

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4131953号
(P4131953)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl.		F I			
G 0 6 F	3/06	(2006.01)	G 0 6 F	3/06	3 0 6 Z
G 1 1 B	20/10	(2006.01)	G 0 6 F	3/06	3 0 1 V
G 1 1 B	20/12	(2006.01)	G 1 1 B	20/10	C
			G 1 1 B	20/12	

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-312 (P2004-312)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成16年1月5日(2004.1.5)	(74) 代理人	100103827 弁理士 平岡 憲一
(62) 分割の表示	特願平7-192744の分割	(74) 代理人	100094662 弁理士 穂坂 和雄
原出願日	平成7年7月28日(1995.7.28)	(74) 代理人	100111822 弁理士 渡部 章彦
(65) 公開番号	特開2004-158029 (P2004-158029A)	(72) 発明者	▲高▼橋 秀仙 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(43) 公開日	平成16年6月3日(2004.6.3)	審査官	▲吉▼田 美彦
審査請求日	平成16年1月5日(2004.1.5)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ファイル制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直接アクセス記憶装置を制御するキャッシュメモリを持つファイル制御装置において、
該ファイル制御装置の記憶部に不良交代情報テーブルの格納部と、
該ファイル制御装置に設けたキャッシュ管理部とを有し、

前記キャッシュ管理部は、

電源の投入時、或いはリセット時に、配下の全ての前記直接アクセス記憶装置の不良トラック領域を読み出し、各トラックのホームアドレスに格納されているフラグによって、不良交代リンクが作成されているかを判断し、その結果を前記記憶部に不良交代情報テーブルとして前記格納部に格納し、

トラックが不良かどうかの使用状態を示すフラグ及びトラックアドレスを含むホームアドレスに対するリード命令を上位装置から受領した場合、上位装置から該ファイル制御装置に対して発行される各トラックを指定するシーク命令から各トラックのトラックアドレスを取得し、該トラックアドレスに基づいて前記直接アクセス記憶装置の前記ホームアドレスから不良トラック情報が読み出せるか確認して前記不良交代情報テーブルが有効かどうかを判断して前記受領したホームアドレスのリード命令に対するフラグ情報を確定し、前記トラックアドレスと前記フラグ情報に基づいて、前記ホームアドレスのリード命令に対する応答情報を作成することを特徴としたファイル制御装置。

【請求項2】

前記直接アクセス記憶装置が固定長方式のアレイドスクであり、前記ファイル制御装

置が該アレイドディスクで可変長方式をエミュレートしている場合、

付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答であるトラックの傷情報を標準値に確定し、

該傷情報と前記フラグ情報と前記トラックアドレスとから、付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答情報を作成することを特徴とした請求項1記載のファイル制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、上位装置とであるチャンネル転送と直接アクセス記憶装置(DASD)との転送の経路が、時間的に独立に動作する非同期転送を行うディスク制御装置等のファイル制御装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

図7は従来例の説明図であり、図7(a)はCKDフォーマットの説明、図7(b)はFBAトラック上へのCKDトラックのエミュレート方法の説明である。

【0003】

従来、磁気ディスク装置や光ディスク装置等の外部記憶装置である直接アクセス記憶装置(DASD)へのデータの記憶方法は、可変長方式であるCKDフォーマットであり、また、上位装置(OS:オペレーティングシステム)が、DASDへデータを書き込むフォーマットもCKDフォーマットである。

20

【0004】

図7(a)において、CKDフォーマットのディスクのあるトラックm内には、インデックス(Index)、ホームアドレスHA、レコード(Record)0、レコード1、レコード2、・・・レコードkからなっている。

【0005】

インデックスは、トラックの起点マーカである。ホームアドレスHAは、トラックの状態等を示すものであり、フラグ(Flag)、トラックアドレス(Track Address: シリンダ番号とヘッド番号)、誤り訂正コード(Error Correction Code: ECC)が設けてある。このフラグ(Flag)はトラックが不良かどうかの使用状態を示し、例えば、2ビットによりなり、対象トラックが正常であれば「00」不良トラックであれば「10」交代トラックであれば「01」とするものである。誤り訂正コードECCはデータチェックのためのものである。

30

【0006】

レコード0は、ユーザの使用できないレコードで、そのカウント部に不良トラックが発生したとき交代トラックのアドレスを記録するものである。レコード1~レコードkは、ユーザが使用できるレコードであり、それぞれ、カウント部C、キー部K(省略される場合もある)、データ部Dの3つのフィールドがある。このカウント部Cには、これに続くキー部K、データ部Dの長さが入っている。キー部Kには、データ部Dの検索等のための標識であるキーが入っている。データ部Dは、データを記録する部分である。

40

【0007】

しかし、近年、可変長方式であるCKDフォーマットのDASDから、実記憶媒体を固定長方式であるFBAフォーマットのDASDに変更し、冗長情報を付加して信頼性を向上するレイド(RAID)技術を使用する傾向が高まっている。

【0008】

この場合、上位装置(OS)の発行するフォーマットと実DASDのフォーマットが異なるため、ファイル制御装置(以下、「FCU」という)が、FBAフォーマットDASD上に、CKDフォーマットをエミュレート(変換)する技術(Ckd On Fba = COF)が広まってきている。このCOF技術を用いる場合、CKDフォーマットのトラックを、FBAフォーマットの実DASD上に図7(b)のようにエミュレートする。

50

【0009】

図7(b)において、上図はFBAフォーマットの1トラックを示し、この例では、ブロックn、ブロックn+1、ブロックn+2、ブロックn+3、ブロックn+4、ブロックn+5・・・ブロックn+84までである。この1ブロックには、CKDフォーマットのレコードが0から最大で8まで含むことができる。

【0010】

例えば、FBAフォーマットのブロックn~ブロックn+15(16ブロック分)をCKDフォーマットの1トラックが使用すると、図7(b)の上図は同下図のように見かけ上見える。即ち、FBAフォーマットの1トラックではエミュレートしたCKDフォーマットのトラックがトラックm(FBAブロックn~n+15)、トラックm+1(FBAブロックn+16~n+31)、トラックm+2(FBAブロックn+32~n+47)、トラックm+3(FBAブロックn+48~n+63)、トラックm+4(FBAブロックn+64~n+79)と約5トラック分となる。

10

【0011】

さて、従来より、ライト動作においては、その処理を高速化するために、上位装置からのライト要求時には、ライトされるデータをDASDには書き込まず、ファイル制御装置(FCU)内の不揮発性メモリ(NVS=Non Volatile Storage)だけにデータを書き込み、FCUの遊休時間を利用して、DASDへの書き戻しを行う手法(DASDへの高速書き込み機構)が考えられている。

20

【0012】

更に、この手法を改良した、NVSからDASDへのデータの書き戻しの手法としては、連続した複数トラックを1イベントでDASDへ書き戻す手法(マルチトラック・デステージ)が考えられている。

【0013】

しかし、COF技術を用いたファイル・サブシステムにおいては、連続したトラックのデステージが、必ずしも性能向上を期待できない。なぜならば、CKDフォーマットの連続した2トラックは、FBAフォーマット上では、隣接したブロックとなり、CKDフォーマットの1トラック処理を基本とするFCUでは、当該トラックの書き戻し後、後処理をしている間に、続くトラックの先頭部分が通りすぎ、一回転待ちを発生させるからである。

30

【0014】

図7を用いて説明すると、例えば、従来のCKDフォーマットDASDを使用した場合、トラックmをデステージした後、トラックm+1のホームアドレスHAにDASDのヘッドが到着するまでの時間は、トラックmのレコードkの処理が終了した後、ヘッドがインデックスを通過し、更にトラックm+1のホームアドレスHA部に位置付くまでの時間であり、比較的余裕があった。

【0015】

しかしながら、COF技術を用いた場合、トラックmの処理が終了してから、トラックm+1の処理を開始するまでには、ブロック間ギャップG分の時間しか与えられない。論理的に、この時間だけではFCUがエラーチェック等のトラックの終了処理と、続くトラックの開始処理を完結できない。このため、ヘッドは、ディスクが一回転して再びトラックm+1(FBAフォーマットではブロックn+16)の先頭に位置付くのを待つことになる。

40

【0016】

また、一般に、上位装置からのリード命令であるリードコマンド(Read Command)全般に対する応答は、対象データがキャッシュメモリ上に格納されていれば、キャッシュメモリから読み出して応答し、対象データがキャッシュメモリ上に格納されていなければ、実DASDへのアクセスが発生し、DASDへのヘッドの位置付け、回転待ちのための時間が費やされていた。

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

上記従来のものにおいては次のような課題があった。

【0018】

(1) 連続してデステージすることによってDASDの回転待ちをなくすための手法であるためのマルチトラックデステージ手法が、COF技術を用いた場合回転待ちが発生し、その機能を果たさなくなるという問題があった。

【0019】

(2) 上位装置からのリード命令全般に対する応答は、対象データがキャッシュメモリに格納されている場合でもその記憶場所を得るためのハッシュ変換、キャッシュメモリからの読み出し動作を行うための時間が消費され、また、ハード故障等によるアクセスエラーの発生する確率も高くなっていった。

10

【0020】

本発明は、上記従来課題を解決し、DASDへの論理CKDデステージトラックを連続に処理するのではなく、トラックの後処理、前処理を十分行える時間を確保できるようにして、無駄な回転待ちを無くし高速にデステージを行うこと、及び、対象データがキャッシュメモリ上に格納されているかいないかに係わらず、常に高速にホームアドレスを読む命令(Read HA命令)に応答でき、かつ、エラーの発生確率を低くすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0021】

本発明は、上記の課題を解決するため次のように構成した。

【0022】

図1は本発明の原理説明図であり、図1中、1は上位装置、2はファイル制御装置(FCU)、3は直接アクセス記憶装置(DASD)、20はメモリ部、21はチャンネルアダプタ(CA)、22はデバイスアダプタ(DA)、23はキャッシュ管理部(CFE)、24はキャッシュメモリ、25は不揮発性メモリ(NVS)、27は不良交代情報テーブルを示している。

【0023】

DASD3を制御するキャッシュメモリ24を持つFCU2において、FCU2の記憶部に不良交代情報テーブル27の格納部と、FCU2に設けたキャッシュ管理部23とを有し、前記キャッシュ管理部23は、電源の投入時、或いはリセット時に、配下の全ての前記DASD3の不良トラック領域を読み出し、各トラックのホームアドレスに格納されているフラグによって、不良交代リンクが作成されているかを判断し、その結果を前記記憶部に不良交代情報テーブル27として前記格納部に格納し、トラックが不良かどうかの使用状態を示すフラグ及びトラックアドレスを含むホームアドレスに対するリード命令を上位装置1から受領した場合、上位装置1から該FCU2に対して発行される各トラックを指定するシーク命令から各トラックのトラックアドレスを取得し、該トラックアドレスに基づいて前記DASD3の前記ホームアドレスから不良トラック情報が読み出せるか確認して前記不良交代情報テーブル27が有効かどうかを判断して前記受領したホームアドレスのリード命令に対するフラグ情報を確定し、前記トラックアドレスと前記フラグ情報に基づいて、前記ホームアドレスのリード命令に対する応答情報を作成する。このため、高速にホームアドレスを読む命令に応答することができる。

30

40

【0026】

また、前記DASD3が固定長方式のレイディスクであり、FCU2が該レイディスクで可変長方式をエミュレートしている場合、付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答であるトラックの傷情報を標準値に確定し、該傷情報と前記フラグ情報と前記トラックアドレスとから、付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答情報を作成する。このため、前記不良交代情報テーブル27が有効の場合の付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答を、キャッシュメモリ等へアクセスせず高

50

速に行うことができ、エラーの発生確率も低くすることができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば次のような効果がある。

【0028】

(1) F C Uは、電源の投入時、或いはリセット時に、配下の全てのD A S D 3の不良トラック領域を読み出し、各トラックのホームアドレス部に格納されているフラグによって、不良交代リンクが作成されているか判断し、その結果を記憶部に不良交代情報テーブルとして格納し、ホームアドレスのリード命令を受領した場合、前記不良交代情報テーブルが有効かどうかを判断するため、無効な不良交代情報テーブルの情報で応答することを防止できる。

10

【0029】

(2) F C Uが、不良交代情報テーブルを無効と判断した場合は、対象のホームアドレスが、キャッシュメモリ上に存在すれば前記キャッシュメモリから、存在しなければD A S D 3から読み出して情報を転送し、不良交代情報テーブルが有効の場合は、不良交代情報テーブル内の不良交代リンク情報を参照し、受領したホームアドレスのリード命令に対する応答の一部であるフラグ情報を確定するため、不良交代情報テーブル27が無効の場合にもフラグ情報の応答ができ、有効の場合はフラグ情報の作成を高速に行うことが出来る。

【0030】

20

(3) 確定したフラグ情報と、既に受領しているシークアドレスを使用したホームアドレスのリード命令に対する応答の一部であるトラックアドレスとから、ホームアドレスのリード命令に対する完全な応答情報を作成するため、不良交代情報テーブルが有効の場合のホームアドレスのリード命令に対する応答を高速に行うことが出来る。

【0031】

(4) F C Uがアレイディスクで可変長方式をエミュレートしている場合、付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答の一部であるトラックの傷情報を標準値に確定し、該傷情報とフラグ情報とトラックアドレスとから、完全な付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答情報を作成するため、不良交代情報テーブルが有効の場合の付加情報を含むホームアドレスのリード命令に対する応答を、キャッシュメモリ等

30

へアクセスせず高速に行うことができ、エラーの発生確率も低くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

図2、図3は本発明の第1実施例、図4～図6は本発明の第2実施例を示した図である。以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0033】

〔第1実施例の説明〕

1) : ファイル制御装置(F C U)の説明

図2はファイル制御装置の説明図であり、ファイル制御装置(F C U)2は、上位装置の指示によりD A S D 3にデータのリード/ライトを行うものであり、上位装置とはチャンネルアダプタ(C A)21で接続され、ディスクアレイ等のD A S D 3のD A S Dアダプタ31とはデバイスアダプタ(D A)22で接続されている。また、このF C U2には、ハードディスク(H D)4に接続されたサービスアダプタ(S A)26が設けてある。

40

【0034】

F C U2内には、チャンネルアダプタ21、デバイスアダプタ22、キャッシュ管理部23、キャッシュメモリ24、不揮発性メモリ(N V S)25が設けてある。

【0035】

チャンネルアダプタ21は、複数個設けてあり、主として上位装置のチャンネルとのインタフェースを司り、デバイスアダプタ22は、D A S D 3とのインタフェースを制御するものである。キャッシュ管理部23は、キャッシュメモリ24に登録されているトラック等

50

の管理を行うものである。

【 0 0 3 6 】

キャッシュメモリ 2 4 は、D A S D 3 上の命令及びデータの前後で使われる可能性の高いものの写しを保持するバッファ記憶装置である。不揮発性メモリ 2 5 は、バッテリーバックアップされ、電源断時においてもデータが、喪失しないものである。

【 0 0 3 7 】

サービスアダプタ 2 6 は、ハードディスク 4 からの情報により、ファイル制御装置の初期設定、ファイル装置のエラー情報の履歴の管理等を行うものである。D A S D 3 は、R A I D 技術を使用したディスクアレイ等の F B A フォーマット（固定長方式）の記憶装置である。D A S D アダプタ 3 1 は、F C U 2 とのインタフェースを司るものである。

10

【 0 0 3 8 】

2) : ファイル制御装置の動作説明

F C U 2 は、上位装置から D A S D 3 へのデータの書き込み指示を受けると、チャンネルアダプタ 2 1 で上位装置からの C K D フォーマットを F B A フォーマットに変換し、キャッシュメモリ 2 4 と不揮発性メモリ 2 5 に同時に書き込む高速書き込み処理を行う。

【 0 0 3 9 】

キャッシュ管理部 2 3 は、不揮発性メモリ 2 5 内部に高速書き込み機構で生成されたトラックが存在することを検出すると、全てのトラック中で連続するトラックが存在するかどうかを検索する。ここで、キャッシュ管理部 2 3 は、連続デステージ可能なトラック間隔を算出し、デステージする先頭トラックと終了トラックとデステージトラック間隔とを情報として、デバイスアダプタ 2 2 にデステージを要求する。

20

【 0 0 4 0 】

デステージ要求を受けたデバイスアダプタ 2 2 は、前記情報により、先頭トラックに対して、D A S D 3 へのヘッドの位置決めであるセレクション命令を発行する。

【 0 0 4 1 】

D A S D 3 のセレクションが完了後、デバイスアダプタ 2 2 は、前記キャッシュ管理部 2 3 から受け取った情報を基に、デステージするトラックを決定する。

【 0 0 4 2 】

最初にデステージするトラックは、キャッシュ管理部 2 3 から通知された、先頭トラックであり、次にデステージするトラックは、先頭トラックにデステージトラック間隔を加えたトラックである。更に、その次にデステージ対象とするトラックは、現デステージトラックに前記のデステージトラック間隔を加えたトラックである。

30

【 0 0 4 3 】

デバイスアダプタ 2 2 は、この動作を繰り返し、キャッシュ管理部 2 3 から通知された終了トラックアドレスを越えるまで前述の動作を繰り返す。

【 0 0 4 4 】

なお、デステージトラック間隔は、トラックの後処理、前処理が十分行える時間を確保できる分だけ、デステージ対象トラックをスキップする間隔である。従来のマルチトラックデステージでは、デステージトラック数分だけの無駄な回転待ちが発生していたが、この実施例のようにすることにより、無駄な回転待ちは発生しなくなる。

40

【 0 0 4 5 】

3) : デステージ動作の具体例による説明

図 3 はデステージ対象トラックの説明図である。

【 0 0 4 6 】

キャッシュ管理部 2 3 は、不揮発性メモリ 2 5 上に、デステージ対象のトラックがあることを検出する。今回、対象の D A S D 3 は、1 シリンダに 1 5 ヘッド存在し、このデステージ対象トラックが、図 3 の様であったとする。また、対象の D A S D 3 に対しては、3 トラックの回転時間でトラックの後処理と、前処理が完了できるものとする、連続デステージトラック間隔は 4 であると算出する。

【 0 0 4 7 】

50

ここで、今回デステージ対象となるトラックは、図3中で一回目の欄に印の記されているトラックと、二回目の欄に印の記されているトラックである。

【0048】

(1) : キャッシュ管理部23は、デステージトラックの検索を行い、一回目として、先頭トラック(0) = シリンダ値「0005」・ヘッド値「0000」、終了トラック(+20) = シリンダ値「0006」・ヘッド値「0005」、連続デステージトラック間隔 = 4として、デバイスアダプタ22にデステージを発行する。

【0049】

(2) : キャッシュ管理部23からデステージ要求を受け付けたデバイスアダプタ22は、トラック(0)であるシリンダ値「0005」・ヘッド値「0000」に対してDASD3のセレクションを行う。

10

【0050】

(3) : デバイスアダプタ22は、DASD3のセレクションが完了後、図3中の一回目の欄にある先頭トラック(0)から、順に印の付いているトラック(+4)(+8)(+12)(+16)をデステージして、終了トラック(+20)のデステージが完了した後に、連続デステージ処理完了をキャッシュ管理部23に報告する。

【0051】

(4) : キャッシュ管理部23は、二回目として、先頭トラック(+11) = シリンダ値「0005」・ヘッド値「000B」、終了トラック(+23) = シリンダ値「0006」・ヘッド値「0008」、連続デステージトラック間隔 = 4として、デバイスアダプタ22にデステージを発行する。

20

【0052】

(5) : キャッシュ管理部23からデステージ要求を受け付けたデバイスアダプタ22は、トラック(+11)であるシリンダ値「0005」・ヘッド値「000B」に対してDASD3のセレクションを行う。

【0053】

(6) : デバイスアダプタ22は、DASD3のセレクションが完了後、図3中の一回目の欄にある先頭トラック(+11)から、順に印の付いているトラック(+15)(+19)をデステージして、終了トラック(+23)のデステージが完了した後に、連続デステージ処理完了をキャッシュ管理部23に報告する。

30

【0054】

なお、前記実施例では、連続デステージトラック間隔を4としたが、キャッシュ管理部23は、デステージ対象DASD3の種類を判断し、その対象DASD3の性能に基づき連続デステージトラック間隔を算出するものであり、通常は1トラック分をスキップする間にトラックの前処理、後処理を行える。この場合は、連続デステージトラック間隔は2となる。

【0055】

また、ハードディスク4等にあらかじめ連続デステージトラック数を記憶させておくことにより、FCUの初期設定により連続デステージトラック数をあらかじめ定義しておくことができる。これにより、キャッシュ管理部23は、あらかじめ定義されている連続デステージトラック数から、デステージ可能な連続トラックを抽出する。

40

【0056】

そして、キャッシュ管理部23は、デステージ可能な連続トラックを抽出する際、前記デステージ可能な連続トラックが、あらかじめ定義されている連続デステージトラック数よりも少ない場合は、デステージを延期し、あらかじめ定義されている連続デステージトラック数よりも多い場合は、前記あらかじめ定義されている連続デステージトラック数だけデステージをデバイスアダプタ22に要求する。

【0057】

さらに、デバイスアダプタ22は、連続デステージ処理を終了したのち、前記連続デステージによりデステージしたトラック数と、あらかじめ定義されている連続デステージ

50

ラック数を比較し、その比較値が異なる場合は、キャッシュ管理部 23 に対し、論理矛盾を検出したことを通知する機構を設け、また、前記比較値が等しい場合は、キャッシュ管理部 23 に対し、デステージが正常に終了したことを通知する機構を設ける。

【 0 0 5 8 】

〔 第 2 実施例の説明 〕

1) : ファイル制御装置 (F C U) の説明

図 4 は第 2 実施例におけるファイル制御装置の説明図であり、ファイル制御装置 (F C U) 2 は、上位装置の指示により D A S D 3 にデータのリード/ライトを行うものであり、上位装置とはチャンネルアダプタ (C A) 2 1 で接続され、D A S D 3 の D A S D アダプタ 3 1 とデバイスアダプタ (D A) で接続されている。また、この F C U 2 には、ハード

10

【 0 0 5 9 】

F C U 2 内には、チャンネルアダプタ 2 1、デバイスアダプタ 2 2、キャッシュ管理部 2 3、キャッシュメモリ 2 4、不揮発性メモリ (N V S) 2 5 が設けてある。

【 0 0 6 0 】

チャンネルアダプタ 2 1 は、複数個設けてあり、主として上位装置のチャンネルとのインタフェースを司り、デバイスアダプタ 2 2 は、D A S D 3 とのインタフェースを制御するものである。キャッシュ管理部 2 3 は、キャッシュメモリ 2 4 に登録されているトラック等の管理を行うものであり、その記憶部に不良交代情報テーブル 2 7 を格納する場所が設けてある。

20

【 0 0 6 1 】

キャッシュメモリ 2 4 は、D A S D 3 上の命令及びデータの前後で使われる可能性の高いものの写しを保持するバッファ記憶装置である。不揮発性メモリ 2 5 は、バッテリバックアップされ、電源断時においてもデータが、喪失しないものである。

【 0 0 6 2 】

サービスアダプタ 2 6 は、ハードディスク 4 からの情報により、ファイル制御装置の初期設定、ファイル装置のエラー情報の履歴の管理等を行うものである。D A S D 3 は、ディスク装置、光ディスク装置等の複数のデバイスからなる記憶装置である。D A S D アダプタ 3 1 は、F C U 2 とのインタフェースを司るものである。

【 0 0 6 3 】

2) : 不良交代情報テーブルの説明

図 5 は不良交代情報テーブルの説明図であり、図 5 (a) は不良交代情報テーブルの説明、図 5 (b) は不良交代情報の 1 セット分の説明である。

【 0 0 6 4 】

図 5 (a) において、この例では 1 デバイス当たり不良交代情報は、左端のセット番号 0 ~ 4 4 のように最大 4 5 トラック数分まで格納できる。この不良交代情報の 1 セット分には不良側、交代側それぞれ 4 バイト分の格納部がある。また、不良交代情報テーブル 2 7 には、接続できる最大のデバイスの数分 (この例では 2 5 6 デバイス) の格納部が設けてある。

30

【 0 0 6 5 】

図 5 (b) において、不良交代情報の 1 セット分は、不良側と交代側に分かれている。不良側には、シリンダ値、ヘッド値、情報の格納部が設けてあり、交代側には、シリンダ値、ヘッド値、デバイス値 (機番) の格納部が設けてある。この情報の格納部は、例えば「 4 0 」が格納されていれば交代側が有効であることを示しており、「 2 0 」であれば不良側が有効であることを示しており、「 6 0 」であれば不良側及び交代側の両者が有効、即ちリンクが確立済であることを示すものである。

40

【 0 0 6 6 】

3) : 付加情報を含むホームアドレスのリード命令 (D i a g R e a d H A C o m m a n d) の説明

この実施例では、ファイル制御装置 (F C U) 2 内の不良交代情報テーブル 2 7 に、配

50

下の全てのDASD3の不良交代情報を格納しておく。この不良交代情報は、ホームアドレスをライト(Write HA)又は付加情報を含むホームアドレスのライト(Diag Write HA)の処理時に作成更新される。

【0067】

付加情報を含むホームアドレスのリード命令(Diag Read HA Command)で転送するデータはフラグ(Flag)、トラックアドレス(Track Address)、傷情報、セル(Cell)値、物理トラックアドレスである。

【0068】

この実施例では、FCU2内にトラックの不良交代情報が格納されているので、ホームアドレスHA部のフラグ情報はFCU2が作成することができる。トラックアドレスと物理トラックアドレスは、トラックの物理位置であるから、シーク(Seek)値と一致するはずであり、これはFCU2内で作成できる。

10

【0069】

傷情報は、RAID技術を用いるアレディスクを考えた場合には、傷をゼロとした標準値で問題はない。セル値は、インデックスからの距離を示すものでありトラックに傷がない場合は固定値となる。

【0070】

ホームアドレスのリード命令(Read HA Command)で転送するデータは、フラグとトラックアドレスであり、付加情報を含むホームアドレスのリード命令(Diag Read HA Command)で必要とされる情報の一部であるので、やはり

20

【0071】

このように、FCU2内に不良交代情報を格納しておくことにより、Read HA Command及びDiag Read HA Commandに対しては、常に実DASD3へのアクセス無しに、或いは、キャッシュメモリからのデータ読み込み無しに、対象情報を送出できる。

【0072】

4) : ファイル制御装置(FCU)の動作説明

以下、FCU2の動作を説明する。

【0073】

(1) : FCU2(キャッシュ管理部23)は、FCU2の電源の投入時、或いはリセット時に、配下の全てのDASD3の不良トラック領域を読み出し、各トラックのホームアドレスHA部に格納されているフラグによって、不良交代リンクが作成されているかどうかを判断し、その結果をFCU2内のメモリ(記憶部)に不良交代情報テーブル27として格納しておく。

30

【0074】

(2) : DASD3のアクセスに関して、リード命令を発行するには、あらかじめ対象のトラックを特定するシーク命令を発行しておかねばならない。このため、FCU2はリード命令に先立って上位装置のチャンネルから発行されるシーク命令から、対象のトラックアドレスを認識できる。

40

【0075】

(3) : FCU2は、上位装置のチャンネルから、配下のDASD3のホームアドレスのリード命令(Read HA Command)を受領した場合、不良交代情報テーブル27が有効か否かを判断する。

【0076】

(4) : もし、この判断の結果、不良交代情報テーブル27が無効の場合(例えば、DASD3のホームアドレスHA部からの不良トラック情報読み込み失敗等)は、FCU2は対象のホームアドレスHAのフラグ情報を確認できないので、通常通り、キャッシュメモリ24上にデータが存在すれば前記キャッシュメモリ24から、存在しなければDASD3から読み込み、通常のリード動作を行う。

50

【 0 0 7 7 】

(5) : もし、前記判断の結果、不良交代情報テーブル 27 が有効の場合は、前記不良交代情報テーブル 27 内の不良交代リンク情報を参照し、対象トラックに不良交代リンクが作成されているか否かを判断する（不良トラックか、交代トラックか、正常トラックかの判断をする）。

【 0 0 7 8 】

(6) : もし、不良交代リンクが作成されている場合、ホームアドレス H A 部のフラグ領域に該当するビットをセットする。また、このホームアドレス H A 部のトラックアドレスであるシリンダ・ヘッド値は、物理シリンダ・ヘッド値と常に一致するので、既にシーク命令により特定された値をセットすることで、キャッシュメモリを使用せずに、適切な値を応答できる。

10

【 0 0 7 9 】

(7) : F C U 2 が、付加情報を含むホームアドレスのリード命令 (D i a g R e a d H A C o m m a n d) で、転送しなければならないデータは、前述のホームアドレスのリード命令 (R e a d H A C o m m a n d) で転送するデータに、トラックの傷情報と、セル値を付加したものである。しかし、アレイディスクを用いる F C U (C O F 技術を用いる F C U) 2 では、傷情報は常に標準値に特定できるので、これらの情報は F C U 2 内部で作成できる。このため、 D i a g R e a d H A C o m m a n d に対しても、 F C U 2 は適切な値を転送できる。

20

【 0 0 8 0 】

図 6 は R e a d H A C o m m a n d に対する処理フローチャートである。以下、図 6 の処理 S 1 ~ S 5 に従って説明する。

【 0 0 8 1 】

S 1 : F C U 2 は、上位装置から、配下の D A S D 3 の R e a d H A C o m m a n d を受領した場合、不良交代情報テーブル 27 が有効か否かを判断し、この不良交代情報テーブル 27 が有効の場合は、不良交代情報テーブル 27 の不良交代リンク情報を参照し、対象トラックが不良交代トラックか否かを判断する。この判断で対象トラックが不良交代トラックの場合は処理 S 2 に移り、もし、不良交代トラックでない場合は処理 S 5 に移る（尚、前記不良交代情報テーブル 27 が無効の場合は、キャッシュメモリ 24 又は D A S D 3 から読み込む、通常のリード動作を行う。）。

30

【 0 0 8 2 】

S 2 : F C U 2 は、対象トラックが不良トラックか否かを判断する。この判断で対象トラックが不良トラックの場合は、処理 S 3 に移り、もし、不良トラックでない場合は、処理 S 4 に移る。

【 0 0 8 3 】

S 3 : F C U 2 は、対象トラックのホームアドレス H A 部のフラグ領域に不良トラック情報をセットし、処理 S 5 に移る。

【 0 0 8 4 】

S 4 : F C U 2 は、対象トラックのホームアドレス H A 部のフラグ領域に交代トラック情報をセットし、処理 S 5 に移る。

40

【 0 0 8 5 】

S 5 : F C U 2 は、フラグ領域にセットした不良交代情報とトラックアドレスであるシリンダ・ヘッド値を上位装置に通知してこの処理を終了する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 6 】

【 図 1 】 本発明の原理説明図である。

【 図 2 】 第 1 実施例におけるファイル制御装置の説明図である。

【 図 3 】 第 1 実施例におけるデステージ対象トラックの説明図である。

【 図 4 】 第 2 実施例におけるファイル制御装置の説明図である。

【 図 5 】 第 2 実施例における不良交代情報テーブルの説明図である。

50

【図6】第2実施例における Read HA Command に対する処理フローチャートである。

【図7】従来例の説明図である。

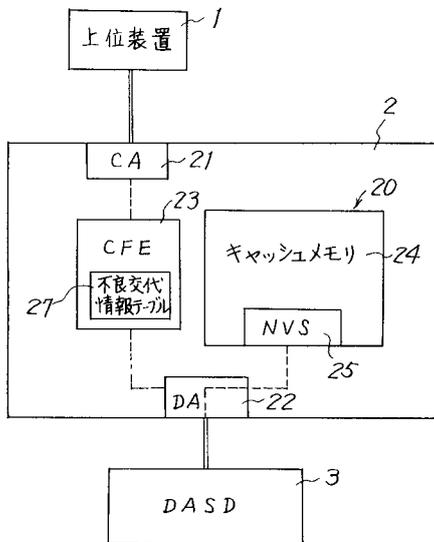
【符号の説明】

【0087】

- 1 上位装置
- 2 ファイル制御装置 (FCU)
- 3 直接アクセス記憶装置 (DASD)
- 20 メモリ部
- 21 チャンnelアダプタ (CA)
- 22 デバイスアダプタ (DA)
- 23 キャッシュ管理部 (CFE)
- 24 キャッシュメモリ
- 25 不揮発性メモリ (NVS)
- 27 不良交代情報テーブル

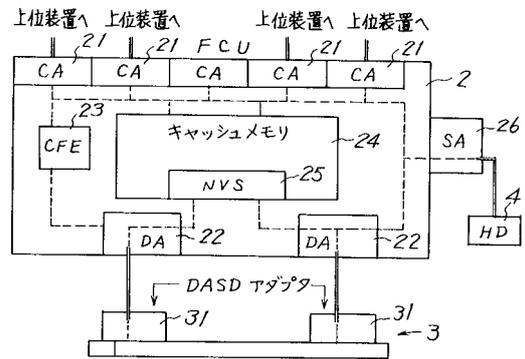
【図1】

本発明の原理説明図



【図2】

第1実施例におけるファイル制御装置の説明図



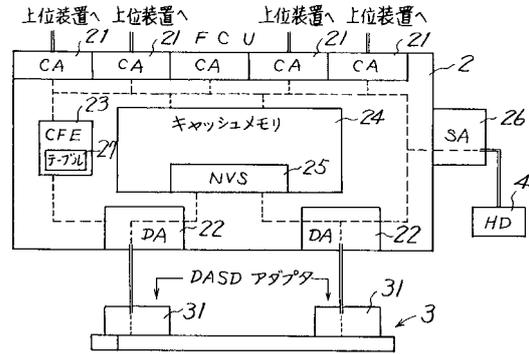
【図3】

デステージ対象トラップの説明図

シリンダ値	ヘッド値	連続トラップ番号(CKD)	一回目	二回目
0005	0000	0	先頭	
0005	0004	+ 4	○	
0005	0006	+ 6	×	×
0005	0008	+ 8	○	
0005	000B	+11	×	先頭
0005	000C	+12	○	
0006	0000	+15	×	●
0006	0001	+16	○	
0006	0003	+19	×	●
0006	0005	+20	終了	
0006	0008	+23	×	終了
0006	000D	+28	×	×

【図4】

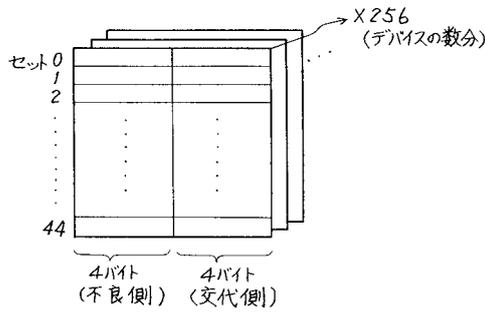
第2実施例におけるファイル制御装置の説明図



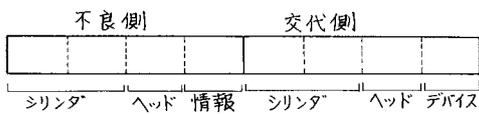
【図5】

不良交代情報テーブルの説明図

(a) 不良交代情報テーブルの説明



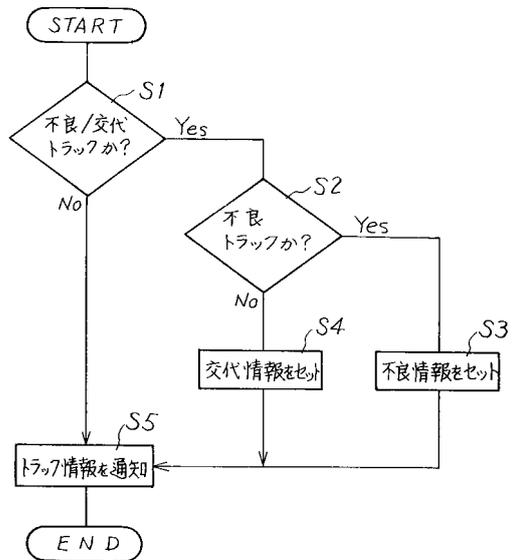
(b) 不良交代情報の1セット分の説明



(40: 交代側有効)
 (20: 不良側有効)
 (60: Link確立済)

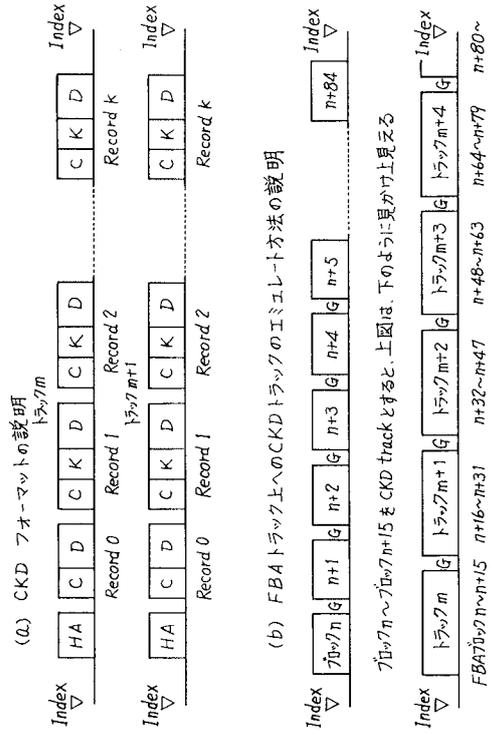
【図6】

Read HA Command に対する処理フローチャート



【 図 7 】

従来例の説明図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 224821 (JP, A)
特開平05 - 307440 (JP, A)
特開昭60 - 243755 (JP, A)
特開昭64 - 070961 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/06
G11B 20/10
G06F 12/00