

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成17年9月29日(2005.9.29)

【公開番号】特開2000-40306(P2000-40306A)

【公開日】平成12年2月8日(2000.2.8)

【出願番号】特願平10-207429

【国際特許分類第7版】

G 11 B 20/12

G 11 B 11/10

G 11 B 20/10

【F I】

G 11 B 20/12

G 11 B 11/10 5 8 6 E

G 11 B 20/10 3 0 1 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年4月25日(2005.4.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】書換可能な記録膜を用いた追記方式が適用される光ディスク、および光ディスク初期化方法および光ディスク再生方法および光ディスク追記方法、および光ディスク初期化装置および光ディスク再生装置および光ディスク追記装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】セクタ単位に記録再生し、当該セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備え、前記エラー訂正符号は複数のセクタから構成されるECCブロックの単位で計算される書換可能な記録膜を用いた光ディスクであって、

前記セクタ識別領域に有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を備え、

前記ECCブロックの中に、前記ユーザデータ存在識別情報に有効なユーザデータが存在しないことを示すセクタと、前記ユーザデータ存在識別情報に有効なユーザデータが存在することを示すセクタとが混在する

ことを特徴とした書換可能な記録膜を用いた追記方式が適用される光ディスク。

【請求項2】前記セクタ識別領域は、当該セクタの属性を示すセクタ情報と、セクタの位置を示すセクタ番号から構成され、

前記ユーザデータ存在識別情報は、前記セクタ情報に含まれていることを特徴とする請求項1記載の書換可能な記録膜を用いた追記方式が適用される光ディスク。

【請求項3】前記セクタ識別領域は、セクタ番号から構成され、

前記ユーザデータ存在識別情報は、前記セクタ番号の値によって表現され、前記セクタ番号がセクタの位置を示す場合にユーザデータが存在することを示し、前記セクタ番号がセクタの位置ではない所定の値をとる場合にユーザデータが存在しないことを示すことを特徴とする請求項1記載の書換可能な記録膜を用いた追記方式が適用される光ディスク。

【請求項4】書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、初期化する光ディスク

初期化方法であって、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出ステップと、

前記セクタ識別領域に有効なユーザデータが存在しないことを示すユーザデータ存在識別情報を付すユーザデータ非存在設定ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報から前記パリティ領域の情報を生成するECC生成ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域と前記パリティ領域をセクタ単位に記録するセクタ記録ステップと、

を備えたことを特徴とする光ディスク初期化方法。

【請求項5】 上位装置からの命令に従って、書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、セクタ単位に再生する光ディスク再生方法であって、

前記上位装置から指定されたセクタのアクセス命令を受信して解釈するコマンド受信解釈ステップと、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出ステップと、

前記ECC境界算出ステップが算出したセクタ群を光ディスクから読み出して、前記コマンド受信解釈ステップが解釈した再生すべきセクタのユーザデータが存在するか否かを判断するセクタ再生判断ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に、前記上位装置へメインデータを送信するユーザデータ送信ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に成功を、ユーザデータがないと判断した場合には未記録による失敗を、それぞれ前記上位装置へ報告するコマンド結果報告ステップと、

を備え、

ここで前記セクタ再生判断ステップは、

前記セクタ識別領域とメインデータ領域とパリティ領域をセクタ単位に再生するセクタ再生ステップと、

前記パリティ領域の情報を用いて、前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をエラー訂正するエラー訂正ステップと、

前記セクタ識別領域にある有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を参照してユーザデータがあるかないかを判断するユーザデータ有無判断ステップと、

を備えたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項6】 上位装置からの命令に従って、書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、セクタ単位に再生する光ディスク追記方法であって、

前記上位装置から指定されたセクタのアクセス命令を受信して解釈するコマンド受信解釈ステップと、

前記上位装置から指定されたセクタのメインデータを受信するユーザデータ受信ステップと、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出ステップと、

前記ECC境界算出ステップが算出したセクタ群を光ディスクから読み出して、前記コマンド受信解釈ステップが解釈した再生すべきセクタのユーザデータが存在するか否かを判断するセクタ再生判断ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に、前記ユーザデータ受信ステップが受信したメインデータを前記セクタ再生判断ステップが読み出したデータに結合して、光ディスクへ書込むセクタ結合記録ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に記録済による失敗を、ユーザデータがないと判断した場合には成功を、それぞれ前記上位装置へ報告する

コマンド結果報告ステップと、

を備え、

ここで前記セクタ再生判断ステップは、

前記セクタ識別領域とメインデータ領域とパリティ領域をセクタ単位に再生するセクタ再生ステップと、

前記パリティ領域の情報を用いて、前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をエラー訂正するエラー訂正ステップと、

前記セクタ識別領域にある有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を参照してユーザデータがあるかないかを判断するユーザデータ有無判断ステップと、

を備え、

ここで前記セクタ結合記録ステップは、

前記ユーザデータ受信ステップが受信したメインデータで、前記セクタ再生手段が読み出したメインデータを上書きするメインデータ上書きステップと、

前記メインデータ上書きステップが上書きしたメインデータと同じセクタのセクタ識別領域に、有効なユーザデータが存在することを示すユーザデータ存在識別情報を付すユーザデータ存在設定ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をから前記パリティ領域の情報を生成するECC生成ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域と前記パリティ領域をセクタ単位に記録するセクタ記録ステップと、

を備えたことを特徴とする光ディスク追記方法。

【請求項7】 書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、初期化する光ディスク初期化装置であって、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出手段と、

前記セクタ識別領域に有効なユーザデータが存在しないことを示すユーザデータ存在識別情報を付すユーザデータ非存在設定手段と、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をから前記パリティ領域の情報を生成するECC生成手段と、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域と前記パリティ領域をセクタ単位に記録するセクタ記録手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク初期化装置。

【請求項8】 上位装置からの命令に従って、書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、セクタ単位に再生する光ディスクの再生手段であって、

前記上位装置から指定されたセクタのアクセス命令を受信して解釈するコマンド受信解釈手段と、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出手段と、

前記ECC境界算出手段が算出したセクタ群を光ディスクから読み出して、前記コマンド受信解釈手段が解釈した再生すべきセクタのユーザデータが存在するか否かを判断するセクタ再生判断手段と、

前記セクタ再生判断手段が、ユーザデータがあると判断した場合に、前記上位装置へメインデータを送信するユーザデータ送信手段と、

前記セクタ再生判断手段が、ユーザデータがあると判断した場合に成功を、ユーザデータがないと判断した場合には未記録による失敗を、それぞれ前記上位装置へ報告するコマンド結果報告手段と、

を備え、

ここで前記セクタ再生判断手段は、

前記セクタ識別領域とメインデータ領域とパリティ領域をセクタ単位に再生するセクタ再生手段と、

前記パリティ領域の情報を用いて、前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をエラー訂正するエラー訂正手段と、

前記セクタ識別領域にある有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を参照してユーザデータがあるかないかを判断するユーザデータ有無判断手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項9】 上位装置からの命令に従って、書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、セクタ単位に再生する光ディスク追記装置であって、

前記上位装置から指定されたセクタのアクセス命令を受信して解釈するコマンド受信解釈手段と、

前記上位装置から指定されたセクタのメインデータを受信するユーザデータ受信手段と、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出手段と、

前記ECC境界算出手段が算出したセクタ群を光ディスクから読み出して、前記コマンド受信解釈手段が解釈した再生すべきセクタのユーザデータが存在するか否かを判断するセクタ再生判断手段と、

前記セクタ再生判断手段が、ユーザデータがあると判断した場合に、前記ユーザデータ受信手段が受信したメインデータを前記セクタ再生判断手段が読み出したデータに結合して、光ディスクへ書込むセクタ結合記録手段と、

前記セクタ再生判断手段が、ユーザデータがあると判断した場合に記録済による失敗を、ユーザデータがないと判断した場合には成功を、それぞれ前記上位装置へ報告するコマンド結果報告手段と、

を備え、

ここで前記セクタ再生判断手段は、

前記セクタ識別領域とメインデータ領域とパリティ領域をセクタ単位に再生するセクタ再生手段と、

前記パリティ領域の情報を用いて、前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をエラー訂正するエラー訂正手段と、

前記セクタ識別領域にある有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を参照してユーザデータがあるかないかを判断するユーザデータ有無判断手段と、

を備え、

ここで前記セクタ結合記録手段は、

前記ユーザデータ受信手段が受信したメインデータで、前記セクタ再生手段が読み出したメインデータを上書きするメインデータ上書き手段と、

前記メインデータ上書き手段が上書きしたメインデータと同じセクタのセクタ識別領域に、有効なユーザデータが存在することを示すユーザデータ存在識別情報を付すユーザデータ存在設定手段と、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報を前記パリティ領域の情報を生成するECC生成手段と、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域と前記パリティ領域をセクタ単位に記録するセクタ記録手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク追記方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、書換可能な記録膜を用いた追記方式が適用される光ディスク、および光ディスク初期化方法および光ディスク再生方法および光ディスク追記方法、および光ディスク

初期化装置および光ディスク再生装置および光ディスク追記装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、動画像の圧縮技術が進み、映画館並みの高画質な映像を1時間分ならば2GB、2時間分ならば4GBの情報に圧縮することが可能になっている。また、半導体の技術も進み、従来よりも波長の短い赤色レーザ光を発光する半導体レーザも開発されている。また、光ディスクにおいても、ディスクの成形技術や、冗長度を小さく抑えながら強力なエラー訂正能力を発揮できるエラー訂正方式の採用により、より多くの情報を蓄積できるようになった。これらの技術が寄り集まって、CDと同じ半径120mmの光ディスクに2時間以上の高画質な映像を蓄積できるDVDが製品化されている。一般的なコンピュータ（上位装置101）を含むシステムで、DVDやCDのような光ディスク103を用いる例を、図1に示す。

【0003】

ここで、DVDに採用されているデータの蓄積方式に関して、簡単に説明する。以下の説明において、論点を明確にするため、本発明に直接関係しない部分は簡略化している。なお詳細については、DVD規格（DVD Specification for Rewritable Disc Part 1 Physical Specification や DVD Specification for Read-Only Disc Part 1 Physical Specification 等）を参照されたい。

【0004】

図2は、再生専用ディスク上のセクタレイアウト図である。光ディスク103上に螺旋状に物理セクタ104が並ぶ。物理セクタ104のビット0もしくは1は、光ディスク103上では凸凹によって表現される。ここで、物理セクタ104とは、実際に光ディスク103上に形成されるセクタのことである。物理セクタ104の中には、そのセクタを識別するためのセクタ番号が含まれている。物理セクタ104の詳細な内容については後述する。

【0005】

図3は、書換可能ディスク上のセクタレイアウト図である。物理セクタ104は後で記録されるため、光ディスク103は初期状態で、物理セクタ104が記録される場所に、その案内溝のみが掘られている。また、物理セクタ104が記録されていない状態でも、その位置を特定するために、PID（Physical Identification Data:物理識別データ）105が凸凹によって形成されている。

【0006】

図4は、光ディスク103上の領域レイアウト図である。向かって左がディスクの内周で、向かって右がディスクの外周である。光ディスク103は、内周からLead-In Area、Data Area、Lead-Out Areaの各領域に分割され、Lead-Inの終わりのセクタのセクタ番号が02FFFFh（添え字のhは16進数を示す）で、Data Areaの始まりのセクタのセクタ番号が030000hに決められ、外周に位置するセクタほどセクタ番号が増加するように割り振られる。上位装置101が利用するユーザデータは、Data Areaにあるセクタに格納される。Lead-InおよびLead-Outは、ディスクの偏心の誤差やシーク動作のオーバーラン等を考慮して設けられている。

【0007】

図5は、データセクタの概略構成図である。データセクタ106とは、エラー訂正符号を付ける前のセクタを意味し、セクタの識別に用いられるセクタ識別領域と、ユーザデータの格納に用いられるユーザデータ領域とから構成される。なお、以後のエラー訂正符号の説明の便宜上、172バイト毎に折り返して表示している。セクタ識別領域に格納される主たる情報は、1枚の光ディスク上で当該セクタの固有の番号（以下、セクタ番号）である。セクタ番号は、地図で喻えると番地のようなもので、セクタアドレスと呼ばれることもある。ユーザデータとは、光ディスクを利用する上位装置（例えば、コンピュータ等）が、活用できるデータを意味する。この図では、最初のデータバイトD0から最後のデータバイトD2047の計2048バイトのユーザデータが、1つのセクタに格納できる。

【0008】

図6は、セクタ識別領域の構成図である。セクタ識別情報は、前述したセクタ番号の他に、セクタの属性に関する情報であるセクタ情報を持つ。セクタ情報は、セクタフォーマットタイプ、トラッキング方法、反射率、エリアタイプ、データタイプ、層番号、まだ使われていない未使用、のフィールドから構成される。ここでは、全てのフィールドの説明は長くなるので、いくつかのフィールドの説明にとどめる。セクタフォーマットタイプとは、光ディスク上のセクタレイアウトが、CLV (Constant Linear Velocity:線速度一定) フォーマットか、ゾーンと呼ばれる半径に応じて分割された領域に分割されたゾーンド (Zoned) フォーマットかを示す。データタイプは、再生専用のデータか、書換可能なデータもしくは追記のときの接続データ (接続の為に2重書きしたので潰したデータ) かを示す。

【0009】

図7は、ECCブロック (複数のデータセクタ106にエラー訂正符号が付けられたもの) と、記録セクタ (エラー訂正符号がセクタ毎に割り振られたもの)との構成図で、それらの関係を説明するために併記している。DVDでは、1つのECCブロック107に16個のデータセクタ106が含まれるが、図7では簡略化して4つのデータセクタ106が含まれるように描いている。

【0010】

図7(a)は、ECCブロックの構成図である。ECCブロック107は、172バイト×48行に配置し4つのデータセクタ106と、その1行毎に(横方向に)エラー訂正符号を計算した内符号パリティと、その1列毎に(縦方向に)エラー訂正符号を計算した外符号パリティとで構成される。内符号パリティと外符号パリティを持つものは、一般的に積符号と呼ばれる。積符号は、ランダムエラーとバーストエラー(局的に集中した誤り)の両方に強いエラー訂正方式である。例えば、ランダムエラーに加えて、引っ搔き傷で2行分のバーストエラーが発生した場合を考えてみる。バーストエラーは、外符号から見れば殆どが2バイト誤りなので訂正できる。ランダムエラーが多く存在した列は、外符号で訂正できずに誤りが残るが、この残った誤りは内符号によって大抵の場合訂正できる。内符号によっても誤りが残ったとしても、再び外符号で訂正すれば、さらに誤りの減らすことができる。DVDでは、このような積符号を採用したことによって、パリティの冗長度を抑えながら、十分な訂正能力が実現されている。言い換えれば、パリティの冗長度を抑えた分、ユーザデータの容量を高めることができている。

【0011】

図7(b)は、記録セクタの構成図である。ECCブロック107の外符号パリティを1行ずつ各セクタへ均等に配分している。その結果、一つの記録セクタ108は、182バイト×13行のデータから構成される。

【0012】

図8は、物理セクタの構成図である。以降の説明の便宜上、記録セクタ108の1行 (= 182バイト) を2つに分けて、それぞれの91バイトをフレームと呼ぶこととする。フレームの各バイトは、8/16変調によって、16ビットに変換される。この変調されたビット列は、ランレングス(run length)と呼ばれる0の連続する数が、2~10に制限されるため、この変調方式はRLL(2,10)とも呼ばれる。続いて、16ビットのSYNCコードと呼ばれる特別なパターンを、フレーム同期を行うために、各フレームの先頭に挿入する。

【0013】

次に、書換可能な記録膜を持っていながら追記型として利用している従来例について簡単に説明する。この代表例として、ECMA規格No.153の"Information Interchange on 130 mm Optical Disk Cartridges of the Write Once, Read Multiple (WORM) Type, Using the Magneto-Optical Effect" (以下ECMA規格と略する)がある。

【0014】

光磁気効果とは、光が磁界の影響で偏向が変化することである。そこで保磁力を持つ記録膜が採用され、記録膜上に小さな磁区を形成することで情報を貯えることができる。記録ピットは、基本的に磁石であるから、温度の上昇するにつれて、保磁力が弱くな

り容易に外部の印可磁界によって磁界の方向が変化する。これらの特性を利用して、光磁気ディスクでは次のように情報のセクタ記録再生を行う。

【0015】

(消去)常温では記録膜の保磁力より弱い印可磁界をかけておき、レーザ光の焦点がセクタを通過している間、強いレーザ光を連續発光することで、セクタ上の磁区を全て一定方向に揃える。

【0016】

(記録)逆方向の印可磁界をかけておき、レーザ光の焦点がセクタを通過している間、強いレーザ光をパルス発光することで、セクタ上の特定の磁区だけを選択的に逆方向にする。

【0017】

(再生)偏向板を用いて直線偏向にした弱いレーザを、セクタに照射し、記録膜から反射したレーザ光の偏向を検出する。

【0018】

上述したように、光磁気ディスクは、磁石としての可逆性を持つため、本来は1度だけしか記録しない追記型(WORM)には使えない。しかしながら、前記したECMA規格では、以下の追記と再生の処理手順を規定することで、追記型として利用可能にしている。

【0019】

(1) ディスクの初期化によって、全てのセクタは消去状態でなければならない。

【0020】

(2) 初期化した後に、セクタを消去状態に変えてはならない。

(3) セクタを記録する前に、そのセクタが記録状態かどうかを検査し、記録状態の場合には記録してはならない。

【0021】

ここで記録状態かどうかの判断は、消去状態が全ての情報ピットに相当する磁区が同じ方向に向いていることから、再生信号が検出されるかどうかで行われる。たとえ全てのユーザデータが0であったとしても、(ECMA-No.153の場合、RLL(2,7)と呼ばれる変調方式で)変調されると、0を示す情報ピットと1を示す情報ピットが所定の周期以内に切り替わるように記録されるからである。

【0022】

ECMA規格で採用されているエラー訂正符号は、図7で外符号パリティのない、内符号パリティだけのものと類似している。従って、エラー訂正符号の計算は、1つのセクタで完結する。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、DVDに採用されているような複数のセクタから構成されるECCブロックでエラー訂正符号が計算されている場合、前述したECMA規格と同様に書換可能な記録膜を使って追記型として利用するには不具合が生じる。以下、再び図7を用いて説明する。

【0024】

状況としては、上位装置から、2セクタ分のユーザデータの記録命令を、時間を置いて2回受け取った場合を想定する。それぞれの2セクタ分のユーザデータが、図7(a)の上2つのメインデータと下2つのメインデータに相当するとする。最初の記録命令によって、図7(a)の上2つのメインデータしか揃っていないので、外符号パリティが計算できない。仕方がないので、下2つのメインデータを0で埋めておいて、外符号パリティを計算することとなる。エラー訂正符号の特性上、図7(a)の任意の1行が変ると、外符号パリティ全体が影響を受ける。従って、図7(b)の上2つの記録セクタに含まれる外符号パリティは、本来全てのメインデータが揃って計算される外符号パリティとは異なるものになる。さて、この記録セクタを光ディスクに記録する方法としては、2通り考えられるであろう。1つは、図7(b)の上2つの記録セクタだけを光ディスクに記録する

方法、もう1つは、図7(b)の4つ全ての記録セクタを光ディスクに記録する方法である。前者の方法の場合、外符号パリティによるエラー訂正ができないために、いざ光ディスクから再生しようとしても訂正不能になり易くデータの信頼性が低下するという課題を有していた。後者の方法の場合、上位装置からの2回目の記録命令を受けたときに、該当するセクタが記録済の状態になっているので、記録が禁止されている。つまり上位装置としては、記録したつもりがないのに、記録が禁止されているので、処理不能になるという課題を有していた。

【0025】

本発明はかかる点に鑑み、複数のセクタにまたがるエラー訂正符号が適用される書換可能な記録膜を用いた追記方式が適用される光ディスク、および光ディスク初期化方法および光ディスク再生方法および光ディスク追記方法、および光ディスク初期化装置および光ディスク再生装置および光ディスク追記装置を提供できるものである。

【0026】

【課題を解決するための手段】

セクタ単位に記録再生し、当該セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備え、前記エラー訂正符号は複数のセクタから構成されるECCブロックの単位で計算される書換可能な記録膜を用いた光ディスクであって、

前記セクタ識別領域に有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を備え、

前記ECCブロックの中に、前記ユーザデータ存在識別情報に有効なユーザデータが存在しないことを示すセクタと、前記ユーザデータ存在識別情報に有効なユーザデータが存在することを示すセクタとが混在する追記方式が適用される光ディスクである。

【0027】

前記セクタ識別領域は、当該セクタの属性を示すセクタ情報と、セクタの位置を示すセクタ番号から構成され、

前記ユーザデータ存在識別情報は、前記セクタ情報に含まれている。

【0028】

前記セクタ識別領域は、セクタ番号から構成され、

前記ユーザデータ存在識別情報は、前記セクタ番号の値によって表現され、前記セクタ番号がセクタの位置を示す場合にユーザデータが存在することを示し、前記セクタ番号がセクタの位置ではない所定の値をとる場合にユーザデータが存在しないことを示す。

【0029】

書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、初期化する光ディスク初期化方法であって、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出ステップと、

前記セクタ識別領域に有効なユーザデータが存在しないことを示すユーザデータ存在識別情報を付すユーザデータ非存在設定ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報から前記パリティ領域の情報を生成するECC生成ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域と前記パリティ領域をセクタ単位に記録するセクタ記録ステップと、

を備えた光ディスク初期化方法、および光ディスク初期化装置である。

【0030】

上位装置からの命令に従って、書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、セクタ単位に再生する光ディスク再生方法であって、

前記上位装置から指定されたセクタのアクセス命令を受信して解釈するコマンド受信解釈ステップと、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出ステップと、

前記ECC境界算出ステップが算出したセクタ群を光ディスクから読み出して、前記コマンド受信解釈した再生すべきセクタのユーザデータが存在するか否かを判断するセクタ再生判断ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に、前記上位装置へメインデータを送信するユーザデータ送信ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に成功を、ユーザデータがないと判断した場合には未記録による失敗を、それぞれ前記上位装置へ報告するコマンド結果報告ステップと、

を備え、

ここで前記セクタ再生判断ステップは、

前記セクタ識別領域とメインデータ領域とパリティ領域をセクタ単位に再生するセクタ再生ステップと、

前記パリティ領域の情報を用いて、前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をエラー訂正するエラー訂正ステップと、

前記セクタ識別領域にある有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を参照してユーザデータがあるかないかを判断するユーザデータ有無判断ステップと、

を備えた光ディスク再生方法、および光ディスク再生装置である。

【0031】

上位装置からの命令に従って、書換可能な記録膜を用いて、セクタの識別に用いる情報を格納するセクタ識別領域とユーザデータを格納するメインデータ領域とエラー訂正符号を格納するパリティ領域とをセクタに備えた追記方式が適用される光ディスクを、セクタ単位に再生する光ディスク追記方法であって、

前記上位装置から指定されたセクタのアクセス命令を受信して解釈するコマンド受信解釈ステップと、

前記上位装置から指定されたセクタのメインデータを受信するユーザデータ受信ステップと、

前記エラー訂正符号の計算に必要なセクタ群を算出するECC境界算出ステップと、

前記ECC境界算出ステップが算出したセクタ群を光ディスクから読み出して、前記コマンド受信解釈した再生すべきセクタのユーザデータが存在するか否かを判断するセクタ再生判断ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に、前記ユーザデータ受信ステップが受信したメインデータを前記セクタ再生判断ステップが読み出したデータに結合して、光ディスクへ書込むセクタ結合記録ステップと、

前記セクタ再生判断ステップが、ユーザデータがあると判断した場合に記録済による失敗を、ユーザデータがないと判断した場合には成功を、それぞれ前記上位装置へ報告するコマンド結果報告ステップと、

を備え、

ここで前記セクタ再生判断ステップは、

前記セクタ識別領域とメインデータ領域とパリティ領域をセクタ単位に再生するセクタ再生ステップと、

前記パリティ領域の情報を用いて、前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報をエラー訂正するエラー訂正ステップと、

前記セクタ識別領域にある有効なユーザデータの有無を示すユーザデータ存在識別情報を参照してユーザデータがあるかないかを判断するユーザデータ有無判断ステップと、

を備え、

ここで前記セクタ結合記録ステップは、

前記ユーザデータ受信ステップが受信したメインデータで、前記セクタ再生手段が読み

出したメインデータを上書きするメインデータ上書きステップと、

前記メインデータ上書きステップが上書きしたメインデータと同じセクタのセクタ識別領域に、有効なユーザデータが存在すること示すユーザデータ存在識別情報を付すユーザデータ存在設定ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域の情報から前記パリティ領域の情報を生成するECC生成ステップと、

前記セクタ識別領域と前記メインデータ領域と前記パリティ領域をセクタ単位に記録するセクタ記録ステップと、

を備えた光ディスク追記方法、および光ディスク追記装置である。

【0032】

【発明の実施の形態】

上記の構成により、本発明の書換可能な記録膜を用いた追記方式が適用される光ディスクおよび光ディスク初期化方法、および光ディスク再生方法および光ディスク追記方法、および光ディスク初期化装置および光ディスク再生装置および光ディスク追記装置は、複数のセクタにまたがるエラー訂正符号が有効に訂正能力を発揮してデータの信頼性を向上できる。又、ユーザデータが存在するセクタかどうかを高い信頼性で判別できる為、追記用途として重要な、既に記録されているユーザデータの上書き誤動作をほぼ完全に回避できる。さらに、初期化後にこの光ディスクを利用する際に、ユーザデータが存在するかを高速に判断できる為、アクセス速度の速い光ディスクが生成できる。また、従来の光ディスクと同様に上位装置から、セクタ単位にユーザデータの追記および再生ができる。

【0033】

以下、図面を参照しながら、本発明の第一の実施例について説明する。

図9は、本発明に係る第一の実施例におけるセクタ識別領域の構成図である。図6で示した従来例と同様に、セクタ識別領域は、セクタの属性に関する情報であるセクタ情報と、1枚の光ディスク上で当該セクタの固有の番号であるセクタ番号とから構成される。このセクタ情報に、ユーザデータ存在フィールドが追加されている。このユーザデータ存在フィールドは、当該セクタのメインデータ領域に、上位装置が活用するユーザデータが存在するかどうかを示す。

【0034】

図10は、本発明に係る第二の実施例におけるセクタ識別領域の構成図である。図6で示した従来例と同様に、セクタ識別領域はセクタ情報とセクタ番号とから構成され、セクタ情報の内容も従来と同一である。しかしながら、セクタ番号のフィールドには、1枚の光ディスク上で当該セクタの固有番号であるセクタ番号の代わりに、ユーザデータが存在しないことを示す所定の値が格納される。この所定の値として、光ディスク上にセクタ番号として存在し得ない値を用いる。図4で示した光ディスクの半径とセクタ番号の関係を参照すると、非常に小さい数のセクタ番号は存在しないことが分かる。

【0035】

図11(a)は、本発明に係る第一および第二の実施例のセクタ識別領域を備えたECCブロックの構成図である。上位装置が利用するユーザデータが存在するデータセクタ1101とユーザデータが存在しないデータセクタ1101とが混在している。これらのデータセクタ1101は、セクタ識別領域の情報によって明確に区別できる。ユーザデータが存在しないセクタのメインデータ領域には、適当なデータ(例えば全て0)で埋められる。エラー訂正符号を計算する上で必要なデータは全て揃っているので、これに基づいて計算された内符号パリティと外符号パリティが生成できる。

【0036】

図11(b)は、本発明に係る第一および第二の実施例のセクタ識別領域を備えた記録セクタの構成図である。各記録セクタ1102は、上位装置が利用するユーザデータが存在するかどうかを持っている。これらの記録セクタ1102は、エラー訂正に必要な情報が全て揃う単位(この図では記録セクタ1102の4つずつ)で、物理セクタ104に変換されて、光ディスクに記録される。

【0037】

以上説明したように、本発明に係る第一および第二の実施例において、光ディスクからユーザデータを再生しようとした場合、ECCブロックを構成するのに必要な物理セクタが揃っているので、エラー訂正能力を十分に発揮した信頼性の高いユーザデータを得ることができる。また、ユーザデータが存在するかの情報も、エラー訂正された信頼性の高いものになる。従って、追記用途として、既に記録されているユーザデータの上書き誤動作をほぼ完全に回避できる。

【0038】

以上で示した構成図は機能を実現するための一例であって、この構成図に限定されるものではない。

【0039】

図12は、本発明に係る光ディスク装置の構成ブロック図である。この図において、図1と同様に、上位装置1201と光ディスク1212とが光ディスク装置1202に加わっている。

【0040】

光ディスク装置1202は、大別すると、ディスクコントローラ1203とドライブユニット1204とによって構成される。

【0041】

ドライブユニット1204は、装着される光ディスク1212を回転させる機構部と、光ヘッドと、データの記録と再生を実行する信号処理部とから構成される。

【0042】

ディスクコントローラ1203は、ホストインタフェース1205と、メインデータバッファ1206と、ドライブインタフェース1207と、メインコントロールユニット1208と、セクタ識別情報バッファ1209と、エラー訂正ユニット1210と、バス1211と、から構成される。

【0043】

ホストインタフェース1205は、上位装置1201と接続され、ドライブユニット1204に装着された光ディスク1212上の指定されたセクタに対するアクセス命令を受けたり、それに伴うデータの送受信を行う。

【0044】

ドライブインタフェース1207は、ドライブユニット1204と接続され、ドライブユニット1204に命令して、データの送受信を行う。

【0045】

メインデータバッファ1206は、メインデータを一時的に格納するRAMで、ドライブユニット1204の記録再生速度と上位装置1201のデータ転送速度との違いを吸収するのに用いられる。

【0046】

エラー訂正ユニット1210は、ドライブユニット1204から受けたデータをエラー訂正したり、エラー訂正符号を追加したデータをドライブユニット1204へ送る。

【0047】

セクタ識別情報バッファ1209は、セクタ識別情報を一時的に格納するRAMで、メインデータバッファ1206に格納されるメインデータと組み合わされるセクタ識別情報が保持される。

【0048】

メインコントロールユニット1208は、CPUとROMとRAMで構成され、ROMに格納された制御プログラムに従って、バス1211を介して、ディスクコントローラ1203の全体の制御処理を実行する。

【0049】

以下、メインコントロールユニット1208がディスクコントローラ1203を制御することによって実現されるディスク初期化処理とディスク再生処理とディスク追記処理を、フローチャートと用いて説明する。

【0050】

図13は、本発明に係る第三の実施例におけるディスク初期化処理を示すフローチャートである。

【0051】

まず、上位装置1201からホストインターフェース1205を介して、光ディスク1212の初期化命令を受ける（ステップ1301）。

【0052】

次に、Data Are の全てのセクタの初期化が完了したかどうかを判断する（ステップ1302）。完了していれば、上位装置1201にホストインターフェース1205を介して、初期化処理の完了を報告する（ステップ1308）。完了していなければ、以下に示す初期化処理を継続する（ステップ1303～1307）。

【0053】

まだ初期化されていないセクタ数と、メインデータバッファ1206やセクタ識別情報バッファ1209の容量の制限と、ECCブロックの境界等を考慮して、ドライブユニット1204に記録させるセクタ数Nを求める（ステップ1303）。

【0054】

次に、セクタ識別情報バッファ1209中のN個分のセクタ識別領域をユーザデータ非存在に設定すると共に、メインデータバッファ1206中のN個分のメインデータを0で埋める（ステップ1304）。

【0055】

引き続いて、エラー訂正ユニット1210にN個分のエラー訂正符号を計算させ（ステップ1305）、ドライブインターフェース1207を介して、ドライブユニット1204にN個分のセクタの記録を命じるとともに書き込みデータを送る（ステップ1306）。ドライブインターフェース1207を介して、ドライブユニット1204からの完了報告を待つ（ステップ1307）。

【0056】

以上説明したように、本発明に係る第三の実施例において、どのセクタにもユーザデータが全く存在しないことを示す情報を持つ光ディスクを作成できる。従来のようにセクタを未記録の状態とする初期化では、ドライブユニット1204が何度かのリトライ動作を行った後で再生できない旨を報告することでユーザデータがないことを判断する。本発明に係る第三の実施例の初期化では、ドライブユニット1204のリトライ動作が通常発生しない。従って、初期化後にこの光ディスクを利用する際に、従来に比べ、ユーザデータが存在するかを高速に判断できる為に、アクセス速度の速い光ディスクが生成できる。このディスク初期化処理を具現化したディスク初期化装置は、ディスク製造の施設として有用である。

【0057】

図14は、本発明に係る第四の実施例におけるディスク追記処理を示すフローチャートである。

【0058】

まず、上位装置1201からホストインターフェース1205を介して、セクタXの記録命令とメインデータを受け取り（ステップ1401）、セクタXを含むECCブロックの先頭セクタX_tと最終セクタX_eを求める、ドライブユニット1204にセクタX_tからセクタX_eまでのセクタを再生するように命令する（ステップ1402）。

【0059】

ドライブユニット1204からの完了報告を待って（ステップ1403）、ドライブユニット1204からの完了報告から記録済かどうかを判断する（ステップ1404）。未記録と判断されたならば、セクタX_tからセクタX_eで構成されるECCブロックのメインデータを0で埋める（ステップ1405）。記録済と判断されたならば、受け取ったデータをエラー訂正ユニット1210に訂正させて、メインデータとセクタ識別情報をそれぞれメインデータバッファ1206とセクタ識別情報バッファ1209に格納させ（ステップ1406）、セクタ識別情報バッファ1209に格納されたセクタXに相当するセクタ識別情報を参照してユーザデータが存在するかどうかを判断する（ステップ1407）。（ステップ1405）の後か、（ステップ1407）でユ

ユーザデータが存在しないと判断された場合は、上位装置1201から受け取ったセクタXのメインデータをディスクに記録し(ステップ1408～1412)、上位装置1201にホストインターフェースを介して正常終了を報告する(ステップ1213)。(ステップ1407)でユーザデータが存在すると判断された場合は、上位装置1201にホストインターフェース1205を介して記録済によるエラー終了を報告する(ステップ1414)。

【0060】

上位装置1201から受け取ったセクタXのメインデータを、メインデータバッファ1206のセクタXに相当する位置に挿入する(ステップ1408)。次に、セクタ識別情報バッファ1209中のセクタXに相当するセクタ識別情報をユーザデータ存在に設定する(ステップ1409)。引き続いて、エラー訂正ユニット1210にセクタXtからセクタXeのエラー訂正符号を計算させ、セクタXの内容の更新が反映されたECCブロックにし(ステップ1410)、ドライブインターフェース1207を介して、ドライブユニット1204にセクタXtからセクタXeの記録を命じるとともに書き込みデータを送る(ステップ1411)。最後に、ドライブインターフェース1207を介してドライブユニット1204からの終了報告を待つ(ステップ1412)。

【0061】

以上説明したように、本発明の係る第四の実施例において、従来通りのセクタ未記録状態によって初期化された光ディスクでも、本発明の第三の実施例によって初期化された光ディスクのどちらに対しても、セクタ単位にユーザデータの追記ができる。このディスク追記処理を具現化したディスク追記装置は、少量だが多品種の光ディスクの出版装置として有用である。

【0062】

図15は、本発明に係る第五の実施例におけるディスク再生処理を示すフローチャートである。

【0063】

まず、上位装置1201からホストインターフェース1205を介して、セクタXの再生命令を受け取り(ステップ1501)、セクタXを含むECCブロックの先頭セクタXtと最終セクタXeを求める、ドライブユニット1204にセクタXtからセクタXeまでのセクタを再生するよう命じる(ステップ1502)。

【0064】

ドライブユニット1204からの完了報告を待って(ステップ1503)、ドライブユニット1204からの完了報告から記録済かどうかを判断する(ステップ1504)。記録済と判断されたならば、受け取ったデータをエラー訂正ユニット1210に訂正させて、メインデータとセクタ識別情報をそれぞれメインデータバッファ1206とセクタ識別情報バッファ1209に格納させ(ステップ1505)、セクタ識別情報バッファ1209に格納されたセクタXに相当するセクタ識別情報を参照し(ステップ1506)、ユーザデータが存在するならば、上位装置1201にホストインターフェース1205を介してメインデータを送るとともに正常終了を報告する(ステップ1507)。

【0065】

(ステップ1504)で未記録と判断されたり、(ステップ1506)でユーザデータが存在しないと判断されたならば、上位装置1201にホストインターフェース1205を介して未記録によるエラー終了を報告する(ステップ1508)。

【0066】

以上説明したように、本発明に係る第五の実施例において、従来通りのセクタ未記録状態によって初期化された光ディスクでも、本発明の第三の実施例によって初期化された光ディスクのどちらに対して、本発明の第四の実施例によって追記されたユーザデータをセクタ単位に再生することができる。このディスク再生処理を具現化したディスク再生装置は、追記方式が適用される光ディスクの再生専用装置としての機能が安価に実現でき有用である。

【0067】

当然、本発明に係る第四と第五の実施例に示されたディスク追記方法とディスク再生方

法の両方を具現化した装置は、追記と再生の両方の機能を備えたディスク記録再生装置となる。

【0068】

以上で示した回路構成やフロー・チャートは機能を実現するための一例であって、この回路構成やフロー・チャートに限定されるものではない。

【0069】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る第一および第二の実施例において、光ディスクからユーザデータを再生しようとした場合、ECCブロックを構成するのに必要な物理セクタが揃っているので、エラー訂正能力を十分に発揮した信頼性の高いユーザデータを得られる光ディスクを提供できる。また、ユーザデータが存在するかの情報も、エラー訂正された信頼性の高いものになる。従って、追記用途として、既に記録されているユーザデータの上書き誤動作をほぼ完全に回避する光ディスクを提供できる。

【0070】

以上説明したように、本発明に係る第三の実施例において、どのセクタにもユーザデータが全く存在しないことを示す情報を記録した光ディスクを作成できる。従来のようにセクタを未記録の状態とする初期化では、ドライブユニット1204が何度かのリトライ動作を行った後で再生できない旨を報告することでユーザデータがないことを判断する。本発明に係る第三の実施例の初期化では、ドライブユニット1204のリトライ動作が通常発生しない。従って、初期化後にこの光ディスクを利用する際に、従来に比べ、ユーザデータが存在するかを高速に判断できる為に、アクセス速度の速い光ディスクが生成できる。このディスク初期化処理を具現化したディスク初期化装置として、ディスク製造施設を提供できる。

【0071】

以上説明したように、本発明の係る第四の実施例において、従来通りのセクタ未記録状態によって初期化された光ディスクでも、本発明の第三の実施例によって初期化された光ディスクのどちらに対しても、セクタ単位にユーザデータの追記ができる。このディスク追記処理を具現化したディスク追記装置として、少量だが多品種の光ディスクの出版装置を提供できる。

【0072】

以上説明したように、本発明に係る第五の実施例において、従来通りのセクタ未記録状態によって初期化された光ディスクでも、本発明の第三の実施例によって初期化された光ディスクのどちらに対して、本発明の第四の実施例によって追記されたユーザデータをセクタ単位に再生することができる。このディスク再生処理を具現化した装置として、追記方式が適用される光ディスクの再生専用装置を提供できる。

【0073】

当然、本発明に係る第四と第五の実施例に示されたディスク追記方法とディスク再生方法の両方を具現化した装置として、追記と再生の両方の機能を備えたディスク記録再生装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

一般的な光ディスクを用いるコンピュータシステムの構成図

【図2】

再生専用ディスク上のセクタレイアウト図

【図3】

書換可能ディスク上のセクタレイアウト図

【図4】

光ディスク上の領域レイアウト図

【図5】

データセクタの概略構成図

【図6】

従来のセクタ識別領域の構成図

【図7】

(a) ECC ブロックの構成図

(b) 記録セクタの構成図

【図8】

物理セクタの構成図

【図9】

本発明に係る第一の実施例におけるセクタ識別領域の構成図

【図10】

本発明に係る第二の実施例におけるセクタ識別領域の構成図

【図11】

(a) 本発明に係るECC ブロックの構成図

(b) 本発明に係る記録セクタの構成図

【図12】

本発明に係る光ディスク装置の構成ブロック図

【図13】

本発明に係る第三の実施例におけるディスク初期化処理を示すフロー チャート

【図14】

本発明に係る第五の実施例におけるディスク追記処理を示すフロー チャート

【図15】

本発明に係る第四の実施例におけるディスク再生処理を示すフロー チャート

【符号の説明】

101 上位装置

102 光ディスク装置

103 光ディスク

104 物理セクタ

105 P I D (Physical Identification Data:物理識別データ)

106 データセクタ

107 ECC ブロック

108 記録セクタ

1101 ECC ブロック

1102 記録セクタ

1201 上位装置

1202 光ディスク装置

1203 ディスクコントローラ

1204 ドライブユニット

1205 ホストインターフェース

1206 メインデータバッファ

1207 ドライブインターフェース

1208 メインコントロールユニット

1209 セクタ識別情報バッファ

1210 エラー訂正ユニット

1211 バス

1212 光ディスク