{24L} \\ & & Q_{33} & Q_{34L} \\ & & & Q_{44} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12U} & Q_{13U} & Q_{14U} \\ & Q_{22} & Q_{23U} & Q_{24U} \\ & & Q_{33} & Q_{34U} \\ & & & Q_{44} \end{bmatrix} \quad (2)$$

10

【0068】

次に、各室外機の最大COP間の能力範囲を以下の通り、定義する。

$$Q_{Uij} = Q_{Uij} - Q_{ii} \quad (3)$$

$$Q_{Lij} = Q_{Lij} - Q_{ii} \quad (4)$$

20

【0069】

ここで、(3)式で表される  $Q_{Uij}$  は正の値、(4)式で表される  $Q_{Lij}$  は負の値である。例えば、 $Q_{U12} = Q_{U12} - Q_{11}$ 、 $Q_{L12} = Q_{L12} - Q_{11}$  は、図12に示す能力範囲となる。

そして、上記のように定義した場合、他の室外機よりも高いCOPで動作可能な範囲を段階的に抽出していくと、図13のような制御ルールテーブルが得られる。

なお、上述の(4)式で与えられる添え字Lの項は、負の値である。したがって、図13に示される運転ルールは、室外機、のCOP特性によっては必ずしも能力が高い順に示されているわけではない。

30

【0070】

上位室外機制御部45は、各室外機B1、B2、B3のCOP特性及び最大COP、能力の情報を取得すると、まず、最大COPが高い順に室外機、と置き、上記の手順で、各パラメータ $Q_{ii}$ 及び $Q_{ii}$ の値、次いで、 $Q_{Uij}$ 及び $Q_{Lij}$ の値を算出する。そして、算出したこれらパラメータの値を図13に示した制御ルールテーブルの各優先順位の演算式に代入することで、各優先順位の能力を算出する。これにより、室外機B1、B2、B3にカスタマイズされた運転能力分配テーブルが作成される。室外機B1、B2、B3にカスタマイズされた運転能力分配テーブルの一例を図14に示す。図14では、室外機B1、B2、B3の順に最大COPが高かった場合の例、すなわち、室外機B1が室外機、室外機B2が室外機、室外機B3が室外機として設定された場合を例示している。

40

【0071】

上位室外機制御部45は、この運転能力分配テーブルを用いて、各室外機B1、B2、B3に負荷を分配する。例えば、要求負荷率100[%]であった場合、この要求負荷率を賄える最も高い優先順位は3番の115[%]となる。したがって、上位室外機制御部45は、室外機B1に対して最大COPに対応する $Q_{11}$ (例えば、60[%])を割り当て、残りの40[%]を室外機B2に割り当てる。そして、自身(室外機制御部45)は室外機B1を負荷率60%で制御するとともに、室外機B2に対応する室外機制御部46に対して負荷率40[%]の情報を、室外機制御部47に対して作動停止の情報を出力する。これにより、室外機B2は負荷率40[%]で運転され、室外機B3は運転停止状態とされる。

50

## 【 0 0 7 2 】

このように、最大COPの高い室外機から優先的に起動させることにより、効率的に室外機を運転させることが可能となる。また、各室外機は、COPが当該室外機よりも優先度の低い他の室外機の最大COPよりも高い能力範囲で運転させられる。これにより、高効率な運転を実現することが可能となる。

## 【 0 0 7 3 】

なお、上記の運転能力分配テーブルに従った運転では、最大COPの高い室外機の稼働時間が他の室外機に比べて長くなる傾向にある。したがって、例えば、各室外機B1～B3の累積稼働時間をモニタしておき、室外機間の累積稼働時間に所定値以上の差が発生した場合には、累積稼働時間の長い室外機を強制的に停止させ、他の室外機にその能力分を按分して負担させることとしてもよい。なお、このように、累積稼働時間の長い室外機を強制的に停止させる場合は、他の室外機の能力によって要求負荷が賅える場合に限られる。

10

## 【 0 0 7 4 】

また、上記の例では、下限値と上限値との両方を用いて制御ルールテーブル及び運転能力分配テーブルを作成していたが、いずれか一方を用いることとしてもよい。このように、いずれか一方を用いることで、優先順位と能力の逆転が発生しなくなり、また、演算が減ることから処理負担も軽減される。

また、上記の例では、上位室外機制御部45が運転能力分配テーブルを作成し、この運転能力分配テーブルに従って各室外機の能力配分を行っていたが、例えば、室外機制御部46、47も上述した上位室外機制御部45と同様の機能を有することにより、それぞれの室外機制御部45～47が運転能力分配テーブルを作成し、作成した運転能力分配テーブルに基づいて自身の負荷配分を決定することとしてもよい。この場合、いずれも同じアルゴリズムに基づいて運転能力分配テーブルが作成されることから、各室外機制御部45～37において作成される運転能力分配テーブルは同一となる。

20

## 【 0 0 7 5 】

以上、説明したように、本実施形態に係る空調システム1及びその制御方法によれば、室内機制御部41、42及び室外機制御部43が制御装置3に集約されるとともに、仮想化された制御部と生成される。これにより、各室内機A1、A2及び室外機Bにそれぞれ制御部を設ける必要がなくなり（なお、各種機器を駆動するためのドライバとしてのCPUは除く）、室内機A1、A2及び室外機Bの構成を簡略化することができる。この結果、低コスト化を実現することが可能となる。さらに室内機A1、A2及び室外機Bには、高度なプログラムを搭載する必要がないため、機器の陳腐化がない上、部分更新（取り替え）を可能とする。さらに、制御装置3は、搭載されたプログラムの元となるプログラム、すなわち、制御モジュールを更新することで、仮想化して生成される制御部にその更新を反映させることが可能となる。これにより、システム全体のバージョンアップを容易に行うことが可能となる。さらに、空調システム1の規模に応じてハードウェア資源を決定すればよく、CPU資源の無駄を低減させることが可能となる。

30

## 【 0 0 7 6 】

なお、本実施形態においては、室内機制御部41、42及び室外機制御部43が制御装置3に集約され、仮想化された制御部として存在していたが、必ずしもこの態様をとる必要はなく、例えば、室内機制御部41、42及び室外機制御部43は、室内機A1、A2や室外機Bと独立して存在していればよい。また、室内機制御部41、42及び室外機制御部43をクラウド上に設けることとしてもよい。また、本実施形態では、制御装置3と各室内機A1、A2及び室外機B2とを共通バス5で接続していたが、この態様に限定されず、例えば、各室内機制御部41、42とそれぞれ対応する室内機A1、A2とを1対1対応の通信とすることとしてもよい。このように、制御部（例えば、室内機制御部41）と対応機器（例えば、室内機A1）とを1対1通信とすることで、通信量の増加に伴う通信遅延を緩和することができる。また、制御装置3内における制御部相互の通信については、高速通信を適用することが可能なので、データ量の増加による通信速度低下の影響

40

50

を回避することが可能となる。

【0077】

次に、本発明の一実施形態に係る熱源システム及びその制御方法について説明する。

図15は、本実施形態に係る熱源システム2の冷媒系統を示した図である。図15に示されるように、本実施形態に係る熱源システム2は、空調機器(熱利用装置)50と、複数の熱源機60a、60bとを備えている。なお、空調機器は、熱源機60a、60bから供給される熱を利用する装置としての一例であり、この例に限られない。熱源機60a、60bは、例えば、ターボ冷凍機である。図15では、2台の熱源機60a、60bが設置されている場合について例示しているが、熱源機の設置台数については限定されない。また、熱源機60a、60bは、熱媒を冷却する冷却装置として機能のものであってもよいし、熱媒を加熱する加熱装置として機能するものであってもよい。また、加熱と冷却の双方の機能を兼ね備えたものであってもよい。なお、ターボ冷凍機の構成については、公知であるため、ここでの説明は省略する。

10

【0078】

冷水流れからみた各熱源機60a、60bの上流側には、それぞれ、熱媒(例えば、冷水)を圧送するポンプ65a、65bが設置されている。これらポンプ65a、65bによって、リターンヘッド69からの熱媒が各熱源機60a、60bへと送られる。各ポンプ65a、65bは、インバータモータ(図示略)によって駆動されるようになっており、これにより、回転数を可変とすることで可変流量制御される。

【0079】

サプライヘッド68には、各熱源機60a、60bにおいて冷却または加熱された熱媒が集められるようになっている。サプライヘッド68に集められた熱媒は、空調機器50に供給される。空調機器50にて昇温または降温した熱媒は、リターンヘッド69に送られ、ここで分岐されて、再び各熱源機60a、60bに送られる。

20

【0080】

空調機器50とリターンヘッド69との間の配管には、流量制御弁85が設けられている。流量制御弁85の開度を調整することにより、熱媒の流量を調整することができる。また、サプライヘッド68とリターンヘッド69の間にはバイパス配管66が設けられている。バイパス配管66に設けられたバイパス弁67の開度を調整することにより、空調機器50へ供給する熱媒量を調整することができる。

30

【0081】

図16は、本実施形態に係る熱源システム2の電氣的構成図である。図16に示すように、空調機器50、熱源機60a、60b、及び制御装置8が共通バス5を介して接続されており、相互の情報の授受が可能な構成とされている。なお、共通バス5は、通信媒体の一例であり、通信は無線、有線を問わない。更に、制御装置8は、保守点検を行う保守点検装置6に通信媒体7を介して接続され、定期的に運転データを送信したり、異常発生時にはその旨を速やかに通知できるような構成とされている。

【0082】

制御装置8には、空調機器50及び流量制御弁85を制御する空調機器制御部81、各熱源機60a、60bの上位制御部である熱源機上位制御部82、及び各熱源機60a、60bを制御する熱源機制御部83、84が、空調機器50及び各熱源機60a、60bとは独立して設けられている。ここで、熱源機上位制御部82は、例えば、空調機器50の要求負荷に応じた熱源機60a、60bの台数制御や、冷水ポンプ65a、65aの回転数制御、バイパス弁67の開度制御等を行う。

40

【0083】

制御装置8において、空調機器制御部81、熱源機上位制御部82、及び熱源機制御部83、84は、上述した室内機制御部41、42や室外機制御部43と同様に、仮想化された制御部としてそれぞれ制御装置8に生成される。つまり、空調機器制御部81、熱源機上位制御部82、及び熱源機制御部83、84は、例えば、1つのハードウェアを有する制御装置8に集約されており、制御装置8が備えるハードウェア上でそれぞれ独立した

50

動作が可能とされる。制御装置 8 は、空調機器制御部 8 1、熱源機上位制御部 8 2、及び熱源機制御部 8 3、8 4 を制御装置内に仮想的に存在させるためのマスター制御部 8 0 を有している。

#### 【0084】

制御装置 8 において、空調機器制御部 8 1 と熱源機上位制御部 8 2、及び熱源機上位制御部 8 2 と熱源機制御部 8 3、8 4 とは、互いに情報の授受が可能な構成とされ、情報を共有しながら各自が独立した自律分散制御を実現させてもよい。なお、仮想化された制御部の生成方法等、マスター制御部 4 0 によって実行される処理については、上述した空調システム 1 と同様である。

#### 【0085】

空調機器 5 0 において、室内ファン、電子膨張弁等の各種機器 9 1 に対応してそれぞれ設けられている各種ドライバ 9 2 は、ゲートウェイ 9 3 を介して共通バス 5 に接続されている。熱源機 6 0 a において、圧縮機モータ（具体的には、モータに供給する電力を制御するインバータ）、膨張弁等の各種機器 1 0 1 に対応してそれぞれ設けられている各種ドライバ 9 2 は、ゲートウェイ 1 0 3 を介して共通バス 5 に接続されている。なお、図示が省略されているが、熱源機 6 0 b も熱源機 6 0 a と同様の構成とされている。また、共通バス 5 には、不図示の冷水ポンプ 6 5 a、6 5 b、バイパス弁 6 7、流量制御弁 8 5 等もそれぞれのドライバ、ゲートウェイを介して接続され、熱源機上位制御部 8 2 や空調機器制御部 8 1 との通信が可能な構成とされている。

#### 【0086】

このような熱源システム 2 においては、例えば、制御装置 8 の空調機器制御部 8 1 は、共通バス 5 を介して空調機器 5 0 の各種ドライバ 9 2 から制御情報を取得し、これらの制御情報に基づいて、所定の空調機器制御プログラムを実行することにより、空調機器 5 0 に設けられた各種機器（例えば、室内ファン、電子膨張弁等）9 1 に対して制御指令を出力する。制御指令は、共通バス 5、ゲートウェイ 9 3 を介して各種ドライバ 9 2 へ送られる。各種ドライバ 9 2 は、受信した制御指令に基づいて、それぞれ対応する機器を駆動する。これにより、制御指令に基づく空調機器 5 0 の制御が実現される。

また、空調機器制御部 8 1 は、流量制御弁 8 5 の開度指令を生成し、生成した開度指令を共通バス 5 に出力する。これにより、開度指令は、共通バス 5 を介して流量制御弁 8 5 のゲートウェイを経由してドライバに出力され、流量制御弁 8 5 の開度制御が実現される。

#### 【0087】

同様に、制御装置 8 の熱源機上位制御部 8 2 は、空調機器制御部 8 1 から要求負荷情報等の情報を受け取るとともに、熱源機制御部 8 3、8 4 から各熱源機に関する情報を取得し、これらの情報に基づいて、所定の熱源機上位制御プログラムを実行することにより、各熱源機制御部 8 3、8 4 に対する負荷率等の制御指令を生成し、各熱源機制御部 8 3、8 4 に出力する。また、熱源機上位制御部 8 2 は、ポンプ 6 5 a、6 5 b の回転数指令や、バイパス弁 6 7 の開度指令等を生成し、これらの制御指令を共通バス 5 に出力する。これら制御指令は、共通バス 5 を介してそれぞれのゲートウェイを経由してドライバに出力され、ポンプ 6 5 a、6 5 b の回転数制御やバイパス弁の開度制御が実現される。

#### 【0088】

また、熱源機制御部 8 3 は、共通バス 5、ゲートウェイ 1 0 3 を介して熱源機 6 0 a 内に設置されたセンサ（図示略）によって取得された計測データを受信する。そして、受信したこれら計測データ及び熱源機上位制御部 8 2 から受信した制御指令に基づいて、所定の熱源機制御プログラムを実行することにより、熱源機 6 0 a に設けられた各種機器（例えば、圧縮機モータ、電子膨張弁等）1 0 1 に対する制御指令を生成し、出力する。制御指令は、共通バス 5、ゲートウェイ 1 0 3 を介して熱源機 6 0 a 内の各種ドライバ 1 0 2 へ送られる。各種ドライバ 1 0 2 は、受信した制御指令に基づいて、それぞれ対応する各種機器（例えば、圧縮機やインレットガイドベーン、膨張弁等）1 0 1 を駆動する。これにより、制御指令に基づく熱源機 6 0 a の制御が実現される。また、熱源機 6 0 b につい

10

20

30

40

50

ても同様の制御が行われる。

【 0 0 8 9 】

以上、説明したように、本実施形態に係る熱源システム 2 及びその制御方法によれば、空調機器制御部 8 1、熱源機上位制御部 8 2、熱源機制御部 8 3、8 4 が制御装置 8 に集約され、仮想化された制御部として独立した動作を行うことにより、各制御部の機能が実現される。これにより、空調機器 5 0、熱源機 6 0 a、6 0 b に制御部（各機器を制御するためのドライバを除く）を設ける必要がなくなり、空調機器 5 0、熱源機 6 0 a、6 0 b の構成を簡略化することができ、低コスト化を実現することが可能となる。

【 0 0 9 0 】

また、空調機器 5 0、熱源機 6 0 a、6 0 b には、高度なプログラムを搭載する必要がないため、機器の陳腐化がなく部分更新（取り替え）が可能となる。さらに、制御装置 8 は、搭載されたプログラムを更新することで、仮想化された制御部を容易に更新することが可能となる。これにより、システム全体のバージョンアップを容易に行うことが可能となる。さらに、熱源システム 2 の規模に応じてハードウェア資源を決定すればよく、CPU 資源の無駄を低減させることが可能となる。

10

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態においては、熱源機上位制御部 8 2 を設け、熱源機上位制御部 8 2 が熱源機制御部 8 3、8 4 と空調機器制御部 8 1 との情報の中継を行うような構成としたが、これに限られず、例えば、熱源機上位制御部 8 2 が実現する機能を少なくともいずれか一つの熱源機制御部 8 3（8 4）に持たせ、熱源機制御部 8 3（8 4）と空調機器制御部 8 1 とが直接的に情報の授受を行うことにより、要求負荷等に応じた台数制御等の種々の制御を実現する構成としてもよい。この場合、熱源機上位制御部 8 2 を構成として省略することが可能となる。

20

【 符号の説明 】

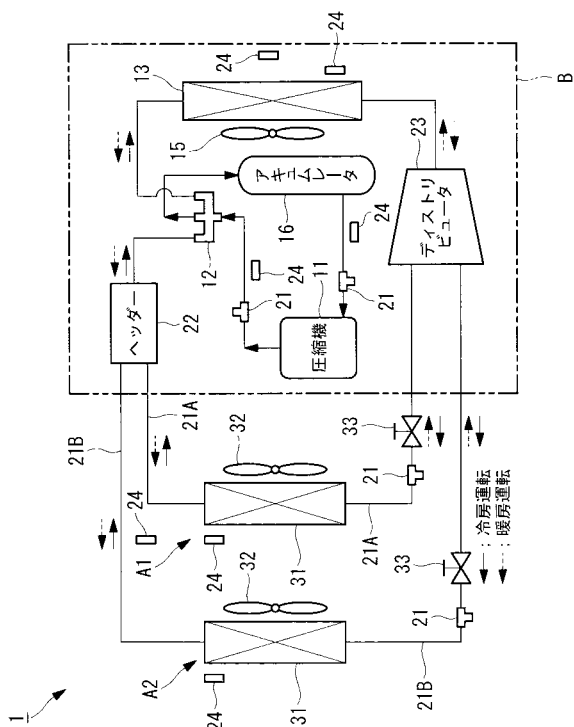
【 0 0 9 2 】

- 1、2 空調システム
- 3、3'、8 制御装置
- 5 共通バス
- 2 0 センサ類
- 4 0 マスター制御部
- 4 1、4 2 室内機制御部
- 4 3、4 5 ~ 4 7 室外機制御部
- 5 0 空調機器
- 5 3、6 3、9 3、1 0 3 ゲートウェイ
- 6 0 a、6 0 b 熱源機
- 7 1 A D ボード
- 8 1 空調機器制御部
- 8 2 熱源機上位制御部
- 8 3、8 4 熱源機制御部
- A 1、A 2 室内機
- B、B 1 ~ B 3 室外機

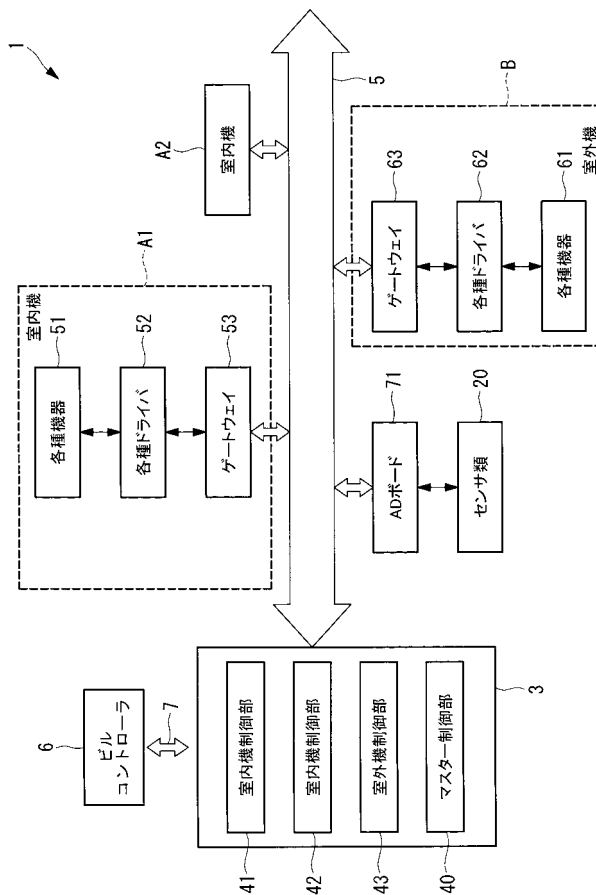
30

40

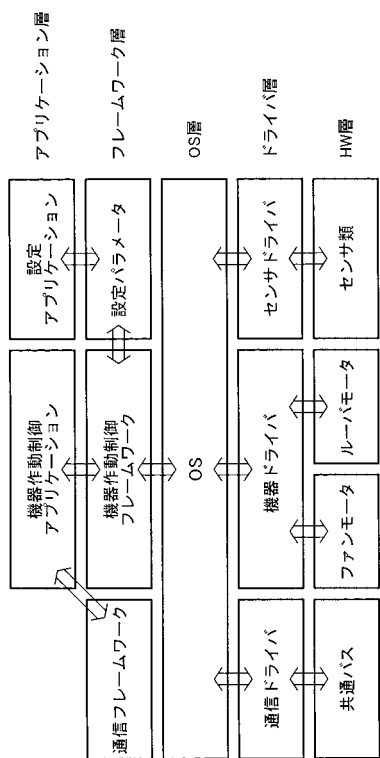
【図1】



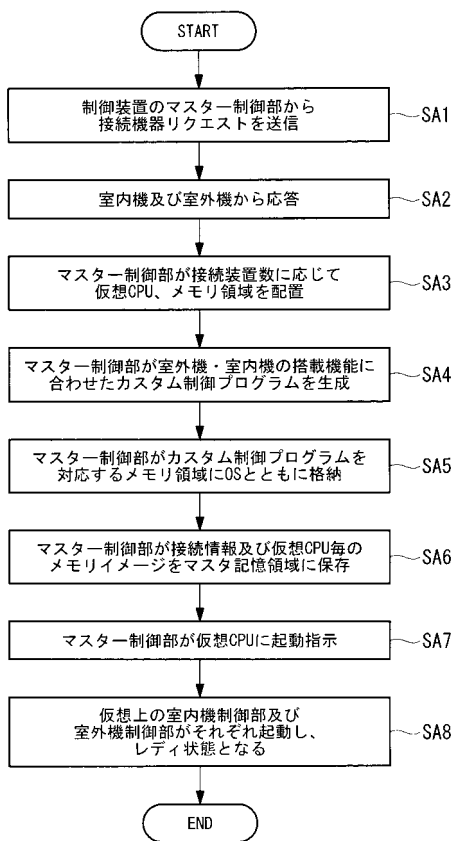
【図2】



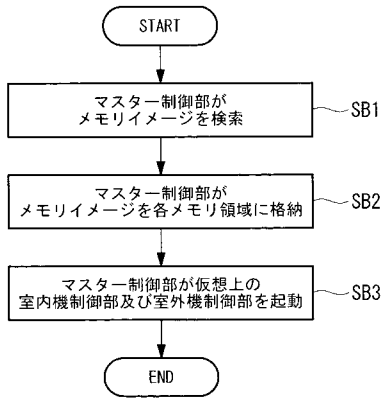
【図3】



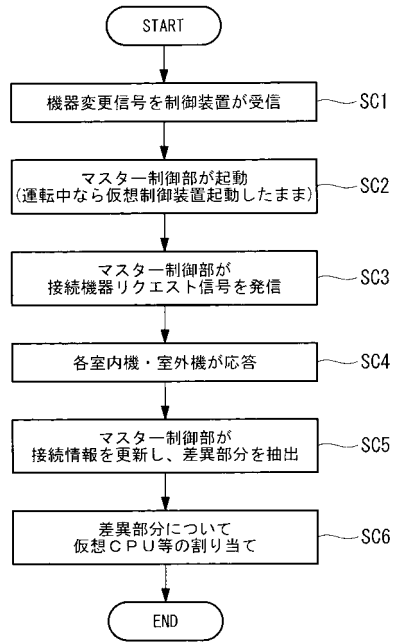
【図4】



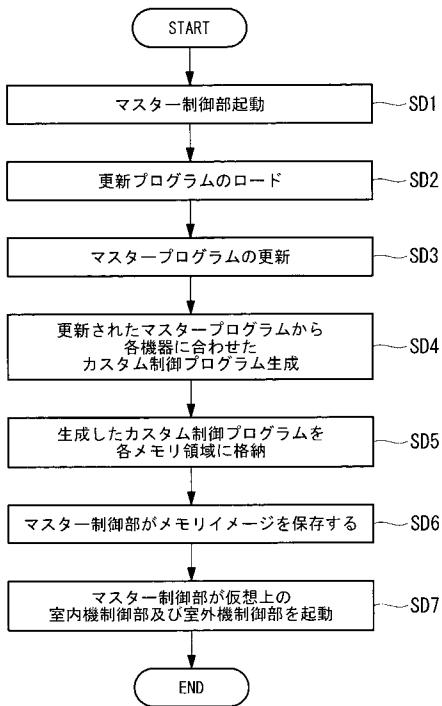
【 図 5 】



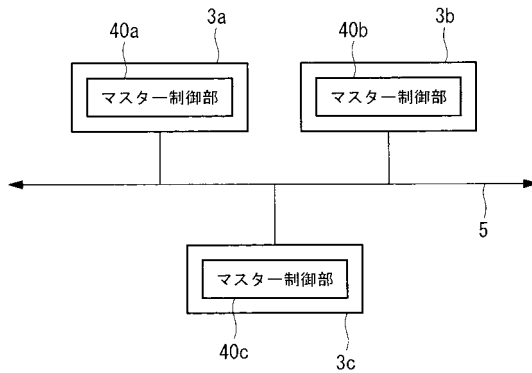
【 図 6 】



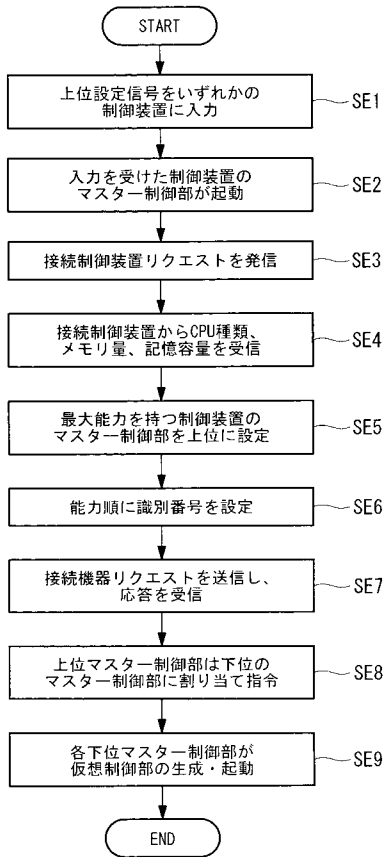
【 図 7 】



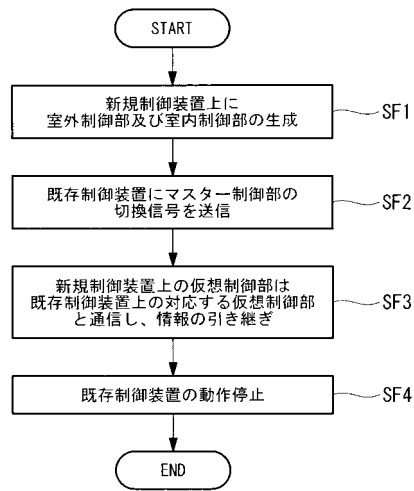
【 図 8 】



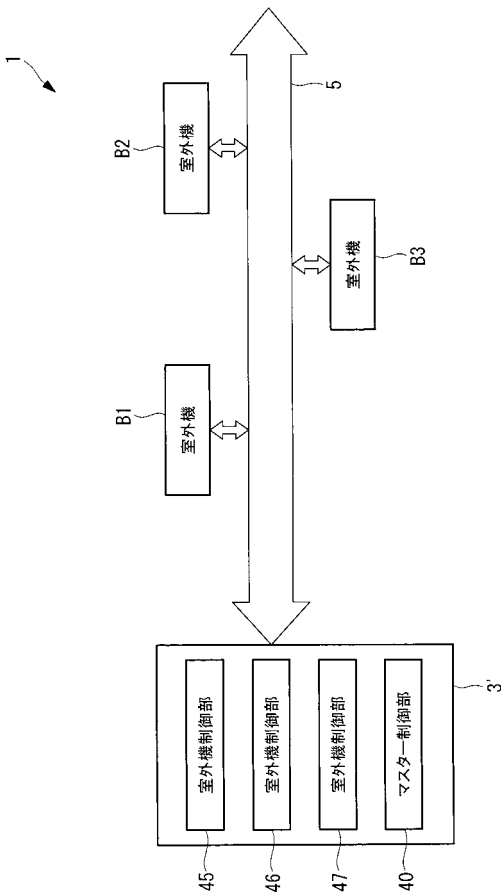
【 図 9 】



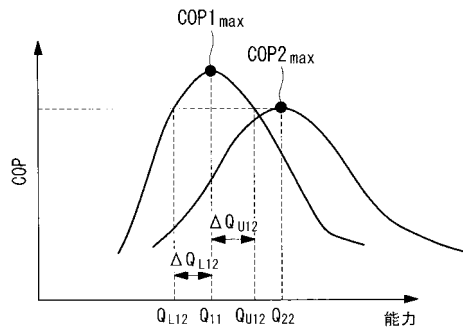
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



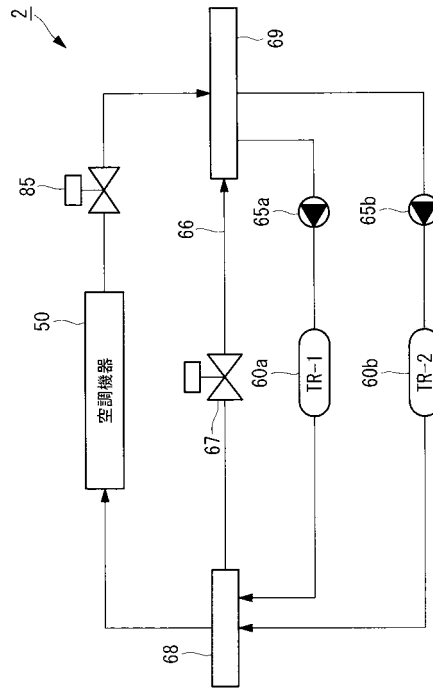
【 図 1 3 】

優先順位	能力範囲	制御ルール
1	$Q_{11}$	室外機 $\alpha$ で能力調整
2	$Q_{11} + \Delta Q_{U12}$	室外機 $\alpha$ で能力調整
3	$Q_{11} + Q_{22} + \Delta Q_{L12} + \Delta Q_{L23}$	室外機 $\alpha$ 、 $\beta$ 起動 室外機 $\beta$ で能力調整
4	$Q_{11} + Q_{22}$	室外機 $\alpha$ 、 $\beta$ 起動 室外機 $\beta$ で能力調整
...	...	...
n	$Q1_{max} + Q2_{max} + Q3_{max}$	室外機 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 起動

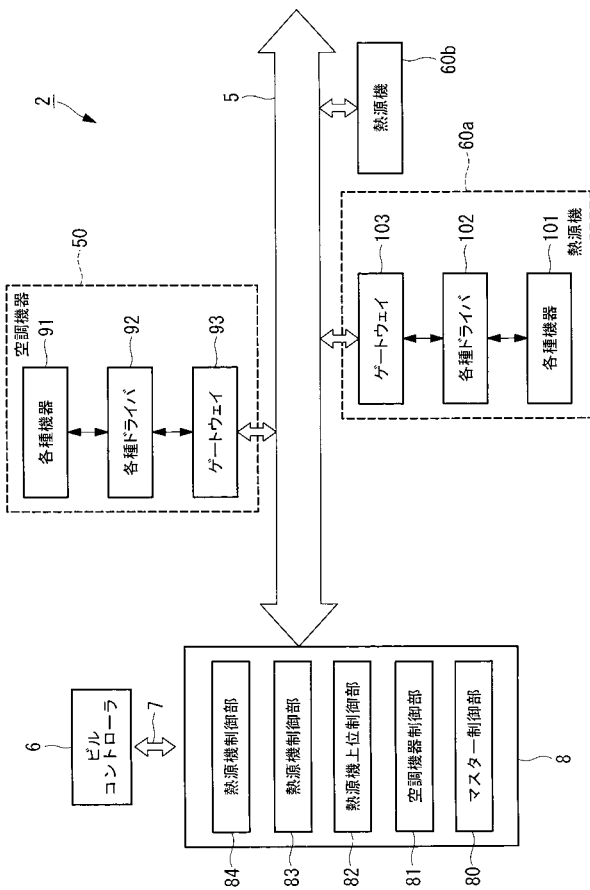
【 図 1 4 】

優先順位	能力範囲[%]	制御ルール
1	60	室外機B1で能力調整
2	75	室外機B1で能力調整
3	115	室外機B1、B2起動 室外機B2で能力調整
4	140	室外機B1、B2起動 室外機B2で能力調整
...	...	...
n	360	室外機B1、B2、B3起動

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松尾 実

東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内

Fターム(参考) 3L260 AA04 AB03 AB06 BA42 BA64 BA80 CB13 CB17 CB63 CB65  
EA07 EA19 FA15 FA16 FB04 FB07 FB09 FB12 FB13 FB23  
JA03 JA17 JA23  
5K048 AA02 BA08 DA02 EB02 EB12 GC01