

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

**特開2005-332549**  
(P2005-332549A)

(43) 公開日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 20/18	G 1 1 B 20/18 5 2 2 D	5 D 0 4 4
G 1 1 B 7/005	G 1 1 B 20/18 5 2 0 A	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/09	G 1 1 B 20/18 5 3 2 B	5 D 1 1 8
G 1 1 B 20/10	G 1 1 B 20/18 5 6 0 K	
	G 1 1 B 20/18 5 7 2 C	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-198600 (P2004-198600)	(71) 出願人	000003676 ティアック株式会社 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号
(22) 出願日	平成16年7月5日(2004.7.5)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(31) 優先権主張番号	特願2004-65377 (P2004-65377)	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
(32) 優先日	平成16年3月9日(2004.3.9)	(72) 発明者	真下 著明 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ アック株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	Fターム(参考)	5D044 BC04 CC04 DE37 DE70 DE73 GL36 5D090 AA01 CC12 DD03 FF15 FF43 GG03 GG09 GG28 HH01 5D118 AA13 BA01 BC08 BC12 CA13 CD07
(31) 優先権主張番号	特願2004-114209 (P2004-114209)		
(32) 優先日	平成16年4月8日(2004.4.8)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2004-127543 (P2004-127543)		
(32) 優先日	平成16年4月23日(2004.4.23)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

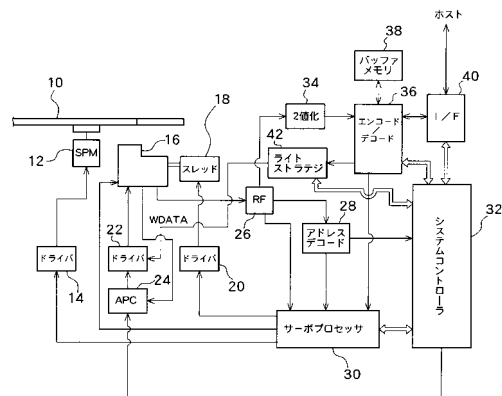
(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 HD - DVDにおいて、アドレス情報の信頼性を向上する。

【解決手段】 HD - DVDの光ディスク10には、グループ及びランドの両方にデータが記録される。グループトラックにはグループ専用のGトラックアドレス系が形成され、ランドトラックにはランド専用のLトラックアドレス系が形成される。アドレスデータ1ビットは4つの冗長ウォブル波から構成され、3個あるいは2個しかウォブル波が検出されない場合にエラーと判定し、グループトラックトレース時にはLトラックアドレス系のビットデータを用いてエラーを訂正する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号化距離が1となるグレーコードに変換されて埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ウォブルは、同位相の波N個で1つのビットデータを構成し、

前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波が $N/2 + 1$ 個以上である場合にはその位相に応じたビットデータを確定し、 $N/2$ 個である場合に読み取りエラーと判定して所定のエラー処理を実行するアドレス決定手段

を有することを特徴とする光ディスク装置。

10

## 【請求項 2】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号化距離が1となるグレーコードに変換されて埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ウォブルは、同位相の波がN個で1つのビットデータを構成し、

前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波がN個である場合にはその位相に応じたビットデータを確定し、 $N - 1$ 個以下である場合には読み取りエラーと判定して所定のエラー処理を実行するアドレス決定手段

を有することを特徴とする光ディスク装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、

前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波が $N - 1$ 個である場合の前記エラー処理は、アドレス情報における少なくとも前記 $N - 1$ 個となるビットデータの個数が所定のしきい値以上か否かを判定し、しきい値以上である場合には読み取りエラーと判定し、しきい値より小さい場合にはその位相に応じたビットデータを確定するものであることを特徴とする光ディスク装置。

## 【請求項 4】

請求項 1、2 のいずれかに記載の装置において、

前記アドレス情報にはパリティビットが含まれ、

前記エラー処理は、前記パリティビットのパリティと一致するようにエラービットを訂正する処理であることを特徴とする光ディスク装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1、2 のいずれかに記載の装置において、

前記グループのアドレス情報は、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグループトラックアドレス系と、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、かつ、前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグループトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、

40

前記エラー処理は、前記グループトラックトレース時において、前記ランドトラックアドレス系を再生して得られるウォブル信号から得られるアドレス情報を用いて訂正し、前記ランドトラックトレース時において、前記グループトラックアドレス系を再生して得られるウォブル信号から得られるアドレス情報を用いて訂正する処理であることを特徴とする光ディスク装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 記載の装置において、

50

前記エラー処理は、前記グループトラックトレース時において、前記グループトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合に、該エラービットデータを、前記ランドトラックアドレス系から得られるアドレス情報の対応するビットデータに置換することで訂正し、前記ランドトラックトレース時において、前記ランドトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合に、該エラービットデータを、前記グループトラックアドレス系から得られるアドレス情報の対応するビットデータに置換することで訂正する処理であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の装置において、  
前記 N は 4 であることを特徴とする光ディスク装置。

10

【請求項 8】

請求項 6 記載の装置において、  
前記アドレス決定手段は、前記グループトラックトレース時において、前記グループトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合であって該エラービット位置が前記ランドトラックアドレス系における前記逆相ウォブル位置に相当する場合に、前記訂正する処理を不実行として読み取りエラーとすることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の装置において、  
前記アドレス決定手段は、  
前記グループトラックトレース時において、前記グループトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合であって該エラービットデータを前記ランドトラックアドレス系から得られるアドレス情報の対応するビットデータに置換して得られたアドレスから前記逆相ウォブル位置を決定する手段と、  
決定された前記逆相ウォブル位置が前記エラービット位置に一致する場合に前記置換して得られたアドレスを読み取りエラーとする手段と、  
を有することを特徴とする光ディスク装置。

20

【請求項 10】

請求項 8 記載の装置において、  
前記アドレス決定手段は、  
前記グループトラックトレース時において目標アドレスから前記逆相ウォブル位置を決定する手段と、  
前記グループトラックトレース時において前記目標アドレスに対応する前記グループトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合であって該エラービット位置が前記逆相ウォブル位置に一致する場合に、前記置換を行うことなく読み取りエラーとする手段と、  
を有することを特徴とする光ディスク装置。

30

【請求項 11】

請求項 10 記載の装置において、  
前記逆相ウォブル位置を決定する手段は、前記目標アドレスの値を  $n$  とした場合に、該  $n$  と  $n - 1$  とから前記逆相ウォブル位置を決定することを特徴とする光ディスク装置。

40

【請求項 12】

請求項 6 記載の装置において、  
前記アドレス決定手段は、前記ランドトラックトレース時において、前記ランドトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合であって該エラービット位置が前記グループトラックアドレス系における前記逆相ウォブル位置に相当する場合に、前記訂正する処理を不実行として読み取りエラーとすることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 13】

50

請求項 1 2 記載の装置において、

前記アドレス決定手段は、

前記ランドトラックトレース時において、前記ランドトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合であって該エラービットデータを前記グループトラックアドレス系から得られるアドレス情報の対応するビットデータに置換して得られたアドレスから前記逆相ウォブル位置を決定する手段と、

決定された前記逆相ウォブル位置が前記エラービット位置に一致する場合に前記置換して得られたアドレスを読み取りエラーとする手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 4】

10

請求項 1 2 記載の装置において、

前記アドレス決定手段は、

前記ランドトラックトレース時において目標アドレスから前記逆相ウォブル位置を決定する手段と、

前記ランドトラックトレース時において前記目標アドレスに対応する前記ランドトラックアドレス系を再生して得られるアドレス情報に読み取りエラーが生じたと判定した場合であって該エラービット位置が前記逆相ウォブル位置に一致する場合に、前記置換を行うことなく読み取りエラーとする手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 5】

20

請求項 1 4 記載の装置において、

前記逆相ウォブル位置を決定する手段は、前記目標アドレスの値を  $n$  とした場合に、該  $n$  と  $n + 1$  とから前記逆相ウォブル位置を決定することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 6】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、前記アドレス情報は連続する 2 つのアドレス値の符号間距離が 1 となるグレーコードに変換されて埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ウォブルは、同位相の波  $N$  個で 1 つのビットデータを構成し、

前記グループのアドレス情報は、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグループトラックアドレス系と、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の 2 つのアドレス系を含み、かつ、前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグループトラックアドレス系の 2 つのアドレス系を含み、

30

前記グループトラックトレース時あるいは前記ランドトラックトレース時において、前記グループトラックアドレス系と前記ランドトラックアドレス系のウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波の数をビット毎に比較し、前記ウォブルの同位相の波の数が多い方をアドレスのビットデータとして確定するアドレス決定手段

40

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 7】

請求項 9 記載の装置において、

前記逆相ウォブル位置を決定する手段は、前記アドレスの値を  $n$  とした場合に、該  $n$  と  $n \pm 1$  とから前記逆相ウォブル位置を決定することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 3 記載の装置において、

前記逆相ウォブル位置を決定する手段は、前記アドレスの値を  $n$  とした場合に、該  $n$  と  $n \pm 1$  とから前記逆相ウォブル位置を決定することを特徴とする光ディスク装置。

50

## 【請求項 19】

グループをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれた光ディスクのグループにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ウォブルは、同位相の波  $N$  個で 1 つのビットデータを構成し、

前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波が  $N / 2 + 1$  個以上である場合にはその位相に応じたビットデータを確定し、 $N / 2$  個である場合に読み取りエラーと判定して所定のエラー処理を実行するアドレス決定手段

を有することを特徴とする光ディスク装置。

## 【請求項 20】

グループをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれた光ディスクのグループにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ウォブルは、同位相の波  $N$  個で 1 つのビットデータを構成し、

前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波が  $N$  個である場合にはその位相に応じたビットデータを確定し、 $N - 1$  個以下である場合には読み取りエラーと判定して所定のエラー処理を実行するアドレス決定手段

を有することを特徴とする光ディスク装置。

## 【請求項 21】

請求項 20 記載の装置において、

前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波が  $N - 1$  個である場合の前記エラー処理は、アドレス情報における少なくとも前記  $N - 1$  個となるビットデータの個数が所定のしきい値以上か否かを判定し、しきい値以上である場合には読み取りエラーと判定し、しきい値より小さい場合にはその位相に応じたビットデータを確定するものであることを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は光ディスク装置に関し、特にグループ及びランドを用いてデータの記録/再生を行う高密度の光ディスク装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、次世代 DVD として HD (Hi-Definition) - DVD が提案されている。HD - DVD においては、現行 DVD のディスク構造を踏襲して DVD との互換性を確保しつつ、DVD 以上のさらなる高密度化を図っている。

## 【0003】

HD - DVD の一つの特徴は、ランドとグループのいずれにも情報を記録するランド・グループ記録方式を採用した点にある。ランドトラック及びグループトラックをウォブル(蛇行)させ、このウォブルにアドレス情報を埋め込む。具体的には、位相変調を用いて 0 度の位相の波 4 個でビット「0」、180 度の位相の波 4 個でビット「1」としてアドレス情報を表現する。同位相の波を 4 個と複数個設けるのは、冗長性によるアドレス情報検出精度の向上を図ったものである。なお、アドレス情報は、2 進データをグレーコードに変換してウォブルに埋め込まれる。ここに、グレーコードとは、隣接する 2 進データの間の符号間距離、すなわち反転ビット数を 1 とするコードである。これにより、アドレス「0」は「00000000」、アドレス 1 は「00000001」、アドレス「2」は「00000011」、アドレス「3」は「00000010」、アドレス「4」は「00000110」等とグレーコードで表現される。

## 【0004】

図 7 には、HD - DVD のウォブルが模式的に示されている。あるグループトラックは内周側ウォブルと外周側ウォブルがともに 0 度の「0」と、内周側ウォブル及と外周側ウォブルがともに 180 度の「1」から「0001」とアドレス情報が埋め込まれ、次のグループトラックは同様に内周側ウォブルと外周側ウォブルがともに 0 度の「0」と、内周

10

20

30

40

50

側ウォブル及と外周側ウォブルがともに180度の「1」から「0011」とアドレス情報が埋め込まれる。一方、その間のランドトラックは、連続するグループトラックの反転ビット位置において内周側ウォブルと外周側ウォブルとが逆相となり(図中、位置100位)ウォブル信号が特定されない。

【0005】

そこで、HD-DVDでは、ランド、グループそれぞれのトラックアドレスを埋め込む専用領域を設け、トラック方向に沿ってずらせて形成している。これにより、ランドトラックのアドレス情報を読み出す場合、グループ専用領域は読み飛ばし、次のランド専用領域にあるトラックアドレスを読み出すようにしている。

【0006】

図8には、HD-DVDのアドレス構成が模式的に示されている。図において、グループ専用領域は「Gトラックアドレス系」、ランド専用領域は「Lトラックアドレス系」として示されている。グループトラック及びランドトラックはそれぞれトラック方向に複数のセグメントに分割される。セグメントアドレスは、ディスクを1周する毎にリセットされるように規定されており、すなわちグループNのセグメント1の隣にはランドNのセグメント1が、さらにその隣にはグループN+1のセグメント1が配置される。

10

【0007】

グループNのGトラックアドレス系には同相ウォブルでアドレス「N」が埋め込まれ、隣接するランドNのLトラックアドレス系には同相ウォブルでアドレス「N」が埋め込まれる。したがって、グループトラックN(グループN)をトレースする場合にはセグメント及びGトラックアドレス系のウォブル信号を再生し、ランドトラックN(ランドN)をトレースする場合にはセグメントの次にGトラックアドレス系を飛び越してLトラックアドレス系のウォブル信号を再生してアドレス情報を得る。

20

【0008】

【特許文献1】「日経エレクトロニクス10月13日号」日経BP社、2003年10月13日発行、p126-134

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

このように、位相変調を用いて0度の位相の波4個でビット値「0」、180度の位相の波4個でビット値「1」としてアドレス情報を表現しており、基本的に多数決の原理で「0」あるいは「1」を確定することができる。すなわち、0度の位相の波が3個、180度の位相の波が1個だけ検出された場合、これは「0」であると確定することができる。しかしながら、0度の位相の波が3個であっても、それが真に「0」であるか保証できず、検出精度をより向上できれば望ましい。さらに、0度の位相の波が2個、180度の位相の波が2個とそれぞれ半々に検出された場合、いずれのデータであるか判定できない。

30

【0010】

本発明の目的は、位相変調を用いて同位相の波4個でデータ「0」、「1」を表現しアドレス情報を埋め込む光ディスクに対し、アドレス情報の検出(あるいは復調)精度を向上させる装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号化距離が1となるグレーコードに変換されて埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記ウォブルは、同位相の波N個で1つのビットデータを構成し、前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波が $N/2 + 1$ 個以上である場合にはその位相に応じたビットデータを確定し、 $N/2$ 個である場合に読み取りエラーと判定して所定のエラー処理を実行するアドレス決定手段を有することを特徴とする。

50

## 【0012】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号化距離が1となるグレーコードに変換されて埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記ウォブルは、同位相の波がN個で1つのビットデータを構成し、前記ウォブルを再生して検出されるウォブルの同位相の波がN個である場合にはその位相に応じたビットデータを確定し、N-1個以下である場合には読み取りエラーと判定して所定のエラー処理を実行するアドレス決定手段を有することを特徴とする。本発明において、Nは例えば4とすることができる。

## 【0013】

本発明の1つの実施形態では、所定のエラー処理は、前記アドレス情報にパリティビットが含まれている場合に、前記パリティビットのパリティと一致するようにエラービットを訂正する。HD-DVDでは、図8に示されるように複数のセグメントに分割されているが、セグメント情報部にはパリティビットが付加されている。そこで、エラーと判定した場合にパリティを検査し、パリティが一致しない場合(すなわち1個のエラーが生じた場合)にはエラーと判定されたビットをパリティが一致するように訂正することで正しいアドレス情報が得られる。

## 【0014】

また、本発明の他の実施形態では、グループトラックトレース時において、前記ランドトラックアドレス系を再生して得られるウォブル信号から得られるアドレス情報を用いて訂正し、ランドトラックトレース時において、前記グループトラックアドレス系を再生して得られるウォブル信号から得られるアドレス情報を用いて訂正する。HD-DVDでは、図8に示されるように、グループトラックにはGトラックアドレス系とLトラックアドレス系が形成され、Lトラックアドレス系は逆相ウォブルを含むため1つのビット位置が不定であるが、それ以外のビットは同一トラックにおけるGトラックアドレス系のアドレス情報と一致する。Gトラックアドレス系及びLトラックアドレス系はともにグレーコードに変換されて埋め込まれているからである。そこで、この一致関係を利用することで、Gトラックアドレス系のアドレス情報に生じた読み取りエラーを訂正できる。具体的には、Gトラックアドレス系のアドレス情報において読み取りエラーが生じた場合には、Lトラックアドレス系のアドレス情報のうち、エラービット位置に対応するビット位置のビットデータで置換することで訂正できる。なお、グループトラックトレース時あるいはランドトラックアドレス時において、Gトラックアドレス系とLトラックアドレス系のうちのエラーの少ない方のビットを当該アドレスのビットとして確定してもよい。

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、冗長して形成されたウォブルを利用して、アドレス情報の信頼性を向上することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

## 【0017】

図1には、本実施形態に係る光ディスク装置の全体構成図が示されている。光ディスク10はスピンドルモータ(SPM)12により回転駆動される。スピンドルモータSPM12は、ドライバ14で駆動され、ドライバ14はサーボプロセッサ30により所望の回転速度となるようにサーボ制御される。本実施形態では、一例として、ドライバ14は光ディスク10を内周から外周の間で複数のゾーンに分割し、各ゾーンにおいて角速度一定(ZCAV)となるように駆動する。

## 【0018】

光ピックアップ16は、レーザ光を光ディスク10に照射するためのレーザダイオード(LD)や光ディスク10からの反射光を受光して電気信号に変換するフォトディテクタ

10

20

30

40

50

(PD)を含み、光ディスク10に対向配置される。光ピックアップ16はスレッドモータ18により光ディスク10の半径方向に駆動され、スレッドモータ18はドライバ20で駆動される。ドライバ20は、ドライバ14と同様にサーボプロセッサ30によりサーボ制御される。また、光ピックアップ16のLDはドライバ22により駆動され、ドライバ22はオートパワーコントロール回路(APC)24により駆動電流が所望の値となるように制御される。APC24は、光ディスク10のテストエリア(PCA)において実行されたOPC(Optimum Power Control)により選択された最適記録パワーとなるようにドライバ22の駆動電流を制御する。OPCは、光ディスク10のPCAに記録パワーを複数段に変化させてテストデータを記録し、該テストデータを再生してその信号品質を評価し、所望の信号品質が得られる記録パワーを選択する処理である。信号品質には、

10

#### 【0019】

光ディスク10に記録されたデータを再生する際には、光ピックアップ16のLDから再生パワーのレーザ光が照射され、その反射光がPDで電気信号に変換されて出力される。光ピックアップ16からの再生信号はRF回路26に供給される。RF回路26は、再生信号からフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を生成し、サーボプロセッサ30に供給する。サーボプロセッサ30は、これらのエラー信号に基づいて光ピックアップ16をサーボ制御し、光ピックアップ16をオンフォーカス状態及びオントラック状態に維持する。

#### 【0020】

光ピックアップ16は、光ディスク10のグループ及びランドに対して記録/再生を行う。光ディスク10には螺旋状にグループが形成されており、例えばグループ1 ランド1 グループ2 ランド2 グループ3 ランド3 ・ ・ 等とグループとランド間で交互にデータを記録/再生する。あるいは、ゾーン毎にグループのみ記録/再生した後にランドに記録/再生する等、ゾーン毎にゾーン内のグループを全て記録/再生した後に同一ゾーン内のランドを記録/再生してもよい。また、RF回路26は、再生信号に含まれるアドレス信号をアドレスデコード回路28に供給する。アドレスデコード回路28はアドレス信号から光ディスク10のアドレスデータを復調し、サーボプロセッサ30やシステムコントローラ32に供給する。アドレスデータは、光ディスク10のグループ及びランドにウォブルとして埋め込まれる。光ディスク10は、アドレスデータとして、セグメント

20

30

#### 【0021】

光ディスク10のアドレスフォーマットは、既述したように2つのアドレス系から構成される。一方のアドレス系でグループトラックアドレスを常に検出し(Gトラックアドレス系)、他方のアドレス系でランドトラックアドレスを常に検出する(Lトラックアドレス系)。グループトラックにはGトラックアドレス系とLトラックアドレス系がトラック方向に沿って形成され、ランドトラックにもGトラックアドレス系とLトラックアドレス系がトラック方向に沿って形成される。グループトラックにおけるGトラックアドレス系

40

#### 【0022】

RF回路26は、再生RF信号を2値化回路34に供給する。2値化回路34は、再生信号を2値化し、得られた信号をエンコード/デコード回路36に供給する。エンコード/デコード回路36では、2値化信号を復調及びエラー訂正して再生データを得、当該再生データをインタフェースI/F40を介してパーソナルコンピュータなどのホスト装置に出力する。なお、再生データをホスト装置に出力する際には、エンコード/デコード回路36はバッファメモリ38に再生データを一旦蓄積した後に出力する。

50



## 【0023】

光ディスク10にデータを記録する際には、ホスト装置からの記録すべきデータはインターフェースI/F40を介してエンコード/デコード回路36に供給される。エンコード/デコード回路36は、記録すべきデータをバッファメモリ38に格納し、当該記録すべきデータをエンコードして変調データ(ETM変調(Eight to Twelve Modulation))としてライトストラテジ回路42に供給する。ライトストラテジ回路42は、変調データを所定の記録ストラテジに従ってマルチパルス(パルスレーン)に変換し、記録データとしてドライバ22に供給する。記録ストラテジは、例えばマルチパルスにおける先頭パルスのパルス幅や後続パルスのパルス幅、パルスデューティから構成される。記録ストラテジは記録品質に影響することから、通常はある最適ストラテジに固定される。OPC時に記録ストラテジを併せて設定してもよい。記録データによりパワー変調されたレーザ光は光ピックアップ16のLDから照射されて光ディスク10にデータが記録される。データを記録した後、光ピックアップ16は再生パワーのレーザ光を照射して当該記録データを再生し、RF回路26に供給する。RF回路26は再生信号を2値化回路34に供給し、2値化されたデータはエンコード/デコード回路36に供給される。エンコード/デコード回路36は、変調データをデコードし、バッファメモリ38に記憶されている記録データと照合する。ベリファイの結果はシステムコントローラ32に供給される。システムコントローラ32はベリファイの結果に応じて引き続きデータを記録するか、あるいは交替処理を実行するかを決定する。

10

## 【0024】

このような構成において、グループにデータを記録/再生すべく、グループトラックをトレースしてアドレスデコード回路28でアドレスを検出してシステムコントローラ32に供給する場合、正常な読み取りの場合には連続して4個の同相の波を検出でき、この場合にはその位相に応じてビット値が「0」あるいは「1」として確定できる。しかしながら、3個の同相の波しか検出されなかった場合、あるいは2個の同相の波しか検出されなかった場合にはアドレス情報の読み取りエラーのおそれがある。前者の場合(同相の波が3個)には、多数決の原理によりその位相をもってビット値を確定することもできるが、その信頼性は相対的に低くなる。後者の場合(同相の波が2個)に至っては、多数決の原理ではビット値を確定することができない。

20

## 【0025】

そこで、本実施形態では同相の波が4個の場合のみ正常な読み取りと判定し、それ以外の場合には所定のエラー処理を実行することでアドレス情報の信頼性を確保する。

30

## 【0026】

図2には、アドレスデコード回路28における、同相の波の数をカウントする計数回路が示されている。また、図3には、図2の各部におけるタイミングチャートが示されている。計数回路は、RF信号から抽出されたウォブル信号を2値化する2値化器28a、排他的論理和(EOR)ゲート28b及びカウンタ28cを有して構成される。

## 【0027】

2値化器28aは、入力されたウォブル信号を2値化して出力する。図3(a)には入力ウォブル信号が示されており、図3(b)には2値化されたウォブル信号が示されている。2値化されたウォブル信号は、EORゲート28bに供給される。一方、図示しないPLL回路からの基準クロック信号もEORゲート28bに供給される。図3(c)には基準クロック信号が示されている。

40

## 【0028】

EORゲート28bは、2値化ウォブル信号と基準クロック信号との排他的論理和を演算してカウンタ28cに出力する。図3(d)には出力信号が示されている。2値化ウォブル信号と基準クロック信号がともにHあるいはLのときに出力信号はL、2値化ウォブル信号と基準クロック信号の一方がHで他方がLのときに出力信号はHとなる。したがって、図3における期間Ta(アドレス情報の1ビットデータ長)においてウォブルが正常に読み取られた場合、2値化ウォブル信号にはHのパルスが4個存在し、基準クロック信

50

号と常に同一値となるから出力信号は常にLとなり、カウンタ28cではパルス数は0個、すなわち0度の同相の波の数は4個と検出される。また、図3における期間Tbにおいてもウォブルが正常に読み取られた場合、2値化ウォブル信号にはLのパルスが4個存在し、基準クロック信号と常に同一値となるから出力信号は常にHとなり、カウンタ28cではパルス数は0個、すなわち180度の同相の波の数は4個と検出される。ところが、図3における期間Tcにおいてウォブル読み取りにエラーが生じ、4個の波のうち2番目の波110を検出できない場合には、2値化ウォブル信号にはHのパルスが3個しか含まれないこととなり、基準クロック信号とこの部分において値が異なることになるから出力信号にはパルス200が1個含まれることになる。したがって、カウンタ28cではパルス数は1個、すなわち0度の同相の波の数は3個と検出される。以上のようにして、同相の波の数がカウントされ、システムコントローラ32に供給される。

10

**【0029】**

以下、同相の波の数が3個、あるいは2個と検出された場合のシステムコントローラ32でのエラー処理について説明する。

**【0030】**

図4には、本実施形態のアドレス情報デコード処理フローチャートが示されている。まず、カウンタ28cで位相0度の波の数Cをカウントする(S101)。次に、システムコントローラ32は、C=4、すなわち波の数が4個であるか否かを判定する(S102)。

。

20

**【0031】**

一方、C=4ではない場合、次にC=0、すなわち波の数が0個(つまり180度の波の数が4個)であるか否かを判定する(S104)。波の数が0個である場合、そのビット値は「1」と決定する(S105)。

**【0032】**

一方、C=0ではない場合、次にC=1あるいはC=3であるか否かを判定する(S106)。C=1あるいはC=3の場合、多数決によればビット値はそれぞれ「1」、「0」と決定できるが、信頼性に問題がある。そこで、アドレス情報のうち、C=1あるいはC=3となったビット数Kをカウントし、このビット数Kがしきい値Kthに達したか否かを判定する(S107)。例えば、アドレス情報を12ビットのグレーコードで表現する場合、Kthを3に設定する。そして、Kが未だKthに達していない場合には、そのアドレス情報の信頼性は確保されているとみなしてビット値「1」あるいは「0」を決定する(S108)。すなわち、C=1の場合にはビット値「1」とし、C=3の場合にはビット値「0」とする。一方、Kがしきい値Kthに達した場合、例えばしきい値Kth=3として、12ビットのうち3ビットにおいてC=1あるいはC=3となった場合、そのアドレス情報の信頼性は低いとみなし、エラーと判定する(S110)。しきい値Kthは任意に設定でき、例えばKth=1とした場合には、波の数が4個でないビットが1つでも存在した場合にエラーと判定することになる。また、S106にてNO、すなわちC=2の場合も多数決では決定できないためエラーと判定する(S110)。エラーと判定された場合、システムコントローラ32は、次のようなエラー処理、すなわちアドレス情報の訂正処理に移行する(S203)。

30

40

**【0033】**

図5には、システムコントローラ32におけるエラー処理フローチャートが示されている。まず、現在トレースしている領域がセグメント情報部か否かを判定する(S201)。この判定は、セグメント情報部にはパリティビットが付加されているため、エラー訂正にパリティを利用できるからである。セグメント情報部である場合、パリティビットを用いて読み出したアドレス情報のパリティCKを行う(S202)。そして、パリティが一致せずNGと判定された場合、上記の処理でエラーと判定されたビットに誤りがあるとみなし、パリティが一致するように訂正する。

**【0034】**

50

すなわち、 $C = 2$ としてエラー判定されたアドレス情報に関しては、パリティが一致しないのは $C = 2$ と判定されたビットに誤りがあるとみなし、このビットをパリティが一致するように「0」あるいは「1」に訂正する。また、 $C = 1$ あるいは $C = 3$ と判定されそのビット数がしきい値 $K_{th}$ を超えたアドレス情報に関しても、パリティが一致しないのはこれらのビットに誤りがあるとみなし、これらのビットをパリティが一致するように「0」、あるいは「1」に訂正する。但し、この場合にはしきい値 $K_{th} = 1$ とし、1ビットの誤りがあった場合にパリティが一致するように訂正する。 $K_{th}$ を1に限定するのは、例えば $K_{th} = 2$ とした場合、偶数個のビットエラーが存在することになるが、パリティでは偶数個のエラーを検出できないからである。以上の処理により、セグメント情報部に関しては、同相の波の数が4個ではないビットについてエラー訂正され、セグメント情報部が得られる。パリティによる訂正は $C = 2$ の場合に限定して実行してもよい。なお、パリティでエラーが検出され、複数の誤りビットが特定された場合には、特定されたビットのうち誤りの程度が最も悪いビット（本実施形態では $C = 2$ の判定ビット）を位相誤りがあったと判定し、このビットのみを訂正するようにしてもよい。

10

**【0035】**

一方、現在トレースしている領域がセグメント情報部ではない場合、パリティビットは付加されていないため、パリティによる訂正はできない。そこで、以下のようにしてエラーを訂正する。

**【0036】**

いま、グループをトレースする場合を想定する。グループトラックには、Gトラックアドレス系とLトラックアドレス系が存在し（図8参照）、Gトラックアドレス系からアドレス情報を復調するが、逆相ウォブルを含むため本来に不定となるLトラックアドレス系からもアドレス情報を復調する。Lトラックアドレス系から読み出されたアドレス情報は不定であるものの、アドレス情報は符号間距離が1のグレーコードで符号化されているため、隣接するトラックアドレスのいずれかの値となる。すなわち、Lトラックアドレス系から得られたアドレス情報は、Gトラックアドレス系から得られたアドレス情報に対して1ビットだけ異なり、その他のビットは等しい値をとる。このことは、Gトラックアドレス系を復調して得られたアドレス情報とLトラックアドレス情報を復調して得られたアドレス情報とを比較し、Gトラックアドレス系から得られたアドレス情報のうちのエラービットを、Lトラックアドレス系から得られたアドレス情報の対応するビットで置換できることを意味する。例えば、Gトラックアドレス系のアドレス情報のうち第2位ビットが $C = 2$ となった場合、Lトラックアドレス系のアドレス情報の第2位ビット値で置換することで、「0」あるいは「1」を確定できる。もちろん、Gトラックアドレス系のアドレス情報のうちエラーとなったビット位置が、Lトラックアドレス系において逆相ウォブルとなるため不定となるビット位置に対応する場合には置換することはできない。すなわち、両位置が異なる場合において有効な訂正である。ランドトラックをトレースする場合も同様である。

20

30

**【0037】**

以上の原理に基づき、システムコントローラ32は現在トレースしている領域がセグメント情報部ではないと判定した場合（S201でNO）、次にグループをトレースしているか否かをトラッキングサーボの極性等で判定する（S204）。そして、グループトレース時の場合には、引き続いてLトラックアドレス系のアドレス情報を読み出し、Gトラックアドレス系と同様に波の数をカウントする（S205）。そして、Gトラックアドレス系においてエラーとなったビット位置において、Lトラックアドレス系の波の数が $C = 0$ あるいは $C = 4$ である場合、当該エラービットをLトラックアドレス系におけるビット値で置換する（S206）。例えば、Gトラックアドレス系の第2位ビットで $C = 2$ となり、Lトラックアドレス系の第2位ビットが $C = 4$ である場合、Gトラックアドレス系の第2位ビットを「0」に置換することでエラー訂正する。また、Gトラックアドレス系の第2位ビットで $C = 2$ となり、Lトラックアドレス系の第2位ビットが $C = 0$ である場合、Gトラックアドレス系の第2位ビットを「1」に置換することでエラー訂正する。また

40

50

、Gトラックアドレス系の第2位ビット及び第3位ビットでC = 1となり、Lトラックアドレス系の第2位ビット及び第3位ビットがC = 4である場合、Gトラックアドレス系の第2位ビット及び第3位ビットを「0」に置換することでエラー訂正する（K t h = 2の場合）。

【0038】

また、Gトラックアドレス系の第2位ビットでC = 2となり、Lトラックアドレス系の第2位ビットもC = 2である場合、Gトラックアドレス系の第2位ビットを置換することができないためエラー訂正しない。Gトラックアドレス系の第2位ビットでC = 2となり、Lトラックアドレス系の第2位ビットがC = 3である場合、Gトラックアドレス系の第2位ビットを「0」に置換することでエラー訂正する。もちろん、この場合には信頼性が低いとしてエラー訂正しなくてもよい。

10

【0039】

以下、より具体的に説明する。

【0040】

図6には、内周側から外周側に向けてグループ1、ランド1、グループ2、ランド2、・・・と形成されている場合の、Gトラックアドレス系とLトラックアドレス系のアドレスが示されている。なお、説明の都合上、アドレスは8ビットのグレーコードで表現してある。ランド1のLトラックアドレス系には「00000001」がウォブルとして埋め込まれ、グループ2のGトラックアドレス系には「00000011」がウォブルとして埋め込まれ、ランド2のLトラックアドレス系には「00000011」がウォブルとして埋め込まれている。いま、グループ2をトレースし、Gトラックアドレス系のアドレス情報を読み取る場合を想定する。アドレス情報のそれぞれのビットは4個の同相の波で構成され、Gトラックアドレス系を正常に読み取ることができれば「00000011」と読み取られるはずである。ところが、第7位ビットの読み取りにおいてC = 2、すなわち0度の位相の波が2個しか検出されなかった場合、読み取りエラーと判定される。図において、符号300で示す「X」はグループ2のアドレス情報で生じたエラービットであることを示す。

20

【0041】

一方、グループ2において、Gトラックアドレス系に続いてLトラックアドレス系400が形成されており、これはランド1のLトラックアドレス系とランド2のLトラックアドレス系で形成されたアドレスである。ランド1のLトラックアドレス系は「00000001」、ランド2のLトラックアドレス系は「00000011」であるから、このLトラックアドレス系400を読み取ると、「000000X1」と読み取られる。第2位ビットの「X」が逆相ウォブルとなるため再生できないことを意味する。このように、グループ2のLトラックアドレス系400は、不定ビットは含むものの、それ以外のビットはグループ2のGトラックアドレス系と同一ビット値となる。そこで、Gトラックアドレス系において第7位ビットに生じたエラービット「X」を、Lトラックアドレス系400の対応する第7位ビット位置のビットデータ「0」で置換することで、正確なアドレス情報である「00000011」が得られることになる。

30

【0042】

ランドトラックトレース時も同様であり、Gトラックアドレス系のアドレス情報を読み出し、Lトラックアドレス系と同様に波の数をカウントする（S207）。そして、Lトラックアドレス系においてエラーとなったビット位置において、Gトラックアドレス系の波の数がC = 0あるいはC = 4である場合、当該エラービットをGトラックアドレス系におけるビット値で置換する（S208）。例えば、Lトラックアドレス系の第2位ビットでC = 2となり、Gトラックアドレス系の第2位ビットがC = 4である場合、Lトラックアドレス系の第2位ビットを「0」に置換することでエラー訂正する。また、Lトラックアドレス系の第2位ビットでC = 2となり、Gトラックアドレス系の第2位ビットがC = 0である場合、Lトラックアドレス系の第2位ビットを「1」に置換することでエラー訂正する。また、Lトラックアドレス系の第2位ビット及び第3位ビットでC = 1となり、

40

50

Gトラックアドレス系の第2位ビット及び第3位ビットが $C = 4$ である場合、Lトラックアドレス系の第2位ビット及び第3位ビットを「0」に置換することでエラー訂正する。Lトラックアドレス系の第2位ビットで $C = 2$ となり、Gトラックアドレス系の第2位ビットも $C = 2$ である場合、Lトラックアドレス系の第2位ビットを置換することができないためエラー訂正しない。

【0043】

このように、グループトレース時にはGトラックアドレス系から読み出したアドレス情報のうち、 $C = 2$ となるビット、あるいは $C = 1, 3$ となるビットを、同一トラックに形成されたLトラックアドレス系から読み出したアドレス情報の対応ビットで置換し、ランドトレース時にはLトラックアドレス系から読み出したアドレス情報のうち、 $C = 2$ となるビット、あるいは $C = 1, 3$ となるビットを、同一トラックに形成されたGトラックアドレス系から読み出したアドレス情報の対応ビットで置換することで、エラービットを訂正することができる。

10

【0044】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく種々の変更が可能である。

【0045】

例えば、本実施形態では、同相の波の数 $C = 1, 3$ の場合には、その個数がしきい値 $K_{th}$ 以上となった場合にエラーと判定しているが、 $C = 0, 4$ の場合のみ正常とし、 $C = 1, 2, 3$ の場合には一律に読み取りエラーと判定して図5のエラー処理に移行してもよい。

20

【0046】

また、本実施形態において、しきい値 $K_{th}$ を十分大きくし、実質的に $C = 1, 3$ の場合には正常とし、 $C = 2$ の場合のみエラーと判定して図5のエラー処理に移行してもよい。この場合、ビット値は多数決により決定し、多数決で決定できない場合のみエラーと判定してエラー処理を行うことになる。

【0047】

さらに、本実施形態では、図2におけるEORゲート28bからの出力信号(図3(d)参照)に含まれるパルス数をカウントしているが、多数決で決定する場合には、出力信号の $T_a, T_b, T_c$ それぞれの期間においてLレベルとHレベルの時間を計測し、時間の長い方をその区間の位相、すなわちビット値と決定することもできる。例えば、 $T_a$ 区間においてはHレベルの時間はゼロであるから位相は0度でビット値は「0」、 $T_b$ 区間においてはLレベルの時間はゼロであるから位相は180度でビット値は「1」、 $T_c$ 区間においてはLレベル時間>Hレベル時間でありビット値は「0」と決定できる。Lレベル時間とHレベル時間がほぼ等しい場合には実質的に $C = 2$ に相当することとなり、エラーと判定する。Lレベルの時間とHレベルの時間の差に応じて実質的に $C = 1, 2, 3$ のいずれであるかを判定することも可能である。なお、本実施形態では、位相波4個で1つのビットデータが構成されるアドレス情報を例に説明しているが、これに限定されるものではなく、多数決の原理ではビット値を確定することができない位相波数で構成されるアドレス情報を有する光ディスク及び光ディスク装置にも適用可能である。このとき、位相波一致数 $C$ に基づく判定条件は、ビットデータを構成する位相波数に応じて変える必要があることは言うまでもない。

30

40

【0048】

また、本実施形態では、グループトラックをトレースする際には、Gトラックアドレス系のアドレス情報において読み取りエラーが生じた場合に、Lトラックアドレス系のアドレス情報のうちエラービット位置に対応するビット位置のビットデータで置換しているが、Gトラックアドレス系とLトラックアドレス系のそれぞれのビットの波の数 $C$ を比較し、エラーの少ない方のビット(同位相の波の数が多い方のビット)を採用することもできる。

【0049】

50

具体的には、図5の処理において、S205でLトラックアドレス系からアドレス情報を読み出し、S206で置換する際に、Lトラックアドレス系における波の数Cをカウントし、Gトラックアドレス系の波の数Cと比較する。そして、波の数が0または4、あるいはこれに近い方のビットを採用する。例えば、Gトラックアドレス系の波の数Cが2であり、Lトラックアドレス系の波の数がC=0、あるいはC=1であれば、Lトラックアドレス系のビット値を採用し、データ「0」とする。また、Gトラックアドレス系の波の数Cが2であり、Lトラックアドレス系の波の数がC=3あるいはC=4であれば、Lトラックアドレス系のビット値を採用し、データ「1」とする。

**【0050】**

また、Gトラックアドレス系の波の数Cが1あるいは3であっても同様の比較により選択できる。すなわち、Gトラックアドレス系の波の数Cが1であり、Lトラックアドレス系の対応するビット位置の波の数Cが0である場合、Lトラックアドレス系のビットを採用してデータ「0」とする。また、Gトラックアドレス系の波の数Cが3であり、Lトラックアドレス系の対応するビット位置の波の数Cが4である場合、Lトラックアドレス系のビットを採用してデータ「1」とする。

10

**【0051】**

ランドトラックアドレスをトレースする場合も同様であり、Lトラックアドレス系の波の数とGトラックアドレス系の波の数を比較し、読み取りエラーの少ない方のビットを採用する。例えば、Lトラックアドレス系の波の数Cが1であり、Gトラックアドレス系の波の数Cが0である場合には、Gトラックアドレス系のビットを採用してデータ「0」とする。要は、グルーブトラックトレース時あるいは前記ランドトラックトレース時において、Gトラックアドレス系とLトラックアドレス系をともに再生して同位相の波の数Cをビット毎に比較し、同位相の波の数Cが多い方をアドレスのビットデータとして確定すればよい。

20

**【0052】**

したがって、あるトラックアドレスを読み出そうとする場合、アドレスデータが12ビットで構成されるときに、最下位ビットはGトラックアドレス系のビット、第2位ビットはLトラックアドレス系のビット、第3位ビットはGトラックアドレス系のビット、等とGトラックアドレス系とLトラックアドレス系のビットが混在することになる。

**【0053】**

なお、Gトラックアドレス系とLトラックアドレス系の対応するビット位置でエラーが同程度である場合には、所定のルールに従っていずれかを選択すればよい。例えば、グルーブトラックトレース時にはGトラックアドレス系にプライオリティを付与し、Gトラックアドレス系の波の数Cが1であり、Lトラックアドレス系の波の数Cが3である場合には、Gトラックアドレス系の波の数を採用してデータ「0」とする等である。

30

**【0054】**

また、本実施形態の図5におけるS206あるいはS208で置換する際に、置換元のビットが逆相ウォブルに相当するビットであった場合に、置換せずにそのまま読み取りエラーと処理してもよい。

**【0055】**

すなわち、上記したように、Lトラックアドレス系から得られたアドレス情報は、Gトラックアドレス系から得られたアドレス情報に対して1ビットだけ異なり、その他のビットは等しい値をとるため、Gトラックアドレス系を復調して得られたアドレス情報とLトラックアドレス情報を復調して得られたアドレス情報とを比較し、Gトラックアドレス系から得られたアドレス情報のうちのエラービットを、Lトラックアドレス系から得られたアドレス情報の対応するビットで置換できるが、Gトラックアドレス系のアドレス情報のうちエラーとなったビット位置が、Lトラックアドレス系において逆相ウォブルとなるために不定となるビット位置に対応する場合には、置換することはできない。ところが、逆相ウォブルとなる位置においても条件によってはデータ「0」あるいは「1」を読み取れる場合があり、この場合には逆相ウォブルのビットで置換してしまうことになる。そこで

40

50

、このような場合にはそのまま読み取りエラーとして処理するのである。

【0056】

具体的には、S206でGトラックアドレス系のうちエラーと判定されたビットをLトラックアドレス系のビットで置換した後に、置換後のトラックアドレスからLトラックアドレス系における逆相ウォブル位置を決定し、置換したビットがこの逆相ウォブル位置であったか否かを判定する。グループトラックのアドレスが確定した場合には、そのグループトラックにおけるLトラックアドレス系においてどのビット位置が逆相ウォブルであるかは容易に決定できる。例えば、図6に示されるように、グループトラックアドレスが「00000011」と確定した場合は、そのグループトラックにおけるLトラックアドレス系の逆相ウォブル位置は第2位ビットであると決定できる。その理由は、Gトラックアドレス系及びLトラックアドレス系はともにグレーコードで符号化されており、Gトラックアドレス系が「00000011」である場合には、隣接するランドトラックのLトラックアドレス系はそれぞれ「00000001」及び「00000011」であるはずであり、第2ビットが逆相となるからである。図6では、置換したビットが第7位ビットであり、逆相ウォブル位置が第2位ビットであるから置換したアドレスをそのまま採用するが、仮に置換したビットが第2位ビットであった場合、逆相ウォブルのビットでGトラックアドレスを置換したことになるから、この場合には置換して得られたアドレスを採用せずに読み取りエラーとする。一般的に、Gトラックアドレス系のエラービットをLトラックアドレス系のビットで置換して得られたグループトラックのアドレスがmである場合、このmと1つ前のm-1から逆相ウォブル位置を決定することができる。但し、Gトラックアドレス系のエラービットをLトラックアドレス系で置換して得られたグループトラックアドレスがm-1となることもあり（本来はmであるべきところ、置換によりm-1とされる）、この場合には本来はmとm-1で逆相ウォブル位置を決定すべきであるから、置換により得られたアドレスn(=m-1)とこれに1を加えたn+1(=m)により逆相ウォブル位置を決定する。結局、置換後のアドレスをnとすると、このnとn±1により逆相ウォブル位置を決定することができる。具体的には、置換して得られたグループトラックアドレスが「00000011」である場合、この1つ前のアドレスは「00000001」であるから第2位ビットが逆相ウォブル位置となり、この1つ後のアドレスは「00000010」であるから最下位ビットが逆相ウォブル位置となり、結局最下位ビットと第2位ビットが逆相ウォブル位置として決定されることになる。最下位ビットと第2位ビットのいずれかを置換した場合には、置換して得られたアドレスを採用せずに読み取りエラーとする。

10

20

30

【0057】

S208の場合も同様であり、Lトラックアドレス系のうちエラーと判定されたビットをGトラックアドレス系のビットで置換した後に、置換後のトラックアドレスからGトラックアドレス系における逆相ウォブル位置を決定し、置換したビットがこの逆相ウォブル位置であったか否かを判定する。一般的に、Lトラックアドレス系のエラービットをGトラックアドレス系のビットで置換して得られたランドトラックのアドレスがmである場合、このmと1つ後のm+1から逆相ウォブル位置を決定することができる。但し、Lトラックアドレス系のエラービットをGトラックアドレス系で置換して得られたランドトラックアドレスがm+1となることもあり（本来はmであるべきところ、置換によりm+1とされる）、この場合には本来はmとm+1で逆相ウォブル位置を決定すべきであるから、置換により得られたアドレスn(=m+1)とこれから1を引いたn-1(=m)により逆相ウォブル位置を決定する。結局、置換後のアドレスをnとすると、このnとn±1により逆相ウォブル位置を決定することができる。判定の結果、逆相ウォブルで置換した場合には、置換後のアドレスを採用せず、読み取りエラーとして処理する。なお、複数のビット位置を置換した場合であって、そのうちの一つのビットが逆相ウォブル位置に対応している場合にも、逆相ウォブルで置換していることに相違ないから置換後のアドレスを採用せず読み取りエラーとして処理することが望ましい。

40

【0058】

50

一方、このように置換後のアドレスから逆相ウォブル位置を決定するのではなく、予め置換前に逆相ウォブル位置を推定し、この推定位置と置換すべきエラービット位置が一致するか否かを判定してもよい。すなわち、連続性等の検証により前のトラックアドレスが確定し、これから求めるべき目標アドレスが確定している場合、この目標アドレスから上記した方法と同様にして逆相ウォブル位置を推定することができる。例えば、グループトラックトレース時において、目標アドレスが「00000011」と確定した場合、そのトラックにおけるLトラックアドレス系の逆相ウォブル位置は第2位ビットとなるので、実際にGトラックアドレス系のアドレスを読み取り第2位ビットがエラーと判定された際にはこの第2位ビットを逆相ウォブルで置換してしまうことになるので置換せずに読み取りエラーとする。ランドトラックトレース時についても同様である。図8に示されるように、1つのトラックは複数のセグメントで構成されているから、同一トラックの前のセグメントでトラックアドレスが確定している場合、次のセグメントでは目標アドレスは確定することになる。

10

#### 【0059】

なお、グループトラックトレース時においては、Gトラックアドレス系からLトラックアドレス系の逆相ウォブル位置を決定するが、一般化するとGトラックアドレスが $n$ （バイナリデータ）である場合、この $n$ と1つ小さい $n-1$ から逆相ウォブル位置が決定され、ランドトラックトレース時においては、Lトラックアドレスが $n$ である場合、この $n$ と1つ大きい $n+1$ から逆相ウォブル位置が決定されることになる（図6参照）。トラックアドレスが $n$ （バイナリデータ）と確定した場合、そのアドレス $n$ と $n \pm 1$ から逆相ウォブル位置を決定することができる。

20

#### 【0060】

上記の説明では、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報を埋め込み、グループ及びランドにデータの記録又は再生を行う光ディスク装置を示したが、グループをウォブルさせてアドレス情報を埋め込み、グループのみにデータの記録又は再生を行う光ディスク装置においても同様に適用できることは云うまでもない。以下、グループのみにデータの記録又は再生を行う光ディスク装置について説明する。

#### 【0061】

グループのみにデータを記録又は再生する光ディスク装置においても、当該光ディスクのグループをウォブルさせ、このウォブルにアドレス情報を埋め込む。この場合、ランドにアドレス情報を付与する必要がないので、アドレス情報をグレーコードに変換して埋め込む必要はない。位相変調を用いて0度の位相の波4個でビット「0」、180度の位相の波4個でビット「1」としてアドレス情報を表現する。なお、グループ及びランドにデータを記録する光ディスクの場合と同様に4個の同位相の波で1ビットを表現するのは、両光ディスクをととも一つの光ディスク装置で駆動できるようにするためである。グループのみにデータを記録する光ディスクを「HD-DVD R」（ライトワンス）とし、グループ及びランドにデータを記録する光ディスクを「HD-DVD RW」（リライタブル）とすると、RあるいはRWのいずれも駆動できるようにするためである。

30

#### 【0062】

アドレスデコード回路28は、アドレスを検出してシステムコントローラ32に供給するが、グループトレース時に同相の波を4個連続して検出できた場合に正常な読み取りと判定し、それ以外の場合には読み取りエラーと判定して所定のエラー処理を実行する。アドレスデコード回路28の計数回路（図2参照）が、グループトレース時において同相の波の数 $C$ をカウントしてシステムコントローラ32に供給する。システムコントローラ32は、 $C=4$ である場合にはそのビット値は「0」とであると決定する。一方、 $C=0$ である場合には、180度位相のずれた波が4個であることを意味するから、そのビット値は「1」とであると判定する。いずれの場合も、読み取りは正常であると判定する。

40

#### 【0063】

一方、 $C=1$ あるいは $C=3$ である場合、システムコントローラ32は多数決の原理によりそれぞれビット値を「1」、「0」と決定することも可能であるが、信頼性は低下す

50



る。そこで、アドレス情報のうち、 $C = 1$ あるいは $C = 3$ となったビット数 $M$ をカウントし、このビット数 $M$ がしきい値 $M_{th}$ に達したか否かを判定することで読み取りエラーか否かを判定する。しきい値 $M_{th}$ は、グループ及びランドにデータを記録する場合のしきい値 $K_{th}$ と同一の値とすることができ、アドレス情報を12ビットのグレイコードで表現する場合に $M_{th}$ を3に設定する。もちろん、 $M_{th}$ を $K_{th}$ と異なる値に設定してもよい。そして、 $M$ が未だ $M_{th}$ に達していない場合には、そのアドレス情報の信頼性は確保されているとしてビット値「1」あるいは「0」を決定する。すなわち、 $C = 1$ の場合にはビット値「1」とし、 $C = 3$ の場合にはビット値「0」とする。 $M$ が $M_{th}$ に達した場合には、そのアドレス情報の信頼性は低いと判定して読み取りエラーと判定する。もちろん、 $C = 1$ あるいは $C = 3$ である場合に、多数決の原理により直ちにビット値をそれぞれ決定することも可能である。

【0064】

一方、 $C = 2$ の場合には、多数決の原理によってもビット値を決定することができないから、システムコントローラ32は読み取りエラーと判定する。

【0065】

なお、読み取りエラーと判定された場合のエラー処理については任意であり、リトライする、記録あるいは再生を中止する、あるいはエラー訂正を行う等である。但し、グループ及びランド記録の場合ではグループにGトラックアドレス系とともにLトラックアドレス系が存在し、Gトラックアドレス系における読み取りエラーが生じた場合にLトラックアドレス系の情報を用いてエラー訂正を行うことが可能であるが、グループのみの記録ではグループにGトラックアドレス系しか存在しないためこの方法を用いることはできない。Gトラックアドレス系にパリティビット等、所定のエラー訂正ビットが付加されている場合にはこれを用いてエラー訂正すればよい。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】実施形態の全体構成図である。

【図2】実施形態のアドレスデコード回路の構成図である。

【図3】ウォブル信号のタイミングチャートである。

【図4】実施形態の全体処理フローチャートである。

【図5】実施形態のエラー処理フローチャートである。

【図6】エラー処理の説明図である。

【図7】光ディスク(HD-DVD)のウォブル説明図である。

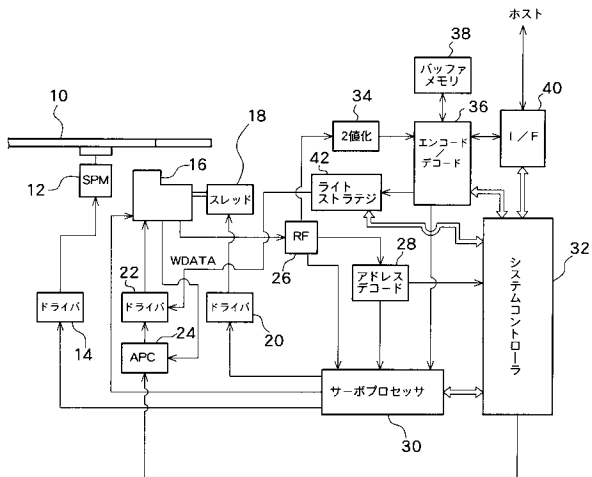
【図8】光ディスク(HD-DVD)のトラックアドレス説明図である。

【符号の説明】

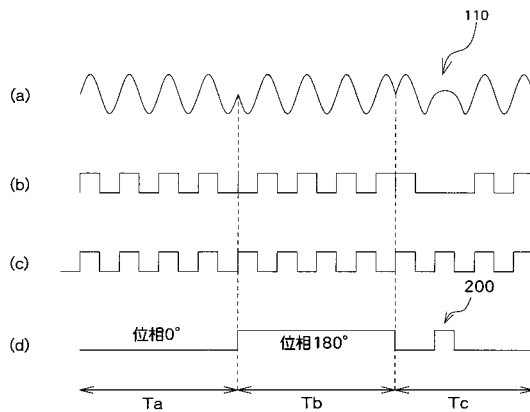
【0067】

10 光ディスク(HD-DVD)、28 アドレスデコード回路、32 システムコントローラ。

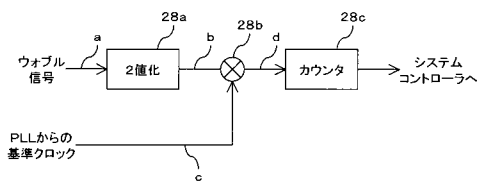
【図1】



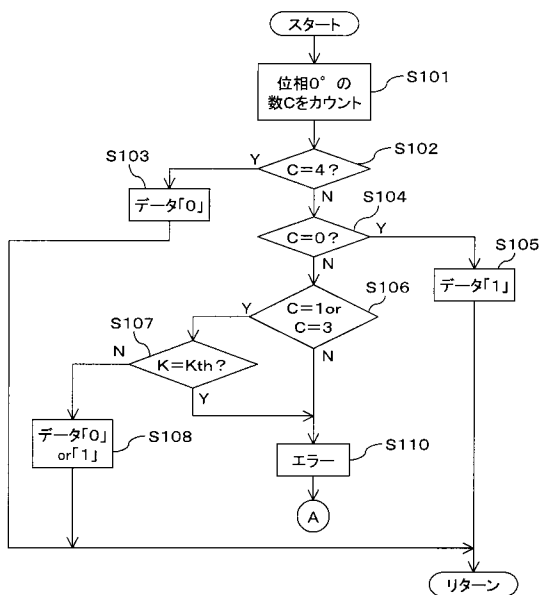
【図3】



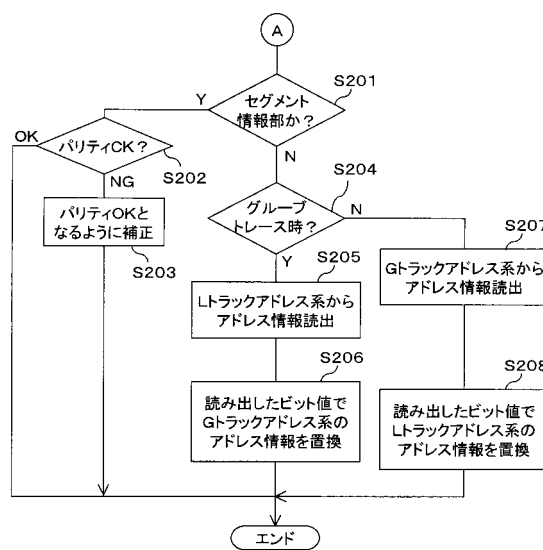
【図2】



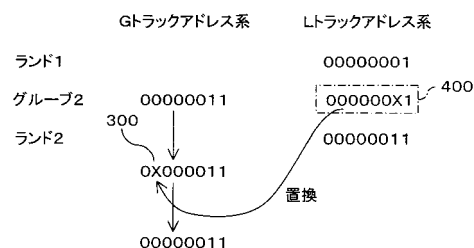
【図4】



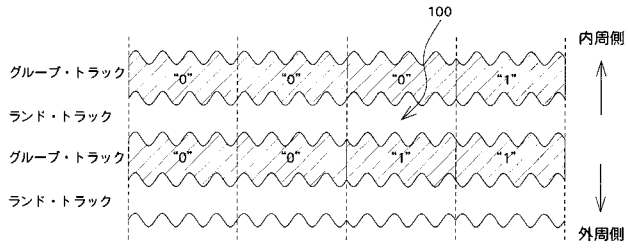
【図5】



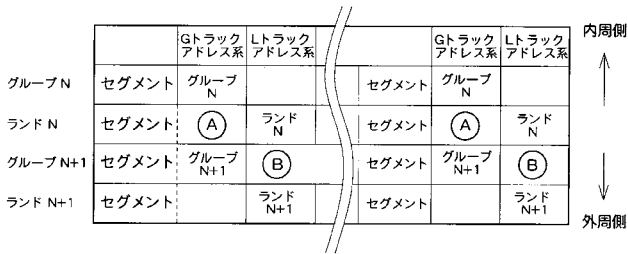
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B	20/18	5 7 2 F
G 1 1 B	20/18	5 7 4 H
G 1 1 B	7/005	Z
G 1 1 B	7/09	C
G 1 1 B	20/10	3 4 1 C