

(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2004-22058

(P2004-22058A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl.⁷

G11B 33/14
G06F 1/20

F I

G11B 33/14 501C
G06F 1/00 360D
G06F 1/00 360B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-174948 (P2002-174948)
(22) 出願日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(特許庁注：以下のものは登録商標)
フロッピー

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(74) 代理人 100071283
弁理士 一色 健輔
(74) 代理人 100084906
弁理士 原島 典孝
(74) 代理人 100098523
弁理士 黒川 恵
(74) 代理人 100112748
弁理士 吉田 浩二
(74) 代理人 100110009
弁理士 青木 康

最終頁に続く

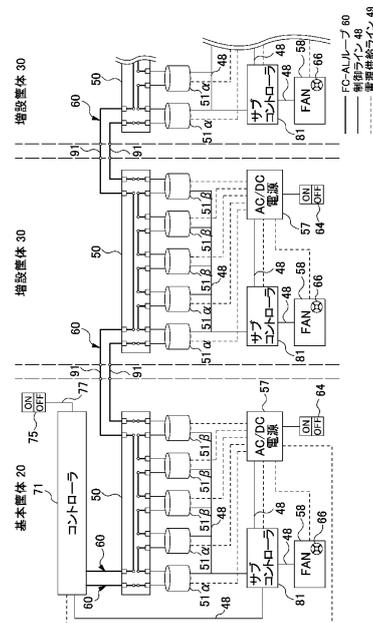
(54) 【発明の名称】 記憶装置の制御方法および記憶装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基本筐体と増設筐体を有するディスク装置の低電力化、低騒音化を図るために、望ましい記憶装置の制御方法及び記憶装置を提供する。

【解決手段】 記憶デバイスとコントローラが装着される基本筐体20と、記憶デバイスと周辺装置が装着される増設筐体30と、基本筐体20のコントローラ71及びディスクドライブ51と増設筐体30のディスクドライブ51とを通信可能に接続する伝送路即ち、FC-ALループ60とを備える記憶装置において、伝送路を通じた通信により基本筐体20のディスクドライブ51の稼働状態に応じて増設筐体30のディスクドライブ51の稼働を制御し、そのディスクドライブ51の稼働状態に応じて増設筐体30の周辺装置の稼働を制御する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記憶デバイスとコントローラとが装着される少なくとも 1 の筐体 A と、記憶デバイスと周辺装置とが装着される少なくとも 1 の筐体 B と、前記筐体 A の前記コントローラおよび前記記憶デバイスと前記筐体 B の前記記憶デバイスとを通信可能に接続する伝送路と、を備える記憶装置の制御方法であって、

前記伝送路を通じた通信により筐体 A の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて筐体 B の前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて前記周辺装置の稼働を制御すること、を特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の記憶装置の制御方法において、

前記筐体 A の前記記憶デバイスが稼働を停止した場合に前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体 B の記憶デバイスの稼働状態に応じて前記周辺装置の稼働を制御すること、を特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の記憶装置の制御方法において、前記周辺装置は、前記筐体 B の熱を筐体外に排出するための冷却装置であることを特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の記憶装置の制御方法において、前記冷却装置は、空冷式の冷却ファンであることを特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の記憶装置の制御方法において、前記筐体 A の前記記憶デバイスが稼働を停止した場合に前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働状況に応じて前記冷却ファンの回転数を制御すること、を特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の記憶装置の制御方法において、前記筐体 B が前記冷却ファンを複数台備え、

前記筐体 A の前記記憶デバイスが稼働を停止したのに応じて前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて前記冷却ファンの稼働台数を制御すること、を特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の記憶装置の制御方法において、

前記筐体 B は複数の記憶デバイスを備え、

筐体 A の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて筐体 B の前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体 B の前記各記憶デバイスの稼働状態に応じて前記周辺装置の稼働を制御すること、を特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかの記憶装置の制御方法において、前記記憶デバイスは、ディスクドライブであることを特徴とする記憶装置の制御方法。

【請求項 9】

記憶デバイスとコントローラとが装着される少なくとも 1 の筐体 A と、記憶デバイスと周辺装置とが装着される少なくとも 1 の筐体 B と、前記筐体 A の前記コントローラおよび前記記憶デバイスと前記筐体 B の前記記憶デバイスとを通信可能に接続する伝送路と、を備える記憶装置であって、

前記伝送路を通じた通信により筐体 A の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて筐体 B の前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて前記周辺装置の稼働を制御すること、を特徴とする記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

【発明の属する技術分野】

この発明は、記憶装置の制御方法および記憶装置に関する。

【0002】**【背景技術】**

複数のディスクドライブが収納された筐体が複数段にわたって装着される構成の、いわゆるラックマウントタイプのディスクアレイ装置が知られている。特開2001-339853号公報には、このようなタイプのディスクアレイ装置における各筐体への電源供給方式として、筐体外部に電源供給装置を設け、この電源供給装置と基本筐体および増設筐体を専用の制御ラインで接続し、各筐体への電源供給を制御することで、基本筐体の電源オンオフに連動して増設筐体の電源をオンオフするようにしたディスクアレイ装置が開示されている。

10

【0003】

ところで、前記のディスクアレイ装置では、筐体外部に電源供給装置を設けなければならない、また、専用の制御ラインを設ける必要もあり、小型化やコストの面で問題がある。そこで、筐体間の配線を必要最小限のケーブルのみとし、このケーブルを書き込みデータや読み出しデータの伝送や、各種制御信号のやりとりにも兼用させるようにしたディスクアレイ装置が知られている。また、このようにケーブルを必要最小限とした構成のディスクアレイ装置において、基本筐体のディスクドライブの電源がオフされている間も、増設筐体の一部の装置構成は稼働させたままの状態としておき、基本筐体のディスクドライブが稼働を開始したことを前記ケーブルを介して増設筐体側で認知して、増設筐体のディスクドライブの稼働を開始するようにする技術が知られている。

20

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、このような構成のディスクアレイ装置において、基本筐体のディスクドライブの電源がオフされている間は、増設筐体では、基本筐体のディスクドライブが稼働を開始したことを認知するのに必要な装置構成のみしか稼働しておらず、電源がオンされている場合とは稼働状態が異なり、例えば、増設筐体に装着されている各種装置からの発熱量は、稼働状態における時よりも少ない。従って、基本筐体に装着されている、例えば、冷却ファンなどの周辺装置は、この発熱分を処理するのに十分な状態で稼働させることが、省電力化や低騒音化を図る上で好ましい。

30

【0005】

本発明は、記憶装置を省電力化や低騒音化を図る上で好ましい状態で制御することができる記憶装置の制御方法および記憶装置を提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

この目的を達成するための本発明の主たる発明の一つは、記憶デバイスとコントローラとが装着される少なくとも1の筐体Aと、記憶デバイスと周辺装置とが装着される少なくとも1の筐体Bと、前記筐体Aの前記コントローラおよび前記記憶デバイスと前記筐体Bの前記記憶デバイスとを通信可能に接続する伝送路と、を備える記憶装置の制御方法であって、

40

前記伝送路を通じた通信により筐体Aの前記記憶デバイスの稼働状態に応じて筐体Bの前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体Bの前記記憶デバイスの稼働状態に応じて前記周辺装置の稼働を制御すること、を特徴とする。

本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【0007】**【発明の実施の形態】**

=== 開示の概要 ===

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも、以下の事項が明らかとなる。

記憶デバイスとコントローラとが装着される少なくとも1の筐体Aと、記憶デバイスと周辺装置とが装着される少なくとも1の筐体Bと、前記筐体Aの前記コントローラおよび前

50

記憶デバイスと前記筐体 B の前記記憶デバイスとを通信可能に接続する伝送路と、を備える記憶装置の制御方法であって、前記伝送路を通じた通信により筐体 A の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて筐体 B の前記記憶デバイスの稼働を制御し、前記筐体 B の前記記憶デバイスの稼働状態に応じて前記周辺装置の稼働を制御すること、を特徴とする記憶装置の制御方法。

【0008】

ここで記憶装置とは、例えば、ラックフレームに 1 以上の筐体が装着されて構成されるタイプのディスクアレイ装置であり、記憶デバイスとは、例えば、ディスクドライブである。筐体 A は、例えば、基本筐体であり、筐体 B は、例えば、増設筐体である。周辺装置は、例えば、筐体内の熱を筐体外に排出するための空冷式の冷却ファンなどの冷却装置である。記憶デバイスの稼働状態とは、例えば、ディスクドライブがオンオフ状態や後述する「Ready」、「Not Ready」、「電源OFF」などの状態である。筐体 B の周辺装置の稼働制御とは、例えば、増設筐体の周辺装置、例えば、後述する冷却ファンの回転数を下げることや、稼働させる冷却ファンの台数を減らすことである。また、前記伝送路を通じた通信とは、例えば、後述する FC - A L ループ 60 を介して行われる、基本筐体 20 のコントローラ 71 とディスクドライブ 51 との間の通信、基本筐体 20 のコントローラ 71 と増設筐体のメインディスクドライブ 51 やサブディスクドライブ 51 との間の通信、基本筐体 20 のコントローラ 71 と増設筐体 30 のサブコントローラ 81 との間の通信などである。

10

【0009】

この構成によれば、例えば、筐体 A の記憶デバイスの電源がオフされた場合に、筐体 B の記憶デバイスを稼働させるのに十分な稼働状態で冷却ファンなどの周辺装置を稼働させることができ、記憶装置を省電力化や低騒音化を図る上で好ましい状態で制御することができる。

20

【0010】

=== 装置構成 ===

図 1 (a) は本発明の一実施例として説明する記憶装置であるディスクアレイ装置 10 の正面図であり、図 1 (b) はディスクアレイ装置 10 の背面図である。図 2 (a) は、ディスクアレイ装置 10 に装着される基本筐体 20 を正面側から見た斜視図であり、図 2 (b) は基本筐体 20 を背面側から見た斜視図である。図 3 (a) は、ディスクアレイ装置 10 に装着される増設筐体 30 を正面側から見た斜視図であり、図 3 (b) は増設筐体 30 を背面側から見た斜視図である。

30

【0011】

図 1 (a) , (b) に示すように、ディスクアレイ装置 10 は、ラックフレーム 11 をベースとして構成される。ラックフレーム 11 の内側左右側面の上下方向には、複数段にわたって前後方向にマウントフレーム 12 が形成され、このマウントフレーム 12 に沿って基本筐体 20 および増設筐体 30 が引き出し式に装着される。図 2 (a) , (b) に示すように、基本筐体 20 および増設筐体 30 には、ディスクアレイ装置 10 の各種機能を提供するボードやユニットが装着されている。

【0012】

図 2 (a) に示すように、基本筐体 20 の正面上段側には、ディスクドライブ 51 が装填された複数のディスクドライブユニット 52 が並べて装着されている。

40

また、基本筐体 20 の正面下段側には、バッテリーユニット 53、ディスクドライブ 51 の稼働状態などが表示される表示パネル 54、フロッピーディスクドライブ 55 が装着されている。バッテリーユニット 53 には二次電池が内蔵されている。バッテリーユニット 53 は、停電などにより AC / DC 電源 57 からの電力供給が途絶えた場合に、ボードやユニットに電力を供給するバックアップ電源として機能する。表示パネル 54 には、ディスクドライブ 51 の稼働状態などを表示する LED ランプなどの表示デバイスが設けられている。フロッピーディスクドライブ 55 は、メンテナンス用プログラムをロードする場合などに用いられる。

50

【0013】

図2(b)に示すように、基本筐体20の背面上段側の両側面側には、1枚ずつサブコントローラボード56が装着されている。サブコントローラボード56は、ディスクドライブ51間に形成されるFC-ALLループ60(Fibre Channel Arbitrated Loop)の制御を行うPBC(Port Bypass Circuit)50(不図示)、AC/DC電源57の状態監視やディスクドライブ51の状態監視、表示パネル54上の表示デバイスの制御、筐体各部の温度監視などを行う回路が実装されている。サブコントローラボード56にはファイバチャネルケーブルのコネクタ67が設けられ、このコネクタにはFC-ALLループ60の経路の一部となるファイバチャネルケーブル91が接続される。なお、FC-ALLループ60の詳細については、例えば、「ファイバチャネル技術解説書(ファイバチャネル技術協会編)(論創社)」、特開2001-167040号公報、特開2001-337868号公報、特開2001-222385号公報などに記載されている。

10

【0014】

図2(b)に示すように、基本筐体20の背面上段側の前記2枚のサブコントローラボード56に挟まれた空間には、AC/DC電源57が2台並べて装着されている。AC/DC電源57は、ボードやユニットに電力を供給する。なお、基本筐体20および増設筐体30にAC/DC電源57が各2台ずつ冗長に装着されているのは、各筐体20,30の電源供給に関するセキュリティを確保するためである。AC/DC電源57には、AC/DC電源57の出力をオン・オフするためのブレーカスイッチ64が設けられている。

20

【0015】

図2(b)に示すように、AC/DC電源57の下方には、2台の空冷式の冷却ファンユニット58が並べて装着されている。冷却ファンユニット58には、1台以上の冷却ファン66が実装されている。冷却ファン66は、筐体内に空気を流入・流出させることでディスクドライブ51やAC/DC電源57などから発生する熱を筐体外部に排出する。なお、基本筐体20や増設筐体30、およびこれらに装着されているボードやユニットには、筐体20,30内に空気を循環させる通気路や通気口が形成され、冷却ファン66により筐体20内の熱が外部に効率よく排出される仕組みになっている。冷却ファンユニット58は、コントローラボード59もしくはサブコントローラボード56と制御ライン48で接続されており、冷却ファンユニット58の冷却ファン66の回転数は、この制御ライン48を通じてコントローラボード59もしくはサブコントローラボード56により制御される。

30

【0016】

図2(b)に示すように、基本筐体20の背面下段側には、2枚のコントローラボード59が上下に並べて装着されている。コントローラボード59には、基本筐体20および増設筐体30に装着されているディスクドライブ51,51との間の通信インタフェース、ディスクドライブ51の稼働制御(例えば、RAID方式による制御)やディスクドライブ51の状態監視を行う回路、ホストコンピュータ40との間の通信インタフェースの機能を提供する、例えば、SCSI規格やファイバチャネル規格の通信機能を提供する通信インタフェースボード61、ディスクドライブ51への書き込みデータや読み出しデータが記憶されるキャッシュメモリ62、などが実装されている。コントローラボード59に装着される通信インタフェースボード61には、ホストコンピュータ40と接続するための、ファイバチャネル、Ethernetなどのプロトコルで構築されたLAN(Local Area Network)、もしくは、SCSIなどの所定のインタフェース規格に準拠した外部コネクタ63が設けられ、ディスクアレイ装置10は、このコネクタ63に接続される通信ケーブル92を介してホストコンピュータ40と接続される。

40

【0017】

図3(a)に示すように、増設筐体30の正面側には、ディスクドライブ51が装填された複数のディスクドライブユニット52が並べて装着されている。図3(b)に示すように、増設筐体30の背面両側面側には、それぞれ一枚ずつサブコントローラボード56が

50

装着されている。また、2枚のサブコントローラボード56に挟まれた空間には、AC/DC電源57が2台並べて装着されている。また、AC/DC電源57の下方には、2台の冷却ファンユニット58が並べて装着されている。

【0018】

図4にディスクドライブユニット52に装填されているディスクドライブ51の構成例を示す。ディスクドライブ51は、ごく一般的なパーソナルコンピュータなどにも採用されている3.5インチタイプの汎用的なものである。ディスクドライブ51は、アクチュエータ71、スピンドルモータ72、ディスク73、データの読み書きを行うヘッド74などの機構部分、およびこれら機構部分を制御する機構制御回路75、ディスク73への読み書き信号を制御する信号処理回路76、通信インタフェース回路77、各種コマンドやディスク73への書き込み/読み出しデータが入出力されるインタフェースコネクタ79、電源コネクタ80などを備える。

10

【0019】

<回路構成>

ラックフレーム11に基本筐体20および増設筐体30が装着された状態において、これら筐体20,30に装着されているボードやユニットは、ラックフレーム11に設けられている不図示の内部配線や内部回路、外部配線などにより結線されて、図5に示す回路が形成される。この図において、太線はFC-ALループ60を、細線は制御ライン48を、破線は電源供給ライン49を、それぞれ示している。コントローラ71は、コントローラボード59に実装されているCPUやプロトコル制御チップ、RAMやROMなどのメモリなどにより構成される回路であり、ホストコンピュータ40との間の通信、基本筐体20および増設筐体30に装着されているディスクドライブ51,51の制御や監視などを行う。

20

【0020】

メインスイッチ75は、例えば、基本筐体20の前面などに設けられおり、例えば、コントローラボード59が基本筐体20に装着されると、メインスイッチ75の出力信号線77がコントローラ71に結線されるようになっている。なお、メインスイッチ75はラックフレーム11側に設けることもできる。この場合には基本筐体20がラックフレーム11に装着されることで、その出力信号線77がコントローラ71に結線されるようにすることもできる。

30

【0021】

ところで、AC/DC電源57のブレーカスイッチ64とは別のスイッチとしてこのメインスイッチ75を設けている理由の一つは、基本筐体20および増設筐体30のAC/DC電源57の全てのブレーカスイッチ64をオフにしてしまった場合には、ディスクアレイ装置10の再起動時において、基本筐体20のAC/DC電源57のみをオンにするだけでなく、増設筐体30のAC/DC電源57をオンにしなければならず、また、増設筐体30のブレーカスイッチ64をあらかじめオンにしておき、全ての増設筐体30のディスクドライブ51の稼働が開始されたことを認知した後に、基本筐体20のブレーカスイッチ64をオンにするという人手を必要とする面倒な手順を経なければならないからである。すなわち、ブレーカスイッチ64とは別にメインスイッチ75を設けることで、例えば、比較的短時間でディスクアレイ装置10を再起動させる場合には、ブレーカスイッチ64はオフせずに、メインスイッチ75のみをオフとしておき、後述する仕組みによりメインスイッチ75をオンにするだけでディスクアレイ装置10を再起動することができる。

40

【0022】

さらに、メインスイッチ75を設けていることの他の理由の一つは、ブレーカスイッチ64をオフすることにより完全にディスクアレイ装置10の電源をオフしてしまう際に、キャッシュメモリ62に残存しているディスクドライブ51に未書き込みのデータをディスク73に書き出してしまう、いわゆる、デステージの機会を与えることである。例えば、オペレータ等がディスクアレイ装置10の稼働を停止させる場合は、ブレーカスイッチ6

50

4 をオフするのに先立ち、まず、メインスイッチ 75 をオフにする。コントローラ 71 は、メインスイッチ 75 がオフされたことを認知すると、キャッシュメモリ 62 に残存しているディスク 73 に未書き込みのデータをデステージする。そして、全ての未書き込みのデータについてのデステージが完了すると、コントローラ 71 は表示パネル 54 にデステージが終了した旨を表示する。オペレータ等は、この表示によりデステージが完了したことを確認し、ブレーカスイッチ 64 をオフにし、ディスクアレイ装置 10 の稼働が停止する。なお、再びディスクアレイ装置 10 を再び稼働させる場合には、ブレーカスイッチ 64 をオンにしてから、メインスイッチ 75 をオンにすることになる。

【0023】

また、コントローラ 71 は、メインスイッチ 75 のオンオフに相当する制御をソフトウェア的にすることもでき、例えば、コントローラ 71 は、外部コネクタ 63 からの入力信号に応じてメインスイッチ 75 のオンオフをリモートで制御することができる。すなわち、ブレーカスイッチ 64 のみの場合、ブレーカスイッチ 64 をオフしてしまうと全ての電源供給が遮断されてしまい、外部からのオンオフ制御信号を受信できずリモート制御を行うことができないため、メインスイッチ 75 は、このようにソフトウェア的な制御を可能とする場合にも必要である。

【0024】

PBC50 は、主として基本筐体 20 および増設筐体 30 に装着されている各ディスクドライブ 51 およびコントローラ 71 を、前述の FC - AL ループ 60 で接続する機能を提供する。なお、PBC50 の回路基板は、ディスクアレイ装置 10 のラックフレーム 11 に設けられているか、もしくは、その一部または全部がコントローラボード 59 やサブコントローラボード 56 に実装されていることもある。

【0025】

PBC50 は、例えば、コントローラ 71 やディスクドライブ 51 を FC - AL ループ 60 により接続する役割を果たす。また、PBC50 は、障害の発生したディスクドライブ 51 を FC - AL ループ 60 から切り離したり、ディスクドライブ 51 が新たに装着された場合に、そのディスクドライブ 51 を FC - AL ループ 60 に取り込むといった役割を果たす。

【0026】

サブコントローラ 81 は、サブコントローラボード 56 に実装されている。サブコントローラ 81 は、CPU や RAM・ROM などのメモリ、その他の各種制御チップなどにより構成されている。サブコントローラ 81 には、冷却ファンユニット 58 や AC / DC 電源 57 に接続する制御ライン 48 が配線されている。サブコントローラ 81 は、冷却ファンユニット 58、AC / DC 電源 57、ディスクドライブ 51 などの基本筐体 20 や増設筐体 30 に装着されているボードやユニットの制御や監視を行う。

【0027】

=== 動作説明 ===

< ディスクドライブの動作状態 >

ディスクドライブ 51 は、コントローラ 71 から送信されてくるコマンドを受信して、「Ready」、「Not Ready」、「電源OFF」のいずれかの動作状態に切り替わる。このうち「Ready」状態で動作しているディスクドライブ 51 は、コントローラ 71 から送られてくるデータの読み出し / 書き込みコマンドを受け付け可能である。「Ready」状態で動作しているディスクドライブ 51 のディスク 73 は、データの読み出し / 書き込みを行うのに必要な回転数で回転している（スピニング状態）。なお、ディスクドライブ 51 の平均消費電力は、前記 3 つの状態のうち「Ready」状態で動作している場合が最大である。

【0028】

ディスクドライブ 51 が「Not Ready」の動作状態で稼働している場合、そのディスクドライブ 51 はデータの読み出し / 書き込みを行うのに必要な回転数で回転していない（スピンドウン状態）。なお、「Not Ready」の動作状態で稼働しているデ

ィスクドライブ 5 1 は、データの読み出し / 書き込みに関するコマンドは受け付けないが、例えば、「Ready」の動作状態に移行させるコマンドなど、特定の種類のコマンドは受け付けることができる。なお、ディスクドライブ 5 1 の平均消費電力は、「Not Ready」の動作状態で稼働している場合の方が、「Ready」の動作状態で稼働している場合よりも少ない。

【0029】

ディスクドライブ 5 1 が「電源OFF」の状態の場合、ディスクドライブ 5 1 は、コントローラ 7 1 から送信されてくるコマンドを受け付けることができない。また、ディスクドライブ 5 1 のディスク 7 3 は回転を完全に停止している。なお、ディスクドライブ 5 1 の平均消費電力は、「電源OFF」の状態ではゼロである。

10

【0030】

また、ディスクドライブ 5 1 は、SCSI 3 (Small Computer System Interface 3) 規格に規定される SES (SCSI Enclosure Service) や ESI (Enclosure Service I/F) の機能を備えており、インタフェースコネクタ 7 9 の所定の信号ピンを結線することで、SES (SCSI Enclosure Service) や ESI (Enclosure Service I/F) の機能を動作させることができる。なお、以下の説明において、これらの機能を動作させているディスクドライブ 5 1 をメインディスクドライブ 5 1、これらの機能を動作させていないディスクドライブ 5 1 をサブディスクドライブ と称することとする。

20

【0031】

< ディスクアレイ装置の基本動作 >

コントローラ 7 1 は、FC - AL ループ 6 0 を介して基本筐体 2 0 および増設筐体 3 0 に実装されているディスクドライブ 5 1 と通信することで、ディスクドライブ 5 1 が「Ready」、「Not Ready」、「電源OFF」のいずれの動作状態にあるのかを把握することができる。また、コントローラ 7 1 は、ディスクドライブ 5 1 にコマンドを送信し、これによりディスクドライブ 5 1 の動作を制御する。なお、この状態把握や制御のための通信は、FC - AL やファイバチャネル Protocol for SCSI などのプロトコルに従って行われる。

【0032】

< メインスイッチがオフされた場合 >

つぎに、以上の構成からなるディスクアレイ装置 1 0 によりメインスイッチ 7 5 がオフされた場合に行われる処理シーケンスを、図 6 に示すフローチャートとともに説明する。

30

【0033】

まず、基本筐体 2 0 および増設筐体 3 0 に装着されている全ての AC / DC 電源 5 7 のブレーカスイッチ 6 4 がオンされ、また、メインスイッチ 7 5 がオンされている状態にあり、各筐体 2 0、3 0 に装着されているディスクドライブ 5 1 の全ての電源がオンされているものとする。

【0034】

この状態において、オペレータ等がメインスイッチ 7 5 をオフする (S 6 1 1) と、コントローラ 7 1 はこれを認知してホストコンピュータ 4 0 へのサービスを停止し、キャッシュメモリ 6 2 に残存している未反映データについてのデステージを開始する (S 6 1 2)。デステージ終了後、コントローラ 7 1 は、基本筐体 2 0 および増設筐体 3 0 に装着されている各サブディスクドライブ 5 1 に対し、「Ready」の動作状態から「電源OFF」の動作状態に移行するように指示するコマンドを、FC - AL ループ 6 0 を通じて送信する (S 6 1 3)。これにより基本筐体 2 0 および増設筐体 3 0 に装着されている各サブディスクドライブ 5 1 が「電源OFF」の状態となる (S 6 1 4)。

40

【0035】

コントローラ 7 1 は、FC - AL ループ 6 0 を通じた問い合わせ (例えば、ポーリング) により、基本筐体 2 0 および増設筐体 3 0 のディスクドライブの動作状態を監視しており

50

、ある増設筐体 30 のサブディスクドライブ 51 が「電源 OFF」の状態に移行したことを認知すると、FC - AL ループ 60 を通じてその増設筐体 30 に装着されている冷却ファンユニット 58 の冷却ファン 66 の回転数を低下させるように指示するコマンドを、該当の増設筐体 30 のサブコントローラ 81 に送信する (S 6 1 5)。これを受信したサブコントローラ 81 は、例えば、冷却ファン 66 の駆動電圧を低下させることで、冷却ファン 66 の回転数を低下させる (S 6 1 6)。

【0036】

一方、コントローラ 71 は、ラックフレーム 11 に装着されている増設筐体 30 のメインディスクドライブ 51 に対し、「Not Ready」の動作状態に移行するように指示するコマンドを、それぞれ FC - AL ループ 60 を通じて送信する (S 6 1 7)。これにより増設筐体 30 のメインディスクドライブ 51 が、「Not Ready」の動作状態に移行する (S 6 1 8)。

10

【0037】

この状態において、各増設筐体 30 のサブコントローラボード 56 には電源が供給されたままであり、サブコントローラ 81 は機能を継続している。また、前述したように「Not Ready」の動作状態において、メインディスクドライブ 51 は、データの読み出し/書き込みコマンドは受け付けないが、例えば、前記動作状態の変更を指示するコマンドなどの一部のコマンドは受け付けられる状態にある。また、「Not Ready」の動作状態に移行することでメインディスクドライブ 51 の消費電力は「Ready」の動作状態の場合に比べて少なくなる。また、サブディスクドライブ 51 も停止しているため、ディスクアレイ装置 10 の消費電力は非常に少ない。

20

【0038】

なお、この制御は、例えば、サブディスクドライブ 51 が冷却ファンユニット 58 に回転数を低下させるように指示するコマンドを送信し、制御そのものは冷却ファンユニット 58 側に実装されている MPU 側で行うようにすることもできる。冷却ファン 66 の回転数をどの程度低下させるかは、ディスクドライブ 51 の動作状態に応じて十分となるように決定する。例えば、この実施例では、2 台のメインディスクドライブ 51 が「Not Ready」の動作状態で稼働し、サブディスクドライブ 51 は「電源 OFF」の状態であり、冷却ファン 66 の回転数は、このような動作状態において発生する熱を排出するのに十分な値に設定する。なお、メインディスクドライブ 51 やサブディスクドライブ 51 は、全てが同期的に「Not Ready」の動作状態に移行したり「電源 OFF」の状態に移行するのではなく、それぞれ時間差を持って「電源 OFF」の状態に移行することもあるので、コントローラ 71 もしくは増設筐体 30 のサブコントローラ 81 などによりメインディスクドライブ 51 やサブディスクドライブ 51 の動作状態をリアルタイム、もしくは、短いインターバルで監視して、刻々と変化するメインディスクドライブ 51 やサブディスクドライブ 51 の動作状態に応じてきめ細かく冷却ファン 66 の回転数を制御するようにすることもできる。また、センサーなどで検知した温度に基づいて最適な回転数に自動的に設定する構成とすることもできる。

30

【0039】

以上の処理が進行する一方で、コントローラ 71 は、基本筐体 20 の冷却ファン 66 の回転を停止させるように制御ライン 48 を通じて基本筐体 20 のサブコントローラ 81 を制御し (S 6 1 9)、その後、基本筐体 20 のメインディスクドライブ 51 を「電源 OFF」の状態に移行させる (S 6 2 0)。以上のようにして、メインスイッチ 75 がオフされた場合の処理シーケンスが完了することになる。

40

【0040】

メインスイッチ 75 の状態に応じた基本筐体 20 および増設筐体 30 のディスクドライブ 51 , 51 、および冷却ファン 66 の動作状態を図 7 に示す。メインスイッチ 75 がオンの場合、基本筐体 20 および増設筐体 30 に装着されている全てのディスクドライブ 51 , 51 は「Ready」の動作状態で稼働し、また、冷却ファン 66 は、この動作状態において基本筐体 20 および増設筐体 30 内に発生する多量の熱を排出するために

50

必要となる高い回転数で駆動されている。

【0041】

また、メインスイッチ75がオフされた状態では、基本筐体20の全てのディスクドライブ51, 51の電源はオフされ、また、増設筐体30については、サブディスクドライブ51の電源がオフされ、メインディスクドライブ51のみが「Not Ready」の動作状態で稼働している。また、冷却ファン66は、この状態で発生する熱を排出するために必要となる回転数(メインスイッチ75がオンされている場合の時よりも低い回転数)で駆動されている。すなわち、メインスイッチ75がオフされている場合における増設筐体30の冷却ファン66は、メインスイッチ75がオンされている場合の回転数よりも低い回転数で駆動されることになるので、これにより省電力化および低騒音化が図られることになる。

10

【0042】

なお、以上ではディスクドライブ51の稼働状況に応じて冷却ファン66の回転数を制御して省電力化、低騒音化を図ることとしたが、例えば、ディスクドライブ51の稼働状況に応じてサブコントローラ81によりAC/DC電源57を制御して、冷却ファン66の稼働台数を調節する構成としても、省電力化、低騒音化を図ることができる。

【0043】

<メインスイッチがオンされた場合>

つぎに、以上のようにしてメインスイッチ75がオフされ、また、ブレーカスイッチ64がオンになっている状態で、再びメインスイッチ75がオンされた場合にディスクアレイ装置10において行われる処理シーケンスを、図8に示すフローチャートとともに説明する。

20

【0044】

コントローラ71は、メインスイッチ75がオンされたことを認知すると(S811)、制御ライン48を通じて基本筐体20のサブコントローラ81を制御して、基本筐体20のメインディスクドライブ51への電力供給を開始する(S812)とともに、基本筐体20の冷却ファン66の必要回転数での駆動を開始する(S813)。また、コントローラ71は、基本筐体20および増設筐体30の各メインディスクドライブ51に対し、「Ready」の動作状態に移行するように指示するコマンドをFC-ALLループ60を通じて送信する。これにより基本筐体20のメインディスクドライブ51が「Ready」の動作状態での稼働を開始する(S814)。

30

【0045】

つぎに、コントローラ71は、増設筐体30のサブコントローラ48に対し、冷却ファン66の回転数を上昇させるように指示するコマンドを、FC-ALLループ60を通じて送信する。これを受信したサブコントローラ81は、冷却ファン66の回転数を上昇させる(S815)。なお、冷却ファン66の回転数は、この段階で、最終的に増設筐体30の全てのディスクドライブ51, 51が「Ready」の動作状態となった場合に発生する熱を排出するのに必要となる回転数まで、あらかじめ上昇させておくようにすることもできる。これによりディスクドライブ51の「Ready」の動作状態への立ち上がりが冷却ファン66の回転数の上昇に先行し、これにより筐体内の温度が上昇してしまうのを防ぐことができる。また、個々のメインディスクドライブ51やサブディスクドライブ51の立ち上がり状況に応じて徐々に冷却ファン66の回転数を上昇させていくようにすることもできる。また回転数ではなく冷却ファン66の稼働台数を調節する場合には、個々のメインディスクドライブ51やサブディスクドライブ51の立ち上がり状況に応じて稼働させる冷却ファン66の台数を徐々に増やしていくようにすることもできる。このように冷却ファン66をその時々状態に必要な十分な状態で稼働させることで、より効果的に省電力化や低騒音化を図ることができる。

40

【0046】

つぎに、コントローラ71は、基本筐体20および増設筐体30のサブコントローラ81に対し、サブディスクドライブ51への電源供給を開始するように指示するコマンドを

50

FC - AL ループ 60 および制御ライン 48 を通じて送信する。これを受信した基本筐体 20 および増設筐体 30 のサブコントローラ 81 は、AC / DC 電源 57 を制御して、それぞれが担当するサブディスクドライブ 51 への電源供給を開始する。これにより各サブディスクドライブ 51 は、「Not Ready」の動作状態で稼働を開始する (S 816)。

【0047】

コントローラ 71 は、FC - AL ループ 60 を通じた問い合わせなどにより基本筐体 20 および増設筐体 30 の各サブディスクドライブ 51 が稼働を開始したことを認知すると、基本筐体 20 および増設筐体 30 の各サブディスクドライブ 51 に対し、「Ready」の動作状態に移行するように指示するコマンドを FC - AL ループ 60 を通じて送信する。これを受信したサブディスクドライブ 51 は、「Ready」の動作状態で稼働を開始し、これによりサブディスクドライブ 51 は FC - AL ループ 60 に接続されることになる (S 817)。

10

【0048】

以上のようにして基本筐体 20 および増設筐体 30 のディスクドライブ 51 , 51 がデータの読み出し / 書き込みが可能な「Ready」の動作状態で稼働を開始する。そして、コントローラ 71 は、FC - AL ループ 60 を通じた問い合わせなどにより基本筐体 20 および増設筐体 30 のディスクドライブ 51 , 51 が「Ready」の動作状態で稼働を開始したことを認知すると、必要なソフトウェアを動作させるなどの準備処理を行ってホストコンピュータ 40 へのサービスを開始する (S 818)。

20

【0049】

=== 他の実施形態 ===

以上に説明したコントローラ 71 やサブコントローラ 81 に実装される各種の機能は、必ずしも前述したような形態で実装されている必要はなく、各機能をコントローラ 71 もしくはサブコントローラ 81 のいずれに実装するかは各種の事情に応じて自由に設定することができる。

【0050】

基本筐体 20 や増設筐体 30 に装着される冷却装置は、前述の冷却ファンユニット 58 に限られず、他の種類の冷却手段であってもよく、例えば、水冷式の冷却装置やペルチェ素子などであってもよい。

30

【0051】

本発明は、ディスクアレイ装置以外の記憶装置、例えば、記憶デバイスとしてディスクドライブではなく、半導体ディスクを用いた記憶装置などにも適用することもできる。

【0052】

【発明の効果】

本発明によれば記憶装置を省電力化や低騒音化を図るのに好ましい状態で制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は本発明の一実施例として説明するディスクアレイ装置 10 の正面図であり、(b) はディスクアレイ装置 10 の背面図である。

40

【図 2】 (a) は本発明の一実施例として説明するディスクアレイ装置 10 に装着される基本筐体 20 を正面側から見た斜視図であり、(b) は基本筐体 20 を背面側から見た斜視図である。

【図 3】 (a) は本発明の一実施例として説明するディスクアレイ装置 10 に装着される増設筐体 30 を正面側から見た斜視図であり、(b) は増設筐体 30 を背面側から見た斜視図である。

【図 4】 本発明の一実施例として説明するディスクドライブユニット 52 に装填されているディスクドライブ 51 の構成を示す図である。

【図 5】 本発明の一実施例によるディスクアレイ装置の回路構成を示す図である。

【図 6】 本発明の一実施例によるディスクアレイ装置において、メインスイッチ 75 がオ

50

フされた場合に行われる処理シーケンスを説明するフローチャートである。

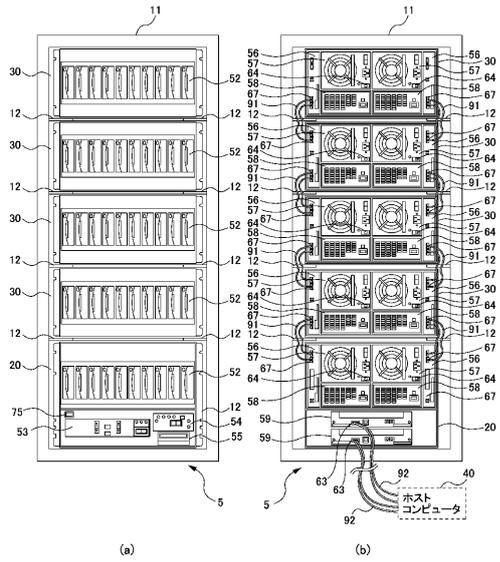
【図 7】本発明の一実施例によるディスクアレイ装置において、メインスイッチ 75 がオンの場合およびオフの場合におけるディスクドライブ 51、51、および冷却ファン 66 の動作状態を示す図である。

【図 8】本発明の一実施例によるディスクアレイ装置において、メインスイッチ 75 がオンされた場合に行われる処理シーケンスを説明するフローチャートである。

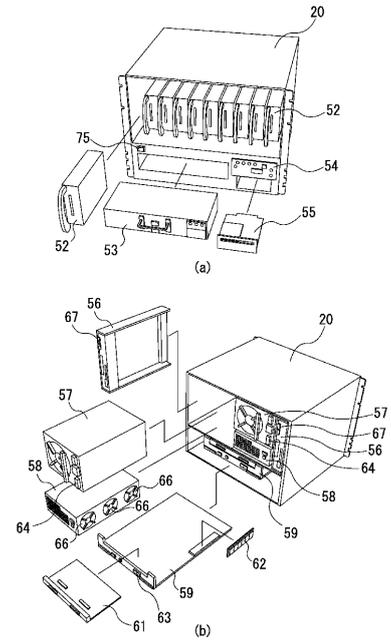
【符号の説明】

10	ディスクアレイ装置	
11	ラックフレーム	
12	マウントフレーム	10
20	基本筐体	
30	増設筐体	
48	制御ライン	
49	電源供給ライン	
50	PBC	
51	ディスクドライブ	
51	メインディスクドライブ	
51	サブディスクドライブ	
52	ディスクドライブユニット	
56	サブコントローラボード	20
57	AC/DC電源	
58	冷却ファンユニット	
59	コントローラボード	
60	FC-ALループ	
61	通信インタフェースボード	
62	キャッシュメモリ	
64	ブレーカスイッチ	
66	冷却ファン	
67	コネクタ	
71	コントローラ	30
73	ディスク	
75	メインスイッチ	
81	サブコントローラ	
91	ファイバチャネルケーブル	

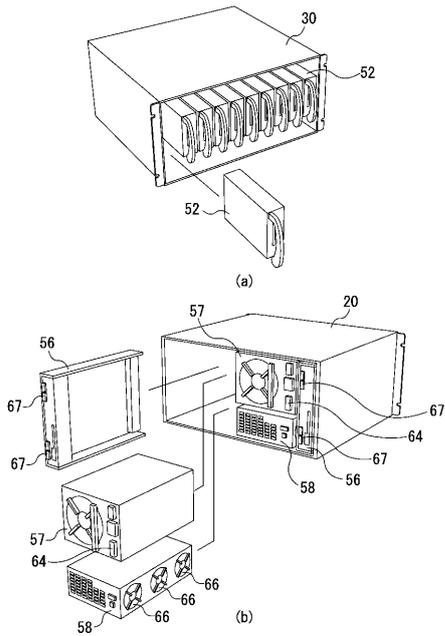
【 図 1 】



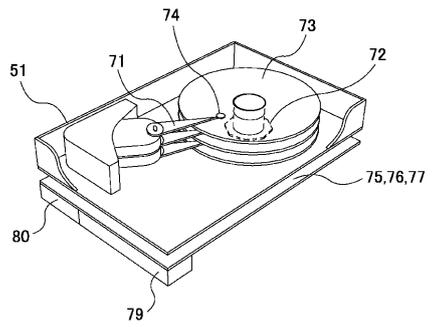
【 図 2 】



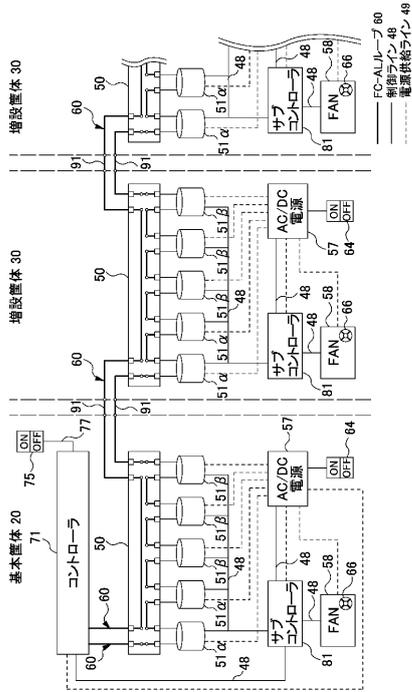
【 図 3 】



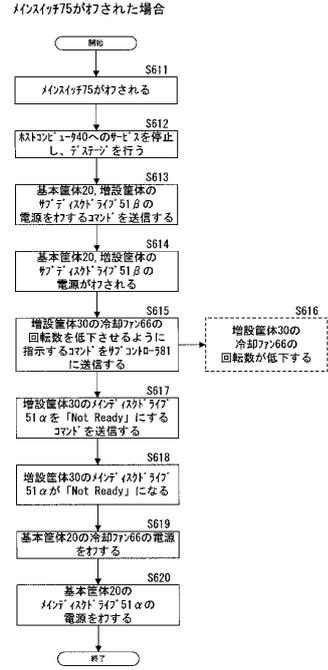
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

基本筐体20			増設筐体30		
メインスイッチ75	マイクドロー51	冷却ファン66の回転数	マイクドロー51α	サブマイクドロー51β	冷却ファン66の回転数
オン	Ready	高	Ready	Ready	高
オフ	電源 OFF	停止	Not Ready	電源 OFF	低

【 図 8 】

メインスイッチ75が切された場合



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 勝喜

神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内

(72)発明者 加納 東

神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内