

(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2010-146463

(P2010-146463A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
G06F	1/20	(2006.01)	G06F 1/00	360D	5E322
H05K	7/20	(2006.01)	G06F 1/00	360B	
			H05K 7/20	J	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-325535 (P2008-325535)
 (22) 出願日 平成20年12月22日 (2008.12.22)

(71) 出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (72) 発明者 齊藤 稔
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内
 Fターム(参考) 5E322 AA11 BB04 EA01

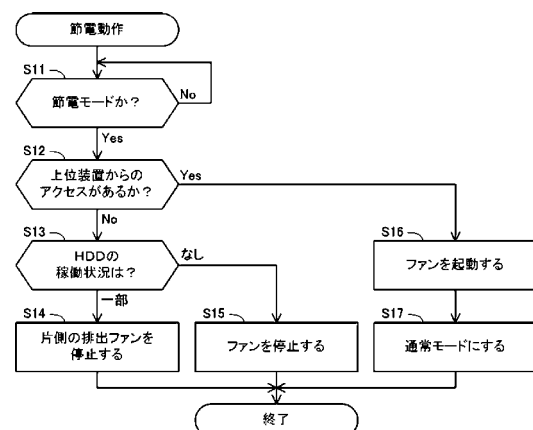
(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置、ディスクアレイ制御方法、及び、プログラム

(57) 【要約】

【課題】冷却ファンの起動・停止を制御することにより消費電力を低減するのに好適なディスクアレイ装置等を提供する。

【解決手段】本発明に係るディスクアレイ装置は、上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行い、前記情報を複数の磁気ディスクに記憶する磁気ディスク記憶部と、前記ディスクアレイ装置及び前記磁気ディスク記憶部内の温度上昇を抑制する少なくとも2つの排出ファンを有するファン部と、前記磁気ディスク記憶部及び前記ファン部を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記上位装置と前記ディスクアレイ装置との間で情報の授受がない間、前記複数の磁気ディスクが稼働しているか否かを判定して、前記複数の磁気ディスクのうち、(a)一部の磁気ディスクが稼働している場合、少なくとも1つの前記排出ファンを停止し、(b)すべての磁気ディスクが稼働していない場合、すべての前記排出ファンを停止する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置であって、

前記情報を複数の磁気ディスクに記憶する磁気ディスク記憶部と、

前記ディスクアレイ装置及び前記磁気ディスク記憶部内の温度上昇を抑制する少なくとも 2 つの排出ファンを有するファン部と、

前記磁気ディスク記憶部及び前記ファン部を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記上位装置と前記ディスクアレイ装置との間で情報の授受がない間、前記複数の磁気ディスクが稼働しているか否かを判定して、前記複数の磁気ディスクのうち、

(a) 一部の磁気ディスクが稼働している場合、少なくとも 1 つの前記排出ファンを停止し、

(b) すべての磁気ディスクが稼働していない場合、すべての前記排出ファンを停止する、

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 2】

前記磁気ディスク記憶部の容量、数量、種類、論理ボリューム、R A I D (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) の種類、及び / 又は、開始・終了 L B A (Logical Block Address) を特定する基本情報を不揮発性の記憶容量に記憶する不揮発性記憶部と、をさらに備え、

前記制御部は、前記上位装置からの要求に応じて、前記基本情報を前記上位装置に渡す、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクアレイ装置。

【請求項 3】

磁気ディスク記憶部は、前記情報を二重化したメイン側とリストア側を有し、

前記制御部は、前記リストア側が備える前記ファン部を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のディスクアレイ装置。

【請求項 4】

磁気ディスク記憶部と、ファン部と、制御部と、を有し、上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置にて実行されるディスクアレイ制御方法であって、

前記磁気ディスク記憶部が、前記情報を複数の磁気ディスクに記憶する磁気ディスク記憶工程と、

前記ファン部が、前記ディスクアレイ装置及び前記磁気ディスク記憶部内の温度上昇を抑制する少なくとも 2 つの排出ファンを有するファン工程と、

前記制御部が、前記磁気ディスク記憶部及び前記ファン部を制御する制御工程と、を備え、

前記制御工程では、前記制御部は、前記上位装置と前記ディスクアレイ装置との間で情報の授受がない間、前記複数の磁気ディスクが稼働しているか否かを判定して、前記複数の磁気ディスクのうち、

(a) 一部の磁気ディスクが稼働している場合、少なくとも 1 つの前記排出ファンを停止し、

(b) すべての磁気ディスクが稼働していない場合、すべての前記排出ファンを停止する、

ことを特徴とするディスクアレイ制御方法。

【請求項 5】

コンピュータに、上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置を実現させるプログラムであって、当該プログラムは、当該コンピュータを、前記情報を複数の磁気ディスクに記憶する磁気ディスク記憶部と、

前記ディスクアレイ装置及び前記磁気ディスク記憶部内の温度上昇を抑制する少なくとも2つの排出ファンを有するファン部と、

前記磁気ディスク記憶部及び前記ファン部を制御する制御部と、して機能させ、

前記制御部は、前記上位装置と前記ディスクアレイ装置との間で情報の授受がない間、前記複数の磁気ディスクが稼働しているか否かを判定して、前記複数の磁気ディスクのうち、

(a)一部の磁気ディスクが稼働している場合、少なくとも1つの前記排出ファンを停止し、

(b)すべての磁気ディスクが稼働していない場合、すべての前記排出ファンを停止する、

ように機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷却ファンの起動・停止を制御することにより消費電力を低減するのに好適なディスクアレイ装置、ディスクアレイ制御方法、及び、これらをコンピュータにて実現するためのプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ディスクアレイ装置は、コンピュータ装置の周辺機器であり、コンピュータのデータを格納する外部記憶装置として用いられている。ディスクアレイ装置には、複数の磁気ディスク装置が搭載され、ディスクアレイ装置及びこの上位装置であるコンピュータシステムによって、複数の磁気ディスク装置が制御されている。

【0003】

ディスクアレイ装置には、筐体内における温度上昇を制御するための冷却ファンが設けられている。例えば、特許文献1では、音声又はキー操作により、冷却ファンを起動・停止する方法が開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2001-257498号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示されている構成では、冷却ファンを高速で起動・停止することができず、冷却ファンを状況に応じて制御することができない。従って、冷却ファンの起動・停止を制御することにより、消費電力を低減するために好適な新たな方法が求められている。

【0006】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、冷却ファンの起動・停止を制御することにより消費電力を低減するのに好適なディスクアレイ装置、ディスクアレイ制御方法、及び、これらをコンピュータにて実現するためのプログラム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】

【0007】

上記の目的を達成するため、本発明の第1の観点に係るディスクアレイ装置は、

上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置であって、

前記情報を複数の磁気ディスクに記憶する磁気ディスク記憶部と、

前記ディスクアレイ装置及び前記磁気ディスク記憶部内の温度上昇を抑制する少なくとも2つの排出ファンを有するファン部と、

前記磁気ディスク記憶部及び前記ファン部を制御する制御部と、を備え、

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記上位装置と前記ディスクアレイ装置との間で情報の授受がない間、前記複数の磁気ディスクが稼働しているか否かを判定して、前記複数の磁気ディスクのうち、

(a) 一部の磁気ディスクが稼働している場合、少なくとも1つの前記排出ファンを停止し、

(b) すべての磁気ディスクが稼働していない場合、すべての前記排出ファンを停止する、

ことを特徴とする。

【0008】

上記の目的を達成するため、本発明の第2の観点に係るディスクアレイ制御方法は、磁気ディスク記憶部と、ファン部と、制御部と、を有し、上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置にて実行されるディスクアレイ制御方法であって、

前記磁気ディスク記憶部が、前記情報を複数の磁気ディスクに記憶する磁気ディスク記憶工程と、

前記ファン部が、前記ディスクアレイ装置及び前記磁気ディスク記憶部内の温度上昇を抑制する少なくとも2つの排出ファンを有するファン工程と、

前記制御部が、前記磁気ディスク記憶部及び前記ファン部を制御する制御工程と、を備え、

前記制御工程では、前記制御部は、前記上位装置と前記ディスクアレイ装置との間で情報の授受がない間、前記複数の磁気ディスクが稼働しているか否かを判定して、前記複数の磁気ディスクのうち、

(a) 一部の磁気ディスクが稼働している場合、少なくとも1つの前記排出ファンを停止し、

(b) すべての磁気ディスクが稼働していない場合、すべての前記排出ファンを停止する、

ことを特徴とする。

【0009】

上記の目的を達成するため、本発明の第3の観点に係るプログラムは、

コンピュータに、上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置を実現させるプログラムであって、当該プログラムは、当該コンピュータを、前記情報を複数の磁気ディスクに記憶する磁気ディスク記憶部と、

前記ディスクアレイ装置及び前記磁気ディスク記憶部内の温度上昇を抑制する少なくとも2つの排出ファンを有するファン部と、

前記磁気ディスク記憶部及び前記ファン部を制御する制御部と、して機能させ、

前記制御部は、前記上位装置と前記ディスクアレイ装置との間で情報の授受がない間、前記複数の磁気ディスクが稼働しているか否かを判定して、前記複数の磁気ディスクのうち、

(a) 一部の磁気ディスクが稼働している場合、少なくとも1つの前記排出ファンを停止し、

(b) すべての磁気ディスクが稼働していない場合、すべての前記排出ファンを停止する、

ように機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、冷却ファンの起動・停止を制御することにより消費電力を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下では、本発明のディスクアレイ装置の実施形態の一つについて説明するが、当該実

10

20

30

40

50

施形態は本発明の原理の理解を容易にするためのものであり、本発明の範囲は、下記の実施形態に限られるものではなく、当業者が以下の実施形態の構成を適宜置換した他の実施形態も、本発明の範囲に含まれる。

【0012】

本発明の実施の形態に係るディスクアレイ装置1について、図1を参照して説明する。ディスクアレイ装置1は、熱を排出するためのファンの起動・停止を制御することにより消費電力を低減する。

【0013】

図1は、ディスクアレイ装置1の構成例を示すブロック図である。ディスクアレイ装置1は、上位装置2であるホストコンピュータとの接続制御を行うホストI/F11、データを記憶する複数の磁気ディスク装置（以下、HDDという）30（30a～30h）との接続制御を行うディスクI/F12、ディスクアレイ装置1全体を制御する主制御部13、装置を冷却するためのファン40（40a～40c）等から構成される。

10

【0014】

主制御部13は、図1に示されるように、各種命令の処理及び演算を行うCPU19、一般的な一時記憶に使用されるメモリ14、ディスクアレイ装置1の基本的な情報である構成情報18を記憶しておく不揮発性メモリ15等を備える。また、主制御部13は、HDD30の節電モードや電源オフを確認する磁気ディスク監視部16、ファンの停止及び再起動を制御するファン節電制御部17を備える。

20

【0015】

また、ディスクアレイ装置1は、メモリ14、不揮発性メモリ15及び構成情報18を備えるため、配下のHDD30の容量、種類、どの論理ボリューム配下であるか、RAID（Redundant Arrays of Inexpensive Disks）の種類、開始/終了LBA（Logical Block Address）等の基本的な情報を確保することができる。

【0016】

一般的なディスクアレイ装置では、構成情報18はHDD、または、HDDが備える不揮発性メモリに記憶されている。HDDが節電モードに移したとき、また、情報の処理速度や容量によっては不揮発性メモリがオーバーフローしたときには、構成情報18を参照できないために十分な機能を発揮できずに障害になる場合がある。

30

【0017】

しかし、本発明のディスクアレイ装置1では、主制御部13が備える不揮発性メモリ15に構成情報18が記憶されている。このため、ディスクアレイ装置1、大容量の一般的なメモリ14と、電源が切れた場合でも消えない不揮発性メモリ15を備えるため、処理速度と情報参照との両面で問題が起こらない。

【0018】

上位装置2は、情報の読み書きを制御し、ディスクアレイ装置1に対して命令を発行することにより、情報の読み書きを実現する。

【0019】

HDD30（30a～30h）は、汎用的なハードディスクドライブであり、図1に示されるように、各HDDはアレイ状に配置される。HDD30は、単独で使用されるよりも、複数の磁気ディスク装置を論理ボリューム31（31a及び31b）として、あたかも統合された大容量の磁気ディスク装置のように扱われることが一般的である。これによりRAID構成を構築することができ、多重化やデータ保持の点で更に、高速大容量かつ高信頼性で扱うことができる。

40

【0020】

また、HDD30は、HDD30内部あるヘッドがモータ等により機械的に動作するため、主制御部13が搭載されている電子基盤と同様に発熱する。このため、後述するファン40（40a～40c）により、熱を外部に排出する処理が行われる。

【0021】

ファン40（40a～40c）は、一般的な空冷式の冷却装置であり、装置内部にある

50

熱を外部に排出することにより、当該装置を冷却する。ディスクアレイ装置 1 の各部は、それぞれファン 40 a ~ 40 c を備えており、各ファンが独立して動作し、各部の冷却が行われる。ファン 40 は、故障に対応するため、少なくとも 2 個の排出ファン 41 (41 a ~ 41 c) 及び 42 (42 a ~ 42 c) を備える。

【 0 0 2 2 】

なお、ディスクアレイ装置 1 は、一般的な操作部や LAN 制御部等を備え、汎用のディスクアレイ装置が備える構成を有する。

【 0 0 2 3 】

次に、ディスクアレイ装置 1、上位装置 2、及び、HDD 30 の動作について説明する。

10

【 0 0 2 4 】

上位装置 2 は、情報の読み書きを制御し、ディスクアレイ装置 1 に対して命令を発行する。上位装置 2 からのアクセスがあると、ホスト I / F 11 を通じて上位装置 2 からの命令を受けた主制御部 13 (CPU 19) は、ディスク I / F 12 を通じて、HDD 30 の後述する節電モードを解除して、HDD 30 (30 a ~ 30 h) にデータの読み込み / 書き込み (Read / Write) 命令を実行する。当該命令を受けた HDD 30 では、データを記憶するディスクにデータの読み込み / 書き込みが行われる。

【 0 0 2 5 】

次に、HDD 30 から得られたデータもしくは完了した命令については、主制御部 13 を通じて上位装置 2 に返される。

20

【 0 0 2 6 】

以上の処理が繰り返されることにより、ディスクアレイ装置 1 は、コンピュータのデータを格納する外部記憶装置として機能する。

【 0 0 2 7 】

一般的なディスクアレイ装置では、構成情報は HDD、または、HDD が備える不揮発性メモリに記憶されている。このため、HDD が節電モードに移した場合、HDD は、上位装置からの要求に対して応答することができず、状態を報告するのみになる。つまり、上位装置が計画的あるいは、障害等により急に再起動する場合、上位装置とディスクアレイ装置との上下間で、通信が不十分、または、情報の更新が不十分等の理由により、上位装置が起動後に、HDD にある構成情報を掌握することができずに、上位装置から見て構成情報が見えないという重大な障害が生じることがあった。

30

【 0 0 2 8 】

しかし、本発明のディスクアレイ装置 1 では、主制御部 13 が備える不揮発性メモリ 15 に構成情報 18 が記憶されているため、上位装置 2 からディスクアレイ装置 1 の基本的な構成情報 18 を参照できる。従って、上位装置 2 が再起動する際の障害を回避することができる。

【 0 0 2 9 】

次に、HDD 30 が消費する電力を低減させるための一般的な節電モードについて説明する。

【 0 0 3 0 】

まず、HDD 30 内部にあるヘッドを退避させ、初期状態で待機する。次に、ディスクの回転数を下げる。そして、HDD 30 には通電しながら、ディスクを停止する。これらの制御処理が一般的な節電モードである。

40

【 0 0 3 1 】

これにより、HDD 30 の消費電力を低減できる。しかし、一般的な節電モードでは HDD 30 の本来の機能が抑制されているため、上位からの急な応答に対応することはできない。このため、上位装置 2 からの命令に対して HDD 30 は、ビジー状態で読み込み / 書き込み命令は受けられないと反応するしかなく、節電モードから通常モードに復旧するまで、読み込み / 書き込み命令は受けられない。

【 0 0 3 2 】

50

なお、HDD 30は通电しており、ディスクアレイ装置1から各HDD 30 a ~ 30 hの情報や状態を確認できる。よって、節電モードでは、本来の読み込み / 書き込み機能が損なわれることがあるため、データを二重化したメイン側（通常使用する側）31 aとリストア側（データを蓄積する側）31 bがある場合、リストア側31 bにのみ節電モードが適用されることが多く、上位装置2からの命令が多いメイン側31 aでは適用されることが少ない。よって、リストア側31 bでの実施になるが、このリストア機能は必ずしも標準的に使用及び設置される機能ではない。一般に構成情報はHDDに保持されるため、節電モードにおいてHDDにアクセスできない状況では、上位装置の再起動がかかると構成情報は参照できずに、障害になる場合がある。

【0033】

次に、本発明の実施形態に係るディスクアレイ装置1の節電動作について図2のフローチャートを参照して説明する。

【0034】

まず、主制御部13は、各HDD 30が節電モードであるか否かを判定する（ステップS11）。節電モードにある各HDD 30 a ~ 30 hは磁気ディスク監視部16に登録されるため、主制御部13は、どのHDDが節電モードにあるか否かを判定することができる。節電モードでは、先に説明したように、各HDD 30 e ~ 30 hは単独で動作することは少ない。これは、論理ボリュームもしくはリストア側31 bとしてHDD 30 e ~ 30 hが節電モードに移行しているためである。

【0035】

HDD 30が節電モードではない場合（ステップS11；No）、主制御部13は、ファン40（40 a ~ 40 c）を起動制御して、当該装置の冷却を続ける。

【0036】

一方、HDD 30が節電モードである場合（ステップS11；Yes）、主制御部13は、上位装置2からのアクセスがあるか否かを判定する（ステップS12）。当該装置の冷却を続けるか否かを判定するためである。

【0037】

上位装置2からのアクセスがない場合（ステップS12；No）、主制御部13は、HDD 30 e ~ 30 hの稼働状況を判定する（ステップS13）。HDDの稼働状況により、ファン40 b（排出ファン41 b及び42 b）の起動・停止を制御するためである。

【0038】

上位装置2とディスクアレイ装置1とHDD 30とは互いに接続され、双方向の通信が行われているため、上位装置2は、HDD 30の状況を高速で把握することができる。つまり、主制御部13が、ファン40を制御して起動・停止にかかる時間は、数十秒以内である。

【0039】

一方、上位装置2からのアクセスがある場合（ステップS12；Yes）、主制御部13は、リストア側31 bのファン40 bを起動制御して、当該装置の冷却を続ける（ステップS16）。さらに、主制御部13は、節電モードから通常モードへとHDD 30 e ~ 30 hのモード移行して（ステップS17）、当該節電動作処理を終了する。

【0040】

HDDの稼働状況を判定する工程において、HDD 30 e ~ 30 hの一部のみが稼働している場合（ステップS13；一部）、主制御部13は、片側の排出ファン41 b（又は42 b）を停止する。節電モードであっても、片側の排出ファン41 b（又は42 b）を停止させることにより、ディスクアレイ装置1が消費する電力を低減させることができる。

【0041】

また、HDD 30 e ~ 30 hの全てが稼働していない場合（ステップS13；なし）、主制御部13は、ファン40 b（排出ファン41 b及び42 b）を停止する。これにより、片側の排出ファン41 b（又は42 b）を停止させた場合よりさらに、消費電力の低減を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

一般的なディスクアレイ装置では、画一的にファンを起動・停止することしかできない。しかし、本ディスクアレイ装置 1 では、例えば、ファン 4 0 a を起動、ファン 4 0 b を停止、ファン 4 0 c を起動することもでき、また、片側の排出ファン 4 1 (又は 4 2) を停止することもできる。

【 0 0 4 3 】

なお、ディスクアレイ装置 1 のファン 4 0 c については、装置全体の信頼性を向上させるため、常に運転状態とする。また、上位装置 2 から命令があった場合は、主制御部 1 3 が、H D D 3 0 e ~ 3 0 h を通常モードに復旧させると同時に、ファン節電制御部 1 7 がファン 4 0 b を再起動させ、H D D 3 0 e ~ 3 0 h の冷却を開始する。

10

【 0 0 4 4 】

以上説明したように、本発明によれば、ファンを全面停止もしくは一部停止させることにより、ディスクアレイ装置の消費電力を低減することができる。

また、H D D の節電モード時であっても、上位装置側での再起動に関する障害を、回避することができる。

【 0 0 4 5 】

本発明は、上述した実施形態に限らず、様々な変形、応用が可能である。

【 0 0 4 6 】

H D D 3 0 の数は、8 個に限定されず任意である。また、H D D 3 0 の配置方法は、アレイ状に限定されず任意である。

20

【 0 0 4 7 】

構成情報 1 8 を不揮発性メモリ 1 5 に記憶させるだけでなく、H D D 3 0 に記憶させることもできる。

【 0 0 4 8 】

ファン 4 0 及び排出ファン 4 1 及び 4 2 の数は任意である。また、ファン 4 0 は、空冷式に限定されず、水冷式であってもよい。さらに、排出ファン 4 1 及び 4 2 の回転速度を変化させて、ディスクアレイ装置 1 及び H D D 3 0 を冷却する速度を変えることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

30

【 図 1 】 本実施形態に係るディスクアレイ装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 ディスクアレイ装置の節電動作を説明するフローチャートである。

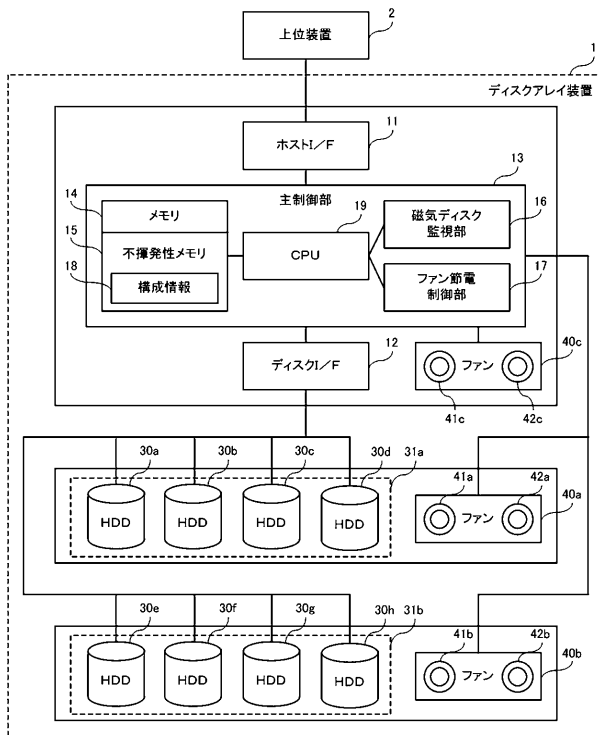
【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

- 1 ディスクアレイ装置
- 2 上位装置
- 1 1 ホスト I / F
- 1 2 ディスク I / F
- 1 3 主制御部
- 1 4 メモリ
- 1 5 不揮発性メモリ
- 1 6 磁気ディスク監視部
- 1 7 ファン節電制御部
- 1 8 構成情報
- 1 9 C P U
- 3 0 a ~ 3 0 h 磁気ディスク装置 (H D D)
- 3 1 a 、 3 1 b 論理ボリューム
- 4 0 a ~ 4 0 c ファン
- 4 1 a ~ 4 1 c 、 4 2 a ~ 4 2 c 排出ファン

40

【図 1】



【図 2】

