

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3557728号

(P3557728)

(45) 発行日 平成16年8月25日(2004.8.25)

(24) 登録日 平成16年5月28日(2004.5.28)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 20/12

F I

G 1 1 B 20/12

請求項の数 30 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平7-176816	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成7年6月20日(1995.6.20)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開平9-7305		東京都品川区北品川6丁目7番35号
(43) 公開日	平成9年1月10日(1997.1.10)	(74) 代理人	100082762
審査請求日	平成13年3月16日(2001.3.16)		弁理士 杉浦 正知
前置審査		(72) 発明者	佐古 曜一郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		審査官	宮下 誠
		(56) 参考文献	特開平4-324170(JP, A)
			特開平9-7306(JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl. ⁷ , DB名)	
			G11B 20/12

(54) 【発明の名称】 データ記録／再生装置および方法、並びにディスク状記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データ記録媒体に対してデジタルデータを記録するようにしたデータ記録装置において、

データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータおよびデータ部分がCDフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデータを受け取るための入力手段と、

上記第1および第2のデータをセクタ構造に変換するためのフォーマット化手段と、

上記フォーマット化手段からのデータに対してエラー訂正符号化を行うためのエンコード手段と、

上記エラー訂正符号化されたデータをデジタル変調するための変調手段と、

上記変調手段からの記録データを上記データ記録媒体に対して記録するための記録手段とからなることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項2】

データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータおよびデータ部分がCDフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデータがセクタ構造に変換され、さらに、エラー訂正符号化およびデジタル変調の処理がされてなるデータが記録されたデータ記録媒体を再生するデータ再生装置において、

上記データ記録媒体から上記データを再生するための手段と、

再生された上記データをデジタル復調するための手段と、

10

20

復調されたデータをエラー訂正するためのデコード手段と、
エラー訂正された上記第1のデータおよび第2のデータを送出するための手段とからなる
データ再生装置。

【請求項3】

データ記録媒体に対してデジタルデータを記録するようにしたデータ記録方法において、

データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータおよびデータ部分が
CDフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデータを受け取るステップと、
上記第1および第2のデータをセクタ構造に変換するためのフォーマット化ステップと、
上記フォーマット化されたデータに対してエラー訂正符号化を行うステップと、
上記エラー訂正符号化されたデータをデジタル変調するステップと、
上記デジタル変調により形成された記録データを上記データ記録媒体に対して記録する
ステップとからなることを特徴とするデータ記録方法。

10

【請求項4】

データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータおよびデータ部分が
CDフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデータがセクタ構造に変換され、
さらに、エラー訂正符号化およびデジタル変調の処理がされてなるデータが記録された
データ記録媒体を再生するデータ再生方法において、
上記データ記録媒体から上記データを再生するステップと、
再生された上記データをデジタル復調するステップと、
復調されたデータをエラー訂正するステップと、
エラー訂正されたデータから上記第1のデータおよび第2のデータを送出するステップと
からなるデータ再生方法。

20

【請求項5】

データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータおよび上記第1のデ
ータを識別する情報がエラー訂正符号化およびデジタル変調の処理がされて記録される
第1の記録層と、データ部分がCDフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデ
ータおよび上記第2のデータを識別する情報がエラー訂正符号化およびデジタル変調の
処理がされて記録される第2の記録層とが単一のディスク内に各別に設けられたことを特
徴とするディスク状記録媒体。

30

【請求項6】

請求項5において、

TOC領域の少なくとも一部が512バイトの整数倍の長さに区切られた構成とされるこ
とを特徴とするディスク状記録媒体。

【請求項7】

請求項1において、

上記第2のデータが2,352バイト、2,340バイト、2,336バイト、または2
,450バイトの長さに区切られることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項8】

請求項2において、

上記第2のデータが2,352バイト、2,340バイト、2,336バイト、または2
,450バイトの長さに区切られることを特徴とするデータ再生装置。

40

【請求項9】

請求項3において、

上記第2のデータが2,352バイト、2,340バイト、2,336バイト、または2
,450バイトの長さに区切られるステップを含むことを特徴とするデータ記録方法。

【請求項10】

請求項4において、

上記第2のデータが2,352バイト、2,340バイト、2,336バイト、または2
,450バイトの長さに区切られるステップを含むことを特徴とするデータ再生方法。

50

【請求項 1 1】

請求項 5 において、

上記第 2 のデータが 2, 3 5 2 バイト、2, 3 4 0 バイト、2, 3 3 6 バイト、または 2, 4 5 0 バイトの長さに区切られるステップを含むことを特徴とするディスク状記録媒体。

【請求項 1 2】

請求項 1 において、

データ記録媒体上に記録されるデータは、伝送フレームが連続するものであり、上記第 1 および第 2 のデータのセクタがそれぞれ異なる数の上記伝送フレームに含まれることを特徴とするデータ記録装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 2 において、

データ記録媒体上に記録されるデータは、伝送フレームが連続するものであり、上記第 1 および第 2 のデータのセクタがそれぞれ異なる数の上記伝送フレームに含まれることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 1 4】

請求項 3 において、

データ記録媒体上に記録されるデータは、伝送フレームが連続するものであり、上記第 1 および第 2 のデータのセクタがそれぞれ異なる数の上記伝送フレームに含まれることを特徴とするデータ記録方法。

20

【請求項 1 5】

請求項 4 において、

データ記録媒体上に記録されるデータは、伝送フレームが連続するものであり、上記第 1 および第 2 のデータのセクタがそれぞれ異なる数の上記伝送フレームに含まれることを特徴とするデータ再生方法。

【請求項 1 6】

請求項 5 において、

データ記録媒体上に記録されるデータは、伝送フレームが連続するものであり、上記第 1 および第 2 のデータのセクタがそれぞれ異なる数の上記伝送フレームに含まれることを特徴とするディスク状記録媒体。

30

【請求項 1 7】

請求項 1 において、

エラー訂正符号化として、畳み込み型の符号化が用いられることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 1 8】

請求項 2 において、

エラー訂正符号化として、畳み込み型の符号化が用いられることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 1 9】

請求項 3 において、

エラー訂正符号化として、畳み込み型の符号化が用いられることを特徴とするデータ記録方法。

40

【請求項 2 0】

請求項 4 において、

エラー訂正符号化として、畳み込み型の符号化が用いられることを特徴とするデータ再生方法。

【請求項 2 1】

請求項 5 において、

エラー訂正符号化として、畳み込み型の符号化が用いられることを特徴とするディスク状記録媒体。

50

【請求項 2 2】

請求項 1 において、
セクタ構造を指示する I D 情報を上記データ記録媒体に記録することを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 2 3】

請求項 2 において、
セクタ構造を指示する I D 情報を上記データ記録媒体に記録することを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 2 4】

請求項 3 において、
セクタ構造を指示する I D 情報を上記データ記録媒体に記録することを特徴とするデータ記録方法。

10

【請求項 2 5】

請求項 4 において、
セクタ構造を指示する I D 情報を上記データ記録媒体に記録することを特徴とするデータ再生方法。

【請求項 2 6】

請求項 1 において、
伝送のために付加される同期信号のパターンによって、第 1 および第 2 のデータのセクタ構造を判別することを特徴とするデータ記録装置。

20

【請求項 2 7】

請求項 2 において、
伝送のために付加される同期信号のパターンによって、第 1 および第 2 のデータのセクタ構造を判別することを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 2 8】

請求項 3 において、
伝送のために付加される同期信号のパターンによって、第 1 および第 2 のデータのセクタ構造を判別することを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 2 9】

請求項 4 において、
伝送のために付加される同期信号のパターンによって、第 1 および第 2 のデータのセクタ構造を判別することを特徴とするデータ再生方法。

30

【請求項 3 0】

請求項 5 において、
伝送のために付加される同期信号のパターンによって、第 1 および第 2 のデータのセクタ構造を判別することを特徴とするディスク状記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】

この発明は、異なるフォーマットのデータ記録媒体、特に、異なるセクタサイズのデータ記録媒体の間の信号処理を簡単化できるデータ記録／再生装置、および方法、並びにディスク状記録媒体に関する。

40

【0 0 0 2】

【従来の技術】

コンピュータの外部記憶装置として、大容量、高速アクセスの利点から光ディスクドライブが注目され、既に、C D - R O M (または C D - I (C D I n t e r a c t i v e)) ドライブ、M O (イレーザブルディスクの一つである光磁気ディスク) ドライブの採用は、急速に拡がりつつある。これら以外にも、ディスク直径が 2. 5 インチの M D (ミニディスク; イレーザブルディスク) も提案されている。さらに、映像記憶媒体として、D V D (デジタル・ビデオ・ディスク) が開発されつつある。

50

【0003】

DVDは、CDと同一の直径の再生専用ディスク、またはMOディスクあるいは相変化型ディスクとされた記録／再生可能な光ディスクであって、MP EG等で圧縮した映像情報を再生、または記録／再生できるディスクである。DVDでは、レーザ光の短波長化の進展と、対物レンズのNAの増大と共に、デジタル変調およびエラー訂正符号化の処理の改良によって、記録密度がより一層、向上され、単層ディスクの場合でも、データ記憶容量が約3.7 Gバイトと膨大なものである。CD、MDが当初は、デジタルオーディオディスクとして開発され、その後、コンピュータの外部記憶媒体としても利用されるのと同様に、より大容量のDVDもコンピュータの外部記憶媒体として利用されることが期待されている。

10

【0004】

従来では、磁気テープ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、上述した光ディスク等の媒体毎に異なるフォーマットが規定されており、互換性についての考慮がされているとは言えなかった。そのため、新媒体と既存媒体との互換をとる場合には、論理的な領域でしか対応せず、効率的ではなかった。例えばコンピュータの外部記憶媒体の場合では、128バイト×2ⁱのセクタサイズ(512バイト、2,048バイト(2Kバイト)等)が主流であるのに対して、CD-ROMは2,352バイト(同期信号を除いた場合には、2,340バイト、同期信号およびヘッダを除いた場合には、2,336バイト)を1ブロックとしており、物理的に両者が対応しにくい問題があった。

【0005】

20

【発明が解決しようとする課題】

上述したDVDは、CDと同様の読み出し専用ディスク、記録可能なMOディスク、または相変化型ディスクでも実現できるものであり、その容量が既存の光ディスクの何れと比較しても、かなり大きいという利点がある。かかるDVDを新たに外部記憶媒体として利用する場合、既存の光ディスク媒体、特に、広範に普及しており、また、略同一のディスクサイズであり、さらに、同一の読み取り方式を採用するCD-ROMとの互換性を考慮することは、CD-ROMとDVDとの間のデータの相互乗り入れを簡単とし、また、ドライブの共用化を可能とし、さらに、CD-ROMの資産を活用するうえで不可欠なことである。

【0006】

30

従って、この発明の目的は、512バイトの整数倍の長さのデータを含むセクタと、CDフォーマットに準ずるバイト長のデータからなるセクタとの何れにも対応することができるデータ記録／再生装置および方法、並びにディスク状記録媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、この発明は、データ記録媒体に対してデジタルデータを記録するようにしたデータ記録装置において、

データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータおよびデータ部分がCDフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデータを受け取るための入力手段と、

40

第1および第2のデータをセクタ構造に変換するためのフォーマット化手段と、

フォーマット化手段からのデータに対してエラー訂正符号化を行うためのエンコード手段と、

エラー訂正符号化されたデータをデジタル変調するための変調手段と、

変調手段からの記録データをデータ記録媒体に対して記録するための記録手段とからなることを特徴とするデータ記録装置である。また、この発明は、上述のようにデータを記録する記録方法である。

【0008】

また、この発明は、データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータ

50

およびデータ部分がC Dフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデータがセクタ構造に変換され、さらに、エラー訂正符号化およびデジタル変調の処理がされてなるデータが記録されたデータ記録媒体を再生するデータ再生装置において、データ記録媒体からデータを再生するための手段と、再生されたデータをデジタル復調するための手段と、復調されたデータをエラー訂正するためのデコード手段と、エラー訂正された第1のデータおよび第2のデータを送出するための手段とからなるデータ再生装置である。また、この発明は、上述のようにデータを再生する再生方法である。

【0010】

よりさらに、この発明は、データ部分が512バイトの整数倍の長さに区切られた第1のデータおよび第1のデータを識別する情報がエラー訂正符号化およびデジタル変調の処理がされて記録される第1の記録層と、データ部分がC Dフォーマットに準ずるバイト長に区切られた第2のデータおよび第2のデータを識別する情報がエラー訂正符号化およびデジタル変調の処理がされて記録される第2の記録層とが単一のディスク内に各別に設けられたことを特徴とするデータ記録媒体である。

10

【0011】

【作用】

512バイトの整数倍例えば2, 048バイトとC Dフォーマットに準ずるバイト長例えば2, 352バイトの長さのデータをそれぞれ有する二つのセクタに、物理的な領域で対応することが可能となり、同一の記録媒体上に、コンピュータストレージ用のデータとC D-ROM用のデータとを移植することができる。

20

【0012】

【実施例】

以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は、この発明による光ディスク記録システムを示し、図2は、光ディスク再生システムを示す。記録システムでは、入力端子1から記録データが供給され、これが光ディスク2に記録される。記録データは、圧縮されたビデオデータ、圧縮されたオーディオデータ、コンピュータ用のデータ等である。現在提案されているD V Dの記録可能なタイプ（光磁気型あるいは相変化型のディスク）は、光ディスク2の一例である。なお、図1の記録システムは、記録可能な光ディスク2に対して適用されるのみならず、再生専用ディスクのマスタリングシステムに対しても適用できる。

30

【0013】

ここで、この発明を適用できる光ディスク2のデータ構造、特に、アクセス（記録または再生）のためのデータ単位について説明する。最初にC D-ROMデータのセクタ構造について説明する。C D-ROMは、周知のC Dから発展したものである。C Dは、図3に示すように、伝送フレーム（E F Mフレーム、C 1フレームとも称されることがある）内に、1バイトのサブコード、24バイトのデータ、各4バイトのC 1パリティおよびC 2パリティが配置されたものである。C D上には、E F M変調により各バイトが14チャンネルビットのコードワードに変換され、結合ビット（3チャンネルビット）を介して記録される。さらに、各伝送フレームの先頭に、11T（Tは、チャンネルビットの周期）の反転間隔が連続し、その後2チャンネルビットが付加された計24チャンネルビットのシンク（同期信号を意味する）が付加される。

40

【0014】

サブコードは、98伝送フレームを周期として1単位となるように構成されている。従って、C D-DA（D i g i t a l A u d i o）では、98伝送フレーム内に、 $24 \text{ バイト} \times 98 = 2,352 \text{ バイト}$ のユーザデータが含まれる。また、サブコードまでを含めると、 $25 \text{ バイト} \times 98 = 2,450 \text{ バイト}$ となる。このように、C D-DAのフォーマットでは、2,352バイトと2,450バイトの2種類のデータサイズが存在する。

50

【0015】

このCDの伝送フォーマットに基づいてCD-ROMのデータ構造が規定されている。すなわち、CD-ROMは、サブコードの周期の98フレームに含まれるデータである、2,352バイトをアクセス単位とする。このアクセス単位は、ブロックとも称されるが、以下の記述では、セクタと称することにする。図4は、CD-ROMの1セクタのデータ構造を示す。

【0016】

CD-ROMでは、モード0、モード1、モード2が規定されている。これらのモードに共通して、セクタの区切りを示すシンク（12バイト）、ヘッダ（4バイト）が付加される。モード0は、これらのシンクおよびヘッダ以外が全て“0”のデータであり、ダミーデータとして使用される。図4は、モード1およびモード2の1セクタのデータ構造を示す。ヘッダは、CDのサブコードと同様の3バイトのアドレス情報と1バイトのモード情報とからなる。

10

【0017】

モード1のデータ構造では、ユーザデータが2,048（2K）バイトであり、エラー訂正能力を高めるために、288バイトの補助データが付加されている。すなわち、エラー検出符号（4バイト）、スペース（8バイト相当）、Pパリティ（172バイト）、Qパリティ（104バイト）が付加されている。モード1は、文字コード、コンピュータデータ等のように、信頼性が高いことが要求されるデータの記録に好適である。モード2は、288バイトの補助データが付加されず、従って、2,336バイトのユーザデータの記録が可能なモードである。モード2は、ビデオデータ、オーディオデータのようなエラーを補間できるデータの記録に適している。

20

【0018】

さらに、CD-ROMと同様の読み出し専用ディスクとして、CD-Iが規格化されている。図5は、CD-Iの1セクタのデータ構造を示す。CD-ROMと同様に、12バイトのシンク、4バイトのヘッダが付加され、ヘッダ中のモード情報は、モード2とされる。ヘッダの後に、CD-Iでは、8バイトのサブヘッダが付加される。サブヘッダは、各2バイトのファイルナンバー、チャンネルナンバ、サブモード、データタイプからなる。

【0019】

さらに、CD-ROMのモード1とモード2と同様に、CD-Iでは、フォーム1および2が規定されている。フォーム1では、4バイトのエラー検出符号、172バイトのPパリティ、104バイトのQパリティが付加される。CD-ROMのモード1におけるスペースが存在せず、ユーザデータの領域が2,048バイトである。フォーム2では、リザーブ領域（4バイト）が設けられ、ユーザデータの領域が2,324バイトである。

30

【0020】

以上のように、CDフォーマットに準ずるバイト長としては、2,352バイトを基本として、付加的データ（ヘッダ、サブコード等）の扱いによって、2,340バイト、2,336バイト、または2,450バイトが存在しうる。

【0021】

次に、セクタ構造の他の例について説明すると、これは、図6Aに示すように、1セクタの2,048（＝2K）バイトのユーザデータに対して、データシンク（4バイト）およびヘッダ（16バイト）が付加され、また、信頼性の向上のためのエラー検出符号EDC（4バイト）が付加されたものである。従って、1セクタの長さが2,072バイトである。

40

【0022】

図6Bは、ヘッダのデータをより詳細に示す。すなわち、ヘッダに対するエラー検出符号（具体的にはCRC）の2バイト、コピー可否を管理するための管理情報CGMSの1バイト、単層ディスクと多層ディスクとを識別するとともに、そのディスクに含まれる層数、データが記録されている層の番号を示すレイヤーの1バイト、アドレスの4バイト、補助的データの8バイトとからヘッダが構成される。この一実施例では、補助的データ中に

50

セクタ構造を識別するためのセクタID信号が挿入される。

【0023】

一方、上述したCD-ROM、CD-I、CD-DA等のCDフォーマットに準ずるデータは、例えば2,352バイトであるから、この部分をユーザデータとして、図7Aに示すように、データシンク(4バイト)およびヘッダ(12バイト)を付加する。従って、1セクタの長さが2,368バイトである。CD-DAの場合では、98伝送フレーム内に2,352バイトのユーザデータが含まれる。ヘッダは、図7Bに拡大して示すように、CRC(2バイト)、コピー管理情報CGMS、レイヤー、アドレス、および補助的データ(4バイト)からなる。補助的データの長さがより短くされていること以外は、図6Bに示すヘッダと同一の情報を図7Bのヘッダが有する。

10

【0024】

このように、1セクタの長さは、異なるものとなり、然も、整数比の関係にはない。この一実施例では、二つの異なるセクタサイズをAおよびBとするときに、 nA と mB (n 、 m は、それぞれ整数で、 $n \neq m$ 、 $n > m$ である)が所定サイズのデータ単位(ブロックと称する)に入るように、ブロックを規定する。そして、ブロックの単位で、データを記録/再生(すなわち、アクセス)するものである。 n 、 m の規定の方法には、 n および m を互いに素に選ぶ。とくに、AおよびBのサイズが近い場合には、 $m = m - 1$ で構成するように考える方法と、 $n = 2j$ (j は自然数)で構成する方法がある。 m および n を互いに素に規定する方法は、ブロックサイズを最小とする場合に採用される。 $n = 2j$ と規定する方法は、コンピュータシステムとの親和性を考える場合に採用される。

20

【0025】

上述の例において、ユーザデータのみを考えると、 $n = 8$ 、 $m = 7$ と規定すると、
2,048バイト $\times 8 = 16,384$ バイト
2,336バイト $\times 7 = 16,352$ バイト
となり、16Kバイト(16,384)バイトのブロックにおさまる。

【0026】

さらに、上述したように、データシンクおよびヘッダを付加したものをセクタサイズとして考えると、 $A' = 2,072$ 、 $B' = 2,368$ であるから、 $n = 8$ 、 $m = 7$ と選定し、ブロックサイズは、
2,072 $\times 8 = 2,368 \times 7 = 16,576$ バイト
となり、共通の同一ブロックサイズを規定することができる。

30

【0027】

この場合の1ブロックのデータ構造として、図8に示すように、(148 $\times$ 112=16,576バイト)の2次元配列を規定し、この2次元配列に対してエラー訂正符号を適用することによって、エラー訂正能力を高くすることができる。エラー訂正符号としては、縦方向(各列)の162バイトに対して、第1のエラー訂正符号(C1符号と称する)の符号化を行い、8バイトをC1パリティを生成し、斜め方向の156バイトに対して、第2のエラー訂正符号(C2符号と称する)の符号化を行い、14バイトのC2パリティを付加する、畳み込み型の2重符号化を採用できる。

【0028】

勿論、エラー訂正符号としては、これ以外に、積符号、ブロック完結型の2重符号化、LDC(Long Distance Code)等を採用しても良く、単なるエラー検出符号による符号化を行なうことも可能である。

40

【0029】

2つの異なるサイズのセクタを同一サイズのブロックに統合する場合について、図9を参照してより具体的に説明する。図9Aは、図6Aに示すセクタサイズが2,072バイトのセクタ(以下、2Kバイトセクタと称する)の場合の処理を示す。この1セクタをR/W方向に148バイト毎に区切り、148 $\times$ 14=2,072バイトの2次元配列を形成する。従って、この配列の1セクタは、1ブロック内に8個含まれ、1ブロックが8セクタのデータ構造が形成される。

50

【0030】

図9Bは、図7Aに示すセクタサイズが2, 368バイトのセクタ（以下、CDセクタと称する）の場合の処理を示す。この1セクタをR/W方向に148バイト毎に区切り、 $148 \times 16 = 2,368$ バイトの2次元配列を形成する。従って、この配列の1セクタは、1ブロック内に7個含まれ、1ブロックが7セクタのデータ構造が形成される。記録／再生時には、データの2,072バイトまたは2,368バイトをカウントするカウンタを設け、7個または8個のセクタシンクを検出することによって、ブロックの区切りを決定する。この方法に限らず、セクタシンクと別のブロックシンクを付加しても良い。このブロックは、エラー訂正符号がブロック完結型の場合には、必要とされるが、この発明では、必須の事項ではない。

10

【0031】

上述の説明では、コンピュータからのデータの1セクタに2Kバイトのデータが含まれるものとしたが、512バイトの整数倍のデータがセクタに含まれれば良い。例えば $512 \times 2 = 1,024$ (=1K)バイトのデータを含むセクタ構造としては、図10Aに示すものを採用できる。このセクタには、1,024バイトのユーザデータ以外に、2バイトのデータシンク、8バイトのヘッダ、4バイトのエラー検出符号が含まれる。また、ヘッダは、図10Bに示すように、ヘッダのエラー検出のためのCRC（1バイト）、コピー管理情報CGMS（1バイト）、レイヤー情報（1バイト）、アドレス（4バイト）、補助的データ（1バイト）から構成される。各情報の意味は、上述したものと同様である。

【0032】

20

そして、この1Kバイトのセクタをブロック化する場合、 $A = 1,024$ (=1K)バイト、 A' を1,036バイトとすると、 $n = 16$ 、 $m = 7$ で同様にブロック化することができる。すなわち、図11に示すように、R/W方向に148バイト毎に区切り、 $148 \times 7 = 1,036$ バイトの2次元配列を形成し、16セクタによって、1ブロックのデータが形成される。

【0033】

図1に戻って、この発明の一実施例の記録システムについて説明する。入力端子1からのデジタルデータがインターフェース3例えばSCSIを介してスイッチ回路5aに供給され、スイッチ回路5aにより選択的にフォーマット化回路4a、4bに供給される。これらのフォーマット化回路4a、4bは、受け取ったデジタルデータをセクタ毎に区切り、データシンクおよびヘッダを付加する。すなわち、フォーマット化回路4aは、受け取ったデータを図6Aに示す2Kバイセクタのセクタ構造に変換し、フォーマット化回路4bは、受け取ったデータを図7Aに示すようなCDセクタのセクタ構造に変換する。

30

【0034】

スイッチ回路5aは、インターフェース3から出力されるID信号により制御され、インターフェース3が受け付けたデータと対応してスイッチ回路5aが切り替えられる。例えばコンピュータから2Kバイトで区切られたデータを受け取った場合には、ID信号によって、スイッチ回路5aがフォーマット化回路4aを選択する。一方、例えばCD-ROMドライブから2,352バイトで区切られたデータを受け取った場合には、スイッチ回路5aがフォーマット化回路4bを選択する。また、ID信号がフォーマット化回路4a、4bに供給され、各セクタのヘッダに対して、例えば補助的データの一部として、ID信号が挿入される。フォーマット化回路4a、4bの出力データがブロック化回路6に供給される。

40

【0035】

図1では示されていないが、ID信号をTOC発生回路に供給し、ID信号を含むTOCデータを生成しても良い。TOC (Table Of Contents) データは、ディスクのコントロール情報、ディレクトリ情報等を含み、例えば最内周トラックに記録されるデータであって、ディスクをドライブに装着した時にTOCデータが読み取られる。DIT (Disk Information Table) と称される場合もあるが、これもTOCデータと同様のものである。

50

【0036】

また、入力端子1に対して、ユーザデータのみならず、このTOCデータも供給し、TOCデータもユーザデータと共に、セクタ構造に変換しても良い。この場合、TOCデータからなるTOCセクタとユーザデータからなるユーザセクタとの関係としては、次のようなものが可能である。第1のデータ構造は、TOCセクタが2Kセクタであり、ユーザセクタが2KセクタまたはCDセクタのものである。第2のデータ構造は、TOCセクタがCDセクタであり、ユーザセクタがCDセクタのものである。これは、CD-ROMのデータの全体をそっくり光ディスク2に記録する場合に該当する。第3のものは、TOCセクタが2Kセクタの第1のTOCセクタと、CDセクタの第2のTOCセクタとからなり、ユーザセクタがCDセクタのものである。これは、CD-ROMのデータの全体をそっくり記録するとともに、光ディスク2（例えばDVD）のTOCデータを2Kセクタとして構成する場合に該当する。

10

【0037】

ブロック化回路6は、7セクタまたは8セクタからなるブロックを構成する。ブロック化回路6からのデータがエラー訂正符号のエンコーダ8に供給される。エンコーダ8は、図8に示すような畳み込み型の二重符号化のエラー訂正符号の符号化を行なう。エンコーダ8の具体的処理については後述する。

【0038】

エンコーダ8の出力がデジタル変調回路9に供給される。デジタル変調回路9は、例えば1バイト（8ビット）のデータシンボルを16ビットのコードワードに、予め決めたテーブルに従ってマッピングすることによって、直流分の少ない変調出力を生成する。勿論、CDにおけるEFM、8ビットのデータシンボルを15ビットのコードワードに変換する8-15変調等をデジタル変調として採用することができる。デジタル変調回路9の出力がスイッチ回路5bを介してシンク付加回路10a、10bに対して選択的に供給される。

20

【0039】

シンク付加回路10a、10bは、シンク信号（セクタシンク、付加的シンクS1、C1シンクS2、およびブロックシンク）を変調されたデータに対して付加する。この一実施例では、後述するように、これらの付加されるシンクのパターンを利用してセクタ構造を識別することを可能としている。シンク付加回路10aは、2Kバイトセクタのためのシンクをデータに付加し、シンク付加回路10bは、CDセクタのためのシンクをデータに付加する。これらのシンクとしては、変調されたデータ中に現れることがない、特異なビットパターンのものが使用される。

30

【0040】

シンク付加回路10a、10bの出力がドライバ11を介して光ピックアップ12に供給され、光磁気記録、または相変化によって光ディスク2に記録される。光ディスク2は、スピンドルモータ13によって、CLV（線速度一定）またはCAV（角速度一定）によって回転される。光ピックアップ12によって記録／再生されるデータの最小単位が上述の1ブロックである。

【0041】

シンク付加回路10a、10bから出力される記録データについて図12を参照して説明する。図12Aは、2Kバイトセクタの記録データを示す。図12Aに示すように、1セクタ（2,072バイト）が148個のデータ毎に区切られ、このデータに対して畳み込み型の2重符号化によって、8バイトのパリティPおよび14バイトのパリティQが付加される。従って、 $(148 + 22 = 170)$ 個のデータシンボルが生成される。このデータシンボルが85個のデータシンボルに等分される。85個のデータシンボルは、デジタル変調（8-16変調）によって、 $85 \times 16 = 1,360$ チャンネルビットに変換される。

40

【0042】

そして、前半の変調データシンボルに対して、32チャンネルビットのセクタシンクS3

50

または付加的シンク S 1 が付加され、結果として、(1, 360 + 32 = 1, 392 チャンネルビット) の 1 伝送フレームのデータが構成される。後半の変調データシンボルに対して 32 チャンネルビットの付加的シンク S 1 が付加され、同様に、1 伝送フレームが構成される。図 1 2 A に示すように、(14 × 2 = 28) 個の伝送フレームが 2 K バイトセクタの記録データを構成する。この 28 個の伝送フレームの先頭の伝送フレームに対しては、C 1 シンク S 2 に代えてセクタシンク S 3 が付加される。

【0043】

C D セクタの記録データを図 1 2 B に示す。上述の 2 K バイトの記録データと同一のフォーマットの伝送フレームの (16 × 2 = 32) 個によって、1 セクタの記録データが構成される。この伝送フレームの先頭のものに対して、C 1 シンク S 2 に代えて、セクタシンク S 4 が付加される。この C D セクタの場合では、後半の変調データシンボルに対するフレームシンクも S 2 である。従って、2 K バイトセクタおよび C D セクタの識別は、セクタシンク S 3 または S 4 によって区別でき、また、フレームシンク (付加的シンク S 1、C 1 シンク S 2) によっても区別できる。従って、セクタシンクを同一として、フレームシンクのみで、セクタ構造を識別しても良い。

10

【0044】

図 1 3 は、フレームシンクを同一として、セクタシンクのみで、セクタ構造を識別する例である。すなわち、図 1 3 A に示すように、2 K バイトセクタの記録データでは、セクタシンク S 3 をセクタの先頭に付加し、図 1 3 B に示すように、C D セクタでは、セクタシンク S 4 をセクタの先頭に付加する。セクタシンクが付加されない各伝送フレームの先頭には、C 1 シンク S 2 および付加的シンク S 1 がそれぞれ付加される。

20

【0045】

上述したように、2 K バイトセクタが 28 伝送フレームにより構成され、C D セクタが 32 伝送フレームにより構成されるので、フォーマットの形成、およびフォーマットの分解に際して、フレーム同期をとりながら、28 と 32 とを切り換えて対応するようにすれば良く、セクタの管理が容易となる。さらに、1 K バイトセクタが 14 伝送フレーム、4 K バイトセクタが 56 伝送フレーム、サブコードを含む C D セクタ (1 セクタのバイト長が 2, 516 バイトとする) が 34 フレームの構成とできる。従って、14、56、34 を切り換えることで、各セクタに対応することができる。特に、C D におけるエラー訂正符号や、後述するような畳み込み型 (連続型) のエラー訂正符号を用いる場合に、フレーム数の管理のみで、容易に複数のセクタサイズに対応することができる。

30

【0046】

次に、ブロックシンク S 5 を付加するための一つの方法を図 1 4 に示す。上述したように、1 ブロックは、8 個の 2 K バイトセクタ、または 7 個の C D セクタからなる。従って、1 ブロック内の先頭のセクタの先頭の伝送フレームに関しては、セクタシンク S 3 または S 4 の代わりにブロックシンク S 5 を付加する。他のセクタの先頭の伝送フレームに関しては、セクタシンク S 3 または S 4 を付加する。ブロックシンク S 5 をセクタシンクと独立して付加しても良い。さらに、ブロックシンクは、必ずしも付加しなくても良く、セクタシンクの個数をカウントすることによって、ブロックの区切りを検出しても良い。

【0047】

図 1 5 は、シンクの具体的なビットパターンを示す。ディジタル変調方式として、(8-16) 変調 (E F M プラスと称される) を採用した場合のシンクのビットパターンを示す。状態 1、2、3 および 4 は、(8-16) 変調方式において定義されるもので、状態 1 および 2 におけるシンクのビットパターンと、状態 3 および 4 におけるシンクのビットパターンとがそれぞれ規定される。最上位ビット (m s b) が “0” の場合が状態 1 および 2 で、これが “1” の場合が状態 3 および 4 である。伝送フレームには、m s b から順に挿入される。

40

【0048】

付加的シンク S 1、C 1 シンク S 2、セクタシンク S 3 または S 4、ブロックシンク S 5 のビットパターンは、図 1 5 に示されるように互いに異なり、また、これらのビットパ

50

ーンは、データシンボルを変調したコードワード系列内に現れることがないものである。より具体的には、11T（T；チャンネルビットのビットセル）の反転間隔が2個連続するパターンを含むことによって、シンクワードであることが分かる。

【0049】

上述のようにデータが記録された光ディスク2の再生回路について図2を参照して説明する。光ディスク2には、2KバイトセクタまたはCD-ROMセクタが記録されている。なお、後述のように、1枚の光ディスク上に両方のセクタが混在して記録されることもある。セクタ構造の識別は、シンクパターンおよび各セクタのヘッダ中のID信号によって可能である。なお、図2において、光ディスク2、光ピックアップ12、スピンドルモータ13に対して、記録回路（図1）と同一の参照符号を使用しているが、このことは、記録および再生を同一の装置で行なうことを意味しない。特に、読出し専用ディスクの場合では、図1の記録装置がマスタリングシステムであり、図2の再生装置がディスクドライ
10

【0050】

光ピックアップ12で読出された再生データがRFアンプ21を介してクロック抽出用のPLL回路22に供給される。図示しないが、記録側および再生側には、光ピックアップ12のフォーカスサーボ、トラッキングサーボ、送り動作（シーク）の制御、記録時のレーザパワーコントロール等を行うために、サーボコントロール回路が設けられている。PLL回路22の出力データがシンク分離回路23に供給され、フレームシンク、セクタシンクおよびブロックシンクとそれぞれ対応するシンク検出信号がシンク分離回路23から
20

【0051】

シンク検出信号がID信号生成回路24に供給される。再生データ中のシンクのビットパターンを調べることによって、再生データのセクタ構造と対応したシンクID信号を生成できる。また、図示しないが、シンク検出信号がタイミング生成回路に供給され、再生データと同期したセクタ周期、ブロック周期等の種々のタイミング信号が生成される。

【0052】

シンク分離回路23に対して、デジタル復調回路25が接続される。デジタル変調回路9と逆の処理によって、コードワードがデータシンボルに戻されたデータが復調回路25から発生する。デジタル復調回路25の出力データがエラー訂正符号のデコーダ26
30

に供給される。このデコーダ26によって、再生データのエラー訂正がなされる。デコーダ26は、記録側のエンコーダ8と対応して畳み込み型の二重符号化の復号を行なう。

【0053】

デコーダ26の復号出力がブロック分解回路27に供給される。ブロック分解回路27は、記録側のブロック化回路6の処理と逆の処理を行い、セクタ構造のデータをブロック分解回路27が出力する。ブロック分解回路27に対してヘッダ識別回路28およびスイッチ回路29が接続される。スイッチ回路29によって、ブロック分解回路27の出力が選択的にフォーマット分解回路30a、30bに供給される。

【0054】

ヘッダ識別回路28は、各セクタのヘッダの情報を識別する。ヘッダ中の例えば補助的データ内に挿入されているセクタID信号から各セクタが2Kバイトセクタか、CDセクタかが判別される。この場合、シンクID信号もヘッダ識別回路28に供給され、セクタID信号およびシンクID信号の両者を含むID信号がヘッダ識別回路28から発生する。シンクID信号は、デジタル復調の前に得られるので、セクタ構造の識別を容易とできる利点があり、また、セクタID信号は、セクタ毎にセクタ構造を識別できる。さらに、これらのセクタID信号およびシンクID信号の両者を使用して高信頼性の識別も可能となる。

【0055】

ヘッダ識別回路28からのID信号によってスイッチ回路29が制御される。すなわち、再生データが2Kバイトセクタの場合では、スイッチ回路29がフォーマット分解回路3
50

0 aを選択し、これがC Dセクタの場合では、スイッチ回路2 9がフォーマット分解回路3 0 bを選択する。

【0 0 5 6】

フォーマット分解回路3 0 aは、記録側のフォーマット化回路4 aの処理と逆の処理を行い、フォーマット分解回路3 0 bは、フォーマット化回路4 bの処理と逆の処理を行う。フォーマット分解回路3 0 aによって、2 Kバイトセクタから2, 0 4 8バイトのユーザデータが切り出され、フォーマット分解回路3 0 bによって、C Dセクタから2, 3 3 6バイトのユーザデータが切り出される。フォーマット分解回路3 0 aまたは3 0 bで切り出されたユーザデータがインターフェース3 1に供給され、インターフェース3 1から出力端子3 2に再生データが取り出される。

10

【0 0 5 7】

この発明の一実施例において使用されるエラー訂正符号の一例について説明する。図1 6は、エラー訂正符号のエンコーダ8によりなされるエラー訂正符号の符号化の処理を表すブロック図である。このエラー訂正符号は、C Dにおいて採用されている、クロスインターリーブ・リード・ソロモン符号（畳み込み型の2重符号化の一例）と類似したものである。

【0 0 5 8】

1 4 8バイトの入力シンボルがC 1エンコーダ4 1に供給される。C 1エンコーダ4 1の出力（データシンボル1 4 8バイトおよび8バイトのC 1パリティP）がインターリーブ用の遅延回路群4 2を介してC 2エンコーダ4 3に供給される。C 2エンコーダ4 3では、〔1 7 0, 1 5 6, 1 5〕リード・ソロモン符号の符号化によって、1 4バイトのC 2パリティQが形成される。また、C 1エンコーダ4 1では、データのみならず、C 2パリティQもC 1符号化するので、C 2エンコーダ4 3から遅延回路群4 2 aを介してC 2パリティQがC 1エンコーダ4 1にフィードバックされる。従って、C 1エンコーダ4 1は、〔1 7 0, 1 6 2, 9〕リード・ソロモン符号の符号化を行う。

20

【0 0 5 9】

C 1エンコーダ4 1からの1 7 0バイト（1 4 8バイトのデータ、8バイトのC 1パリティ、1 4バイトのC 2パリティからなる）が遅延回路を含む配列変更回路4 4を介して出力シンボルとして取り出される。この出力シンボルがディジタル変調回路1 8に供給される。この畳み込み型の2重符号化のインターリーブ長（インターリーブの拘束長、インターリーブの深さとも言われる）は、遅延回路による最大遅延量と対応して1 7 0フレーム（ここでのフレームは、C 1符号系列の長さであり、上述した伝送フレームの2フレームを意味する）である。

30

【0 0 6 0】

図1 6に示すエンコーダと対応するデコーダの処理を図1 7を参照して説明する。ディジタル復調回路2 5からの入力シンボル（1 7 0バイト）が配列変更回路5 1を介してC 1デコーダ5 2に供給される。配列変更回路5 1は、エンコーダの配列変更回路4 4と逆の処理を行う。C 1デコーダ5 2は、〔1 7 0, 1 6 2, 9〕リード・ソロモン符号の復号を行う。

【0 0 6 1】

C 1デコーダ5 2の出力が遅延回路群5 3を介してC 2デコーダ5 4に供給される。C 2デコーダ5 4は、〔1 7 0, 1 5 6, 1 5〕リード・ソロモン符号の復号を行う。さらに、C 2デコーダ5 4の復号出力がディジタル変調回路5 5を介してC 1デコーダ5 6に供給される。このように、C 1復号、C 2復号およびC 1復号の処理によって、エラー訂正された1 4 8バイトの出力シンボルが取り出される。

40

【0 0 6 2】

エラー訂正符号化としては、畳み込み型に限らず、所定の単位毎にエラー訂正符号化の処理が完結するブロック完結型の符号化を採用することができる。但し、同一のディスク上に二つのセクタ構造が混在する場合は、連続的にデータを記録する点において、畳み込み型の符号化の方がブロック完結型よりも優れている。

50

【0063】

以上の一実施例では、1枚の光ディスクが一つのセクタ構造を有するものとしている。しかしながら、この発明は、1枚の光ディスク上に二つのセクタ構造を混在させることができる。いくつかの例について図18を参照して説明する。まず、図18Aは、光ディスク40の記録領域をゾーン41とゾーン42とに分割し、各ゾーンに異なるセクタ構造のデータを分離して記録するものである。図の例では、ゾーン41に記録されるデータがCDセクタ構造を有し、ゾーン42に記録されるデータが2Kバイトセクタ構造を有するようにしたものである。

【0064】

図18Bは、ファイル単位で異なるセクタ構造を持つことを可能とした例である。すなわち、記録領域をファイル記録領域に分割し、各ファイル記録領域に異なるセクタ構造のデータを分離して記録するものである。図の例では、例えばトラック上のaからbの区間のファイル記録領域が2Kバイトセクタの構造とされ、その次のcからdの区間のファイル記録領域がCDセクタの構造とされる。

10

【0065】

図18Cは、トラック単位で異なるセクタ構造を持つことを可能とした例である。すなわち、記録領域に含まれる、各トラックに異なるセクタ構造のデータを分離して記録するものである。例えばTaで示すトラックに記録されるデータは、2Kバイトのセクタの構造とされ、Tbで示すトラックに記録されるデータは、CDセクタの構造とされる。

【0066】

20

図18Dは、セクタ単位で異なるセクタ構造を持つことを可能とした例である。すなわち、記録領域をセクタ記録領域に分割し、各セクタ記録領域に異なるセクタ構造のデータを分離して記録するものである。例えばSECaで示すセクタに記録されるデータは、2Kバイトのセクタの構造とされ、SECbで示すセクタに記録されるデータは、CDセクタの構造とされる。

【0067】

さらに、光ディスクのより大容量化を図るために、片面多層ディスクあるいは両面多層ディスクが提案されている。片面2層ディスクの場合では、図18Eに示すように、記録層43および44を有し、一方の面からの読み取りが可能とされる。そして、記録層43にCDセクタ構造のデータが記録され、記録層44に2Kバイト構造のデータが記録される

30

。両面多層ディスクの場合でも、同様に記録面毎に分離して異なるセクタ構造を記録しても良い。

【0068】

以上の説明では、光ディスクを例に説明したが、ハードディスクや、フレキシブルディスク(FD)、さらには、半導体メモリ、テープ状記録媒体に対しても、この発明を同様に適用することができる。

【0069】

【発明の効果】

以上のように、この発明は、512バイトの整数倍のデータ例えば2KバイトセクタとCDフォーマットに準ずるCDセクタとを物理的な領域で対応可能とでき、同一のデータ記録媒体上で、コンピュータストレージ用のソフトウェアデータとCD-ROM用のソフトウェアの資産との何れをも移植することが可能となる。

40

【0070】

また、この発明は、エラー訂正符号化／復号化およびデジタル変調／復調を二つのセクタに対して共通とすることができるので、ハードウェアの規模を小さくすることができるのみならず、同一の記録媒体上で、コンピュータストレージ用のソフトウェアデータとCD-ROM用のソフトウェアの資産との何れをも移植することが容易となる。

【0071】

さらに、この発明は、二つのセクタのそれぞれが伝送データのフレーム数の整数倍に含まれるので、フレーム同期をとりながらフォーマット形成、フォーマット分解を行なうこと

50

ができ、フォーマット形成、フォーマット分解を容易となしうる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明による記録回路の一実施例のブロック図である。

【図 2】この発明による再生回路の一実施例のブロック図である。

【図 3】従来の C D のデータ構造を説明するための略線図である。

【図 4】従来の C D - R O M のデータ構造を説明するための略線図である。

【図 5】従来の C D - I のデータ構造を説明するための略線図である。

【図 6】この発明の一実施例における 2 K バイトセクタのデータ構造の一例を示す略線図である。

【図 7】この発明の一実施例における C D セクタのデータ構造の一例を示す略線図である 10

。

【図 8】この発明の一実施例におけるブロックのデータ構造を示す略線図である。

【図 9】この発明の一実施例におけるセクタとブロックの関係を示す略線図である。

【図 10】この発明が適用できる 1 K バイトセクタのデータ構造の一例を示す略線図である。

【図 11】この発明が適用できる 1 K バイトセクタからなるブロックのデータ構造を示す略線図である。

【図 12】この発明の一実施例における 1 セクタの伝送データの構成の一例を示す略線図である。

【図 13】この発明の一実施例における 1 セクタの伝送データの構成の他の例を示す略線図である。 20

【図 14】この発明の一実施例における 1 ブロックの伝送データの構成の一例を示す略線図である。

【図 15】この発明の一実施例におけるセクタシンク、フレームシンクおよびブロックシンクのビットパターンを示す略線図である。

【図 16】この発明の一実施例に適用できる畳み込み型のエラー訂正符号化のエンコーダの一例の処理を示すブロック図である。

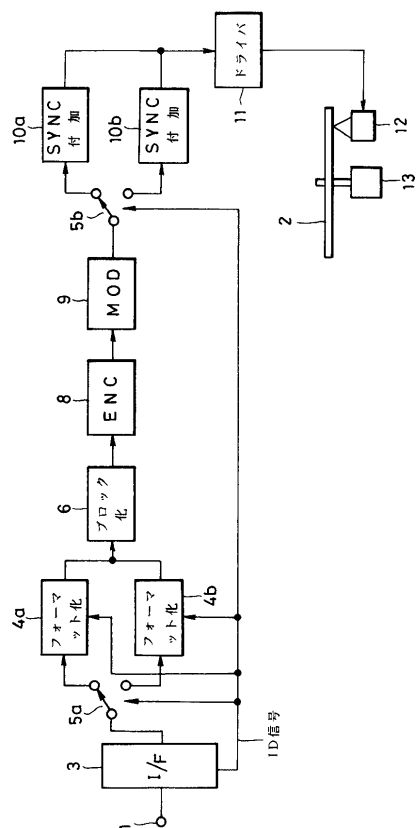
【図 17】この発明の一実施例に適用できる畳み込み型のエラー訂正符号化のデコーダの一例の処理を示すブロック図である。

【図 18】この発明のいくつかの応用例の説明に用いる略線図である。 30

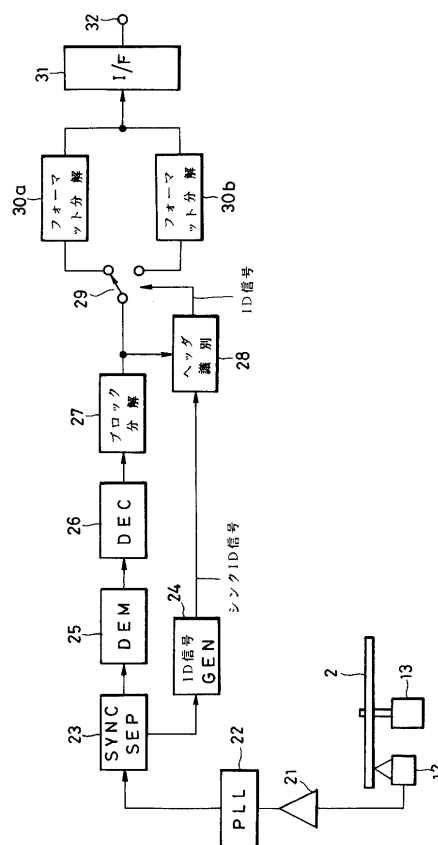
【符号の説明】

- 1 記録データの入力端子
- 2 光ディスク
- 4 a, 4 b フォーマット化回路
- 5 a、5 b スイッチ回路
- 8 エラー訂正符号のエンコーダ
- 9 デジタル変調回路
- 10 a、10 b シンク付加回路

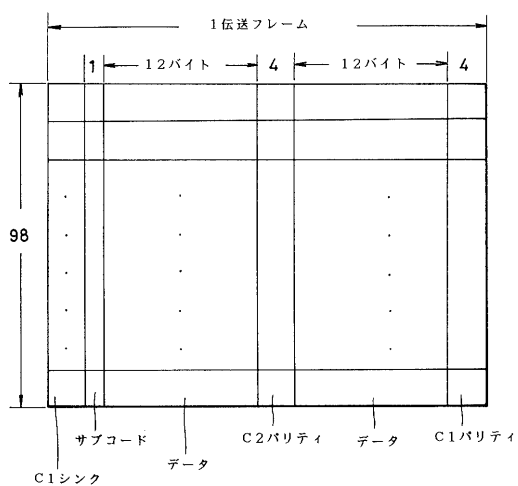
【 図 1 】



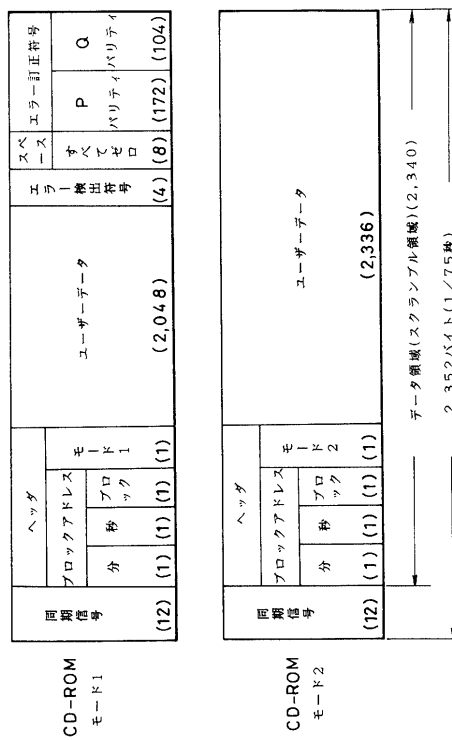
【図 2】



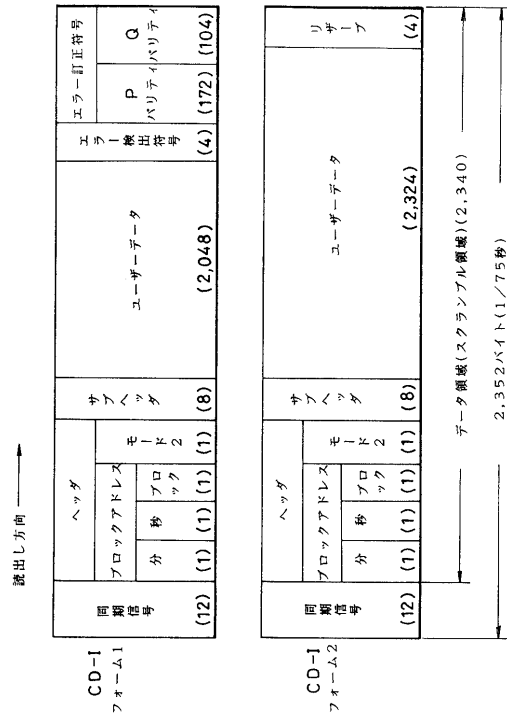
【 図 3 】



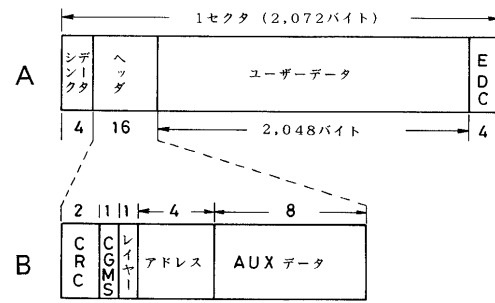
【図 4】



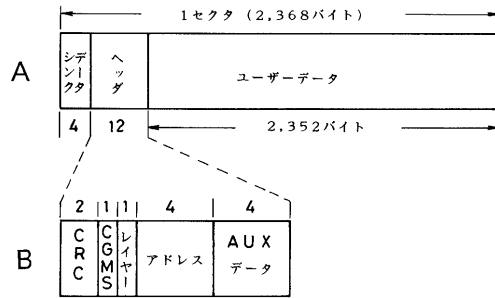
【図 5】



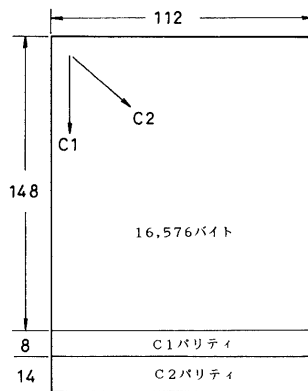
【図 6】



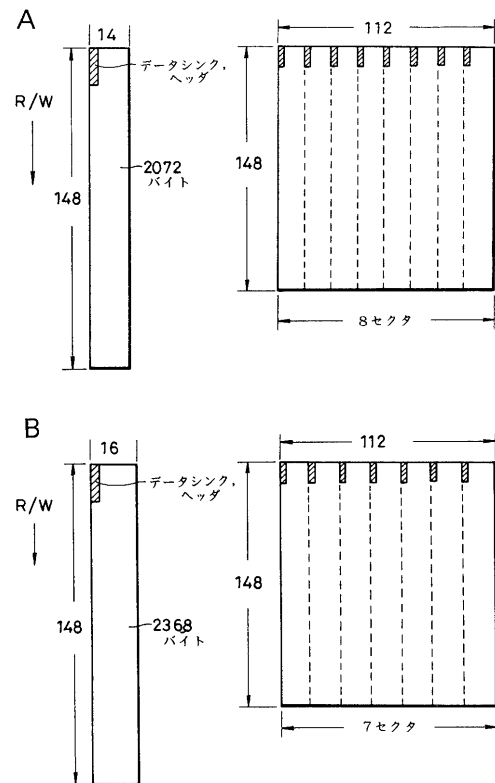
【図 7】



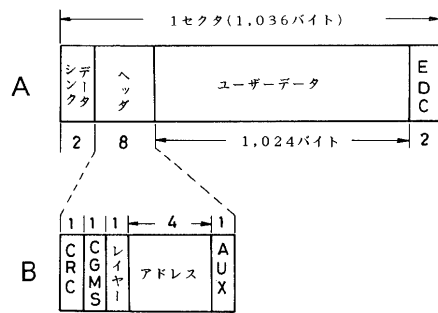
【図 8】



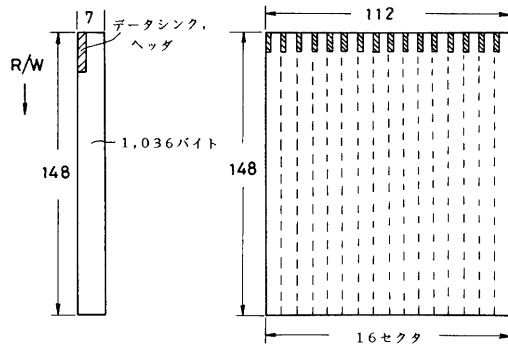
【図 9】



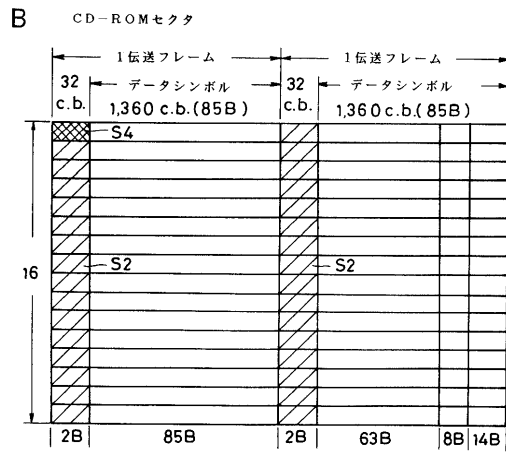
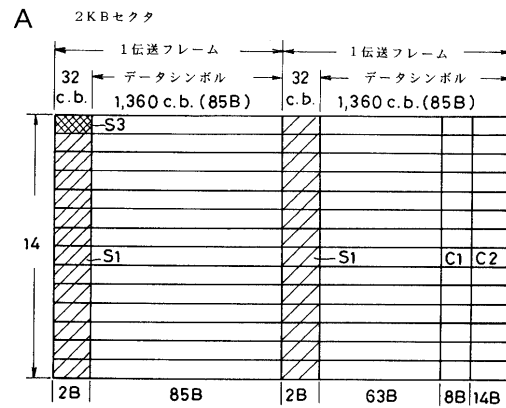
【図 10】



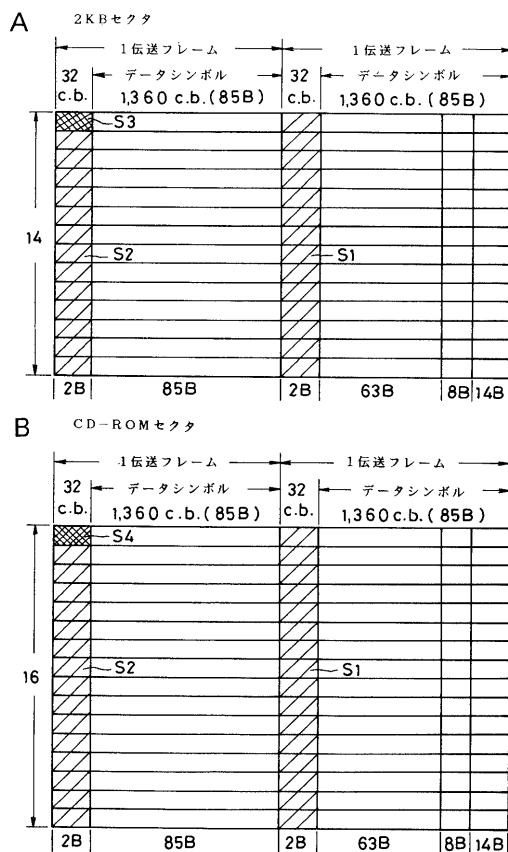
【図 11】



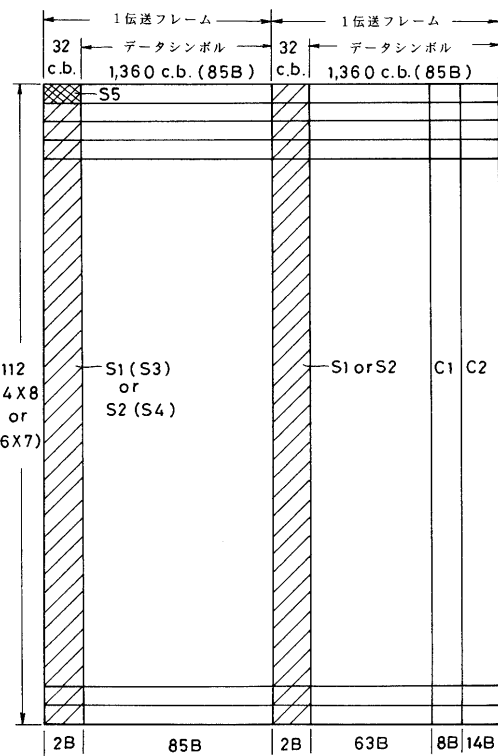
【図 12】



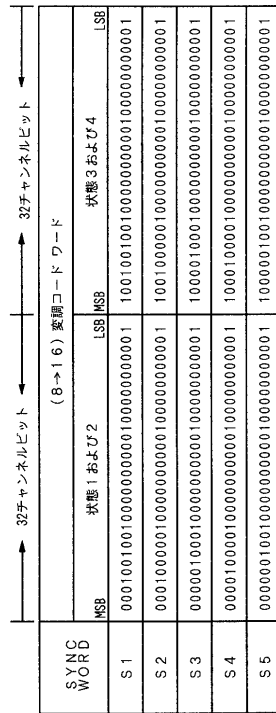
【図 13】



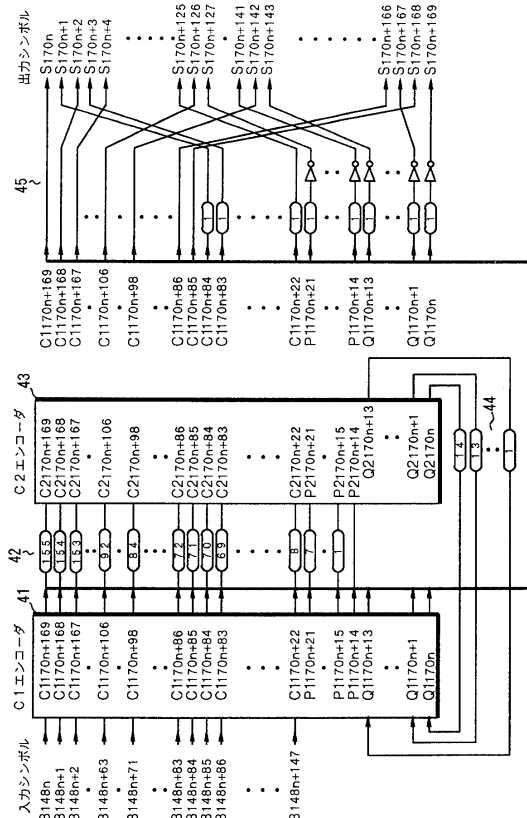
【図 14】



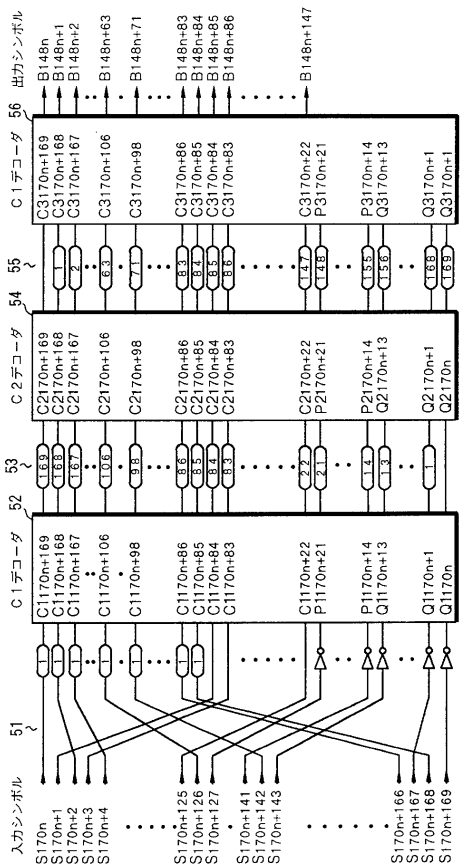
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

