

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4221873号
(P4221873)

(45) 発行日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 7/0045 (2006.01)

G 1 1 B 7/0045 C

G 1 1 B 20/10 (2006.01)

G 1 1 B 20/10 3 1 1

G 1 1 B 20/12 (2006.01)

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/18 (2006.01)

G 1 1 B 20/18 5 2 O E

G 1 1 B 20/18 5 4 O A

請求項の数 6 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-88601 (P2000-88601)
 (22) 出願日 平成12年3月24日(2000.3.24)
 (65) 公開番号 特開2001-266351 (P2001-266351A)
 (43) 公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)
 審査請求日 平成19年3月16日(2007.3.16)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100067736
 弁理士 小池 晃
 (74) 代理人 100086335
 弁理士 田村 榮一
 (74) 代理人 100096677
 弁理士 伊賀 誠司
 (72) 発明者 川島 哲司
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 穴戸 由紀夫
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ記録装置及びデータ記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の記録密度を有する光ディスク又は上記第1の記録密度よりも高い第2の記録密度を有する光ディスクに対するデータの記録を行うデータ記録装置であって、

上記光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、データの書き繋ぎのための複数の書き繋ぎ用ブロックを付加する書き繋ぎ用ブロック付加手段と、

上記書き繋ぎ用ブロック付加手段により書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対してインターリーブ処理を含む誤り訂正符号化処理を行う誤り訂正符号化処理手段と、

上記誤り訂正符号化処理手段により誤り訂正符号化処理が行われたデータを、上記書き繋ぎ用ブロック付加手段により複数の書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータ単位毎に連続して上記光ディスクに書き込むデータ書き込み手段と、

上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる光ディスクの記録密度が第1の記録密度であるか、第2の記録密度であるかの違いを判別するディスク判別手段とを備え、

上記ディスク判別手段によって、上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる光ディスクが上記第1の記録密度を有する光ディスクであると判断されたときは、上記書き繋ぎ用ブロック付加手段が、上記第1の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ毎に、2つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記誤り訂正符号化処理手段が、単位遅延量を4フレームとするインターリーブ処理を行い、

上記ディスク判別手段によって、上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる

10

20

光ディスクが上記第2の記録密度を有する光ディスクであると判断されたときは、上記書き繋ぎ用ブロック付加手段が、上記第2の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、3つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記誤り訂正符号化処理手段が、単位遅延量を7フレームとするインターリーブ処理を行うことを特徴とするデータ記録装置。

【請求項2】

上記書き繋ぎ用ブロック付加手段は、上記光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、1つのリンクブロックと3つのランインブロックとを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加することを特徴とする請求項1記載のデータ記録装置。

【請求項3】

上記第1の記録密度を有する光ディスク及び上記第2の記録密度を有する光ディスクは、位置情報に応じてウォブリングされたグループを有し、

上記光ディスク判別手段は、上記グループからの位置情報を読み出すことで得られる同期パターンに基づいて、上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる光ディスクの記録密度が上記第1の記録密度であるか、上記第2の記録密度であるかの違いを判別することを特徴とする請求項1記載のデータ記録装置。

【請求項4】

第1の記録密度を有する光ディスク又は上記第1の記録密度よりも高い第2の記録密度を有する光ディスクよりも記録密度が高められた光ディスクに対してデータの記録を行う方法であって、

データの記録を行う光ディスクの記録密度が上記第1の記録密度であるか、上記第2の記録密度であるかの違いを判別する第1のステップと、

上記光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、データの書き繋ぎのための複数の書き繋ぎ用ブロックを付加する第2のステップと、

上記書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対してインターリーブ処理を含む誤り訂正符号化処理を行う第3のステップと、

上記第3のステップにおいて誤り訂正符号化処理が行われたデータを、上記第2のステップにおいて複数の書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータ単位毎に連続して上記光ディスクに書き込む第4のステップとを有し、

上記第1のステップにおいて、データの記録を行う光ディスクが上記第1の記録密度を有する光ディスクであると判断したときは、上記第2のステップにおいて、上記第1の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に2つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記第3のステップにおいて、書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対して、単位遅延量を4フレームとするインターリーブ処理を行い、

上記第1のステップにおいて、データの記録を行う光ディスクが上記第2の記録密度を有する光ディスクよりも記録密度が高められた光ディスクであると判断したときは、上記第2のステップにおいて、上記第2の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に3つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記第3のステップにおいて、書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対して、単位遅延量を7フレームとするインターリーブ処理を行うことを特徴とするデータ記録方法。

【請求項5】

上記第2のステップにおいて、上記光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、1つのリンクブロックと3つのランインブロックとを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加することを特徴とする請求項4記載のデータ記録方法。

【請求項6】

上記規格化された既存の光ディスク及び上記既存の光ディスクよりも記録密度が高められた光ディスクは、位置情報に応じてウォブリングされたグループを有し、

上記第1のステップにおいて、上記グループからの位置情報を読み出すことで得られる

10

20

30

40

50

同期パターンに基づいて、上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる光ディスクの記録密度が上記第1の記録密度であるか、上記第2の記録密度であるかの違いを判別することを特徴とする請求項4記載のデータ記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクに対してデータの記録を行うデータ記録装置及びデータ記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

外径寸法が約120mm、厚さが約1.2mmの光ディスクを記録媒体として用い、この光ディスクの信号記録面に対物レンズで集光した光を照射させることで信号の読み出し或いは書き込みを行うようにしたCD（コンパクトディスク）システムが普及している。

【0003】

CDシステムは、当初、デジタルオーディオデータの記録再生システムとして開発されたものであるが、広く普及するに従って、用途に応じた様々なバリエーションへと展開されるに至っている。

【0004】

特に、近年では、パーソナルコンピュータが情報処理手段として一般家庭にまで広く浸透してきたこととあいまって、コンピュータで扱うデータを記録しておく記録媒体として、CD-ROM（Read Only Memory）と呼ばれる再生専用光ディスクが広く普及してきている。

【0005】

また、このようなCD-ROMと再生互換を保ちながら、データの記録が可能とされた光ディスクとして、CD-R（Recordable）のような追記型光ディスクや、CD-RW（Rewritable）のような書き換え可能型光ディスクが開発され、実用化されるに至っている。

【0006】

これらCD-RやCD-RWに対するデータの記録方法としては、トラック単位でデータを書き込む「Track At Once」と呼ばれる方法や、トラックよりも小さいデータの単位であるパケット単位でデータを書き込む「パケットWriting」と呼ばれる方法がある。これら「Track At Once」や「パケットWriting」によりデータを記録する場合には、連続して書き込まれる単位であるトラックとトラックとの間、或いはパケットとパケットの間には、所定のリンキングルールに従って、データの書き繋ぎのための複数の書き繋ぎ用ブロックが設けられる。すなわち、「Track At Once」や「パケットWriting」によりデータを記録する場合には、データは、連続して書き込まれるデータ単位毎に複数の書き繋ぎ用ブロックが付加された状態で書き込まれることになる。

【0007】

このように、トラックとトラックとの間やパケットとパケットとの間に複数の書き繋ぎ用ブロックを付加するのは、CD-RやCD-RWでは、誤り訂正方式として、CIRC（Cross Interleave Reed-Solomon Code）と呼ばれる畳み込み型の2重符号化方式を採用しており、このCIRCによるインターリーブのために、書き繋ぎの位置にデータの不連続点が生じるためである。すなわち、書き繋ぎ用ブロックは、インターリーブされたデータを書き繋ぐ際にデータの欠落が生じないようにするためのガード領域として、データの書き繋ぎ部分に設けられるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、パーソナルコンピュータ等で扱うデータのデータ量は益々増加する傾向にあり、このようなデータを記録しておく記録媒体としてのCD-ROMやCD-R、CD-RW等に対しては、記憶容量の増大化を図ることが強く望まれるようになってきている。

【0009】

10

20

30

40

50

このような要望に応じるべく、ＣＤフォーマットを踏襲しながら、記録密度を現行フォーマットの約２倍とした、いわゆる２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷの開発が進められている。

【００１０】

２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷでは、現行フォーマットのＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷ（以下、１倍密度のＣＤ－Ｒ、１倍密度のＣＤ－ＲＷという。）で適用されているＥＦＭ変復調方式やウォブル信号周波数等を変更することなく、トラックピッチの狭ピッチ化と線密度の高密度化を図ることで、記録密度を現行の１倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷの約２倍にまで高めるようにしている。

【００１１】

このように、トラックピッチの狭ピッチ化と線密度の高密度化により記録密度が高められた２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷでは、記録マークに対する傷等の欠陥の大きさが、１倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷに比べて相対的に大きくなる。すなわち、２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷでは、１倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷに比べてバーストエラー長が増大することになる。

【００１２】

このため、２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷは、１倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷに比べてバーストエラーに対して弱くなり、現行の１倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷで採用されているＣＩＲＣによる誤り訂正をそのまま適用したのでは、誤りを訂正しきれない場合が生じて、データの読み出しを適切に行えなくなる確率が高くなる。

【００１３】

バーストエラーに対して強い誤り訂正を行うには、ＣＩＲＣの単位遅延量を示す遅延パラメータを大きく設定してインターリーブ長を長くすることが有効である。しかしながら、インターリーブ長を長く設定すると、現行の１倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷで採用されているリンキングルールでは、データの書き繋ぎを適切に行うことができなくなる場合がある。したがって、２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷに対してデータの記録を行う場合には、２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷに適したリンキングルールを採用することが要求される。

【００１４】

また、光ディスク装置に対しては、このような２倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷに対するデータの記録再生を適切に行えることは勿論、現行の１倍密度のＣＤ－ＲやＣＤ－ＲＷに対しても対応可能である、いわゆる互換性を備えることが要求される。

【００１５】

本発明は、以上のような実情に鑑みて創案されたものであって、記録密度が高められた光ディスクに適したリンキングルールでデータの書き繋ぎを行い、適切な記録動作を実現すると共に、現行フォーマットの光ディスクにも対応可能なデータ記録装置及びデータ記録方法を提供することを目的とする。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るデータ記録装置は、第１の記録密度を有する光ディスク又は上記第１の記録密度よりも高い第２の記録密度を有する光ディスクに対するデータの記録を行うデータ記録装置であって、上記光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、データの書き繋ぎのための複数の書き繋ぎ用ブロックを付加する書き繋ぎ用ブロック付加手段と、上記書き繋ぎ用ブロック付加手段により書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対してインターリーブ処理を含む誤り訂正符号化処理を行う誤り訂正符号化処理手段と、上記誤り訂正符号化処理手段により誤り訂正符号化処理が行われたデータを、上記書き繋ぎ用ブロック付加手段により複数の書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータ単位毎に連続して上記光ディスクに書き込むデータ書き込み手段と、上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる光ディスクの記録密度が第１の記録密度であるか、第２の記録密度であるかの違いを判別するディスク判別手段とを備えている。

10

20

30

40

50

【0017】

そして、このデータ記録装置では、上記ディスク判別手段によって、上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる光ディスクが上記第1の記録密度を有する光ディスクであると判断されたときは、上記書き繋ぎ用ブロック付加手段が、上記第1の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ毎に、2つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記誤り訂正符号化処理手段が、単位遅延量を4フレームとするインターリーブ処理を行い、上記ディスク判別手段によって、上記データ書き込み手段によりデータが書き込まれる光ディスクが上記第2の記録密度を有する光ディスクであると判断されたときは、上記書き繋ぎ用ブロック付加手段が、上記第2の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、3つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記誤り訂正符号化処理手段が、単位遅延量を7フレームとするインターリーブ処理を行うようにしている。

10

【0018】

このデータ記録装置によれば、ディスク判別手段によって記録対象の光ディスクが第1の記録密度を有する光ディスクであると判断されたときは、書き繋ぎ用ブロック付加手段によって、第1の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ毎に、2つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックが付加される。そして、誤り訂正符号化処理手段によって、書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対して、単位遅延量を4フレームとするインターリーブ処理が行われる。そして、単位遅延量を4フレームとするインターリーブ処理が行われたデータが、データ書き込み手段によって、第1の記録密度を有する光ディスクに書き込まれる。

20

【0019】

また、このデータ記録装置によれば、ディスク判別手段によって記録対象の光ディスクが第2の記録密度を有する光ディスクであると判断されたときは、書き繋ぎ用ブロック付加手段によって、第2の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ毎に、3つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックが付加される。そして、誤り訂正符号化処理手段によって、書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対して、単位遅延量を7フレームとするインターリーブ処理が行われる。そして、単位遅延量を7フレームとするインターリーブ処理が行われたデータが、データ書き込み手段によって、第2の記録密度を有する光ディスクに書き込まれる。

30

【0020】

以上のように、このデータ記録装置においては、記録対象の光ディスクの記録密度に応じて、書き繋ぎ用ブロックを付加する処理や誤り訂正符号化処理を異ならせ、それぞれ記録対象の光ディスクの記録密度に応じて適切な処理を行うようにしているので、記録密度が高められた光ディスクに対しても、パーストエラーに対する訂正能力の低下を抑制しながら、データの書き繋ぎも適切に行うことができると共に、既存の光ディスクに対する誤り訂正や書き繋ぎも適切に行うことができる。

【0021】

また、本発明に係るデータ記録方法は、第1の記録密度を有する光ディスク又は上記第1の記録密度よりも高い第2の記録密度を有する光ディスクよりも記録密度が高められた光ディスクに対してデータの記録を行う方法であって、データの記録を行う光ディスクの記録密度が上記第1の記録密度であるか、上記第2の記録密度であるかの違いを判別する第1のステップと、上記光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に、データの書き繋ぎのための複数の書き繋ぎ用ブロックを付加する第2のステップと、上記書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対してインターリーブ処理を含む誤り訂正符号化処理を行う第3のステップと、上記第3のステップにおいて誤り訂正符号化処理が行われたデータを、上記第2のステップにおいて複数の書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータ単位毎に連続して上記光ディスクに書き込む第4のステップとを有している。

40

【0022】

そして、このデータ記録方法では、上記第1のステップにおいて、データの記録を行う

50

光ディスクが上記第1の記録密度を有する光ディスクであると判断したときは、上記第2のステップにおいて、上記第1の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に2つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記第3のステップにおいて、書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対して、単位遅延量を4フレームとするインターリーブ処理を行い、上記第1のステップにおいて、データの記録を行う光ディスクが上記第2の記録密度を有する光ディスクよりも記録密度が高められた光ディスクであると判断したときは、上記第2のステップにおいて、上記第2の記録密度を有する光ディスクに連続して書き込まれるデータ単位毎に3つのランアウトブロックを含む複数の書き繋ぎ用ブロックを付加すると共に、上記第3のステップにおいて、書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータに対して、単位遅延量を7フレームとするインターリーブ処理を行うようにしている。

10

【0023】

このデータ記録方法によれば、書き繋ぎ用ブロックを付加する処理や誤り訂正符号化処理が、記録対象の光ディスクの記録密度に応じて適切に行われることになるので、記録密度が高められた光ディスクに対しても、バーストエラーに対する訂正能力の低下を抑制しながら、データの書き繋ぎも適切に行うことができると共に、既存の光ディスクに対する誤り訂正や書き繋ぎも適切に行うことができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、追記型の光ディスクであるCD-Rに対してデータの記録や再生を行う光ディスク装置に本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

20

【0025】

まず、本発明を適用した光ディスク装置によりデータの記録や再生が行われるCD-Rについて説明する。

【0026】

CD-Rは、図1に示すように、ポリメチルメタクリレート(PMMA)やポリカーボネート(PC)等の樹脂材料が、外径寸法120mm、厚さ1.2mmのディスク状に成形されてなるディスク基板101を備え、このディスク基板101上に、有機色素系の記録材料がスピンコートされてなる記録層102が形成されている。この記録層102上には、例えば金(Au)や銀(Ag)等が成膜されて反射膜103が形成されており、さらに、反射膜103上には、例えば紫外線硬化樹脂等がスピンコートされて保護層104が形成されている。

30

【0027】

このCD-Rでは、書き込むべきデータ(記録データ)に応じて変調された記録用のレーザ光が記録層102に照射されることで、この光が照射された部分の記録層2及びこれに接するディスク基板101の相互作用によりこれらの界面に変形が生じ、これによって、記録データに対応したピット列が非可逆的に形成されることになる。そして、このピット列に再生用のレーザ光が照射され、その反射率変化が検出されることで、CD-Rに書き込まれたデータが読み出されることになる。

40

【0028】

ディスク基板101のデータ記録領域となる部分には、図1及び図2に示すように、蛇行した案内溝であるウォブリンググループ105が、例えばスパイラル状に形成されている。そして、記録層102のウォブリンググループ105に対応した部分が記録トラックとして設定されており、この記録トラックに、誤り訂正符号化処理やEFM変調処理が施されたユーザデータ等が記録されるようになされている。したがって、このCD-Rでは、図3に示すように、隣接するウォブリンググループ105間の間隔がトラックピッチTPとされている。

【0029】

また、ウォブリンググループ105は、僅かに正弦波状に蛇行(ウォブリング)するよう

50

に形成されており、このウォブリングによって、FM変調された位置情報、すなわちディスク上の絶対位置を示す時間軸情報等が、A T I P (Absolute Time In Pregroove)ウォブル信号として記録されている。

【0030】

A T I Pウォブル信号は、C D - Rが所定の速度で回転操作されたときに、中心周波数が例えば22.05kHzとなるように記録されている。A T I Pウォブル信号の1セクタは、ユーザデータの1データセクタ(2352バイト)と一致しており、ユーザデータを書き込む場合には、A T I Pウォブル信号のセクタに対してユーザデータのデータセクタの同期を取りながら書き込みが行われる。

【0031】

次に、このC D - Rの記録フォーマットについて説明する。C D - Rのデータ構造を図3(A)乃至図3(D)に示す。なお、この図3(A)乃至図3(D)に示すデータ構造は、「パケットWriting」と呼ばれる方法でパケット単位でデータを書き込む場合の例である。

【0032】

図3(A)に示すように、C D - Rのデータ記録領域には、ディスク中心に近い内周側から順番に、P C A (Power Caribration Area) 111と、P M A (Program Memory Area) 112と、複数のセッション113a, 113b, 113cとがそれぞれ設けられている。

【0033】

P C A 111は、記録時のレーザパワーを校正するための領域であり、実際に試し書きを行うためのTest Areaと、このTest Areaの使用状況を記録しておくCount Areaとを有している。また、P M A 112は、書き込むデータのモードや記録開始位置並びに記録終了位置等の情報を一時的に保管しておくための領域である。これらP C A 111とP M A 112は、記録時にのみ必要とされる領域であり、ファイナライゼーションが終了すると、再生時には光ディスク装置の光学ピックアップがアクセスすることがない。

【0034】

複数のセッション113a, 113b, 113cには、それぞれ、ディスク内周側から順番に、リードイン領域114と、プログラム領域115と、リードアウト領域116とが設けられている。

【0035】

リードイン領域114は、プログラム領域115に書き込まれたデータの読み出しに利用される領域であり、例えばT O C (Table Of Contents) 情報等が書き込まれる。再生時には、このリードイン領域114に書き込まれたT O C 情報を読むことで、光学ピックアップは所望のトラックに瞬時にアクセスすることが可能となる。また、リードアウト領域116は、ディスクに関する各種情報が記録される領域である。また、ディスクの最も外周側に位置するセッション113cのリードアウト領域116は、光ディスク装置の光学ピックアップがオーバーランしてしまうことを防止する緩衝領域としての機能も有している。

【0036】

プログラム領域115は、実際にユーザデータが書き込まれる領域であり、図3(B)に示すように、記録されるデータ数に応じてトラック番号「T N O」が与えられる。この図3(B)に示す例においては、1つのセッションに3つのデータトラック117a, 117b, 117cが設けられている。

【0037】

これらトラック番号「T N O」により区切られる各データトラック117a, 117b, 117cは、図3(C)に示すように、インデックス「I n d e x」で区別される2つの領域から構成される。インデックス「I n d e x」が「00」の領域118には、トラックに関する情報であるT D (Track Descriptor) 情報が書き込まれる。また、インデックス「I n d e x」が「01」の領域119には、ユーザデータがパケット120を単位と

10

20

30

40

50

して書き込まれる。すなわち、ユーザデータは、パケット120毎に連続して、インデックス「Index」が「01」の領域119に書き込まれる。なお、ユーザデータをパケット単位で書き込む場合には、1パケットの長さを例えば32データブロックに固定する固定長パケット方式と、1パケットの長さを可変とした可変長パケット方式とを取り得るが、ここでは、固定長パケット方式でユーザデータを書き込む例について示している。

【0038】

パケット120は、複数のデータブロック121からなる。ここで、データブロック121は、光ディスク装置によりユーザデータにアクセスするときのアクセス単位となるデータのかたまりであり、通常2352バイトのユーザデータを含んでいる。なお、このデータブロック121は、データセクタとも呼ばれるものである。

10

【0039】

パケット120には、このパケット120とこれに隣接するパケット120との間での書き繋ぎに必要とされる複数の書き繋ぎ用ブロック122が付加されている。書き繋ぎ用ブロック122は、ユーザデータがインターリーブされることに起因して、書き繋ぎ位置でユーザデータに欠落が生じてしまうことを防止するためのガード領域として、所定のリンクングルールに従って設けられるものであり、パケット120の先頭に付加されるリンクブロック123と、このリンクブロック123に連続して設けられる複数のランインブロック124と、パケット120の末尾に付加される複数のランアウトブロック125とからなる。すなわち、先行するパケット120と後続するパケット120とは、先行するパケット120の末尾に付加されたランアウトブロック125と、後続するパケット120

20

【0040】

現行フォーマットのCD-Rにおけるリンクングルールに則った書き繋ぎ位置の構造を図4に示す。この図4に示す例では、先行するパケット120の末尾に2つのランアウトブロック125が付加されており、後続するパケット120の先頭に1つのリンクブロック123と4つのランインブロック124とが付加されている。したがって、例えば32ブロックのデータブロック121からなるパケット120が、7ブロックの書き繋ぎ用ブロック122を介して書き繋がれている。なお、現行フォーマットのCD-R（以下、1倍密度CD-Rという。）と比較して記録密度が約2倍に高められたCD-R（以下、2倍密度CD-Rという。）においては、1倍密度CD-Rにおけるリンクングルールとは異なるリンクングルールが適用され、この書き繋ぎ位置におけるデータ構造が異なることになるが、これについては詳細を後述する。

30

【0041】

次に、CD-Rに記録されるデータのフォーマットについて説明する。CD-Rに記録されるユーザデータは、CIRC（Cross Interleave Reed-Solomon Code）と呼ばれる畳み込み型の2重符号化による誤り訂正符号化処理を受け、EFM変調（Eight to Fourteen Modulation）が施された状態で書き込まれることになる。

【0042】

CIRCによる誤り訂正符号化処理では、24バイト（12ワード）のデータ単位毎にリード・ソロモン符号（C2符号）の符号化が行われ、4バイトのパリティ（Qパリティ）が付加される。そして、合計28バイトのユーザデータ及びQパリティに対してインターリーブ処理が施された後、リード・ソロモン符号（C1符号）の符号化が行われ、更に4バイトのパリティ（Pパリティ）が付加されて、合計32バイトのデータとされる。

40

【0043】

CIRCによる誤り訂正符号化処理によって、24バイトのユーザデータ毎に4バイトのQパリティと4バイトのPパリティとが付加され、合計32バイトとされたデータには、その先頭に、2バイトのフレーム同期信号「Frame Sync」と、1バイトのサブコード「Subcode」とが付加され、図5に示すように、データ伝送単位となる1フレームが構成される。

50

【 0 0 4 4 】

サブコードは、P ~ Wの8チャンネルからなり、各チャンネルにつき1ビットずつ（合計1バイト）が1つのフレーム毎に挿入されている。そして、サブコードは、98フレーム分のサブコードで1つの情報として完結するようになっており、図6に示すように、サブコードが完結するデータ単位である98フレームにより、光ディスク装置がユーザデータにアクセスするときのアクセス単位となるデータブロック（データセクタ）が構成されている。

【 0 0 4 5 】

1つのデータブロックに含まれるユーザデータは、合計2352バイト（24バイト×98）のデータであり、図7に示すように、その先頭に、12バイトのブロック同期信号「Block Sync」と、4バイトのブロックヘッダ「Block Header」とを有している。ブロックヘッダでは、そのうちの3バイトでブロックアドレス「Block Address」が示されており、残りの1バイトが、そのブロックの属性を示すモードバイト「Mode Byte」として割り当てられている。

10

【 0 0 4 6 】

また、1つのデータブロックに含まれるサブコードは、合計98バイトのデータであり、図8に示すように、その先頭に、2バイトのサブコード同期信号「S₀」、「S₁」を有している。そして、残りの96バイトがP ~ Wの各チャンネルに割り当てられている。これらのチャンネルのうちPチャンネル及びQチャンネルは、このサブコードが属するデータブロックへのアクセスのために用いられ、RチャンネルからWチャンネルは、付随的なデータを記録するために用いられる。

20

【 0 0 4 7 】

以上のような構造とされたデータは、例えば32ブロックのデータブロックが1つのパケット120とされ、このパケット120を単位として、書き繋ぎ用ブロック122を介して、CD-Rに書き込まれることになる。

【 0 0 4 8 】

ところで、本発明を適用した光ディスク装置は、現行フォーマットのCD-Rである1倍密度CD-Rと、この1倍密度CD-Rの約2倍の記録密度を有する2倍密度CD-Rの双方に対応したものとされている。ここで、2倍密度CD-Rは、1倍密度CD-RよりもトラックピッチTPを狭めると共に線密度を高めることで、記録密度を1倍密度CD-Rの約2倍とし、1倍密度CD-Rの容量の約2倍、具体的には1GB以上のデータを記録できるようになされたものである。すなわち、1倍密度CD-Rでは、トラックピッチTPが約1.6μmに設定されているのに対して、2倍密度CD-Rでは、トラックピッチTPが約1.1μmに設定されている。また、1倍密度CD-Rでは、最短ビット長（3T）が約0.83μmとされるのに対して、2倍密度CD-Rでは、最短ビット長（3T）が約0.62μmとされる。

30

【 0 0 4 9 】

以上のように、1倍密度CD-Rと比べて2倍の記録密度を有する2倍密度CD-Rでは、記録マークに対する傷等の欠陥の大きさが、1倍密度のCD-Rに比べて相対的に大きくなり、バーストエラー長が増大することになる。この結果、2倍密度のCD-Rは、1倍密度のCD-Rに比べてバーストエラーに対して弱いものとなる。

40

【 0 0 5 0 】

そこで、本発明を適用した光ディスク装置においては、1倍密度CD-Rに対するデータの記録再生を行う場合と、2倍密度CD-Rに対するデータの記録再生を行う場合とで、CIRCによる誤り訂正符号化処理や誤り訂正処理の処理方法を若干異ならせ、それぞれのCD-Rに対して最適な処理を行うようにしている。具体的には、CIRCのインターリーブ処理における遅延パラメータDを、1倍密度CD-Rに対してデータの記録再生を行う場合は4（フレーム）に設定し、2倍密度CD-Rに対してデータの記録再生を行う場合は7（フレーム）に設定するようにしている。

【 0 0 5 1 】

50

ここで、遅延パラメータDは、CIRCのインターリーブ処理における単位遅延量を示す値である。すなわち、CIRCのインターリーブ処理は、24バイトのデータに4バイトのQパリティが付加された合計28バイトのデータを単位として行われ、それぞれのデータに対して、0、D、2D、・・・27Dの遅延を与える。したがって、遅延パラメータDが4（フレーム）に設定されていると、最大遅延量が108（＝27×4）フレームとなり、遅延パラメータDが7（フレーム）に設定されていると、最大遅延量が189（＝27×7）フレームとなる。

【0052】

本発明を適用した光ディスク装置では、以上のように、1倍密度CD-Rに対するデータの記録再生を行う場合と、2倍密度CD-Rに対するデータの記録再生を行う場合とで、CIRCのインターリーブ処理における遅延パラメータDを切り替えて、記録密度が高められた2倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、最大遅延量が大きくなるようなインターリーブ処理を行うことで、バーストエラーに対する訂正能力を高めるようにしている。

【0053】

ところで、2倍密度CD-Rに書き込むデータに対して最大遅延量が大きくなるようなインターリーブ処理を行った場合、1倍密度CD-Rにおいて適用されていたリンクルールに従ってデータの書き繋ぎを行ったのでは、適切な書き繋ぎができない場合が生じることが分かってきた。以下、このことについて詳細に説明する。

【0054】

現行の1倍密度CD-Rにおいて適用されていたリンクルールでは、「General Linking Rule」として、データの書き込みを停止する位置は、サブコード同期信号「S₀、S₁」の先頭から26（+4/-0）EFMフレーム（伝送フレーム）の位置とすることと、データの書き込みを再開する位置は、サブコード同期信号「S₀、S₁」の先頭から26（+0/-4）EFMフレームの位置とすることが定められている。ここで、EFMフレームは、データの伝送を行う単位であり、上述したデータブロックを構成するフレームと同義である。また、ここで、ブロック同期信号「Block Sync」の先頭を基準とするのではなく、サブコード同期信号「S₀、S₁」の先頭を基準としてデータの書き込みを停止する位置及びデータの書き込みを再開する位置が定められているのは、ブロック同期信号「Block Sync」はインターリーブ処理の対象とされるため、インターリーブ処理が行われた後には読み取ることができないからである。

【0055】

また、1倍密度CD-Rにおいて適用されていたリンクルールでは、「Data Linking Rule」として、先行するデータの最後に2つのランアウトブロックを書き込み、後続するリンクブロック内で上記「General Linking Rule」に従って書き込みを停止することと、データの書き込みを再開する場合は、上記リンクブロック内で上記「General Linking Rule」に従って書き込みを再開し、4つのランインブロックを書き込んでから、後続するデータの書き込みを行うことが定められている。なお、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭（minimum delay encoderを用いてエンコードする前の状態）は、そのデータブロックに含まれるサブコードの同期信号「S₀、S₁」の先頭から+36/-10EFMフレームの範囲内になければならない旨が定められている。ここで、「minimum delay encoder」とは、インターリーブ処理による意図的な遅延以外の回路的な遅延がないエンコーダのことを示している。なお、以下の説明において、ブロック同期信号「Block Sync」の先頭とサブコードの同期信号「S₀、S₁」の先頭とのずれについて言及するときは、特に明示していなくても、この「minimum delay encoder」を用いてエンコードする前のブロック同期信号「Block Sync」の先頭とサブコードの同期信号「S₀、S₁」の先頭とのずれを示すものとする。

【0056】

以上のようなリンクルールに従うと、データの書き繋ぎを行う場合には、先行するデータの末尾に2つのランアウトブロックが設けられ、後続するデータの先頭に1つのリン

10

20

30

40

50

クブロックと4つのランインブロックが設けられることになる。そして、ユーザデータは、これら7ブロックからなる書き繋ぎ用ブロックを介して書き繋げられることになる。

【0057】

この7ブロックからなる書き繋ぎ用ブロックは、CIRCにおけるインターリーブ処理に起因して、書き繋ぎ位置でユーザデータに欠落が生じてしまうことを防止するために設けられるものである。すなわち、ランアウトブロックは、先行するユーザデータが最後まで正しく書き込まれるようにするためのバッファとして設けられ、リンクブロックは、実際に書き繋ぎを行う領域として設けられている。また、ランインブロックは、後続するユーザデータの先頭から正しく書き込まれ、また、書き込み再開後のデータ再生時に、ユーザデータの先頭までに正しく再同期がかけられるようにするために設けられている。

10

【0058】

1倍密度CD-Rにおいて、上記リンキングルールに従ってデータの書き繋ぎを行ったときの様子を、図9乃至図11を参照して説明する。なお、図9乃至図11では、CIRCによるインターリーブ処理を行う前のデータの様子を上段に示し、遅延パラメータDを4（フレーム）とするインターリーブ処理を行った後のデータの様子を下段に示している。また、図9乃至図11の下段に示すインターリーブ処理後のデータでは、C2符号による誤り訂正処理を行うデータ系列が図中矢印Aで示す垂直方向となり、C1符号による誤り訂正処理を行うデータ系列が図中矢印Bで斜めの示す方向となる。

【0059】

図9では、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭が、そのデータブロックに含まれるサブコードの同期信号「 S_0 、 S_1 」の先頭に一致していることを前提に、サブコードの同期信号「 S_0 、 S_1 」の先頭から26EFMフレーム後の位置において書き繋ぎを行った場合の様子を模式的に示している。

20

【0060】

遅延パラメータDを4（フレーム）とするインターリーブ処理が行われたデータには、上述したように、最大で108EFMフレームの遅延量が生じる。そして、サブコードの同期信号「 S_0 、 S_1 」の先頭から26EFMフレームの位置において書き繋ぎを行うと、書き込み停止前のデータでは、2つ目のランアウトブロックの後半部分が書き繋ぎ位置よりも後になり、この部分のデータが欠落することになる。このため、2つ目のランアウトブロックは、正しく再生されないことになる。しかしながら、1つ目のランアウトブロックは、全て書き繋ぎ位置よりも前にあるので、正しく再生することができる。勿論、書き込み停止前のユーザデータは、1つ目のランアウトブロックよりも前にあるので、正しく再生することができる。

30

【0061】

一方、書き込み再開後のデータにおいては、書き繋ぎ位置から108EFMフレームまでのデータは、書き込み停止前からインターリーブされてきたデータを含むので、正しく再生されないことになり、1つ目のランインブロックは、正しく再生されないことになる。しかしながら、2つ目以降のランインブロックは正しく再生することができる。勿論、書き込み再開後のユーザデータは、4つ目のランインブロックの後にあるので、正しく再生することができる。

40

【0062】

以上のように、上記リンキングルールでは、遅延パラメータDを4とし最大遅延量が108EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータを書き繋ぐ際に、ユーザデータが正しく再生できることは勿論、少なくとも1つのランアウトブロックと1つのランインブロックは正しく再生できるように定められている。また、書き込み再開後のデータ再生時に確実に再同期がかけられるように、ランインブロックについては余裕を持って設けることとしている。

【0063】

書き繋ぎ用ブロックは、ユーザデータが書き込まれないデータブロック、すなわち、ユーザデータとしては意味をもたないデータブロックであるので、光ディスク装置としては、

50

このようなユーザデータとしての意味を持たない書き繋ぎ用ブロックに突入したこと、或いはこのような書き繋ぎ用ブロックが終了することを確実に検出する必要がある。

【 0 0 6 4 】

光ディスク装置が書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出するには、ランアウトブロックのブロックヘッダ「Block Header」の中にあるモードバイト「Mode Byte」を検出する必要がある。すなわち、このモードバイト「Mode Byte」には、上述したように、ブロックの属性を示す情報が示されているので、このモードバイト「Mode Byte」を検出すれば、当該ブロックがランアウトブロックであることが分かり、書き繋ぎ用ブロックに突入したことが検出されることになる。

【 0 0 6 5 】

図 9 に示す例では、2 つ目のランアウトブロックは正しく再生されず、この 2 つ目のランアウトブロックからはモードバイト「Mode Byte」の検出ができないが、1 つ目のランアウトブロックは正しく再生されるので、光ディスク装置は、この 1 つ目のランアウトブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出することで、書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出することができる。

【 0 0 6 6 】

一方、書き繋ぎ用ブロックが終了することを検出するには、ランインブロックのブロックヘッダ「Block Header」の中にあるモードバイト「Mode Byte」を検出する必要がある。すなわち、ランインブロックのブロックヘッダ「Block Header」の中にあるモードバイト「Mode Byte」を検出すれば、当該ブロックがランインブロックであることが分かり、書き繋ぎ用ブロックが終了することを検出することができる。

【 0 0 6 7 】

図 9 に示す例では、1 つ目のランインブロックは正しく再生されず、この 1 つ目のランインブロックからはモードバイト「Mode Byte」の検出ができないが、2 つ目以降のランインブロックは正しく再生されるので、光ディスク装置は、この 2 つ目以降のランインブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出することで、書き繋ぎ用ブロックが終了したことを検出することができる。

【 0 0 6 8 】

ところで、上記リンクルールでは、サブコードの同期信号「 S_0 , S_1 」の先頭を基準に、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭に、+ 3 6 / - 1 0 E F M フレームのずれが許容されている。換言すると、サブコードの同期信号「 S_0 , S_1 」の先頭は、ブロック同期信号「Block Sync」の先頭から + 1 0 / - 3 6 E F M フレームずれることが許容されている。また、上記リンクルールでは、サブコードの同期信号「 S_0 , S_1 」の先頭から 2 6 E F M フレームとされた書き繋ぎ位置に、+ 4 / - 4 E F M フレームのずれが許容されている。

【 0 0 6 9 】

したがって、上記リンクルールで許容される範囲内において、書き繋ぎ位置が書き込み再開後のデータ側（ランインブロック側）へ最もずれた場合には、図 1 0 に示すように、書き繋ぎ位置は、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 4 0 E F M フレーム後の位置となる。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 から、書き繋ぎ位置がランインブロック側へずれ、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 4 0 E F M フレーム後の位置となった場合においても、上述したずれのない場合と同様に、2 つ目のランアウトブロックは正しく再生できないが、1 つ目のランアウトブロックは正しく再生できることが分かる。したがって、1 つ目のランアウトブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出することで、書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出することができることになる。また、1 つ目のランアウトブロックよりも前にあるユーザデータも、当然、正しく再生されることになる。

【 0 0 7 1 】

また、図 1 0 から、書き繋ぎ位置がランインブロック側へずれ、書き込みを再開する時の

10

20

30

40

50

ブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 4 0 E F M フレーム後の位置となった場合においても、上述したずれのない場合と同様に、1 つ目のランインブロックは正しく再生できないが、2 つ目以降のランインブロックは正しく再生できることが分かる。したがって、2 つ目以降のランインブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出することで、書き繋ぎ用ブロックが終了すること検出することができることになる。また、4 つ目のランインブロックよりも後にあるユーザデータも、当然、正しく再生されることになる。

【 0 0 7 2 】

一方、上記リンキングルールで許容される範囲内において、書き繋ぎ位置が書き込み停止前のデータ側（ランアウトブロック側）へ最もずれた場合には、図 1 1 に示すように、書き繋ぎ位置は、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 1 4 E F M フレーム前の位置となる。

10

【 0 0 7 3 】

図 1 1 から、書き繋ぎ位置がランアウトブロック側へずれ、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 1 4 E F M フレーム前の位置となった場合には、2 つ目のランアウトブロックの後半部分の多くと、1 つ目のランアウトブロックの後半部分のごく一部が書き繋ぎ位置よりも後になることが分かる。2 つ目のランアウトブロックは、後半部分の多くが書き繋ぎ位置よりも後になるので正しく再生されないが、1 つ目のランアウトブロックは、書き繋ぎ位置よりも後になるのが後半部分のごく一部であるので、この程度のデータの欠落は誤り訂正処理により訂正可能である。したがって、1 つ目のランアウトブロックは正しく再生することができ、1 つ目のランアウトブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出することで、書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出することができることになる。また、1 つ目のランアウトブロックよりも前にあるユーザデータも、当然、正しく再生されることになる。

20

【 0 0 7 4 】

また、図 1 1 から、書き繋ぎ位置がランアウトブロック側へずれ、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 1 4 E F M フレーム前の位置となった場合においても、上述したずれのない場合やランインブロック側にずれた場合と同様に、1 つ目のランインブロックは正しく再生できないが、2 つ目以降のランインブロックは正しく再生できることが分かる。したがって、2 つ目以降のランインブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出することで、書き繋ぎ用ブロックが終了すること検出することができることになる。また、4 つ目のランインブロックよりも後にあるユーザデータも、当然、正しく再生されることになる。

30

【 0 0 7 5 】

以上のように、遅延パラメータ D を 4 とし最大遅延量が 1 0 8 E F M フレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータの書き繋ぎを行う場合には、上記リンキングルールに従うようにすれば、ユーザデータが正しく再生できることは勿論、ランアウトブロックやランインブロックの再生も行って、ユーザデータとしての意味をもたない書き繋ぎ用ブロックに突入したことや、書き繋ぎ用ブロックが終了することを適切に検出することができる。

【 0 0 7 6 】

40

次に、遅延パラメータ D が 7 に設定され最大遅延量が 1 8 9 E F M フレームに及ぶインターリーブ処理が行われる 2 倍密度 C D - R において、上記リンキングルールに従ってデータの書き繋ぎを行ったときの様子を、図 1 2 乃至図 1 4 を参照して説明する。なお、図 1 2 乃至図 1 4 では、C I R C によるインターリーブ処理を行う前のデータの様子を上段に示し、遅延パラメータ D を 7（フレーム）とするインターリーブ処理を行った後のデータの様子を下段に示している。また、図 1 2 乃至図 1 4 の下段に示すインターリーブ処理後のデータでは、C 2 符号による誤り訂正処理を行うデータ系列が図中矢印 C で示す垂直方向となり、C 1 符号による誤り訂正処理を行うデータ系列が図中矢印 D で斜めの示す方向となる。

【 0 0 7 7 】

50

図 1 2 では、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭が、そのデータブロックに含まれるサブコードの同期信号「 S_0 、 S_1 」の先頭に一致していることを前提に、サブコードの同期信号「 S_0 、 S_1 」の先頭から 2 6 E F M フレーム後の位置において書き繋ぎを行った場合の様子を模式的に示している。

【 0 0 7 8 】

遅延パラメータ D を 7 (フレーム) とするインターリーブ処理が行われたデータには、上述したように、最大で 1 8 9 E F M フレームの遅延量が生じる。そして、サブコードの同期信号「 S_0 、 S_1 」の先頭から 2 6 E F M フレームの位置において書き繋ぎを行うと、書き込み停止前のデータでは、2 つ目のランアウトブロックの大半が書き繋ぎ位置よりも後になると共に、1 つ目のランアウトブロックの後半部分の一部が書き繋ぎ位置よりも後になり、この部分のデータが欠落することになる。このため、2 つ目のランアウトブロックは正しく再生されず、また、1 つ目のランアウトブロックも正しく再生されない可能性がある。1 つ目のランアウトブロックでデータが欠落するのは、後半部分の一部のみなので、図 1 1 に示した例と同様に、誤り訂正処理による訂正が可能な場合もある。しかしながら、図 1 2 に示す例では、図 1 1 に示した例と比較して、データが欠落する割合が非常に大きいので、誤り訂正処理による誤り訂正ができない可能性が高い。

【 0 0 7 9 】

以上のように、図 1 2 に示す例では、2 つ目のランアウトブロックのみならず、1 つ目のランアウトブロックも正しく再生できない場合がある。このため、図 1 2 に示す例では、ユーザデータとしての意味をもたない書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出することができない場合がある。

【 0 0 8 0 】

一方、書き込み再開後のデータにおいては、書き繋ぎ位置から 1 8 9 E F M フレームまでのデータは、書き込み停止前からインターリーブされてきたデータを含むので、正しく再生されないことになり、1 つ目のランインブロック及び 2 つ目のランインブロックが、正しく再生されないことになる。しかしながら、書き込み再開後のデータには 4 つのランインブロックが設けられているので、3 つ目以降のランインブロックは正しく再生することができる。すなわち、書き込み再開後のデータに関しては、遅延パラメータ D が 7 に設定され最大遅延量が 1 8 9 E F M フレームに及ぶインターリーブ処理が行われた場合であっても、ランインブロックを正しく再生して、ユーザデータとしての意味をもたない書き繋ぎ用ブロックが終了することを検出することができる。

【 0 0 8 1 】

次に、上記リンクングルールで許容される範囲内において、書き繋ぎ位置がランインブロック側へ最もずれた場合、すなわち、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 4 0 E F M フレーム後の位置において書き繋ぎを行った場合の様子を図 1 3 に示す。

【 0 0 8 2 】

図 1 3 から、書き繋ぎ位置がランインブロック側へずれ、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 4 0 E F M フレーム後の位置となった場合においても、上述したずれのない場合と同様に、2 つ目のランアウトブロックは正しく再生されず、また、1 つ目のランアウトブロックも正しく再生されない可能性があることが分かる。このため、図 1 3 に示す例においても、ユーザデータとしての意味をもたない書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出することができない場合がある。

【 0 0 8 3 】

また、図 1 3 から、書き繋ぎ位置がランインブロック側へずれ、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 4 0 E F M フレーム後の位置となった場合においても、上述したずれのない場合と同様に、1 つ目のランインブロック及び 2 つ目のランインブロックが正しく再生されないが、3 つ目以降のランインブロックは正しく再生でき、書き繋ぎ用ブロックが終了することを検出可能であることが分かる。

【 0 0 8 4 】

次に、上記リンクングルールで許容される範囲内において、書き繋ぎ位置がランアウトブロック側へ最もずれた場合、すなわち、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 1 4 E F M フレーム前の位置において書き繋ぎを行った場合の様子を図 1 4 に示す。

【 0 0 8 5 】

図 1 4 から、書き繋ぎ位置がランアウトブロック側へずれ、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 1 4 E F M フレーム前の位置となった場合には、2 つ目のランアウトブロックの大半と、1 つ目のランアウトブロックの後半部分の多くが書き繋ぎ位置よりも後になることが分かる。このため、この例においては、2 つ目のランアウトブロックも 1 つ目のランアウトブロックも正しく再生されず、書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出することができないことになる。

10

【 0 0 8 6 】

更に、この例においては、書き込みを停止する前のユーザデータの後半部分のごく一部も、書き繋ぎ位置よりも後になることが分かる。書き繋ぎ位置よりも後になるユーザデータは、後半部分のごく一部であるので、この程度のデータの欠落は誤り訂正処理により訂正できる可能性が高いが、データの書き繋ぎによって重要性の高いユーザデータが欠落することは問題である。

【 0 0 8 7 】

また、図 1 4 から、書き繋ぎ位置がランアウトブロック側へずれ、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 1 4 E F M フレーム前の位置となった場合において、書き込み再開後のデータに関しては、2 つ目以降のランインブロックは正しく再生することができ、書き繋ぎ用ブロックが終了することを検出可能であることが分かる。

20

【 0 0 8 8 】

以上のように、遅延パラメータ D を 7 とし最大遅延量が 1 8 9 E F M フレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータの書き繋ぎを行う場合、上記リンクングルールに従ったのでは、ランインブロックは正しく再生できるが、ランアウトブロックを正しく再生することができず、ユーザデータとしての意味をもたない書き繋ぎ用ブロックに突入したことを適切に検出することができないばかりか、重要性の高いユーザデータにまで欠落を生じさせてしまう場合がある。したがって、このような最大遅延量が大きくなるようなインターリーブ処理が行われて 2 倍密度 C D - R に書き込まれるデータに対しては、そのデータの遅延量に応じて最適なリンクングルールに従ってデータの書き繋ぎを行う必要がある。

30

【 0 0 8 9 】

最大遅延量が 1 8 9 E F M フレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータに対して、ランアウトブロックが正しく再生できるように書き繋ぎを行う方法としては、例えば、上記リンクングルールを変更して、データの書き繋ぎ位置を書き込み再開後のデータ側（ランインブロック側）へシフトさせることが考えられる。

【 0 0 9 0 】

具体的には、例えば図 1 5 に示すように、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から 9 8 (+ 7 / - 7) E F M フレームの範囲内でデータの書き繋ぎを行うようにすれば、1 つ目のランアウトブロックを正しく再生できると共に、3 つ目以降のランインブロックも正しく再生できるようになる。但し、この場合には、データの書き繋ぎ位置として取り得る範囲が、上記リンクングルールに従った場合に比べて非常に狭くなる。すなわち、許容されるずれ（マージン）が非常に小さくなることになる。このため、例えば高速でデータの書き込みを行う記録方法を採用した場合には、適切な書き繋ぎが行えない可能性がある。

40

【 0 0 9 1 】

また、最大遅延量が 1 8 9 E F M フレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータに対して、ランアウトブロックが正しく再生できるように書き繋ぎを行う他の方法としては、上記リンクングルールを変更して、先行するデータの末尾に 3 つのランアウトブロック

50

を設けるようにすることが考えられる。

【 0 0 9 2 】

すなわち、先行するデータの末尾に3つのランアウトブロックを設けるようにすれば、図16に示すように、書き繋ぎ位置がランアウトブロック側へ最もずれた場合、すなわち、書き込みを再開する時のブロック同期信号「Block Sync」の先頭から14EFMフレーム前の位置において書き繋ぎを行った場合であっても、1つ目のランアウトブロックは、後半部分のごく一部が書き繋ぎ位置よりも後になる可能性があるのみであり、この程度のデータの欠落は誤り訂正処理により訂正できる。したがって、1つ目のランアウトブロックは正しく再生することができ、1つ目のランアウトブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出することで、書き繋ぎ用ブロックに突入したことを検出することができることになる。また、1つ目のランアウトブロックよりも前にあるユーザデータも、当然、正しく再生されることになる。

10

【 0 0 9 3 】

以上のように、最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータの書き繋ぎを行う場合には、先行するデータの末尾に3つのランアウトブロックを設けるようにすれば、マージンを小さくすることなく、ランアウトブロックが正しく再生できるように書き繋ぎを行うことができる。

【 0 0 9 4 】

ここで、先行するデータの末尾に3つのランアウトブロックを設けるようにした場合においては、書き繋ぎ用ブロック全体の数を従前通り7ブロックとするために、上記リンクグループにおいて4ブロック設けることととされていたランインブロックの数を3ブロックに減らすことが望ましい。

20

【 0 0 9 5 】

上記リンクグループにおいては、上述したように、書き込み再開後のデータ再生時に確実に再同期がかけられるように、余裕を持って4つのランインブロックを設けることとしているが、実際には、4つのランインブロックを設けなくても確実に再同期をかけることが可能であることが分かってきた。すなわち、再同期をかけるには、ランインブロックのモードバイト「Mode Byte」を検出する必要があるが、モードバイト「Mode Byte」の検出を行う場合、CIRCによる誤り訂正処理が行われた後のデータ列からブロック同期信号「Block Sync」を抜き出し、更にCD-Rの記録再生モードによっては、ECC(Error Correction Code)によって誤り訂正を行った後にモードバイト「Mode Byte」を読み取るようにしているので、検出したデータの信頼性が極めて高く、少なくともユーザデータの直前にあるランインブロックが正確に再生できれば、ほぼ確実に再同期をかけることができる。図13で示した例からも分かるように、書き繋ぎ位置がランインブロック側へ最もずれた場合でも、3つ目のランインブロックは正しく再生することができるので、ランインブロックの数を3ブロックとしても、ほぼ確実に再同期をかけることができることになる。

30

【 0 0 9 6 】

以上のように、最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータの書き繋ぎを行う場合、先行するデータの末尾に3つのランアウトブロックを設けると共に、後続するデータの先頭に1つのリンクブロックと3つのランインブロックが設けるようにして、ユーザデータをこれら7ブロックからなる書き繋ぎ用ブロックを介して書き繋げるようにすれば、ユーザデータとしての意味を持たないデータブロックである書き繋ぎ用ブロックの全体の数を増やすことなく、適切な書き繋ぎを行うことができることになる。

40

【 0 0 9 7 】

そこで、本発明を適用した光ディスク装置においては、1倍密度CD-Rに対してデータの書き繋ぎを行う場合の処理と、2倍密度CD-Rに対してデータの書き繋ぎを行う場合の処理とを異ならせ、1倍密度CD-Rに対してデータの書き繋ぎを行う場合には、上記既存のリンクグループに従って先行するデータの末尾に2つのランアウトブロックを設

50

けるようにし、2倍密度CD-Rに対してデータの書き繋ぎを行う場合には、先行するデータの末尾に3つのランアウトブロックを設けるようにしている。

【0098】

次に、本発明を適用した光ディスク装置について詳細に説明する。本発明を適用した光ディスク装置の一構成例を図17に示す。この図17に示す光ディスク装置1は、追記型の光ディスクであるCD-Rに対してデータの記録再生を行うように構成されたものであり、現行フォーマットのCD-Rである1倍密度CD-Rと、この1倍密度CD-Rの約2倍の記録密度を有する2倍密度CD-Rの双方に対応した構成となっている。

【0099】

この光ディスク装置1は、ホスト側のコンピュータ等から供給されたデータをCD-R 100に記録するデータ記録系10と、CD-R 100に記録されたデータを再生してホスト側のコンピュータ等に供給するデータ再生系30とを備えている。

10

【0100】

データ記録系10には入力端子11が設けられており、この入力端子11から、ホスト側のコンピュータ等から供給されるデータ(ユーザデータ)が入力されるようになされている。入力端子11から入力されたユーザデータは、先ず、フォーマット回路12に供給される。

【0101】

フォーマット回路12は、入力端子11から入力されたユーザデータを所定のフォーマットに従ってブロック化及びパケット化する。ここで、1つのデータブロックは、例えば2352バイトのユーザデータからなり、1つのパケットは、例えば32データブロックからなる。パケットは、CD-Rに連続して書き込まれるデータの最小単位であり、パケットよりも小さい単位でCD-Rにデータが書き込まれることはない。但し、可変長パケット方式の場合は、パケットの長さを変えることが可能である。

20

【0102】

フォーマット回路12によりブロック化及びパケット化されたユーザデータは、リンク付加処理部13に供給される。

【0103】

リンク付加処理部13は、フォーマット回路12から供給されたユーザデータに対して、各パケット毎に、データの書き繋ぎに必要とされる書き繋ぎ用ブロックを付加する。また、データブロックの属性を示す情報が示される上述したモードバイト「Mode Byte」も、このリンク付加処理部13において付加されることになる。

30

【0104】

このリンク付加処理部13は、1倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合と、2倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合とで、書き繋ぎブロックを付加する処理を切り替えられるように構成されており、図18に示すように、第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14及び第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路15と、これら第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14と第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路15との切り替えを行うスイッチ回路16とを備えている。

【0105】

第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14及び第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路15は、CD-R 100に連続して書き込まれるデータ単位であるパケット毎に、データの書き繋ぎに必要とされる書き繋ぎ用ブロックを付加する。これらのうち、第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14は、1倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合に選択されるものであり、第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路15は、2倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合に選択されるものである。

40

【0106】

すなわち、制御部17によってデータの書き込みを行うCD-R 100が1倍密度CD-Rであると判断された場合には、スイッチ回路16により第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14が選択され、フォーマット回路12によりパケット化されたユーザデータが第1

50

の書き繋ぎ用ブロック付加回路 14 に供給される。第 1 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 14 は、供給されたデータに対して、パケット毎に書き繋ぎ用ブロックを付加する。具体的には、第 1 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 14 は、例えば、各パケットの先頭に 1 つのリンクブロックと 4 つのランインブロックを付加すると共に、各パケットの末尾に 2 つのランアウトブロックを付加し、合計 7 ブロックからなる書き繋ぎ用ブロックを付加する。

【0107】

一方、制御部 17 によってデータの書き込みを行う CD-R 100 が 2 倍密度 CD-R であると判断された場合には、スイッチ回路 16 により第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 15 が選択され、フォーマット回路 12 によりパケット化されたユーザデータが第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 15 に供給される。第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 15 は、供給されたデータに対して、パケット毎に書き繋ぎ用ブロックを付加する。具体的には、第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 15 は、例えば、各パケットの先頭に 1 つのリンクブロックと 3 つのランインブロックを付加すると共に、各パケットの末尾に 3 つのランアウトブロックを付加し、合計 7 ブロックからなる書き繋ぎ用ブロックを付加する。

10

【0108】

第 1 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 14 又は第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 15 によりパケット毎に書き繋ぎ用ブロックが付加されたデータは、CIRC エンコーダ 18 に供給される。

【0109】

CIRC エンコーダ 18 は、図 19 に示すように、C2 エンコーダ 19 と、第 1 のインターリーバ 20 及び第 2 のインターリーバ 21 と、これら第 1 のインターリーバ 20 と第 2 のインターリーバ 21 との切り替えを行うスイッチ回路 22 と、C1 エンコーダ 23 とを備えている。

20

【0110】

第 1 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 14 又は第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 15 から供給されたデータは、先ず、C2 エンコーダ 19 に供給される。C2 エンコーダ 19 は、24 バイト (12 ワード) のデータ単位毎にリード・ソロモン符号 (C2 符号) の符号化を行い、4 バイトのパリティ (Q パリティ) を付加する。そして、合計 28 バイトのユーザデータ及び Q パリティが、第 1 のインターリーバ 20 又は第 2 のインターリーバ 21 のうちスイッチ回路 22 により選択された一方のインターリーバに供給され、インターリーブ処理が行われる。

30

【0111】

第 1 のインターリーバ 20 は、遅延パラメータ D が「4」(フレーム) に設定されており、1 倍密度 CD-R に対してデータの書き込みを行う場合に選択されるものである。すなわち、制御部 17 によってデータの書き込みを行う CD-R 100 が 1 倍密度 CD-R であると判断された場合には、スイッチ回路 22 により第 1 のインターリーバ 20 が選択されることになる。第 1 のインターリーバ 20 は、スイッチ回路 22 により選択され、Q パリティが付加されたデータが供給されると、このデータに対して、最大遅延量が例えば 108 フレーム (27 × 4 フレーム) に及ぶインターリーブ処理を行う。

【0112】

40

一方、第 2 のインターリーバ 21 は、遅延パラメータ D が「7」(フレーム) に設定されており、2 倍密度 CD-R に対してデータの書き込みを行う場合に選択されるものである。すなわち、制御部 17 によってデータの書き込みを行う CD-R 100 が 2 倍密度 CD-R であると判断された場合には、スイッチ回路 22 により第 2 のインターリーバ 21 が選択されることになる。第 2 のインターリーバ 21 は、スイッチ回路 22 により選択され、Q パリティが付加されたデータが供給されると、このデータに対して、最大遅延量が例えば 189 フレーム (27 × 7 フレーム) に及ぶインターリーブ処理を行う。

【0113】

第 1 のインターリーバ 20 又は第 2 のインターリーバ 21 によってインターリーブ処理が行われたデータは、C1 エンコーダ 23 に供給される。C1 エンコーダ 23 は、Q パリテ

50

ィが付加されインターリーブ処理が行われた28バイトのデータ毎に、リードソロモン符号(C1符号)の符号化を行って、更に4バイトのパリティ(Pパリティ)を付加する。

【0114】

以上の処理によってCIRCによる誤り訂正符号化が行われたデータは、EFM変調回路24に供給され、このEFM変調回路24によりEFM変調(Eight to Fourteen Modulation)が施される。そして、EFM変調が施されたデータは、書き込み制御部25に供給される。

【0115】

書き込み制御部25は、制御部17による制御のもとで、CD-R100に書き込むデータに応じた記録信号を生成し、この記録信号を光学ピックアップ50に供給する。

10

【0116】

ここで、データの書き繋ぎを行う場合には、制御部17は、上述したように、書き繋ぎ位置がサブコード同期信号「 S_0 , S_1 」の先頭から26(+4/-4)EFMフレーム、サブコードの同期信号「 S_0 , S_1 」とブロック同期信号「Block Sync」とのずれを考慮すると、ブロック同期信号「Block Sync」の先頭から-14~+40EFMフレームの範囲内となるような制御を行う。そして、書き込み制御部25は、この制御部17の制御に応じた記録信号を生成して、光学ピックアップ50に供給する。

【0117】

光学ピックアップ50は、書き込み制御部25から供給された記録信号に基づいて、書き込むべきデータに応じたビット(マーク)列をCD-R100の記録領域に形成する。これにより、ホスト側のコンピュータ等から供給されたユーザデータがCD-R100に記録されることになる。

20

【0118】

本発明を適用した光ディスク装置1においては、以上のように、1倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合と、2倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合とで、CIRCエンコーダ18によるインターリーブ処理を切り替えて、1倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、第1のインターリーブ20により遅延パラメータDを4フレームとするインターリーブ処理を行い、2倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、第2のインターリーブ21により遅延パラメータDを7フレームとするインターリーブ処理を行うようにしている。したがって、この光ディスク装置1によれば、1倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、従前通りの1倍密度CD-Rに最適なインターリーブ処理を行うことができると共に、2倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、バーストエラーに対する訂正能力を高めるようなインターリーブ処理を行うことができる。

30

【0119】

さらに、本発明を適用した光ディスク装置1においては、1倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合と、2倍密度CD-Rに対してデータの書き込みを行う場合とで、リンク付加処理部18による書き繋ぎブロックを付加する処理を切り替えて、1倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14により、連続して書き込まれるデータ単位であるパケット毎に1つのリンクブロックと4つのランインブロックと2つのランアウトブロックとを付加する処理を行い、2倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路15により、パケット毎に1つのリンクブロックと3つのランインブロックと3つのランアウトブロックとを付加する処理を行うようにしている。したがって、この光ディスク装置1によれば、1倍密度CD-Rに対して、最大遅延量が108EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が行われたデータの書き繋ぎを行う場合には、従前通りの1倍密度CD-Rに最適な書き繋ぎ処理を行うことができると共に、2倍密度CD-Rに対して、最大遅延量が189EFMフレームに及ぶデータの書き繋ぎを行う場合には、このように最大遅延量が大きくなったことによる影響を緩和して、適切な書き繋ぎ処理を行うことができる。

40

【0120】

一方、データ再生系30においては、CD-R100にビット(マーク)列として記録さ

50

れた信号が、光学ピックアップ50により読み出され、再生アンプ31に供給される。再生アンプ31は、光学ピックアップ50からの信号（光電変換された電圧信号）に基づいて、再生信号（RF信号）や、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、ATIPウォブル信号等を生成する。

【0121】

再生アンプ31で生成された再生信号は、図示しない2値化回路やクロック抽出回路等を経てデジタルデータに変換され、EFM復調回路32に供給される。また、再生アンプ31で生成されたフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号は、図示しないサーボ制御部に供給される。サーボ制御部は、これらフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号に基づいて、光学ピックアップ50におけるフォーカスサーボやトラッキングサーボを行う。

10

【0122】

また、再生アンプ31からのATIPウォブル信号は、ATIPデコーダ33に供給される。ここで、ATIPウォブル信号は、CD-R100のウォブリンググループ105から得られる信号である。すなわち、CD-R100においては、上述したように、記録トラックに沿ってウォブリンググループ105が設けられており、このウォブリンググループ105のウォブリングによって、FM変調された位置情報、すなわちディスク上の絶対位置を示す時間軸情報等が、ATIPウォブル信号として記録されるようになっている。CD-R100では、このATIPウォブル信号をATIPデコーダ33にてデコードしてATIP情報を得ることによって、未記録状態であってもディスク上の絶対位置を検出できるようになっている。

20

【0123】

また、本発明を適用した光ディスク装置1においては、このATIP情報の同期信号のパターンから、データの記録や再生を行うCD-R100の種別、すなわち、データの記録や再生を行うCD-R100が1倍密度光ディスクであるのか2倍密度光ディスクであるのかを検出するようにしているが、これについては詳細を後述する。

【0124】

EFM復調回路32に供給されたデジタルデータ（再生データ）は、このEFM復調回路32においてEFM復調が施された後に、CIRCデコーダ34に供給される。

【0125】

30

CIRCデコーダ34は、図20に示すように、C1デコーダ35と、第1のデインターリーバ36及び第2のデインターリーバ37と、これら第1のデインターリーバ36と第2のデインターリーバ37との切り替えを行うスイッチ回路38と、C2デコーダ39とを備えている。

【0126】

EFM復調回路32からの再生データは、先ず、C1デコーダ35に供給される。C1デコーダ35は、供給された再生データに対してC1符号による誤り訂正を行う。このC1符号による誤り訂正によって、主に小さなエラーであるランダムエラーが訂正されることになる。C1デコーダ35によりC1符号による誤り訂正が行われた再生データは、第1のデインターリーバ36又は第2のデインターリーバ37のうちスイッチ回路38により選択された一方のデインターリーバに供給される。

40

【0127】

第1のデインターリーバ36は、遅延パラメータDが「4」に設定されており、CIRCエンコーダ18の第1のインターリーバ20に対応したものとなっている。すなわち、制御部17によってデータの読み出しを行うCD-R100が1倍密度CD-Rであると判断された場合には、スイッチ回路38により第1のデインターリーバ36が選択されることになる。第1のデインターリーバ36は、CIRCエンコーダ18の第1のインターリーバ20によりインターリーブ処理が行われて1倍密度CD-Rに書き込まれ、この1倍密度CD-Rから読み出された再生データが供給されると、このデータに対してデインターリーブ処理を行う。

50

【 0 1 2 8 】

一方、第2のデインターリーブ37は、遅延パラメータDが「7」に設定されており、CIRCエンコーダ18の第2のインターリーブ21に対応したものとなっている。すなわち、制御部17によってデータの読み出しを行うCD-R100が2倍密度CD-Rであると判断された場合には、スイッチ回路38により第2のデインターリーブ37が選択されることになる。第2のデインターリーブ37は、CIRCエンコーダ18の第2のインターリーブ21によりインターリーブ処理が行われて2倍密度CD-Rに書き込まれ、この2倍密度CD-Rから読み出された再生データが供給されると、このデータに対してデインターリーブ処理を行う。

【 0 1 2 9 】

第1のデインターリーブ36又は第2のデインターリーブ37によってデインターリーブ処理が行われた再生データは、C2デコーダ39に供給される。C2デコーダ39は、デインターリーブ処理が再生データに対してC2符号による誤り訂正を行う。このC2符号による誤り訂正によって、主に大きなエラーであるバーストエラーが訂正されることになる。C2デコーダ39によりC2符号による誤り訂正が行われた再生データは、リンクスキップ処理部40に供給される。

【 0 1 3 0 】

リンクスキップ処理部40は、図21に示すように、第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路41及び第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路42と、これら第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路41と第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路42との切り替えを行うスイッチ回路43とを備えている。

【 0 1 3 1 】

第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路41は、リンク付加処理部13の第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14に対応したのとなっており、制御部17によってデータの読み出しを行うCD-R100が1倍密度CD-Rであると判断された場合には、スイッチ回路43により第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路41が選択されることになる。第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路41は、リンク付加処理部13の第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路14により書き繋ぎ用ブロックが付加されて1倍密度CD-Rに書き込まれ、この1倍密度CD-Rから読み出された再生データが供給されると、各パケットの先頭に付加された1つのリンクブロックと4つのランインブロック及び各パケットの末尾に付加された2つのランアウトブロックを除去する処理を行う。

【 0 1 3 2 】

一方、第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路42は、リンク付加処理部13の第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路15に対応したのとなっており、制御部17によってデータの読み出しを行うCD-R100が2倍密度CD-Rであると判断された場合には、スイッチ回路43により第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路42が選択されることになる。第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路42は、リンク付加処理部13の第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路15により書き繋ぎ用ブロックが付加されて2倍密度CD-Rに書き込まれ、この2倍密度CD-Rから読み出された再生データが供給されると、各パケットの先頭に付加された1つのリンクブロックと3つのランインブロック及び各パケットの末尾に付加された3つのランアウトブロックを除去する処理を行う。

【 0 1 3 3 】

第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路41又は第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路42によりパケット毎に書き繋ぎ用ブロックが除去された再生データは、データ抽出部44に供給される。そして、このデータ抽出部44により抽出されたユーザデータが、出力端子45から出力されて、ホスト側のコンピュータ等に供給される。

【 0 1 3 4 】

ところで、リンクスキップ処理部40の第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路41又は第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路42により書き繋ぎ用ブロックを除去する処理を行うに際しては、各データブロックのブロックヘッダ「Block Header」の中にあるモードバイト「

10

20

30

40

50

Mode Byte」が参照される。モードバイト「Mode Byte」は、図 2 2 に示すように 1 バイト（8 ビット）からなり、最初の 3 ビットが当該データブロックの属性を示すブロックインディケータ「Block indicator」として割り当てられており、次の 3 ビットがリザーブとされ、次の 2 ビットが当該データブロックが書き込まれるときの記録モードを示すモード「Mode」として割り当てられている。そして、このモードバイト「Mode Byte」のブロックインディケータ「Block indicator」を参照することにより、当該データブロックがユーザデータブロックであるのか或いは書き繋ぎ用ブロックであるのか、また、書き繋ぎ用ブロックのうちどのブロックであるのかが検出できるようになっている。

【0135】

例えば、2 倍密度 CD-R に書き込まれるデータにおいては、モードバイト「Mode Byte」の最初の 3 ビットであるブロックインディケータ「Block indicator」が「000」であれば、当該データブロックがユーザデータブロックであることを示しており、ブロックインディケータ「Block indicator」が「001」であれば、当該データブロックが 3 つ目のランインブロックであることを示しており、ブロックインディケータ「Block indicator」が「010」であれば、当該データブロックが 2 つ目のランインブロックであることを示しており、ブロックインディケータ「Block indicator」が「011」であれば、当該データブロックが 1 つ目のランインブロックであることを示している。また、2 倍密度 CD-R に書き込まれるデータにおいては、モードバイト「Mode Byte」の最初の 3 ビットであるブロックインディケータ「Block indicator」が「100」であれば、当該データブロックがリンクブロックであることを示しており、ブロックインディケータ「Block indicator」が「101」であれば、当該データブロックが 3 つ目のランアウトブロックであることを示しており、ブロックインディケータ「Block indicator」が「110」であれば、当該データブロックが 2 つ目のランアウトブロックであることを示しており、ブロックインディケータ「Block indicator」が「111」であれば、当該データブロックが 1 つ目のランアウトブロックであることを示している。

【0136】

以上のように、各データブロックのブロックヘッダ「Block Header」の中にあるモードバイト「Mode Byte」には、そのデータブロックの属性を示すブロックインディケータ「Block indicator」が示されているので、書き繋ぎ用ブロックを除去する処理を行う場合には、このブロックインディケータ「Block indicator」を参照することにより、データブロックの属性を判別することができ、書き繋ぎ用ブロックのみを適切に除去することができる。

【0137】

なお、2 倍密度 CD-R に書き込まれる書き繋ぎ用ブロックのブロックインディケータ「Block indicator」としては、上述したように、読み出される順番となる 3 つ目のランアウトブロックから 3 つ目のランインブロックにかけて、「111」、「110」、「101」・・・「001」と次第に減少する数が割り当てられている。したがって、これらのブロックインディケータ「Block indicator」の連続性を見ることによって、書き繋ぎ用ブロックの検出を極めて高い精度で適切に検出することができることになる。

【0138】

本発明を適用した光ディスク装置 1 のデータ再生系 30 では、上述したように、2 つのインターリーバ 20, 21 に対応した 2 つのデインターリーバ 36, 37 が設けられていると共に、2 つの書き繋ぎ用ブロック付加回路 14, 15 に対応した 2 つの書き繋ぎ用ブロック除去回路 41, 42 が設けられ、データの読み出しを行う CD-R 100 が 1 倍密度 CD-R であるか 2 倍密度 CD-R であるかによって、これらを切り替えるようにしている。したがって、この光ディスク装置 1 のデータ再生系 30 によれば、上述したデータ記録系 10 により 1 倍密度 CD-R 及び 2 倍密度 CD-R に書き込まれたデータを適切に読み出すことができる。

【0139】

なお、この光ディスク装置 1 において、各部の動作は制御部 17 によって制御されている

。例えば、1倍密度CD-Rや2倍密度CD-Rは図示しないスピンドルモータによって回転操作されることになるが、このスピンドルモータの動作は制御部17によって制御され、例えば、1倍密度CD-Rに対して記録再生動作を行う場合には、スピンドルモータがこの1倍密度CD-Rを線速1.2m/secのCLV(Constant Linear Velocity: 線速一定)にて回転操作し、2倍密度CD-Rに対して記録再生動作を行う場合には、スピンドルモータがこの2倍密度CD-Rを線速0.9m/secのCLVにて回転操作するようになされている。

【0140】

また、光学ピックアップ50の動作も制御部17によって制御されており、例えば、上述したフォーカサーボやトラッキングサーボも制御部17の制御のもとに行われ、また、レーザパワー等の制御も制御部17により行われる。更に、光学ピックアップ50を所定の記録トラックにアクセスさせるアクセス動作も制御部17の制御のもとに行われる。ここで、光学ピックアップ50のアクセス動作は、例えば、上述したATIPウォブル信号がATIPデコーダ33においてデコードされることで得られるATIP情報等に基づいて、制御部17がスレッドモータ等を制御することで適切に行われることになる。

【0141】

また、上述したように、リンク付加処理部13のスイッチ回路16の切り替えや、CIRCエンコーダ18のスイッチ回路22の切り替え、CIRCデコーダ34のスイッチ回路38の切り替え、更にリンクスキップ処理部40のスイッチ回路43の切り替えも、制御部17の制御により行われる。具体的には、制御部17は、例えば、ATIPウォブル信号がATIPデコーダ33においてデコードされることで得られるATIP情報の同期信号のパターンから、データの記録や再生を行うCD-R100が1倍密度CD-Rであるのか2倍密度CD-Rであるのかを判別し、これに応じて、上記リンク付加処理部13のスイッチ回路16、CIRCエンコーダ18のスイッチ回路22、CIRCデコーダ34のスイッチ回路38及びリンクスキップ処理部40のスイッチ回路43の切り替えを行うようにしている。

【0142】

ここで、ATIP情報について具体的に説明する。ATIP情報のフレーム構造は図23に示すようになっていて、すなわち、ATIP情報の1フレームは42ビットからなり、最初の4ビットは同期信号「SYNC」である。そして、時間軸情報である「minutes」、「seconds」、「frames」がそれぞれ2DigitBCD(8ビット)で示されている。さらに、14ビットのCRC(Cyclic Redundancy Code)が付加されて1フレームが構成されている。CD-R100では、このATIP情報の同期信号「SYNC」のパターンを1倍密度CD-Rと2倍密度CD-Rとで異ならせるようにしている。

【0143】

1倍密度CD-RのATIP情報の同期信号「SYNC」のパターンの具体的な一例を図24(A)乃至図24(E)に示す。

【0144】

図24(A)に示すATIP情報は、バイフェーズマーク変調されることで図24(B)或いは図24(D)に示すようなチャンネルビットパターンとなる。ここで、ATIP情報の同期信号「SYNC」は、直前のチャンネルビットが「0」のときは、図24(B)に示すように「11101000」のチャンネルビットパターンとされ、バイフェーズマーク変調を施した後のバイフェーズ信号は図24(C)に示すような波形となる。また、ATIP情報の同期信号「SYNC」は、直前のチャンネルビットが「1」のときは、図24(D)に示すように「00010111」のチャンネルビットパターンとされ、バイフェーズマーク変調を施した後のバイフェーズ信号は図24(E)に示すような波形となる。すなわち、1倍密度CD-RのATIP情報の同期信号「SYNC」のパターンは、3T波形と逆極性の3T波形とが1T波形を挟んで接続されたパターンとなっている。

【0145】

一方、2倍密度CD-RのATIP情報の同期信号「SYNC」のパターンの具体的な

10

20

30

40

50

例を図 25 (A) 乃至図 25 (E) に示す。

【0146】

図 25 (A) に示す A T I P 情報は、バイフェーズマーク変調されることで図 25 (B) 或いは図 25 (D) に示すようなチャンネルビットパターンとなる。ここで、A T I P 情報の同期信号「S Y N C」は、直前のチャンネルビットが「0」のときは、図 25 (B) に示すように「1 1 1 0 0 0 1 0」のチャンネルビットパターンとされ、バイフェーズマーク変調を施した後のバイフェーズ信号は図 25 (C) に示すような波形となる。また、A T I P 情報の同期信号「S Y N C」は、直前のチャンネルビットが「1」のときは、図 25 (D) に示すように「0 0 0 1 1 1 0 1」のチャンネルビットパターンとされ、バイフェーズマーク変調を施した後のバイフェーズ信号は図 25 (E) に示すような波形となる。すなわち、2 倍密度 C D - R の A T I P 情報の同期信号「S Y N C」のパターンは、3 T 波形と逆極性の 3 T 波形とが連続したパターンとなっている。

10

【0147】

以上のように、C D - R 1 0 0 では、A T I P 情報の同期信号「S Y N C」のパターンを 1 倍密度 C D - R と 2 倍密度 C D - R とで異ならせるようにしているので、制御部 1 7 は、この A T I P 情報の同期信号から、データの記録や再生を行う C D - R 1 0 0 が 1 倍密度 C D - R であるのか 2 倍密度 C D - R であるのかを判別することができる。

【0148】

そして、制御部 1 7 は、データを書き込む C D - R 1 0 0 が 1 倍密度 C D - R であると判断したときは、リンク付加処理部 1 3 のスイッチ回路 1 6 に第 1 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 1 4 を選択させ、この第 1 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 1 4 に、1 つのリンクブロックと 4 つのランインブロックと 2 つのランアウトブロックとからなる書き繋ぎブロックを各パケット毎に付加する処理を行わせると共に、C I R C エンコーダ 1 8 のスイッチ回路 2 2 に第 1 のインターリーブ 2 0 を選択させ、この第 1 のインターリーブ 2 0 に、遅延パラメータ D を 4 とするインターリーブ処理を行わせる。

20

【0149】

一方、制御部 1 7 は、データを書き込む C D - R 1 0 0 が 2 倍密度 C D - R であると判断したときは、リンク付加処理部 1 3 のスイッチ回路 1 6 に第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 1 5 を選択させ、この第 2 の書き繋ぎ用ブロック付加回路 1 5 に、1 つのリンクブロックと 3 つのランインブロックと 3 つのランアウトブロックとからなる書き繋ぎブロックを各パケット毎に付加する処理を行わせると共に、C I R C エンコーダ 1 8 のスイッチ回路 2 2 に第 2 のインターリーブ 2 1 を選択させ、この第 2 のインターリーブ 2 1 に、遅延パラメータ D を 7 とするインターリーブ処理を行わせる。

30

【0150】

また、制御部 1 7 は、データを読み出す C D - R 1 0 0 が 1 倍密度 C D - R であると判断したときは、C I R C デコーダ 3 4 のスイッチ回路 3 8 に第 1 のデインターリーブ 3 6 を選択させ、この第 1 のデインターリーブ 3 6 にデインターリーブ処理を行わせると共に、リンクスキップ処理部 4 0 のスイッチ回路 4 3 に第 1 の書き繋ぎ用ブロック除去回路 4 1 を選択させ、この第 1 の書き繋ぎ用ブロック除去回路 4 1 に書き繋ぎブロックを除去する処理を行わせる。

40

【0151】

一方、制御部 1 7 は、データを読み出す C D - R 1 0 0 が 2 倍密度 C D - R であると判断したときは、C I R C デコーダ 3 4 のスイッチ回路 3 8 に第 2 のデインターリーブ 3 7 を選択させ、この第 2 のデインターリーブ 3 7 にデインターリーブ処理を行わせると共に、リンクスキップ処理部 4 0 のスイッチ回路 4 3 に第 2 の書き繋ぎ用ブロック除去回路 4 2 を選択させ、この第 2 の書き繋ぎ用ブロック除去回路 4 2 に書き繋ぎブロックを除去する処理を行わせる。

【0152】

光ディスク装置 1 では、以上のように、制御部 1 7 が、A T I P 情報の同期信号「S Y N C」のパターンから、データの書き込みや読み出しを行う C D - R 1 0 0 が 1 倍密度 C D

50

- Rであるのか2倍密度CD-Rであるのかを判別し、これに応じて、上記リンク付加処理部13のスイッチ回路16、CIRCエンコーダ18のスイッチ回路22、CIRCデコーダ34のスイッチ回路38及びリンクスキップ処理部40のスイッチ回路43の切り替えを行うようにしているので、例えば機械的にCD-R100の判別を行う場合のように、判別を行うための機構を別途設けることなく、CD-R100の判別を適切且つ迅速に行って、1倍密度CD-R及び2倍密度CD-Rの双方に対して最適な書き込み処理や読み出し処理を行うことができる。特に、この例のように、CD-R100に予め形成されるウォブリンググループ105からの信号であるATIP情報の同期信号「SYNC」のパターンに基づいてCD-R100の判別を行うようにすれば、未記録状態のCD-R100にデータを書き込む場合でも、CD-R100の判別を適切に行うことができる。

10

【0153】

なお、光ディスクの判別を行う方法は、以上の例に限定されるものではなく、例えば、再生時においては、CD-R100から読み出され、CIRCデコーダ34に供給される再生データのフレーム同期信号の違いからCD-R100の判別を行うようにしてもよい。

【0154】

なお、以上は、2倍密度CD-Rに書き込むデータ、すなわち、最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が行われるデータに対しては、各パケット毎に、1つのリンクブロックと3つのランインブロックと3つのランアウトブロックとからなる7ブロックの書き繋ぎ用ブロックを付加するようにした例について説明したが、光ディスク装置の性能によっては、2倍密度CD-Rに書き込むデータに対しては、各パケット毎に、1つのリンクブロックと4つのランインブロックと3つのランアウトブロックとからなる8ブロックの書き繋ぎ用ブロックを付加するようにしてもよい。この場合には、ユーザーデータとしての意味を持たない書き繋ぎ用ブロックの数が増加して記録できるユーザーデータの容量が若干減少することになるが、書き込み再開後のデータのデータ再生時における再同期を、光ディスク装置の性能によらず、確実にとることが可能となる。

20

【0155】

なお、書き繋ぎ用ブロックのブロック総数を8とした場合には、図22に示したモードバイト「Mode Byte」のブロックインディケータ「Block indicator」の内容を変更する必要がある。この場合、書き繋ぎが行われるリンクブロック及びそれに隣接するデータブロックでは、データがインターリーブ処理されることに起因して破壊され読み出すことができない可能性が高いので、リンクブロックに隣接するデータブロックのブロックインディケータ「Block indicator」に、リンクブロックのブロックインディケータ「Block indicator」と同じ数を割り当てるようにすれば、ブロックインディケータ「Block indicator」のビット数を増やす必要がない。

30

【0156】

例えば、ユーザーデータブロックには「000」を割り当て、4つ目のランインブロックに「001」を割り当て、3つ目のランインブロックに「010」を割り当て、2つ目のランインブロックに「011」を割り当てる。そして、1つ目のランインブロックとリンクブロックとにそれぞれ「100」を割り当てる。また、3つ目のランアウトブロックに「101」を割り当て、2つ目のランアウトブロックに「110」を割り当て、3つ目のランアウトブロックに「111」を割り当てる。このように各データブロックのブロックインディケータ「Block indicator」を定めれば、書き繋ぎ用ブロックのブロック総数が8となった場合であっても、これらのブロックインディケータ「Block indicator」の連続性を見ることによって、書き繋ぎ用ブロックの検出を極めて高い精度で適切に行うことができる。

40

【0157】

また、以上は、追記型の光ディスクであるCD-Rに対してデータを書き込む場合を例に挙げて説明したが、本発明は、書き換え可能型光ディスクであるCD-RWに対してデータを書き込む場合にも同様に適用可能であり、上述した光ディスク装置1と同様の構成で、書き換え可能型光ディスクであるCD-RWに対応することも可能である。CD-RW

50

は一般的にC D - Rと比較して反射率が低いので、弱い信号を増幅するA G C (Auto Gain Control)を上記構成に付加するようにすれば、光ディスク装置1をC D - R Wに対応したものとすることができる。

【0158】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、書き繋ぎ用ブロックを付加する処理や誤り訂正符号化処理が、記録対象の光ディスクの記録密度に応じて適切に行われることになるので、記録密度が高められた光ディスクに対しても、バーストエラーに対する訂正能力の低下を抑制しながら、データの書き繋ぎも適切に行うことができると共に、既存の光ディスクに対する誤り訂正や書き繋ぎも適切に行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】C D - Rの要部断面図である。

【図2】上記C D - Rのディスク基板の一部を拡大して示す斜視図である。

【図3】上記C D - Rのデータ構造の一例を示す図であり、(A)はC D - Rの記録領域が複数のセッションにより構成されている様子を示し、(B)は1つのセッションが複数のトラックにより構成されている様子を示し、(C)は1つのトラックが複数のパケットにより構成されている様子を示し、(D)は1つのパケットが複数のデータブロックにより構成されている様子を示している。

【図4】パケットとパケットとの間に付加される書き繋ぎ用ブロックの一例を示す図である。

20

【図5】上記C D - Rに記録されるデータのフレーム構造を示す図である。

【図6】上記C D - Rに記録されるデータのデータブロックの構造を示す図である。

【図7】ユーザデータのデータ構造を示す図である。

【図8】サブコードのデータ構造を示す図である。

【図9】最大遅延量が108EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ブロック同期信号の先頭から26EFMフレーム後の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

【図10】最大遅延量が108EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ブロック同期信号の先頭から40EFMフレーム後の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

30

【図11】最大遅延量が108EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ブロック同期信号の先頭から14EFMフレーム前の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

【図12】最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ブロック同期信号の先頭から26EFMフレーム後の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

【図13】最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ブロック同期信号の先頭から40EFMフレーム後の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

【図14】最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ブロック同期信号の先頭から14EFMフレーム前の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

40

【図15】最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ブロック同期信号の先頭から98(+7/-7)EFMフレーム後の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

【図16】最大遅延量が189EFMフレームに及ぶインターリーブ処理が施されたデータを書き繋ぐときの様子を模式的に示す図であり、ランアウトブロックの数を3ブロックとし、ブロック同期信号の先頭から14EFMフレーム前の位置で書き繋ぎを行った場合の様子を示している。

【図17】本発明を適用した光ディスク装置の一構成例を示すブロック図である。

50

【図 18】上記光ディスク装置のリンク付加処理部を詳細に示すブロック図である。

【図 19】上記光ディスク装置の C I R C エンコーダを詳細に示すブロック図である。

【図 20】上記光ディスク装置の C I R C デコーダを詳細に示すブロック図である。

【図 21】上記光ディスク装置のリンクスキップ処理部を詳細に示すブロック図である。

【図 22】データブロックのブロックヘッダ「Block Header」の中にあるモードバイト「Mode Byte」の内容を示す図である。

【図 23】A T I P ウォブル信号のフレーム構造を示す図である。

【図 24】1 倍密度 C D - R に書き込まれる A T I P 情報の同期信号「S Y N C」のパターンの具体的な一例を示す図であり、(A) は A T I P 情報を示し、(B) は直前のチャンネルビットが「0」の場合のチャンネルビットパターンを示し、(C) は(B)のチャンネルビットパターンに対応したバイフェーズ信号を示し、(D) は直前のチャンネルビットが「1」の場合のチャンネルビットパターンを示し、(E) は(D)のチャンネルビットパターンに対応したバイフェーズ信号を示している。

【図 25】2 倍密度 C D - R に書き込まれる A T I P 情報の同期信号「S Y N C」のパターンの具体的な一例を示す図であり、(A) は A T I P 情報を示し、(B) は直前のチャンネルビットが「0」の場合のチャンネルビットパターンを示し、(C) は(B)のチャンネルビットパターンに対応したバイフェーズ信号を示し、(D) は直前のチャンネルビットが「1」の場合のチャンネルビットパターンを示し、(E) は(D)のチャンネルビットパターンに対応したバイフェーズ信号を示している。

【符号の説明】

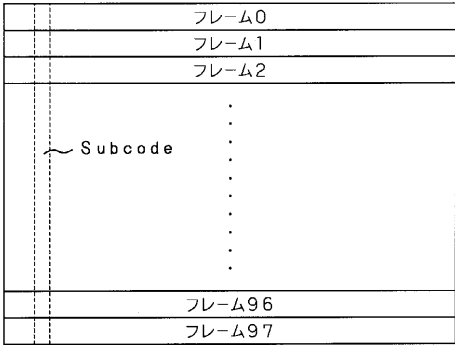
1 光ディスク装置、 10 データ記録系、 13 リンク付加処理部、 14 第1の書き繋ぎ用ブロック付加回路、 15 第2の書き繋ぎ用ブロック付加回路、 16 スイッチ回路、 17 制御部、 18 C I R C エンコーダ、 19 C 2 エンコーダ、 20 第1のインターリーバ、 21 第2のインターリーバ、 22 スイッチ回路、 23 C 1 エンコーダ、 30 データ再生系、 33 A T I P デコーダ、 34 C I R C デコーダ、 35 C 1 デコーダ、 36 第1のデインターリーバ、 37 第2のデインターリーバ、 38 スイッチ回路、 39 C 2 デコーダ、 40 リンクスキップ処理部、 41 第1の書き繋ぎ用ブロック除去回路、 42 第2の書き繋ぎ用ブロック除去回路、 43 スイッチ回路、 50 光学ピックアップ、 100 C D - R、 105 ウォブリンググループ

10

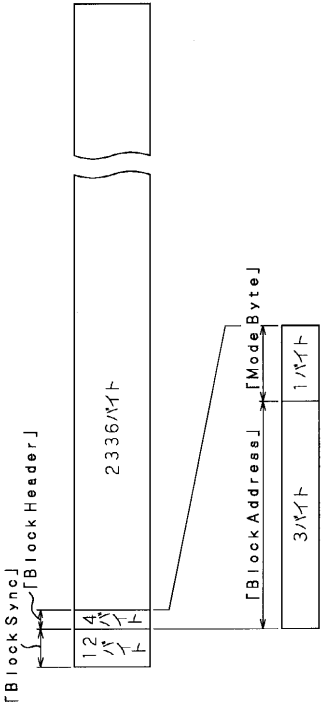
20

30

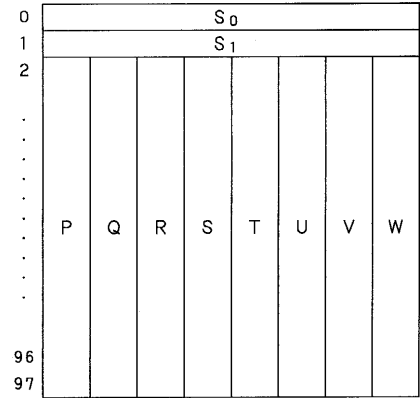
【図 6】



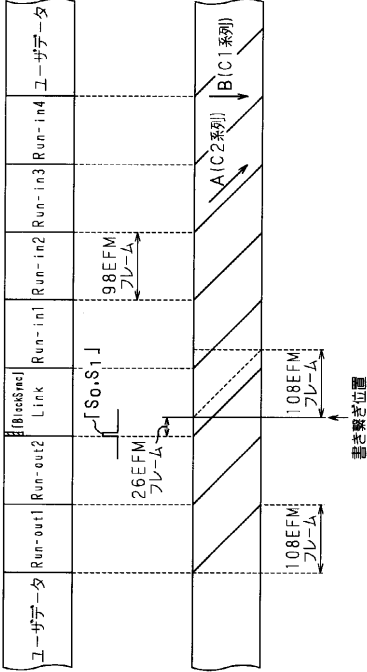
【図 7】



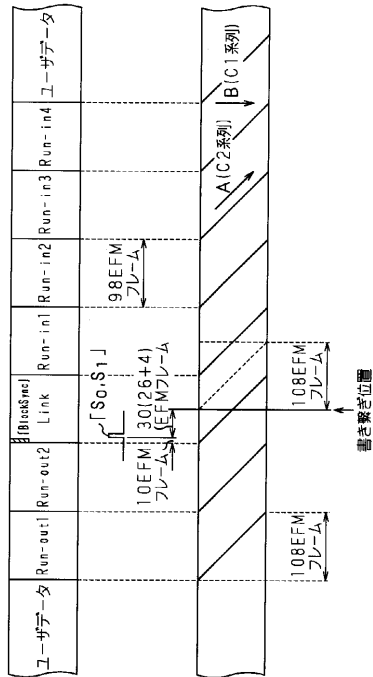
【図 8】



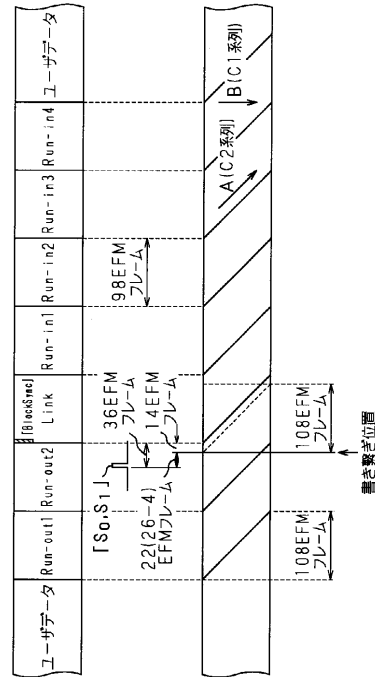
【図 9】



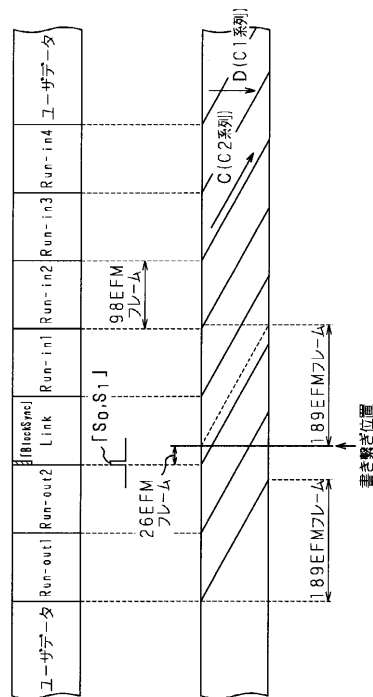
【図 10】



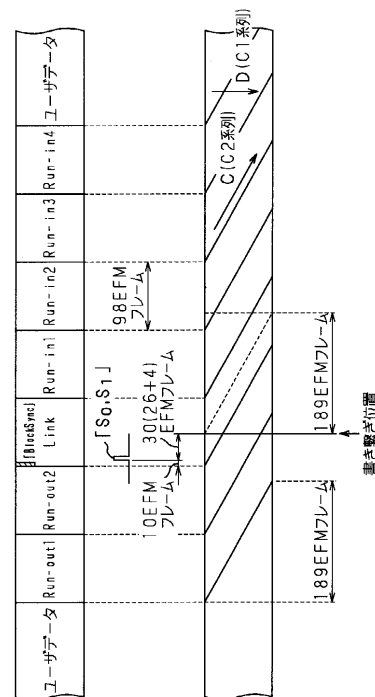
【図 11】



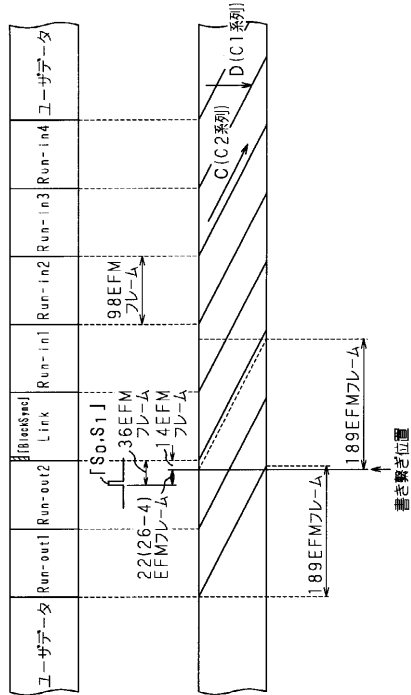
【図 12】



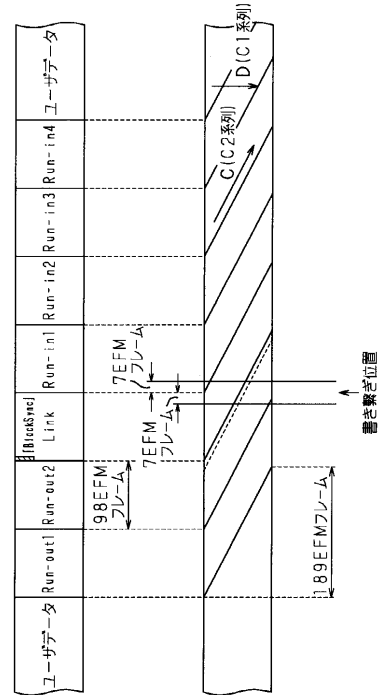
【図 13】



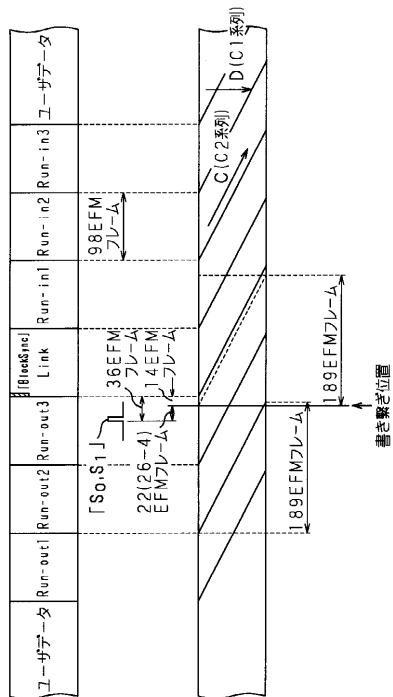
【図 14】



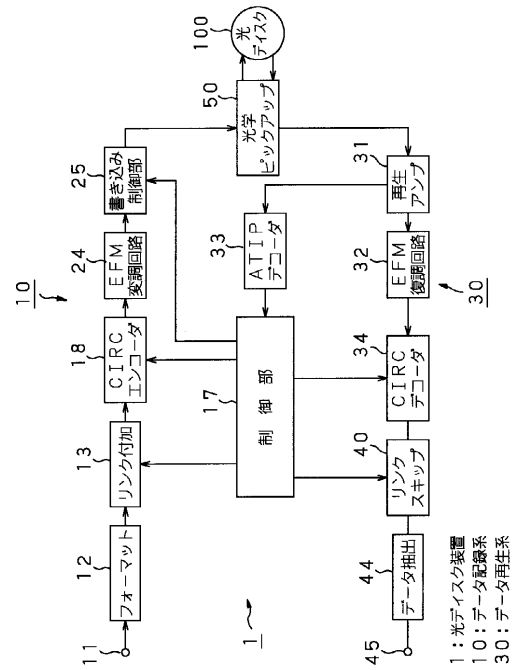
【図 15】



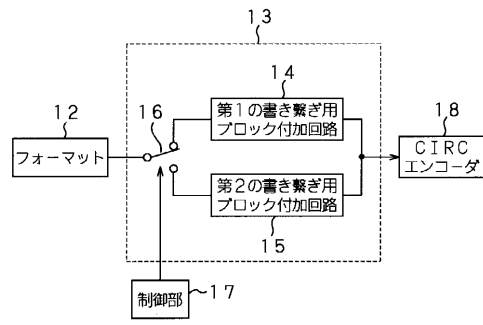
【図 16】



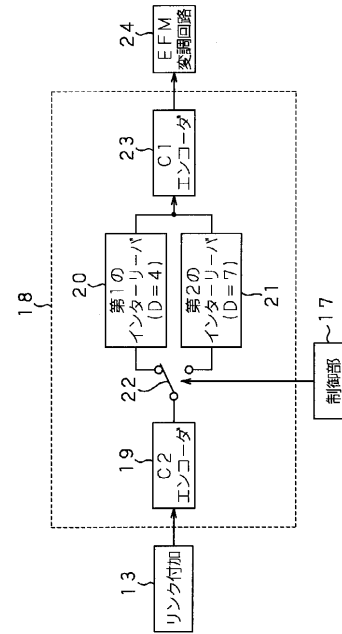
【図 17】



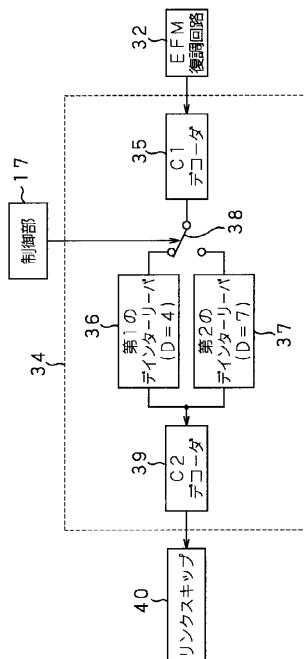
【図 18】



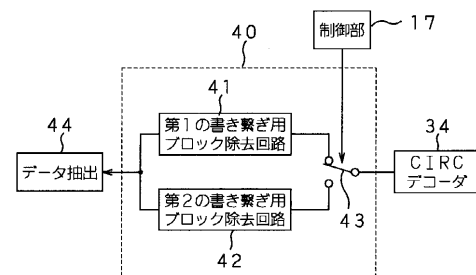
【図 19】



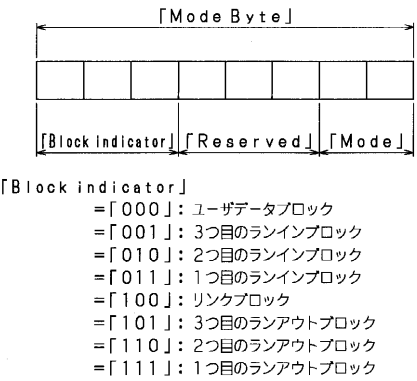
【図 20】



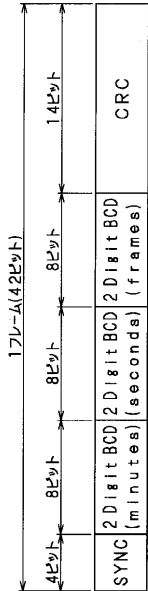
【図 21】



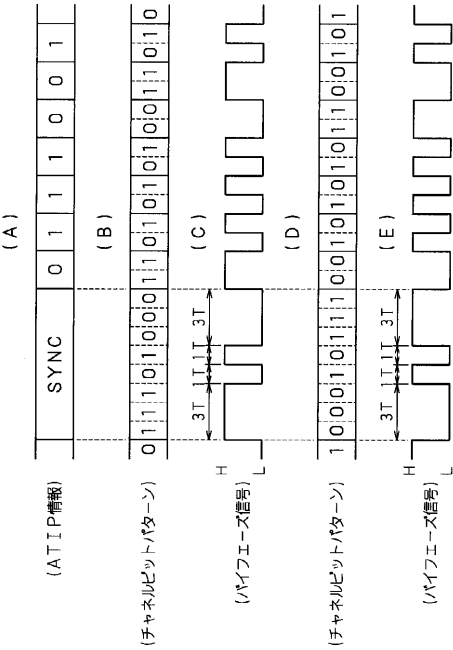
【図 2 2】



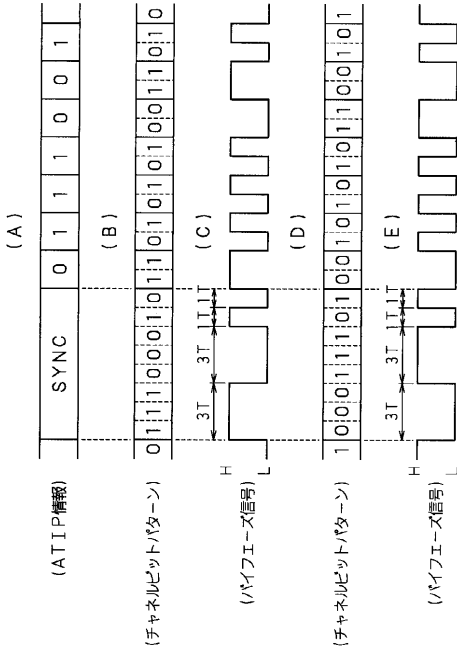
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 1 1 B 20/18 5 7 0 G
G 1 1 B 20/18 5 7 2 C
G 1 1 B 20/18 5 7 2 F

(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

(72)発明者 猪口 達也
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 中村 豊

(56)参考文献 特開平04-105271(JP,A)
特開平06-251499(JP,A)
特開平06-251507(JP,A)
国際公開第98/058369(WO,A1)
特開平09-050677(JP,A)
特開平09-212869(JP,A)
特開平11-120683(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/0045
G11B 20/10
G11B 20/12
G11B 20/18