

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4451443号
(P4451443)

(45) 発行日 平成22年4月14日 (2010. 4. 14)

(24) 登録日 平成22年2月5日 (2010. 2. 5)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 20/12 (2006. 01)

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/10 (2006. 01)

G 1 1 B 20/10 3 O 1 Z

G 1 1 B 27/00 (2006. 01)

G 1 1 B 20/10 C

G 1 1 B 27/00 D

請求項の数 3 (全 70 頁)

(21) 出願番号 特願2006-519601 (P2006-519601)
 (86) (22) 出願日 平成17年6月14日 (2005. 6. 14)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2005/010888
 (87) 国際公開番号 W02005/124765
 (87) 国際公開日 平成17年12月29日 (2005. 12. 29)
 審査請求日 平成20年6月4日 (2008. 6. 4)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-177661 (P2004-177661)
 (32) 優先日 平成16年6月15日 (2004. 6. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-177662 (P2004-177662)
 (32) 優先日 平成16年6月15日 (2004. 6. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-177663 (P2004-177663)
 (32) 優先日 平成16年6月15日 (2004. 6. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100107489
 弁理士 大塩 竹志
 (72) 発明者 中村 正
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 審査官 藤原 敬利

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドライブ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

追記型記録媒体に対してシーケンシャル記録を行うドライブ装置であって、
 前記追記型記録媒体は、データ領域と、ディスク管理情報領域とを含み、
 データ領域は、交替領域と、ユーザデータ領域とを含み、
 前記ディスク管理情報領域には、前記追記型記録媒体を管理するためのディスク管理情
 報が記録されており、
 前記データ領域には、複数の物理アドレスとが割り当てられており、
 前記ユーザデータ領域には、複数の論理アドレスが割り当てられており、
 前記ユーザデータ領域には、少なくとも1つのトラックが割り付けられており、
 前記ディスク管理情報は、前記少なくとも1つのトラックを管理するためのトラック管
 理情報を含み、
 前記トラック管理情報は、トラック内で最後にデータが記録された位置を示す物理アド
 レスである最終記録アドレスを含み、
 前記ドライブ装置は、
 前記追記型記録媒体に対して記録動作または再生動作を行う記録再生部と、
 前記記録再生部を制御するドライブ制御部と、
 を含み、
 前記ドライブ制御部は、
 前記ディスク管理情報領域から前記ディスク管理情報を読み出すことと、

10

20

前記ディスク管理情報に基づいて、前記複数の論理アドレスと前記複数の物理アドレスとの対応関係を示す初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングを決定することと、

データが記録されるべき位置を示す論理アドレスを含む記録指示を受け取ることと、

前記初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスを物理アドレスに変換することと、

前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスと前記トラック管理情報とに基づいて、前記少なくとも1つのトラックのうちの1つのトラックを決定することと、

前記決定されたトラック内の前記最終記録アドレスに基づいて、前記決定されたトラック内における次にデータが記録可能な位置を示す物理アドレスを次回記録可能アドレスとして決定することと、

前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスと前記次回記録可能アドレスとを比較することと、

前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスが前記次回記録可能アドレスより小さい場合には、

前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスによって示される位置以外の特定の位置であって前記ユーザデータ領域における特定の位置に前記データを記録するように前記記録再生部を制御することと、

前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスを前記特定の位置を示す物理アドレスにマッピングする交替管理情報と前記データ記録によって更新された前記最終記録アドレスとを含む新たなディスク管理情報を生成することと、

前記新たなディスク管理情報を前記ディスク管理情報領域に記録するように前記記録再生部を制御することと

を含む処理を実行することと、

前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスが前記次回記録可能アドレスに等しい場合には、

前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスによって示される位置に前記データを記録するように前記記録再生部を制御することと、

前記データ記録によって更新された前記最終記録アドレスとを含む新たなディスク管理情報を生成することと、

前記新たなディスク管理情報を前記ディスク管理情報領域に記録するように前記記録再生部を制御することと

を含む処理を実行することと、

を含み、

前記決定されたトラックは、オープントラックであり、

前記ユーザデータ領域における特定の位置は、前記決定されたトラックと異なるトラック内の次回記録可能アドレスによって示される位置として決定され、

前記オープントラック内の前記次回記録可能アドレスは、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスによって示される位置に最も近い位置を示す、ドライブ装置。

【請求項2】

追記型記録媒体に記録されているデータを再生するドライブ装置であって、

前記追記型記録媒体は、データ領域と、ディスク管理情報領域とを含み、

データ領域は、交替領域と、ユーザデータ領域とを含み、

前記ディスク管理情報領域には、前記追記型記録媒体を管理するためのディスク管理情報が記録されており、

前記データ領域には、複数の物理アドレスが割り当てられており、

前記ユーザデータ領域には、複数の論理アドレスが割り当てられており、

前記ディスク管理情報は、複数の交替管理情報を含む交替管理情報リストを含み、

前記複数の交替管理情報のそれぞれは、前記ユーザデータ領域における位置を示す物理

10

20

30

40

50

アドレスを別の物理アドレスにマッピングし、

前記ドライブ装置は、

前記追記型記録媒体に対して記録動作または再生動作を行う記録再生部と、

前記記録再生部を制御するドライブ制御部と、

を含み、

前記ドライブ制御部は、

前記ディスク管理情報領域から前記ディスク管理情報を読み出すことと、

前記ディスク管理情報に基づいて、前記複数の論理アドレスと前記複数の物理アドレスとの対応関係を示す初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングを決定することと、

データが再生されるべき位置を示す論理アドレスを含む再生指示を受け取ることと、

前記初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスを物理アドレスに変換することと、

前記交替管理情報リストを用いて、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスが別の物理アドレスの交替元位置としてマッピングされておらず、かつ、別の物理アドレスの交替先位置としてマッピングされているかを決定することと、

前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスが別の物理アドレスの交替元位置としてマッピングされておらず、かつ、別の物理アドレスの交替先位置としてマッピングされていると決定された場合には、

前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスからデータを再生することなく、所定のデータを出力することと、

を含む処理を実行する、ドライブ装置。

【請求項 3】

前記所定のデータが、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスからの再生データとして出力される、請求項 2 に記載のドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報記録媒体にデータを記録し、情報記録媒体に記録されたデータを再生するドライブ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルデータの記録に様々な形態の情報記録媒体が用いられており、繰り返しデータが書き換え可能な書き換え型光ディスクや、記録回数が 1 回に限られている一方、媒体の価格が安価である追記型光ディスクが存在する。

【0003】

このような書き換え型光ディスクの例として、DVD - RAM ディスク、BD - RE (Blu-ray Disc Rewritable) ディスク等がある。

【0004】

また、追記型光ディスクの例として、DVD R ディスク、BD - R (Blu-ray Disc Recordable) ディスク等がある。

【0005】

書き換え型光ディスクでは、ディスク上に記録されるデータの信頼性を向上させるため、欠陥管理機構が導入されている。

【0006】

欠陥管理機構は、大別するとスリッピングリプレイスメント (slipping replacement) アルゴリズムとリニアリプレイスメント (linear replacement) アルゴリズムからなる。

【0007】

スリッピングリプレイスメントアルゴリズムは、主にディスクのフォーマット時に実施される。すなわち、フォーマット処理に際して、ユーザデータ領域中の全 ECC クラスタ

10

20

30

40

50

を検査し、欠陥クラスタが見つかったら、その位置をプライマリディフェクトリスト（以降、PDL）に登録し、対応する論理クラスタを次の欠陥ではない物理クラスタにずらして対応させる。

【0008】

これにより、ユーザデータの記録時においては、PDLに登録された欠陥クラスタを避けて記録を行うことになり、データ記録の信頼性を向上させることが可能となる。

【0009】

一方、リニアリプレイスメントアルゴリズムでは、ユーザデータの記録時に実施される。

【0010】

すなわち、データを記録した際に、その記録結果を確認するベリファイ処理を行う。もし記録に失敗した場合、記録を行ったECCクラスタは欠陥クラスタとなり、セカンダリディフェクトリスト（以降、SDL）によりその位置が管理される。

【0011】

そして、ユーザデータは、ディスク上の最内周や最外周に設けられている交替領域に代替記録される。

【0012】

代替記録においても上述のベリファイ処理が行われる。記録が成功すればデータ記録位置が決まるので、この時点で、欠陥クラスタの位置情報と代替先のECCクラスタの位置情報とを対応させる情報であるSDLエントリを生成し、上記のSDLに登録する。

【0013】

なお、SDLエントリは交替領域に含まれる全てのECCクラスタに対して設けられ、それぞれのECCクラスタが交替先として使用可能、すなわち現在は空き領域であるか、既に交替先として使用済みであるかを管理する場合もある。この交替領域中の空き領域はスペアクラスタとも呼ばれる。

【0014】

再生時には、PDLやSDLを参照し、必要に応じて代替先のECCクラスタの再生を行う。

【0015】

上述のPDLやSDLはディスク上のリードイン領域内に設けられるディフェクトマネージメントエリア（以降、DMA）に登録される。DMAにはその他に、交替領域の容量等の情報も含む。

【0016】

書き換え型光ディスクの場合、欠陥管理に関する情報の更新は、DMAを書き換えることにより行う。

【0017】

また、追記型光ディスクにおいても、例えば特許文献1に示すように、欠陥管理機構の導入が可能である。

【0018】

特許文献1のFIG. 3Aではディスクのデータ構造について述べている。特許文献1のディスクは、DMAがリードイン領域及びリードアウト領域中に設けられている。

【0019】

さらに、テンポラリディフェクトマネージメントエリア（TDMA）がリードイン領域及びリードアウト領域中に設けられている。

【0020】

追記型光ディスクの場合、欠陥管理に関する情報の更新は、欠陥情報を更新する毎にTDMAに欠陥情報を追記することにより行われる。

【0021】

そして、ディスクのクローズ又はファイナライズを行う時に、最新のTDMAの内容をDMAに登録する。

10

20

30

40

50

【0022】

TDMAには、一時欠陥管理情報(Temporary defect management information:以降、TDDS)及び一時欠陥情報(Temporary Defect Information:以降、TDFL)が記録される。

【0023】

特許文献1におけるFIG. 5BにはTDDSのデータ構造が示されている。TDDSは、対応するTDFLへのポインタ情報を含む。TDFLはTDMA中に複数回記録されるので、ポインタ情報もそれぞれのTDFLに対して記録される。

【0024】

さらにTDDSには、追記型光ディスク上の最終記録アドレス(last recorded address)が記録される。特許文献1のFIG. 5Bに示されるように、一つの追記型光ディスクに対して複数の最終記録アドレスを持つことができる。

【0025】

またTDDSには、追記型光ディスク上の最終記録交替アドレス(last recorded replacement address)が記録される。特許文献1のFIG. 5Bに示されるように、一つのディスクに対して複数の最終記録交替アドレスを持つことができる。

【0026】

特許文献1のFIG. 6にはTDFLのデータ構造が示されている。

【0027】

TDFLには、欠陥関連情報(information regarding defect) #1、#2、、、等が含まれる。

【0028】

欠陥関連情報は、状態情報(state information)、欠陥クラスタへのポインタ、代替クラスタへのポインタを含む。

【0029】

欠陥関連情報は上述のSDLに含まれるSDLエントリと同様のデータ構造と機能を果たすものである。

【0030】

図33A従及び図33Bは、特許文献1のFIG. 9A及びFIG. 9Bで開示されるTDFLの更新方法を示す。

【0031】

図33Aは、TDFL #0のデータ構造を示している。TDFL #0は欠陥#1、#2、#3に対する欠陥関連情報#1、#2、#3を含む。

【0032】

TDFL #0が記録された後、追記型光ディスクに新たなデータ記録が行われ、欠陥#4、#5が発生したとする。この時、図33Bに示すTDFL #1が追記型光ディスク上に記録される。

【0033】

ここでTDFL #1は、TDFL #0に含まれる欠陥管理情報を全て維持したまま、新たに欠陥#4、#5に対する欠陥関連情報#4、#5を追加することにより生成される。

【0034】

特許文献1のFIG. 10には欠陥関連情報のデータ構造が示されている。

【0035】

欠陥関連情報は、状態情報を含む。状態情報は、欠陥領域が連続欠陥ブロック(continuous defect block)であるか、単独欠陥ブロック(single defect block)であるかを示す情報を含む。

【0036】

さらに欠陥関連情報は、欠陥領域へのポインタ(欠陥領域のディスク上での位置)を含

む。

【 0 0 3 7 】

さらに、欠陥関連情報は、欠陥領域に対応する代替領域へのポインタを含む。

【 0 0 3 8 】

欠陥領域が連続的な欠陥ブロック列である場合、状態情報は、欠陥領域へのポインタが連続欠陥ブロックの開始又は終了位置であることを示す。また、代替領域へのポインタが、それらの代替ブロックの開始又は終了位置であることを示す。

【 0 0 3 9 】

これらのデータ構造を用いることにより追記型光ディスクにおいて欠陥管理機構が実現される。

10

【 0 0 4 0 】

さらに、上述のような欠陥管理機構を用いると、追記型光ディスクにおいても擬似的な上書き記録が実現可能となる。

【 0 0 4 1 】

図 3 1 及び図 3 2 を用いて、追記型の情報記録媒体における擬似的な上書き記録に関して説明する。

【 0 0 4 2 】

上述した通り欠陥管理機構においては、欠陥関連情報や S D L エントリという交替情報により、データが記録されている見かけ上の論理アドレスを変えることなく、実際にデータが記録される物理アドレスを予め確保された別の場所にマッピングすることが行われる。

20

【 0 0 4 3 】

そこで、もし、追記型光ディスク上の記録済みの論理アドレスに対してデータの上書きが指示された場合、そのデータを別の物理アドレス上のセクタに記録し、元の論理アドレスを維持するよう交替情報を更新すれば、見かけ上はデータが上書き記録された状態を実現することが可能となる。以降、このような記録方法を、疑似上書き記録と呼ぶ。

【 0 0 4 4 】

図 3 1 は、追記型光ディスクである情報記録媒体 1 にいくつかのディレクトリとファイルが記録された状態を示す図である。なお、この状態では、まだ疑似上書き記録は行われていないものとする。

30

【 0 0 4 5 】

追記型光ディスクにおいては、ディスク上のユーザデータ領域をトラック及びセッションという単位で管理する。

【 0 0 4 6 】

図 3 1 においては、ユーザデータ領域上に記録されるユーザデータの管理はファイルシステムによって行われる。ファイルシステムが管理を行う空間をボリューム空間 2 と呼ぶ。

【 0 0 4 7 】

なお、以下の説明においては、ファイルシステムを構成するボリューム / ファイル構造として情報記録媒体 1 に記録される記述子やポインタ、メタデータパーティションやメタデータファイルの構造等は、特に詳細な記載がない限り、I S O / I E C 1 3 3 4 6 規格あるいは U D F (U n i v e r s a l D i s k F o r m a t) 規格に規定されたデータ構造を持つものとする。

40

【 0 0 4 8 】

図 3 1 では、ボリューム空間 2 内に、ボリューム構造領域 3 と、物理パーティション 4 が記録されている。

【 0 0 4 9 】

物理パーティション 4 内には、U D F 規格バージョン 2 . 5 で規定されているメタデータパーティション 5 a、5 b が含まれる。

【 0 0 5 0 】

50

また物理パーティション4内には、メタデータファイル6aとその複製であるメタデータミラーファイル6bが記録されている。

【0051】

そして、それらの物理パーティション4中での記録位置を示すファイルエントリ（FE）であるFE（メタデータファイル）7a及びFE（メタデータミラーファイル）7bが記録されている。また、データファイル（File - a）8、データファイル（File - b）9も記録されている。

【0052】

FEやディレクトリファイル等のファイル構造の情報は、すべてメタデータパーティション、すなわち、メタデータファイル内に配置されている。

10

【0053】

UDF規格で規定されるデータ構造では、ボリューム構造領域3中にメタデータパーティション5a及びファイル集合記述子（FSD）12の記録位置が記録されている。

【0054】

FSD12の起点として、ファイル構造をROOTディレクトリから順次検索し、例えばデータファイル（File - a）8にアクセスすることが可能となる。

【0055】

次に、図31の状態に新たにデータファイル（File - c）を疑似上書きすると図32に示す状態となる。

【0056】

20

ここでは、データファイル（File - c）が情報記録媒体1上のROOTディレクトリ直下に記録されたとする。

【0057】

データファイル（File - c）の記録に際しては、データファイル（File - c）の追加のために必要なファイル構造の情報が更新・生成される。具体的には、FE（ROOT）13の更新やFE（File - c）14の生成である。

【0058】

そして、データファイル（File - c）15が図31の未記録領域に記録され、図32の状態となる。

【0059】

30

FE（File - c）14が記録される時、FE（File - c）14は、メタデータパーティション5a（すなわちメタデータファイル6a）内の未記録領域11aに記録される。

【0060】

次に、FE（ROOT）16がFE（ROOT）13に対して、疑似上書き記録される。

【0061】

この時、図32に示すように、FE（ROOT）16のデータは交替領域17に記録される。

【0062】

40

さらに、ディスク管理情報2に含まれる交替情報を更新し、FE（ROOT）13をFE（ROOT）16へマッピングする。

【0063】

このようなファイルの記録処理後が行われた後、データファイル（File - c）15を再生する動作は次のようになる。

【0064】

情報記録媒体1のボリューム構造領域3からFE（メタデータファイル）7aとFSD12の位置情報が取得される。

【0065】

次に、ファイル構造の再生が行われる。ファイル構造の再生のため、取得済みのFE（

50

メタデータファイル) 7 a と F S D 1 2 の位置情報を元に、F S D 1 2 の再生が行われる。

【0066】

再生された F S D 1 2 から F E (R O O T) 1 3 の位置情報が論理アドレスとして取得される。

【0067】

取得された F E (R O O T) 1 3 の位置情報(論理アドレス)を元に、F E (R O O T) 1 3 の再生が行われる。

【0068】

この時、交替情報が参照され、F E (R O O T) 1 3 の位置情報(論理アドレス)にマッピングされている F E (R O O T) 1 6 が再生される。

10

【0069】

F E (R O O T) 1 6 は最新の R O O T ディレクトリファイルを含むので、F E (F i l e - c) 1 4 への位置情報を持つ。

【0070】

そして、F E (F i l e - c) 1 4 から得られたデータファイル(F i l e - c) 1 5 の位置情報を用いてデータファイル(F i l e - c) 1 5 の再生が行われる。

【0071】

以上のように追記型光ディスクにおいても、欠陥管理機構を用いることにより疑似上書き記録が可能となる。

20

【特許文献1】米国特許出願公開第2004/0076096号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0072】

しかしながら、上記で説明したような追記型光ディスクの疑似上書き記録方式では、交替領域中の未記録領域が無くなるとユーザデータ領域に未記録領域が残っていたとしてもそれ以上のデータ記録ができなくなるという課題がある。なぜなら、ファイルシステム情報の更新ができなくなるからである。

【0073】

特に、追記型光ディスクの場合、交替領域の容量を必要な時点で拡張可能な書き換え型光ディスクとは違い、ディスクのフォーマット(初期化)時に決まってしまう。

30

【0074】

そして、疑似上書き記録を行うことを想定し、事前に適切な交替領域の容量を決めることは困難である。

【0075】

もし事前に決定した交替領域の容量が大きすぎれば、ユーザデータ領域の容量が減ってしまうし、小さすぎればユーザデータ領域に未記録領域が残っているのにそれ以上のデータ記録ができない状況が発生してしまう。いずれの場合も追記型光ディスクのユーザデータ領域を有効に利用することが出来ない。

【0076】

本発明は上記の課題を解決するものであり、追記型光ディスクの疑似上書き記録において、ユーザデータ領域を無駄なく使用することを可能とするドライブ装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0077】

本発明のドライブ装置は、追記型記録媒体に対してシーケンシャル記録を行うドライブ装置であって、前記追記型記録媒体は、データ領域と、ディスク管理情報領域とを含み、データ領域は、交替領域と、ユーザデータ領域とを含み、前記ディスク管理情報領域には、前記追記型記録媒体を管理するためのディスク管理情報が記録されており、前記データ領域には、複数の物理アドレスとが割り当てられており、前記ユーザデータ領域には、複

50

数の論理アドレスが割り当てられており、前記ユーザデータ領域には、少なくとも1つのトラックが割り付けられており、前記ディスク管理情報は、前記少なくとも1つのトラックを管理するためのトラック管理情報を含み、前記トラック管理情報は、トラック内で最後にデータが記録された位置を示す物理アドレスである最終記録アドレスを含み、前記ドライブ装置は、前記追記型記録媒体に対して記録動作または再生動作を行う記録再生部と、前記記録再生部を制御するドライブ制御部と、を含み、前記ドライブ制御部は、前記ディスク管理情報領域から前記ディスク管理情報を読み出すことと、前記ディスク管理情報に基づいて、前記複数の論理アドレスと前記複数の物理アドレスとの対応関係を示す初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングを決定することと、データが記録されるべき位置を示す論理アドレスを含む記録指示を受け取ることと、前記初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスを物理アドレスに変換することと、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスと前記トラック管理情報とに基づいて、前記少なくとも1つのトラックのうちの1つのトラックを決定することと、前記決定されたトラック内の前記最終記録アドレスに基づいて、前記決定されたトラック内における次にデータが記録可能な位置を示す物理アドレスを次回記録可能アドレスとして決定することと、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスと前記次回記録可能アドレスとを比較することと、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスが前記次回記録可能アドレスより小さい場合には、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスによって示される位置以外の特定の位置であって前記ユーザデータ領域における特定の位置に前記データを記録するように前記記録再生部を制御することと、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスを前記特定の位置を示す物理アドレスにマッピングする交替管理情報と前記データ記録によって更新された前記最終記録アドレスとを含む新たなディスク管理情報を生成することと、前記新たなディスク管理情報を前記ディスク管理情報領域に記録するように前記記録再生部を制御することとを含む処理を実行することと、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスが前記次回記録可能アドレスに等しい場合には、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスによって示される位置に前記データを記録するように前記記録再生部を制御することと、前記データ記録によって更新された前記最終記録アドレスとを含む新たなディスク管理情報を生成することと、前記新たなディスク管理情報を前記ディスク管理情報領域に記録するように前記記録再生部を制御することとを含む処理を実行することと、を含み、前記決定されたトラックは、オープントラックであり、前記ユーザデータ領域における特定の位置は、前記決定されたトラックと異なるトラック内の次回記録可能アドレスによって示される位置として決定され、前記オープントラック内の前記次回記録可能アドレスは、前記記録指示に含まれる前記論理アドレスに対応する前記物理アドレスによって示される位置に最も近い位置を示す。

【0081】

本発明のドライブ装置は、追記型記録媒体に記録されているデータを再生するドライブ装置であって、前記追記型記録媒体は、データ領域と、ディスク管理情報領域とを含み、データ領域は、交替領域と、ユーザデータ領域とを含み、前記ディスク管理情報領域には、前記追記型記録媒体を管理するためのディスク管理情報が記録されており、前記データ領域には、複数の物理アドレスが割り当てられており、前記ユーザデータ領域には、複数の論理アドレスが割り当てられており、前記ディスク管理情報は、複数の交替管理情報を含む交替管理情報リストを含み、前記複数の交替管理情報のそれぞれは、前記ユーザデータ領域における位置を示す物理アドレスを別の物理アドレスにマッピングし、前記ドライブ装置は、前記追記型記録媒体に対して記録動作または再生動作を行う記録再生部と、前記記録再生部を制御するドライブ制御部とを含み、前記ドライブ制御部は、前記ディスク管理情報領域から前記ディスク管理情報を読み出すことと、前記ディスク管理情報に基づいて、前記複数の論理アドレスと前記複数の物理アドレスとの対応関係を示す初期論理

アドレス - 物理アドレスマッピングを決定することと、データが再生されるべき位置を示す論理アドレスを含む再生指示を受け取ることと、前記初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスを物理アドレスに変換することと、前記交替管理情報リストを用いて、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスが別の物理アドレスの交替元位置としてマッピングされておらず、かつ、別の物理アドレスの交替先位置としてマッピングされているかを決定することと、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスが別の物理アドレスの交替元位置としてマッピングされておらず、かつ、別の物理アドレスの交替先位置としてマッピングされていると決定された場合には、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスからデータを再生することなく、所定のデータを出力することを含む処理を実行する。

10

【 0 0 8 2 】

前記所定のデータが、前記再生指示に含まれる前記論理アドレスに対応する物理アドレスからの再生データとして出力されてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 8 3 】

本発明によれば、追記型光ディスクの疑似上書き記録において、ユーザデータ領域を無駄なく使用することを可能とするドライブ装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 8 4 】

20

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 8 5 】

(実施の形態 1)

1 - 1 . 追記型記録媒体

図 1 A は、本発明の実施の形態における情報記録媒体 1 0 0 の外観を示す。

【 0 0 8 6 】

情報記録媒体 1 0 0 の最内周にリードイン領域 1 0 1 が配置されている。情報記録媒体 1 0 0 の最外周にリードアウト領域 1 0 3 が配置されている。情報記録媒体 1 0 0 のリードイン領域 1 0 1 とリードアウト領域 1 0 3 との間にデータ領域 1 0 2 が配置されている。

30

【 0 0 8 7 】

リードイン領域 1 0 1 には、後述する記録再生部 3 1 4 に含まれる光ピックアップが情報記録媒体 1 0 0 へアクセスする時に必要な基準情報や、他の記録媒体との識別情報等が記録されている。リードアウト領域 1 0 3 にもリードイン領域 1 0 1 に記録されている情報と同様の情報が記録されている。

【 0 0 8 8 】

リードイン領域 1 0 1、データ領域 1 0 2 およびリードアウト領域 1 0 3 には複数の物理セクタが割り付けられている。各物理セクタは最小のアクセス単位である。各物理セクタは物理セクタ番号 (以降、P S N) というアドレス情報により識別される。

【 0 0 8 9 】

40

複数の物理セクタを含む E C C クラスタ (または、E C C ブロック) を最小の単位としてデータの記録・再生が行われる。

【 0 0 9 0 】

図 1 B は、情報記録媒体 1 0 0 のデータ構造を示す。図 1 B では、図 1 A において同心円状に示されているリードイン領域 1 0 1、データ領域 1 0 2 およびリードアウト領域 1 0 3 を横方向に配置して示している。

【 0 0 9 1 】

リードイン領域 1 0 1 は、ディスク管理情報領域 1 0 4 を含み、リードアウト領域 1 0 3 は、ディスク管理情報領域 1 0 5 を含む。

【 0 0 9 2 】

50

ディスク管理情報領域 104、105 のそれぞれには、ディスク管理情報が記録される。ディスク管理情報は、後述する交替管理情報リストや、セッション管理情報、空き領域管理情報などを含む。ディスク管理情報領域 104、105 はディスク管理情報を更新するための領域として用いられる。この更新のための領域は一時ディスク管理情報領域とも呼ばれる。

【0093】

なお、本発明を BD-R 規格に適用する場合には、本明細書における用語「ディスク管理情報領域」を「ディスク管理領域」に読み替え、本明細書における用語「一時ディスク管理情報領域」を「一時ディスク管理領域」に読み替え、本明細書における用語「ディスク管理情報」を「ディスク管理構造」に読み替え、本明細書における用語「一時ディスク管理情報」を「一時ディスク管理構造」に読み替えるものとする。

10

【0094】

データ領域 102 は、内周交替領域 106 と、ユーザデータ領域 108 と、外周交替領域 107 とを含む。

【0095】

ユーザデータ領域 108 は、ユーザデータを記録するために使用される領域である。

【0096】

図 1C は、ユーザデータ領域 108 のデータ構造を示す。

【0097】

ユーザデータ領域 108 は、複数のセッションを含む。各セッションは、複数のトラックを含む。

20

【0098】

各トラックは、情報記録媒体 100 上の連続領域である。各トラックは、後述するトラック管理情報によって管理される。

【0099】

なお、本発明を BD-R 規格に適用する場合には、本明細書における用語「トラック」を「シーケンシャル記録領域 (SRR)」に読み替えるものとする。

【0100】

各セッションは、情報記録媒体 100 上に連続して配置される複数のトラックを含む。各セッションは、後述するセッション管理情報によって管理される。

30

【0101】

図 2A は、セッションを管理するためのセッション管理情報 200 のデータ構造を示す。セッション管理情報 200 は、ディスク管理情報に含まれる。

【0102】

セッション管理情報 200 は、ヘッダ情報 201 と、複数のトラック管理情報とを含む。

【0103】

ヘッダ情報 201 は、セッション管理情報 200 の識別子や、図 2B に示されるトラック管理情報 210 の数などの一般的な情報を有する。

【0104】

トラック管理情報 #N は、図 1C に示されるトラック #N に対応する情報を有する。ここで、N は 1 以上の整数である。

40

【0105】

図 2B は、トラックを管理するためのトラック管理情報 210 のデータ構造を示す。トラック管理情報 210 は、ディスク管理情報に含まれる。

【0106】

トラック管理情報 210 は、トラックがセッションの先頭トラックであるかどうかを示すセッション開始情報 211 と、トラックの開始位置を示すトラック開始位置情報 212 と、トラック内で最後にデータが記録された位置を示すトラック内最終データ記録位置情報 (以降、LRA) 213 とを含む。

50

【 0 1 0 7 】

もしあるトラック管理情報 2 1 0 によって管理されるトラックがセッションの先頭に位置する場合には、そのトラックがセッションの先頭に位置することを示す値（例えば、" 1 "）がセッション開始情報 2 1 1 に設定される。それ以外の場合には、異なる値（例えば、" 0 "）がセッション開始情報 2 1 1 に設定される。

【 0 1 0 8 】

トラック開始位置情報 2 1 2 は、トラックの開始位置を示す物理アドレスを含む。

【 0 1 0 9 】

トラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 は、トラック内で有効なデータが記録された最終位置を示す物理アドレスを含む。有効なデータとは、例えば、ホスト装置 3 0 5 から供給されたユーザデータである。図 1 C に示される L R A 1 2 0 や L R A 1 2 1 は、トラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 の一例である。

10

【 0 1 1 0 】

なお、本発明を B D - R 規格に適用する場合には、本明細書における用語「トラック管理情報」を「シーケンシャル記録領域エントリ」に読み替え、本明細書における用語「セッション管理情報」を「シーケンシャル記録領域情報」に読み替えるものとする。

【 0 1 1 1 】

なお、情報記録媒体 1 0 0 が E C C クラスタを最小単位としてデータ記録を行う場合には、トラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 は E C C クラスタ境界するとは限らない。一般に、記録指示されるデータ容量は E C C クラスタの容量の整数倍とならないからである。この時、L R A 2 1 3 は、記録指示されたデータが記録された最後の物理セクタのアドレスを示す。

20

【 0 1 1 2 】

また、L R A 2 1 3 が E C C クラスタ境界に一致しない場合、記録指示されたデータデータに続き、パディングデータが E C C クラスタ境界まで記録される。

【 0 1 1 3 】

本実施の形態においては、トラック毎にデータの記録が可能である。新たなデータの記録は、各トラックの先頭から行われ、トラック内においては連続的にデータが配置される（シーケンシャル記録）。そのトラック内でデータの記録が行われると、そのトラック内で最後に記録された位置がトラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 に反映される。

30

【 0 1 1 4 】

そのトラック内で記録を再開する場合には、最新のトラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 の値を調べることで、そのトラック内での次の記録開始位置を知ることができる。

【 0 1 1 5 】

なお、トラックが割り付けられた直後で、そのトラックにデータがまったく記録されていない場合は、その状態を示す所定の値（例えば、" 0 "）をトラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 に設定するようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

次回記録可能位置（以降、N W A）は、トラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 によって示される物理セクタの次の物理セクタの位置を示す。あるいは、情報記録媒体 1 0 0 がある E C C クラスタを最小単位としてデータ記録を行う場合には、N W A は、トラック内最終データ記録位置情報 2 1 3 によって示される物理セクタを含む E C C クラスタの次の E C C クラスタの先頭位置を示す。

40

【 0 1 1 7 】

このことを数式を用いて表すと、（数 1）のようになる。

【 0 1 1 8 】

（数 1）

（a）L R A 0 のとき、

$$N W A = N \times (F l o o r (L R A / N) + 1)$$

50

N : E C C クラスタに含まれる物理セクタ数 (例えば、N = 3 2)

(b) L R A = 0 のとき、

N W A = (該当トラックの開始位置)

ただし、F l o o r (x) は、x 以下の最大の整数値。

【 0 1 1 9 】

以降の説明では、N W A は、E C C クラスタの先頭位置を示すものと仮定する。

【 0 1 2 0 】

データの記録が可能な状態にあるトラックはオープントラックと呼ばれる。

【 0 1 2 1 】

オープントラックのトラック番号は、図 2 A に示されるセッション管理情報 2 0 0 中の
ヘッダ情報 2 0 1 に含まれる (例えば、第 1 のオープントラック番号 2 0 3、第 2 のオー
プントラック番号 2 0 4 など)。

10

【 0 1 2 2 】

一方、オープントラックではないトラックはクローズドトラックと呼ばれる。

【 0 1 2 3 】

例えば、未記録領域が存在しないトラックや、ユーザから指示されたトラックがクロー
ズドトラックとなる。

【 0 1 2 4 】

オープントラックとは異なり、クローズドトラックのトラック番号は、セッション管理
情報 2 0 0 中のヘッダ情報 2 1 0 内に格納されない。

20

【 0 1 2 5 】

クローズドトラックへのデータ記録は禁止されている。

【 0 1 2 6 】

オープントラック番号とトラック管理情報 2 1 0 中のトラック内最終データ記録位置情
報 2 1 3 とを調べることにより、情報記録媒体 1 0 0 上での未記録領域を知ることができ
る。

【 0 1 2 7 】

なお、本発明を B D - R 規格に適用する場合、オープントラックは、オープン S R R を
示す。また、クローズドトラックは、クローズド S R R を示す。

【 0 1 2 8 】

30

また、追記型の情報記録媒体 1 0 0 においても、記録済みの E C C クラスタを管理する
ことにより、情報記録媒体上の任意の位置 (物理アドレス) にデータを記録する、一種の
ランダム記録を行うことが可能である。

【 0 1 2 9 】

このようなランダム記録を実現するためには、情報記録媒体 1 0 0 上での空き領域の管
理と最終データ記録位置の管理とを行う必要がある。

【 0 1 3 0 】

本実施の形態においては、図 2 C に示される空き領域管理情報 2 2 0 とディスク管理情
報領域 1 0 4、1 0 5 に記録されたディスク管理情報とを用いてこのような管理を実現す
る。

40

【 0 1 3 1 】

ランダム記録を行う場合には、ディスク管理情報領域 1 0 4 に図 2 C に示される空き領
域管理情報 2 2 0 が記録される。

【 0 1 3 2 】

図 2 C は、空き領域情報 2 2 0 のデータ構造を示す。空き領域情報 2 2 0 は、ヘッダ情
報 2 2 1 と、管理対象領域情報 2 2 2 と、空き領域情報 2 2 3 とを含む。

【 0 1 3 3 】

ヘッダ情報 2 2 1 は、空き領域管理情報 2 2 0 の識別子などの一般的な情報を有する。

【 0 1 3 4 】

管理対象領域情報 2 2 2 は、空き領域管理情報 2 2 0 によって未記録 / 記録済み状態を

50

管理されるセクタが含まれるユーザデータ領域 108 中の領域を特定する情報を含む。例えば、管理対象領域情報 222 は、その領域の開始位置やその領域の長さを含む。

【0135】

空き領域情報 223 は、管理対象となる領域に含まれる各 ECC クラスタが未記録か記録済みであるかを示す情報を含む。例えば、各 ECC クラスタに対して 1 ビットずつのデータを割り当て、該当 ECC クラスタが未記録であれば例えば "0" を、記録済みであれば例えば "1" を設定することにより、対象領域のすべての ECC クラスタに対する空き状況を管理することが可能となる。

【0136】

ディスク管理情報領域 104 に記録されたディスク管理情報は、図 3 に示されるディスク構造情報 1100 を含む。ディスク構造情報 1100 は、最終データ記録位置情報 1107 を含む。最終データ記録位置情報 1107 はユーザデータ領域 108 内で最後にデータが記録された位置を示す物理アドレスを含む。

【0137】

ディスク構造情報 1100 は、ディスク構造情報 1100 全般に関する一般情報 1101 と、最新の交替管理情報リスト 1000 のディスク管理情報領域内 104、105 内での位置情報を示す交替管理情報リスト位置情報 1102 と、ユーザ領域 108 の開始位置を示すユーザ領域開始位置情報 1103 と、ユーザ領域 108 の終端位置を示すユーザ領域終端位置情報 1104 と、ディスク管理情報領域情報 1107b、内周交替領域 106、外周交替領域 107 の容量や交替のために使用可能な領域を示す交替領域情報 1105 及び交替領域管理情報 1108 とをさらに含む。

【0138】

ディスク管理情報領域情報 1107b を用いることにより、ディスク管理情報領域の容量を情報記録媒体毎に変更することが可能になる。さらに、ディスク管理情報領域情報 1107b を用いることにより、内周交替領域 106 や外周交替領域 107 中に上述の一時ディスク管理情報領域の容量を変更することが可能になる。

【0139】

交替領域情報 1105 を用いることにより、交替領域の容量を情報記録媒体毎に変更することが可能となる。例えば、内周交替領域 106 や外周交替領域 107 の容量を 0 と指定することも可能である。

【0140】

交替領域管理情報 1108 は、内周交替領域 106、外周交替領域 107 において、次に利用可能な位置を示す次回使用可能位置情報を含む。

【0141】

各交替領域においては、トラックと同様、シーケンシャルに記録される。各交替領域における次回使用可能位置情報は、トラックにおける NWA と同様の機能を果たすものであり、各交替領域への新たなデータの記録は、次回使用可能位置情報により示される位置からシーケンシャルに行われる。

【0142】

ディスク構造情報 1100 は、最新のセッション管理情報 200 のディスク管理情報領域内 104、105 内での位置情報を示すセッション管理情報位置情報 1109 と、最新の空き領域管理情報 220 のディスク管理情報領域内 104、105 内での位置情報を示す空き領域管理情報位置情報 1110 とをさらに含む。

【0143】

上述の通り、セッション管理情報 200 又は空き領域管理情報 220 のいずれを用いても、情報記録媒体 100 上の物理セクタの空き状況を管理することが可能である。よって、用途に応じてセッション管理情報 200 又は空き領域管理情報 220 のいずれかを選択して使用するようにしても良い。あるいは、両方を同時に使用するようにしても良い。このような、空き領域管理方式に関する情報は、ディスク構造情報 1100 の記録種別情報 1106 に含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 4 】

なお、ディスク管理情報領域 1 0 5 は、情報記録媒体 1 0 0 の信頼性を向上させるため、ディスク管理情報領域 1 0 4 に記録されたディスク管理情報の複製を記録したり、ディスク管理情報等を更新する際に、ディスク管理情報領域 1 0 4 に格納しきれない場合に用いられる拡張領域であるので、以降では詳細の説明は省略する。また、交替領域中などに記録される一時ディスク管理情報等についても同様である。

【 0 1 4 5 】

図 1 C に示される例では、ユーザデータ領域 1 0 8 上に記録されるユーザデータの管理はファイルシステムによって行われる。ファイルシステムが管理を行う空間は、ボリューム空間 1 0 9 と呼ばれる。

10

【 0 1 4 6 】

ボリューム空間には複数の論理セクタが割り付けられている。各論理セクタは論理セクタ番号（以降、L S N）というアドレス情報により識別される。

【 0 1 4 7 】

なお、以下の説明においては、ファイルシステムを構成するボリューム / ファイル構造として情報記録媒体 1 0 0 に記録される記述子やポインタ、メタデータパーティションやメタデータファイル等は、特に詳細な記載がない限り、I S O / I E C 1 3 3 4 6 規格あるいは U D F (U n i v e r s a l D i s k F o r m a t) 規格に規定されたデータ構造を持つものとする。もちろん、他のファイルシステムを用いることも可能である。

【 0 1 4 8 】

なお、図 1 A ~ 図 1 C に示される情報記録媒体 1 0 0 は、1 つの記録層を有するものとして説明したが、2 つ以上の記録層を有する情報記録媒体も存在し得る。

20

【 0 1 4 9 】

図 4 は、2 つの記録層を有する情報記録媒体 1 0 0 b のデータ構造を示す。

【 0 1 5 0 】

図 4 において、L 0 が第 1 層を示し、L 1 が第 2 層を示す。第 1 層および第 2 層のそれぞれは情報記録媒体 1 0 0 とほぼ同じ構造を有している。すなわち、リードイン領域 1 0 1 は第 1 層の最内周側に設けられおり、リードアウト領域 1 0 3 a は第 2 層の最内周に設けられている。さらに、第 1 層の最外周には外周領域 1 0 3 b が設けられており、第 2 層の最外周には外周領域 1 0 3 c が設けられている。リードイン領域 1 0 1、外周領域 1 0 3 b、リードアウト領域 1 0 4 a、外周領域 1 0 3 c は、それぞれ、ディスク管理情報領域 1 0 4、1 0 5、1 0 4 a、1 0 5 a を含む。

30

【 0 1 5 1 】

また、図 4 に示されるように、交替領域 1 0 6、1 0 6 a、1 0 7、1 0 7 a が設けられる。各交替領域の容量は上述の通り情報記録媒体毎に変更することが可能である。また、各交替領域中に追加の一時ディスク管理情報領域を設けることも可能である。そして、ユーザデータ領域 1 0 8 及び 1 0 8 a は、連続的な論理アドレスを有する論理的に 1 つのボリューム空間として扱われる。

【 0 1 5 2 】

以上により、複数の記録層を持った情報記録媒体を論理的には 1 つの記録層を有する情報記録媒体として扱うことが可能となる。以降では、1 つの記録層を有する情報記録媒体について説明するが、それらの説明は、複数の記録層を有する情報記録媒体にも適用することが可能である。それ故、特に説明が必要な場合についてのみ、複数の記録層を有する情報記録媒体に関する説明を適宜行うものとする。

40

【 0 1 5 3 】

1 - 2 . 擬似上書き記録

次に図 5 A および図 5 B を参照して交替情報について説明する。

【 0 1 5 4 】

交替情報とは、情報記録媒体上で欠陥が生じたクラスタ（欠陥クラスタ）の位置を示す交替元位置情報と、その欠陥クラスタを交替する代替クラスタの位置を示す交替先位置情

50

報とを含む交替管理情報（またはディフェクトリストエントリ）を含む交替管理情報リスト（またはディフェクトリスト）のことをいう。

【0155】

また、本発明は、ユーザデータ領域に代替クラスタを記録することを可能とする。

【0156】

さらに、本発明は、交替情報を用いて追記型の情報記録媒体における擬似的な上書き記録を実現する。

【0157】

図1Bに示されるように、データ領域102は、内周交替領域106と、ユーザデータ領域108と、外周交替領域107とを含む。

10

【0158】

内周交替領域106および外周交替領域107のうちの少なくとも一部は、ユーザデータ領域108上に記録されたデータの代替記録を行うための領域として使用される。

【0159】

例えば、ユーザデータ領域108上に欠陥クラスタが存在する場合には、内周交替領域106および外周交替領域107のうちの少なくとも一部が、その欠陥クラスタを交替する代替クラスタを記録するための領域として使用される。

【0160】

あるいは、内周交替領域106および外周交替領域107のうちの少なくとも一部は、後述の疑似上書き記録における更新後のデータを記録するための領域としても使用され得る。

20

【0161】

交替情報と交替領域とを組み合わせた交替記録は、ペリファイ処理とともに実施される。

【0162】

ペリファイ処理とは、データを記録した直後にそのデータを再生し、記録したデータと再生されたデータとの比較を行い、データが正しく記録されているかどうかを調べる処理である。このような一連の処理はペリファイ・アフター・ライト処理と呼ばれる。

【0163】

ペリファイ処理時にエラーが生じた場合、すなわち、データが正しく記録されなかった場合に、交替記録が実施される。すなわち、欠陥クラスタは代替クラスタに交替され、データは代替クラスタに記録される。

30

【0164】

この代替クラスタは、内周交替領域106（もしくは、外周交替領域107）またはユーザデータ領域108内に記録される。

【0165】

擬似的な上書き記録とは、データが記録されている見かけ上の論理アドレスを変えずに、実際にデータが記録される物理アドレスを別の場所にマッピングする手法である。

【0166】

もし、記録済みの論理アドレスに対してデータの上書きが指示された場合、その上書き前にデータが記録されていた物理アドレスとは別の物理アドレス上のECCクラスタに新しいデータを記録し、上書き前のECCクラスタと新しいデータが記録された代替クラスタとのマッピングを行う。

40

【0167】

この擬似的な上書き記録における代替クラスタは交替領域又はユーザデータ領域内に記録される。

【0168】

このようなマッピングを行うための交替情報として、図5Aに示される交替管理情報リスト1000が使用される。

50

【 0 1 6 9 】

このようなマッピング処理により、実際にデータが上書きされたわけではないが、擬似的にデータが上書きされたかのような状態を実現することが可能となる。以降、このような記録方法を、疑似上書き記録と呼ぶ。

【 0 1 7 0 】

図 5 A は、本発明の交替情報である交替管理情報リスト 1 0 0 0 のデータ構造を示す。交替管理情報リスト 1 0 0 0 は、欠陥クラスタの位置と代替クラスタの位置とのマッピングを行なうために使用される。交替管理情報リスト 1 0 0 0 は、ヘッダ情報 1 0 0 1 と、複数の交替管理情報 1 0 1 0 (交替管理情報 # 1、# 2、# 3・・・) とを含む。

【 0 1 7 1 】

ヘッダ情報 1 0 0 1 は、交替管理情報リスト 1 0 0 0 に含まれる交替管理情報の数を含む。交替管理情報は、上記マッピングを示す情報を含んでいる。

【 0 1 7 2 】

図 5 B は、交替管理情報 1 0 1 0 のデータ構造を示す。交替管理情報 1 0 1 0 は、状態情報 1 0 1 1 と、交替元位置情報 1 0 1 2 と、交替先位置情報 1 0 1 3 とを含む。

【 0 1 7 3 】

状態情報 1 0 1 1 は、上記マッピングに関する状態情報を含む。例えば、交替管理情報 1 0 1 0 の種類や属性、交替元位置情報 1 0 1 2 および交替先位置情報 1 0 1 3 の有効・無効状態などを示す。

【 0 1 7 4 】

交替元位置情報 1 0 1 2 は、交替元の情報 (例えば、欠陥クラスタ) の位置を示す。

【 0 1 7 5 】

交替先位置情報 1 0 1 3 は、交替先の情報 (例えば、代替クラスタ) の位置を示す。

【 0 1 7 6 】

また、疑似上書き記録の場合は、上書き前の E C C クラスタの位置を交替元位置情報 1 0 1 2 で指し示し、上書き後の E C C クラスタの位置を交替先位置情報 1 0 1 3 で指し示すことによりマッピングが行なわれる。

【 0 1 7 7 】

ここで、交替管理情報 1 0 1 0 に登録される交替元位置情報 1 0 1 2 と交替先位置情報 1 0 1 3 は、対応する E C C クラスタの先頭セクタの物理アドレス (例えば、P S N) を用いて示されても良い。欠陥管理および疑似上書き記録において、E C C クラスタ単位でのマッピングが行われるからである。

【 0 1 7 8 】

従来のリニアリプレイスメントにおいては、代替クラスタは交替領域に記録されていた。よって、交替先位置情報 1 0 1 3 には常に、交替領域内の E C C クラスタの位置情報が設定されていた。

【 0 1 7 9 】

一方、本発明においては、代替クラスタは交替領域に限られず、ユーザデータ領域にも記録可能とする。そのため、交替先位置情報 1 0 1 3 には、交替領域内の E C C クラスタの位置を示す情報、もしくは、ユーザデータ領域内の E C C クラスタの位置を示す情報を設定することが可能である。

【 0 1 8 0 】

そして、交替先位置情報 1 0 1 3 が二つの領域のいずれかに記録された E C C クラスタを指し示すことが可能となったので、交替先位置情報 1 0 1 3 が交替領域内の E C C クラスタを指し示すのか、交替先位置情報 1 0 1 3 がユーザデータ領域内の E C C クラスタを指し示すのかを判別するために、状態情報 1 0 1 1 にその判別情報を設けるようにしてもよい。

【 0 1 8 1 】

1 - 3 . 記録再生装置

図 6 は、本発明の実施の形態における、情報記録再生装置 3 0 0 の構成を示す。

【 0 1 8 2 】

情報記録再生装置 3 0 0 は、ホスト装置 3 0 5 とドライブ装置 3 1 0 とを含む。

【 0 1 8 3 】

ホスト装置 3 0 5 は、例えば、コンピュータシステムあるいはパーソナルコンピュータであり得る。

【 0 1 8 4 】

ドライブ装置 3 1 0 は、記録装置、再生装置、記録再生装置のいずれかであり得る。なお、情報記録再生装置 3 0 0 全体を記録装置、再生装置、記録再生装置と呼んでもよい。

【 0 1 8 5 】

ホスト装置 3 0 5 は、システム制御部 3 0 1 と、メモリ回路 3 0 2 とを含む。ホスト装置 3 0 5 は、ハードディスクドライブのような磁気ディスク装置 3 0 4 をさらに含んでもよい。ホスト装置 3 0 5 内の構成要素は、I/Oバス 3 0 3 を介して相互に接続されている。

10

【 0 1 8 6 】

システム制御部 3 0 1 は、例えば、システムの制御プログラムや演算用メモリを含むマイクロプロセッサによって実現され得る。システム制御部 3 0 1 は、ファイルシステムのボリューム構造/ファイル構造の記録・再生、後述するメタデータパーティション/ファイル構造の記録・再生、ファイルの記録・再生、リードイン/リードアウト領域の記録・再生などの処理の制御や演算を行う。

【 0 1 8 7 】

20

メモリ回路 3 0 2 は、ボリューム構造、ファイル構造、メタデータパーティション/ファイル構造及びファイルの演算や一時保存などに使用される。

【 0 1 8 8 】

ドライブ装置 3 1 0 は、ドライブ制御部 3 1 1 と、メモリ回路 3 1 2 と、記録再生部 3 1 4 とを含む。ドライブ装置 3 1 0 内の構成要素は、内部バス 3 1 3 を介して相互に接続されている。

【 0 1 8 9 】

ドライブ制御部 3 1 1 は、例えば、ドライブの制御プログラムや演算用メモリを含むマイクロプロセッサによって実現され得る。ドライブ制御部 3 1 1 は、ディスク管理情報領域や交替領域の記録・再生、疑似上書き記録・再生などの処理の制御や演算を行う。

30

【 0 1 9 0 】

なお、図 6 に示されるシステム制御部 3 0 1 や、ドライブ制御部 3 1 1 は、LSI 等の半導体集積回路によって実現されてもよいし、汎用プロセッサとメモリ（例えば ROM）とによって実現されてもよい。

【 0 1 9 1 】

メモリ（例えば ROM）にはコンピュータ（例えば汎用プロセッサ）が実行可能なプログラムが格納されている。このプログラムは上述及び後述する本発明の再生処理及び記録処理を示しており、コンピュータ（例えば汎用プロセッサ）はこのプログラムに従って、本発明の再生処理及び記録処理を実行する。

【 0 1 9 2 】

40

メモリ回路 3 1 2 は、ディスク管理情報領域や交替領域に関するデータ及びドライブ装置 3 1 0 に転送されてきたデータの演算や一時保存などに使用される。

【 0 1 9 3 】

1 - 4 . 記録処理手順 (1)

次に、図 7 を参照して、本実施の形態におけるフォーマット処理が行われた後の情報記録媒体 1 0 0 上のデータ構造を説明する。

【 0 1 9 4 】

ユーザデータ領域 1 0 8 に、トラック # 1 4 0 1、トラック # 2 4 0 2、トラック # 3 4 0 3 が割り付けられている。

【 0 1 9 5 】

50

ユーザデータ領域 108 にボリューム空間 109 が割り付けられている。ボリューム空間 109 内に、ボリューム構造領域 410 と、物理パーティション 420 と、ボリューム構造領域 411 とが割り付けられている。

【0196】

物理パーティション 420 内には、UDF 規格バージョン 2.5、あるいは、それ以降のバージョンで規定されるメタデータパーティション 430 が含まれる。

【0197】

物理パーティション 420 内には、メタデータファイル 440 が記録されている。なお、以後の説明では簡単のため、メタデータファイル 440 の複製であるメタデータミラーファイルに関する説明は省略するが、もちろん、メタデータミラーファイルが記録されていてもよい。

10

【0198】

そして、メタデータファイル 440 の物理パーティション 420 中での記録位置を示すファイルエントリ（FE）である FE（メタデータファイル）441 が記録されている。

【0199】

ユーザデータファイルの記録位置や容量を示す FE や、ディレクトリファイルなどのファイル構造の情報は、すべてメタデータパーティション 430、すなわち、メタデータファイル 440 内に配置されている。

【0200】

20

図 7 では、ROOT ディレクトリのみが記録されており、そのため、メタデータファイル 440 中には、ファイル集合記述子（FSD）433 及び FE（ROOT）442 のみが記録されている。なお、ディレクトリファイルについては、説明の簡単化のため、各 FE 内に含まれる形式とする。

【0201】

また、この時点ではいかなる交替記録も行われていない状態であるとする。なお、メタデータパーティション 430 中の空き領域管理は、UDF 規格バージョン 2.5 で規定されているようにメタデータビットマップ（図示せず）で行ってもよい。

【0202】

あるいは、メタデータパーティション 430 の空き領域を未記録のままとし、トラック #1 の LRA405 によってメタデータパーティション 430 中の空き領域管理を行うようにしてもよい。

30

【0203】

なお、トラックの割り付け方法は図 7 に示すものに限定されず、例えば、より多くのトラックを割りつけてもよい。また、ユーザデータ領域の最後尾のトラックを、新規のトラックが追加可能な状態としておき、必要な時点でトラックを追加するようにしてもよい。

【0204】

次に、図 8A に示すフローチャートを参照して、本発明におけるデータ記録の手順を説明する。

【0205】

40

ここでは、データファイル（File-a）が情報記録媒体 100 に記録されることとする。

【0206】

なお、情報記録媒体 100 のユーザデータ領域 108 には、複数の論理アドレスと複数の物理アドレスとが割り当てられており、その複数の論理アドレスとその複数の物理アドレスとの対応関係は、予め決定されているものとする。

【0207】

その複数の論理アドレスのそれぞれは、例えば、論理セクタ番号（LSN）もしくは論理ブロックアドレス（LBA）によって表される。

【0208】

50

その複数の物理アドレスのそれぞれは、例えば、物理セクタ番号（PSN）もしくは物理ブロックアドレス（PBA）によって表される。また、ユーザデータ領域108には、少なくとも1つのトラックが割り当てられているものとする。

【0209】

（ステップS101）データファイル（File-a）の記録に先立ち、ドライブ制御部311は、データ記録の準備処理を実行する。このようなデータ記録の準備処理は、例えば、情報記録媒体100がドライブ装置310にローディングされた時に実行される。

【0210】

例えば、ドライブ制御部311は、情報記録媒体100のディスク管理情報領域104（もしくは、ディスク管理情報領域105）から最新のディスク管理情報を読み出す。

10

【0211】

そのディスク管理情報から、ユーザデータ領域108に割り当てられている複数の論理アドレスと複数の物理アドレスとの対応関係を示す初期論理アドレス-物理アドレスマッピングを決定するため、図3のユーザデータ領域開始位置情報1103、ユーザデータ領域終端位置情報1104、交替領域情報1105などを取得する。

【0212】

以降、ドライブ制御部311は、初期論理アドレス-物理アドレスマッピングに従って、論理アドレスと初期物理アドレスの変換を行う。

【0213】

また、ドライブ制御部311は、ディスク管理情報に含まれるトラック管理情報を取得する。

20

【0214】

（ステップS102）ドライブ制御部311は、ホスト装置305から記録指示を受け取る。記録指示は、データが記録されるべき位置を示す論理アドレスを含む。この論理アドレスは、例えば、論理セクタ番号（LSN）もしくは論理ブロックアドレス（LBA）によって表される。記録指示は、単一のデータが記録されるべき位置を示す単一の論理アドレスを含んでいてもよいし、複数のデータがそれぞれ記録されるべき複数の位置を示す複数の論理アドレスを含んでいてもよい。

【0215】

記録指示に含まれる論理アドレスは、例えば、特定のトラック内において次にデータが記録可能な位置を示す論理アドレス（すなわち、論理NWA）に基づいてホスト装置305によって決定される。

30

【0216】

論理NWAは、例えば、ホスト装置305からドライブ装置310へのリクエストに回答して、ドライブ装置310からホスト装置305に出力される。

【0217】

論理NWAは、上述の（数1）から決定されたNWAを、初期論理アドレス-物理アドレスマッピングに従って変換することによって得られる。このような変換は、ドライブ制御部311によって行なわれる。NWAおよび論理NWAの決定手順は、後述される実施の形態2で詳しく説明する。

40

【0218】

ホスト装置305のシステム制御部301は、データファイル（File-a）を記録するのにあたって、必要なファイルシステム情報の生成や更新を行う。例えば、システム制御部301は、メモリ回路302において、データファイル（File-a）に対するFE（File-a）の生成や、データファイル（File-a）の親ディレクトリであるROOTディレクトリの更新を行なう。

【0219】

このような生成されたデータファイル（File-a）に対するFE（File-a）や更新されたROOTディレクトリは、ホスト装置305からドライブ装置310に記録指示を出力することによって情報記録媒体100に記録され、最新ファイルシステム情報

50

が反映される。

【0220】

その他、ホスト装置305は、必要に応じて、交替記録を行うための未記録領域が残っているかどうかなどを所定のコマンドを用いてドライブ装置310に問い合わせる。

【0221】

なお、ホスト装置305からドライブ装置310に出力される指示は、SCSIマルチメディアコマンドなどの規格化されたコマンドであってもよい。

【0222】

例えば、論理NWAのリクエストや記録指示は、それぞれ、READ TRACK INFORMATIONコマンドやWRITEコマンドであってもよい。

10

【0223】

(ステップS103)ドライブ制御部311は、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って、ステップS102において受け取った記録指示に含まれる論理アドレスを物理アドレスに変換する。

【0224】

(ステップS104)ドライブ制御部311は、その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスとディスク管理情報に含まれるトラック管理情報210(図2B)とに基づいて、ユーザデータ領域108に割り当てられた少なくとも1つのトラックのうちの1つのトラック(オープントラック)を決定する。

【0225】

ドライブ制御部311は、その決定されたトラックのLRA213に基づいて、その決定されたトラック内において次にデータが記録可能な位置を示す物理アドレス(すなわち、NWA)を決定する。このNWAは、例えば、上述の(数1)に従って決定される次回記録可能アドレスである。

20

【0226】

なお、NWAの決定は、ステップS104において行なわれてもよいが、その他のステップにおいて行われてもよい。例えば、上述したデータ記録の準備処理において予め行なわれてもよい。

【0227】

ここで、LRA213を用いてNWAを算出することで、NWAの情報をトラック管理情報に保存する必要がなく、トラック管理情報のデータ構造を簡単にすることができる。

30

【0228】

(ステップS105)ドライブ制御部311は、その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスがNWAより小さいか否かを決定する。

【0229】

その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスがNWAより小さいと決定された場合には、その記録指示は、ユーザデータ領域108の中の記録済み領域に対する記録指示であるとして決定される。すなわち、記録指示されたデータ記録が擬似上書き記録であるとして決定される。この場合には、処理はステップS106に進む。そうでなければ、処理はステップS108に進む。

40

【0230】

(ステップS106)ドライブ制御部311は、記録すべきデータを決定する。情報記録媒体100におけるデータ記録の単位がECCクラスタである場合、ドライブ制御部311は、記録指示によって指定されたデータを記録すべきデータとして決定する。例えば、記録指示によって指定されたデータの記録位置と容量がECCクラスタ境界に一致する場合には、ECCクラスタ全体が書き換えられるので、記録指示によって指定されたデータそのものを記録すべきデータとして決定する。

【0231】

一致しない場合には、ドライブ制御部311は、後述するリード・モディファイ・ライト処理を実行する。この場合には、ドライブ制御部311は、リード・モディファイ・ラ

50

イト処理の過程で得られる E C C クラスタ単位のデータを記録すべきデータとして決定する。

【 0 2 3 2 】

(ステップ S 1 0 7) ドライブ制御部 3 1 1 は、ステップ S 1 0 6 によって決定された記録すべきデータの記録位置を決定する。具体的には、ドライブ制御部 3 1 1 は、その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置以外の特定の位置であって、ユーザデータ領域 1 0 8 における特定の位置をステップ S 1 0 6 によって決定された記録すべきデータの記録位置として決定する。

【 0 2 3 3 】

ここで、その特定の位置は、ステップ S 1 0 4 において決定されたトラック内の N W A であってもよい。

【 0 2 3 4 】

あるいは、その特定の位置は、ステップ S 1 0 4 において決定されたトラックとは異なるオープントラック内の N W A であってもよい。この場合には、そのオープントラック内の N W A は、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置に最も近い位置を示すものであることが好ましい。

【 0 2 3 5 】

(ステップ S 1 0 8) ドライブ制御部 3 1 1 は、その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスが N W A に等しいか否かを決定する。その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスが N W A に等しいと決定された場合には、その記録指示は、N W A によって示される位置に対する記録指示であるとして決定される。すなわち、記録指示されたデータ記録が追記 (新規記録) であるとして決定される。この場合には、処理はステップ S 1 0 9 に進む。そうでなければ、処理はステップ S 1 1 1 に進む。

【 0 2 3 6 】

(ステップ S 1 0 9) ドライブ制御部 3 1 1 は、記録すべきデータを決定する。具体的には、ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定されたデータを記録すべきデータとして決定する。

【 0 2 3 7 】

この時、ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定されたデータの終端が E C C クラスタ境界に一致するかどうか判断する。もし、一致しない場合は、パディングデータ (例えばすべて 0 0 h のデータ) を挿入し、データの終端が E C C クラスタ境界に一致させ、記録すべきデータとして決定する。

【 0 2 3 8 】

(ステップ S 1 1 0) ドライブ制御部 3 1 1 は、ステップ S 1 0 9 によって決定された記録すべきデータの記録位置を決定する。具体的には、ドライブ制御部 3 1 1 は、その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置 (すなわち、N W A によって示される位置) をステップ S 1 0 9 によって決定された記録すべきデータの記録位置として決定する。

【 0 2 3 9 】

(ステップ S 1 1 1) ドライブ制御部 3 1 1 は、エラー処理を行う。

【 0 2 4 0 】

(ステップ S 1 1 2) ドライブ制御部 3 1 1 は、決定された記録位置への記録処理を実行する。

【 0 2 4 1 】

ステップ S 1 0 5 の判定が「はい」であって場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、ステップ S 1 0 6 において決定された記録すべきデータをステップ S 1 0 7 において決定された記録位置に記録するように記録再生部 3 1 4 を制御する。

【 0 2 4 2 】

ステップ S 1 0 8 の判定が「はい」であって場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、ステップ S 1 0 9 において決定された記録すべきデータをステップ S 1 1 0 において決定され

10

20

30

40

50

た記録位置に記録するように記録再生部 3 1 4 を制御する。

【 0 2 4 3 】

さらに、ドライブ制御部 3 1 1 は、記録されたデータに対してペリファイ処理を行うことにより、そのデータの記録が成功したか否かを決定する。そのデータの記録に成功した場合には、処理はステップ S 1 1 3 に進む。

【 0 2 4 4 】

そのデータの記録に失敗した場合には、内周交替領域 1 0 6 などの交替領域及びユーザデータ領域 1 0 8 のいずれかの領域中の未記録領域が代替クラスタとして割り付けられ、その代替クラスタにそのデータが記録される。

【 0 2 4 5 】

そのデータの記録が最終的に成功した後に、処理はステップ S 1 1 3 に進む。

【 0 2 4 6 】

なお、上述したステップ S 1 0 6 およびステップ S 1 1 2 の処理は、リード・モディファイ・ライト処理（以降、R M W 処理）によって実現されてもよい。

【 0 2 4 7 】

R M W 処理では、第 1 に、ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置にある物理セクタを含む E C C クラスタに記録されたデータを再生するように記録再生部 3 1 4 を制御し、その E C C クラスタから再生されたデータをメモリ回路 3 1 2 に格納する（リード処理）。

【 0 2 4 8 】

なお、この再生処理を行う時点で再生対象の E C C クラスタが交替記録されている可能性がある。このため、ドライブ制御部 3 1 1 は、交替管理情報リスト 1 0 0 0 を参照し、必要に応じて交替先の E C C クラスタに記録されたデータを再生するように記録再生部 3 1 4 を制御する。交替管理情報リスト 1 0 0 0 を参照したデータ再生の手順については後述する。

【 0 2 4 9 】

第 2 に、ドライブ制御部 3 1 1 は、その E C C クラスタから再生されたデータのうち、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置にある物理セクタに記録されたデータを記録指示によって指定されるデータに置き換える（モディファイ処理）。その結果、更新後の E C C クラスタのデータが得られる。

【 0 2 5 0 】

ドライブ制御部 3 1 1 は、リード処理およびモディファイ処理をステップ S 1 0 6 において実施する。

【 0 2 5 1 】

図 8 B は、図 8 A に示されるステップ S 1 0 6 でリード処理およびモディファイ処理を行うときに実施されるステップを示す。図 8 B に示される各ステップは、ドライブ装置 3 1 0 のドライブ制御部 3 1 1 によって実行される。

【 0 2 5 2 】

（ステップ S 1 5 1）ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定された位置を含む E C C クラスタが代替クラスタに既に交替されているか否かを決定する。このような決定は、例えば、交替管理情報リスト 1 0 0 0 を検索することによって行なわれる。

【 0 2 5 3 】

記録指示によって指定された位置を交替元として示す交替管理情報 1 0 1 0 が発見された場合、代替クラスタに既に交替されていると決定し、処理はステップ S 1 5 2 A に進む。そうでない場合は、処理はステップ 1 5 2 B に進む。

【 0 2 5 4 】

なお、ステップ S 1 5 1 の判定結果を内部変数の値として保持しておき、他のステップにおいて必要な時、その内部変数の値を参照することにより、記録指示によって指定された位置を含む E C C クラスタが代替クラスタに既に交替されているか否かを決定するようにしてもよい。これにより、同一の処理を繰り返し実行することを避けることができる。

10

20

30

40

50

例えば、ステップ S 1 5 1 の判定結果が「はい」の場合には、その内部変数の値として " 1 " を保持しておき、ステップ S 1 5 1 の判定結果が「いいえ」の場合には、その内部変数の値として " 0 " を保持しておくようにしてもよい。

【 0 2 5 5 】

(ステップ S 1 5 2 A) ドライブ制御部 3 1 1 は、R M W 処理が必要であるか否かを決定する。例えば、記録指示によって指定されるデータの位置とサイズが E C C クラスタ境界に一致する場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、R M W 処理が必要でないと決定し、記録指示によって指定されるデータの位置とサイズが E C C クラスタ境界に一致しない場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、R M W 処理が必要であると決定する。

【 0 2 5 6 】

R M W 処理が必要であると決定された場合には、処理はステップ S 1 5 3 に進み、そうでない場合には、処理はステップ S 1 5 7 に進む。

【 0 2 5 7 】

ステップ S 1 5 1 と同様にして、ステップ S 1 5 2 A の判定結果を内部変数の値として保持しておき、他のステップにおいて必要な時、その内部変数の値を参照することにより、R M W 処理が必要であるか否かを決定するようにしてもよい。

【 0 2 5 8 】

(ステップ S 1 5 2 B) ドライブ制御部 3 1 1 は、R M W 処理が必要であるか否かを決定する。ステップ S 1 5 2 B の処理は、ステップ S 1 5 2 A の処理と同一である。

【 0 2 5 9 】

R M W 処理が必要であると決定された場合には、処理はステップ S 1 5 4 に進み、そうでない場合には、処理はステップ S 1 5 7 に進む。

【 0 2 6 0 】

(ステップ S 1 5 3) ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定された位置を含む E C C クラスタの代わりに、ステップ S 1 5 1 で発見した交替管理情報 1 0 1 0 が示す代替クラスタに記録されているデータを再生するように記録再生部 3 1 4 を制御し、再生されたデータをメモリ回路 3 1 2 に格納する。

【 0 2 6 1 】

(ステップ S 1 5 4) ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定された位置を含む E C C クラスタに記録されているデータを再生するように記録再生部 3 1 4 を制御し、再生されたデータをメモリ回路 3 1 2 に格納する。

【 0 2 6 2 】

(ステップ S 1 5 5) ドライブ制御部 3 1 1 は、再生されたデータを記録指示によって指定されたデータによって置換することにより、修正されたデータを生成する。

【 0 2 6 3 】

(ステップ S 1 5 6) ドライブ制御部 3 1 1 は、修正されたデータを情報記録媒体 1 0 0 に記録すべきデータとして決定する。

【 0 2 6 4 】

(ステップ S 1 5 7) ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定されたデータを情報記録媒体 1 0 0 に記録すべきデータとして決定する。

【 0 2 6 5 】

以上でリード処理およびモディファイ処理を完了する。

【 0 2 6 6 】

第 3 に、ドライブ制御部 3 1 1 は、モディファイ処理において得られた更新後の E C C クラスタのデータを元の E C C クラスタの位置に記録するように記録再生部 3 1 4 を制御する (ライト処理) 。ドライブ制御部 3 1 1 は、ライト処理をステップ S 1 1 2 において実施する。

【 0 2 6 7 】

ただし、本発明においては、情報記録媒体は追記型メディアであるため、実際には元の E C C クラスタの位置には記録できない。

10

20

30

40

50

【 0 2 6 8 】

そこで、内周交替領域 1 0 6 などの交替領域及びユーザデータ領域 1 0 8 のいずれかの領域中の未記録領域が代替クラスタとして割り付けられ、その代替クラスタに更新後のデータが記録される。

【 0 2 6 9 】

さらに、ドライブ制御部 3 1 1 は、記録されたデータに対してペリファイ処理を行うことにより、そのデータの記録が成功したか否かを決定する。そのデータの記録に成功した場合には、処理はステップ S 1 1 3 に進む。

【 0 2 7 0 】

そのデータの記録に失敗した場合には、内周交替領域 1 0 6 などの交替領域及びユーザデータ領域 1 0 8 のいずれかの領域中の未記録領域が更なる代替クラスタとして割り付けられ、その更なる代替クラスタにそのデータが記録される。

【 0 2 7 1 】

そのデータの記録が最終的に成功した後に、処理はステップ S 1 1 3 に進む。

【 0 2 7 2 】

なお、記録指示によって指定された領域が E C C クラスタ全体に対応する場合には、すべての E C C クラスタが書き換えられるので上述のリード処理は不要となる。

【 0 2 7 3 】

(ステップ S 1 1 3) ドライブ制御部 3 1 1 は、ステップ S 1 1 2 における処理に応じて交替管理情報 1 0 1 0 を生成し、その交替管理情報をメモリ回路 3 1 2 に格納する。例えば、ステップ S 1 1 2 において、ドライブ制御部 3 1 1 が、その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置以外の特定の位置であって、ユーザデータ領域 1 0 8 における特定の位置にデータを記録するように記録再生部 3 1 4 を制御(疑似上書きを実施)した場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、その記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスをその特定の位置を示す物理アドレスにマッピングする交替管理情報 1 0 1 0 を生成する。

【 0 2 7 4 】

なお、既存の交替管理情報リスト 1 0 0 0 を検索することにより、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスと同一の交替元位置情報 1 0 1 2 を有する交替管理情報 1 0 1 0 が既存の交替管理情報リスト 1 0 0 0 の中に発見されたか否かを決定するようにしてもよい。

【 0 2 7 5 】

もし発見された場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、その特定の位置を示す物理アドレスを新たな交替先位置情報 1 0 1 3 として設定するようにその交替管理情報 1 0 1 0 を更新する。

【 0 2 7 6 】

もし発見されなかった場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、新たな交替管理情報 1 0 1 0 を生成し、その新しい交替管理情報 1 0 1 0 を交替管理情報リスト 1 0 0 0 に追加する。

【 0 2 7 7 】

次に、ドライブ制御部 3 1 1 は、交替管理情報リスト 1 0 0 0 の並べ替えを行う。例えば、ドライブ制御部 3 1 1 は、状態情報 1 0 1 1 について交替管理情報リスト 1 0 0 0 の並べ替えを行い、次に交替元位置情報 1 0 1 2 の物理アドレスについて交替管理情報リスト 1 0 0 0 の並べ替えを行ってもよい。

【 0 2 7 8 】

このようにして、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスをその特定の位置を示す物理アドレスにマッピングする交替管理情報 1 0 1 0 を含む新たな交替管理情報リスト 1 0 0 0 が生成される。

【 0 2 7 9 】

(ステップ S 1 1 4) ドライブ制御部 3 1 1 は、上述した記録動作を反映するようにデ

10

20

30

40

50

ディスク管理情報を更新する。例えば、ドライブ制御部 3 1 1 は、最終データ記録位置情報 1 1 0 7 を更新する。また、ドライブ制御部 3 1 1 は、最新の記録状態を反映するためデータが記録されたトラックに対応するトラック管理情報 2 1 0 内の L R A 2 1 3 を更新する。

【 0 2 8 0 】

さらに、ドライブ制御部 3 1 1 は、新たな交替管理情報リスト 1 0 0 0 やトラック管理情報 2 1 0 などの更新された情報を含む新たなディスク管理情報を生成する。また、新たな交替管理情報リスト 1 0 0 0 やトラック管理情報 2 1 0 の情報記録媒体 1 0 0 上での最新の記録位置を示すために、新たなディスク管理情報に含まれる交替管理情報リスト位置情報 1 1 0 2 やセッション管理情報位置情報 1 1 0 9 を設定する。

10

【 0 2 8 1 】

ドライブ制御部 3 1 1 は、新たなディスク管理情報を情報記録媒体 1 0 0 上の所定の領域（例えば、一時ディスク管理情報領域）に記録するように記録再生部 3 1 4 を制御する。このようにして、ディスク管理情報が最新の状態に更新される。

【 0 2 8 2 】

なお、データの記録が終了した後、ドライブ装置 3 1 0 は、上述の記録動作の結果をホスト装置 3 0 5 に通知するようにしてもよい。記録動作の結果とは、例えば、データの記録が成功したこと、もしくは、データの記録が失敗したことなどを示す情報である。

【 0 2 8 3 】

このような通知は、所定のタイミングでホスト装置 3 0 5 に送信され得る。例えば、ステップ S 1 0 8 の終了時や、ステップ S 1 1 2 でエラーが発生した時にこのような通知をホスト装置 3 0 5 に送信するようにしてもよい。あるいは、データの記録が実際に終了する前にこのような通知をホスト装置 3 0 5 に送信するようにしてもよい。例えば、ドライブ装置 3 1 0 がホスト装置 3 0 5 から記録指示を受け取り、その記録指示を正しく解釈することができた時点で記録終了を示す通知をホスト装置 3 0 5 に送信するようにしてもよい。

20

【 0 2 8 4 】

なお、上述の交替記録処理において、交替元の E C C クラスタの位置から P S N が大きくなる方向に未記録領域を検索するようにしてもよい。そのような検索において未記録領域が発見されたら、その未記録領域が代替クラスタとして割り付けられる。

30

【 0 2 8 5 】

また、最初に交替元クラスタを含むトラック内で未記録領域を検索し、次にそのトラックから P S N が大きくなる方向に順に各トラック内の未記録領域を検索するようにしてもよい。

【 0 2 8 6 】

未記録領域が発見されないまま未記録領域の検索がユーザデータ領域 1 0 8 の終端に到達した場合には、そのユーザデータ領域 1 0 8 に続く領域である外周交替領域 1 0 7 において未記録領域を検索するようにしてもよい。

【 0 2 8 7 】

さらに、未記録領域が発見されないまま未記録領域の検索が交替領域 1 0 7 の終端に到達した場合には、情報記録媒体 1 0 0 の内周側の所定の位置（例えば、内周交替領域 1 0 6 の先頭、ユーザデータ領域 1 0 8 の先頭、もしくは、それらの先頭から所定の距離だけ離れた位置）から P S N が大きくなるように未記録領域を検索するようにしてもよい。

40

【 0 2 8 8 】

なお、データ記録の手順のステップ S 1 0 5 およびステップ S 1 0 8 では、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスと N W A とを比較することにより、そのデータ記録が疑似上書き記録であるか、追記であるかを決定した。

【 0 2 8 9 】

このような比較処理により、そのデータ記録が疑似上書き記録であるか、追記であるか

50

を決定することができるのは、情報記録媒体 100 が追記型の情報記録媒体であり、さらに、その追記型の情報記録媒体に対してシーケンシャル記録が行われるからである。

【0290】

本発明で述べた、ユーザデータ領域を用いた交替記録は、書き換え型光ディスクにも対応可能である。しかしながら、書き換え型光ディスクの場合には、そのデータ記録が上書き記録であるか、追記（または新規記録）であるかを決定するためには、より複雑な処理手順が必要となる。なぜなら、書き換え型光ディスクの場合には、光ディスク上の任意の場所がランダムに書き換え可能なためである。

【0291】

もし、上述の実施の形態のように、書き換え型光ディスク上の空き領域管理をドライブ装置が行おうとすれば、背景技術の説明で述べたように、例えば、S D Lにより書き換え型光ディスク上の全てのE C Cクラスタに対応する交替管理情報を管理する必要がある。その上で、ある書き換え型光ディスク上のユーザデータ領域中のある場所へのデータ記録が上書き記録なのか、新規記録なのかは、例えば、交替管理情報リスト1000をすべて検索し、記録済かどうかを判断する必要がある。同様に、あるE C Cクラスタが代替クラスタとして既に使用されていないかどうかを知るために交替管理情報リスト1000をすべて検索する必要がある。このような処理は、交替管理情報リスト1000の容量に応じて処理量も増大し、ますます容量が増加していく光ディスクに対して大きな課題となってしまう。

【0292】

一方、本発明においては、追記型の情報記録媒体であり、シーケンシャル記録であることから、あるトラック内で、N W Aより小さなアドレス値を持つ領域はすべて記録済みであることが保証されている。

【0293】

よって、ステップS105および108のような比較処理により、交替管理情報リスト1000の容量にかかわらず、そのデータ記録が疑似上書き記録であるか、追記であるかの決定を簡単に行うことが可能となる。また、代替クラスタもN W A以降の位置から選択すればよいので容易に選択することが可能である。

【0294】

また、追記型光ディスクのランダム記録方式において疑似上書き記録を行う場合も書き換え型光ディスクの場合と同様である。

【0295】

さらに、追記型光ディスクのランダム記録方式の場合には、上述した空き領域管理情報220のような特別な構造が必要とされる。シーケンシャル記録方式の空き領域管理に比べてランダム記録方式の空き領域管理情報220はドライブ制御部311に対する処理負荷が大幅に大きくなる。

【0296】

特にシーケンシャル記録方式においては、オープントラックの数をファイルシステムに対する利便性を損ねない程度に制限する（例えば最大4つ）ことが可能である。

【0297】

この時、オープントラックの数はファイルシステムの構造に依存するものであり、光ディスクの容量が増えても影響を受けないが、一方、ランダム記録の空き領域管理情報220は、光ディスクの容量の増加に伴い、その容量が増加し、処理負荷も増大する。

【0298】

すなわち、ますます容量が増加していく光ディスクに対して、シーケンシャル記録方式において疑似上書き方式を行う本発明の効果は非常に大きい。

【0299】

また、疑似上書き記録であるか、追記であるかの決定のため、N W Aを、最新のトラック管理情報210に含まれるL R A 213と（数1）に従って決定することが発明の特徴である。

【 0 3 0 0 】

データ記録によって更新された L R A 2 1 3 をディスク上に記録しておくことで、情報記録媒体 1 0 0 をドライブ装置 3 1 0 にローディングしたときに、最新の L R A 2 1 3 を見つける時間が早くなる。

【 0 3 0 1 】

そして L R A 2 1 3 を用いて N W A を算出することで、N W A の情報をトラック管理情報に保存する必要がなく、トラック管理情報のデータ構造を簡単にすることができる。

【 0 3 0 2 】

もし、本発明によらなければ、疑似上書き記録であるか、追記であるかの決定を行うために、例えば、次のような手順が必要となる。

10

【 0 3 0 3 】

すなわち、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスを含むトラックを決定し、そのトラックの先頭から順次 E C C クラスタを調べ、記録済かどうかを判断しなければならない。

【 0 3 0 4 】

そして、記録指示された位置の E C C クラスタが記録済のであれば疑似上書き記録であると決定する。

【 0 3 0 5 】

このような処理は、特にトラックの容量が大きくなると処理量も大きくなってしまい好ましくない。

20

【 0 3 0 6 】

一方、本実施の形態であれば、トラックの容量によらず、疑似上書き記録であるか、追記であるかの決定を容易に行うことが可能となる。

【 0 3 0 7 】

また、トラック管理情報内 2 1 0 に L R A 2 1 3 を含ませることにより、ドライブ 1 0 が記録指示を受けた時、記録先のトラックを決定すると共に、N W A の決定を容易に行うことが可能となる。

【 0 3 0 8 】

図 9 は、このような記録手順によりデータファイルが記録された後の情報記録媒体 1 0 0 上のデータ構造を示す。

30

【 0 3 0 9 】

図 9 では、データファイルの一例としてデータファイル (F i l e - a) 4 6 0 について説明する。データファイル (F i l e - a) 4 6 0 では、上述の記録手順において、欠陥クラスタ # 1 と欠陥クラスタ # 2 が検出されたものとする。

【 0 3 1 0 】

そのため、欠陥クラスタ # 1 を代替クラスタ # 1 に交替させることを示す交替管理情報と欠陥クラスタ # 2 を代替クラスタ # 2 に交替させることを示す交替管理情報とを含むディスク管理情報がディスク管理情報領域 1 0 4 中に記録されているものとする。

【 0 3 1 1 】

図 9 に示すように、代替クラスタ # 1 は交替領域 1 0 6 に記録されており、代替クラスタ # 3 はユーザデータ領域 1 0 8 に記録されている。

40

【 0 3 1 2 】

さらに、(データファイル F i l e - a) 4 6 0 は、その記録が行われてから、疑似上書き記録により、内容が更新されている。

【 0 3 1 3 】

具体的には更新クラスタ # 2 及び更新クラスタ # 4 の部分が疑似上書き記録による更新部分に相当する。

【 0 3 1 4 】

疑似上書き記録により更新された新しいデータは、更新クラスタ # 2 及び更新クラスタ # 4 を代替として割り付けられた代替クラスタ # 2 及び代替クラスタ # 4 にそれぞれ記録

50

され、対応する交替情報がディスク管理情報領域 1 0 4 中に記録されているものとする。

【 0 3 1 5 】

図 9 に示すように、代替クラスタ # 2 は交替領域 1 0 6 に割り付けられており、代替クラスタ # 4 はユーザデータ領域 1 0 8 に割り付けられている。

【 0 3 1 6 】

1 - 5 . 再生処理手順 (1)

ファイルの再生処理について、図 1 0 のフローチャートを参照して説明する。ここでは、図 9 に示されるデータファイル (F i l e - a) 4 6 0 を再生する動作を例にあげて説明する。

【 0 3 1 7 】

(ステップ S 2 0 1) データの再生に先立ち、ドライブ制御部 3 1 1 は、データ再生の準備処理を実行する。このようなデータ再生の準備処理は、例えば、情報記録媒体 1 0 0 がドライブ装置 3 1 0 にローディングされた時に実行される。例えば、ドライブ制御部 3 1 1 は、情報記録媒体 1 0 0 のディスク管理情報領域 1 0 4 (もしくは、ディスク管理情報領域 1 0 5) からディスク管理情報を読み出す。

【 0 3 1 8 】

ドライブ制御部 3 1 1 は、ユーザデータ領域 1 0 8 に割り当てられている複数の論理アドレスと複数の物理アドレスとの対応関係を示す初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングを決定するため、そのディスク管理情報から、ユーザデータ領域開始位置情報 1 1 0 3、ユーザデータ領域終端位置情報 1 1 0 4、交替領域情報 1 1 0 5 などを取得する。

【 0 3 1 9 】

以降、ドライブ制御部 3 1 1 は、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って、論理アドレスと初期物理アドレスの変換を行う。

【 0 3 2 0 】

(ステップ S 2 0 2) まず、システム制御部 3 0 1 は、ドライブ装置 3 1 0 に再生指示を出し、情報記録媒体 1 0 0 の所定の位置 (例えば、L S N = 2 5 6) に記録されている A V D P を再生する。

【 0 3 2 1 】

なお、A V D P は U D F 規格で定められた、ファイルシステム情報の起点となるデータ構造であり、ボリューム構造領域 4 1 0 及びボリューム構造領域 4 1 1 に記録される。

【 0 3 2 2 】

(ステップ S 2 0 3) 次に、システム制御部 3 0 1 は、A V D P から、ボリューム構造領域 4 1 0 中に記録されている主ボリューム記述子列 4 1 0 A の位置情報を取得する。システム制御部 3 0 1 は、さらに、ドライブ装置 3 1 0 に指示を出して主ボリューム構造 4 1 0 A を再生する。

【 0 3 2 3 】

システム制御部 3 0 1 は、さらに、再生した主ボリューム記述子列 4 1 0 A から順次、データ構造を読み出し、F E (メタデータファイル) 4 4 1 の位置情報 (L S N) を取得する。

【 0 3 2 4 】

(ステップ S 2 0 4) 次に、システム制御部 3 0 1 は、ファイル構造の再生を行う。ファイル構造の再生のため、システム制御部 3 0 1 は、取得した F E (メタデータファイル) 4 4 1 の位置情報 (L S N) を元に、ドライブ装置 3 1 0 に再生の指示を行い、F E (メタデータファイル) 4 4 1 を再生する。

【 0 3 2 5 】

ここで、システム制御部 3 0 1 は、取得した F E (メタデータファイル) 4 4 1 の情報から、メタデータファイル 4 4 0 の位置情報を得て、メタデータファイル 4 4 0 へアクセス可能となる。

【 0 3 2 6 】

(ステップ S 2 0 5) 以降、通常の U D F 規格の再生手順により、F S D 4 3 3、F E

10

20

30

40

50

(R O O T) 4 4 2、 F E (F i l e - a) 4 4 3、データファイル (F i l e - a) 4 6 0 の順に再生が行われる (ディレクトリファイルの再生については説明を省略する)。

【 0 3 2 7 】

上述の再生処理の各ステップにおいて、ホスト装置 3 0 5 からドライブ装置 3 1 0 に再生指示が出力される。ドライブ装置 3 1 0 のドライブ制御部 3 1 1 は、ホスト装置 3 0 5 から再生指示を受け取り、その再生指示に従って再生処理を実行する。

【 0 3 2 8 】

再生指示は、データが再生されるべき位置を示す論理アドレスを含む。論理アドレスは、例えば、論理セクタ番号 (L S N) によって表される。あるいは、論理アドレスは、論理ブロックアドレス (L B A) によって表されてもよい。なお、再生指示は、例えば、 R E A D コマンドである。

10

【 0 3 2 9 】

ドライブ制御部 3 1 1 は、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピング (例えば、図 1 2 参照) に従って、再生指示に含まれる論理アドレスを物理アドレスに変換する。

【 0 3 3 0 】

次に、ドライブ制御部 3 1 1 は、交替管理情報リスト 1 0 0 0 を検索することにより、再生指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスと同一の交替元位置情報 1 0 1 2 を有する交替管理情報 1 0 1 0 が交替管理情報リスト 1 0 0 0 の中に発見されたか否かを決定する。

【 0 3 3 1 】

20

もし発見された場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、その交替管理情報 1 0 1 0 の交替先位置情報 1 0 1 3 を参照し、その交替先位置情報 1 0 1 3 によって示される位置からデータを再生するように記録再生部 3 1 4 を制御する。

【 0 3 3 2 】

もし発見されなかった場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、再生指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置からデータを再生するように記録再生部 3 1 4 を制御する。このようにして再生されたデータは、ホスト装置 3 0 5 に返信される。

【 0 3 3 3 】

1 - 6 . 記録処理手順 (2)

30

図 1 1 は、交替管理情報 1 0 1 0 B のデータ構造を示す。交替管理情報 1 0 1 0 B は、図 5 B に示される交替管理情報 1 0 1 0 の異なる実施の形態を示す。

【 0 3 3 4 】

図 1 1 の交替管理情報 1 0 1 0 B では、状態情報 1 0 1 1 として次の 3 つの情報を含む。この 3 つの情報を図 1 1 に示すように、 F l a g 1、F l a g 2、F l a g 3 とする。

【 0 3 3 5 】

F l a g 1 は、交替管理情報 1 0 1 0 B の分類のための情報で、その交替情報が代替記録のためのもものか、欠陥クラスタを指し示すためのものかを示す情報を含む。

【 0 3 3 6 】

F l a g 2 は、交替管理情報 1 0 1 0 B が管理する代替クラスタの記録位置に関する情報で、交替領域中又は交替先無しか、ユーザデータ領域中かを示す情報を含む。

40

【 0 3 3 7 】

F l a g 3 は、交替管理情報 1 0 1 0 B が管理するクラスタの数に関する情報で、その交替情報が単一クラスタに対応するのか、連続的な複数クラスタに対応するのかを示す情報を含む。連続的な複数クラスタに対応する場合には、F l a g 3 は、連続領域の開始位置に対応するか、終了位置に対応するかを示す情報をさらに含む。

【 0 3 3 8 】

以降、図 1 1 に従って、本発明の詳細な記録手順について説明する。

【 0 3 3 9 】

なお、以降では必要に応じて交替管理情報の種別を図 1 1 の右端列の記号を使って表す

50

こととする。例えば、第一行目の $Flag1 = 1$ (代替用)、 $Flag2 = 0$ (交替領域への代替)、 $Flag3 = 00$ (単一クラスタ) という状態情報 1011 を持つ交替管理情報は、交替管理情報 (1) と表記する。

【0340】

図12は、本発明における情報記録媒体100上での、物理アドレス空間と論理アドレス空間のデータ構造の例示図である。

【0341】

また、図12は、ホスト装置305から見た時の情報記録媒体100上での位置を示す論理アドレスである論理セクタ番号 (LSN) と、情報記録媒体100上での実際の位置を示す物理アドレスである物理セクタ番号 (PSN) との初期状態における対応関係も示している。このような対応関係を初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングと呼ぶ (図中、波線矢印で示す。以降同様。)。

10

【0342】

図12に示される一つの行が一つの ECC クラスタに対応する。図12では、物理アドレス (PSN) と、その物理アドレスに割り当てられている論理アドレス (LSN) とが同一行に示されている。

【0343】

図12において、PSN及びLSNの値は、対応する ECC クラスタの先頭セクタから終端セクタのPSN及びLSNの値として示されている。

【0344】

20

ここでは、1つの ECC クラスタが32セクタから構成される場合を例としているが他の構成でもかまわない。

【0345】

PSNは内周交替領域106、外周交替領域107及びユーザデータ領域108に割り当てられる。

【0346】

そして、ユーザデータ領域108の先頭からトラックが割り当てられているものとする。図12の状態ではデータがまったく記録されていないので LRA500 は、ユーザデータ領域108の先頭を指す。

【0347】

30

一方、LSNは、ユーザデータ領域108 (あるいはボリューム空間109) のみに割り当てられる。

【0348】

ホスト装置305は、このLSNを使って情報記録媒体100上の特定の論理セクタを指定し、記録や再生の指示を行う。

【0349】

ドライブ装置310は、ホスト装置305から受け取ったLSNを初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従いPSNに変換し、得られたPSNに従って物理セクタや ECC クラスタへのアクセスを行う。

【0350】

40

以降で説明する代替記録においては、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングを基本とし、この対応関係と異なる論理アドレス - 物理アドレスマッピングが必要な時に交替管理情報1010が用いられる。

【0351】

なお、図12におけるPSNやLSNの値は、説明のための例にすぎず、情報記録媒体100の構成や容量に従って実際の値は異なる。

【0352】

また、上述したように、ディスク管理情報や交替領域の容量は可変であるが、それらの容量はホスト装置305からの指示などにより行われるフォーマット処理時に決定される。そして、フォーマット処理後においては、ユーザデータ領域108の開始及び終了位置

50

は変化しない。

【 0 3 5 3 】

初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングは、ディスク管理情報に含まれるディスク構造情報 1 1 0 0 の情報（より詳細には、ユーザデータ領域開始位置情報 1 1 0 3、ユーザデータ領域終端位置情報 1 1 0 4、交替領域情報 1 1 0 5 など）から、所定の演算等により一意に決定することが可能である。

【 0 3 5 4 】

図 1 2 ~ 図 1 7 B を参照して、図 1 1 に示される交替管理情報 1 0 1 0 B の使用例について説明する。

【 0 3 5 5 】

まず、図 1 2 の状態から図 1 3 A の状態への変化について説明する。

【 0 3 5 6 】

ホスト装置 3 0 5 は、L S N = 0 の位置にデータ " A " を新規に記録するよう指示する。

【 0 3 5 7 】

この記録指示を受け取ったドライブ装置 3 1 0 は、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って L S N = 0 を P S N = 1 1 0 0 へ変換し、P S N = 1 1 0 0 の位置に、データ " A " を記録する。

【 0 3 5 8 】

次に、ドライブ装置 3 1 0 は、記録したデータをベリファイする。ここではベリファイが成功したものとする。

【 0 3 5 9 】

さらに、ホスト装置 3 0 5 は、L S N = 0 の位置にデータ " A 1 " を疑似上書き記録するよう指示する。

【 0 3 6 0 】

この記録指示を受け取ったドライブ装置 3 1 0 は、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従って L S N = 0 を P S N = 1 1 0 0 へ変換し、P S N = 1 1 0 0 の位置に R M W 処理を行う。そして、交替領域 1 0 6 中の P S N = 1 0 0 の位置に、データ " A 1 " を記録する。

【 0 3 6 1 】

この時、ドライブ装置 3 1 0 により交替管理情報 5 1 1 が生成される。交替管理情報 5 1 1 の交替元には、データ " A " の記録位置である P S N = 1 1 0 0 が設定されており、交替管理情報 5 1 1 の交替先には、データ " A 1 " の記録位置である P S N = 1 0 0 が設定されている。交替管理情報 5 1 1 の状態情報 1 0 1 1 は、図 1 1 に従って設定されている。

【 0 3 6 2 】

なお、交替管理情報 5 1 1 は、図 1 3 A 中の実線矢印に対応する。矢印の起点が交替元を示し、矢印の先が交替先を示す（以降同様）。

【 0 3 6 3 】

さらに図 1 3 A では、ホスト装置 3 0 5 は、L S N = 2 の位置にデータ " B " を記録するよう指示する。

【 0 3 6 4 】

データ " B " の記録においてベリファイに失敗したとすると、データ " B " は、内周交替領域 1 0 6 内の P S N = 1 3 2 の位置に記録される。

【 0 3 6 5 】

この交替記録に対応して交替管理情報 5 1 2 が生成される。交替管理情報 5 1 2 の交替元には、P S N = 1 0 3 2 が設定されており、交替管理情報 5 1 2 の交替先には P S N = 1 3 2 が設定されている。交替管理情報 5 1 2 の状態情報 1 0 1 1 も同様に、図 1 1 に従って設定されている。

【 0 3 6 6 】

10

20

30

40

50

上記の記録後のデータ配置と交替管理情報リストは図 1 3 A および図 1 3 B のようになる。図 1 3 B の交替管理情報リスト 1 0 0 0 A では交替管理情報 (1) が使用されている。

【 0 3 6 7 】

一方、図 1 4 A および図 1 4 B は、交替管理情報 (4)、(7) が使用される時の状態を説明するための図である。

【 0 3 6 8 】

ここでは、ホスト装置 3 0 5 は、LSN = 6 4 の位置にデータ “ C ” の記録を指示する。この記録指示に従い、ドライブ装置 3 1 0 はデータ “ C ” を PSN = 1 1 6 4 の位置に記録する。ここでベリファイの結果がエラーであったとすると、ユーザデータ領域 1 0 8 内の未記録領域 (PSN = 1 1 9 6) が割り付けられ、データ “ C ” は、PSN = 1 1 9 6 の位置に代替記録される。

10

【 0 3 6 9 】

この結果に従い、交替管理情報 5 1 3 が生成される。

【 0 3 7 0 】

さらにホスト装置 3 0 5 は、LSN = 1 2 8 の位置にデータ “ D ” の記録指示を行い、その後、データ “ D 1 ” の記録を指示する。

【 0 3 7 1 】

そして、データ “ D 1 ” の記録後のベリファイが失敗したとすると、データ “ D 1 ” は、PSN = 1 2 9 2 の位置に代替記録される。

20

【 0 3 7 2 】

この時、交替管理情報 5 1 4 が生成される。

【 0 3 7 3 】

また、PSN = 1 2 6 0 は、代替先の無い欠陥クラスタとなり、対応する交替管理情報 5 1 5 が生成される。

【 0 3 7 4 】

さらに、ホスト装置 3 0 5 が LSN = 1 2 8 の位置にデータ “ D 2 ” の疑似上書き記録を指示したとすると、データ “ D 2 ” は、PSN = 1 3 2 4 の位置に代替記録される。

【 0 3 7 5 】

この時、交替管理情報 5 1 4 A が生成される。一方、交替管理情報 5 1 4 は不要となるので、交替管理情報リスト 1 0 0 0 からは削除される。

30

【 0 3 7 6 】

以上の記録処理の後には、LRA は 5 0 0 B の位置に更新される。

【 0 3 7 7 】

なお、交替管理情報リスト 1 0 0 0 B (図 1 4 B) は、状態情報 1 0 1 1 中の Flag 1 について並べ替えが行われ、次に交替元位置情報 1 0 1 2 の PSN の値について並べ替えが行われる。

【 0 3 7 8 】

図 1 5 A および図 1 5 B は、交替管理情報 (5)、(6) が使用される時の状態を説明するための図である。

40

【 0 3 7 9 】

ここでは、ホスト装置 3 0 5 は、LSN = 2 5 6 ~ X 1 の位置にデータ “ E ” を記録するよう指示する。

【 0 3 8 0 】

この時、ベリファイに失敗し、データ “ E ” は、PSN = x 2 ~ x 3 の位置に代替記録されたとすると、交替管理情報 5 1 6 及び交替管理情報 5 1 7 が生成される。それぞれの交替管理情報は、代替記録の開始位置に相当する ECC クラスタの先頭 PSN 及び終了位置に相当する ECC クラスタの先頭 PSN を示す。

【 0 3 8 1 】

図 1 6 A および図 1 6 B でさらに、ホスト装置 3 0 5 は、LSN = 2 5 7 ~ X 1 の位置

50

にデータ“E 1”を疑似上書き記録するよう指示したとする。

【0382】

この時、データ“E 1”は、図15Aでは未記録領域であった $PSN = x4 \sim x5$ の位置に記録される。

【0383】

そして、この交替の開始点を示す情報として交替管理情報516Aが、代替記録の終了点を示す情報として交替管理情報517Aが生成される。

【0384】

この時点で、交替管理情報516、517は不要となるので、交替管理情報リストからは削除される。

10

【0385】

なお、図15A及び16Aでは、代替記録先をすべてユーザデータ領域内108としたが、もちろん交替領域106内としてもよい。この場合、交替管理情報(2)、(3)が使用される。

【0386】

なお、図8Aを参照して説明したように、更新された交替管理情報リストは、ディスク管理情報領域に記録される。

【0387】

1-7. 再生処理手順(2)

このように記録されたデータを再生する際には、以下のような処理が行われる。

20

【0388】

データの再生に先立ち、ドライブ制御部311は、データ再生の準備処理を実行する。このようなデータ再生の準備処理は、例えば、上述のステップS201と同様である。

【0389】

そして、例えば、図13Aの状態において、 $LSN = 32$ のデータ“B”の再生指示がホスト装置305から行われたとすると、ドライブ装置310は、初期論理アドレス-物理アドレスマッピングに従い、 $PSN = 1132$ を得る。

【0390】

そこでドライブ装置310は、最新の交替管理情報リスト1000から、交替元として $PSN = 1132$ を持つ交替管理情報を検索する。

30

【0391】

ここでは、交替管理情報512が見つかるので、そこから交替先の $PSN = 132$ を取得する。

【0392】

ドライブ装置310は、 $PSN = 132$ からデータ“B”を再生し、 $LSN = 32$ の再生データとしてホスト装置305へ返信する。

【0393】

ホスト装置305が指定する LSN が変わったとしてもドライブ装置310側の処理は同じである。受け取った LSN を初期論理アドレス-物理アドレスマッピングに従い PSN に変換し、対応する交替管理情報が見つければ、代替クラスタからデータを再生する。対応する交替管理情報が見つからなければ、そのまま PSN に従って再生を行えばよい。

40

【0394】

以上により、情報記録媒体100の疑似上書き記録において、ユーザデータ領域を交替先として無駄なく使用することが可能となる。

【0395】

1-8. 記録処理手順(3)

図18は、上述した交替管理情報1010や交替管理情報1010Bと同様の交替管理情報の異なる構成例であるDFL entry 2010を示す。

50

【0396】

D F L e n t r y 2 0 1 0 に含まれるステータス1 2 0 1 1 A 及びステータス2 2 0 1 1 B、欠陥クラスタ先頭 P S N 2 0 1 2、代替クラスタ先頭 P S N 2 0 1 3 は、それぞれ上述の、状態情報 1 0 1 1、交替元位置情報 1 0 1 2、交替元位置情報 1 0 1 3 と同様のものである。

【0397】

ここで、図 5 B を参照して説明したのと同様、欠陥クラスタ先頭 P S N 2 0 1 2 と代替クラスタ先頭 P S N 2 0 1 3 は、対応する E C C クラスタの先頭セクタの物理アドレス（例えば、P S N）を用いて示されても良い。欠陥管理および疑似上書き記録において、E C C クラスタ単位でのマッピングが行われるからである。

10

【0398】

ここでステータス1 2 0 1 1 A は、少なくとも交替管理情報 1 0 1 0 B における F l a g 1 及び F l a g 2 と同様の情報を含む。すなわち、例えば、ステータス1 2 0 1 1 A の値が“ 1 0 0 0 ” の場合は、その交替情報は交替先の無いことを示す（F l a g 2 = 0 で交替先無しの場合に相当）。この場合、代替クラスタ先頭 P S N 2 0 1 3 には“ 0 ” が設定される。

【0399】

一方、交替先が存在する場合は、ステータス1 に“ 0 0 0 0 ” が設定される（F l a g 2 = 0 で交替先有りの場合に相当）。

【0400】

20

また、ステータス2 2 0 1 1 B は、少なくとも交替管理情報 1 0 1 0 B における F l a g 3 と同様の情報を含む。

【0401】

すなわち、例えば、ステータス2 2 0 1 1 B の値が“ 0 0 0 0 ” の場合は、その交替情報は単一クラスタに対応する（F l a g 3 = 0 0 に相当）。

【0402】

同様に、ステータス2 の値が、例えば、“ 0 0 0 1 ” の場合は、その交替情報は複数のクラスタを含む連続領域の開始クラスタの先頭セクタの位置に対応する（F l a g 3 = 0 1 に相当）。一方、“ 0 0 1 0 ” の場合は、複数のクラスタを含む連続領域の終端クラスタの先頭セクタの位置に対応する（F l a g 3 = 1 0 に相当）。

30

【0403】

この D F L e n t r y 2 0 1 0 は全ての実施の形態に適用可能である。

【0404】

次に、図 1 8 に示した D F L e n t r y 2 0 1 0 のデータ構造と、図 1 9 A のフローチャートを参照して、上述の図 8 A を用いて説明したステップ S 1 1 3 における交替管理情報に対する処理例をさらに詳しく説明する。

【0405】

ここでは、図 8 A のステップ S 1 1 2 で疑似上書き記録のための交替先への記録が行われ、ステップ S 1 1 3 へ進んだ場合を想定する。

【0406】

40

（ステップ S 3 0 1）まず、この疑似上書き記録が、1 回目の上書き記録か、2 回目あるいはそれ以降の上書き記録かを判断する。

【0407】

この判断は、例えば、最新の交替管理情報リストに対し、図 8 A のステップ S 1 0 3 で得られた、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスを含む E C C クラスタの先頭 P S N の値を、欠陥クラスタ先頭 P S N 2 0 1 2 の値として持つ D F L e n t r y 2 0 1 0 を検索することにより行える。

【0408】

この最新の交替管理情報リストは、例えば、ステップ S 1 0 1（図 8 A）において、ディスク管理情報領域から再生され、メモリ回路 3 1 2 に保持される。

50

【0409】

もし、該当する交替管理情報（例えば、DFL entry 2010）が交替管理情報リスト中に発見されなかった場合には、1回目の擬似上書き記録であるとして、処理はステップS302に進む。

【0410】

該当する交替管理情報が交替管理情報リスト中に発見された場合には、2回目の擬似上書き記録であるとして、処理はステップS304に進む。

【0411】

なお、疑似上書き記録が、1回目の上書き記録か、2回目あるいはそれ以降の上書き記録かの判断は、他のステップで予め行っておいてもよい。例えば、ステップS106で行ってもよい。その時の判断結果を保持しておき、ステップS301で使用するようにしてもよい。

10

【0412】

（ステップS302）1回目の交替記録の場合は次の処理を行う。

【0413】

まず、ドライブ制御部311により新しいDFL entry 2010がドライブ装置310のメモリ回路312上に生成される。

【0414】

（ステップS303）次に、このDFL entry 2010に値を設定する。

【0415】

すなわち、ステータス1 2011Aに対して適切な値を設定する。例えば、交替先の存在する交替記録であれば“0000”が設定される。

20

【0416】

次に、欠陥クラスタ先頭PSN2012に対して、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスに位置するECCクラスタの先頭PSNの値を設定する。

【0417】

次に、代替クラスタ先頭PSN2013に対して、直前の交替記録において、実際にデータが記録された代替クラスタの先頭PSNの値を設定する。

【0418】

さらに、このDFL entry 2010のステータス2 2011Bに対して適切な値を設定する。例えば、単一クラスタの交替記録であれば“0000”が設定される。

30

【0419】

（ステップS304）2回目以降の交替記録の場合は次の処理を行う。

【0420】

すなわち、直前のステップで見つかったDFL entry 2010に対する更新処理を行うため、ステップS305へ進む。

【0421】

（ステップS305）まず、このDFL entry 2010のステータス1 2011Aを適切な値に更新する。例えば、交替先の存在する交替記録であれば“0000”が設定される。

40

【0422】

次に、代替クラスタ先頭PSN2013を、直前の交替記録において、実際にデータが記録された代替クラスタの先頭PSNの値に更新する。すなわち、新たな交替先が設定される。

【0423】

なお、欠陥クラスタ先頭PSN2012については、同じECCクラスタに対する2回目以降の交替記録であるので、変更の必要はなく、同じ値を保持すればよい。

【0424】

さらに、このDFL entry 2010のステータス2 2011Bを適切な値に更新する。例えば、単一クラスタの交替記録であれば“0000”が設定される。

50

(ステップS306)以上の処理により、交替管理情報リストの更新が行われる。すなわち、新しいDFL entry 2010の追加、又は、既存のDFL entry 2010の値が更新される。

【0425】

そして、交替管理情報リストの並べ替えを行う。この並べ替えは例えば、ステータス1 2011Aについて並べ替えを行う。さらに、欠陥クラスタ先頭PSN 2012、ステータス2 2011B、代替クラスタ先頭PSN 2013の順に並べ替えを行う。

【0426】

以上で図8AのステップS113は終了である。ここで得られた、最新の交替管理情報リストは、(一時)ディスク管理情報領域に追記される。

10

【0427】

なお、上述の処理例では、疑似上書き記録のための交替記録が行われた場合について説明したが、これが、欠陥クラスタの発生による交替記録についても同じく適用可能である。

【0428】

ところで、背景技術で図33A及び図33Bを参照して説明したように、従来の追記型光ディスクの欠陥管理においては、交替記録が発生するたびに既存の交替管理情報を残し、新たな交替管理情報を追加していた。

【0429】

このような方法を、本実施の形態のようにユーザデータ領域を交替先として使用する記録方法に適用すると、交替記録が発生するたびに交替管理情報が増えてゆき、交替管理情報リストの容量が大きくなるため、ドライブ装置等の実装上好ましくない。

20

【0430】

特に、従来の追記型光ディスクの欠陥管理においては、一旦交替されたクラスタは再度交替されることはなかったが、本実施の形態のように疑似上書き記録が行われる場合は、何度も交替記録の対象になりうる。そのため、交替管理情報リストの容量は非常に大きくなる可能性がある。

【0431】

また、同じ欠陥クラスタ先頭PSN 2012の値を持つ交替管理情報が交替管理情報リスト中に複数存在することになり、最新の交替管理情報を得るためにさらに追加の処理や仕組みが必要となる。

30

【0432】

また、書き換え型光ディスクの欠陥管理においては、全ての交替先クラスタに対して、既に交替先として使用済みであるかどうかにかかわらず、交替管理情報を設けていた。

【0433】

このような方法を、本実施の形態のようにユーザデータ領域を交替先として使用する方法に適用すると、初めから非常に大量の交替管理情報が必要となり、やはり実装上好ましくない。

【0434】

一方、図19Aを用いた方法によれば、必要最低限の欠陥管理情報のみを生成し、管理すれば良く、最新の交替管理情報も容易に見つけることが可能となる。

40

【0435】

1-9. 記録処理手順(4)

図19Bを参照して、データ記録の手順における交替管理情報の処理例をさらに詳しく説明する。

【0436】

図19Bに示される各ステップは、図8Aに示されるステップS113に含まれる。以下の説明では、図18に示した交替管理情報の一例であるDFL entry 2010のデータ構造を参照する。

【0437】

50

なお、ここでは、図 8 A のステップ S 1 1 2 において疑似上書き記録のための交替先への記録が行われ、ステップ S 1 1 3 に進んだ場合を想定する。

【 0 4 3 8 】

(ステップ S 6 0 1) ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定された領域が物理アドレス空間において連続領域であるか否かを決定する。

【 0 4 3 9 】

例えば、ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定される記録位置と記録指示によって指定される記録されるべきデータの容量とに基づいて物理アドレス空間上の領域のサイズを決定する。このようにして決定された物理アドレス空間上の領域のサイズが、1 つ ECC クラスタのサイズよりも大きい場合には、ドライブ制御部 3 1 1 は、記録指示によって指定された領域が物理アドレス空間において連続領域であると決定する。

10

【 0 4 4 0 】

ステップ S 6 0 1 の判定結果が「はい」である場合には、処理はステップ S 6 0 2 に進む。ステップ S 6 0 1 の判定結果が「いいえ」である場合には、処理はステップ S 6 0 3 に進む。

【 0 4 4 1 】

(ステップ S 6 0 2) ドライブ制御部 3 1 1 は、ステップ S 1 1 2 において実際にデータが記録された領域が物理アドレス空間において連続領域であるか否かを決定する。

【 0 4 4 2 】

例えば、ステップ S 1 1 2 で記録処理を実施した領域のサイズが、記録指示によって指定された領域のサイズと等しかった場合、ドライブ制御部 3 1 1 は、ステップ S 1 1 2 において実際にデータが記録された領域が物理アドレス空間において連続領域であると決定する。

20

【 0 4 4 3 】

ステップ S 6 0 2 の判定結果が「はい」である場合には、処理はステップ S 6 0 4 に進む。ステップ S 6 0 2 の判定結果が「いいえ」である場合には、処理はステップ S 6 0 3 に進む。

【 0 4 4 4 】

(ステップ S 6 0 3) ドライブ制御部 3 1 1 は、例えば、図 1 9 A を参照して説明した処理を行う。

30

【 0 4 4 5 】

(ステップ S 6 0 4) ドライブ制御部 3 1 1 は、疑似上書き記録が、1 回目の上書き記録か、2 回目あるいはそれ以降の上書き記録かを決定する。

【 0 4 4 6 】

このような決定は、例えば、最新の交替管理情報リストを検索することにより、ステップ S 6 0 1 で決定された連続領域と同じ領域を示す交替元位置情報を有する第 1 の D F L entry 2 0 1 0 (ステータス 2 2 0 1 1 B = “ 0 0 0 1 ”) と第 2 の D F L entry 2 0 1 0 (ステータス 2 2 0 1 1 B = “ 0 0 1 0 ”) とが交替管理情報リストの中に発見されるか否かに応じて行われる。

【 0 4 4 7 】

40

該当する第 1 の D F L entry 2 0 1 0 と第 2 の D F L entry 2 0 1 0 とが交替管理情報リスト中に発見されなかった場合には、1 回目の疑似上書き記録であるとして、処理はステップ S 6 0 5 に進む。

【 0 4 4 8 】

該当する第 1 の D F L entry 2 0 1 0 と第 2 の D F L entry 2 0 1 0 とが交替管理情報リスト中に発見された場合には、2 回目の疑似上書き記録であるとして、処理はステップ S 6 0 7 に進む。

【 0 4 4 9 】

(ステップ S 6 0 5) ドライブ制御部 3 1 1 は、新たな第 1 の D F L entry 2 0 1 0 と新たな第 2 の D F L entry 2 0 1 0 とを生成し、これらをメモリ回路 3 1 2

50

に格納する。

【0450】

(ステップS606)ドライブ制御部311は、第1および第2のDFL entry 2010に値を設定する。

【0451】

第1のDFL entry 2010のステータス1 2011Aには、交替先の存在する交替記録であることを示す“0000”が設定される。

【0452】

第1のDFL entry 2010の欠陥クラスタ先頭PSN2012には、記録指示によって指定された領域の開始位置を含むECCクラスタの先頭PSNの値が設定される。

10

【0453】

第1のDFL entry 2010の交替クラスタ先頭PSN2013には、実際にデータが記録された連続領域の開始位置を含むECCクラスタの先頭PSNの値が設定される。

【0454】

第1のDFL entry 2010のステータス2 2011Bには、連続領域の開始位置であることを示す“0001”が設定される。

【0455】

第2のDFL entry 2010のステータス1 2011Aには、交替先の存在する交替記録であることを示す“0000”が設定される。

20

【0456】

第2のDFL entry 2010の欠陥クラスタ先頭PSN2012には、記録指示によって指定された領域の終端位置を含むECCクラスタの先頭PSNの値が設定される。記録指示によって指定された領域の終端位置は、例えば、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスと、記録されるべきデータのデータ長とから求められる。

【0457】

第2のDFL entry 2010のの交替クラスタ先頭PSN2013には、実際にデータが記録された連続領域の終端位置を含むECCクラスタの先頭PSNの値が設定される。

30

【0458】

第2のDFL entry 2010のステータス2 2011Bには、連続領域の終端位置であることを示す“0010”が設定される。

【0459】

(ステップS607)ドライブ制御部311は、ステップS604において発見された第1および第2のDFL entry 2010に対する更新処理を行う。具体的には、この更新処理は、ステップ608において、第1および第2のDFL entry 2010に値を設定することによって行われる。

【0460】

(ステップS608)ドライブ制御部311は、第1および第2のDFL entry 2010に値を設定する。

40

【0461】

第1のDFL entry 2010の交替クラスタ先頭PSN2013には、実際にデータが記録された連続領域の開始位置を含むECCクラスタの先頭PSNの値が設定される。すなわち、新たな交替先領域の開始位置が設定される。

【0462】

第1のDFL entry 2010の欠陥クラスタ先頭PSN2012については、変更の必要はなく、同じ値を保持すればよい。同じECCクラスタに対する2回目以降の交替記録であるからである。

【0463】

50

第2のDFL entry 2010の交替クラスタ先頭PSN 2013には、実際にデータが記録された連続領域の終端位置を含むECCクラスタの先頭PSNの値が設定される。すなわち、新たな交替先領域の終了位置が設定される。

【0464】

第2のDFL entry 2010の欠陥クラスタ先頭PSN 2012については、変更の必要はなく、同じ値を保持すればよい。同じECCクラスタに対する2回目以降の交替記録であるからである。

(ステップS609) 上述した処理により、交替管理情報リストの更新が行われる。すなわち、新たな第1および第2のDFL entry 2010が交替管理情報リストに追加される。又は、交替管理情報リスト内の既存の第1および第2のDFL entry 2010の値が更新される。

10

【0465】

交替管理情報リストの並べ替えが行われる。この並べ替えは、例えば、更新管理情報のステータス1 2011Aの順に行われる。さらに、並べ替えは、欠陥クラスタ先頭PSN 2012、ステータス2 2011B、交替クラスタ先頭PSN 2013の順に行われる。

【0466】

以上で図8AのステップS113は終了である。ここで得られた、最新の交替管理情報リストは、(一時)ディスク管理情報領域に追記される。

【0467】

20

なお、上述の処理例では、疑似上書き記録のための交替記録が行われた場合について説明したが、これが、欠陥クラスタの発生による交替記録についても同じく適用可能である。

【0468】

図20Aから図24Bを用いて、記録処理手順についてさらに説明する。

【0469】

図20Aは、図13A等と同様、情報記録媒体100上の物理アドレス空間と論理アドレス空間を示す。図20Aでは、フォーマット処理直後に、LSN=0の位置にデータ“A0”が記録された状態を示す。物理アドレス空間では、PSN=1000の位置にデータ“A0”が記録されている。

30

【0470】

この時、LSN=0とPSN=1000は初期論理アドレス-物理アドレスマッピングの関係を維持している。

【0471】

そのため、図20Bに示す、図20Aに対応する交替管理情報リストは交替管理情報は含まれておらず、ヘッダ情報1001だけを含む。

【0472】

次に、図20Aの状態、ホスト装置305からLSN=0の位置にデータ“A1”を記録するよう指示がなされたとする。この記録が行われた後の状態を図21Aに示す。

【0473】

40

図21Aに示すように、PSN=1000の位置は既に記録済であるので、データ“A1”は、例えばユーザデータ領域中のPSN=1132の位置に交替される。

【0474】

この時の交替記録は、1回目の交替記録であるので、図19Aを用いて説明したステップS302以降の手順に従い、図21Bに示すDFL entry 2100Aが交替管理情報リストへ追加される。

【0475】

次に、図21Aの状態、ホスト装置305からLSN=0の位置にデータ“A2”を記録するよう指示がなされたとする。この記録が行われた後の状態を図22Aに示す。

【0476】

50

図 2 2 A に示すように、P S N = 1 0 0 0 は既に記録済であるので、データ “ A 2 ” は、例えばユーザデータ領域中の P S N = 1 1 6 4 の位置に交替される。

【 0 4 7 7 】

この時の交替記録は、2 回目の交替記録であるので、図 1 9 A を用いて説明したステップ S 3 0 4 以降の手順に従い、図 2 2 B に示すように、D F L e n t r y 2 1 0 0 A が更新され、D F L e n t r y 2 1 0 0 B となる。(すなわち、D F L e n t r y の追加は行われない。)

次に、図 2 2 A の状態で、ホスト装置 3 0 5 から L S N = 9 6 の位置にデータ “ B 0 ” を、L S N = 1 2 8 ~ 1 9 2 の位置にデータ “ C 0 ” を記録するよう指示がなされたとする。この記録が行われた後の状態を図 2 3 A に示す。

10

【 0 4 7 8 】

図 2 3 A に示すように、データ “ B 0 ” を P S N = 1 1 9 6 の位置に記録するとき、ベリファイ処理がエラーとなったとする。

【 0 4 7 9 】

この時、データ “ B 0 ” は例えば、外周交替領域 1 0 7 中の P S N = x 1 0 に交替される。

【 0 4 8 0 】

この時の交替記録は、1 回目の交替記録であるので、図 1 9 A を用いて説明したステップ S 3 0 2 以降の手順に従い、図 2 3 B に示すように、D F L e n t r y 2 1 0 1 A が追加される。

20

【 0 4 8 1 】

一方、データ “ C 0 ” の記録後のベリファイには成功したものとすると交替管理情報リストは変化しない。

【 0 4 8 2 】

次に、図 2 3 A の状態で、ホスト装置 3 0 5 から L S N = 1 2 8 ~ 1 9 2 の位置にデータ “ C 1 ” を記録するよう指示がなされたとする。この記録が行われた後の状態を図 2 4 A 示す。

【 0 4 8 3 】

図 2 4 A に示すように、P S N = 1 2 2 8 ~ 1 2 9 2 の位置は既に記録済であるので、データ “ C 1 ” は例えばユーザデータ領域中の P S N = 1 3 2 4 ~ 1 3 8 8 の位置に交替される。

30

【 0 4 8 4 】

この時の交替記録は、1 回目の交替記録であるので、図 1 9 A を用いて説明したステップ S 3 0 2 以降の手順に従い、図 2 4 B に示すように、D F L e n t r y 2 1 0 2 A 及び 2 1 0 3 A が追加される。

【 0 4 8 5 】

ここで、この交替記録は、連続領域 2 2 0 0 (P S N = 1 2 2 8 ~ 1 2 9 2) から連続領域 2 2 0 1 (P S N = 1 3 2 4 ~ 1 3 8 8) への交替記録であるので、上述のように、交替領域の先頭を示す D F L e n t r y 2 1 0 2 A と、終了位置を示す D F L e n t r y 2 1 0 3 A を用いている。

40

【 0 4 8 6 】

すなわち、本発明のドライブ装置 3 1 0 は、連続領域 2 2 0 0 をユーザデータ領域 1 0 8 中の連続領域 2 2 0 1 へ交替する疑似上書きにおいて、連続領域 2 2 0 0 の開始位置を、連続領域 2 2 0 1 の開始位置にマッピングする第 1 の交替管理情報 (D F L e n t r y 2 1 0 2 A) と、連続領域 2 2 0 0 の終了位置を、連続領域 2 2 0 1 の終了位置にマッピングする第 2 の交替管理情報 (D F L e n t r y 2 1 0 3 A) とを生成する。

【 0 4 8 7 】

ここで、3 つの E C C クラスタ分の連続領域の交替記録を行ったにもかかわらず、D F L e n t r y は 2 つしか追加されていない。これは、D F L e n t r y 2 1 0 2 A 及び D F L e n t r y 2 1 0 3 A によって、ユーザ領域中の交替先を連続領域としてマッ

50

ピングすることにより得られる効果である。

【0488】

なお、連続領域の交替に関しても、2回目以降については既存のDFLEntryを更新することは言うまでもない。

【0489】

(実施の形態2)

2-1. NWA決定処理手順

ここでは、ホスト装置305の要求によりドライブ装置310が返信する論理アドレスで表された次回記録可能位置(以降、論理NWA)の決定方法について説明する。

【0490】

本実施の形態においては、論理NWAは、次の手順により決定される。

【0491】

まず、LRAで示される物理セクタを含むECCクラスタの次のECCクラスタを決定する。このECCクラスタが次の記録ECCクラスタである。記録ECCクラスタの先頭物理セクタが次回記録可能位置となり、この物理アドレスで表された次回記録可能位置が上述したNWAである。

【0492】

論理NWAの値は、このNWAが示すPSNの値を初期論理アドレス-物理アドレスマッピングに従いLSNへ変換して得られる値となる。

【0493】

以下、幾つかの具体例を用いて説明を行う。

【0494】

図12の状態においては、LRA500がユーザデータ領域108の先頭を指しているので、この時点での物理アドレス空間でのNWAはPSN=1100である。PSN=1100に対するLSNはLSN=0であるので、論理NWA=0となる。

【0495】

図13Aでは、ホスト装置305は、ドライブ装置310から論理NWA=0を得て、データ“A”をLSN=0に記録するよう指示を行っている。

【0496】

また、データ“A”の記録直後では、トラック#1のLRAはPSN=1100を含むECCクラスタを指すので、そのNWAはPSN=1132である。よって論理NWA=32となる。この時、ホスト装置305は、論理NWA=32に対してデータ“B”の記録を指示することがあり得る。

【0497】

データ“B”の記録直後では、トラック#1のLRAはPSN=1132を含むECCクラスタ内の物理セクタを指すので、そのNWAはPSN=1164である。よって論理NWA=64となる。

【0498】

以上のような論理NWAの決定方法の特徴は、初期論理アドレス-物理アドレスマッピングの関係を維持するように論理NWAを決めることである。すなわち、トラック内のLRAからNWAを先に決めてから、初期論理アドレス-物理アドレスマッピングにより論理NWA得ているので、新規のデータ記録については交替管理情報1010Bが必要ない。

【0499】

なお、図14Aにおいて、実際の最新の論理NWAがLRA500Bに対応するにもかかわらず、ホスト装置305が論理NWAとしてLRA501Bに対する値を保持してしまう場合がある。

【0500】

このような状態は、PSN=1292の位置以降への記録が、ドライブ装置310によりホスト装置305からは独立した動作として実行され、また、ホスト装置305がドラ

10

20

30

40

50

イブ装置 3 1 0 から最新の論理 N W A を取得しなかった場合に生じる。

【 0 5 0 1 】

そしてもし、この状態でホスト装置 3 0 5 が新規データを記録指示しようとする、L R A 5 0 1 B に対応する論理 N W A へ記録指示を出すことになるが、実際のデータはドライブ装置 3 1 0 により P S N = 1 3 3 6 の位置へ記録される。

【 0 5 0 2 】

この記録は交替記録となるので、新たな交替管理情報が必要となってしまう。

【 0 5 0 3 】

一方、ホスト装置 3 0 5 が最新の L R A 5 0 0 B に対応する論理 N W A をドライブ装置 3 1 0 から取得してから新規データの記録の指示を行えば、その記録は交替記録とならず、新たな交替管理情報も不要である。

【 0 5 0 4 】

図 1 5 A 及び図 1 6 A でも同様であり、各図においてホスト装置 3 0 5 は論理 N W A として L R A 5 0 1 C に対する値を保持してしまう場合があるが、実際の最新の L R A はそれぞれ L R A 5 0 0 C 及び L R A 5 0 0 D である。

【 0 5 0 5 】

よってホスト装置 3 0 5 は、新規データの記録の前に、最新の論理 N W A を取得することが望ましい。

【 0 5 0 6 】

以上、まとめると、ホスト装置 3 0 5 が新規データの記録を指示する時例えば、図 8 A のステップ S 1 0 2 の直前に、最新の論理 N W A をドライブ装置 3 1 0 から取得するための要求を出力する。一方、この要求を受け取ったドライブ装置 3 1 0 は、上述の手順により、L R A および N W A から決定される論理 N W A をホスト装置 3 0 5 へ返す。

【 0 5 0 7 】

論理 N W A を受け取ったホスト装置 3 0 5 はその値を元に、次の記録指示を行う。

【 0 5 0 8 】

このような動作により、新規データの記録には交替管理情報 1 0 1 0 B が不要であり、交替記録を行った時にだけ交替管理情報 1 0 1 0 B が必要となる。

【 0 5 0 9 】

その結果、交替管理情報リスト 1 0 0 0 のデータ量の増加を抑制することが可能となり、データ記録再生時の処理量の低減、メモリ量の削減、情報記録媒体 1 0 0 上でのデータ容量の削減等の効果が得られる。

【 0 5 1 0 】

(実施の形態 3)

3 - 1 . 記録処理手順 (1)

上述の実施の形態 2 における N W A 決定方法では、ある L S N が使用されない状況が発生する。

【 0 5 1 1 】

例えば、図 1 4 A で、L S N = 9 6 の位置の論理セクタは、ホスト装置 3 0 5 あるいはファイルシステムから見ると、一度もデータが記録されていない論理セクタとなる。

【 0 5 1 2 】

このような論理セクタは未記録論理セクタ、あるいは、未使用論理セクタ、孤立論理セクタ、等と呼ばれる。

【 0 5 1 3 】

また、このような未記録論理セクタからなる論理クラスタを未記録論理クラスタと呼ぶ。例えば、図 1 4 A では、L S N = 9 6 ~ 1 2 7 の位置が未記録論理クラスタである。

【 0 5 1 4 】

同様に、図 1 5 A においては、L S N = X 2 の位置が未記録論理セクタである。

【 0 5 1 5 】

図 1 4 A 等に示す通り、このような未記録論理セクタに対しても、他の通常の論理セク

10

20

30

40

50

タと同様、LSNが割り当てられ、それ以降の論理セクタのLSNも変化しないことが上述の実施の形態におけるNWA決定処理手順の特徴である。

【0516】

このような未記録論理セクタに対する記録指示が行われた場合は上述の実施の形態と同様、疑似上書き記録が行われる。例えば、次のような処理が考えられる。

【0517】

ここでは、図14Aの状態、LSN = 96の位置に対するデータ“F”の記録指示が発生したとする。

【0518】

この時ドライブ装置310は、LSN = 96を初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従いPSN = 1196に変換する。

10

【0519】

PSN = 1196とNWAを比較すると、PSN = 1196は記録済出ることが分かる。

【0520】

この時、上述の他の実施の形態と同様、疑似上書き記録を行う。

【0521】

そこで、ドライブ装置310は、NWAで示される位置（この場合、PSN = 1336）にデータ“F”を記録し、さらに交替管理情報518を生成する。

【0522】

20

このような処理により、LSN = 96の位置に対する記録が行われる。その結果、LSN = 96は未記録論理クラスタではなくなり、通常の論理クラスタとなる。

【0523】

ただし、PSN = 1336の位置に対して初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに関連づけられるLSN = 256 ~ 287の位置が新たに未記録論理クラスタとなる。

【0524】

さらに、データ“G”の記録を行うとすると図17Aおよび図17Bの状態となる。

【0525】

3 - 2 . 再生処理手順 (1)

図14Aで、LSN = 224の位置の論理クラスタは、未記録論理クラスタである。

30

【0526】

LSN = 224の位置の未記録論理クラスタに対し、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングで対応する物理クラスタはPSN = 1324の位置となる。

【0527】

PSN = 1324の位置の物理クラスタは、さらに、交替管理情報514により、PSN = 1228の位置の物理クラスタと関連づけられている。

【0528】

そしてPSN = 1228の位置の物理クラスタは、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従い、LSN = 128の位置の論理クラスタとマッピングされる。

【0529】

40

すなわち、PSN = 1228の位置の物理クラスタは、LSN = 128の位置の論理クラスタと、LSN = 224の位置の未記録論理クラスタの2つの論理クラスタが割り付けられている。

【0530】

このような2つの論理クラスタが1つの物理クラスタに割り付けられている状態で再生が行われる時の手順について以下で説明する。

【0531】

まず、LSN = 128の位置の論理クラスタに対しホスト装置305から再生指示が出されたら、まず、ドライブ装置310は、受け取ったLSNを初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従いPSNに変換する（再生先PSNと呼ぶ）。

50

【0532】

ここでは再生先 P S N は P S N = 1 2 2 8 となる。交替管理情報リストに対して P S N = 1 2 2 8 を交替元として持つ交替管理情報を検索すると交替管理情報 5 1 4 A が見つかる。

【0533】

そして交替管理情報 5 1 4 A が指す代替クラスタである P S N = 1 3 2 4 の位置の物理クラスタを再生する。

【0534】

一方、L S N = 2 2 4 の位置の論理クラスタに対し再生指示が出されたら、初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従い、再生先 P S N として P S N = 1 3 2 4 の値が得られる。しかしながら、交替管理情報リストに対して P S N = 1 3 2 4 を交替元として持つ交替管理情報を検索しても見つからない。

10

【0535】

そこでドライブ装置 3 1 0 は、P S N = 1 3 2 4 からデータを再生する。

【0536】

このような再生処理により、論理的には一度もデータを記録されていない未記録論理セクタに対して再生指示が出された場合でも、対応する物理セクタからデータが再生される。

【0537】

よって、ホスト側のファイルシステム等から見ると、情報記録媒体 1 0 0 上の領域に対して例外的な領域が無くなり、そのシステム構成中に複雑なエラー処理を実装する必要が無くなり、より簡単な実装でシステムを構築することが可能となる。

20

【0538】

なお、未記録論理セクタに対して再生指示が行われた時、上述のように対応する物理クラスタからデータの再生を行ってしまうと、本来再生されるべきではないデータが再生されることになる。もし、このようなデータ再生がシステム構成上、不都合な場合は、次のような再生手順を用いても良い。

【0539】

すなわち、データの再生に際して、再生指定された L S N を初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングに従い P S N に変換し、得られた P S N を交替管理情報リスト 1 0 0 0 中の交替元位置情報 1 0 1 2 として持つ交替管理情報 1 0 1 0 B を検索する。

30

【0540】

もし、対応する交替元位置情報 1 0 1 2 が見つかったら、上述の他の実施の形態と同様、交替先位置情報 1 0 1 3 が示す位置の E C C クラスタからデータを再生する。

【0541】

もし、見つからなかったら、次に、交替先位置情報 1 0 1 3 を対象として、再生指定された L S N に対応する P S N の値を持つ交替元位置情報 1 0 1 2 を検索する。

【0542】

もし、該当する交替先位置情報 1 0 1 3 が見つかったら、その交替先位置情報 1 0 1 3 で指示される E C C クラスタは、代替クラスタとして既に記録済みであると判断される。

40

【0543】

この時、ドライブ装置 3 1 0 はこの E C C クラスタからデータを再生せず、その代わりに再生データとして所定の値、例えばすべて 0 の値をホスト装置 3 0 5 からへ返信する。

【0544】

このような再生処理により、未記録論理セクタに対して再生指示が出された場合でも、対応する物理セクタから適切なデータが再生される。

【0545】

なお、このような再生処理は、図 1 0 を参照して説明した再生処理の各ステップにおいて、ドライブ装置 3 1 0 がホスト装置 3 0 5 から再生指示を受け取った時に実行される。

【0546】

50

3 - 3 NWA 決定手順の比較

上述の実施の形態とは異なり、未記録論理セクタが発生しないNWA決定手順について説明する。

【0547】

本NWA決定手順においては、論理LRAを管理し、論理LRAの隣の位置である論理NWAに新たなデータを記録する。

【0548】

この時、論理NWAを示すLSNを初期論理アドレス - 物理アドレスマッピングによりPSN (PSN - 1 とする) へ変換する。

【0549】

また、この論理NWAに対して、実際にデータを記録するECCクラスタは、LRA 213で示されるPSNを含むECCクラスタの次のECCクラスタであるNWAとする (このNWAの位置を示すPSNをPSN - 2 とする)。

【0550】

このPSN - 1 を交替元、PSN - 2 を交替先とする交替記録を行う。

【0551】

この時、論理NWAを管理するため、図25に示すトラック管理情報3210の異なる実施の形態を用いる。

【0552】

図25のトラック管理情報3210では、新たにトラック内最終データ記録論理位置情報3214が定義される。

【0553】

トラック内最終データ記録論理位置情報3214は、トラック内最終データ記録位置情報213がPSNによる物理アドレス空間における最終記録位置を管理していたのに対し、LSNによる論理アドレス空間による最終記録位置を管理するためものである。

【0554】

ドライブ装置310は、トラック内最終データ記録論理位置情報3214を参照することにより、各トラック毎の論理NWAを決めることができる。

【0555】

トラック内最終データ記録論理位置情報3214の更新方法は以下の通りである。

【0556】

すなわち、トラック内最終データ記録論理位置情報3214の初期値として0が設定される。そして、ホスト装置305から記録指示を受け取ったドライブ装置310は、記録位置をLSNとして受け取る。受け取ったLSNがトラック内最終データ記録論理位置情報3214よりも大きい場合、そのLSNでトラック内最終データ記録論理位置情報3214を更新する。

【0557】

このような処理により、トラック内最終データ記録論理位置情報3214を最大の値に保つことが可能である。

【0558】

図26Aに、上述のNWA決定手順によって、図13A、図14A、図17Aと同様の順序でデータ“A”、“B”、“C”、“D”、“F”、“G”の記録を行った場合のデータ構造を示す。

【0559】

図26Bでは、すべての欠陥クラスタを交替管理情報(7)として登録している。ただし、これらの交替管理情報(7)については、交替管理情報リスト1000Fから削除してもよい。削除することにより、交替管理情報リスト1000F中の容量を小さくすることができる。

【0560】

ここで、図17Bと、図26Bのそれぞれの交替管理情報リスト1000Eと100

10

20

30

40

50

0 Fを比較すると、交替管理情報リスト1 0 0 0 Eの方が交替管理情報の数が少なくなっている。

【0 5 6 1】

交替管理情報(7)を削除した状態で比較すれば、交替管理情報リスト1 0 0 0 Eの方がさらに交替管理情報の数が少なる。

【0 5 6 2】

よって、実施の形態1や実施の形態2で説明した、未記録論理セクタが発生するようなNWAの決定方法は、図2 6 Aを参照して説明した未記録論理セクタが発生しない方法より、交替管理情報リストのデータ容量を抑制できる点で望ましい。

【0 5 6 3】

なお、交替管理情報リスト1 0 0 0 F中で、交替管理情報(7)を残しておくことにより、情報記録媒体上1 0 0の欠陥クラスタの分布をあらかじめ把握でき、再生時においてそれら避けながらデータを先読みする等の処理の最適化に利用可能である。

【0 5 6 4】

(実施の形態4)

本実施の形態において、データの記録手順についてさらに述べる。

【0 5 6 5】

図2 7は、本実施の形態によるデータ記録が行われる前の情報記録媒体1 0 0のデータ構造の一例を示す図である。図中で示される位置はE C Cクラスタ間の境界を示している。以降、他の図面においても同様である。

【0 5 6 6】

この状態において、ホスト装置3 0 5から、データ“D 1”4 6 2 2とデータ“E 1”4 6 2 3の記録指示がドライブ装置3 1 0へ出された時の記録手順について説明する。

【0 5 6 7】

データ“D 1”4 6 2 2の記録指示は、例えば記録済み領域4 6 0 0中のPSN = a 0の位置への疑似上書き記録となる。

【0 5 6 8】

記録指示を行うにあたって、ホスト装置3 0 5は論理NWAをドライブ装置3 1 0へと要求する。

【0 5 6 9】

論理NWAを要求されたドライブ装置3 1 0は、LRA 4 6 1 0 AからNWA 4 6 1 1 Aを決定し、NWA 4 6 1 1 Aに対応する論理NWAをホスト装置3 0 5へ返信する。

【0 5 7 0】

この時、ホスト装置3 0 5がドライブ装置3 1 0に対して、PSN = a 0に対応するLSN = A 0へのデータ“D 1”4 6 2 2の記録指示と、NWA 4 6 1 1 A (PSN = a 2)に対応するLSN = A 2へのデータ“E 1”4 6 2 3の記録指示を連続的に行う場合がありうる。

【0 5 7 1】

もし、ドライブ装置3 1 0が、ホスト装置3 0 5の記録指示通りデータ“D 1”4 6 2 2、データ“E 1”4 6 2 3の順に記録指示を行うと、その記録結果は、図2 8のようになる。

【0 5 7 2】

ここで、データ“D 1”4 6 2 2の記録指示は、記録済み領域4 6 0 0への疑似上書き記録となる。よって、データ“D 1”4 6 2 2はNWA 4 6 1 1 A (PSN = a 2)へ交替される。そして、NWA 4 6 1 1 AはNWA 4 6 1 1 B (PSN = a 3)となる。

【0 5 7 3】

この交替記録によりPSN = a 2の位置は記録済となるので、データ“E 1”4 6 2 3はさらに、NWA 4 6 1 1 B (PSN = a 3)へ交替される。

【0 5 7 4】

上述したように、ホスト装置3 0 5はNWA 4 6 1 1 A (PSN = a 2)に対応するL

10

20

30

40

50

S N = A 2 に対して記録指示を出していたにもかかわらず、実際には、それとは異なる位置 (P N S = a 3) に記録されることになる。

【 0 5 7 5 】

よって、データ “ D 1 ” 4 6 2 2 A に対してのみならず、データ “ E 1 ” 4 2 2 3 A に対する交替管理情報 1 0 1 0 が生成されてしまい、交替管理情報リスト 1 0 0 0 の容量が増加するという課題が発生する。

【 0 5 7 6 】

このような課題は、ホスト装置 3 0 5 が予期しない交替記録がドライブ装置により実施されたことが原因である。

【 0 5 7 7 】

すなわち、ドライブ装置による交替記録の実施後、ホスト装置 3 0 5 からの更なる記録指示により、交替処理が必要となり、交替管理情報リスト 1 0 0 0 の容量を増加させてしまう。

【 0 5 7 8 】

一方、本実施の形態における記録手順において、データ “ E 1 ” 4 6 2 3 に対する交替管理情報 1 0 1 0 が発生しない方法を以降で説明する。

【 0 5 7 9 】

本実施の形態においては、図 2 7 の状態でホスト装置 3 0 5 が記録指示を行う場合、追記を先に記録指示を行うこととする。

【 0 5 8 0 】

そして追記の記録指示の後に上書き記録の記録指示を行う。このような記録手順の結果は、図 2 9 のようなデータ構造となる。

【 0 5 8 1 】

なお、ホスト装置 3 0 5 上で動作するファイルシステムは、すべてのファイルの更新や新規作成の管理を行うので、記録指示の順番を決定できる。

【 0 5 8 2 】

図 2 9 では、データ “ E 1 ” 4 6 2 3 B が、N W A 4 6 1 1 A (P S N = a 2) に記録されている。また、データ “ D 1 ” 4 6 2 2 B が P S N = a 4 に記録されている。

【 0 5 8 3 】

上述したように、ホスト装置 3 0 5 は N W A 4 6 1 1 A (P S N = a 2) に対して記録指示を出していたので、記録指示がなされた位置と実際に記録された位置が同じになる。よってこの記録は交替記録とならない。

【 0 5 8 4 】

すなわち、データ “ E 1 ” 4 6 2 3 に対する交替管理情報 1 0 1 0 が生成されず、交替管理情報リスト 1 0 0 0 の容量増加を防ぐことが可能となる。

【 0 5 8 5 】

なお、データ “ D 1 ” 4 6 2 2 の記録においては、図 2 8 及び図 2 9 のいずれの場合でも、同じだけの交替管理情報 1 0 1 0 が必要となる。図 2 8 及び図 2 9 において、データ “ D 1 ” 4 6 2 2 の記録位置 (すなわち交替先の位置) が変わるだけで、必要な交替管理情報 1 0 1 0 の数は変化しない。

【 0 5 8 6 】

以上より、本実施の形態は、ホスト装置 3 0 5 が、上書き記録と追記を行おうとしている場合は、追記の方を優先して記録指示することにより、交替管理情報 1 0 1 0 の発生を回避することが可能となり、交替管理情報リスト 1 0 0 0 のデータ容量削減に効果がある。

【 0 5 8 7 】

(実施の形態 5)

こ こ で、ある容量のデータをホスト装置 3 0 5 が E C C クラスタの容量 (例えば 6 4 K B) 毎に分割し、分割した単位毎にドライブ装置 3 1 0 へ順次、記録指示を行う場合を考える。

10

20

30

40

50

【0588】

ドライブ装置310がこれらのデータを連続的に記録している時、ある記録位置で欠陥クラスタが存在し、その欠陥クラスタを代替するために隣接するECCクラスタが使用される場合がある。

【0589】

このような場合、それ以降の記録位置以降で、すべての記録が1クラスタずつ、PSNが大きい方向にデータを交替記録することになる。

【0590】

この時、記録単位毎に交替管理情報が必要となり、記録するデータ容量が大きい場合、多数の交替管理情報が必要となり、交替管理情報リスト1000のデータ容量が大きくなってしまう。

10

【0591】

そこで本実施の形態においては、交替記録において、交替管理情報リスト1000のデータ容量削減に効果がある、ドライブ装置310による代替クラスタの記録先選択手順について図30を参照して説明する。

【0592】

図30では、例えば、ホスト装置305による記録指示により、交替元クラスタ5700を交替元とする交替記録が行われる。

【0593】

この時、交替先は、以下の手順により決定される。

20

【0594】

図30において、代替クラスタが割り付け可能な交替先としては、未記録領域5601A(トラック#N 5602中)、未記録領域5612(トラック#N+1 5610中)、未記録領域5622(トラック#N+2 5620中)、未記録領域5632(トラック#N+3 5630中)がある。

【0595】

ここで、交替元クラスタ5700の位置(例えば、交替元クラスタ5700中の先頭物理セクタ)から、交替先の候補の位置(例えば、オープントラックのNWA位置)に対する距離を調べる。図30においては、上述の各交替先候補に対して、それぞれD13、D12、D10、D11となる。

30

【0596】

ここで各距離の値の大小関係が、 $D13 > D12 > D11 > D10$ であるとする。

【0597】

最も距離の近い(すなわちD10の)未記録領域5622を交替先として選択することにより、交替元から交替先への距離は、その時点での最短となり、データの再生に際してはアクセス時間を最短にすることが可能となる。

【0598】

しかしながら、未記録領域5622は交替元位置5700と同じトラック#N+2 5620に含まれる。よって、交替先を未記録領域5622とすると、上述したように、ホスト装置305から連続的な記録指示が行われた場合に、交替管理情報リスト1000のデータ容量が増加するという課題が発生する。

40

【0599】

そこで本実施の形態においては、交替元クラスタから最も距離の近い未記録領域を交替先として選択するが、この選択においては、交替元クラスタと同一トラック内の未記録領域を除くことを特徴とする。

【0600】

すなわち、最も距離の近い未記録領域5622を除き、次に距離の近い(すなわちD11の)未記録領域5632を交替先とする。

【0601】

よって、交替元クラスタ5700に対してホスト装置305から記録指示が行われた時

50

、ドライブ装置 3 1 0 は、未記録領域 5 6 3 2 の N W A 位置に交替先クラスタ 5 7 1 0 を記録する。

【 0 6 0 2 】

そして、交替元クラスタ 5 7 0 0 から交替先クラスタ 5 7 1 0 へのマッピングを示す交替管理情報を生成し、記録する。

【 0 6 0 3 】

ステップ S 1 0 7 および S 1 1 2 (図 8 A) を参照して説明したように、本発明のドライブ制御部 3 1 1 は、擬似上書き記録を実行する時、受け取った記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置以外の特定の位置であって、ユーザデータ領域 1 0 8 における特定の位置にデータを記録するように記録再生部 3 1 4 を制御する。

10

【 0 6 0 4 】

本実施例においては、その特定の位置は、ステップ S 1 0 4 (図 8 A) において決定されたトラックとは異なるオープントラック内の N W A である。

【 0 6 0 5 】

更に、そのオープントラック内の N W A は、記録指示に含まれる論理アドレスに対応する物理アドレスによって示される位置に最も近い位置を示すものである。

【 0 6 0 6 】

このような記録手順により、ホスト装置 3 0 5 によりさらに続けて記録指示が出されたとしても、未記録領域 5 6 2 2 への新規のデータ記録を行っても交替記録とはならず、交替管理情報の追加は不要である。

20

【 0 6 0 7 】

また、交替元から交替先への距離は、同一トラックを除き最も近くなる。よって、データの再生においてアクセス時間を短縮できる。

【 0 6 0 8 】

なお、交替元クラスタより大きな P S N を持つ未記録領域だけを対象として距離を調べ、交替先を決めるようにしてもよい。追記型の情報記録媒体では、P S N が増加する方向にシーケンシャル記録を行うので、P S N が増加する方向に交替記録した方が、データへのアクセスが効率的に行えるからである。この場合、大きな P S N を持つ未記録領域が無くなったら、小さな P S N を持つ未記録領域を対象とすればよい。

30

【 0 6 0 9 】

なお、距離が等しい未記録領域が複数あった場合、P S N が増加する方向を選択するのが望ましい。追記型の情報記録媒体では、P S N が増加する方向にシーケンシャル記録を行うので、P S N が増加する方向に交替記録した方が、データへのアクセスが効率的に行えるからである。

【 0 6 1 0 】

なお、交替元と交替先の距離については、交替元と交替先の P S N 値の差から決定しても良い。あるいは、交替元と交替先の物理的な距離から決定しても良い。情報記録媒体 1 0 0 においては、P S N は内周側からスパイラル状に増加していくため、P S N 値の差が物理的な距離に一致しない場合もありえるからである。例えば情報記録媒体 1 0 0 の半径方向に隣接する E C C クラスタ同士は物理的には距離が近いが、P S N 値の差は最小とはならない。

40

【 0 6 1 1 】

(実施の形態 6)

本実施の形態においては、代替記録が行われる情報記録媒体 1 0 0 における効率的なデータ再生を実現するデータ構造とその方法について説明する。

【 0 6 1 2 】

図 3 4 は、ディスク構造情報 1 1 0 0 の異なる実施の形態であるディスク構造情報 6 1 0 0 のデータ構造を示す。

【 0 6 1 3 】

50

ディスク構造情報 6 1 0 0 では、新たに交替記録制御情報リスト 6 0 0 0 が定義されている。

【 0 6 1 4 】

交替記録制御情報リスト 6 0 0 0 のデータ構造を図 3 5 A に示す。交替記録制御情報リスト 6 0 0 0 は、データ長 6 0 0 1、交替記録制御情報エントリ # 1 ~ のリストを含む。

【 0 6 1 5 】

データ長 6 0 0 1 は、交替記録制御情報リスト 6 0 0 0 全体のデータ容量あるいは、含まれる代替管理情報エントリの総数を示す。

【 0 6 1 6 】

各交替記録制御情報エントリは、情報記録媒体 1 0 0 上の各トラックに対応付けられる。例えば、リスト中での交替記録制御情報エントリの順番とトラック番号を一致させることにより対応付けを行う。

【 0 6 1 7 】

各交替記録制御情報エントリは、対応するトラックからデータを再生する際に、交替管理情報リスト 1 0 0 0 を参照する必要があるかどうかを示す情報を含む。

【 0 6 1 8 】

すなわち、例えばトラック # 1 上に、交替管理情報リスト 1 0 0 0 に含まれる交替管理情報から参照される物理クラスタ（または物理セクタ）が全く存在しない場合、その状態を示す値、例えば “ 1 ” を交替記録制御情報エントリ # 1 に設定する。

【 0 6 1 9 】

逆に、交替管理情報リスト 1 0 0 0 に含まれる交替管理情報から参照される物理クラスタ（または物理セクタ）が存在する場合、あるいは、参照される物理クラスタの存在が不明である場合、その状態を示す値、例えば “ 0 ” を交替記録制御情報エントリ # 1 に設定する。

【 0 6 2 0 】

これにより、情報記録媒体 1 0 0 の特定のトラックからのデータ再生時、まず対応する交替記録制御情報エントリを参照する。これにより、交替管理情報から参照される物理クラスタが全く存在しないことが分かれば、その後の再生において、交替情報リストの検索処理を省略することが可能となり、再生性能の向上を実現できる。

【 0 6 2 1 】

一方、交替管理情報から参照される物理クラスタが存在するか、不明の場合は、上述の他の実施の形態と同様、交替情報リストの検索処理を実施してデータの再生を行えばよい。

【 0 6 2 2 】

図 3 5 B は、図 3 5 A の交替記録制御情報リスト 6 0 0 0 と同様の効果を持つ、異なるトラック管理情報 6 2 1 0 の実施例である。

【 0 6 2 3 】

このトラック管理情報 6 2 1 0 は、新たに交替記録制御情報 6 2 1 4 が定義されている。

【 0 6 2 4 】

交替記録制御情報 6 2 1 4 は、図 3 5 A の交替記録制御情報エントリと同様に、対応するトラックに交替管理情報から参照される物理クラスタが存在するかどうかの情報を含む。

【 0 6 2 5 】

よって、このトラック管理情報 6 2 1 0 を使っても、上述の場合と同様に、交替情報リストの検索処理を省略することが可能となり、再生性能の向上を実現できる。

【 0 6 2 6 】

（実施の形態 7 ）

本実施の形態において、データの記録手順についてさらに述べる。

【 0 6 2 7 】

ここでは、代替クラスタを割り付けるために使用される、ユーザデータ領域中の特定のトラックを使用する場合の記録手順について説明する。

【0628】

さらに、代替クラスタを割り付けるために使用されるトラックを管理するためのトラック管理情報について説明する。

【0629】

まず、代替クラスタの割り付け先としてクローズドトラックを使用する場合について説明する。

【0630】

上述した通り、クローズドトラックは、ヘッダ情報201にトラック番号が含まれていないトラックであり、新規データの追加が禁止される。

10

【0631】

一方、本実施の形態においては、クローズドトラックの未記録領域に、代替クラスタを割り付けることを可能とする。

【0632】

図36Aは、本実施の形態による記録が行われる前の情報記録媒体100上のデータ構造の例示図である。

【0633】

ここで、トラック#M 7000はクローズドトラックであり、例えばデータ“A”7001等が既に記録され、未記録領域7002を含むが、新規データの追記は行えない。

20

【0634】

そして、トラック#N 7010は、オープントラックであり、未記録領域7012を含み、新規データの記録が可能である。

【0635】

図36Aの状態において、ホスト装置305から、データ“A”7001をデータ“A1”7020で疑似上書き記録する指示が出されたとする。

【0636】

これまで説明した記録手順に従えば、例えば、トラック#N 7010のNWA7014Aが示す位置にデータ“A1”7020を記録し、それに対応する交替管理情報を設ける。

30

【0637】

しかしながら、本実施の形態においては、図37Aに示すように、クローズドトラックであるトラック#M 7000の未記録領域中であり、NWA7004Aが示す位置であるPSN=a2にデータ“A1”7020を記録する。

【0638】

そして、この疑似上書き記録に対応する交替管理情報として、図37Bに示す交替管理情報リストのように、交替元がPSN=a1、交替先がPSN=a2である交替管理情報7030を設ける。

【0639】

また、上述の実施の形態と同様、交替元がPSN=a2、交替先がPSN=0である交替管理情報7031を設けてもよい。

40

【0640】

そして、LRA7003AはLRA7003Bに更新される。

【0641】

このような疑似上書き記録を行うことにより、新規データの記録を禁止するというクローズドトラックの機能を保ったまま、クローズドトラック内に存在する未記録領域を代替クラスタとして使用することが可能とする。

【0642】

その結果、トラック構造を持った追記型の情報記録媒体において、データ領域を無駄なく有効活用することができる。

50

【 0 6 4 3 】

また、情報記録媒体 1 0 0 の特定の領域を代替クラスタだけを記録したい場合に、本実施の形態のクローズドトラックを設定すれば、ホスト装置 3 0 5 からの新規データが記録されず、代替クラスタだけを記録する領域が実現できる。

【 0 6 4 4 】

このような領域は、例えば、メタデータファイル 4 4 0 の疑似上書き記録による更新を行う時に、更新後のデータだけを記録する領域として使用することができる。

【 0 6 4 5 】

なお、図 3 7 A の状態に対して、データの再生は交替管理情報 7 0 3 0 を参照することにより、他の実施の形態で説明したのと同様の手順で実行可能である。

10

【 0 6 4 6 】

また、図 3 8 A は、本実施の形態による記録が行われる前の情報記録媒体 1 0 0 上のデータ構造の別の例示図である。

【 0 6 4 7 】

ここで、トラック # M 7 1 0 0 はクローズドトラックであり、L R A 7 1 0 3 A で示される位置までデータが既に記録されているが、新規データの追記は行えない。

【 0 6 4 8 】

そして、トラック # N 7 1 1 0 は、オープントラックであり、データ “ B ” 7 1 1 1 が記録されており、さらに新規データの追記が可能である。

【 0 6 4 9 】

20

図 3 8 A の状態において、ホスト装置 3 0 5 から、データ “ B ” 7 1 1 1 をデータ “ B 1 ” 7 1 2 0 で疑似上書き記録する指示が出されたとする。

【 0 6 5 0 】

これまで説明した記録手順に従えば、例えば、トラック # N 7 1 1 0 の N W A 7 1 1 4 A に示す位置にデータ “ B 1 ” 7 1 2 0 を記録し、それに対応する交替管理情報を設ける。

【 0 6 5 1 】

しかしながら、本実施の形態においては、図 3 9 A に示すように、クローズドトラックであるトラック # M 7 1 0 0 の未記録領域中であり、N W A 7 1 0 4 A が示す位置である P S N = b 2 にデータ “ B 1 ” 7 1 2 0 を記録する。

30

【 0 6 5 2 】

そして、この疑似上書き記録に対応する交替管理情報として、図 3 9 B に示す交替管理情報リストのように、交替元が P S N = b 1、交替先が P S N = b 2 である交替管理情報 7 1 3 0 を設ける。

【 0 6 5 3 】

また、上述の実施の形態と同様、交替元が P S N = b 2、交替先が P S N = 0 である交替管理情報 7 1 3 1 を設けてもよい。

【 0 6 5 4 】

そして、L R A 7 1 0 3 A は L R A 7 1 0 3 B に更新される。一方、トラック # N 7 1 1 0 の L R A 7 1 1 3 A は更新されない。

40

【 0 6 5 5 】

このような疑似上書き記録を行うことにより、データ領域を無駄なく有効活用することができるに加えて、次にトラック # N 7 1 1 0 に新規データの記録を行う場合に、交替管理情報が不要となり、交替管理情報リストの容量を抑制することが可能となる。

【 0 6 5 6 】

このような効果があるので、情報記録媒体 1 0 0 上に複数の未記録領域が存在する場合、クローズドトラック中の未記録領域を優先的に使用するようにしてもよい。

【 0 6 5 7 】

なお、図 3 9 A の状態に対して、データの再生は交替管理情報 7 1 3 0 を参照することにより、他の実施の形態で説明したのと同様の手順で実行可能である。

50

【 0 6 5 8 】

さらに、クローズドトラックに対する交替記録を行う場合、図 4 0 に示すようなトラック管理情報 7 2 1 0 を用いてもよい。

【 0 6 5 9 】

トラック管理情報 7 2 1 0 では、トラック管理情報 2 1 0 に対して、トラック種別情報 7 2 5 0 と最終交替記録位置情報 7 2 5 1 を新たに定義している。トラック種別情報 7 2 5 0 については後述する。

【 0 6 6 0 】

最終交替記録位置情報 7 2 5 1 について次に説明する。

【 0 6 6 1 】

上述したように、本実施の形態ではクローズドトラックにおいても、代替クラスタの記録を行い、そのクローズドトラックの L R A を更新するとした。

【 0 6 6 2 】

一方、最終交替記録位置情報 7 2 5 1 を用いる場合、トラックのクローズ後は、そのクローズドトラックの L R A の更新を行わず、代わりに最終交替記録位置情報 7 2 5 1 を更新するものとする。

【 0 6 6 3 】

すなわち、トラックがクローズされた直後は、そのクローズドトラックの L R A と最終交替記録位置情報 7 2 5 1 は同じ位置を示す。そして、クローズドトラックに代替クラスタが記録される毎に最終交替記録位置情報 7 2 5 1 が更新される。

【 0 6 6 4 】

このクローズドトラックへの次の交替記録は、最新の最終交替記録位置情報 7 2 5 1 が指し示す位置から行うようにする。

【 0 6 6 5 】

このように、クローズドトラックの L R A と最終交替記録位置情報 7 2 5 1 を独立して管理することにより、トラックのクローズの前後での最終記録位置を管理することが可能となる。

【 0 6 6 6 】

なお、交替記録可能なクローズドトラックの管理を容易にするため、そのトラック番号のリストをヘッダ情報 2 0 1 中に新たに設けるようにしてもよい。

【 0 6 6 7 】

このリストは、ヘッダ情報 2 0 1 に含まれるオープントラックのトラック番号のリストとは独立したリストである。

【 0 6 6 8 】

なお、トラックがクローズされた後に記録された代替クラスタを示すための情報を保持するようにしてもよい。

【 0 6 6 9 】

例えば、上述の交替管理情報 1 0 1 0 B に新たなフラグ F l a g 4 を設け、トラックがオープンな時に記録された場合に F l a g 4 = 0、トラックがクローズな時に記録された場合に F l a g 4 = 1 を設定する。

【 0 6 7 0 】

上述の交替管理情報 7 3 0 及び 7 8 0 において、この F l a g 4 が 1 に設定される。

【 0 6 7 1 】

あるいは、各 E C C クラスタには属性情報を格納するための領域が存在する。この属性情報を格納のするための領域にトラックがクローズされた後に記録された代替クラスタを示すための情報（例えば、上述の F l a g 4 と同様の情報）を保持するようにしてもよい。

【 0 6 7 2 】

次に、代替クラスタを割り付けるために、ユーザデータ領域中の専用トラックを使用する場合について説明する。

【 0 6 7 3 】

図 4 1 A は、本実施の形態による記録が行われる前の情報記録媒体 1 0 0 上のデータ構造の例示図である。

【 0 6 7 4 】

ここで、トラック # M 7 3 0 0 は他の実施の形態と同様のトラックであり、例えばデータ “ A ” 7 3 0 1 などが記録されている。このようなトラックを以降、ユーザデータトラックと呼ぶ。

【 0 6 7 5 】

そして、トラック # N 7 3 1 0 は、本実施の形態で説明するトラックであり、拡張交替領域 7 3 1 2 を含む。

10

【 0 6 7 6 】

このトラック # N 7 3 1 0 は、従来のユーザデータトラックとは違い、代替クラスタを記録するための専用トラックである。すなわち、交替領域 1 0 6 や 1 0 7 と同様の機能を持つ領域をユーザデータ領域中の特定のトラックとして定義したことになる。このようなトラックを以降、拡張交替トラックと呼ぶ。

【 0 6 7 7 】

図 4 1 A に対して、データ “ A ” 7 3 0 1 をデータ “ A 1 ” 7 3 2 0 で疑似上書き記録した後の情報記録媒体 1 0 0 上のデータ構造の例示図が図 4 2 A である。

【 0 6 7 8 】

図 4 2 A で、データ “ A 1 ” 7 3 2 0 はトラック # N 7 3 1 0 に記録される。そして、図 4 2 B に示す、P S N = a 1 を交替元、P S N = a 2 を交替先とする交替管理情報 7 7 3 0 が生成される。

20

【 0 6 7 9 】

トラック # N 7 3 1 0 は他のトラックと同様、L R A がトラック管理情報により管理され、L R A 7 3 0 2 A が L R A 7 3 0 2 B に更新される。

【 0 6 8 0 】

図 4 3 は、本実施の形態におけるトラック管理情報 7 4 1 0 のデータ構造である。トラック管理情報 2 1 0 に対してトラック種別情報 7 7 5 0 が新たに定義されている。

【 0 6 8 1 】

トラック種別情報 7 7 5 0 は、上述のユーザデータトラックと拡張交替トラックを識別するための情報を含み、例えばユーザデータトラックであれば “ 0 ”、拡張交替トラックであれば “ 1 ” が設定される。

30

【 0 6 8 2 】

なお、トラック管理情報 2 1 0 A に対して、さらに、拡張交替領域 7 3 1 0 の未記録領域の有無を示すフラグ等を設けてもよい。

【 0 6 8 3 】

図 4 2 A の状態に対して、データの再生は交替管理情報 7 3 3 0 を参照することにより、他の実施の形態で説明したのと同様の手順で実行可能である。

【 0 6 8 4 】

以上、代替クラスタの記録先として拡張交替トラックを定義することにより、ユーザデータ領域の交替記録が可能となり、さらに、交替先クラスタが特定の領域に集中的に配置されるので、データアクセスを高速化することが可能となる。

40

【 0 6 8 5 】

なお、ユーザデータトラックと、拡張交替トラックは、同じセッション管理情報 2 0 0 に含む形式で管理してもよいし、拡張交替トラックだけを管理する新たなセッション管理情報を設けてもよい。

【 0 6 8 6 】

なお、このような拡張交替領域の管理を容易にするため、ディスク構造情報 1 1 0 0 の交替領域情報 1 1 0 5 や交替領域管理情報 1 1 0 8 に情報を追加してもよい。

【 0 6 8 7 】

50

すなわち、交替領域 106 を管理するために設けられている情報をに拡張交替領域を管理するための情報を追加するようにしても

例えば、拡張交替領域の有無を示すフラグやその容量、拡張交替領域内の未記録領域の有無を示すフラグ、拡張交替領域内の次に記録可能な位置情報等、である。

【0688】

なお、従来、新たなトラックはユーザデータ領域の終端に位置するトラックにしか追加できなかったが、拡張交替トラックに関しては、未記録領域を有するオープントラック内に追加可能としてもよい。これにより、拡張交替領域を確保するための自由度を向上させることができる。

【0689】

なお、拡張交替領域は交替領域と同様の機能を持つので、最新のディスク構造情報 1100、セッション管理情報 200、交替管理情報リスト 1000 等のディスク管理情報を記録するための一時ディスク管理情報領域として拡張交替領域を使用するようにしてもよい。すなわち、セッション管理情報 200、交替管理情報リスト 1000 は可変長のデータであるので、リードイン領域 101、内周交替領域 106、または、外周交替領域 107 中に設けられる一時ディスク管理情報領域の未記録領域が不足した場合に拡張交替領域を使えばよい。この時、一時ディスク管理情報の記録位置は、例えばリードイン領域 101 内に記録しておくことが望ましい。

【0690】

(実施の形態 8)

図 43 を参照して、トラック管理情報 7410 のトラック種別情報 7750 について説明する。

【0691】

トラック種別情報 7750 は、対応するトラックが代替クラスタの記録先として使用可能なトラックであることを識別するための情報を含み、例えば使用可能なトラックであれば“0”、使用不可能なトラックであれば“1”が設定される。

【0692】

使用不可能なトラックとは、例えば未記録領域の無いクローズドトラックや、未記録領域の有無にかかわらず、何らかの理由で交替先として使用したくないトラックのことである。

【0693】

なお、オープントラックに対して、使用不可能なトラックに設定することを可能としてもよい。

【0694】

このようなトラック種別情報 7750 を持つことにより、ドライブ装置 310 は、交替先として使用可能なトラックを容易に知ることができる。

【0695】

また、図 44 は、本実施の形態における異なるトラック管理情報 8210 のデータ構造を示す図である。トラック管理情報 8210 は、トラック管理情報 210 と異なり、新たに交替制御情報 8001 が定義されている。

【0696】

代替制御情報 8001 は、トラック管理情報 8210 が管理するトラックに対して、代替記録先を制御するための情報を提供する。

【0697】

より具体的には、代替記録先として、交替領域、同一トラック内、他のトラック、などを指定可能とする。それぞれの代替記録先に対して所定の値（例えば、0、1、2）を決めておき、その値を交替制御情報 8001 に設定する。

【0698】

交替制御情報 8001 を参照することにより、ドライブ装置 310 は、あるトラック内のデータを交替元とする交替記録における代替クラスタの記録先を決定する。

10

20

30

40

50

【 0 6 9 9 】

すなわち、交替制御情報 8 0 0 1 が、代替記録先として交替領域を示していれば、交替領域に代替クラスタを記録する。同様に、代替記録先として他のトラックを示している場合は、交替元と異なるトラックの未記録領域を交替先とする。

【 0 7 0 0 】

以上より、トラック種別情報 7 7 5 0 や交替制御情報 8 0 0 1 のような代替先を制御するための情報をトラック管理情報に設けることにより、交替記録に関して情報記録再生装置やユーザの意図を反映可能な優れた実装を実現することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【 0 7 0 1 】

本発明は、追記型光ディスクの疑似上書き記録において、ユーザデータ領域を無駄なく使用することを可能とするドライブ装置等を提供するものとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 7 0 2 】

【図 1 A】図 1 A は本発明の実施の形態における情報記録媒体 1 0 0 の外観の一例を示す図

【図 1 B】図 1 B は本発明の実施の形態における情報記録媒体 1 0 0 のデータ構造の一例を示す図

【図 1 C】図 1 C は図 1 B に示されるユーザデータ領域 1 0 8 のデータ構造の一例を示す図

【図 2 A】図 2 A は本発明の実施の形態におけるセッション管理情報 2 0 0 のデータ構造の一例を示す図

【図 2 B】図 2 B は本発明の実施の形態におけるトラック管理情報 2 1 0 のデータ構造の一例を示す図

【図 2 C】図 2 C は本発明の実施の形態における空き領域管理情報 2 2 0 のデータ構造の一例を示す図

【図 3】図 3 は本発明の実施の形態におけるディスク構造情報 1 1 0 0 のデータ構造の一例を示す図

【図 4】図 4 は本発明の実施の形態における他の情報記録媒体 1 0 0 b のデータ構造の一例を示す図

【図 5 A】図 5 A は本発明の実施の形態における交替管理情報リスト 1 0 0 0 のデータ構造の一例を示す図

【図 5 B】図 5 B は本発明の実施の形態における交替管理情報 1 0 1 0 のデータ構造の一例を示す図

【図 6】図 6 は本発明の実施の形態における情報記録再生装置 3 0 0 の構成の一例を示すブロック図

【図 7】図 7 は本発明の実施の形態におけるフォーマット処理後の情報記録媒体上のデータ構造の一例を示す図

【図 8 A】図 8 A は本発明の実施の形態における記録処理を示すフローチャート

【図 8 B】図 8 B は本発明の実施の形態における R M W 処理を示すフローチャート

【図 9】図 9 は本発明の実施の形態における記録処理後の情報記録媒体上のデータ構造の一例を示す図

【図 1 0】図 1 0 は本発明の実施の形態における再生処理を示すフローチャート

【図 1 1】図 1 1 は本発明の実施の形態における交替管理情報 1 0 1 0 B のデータ構造の一例を示す図

【図 1 2】図 1 2 は本発明の実施の形態における物理アドレス空間と論理アドレス空間のデータ構造の一例を示す図

【図 1 3 A】図 1 3 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図

【図 1 3 B】図 1 3 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図

【図 1 4 A】図 1 4 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図

10

20

30

40

50

【図 1 4 B】図 1 4 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 1 5 A】図 1 5 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 1 5 B】図 1 5 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 1 6 A】図 1 6 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 1 6 B】図 1 6 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 1 7 A】図 1 7 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 1 7 B】図 1 7 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 1 8】図 1 8 は本発明の実施の形態における交替管理情報である D F L e n t r y 2 0 1 0 のデータ構造の一例を示す図	
【図 1 9 A】図 1 9 A は本発明の実施の形態における記録処理を示すフローチャート	10
【図 1 9 B】図 1 9 B は本発明の実施の形態における記録処理を示すフローチャート	
【図 2 0 A】図 2 0 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 2 0 B】図 2 0 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 2 1 A】図 2 1 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 2 1 B】図 2 1 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 2 2 A】図 2 2 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 2 2 B】図 2 2 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 2 3 A】図 2 3 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 2 3 B】図 2 3 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 2 4 A】図 2 4 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	20
【図 2 4 B】図 2 4 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 2 5】図 2 5 は本発明の実施の形態におけるトラック管理情報のデータ構造の例示図	
【図 2 6 A】図 2 6 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 2 6 B】図 2 6 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 2 7】図 2 7 は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 2 8】図 2 8 は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 2 9】図 2 9 は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 3 0】図 3 0 は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 3 1】図 3 1 は従来技術における情報記録媒体上のデータ構造の一例を示す図	
【図 3 2】図 3 2 は従来技術におけるファイル記録処理後の情報記録媒体上のデータ構造の一例を示す図	30
【図 3 3 A】図 3 3 A は従来技術における T D F L のデータ構造の一例を示す図	
【図 3 3 B】図 3 3 B は従来技術における T D F L のデータ構造の一例を示す図	
【図 3 4】図 3 4 は本発明の実施の形態におけるディスク構造情報 1 1 0 0 のデータ構造の一例を示す図	
【図 3 5 A】図 3 5 A は本発明の実施の形態における交替記録制御情報リストのデータ構造の一例を示す図	
【図 3 5 B】図 3 5 B は本発明の実施の形態におけるトラック管理情報 2 1 0 のデータ構造の一例を示す図	
【図 3 6 A】図 3 6 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	40
【図 3 7 A】図 3 7 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 3 7 B】図 3 7 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 3 8 A】図 3 8 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 3 9 A】図 3 9 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 3 9 B】図 3 9 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 4 0】図 4 0 は本発明の実施の形態におけるトラック管理情報のデータ構造の例示図	
【図 4 1 A】図 4 1 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 4 2 A】図 4 2 A は本発明の実施の形態における交替記録に関する説明図	
【図 4 2 B】図 4 2 B は本発明の実施の形態における交替管理情報に関する説明図	
【図 4 3】図 4 3 は本発明の実施の形態におけるトラック管理情報のデータ構造の例示図	50

【図 4 4】図 4 4 は本発明の実施の形態におけるトラック管理情報のデータ構造の例示図

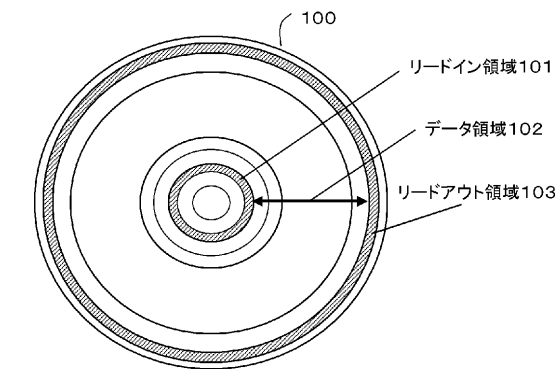
【符号の説明】

【 0 7 0 3 】

1 0 0、1 0 0 b	情報記録媒体	
1 0 1	リードイン領域	
1 0 2、1 0 2 a	データ領域	
1 0 3	リードアウト領域	
1 0 3 b、1 0 3 c	外周領域	
1 0 4、1 0 4 a、1 0 5、1 0 5 a	ディスク管理情報領域	
1 0 6、1 0 6 a	内周交替領域	10
1 0 7、1 0 7 a	外周交替領域	
1 0 8、1 0 8 a	ユーザ領域	
1 0 9	ボリューム空間	
1 2 2	未記録領域	
1 2 0、1 2 1	L R A	
2 1 0	トラック管理情報	
2 1 1	セッション開始情報	
2 1 2	トラック開始位置情報	
2 1 3	トラック内最終データ記録位置情報 (L R A)	
3 0 0	情報記録再生装置	20
3 0 1	システム制御部	
3 0 2	メモリ回路	
3 0 3	I / O バス	
3 0 4	磁気ディスク装置	
3 1 0	ドライブ装置	
3 1 1	ドライブ制御部	
3 1 2	メモリ回路	
3 1 3	内部バス	
3 1 4	記録再生部	
4 1 0	ボリューム構造領域	30
4 2 0	物理パーティション	
4 4 0	メタデータファイル	
4 5 0	メタデータミラーファイル	
1 0 0 0	交替管理情報リスト	
1 0 1 0、1 0 1 0 B	交替管理情報	
1 0 1 1	状態情報	
1 0 1 2	交替元位置情報	
1 0 1 3	交替先位置情報	
1 1 0 0	ディスク構造情報	
1 1 0 3	ユーザデータ領域開始位置情報	40
1 1 0 4	ユーザデータ領域終端位置情報	
1 1 0 5	交替領域情報	
2 0 1 0	D F L e n t r y	
2 0 1 1 A	ステータス 1	
2 0 1 2	欠陥クラスタ先頭 P S N	
2 0 1 1 B	ステータス 2	
2 0 1 3	代替クラスタ先頭 P S N	

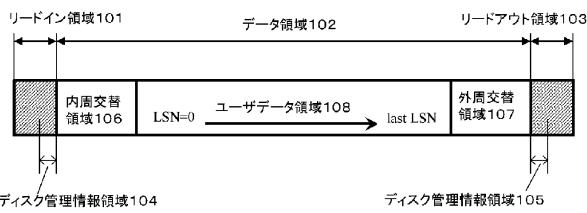
【図 1 A】

図1A



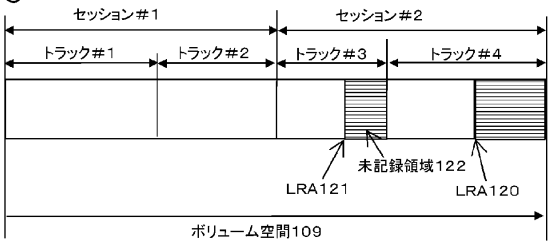
【図 1 B】

図1B



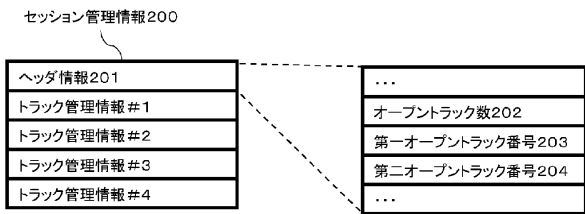
【図 1 C】

図1C



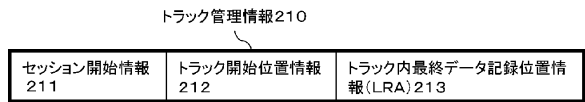
【図 2 A】

図2A



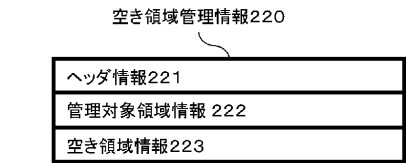
【図 2 B】

図2B



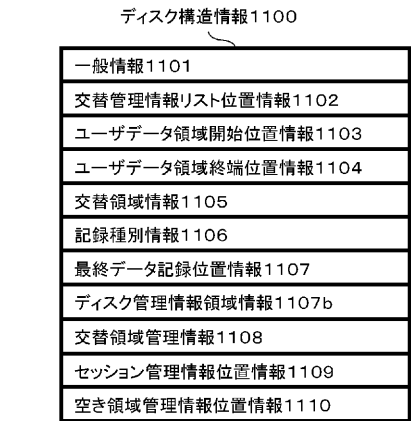
【図 2 C】

図2C



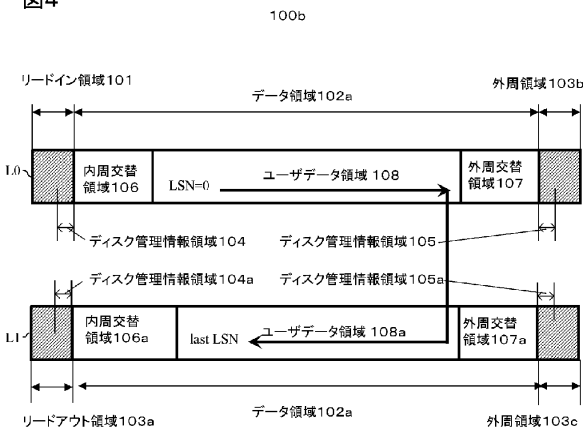
【図 3】

図3



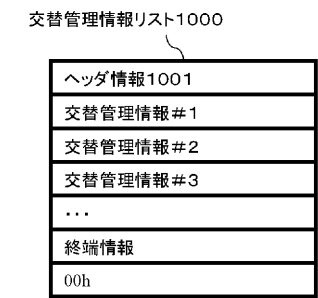
【図 4】

図4



【図 5 A】

図5A



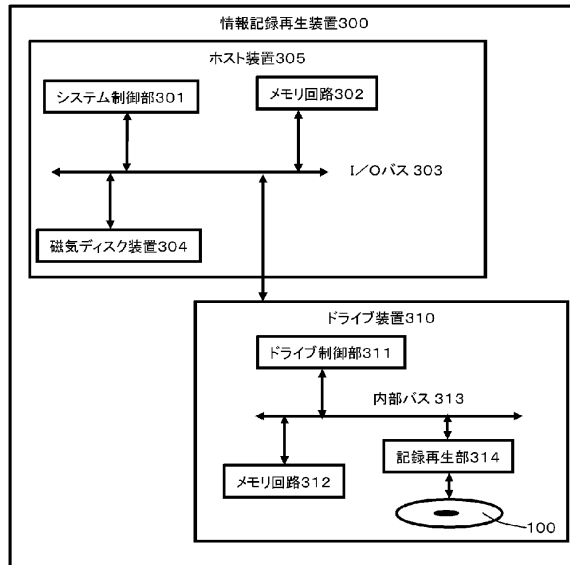
【図 5 B】

図5B



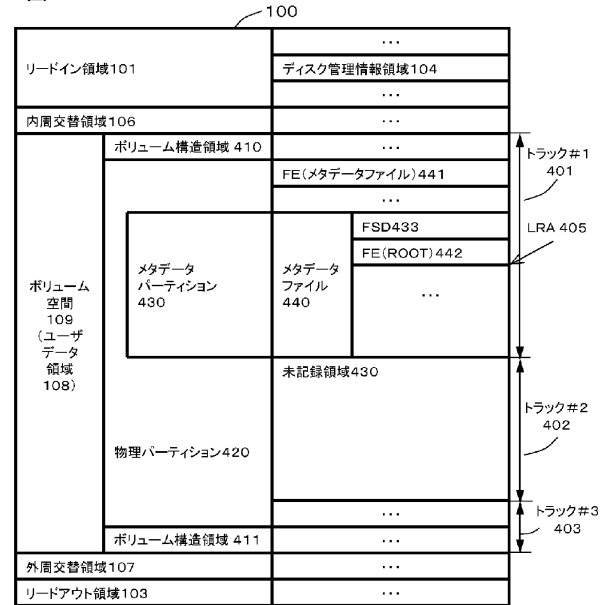
【図 6】

図6



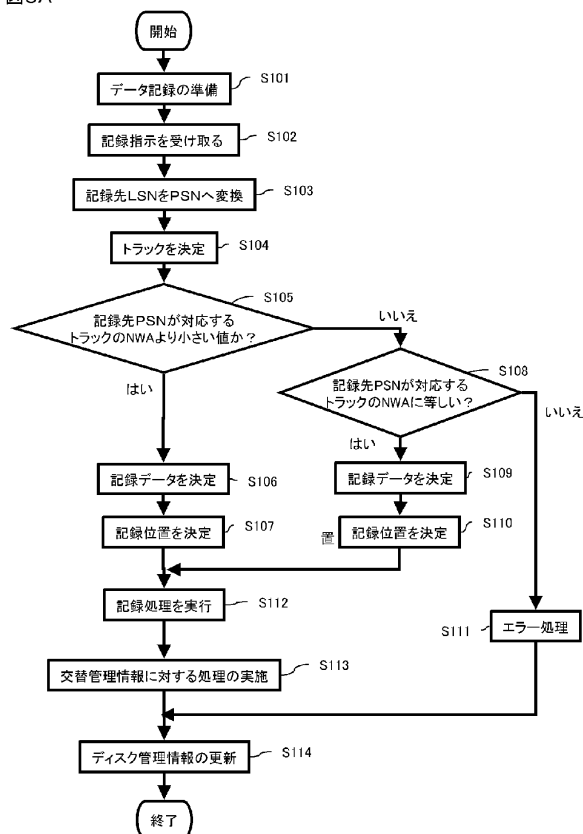
【図 7】

図7



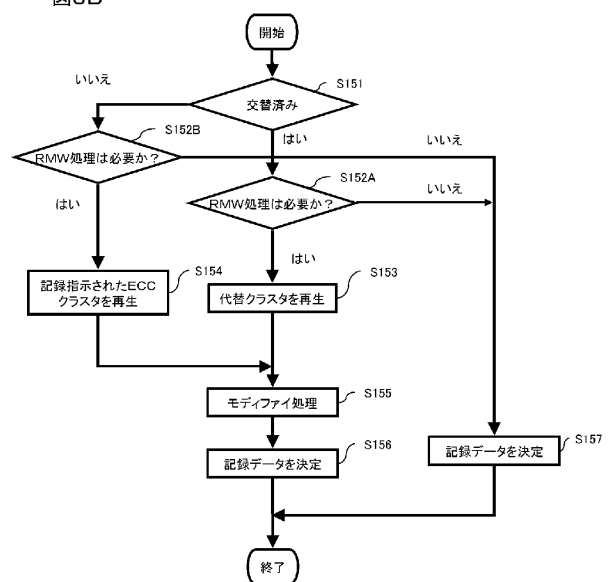
【図 8 A】

図8A



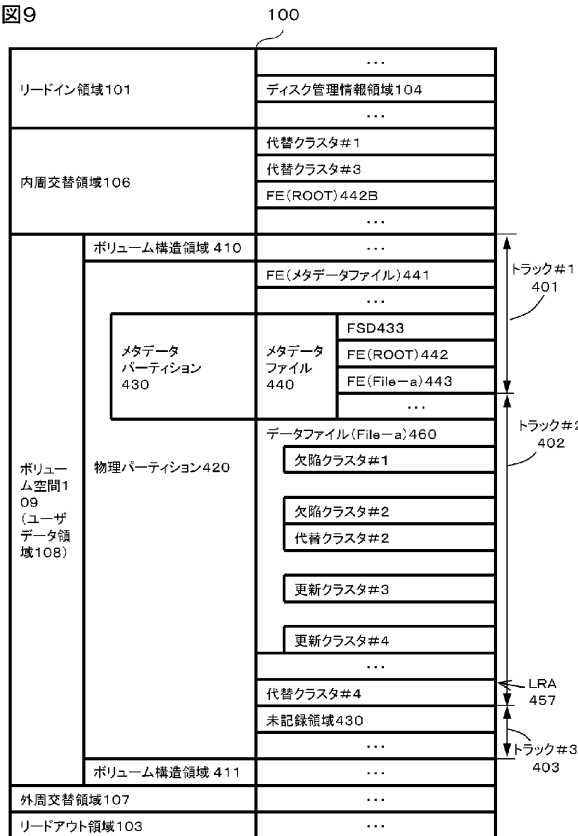
【図 8 B】

図8B



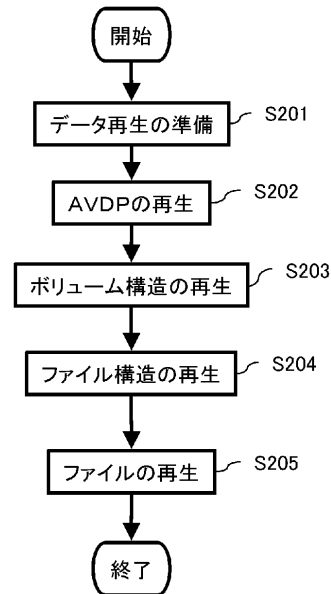
【図 9】

図9



【図 10】

図10



【図 11】

図11

交替管理情報1010B

状態情報 1011			交替元位置情報 1012	交替先位置情報 1013	種別
Flag1	Flag2	Flag3			
0	0	00	欠陥クラスタ又は更新前クラスタ位置情報	代替クラスタ位置情報(交替領域中)	(1)
0	0	01	欠陥クラスタ又は更新前クラスタ開始位置情報	代替クラスタ開始位置情報(交替領域中)	(2)
0	0	10	欠陥クラスタ又は更新前クラスタ終了位置情報	代替クラスタ終了位置情報(交替領域中)	(3)
0	1	00	欠陥クラスタ又は更新前クラスタ位置情報	代替クラスタ位置情報(ユーザデータ領域中)	(4)
0	1	01	欠陥クラスタ又は更新前クラスタ開始位置情報	代替クラスタ開始位置情報(ユーザデータ領域中)	(5)
0	1	10	欠陥クラスタ又は更新前クラスタ終了位置情報	代替クラスタ終了位置情報(ユーザデータ領域中)	(6)
1	0	00	欠陥セクタ位置情報	—	(7)

Flag1

代替用: 0
欠陥用: 1

Flag2

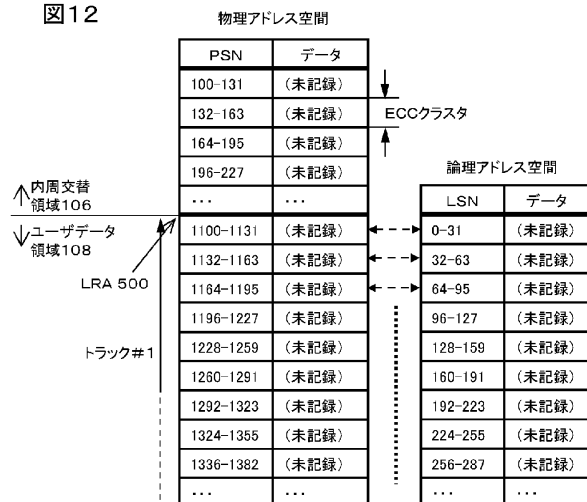
交替領域中へ代替または交替先無し: 0
ユーザデータ領域中へ代替: 1

Flag3

単一クラスタ: 00
連続クラスタ(開始位置): 01
連続クラスタ(終了位置): 10

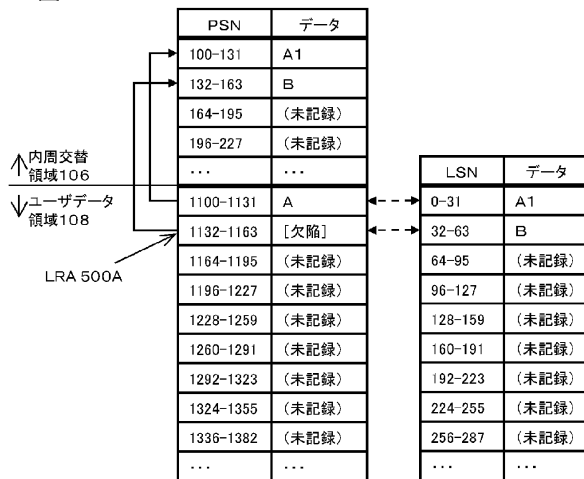
【図 12】

図12



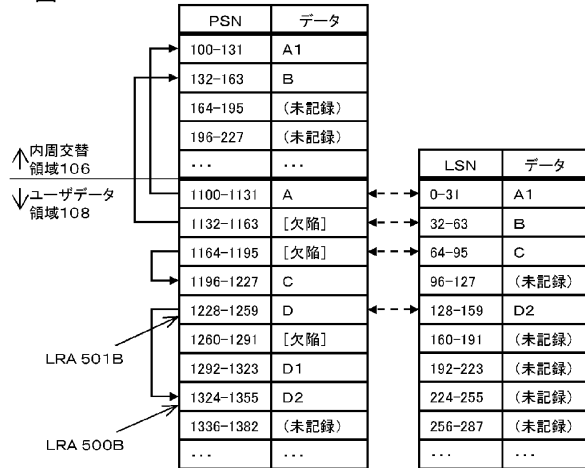
【 図 1 3 A 】

図 13A



【 図 1 4 A 】

图 14A



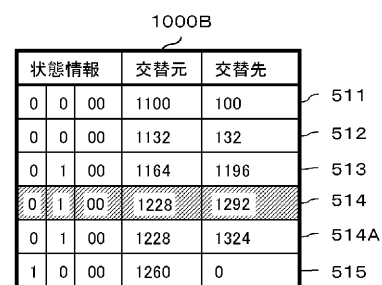
【 図 1 3 B 】

図13B



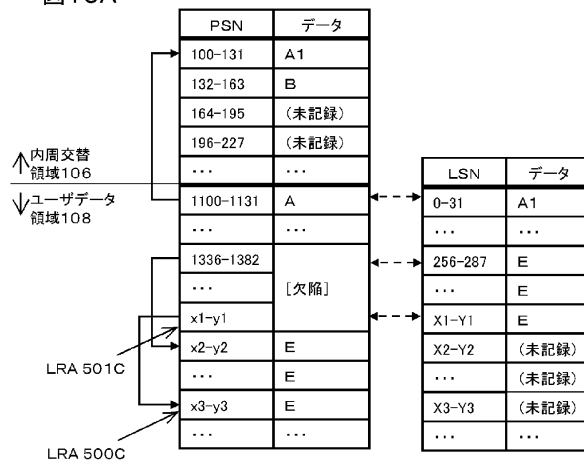
【 ㊦ 1 4 B 】

図14B



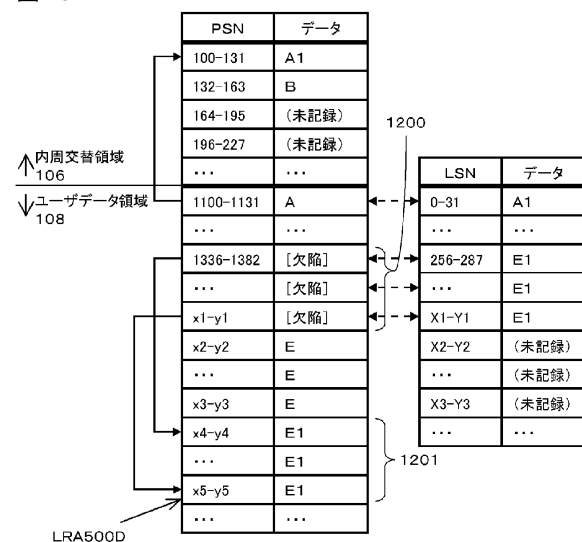
【 図 1 5 A 】

図15A



【 図 1 6 A 】

图 16A



【 図 1 5 B 】

図 15B



【図16B】

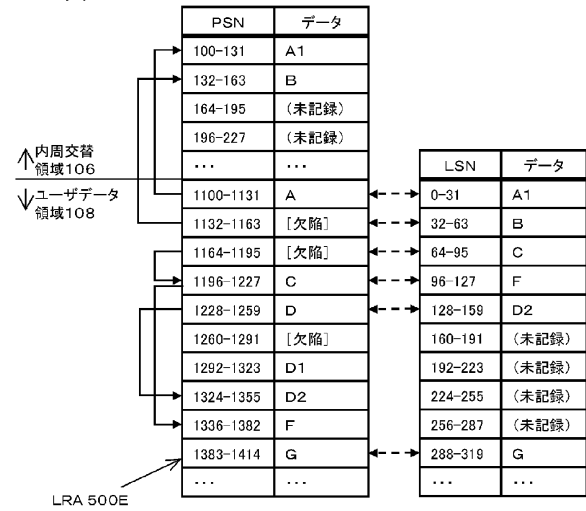
図16B

1000D

状態情報	交替元	交替先	
0 0 00	1100	100	511
0 0 00	1132	132	512
0 1 00	1164	1196	513
0 1 00	1228	1324	514A
0 1 01	1336	x2	516
0 1 10	x1	x3	517
0 1 01	1336	x4	516A
0 1 10	x1	x5	517A
1 0 00	1260	0	515

【図17A】

図17A



【図17B】

図17B

1000E

状態情報	交替元	交替先	
0 0 00	1100	100	511
0 0 00	1132	132	512
0 1 00	1164	1196	513
0 1 00	1196	1336	518
0 1 00	1228	1324	514A
1 0 00	1260	0	515

【図18】

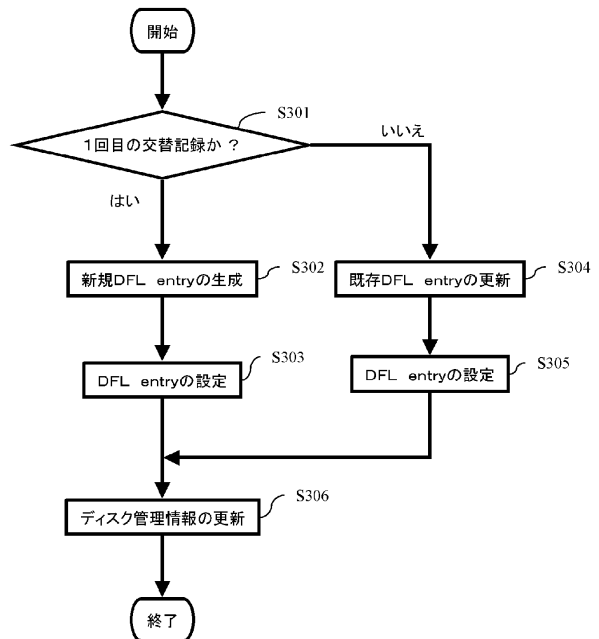
図18

DFL entry 2010

ステータス1	欠陥クラスタ先頭PSN	ステータス2	代替クラスタ先頭PSN
2011A	2012	2011B	2013

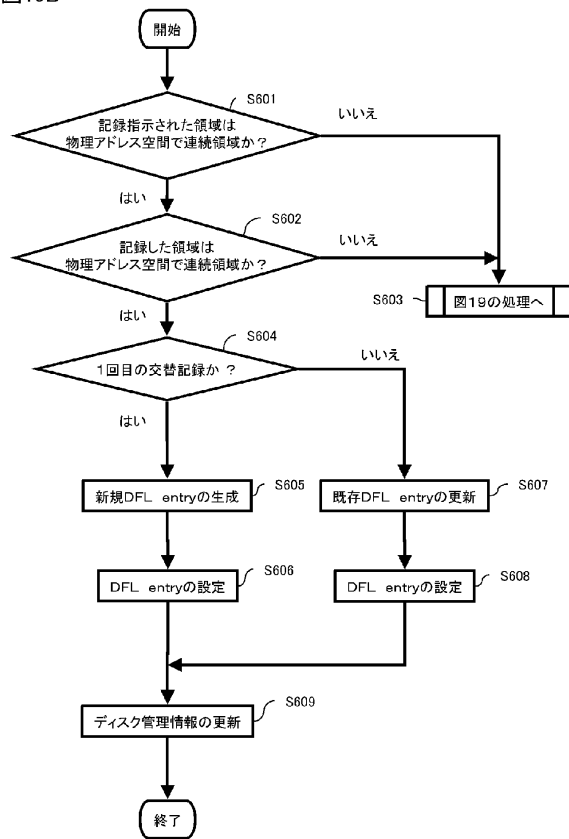
【図19A】

図19A



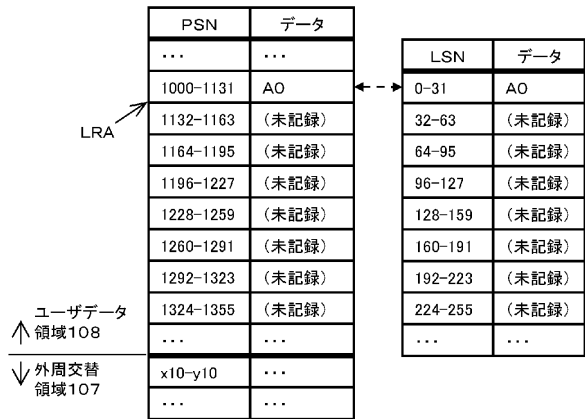
【図 19 B】

図19B



【図 20 A】

図20A



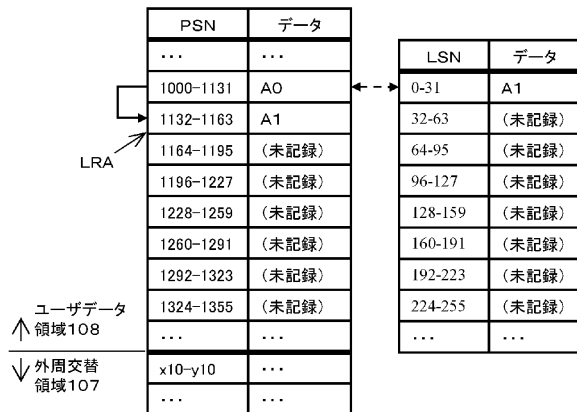
【図 20 B】

図20B

ヘッダ情報1001

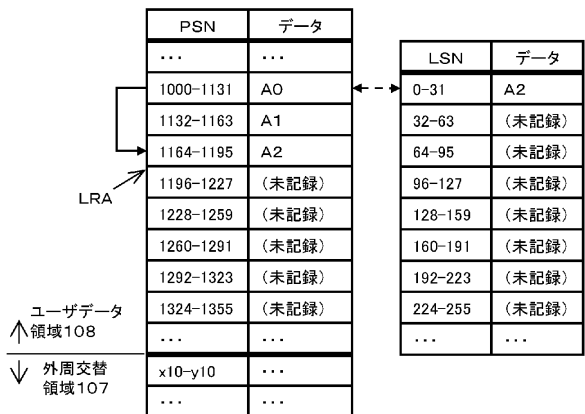
【図 21 A】

図21A



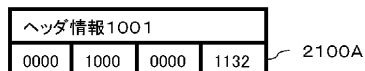
【図 22 A】

図22A



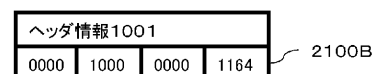
【図 21 B】

図21B



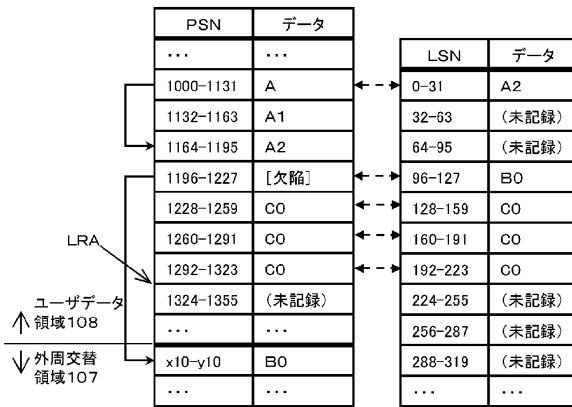
【図 22 B】

図22B



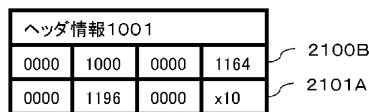
【図 23 A】

図23A



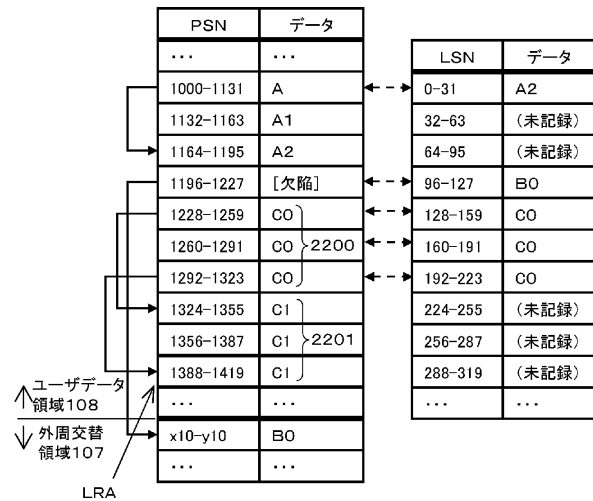
【図 23 B】

図23B



【図 24 A】

図24A



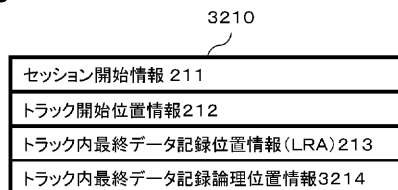
【図 24 B】

図24B



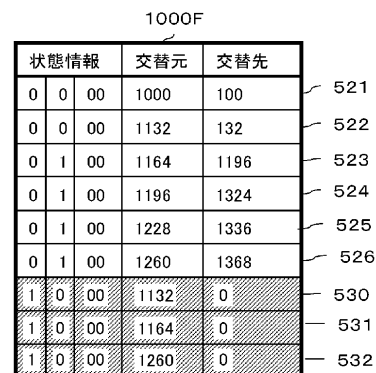
【図 25】

図25



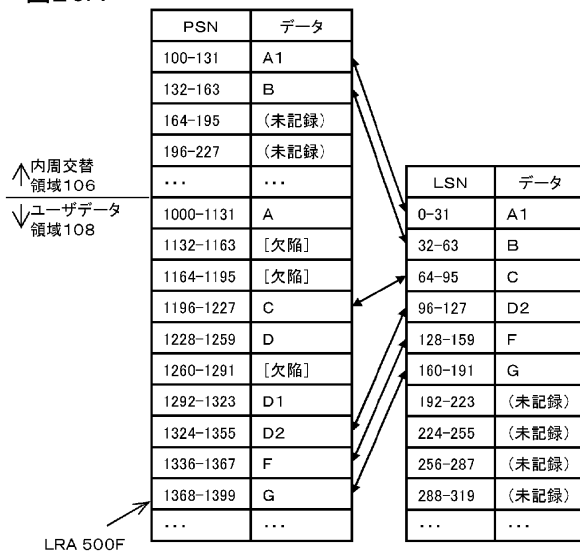
【図 26 B】

図26B



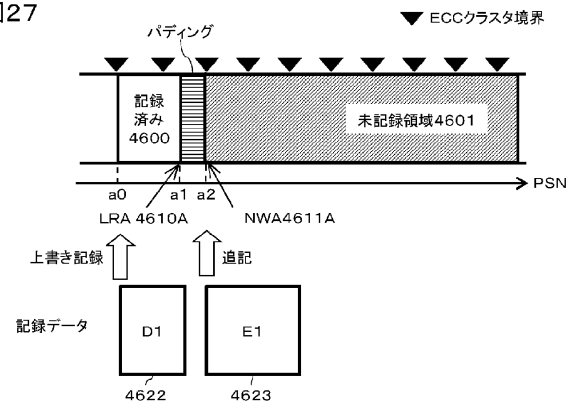
【図 26 A】

図26A



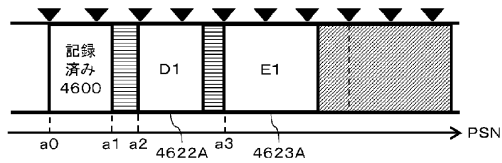
【図 27】

図27



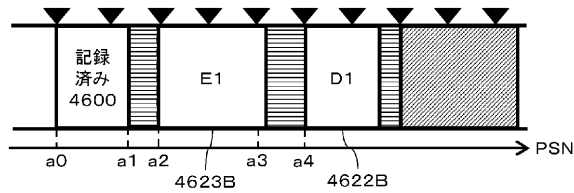
【図28】

図28



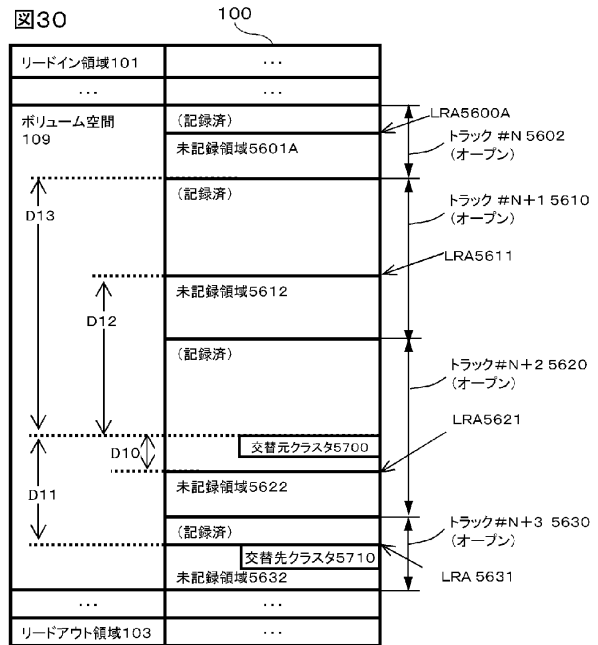
【図29】

図29



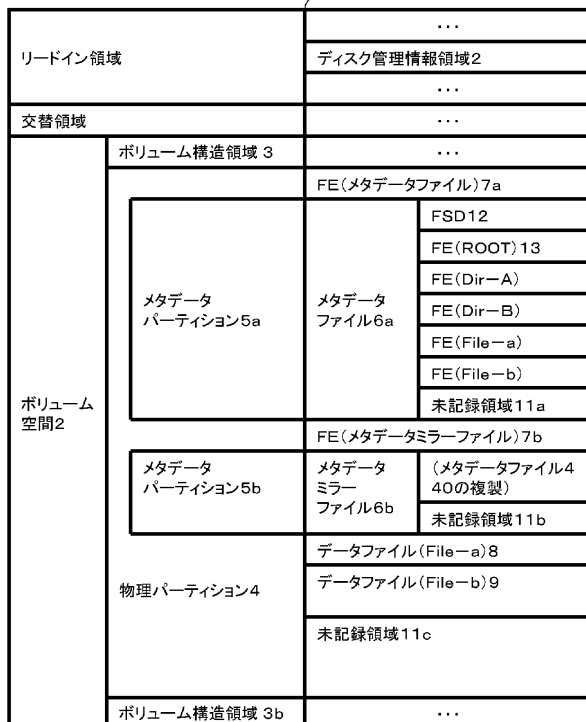
【図30】

図30



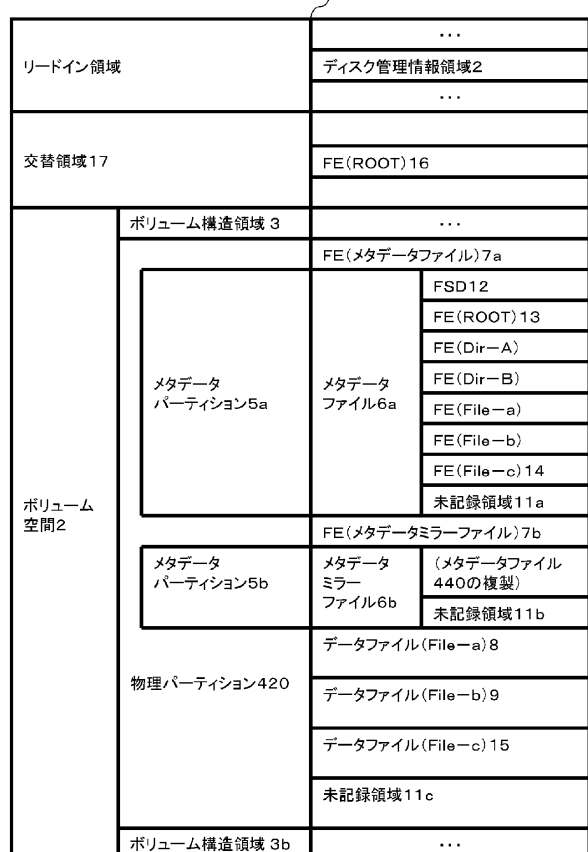
【図31】

図31



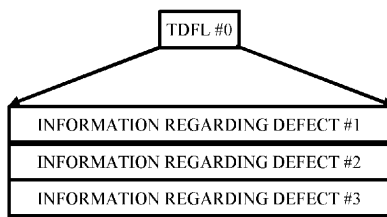
【図32】

図32



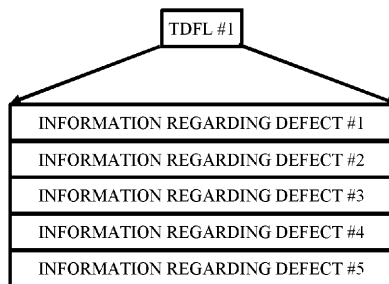
【図 3 3 A】

図33A



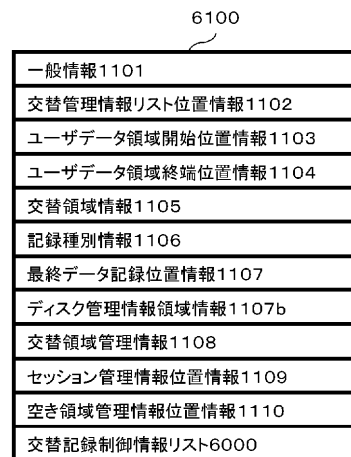
【図 3 3 B】

図33B



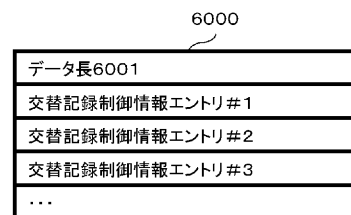
【図 3 4】

図34



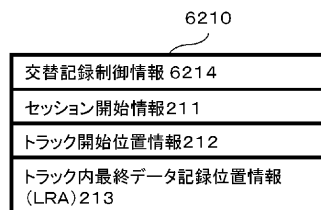
【図 3 5 A】

図35A



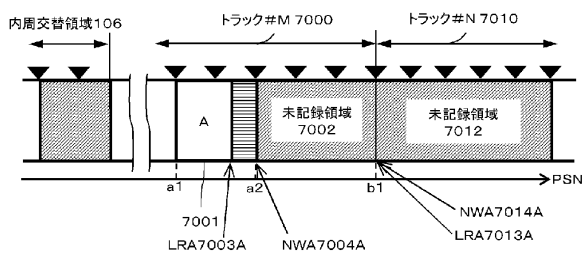
【図 3 5 B】

図35B



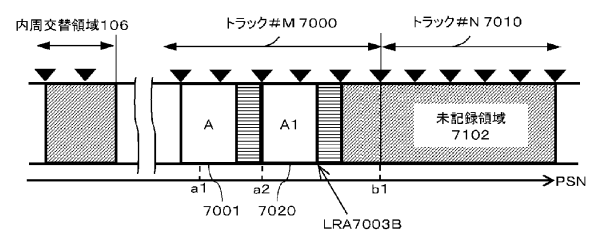
【図 3 6 A】

図36A



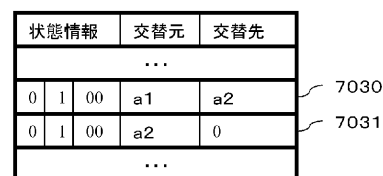
【図 3 7 A】

図37A



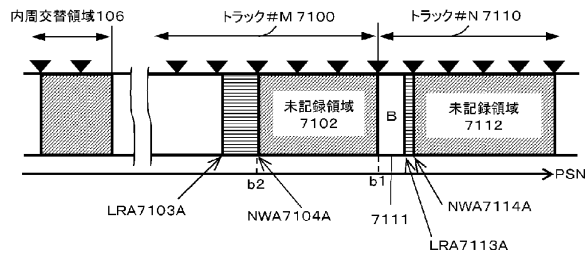
【図 3 7 B】

図37B



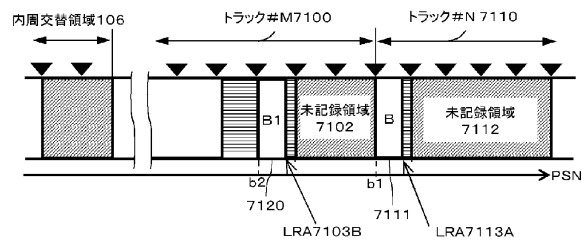
【図 38 A】

図38A



【図 39 A】

図39A



【図 39 B】

図39B

状態情報			交替元	交替先
...				
0	1	00	b2	0
0	1	00	b1	b2
...				

7131

7130

【図 40】

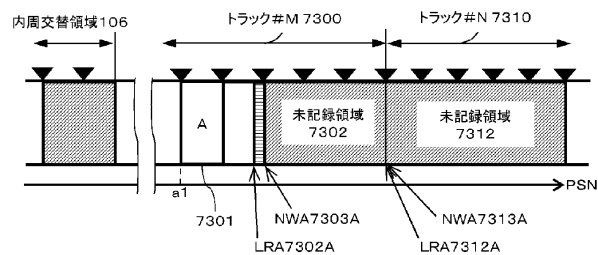
図40

トラック種別情報7250
セッション開始情報 211
トラック開始位置情報212
トラック内最終データ記録位置情報 (LRA) 213
最終交替記録位置情報7251

7210

【図 41 A】

図41A



【図 43】

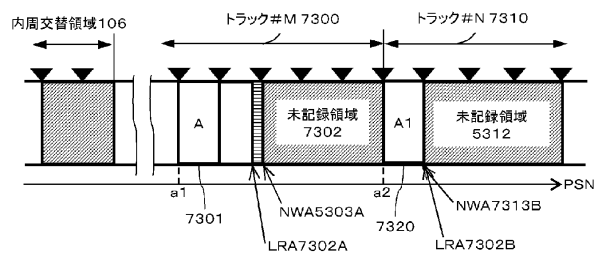
図43

トラック種別情報7750
セッション開始情報 211
トラック開始位置情報212
トラック最終データ記録位置情報 (LRA) 213

7410

【図 42 A】

図42A



【図 44】

図44

交替制御情報8001
セッション開始情報 211
トラック開始位置情報212
トラック内最終データ記録位置情報 (LRA) 213

8210

【図 42 B】

図42B

状態情報			交替元	交替先
0	0	00	a1	a2

7330

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 特願2004-177664(P2004-177664)
(32)優先日 平成16年6月15日(2004.6.15)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願2004-177666(P2004-177666)
(32)優先日 平成16年6月15日(2004.6.15)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願2004-189013(P2004-189013)
(32)優先日 平成16年6月25日(2004.6.25)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願2004-255440(P2004-255440)
(32)優先日 平成16年9月2日(2004.9.2)
(33)優先権主張国 日本国(JP)

- (56)参考文献 国際公開第2 0 0 4 / 0 4 9 3 3 2 (W O , A 1)
特開2 0 0 2 - 1 6 3 8 6 2 (J P , A)
特開平1 0 - 3 2 0 9 2 4 (J P , A)
特開平0 6 - 1 0 3 5 7 7 (J P , A)
特開2 0 0 0 - 3 2 2 8 3 5 (J P , A)
特開平1 1 - 3 3 9 3 8 5 (J P , A)
特開2 0 0 5 - 1 9 6 9 0 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G11B 20/10-20/12
G11B 27/00-27/06