

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3759992号
(P3759992)

(45) 発行日 平成18年3月29日(2006.3.29)

(24) 登録日 平成18年1月13日(2006.1.13)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 20/18 (2006.01)
H 0 4 N 5/93 (2006.01)G 1 1 B 20/18 5 2 O E
G 1 1 B 20/18 5 5 2 F
G 1 1 B 20/18 5 7 2 C
G 1 1 B 20/18 5 7 2 F
G 1 1 B 20/18 5 7 4 B

請求項の数 6 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-96373
(22) 出願日 平成8年4月18日(1996.4.18)
(65) 公開番号 特開平9-282809
(43) 公開日 平成9年10月31日(1997.10.31)
審査請求日 平成13年12月5日(2001.12.5)(73) 特許権者 503121103
株式会社ルネサステクノロジ
東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
(74) 代理人 100089071
弁理士 玉村 静世
(72) 発明者 西岡 宗洋
東京都小平市上水本町5丁目20番1号
株式会社日立製作所 半導体事業部内
(72) 発明者 藍沢 慎哉
東京都小平市上水本町5丁目20番1号
株式会社日立製作所 半導体事業部内
(72) 発明者 柳沢 芳明
東京都小平市上水本町5丁目20番1号
株式会社日立製作所 半導体事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録情報再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転駆動されるディスクからその記録データを読み出す読み出し手段と、
読み出されたデータの誤り訂正を可能とする誤り訂正手段と、
上記誤り訂正を制御可能な制御手段と、を含み、
上記誤り訂正を失敗した場合に、もう一度上記ディスクからデータを読み出して誤り訂正を行うリトライ処理を可能とする記録情報再生装置であって、
上記誤り訂正手段は、
上記ディスクのデータフォーマットを判別する第1機能と、
上記第1機能によって第1フォーマットであると判別され、且つ、誤り訂正を失敗した場合に、付加誤り訂正符号による誤り訂正を行う第2機能と、
上記第1機能によって第2フォーマットであると判別され、且つ、誤り訂正を失敗した場合に、訂正不能な誤りがあることを示す信号を出力可能な第3機能と、
上記第1機能によって第3フォーマットであると判別された場合に、所定の倍速での読み出し動作時において読み出されたデータの誤り訂正処理を行い、その訂正処理に失敗した場合、誤り訂正時間を延ばして誤り訂正能力を上記所定の倍速での読み出し動作時よりも上げたリトライ処理を行い、そのリトライ処理が所定のリトライ制限時間を越えたとき、上記リトライ処理を中止して、当該誤り訂正処理の対象データをそのまま出力する第4機能と、を含んで成ることを特徴とする記録情報再生装置。

【請求項2】

上記制御手段は、上記読み出し手段に対して、訂正不能なデータを上記ディスクから再度読み出させるものである請求項1記載の記録情報再生装置。

【請求項3】

上記制御手段は、上記訂正不能なデータを上記ディスクから再度読み出させる場合に、上記読み出し手段に対して、上記ディスクの回転速度を低下させる請求項2記載の記録情報再生装置。

【請求項4】

上記誤り訂正手段は、誤り訂正のための演算処理を行う演算回路と、
誤り訂正のための第1プログラムが格納された第1プログラムメモリと、

上記第1プログラムよりも高度な誤り訂正能力を発揮する第2プログラムが格納された第2プログラムメモリと、を含み、

上記演算回路で実行されるプログラムを、上記第1プログラムメモリ内の第1プログラムから上記第2プログラムメモリ内の第2プログラムに切り換えることにより、誤り訂正能力を向上させる請求項1記載の記録情報再生装置。

【請求項5】

上記読み出し手段によって上記ディスクから読み出されたデータを一時的に蓄える記憶手段を更に備え、上記制御手段は、上記リトライ処理により訂正されるべきデータとして、訂正不能とされたデータそれ自体を上記記憶手段から読み出させるものである請求項1記載の記録情報再生装置。

【請求項6】

上記第3フォーマットは、映像又は音楽用のデータフォーマットである請求項1乃至5の何れか1項記載の記録情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CD-ROM再生装置などの記録情報再生装置のデータアクセス技術に係り、特に画像、音声及びコンピュータ用のコードデータが混在記録されたCD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory)、CD-I (Compact Disk-Interactive)、DVI (Digital Video Interactive) 等のシステムに適用される記録情報再生装置に関し、例えばビデオCDを再生可能な再生装置、特にCD-ROM再生装置 (CD-ROMドライブ) に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクの一種であるCD-ROMドライブはパーソナルコンピュータやゲーム機のデータ情報再生装置として急速に普及してきた。CD-ROMドライブはオーディオ用のCDプレーヤの規格をベースにしているが、オーディオ用途とは違い、パーソナルコンピュータのデータに対して誤り訂正が不可能なときは、データ補間などの処理が意味をなさないため、データの読出し再生には、より高い信頼性が要求される。

【0003】

オーディオ用CD、CD-ROM、CD-Iなどに対応されるディスクに記録されている情報は、例えば1シンボル (1シンボル=1バイト) のサブコード情報、24シンボルのデータ及び8シンボルのパリティを1フレームとし、このフレーム毎に同期信号が付加されている。

【0004】

ディスクから光学的に読出されたそのような情報は復調及びエラー訂正が行われる。エラー訂正としては、オーディオ用CDと同じく、フレーム単位で行われるC1、C2訂正がある。すなわち、C1、C2の2系列のリードソロモン符号を組み合わせたCIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code) という誤り訂正符号が前記パリティとして付加されており、これにより、復号時にそれぞれC1訂正及びC2訂正と呼ばれる誤り訂正が行われる (この誤り訂正を単にCIRC訂正とも称する)。前記フレームのシンボルデー

10

20

30

40

50

タは記録時にシンボル単位でインターリーブされており、誤り訂正などを行う場合には、データを元の配列に戻すデインターリーブが行われる。C1誤り検出訂正は、例えば2フレームに跨るデータで行われ、1フレーム32シンボルのデータを4シンボルのパリティによって訂正するものであり、C1訂正においては2シンボル以下の訂正が可能にされる。前述のように記録情報はインターリーブされており、例えばC2訂正のためには4フレーム毎のインターリーブとされており、C2誤り検出訂正処理では4フレーム毎のデータを集めC1訂正と同じようにシンドローム演算を行うが、C1訂正処理とは異なり、C2訂正ではC1訂正不能なデータの位置が明らかとなっている。その結果、C2訂正のシンドローム演算では最大4シンボルまで訂正可能とされる。C2訂正によっても訂正不能なバイトデータには訂正不能フラグが当該訂正不能なバイトデータに対応されて付加される。

10

【0005】

ディスクからの読み取りデータに対する復調や前記CIRC訂正はデジタル信号処理によって行われる。この処理によって形成されたデータはCD-ROMデコーダを介してホストコンピュータに与えられることになるが、CD-ROMデコーダに与えられるデータ形式については一定の規格が存在する。

【0006】

その規格は図2に示されるような物理フォーマットについての規格である。図2に示されるフォーマットは音楽用CDの時系列化されたデジタル信号に対して予めかけられたスクランブル処理を解除するデスクランブル処理を施して、データに置き換えた構成になっている。このデータ列は2352バイト毎の物理セクタ（ブロックとも称する）で区切られ、CD-ROM規格では、各セクタは、同期信号12バイト、ヘッダ（ID信号）4バイト、及びユーザデータより成る。ユーザデータは、ヘッダ中のモード情報によって異なり、モード1はコンピュータ用のデータを扱い、CIRC（Cross Interleaved Reed-Solomon Code）による誤り訂正に加え、データの信頼性を更に高めるため、セクタ毎に誤り検出符号や付加誤り訂正符号等に288バイトを割り当て、実質的なユーザデータは2048バイトとされる。モード2は2336バイト全てをユーザデータとして使い、誤り訂正能力はCIRCによる誤り訂正に負うだけであり、音楽用CDと同一とされている。CD-I規格は、CD-ROM規格のモード2フォーマットのユーザデータ領域を、より細かく定めたもので、フォーム1とフォーム2に大別される。CD-I規格のディスクには画像、音声、コードデータが混載記憶されるので、ファイルナンバー、チャンネルナンバー、サブモード、データタイプなどの情報が記録された8バイトのサブヘッダを有する。上記サブモードには、上記フォーム1、フォーム2の識別情報が入っている。CD-Iのフォーム1はCD-ROMのモード1と同様、誤り検出符号と付加誤り訂正符号に280バイトを割り当てている。CD-I規格においてもフォーム2のように誤り検出符号や付加誤り訂正符号を付加しないフォーマットもある。このCD-Iフォーム2の規格は動画を記録するビデオCDのフォーマットにもなっている。

20

30

【0007】

前記誤り検出符号及び付加誤り訂正符号に対応される原始データは所定の複数フレーム毎にディスクに記録されている。上記付加誤り訂正符号はECC（Error Correcting Code）であり、これを復号化して行われる誤り訂正（付加ECC復号による誤り訂正）は、セクタのユーザデータをCD-ROMドライブからホストコンピュータなどに転送する際にCD-ROMデコーダ等で行われる。即ち、C1、C2訂正を行った後のデータにデスクランブル処理を施し、さらにこれらのデータに誤り検出及び付加誤り訂正符号が付加されている場合はこれらを用いてデータに誤りがないか調べ、誤りを検出したら誤り訂正を試みる。これによって訂正しきれない誤りが残った時は、そのセクタは訂正不能と判断される。

40

【0008】

最近のCD-ROMドライブではディスクの回転速度を4倍、6倍等のように高速化して、データ読出し速度を向上させている。ここで言う4倍、6倍とは、音楽用のCD再生時のディスクの回転速度を標準速度として、夫々が標準速度の4倍、6倍の速度であること

50

を意味する。ディスク回転速度を高速化することによってホストコンピュータのアクセス要求に応じてデータを転送するまでの時間を短縮でき、それによって、ホストコンピュータは、C D-R O Mに記録されているデータを用いたデータ処理の高速化を図ることが出来る。しかしながら、C D-R O Mからのデータの読み取り及びホストコンピュータへの読み取りデータの転送を高速化すると、必然的に、C I R C復号によるエラー訂正などのデジタル信号処理に費やせる時間も短くなる。このとき、その読み取り速度の増加と同じ割合でデジタル信号処理の動作サイクル時間を短くする（動作周波数を上げる）と、回路動作が追従せずに誤動作する虞を生じ、デジタル信号処理の高速化にも限界がある。したがって、ディスク回転速度を高速化したとき、その高速化の度合いと同じように誤り訂正のためのデジタル信号処理の演算速度を高速化できない場合には、誤動作を生じない速度までの範囲でデジタル信号処理演算回路を動作させないと、誤り訂正のために必要な動作時間が不足し、標準速度では可能であった高度なエラー訂正などの演算処理を行うことが難しくなる。例えば、2倍速では前記C I R C復号によるエラー訂正を最大6シンボルまで可能であったものが、4倍速では最大5シンボルの訂正に必要な演算処理時間しか得られなくなるといった事態を生ずる。現に、2倍速では最大6シンボルの訂正が可能であったものが、4倍速では最大4シンボルの訂正しかできなくなることがある。このため、ディスクからの情報読み取り速度を向上させた場合には、データの誤り訂正の最大シンボル数を、標準速度の時よりも下げるように、デジタル信号処理のアルゴリズムを変更しなければならなくなる。

10

【0009】

20

そのような事情の下で、C I R C復号によるエラー訂正機能で誤り訂正する事が出来ないデータが発生した場合には、ディスクからの読み出しを再度試みるリトライを行ったり、前記付加E C C復号による誤り訂正機能の強化に負うことができる。リトライしても訂正不能な誤りデータや、付加E C C復号による誤り訂正機能によっても誤り訂正を行うことが出来ないとき、コンピュータのコードデータは、パーソナルコンピュータ等のホストコンピュータに転送しないのが一般的である。オーディオC Dからの読み取りデータに対して、そのような訂正不能なエラーを生じたときは、そのデータの性質上、誤りのあるデータをその前後のデータで補間し、或いはそのまま出力することも可能である。

【0010】

30

ところで、前記C D-I フォーム2の規格（物理フォーマット）に従うビデオC Dのように、C D-R O Mであってもユーザからさほどデータの信頼性が要求されない反面、データの時系列的連続性が要求されるものがある。C D-I フォーム2の規格（物理フォーマット）のディスクは、ほとんどがビデオC Dである。この場合、誤り訂正ができないデータがあった場合は、訂正不能なデータをホストコンピュータに転送するのを中止するよりも、誤ったデータをそのまま転送し、データ転送の連続性を優先させた方がよいと考えられる。このような考え方に立脚した技術として、例えば、時系列的なデータであって実時間で読み出しをする必要がある場合には、前記リトライ機能を抑止する技術が、特開平3-288359号公報に示されている。

【0011】**【発明が解決しようとする課題】**

40

しかしながら、ビデオC Dであっても、やはり、訂正不能な誤りのあるデータをそのままデコードして再生した映像は、ノイズにより見苦しくなる。

【0012】

したがって、ディスクの回転速度が高速化されるとき、ビデオC D若しくはC D-I フォーム2の規格（物理フォーマット）などに従ったデータに対しても、付加E C C復号による誤り訂正機能に負わないまでも、データの信頼性を高めると共に、データの連続性を損なわないようにする考慮が必要であることを本発明者は見出した。

【0013】

本発明の目的は、データの時系列的連続性を必要とする記録情報に対しては、高い信頼性を維持しつつ、データの連続性を損なわないことを考慮した記録情報再生装置を提供する

50

ことにある。

【0014】

本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

【0016】

本発明は以下の点に着目して成されたものである。C D - R O Mドライブでのディスクの回転速度を4倍、6倍などと高速化して、データの読み出し速度を向上させると、それに伴って、リトライに費やせる時間が長くなる。このため、リトライを行ってもそれに要する処理時間によって動画像のようなデータの連続性が必ずしも損なわれることはない。例えばビデオC Dは標準速度で再生する規格であり、標準速度（標準速とも記す）で10秒かけて再生される量のデータは、例えば10秒分の映像として映し出される。10秒分のデータを4倍速で2.5秒で再生すれば、次に映像が途切れるまで7.5秒の時間的な余裕ができる。このときその次のデータの再生（読み込み）に際してこの7.5秒の間で終わるようにリトライを行うならば、映像が途切れることはない。そのため、リトライを全くやめなくても、データの連続性をあまり損なわない範囲でならリトライは可能である。このリトライは、一時的な震動による再生（読み取り）の誤りには効果があるが、ディスク上の傷に起因する誤りデータに対しては効果が少ない。再生（読み取り）を何回やり直しても傷の影響は無くならないからである。また、前述のように、ディスクの回転を高速化するとC I R Cによる誤り訂正能力は低くならざるを得ないが、ビデオC DやC D - Iのフォーム2などのデータに対して誤り訂正能力を向上させるためにディスク回転速度を一律に低下させると、リトライに要する時間が長くなって、逆にデータの連続性を損なう虞を生ずる。そこで、ビデオC DやC D - Iのフォーム2などのデータに対してデータの信頼性と連続性を両立させようとするものである。

【0017】

そのための手段として、本発明に係る記録情報再生装置は、回転駆動されるディスクからその記録情報を読み出す読み出し手段（2, 3, 4, 5, 6）と、読み出し情報に対する誤り訂正を行う誤り訂正手段（13）と、前記誤り訂正手段による誤り訂正処理によっても訂正不能な誤りがあることを検出したとき、誤り訂正手段の誤り訂正動作速度を遅くすると共に誤り訂正手段による誤り訂正処理を誤り訂正能力の高い処理に切り換え制御して、訂正不能に係るデータの誤り訂正を再実行させる制御手段（17, 24）とを備えて成る。

【0018】

上記手段によれば、訂正不可能な誤りデータが発生した場合、誤り訂正手段による誤り訂正処理速度を落とし、訂正能力を当初よりも高度な誤り訂正手法に変更するから、誤り訂正処理速度を落とす前には不可能であった、より高度な誤り訂正処理が可能になる。したがって、誤り訂正の再実行では、一回目のときよりも誤り訂正能力が強化されているので、一回目では訂正不可能であった誤りを訂正して、正しいデータを得やすくなる。

【0019】

また、誤り訂正能力を上げてその処理速度を落とすのは、訂正不能な誤りデータが発生した場合だけであるから、誤り訂正の再実行に通常より時間がかかっても、データ供給の連続性については良好である。

【0020】

誤り訂正処理の再実行対象とされる情報はいわゆるリトライによって取得された情報、すなわち、前記読み出し手段に再度ディスクから読み出させたデータとすることができる。このとき、ディスクからの再読み出しに際してディスクの回転速度を低下させることにより、誤り訂正の再実行に際して利用する情報の読み取り精度を向上でき、更に正しいデー

10

20

30

40

50

タを得易くなる。また、誤り訂正を再実行するための処理時間にも余裕ができる。したがって、ビデオCDのデータのようにビデオ表示タイミングに対して読み取りデータの転送処理を間に合わせることで、転送データの信頼性を高めることと、双方を両立することが出来る。ディスクに対する当初の読み取り速度やビデオ表示速度との関係で、誤り訂正処理の再実行に時間的な余裕がある場合には、ディスク回転速度を低速化させなくてもよい。

【0021】

上記誤り訂正手段の動作速度と訂正能力の制御を行って前記誤り訂正を再実行させる処理は、ディスクに記録されている情報のフォーマットを判別する判別手段(20)による判別結果が所定のフォーマットである場合にだけ、限定的に行うことが出来る。すなわち、ビデオCDの他に、付加ECC復号によるエラー訂正を可能にするコードデータ用のフォーマット等を有するディスクに対しても兼用される記録情報再生装置の場合、後者のディスクから読み取った情報に対する訂正不能状態はその後の付加ECC復号によるエラー訂正によって解消される場合もあり、特に高速にデータを読み取って転送する事が要求されるフォーマットのデータに対しても、ビデオCDに対するのと同じ処理を行ったのでは不都合な場合もあるからである。

10

【0022】

また、上記所謂リトライを何回も行うとその間にホストシステムへのデータ転送が途切れることから、データが途切れないほうが好ましい時系列的な連続データが収録されていると推定されるデータのフォーマット、例えばビデオCDのフォーマットデータの場合は、リトライの時間がある所定の時間内で終了するようにリトライの実行回数を制限することが望ましい。

20

【0023】

また、誤りデータの訂正演算を試みて訂正不能であることが明らかになった直後も、そのデータは記録情報再生装置内の記憶手段(15、33)に保持されていることを考慮すると、上記のリトライとは違って、ディスクの回転速度を変えず、記憶手段に残っているデータをもう一回読み出し、それに対して前記誤り訂正の再実行を行うことが出来る。このとき、誤り訂正手段による訂正手法を前記のより高度な誤り訂正手法に変更することにより、一回目の読み出し時より訂正能力が強化されているので、誤りを訂正して正しいデータを得られる可能性が高くなる。回転速度は一定のままなので、ディスクからの読み出し速度は高速のままであるが、この速度差は、ディスクから読み出した情報を前記記憶手段にバッファリングすることで解決できる。上記記憶手段は、ディスクからの読み出しデータに対するデインタリーブなどの処理に通常必要とされるバッファメモリなどを流用することができる。

30

【0024】

【発明の実施の形態】

図1には本発明の一実施の形態に係るCD-ROM再生装置のブロック図が示されている。このCD-ROM再生装置100は、ホストコンピュータ例えばパーソナルコンピュータ(以下単にパソコンとも称する)からのアクセス若しくはデータ転送要求に対し、CD-ROMのようなディスク1から光学的に読み取った情報を、その内容に応じてデジタル信号処理回路7で復号及びエラー訂正を行い、図2で説明したCD-ROMモード1、CD-ROMモード2、CD-Iフォーム1及びCD-Iフォーム2(ビデオCD)等の各種フォーマットに従ってCD-ROMデコーダ20に与えて、パソコンインターフェース22からデータ若しくは情報をパソコン23に出力する。

40

【0025】

このCD-ROM再生装置100による誤り訂正機能は、オーディオ用CD規格で定められた誤り訂正符号であるC1、C2系列の符号による、それぞれC1訂正及びC2訂正と呼ばれる誤り訂正を行い、訂正できなかった誤りデータには訂正不能フラグを付加する。またデータ用CD-ROM規格による付加誤り訂正符号(付加ECC誤り訂正符号)が付加されている場合は、それによる誤り訂正を行う。さらに、再生しているディスクのフォ

50

ーマットを判別し、その判別結果に従って誤り訂正処理の方法を変更するものとされる。この誤り訂正機能の詳細を説明する前に、C D－R O M再生装置の全体を説明する。

【0026】

図1に示されるC D－R O M再生装置100は、特に制限されないが、オーディオ用C Dの標準速再生に対して4倍速再生を行うものである。図において1で示されるものは、C D－R O Mディスクである。このC D－R O Mディスク1には、特に制限されないが、1シンボルのサブコード情報、24シンボルのデータ及び8シンボルのパリティを1フレームとし、このフレーム毎に同期信号が付加されて構成されている。そのデータはシンボル単位でインタリーブされている。

【0027】

前記C D－R O Mディスク1はディスクモータ2によって回転駆動される。ピックアップ3は、回転駆動されるディスク1にレーザ光を照射し、その反射光をフォトダイオードからなる受光部で受光して光電変換して、C D－R O Mディスク1に記録された情報を読み出す。モータ駆動回路4はディスクモータ2を駆動する。サーボ回路5は、ピックアップ3の位置などを制御する。

【0028】

ピックアップ3から読み出された信号（高周波信号）はプリアンプ6により増幅され、デジタル信号処理回路7に供給される。この読み出し信号は、デジタル信号処理回路7の内部に配置されたデータストローブ回路8により、2値化されデジタル信号とされる。このデジタル化された読み出し信号は、速度制御回路9及びE F M（Eight to Fourteen Modulation）復調回路10へ入力される。速度制御回路9はデータストローブ回路8から供給される信号に基づいてディスク1の回転速度を検出し、所定の速度でディスクを回転させるようにモータ駆動回路4を制御する。また、速度制御回路9は、読み出し信号の同期信号も検出する。同期保護回路11は速度制御回路9で検出された同期信号の欠落部分を補い、また誤って検出された部分を削除するための保護機能を有する。E F M復調回路10は、同期保護回路11から送られた同期信号をもとに、読み出し信号に施されているE F M変調を復調する。また、復調された読み出し信号の各フレームに含まれるサブコードは、サブコード信号処理回路12へ転送される。サブコード信号処理回路12は、サブコード信号を所定のタイミングでシステム制御マイコン24へ出力する。システム制御マイコン24は、サブコード信号処理回路12から与えられるサブコードを例えば98フレーム分を一単位として組み立てて、それに含まれる時間情報やインデックス情報などを認識する。E F M復調されたデータはデータバス19へ出力される。データバス19にはR A M 15をアクセス制御するためのR A Mコントローラ16と誤り訂正回路13が設けられている。

【0029】

R A Mコントローラ16は、復調されてバス19に出力されたデータをR A M 15に一時的に格納するためのアクセス制御、復調されたデータをデインタリーブしたりするときに利用されるR A M 15に対するリード・ライト制御、C 1、C 2訂正のためにデータをR A M 15から誤り訂正回路13に転送する制御、誤り訂正回路13で訂正されたデータや訂正不能フラグをR A M 15に書き込む制御などを行う。それらアクセス制御は、フレーム単位に若しくは複数フレーム単位で繰返し行われる。誤り訂正回路13はR A M 33を作業領域若しくは訂正対象データの一時記憶領域として用いて、誤り訂正符号に基づくC 1、C 2誤り訂正などの処理を行う。C 1、C 2誤り訂正の処理は、誤り訂正回路13内で行われる。C 2訂正においても訂正不能なデータにはバイト単位で訂正不能フラグが付加される。これらのデータおよびフラグは、一旦R A M 15に保持され、R A M 15からデータバス19を介して出力インターフェース回路14に送られ、図2で説明した所定のフォーマットに従って、デジタル信号処理回路7の外部へ出力される。

【0030】

デジタル信号処理回路7内部の各ブロックはタイミング回路17によって、その動作タイミングが制御される。また、マイコンインタフェース回路18は、デジタル信号処理

10

20

30

40

50

回路7を制御するシステム制御マイコン24からのコマンドを受け取る回路である。システム制御マイコンのコマンドは図3に示されるように、8個のアドレスに割り当てられ、アドレス毎に8ビットのデータが所定の内容を示している。その内容は、モード設定（ディスクからのデータ読出し、リトライ等）回転速度制御（標準速度を基準にしたディスクの回転速度の倍率指示）、誤り訂正能力（最大6ビットシンボル訂正又は最大5ビットシンボル訂正）オーディオコントロール（音声情報のモノラル又はステレオ対応の指示）、速度コントロール（サーボ制御の速度指示）、速度任意設定（サーボコントロールにおける加速度の指示）等とされる。そのようなコマンドは、図4のタイミング図に例示されるように、12ビットのシリアルデータとして、3本の信号線を介してアドレスデコーダ25に供給される。DATAはコマンド（レジスタアドレス及びデータ）信号、CLKはコマンドを転送するときのビット同期用クロック信号、XLTはコマンドの区切りを示すストロブ信号とされる。アドレスデコーダ25は入力されたコマンドのアドレス情報とクロック信号CLKに同期したデータ情報のビット位置を認識し、送られてきたコマンドの内容に従って、制御情報をレジスタ26、27、28などに設定する。

10

【0031】

出力インターフェース回路14の出力はCD-ROMデコーダ20とシステム制御マイコン24に供給される。CD-ROMデコーダ20は、CD-ROMの規格による処理を行う。例えば、CD-ROMデコーダ20は、図2のフォーマットのヘッダおよびサブヘッダ部分に記録されている情報を復号することにより、再生データのフォーマットを判別する。判別したフォーマットに従い、必要なら付加ECC誤り訂正などのCD-ROMのフォーマット上の信号処理を行う。この処理の間の、データの一時保存は、RAM21を利用して行われる。CD-ROMデコーダ20で処理されたデータは、パソコインタフェース22へ送られ、所定の形式に整えられたうえで、パソコン23へ転送される。

20

【0032】

システム制御マイコン24は、サーボ回路5、デジタル信号処理回路7、CD-ROMデコーダ20およびパソコインタフェース回路22とインターフェースされ、前記コマンド等の情報若しくは制御信号を出力して、CD-ROM再生装置100の全体を制御する。

【0033】

システム制御マイコン24は、デジタル信号処理回路7から、その出力インターフェース14が出力する訂正不能フラグと、サブコード信号処理回路12が出力するサブコードを受け取る。CD-ROMデコーダ20は、CD-ROMディスク1の信号のフォーマットを検出して、システム制御マイコン24に通知する。信号フォーマットの検出は、図2の物理フォーマットに示されるヘッダ及びサブヘッダの情報に基づいて行う。信号フォーマットがオーディオであるか否かは、システム制御マイコン24がサブコード信号処理回路12から供給されるサブコードに基づいて区別できる。パソコン23からのデータ等の要求はパソコインタフェース22を介してCD-ROMデコーダ20へ送られる。CD-ROMデコーダ20からは、前記のパソコン23からの要求内容およびCD-ROMデコーダ20の動作状態がシステム制御マイコン24へ通知される。

30

【0034】

本実施例のCD-ROM再生装置100は図3のコマンドに含まれる回転速度制御の情報によってディスク1からの情報再生速度を選択できる。デジタル信号処理回路7への再生速度の通知は、前記の通り図3のコマンドフォーマットに従い、図4のタイミングで3本の信号線により行われる。即ち、デジタル信号処理回路7に入力されたシステム制御マイコン24からの例えば4倍速再生に応ずるコマンド情報は、マイコンインターフェース回路18のアドレスデコーダ25でデコードされ、回転速度制御情報格納用のレジスタ（回転速度レジスタとも称する）26に保存される。回転速度レジスタ26に保存されたコマンド情報はタイミング回路17及び速度制御回路9に与えられる。これによって速度制御回路9は、ディスクモータ2の回転速度を4倍速に制御する。また、タイミング回路17は、それが生成する各種内部タイミング信号170、171を4倍速再生に対応する周

40

50

波数として、デジタル信号処理回路 7 の内部を標準速度に対する 4 倍の速度で動作させる。2 倍速再生が指示されている場合、タイミング回路 17 は、誤り訂正回路 13 を含むデジタル信号処理回路 7 の内部動作を 2 倍速再生に適合するように制御信号 170、171 の周波数を下げる。制御信号 170 は誤り訂正回路 13 のための制御信号を総称し、制御信号 171 はデジタル信号処理回路 7 のその他の内部回路のための制御信号を総称する。

【0035】

誤り訂正回路 13 は、標準速及び 2 倍速動作時は誤りデータの C1、C2 訂正を最大 6 シンボルまで可能であるが、動作速度の限界から、4 倍速時には上記 6 シンボル訂正が不可能になる。従って、システム制御マイコン 24 は 4 倍速再生のコマンドを転送する場合、同時に訂正能力を 5 シンボル訂正に設定するコマンド（図 3 の誤り訂正能力の領域）を転送する。5 シンボル訂正を示す訂正能力コマンドは、マイコンインタフェース回路 18 のアドレスデコーダ 25 でそのアドレスがデコードされ、訂正能力コマンド情報の格納レジスタ（以下単に訂正能力レジスタとも称する）27 に保存される。訂正能力レジスタ 27 に保存されたコマンドにしたがって、誤り訂正回路 13 へ接続された制御線へ 5 シンボル訂正を行うことを示す訂正能力制御信号 270 を出力する。

【0036】

誤り訂正回路 13 はデータバス 19 からデータを取り込み、誤り訂正回路 13 内の RAM 33 へ保存し、適宜データを演算回路 29 へ読み出し、誤り訂正演算を行う。演算回路 29 の処理はプログラムメモリ 30、31 から通知されるプログラムに従って行われる。6 シンボル訂正プログラムメモリ 30 は 6 シンボル訂正を行うプログラムを、5 シンボル訂正プログラムメモリ 31 は 5 シンボル訂正を行うプログラムをそれぞれ記憶している。条件判断回路 32 は、演算回路 29 に常時適切なプログラムを通知するように選択を行う回路である。この条件判断回路 32 は、マイコンインタフェース回路 18 から供給される制御信号 270 に従って、プログラムメモリ 30 又は 31 を選択する。例えば、制御信号 270 により、演算回路 29 の動作プログラムを、5 シンボル訂正プログラムメモリ 31 から 6 シンボル訂正プログラムメモリ 30 へ切り替えると、これによって演算回路 29 は、C1、C2 によるエラー訂正を最大 6 シンボル訂正とする演算処理を行うことになる。

【0037】

システム制御マイコン 24 は、C1、C2 訂正で訂正できない誤りデータが生じた場合に当該誤りデータに付加される訂正不能フラグを、出力インタフェース 14 を介して検出することが出来る。また、システム制御マイコン 24 は、訂正不能フラグを検出すると、通常、ディスク上の誤りデータが読み出された部分へ再び読み出しを試みるリトライを行う。リトライにより正しいデータが得られた場合は、それをパソコン 23 へ転送することになる。何回リトライを行っても正しいデータを得られない場合はパソコン 23 へデータ転送をせずリトライも中止させ、或いはパソコンへデータを転送する。

【0038】

次に、上記の CD-ROM 再生装置において C1、C2 誤り訂正の手法を変更する制御について具体的に説明する。

【0039】

図 5 には C1、C2 訂正による誤り訂正の第 1 の制御態様がフローチャートによって示される。システム制御マイコン 24 は、CD-ROM デコーダ 20 で、ディスク 1 から読み出したデータのフォーマットを調べる（S1）。データのフォーマットは、図 2 のフォーマットのヘッダおよびサブヘッダ部分に記録されているので、この情報を復号することにより判別できる。それによって検出されたフォーマットが所定のフォーマット、例えばこの例に従えば CD-I のフォーム 2（ビデオ CD）か否かが判定される（S2）。次にデータのフォーマットが CD-I のフォーム 2（ビデオ CD）である場合、訂正できない誤りデータが生じたかどうかを判定し（S3）、訂正できない誤りデータが生じたと判定された場合は再生速度（ディスク回転速度及び誤り訂正動作速度）が通常の 4 倍速に対応しているならばそれを 2 倍速に切り替え（S4）、更に、デジタル信号処理回路 7 の訂正

10

20

30

40

50

能力が4倍速に対応される5シンボル訂正であるならばそれを6シンボル訂正へ変更する(S5)。再生速度と訂正能力の変更手順は前述のコマンドによって行う。再生速度が2倍速に低下されるとき、それに応じてタイミング回路17も、デジタル信号処理回路7の内部動作周波数を低下させるように内部タイミング信号170、171を生成する。周波数の低下の度合いは、読み取ったフレームの情報に対して6シンボル訂正を充分に行える時間が確保できる範囲あればよい。換言すれば、誤り訂正のためのデジタル信号処理演算に誤動作を生じない範囲で最大6シンボル訂正を行える動作周波数を設定すればよい。そしてリトライを行う(S6)。リトライはその繰返し回数が所定の上限を超えない範囲で行われる(S7)。

【0040】

尚、ステップS2においてデータのフォーマットがCD-Iのフォーム2(ビデオCD)でない場合、例えばCD-ROMモード1やCD-Iフォーム1のデータに対しては、訂正不能な誤りがあった場合、付加ECC復号によるエラー訂正が行われる。CD-ROMモード2の場合には訂正不能な誤りがあった場合にはその旨がパソコンに通知され、データはパソコンに供給されない。ステップS7においてリトライ回数が上限に達してしまった場合には、CD-Iフォーム2(ビデオCD)の性質上、データの連続性を最優先として誤りのあるデータをそのままパソコンに出力する。

【0041】

図6には図5の処理手順に従った動作タイミングの一例が示される。図6に示される#1, #2, …はブロック単位のデータの番号を便宜的に意味する。ここで読出されるデータはCD-Iのフォーム2(ビデオCD)に対応される動画データとする。(a)はディスク1からのデータ読み出しの状態、(b)は読み出しデータに対する誤り訂正処理の順番、(c)は誤り訂正処理が終了されたデータの出力インタフェースからの出力状態、(d)はCD-ROMデコーダの出力状態、(e)はビデオ画面の表示状態がそれぞれ示されている。(a)と(e)を比べれば明らかなように、ディスクからのデータ読み出しは4倍速で行われているが、ビデオ画面の表示は標準速若しくはそれ以下の所定速度に同期して更新されれば十分とされる。

【0042】

データの読み出し速度は当初4倍速に設定されている。図6の例では、(b)のタイムスロットT6において#5のブロックデータに対するC1, C2誤り訂正処理にて訂正不能なデータが存在している。この状態は訂正不能フラグによって(c)のタイムスロットT7にてシステム制御マイコン24に検出される。また、CD-ROMデコーダ20も(d)のタイムスロットT8において訂正不能フラグを有するデータをパソコンインタフェースに出力するのを見合わせる。このように、システム制御マイコン24は、訂正不能データの発生を認識すると、上述のように、ディスクの読み取り速度を2倍速に低下させ、誤り訂正回路13による訂正能力を最大6シンボル訂正に向上させる。(a)におけるタイムスロットT8, T9は、特に制限されないが、リトライのためのトラック横断処理やトラックスキップの処理に費やされている。そして、(a)におけるタイムスロットT10, T11で#5のデータに対するリトライのための読み出しが2倍速で行われる。このリトライにおいては、読み出し速度が2倍速であって最大6シンボルまでエラー訂正が可能であるため、当該リトライにより訂正不能な誤りの発生を解消できる確率が高くなる。図6の例では、リトライにより、#5のデータに対して訂正不能な状態を生じない。これが(c)のタイムスロットT13においてシステム制御マイコン24で検出されると、ディスクの読み取り速度が4倍速に、誤り訂正回路13による訂正能力が最大5シンボル訂正に、それぞれ戻される。その次の(a)におけるタイムスロットT14, T15は、次のデータ#6を読み取るためのトラック横断やトラックスキップの処理に費やされている。この処理におけるディスク回転速度は4倍速で行われるから、ディスクの回転待ち時間は短くなるので次のデータの読み取りを早く開始することが出来る。

【0043】

このように、リトライ時は最初の読み出し時に比べ訂正能力が最大6シンボルに強化され

10

20

30

40

50

るので、正しいデータを得られる可能性が高くなる。しかも、リトライ時のディスク回転速度も最初に比べて低速化されているので、ディスクからのデータ読み取り精度も向上される。C D-I のフォーム 2 (ビデオ C D) は付加誤り訂正符号がないので、C D-ROM モード 1 などに比べてデジタル信号処理回路 7 における誤り訂正能力の強化は、読み出しデータの信頼性を向上させることができる。C D-I のフォーム 2 (ビデオ C D) のデータはそもそも標準速度で読み取ってビデオ画像表示に供すればよいものであり、当初 4 倍速でそのデータを読み取っていたものを、リトライに関して 2 倍速に変更しても、ビデオ画像表示のタイミングに対してはまだ時間的な余裕を残している。もともと存在するそのような余裕時間において、単なるリトライを繰り返すだけでなく、読み取り精度並びにエラー訂正能力を向上させてリトライを行うことは、1 回のリトライによって誤りを解消できる確率を向上させることができ、ビデオ C D を媒体とした動画像表示の品質向上に寄与することができる。ここで、ビデオ C D のフォーマットに関してはリトライの有無に拘わらず、全て 2 倍速且つ最大 6 シンボル訂正にする技術も考えられるが、その場合には、正常時の動作における時間的な余裕は上記の例よりも少なくなるので、誤り訂正を生じた場合にリトライに費やせる時間が全体的に短くなり、条件によってはリトライそれ自体が不可能な場合を生じ、一旦発生した誤り訂正不能状態を解消することが全く出来ないことも予想され、ビデオ C D を媒体とした動画像の表示品質という点においては十分ではないと考えられる。

【0044】

尚、前記ステップ S 7 で判定される前記リトライ回数の上限は、次の例に示されるように、ビデオ画像の表示タイミングから決まるその画像データの転送タイミングまでに許容される時間と、1 回のリトライに要する時間との関係から、その上限回数を決定すればよい。図 6 の例では 1 回のリトライには単位タイムスロットの 6 倍の時間を要している。

【0045】

図 7 には C 1 訂正、C 2 訂正による誤り訂正の第 2 の制御態様がフローチャートによって示される。この処理は、C D-I のフォーム 2 (ビデオ C D) のデータに訂正不能な誤りがあった場合に、データの連続性を損なわない範囲でリトライ処理を可能な限り行うようにする処理に着目したものである。図 7 のステップ S 1 ~ S 3 及び S 6 は図 5 の場合と同じである。リトライ処理に当たって、所定のリトライ制限時間内かを判定し (ステップ S 8)、制限時間内である限り何回でもリトライ処理を許容するものである。すなわち、上記第 1 の制御手法と同様に、C D-ROM デコーダ 20 で、ディスクから読み出したデータのフォーマットを調べ、C D-I のフォーム 2 (ビデオ C D) であって、訂正不能な誤りデータが生じた場合、所定のリトライ制限時間を認識し、その時間内でなら何回でもリトライを行えるが、この時間を超えるようならリトライを中止し、訂正不能データをそのままパソコン 23 へ転送するか全く転送をせず、次のデータの読み出しにとりかかる。C D-I のフォーム 2 はビデオ C D のようにデータの時系列的連続性が重要な情報を収録している場合が多いので、リトライ処理によってデータを途切れさせないようにすること (ビデオ表示タイミングに間に合うようにデータをパソコン 23 に順次供給すること) が重要になる。実際は RAM 21 や、パソコン 23 内の状態により、データが途切れずにビデオ映像を再生することを阻害しないためのリトライ許容時間は変化するので、システムの構成に従い適切な制限時間を設定する必要がある。例えば、パソコン 23 に、ビデオ C D データを 30 ブロックずつまとめて転送するとする。この 30 ブロック分を再生するのに、標準速で 400 ミリ秒、4 倍速なら 100 ミリ秒かかる。しかし、ビデオ C D は本来標準速で再生する規格なので、30 ブロックのデータを映像として映し出すのに例えば 400 ミリ秒かける。したがって、4 倍速再生の場合は、30 ブロックを実際に転送する時間 100 ミリ秒に対し、映像が途切れるまでに 300 ミリ秒の余裕ができる。従って、この場合、該リトライ制限時間は 300 ミリ秒に設定する。もし、1 回目、2 回目、3 回目のリトライにそれぞれ 110 ミリ秒かかるとすると、合計 330 ミリ秒で制限時間を超過する。従って、4 回目のリトライは中止し、3 回目のリトライで訂正不能であったデータをそのままパソコン 23 へ転送する。他の手法として、もし、1 回目、2 回目のリトライ

10

20

30

40

50

にそれぞれ110ミリ秒かかったとすると、3回目のリトライを行った場合にリトライ制限時間を30ミリ秒超過することが予想されるので、3回目のリトライを行わず、訂正不能であったデータをそのままパソコン23へ転送するように制御してもよい。

【0046】

図8にはC1訂正、C2訂正による誤り訂正の第3の制御態様がフローチャートによって示される。この処理は、図5と図7に示される制御手順を組み合わせたものであり、図7で説明したステップS8とS6の間に、図5で説明したステップS4とS5の処理を追加したものである。夫々のステップにおける制御動作は先に説明した内容と同じであるからその詳細な説明は省略する。

【0047】

図9には図8の処理手順に従った動作タイミングの一例が示される。図9の内容は基本的に図6の内容に従っており、ここでは特に、ステップS8において判断されるところの、所定のリトライ制限時間内かの判断手法の一例を具体的に説明する。C1、C2訂正による訂正不能状態は、#5のデータに関しタイムスロットT6で発生し、その状態はタイムスロットT7においてシステム制御マイコン24が検出する。このとき、システム制御マイコン24は、所定のリトライ制限時間内かの判定を行う(S8)。この判定では、時間 T_m と T_n に基づいて、 $T_m - T_n > 0$ ならばリトライ可能と判定する。時間 T_n は、1回のリトライに要する時間(単位タイムスロットの時間を単位時間とする)であり、この例では単位タイムスロットの6倍の時間とされる。時間 T_m は、訂正不能なデータのビデオ表示タイミングに対して残されている余裕時間(単位タイムスロットの時間を単位時間とする)とされる。この時間 T_m を演算するために前記システム制御マイコン24は、特に制限されないが、CD-ROMデコーダ20からブロック単位で有効なデータが出力される毎にその回数を計数する第1のカウンタ手段(図示せず)と、タイムスロットに必ずる時間を周期とするクロック信号をCD-ROMデコーダ20からの最初のデータ出力を起点に計数開始する第2のカウンタ手段(図示せず)とを供え、第1のカウンタ手段の4倍の計数値から第2のカウンタ手段の値を減算し、これに基づいて前記時間 T_m を取得する。特に制限されないが、この例では、一つのブロックのデータに対するビデオ表示期間は単位タイムスロットの4倍の時間に相当されている。

【0048】

図9においてタイムスロットT6で訂正不能な誤りが発生したとき、前記 $T_m - T_n > 0$ であるから、再生速度(誤り訂正動作及びディスク回転速度)を下げ且つ誤り訂正能力を向上させて#5のデータに対するリトライが行われる。そのリトライの結果、再度訂正不能な誤りが発生したとすると、その状態はタイムスロットT13においてシステム制御マイコン24によって検出され、このときも、 $T_m - T_n > 0$ であるから、第2回目のリトライが可能にされる。第2回目のリトライによっても訂正不能な誤りが発生したとすると、その状態はタイムスロットT19においてシステム制御マイコン24によって検出される。このときは、 $T_m - T_n < 0$ であるから、第3回目のリトライは行われず、訂正不能なデータを含んだままの状態では#5のデータがCD-ROMデコーダ20からパソコン23に供給される。

【0049】

図10にはC1訂正、C2訂正(C1、C2訂正とも称する)による誤り訂正の第4の制御態様を実現するためのCD-ROM再生装置100の別のブロック図が示される。第4の制御態様の詳細は後で説明するが、概略的には、誤り訂正回路13の処理において訂正不能なデータを生じたとき、タイミング回路17を介して、誤り訂正回路13の動作速度だけを落とすと共に、誤り訂正能力を高く設定変更し、既にRAM33又はRAM15に保持されているデータを再度利用して当該訂正不能な誤りを生じているデータに対し、誤り訂正を再度行うようにするものである。

【0050】

これを実現するために、図10に示されるデジタル信号処理回路7は、訂正能力レジスタ27に設定された制御情報270がタイミング回路17に供給され、また、演算回路2

10

20

30

40

50

9によるエラー訂正処理で訂正不能フラグがデータに付加されてRAM33若しくはRAM15に格納されるとき、タイミング回路17は、バス19上の当該誤り訂正不能フラグFLGを監視して、訂正不能な誤りの発生を検出する。訂正能力レジスタ27の値に従ったプログラムメモリ30, 31の切換え制御については、タイミング回路17を介して行う点を除いて図1と同様である。φ1はプログラムメモリ30, 31の切換え用の制御信号である。回転速度レジスタ26の値によって誤り訂正回路13の動作周波数を制御する機能も図1の場合と同様である。但し、図10の構成は、図1の構成に対し、誤り訂正不能フラグFLGによって訂正不能な誤りの発生をタイミング回路17が検出すると、このタイミング回路17は、訂正能力レジスタ27の設定値とは無関係に、誤り訂正能力を向上させるために御信号φ1により演算回路29の動作プログラムを5シンボル訂正プログラムメモリ31から6シンボル訂正プログラムメモリ30に切り換える。更にそのとき、タイミング回路17は、回転速度レジスタ26の値とは無関係に、誤り訂正回路13に向けて出力する各種タイミング信号170に関してだけその周波数を2倍速に若しくは標準速に應ずる速度に落として、誤り訂正回路13の動作速度を遅くする。斯る強制的な誤り訂正能力の向上と誤り訂正動作速度の低速化の制御を受ける期間においては、RAM15若しくはRAM33に格納されている当該訂正不能な誤りを生じたデータを利用して再度C1, C2訂正による誤り訂正が行われ、その結果の如何に拘わらず、訂正能力と誤り訂正処理速度は再び、レジスタ27, 26の設定値に応じた状態に復帰される。

10

【0051】

図11にはC1, C2訂正による誤り訂正の第4の制御態様がフローチャートによって示される。この第4の制御態様は、訂正不能な誤りが検出されたとき、ディスクの回転速度はそのままとし、誤り訂正回路13の動作速度と訂正能力だけを変更し、そのとき、既にRAM33, 15に格納されているデータを用いて誤り訂正処理を行うようにするものである。

20

【0052】

すなわち、ステップS20の誤り訂正の演算が行われ、その演算によって訂正不能な誤りが発生したか否かが、誤り訂正不能フラグFLGによりタイミング回路17で判定され(S21)、訂正不能な誤りを生じている場合には、誤り訂正回路13の動作速度が4倍速再生に應ずる速度であるならばそれを2倍速再生に應ずる速度に切り替え(S22)、且つ訂正能力が5シンボル訂正であるならば信号φ1によりそれを6シンボル訂正へ変更する(S23)。誤り訂正回路13以外の部分は4倍速再生に應ずる動作速度のままで動作させる。ここで、前記の訂正できない誤りデータはRAM33又はRAM15内にまだ保存されているので、これを再び誤り訂正回路13の演算回路29が取り込み、再度誤り訂正を試みる(S24)。再度演算を行った後は、訂正能力及び誤り演算速度は元に戻される。この処理は演算対象データが尽きるまで繰り返される(S25)。

30

【0053】

この制御手法によれば、最初の読み出し時に比べ訂正能力が強化されるので、正しいデータを得られる可能性が高くなる。前記第1乃至第3の制御手法と違い、ディスク回転速度の変化やディスクアクセスをとまなうリトライを行わないで済む。誤り訂正回路13が2倍速に應ずる速度で動作している間も、ディスク1からの再生速度は4倍速であり、新たにディスクから読込まれるデータに対する誤り訂正が間に合わなくならないようにするために、ディスク1から読み出したデータをRAM15へバッファリングし、RAM15の容量が一杯になる前に、2回目の誤り訂正を終了させて誤り訂正回路13の動作速度を4倍速に復帰させる。2回目の誤り訂正の間にRAM15へバッファリングされたデータ蓄積量を初期状態に戻す場合には、例えば、その後の4倍速の範囲でディスクからの信号読み出し速度を所定期間だけ僅かに遅くする制御を行えばよい。

40

【0054】

図12には図11の処理手順に従った動作タイミングの一例が示される。図12に示される#1, #2, …はフレーム単位のデータの番号を便宜的に意味する。ここで読出されるデータはCD-Iのフォーム2(ビデオCD)に対応される動画像データとする。(a)

50

はディスク1からのデータ読み出しの状態、(b)は読み出しデータに対する誤り訂正処理の順番、(c)は誤り訂正処理が終了されたデータの出力インタフェースからの出力状態、(d)はCD-ROMデコーダの出力状態、(e)はビデオ画面の表示状態がそれぞれ示されている。(a)と(e)を比べれば明らかなように、ディスクからのデータ読み出しは4倍速で行われているが、ビデオ画面の表示は標準速若しくはそれ以下の所定速度に同期して更新されれば十分とさる。図12においてタイムスロットT5における#4のデータに対して訂正不能が生じている。この訂正不能状態がタイミング回路17で検出されると、(b)の誤り訂正処理におけるタイムスロットT6、T7で示されるように、当該誤りデータがRAM33又はRAM15から読出されて、例えば6シンボルのエラー訂正能力を持って半分の演算速度で、再度そのデータに対して誤り訂正の演算が行われる。このとき、ディスクからのデータ読み取りは4倍速のまま並行して行われる。

10

【0055】

上記各実施の形態によれば以下の作用効果を得ることができる。

【0056】

〔1〕図1に基づいて説明したように、誤り訂正回路13による誤り訂正処理の結果に訂正不能な誤りがあることをシステム制御マイコン24が出力インタフェース14を介して検出したとき、システム制御マイコン24はデジタル信号処理回路7にコマンドを発行して、デジタル信号処理回路7の動作を4倍速再生から2倍速再生に应ずる動作速度に減速すると共に、誤り訂正回路13による誤り訂正処理を5シンボル訂正から6シンボル訂正へその誤り訂正能力を高い処理に切り換え制御する。更に、デジタル信号処理回路7の動作の減速に呼応して、ディスク1からのデータ読み取り速度(再生速度)も2倍速に減速する。

20

【0057】

このように、訂正不可能な誤りデータが発生した場合、誤り訂正回路13による誤り訂正処理速度を落とし、訂正能力を当初よりも高度な誤り訂正手法に変更するから、誤り訂正処理速度を落とす前には不可能であった、より高度な誤り訂正処理が可能になる。したがって、誤り訂正の再実行では、一回目のときよりも誤り訂正能力が強化されているので、一回目では訂正不可能であった誤りを訂正して、正しいデータを得やすくなる。また、誤り訂正能力を上げてその処理速度を落とすのは、訂正不能な誤りデータが発生した場合だけであるから、誤り訂正の再実行に通常より時間がかかっても、データ供給の連続性を良好なものとすることができる。

30

【0058】

図1の例では、誤り訂正処理の再実行対象とされる情報はいわゆるリトライによって取得された情報、すなわち、再度ディスク1から読み出させたデータとされる。このとき、ディスク1からの再読み出しに際してディスク1の回転速度は2倍速に減速されているから、誤り訂正の再実行に際して利用する情報の読み取り精度を向上でき、更に正しいデータを得易くなる。また、誤り訂正を再実行するための処理時間にも余裕ができる。

【0059】

したがって、ビデオCDのデータに対して、ビデオ表示タイミングに対して読み取りデータの供給処理を間に合わせることに、転送データの信頼性を高めることとの、双方を両立することが出来る。

40

【0060】

〔2〕誤り訂正の再実行にリトライ処理を伴う上記制御は、ディスクに記録されている情報のフォーマットがビデオCD若しくはCD-Iのフォーム2の場合に限定している。そのフォームの判別はCD-ROMデコーダ20が行う。これは、CD-ROM再生装置100が、ビデオCDの他に、付加ECC復号によるエラー訂正を可能にするコードデータ用のフォーマット等を有するディスクに対しても兼用されるからであり、後者のディスクから読み取った情報に対する訂正不能状態はその後の付加ECC復号によるエラー訂正によって解消される場合もあり、特に高速にデータを読み取って転送する事が要求されるフォーマットのデータに対しても、ビデオCDに対するのと同じ処理を行ったのでは不都合

50

な場合もあるからである。

【0061】

〔3〕上記所謂リトライを何回も行うとその間にホストシステムへのデータ転送が途切れるから、リトライの時間がある所定の時間内で終了するようにリトライの実行回数を制限することにより、データが途切れないほうが好ましい時系列的な連続データが収録されていると推定されるデータのフォーマット、例えばビデオCDのフォーマットに対する処理に対して好適となる。

【0062】

〔4〕誤りデータの訂正演算を試みて訂正不能であることが明らかになった直後も、そのデータはデジタル信号処理回路7のRAM15, 33に保持されている。図10に基づいて説明したように、上記のリトライと違ってディスク1の回転速度を変えず、RAM15, 33に残っているデータをもう一回読み出し、それに対して前記誤り訂正の再実行を行うことが出来る。このとき、誤り訂正回路13による訂正手法を前記の、より高度な誤り訂正手法に変更することにより、一回目の読み出し時より訂正能力が強化されているので、誤りを訂正して正しいデータを得られる可能性を高めることができる。

10

【0063】

以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

【0064】

例えば、以上の説明では4倍速で動作する装置を一例としたが、本発明は4倍速の装置に限定されるものではない。8倍速および16倍速の装置でも同様の実施が行える。8倍速の装置において、デジタル信号処理回路が、8倍速時には4シンボル訂正まで可能で、4倍速時には6シンボル訂正が可能であるとき、リトライ時、或いはエラー訂正不能なデータを生じた場合に4倍速に切り換えてもよい。また、ディスク上に放射状に傷がついている場合などは訂正できない誤りデータが連続して発生するので、誤りデータが頻繁に発生する場合は、リトライ時のみでなく通常動作時も上記の再生速度及び訂正能力の変更を行うよう処理することができる。また、本発明はビデオCDにのみ対応される記録情報再生装置にも適用できることは言うまでもない。

20

【0065】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば下記の通りである。

30

【0066】

すなわち、付加誤り訂正符号がないなど読み出しデータ信頼性の点で不利なフォーマットのデータに対しては、デジタル信号処理による訂正能力を通常より強化できるようになるので、データの信頼性、および実質的な転送レートを向上できる。また、データの時系列的連続性が重要な記録データに対しては、リトライの回数を制限して、データが途切れないようにできる。

【0067】

ビデオCDやCD-Iのフォーム2のなどのデータに対してデータの信頼性と連続性を両立させることができる。

40

【0068】

訂正不可能な誤りデータが発生した場合、誤り訂正手段による誤り訂正処理速度を落とし、訂正能力を当初よりも高度な誤り訂正手法に変更するから、誤り訂正処理速度を落とす前には不可能であった、より高度な誤り訂正処理が可能になる。したがって、誤り訂正の再実行では、一回目のときよりも誤り訂正能力が強化されているので、一回目では訂正不可能であった誤りを訂正して、正しいデータを得やすくなる。

【0069】

誤り訂正処理の再実行対象とされる情報をリトライによって取得するとき、ディスクから

50

の再読み出しに際してディスクの回転速度を低下させることにより、誤り訂正の再実行に際して利用する情報の読み取り精度を向上でき、更に正しいデータを得易くなる。

【0070】

また、誤りデータの訂正演算を試みて訂正不能であることが明らかになった直後も、そのデータは記録情報再生装置内の記憶手段に保持されており、このとき、上記のリトライと違ってディスクの回転速度を変えず、記憶手段に残っているデータをもう一回読み出し、それに対して前記誤り訂正の再実行を行う場合、誤り訂正手段による訂正手法を前記のより高度な誤り訂正手法に変更することによって、一回目の読み出し時より訂正能力を強化でき、次に正しいデータを得られる可能性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の一実施の形態に係るCD-ROM再生装置のブロック図である。

【図2】CD-ROM及びCD-Iの物理フォーマットの説明図である。

【図3】システム制御マイコンからデジタル信号処理回路へ供給されるコマンド説明図である。

【図4】図3に示されるコマンドの供給手法を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】C1、C2による誤り訂正の第1の制御態様を示すフローチャートである。

【図6】図5の処理手順に従った一例動作タイミング図である。

【図7】C1、C2による誤り訂正の第2の制御態様を示すフローチャートである。

【図8】C1、C2による誤り訂正の第3の制御態様を示すフローチャートである。

20

【図9】図8の処理手順に従った一例動作タイミング図である。

【図10】C1、C2による誤り訂正の第4の制御態様を実現するためのCD-ROM再生装置の別のブロック図である。

【図11】C1、C2による誤り訂正の第4の制御態様を示すフローチャートである。

【図12】図11の処理手順に従った一例動作タイミング図である。

【符号の説明】

1 CD-ROMディスク

2 ディスクモータ

3 ピックアップ

4 モータ駆動回路

30

5 サーボ回路

6 プリアンプ

7 デジタル信号処理回路

8 データストローブ回路

9 速度制御回路

10 EFM復調回路

11 同期保護回路

12 サブコード信号処理

13 誤り訂正回路

14 出力インターフェース回路

40

15 RAM

16 RAMコントローラ

17 タイミング回路

18 マイコインタフェース回路

19 データバス

20 CD-ROMデコーダ

21 RAM

22 パソコンインタフェース

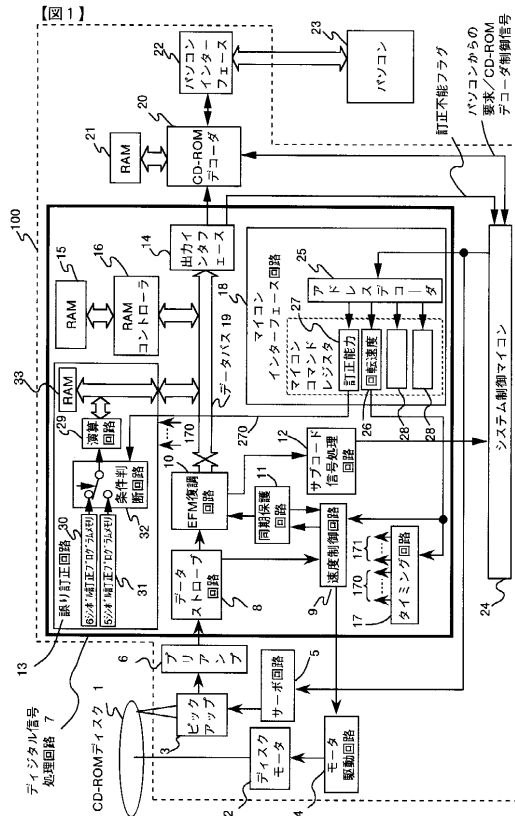
23 パソコン

24 システム制御マイコン

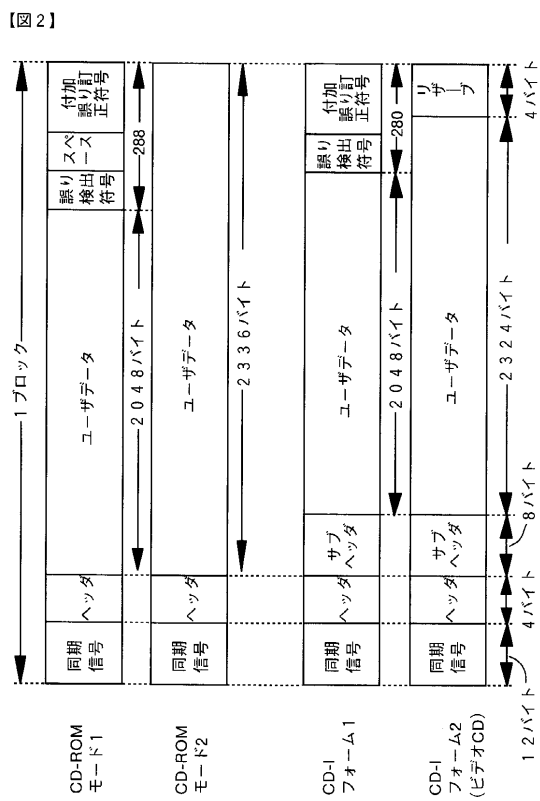
50

- 25 アドレスデコーダ
- 26 回転速度設定用のレジスタ
- 27 訂正能力設定用のレジスタ
- 29 演算回路
- 30 6シンボル訂正プログラムメモリ
- 31 5シンボル訂正プログラムメモリ
- 32 条件判断回路
- 33 RAM
- 100 CD-ROM再生装置

【図1】



【図2】



【図 3】

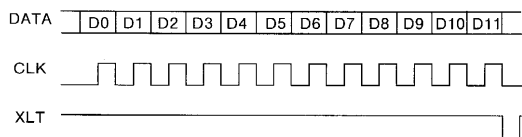
【図 3】

レジスタ (アドレス)				データ							
D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	モード設定							
1	0	0	1	1	回転速度制御	同期保護機能設定	サブコード出力				
1	0	1	0	オーディオコントロール							
1	0	1	1	トラックカウンタセット							
1	1	0	0	速度コントロール							
1	1	0	1	速度任意設定							
1	1	1	0	速度モード				0			
1	1	1	1								

誤り訂正能力設定 0: 6シンボル訂正
1: 5シンボル訂正 (6シンボル訂正禁止)

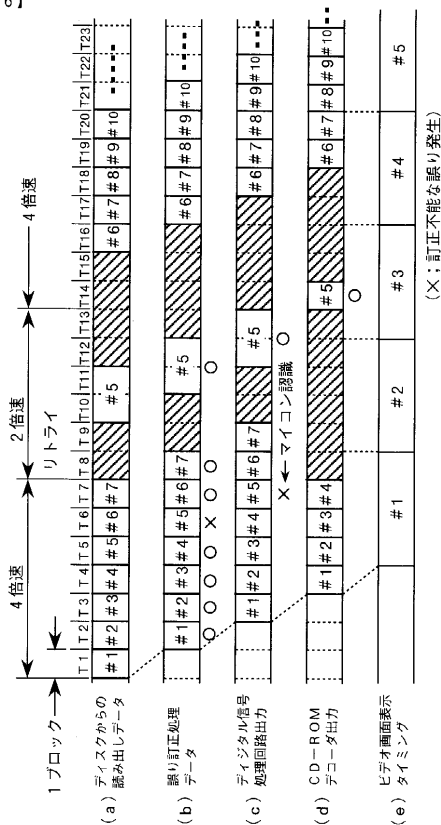
【図 4】

【図 4】



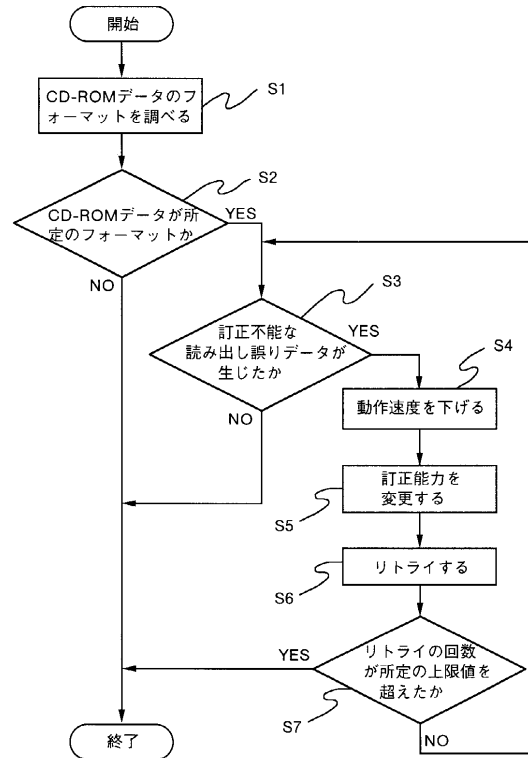
【図 6】

【図 6】



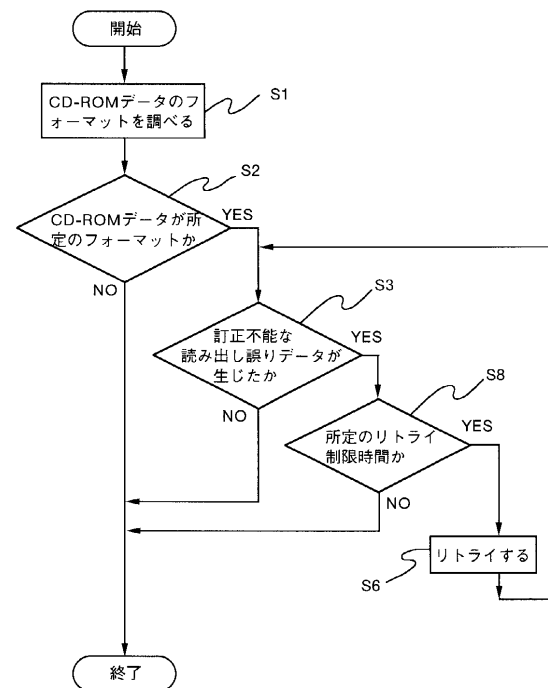
【図 5】

【図 5】



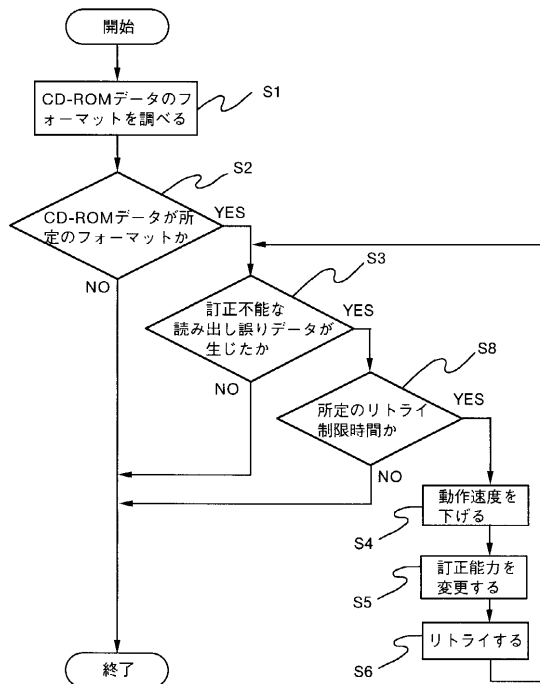
【図 7】

【図 7】



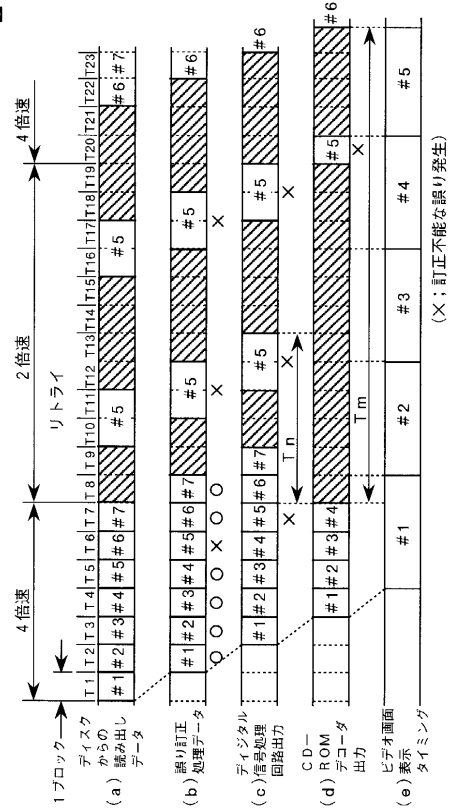
【図 8】

【図 8】



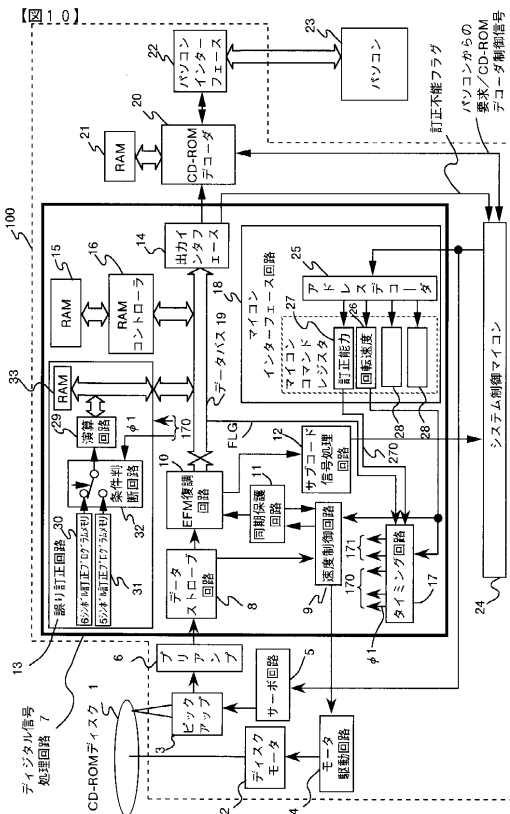
【図 9】

【図 9】



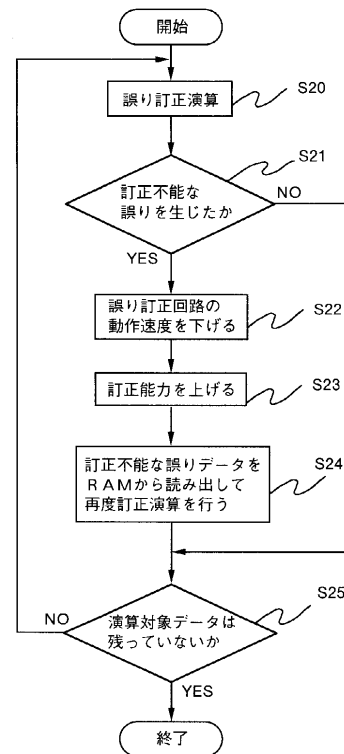
【図 10】

【図 10】



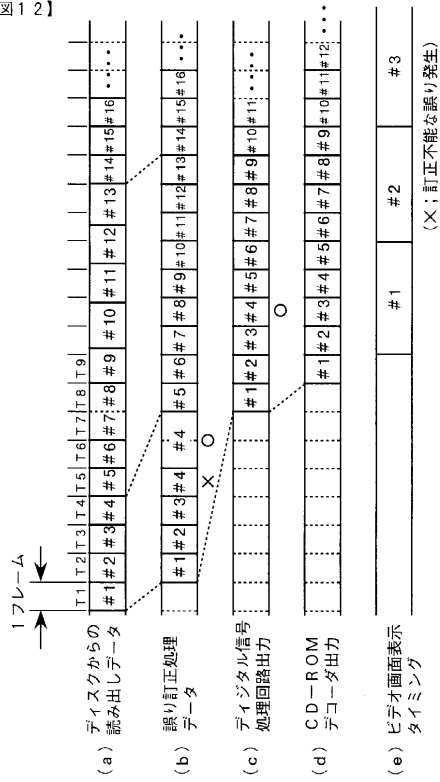
【図 11】

【図 11】



【図 1 2】

【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H04N 5/93

Z

審査官 松平 英

(56)参考文献 特開平06-180925 (JP, A)
特開平08-007498 (JP, A)
特開昭62-248313 (JP, A)
特開昭64-058127 (JP, A)
特開昭62-119773 (JP, A)
特開平03-290878 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 20/18

G06F 3/06

H03M 13/00

H04N 5/93