

明 細 書

発明の名称：空調装置及び空調システム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、停電等の非常時にも適当な空気の循環を可能とし、サーバの不具合を防止する空調装置及び空調システムに関する。

背景技術

[0002] ある部屋をサーバ室とし、この部屋に複数台のサーバ等の計算機を設置することがある。例えば、この計算機がサーバである場合、このようなサーバ室はデータセンターといわれる。近年のＩＴ化に伴い、このようなデータセンターは増加し、また、データセンターに設置される計算機の数も増加している。

[0003] このような計算機は、稼動によって熱を発生するが、サーバ室のように設置される計算機が多くなると、サーバ室内全体で発熱量が大きくなるため、サーバ室内に冷気を供給して計算機を冷却する冷却器装置や、空調装置の開発も進められている。

[0004] 一方、データセンターのようなサーバ室では、商用電源から供給される電力を使用する他、商用電源からの電力供給が停止する停電等の非常時には、無停電電源装置（ＵＰＳ：Uninterruptible Power Supply）によって供給される電力を使用するように設計されている。しかしながら、従来のサーバ室の冷却に利用される空調装置では、このような非常時におけるサーバ室の冷却については考慮されていなかった。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したように、非常時にサーバ室の計算機がＵＰＳで供給される電力で稼動している場合であっても、従来の空調装置では冷却や空気の循環のための電源供給手段を備えていないため、サーバ室の温度が高くなり、計算機に不具合が発生するおそれがあった。

[0006] 上記課題に鑑み、本発明の実施形態では、停電等の非常時にも適当な空気の循環を可能とし、サーバの不具合を防止する空調装置及び空調システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、実施形態に係る空調装置は、第１エリア、第２エリア、第１ダンパ、第２ダンパ及び第３ダンパ１３ｃを備える。第１エリアは、コールドエリアと接続され、コールドエリアに送出する冷気が存在する。第２エリアは、ホットエリアから排出される還気が存在する。第１ダンパは、制御装置の制御に応じて開度を調整して第１エリア内に外気を取り込むとともに、サーバに電力が供給される非常時には開状態となる。第２ダンパは、制御装置の制御に応じて開度を調整して第２エリア内の還気を外部に排出するとともに、非常時には開状態となる。第３ダンパは、制御装置の制御に応じて開度を調整して第２エリア内の還気を第１エリアに循環させる。

図面の簡単な説明

[0008] [図１]実施形態に係る空調システムの構成を示す全体図である。

実施形態

[0009] 以下に、図面を用いて本発明の実施形態に係る空調装置及び空調システムについて説明する。実施形態に係る空調システムは、サーバ等の計算機が内部に配置されるサーバ室と接続され、計算機を正常に稼働させるために冷気を送り、稼働により発熱した計算機を冷却するシステムである。

[0010] 図１に示すように、実施形態に係る空調システム１と接続されるサーバ室２０には、コールドエリア２１及びホットエリア２２の異なる空間が形成されている。具体的には、このサーバ室２０には、サーバ（図示せず）等の計算機が収納されるラック２３（２３ａ～２３ｄ）が配置されており、このラック２３と遮蔽板２５によって、コールドエリア２１とホットエリア２２に区分されている。

[0011] ラック２３又はサーバは、ファン２４（２４ａ～２４ｄ）を有している。ラック２３及びサーバは、ファン２４の回転によりコールドエリア２１に存

在する冷気を取り込んで稼動により発熱するサーバを冷却し、加熱された還気としてホットエリア２２に排出するように配置されている。例えば、図１に示す例では、ラック２３が配置される床２６は二重床であって、この床下へ空調機からの冷気が供給され、床２６の開口部２７より空気の吸い込み側を対向して配置したラック間のコールドエリア２１に冷気が供給され、冷気はラック２３を通り、ホットエリア２２に還気が流出するような気流が形成される。

[0012] 空調システム１は、図１に示すように、第１エリア１１と第２エリア１２に区分され、開度を調整して外気を第１エリア１１に取り込む第１ダンパ１３ａ、開度を調整して第２エリア１２内の還気を空調装置１０外に排出する第２ダンパ１３ｂ及び開度を調整して第２エリア１２内の還気を第１エリア１１に送出する第３ダンパ１３ｃを有する空調装置１０と、制御装置１４とを備えている。ここで、第１エリア１１とサーバ室２０のコールドエリア２１とは給気ダクト３１、二重床の床下及び床２６の開口部２７を介して接続されている。また、第２エリア１２とサーバ室２０のホットエリア２２とは還気ダクト３２で接続されており、第１エリア１１から第２エリアに一定の気流が発生するように形成されている。

[0013] また、空調システム１は、第１エリア１１内にコールドエリア２１に冷気を送風する第１送風機１１１と、必要に応じて空気を冷却して冷気にするコイル１１２と、コイル１１２によって冷気を生成する際に利用される冷媒を供給する室外機１１３と、必要に応じて空気に過湿する加湿器１１４とを備え、第２エリア１２内にホットエリア２２から排出される環気を空調装置１０の外部又は第１エリア１１に排出する第２送風機１２１を備えている。

[0014] 空調システム１は、サーバ室２０内のサーバを冷却するため、第１エリア１１からコールドエリア２１に供給する冷気の温度及び湿度は所定の条件にする必要がある。すなわち、このサーバ室２０をデータセンタとして使用する場合、米国暖房冷凍空調学会（ASHRAE）で規定される条件（温度：１８～２７℃、絶対湿度：０．００５６～０．０１０７１Kg/Kg、相対

湿度：60%以下）を満たすような冷気を送風する必要がある。この際、空調システム1では、制御装置14によって、各送風機111、121、コイル112、室外機113、加湿器114、各ダンパ13a~13cを制御して冷気の供給や還気の排出等を制御する。ここで、制御装置14は、これらの制御を複数の温度センサ（図示せず）により計測された温度に応じて行なう。

[0015] 例えば、外気の温度が高くて外気を使用することが好ましくない場合、制御装置14は、第1ダンパ13a及び第2ダンパ13bを閉にし、第3ダンパ13cを開にして空調装置10とサーバ室20とで空気を循環させる。またこのとき、制御装置14は、ホットエリア22から取り込んだ還気を第1エリア11内でコイル112を利用して冷却し、冷気を生成する。

[0016] また例えば、外気の温度が還気の温度よりも低く外気を冷気として使用することができる場合、制御装置14は、第1ダンパ13a及び第2ダンパ13bを開にし、第3ダンパ13cを閉にする。すなわち、外気を冷気としてコールドエリア21に供給し、ホットエリア22から第2エリア12に排出される還気は空調装置10の外部に排出する。外気の温度が低い場合でも、所定の条件に満たない場合、制御装置14は、第1エリア11に取りこんだ外気を必要に応じてコイル112を利用して冷却しても良いし、加湿器114を利用して加湿しても良い。

[0017] さらに、図1に示すように、第1エリア11内の第1ダンパの13a及び第3ダンパ13cの位置と加湿器114の位置との間にフィルタ115を設置してもよい。フィルタ115を設置することで、外気及び還気に含まれる塵埃を除去することができる。

[0018] このように、空調システム1では、空調機であるコイル112で冷却された冷気をサーバ室20に送出し、サーバ室20から還気となって排出され、再びコイル112で冷却してサーバ室20に循環したり、還気を排出して新たに取り込む外気をサーバ室20に供給して、ラック23に収納される計算機を冷却して正常に保つことができる。

- [0019] ここで、計算機に電力を供給する電源装置 40 では、商標電源と無停電電源装置（UPS：Uninterruptible Power Supply）とを利用している。すなわち、電源装置 40 には、通常は商用電源として供給される電力を利用しているが、商用電源の電力が供給されなくなる停電等の非常時には UPS から供給される電力を利用しており、非常時にもサーバ室 20 内のサーバは停止することがない。
- [0020] 一方、空調システム 1 では、商用電源として供給される電力利用されており、商用電源の電力の供給が停止する非常時には動作も停止する。このように、空調システム 1 への電力の供給が停止された場合、冷気の供給は停止するが、サーバの動作は停止しないためにサーバの発熱が継続する。サーバが発熱を続けて周囲の温度が高くなると、サーバの動作に問題が生じるおそれがある。空調システム 1 にも UPS を利用すれば非常時にも空調システム 1 は動作するが、空調システム 1 や UPS の規模が大きくなる必要があり、簡単に実現することはできない。
- [0021] したがって、本発明の空調システム 1 では、第 1 ダンパ 13a 及び第 2 ダンパ 13b に空調システム 1 への電力の供給が停止した非常時に開になる操作機構を設けている。例えば、第 1 ダンパ 13a は、その操作機構にスプリングの力により電力の供給が停止した非常時に開となる機構を設けることで、非常時には必ず開状態になり、外気を第 1 エリア 11 に取り込むことができるようにする。また、第 2 ダンパ 13b も、同様の機構を設けることで空調システム 1 への電力の供給が停止した非常時には必ず開状態になり、第 2 エリア 12 の還気を空調装置 10 の外部に排出できるようにする。また、空調システム 1 全体及びサーバの消費電力と比してダンパ操作に要する消費電力は低いため、特別な機構を設けるのではなく、非常時にサーバへの電力供給を行っている UPS によりダンパへ電力を供給し、非常時に開状態に操作してもよい。
- [0022] サーバが動作している場合にはファン 24 も回転しているため、コールドエリア 21 の空気はホットエリア 22 に流れる。したがって、第 1 送風機 1

１１が送風しなくてもファン２４が回転している限りはコールドエリア２１の気圧が低くなるため、第１エリア１１の空気がコールドエリア２１に流れる。また、第１エリア１１の空気がコールドエリア２１に流れると、第１エリア１１の気圧が低くなるため、第１ダンパ１３ａを介して第１エリア１１内に外気が流入する。

[0023] 同様に、第２送風機１２１が送風しなくてもファン２４が回転している限りはホットエリア２２の気圧が高くなるため、ホットエリア２２の還気が第２エリア１２に流れる。また、ホットエリア２２の還気が第２エリア１２に流れると、第２エリア１２の気圧が高くなるため、第２ダンパ１３ｂを介して空調装置１０外に空気が排出される。

[0024] このように、停電等の非常時に空調システム１の各機能が停止し、第１送風機１１１や第２送風機１２１による送風がない場合には、送風機１１１、１２１による送風がある場合と比較すると空気の流れは弱くなることはあっても、ファン２４が回転している限り、一定の気流は形成される。また、異常発生時に第１ダンパ１３ａと第２ダンパ１３ｂとが開になれば、外気を冷氣としてコールドエリア２１に供給し、還気は外部に排出することができるため、熱を持つ空気が空調装置１０とサーバ室２０を循環して温度の上昇によって発生するサーバの動作不良等の問題を防止することができる。

[0025] なお、上述の説明では、第１ダンパ１３ａ及び第２ダンパ１３ｂは、空調システム１に電力が供給されない非常時に開になるような機構を有しているものとして説明したが、第３ダンパ１３ｃが非常時に閉になるような機構を有していてもよい。非常時に第３ダンパ１３ｃを閉にすることができれば、コイル１１２によって冷氣とすることができない熱をもった還気を第２エリア１２から第１エリアに混合することがなくなり、高温の空気を冷氣としてコールドエリア２１に送出することを防止することができる。

[0026] また、停電状態から復電したときは、一般的に各機器は停電前の状態で動作するが、サーバ室内の温度は通常より高くなっていることが考えられ、停電前の状態が好ましい運転状態であるとは限らない。

[0027] そこで、空調システム 1 に電力が供給される状態に回復したときには、制御装置 1 4 は、所定時間第 1 ダンパ 1 3 a 及び第 2 ダンパ 1 3 b を開状態にし、第 3 ダンパ 1 3 c を閉状態にするとともに、送風機 1 1 1, 1 2 1、コイル 1 1 2 を運転させて第 2 エリア 1 2 に存在する熱をもった還気を第 1 エリアに混合させることなく、取り入れた外気を冷却して冷気を生成し、サーバ室に供給して、サーバ室からの熱をもった還気を外部に排出する。これにより、熱をもった還気をコイル 1 1 2 で冷却して冷気を生成することによる不要な電力消費を防止することができる。

[0028] 上述したように、実施形態に係る空調システムによれば、停電等の非常時にはダンパを制御し、サーバのファンやサーバが収納されるラックのファンによって発生する気流を利用して外気を冷気として利用し、還気を外部に排出することで、発熱による容器内の温度の上昇を原因とする計算機の不具合の発生を防止することができる。

符号の説明

- [0029] 1 0…空調装置
1 1…第 1 エリア
1 2…第 2 エリア
1 1 1, 1 2 1…送風機
1 1 2…コイル
1 1 3…室外機
1 1 4…加湿器
1 3 a…第 1 ダンパ
1 3 b…第 2 ダンパ
1 3 c…第 3 ダンパ
1 4…制御装置
2 0…サーバ室
2 1…コールドエリア
2 2…ホットエリア

2 3 (2 3 a ~ 2 3 d) …ラック

2 4 (2 4 a ~ 2 4 d) …ファン

2 6 …給気ダクト

3 1 …給気ダクト

3 2 …排気ダクト

4 0 …電源装置

請求の範囲

[請求項1]

分離されたコールドエリア及びホットエリアを有し、通常時には商用電源から電力が供給されるとともに非常時には無停電電源装置から電力が供給されるサーバが前記コールドエリアと前記ホットエリアの間に配置され、前記コールドエリアを介して給気する冷気を前記サーバの発熱により加熱して還気として前記ホットエリアを介して排気するサーバ室と接続される空調装置であって、

前記コールドエリアと接続され、前記コールドエリアに送出する冷気が存在する第1エリアと、

前記ホットエリアから排出される還気が存在する第2エリアと、

制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第1エリア内に外気を取り込むとともに、前記サーバに電力が供給される非常時には開状態となる第1ダンパと、

前記制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第2エリア内の還気を外部に排出するとともに、前記非常時には開状態となる第2ダンパと、

前記制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第2エリア内の還気を前記第1エリアに循環させる第3ダンパと、

を備えることを特徴とする空調装置。

[請求項2]

分離されたコールドエリア及びホットエリアを有し、通常時には商用電源から電力が供給されるとともに無停電電源装置から非常時にも電力が供給されるサーバが前記コールドエリアと前記ホットエリアの間に配置され、前記コールドエリアを介して給気する冷気を前記サーバの発熱により加熱して還気として前記ホットエリアを介して排気するサーバ室と接続される空調装置と、当該空調装置を制御する制御装置とを備える空調システムであって、

前記空調装置は、

前記コールドエリアと接続され、前記コールドエリアに送出する冷

気が存在する第 1 エリアと、

前記ホットエリアから排出される還気が存在する第 2 エリアと、

制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第 1 エリア内に外気を取り込むとともに、前記サーバに電力が供給される非常時には開状態となる第 1 ダンパと、

前記制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第 2 エリア内の還気を外部に排出するとともに、前記非常時には開状態となる第 2 ダンパと、

前記制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第 2 エリア内の還気を前記第 1 エリアに循環させる第 3 ダンパとを備える、

ことを特徴とする空調システム。

[請求項3] 前記制御装置は、前記非常時が終了して前記無停電電源装置によるサーバへの電力の供給が終了すると、前記第 3 ダンパを閉にすることを特徴とする請求項 2 に記載の空調システム。

[請求項4] 前記空調装置は、第 1 エリア内の空気を冷却する冷却手段を備え、
前記制御装置は、前記非常時が終了して前記無停電電源装置によるサーバへの電力の供給が終了すると、前記冷却装置によって空気を冷却することを特徴とする請求項 2 に記載の空調システム。

[請求項5] 前記第 3 ダンパは、前記非常時には、閉状態になることを特徴とする請求項 2 に記載の空調システム。

[請求項6] 前記空調装置は、前記第 1 エリア、第 1 コールドエリア、第 2 コールドエリア及び第 2 エリアの気流を生成する送風機を備え、
前記制御装置は、前記非常時が終了して前記無停電電源装置によるサーバへの電力の供給が終了すると、前記送風機によって気流を形成することを特徴とする請求項 2 に記載の空調システム。

[請求項7] 分離されたコールドエリア及びホットエリアを有し、通常時には商用電源から電力が供給されるとともに無停電電源装置から非常時にも電力が供給されるサーバが前記コールドエリアと前記ホットエリア

の間に配置され、前記コールドエリアを介して給気する冷気を前記サーバの発熱により加熱して還気として前記ホットエリアを介して排気するサーバ室と接続される空調装置と、当該空調装置を制御する制御装置とを備える空調システムであって、

前記空調装置は、

前記コールドエリアと接続され、前記コールドエリアに送出する冷気が存在する第1エリアと、

前記ホットエリアから排出される還気が存在する第2エリアと、

制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第1エリア内に外気を取り込む第1ダンパと、

前記制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第2エリア内の還気を外部に排出する第2ダンパと、

前記制御装置の制御に応じて開度を調整して前記第2エリア内の還気を前記第1エリアに循環させる第3ダンパと、

第1エリア内の空気を冷却する冷却手段と、

前記第1エリア、第1コールドエリア、第2コールドエリア及び第2エリアの気流を生成する送風機とを備え、

前記制御装置は、前記非常時が終了して前記無停電電源装置によるサーバへの電力の供給が終了すると、前記第1ダンパ及び第2ダンパを開状態とし、前記第3ダンパと閉状態とし、前記冷却手段を運転状態とし、前記送風機を運転状態にすることを特徴とする空調システム。