

(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2007-179655

(P2007-179655A)

(43) 公開日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 1 1 B 33/14 (2006.01)</b>	G 1 1 B 33/14 5 0 1 C	5 E 3 2 2
<b>H 0 5 K 7/20 (2006.01)</b>	H 0 5 K 7/20 H	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-377138 (P2005-377138)  
 (22) 出願日 平成17年12月28日 (2005.12.28)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100080001  
 弁理士 筒井 大和  
 (72) 発明者 田中 茂秋  
 神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所R A I Dシステム事業部内  
 Fターム(参考) 5E322 BA01 BA03 BB01 BB03

(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置

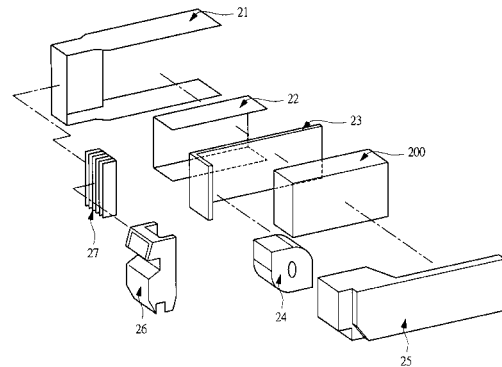
(57) 【要約】

【課題】 ディスクアレイ装置における効率的な排気・冷却構造を提供する。

【解決手段】 ディスクアレイ装置のHDDボックス内に装着されるHDDモジュールは、HDD 200を中心に、HDD 200の熱を利用して温度差により熱電変換する熱電素子23、熱電素子23からの供給電力により自動動作する冷却ファン24、冷却ファン24の送風・排気をHDDモジュール背面側へ導くエアダクト25等を有する。装置筐体の上部に備える本体電源供給式の排気ファンの動作と、HDDモジュール単位の冷却ファン24の自動動作とにより、装置全体の排気・冷却がなされる。

【選択図】 図3

図 3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

記憶装置を制御する機能を備えるディスクアレイ装置であって、

前記記憶装置を内蔵した記憶装置モジュールが、当該ディスクアレイ装置の筐体内に装着され、

前記記憶装置モジュールは、前記記憶装置に隣接して配置される、熱電変換素子と送風装置とを備え、

前記熱電変換素子は、前記記憶装置の熱を電力に変換して前記送風装置へ供給し、

前記送風装置は、前記熱電変換素子からの供給電力により自動的に送風動作して前記記憶装置付近を空冷するように当該記憶装置モジュールの外部へ排気することを特徴とするディスクアレイ装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のディスクアレイ装置において、

前記記憶装置モジュールにおいて、

前記熱電変換素子は、その高温部と低温部との温度差により発電する材料であり、

前記送風装置は、前記熱電変換素子からの供給電力により自動動作するファンと、前記記憶装置に隣接して前記ファンを覆うもしくは繋がるように設けられ前記記憶装置モジュールの後面側へと前記ファンからの排気を導くエアダクトとを有し、

前記記憶装置モジュールの前面側から吸気され、前記ファンを通じて前記記憶装置モジュールの後面側へと排気が行われることを特徴とするディスクアレイ装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 記載のディスクアレイ装置において、

前記記憶装置モジュールにおいて、

前記記憶装置は、ディスクを駆動するハードウェアを含むディスク部と、前記ディスク部の駆動を制御する回路基板を含んだ基板部とを含んで構成され、

前記熱電変換素子の高温部は、前記記憶装置モジュールの前記記憶装置の基板部側に近接して配置され、

前記エアダクトは、前記記憶装置モジュールの前記記憶装置のディスク部側に近接して配置され、

前記エアダクト内の排気により前記ディスク部を空冷することを特徴とするディスクアレイ装置。

30

## 【請求項 4】

請求項 1 記載のディスクアレイ装置において、

前記筐体の前面及び / 又は後面と上面とに通気孔が設けられ、

前記筐体の前面側及び / 又は後面側に、前記記憶装置モジュールが配置され、

前記筐体の上部に本体電源供給式の排気ファンが設けられ、

前記排気ファンの動作に基づき、前記筐体の前面側及び / 又は後面側から吸気され、前記記憶装置モジュール内を通過してその後面側へ排気され、前記筐体の中央付近上下方向に延びるダクトを経由して、前記上部の排気ファンを通過して前記筐体の外部へ排気されることを特徴とするディスクアレイ装置。

40

## 【請求項 5】

請求項 4 記載のディスクアレイ装置において、

前記筐体内に、複数の前記記憶装置モジュールを挿抜自由に装着可能で前面から後面への通気可能な構造を持つ記憶装置ボックスを 1 つ以上有し、

前記排気ファンの動作に基づき、前記記憶装置ボックスの前面から吸気され、前記記憶装置モジュール内を通過して前記記憶装置ボックスの後面側へ排気され、前記記憶装置ボックスの後面側からの排気が、前記筐体内の中央付近上下方向に伸びるダクトを経由して、前記上部の排気ファンを通過して前記筐体の外部へ排気されることを特徴とするディスクアレイ装置。

## 【請求項 6】

50

請求項 2 記載のディスクアレイ装置において、  
複数の前記記憶装置モジュールを本体と電氣的に接続するための背面ボードを有し、  
前記背面ボードには、前記記憶装置モジュール単位に、前記記憶装置の接続のためのコネクタと、前記エアダクトからの排気に対応した位置に設けた排気孔とを有し、前記コネクタ間での直線状の信号配線パターンを有することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 7】

請求項 2 記載のディスクアレイ装置において、  
前記記憶装置モジュールにおいて、  
前記記憶装置は、ディスクを駆動するハードウェアを含むディスク部と、前記ディスク部の駆動を制御する回路基板を含んだ基板部とを含んで構成され、  
前記熱電変換素子は、前記高温部となる第 1 平面部分と前記低温部となる第 2 平面部分とを持つ概略板形状を有し、  
前記記憶装置の基板部に対して前記熱電変換素子の第 1 平面部分が近接して配置され、前記記憶装置の前面よりも前に前記熱電変換素子の第 2 平面部分が配置されることを特徴とするディスクアレイ装置。

10

【請求項 8】

請求項 7 記載のディスクアレイ装置において、  
前記記憶装置モジュールは、概略直方体形状を有し、  
前記ファンは、前記記憶装置の前面と前記熱電変換素子の第 2 平面部との間に配置されることを特徴とするディスクアレイ装置。

20

【請求項 9】

請求項 1 記載のディスクアレイ装置において、  
前記筐体の上部に複数の排気ファンが増減設自由に設けられ、  
前記記憶装置モジュールの後面側から前記筐体の中央付近上下に伸びるダクトを含んだ通気経路は、仕切り板によって複数に分割されており、  
複数の前記記憶装置モジュールと前記排気ファンと前記分割されている通気経路とを含んでグループ化して構成管理され、  
前記グループ単位で前記記憶装置モジュールの増減設に対応して前記排気ファンの増減設が自由であることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 10】

記憶装置を制御する機能を備えるディスクアレイ装置であって、  
前記記憶装置を内蔵した記憶装置モジュールが、当該ディスクアレイ装置の筐体内に装着され、  
前記記憶装置モジュールは、前記記憶装置に隣接して配置される、熱電変換素子と送風装置とを備え、  
前記熱電変換素子は、前記記憶装置の熱を電力に変換して前記送風装置へ供給し、  
前記送風装置は、前記熱電変換素子からの供給電力により自動的に送風動作して前記記憶装置付近を空冷するように当該記憶装置モジュールの外部へ排気する構造であり、  
前記筐体の上部に本体電源供給式の排気ファンが設けられ、  
前記記憶装置の状態を検出し前記状態に基づき前記上部の排気ファンの回転を制御することを特徴とするディスクアレイ装置。

30

40

【請求項 11】

請求項 10 記載のディスクアレイ装置において、  
前記記憶装置付近の温度状態を検出するセンサを有し、  
前記温度状態に基づき前記上部の排気ファンの回転を制御することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 12】

請求項 10 記載のディスクアレイ装置において、  
前記記憶装置に対するアクセスを検出し、前記アクセスの状態に基づき前記上部の排気ファンの回転を制御することを特徴とするディスクアレイ装置。

50

## 【請求項 13】

請求項 10 記載のディスクアレイ装置において、  
前記筐体の上部に前記排気ファンを複数有し、  
複数の前記記憶装置モジュールと前記上部の排気ファンとを含んでグループ化して構成管理され、

前記グループ単位で前記排気ファンの回転の制御を実行することを特徴とするディスクアレイ装置。

## 【請求項 14】

請求項 10 記載のディスクアレイ装置において、  
複数の前記記憶装置モジュールを制御する制御ボードを有し、  
前記制御ボードは、前記排気ファンに対する電圧を可変制御することにより前記排気ファンの回転を制御することを特徴とするディスクアレイ装置。

10

## 【請求項 15】

HDD を制御する機能を備えるディスクアレイ装置であって、  
前記 HDD を内蔵した概略直方体形状の HDD モジュールが、当該ディスクアレイ装置の筐体内に装着され、

前記 HDD モジュールは、前記 HDD に隣接して配置される、熱電変換素子とファンとエアダクトとを備え、

前記熱電変換素子は、その高温部と低温部の温度差により前記 HDD の熱を電力に変換して前記ファンへ供給し、前記高温部は、前記 HDD の基板部側に近接して配置され、前記低温部は前記 HDD の前面よりも前に配置され、

20

前記ファンは、前記 HDD の前面と前記熱電変換素子の低温部との間に配置され、前記熱電変換素子からの供給電力により自動的に送風動作して前記エアダクト内へ排気し、

前記エアダクトは、前記 HDD のディスク部側に近接して配置され、前記ファンを覆うもしくは繋がるように設けられ前記 HDD モジュールの後面側へと前記ファンからの排気を導き、

前記筐体の前後面と上面とに通気孔が設けられ、

前記筐体の上部に本体電源供給式の排気ファンが複数設けられ、

前記筐体の前後面側に、複数の前記 HDD モジュールを挿抜自由に装着可能で前面から後面への通気可能な構造を持つ HDD ボックスが複数配設され、

30

前記 HDD ボックスの後面側に前記複数の HDD モジュールをそれぞれ接続するためのコネクタと排気孔とを有する背面ボードを有し、

前記 HDD ボックス内に前記 HDD モジュールが収容され、前記 HDD のコネクタが前記背面ボードのコネクタと接続され、

前記排気ファンの動作に基づき、前記筐体の前後面側から吸気され、前記 HDD ボックス内の前記 HDD モジュール内を前記ファンによる送風及び前記エアダクト内の排気により前記 HDD のディスク部付近を空冷しながら当該 HDD モジュール及び HDD ボックスの後面側へ排気され、それらの排気が前記筐体の中央付近上下に延びるダクトを経由して、前記上部の排気ファンを通過して前記筐体の外部へ排気されることを特徴とするディスクアレイ装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、HDD（ハードディスクドライブ）等の記憶装置を制御する機能を備えるディスクアレイ装置（ストレージ装置などともいう）の技術に関し、特に、その排気・冷却などの構造に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年の大型ディスクアレイ装置は、省スペース化に伴う高密度化及び高性能化が進んでおり、これに伴い、構成部品自体が発する熱による磁気ディスク等の寿命の問題を解決す

50

るために、装置の上部に実装した高出力の排気ファンによる冷却方式を採用している。

【0003】

従来技術のディスクアレイ装置の主流となっている冷却構造は以下である。筐体の前後面などから吸気し、筐体の中央ダクトを経由して、筐体の上部の排気ファン及び通気孔から排気することにより、筐体内各部を空冷している。本冷却構造では、HDDの発熱を、筐体の上部に設けられた本体電源供給式の高出力の排気ファンの動作により強制的に排気している。

【0004】

特開2004-178557号公報(特許文献1)には、ディスクアレイ装置における冷却構造例について記載されている。

10

【0005】

特開2005-76584号公報(特許文献2)には、自動車における熱電素子を利用した冷却について記載されている。この技術では、熱電素子の利用のために変圧などを必要としている。

【特許文献1】特開2004-178557号公報

【特許文献2】特開2005-76584号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来技術では、前記高密度化及び高性能化による発熱量の増加により、前記HDD等の寿命やハードウェア性能低下の問題がある。また、前記高出力の排気ファンによる冷却方式のために生じる騒音及び高出力による消費電力の増大の問題がある。

20

【0007】

本発明は以上のような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ディスクアレイ装置における、構成部品(HDD等)の寿命の問題などの解決のための効率的な排気・冷却構造を提供することであり、特に、第1に、装置全体の高い冷却効率乃至機能を実現でき、第2に、ファン等による騒音及び消費電力を削減できる技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。前記目的を達成するために、本発明は、HDD等の記憶装置を、キャニスタフレーム等を備えた記憶装置モジュールの形態で接続して、前記記憶装置モジュールを制御する機能を備えるディスクアレイ装置の技術であって、以下に示す技術的手段を備えることを特徴とする。

30

【0009】

本発明のディスクアレイ装置は、発熱部かつ冷却対象部となるHDD等の記憶装置の発熱/排熱の利用による高効率の冷却構造として、記憶装置モジュール単位に以下の構造を備える。記憶装置モジュールは、記憶装置に隣接配置される、記憶装置の熱を電力に変える熱電変換手段と、熱電変換手段からの電力により本体電源供給無しで自動動作する排気ファンによる冷却手段とを具備するものである。

40

【0010】

特に、熱電変換手段として、その高温部と低温部との温度差により発電する熱電変換素子乃至材料を設け、冷却手段として、熱電素子と接続される冷却ファンと、冷却ファンの冷却・排気を補助するエアダクト(導管)を設ける。ファン及びエアダクトの作用により、記憶装置付近を空冷して記憶装置モジュールの外部へ排気する。

【0011】

また、筐体の上部などに具備した冷却・排気手段である本体電源供給式の排気ファンの動作と、前記記憶装置モジュール単位の排気・送風手段の自動動作とにより、ディスクアレイ装置全体としての排気及び冷却が実現される。冷却対象部(ディスク部など)が強制的に冷却される。

50

## 【0012】

熱電素子の高温部を、記憶装置の発熱部（側面の基板部など）に隣接して配置し、熱電素子の低温部を、通気経路上の場所（記憶装置の前面など）に配置する。また、エアダクトを、記憶装置の冷却対象部（ディスク部など）に隣接して配置する。

## 【0013】

本ディスクアレイ装置は、例えば筐体の前後面と上面とに通気孔が設けられ、筐体の前後面側に、記憶装置ボックス及びその後面側に背面ボードが設けられ、記憶装置ボックス内及び背面ボードに対し、複数の記憶装置モジュールが挿抜自由に装着される。筐体の上部に本体電源供給式の排気ファンが設けられる。排気ファンの動作に基づき、筐体の前後面側から吸気され、記憶装置モジュール内を通過してその後面側へ排気され、筐体の中央付近上下に延びるダクトを経由して、上部の排気ファンを通過して筐体の外部へ排気される。

10

## 【0014】

また、本ディスクアレイ装置は、例えば複数の記憶装置モジュールを制御する制御ボードにおいて、記憶装置付近の温度状態や記憶装置に対するデータアクセス等を監視・検出し、それらの状態に基づき上部の排気ファンの回転を制御する。また、複数の記憶装置モジュール、上部の排気ファン、通気経路などを含んでグループ化して構成管理され、グループ単位で排気ファンの制御を実行する。

## 【発明の効果】

## 【0015】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。本発明によれば、ディスクアレイ装置における、構成部品（HDD等）の寿命の問題などの解決のための効率的な排気・冷却構造を提供できる。特に、第1に、装置全体の高い冷却効率乃至冷却機能を実現できる。第2に、ファン等による騒音及び消費電力を削減できる。またその他、設計・実装の自由度を向上でき、装置の小型化にも寄与でき、シンプルで安価な冷却方式を実現できる。

20

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部には原則として同一符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。図1～図10は、本発明の実施の形態を説明するためのものである。

30

## 【0017】

## （実施の形態1）

実施の形態1では、概要として、HDDモジュール20に対して、熱電素子23、冷却ファン24、エアダクト25等を取り付けた構造とする（特に図3など参照）。熱電素子23と接続する冷却ファン24と、筐体の上部の電動式（本体電源供給式）の排気ファン35とにより、HDD200を含む部位の冷却が行われる。熱電素子23は、HDD200の発熱をもとに熱電変換により発電する。冷却ファン24は、熱電素子23からの電力により自動動作する。エアダクト25は、冷却ファン24の排気と、HDD200の特定箇所（ディスク部202）の冷却とを補助する。

## 【0018】

図1は、本発明の実施の形態1におけるディスクアレイ装置1及び全体の通気経路の構成として筐体側面から見た図を示す。図2は、ディスクアレイ装置1におけるHDDボックス10単位の構成として前面から見た図を示す。図3～図6は、HDDモジュール20についての構成を示す。図3は、HDDモジュール20の全体の分解構造を示す。図4は、HDDモジュール20の一部の分解構造として特にHDD200の内部構成と熱電素子23の取り付け構造を示す。図5は、組み立て後のHDDモジュール20として一体化された構造を示す。図6は、HDDモジュール20の背面ボード80への接続の構成を模式的に示す。図7は、ディスクアレイ装置1における背面ボード80の構成を従来技術例と比較して示す。

40

## 【0019】

50

### < 装置基本構成 >

図 1 及び図 2 を参照して、実施の形態 1 のディスクアレイ装置 1 の基本構成を説明する。本装置 1 は、フレーム（ラック）50 内に、HDD ボックス（ディスクボックス）10 によるユニット 30、上部の排気ファン 35、下部の電源ユニット 40 などを有する。本装置 1 の筐体は、概略直方体状のフレーム 50 乃至それに準ずる構造部を基本として構成され、HDD ボックス 10 等を収容可能な構造である。フレーム 50 は、少なくとも、前面（50a）、後面（50b）、及び上面（50c）に、装置 1 全体の通気経路の一部をなす通気孔又は開口部などの領域を有する。またフレーム 50 の前後面（50a, 50b）には、例えばフィルタ等を設けた扉が具備されている。

#### 【0020】

本装置 1 は、複数台の HDD ボックス 10 を搭載可能である。装置 1 の前後面（50a, 50b）にそれぞれ 4 台の HDD ボックス 10 が鉛直方向に搭載されている。各 HDD ボックス 10 は、それぞれ複数の HDD モジュール 20 を収納・接続可能となっている。HDD ボックス 10 は、電源ユニット 40 からの電源をもとに、収納されている HDD モジュール 20 に対し電力を供給する。筐体の前後面（50a, 50b）で、前後 2 つの HDD ボックス 10 が、その背面（排気面）同士を対向させて、間隙（通気経路及び空間となる）を保持して配置される。これら 2 つの HDD ボックス 10 でユニット 30 を構成する。4 つのユニット 30 が上下 4 段に搭載されている。

10

#### 【0021】

装置 1 本体の電源部（140）を、装置下部、即ち最下段のユニット 30 の下に有する。電源部（140）は、複数の電源ユニット 40 を有する。電源ユニット 40 は、AC/DC 電源部、バッテリーなどを有する。電源ユニット 40 から、各 HDD ボックス 10、背面ボード 80、上部の排気ファン 35 等へ、DC 電源が供給される。

20

#### 【0022】

##### < 全体の通気経路 >

図 1 に示すように、装置 1 の中央部に中央ダクト 31 を有する。即ち、4 段のユニット 30 における HDD ボックス 10 間の間隙を合わせて、装置 1 の中心的な通気・排気経路（鉛直方向）及び空間となる中央ダクト 31 が形成されている。中央ダクト 31 は、前後面（50a, 50b）の HDD ボックス 10 からの通気経路（水平方向）、及び上部の排気ファン部（150）とつながる。

30

#### 【0023】

筐体の上部、即ち最上段のユニット 30 の上には、排気ファン部（150）として、複数の排気ファン 35、例えば合計 8 台が設けられている。複数の排気ファン 35 は、2 つの HDD ボックス 10 の上面及び中央ダクト 31 の終端部に対し、筐体の上面（50c）全体に渡って配置されている。上面（50c）には、排気孔（32）乃至開口部を有する。

#### 【0024】

ディスクアレイ装置 1 全体の通気・排気経路は以下である。通常稼働の排気ファン 35 の動作に基づき、筐体の前後面（50a, 50b）から吸気する（a, b）。HDD ボックス 10 内の HDD モジュール 20 などの発熱部を通過して中央ダクト 31 へと抜け、中央ダクト 31 を上方へ経由する（c）。そして、筐体の上部の排気ファン 35 及び排気孔（32）を通じて筐体の外部へと排気する（d）。これにより、筐体内各部を空冷する。

40

#### 【0025】

HDD モジュール 20 に対して、HDD 200 の排熱を利用する、本体電源供給式ではない冷却ファン 24 等が具備される。そのため、装置 1 全体で、大きくは、この HDD モジュール 20 単位の自動動作と、筐体上部の排気ファン 35 の動作との協調により排気及び冷却がなされる。

#### 【0026】

##### < HDD ボックス及び背面ボード >

図 2 において、HDD ボックス 10 は、その前面（吸気面）から、例えば上下 2 段で合

50

計 3 2 個の HDD モジュール 2 0 が、HDD モジュール 2 0 単位でそれぞれ挿抜自在に収容及び接続可能となっている。また、HDD ボックス 1 0 内には、HDD モジュール 2 0 だけでなく、HDD モジュール 2 0 を制御するための制御ボード (HDD 制御ボード) 6 0 (本体の制御装置 (DKC) とは異なる) などを収容及び接続可能となっている。本例では、制御ボード 6 0 として、後述の FSW に対応する、8 個の HDD モジュール 2 0 単位で制御する制御ボード 6 0 が、4 個、上下段の間の領域に搭載及び接続されている。

#### 【0027】

HDD ボックス 2 0 の背面には、背面ボード 8 0 (HDD プラッタともいう) が設けられている。各 HDD モジュール 2 0 等は、背面ボード 8 0 に対し電氣的に接続される。本体の電源部 (140) から、背面ボード 8 0 を通じて、各 HDD モジュール 2 0 及び制御

10

#### 【0028】

右側矢印で模式的に示すように、HDD ボックス 1 0 の前面から背面へと各 HDD モジュール 2 0 を通過するように吸気・通風され、HDD ボックス 1 0 の背面にある背面ボード 8 0 を通過して中央ダクト 3 1 へ抜ける。そして中央ダクト 3 1 の下から上への通風に合流される。

#### 【0029】

本例では、各 HDD モジュール 2 0 の前面に、通気のための孔乃至開口部を設ける。また、横方向での HDD モジュール 2 0 同士の間隙が、吸気面の一部を構成するようにしてもよい。横方向での HDD モジュール 2 0 同士の間隙は、熱電素子 2 3 やエアダクト 2 5 等の部品も含めた HDD モジュール 2 0 が複数並んで配置されることを考慮した設計である。

20

#### 【0030】

HDD モジュール 2 0 の外面、特に上下部などは、HDD ボックス 1 0 内に設けられている、HDD モジュール 2 0 挿抜及び保持などのための機構に対応した構造を有する。例えば、HDD ボックス 1 0 内に、HDD モジュール 2 0 単位での挿抜のためのガイドレール等の構造を有し、HDD モジュール 2 0 の外部は、そのガイドレール等と係合する構造を有する。これにより、HDD モジュール 2 0 の接続の際には、HDD ボックス 1 0 の前面の対応位置から、HDD モジュール 2 0 がガイドレール等に沿って挿入され、水平的に移動され、その奥部で HDD 2 0 0 の I/F コネクタ 2 0 3 と背面ボード 8 0 の対応コネ

30

#### 【0031】

HDD ボックス 1 0 に対し実装 (接続) する記憶装置モジュールとしては、冷却ファン 2 4 等を具備する HDD モジュール 2 0 と、それらを具備しない従来のモジュールとを、ユーザが必要に応じて選択して実装可能な形態としてもよい。これにより、例えば要求性能などに応じて装置全体の冷却能力を選択や調整できる。

#### 【0032】

図 6 において、背面ボード 8 0 には、HDD モジュール 2 0 ごとに、HDD 2 0 0 の I/F コネクタ 2 0 3 に対応するコネクタ 8 1 と、エアダクト 2 5 の排気面に対応する 2 つの排気孔 (通気孔) 8 2 を設ける。排気孔 8 2 の数や形状はこれに限らず他の形態も可能である。

40

#### 【0033】

HDD 2 0 0 の I/F コネクタ 2 0 3 とコネクタ 8 1 とが接続されることにより、装置 1 のシステムへの HDD モジュール 2 0 の接続 (組み込み) がなされる。また、背面ボード 8 0 には、制御ボード 6 0 等の他のボードやユニットも同様にコネクタを介して接続される。背面ボード 8 0 における配線により、各モジュールやボード間の相互接続及び電源供給が行われる。HDD モジュール 2 0 は、背面ボード 8 0 での配線を通じて、上位の制御装置、もしくはホストコンピュータ等へ接続される。ここでいう制御装置は、HDD 2

50

00群を制御しRAID制御機能を備えるDKC(ディスクコントローラ)である。またホストコンピュータは、ディスクアレイ装置1にアクセスしてHDD200の記憶領域を使用するコンピュータである。

#### 【0034】

##### <冷却の方針>

ディスクアレイ装置1の冷却構造における冷却の方針は以下である。筐体内の各部位のうち、HDDモジュール20を冷却の主な(一番重要な)対象とする。HDD200の基板部201とディスク部202とは使用環境温度が異なり、基板部201の方が高くディスク部202の方が低い。即ち、ディスク部201(特にスピンドルモータ部)は、より低い温度に冷却されて使用されることが望ましい部位である。ここでいう使用環境温度は、対象部位が使用される環境における望ましい温度、乃至正常動作が保証される温度である。例えば、ディスクアレイ装置1の使用環境温度は、コンピュータルームにおける一定保持される温度であり、例えば25~30である。

10

#### 【0035】

従って、本実施の形態1では、使用環境温度が低い、HDDモジュール20中でも特にそのディスク部202を、HDDモジュール20に具備する冷却ファン24による冷却の主な対象とする。また、熱電変換素子23は、特に基板部201の発熱を利用する。従来の装置では、可搬型磁気ディスク装置(HDD乃至そのモジュール)の周辺には2.0m/s程の空気を流しており、本実施の形態1でも、2.0m/s程の風量を持つ冷却ファン24を搭載する。冷却ファン24と排気ファン35との組み合わせにより冷却する。

20

#### 【0036】

##### <HDDモジュール>

図3において、HDDモジュール20は、その本体となるHDD200を中心に、その周りに各部品を取り付けて一体化した構造である。また図6において、HDDモジュール20は、その外面において、フレーム21とエアダクト25とハンドル26とにより、概略直方体形状となり、HDDボックス10内の対応形状のスペースに搭載される。HDDモジュール20のHDD200は、背面側に、図5に示すようにI/Fコネクタ203を有し、背面ボード80(一部のみ示す)側の対応位置にあるコネクタ81に対し接続される。背面ボード80面には、コネクタ81とセットで排気孔82を有し、エアダクト25の排気面と対応している。本例では1つのHDDモジュール20に対して2つの排気孔82を有する。また、排気孔82の近くに、温度検出のための温度センサ83などを設けてもよい(後述する)。

30

#### 【0037】

図3において、HDDモジュール20は、奥側(HDDモジュール20左側面側)から手前側(HDDモジュール20右側面側)に向かって順に、フレーム(キャニスタフレーム)21、ブラケット(取り付け用金具)22、熱電素子(熱電変換素子ともいう)23、HDD200と冷却ファン24、及びエアダクト25を有する。また、HDDモジュール20の前面側から順に、ハンドル26、冷却フィン27、フレーム21のベース部、熱電素子23の前面部、エアダクト25の前面部、冷却ファン24、及びHDD200等を有する。熱電素子23の前面部とHDD200の前面との間に冷却ファン24が配置される。ハンドル26内部に隠れるように冷却フィン27が配置される。エアダクト25の前面部の内部に冷却ファン24が収容される。

40

#### 【0038】

図4において、HDD200は、大別して、基板部(制御部ともいう)201と、ディスク部202とで構成されている。基板部201とディスク部202とがねじ止め等で固定されている。HDD200は、本例では概略直方体形状であるが、他の形状でも構わず、フレーム21等がそれに対応した形状を持つ。

#### 【0039】

基板部201は、ディスク部202の駆動を制御する回路IC等を実装したものである。ディスク部202は、スピンドルモータ部など、磁気ディスクの駆動のためのハードウ

50

エアを有する。

【0040】

ディスク部202（特にそのスピンドルモータ部）は、その使用環境温度としては、例えば、<ディスクアレイ装置の使用環境温度+12>である。基板部201は、その使用環境温度としては、例えば100まで耐性がある。

【0041】

熱電素子23に対しHDD200が密着又は近接して取り付けられる。フレーム21に対しブラケット22が取り付けられ、ブラケット22に対し熱電素子23が取り付けられる。熱電素子23の前面部（低温部231）と、フレーム21の前面部と、冷却フィン27とが、ねじ止め等により固定される。熱電素子23の前面部（低温部231）は、取り込まれる外気（室温25～30）により冷却され低温化される。一方、熱電素子23の側面部（高温部232）は、基板部201からの熱吸収により高温化される。

10

【0042】

熱電素子23と冷却ファン24とが、電氣的に接続される必要がある。接続構成は、例えば、熱電素子23に設けられる2つ（+/-）の端子部から導線が伸び接続用コネクタを有し、当該接続用コネクタと、冷却ファン24側の接続用コネクタとが接続される。熱電素子23の低温部231と高温部232との温度差により発電された電力が、上記端子部を通じて冷却ファン24へ供給される。その供給電力により冷却ファン24が自動的に回転動作する。

【0043】

即ち、熱電素子23における温度差が大きい場合（HDD200の発熱が多い場合）は、その分多く冷却ファン24で送風され、また温度差がほとんど無い場合（HDD200の発熱がほとんど無い場合）は自動的に送風が無くなることになる。HDD単位に具備した本体電源供給式の排気ファンを一様に送風動作させる形態と比べると、HDD200ごとの発熱の状態に応じた効率的な冷却が可能になる。

20

【0044】

図5において、熱電素子23は、その低温部（前面部）231と高温部（側面部）232とを有し、温度差で発電する特性の材料である。両部（231, 232）の温度差により電位差が生じて電子が流れる現象を利用して自己発電（熱電変換）がなされるものである。熱電素子23は、例えば、La（ランタン）-Fe（鉄）-Sb（アンチモン）系の合金である。

30

【0045】

本例では、前記冷却の方針に従い、高温部232をHDDモジュール20の基板部201側の側面に配置し、低温部231をHDDモジュール20の前面側に配置する。また、HDDモジュール20のディスク部202側の側面には、エアダクト25の側面部が配置される。

【0046】

熱電素子23の特に低温部231は、HDDモジュール20前面からの吸気で冷却されて低温となる。それと共に、熱電素子23の特に高温部232は、HDDモジュール20の基板部201の回路IC部品、もしくはHDD200のカバー（基板部201と熱電素子23との間に設けられる部位）から、熱を吸収して高温となる。

40

【0047】

熱電素子23は、本例では2枚の板部（それぞれ低温部231及び高温部232となる）を持つL形状とするが、相対的に低温となる部分と高温となる部分とが確保できれば、これに限らず各種変形が可能である。例えば、前面（低温部231）側を、平面のみならず、曲げ部分を設けた形状などとする事で、その面積を大きくすれば、より発電効率が上がることになる。

【0048】

ブラケット22は、HDD200とフレーム21等との取り付け、及びボード面保護などの役割を持つが、具備は必須ではなく、例えばフレーム21と一体化構造としてもよい

50

。ハンドル 26 は、HDD モジュール 20 の挿抜操作補助などの役割を持つが、具備は必須ではなく、例えばフレーム 21 と一体化構造としてもよい。冷却フィン 27 は、熱伝導性構造体（放熱部材）であり、特に熱電素子 23 の低温部 231（前面部）側の冷却を助けるが、具備は必須ではない。

#### 【0049】

図 5 において、HDD モジュール 20 における通気経路は以下である。基本的に、外気が、筐体の上部の排気ファン 35 の動作により HDD モジュール 20 前面側から取り込まれる。まず、ハンドル 26、冷却フィン 27、フレーム 21 の前面部、及び熱電素子 23 の前面部（231）を経由して吸気される（a）。これにより、冷却フィン 27 及びフレーム 21 の前面部に近接して設けられている熱電素子 23 の低温部 231 が冷却される。この吸気を、エアダクト 25 内の冷却ファン 24 の動作を利用してエアダクト 25 内から背面側へ風を導くことで、HDD 200 の特にディスク部 202 側を冷却する（b）。そして、エアダクト 25 の排気孔及び背面ボード 80 の排気孔 82 を通じて中央ダクト 31 へと排気され、中央ダクト 31 を通って上部の排気ファン 35 方向へ排気される（c）。

10

#### 【0050】

また、本例では、エアダクト 25 内部に、破線で示すように、背面ボード 80 の 2 つの排気孔 82 の位置・形状と対応した 2 つの通気経路を構成するように、仕切り 25b を設けている。これにより排気効率を上げる。また、HDD モジュール 20 を HDD ボックス 20 内及び背面ボード 80 へ装着した状態における、エアダクト 25 と背面ボード 80 とのクリアランス（距離 L）を、できるだけ短くとるようにする。これにより、冷却ファン 24 からの排気が、HDD ボックス 10 内に吹き溜まる程度が小さくなるので、HDD ボックス 10 外部（中央ダクト 31）への排気の効率がよくなる。

20

#### 【0051】

通気経路途中の部位、即ちハンドル 26、冷却フィン 27、フレーム 21、熱電素子 23、及びエアダクト 25 などには、その前面側に、HDD モジュール 20 前面から冷却ファン 24 へと通気するための通気孔乃至開口部を設ける。例えば、ハンドル 26 に長孔 26a を有し、エアダクト 25 に長孔 25a を有する。また図 4 において、フレーム 21 の前面部と熱電素子 23 の前面部（低温部 231）とは、開口部を有する。冷却フィン 27 も、複数のフィンの間には図示しない通気孔を有する。

#### 【0052】

本ディスクアレイ装置 1 の信頼性及び冷却効率性の面について述べる。装置 1 の外気温度（室温）が一定とした場合において、装置 1 上部の排気ファン 35 が仮に故障などにより停止した場合を考える。その場合、HDD 200 の発熱及び温度は上昇するものの、代わりに、前記外気温度が一定であれば、それと HDD 200 との温度差が生じる。従って、その温度差により、HDD モジュール 20 内蔵の熱電素子 23 及び冷却ファン 24 において逆に平常時よりも効率的な自己発電による冷却が可能となる。従って、前記排気ファン 35 の停止の際も、ディスクアレイ装置 1 で総合的な冷却効率の低下を抑制できる。

30

#### 【0053】

<効果>

実施の形態 1 によれば、HDD モジュール 20 単位に具備される熱電素子 23、冷却ファン 24、及びエアダクト 25 により、HDD 200 の発熱に応じた自動的な冷却及び排気補助が行われる。これにより、従来技術のように筐体上部の排気ファンにより当該排気ファンから比較的離れて配置されている HDD 200 の発熱を強制排出する必要が少なくなる。換言すれば、本実施の形態では、筐体上部の排気ファン 35 を高出力（高電力）のものにする必要が少なくなる。

40

#### 【0054】

また、熱電素子 23 を用いた冷却構造として特にエアダクト 25 を用いて冷却箇所をディスク部 202 に限定して冷却及び排気する構造を新たに採用している。これにより、特に冷却したい箇所であるディスク部 202 を強制的に冷却できる。

#### 【0055】

50

また、従来の一般的なパーソナルコンピュータ等において、取り付けられたファンにより回路IC（基板）を冷却する技術は公知である。ディスクアレイ装置では、その特性上、HDDについては使用環境温度を低くする必要があり、そのため、HDDに対し直接に排気ファンを取り付けて冷却する構成が考えられる。そのような形態の場合、排気ファンへの電源供給手段の具備が必要となり、消費電力も大きくコストも高くなる等の多数の問題がある。一方、本実施の形態では、熱電素子23の自己発電により、冷却に必要な電力をまかなうことができ、本体電源供給のための給電コネクタ等の具備も必要にならない。

【0056】

また特に、通気経路の曲がる部分、即ち前後面（50a, 50b）のHDDボックス10の背後から中央ダクト31を經由して上方へ通気が流れる部分において、従来技術では損失が比較的大きく効率性改善の余地があるが、本実施の形態では冷却ファン24等の搭載によりこの損失も改善できる。

10

【0057】

従って、全体において、高い効率の冷却、ファン動作による騒音の低減や消費電力の削減を実現できる。また、低コスト冷却構造や、給電コネクタ等の削減による装置構造の簡素化なども実現できる。

【0058】

<設計・実装の自由度>

実施の形態1の一効果である装置構造の簡素化、換言すれば設計や実装の自由度の高さ、について補足説明する。一つの解決手段として、HDDモジュールに対し従来の本体電源供給式のファンを具備した構成を考えた場合、HDDモジュール及び背面ボードに対し、本体電源部からの電源供給のための給電コネクタ等を設ける必要がある。この場合、特に背面ボードにおける信号配線パターンなどに設計・実装上の制限が生じて自由度が低い。即ち給電コネクタ等のスペースがとられ、信号配線パターンもそれを避けて行わなければならない。一方、実施の形態1では、給電コネクタ等の具備が必要ない。そのため、信号配線パターンの制限も小さくなり、また、その他の排気孔32などの設置のスペースも大きくすること等が可能となり、設計・実装の自由度が向上する効果がある。

20

【0059】

図7は、上記効果を示すための、背面ボード80における実装構造の例を示す。図7(a)は、従来の、ファンへの給電のための給電コネクタを設ける構造を示し、図7(b)は、給電コネクタを設ける必要がない本実施の形態1での構造の例を示す。

30

【0060】

図7(a)において、背面ボード700（一部）において、HDDモジュール単位の対応位置に、コネクタ701、PS（給電）コネクタ702、排気孔703、信号配線パターン704を有する。コネクタ701は、HDDモジュール側のI/Fコネクタと接続される。PSコネクタ702は、HDDモジュール側のPSコネクタと接続される。信号配線パターン704は、例えば、HDDボックスにおける上下段にある対応するコネクタ701同士の間信号配線パターンであり、PSコネクタ702が存在するためにそれを避けて曲がるように配線している。結果、スペースをとられ、装置の大型化につながる。また、PSコネクタ702の存在により排気孔703等の面積にも制限が生じ、それを補うために高出力のファンを備える等の対処が必要になり、それにより騒音や消費電力増大につながる。また、HDDモジュール側も2種のコネクタの実装が必要であることにより、背面ボード80側との接続構造も複雑となる。

40

【0061】

一方、図7(b)において、背面ボード80（一部）において、HDDモジュール20単位の対応位置に、I/Fコネクタ203と接続されるコネクタ81、エアダクト25対応の排気孔82、信号配線パターン84等を有する。信号配線パターン84は、例えば、HDDボックス10における上下段にある対応するコネクタ81同士の間信号配線パターンであり、PSコネクタ702相当が存在しないために、直接、直線状に配線している。図7(b)の場合、PSコネクタ702の代わりに他の部品を実装することができ、信

50

号配線パターン 84 が容易で簡略化でき短くなる。また例えば、排気孔 82 の面積を大きくしたり数を増やしたりして通気しやすくすることも可能である。これらにより、高出力のファンを備える等の対処も必要がなくなり、騒音や消費電力も削減できる。

#### 【0062】

##### (実施の形態 2)

次に、実施の形態 2 を説明する。図 8 は、本発明の実施の形態 2 のディスクアレイ装置 1 における、排気ファン制御機能を備える構成を示す。図 9 は、HDD ボックス 10 等におけるグループ化構成例を示す。前記実施の形態 1 では、ディスクアレイ装置 1 の制御装置 (DKC) 等は、前述した冷却構造に対する制御 (ソフトウェア的な処理) を特に行う必要はなく、自動的に効果が達成されている。実施の形態 2 では、概要として、実施の形態 1 と同様の基本構成としつつ、前述した冷却構造に対する制御 (ソフトウェア的な処理) を行うものであり、特に、HDD 200 (HDD モジュール 20) の温度状態を考慮した装置上部の排気ファン部 (150) に対する制御機能を備える。また、特にグループ化構成に対応した制御機能を備える。

10

#### 【0063】

実施の形態 2 では、排気ファン 35 に対する制御機能により、HDD モジュール 20 内蔵の冷却ファン 24 が電源不安定などにより冷却できない場合や、故障などにより停止した場合にも対処できるようにする。冷却ファン 24 の機能低下又は停止の場合、HDD モジュール 20 周辺の雰囲気温度は上昇する。前記図 6 に示すように、通気経路上、HDD モジュール 20 付近、特に背面ボード 80 の排気孔 82 付近に配設した温度センサ (乃至サーモスタット) 83 で、該当 HDD モジュール 20 の雰囲気温度を検出する構成とする。そして、その温度センサ 83 で検出した温度を、所定の制御処理部で閾値と比較する。検出温度が閾値を超える場合、上部の排気ファン部 (150) の、特に該当 HDD モジュール 20 と位置的に対応する排気ファン 35 を対象として、電圧を可変することでファン回転数を上げる制御を実行する。これにより該当 HDD モジュール 20 の冷却の機能低下を補う。

20

#### 【0064】

構成例としては、温度センサ 83 と、例えば制御ボード 60 (FSW) とを接続する。制御ボード 60 で温度センサ 83 の検出温度を閾値比較チェックし、排気ファン 35 を制御するか否か判断などする。また、制御ボード 60 から上部の排気ファン 35 の電圧もしくは回転数を制御可能な構成とする。閾値は例えば <使用環境温度 + 12 > とする。

30

#### 【0065】

また、ディスクアレイ装置 1 に実装されているすべての排気ファン 35 をまとめて制御可能としてもよいが、排気ファン部 (150) に複数の排気ファン 35 を実装している場合、それらを選択的に制御可能な構成にすると、より効果的である。即ち、温度状態の異常が発生している特定の HDD モジュール 20 (乃至それを含むグループ) が搭載されているロケーションに合致 / 対応した排気ファン 35 のみを選択して制御するようにする。

#### 【0066】

例えば、図 9 に示すように、装置 1 では、複数の HDD モジュール 20、制御ボード 60 (FSW)、及び排気ファン 35 などのセットをグループ化した構成にして構成管理する。例としてグループ G # 1 ~ G # 4 を示している。そしてそのグループごとに排気ファン 35 の制御を行う形態とする。装置前面 (50a, 50b) で、上部の排気ファン部 (150) とその下にある 1 つの HDD ボックス 10 とを例に示している。他の HDD ボックス 20 でも同様である。4 つのグループ G # 1 ~ G # 4 に示すように、通気経路で対応するように、複数 (8 個) の HDD モジュール 20、制御ボード 60、及び排気ファン 35 が一つの纏まりにグループ化される。

40

#### 【0067】

例えばグループ G # 1 において、8 個の HDD 200 の前面側からの吸気は、中央ダクト 31 を通じて、グループ G # 1 内の対応する排気ファン 35 (FAN # 1) を中心として排気される。従って、対応する制御ボード 60 (FSW # 1) では、グループ G # 1 に

50

対応して設置されている温度センサ 8 3 からの検出温度に基づく冷却機能低下の検知の際に、上記対応する排気ファン 3 5 ( F A N # 1 ) の回転数を上げるように制御を実行する。

#### 【 0 0 6 8 】

図 8 に示す機能ブロック構成において、ディスクアレイ装置 1 は、例えば、本体の制御装置である D K C 1 1 0 と、ユニット 3 0 に対応する D K U ( ディスクユニット ) 1 3 0 とが接続されている構成である。また、保守管理用の S V P ( サービスプロセッサ ) 1 9 0 が内部 L A N 1 8 0 を通じて D K C 1 1 0 に接続されている。また、複数の排気ファン ( F A N ) 3 5 を含む排気ファン部 1 5 0、複数の電源ユニット ( P S ) 4 0 を含む電源部 1 4 0 を有する。グループ { G # 1 , G # 2 , ... } ごとに、それぞれ対応する電源モジュール 4 0 から排気ファン 3 5 及び H D D 2 0 0 ( H D D モジュール 2 0 ) 群などへ電源供給されることにより動作する。

10

#### 【 0 0 6 9 】

D K C 1 1 0 は、 C H A 1 1 1、 D K A 1 1 2、 C M 1 1 3、 S M 1 1 4、 S W 1 1 5 等の、機能ごとの処理部を有する。 C H A 1 1 1 は、ホストコンピュータ等、外部に対する通信 I / F ( 例えば F C ( ファイバチャネル ) - I / F ) 及び制御機能を備える。 D K A 1 1 2 は、 H D D 2 0 0 に対する通信 I / F ( 例えば F C - I / F ) 及び制御機能を備える。 D K A 1 1 2 は、複数の制御ボード ( F S W ) 6 0 と接続しており、制御ボード 6 0 を制御可能である。 C M 1 1 3 は、共有のキャッシュメモリであり、 H D D 2 0 0 に対するデータ等が格納される。 S M 1 1 4 は、共有メモリであり、制御情報、構成管理情報などが格納される。 S V P 1 9 0 は、ディスクアレイ装置 1 の保守管理機能を備え、構成管理や障害時処理などを行うコンピュータである。またオペレータが S V P 1 9 0 を操作することにより各種保守管理処理の実行が可能である。

20

#### 【 0 0 7 0 】

なお、 D K C 1 1 0 は、実装形態としては各種可能であり、例えば、 H D D ボックス 1 0 及び D K C 1 3 0 と同様に、ボックス ( 論理ボックス ) 内に各処理部に対応する基板モジュールを収容・接続した形態などにより構成することができる。即ち筐体内で H D D ボックス 1 0 の位置に上記論理ボックス及び基板モジュールを代わりに配設した形態などが可能である。但し、本実施の形態では、 D K C 1 1 0 については本冷却構造による直接の冷却対象としてはいないため、実装形態の詳細記述を省略している。

30

#### 【 0 0 7 1 】

制御ボード 6 0 は、複数 ( 例えば 8 個 ) の H D D 2 0 0 を制御する。制御ボード 6 0 は、例えば本制御のためのプログラム 6 1 を備え、その実行によるソフトウェア的な処理により、前述の排気ファン 3 5 に対する制御を実現する。プログラム 6 1 による処理で、排気ファン部 ( 1 5 0 ) に対する制御機能に対応した処理、即ち、温度センサ 8 3 からの検出温度を閾値比較チェックして対応位置の排気ファン 3 5 を制御するか否かの判断に基づきファン回転制御を実行する。対象の排気ファン 3 5 の直接制御、もしくはそれに対応した P S 4 0 からの対象の排気ファン 3 5 への入力電圧の制御を実行するようにする。

#### 【 0 0 7 2 】

実施の形態 2 によれば、排気ファン部 ( 1 5 0 ) に対する制御機能、特にグループ化構成に対応した制御機能により、 H D D 2 0 0 の温度状態に応じた効率的な冷却機能が実現される。

40

#### 【 0 0 7 3 】

( 実施の形態 3 )

次に、実施の形態 3 を説明する。実施の形態 3 では、概要として、前記図 8 と同様の構成としつつ、 H D D 2 0 0 へのデータアクセスを考慮した上部の排気ファン 3 5 に対する制御機能を備える。更に実施の形態 3 でも同様にグループ化構成に対応した制御機能としてもよい。

#### 【 0 0 7 4 】

H D D モジュール 2 0 の H D D 2 0 0 へのディスク R / W アクセス等の単位データアク

50

セスの発生により、該当HDD200の周囲の温度が0.5~1 上昇することがわかっている。実施の形態3では、HDD200へのデータアクセスを所定の制御処理部で監視及び検知して、該当HDDモジュール20のロケーションに対応した排気ファン35の回転数を制御して、HDDモジュール20内蔵の冷却ファン24による冷却を補う。

【0075】

例えば、前記図8に示すように、プログラム61による処理では、制御ボード60におけるHDD200へのアクセス監視及び検知を行う。例えば、DKC110に接続されるホストコンピュータ等から、DKC110におけるCHA111、SW115、DKA112等、及び制御ボード60を経由して、DKU130内の特定のHDD200乃至そのグループへのアクセス(ディスクリード(R)/ライト(W)アクセスなど)が発生する(a)。例として前記グループG#1に対するアクセスを示している。制御ボード60で、このようなアクセスの発生を監視及び検知する(b)。そして、自グループ内のHDD200へのアクセスを検知した場合、制御ボード60から、グループ内の対応する排気ファン35を対象として、そのデータアクセスの期間や回数などに応じて、電圧可変によりファン回転数を少し上げる制御を実行する(c)。

10

【0076】

実施の形態3によれば、排気ファン35に対する制御機能により、HDD200へのデータアクセスの状態に応じた効率的な冷却機能を実現される。

【0077】

(実施の形態4)

図10は、実施の形態4のディスクアレイ装置1における、グループ化構成に対応して複数の通気経路に分割した構成例を示す。ディスクアレイ装置1では、物理的なHDD200群に対しては、RAIDグループ(RAID制御単位となるグループ)の構成・設定が可能となっている。実施の形態4では、概要として、前述の排気ファン35に対する制御機能を備えると共に、排気ファン35に対する制御と、HDD200のRAIDグループとを対応付けて管理・制御する。また、実施の形態4では、装置1全体の通気経路を考慮して、前記RAIDグループ対応のグループに対応して通気経路を分割して構成する。

20

【0078】

前記図9において、グループG#1~G#4のHDD200群は、それぞれRAIDグループ対応に構成情報が設定され管理される。図9と図10はグループ構成で対応している。

30

【0079】

図10(a)は、筐体の上面(50c)側から見た図であり、また図10(b)は、筐体の側面から見た図である。図10(a)において、筐体の上面(50c)の矩形領域が、例えば、8個の排気ファン35に対応した8つの領域に分割されており、また、中央ダクト31に対応した領域が、仕切り板91により、8つの領域に分割されている。即ち、対応して、グループ単位の8つの通気経路を有する。

【0080】

図10(b)において、仕切り板91は、縦方向に延びており、中央ダクト31内の領域を、グループ(G#1~G#4)間を仕切るように8つに区切っている。これにより全体の通気経路を複数に分離した構成である。矢印は通気経路を示す。

40

【0081】

上記通気経路分離構成に対応して排気ファン部(150)に設ける排気ファン35を、オプション構成とする。即ち、機能要求など必要に応じて排気ファン35を増減設可能な構成とする。グループ単位の実装により必要数の排気ファン35を搭載することで、消費電力及びコストを抑制できる。矢印a, bは、排気ファン35及び対応グループを増設してゆく例における増設方向を示し、前後のHDDボックス10でG#1, G#2, ... といった順に増設する。

【0082】

また、上記オプション構成の場合に更に、排気ファン35非搭載の箇所を、例えばシャ

50

ッター等の機構により閉じることが可能な構成とする。これにより、排気ファン35搭載部と非搭載部との間などにおける排気の回り込みを抑制・防止して、全体でより効率的な排気が可能となる。

【0083】

実施の形態4によれば、グループ化構成に対応して複数の通気経路に分割した構成により、低コストかつ効率的な冷却機能が実現される。

【0084】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。本実施の形態では、主にHDDモジュール20及びHDDボックス10を冷却対象としているが、これに限らず、同様の発熱部(IC基板など)を持つ部位、例えば、制御装置(DKC110)を構成するモジュールなどに対しても同様に適用可能である。また、ディスクアレイ装置1に実装される記憶装置は、HDD200以外の記憶装置としても構わず、その形式に対応して同様に冷却ファン24内蔵の記憶装置モジュールを構成すればよい。また、本体電源供給式のファンを設ける位置を筐体の上部のみとしたが、筐体内のその他の部位、例えばHDDボックス10背後や中央ダクト31の途中などにも更に設けて冷却能力を高めた形態などとしても構わない。また、実施の形態2などでは、グループにおけるHDD200群の手前の位置にある制御ボード60(FSW)で排気ファン35を制御する形態としたが、温度やデータアクセス等が検知可能であれば、いずれの部位や処理部で同様の制御を行ってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0085】

本発明は、HDD等の発熱部を有し冷却構造を設ける必要があるディスクアレイ装置などに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】本発明の実施の形態1におけるディスクアレイ装置及び全体の通気経路の構成として筐体側面から見た図である。

【図2】本発明の実施の形態1のディスクアレイ装置における、HDDボックス単位の構成として前面から見た図である。

【図3】本発明の実施の形態1のディスクアレイ装置における、HDDモジュールの全体の分解構造を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1のディスクアレイ装置における、HDDモジュールの一部の分解構造として特にHDDの内部構成と熱電素子の取り付け構造を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態1のディスクアレイ装置における、組み立て後のHDDモジュールとして一体化された構造を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1のディスクアレイ装置における、HDDモジュールの背面ボードへの接続の構成を模式的に示す図である。

【図7】本発明の実施の形態1のディスクアレイ装置における、背面ボードの構成を従来技術例と比較して示す図であり、(a)は従来技術例、(b)は実施の形態1での実装例を示す。

【図8】本発明の実施の形態2及び3のディスクアレイ装置における、排気ファン制御機能を備える構成を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態2～4のディスクアレイ装置における、HDDボックス等におけるグループ化構成例を示す図である。

【図10】(a)、(b)は本発明の実施の形態4のディスクアレイ装置における、HDDボックス及び排気ファン部などにおける、グループ化構成に対応して複数の通気経路に分割した構成例を示す図である。

【符号の説明】

【0087】

10

20

30

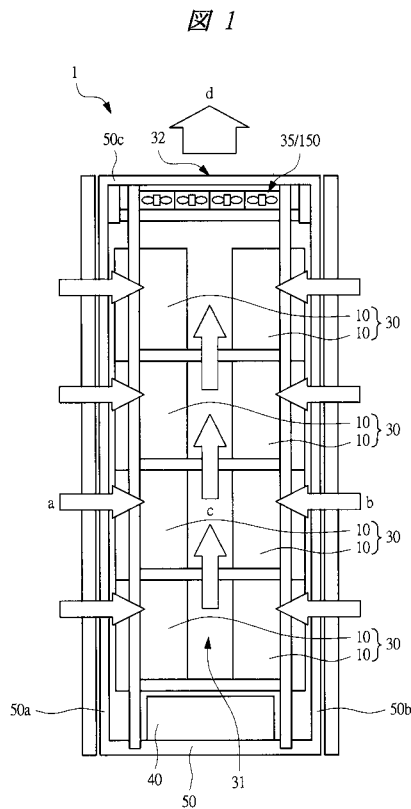
40

50

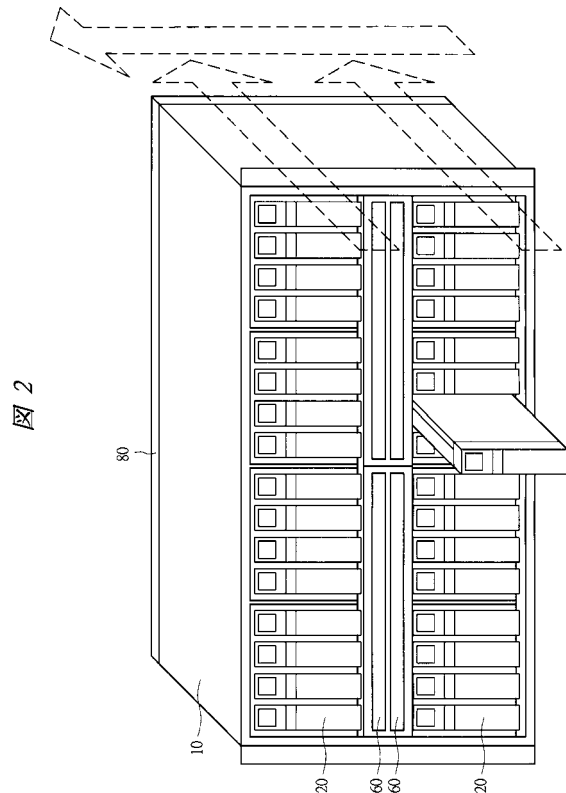
1 ... ディスクアレイ装置、10 ... HDDボックス、20 ... HDDモジュール、21 ... フレーム(キャニスタフレーム)、22 ... ブラケット、23 ... 熱電素子、24 ... 冷却ファン、25 ... エアダクト、25a ... 長孔、25b ... 仕切り、26 ... ハンドル、26a ... 長孔、27 ... 冷却フィン、30 ... ユニット、31 ... 中央ダクト、32 ... 排気孔、35 ... 排気ファン、40 ... 電源ユニット、50 ... フレーム(ラック)、50a ... 前面、50b ... 後面、50c ... 上面、60 ... 制御ボード(FSW)、61 ... プログラム、80 ... 背面ボード、81 ... コネクタ、82 ... 排気孔、83 ... 温度センサ、84 ... 信号配線パターン、91 ... 仕切り板、110 ... DKC、111 ... CHA、112 ... DKA、113 ... CM、114 ... SM、115 ... SW、130 ... DKU、140 ... 電源部、150 ... 排気ファン部、180 ... 内部LAN、190 ... SVP、200 ... HDD、201 ... 基板部(制御部)、202 ... ディスク部、203 ... I/Fコネクタ、231 ... 低温部(前面部)、232 ... 高温部(側面部)、700 ... 背面ボード、701 ... コネクタ、702 ... PSコネクタ、703 ... 排気孔、704 ... 信号配線パターン。

10

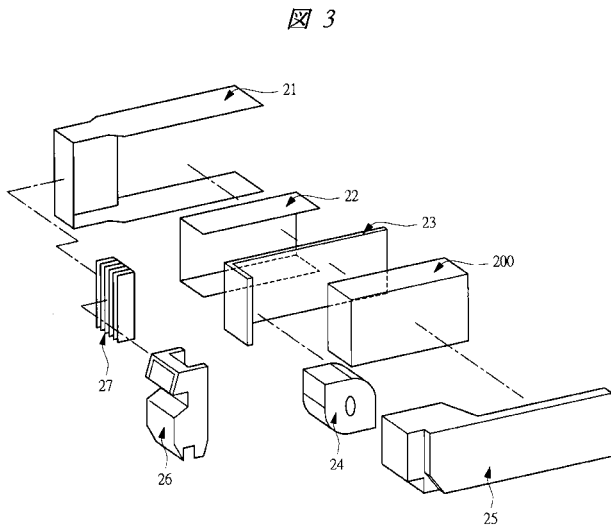
【図1】



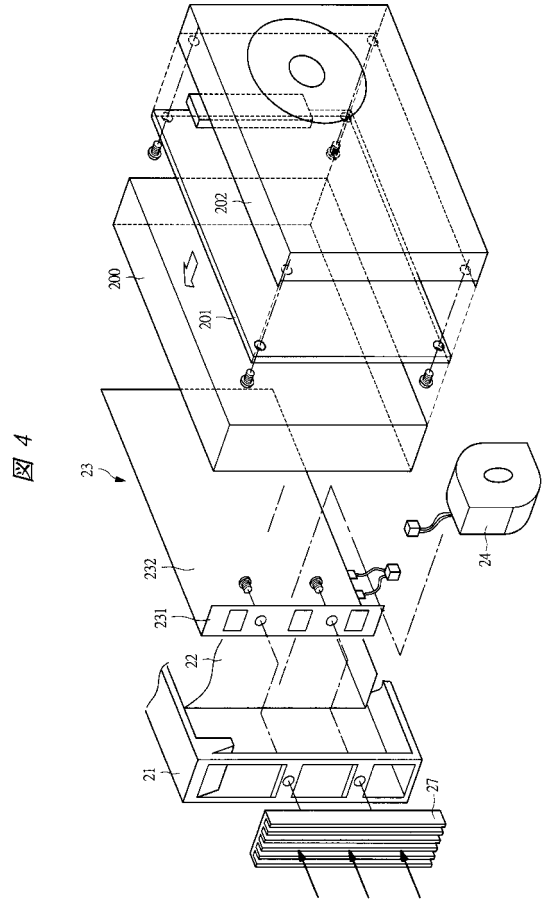
【図2】



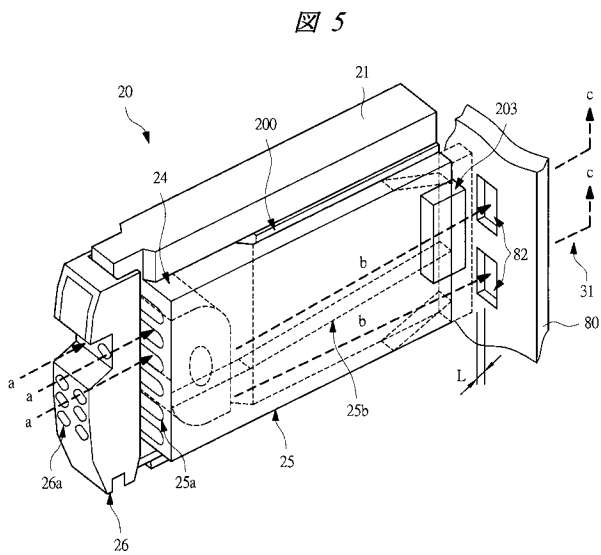
【 図 3 】



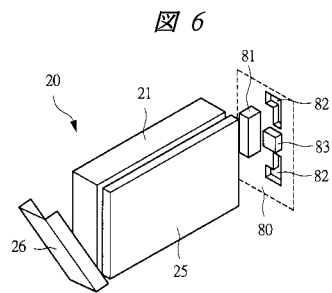
【 図 4 】



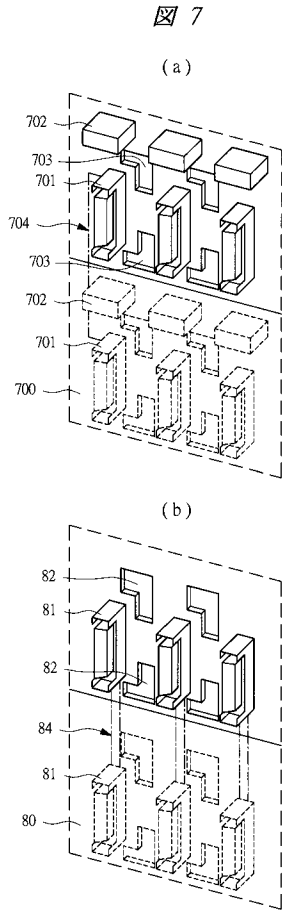
【 図 5 】



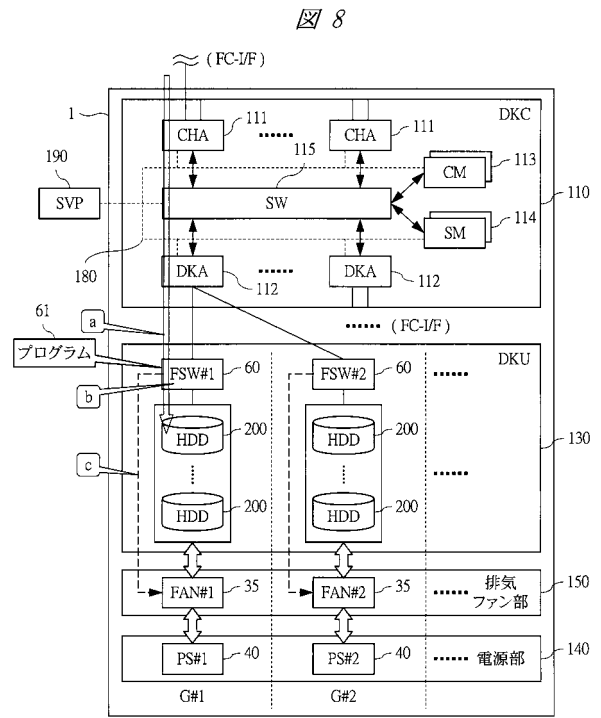
【 図 6 】



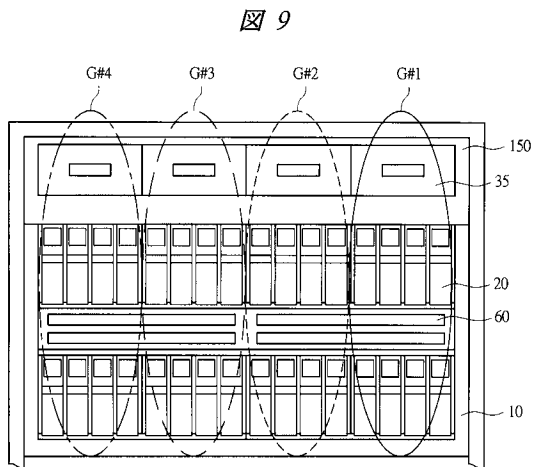
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

