

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4267901号
(P4267901)

(45) 発行日 平成21年5月27日 (2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日 (2009.2.27)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 7/005 (2006.01)	G 1 1 B 7/005 Z
G 1 1 B 7/007 (2006.01)	G 1 1 B 7/007

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-336203 (P2002-336203)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成14年11月20日 (2002.11.20)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2003-223722 (P2003-223722A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年8月8日 (2003.8.8)	(74) 代理人	100101454
審査請求日	平成17年8月30日 (2005.8.30)		弁理士 山田 卓二
(31) 優先権主張番号	特願2001-356086 (P2001-356086)	(74) 代理人	100081422
(32) 優先日	平成13年11月21日 (2001.11.21)		弁理士 田中 光雄
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100091524
			弁理士 和田 充夫
		(74) 代理人	100132241
			弁理士 岡部 博史
		(74) 代理人	100062144
			弁理士 青山 稜
		(74) 代理人	100098280
			弁理士 石野 正弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再生方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のウォブル形状を有する参照ウォブルブロックと、該参照ウォブルブロックの前に設けられるブロックマークと、該参照ウォブルブロックの後に設けられ、複数の区間を含む情報ウォブルブロックとを備え、該区間のそれぞれは前記参照ウォブルブロックの第1のウォブル形状と同一の形状、又は、前記参照ウォブルブロックの第1のウォブル形状と異なる第2のウォブル形状のいずれか一方を有する情報記録媒体を再生する再生方法であって、

前記ブロックマークを検出するステップと、

前記ブロックマークに続く前記参照ウォブルブロックを読み出すステップと、

前記情報ウォブルブロックを読み出すステップと、

読み出した前記情報ウォブルブロックの各区間のウォブル形状と、読み出した前記参照ウォブルブロックの前記第1のウォブル形状が同一であるかどうかを比較するステップと

、

前記情報ウォブルブロックのある一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第1のウォブル形状と一致した場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第1の情報が記録されていると判断し、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第1のウォブル形状と異なっていた場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第2の情報が記録されていると判断するステップと、

10

20

判断の結果に応じて、各区分について前記第 1 の情報又は前記第 2 の情報を出力するステップと

を有する再生方法。

【請求項 2】

前記第 1 のウォブル形状は、少なくともフーリエ級数における 1 次基本波と 2 次高調波とを用いて表され、

前記第 2 のウォブル形状は、少なくともフーリエ級数における 1 次基本波と 2 次高調波とを用いて表され、かつ、前記 2 次高調波の極性は、前記第 1 のウォブルパターンの 2 次高調波の極性と逆である、請求項 1 に記載の再生方法。

【請求項 3】

前記比較するステップは、

前記第 1 のウォブル形状の周期に基づいて、前記 2 次高調波に相当する周波数を有する 2 次高調波キャリアを生成するステップと、

前記参照ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、前記 2 次高調波成分を抽出するステップと、

前記 2 次高調波キャリアの位相および前記 2 次高調波成分の位相を比較して位相誤差を検出するステップと

を含み、

前記判断するステップは、

検出された前記位相誤差に基づいて、前記 2 次高調波キャリアの位相を変更するステップと、

前記情報ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、新たに 2 次高調波成分を抽出するステップと、

新たに抽出した前記 2 次高調波成分、および、位相を変更した前記 2 次高調波キャリアをヘテロダイン検波して検出信号を生成するステップと、

前記検出信号の符号が正であれば、前記情報ウォブルブロックのウォブル形状が前記第 1 のウォブル形状と一致したと判断し、前記検出信号の符号が負であれば、前記情報ウォブルブロックのウォブル形状が前記第 1 のウォブル形状と異なっていたと判断する、請求項 2 に記載の再生方法。

【請求項 4】

前記位相誤差は、前記参照ウォブルブロックの期間中の累積位相誤差の平均値である、請求項 3 に記載の再生方法。

【請求項 5】

前記比較するステップは、

前記第 1 のウォブル形状の周期に基づいて、前記 2 次高調波に相当する周波数を有する 2 次高調波キャリアを生成するステップと、

前記参照ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、前記 2 次高調波成分を抽出するステップと、

前記 2 次高調波キャリアの位相および前記 2 次高調波成分の位相を比較して位相誤差を検出するステップと

を含み、

前記判断するステップは、

検出された前記位相誤差に基づいて、前記 2 次高調波キャリアの位相を変更するステップと、

前記第 1 のウォブル形状の周期に基づいて、前記 2 次高調波に相当する周波数を有する 2 次高調波キャリアを生成するステップと、

前記参照ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、前記 2 次高調波成分を抽出するステップと、

前記 2 次高調波成分、および、前記 2 次高調波キャリアをヘテロダイン検波して第 1 の検出信号を生成するステップと、

10

20

30

40

50

前記第 1 の検出信号に基づいて、2 次高調波キャリアの位相極性を判定するステップと、

判定結果に基づいて 2 次高調波キャリアの正転処理および反転処理の一方を行い、新たに 2 次高調波キャリアを生成するステップと、

前記情報ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、新たに 2 次高調波成分を抽出するステップと、

新たに抽出した前記 2 次高調波成分、および、新たに生成した前記 2 次高調波キャリアをヘテロダイン検波して第 2 の検出信号を生成するステップと、

前記第 2 の検出信号の符号に応じて、前記情報ウォブルブロックのウォブル形状が前記第 1 のウォブル形状と一致したか否かを判断するステップと

を含む、請求項 2 に記載の再生方法。

【請求項 6】

前記位相誤差を検出するステップは、前記 2 次高調波キャリアの立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジの位相、および、前記 2 次高調波成分の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジの位相を比較して位相誤差を検出する、請求項 5 に記載の再生方法。

【請求項 7】

第 1 のウォブル形状を有する参照ウォブルブロックと、該参照ウォブルブロックの前に設けられるブロックマークと、該参照ウォブルブロックの後に設けられ、複数の区間を含む情報ウォブルブロックとを備え、該区間のそれぞれは前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と同一の形状、又は、前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と異なる第 2 のウォブル形状のいずれか一方を有する情報記録媒体を再生する再生装置であって、

前記ブロックマークを検出する手段と、

前記ブロックマークに続く前記参照ウォブルブロックを読み出す手段と、

前記情報ウォブルブロックを読み出す手段と、

読み出した前記情報ウォブルブロックの各区間のウォブル形状と、読み出した前記参照ウォブルブロックの前記第 1 のウォブル形状が同一であるかどうかを比較する手段と、

前記情報ウォブルブロックのある一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と一致した場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第 1 の情報が記録されていると判断し、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と異なっていた場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第 2 の情報が記録されていると判断する手段と、

判断の結果に応じて、各区間について前記第 1 の情報又は前記第 2 の情報を出力する手段と

を有する再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルビデオ情報等の情報を高密度で記録する情報記録媒体の再生に関し、より具体的には、トラックのウォブルに情報が含まれる高密度の光ディスク媒体から、その情報を再生する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光ディスク媒体は高密度化の一途を辿っている。一般に、記録可能な光ディスク媒体には予めトラックグループが形成され、そのトラックグループに沿って、即ちトラックグループ上に、またはトラックグループで挟まれた領域（ランド）に情報が記録される。トラックグループは正弦波状に蛇行して形成され、情報はその蛇行周期に基づいて生成されたクロックと同期して記録される。また、光ディスク記録面の所定の位置に情報を記録するために、トラックグループに沿ってアドレスが設けられている。このアドレスの構成

10

20

30

40

50

について、以下、例を挙げて説明する。

【 0 0 0 3 】

まず、第 1 の例は、ウォブルが形成されているトラックグループを局所的に断続形成し、いわゆるプレピットとして再生可能にする技術である（特許文献 1 参照）。この技術によれば、トラック上にアドレス専用領域と（情報を記録するための）データ専用領域が併存する構成をとる。第 2 の例は、ウォブルを周波数変調してアドレス情報（副情報）を記述する技術である（特許文献 2 参照）。この技術によれば、データ情報はアドレス情報に上書きされる。さらに第 3 の例は、トラックグループとこれに隣接するトラックグループ間にプレピットを形成し、これによりアドレスを形成する技術である（特許文献 3 参照）。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、今後の高密度化を考えた場合、上記のいずれの技術もそれぞれ課題を有する。まず第 1 の例による構成では、アドレス領域を確保する分（いわゆるオーバーヘッドの分）だけデータ領域を削ることになり、その分記録容量を減らさざるを得ない。

【 0 0 0 5 】

次に第 2 の例については、そもそもグループウォブルは、記録情報のクロックを生成することを主目的としており、単一の周波数で形成されていることが望ましい。単一周波数であれば、このウォブル再生信号を位相ロックループ（Phase Locked Loop; PLL）等を用いて単に同期逡倍することによって、精度の高い記録クロック信号を生成することができるからである。ところが、グループウォブルが複数の周波数成分を含む場合、位相ロックループの疑似ロックを避けるためには PLL 追従帯域を単一ウォブルの場合に比べて下げざるを得ない。これでは、位相ロックループがディスクモータジッタやディスク偏心によって生じるジッタに十分追従できず、その結果、記録信号にジッタが残留する場合がある。また、光ディスク記録面上に形成された記録膜が、例えば相変化膜であるとなると、書換えを繰り返すうちに記録膜の S/N 比が低下することがある。S/N 比が低下しても、単一のウォブル周波数であれば狭い帯域のバンドパスフィルターを用いてノイズ成分を除去できる。しかし周波数変調され複数の周波数を含む場合には、その分フィルターの帯域を拡げねばならない。これではノイズ成分が混入し、さらにジッタを悪化させる。高密度記録する程ジッタマージンが減るという観点からは、このようなジッタ増加は好ましくない。

【 0 0 0 6 】

次に第 3 の例については、プレピットは当然隣接トラックにも影響を及ぼすため、プレピットの長さを十分長く、また個数を十分多くすることが困難である。特に高密度化した場合、検出エラーが増える懸念がある。

【 0 0 0 7 】

本出願人は上記問題点に鑑み、内周向き変位が急峻なウォブル形状を " 1 "、外周向き変位が急峻なウォブルを " 0 " として情報を与え、アドレスを表記する光ディスク媒体を提案している。上記光ディスク媒体のアドレス情報を検出する一手段として、ウォブル周波数の例えば 2 次高調波のキャリアを生成し、再生信号に乗算、積算し、その符号によって " 1 "、" 0 " を判定する方法がある。これは、立ち上がりまたは立ち下りの傾斜が異なる波形が偶数次高調波の位相極性の違いに起因することを利用し、再生信号中に含まれる 2 次高調波に対してヘテロダイン検波を行う技術である。乗算するための 2 次高調波は、PLL を用いてウォブル周波数を例えば 2 N 逡倍（N は有理数）したクロック生成し、そのクロックを N 分周することによって容易に生成することができる。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

特開平 6 - 3 0 9 6 7 2 号公報

【特許文献 2】

特開平 5 - 1 8 9 9 3 4 号公報

【特許文献 3】

特開平 9 - 3 2 6 1 3 8 号公報

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上述のようにウォブル周波数を通倍したクロックにより 2 次高調波の参照波を生成した場合、ヘテロダイン検波による検出の感度が低下するおそれがある。ウォブル自体が隣接トラックのウォブルの干渉で位相シフトが発生し、検出すべき信号中の 2 次高調波に対して位相がずれることがあるからである。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、ヘテロダイン検波の際に、常に最適な状態で情報を再生することである。より具体的には、本発明の目的は、ヘテロダイン検波のための 2 次高調波キャリア信号を生成することである。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明による再生方法は、第 1 のウォブル形状を有する参照ウォブルブロックと、該参照ウォブルブロックの前に設けられるブロックマークと、該参照ウォブルブロックの後に設けられ、複数の区間を含む情報ウォブルブロックとを備え、該区間のそれぞれは前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と同一の形状、又は、前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と異なる第 2 のウォブル形状のいずれか一方を有する情報記録媒体を再生する再生方法であって、前記ブロックマークを検出するステップと、前記ブロックマークに続く前記参照ウォブルブロックを読み出すステップと、前記情報ウォブルブロックを読み出すステップと、読み出した前記情報ウォブルブロックの各区間のウォブル形状と、読み出した前記参照ウォブルブロックの前記第 1 のウォブル形状が同一であるかどうかを比較するステップと、前記情報ウォブルブロックのある一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と一致した場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第 1 の情報が記録されていると判断し、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と異なっていた場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第 2 の情報が記録されていると判断するステップと、判断の結果に応じて、各区間について前記第 1 の情報又は前記第 2 の情報を出力するステップとを有する。これにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 2 】

前記第 1 のウォブル形状は、少なくともフーリエ級数における 1 次基本波と 2 次高調波とを用いて表され、前記第 2 のウォブル形状は、少なくともフーリエ級数における 1 次基本波と 2 次高調波とを用いて表され、かつ、前記 2 次高調波の極性は、前記第 1 のウォブルパターンの 2 次高調波の極性と逆であってもよい。

【 0 0 1 3 】

前記比較するステップは、前記第 1 のウォブル形状の周期に基づいて、前記 2 次高調波に相当する周波数を有する 2 次高調波キャリアを生成するステップと、前記参照ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、前記 2 次高調波成分を抽出するステップと、前記 2 次高調波キャリアの位相および前記 2 次高調波成分の位相を比較して位相誤差を検出するステップとを含む。また前記判断するステップは、検出された前記位相誤差に基づいて、前記 2 次高調波キャリアの位相を変更するステップと、前記情報ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、新たに 2 次高調波成分を抽出するステップと、新たに抽出した前記 2 次高調波成分、および、位相を変更した前記 2 次高調波キャリアをヘテロダイン検波して検出信号を生成するステップと、前記検出信号の符号が正であれば、前記情報ウォブルブロックのウォブル形状が前記第 1 のウォブル形状と一致したと判断し、前記検出信号の符号が負であれば、前記情報ウォブルブロックのウォブル形状が前記第 1 のウォブル形状と異なっていたと判断してもよい。

【 0 0 1 4 】

前記位相誤差は、前記参照ウォブルブロックの期間中の累積位相誤差の平均値であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

前記比較するステップは、前記第 1 のウォブル形状の周期に基づいて、前記 2 次高調波に相当する周波数を有する 2 次高調波キャリアを生成するステップと、前記参照ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、前記 2 次高調波成分を抽出するステップと、前記 2 次高調波キャリアの位相および前記 2 次高調波成分の位相を比較して位相誤差を検出するステップとを含む。前記判断するステップは、検出された前記位相誤差に基づいて、前記 2 次高調波キャリアの位相を変更するステップと、前記第 1 のウォブル形状の周期に基づいて、前記 2 次高調波に相当する周波数を有する 2 次高調波キャリアを生成するステップと、前記参照ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、前記 2 次高調波成分を抽出するステップと、前記 2 次高調波成分、および、前記 2 次高調波キャリアをヘテロダイン検波して第 1 の検出信号を生成するステップと、前記第 1 の検出信号に基づいて、2 次高調波キャリアの位相極性を判定するステップと、判定結果に基づいて 2 次高調波キャリアの正転処理および反転処理の一方を行い、新たに 2 次高調波キャリアを生成するステップと、前記情報ウォブルブロックを読み出して得られた波形から、新たに 2 次高調波成分を抽出するステップと、新たに抽出した前記 2 次高調波成分、および、新たに生成した前記 2 次高調波キャリアをヘテロダイン検波して第 2 の検出信号を生成するステップと、前記第 2 の検出信号の符号に応じて、前記情報ウォブルブロックのウォブル形状が前記第 1 のウォブル形状と一致したか否かを判断するステップとを含んでもよい。

10

【 0 0 1 6 】

前記位相誤差を検出するステップは、前記 2 次高調波キャリアの立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジの位相、および、前記 2 次高調波成分の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジの位相を比較して位相誤差を検出してもよい。

20

【 0 0 1 7 】

本発明による再生装置は、第 1 のウォブル形状を有する参照ウォブルブロックと、該参照ウォブルブロックの前に設けられるブロックマークと、該参照ウォブルブロックの後に設けられ、複数の区間を含む情報ウォブルブロックとを備え、該区間のそれぞれは前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と同一の形状、又は、前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と異なる第 2 のウォブル形状のいずれか一方を有する情報記録媒体を再生する再生装置であって、前記ブロックマークを検出する手段と、前記ブロックマークに続く前記参照ウォブルブロックを読み出す手段と、前記情報ウォブルブロックを読み出す手段と、読み出した前記情報ウォブルブロックの各区間のウォブル形状と、読み出した前記参照ウォブルブロックの前記第 1 のウォブル形状が同一であるかどうかを比較する手段と、前記情報ウォブルブロックのある一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と一致した場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第 1 の情報が記録されていると判断し、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間のウォブル形状が前記参照ウォブルブロックの第 1 のウォブル形状と異なっていた場合には、前記情報ウォブルブロックの該一つの区間には、第 2 の情報が記録されていると判断する手段と、判断の結果に応じて、各区間について前記第 1 の情報又は前記第 2 の情報を出力する手段とを有する。これにより上記目的が達成される。

30

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を説明する前に、まず本発明が対象とする光ディスク媒体の一例を説明する。本明細書では、同様の構成および動作を行う要素には、同じ参照符号を付している。

40

【 0 0 2 4 】

図 1 は、情報記録媒体 3 の上面図である。情報記録媒体 3 は、DVD 等の光ディスクである。情報記録媒体 3 の記録面 1 にはスパイラル状にトラックグループ 2 が形成されている。情報記録媒体 3 では、トラックグループに沿って情報が記録される。なお図では非常に大きくトラック 2 を描いているが、トラック 2 のトラックピッチは、例えば、 $0.32\mu\text{m}$ である。

50

【 0 0 2 5 】

図 2 は、トラックグループ 2 の要部の構造を示す概略図である。トラックグループ 2 は複数のブロックに分けられており、ブロックマーク 1 0 1 を先頭に、参照ウォブルブロック 1 0 2、副情報ウォブルブロック 1 0 3 が続く。副情報ウォブルブロック 1 0 3 は、所定長の領域を 1 単位とした単位ブロック 1 0 4 を複数含む。

【 0 0 2 6 】

図から明らかなように、トラックグループ 2 の大部分は、周期的にウォブル（蛇行）している。参照ウォブルブロック 1 0 2、および、副情報ウォブルブロック 1 0 3 を構成する各単位ブロック 1 0 4 には、ウォブル形状が連続して設けられている。それらのウォブル形状は、ブロック毎に特徴づけられている。以下、各ブロック 1 0 1、1 0 2、1 0 3 を具体的に説明する。

10

【 0 0 2 7 】

ブロックマーク 1 0 1 は、識別マークとも称され、ブロックの先頭位置を特定する指標とされる。ブロックマーク 1 0 1 のウォブル周期は他のブロックのウォブル周期よりも短い。これにより、短い周期が検出された領域はブロックマーク 1 0 1 であることを特定できる。次に参照ウォブルブロック 1 0 2 は、後続の単位ブロック 1 0 4 のウォブル形状が表す情報（" 0 " または " 1 "）を特定するための基準として用いられる。

【 0 0 2 8 】

副情報ウォブルブロック 1 0 3 は、情報記録媒体 3（図 1）における物理的なアドレスに関連する情報、例えば、アドレスにスクランブル、インターリーブ、エラー訂正符号の付加等を施した情報に基づいて形成されている。

20

【 0 0 2 9 】

副情報ウォブルブロック 1 0 3 を構成する単位ブロック 1 0 4 は、ウォブル形状に応じて一義的に " 0 " または " 1 " の 1 ビットの情報（以下、「副情報」という）を表す。換言すれば、単位ブロック 1 0 4 には、副情報 " 0 " を表すウォブル形状、または、副情報 " 1 " を表すウォブル形状が与えられている。単位ブロック 1 0 4 を設ける数に応じて、1 つの副情報ウォブルブロック 1 0 3 が表す情報量（ビット数）を調整できる。例えば、単位ブロック 1 0 4 を 4 つ設けて、副情報ウォブルブロック 1 0 3 が 4 ビットの情報を表すことができる。また同じウォブル形状の単位ブロック 1 0 4 を連続して複数設け、 n ビットの情報を、 $(n + 1)$ 個以上の単位ブロック 1 0 4 で表してもよい。この構成によれば、特定の単位ブロック 1 0 4 の読み取りができない場合でも、上述したアドレスに関連する情報が特定できる。

30

【 0 0 3 0 】

1 つの副情報ウォブルブロック 1 0 3 が 4 ビットの情報を表し、かつ、アドレスに関連する情報が 6 0 ビットを 1 情報処理単位とする場合には、上述したブロックマーク 1 0 1、参照ウォブルブロック 1 0 2、および、副情報ウォブルブロック 1 0 3 の組を 1 5 組設ければよい。

【 0 0 3 1 】

次に、副情報を表すウォブル形状をより具体的に説明する。図 2 には副情報 " 1 " を表すウォブル形状、および副情報 " 0 " を表すウォブル形状を示している。図から理解されるように、副情報 " 1 " を表すウォブル形状と副情報 " 0 " を表すウォブル形状とはいずれも、いわゆる鋸波状に形成されている。副情報 " 1 " を表すウォブル形状は、情報記録媒体 3 の内周向きの変位が急峻で、かつ外周向きの変位が緩やかになるよう構成されている。一方副情報 " 0 " を表すウォブル形状は、情報記録媒体 3 の内周向きの変位が緩やかで、かつ外周向きの変位が急峻になるよう構成されている。ここでいう「内周向き」とは、図 2 においてブロック 1 0 1 を左端としたときの上方向を表し、「外周向き」とはその反対方向を表す。

40

【 0 0 3 2 】

上述の関係にある 2 種類のウォブル形状は、以下のように形成できる。すなわち、一方のウォブル波形を 1 次基本波（ $\sin(\omega_0 t)$ ）と n 次高調波（ $\sin(n \omega_0 t)$ ）を用いたフーリエ

50

級数として表現したとき、その偶数次高調波の極性を反転させることにより、他方のウォブル波形を形成できる。この「偶数次高調波の極性を反転させる」とは、偶数次高調波のフーリエ係数の正負を逆転させること、換言すれば、偶数次高調波の波形自体の正負を反転する、または、位相を半周期分ずらすことを意味する。

【0033】

本明細書では、参照ウォブルブロック102のウォブル形状は、副情報"0"を有する単位ブロック104の形状と同じ形状で形成されている。後述する情報記録媒体3の再生装置は、参照ウォブルブロック102のウォブル形状と単位区間104のウォブル形状とを相対的に比較することにより、単位区間104のウォブル形状が参照ウォブルと同一形状であると検出すれば、単位ブロック104は副情報"0"を表すと特定する。同様に、単位ブロック104のウォブル形状が参照ウォブルと異なる形状（すなわち極性が反転した形状）であると検出すれば、単位ブロック104は副情報"1"を表すと特定する。再生装置はこの処理を行うために、情報記録媒体3上にブロックマーク101、参照ウォブルブロック102、副情報ウォブルブロック103がこの順に配置されていることを予め設定されている。

【0034】

なお上述の説明では、ブロックマーク101のウォブル周期は、他のブロックのウォブル周期よりも短いと説明したが、例えば周期は同じで位相を反転してもよい。または周期の短いウォブルと位相を反転したウォブルとを組み合わせるようにしてもよい。

【0035】

また上述の説明では、参照ウォブルブロック102および副情報ウォブルブロック103の複数の単位ブロック104では、ウォブル形状が連続して設けられているとしたが、ブロック内の位置を特定できれば、連続である必要はない。

【0036】

また、参照ウォブルブロック102は、トラックグループ2の先頭付近に1区間設けているが、例えば参照ウォブルブロック102も単位ブロック104と同じ長さの1単位区間により構成されるとし、5単位区間毎に先頭1単位区間を参照ウォブル、後続4単位区間を副情報ウォブルというように、ブロック内に複数設けてもよい。

【0037】

以下、添付の図面を参照して、本発明の光ディスク再生装置を説明する。上述した情報記録媒体3はDVD等の光ディスクであるとする。

【0038】

（実施の形態1）

図3は、光ディスク3上の副情報を検出する検出部300の構成を示すブロック図である。検出部300は光ディスク再生装置に実装されることから、図3に示す構成は光ディスク再生装置の一部である。なお、光ディスク再生装置の構成のうち、検出部300により副情報を検出した後の処理に必要な部分は、本発明には直接関係しない。よって光ディスク再生装置の全体は図示していない。

【0039】

光ディスク再生装置の検出部300は、光ヘッド301と、プッシュプル信号生成回路302と、バンドパスフィルタ303と、クロック生成回路304と、ブロックマーク検出回路305と、タイミング生成回路306と、副情報検出回路307とを含む。参考のため、図には光ディスク3を記載している。

【0040】

検出部300は、上述した情報記録媒体3のトラックグループ2（図2）に設けられたウォブル形状を検出して、そのウォブル形状が表す副情報の内容を特定する。より具体的には、検出部300は、上述した光ディスク3のブロックマーク101、参照ウォブルブロック102および副情報ウォブルブロック103の組を所定数読み出し、ブロックマーク101の位置、参照ウォブルブロック102の開始位置および終了位置、単位ブロック104の位置、単位ブロック104のメインキャリアの周波数等を特定する。その後再びそ

これらのブロックを読み出して、ウォブル形状が表す副情報の内容を特定する。

【0041】

以下、各構成要素を具体的に説明する。光ヘッド301は、光ディスク3にレーザの光スポットを照射してその反射光を検出する。本明細書の光ヘッド301は、サーボ回路（図示せず）からの制御に基づいて光スポットが光ディスク3のトラックグループにフォーカスおよびトラッキング追従されているとする。光ヘッド301は、トラックと直交する方向（ラジアル方向）に分割された2つの受光素子（図示せず）において反射光を検出し、信号をそれぞれ出力する。

【0042】

プッシュプル信号生成回路302は、光ヘッド301から出力された2信号を減算処理し、トラックグループのウォブルに対応した電気信号をプッシュプル信号として出力する。プッシュプル信号は、ウォブルの周期に相当するメインキャリアを含む。プッシュプル信号の立ち上がり変位は光ディスク3上のウォブル形状の内周向き変位に対応し、立ち下がり変位は外周向き変位に対応するとする。バンドパスフィルタ303は、プッシュプル信号に含まれるメインキャリアのみを抽出しクロック生成回路304に出力する。

【0043】

クロック生成回路304はメインキャリアを2値化する2値化回路、クロックを69分周する分周回路、PLL回路を含み、メインキャリアの2値化信号と、クロックの分周信号が同期するクロックを生成する。このクロックは、メインキャリアの周波数に対して分周回路の分周分、つまり69通倍されたクロックである。以下では、このクロックを「ウォブルクロック」と称する。ウォブルクロックは、例えば記録信号の生成のための基準クロックや、タイミング生成のための基準クロックとして用いられる。本実施の形態ではこのウォブルクロックを、副情報検出回路307において副情報を検出するための基準クロックとして使用する。

【0044】

ブロックマーク検出回路305は、メインキャリアとは異なる周波数で現れるブロックマーク101（図2）を検出し、ブロックの先頭位置を特定する。タイミング生成回路306は、ブロックマーク検出回路305が特定したブロック先頭位置から上述のウォブルクロックをカウントすることにより必要な各種タイミングをゲート信号として生成する。図には、後述する2次高調波のキャリアレーションの際に用いられるキャリアレーションゲート信号が、副情報検出回路307に出力されていることを示している。キャリアレーションゲート信号は、参照ウォブルブロック102（図2）の再生が開始されるタイミングでハイレベルになり、その再生が終了するタイミングでローレベルになる。

【0045】

副情報検出回路307は、プッシュプル信号、クロック生成回路304の生成したウォブルクロック、および、タイミング生成回路306の生成したゲート信号に基づいて、光ディスク1の各单位ブロック104が表す副情報を出力する。副情報検出回路307は、後述する処理により、参照ウォブルブロック102（図2）の期間中にキャリアレーションを行い、その後の単位ブロック104の副情報を検出できるので、常に最適な状態で副情報を検出できる。

【0046】

以下図4～図6を参照して、副情報検出回路307を詳細に説明する。副情報検出回路307では、プッシュプル信号PPの2次高調波成分を主な処理の対象とする。その理由は、副情報検出回路307が検出する副情報“0”および“1”は、上述のように単位ブロック104（図2）の2種類のウォブル形状で表されているところ、そのウォブル波形の相違は、偶数次高調波の極性の相違に基づいて判断できるからである。そこで偶数次高調波のうち2次高調波を利用することとしている。

【0047】

図4は、副情報検出回路307の構成を示すブロック図である。図5は、副情報検出回路307において利用され、生成される各部の信号波形を示す図である。図4を参照して、

10

20

30

40

50

副情報検出回路 307 は、バンドパスフィルタ 401 と、2 値化回路 402 と、位相比較器 403 と、加算器 404 と、遅延器 405 と、除算器 406 と、位相制御回路 407 と、分周器 408 と、乗算器 409 と、積分器 410 と、サンプルホールド回路 411 と、2 値化回路 412 と、カウンタ 413 とを含む。

【0048】

以下、副情報検出回路 307 の各構成要素を説明する。まずバンドパスフィルタ 401 は、プッシュプル信号 PP から 2 次高調波成分 SB を抽出する。2 値化回路 402 は、2 次高調波成分 SB を 2 次高調波成分の位相情報を有するデジタル信号に変換して、2 値化信号 SC を出力する。すなわち 2 値化回路 402 は、2 次高調波成分 SB と同位相の 2 値化信号 SC を出力する。位相比較器 403 は、入力された 2 つの信号の位相誤差を検出して位相誤差情報を出力する。加算器 404 は、位相誤差情報をこれまでの位相誤差の累積値に加算して、新たな位相誤差の累積値を出力する。遅延器 405 は、位相誤差の累積値を保持し、これまでの位相誤差の累積値として出力する。除算器 406 は、位相誤差の累積値を累積した期間を表すカウンタ値で除算して、位相誤差の平均値を出力する。カウンタ 413 は、クロック数をカウントしてカウンタ値として保持する。

【0049】

分周器 408 はウォブル周期を 69 通倍して生成されたウォブルクロックを 34.5 分周し、2 次高調波に相当する周波数を持つ信号を生成する。位相制御回路 407 は、2 次高調波相当の信号の位相を、別途入力された位相値（ここでは位相誤差の平均値）に基づいて変更する。この処理はキャリブレーションと呼ばれ、位相制御回路 407 は、キャリブレーションされた 2 次高調波キャリア SP を出力する。乗算器 409 は、2 次高調波成分 SB と、2 次高調波キャリア SP とを乗算してその結果を出力する。積分器 410 は、入力値を累積する。乗算器 409 および積分器 410 は、ヘテロダイン検出器 420 と呼ばれ、その処理はいわゆるヘテロダイン検波である。積分器 410 は、ヘテロダイン検波された値 HD を出力する。サンプルホールド回路 411 は、ヘテロダイン検波された値 HD を保持する。2 値化回路 412 は、入力された値の符号を判定し、“0” または “1” の副情報として出力する。

【0050】

上述した各要素により行われる副情報検出回路 307 の処理を説明する。図 6 は、副情報検出回路 307（図 3）による副情報検出処理の手順を示すフローチャートである。先に説明したように、前提として、既にプッシュプル信号生成回路 302（図 3）が光ディスク 3 の反射光からプッシュプル信号 PP を生成しているとする（ステップ S601）。また、プッシュプル信号 PP に基づいて、クロック生成回路 304（図 3）はウォブルクロックを生成し、タイミング生成回路 306（図 3）はキャリブレーションゲート信号を生成しているとする（ステップ S602）。

【0051】

まず副情報検出回路 307 へ入力されたウォブルクロックに基づいて、分周器 408 は、2 次高調波に相当する周波数を持つ信号を生成する。そして位相制御回路 407 は、生成された信号に所定の位相を与え、2 次高調波キャリア SP を出力する（ステップ S603）。与えられる位相の初期値としては、例えば先に述べたクロック生成回路 304（図 3）内に有するウォブルクロックの分周信号と同位相とする。

【0052】

参照ウォブルブロック 102（図 2）の再生が開始されるタイミングに達すると、タイミング生成回路 306（図 3）により生成されたキャリブレーションゲート GC が立ち上がり、2 次高調波キャリア SP の位相キャリブレーションが開始される。

【0053】

バンドパスフィルタ 401 は、副情報検出回路 307 へ入力されたプッシュプル信号 PP に基づいて、2 次高調波成分 SB を抽出する（ステップ S604）。そして 2 値化回路 402 は、バンドパスフィルタ 401 が抽出した 2 次高調波成分 SB を、位相情報を有する 2 値化信号 SC に変換して出力する。

【 0 0 5 4 】

位相比較器 4 0 3 は、2 値化信号 S C と、2 次高調波キャリア S P との位相誤差を検出して位相誤差情報を出力する。加算器 4 0 4 は、位相誤差情報により表される位相誤差と遅延器 4 0 5 からのこれまでの位相誤差の累積値とを、クロックのエッジ毎に累積加算し、位相誤差積算値 S I を出力する (S 6 0 5)。この位相誤差積算値 S I は、再び遅延器 4 0 5 に保持される。この処理がキャリブレーションゲート G C がハイレベルの状態、すなわちローレベルになるまで継続される (ステップ S 6 0 6)。図 5 に示すように、キャリブレーションゲート G C は概ね参照ウォブルブロック 1 0 2 の再生中はハイレベルである。キャリブレーションゲート G C がハイレベルの間に、位相誤差積算値 S I は積算されて徐々に大きくなっていることが理解される。

10

【 0 0 5 5 】

再び図 6 を参照して、キャリブレーションゲート G C が立ち下がってローレベルになると (ステップ S 6 0 6 の " Y E S ")、累積加算処理を終了する。除算器 4 0 6 は、位相誤差積算値 S I をカウンタ 4 1 3 が保持しているカウンタ値で除算して、位相誤差の平均値を計算し、出力する (ステップ S 6 0 7)。

【 0 0 5 6 】

位相制御回路 4 0 7 は、除算器 4 0 6 から出力される位相誤差の平均値 (平均位相誤差) に基づいて 2 次高調波キャリア S P の位相を更新する (ステップ S 6 0 8)。例えば、平均位相誤差が + 3 クロックであったとすると、位相制御回路 4 0 7 は、2 次高調波キャリア S P の位相を 3 クロック分進める。この処理により、位相比較器 4 0 3 に再び入力される 2 次高調波キャリア S P の位相と 2 値化信号 S C の位相を揃えることができる。なお「位相を揃える」とは、例えば 2 信号の立ち上がりエッジの位相を揃えることを意味する。よって 2 次高調波キャリア S P と 2 値化信号 S C は同位相または逆位相になっている。上述のように 2 値化信号 S C は、プッシュプル信号 P P に基づいて抽出した 2 次高調波成分 S B と同位相である。よって、平均位相誤差に基づいて位相が更新された 2 次高調波キャリア S P は、2 次高調波成分 S B と同位相が揃っている。

20

【 0 0 5 7 】

続いて、以上のようにして得られた 2 次高調波キャリア S P と 2 次高調波成分 S B とのヘテロダイン検波を行う。具体的には、乗算器 4 0 9 は、2 次高調波キャリア S P と 2 次高調波成分 S B とを乗算する。乗算の対象となるのは、副情報を含むウォブル信号である。それは、2 信号の位相を揃えた時点で、参照ウォブルブロック 1 0 2 (図 2) の読み出し期間は終了し、副情報ウォブルブロック 1 0 3 (図 2) の単位ブロック 1 0 4 の読み出し期間が始まるからである。積分器 4 1 0 は乗算結果を積算してヘテロダイン検出信号 H D として出力する (ステップ S 6 0 9)。この処理を図 5 を参照してより具体的に説明すると、第 1 の単位ブロック 1 0 4 の再生時には 2 次高調波成分 S B と 2 次高調波キャリア S P とは逆位相であるため、その乗算値は負になる。よって第 1 の単位ブロック 1 0 4 の再生が進むにつれて、ヘテロダイン検出信号 H D は負方向に振れていく。そのブロックの再生が終了するとヘテロダイン検出信号 H D はリセットされる。なお第 2 の単位ブロック 1 0 4 の再生時には、2 次高調波成分 S B と 2 次高調波キャリア S P とは同位相であるため、乗算値は正になる。よってヘテロダイン検出信号 H D は正方向に振れていく。

30

40

【 0 0 5 8 】

再び図 6 を参照して、サンプルホールド回路 4 1 1 はヘテロダイン検出信号 H D をホールドし、2 値化回路 4 1 2 によりその符号を判定し、0 または 1 の値を出力する。例えば 2 値化回路 4 1 2 は、ホールドされたヘテロダイン検出信号 H D が正の場合には 0 を出力し、負の場合には 1 を出力する (ステップ S 6 1 0)。

【 0 0 5 9 】

符号と出力値の対応関係は、参照ウォブルブロック 1 0 2 の再生波形が利用されている。すなわち単位ブロック 1 0 4 の再生波形が参照ウォブルブロック 1 0 2 の再生波形と一致した場合には、サンプルホールド回路 4 1 1 がホールドする値は正になる。よってその場合には、2 値化回路 4 1 2 に参照ウォブルブロック 1 0 2 が表すのと同じ値 " 0 " を対応

50

させるように処理させている。逆に単位ブロック104の再生波形が参照ウォブルブロック102の再生波形と異なっていた（一致していない）場合には、サンプルホールド回路411がホールドする値は負になる。よってその場合には2値化回路412に値“1”を対応させるように処理させている。この処理は、参照ウォブルブロック102のウォブル形状と単位区間104のウォブル形状とを相対的に比較することにより、単位区間104のウォブル形状が参照ウォブルと同一形状であると検出すれば、単位ブロック104は副情報“0”を表し、単位ブロック104のウォブル形状が参照ウォブルと異なる形状であると検出すれば、単位ブロック104は副情報“1”を表すとする処理と実質的に同じである。このように参照ウォブルを用いて副情報ウォブルにおける副情報を検出することにより、クロストークによるウォブルクロックの位相ずれがあった場合でも常に最適な状態での副情報の検出が可能となる。

10

【0060】

なお、本実施の形態では検出した位相情報をそのまま用いて副情報の検出を行う構成としたが、現状の位相と参照ウォブルで検出した位相の一定の比で加算した値を用い、検出結果にローパスフィルタの効果を加えてもよい。

【0061】

ここで、分周器408（図4）の処理を説明する。クロック生成回路304（図3）が生成するウォブルクロックがウォブル周波数のちょうど4の倍数に相当する場合には、分周器408が分周により2次高調波を生成することに何ら問題はない。しかし、そうでない場合、例えば69倍の場合には問題が発生する。図7の（a）は、“H”区間と“L”区間の長さが非対称のクロック波形を示す図である。分周器408がウォブルクロックを用いて2次高調波を生成すると、図7の（a）で示すように、17T（Tはウォブルクロック周期）区間“H”、17T区間“L”、17T区間“H”、18T区間“L”というように“H”区間と“L”区間の長さが異なっている。このような非対称な波形を用いて位相比較やヘテロダイン検波を行った場合、検出誤差を生じることになる。しかしウォブルクロックは通常記録クロックとしても用いるため、ウォブルクロックの通倍比を4の倍数にすることもできない。

20

【0062】

図7の（b）は、クロック波形の“H”区間と“L”区間長の非対称性を相殺するクロック波形を示す図である。検出誤差を回避するために、2次高調波を4周期分生成し、前2周期と後ろ2周期で上記非対称性を相殺すればよい。これにより位相検出やヘテロダイン検波の誤差を総体的に排除できる。

30

【0063】

以上のように本実施の形態の光ディスク再生装置によれば、隣接トラックの干渉によるウォブルクロックの位相シフトが発生した場合でも、常に最適な状態でヘテロダイン検波を行い副情報を再生できるようになる。

【0064】

（実施の形態2）

次に、実施の形態2による光ディスク再生装置を説明する。実施の形態2による光ディスク再生装置の構成およびその動作は、副情報検出回路307（図3）に代えて図8に示す副情報検出回路807を設けたことを除いて、実施の形態1による光ディスク再生装置（図3）の構成およびその動作と同じである。よって以下では、主として副情報検出回路807の構成要素および動作を説明する。

40

【0065】

図8は、実施の形態2による副情報検出回路807の構成を示すブロック図である。図9は、副情報検出回路807において利用され、生成される各部の信号波形を示す図である。図8を参照して、副情報検出回路807は、バンドパスフィルタ401と、2値化回路402と、エッジ位相比較器801と、積算器802と、位相誤差判定回路803と、位相極性判定回路804と、位相極性制御回路805と、位相制御回路407と、分周器408と、乗算器409と、積分器410と、サンプルホールド回路411と、2値化回路

50

4 1 2 とを有する。このうち、バンドパスフィルタ 4 0 1 と、2 値化回路 4 0 2 と、位相制御回路 4 0 7、分周器 4 0 8、乗算器 4 0 9、積分器 4 1 0、サンプルホールド回路 4 1 1、および、2 値化回路 4 1 2 は、実施の形態 1 で既に説明しているので、ここでは省略する。

【0066】

エッジ位相比較器 8 0 1 は、位相制御ゲート信号に基づいて、入力された 2 つの信号の位相誤差を出力する。積算器 8 0 2 は、入力値である位相誤差を随時累積加算する。位相誤差判定回路 8 0 3 は、位相誤差に基づいて、位相のクロックを進め、または遅らせるための位相値を出力する。位相極性判定回路 8 0 4 は、ヘテロダイン検出信号 H D に基づいて、2 次高調波分周が 0° に収束しているか 180° に収束しているかを判定する。位相極性制御回路 8 0 5 は、位相極性の判定値に基づいて、位相制御回路 4 0 7 の出力を正転し、または反転する。そして位相極性制御回路 8 0 5 は、2 次高調波キャリア S P を出力する。

10

【0067】

次に上述した各要素により行われる副情報検出回路 8 0 7 の処理を説明する。前提として、既にプッシュプル信号生成回路 3 0 2 (図 3) が光ディスク 3 の反射光からプッシュプル信号 P P を生成しているとする。また、プッシュプル信号 P P に基づいて、クロック生成回路 3 0 4 (図 3) はウォブルクロックを生成しているとする。

【0068】

実施の形態 1 と同様に、分周器 4 0 8 はウォブルクロックに基づいて、2 次高調波に相当する周波数を持つ信号を生成し、位相制御回路 4 0 7 は、生成された信号に所定の位相を与え、2 次高調波キャリア S P 1 を出力する。バンドパスフィルタ 4 0 1 は、副情報検出回路 8 0 7 へ入力されたプッシュプル信号 P P に基づいて、2 次高調波成分 S B を抽出する。そして 2 値化回路 4 0 2 は、バンドパスフィルタ 4 0 1 が抽出した 2 次高調波成分 S B を、位相情報を有する 2 値化信号 S C に変換して出力する。

20

【0069】

続いて、2 値化信号 S C と 2 次高調波キャリア S P 1 のエッジを揃える処理を行う。エッジ位相比較器 8 0 1 は、位相制御ゲート信号に基づいて、2 値化信号 S C の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジと、位相制御回路 4 0 7 の出力した 2 次高調波キャリア S P 1 の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジとの位相誤差を出力する。位相制御ゲート信号とは、図 9 に示すように、副情報ウォブルブロック 1 0 3 の単位ブロック 1 0 4 再生中にハイレベルになり、非再生中はローレベルになる信号である。積算器 8 0 2 は、エッジ位相比較器 8 0 1 が出力した位相誤差を随時累積加算する。

30

【0070】

位相誤差判定回路 8 0 3 は、積算器 8 0 2 により累積加算された位相誤差が正の所定値に達すると、位相制御回路 4 0 7 の位相を 1 クロック進め、積算器 8 0 2 の値を 0 にリセットする。また、逆に位相誤差が負の所定値に達すると、位相制御回路 4 0 7 の位相を 1 クロック遅らせ、積算器 8 0 2 の値を 0 にリセットする。これらの動作は位相制御ゲートが " H " の区間、つまり副情報ウォブルの再生中は随時行われ、位相制御ゲートが " L " の区間では積算器 8 0 2 の値を保持しておく。

40

【0071】

以上の処理を行う理由を説明する。副情報ウォブルの 2 次高調波成分 S B は副情報の " 0 "、" 1 " に基づいて位相極性が反転しているため位相は不確定である。よって通常の位相誤差検出、例えば、立ち上がりエッジ同士の位相誤差検出はできない。そこで、立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジの両方を用いて位相を比較することにより、副情報の " 0 "、" 1 " にかかわらず、 -90° から $+90^\circ$ または、 $+90^\circ$ から -90° ($\pm 180^\circ$ を経由) の位相を検出することができ、2 信号の位相を揃えることができる。これにより、2 信号の位相を 0° または 180° に収束させることができる。

【0072】

但し 2 値化信号 S C の位相と 2 次高調波キャリア S P 1 の位相を揃えても、その位相が 0

50

。(正転)に収束しているか、 180° (反転)に収束しているかは判断できない。すなわち2値化信号SCと2次高調波キャリアSP1とが同位相か、反転しているかは判断できない。そこで本実施の形態では、予め参照ウォブルブロック102 (図2)のウォブルを用いて位相極性を検出しておくことにより、2信号の位相が同位相か、 180° ずれているかを判断する。

【0073】

参照ウォブルブロック102のウォブルを用いた位相極性の検出の処理は以下のとおりである。参照ウォブルの再生が開始されると、位相極性判定ゲートが立ち上がり、現状の2次高調波キャリアSP1の位相状態でヘテロダイン検波を行う。このとき2次高調波キャリアSP1は、位相極性制御回路805を経て2次高調波キャリアSP2して乗算器409 10
409に入力される。乗算器409および積分器410におけるヘテロダイン検波の結果、ヘテロダイン検出信号HDが出力され、位相極性判定回路804へ入力される。位相極性判定回路804はヘテロダイン検出信号HDに基づいて、分周により得られた2次高調波キャリアSP1が 0° に収束しているか 180° に収束しているかを判定する。位相極性制御回路805はその判定結果に基づいて、2次高調波キャリアSP1が 0° に収束していると判定すれば、2次高調波キャリアSP1に正転処理を行い、 180° に収束していると判定すれば反転処理を行って、2次高調波キャリアSP2を生成する。2次高調波キャリアSP2は、再び乗算器409に入力され、その位相極性でヘテロダイン検波される。そして実施の形態1で説明した処理に基づいて、2値化回路412から副情報が出力される。 20

【0074】

なお、上記位相極性の検出において、検波結果の絶対値が小さい場合は上述の副情報ウォブルにおける位相制御が不確定であったり、または参照ウォブルに何らかの欠陥があると判断できるため、上記結果にかかわらず状態を保持しておくようにしてもよい。また、位相制御による収束が完了し、トラックグループを連続的に走査している場合には検出結果は変わらないはずである。そこで検出結果の連続性によって判定したり、複数の検出結果を加算したり、ローパスフィルタを通過させるなどして、複数の検出結果に基づいて位相極性を判定するようにしてもよい。

【0075】

以上説明したように、実施の形態2の光ディスク再生装置は、参照ウォブルを用いて 0° または 180° の位相極性の判定をし、詳細な $\pm 90^\circ$ の位相を副情報ウォブル自身を用いて自己同期している。これにより、多数の情報をを用いて実施の形態1よりもさらに精細な制御を行うことができ、さらなる性能向上を図ることができる。 30

【0076】

【発明の効果】

本発明によれば、高調波の位相に副情報を有する光ディスクから当該副情報を再生する際、予め定められた参照ウォブル期間中の位相状態で高調波キャリアを生成し、検波に用いる。これにより、隣接トラックの干渉によるウォブルクロックの位相シフトが発生した場合でも、常に最適な状態でヘテロダイン検波を行い副情報を再生できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 情報記録媒体の上面図である。

【図2】 トラックグループの要部の構造を示す概略図である。

【図3】 光ディスク3上の副情報を検出する検出部の構成を示すブロック図である。

【図4】 副情報検出回路の構成を示すブロック図である。

【図5】 副情報検出回路において利用され、生成される各部の信号波形を示す図である。

【図6】 副情報検出回路による副情報検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】 (a)は、"H"区間と"L"区間の長さが非対称のクロック波形を示す図である。(b)は、クロック波形の"H"区間と"L"区間長の非対称性を相殺するクロック波形を示す図である。 50

【図 8】 実施の形態 2 による副情報検出回路の構成を示すブロック図である。

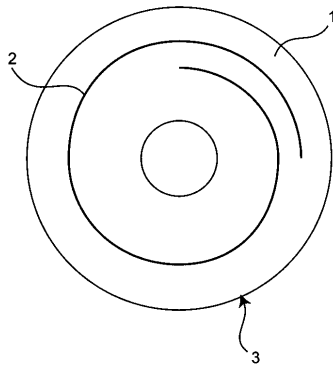
【図 9】 副情報検出回路において利用され、生成される各部の信号波形を示す図である。

【符号の説明】

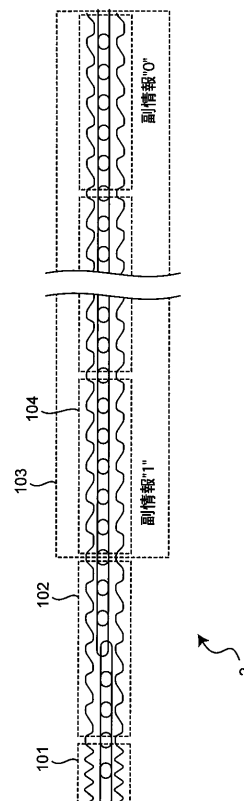
- 3 0 7 副情報検出回路
- 4 0 1 バンドパスフィルタ
- 4 0 2 2 次高調波成分の 2 値化回路
- 4 0 3 位相比較器
- 4 0 4 積算器
- 4 0 5 遅延器
- 4 0 6 除算器
- 4 0 7 位相制御回路
- 4 0 8 分周器
- 4 0 9 乗算器
- 4 1 0 積分器
- 4 1 1 サンプルホールド回路
- 4 1 2 副情報の 2 値化回路
- 4 1 3 カウンタ
- 4 2 0 ヘテロダイン検出器

10

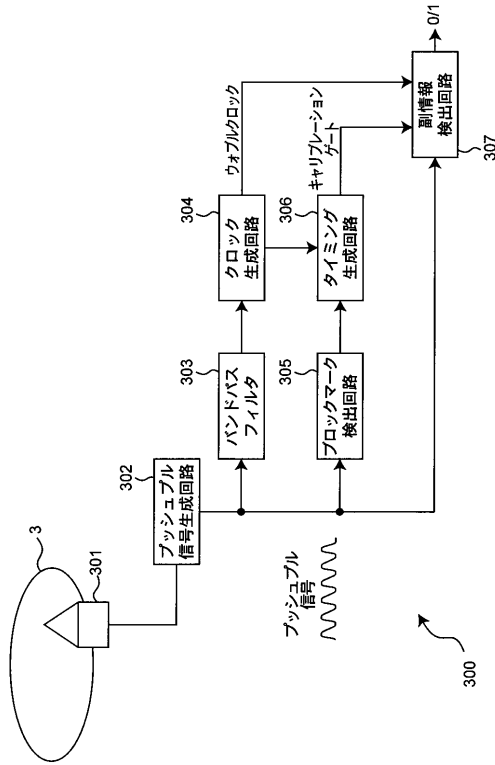
【図 1】



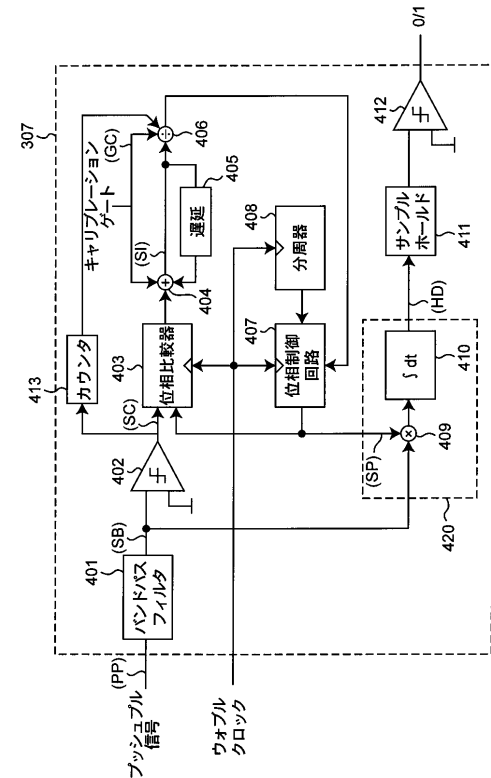
【図 2】



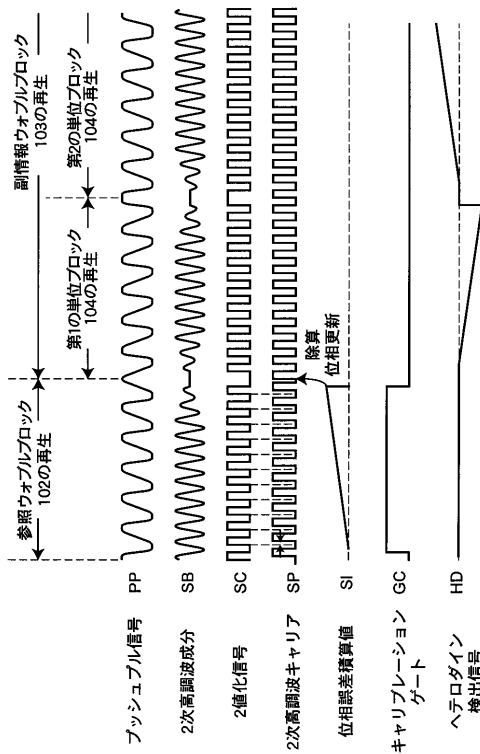
【図 3】



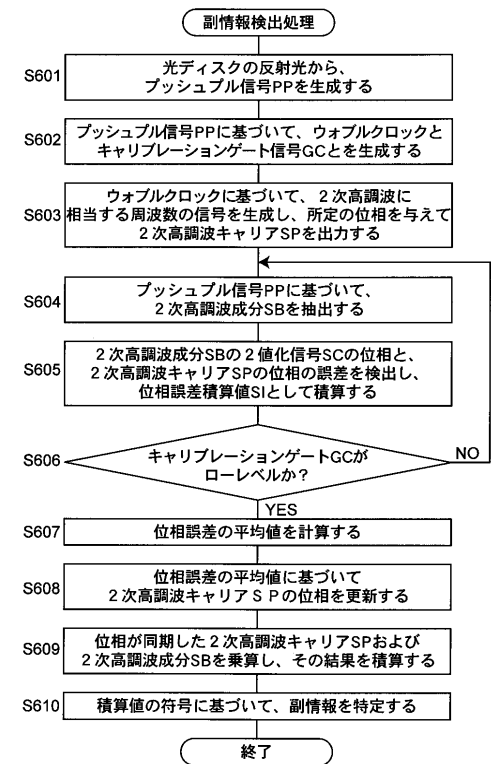
【図 4】



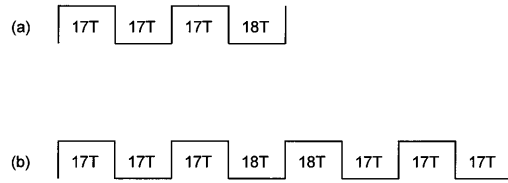
【図 5】



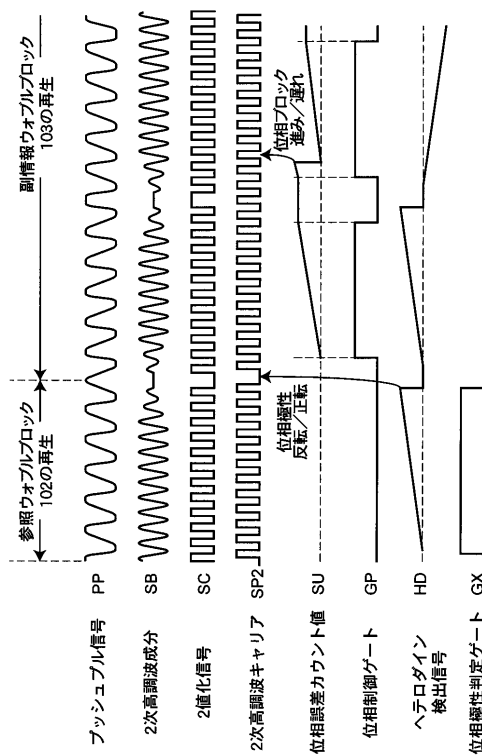
【図 6】



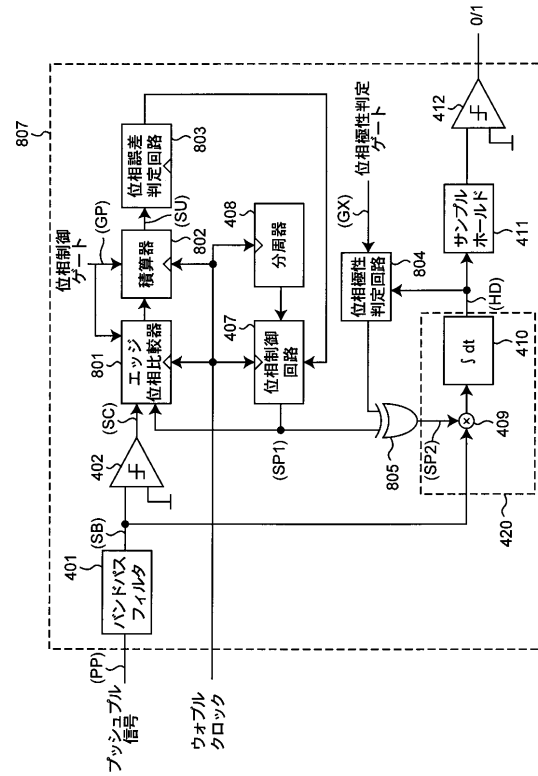
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 南野 順一
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 中尾 政仁
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 古宮 成
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 石橋 広通
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 早川 卓哉

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 0 7 6 6 0 (J P , A)
国際公開第 0 1 / 0 5 2 2 5 0 (W O , A 1)
国際公開第 9 8 / 0 5 4 7 0 3 (W O , A 1)
特開平 1 0 - 1 2 4 8 7 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 5 4 3 3 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 4 5 4 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 3 0 8 5 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 4 5 0 3 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G11B7/00-7/013

G11B7/28-7/30