

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6989112号
(P6989112)

(45) 発行日 令和4年1月5日(2022.1.5)

(24) 登録日 令和3年12月6日(2021.12.6)

(51) Int.Cl.		F I			
H05K	7/20	(2006.01)	H05K	7/20	U
H01L	23/467	(2006.01)	H05K	7/20	J
			H01L	23/46	C

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-226550 (P2017-226550)	(73) 特許権者	391008515 株式会社アイエイアイ 静岡県静岡市清水区尾羽577番地の1
(22) 出願日	平成29年11月27日(2017.11.27)	(74) 代理人	110001830 東京U I T国際特許業務法人
(65) 公開番号	特開2019-96802 (P2019-96802A)	(72) 発明者	増田 高宏 静岡市清水区尾羽577番地の1 株式会 社アイエイアイ内
(43) 公開日	令和1年6月20日(2019.6.20)	(72) 発明者	西 匡宏 静岡市清水区尾羽577番地の1 株式会 社アイエイアイ内
審査請求日	令和2年8月18日(2020.8.18)	審査官	小林 大介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数区画の冷却システム、装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

隣接するものと電氣的に接続可能に連結自在な複数の制御ユニットと、
隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に、かつ一つの制御ユニットに電氣的に接続可能に、着脱自在に配置される少なくとも一つのファン装置とを備え、

各制御ユニットは、

温度センサと、

隣接する制御ユニットと通信する通信手段と、

当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、

前記温度センサの検出温度に基づき強制冷却の必要性を判断し、強制冷却が必要であると判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備え、

前記ファン装置は、当該制御ユニットおよび該一方に隣接する制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置される、

複数区画の冷却システム。

【請求項2】

前記通信手段は、装着されたファン装置および隣接する制御ユニットとの通信により、

10

20

当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを検出してその結果を前記記憶手段に記憶する，

請求項 1 に記載の冷却システム。

【請求項 3】

前記制御手段は，他方に隣接する制御ユニットからのファン装置駆動依頼に应答して，当該制御ユニットにファン装置が接続されている場合に当該ファン装置を駆動する，請求項 1 または 2 に記載の冷却システム。

【請求項 4】

隣接するものと電氣的に接続される複数の制御ユニットと，
隣接する少なくとも 2 つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置され，かつ一つの制御ユニットに電氣的に接続される少なくとも一つのファン装置とを備え，
各制御ユニットは，

強制冷却の必要性を判断する判断手段と，

隣接する制御ユニットと通信する通信手段と，

当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と，

前記判断手段が強制冷却の必要性を判断したときに，前記記憶手段の記憶に基づき，ファン装置を駆動するか，該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備え，

前記ファン装置は，当該制御ユニットおよび該一方に隣接する制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置される，

複数区画の冷却システム。

【請求項 5】

他の制御ユニットと着脱自在に連結するための連結手段および連結された制御ユニットと電氣的に接続するための第 1 のコネクタと，

隣接する少なくとも 2 つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置にファン装置を装着するための装着手段および装着されたファン装置と電氣的に接続するための第 2 のコネクタと，

温度センサと，

連結された他の制御ユニットと通信する通信手段と，

当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する他の制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と，

前記温度センサの検出温度に基づき強制冷却の必要性を判断し，強制冷却が必要であると判断したときに，前記記憶手段の記憶に基づき，ファン装置を駆動するか，該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備え，

前記ファン装置は，当該制御ユニットおよび該一方に隣接する制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に装着される，

冷却装置。

【請求項 6】

前記通信手段は，装着されたファン装置および隣接する制御ユニットとの通信により，当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを検出してその結果を前記記憶手段に記憶する，

請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 7】

前記制御手段は，他方に隣接する制御ユニットからのファン装置駆動依頼に应答して，当該制御ユニットにファン装置が接続されている場合に当該ファン装置を駆動する，請求項 5 または 6 に記載の冷却装置。

【請求項 8】

隣接する制御ユニットと電氣的に接続するための第 1 のコネクタと，

隣接する少なくとも 2 つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置されたファン

10

20

30

40

50

装置と電氣的に接続するための第2のコネクタと、

強制冷却の必要性を判断する判断手段と、

隣接する制御ユニットと通信する通信手段と、

当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する他の制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、

前記判断手段が強制冷却の必要性を判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備え、

前記ファン装置は、当該制御ユニットおよび該一方に隣接する制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置される、

冷却装置。

【請求項9】

隣接するものと電氣的に接続可能に連結自在でかつ隣接するものと通信する通信手段をそれぞれ備える複数の制御ユニットと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に、かつ一つの制御ユニットに電氣的に接続可能に、着脱自在に配置される少なくとも一つのファン装置とを備える複数区画の冷却システムにおいて、

各制御ユニットが、温度センサの検出温度に基づき強制冷却の必要性を判断し、強制冷却が必要であると判断したときに、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定し、

前記ファン装置を、当該制御ユニットおよび該一方に隣接する制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置する、

複数区画の冷却方法。

【請求項10】

前記通信手段が、装着されたファン装置および隣接する制御ユニットとの通信により、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを検出してその結果を前記記憶手段に記憶する、

請求項9に記載の冷却方法。

【請求項11】

前記制御ユニットは他方に隣接する制御ユニットからのファン装置駆動依頼に応答して、当該制御ユニットにファン装置が接続されている場合に当該ファン装置を駆動する、請求項9または10に記載の冷却方法。

【請求項12】

隣接するものと電氣的に接続される複数の制御ユニットと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置され、一つの制御ユニットに電氣的に接続される少なくとも一つのファン装置とを備える複数区画の冷却システムにおいて、

各制御ユニットが、強制冷却の必要性の判断手段が強制冷却が必要であると判断したときに、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定し、

前記ファン装置を、当該制御ユニットおよび該一方に隣接する制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置する、

複数区画の冷却方法。

【請求項13】

複数の回路基板が間隔をあけて配置され、

複数の回路基板を冷却することが可能な位置に、強制空冷用ファン装置が設けられ、かつ少なくとも一つの回路基板の制御回路によって駆動制御可能に接続され、

各回路基板に設けられた制御回路は、

隣りの少なくとも一つの回路基板と通信する通信手段と、

10

20

30

40

50

強制冷却の必要性を判断する判断手段と、
 当該回路基板又は少なくとも一方に隣り合う回路基板にファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、
 前記判断手段が強制冷却が必要であると判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣り合う回路基板にファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備え、
 前記ファン装置は、当該回路基板および該一方に隣り合う回路基板を冷却することが可能な位置に設けられる、
 複数区画の冷却システム。

【請求項 14】

10

前記通信手段は、ファン装置および隣り合う回路基板との通信により、当該回路基板又は少なくとも一方に隣り合う回路基板にファン装置が接続されているかどうかを検出してその結果を前記記憶手段に記憶する、
 請求項13に記載の冷却システム。

【請求項 15】

前記制御手段は、他方に隣り合う回路基板からのファン装置駆動依頼にตอบสนองして、当該回路基板にファン装置が接続されている場合に当該ファン装置を駆動する、請求項13または14に記載の冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

この発明は複数の区画、たとえば離隔配置された複数の基板、隣接して配置された複数の制御ユニット等を強制空冷により冷却するシステム、装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電源装置、プリント配線基板に複数台の強制空冷用のファン装置を配置し、効率良く冷却する冷却装置、方法が特許文献1、2に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献1】特開2000-307283号公報

【特許文献2】特開平6-110559号公報

【0004】

特許文献1に記載の電源冷却制御装置および方法は、複数台の電源装置に対して複数台の冷却ファンを設け、電源装置の搭載台数、稼働状況、実装位置等に応じて冷却ファンの駆動を制御するものである。

【0005】

特許文献2に記載の冷却装置は特に大型（大面積）のプリント配線基板を複数の冷却ファンで冷却するもので、プリント配線基板の種々の位置の温度を各位置に配置された温度センサで検出し、所定以上の温度が検出された位置の近くに配置された冷却ファンを選択して駆動するものである。

40

【0006】

特許文献1、2はいずれも大型の電源装置、プリント配線基板を効率よく冷却することに向けられたものである。

【0007】

近年、回路基板や制御（駆動）装置（ユニット）が小型化してきている。これらのユニットのそれぞれに冷却ファンを配置して強制冷却しようとする、配置する冷却ファンそのものも小さくせざるを得ない。冷却ファンが小さくなると、風量、風圧がかなり低下する。もちろん冷却ファンの数もユニットの数だけ必要である。

【発明の概要】

50

【0008】

この発明は、回路基板や制御ユニットが小型化しても、それに比して冷却ファンの大きさを小さくすることなく、かつ複数の回路基板や制御ユニットの数に対して冷却ファンの数をできるだけ少なくすることができるようにすることを目的とする。

【0009】

この発明による複数区画の冷却システムは、隣接するものと電氣的に接続可能に連結自在な複数の制御ユニットと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に、かつ一つの制御ユニットに電氣的に接続可能に、着脱自在に配置される少なくとも一つのファン装置とを備える。そして、各制御ユニットが、温度センサと、隣接する制御ユニットと通信する通信手段と、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、前記温度センサの検出温度に基づき強制冷却の必要性を判断し、強制冷却が必要であると判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備える。

10

【0010】

この発明による複数区画の冷却方法は、隣接するものと電氣的に接続可能に連結自在な複数の制御ユニットと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に、かつ一つの制御ユニットに電氣的に接続可能に、着脱自在に配置される少なくとも一つのファン装置とを備える複数区画の冷却システムにおいて、各制御ユニットが、温度センサの検出温度に基づき強制冷却の必要性を判断し、強制冷却が必要であると判断したときに、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定するものである。

20

【0011】

前記制御ユニットは、他方に隣接する制御ユニットからのファン装置駆動依頼に応答して、当該制御ユニットにファン装置が接続されている場合に当該ファン装置を駆動する。

【0012】

たとえば初期化時に、前記通信手段が、装着されたファン装置および隣接する制御ユニットとの通信により、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを検出してその結果を前記記憶手段に記憶するとよい。ファン装置との通信とは、ファン装置が単に接続されているかどうかを検知する動作または処理を含む。

30

【0013】

この発明によると、隣接する少なくとも2つの制御ユニットが一つのファン装置により強制空冷可能であるから、必要なファン装置の数を減少させることができる。制御ユニットが小型化、薄型化してもファン装置は少なくとも2つの制御ユニットにまたがって配置することが可能で、ファン装置それ自体を制御ユニットのサイズ縮小の度合ほどそのサイズを縮小する必要は必ずしもないので、強力なファン装置を設けることができる。それによって冷却空気の風量を、制御ユニットの小型化に応じてファン装置を小型化した場合に比べて、より大きくすることができるので、効率のよい冷却が可能となる。

40

【0014】

当該ユニットまたは少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶し、この記憶に基づいて当該制御ユニットのファン装置を駆動するか、一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動を依頼するかどうかを判断しているので、ファン装置の装着に応じた適切な強制冷却を行うことができる。また、強制冷却の必要性を判断しているので、ファン装置を必要とするときのみ駆動し、常時駆動しなくてすむので、ファン装置の寿命を延ばすことができる。

【0015】

ファン装置は制御ユニットに着脱自在であるから、複数の制御ユニットのうち特に強制

50

冷却の必要な制御ユニットまたは制御ユニット群にファン装置を配置し、発熱量が少なく必ずしも強制冷却の必要ない制御ユニットには取付けなくてすむし、必要に応じてファン装置の装着位置を変更できるので、ユーザは必要最小限のファン装置を用意すれば足りる。

【0016】

複数の制御ユニットは必ずしも連結自在でなくてもよく、ファンユニットも必ずしも着脱自在でなくてもよい。

【0017】

この発明はそのような冷却システムおよび方法も提供している。すなわち、この発明による複数区画の冷却システムは、隣接するものと電気的に接続される複数の制御ユニットと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置され、かつ一つの制御ユニットに電気的に接続される少なくとも一つのファン装置とを備えるものである。そして、各制御ユニットは、強制冷却の必要性を判断する判断手段と、隣接する制御ユニットと通信する通信手段と、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、前記判断手段が強制冷却の必要性を判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備える。

10

【0018】

この発明による複数区画の冷却方法は、隣接するものと電気的に接続される複数の制御ユニットと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置され、一つの制御ユニットに電気的に接続される少なくとも一つのファン装置とを備える複数区画の冷却システムにおいて、各制御ユニットが、強制冷却の必要性の判断手段が強制冷却が必要であると判断したときに、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定するものである。

20

【0019】

上記の発明では複数の区画が制御ユニットによって構成されるか、複数の相互に独立した区画は、たとえば複数の回路基板であってもよい。一つの回路基板が一つの区画を構成し、複数の区画（回路基板）が一つのファン装置によって強制空冷される。

30

【0020】

すなわち、この発明による複数区画の冷却システムは、複数の回路基板が間隔をあけて配置され、複数の回路基板を冷却することが可能な位置に、強制空冷用ファン装置が設けられ、かつ少なくとも一つの回路基板の制御回路によって駆動制御可能に接続され、各回路基板に設けられた制御回路は、隣りの少なくとも一つの回路基板と通信する通信手段と、強制冷却の必要性を判断する判断手段と、当該回路基板又は少なくとも一方に隣り合う回路基板にファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、前記判断手段が強制冷却が必要であると判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣り合う回路基板にファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備えるものである。

40

【0021】

この発明は上述した制御ユニットまたは回路基板によって代表される冷却装置も提供している。

【0022】

この冷却装置は、他の制御ユニットと着脱自在に連結するための連結手段および連結された制御ユニットと電気的に接続するための第1のコネクタと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置にファン装置を装着するための装着手段および装着されたファン装置と電気的に接続するための第2のコネクタと、温度センサと、連結された他の制御ユニットと通信する通信手段と、当該制御ユニット又は少なくとも一方に

50

隣接する他の制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、前記温度センサの検出温度に基づき強制冷却の必要性を判断し、強制冷却が必要であると判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備えるものである。

【0023】

この発明によるさらに他の形態の冷却装置は、隣接する制御ユニットと電氣的に接続するための第1のコネクタと、隣接する少なくとも2つの制御ユニットに冷却風を供給可能な位置に配置されたファン装置と電氣的に接続するための第2のコネクタと、強制冷却の必要性を判断する判断手段と、隣接する制御ユニットと通信する通信手段と、当該制御ユニット又は少なくとも一方に隣接する他の制御ユニットにファン装置が接続されているかどうかを記憶する記憶手段と、前記判断手段が強制冷却の必要性を判断したときに、前記記憶手段の記憶に基づき、ファン装置を駆動するか、該一方に隣接する制御ユニットにファン装置の駆動依頼を通知するかを判定する制御手段とを備えるものである。ここで、第1、第2のコネクタは必ずしも着脱自在でなくてもよく、単なる固定的接続配線も含むものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】複数の制御ユニットを含む制御システムおよびそこに設けられた複数区画の冷却システムを含むシステム全体の電氣的構成を示すブロック図である。

20

【図2】初期化処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】当該制御ユニットの強制冷却処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】右の制御ユニットから依頼されたときの強制冷却処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】単一の制御ユニットを右後方からみた斜視図である。

【図6】単一の制御ユニットを左後方からみた斜視図である。

【図7】4つの制御ユニットが連結された状態を右後方からみた斜視図である。

【図8】4つの制御ユニットが連結された状態を左前方からみた斜視図である。

【図9】制御ユニット内に配置され、かつ固定された回路基板を取出して示す斜視図であり、(A)は右後方からみたもの(図5に対応)、(B)は左後方からみたもの(図6に対応)である。

30

【図10】ファン装置(ファンユニット)を示すものであり、(A)は斜め上方からみた斜視図、(B)は斜め下方からみた斜視図である。

【実施例】

【0025】

図1は複数の制御ユニット(制御装置)を含む制御システムおよびそこに設けられた複数区画の冷却システムを含むシステム全体の電氣的構成の一例を示すものである。制御ユニットの一例としては、一または複数台のモータを含むアクチュエータの制御システムであり、これらの制御を行う制御回路(CPUを含む)のみならずモータ等の駆動回路を内蔵していてもよい。

40

【0026】

複数台の制御ユニットは隣接して、または隣り合って配置される。隣接する(隣り合う)制御ユニットは少なくとも相互に電氣的に接続される。制御ユニットは、後述するように、物理的に(機械的に)連結または固定されていてもよいし、互いに離れて配置されていてもよい。

【0027】

記述の対象となる制御ユニットを符号10で示す。制御ユニット10を中心に記述が行なわれるので、隣りの制御ユニットと区別するために、制御ユニット10を当該制御ユニット、それ自身等で指し示すことがある。

【0028】

50

すべての制御ユニットは基本的に同じ構成である。ただし、端に位置する制御ユニットについては、一方に隣り合う制御ユニットが存在しないという理由で一部の部品、機能等を欠く場合があるが、そのことについては特に言及しない。したがって、複数台の制御ユニットおよびそれらにおける同一の構成部品（回路）等については同じ図面参照符号を付して表わすが、特に左側、右側に隣接する制御ユニットについて区別して言及する必要がある場合には、当該制御ユニット10の左側に隣接する制御ユニットについては、当該制御ユニット10における部品等と同一の部品等について同一の図面参照符号にLの添字を付して表わし、右側の隣接する制御ユニットについては同一図面参照符号にRの添字を付して表わす。

【 0 0 2 9 】

10

制御ユニット10は回路基板（後述する）に装着された制御回路20を備え、この制御回路20はCPUとその周辺装置（インターフェイスなど）から構成される。制御回路20は、アクチュエータ等の制御機能を実現する手段を備えることに加え、強制冷却の必要性を判断する判断手段、ファン装置30および隣り合う制御ユニット10L、10Rと通信する通信手段、強制冷却を含む各種制御を行う制御手段を実現する。

【 0 0 3 0 】

制御回路20にはさらにメモリ（記憶手段）21が備えられている。メモリ21にはファン有無フラグとして用いられるエリアがある。ファン有無フラグは2種類あり、その一は当該制御ユニット10に強制冷却用のファン装置30が備えられているかどうかを示すフラグ、他の一は左側に隣り合う制御ユニット10Lに強制冷却用のファン装置が設けられているかどうかを示すものである。ファン装置の有無は通信手段による通信により判定する。

20

【 0 0 3 1 】

制御ユニット10は2種類のコネクタを備えている。第1のコネクタは、隣り合う制御ユニット10L、10Rの回路基板の制御回路と電氣的に（通信可能に）接続するためのものであり、左側連結コネクタ24と右側連結コネクタ25を含む。これらのコネクタ24、25は制御回路20と当然接続されている。左側接続コネクタ24は左側の制御ユニット10Lの右側連結コネクタ25Lと着脱自在に接続可能である。右側連結コネクタ25は右側の制御ユニット10Rの左側連結コネクタ24Rと着脱自在に接続可能である。これらのコネクタ24、24R、25、25Lは電氣的接続のみならず、隣接する制御ユニット同士の機械的連結にも役立つ。

【 0 0 3 2 】

30

第2のコネクタはファン装置（ファンユニット）30のコネクタ31と電氣的に接続するためのファンコネクタ26である。これらのコネクタ26、31は、電源ライン、グラウンドライン、回転数信号ラインおよび装着検知用ラインの少なくとも4つのラインを接続する。電源ラインおよびグラウンドラインは、制御回路20からファン装置30のファン駆動モータに電源を供給するためのものである。制御回路20はスイッチ23をオン、オフ制御してファン装置30に電源を供給する。スイッチ23は有接点、無接点を問わず実現できる。回転数ラインは、ファン装置30に設けられた回転数検出器からの回転数信号を制御回路20に供給する。制御回路20は回転数信号によりファンの回転を確認する。必要ならば、制御回路20はファン装置30の駆動モータの回転数制御を行う。装着検知用ラインは電源ライン（またはグラウンドライン）とファン装置30内に閉回路を形成し、ファン装置30が制御ユニット10に装着されているかどうか（装着の有無、装着有の場合、動作停止か否か）を制御回路20が判断する（装着検知）ために用いられる。この機能もまた制御回路20とファン装置30との間の通信の概念に含まれるものとする。ファン装置30が装着されていると判断したときに（動作中か、動作停止かにかかわらず）、当該ユニットについてファン有無フラグをオン（1）にする。

40

【 0 0 3 3 】

後述するように、この実施例ではファン装置30は、制御ユニット10に装着されているときには、当該制御ユニット10のみならず右側の制御ユニット10Rも強制冷却できるように（冷却風を供給できるように）配置される。

【 0 0 3 4 】

50

制御ユニット10にはさらに温度センサ22が内蔵されている。温度センサ22は回路基板，もしくは回路基板に搭載された各種回路等，またはそれらの雰囲気温度を検出し，検出温度を制御回路20に伝える。制御回路20は入力する検出温度に基づいて（たとえば，スレショルド温度との比較により）強制冷却が必要かどうかを判断する（判断手段）。

【0035】

当該制御ユニット10と左側の制御ユニット10Lとの通信には，少なくとも次のものが含まれる。すなわち，当該ユニット10の制御回路20から左側の制御ユニット10Lの制御回路には，当該ユニット10にファン装置30が装着されていず（ファン有無フラグがオフ（0））かつ，左側制御ユニット10Lにファン装置が装着されており，強制冷却が必要な場合にファン駆動依頼を送る。左側の制御ユニット10Lからは，左側の制御ユニット10Lがファン装置の装着を検出したときに（左側制御ユニット10Lのファン有無フラグがオンのときに），（後述するように，一般には初期化時に）ファン接続検出信号（入力）が当該制御ユニット10に送られる。当該制御ユニット10はこの入力に应答して，左側制御ユニットについてのファンの有無フラグをオン（1）する。ファン駆動依頼とファン接続検出出力とは，制御回路（CPU）の入出力を，初期化時と動作時で切替えることにより，1本のラインで実現することができる。

10

【0036】

当該ユニット10と右側の制御ユニット10Rとの通信には少なくとも次のものが含まれる。すなわち当該制御ユニット10がファン装置30の装着を検出したときに（当該制御ユニットのファン有無フラグがオン（1））（初期化時に），ファン接続検出信号（出力）が右側の制御ユニット10Rに送られる。また，右側の制御ユニット10Rからは，右側制御ユニット10Rにファン装置が装着されていず，かつ当該制御ユニット10にファン装置30が装着されている場合で，右側制御ユニット10Rで強制冷却が必要となったときにファン駆動依頼信号が送られ，当該制御ユニット10はこれを受付ける。ファン接続検出出力とファン駆動依頼も，1本のラインで実現することができる。

20

【0037】

上述した複数の制御ユニットを含む制御システム（または冷却システム）の構造的構成の一例を，図5から図10を参照して説明する。

【0038】

図5は単一の制御ユニットを右後方からみた斜視図であり，図6は左後方からみた斜視図である。

30

【0039】

図7は4つの制御ユニットが連結された状態を右後方からみた斜視図であり，図8は左前方からみた斜視図である。

【0040】

図9(A)，(B)は制御ユニット内に配置され，かつ固定された回路基板を取出して示す斜視図であり，(A)は右後方からみたもの（図5に対応），(B)は左後方からみたもの（図6に対応）である。これらの図ではコネクタのみが示され，制御回路や温度センサの図示が省略されている。

【0041】

図10(A)，(B)はファン装置（ファンユニット）を示すものであり，(A)は斜め上方からみた斜視図，(B)は斜め下方からみた斜視図である。ここではファンそのもの，および駆動モータ，その駆動回路等の図示が省略されている。

40

【0042】

特に図5，図6を参照して制御ユニット10のハウジング（ケース）の右側面の前半部分には4つの位置決めピン16とロック部材18が設けられ，それらに対応する位置において左側面の前半部分には4つの位置決め孔17とロック孔19とが設けられている。隣接する制御ユニット10の位置決めピン16を位置決め孔17内に入れ，かつロック部材18をロック孔19に入れて，操作板18Aを回転させると，ロック部材18がロック孔19内で回転し，2つの制御ユニット10が互いに連結される。これらの位置決めピン16，ロック部材18，位置決め孔17

50

、ロック孔19が制御ユニット10を着脱自在に連結する連結手段である。

【0043】

制御ユニット10の右側面の後半部には多数の通気孔（通風孔，窓）14があげられ，左側面の後半部には2つの放熱フィン12が縦方向（上下方向）に形成され，それらの両側に通気（通風）溝13が形成されている。制御ユニット10の後面も放熱フィンの作用を行う。複数の制御ユニット10が連結されると，通気孔14が溝13に対向する。後述するように，隣接する2つの制御ユニット10の溝13の真上の位置にファン装置30が配置されるので，2つの隣接する制御ユニット10の放熱フィン12が冷却風により強制冷却される（放熱フィン12から放熱される）。冷却風は通気孔14を通して制御ユニット10の内部にも入り，内部の回路基板40を冷却する。制御ユニット10の前部の上面にも通気孔（通風孔，放熱窓）15があげ

10

【0044】

制御ユニット10内には図9に示す回路基板40が配置され，かつ固定される。回路基板40に設けられた左側連結コネクタ24，右側連結コネクタ25，ファンコネクタ26，各種設定スイッチ42，コネクタ43，44，45が，制御ユニット10の左側面，右側面，上面および前面にあげられた開口から外部に露出する。コネクタ43，44および45は，それぞれアクチュエータ（図示略）のモータ駆動用，エンコーダ信号用および駆動電源遮断回路用のコネクタである。

【0045】

制御ユニット10はその後面において固定用レール50に固定することができる。制御ユニット10の後面の鉤部51をレール50に掛け，後面下部に上下動自在に設けられたロック爪52でレール50の下部を挟むことにより，制御ユニット10はレール50に着脱自在に固定される。

20

【0046】

図10を参照して，ファン装置30にはファンコネクタ26と接続されるコネクタ31が設けられている。また，ファン装置30には，その前部に2つの位置決めピン32と，2つの係合爪33が設けられ，後部に1つの係合爪33が設けられている。

【0047】

ファン装置30は，隣接する2つの制御ユニット10にわたって設置される。すなわち，隣接する2つの制御ユニットの上面の中央部に設けられた位置決め孔34内に位置決めピン32がそれぞれ入り，同じく隣接する2つの制御ユニット10の上面の中央部の位置決め孔34よりも少し前方に設けられた係止穴35内に2つの係止爪33が挿入されて係止し，隣接する制御ユニット10の左側の制御ユニットの後面上部に形成された係止穴35に後部の係止爪33が係止して，ファン装置30は隣接する2つの制御ユニット10にまたがって着脱自在に装着される。これらの位置決めピン32，係止爪33，位置決め孔34，係止穴35が装着手段を構成する。

30

【0048】

図7，図8から分るように，ファン装置30は隣接する2つの制御ユニット10の上面において，放熱フィン12の両側の通気（通風）溝13の上方開口を塞鎖するように配置され，ファン装置30のファンが回転することにより，隣接する2つの制御ユニットの溝13のすべてに冷却風が通り（上昇または下降），隣接する2つの制御ユニット10の回路基板40の強制冷却（空冷）が達成される。

40

【0049】

当該制御ユニット10の制御回路20の動作（処理）を中心に，図2を参照して，初期化時における処理について説明する。これはファン装置の有無の確認およびその結果の相互通知（通信）の処理である。

【0050】

当該制御ユニット10にファン装置30が装着されているかどうかをチェックし，ファン装置30が装着されていれば（S11でYES）（状態1，すなわち当該制御ユニット10と右側制御ユニット10Rを強制冷却できる位置にファン装置30が装着されている），当該制御ユニ

50

ット10についてファン有無フラグをオンし，かつ右側制御ユニット10Rにファン有を通達する（ファン接続検出力）（S12）。

【0051】

当該制御ユニット10にファン装置30が装着されていない場合には（S11でNO）（左側制御ユニット10Lにファン装置が装着されている状態2か，または右側制御ユニット10Rにファン装置が装着されている状態3である），右側の制御ユニット10Rにファンが装着されていない旨を通知する（S13）。また，左側制御ユニット10Lからファン装置の装着の有無の通知が入力（ファン接続検出力）するので，左側制御ユニット10Lについてのファン有無フラグをオンまたはオフのままに保つ（S14）。すなわち，左側制御ユニット10Lからファン装着有の入力があれば，左側制御ユニットについてのファンの有無フラグをオンする。この場合には，後述するように，左側制御ユニット10Lにファン装置30の駆動を依頼して強制冷却してもらうことが可能である。

10

【0052】

次に，図3を参照して，当該制御ユニット10において，温度センサ23の検出温度が所定のスレシールド温度を超えたことにより強制冷却が必要であると判断された場合の処理について説明する。

【0053】

まず，当該制御ユニット10についてのファン有無フラグの状態をみて，当該制御ユニット10にファン装置30が装着されているかどうかを判断して（S21），装着されていれば制御回路20は当該制御ユニット10に装着されているファン装置30を駆動する（S22）。

20

【0054】

当該制御ユニット10にファン装置30が装着されていない場合には，左側制御ユニット10Lについてのファン有無フラグをみて，左側制御ユニット10Lにファン装置30が装着されているかどうかを判断する（S23）。左側制御ユニット10Lにファン装置が装着されていれば，左側制御ユニット10Lにそのファン装置の駆動を依頼する（S24）。この依頼に回答して左側制御ユニット10Lがそれに装着されているファン装置を駆動すれば，当該ユニット10にも冷却風が供給されるので，それによって強制冷却される。

【0055】

左側制御ユニット30にファン装置が装着されていない場合には，もはや強制冷却は不可能である（S25）。しかし，過熱エラー状態となるまで動作可能である。たとえば，温度センサ22の検出温度が過熱エラー温度を超えた場合には，過熱エラーの旨を表示，または過熱エラー信号を出力する。場合によっては，当該制御ユニット10の動作を停止する。

30

【0056】

強制空冷において，当該制御ユニット10に装着されているファン装置30を駆動した場合に（S22），温度センサ22の検出温度に基づきファン装置30の駆動モータの回転数制御を行ってもよいし，左側の制御ユニット10Lによって強制冷却をしてもらっている場合には（S24），左側の制御ユニット10Lに検出温度を通知してもよい。

【0057】

温度センサ22による検出温度が所定のスレシールドレベルを下廻った場合には，ファン装置30の駆動を停止してもよいし（S22で駆動した場合），強制冷却を止めるように左側の制御ユニット10Lに通知してもよい（S24でファン駆動を依頼した場合）。

40

【0058】

当該制御ユニット10の制御回路20が右側の制御ユニット10Rからファン装置の駆動を依頼された場合には，図4を参照して，当該制御ユニット10にファン装置30が装着されていることを確認した上で（S31），当該制御ユニット10のファン装置30を駆動する（S32）。右側制御ユニット10Rから停止依頼があれば，ファン装置30の駆動を停止する。

【符号の説明】

【0059】

10，10L，10R 制御ユニット

11 制御ユニットのハウジング（ケース）

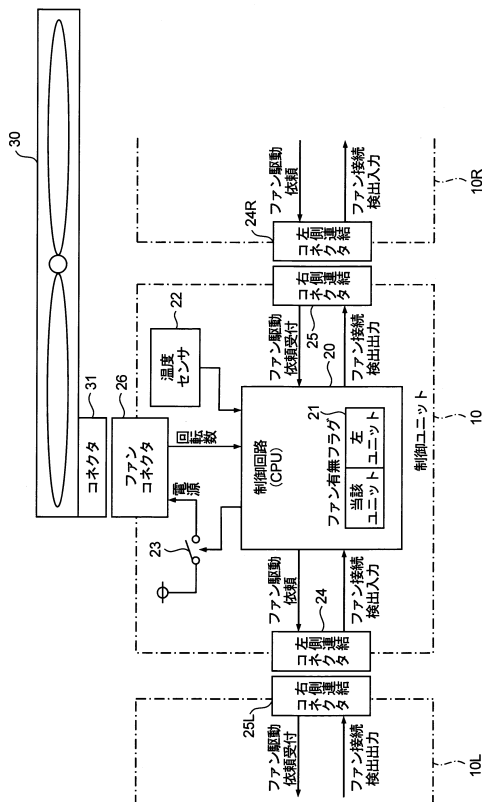
50

- 12 放熱フィン
- 13 溝 (通気)
- 14, 15 通気孔 (放熱窓)
- 16 位置決めピン (連結手段)
- 17 位置決め孔 (連結手段)
- 18 ロック部材 (連結手段)
- 18A 操作板
- 19 ロック孔 (連結手段)
- 20 制御回路
- 21 メモリ (フラグ)
- 22 温度センサ
- 24, 24R, 25, 25L 第のコネクタ
- 26 第2のコネクタ
- 30 ファン装置 (ファンユニット)
- 31 コネクタ
- 32 位置決めピン (装着手段)
- 33 係止爪 (装着手段)
- 34 位置決め孔 (装着手段)
- 35 係止穴 (装着手段)
- 40 回路基板

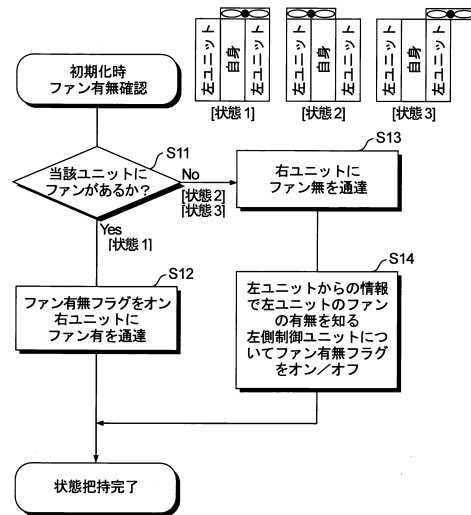
10

20

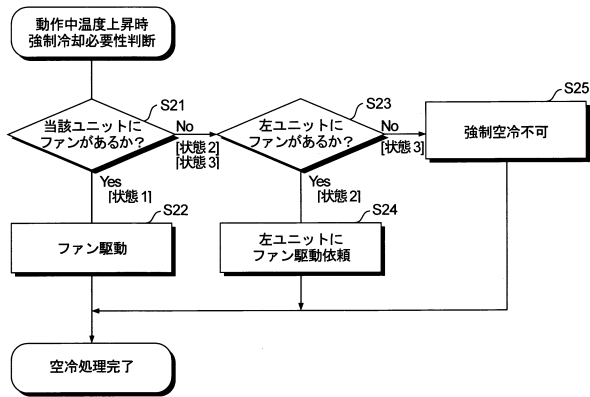
【図1】



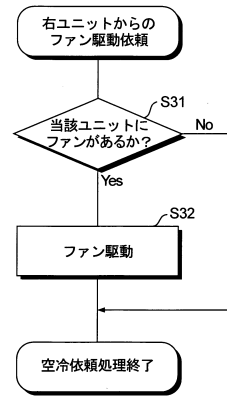
【図2】



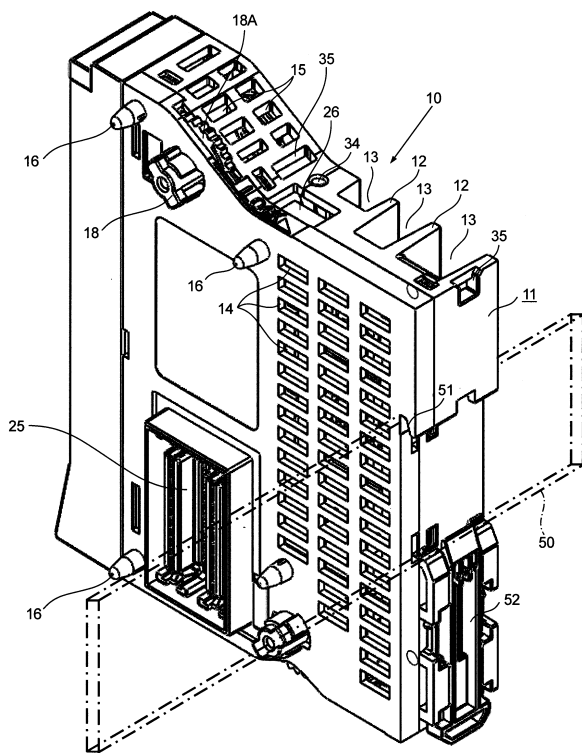
【図3】



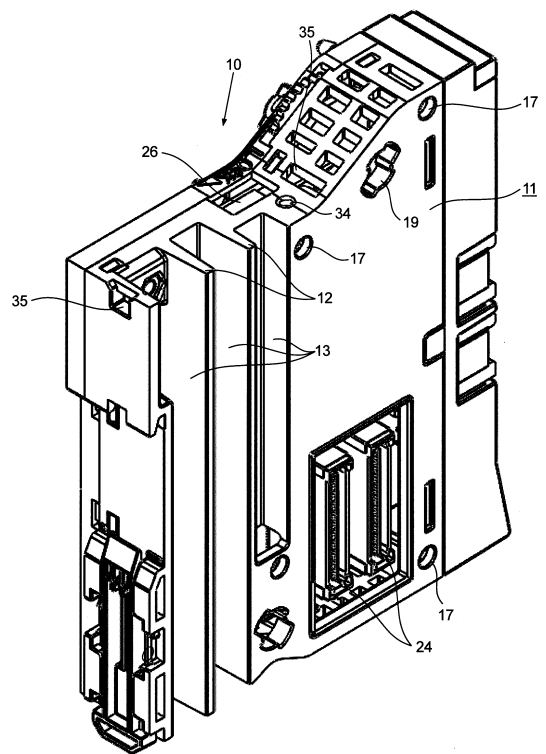
【図4】



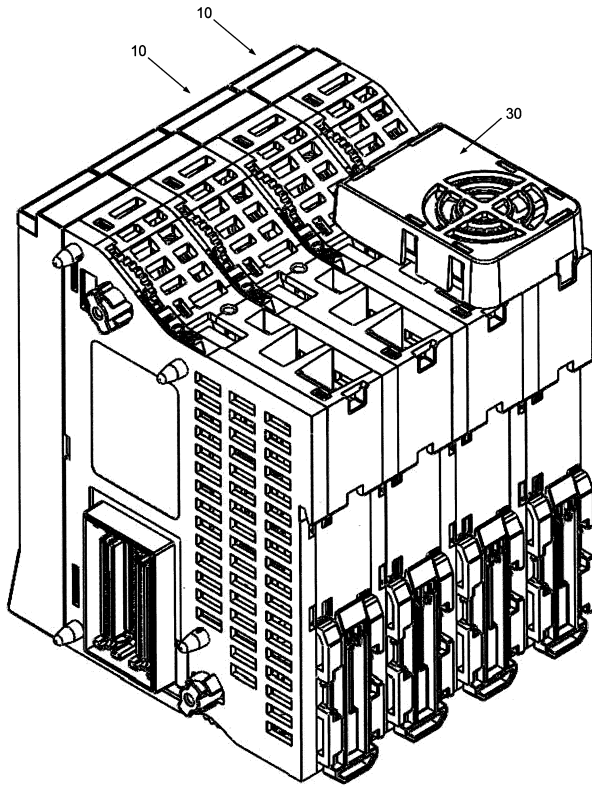
【図5】



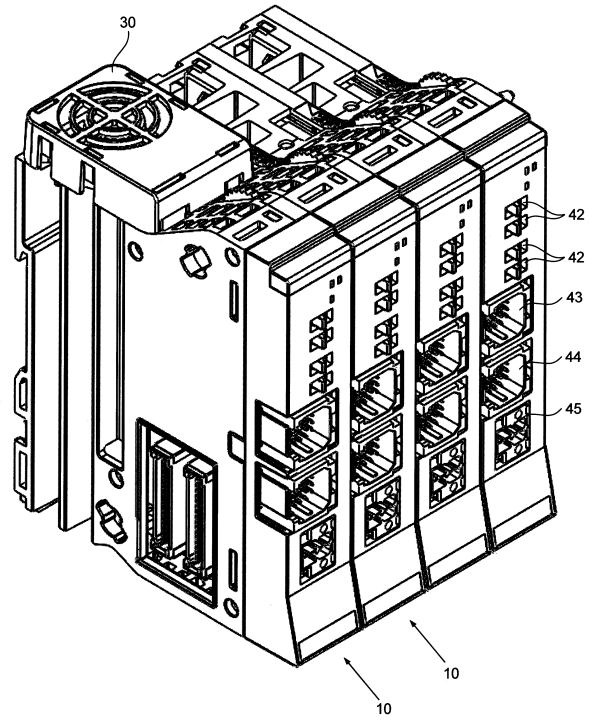
【図6】



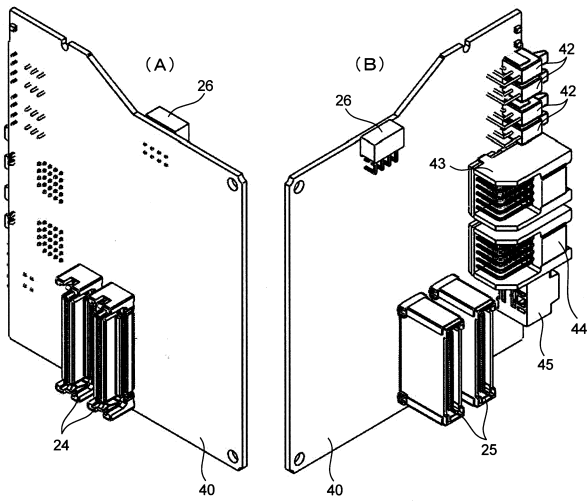
【 図 7 】



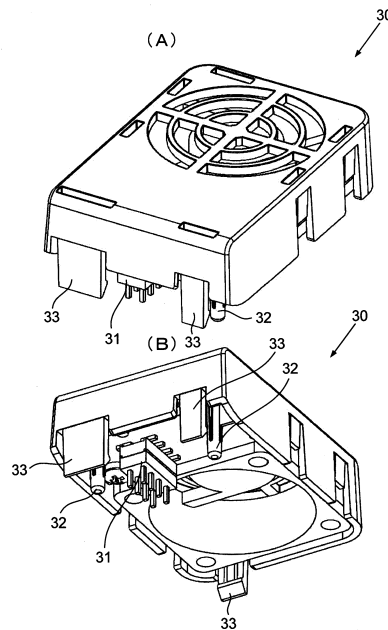
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-139357(JP,A)
特開2017-123099(JP,A)
特開2004-239183(JP,A)
特開2016-207782(JP,A)
特開2016-174045(JP,A)
特開2004-179518(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 7/20
H01L 23/467