

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3552471号

(P3552471)

(45) 発行日 平成16年8月11日(2004.8.11)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

G 0 6 F 3/06

G 0 6 F 3/06 3 0 5 C

G 1 1 B 20/18

G 0 6 F 3/06 3 0 2 A

H 0 4 N 5/92

G 0 6 F 3/06 5 4 0

G 1 1 B 20/18 5 7 0 Z

G 1 1 B 20/18 5 7 2 F

請求項の数 2 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-189654

(22) 出願日 平成9年7月15日(1997.7.15)

(65) 公開番号 特開平10-111766

(43) 公開日 平成10年4月28日(1998.4.28)

審査請求日 平成12年4月27日(2000.4.27)

(31) 優先権主張番号 特願平8-216118

(32) 優先日 平成8年7月29日(1996.7.29)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

(72) 発明者 岩崎 康夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

(72) 発明者 宮脇 啓之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

審査官 藤井 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ記録再生装置および方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ノンリアアクセス可能な複数の記録媒体にタイムスロットを単位としてデータを記録するようになされたデータ記録再生装置において、  
 上記データを上記複数の記録媒体に記録及び再生を行う記録再生部と、  
 所定の間隔で配置され、上位から管理のためのコマンドが配されるシステム管理用のタイムスロットを利用するシステム管理用コントローラと、  
 上記複数の記録媒体のうちでいずれかの記録媒体に記録されているデータの再生ができないことが検出されたとき、  
 再生可能な上記記録媒体から上記データとエラー訂正用データとを再生するように上記記録再生部を制御し、上記管理のためのコマンドがないことが検出された上記システム管理用のタイムスロットにおいて、再生可能な上記記録媒体からのデータと上記エラー訂正用データとから上記再生できないデータを再構築するようになされた制御部とを有することを特徴とするデータ記録再生装置。

## 【請求項2】

ノンリアアクセス可能な複数の記録媒体にタイムスロットを単位としてデータを記録するようになされたデータ記録再生方法において、  
 記録再生部によって、上記データを上記複数の記録媒体に記録及び再生を行い、  
 システム管理用コントローラによって、所定の間隔で配置され、上位から管理のためのコマンドが配されるシステム管理用のタイムスロットが利用され、

10

20

上記複数の記録媒体のうちでいずれかの記録媒体に記録されているデータの再生ができないことが検出されたとき、

再生可能な上記記録媒体から上記データとエラー訂正用データとを再生するように上記記録再生部を制御し、上記管理のためのコマンドがないことが検出された上記システム管理用のタイムスロットにおいて、再生可能な上記記録媒体からのデータと上記エラー訂正用データとから上記再生できないデータを再構築することを特徴とするデータ記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、データ記録再生装置およびその方法に関し、特に、データの再構築中でも、データの連続性を確保することが可能なデータ記録再生装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、テープのようにシーケンシャルアクセスの記録再生メディアに代わって、ハードディスクなどのランダムアクセスが可能な記録再生メディアを使用して、映像音声データを記録再生する装置が普及しつつある。

【0003】

一般的には、高画質を必要とされるような映像記録再生装置においては、要求されるデータの転送レートが高い上に、長時間のデータを記録するためには大容量である必要があるため、ハードディスクを複数台並列運転して転送レートを高速化し、さらにパリティデータを記録しておくことにより、万一いずれかのハードディスクが故障しても、元のデータを復元（再構築）できるようにすることにより信頼性を確保した装置が使用されている。

【0004】

このようなデータの記録再生装置は、ディスクアレイと呼ばれている。ディスクアレイ装置についての詳細は、A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID) (ACMSIGMOD (Conference, Chicago, IL), June (1988)で論じられているため、ここではその詳細を省略する。上記の文献において、ディスクアレイ装置は、RAIDと呼ばれ、RAID1～5までの5つのクラスに分類されている。図1に示されるディスクアレイ装置は、分類されたクラスの内のRAID3に相当している。すなわち、図1のディスクアレイ装置において、8ビット、16ビット等の所定のビット幅を有する入出力データ1が供給されるディスクアレイコントローラ2に、複数（この例では5台）の並列に動作するハードディスク3、4、5、6、7が接続されている。これらのハードディスクのうち、ハードディスク3、4、5、6は、データ記録用のものであり、ディスクアレイコントローラ2により入力データが振り分けられて記録されている。また、ハードディスク7は、各入力データから演算されるパリティだけを記録するためのものである。

【0005】

図2は、パリティ例えば奇数パリティの生成動作を説明するものである。4個のデータD1、D2、D3、D4がエクスクルーシブORゲート36に供給され、パリティデータDPが生成される。すなわち、各ビット位置で、奇数個の`1`が存在するように、パリティデータDPが生成される。なお、データD1～D4は、ハードディスク3、4、5、6のそれぞれのデータを意味する。そして、このパリティデータDPが図1のディスクアレイ装置のハードディスク7に記録される。

【0006】

若し、いずれかのハードディスクが故障した場合、残されたデータとパリティDPの演算により、オリジナルのデータを復元することができるので、この復元されたデータを故障が解消されたハードディスクに記録し直すことによって、データの再構築が可能である。通常、故障したハードディスクは、新たなものに交換される。一例として、図3に示すよ

10

20

30

40

50

うに、4個のデータD1～D4の中で、例えばD3（ハードディスク3のデータ）が誤りとなった場合、データD3が誤りであることが分かれば、エクスクルーシブORゲート36に対して、誤りでないデータD1、D2、D4およびDPを入力することによって、オリジナルのデータD3復元することができる。なお、ハードディスク3、4、5、6、7がそれぞれエラー訂正符号によるエラー訂正動作を行っており、訂正不可能なエラーが発生した場合に、上述したパリティによる誤り訂正がなされる。

#### 【0007】

一方、このような映像・音声データ記録装置を放送業務用として用いようとした場合には、例えば入力される映像データがD2ベースバンド信号である場合には約120Mbpsの転送レートが必要で、一台あたりのハードディスクの実効転送レートを30Mbps程度であるとすると、ディスクアレイ内部のハードディスクは4台必要になる。更に、例えばチャンネル数が6チャンネル必要だとすると24台のハードディスクが必要となる。

10

#### 【0008】

ここで、実効転送レートとは、一定量のデータを読み出したり、書き込んだりするために必要とするトータルの時間でデータ量を割ったものであり、ハードディスク内部の転送レートやインターフェース部分での瞬間的な転送レートのことではない。また、各チャンネルは同一の記録再生装置から同時に複数または同一の映像を再生もしくは記録するという前提である。

#### 【0009】

しかしながら、24台ものハードディスクを一度に並列動作させることは一般的ではない。すなわち、多数のハードディスクを同時的に一斉に動作させようとする、コマンドを発行したり、それぞれのハードディスクを管理したりする側の負担が大きくなり、余計な時間がかかってしまい、その結果、実効転送レートが落ちたり、故障に対する信頼性の確保が困難になってしまう。そこで、従来は、上述したようなディスクアレイ装置を複数台並列に動作させることにより転送レートの高速化を図っていた。

20

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のように構成された従来のディスクアレイを用いた映像記録再生装置においては、万一いずれかのハードディスクに故障が発生し、データの再構築が必要となっても、オペレータの要求に応じて一定時間内に要求された量のデータが返せないと、つまり、転送レートが極端に低下するような動作を行ってしまうと、データが途切れ動画の再生や音声の再生が中断する問題が生じる。この点から、再構築動作を勝手に行うことができないという問題を有する。

30

#### 【0011】

一方で、再構築動作の起動をオペレータに任せ、性能低下が許容される場合にのみ再構築動作を起動するようにしても、再構築動作が起動されるまでの期間では、冗長性のない状態の使用を余儀無くされる。

#### 【0012】

また、ハードディスクは一般的にSCSIインターフェースを採用しているが、この規格では、一旦ハードディスクに対してデータの再生、記録などのコマンドを発行してしまうと、その動作を中断させ、新たなコマンドを発行して次の動作に移行させるためには時間がかかる。従って、ディスクアレイが勝手に再構築動作を開始し、オペレータからの要求が発生したら、その時点で再構築動作を強制的に中断させて、要求されたデータの再生、もしくは記録を行うという方法では、要求を受け取ってから実際に動作を開始するまでに時間がかかり、全体としての動作時間が延びてしまう。この方法でも、データの連続性が確保できず動画あるいは音声の連続再生ができなくなる可能性が生じる。

40

#### 【0013】

さらに、予め、実際に動作を開始するまでの遅延を予測して構成されたシステムでは、動作の遅延が生じた場合に、データの連続性を確保することによって、動画や音声の連続再生を続けるために、余分なデータを蓄積しておくためのメモリ、並びにその制御回路も必

50

要とする。その結果、コストアップが生じる。

【0014】

このように、データの再構築を行う機能を有することによって信頼性を確保する構造をもつディスクアレイを使用して、映像・音声等のデータ記録再生装置を構成した場合、ハードディスクの故障によってデータの一部に再構築の必要性が生じると、性能の一部を犠牲にしなければ冗長性を元の状態に戻せないという問題があった。

【0015】

従って、この発明の目的は、ハードディスクに障害が発生した時に、データの記録・再生要求に対して、性能を低下させることなく、再構築動作を行うことが可能なデータ記録再生装置およびその方法を提供することにある。

10

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、ノンリニアアクセス可能な複数の記録媒体にタイムスロットを単位としてデータを記録するようになされたデータ記録再生装置において、

データを複数の記録媒体に記録及び再生を行う記録再生部と、

所定の間隔で配置され、上位から管理のためのコマンドが配されるシステム管理用のタイムスロットを利用するシステム管理用コントローラと、

複数の記録媒体のうちでいずれかの記録媒体に記録されているデータの再生ができないことが検出されたとき、

20

再生可能な記録媒体からデータとエラー訂正用データとを再生するように記録再生部を制御し、管理のためのコマンドがないことが検出されたシステム管理用のタイムスロットにおいて、再生可能な記録媒体からのデータとエラー訂正用データとから再生できないデータを再構築するようになされた制御部とを有することを特徴とするデータ記録再生装置である。

【0017】

請求項2の発明は、ノンリニアアクセス可能な複数の記録媒体にタイムスロットを単位としてデータを記録するようになされたデータ記録再生方法において、

記録再生部によって、データを複数の記録媒体に記録及び再生を行い、

システム管理用コントローラによって、所定の間隔で配置され、上位から管理のためのコマンドが配されるシステム管理用のタイムスロットが利用され、

30

複数の記録媒体のうちでいずれかの記録媒体に記録されているデータの再生ができないことが検出されたとき、

再生可能な記録媒体からデータとエラー訂正用データとを再生するように記録再生部を制御し、管理のためのコマンドがないことが検出されたシステム管理用のタイムスロットにおいて、再生可能な記録媒体からのデータとエラー訂正用データとから再生できないデータを再構築することを特徴とするデータ記録再生方法である。

【0024】

上述のように構成された、この発明によれば、複数のディスクアレイを並列運転することによって信頼性を確保し、記録再生時の転送レートを高速化した映像・音声データの記録再生装置において、データの処理ブロックとディスクアレイのデータ転送方式を、コマンドとデータが同時に転送でき、複数の伝送路が同期的に動作するインターフェースを用い、あらかじめ決められたスケジュールで装置全体が動作している。それによって、万一、ディスクアレイ内で使用しているハードディスクに障害が発生し、データの再構築動作が必要になったとしても、非同期的に発生する映像・音声データの処理ブロックからのデータ記録・再生要求に対して、性能を低下させることなく再構築動作を続けることができる。

40

【0025】

また、この発明によれば、あらかじめ準備されたシステム用のタイムスロット以外のスロットにおいても、空き時間を算出し、許容される量だけのデータ再構築動作を行うことにより、再構築動作にかかる時間を短縮することができる。

50

## 【 0 0 2 6 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。図4は、この発明によるディスクアレイを用いて構成されたデータ記録再生装置の構成の一例を示す。このデータ記録再生装置は、高画質の映像データを同時に多チャンネル（例えばチャンネル1～チャンネル6）で、入出力することができるように構成されている。図4では6台のシリアル入出力を装備したディスクアレイ装置38、39、40、41、42、43を並列に運転する構成とされている。各ディスクアレイ装置38、39、40、41、42、43は、複数台のデータ記録用ハードディスクと、1台のパリティデータ記録用ハードディスクとから構成されている。

10

## 【 0 0 2 7 】

このデータ記録再生装置においては、6個のビデオデータコントローラ58、・・・、59が設けられ、これらのビデオデータコントローラ58、・・・、59のそれぞれに1チャンネルのビデオデータが入出力される構成とされている。本実施例では、このビデオデータはMPEGなどにより圧縮されたデータとして説明するが、圧縮されていないビデオデータであっても構わない。また、圧縮方法は、フレーム間相関を用いたMPEGに限定されるものではなく、各種圧縮方法により圧縮されたデータでも構わない。また、接続されるディスクアレイ装置に対応したパシリアル/パラレル(S/P)変換器46、48、50、52、54、56と、パラレル/シリアル(P/S)変換器47、49、51、53、55、57が設けられている。

20

## 【 0 0 2 8 】

ディスクアレイ装置38～43のそれぞれのシリアル出力60、62、64、66、68、70は、S/P変換器46、48、50、52、54、56を介して高速のデータバス44に接続される。ディスクアレイ装置38～43のそれぞれのシリアル入力61、63、65、67、69、71は、P/S変換器47、49、51、53、55、57を介して高速のデータバス45に接続される。さらに、上位の管理者とネットワーク73を介して通信できるようにされたシステム管理用のコントローラ72が設けられている。これらのビデオデータコントローラ58、・・・、59、P/S変換器47、49、51、53、55、57、S/P変換器46、48、50、52、54、56、システム管理用のコントローラ72によりデータ処理ブロック37が構成されている。また、本実施例では、6個のディスクアレイ装置38～43により記録再生ブロックが構成されている。

30

## 【 0 0 2 9 】

上述したように、ビデオデータコントローラ58、・・・、59は入力と出力とで独立した48ビットのデータバス44、45を共有している。ビデオデータコントローラ58、・・・、59からのビデオデータは、コマンドデータなどとともに48ビットのパラレルデータとしてデータバス45に供給され、データバス45において8ビット毎に分割され、P/S変換器47、・・・、57に供給された後、シリアルデータに変換されシリアル転送ライン61、・・・、71を通してディスクアレイ装置38～43に供給される。また、ディスクアレイ装置38～43からのビデオデータは、ステータスデータなどとともにシリアルデータとしてシリアル転送ライン60、・・・、70を通してS/P変換器4

40

## 【 0 0 3 0 】

ここで、シリアル転送ライン60、・・・、70およびシリアル転送ライン61、・・・、71が独立しているため、ディスクアレイ装置38～43から見るとある瞬間ではシリアル転送ラインからデータを受信し、シリアル転送ラインからデータを送信するという同時動作が可能となっている。

## 【 0 0 3 1 】

図5は、図4に示すシリアル転送ライン60、・・・、70および61、・・・、71に

50

より転送されるデータのフォーマットを示す。各データの先頭にはタイミングをとるための同期信号33が設けられている。この同期信号33に続いて一定量のコマンドデータまたはステータスデータ35が転送される。ビデオデータコントローラ58、・・・、59は、この部分にディスクアレイ装置38～43に対するコマンドを挿入して転送する。また、ディスクアレイ装置38～43はこの部分にコマンドに対するステータスや、ディスクアレイ装置38～43の現在の状況を示すステータスを挿入してビデオデータコントローラ58、・・・、59側に転送する。

#### 【0032】

このコマンド/ステータスデータに続いて、1.01秒(30フレーム)分のビデオデータ35をディスクアレイ装置38～43の台数(6台)で等分した量のビデオデータが、  
10  
ビデオデータコントローラ58、・・・、59からディスクアレイ装置38～43に転送されたり、ディスクアレイ装置38～43からビデオデータコントローラ58、・・・、59に転送される。

#### 【0033】

上述したディスクアレイ装置38～43のそれぞれは、図6に示すような構成とされている。この一実施例によるディスクアレイ装置において、データの記録を行う場合には、所定のビデオデータコントローラからの入力データがシリアル転送ラインを通してS/P変換器14に供給される。ここで、この入力データは図5に示すフォーマットに従い、同期信号、コマンドデータおよびビデオデータにより構成されている。この入力データはS/P変換器14によりパラレルデータに変換され記録用データコントローラ15に供給され  
20  
る。この記録用データコントローラ15により入力データの先頭の同期信号が検出されると、この同期信号に続く一定量のコマンドデータがコマンド用FIFO11に供給され蓄積される。

#### 【0034】

一方、コマンドデータに続くビデオデータは、記録用データコントローラ15からデータマルチプレクサ16に供給される。このデータマルチプレクサ16には、メモリコントローラ18、19、20、21およびSCSIプロトコルコントローラ(SPC)23、24、25、26を介してビデオデータ記録用のハードディスク28、29、30、31が接続されている。また、このデータマルチプレクサ16にはパリティ演算回路17が接続され、このパリティ演算回路17には、メモリコントローラ22およびSPC27を介して  
30  
パリティデータ記録用のハードディスク32が接続されている。また、SPC23～27は直列に接続され、その一端がCPU9と接続されている。データマルチプレクサ16はビデオデータを分配し、この分配されたビデオデータがハードディスク28～31に記録される。また、このときパリティ演算回路17で演算されたパリティデータはハードディスク32に記録される。

#### 【0035】

一連の記録動作が正常に終了すると、CPU9において正常終了に対応するステータスデータが発行される。このステータスデータはステータス用FIFO10に蓄積された後、所定のタイミングで再生用データコントローラ12に供給される。再生用データコントローラ12においては、同期信号が生成され、この同期信号にステータスデータが付加され  
40  
、これらのデータがP/S変換器13に供給される。そして、これらの同期信号およびステータスデータはP/S変換器13によりシリアルデータに変換され、シリアル転送ラインを通して、記録完了の情報が対応するビデオデータコントローラ側に送信される。

#### 【0036】

また、この一実施例によるディスクアレイ装置からデータが再生される場合には、まず、所定のビデオデータコントローラからシリアル転送ラインを通して再生を要求するコマンドデータが供給される。このコマンドデータの要求にしたがって、ハードディスク28～31に記録されているビデオデータおよびハードディスク32に記録されたパリティデータが読み出され、データマルチプレクサ16によりビデオデータが合成される。このビデオデータは再生データコントローラ12に供給される。また、CPU9により再生動作に  
50

対応するステータスデータが生成される。このステータスデータはステータスFIFO10に蓄積された後、所定のタイミングで再生用データコントローラ12に供給される。再生用データコントローラ12においては、同期信号が生成され、この同期信号にステータスデータおよびビデオデータが付加され、このデータがP/S変換器13に供給される。そして、これらの同期信号、ステータスデータおよびビデオデータはP/S変換器13によりシリアルデータに変換され、シリアル転送ラインを通して出力データが送信される。

#### 【0037】

図7は、この発明の一実施例によるデータ記録再生装置におけるビデオデータコントローラ58、・・・、59が、ディスクアレイ装置38～43にデータを送るタイミングを表わしたものである。図7に示すように、この一実施例においては、時間T秒例えばビデオデータ30フレーム分の時間1.01秒は、接続されるビデオデータコントローラに対応したタイムスロットに分割され、それぞれのタイムスロットに一つのビデオデータコントローラが割り当てられている。これにより、ディスクアレイ装置38～43に、ビデオデータコントローラ58、・・・、59が同時にデータの記録/再生の要求を行わないように制御されている。

10

#### 【0038】

例えば、ビデオデータコントローラ1(6個のビデオコントローラ58、・・・、59を順にビデオコントローラ1、ビデオコントローラ2、・・・、ビデオコントローラ6と称する)がビデオデータを記録する場合には、割り当てられたタイムスロットで、それ以前にメモリーに蓄積されていた1.01秒(30フレーム分)のビデオデータをシリアル転送ラインS-IN(61、63、・・・、71)を通してディスクアレイ装置38～43側に送信する。このとき、それぞれのディスクアレイ装置38～43には、同期信号およびコマンドC1に続いて、1.01秒分のビデオデータをディスクアレイ装置の台数(この場合6台)で等分した量のビデオデータW1がシリアル転送ラインを通して転送される。ここでコマンドC1は、このコマンドC1に続いて転送されてくるビデオデータをディスクアレイ装置38～43内でハードディスク上に記録することを要求するコマンドである。

20

#### 【0039】

ディスクアレイ装置38～43の内部では、S/P変換器14により入力データがパラレルデータに変換されたあと、先頭のSYNC信号33(図5参照)を検出し、続くコマンドC1を記録用データコントローラ15で選択して、コマンド用FIFO11に蓄積する。さらに、続くビデオデータW1は、データマルチプレクサ16で各ハードディスク28～31に分配され記録されると同時に、パリティ演算回路17で演算されたパリティデータをハードディスク32に記録する。これらの動作が正常に終了すると正常終了を示すステータスS1が、同期信号に付加されてシリアル転送ラインS-OUT(60、62、・・・、70)を通してビデオデータコントローラ1に知らせることにより一連の動作が完了する。

30

#### 【0040】

また、ビデオデータコントローラからのデータ再生要求があると、それぞれのハードディスク28～31からデータを読み出し、書き込み時とは逆にデータマルチプレクサ16によって一本化し、SYNC信号33と、ステータスデータ34に続いて再生用データコントローラ12を介してP/S変換器13でシリアルデータに変換した後、転送ライン60、62、64、66、68、70で転送する。

40

#### 【0041】

例えばビデオデータコントローラ4がディスクアレイ装置38～43内に記録されているビデオデータR4を再生する場合には、このビデオデータコントローラ4はディスクアレイ装置38～43に対して、コマンドC4でもってビデオデータR4の再生を要求する。この要求があると、各ディスクアレイ装置38～43の側では、それぞれのディスクアレイ装置38～43のハードディスク28～31に分配して記録されているビデオデータR4が読み出され、記録時とは逆にデータマルチプレクサ16により一本化され、同期信号

50

およびステータスS 4にこのビデオデータR 4が付加され、続いて、再生用データコントローラ1 2およびP / S変換器1 3を通過してシリアル転送ラインS - O U Tを通して転送する。転送されたデータは、S / P変換器4 6、4 8、・・・、5 6によってパラレルデータに変換され、ビデオデータコントローラ4が受信する。

#### 【0042】

上述した構成では、コマンドとデータを固定のフォーマットで同時に伝送しているため、インターフェース部分の回路が簡単であるうえに、ビデオデータコントローラ5 8、・・・、5 9とディスクアレイ装置3 8～4 3間の、ビデオデータ/コマンド/ステータスのやりとりは、前述のタイムスロットで割り当てられた時間で行われる。従って、複数のコントローラが同時に、もしくは特定のコントローラが集中的にコマンドを発行したりすることがないようにするための調停作業が不要で、制御も簡略化できるうえに、あらかじめ決められたスケジュールで動作しているため、ディスクアレイ装置内の空き時間を管理することができる。

10

#### 【0043】

この発明の一実施例では、この空き時間を検出し、実行可能な再構築データ量を決定し、分割的に再構築動作を行うことによって、性能劣化を最小限に抑えたまま再構築動作を終了する。データの再構築動作とは、前述のように残されたデータからオリジナルのデータを再計算し、それをデータの失われたハードディスクに対して記録する作業である。従って、残されたデータをハードディスクがシークするための時間X aと、このデータを読み出すための時間X bと、パリティ演算回路1 7によって再構築データを計算する時間X cと、S P Cに対してステータスを送る時間X dとを合計した時間(X a + X b + X c + X d)が再構築データの計算のために必要とされる。さらに、再構築データをメモリコントローラ1 8～2 2に蓄積し、再構築対象のハードディスクにこのデータを記録することが必要である。例えばハードディスク3 1にデータを再構築するときは、メモリコントローラ2 1に再構築データを蓄積し、その後、残された時間でデータをハードディスク3 1に記録する。

20

#### 【0044】

図8、図9および図10は、この発明におけるデータの再構築動作の第1、第2および第3の動作タイミングの例を示している。これらのタイミング図は、ハードディスク2 8～3 2の内部の動作と、ハードディスクおよびS P C 2 3～2 7間のS C S Iバスの状態とを示す。図8に示す第1の例は、システム管理用コントローラ7 2のために設けられている、システム用のタイムスロットT sを使用してデータの再構築動作を行うものである。このタイムスロットT sは、一定間隔で配置されている。タイムスロットT sにおいて、データの再構築動作および再構築データの記録動作がなされる。

30

#### 【0045】

例えばハードディスク3 1に支障が生じた場合、S P C 2 6とハードディスク3 1との通信が不能となり、C P U 9がこれを検出し、ハードディスク3 1を切り離す。そして、図8に拡大して示すように、S P C 2 3、2 4、2 5および2 7がコマンドを送り、ハードディスク2 8、2 9、3 0および3 2のそれぞれがコマンドを解釈し、コマンドを実行する。その後、シーク動作がなされ、回転待ちの状態となる。この状態になるまでに、時間X aが必要とされる。次の時間X bにおいて、データが再生される。再生データが時間X cにおいて、S P C 2 3、2 4、2 5および2 7に転送され、この時間X cにおいて、パリティ演算回路1 7によって、パリティが計算される。次の時間X dにおいて、ステータスがS P C 2 3、2 4、2 5および2 7に送られる。X a + X b + X c + X dの時間によって、データの再構築がなされる。

40

#### 【0046】

次に、再構築データがハードディスク3 1に対して記録される。この記録動作も、データの再構築動作と同様に、S P C 2 6からハードディスク3 1へのコマンドの送信、シーク、回転待ち、データの記録、S P C 2 6へのデータ転送、S P C 2 6へのステータスの送信からなるシーケンスによってなされる。

50

## 【0047】

この図8に示すシステム用のタイムスロットを利用する方法は、各ビデオコントローラから見た性能の低下はなく、データの記録再生要求に応えながら、データの再構築を行っていくことが可能である。この場合はシステムスロットであること、並びに、上位から管理のためのコマンドがないことを検出し、1タイムスロットの時間内で再構築可能なデータ量を再構築する。CPU9は、空き時間を管理しており、上記の条件を満たすシステム用スロットにおいて自動的に再構築動作を起動するように構成されている。それによって、障害が生じた全領域のデータを再構築するための時間を短縮できる。

## 【0048】

図9に示す第2の例は、1タイムスロット中で、上位システム（具体的にはビデオデータコントローラ）からのコマンドを実行した後の、残り時間 $X_e$ を使用してデータの再構築動作を行うものである。すなわち、SPC23～27に対して各ハードディスクが動作終了のステータスを返してきた時点で、ディスクアレイ内部のCPU9がタイムスロット内の残り時間 $X_e$ を算出し、その間に実行できる再構築データ数を計算し実行する。この計算は残された時間とデータの転送レート、アクセスに必要な時間から可能である。第1の例と同様に、データの再構築と再構築データの記録により、再構築動作がなされる。また、CPU9が空き時間を管理し、自動的に再構築動作を起動するようになされている。

10

## 【0049】

図10に示す第3の例は、割り当てられたタイムスロットでビデオデータコントローラからコマンドがこなかった場合をディスクアレイ内部のCPU9が検出して、タイムスロット内に実行できる再構築データ数を計算し実行するものである。この計算は、1タイムスロット内でアクセスできるデータの量とアクセスに必要な時間から可能であり、システムスロットの場合と同様に、あらかじめ決められたデータ量として設定できる。また、第1および第2の例と同様に、CPU9が空き時間において、自動的に再構築動作を起動するようになされている。

20

## 【0050】

以上、この発明の一実施例について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施例に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。例えば、記録再生されるデータはビデオデータおよびオーディオデータが混在したものであってもよい。また、エラー訂正用冗長データとしては、パリティ以外のエラー訂正符号を使用

30

## 【0051】

## 【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、複数のディスクアレイを並列運転することによって信頼性を確保し、記録再生時の転送レートを高速化したビデオ・音声データの記録再生装置において、データの処理ブロックとディスクアレイのデータ転送方式を、コマンドとデータが同時に転送でき、複数の伝送路が同期的に動作するインターフェースを用い、あらかじめ決められたスケジュールで装置全体が動作している。そして、若し、ディスクアレイ内で使用しているハードディスクに障害が発生し、データの再構築動作が必要になったとしても、非同期的に発生するデータの処理ブロックからのデータ記録・再生要求に対して、性能を低下させることなく再構築動作を続けることができる。

40

## 【0052】

また、この発明によれば、あらかじめ準備されたシステム用のタイムスロット以外のスロットにおいても、空き時間を算出し、その空き時間内で許容される量だけのデータ再構築動作を行うことにより、再構築動作にかかる時間を短縮化することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】従来のディスクアレイ装置の構成を示す略線図である。

【図2】パリティ生成動作の説明のための略線図である。

【図3】パリティによるオリジナルデータの復元動作を示す略線図である。

【図4】この発明によるデータ記録再生装置の一実施例を示すブロック図である。

50

【図5】この発明の一実施例におけるシリアル転送のデータフォーマットを示す略線図である。

【図6】この発明の一実施例に用いられるディスクアレイ装置の構成例を示すブロック図である。

【図7】この発明の一実施例の動作例を示すタイミングチャートである。

【図8】この発明の一実施例におけるデータ再構築動作の第1の例を示すタイミングチャートである。

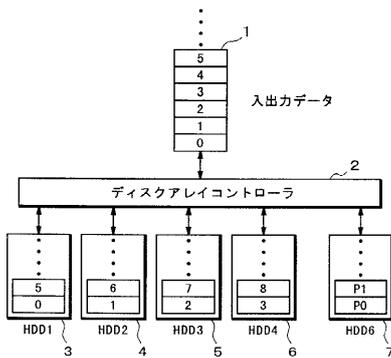
【図9】この発明の一実施例におけるデータ再構築動作の第2の例を示すタイミングチャートである。

【図10】この発明の一実施例におけるデータ再構築動作の第3の例を示すタイミングチャートである。

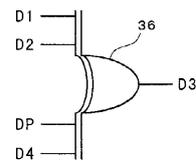
【符号の説明】

9・・・CPU、16・・・データマルチプレクサ、17・・・パリティ演算回路、18～22・・・メモリコントローラ、38～43・・・ディスクアレイ装置、58、・・・、59・・・ビデオデータコントローラ

【図1】

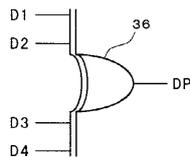


【図3】



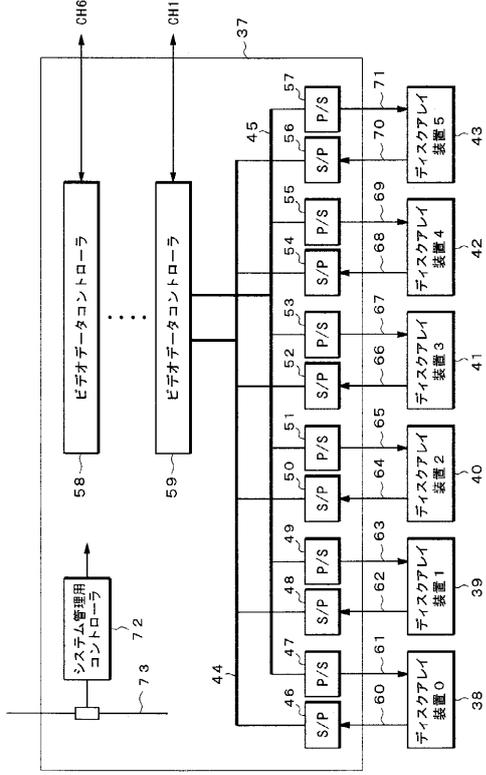
D1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
D2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
DP	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
D4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
D3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1

【図2】

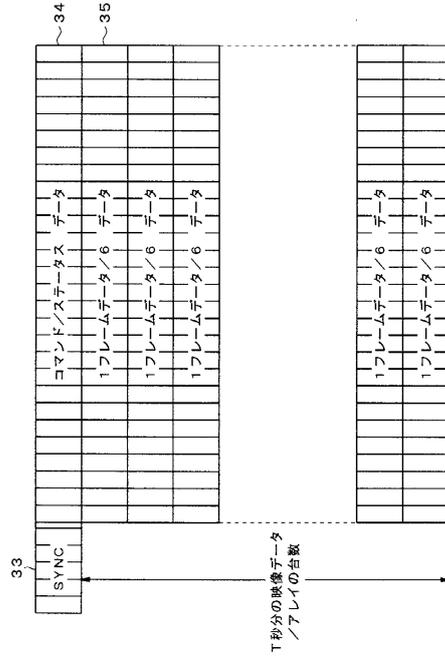


D1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
D3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
D4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
DP	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1

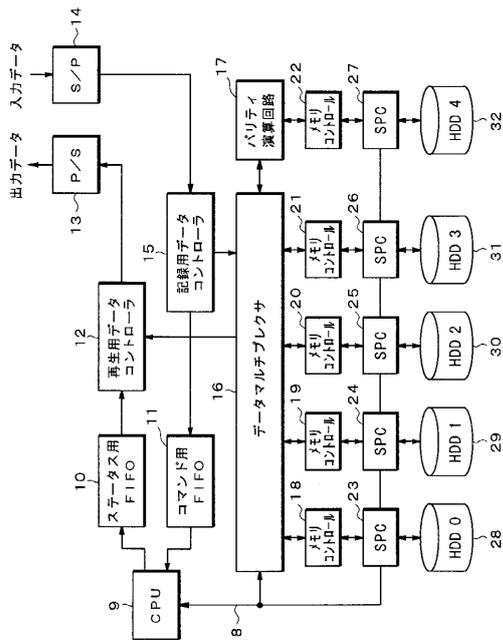
【 図 4 】



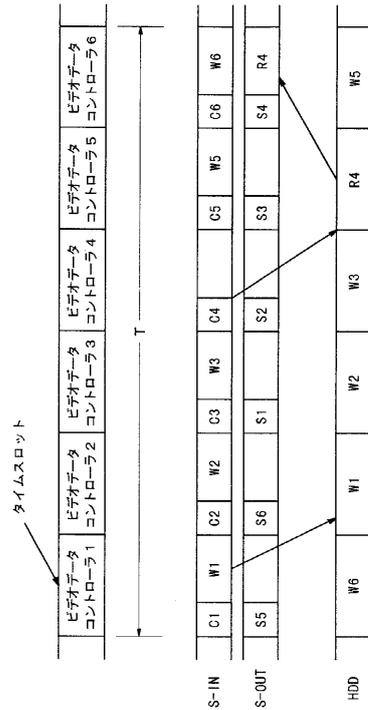
【 図 5 】



【 図 6 】

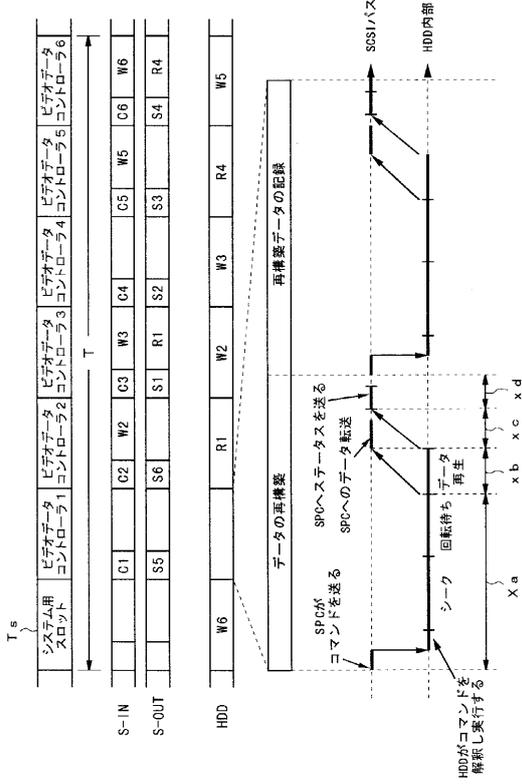


【 図 7 】

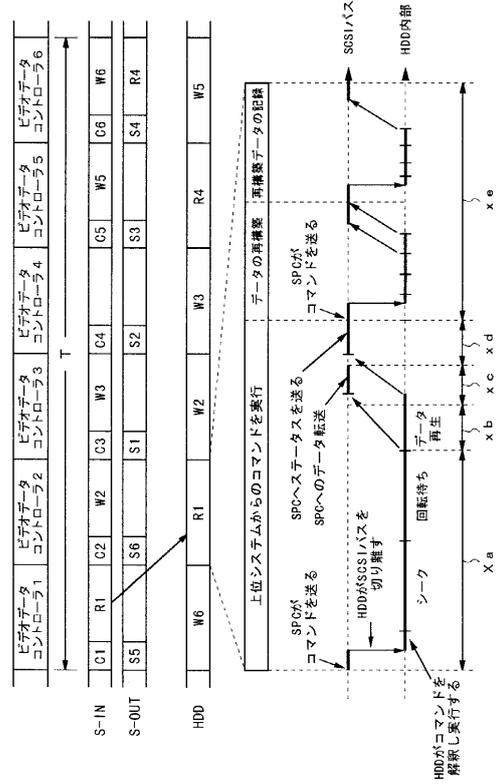


Cn: n番のビデオデータコントローラからのコマンド  
 Wn: n番のビデオデータコントローラからの記録データ  
 Rn: n番のビデオデータコントローラへの再生データ  
 Sn: n番のビデオデータコントローラからのコマンドに対するステータス

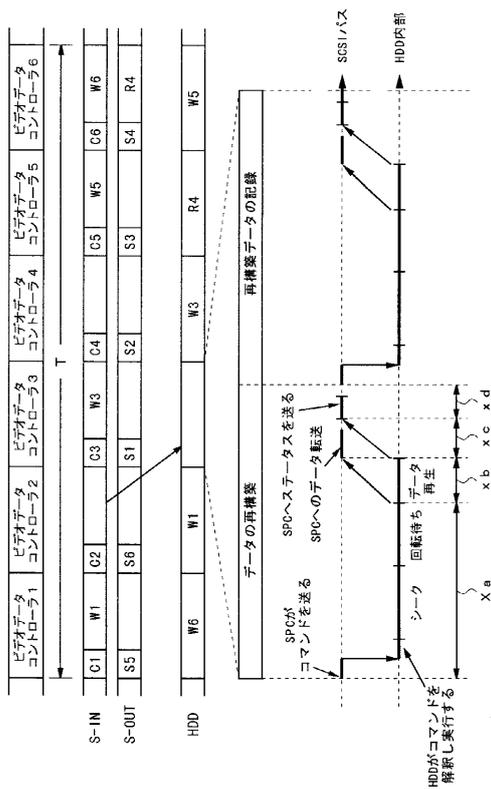
【 8 】



【 9 】



【 10 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

G 1 1 B 20/18 5 7 4 B

H 0 4 N 5/92 Z

(56) 参考文献 特開平 0 8 - 1 7 1 4 5 9 ( J P , A )

特開平 0 7 - 2 2 0 4 5 3 ( J P , A )

特開平 0 8 - 0 4 6 5 9 0 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

G06F 3/06- 3/08

G11B 20/00-20/18

H04J 3/17

H04N 5/91- 5/95