

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3776530号
(P3776530)

(45) 発行日 平成18年5月17日(2006.5.17)

(24) 登録日 平成18年3月3日(2006.3.3)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 20/10 (2006.01)	G 1 1 B 20/10 3 2 1 A
G 1 1 B 20/18 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 3 4 A
G 1 1 B 7/005 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 7 O F
	G 1 1 B 20/18 5 7 2 C
	G 1 1 B 20/18 5 7 2 F
請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願平8-278880	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成8年9月30日(1996.9.30)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開平10-106161		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成10年4月24日(1998.4.24)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成15年9月19日(2003.9.19)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814
			弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 光学的情報再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録媒体にマーク列として記録された情報を光学的に再生し、得られた再生波形をトランスバーサルフィルタによりパーシャルレスポンス等化した後、最尤復号器で二値データへの復号を行う光学的情報再生装置において、

前記パーシャルレスポンス特性を $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ で表したとき、少なくとも前記最尤復号器より復号された二値データから、誤り率を判定する判定手段と、

この判定手段の判定結果に応じて X_1, X_2, \dots, X_n の値を選定する X 値選定手段と、

前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値から前記識別点信号レベルを決定する識別点信号レベル決定手段と

を有することを特徴とする光学的情報再生装置。

【請求項2】

記録媒体にマーク列として記録された情報を光学的に再生し、得られた再生波形をトランスバーサルフィルタによりパーシャルレスポンス等化した後、最尤復号器で二値データへの復号を行う光学的情報再生装置において、

前記パーシャルレスポンス特性を $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ で表したとき、少なくとも前記最尤復号器より復号された二値データから、誤り率を判定する判定手段と、

この判定手段の判定結果に応じて X_1, X_2, \dots, X_n の値を選定する X 値選定手段と、

前記 X 値判定手段により選定された前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値から等化後目標波形を作成する等化後目標波形作成手段と、

前記等化後目標波形と前記再生波形とから前記トランスバーサルフィルタのタップ係数を決定するタップ係数決定手段と、

前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値から前記識別点信号レベルを決定する識別点レベル決定手段と

を有することを特徴とする光学的情報再生装置。

【請求項 3】

記録媒体にマーク列として記録された情報を光学的に再生し、得られた再生波形をトランスバーサルフィルタによりパーシャルレスポンス等化した後、最尤復号器で二値データへの復号を行う光学的情報再生装置において、

前記再生波形の特性に応じて前記パーシャルレスポンス等化における符号間干渉付与値を選定し、選定した符号間干渉付与値から前記トランスバーサルフィルタのタップ係数と前記最尤復号器の識別点信号レベルとをパラメータとして設定するパラメータ設定手段を有し、

前記パラメータ設定手段は、パラメータ設定用二値データを記憶した記憶手段と、

この記憶手段に記憶されたパラメータ設定用二値データと前記最尤復号器により復号された二値データとを比較して誤り率を判定する誤り率判定手段と、

この誤り率判定手段の判定結果に応じて前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値を選定する X 値選定手段と、

前記記憶手段に記憶されたパラメータ設定用二値データと前記 X 値選定手段により選定された前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値とから等化後目標波形を作成する等化後目標波形作成手段と、

前記等化後目標波形と前記再生波形とから前記トランスバーサルフィルタのタップ係数を決定するタップ係数決定手段と、

前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値から前記識別点信号レベルを決定する識別点レベル決定手段と

を有することを特徴とする光学的情報再生装置。

【請求項 4】

前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値のうち少なくとも一つは、0 より大きく 1 より小さい値を持つことを特徴とする請求項 3 記載の光学的情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスク装置などの光学的情報再生装置に係り、特に再生信号処理系に P R M L 方式を用いた光学的情報再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

P R M L (Partial Response Maximum Likelihood) は、磁気記録再生装置や光学的情報再生装置において再生信号処理系に使用される技術であり、記録媒体からの再生波形に対してパーシャルレスポンス等化 (P R 等化) を行うことにより、既知の符号間干渉を故意に付与した後、ビタビ復号法などを用いた最尤復号器 (M L 復号器) により二値データに復号する方式である。

【0003】

この P R M L 方式を光ディスク装置に適用した例について説明する。図 1 2 は従来の P R M L 方式を用いた光ディスク装置の構成を示す図であり、図 1 3 はその動作波形図である。

【0004】

10

20

30

40

50

光ディスク101への記録時には、記録/再生系102において二値入力データが例えば変調符号化によって、0または1の連続長がd以上、k以下(各々d制約、k制約と呼ばれる)のRLL(Run Length Limited)符号からなる変調後データに変換され、さらに記録波形へと変換された後、光ディスク1にピット系列として記録される。光ディスク101からの再生波形は、記録/再生系102の特性により矩形波としては得られず、図13に示されるように鈍った波形として得られるため、再生波形はトランスバーサルフィルタ103でPR等化された後、ML復号器104によって二値データへ復号される。

【0005】

光ディスク装置で利用が検討されているPRML方式におけるPR等化方式としては、PR(1,1)、PR(1,2,1)、PR(1,2,2,1)、PR(1,3,3,1)等が挙げられる。ここでPR(1,X1,X2,...,Xn,1)等化とは、図14に示すように1T記録波形に対する等化後波形の識別点信号レベルが1,X1,X2,...,Xn,1となるような等化を意味する。言い換えると、()内の数字はPR等化により、各サンプリング時刻毎にどのような値の符号間干渉が付与されるかを表している。

10

【0006】

図15に、上に挙げた各PRML方式の等化後波形の例を示す。同図に示されるように、例えばPR(1,1)では、あるサンプリング時刻のデータが次のサンプリング時刻のデータに+1の干渉を起こし、またPR(1,2,1)では、あるサンプリング時刻のデータが次のサンプリング時刻のデータに+2の干渉、さらに次のサンプリング時刻のデータには+1の干渉を起こすように等化を行っている。PR(1,2,2,1)も同様である。

20

【0007】

所望のPR等化を行うためには、トランスバーサルフィルタ103のタップ係数(図2のC0,C1,...,Cm)を適切に選定しなくてはならない。タップ係数の選定法としては、例えば最小自乗誤差法(MSE法)が用いられる。MSE法は、既知の二値データと使用するPR等化方式とから等化後目標波形を求め、これと先の二値データに対応する再生波形とから、等化自乗誤差が最小になるようにタップ係数を選定する方法である。

【0008】

図12は、トランスバーサルフィルタ103のタップ係数に固定値を用いる場合の例であるが、図16はタップ係数を可変とした場合の例である。図16では、図12の構成に加えて、パラメータ設定器105が設けられる。パラメータ設定器105は、パラメータ設定用二値データを格納したメモリ106と、等化後目標波形作成器108およびタップ係数決定器109から構成される。

30

【0009】

等化後目標波形作成器108では、パラメータ設定用二値データと使用するPR等化方式とから等化後目標波形を作成する。光ディスク101には、パラメータ設定用二値データに対応するピットが予め記録されており、この部分の再生波形と等化後目標波形とから、トランスバーサルフィルタ103のタップ係数が決定される。

【0010】

PR等化後波形に対するML復号器104での識別点信号レベルは、トランスバーサルフィルタ103において使用されるPR等化方式から求められる。例えば、PR(1,X,X,1)等化では、識別点信号レベルは後述する図4~図7のように求められる。ML復号器104では、これらの識別点信号レベルをパラメータに用いて、トランスバーサルフィルタ3よりの等化後波形から二値データへの復号を行う。

40

【0011】

ところで、光ディスク装置では磁気ディスク装置(特にハードディスク装置)とは異なり、記録媒体としてドライブ装置に対して着脱可能ないわゆるリムーバブル媒体が使用されることが多い。上述したPRML方式を用いた光ディスク装置においても、当然に仕様や特性の異なる複数種類の記録媒体に対応できることが望まれている。しかし、従来のPRML方式を用いた光ディスク装置では、PR(1,X1,X2,...,Xn,1)等化にお

50

ける X_1, X_2, \dots, X_n の値(符号間干渉値)は固定であり、複数種類の記録媒体について再生を行う場合、ある記録媒体に対して X_1, X_2, \dots, X_n の値を最適化すると、再生波形の特性が異なる他の記録媒体を使用したときには、ビットエラー率を小さくできないという問題がある。

【0012】

すなわち、 $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ 等化において、従来では通常 X_1, X_2, \dots, X_n の値を整数に選んでいるが、記録媒体の種類によってはML復号後のデータのビットエラー率を最小とする X_1, X_2, \dots, X_n の値は、整数になるとは限らないにもかかわらず、従来では整数の値を選定していた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来のPRML方式を適用した光ディスク装置では、複数種類の記録媒体への対応については考慮されておらず、ある記録媒体に対して最適化すると、再生波形の特性が異なる他の記録媒体を使用した場合に、ビットエラー率を小さくできなくなるという問題があった。

【0014】

本発明は、このような問題点を解決すべくなされたものであり、複数種類の記録媒体に対してPRML方式での再生を可能とした光学的情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

この発明は、記録媒体にマーク列として記録された情報を光学的に再生し、得られた再生波形をトランスバーサルフィルタによりパーシャルレスポンス等化した後、最尤復号器で二値データへの復号を行う光学的情報再生装置において、前記パーシャルレスポンス特性を $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ で表したとき、少なくとも前記最尤復号器より復号された二値データから、誤り率を判定する判定手段と、この判定手段の判定結果に応じて X_1, X_2, \dots, X_n の値を選定するX値選定手段と、前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値から前記識別点信号レベルを決定する識別点信号レベル決定手段とを有することを特徴とする。

【0016】

この発明はまた、記録媒体にマーク列として記録された情報を光学的に再生し、得られた再生波形をトランスバーサルフィルタによりパーシャルレスポンス等化した後、最尤復号器で二値データへの復号を行う光学的情報再生装置において、前記パーシャルレスポンス特性を $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ で表したとき、少なくとも前記最尤復号器より復号された二値データから、誤り率を判定する判定手段と、この判定手段の判定結果に応じて X_1, X_2, \dots, X_n の値を選定するX値選定手段と、前記X値判定手段により選定された前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値から等化後目標波形を作成する等化後目標波形作成手段と、前記等化後目標波形と前記再生波形とから前記トランスバーサルフィルタのタップ係数を決定するタップ係数決定手段と、前記 X_1, X_2, \dots, X_n の値から前記識別点信号レベルを決定する識別点レベル決定手段とを有することを特徴とする。

【0017】

またこの発明は、記録媒体にマーク列として記録された情報を光学的に再生し、得られた再生波形をトランスバーサルフィルタによりパーシャルレスポンス等化した後、最尤復号器で二値データへの復号を行う光学的情報再生装置において、前記再生波形の特性に応じて前記パーシャルレスポンス等化における符号間干渉付与値を選定し、選定した符号間干渉付与値から前記トランスバーサルフィルタのタップ係数と前記最尤復号器の識別点信号レベルとをパラメータとして設定するパラメータ設定手段を有し、前記パラメータ設定手段は、パラメータ設定用二値データを記憶した記憶手段と、この記憶手段に記憶されたパラメータ設定用二値データと前記最尤復号器により復号された二値データとを比較して

10

20

30

40

50

誤り率を判定する誤り率判定手段と、この誤り率判定手段の判定結果に応じて前記 X 1 , X 2 , . . . X n の値を選定する X 値選定手段と、前記記憶手段に記憶されたパラメータ設定用二値データと前記 X 値選定手段により選定された前記 X 1 , X 2 , . . . X n の値とから等化後目標波形を作成する等化後目標波形作成手段と、前記等化後目標波形と前記再生波形とから前記トランスバーサルフィルタのタップ係数を決定するタップ係数決定手段と、前記 X 1 , X 2 , . . . X n の値から前記識別点信号レベルを決定する識別点レベル決定手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

このように本発明では、記録媒体の種類を再生波形の特性から間接的に検出するか、または直接的に検出し、その記録媒体の種類に応じてトランスバーサルフィルタのタップ係数および最尤復号器における識別点信号レベルを設定することにより、複数種類の記録媒体に対して P R M L 方式で良好な再生を行うことが可能となる。

10

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【 0 0 2 5 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。この光ディスク装置は、光ビームにより光学的に情報の記録再生を行う記録媒体である光ディスク 1 と、光学ヘッドを含む記録 / 再生系 2 と、この記録 / 再生系 2 から再生時に出 20 力される再生波形について P R 等化 (パーシャルレスポンス等化) を行うトランスバーサルフィルタ 3 と、このトランスバーサルフィルタ 3 による等化後再生波形から二値データへの復号を行う M L 復号器 (最尤復号器) 4 、およびトランスバーサルフィルタ 3 のタップ係数と識別点信号レベルをパラメータとして設定するパラメータ設定器 5 から構成されている。以下、トランスバーサルフィルタ 3 での P R 等化として P R (1 , X , X , 1) 等化を用いた場合について説明する。

20

【 0 0 2 6 】

トランスバーサルフィルタ 3 は、例えば図 2 に示すように構成される。このトランスバーサルフィルタ 3 は、所定の遅延時間を持つ単位遅延要素 1 8 a , 1 8 b , ... , 1 8 c を縦 30 続接続し、各遅延要素 1 8 a , 1 8 b , ... , 1 8 c の入出力端 (タップという) の信号に対して、重み付け器 1 9 a , 1 9 b , ... , 1 9 c により重み係数 (タップ係数という) C 0 , C 1 , ... , C m を乗じることで重み付けを行い、重み付け後の信号を加算器 2 0 で加算して等化後波形を得る構成となっている。

30

【 0 0 2 7 】

この場合、タップ係数 C 0 , C 1 , ... , C m を適当に選ぶことによって、再生波形を P R 等化することができる。タップ係数の選定法としては、例えば既知の二値データと使用する P R 等化方式とから等化後目標波形を求め、これと先の二値データに対応する再生波形とから、等化自乗誤差が最小になるようにタップ係数を選定する最小自乗誤差法 (M S E 法) が用いられる。

【 0 0 2 8 】

パラメータ設定部 5 は、パラメータ設定用二値データを記憶したメモリ 6 と、 X 値設定器 7 と、等化後目標波形作成器 8 と、タップ係数決定器 9 と、識別点信号レベル決定器 1 0 および誤り率判定器 1 1 から構成される。

40

【 0 0 2 9 】

X 値選定器 7 は、本実施形態ではトランスバーサルフィルタ 3 での P R (1 , X , X , 1) 等化における符号間干渉値である X の値を再生波形の特性、ここでは誤り率判定器 1 1 の判定結果に基づいて選定するものであり、最初まず初期値 X 0 を出力した後、誤り率判定器 1 1 の判定結果から順次 X i を求め、最終的に誤り率 (ビットエラー率) が許容値を満たす X の値を選定する。

【 0 0 3 0 】

50

前述したように、 $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ 等化を考えたとき、ML復号で得られた二値データのビットエラー率を最小とする X_1, X_2, \dots, X_n の値は、光ディスク1である記録媒体によっては整数になるとは限らない。例えば、本実施形態の $PR(1, X, X, 1)$ 等化における X の値とML復号後の二値データのビットエラー率との関係は、図3のようになる。図3における点22a, 22bは、それぞれ光ディスク1として異なる媒体A、媒体Bを使用した時のビットエラー率を最小とする X の値 X_A, X_B を示しており、これらは必ずしも整数とはならない。図3の例では、高密度媒体Aの X の値 X_A は0より大きく1より小さい値、低密度媒体Bの X の値 X_B は1より大きく2より小さい値となっている。

【0031】

図3の曲線21a, 21bに示されるように、媒体A, Bとも X 値と誤り率との関係は下に凸の関数であることから、 X_A, X_B の値は容易に求められる。すなわち、 X の値を変化させてビットエラー率の変化を求め、エラー率が減少から増加に転ずる直前の X の値を X_A, X_B として求めることができる。また、図3から X の収束値は必ずしも整数である必要は無く、特に媒体Aに示されるような高密度光ディスクにおいては、 X の値を0より大きく1より小さい値に設定することによって、良好な再生が可能となる。 X 値選定器7は、こうして選定した X の値を等化後目標波形作成器8と識別点信号レベル決定器10に供給する。

【0032】

等化後目標波形作成器8は、パラメータ設定用二値データ用メモリ6から与えられる二値データと、 X 値選定器7で選定された X の値とから、等化後目標波形を作成する。等化後目標波形は、トランスバーサルフィルタ3で正しく等化された後の再生波形がとるべき波形を示している。

【0033】

この等化後目標波形は、タップ係数決定器9に与えられる。光ディスク1にはパラメータ設定用二値データに対応するビットが予め記録されており、タップ係数決定器9は、このビットに対応する再生波形と等化後目標波形とから、該再生波形が等化後目標波形に一致するようなタップ係数を求め、それをトランスバーサルフィルタ3に与える。

【0034】

識別点信号レベル決定器10は、 X 値選定器7から与えられる X の値に基づいて識別点信号レベルを求め、これをML復号器4に供給する。本実施形態では、トランスバーサルフィルタ3において $PR(1, X, X, 1)$ 等化を行っているが、この $PR(1, X, X, 1)$ 等化における識別点信号レベルは、 X の値から例えば図4～図7に従って容易に求められる。

【0035】

図5～図7は、 $PR(1, X, X, 1)$ 等化時の状態遷移図を示す図であり、図中で使用される記号は図4のように定義される。3ビット前までの入力ビットの履歴と現入力ビットとから識別点信号レベルが決まる。

【0036】

$RLL(d, k)$ 符号により変調された変調後データをNRZI変換すると、最短ビット(ブランク)長は $(d+1)T$ となる。 d 制約なしの時の状態遷移図を図5に、 d 制約が1の場合の状態遷移図を図6に、 d 制約が2の場合の状態遷移図を図7にそれぞれ示す。

【0037】

d 制約が1の場合、最短ビット(ブランク)長は $2T$ となり、その結果、状態 $S_2(010)$ 、状態 $S_5(101)$ が無くなる。また、 d 制約が2の場合、最短ビット(ブランク)長は $3T$ となり、その結果、状態 $S_2(010)$ 、状態 $S_5(101)$ が無くなるのに加えて、状態 S_3 状態 S_6 への状態遷移、状態 S_4 状態 S_1 への状態遷移が無くなる。

【0038】

ML復号器11は、こうして求められた識別点信号レベルを用いてトランスバーサルフィ

10

20

30

40

50

ルタ3からの等化後波形に対して例えばビタビ復号などの最尤復号を行って、二値データの復号データを出力する。この復号された二値データは、次段の回路へ出力されると共に、誤り率判定器11にも供給される。

【0039】

誤り率判定器11では、ML復号器11からの二値データとメモリ6からのパラメータ設定用二値データとを比較することで二値データの誤り率、すなわちビットエラー率を求め、求めたビットエラー率が許容値を満たしているか否かを判定して、その判定結果をX値選定器7へ出力する。この誤り率判定器11でビットエラー率が許容値を満たしていると判定された段階で、その時のタップ係数および識別点信号レベルを用いたPR(1, X, X, 1)ML方式により、PR等化および最尤復号が行われる。

10

【0040】

このようにして本実施形態によれば、光ディスク1として用いる媒体の種類依存した光ディスク1からの再生波形の特性(ビットエラー率)に応じて、PR等化における符号間干渉付与値のXの値を選定し、このXの値からトランスバースフィルタ3のタップ係数と、ML復号器11における識別点信号レベルを求めることにより、光ディスク1として用いる媒体の種類が異なっても、正しく再生を行うことが可能となる。

【0041】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。図8は、第2の実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。図1と相対応する要素に同一符号を付して第1の実施形態との相違点を説明すると、本実施形態ではパラメータ設定器5において、図1中のX値選定器7および誤り率判定器11に代えて媒体種類判別器12およびX値用メモリ13が設けられている。

20

【0042】

本実施形態の場合、光ディスク1には媒体の種類を示す識別情報が記録されており、媒体種類判別器12は記録/再生系2により再生される再生波形中の識別情報から光ディスク1の媒体の種類を判別し、その判別結果をX値用メモリ13に供給する。X値用メモリ13は、図9に示されるように、複数種類の記録媒体A, B, ...別に予め求められたX値(XA, XB, ...)を記憶している。このX値用メモリ13から媒体種類判別器12で判別された媒体種類に対応したX値のデータが読み出され、等化後目標波形作成器8と識別点

30

【0043】

このように本実施形態によれば、光ディスク1として用いる記録媒体の種類に最適なタップ係数および識別点信号レベルを設定することができる。

【0044】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。図10は、第3の実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。本実施形態では、パラメータ設定器5が媒体種類判別器12とタップ係数用メモリ14および識別点信号レベル用メモリ15により構成されている。タップ係数用メモリ14および識別点信号レベル用メモリ15は、それぞれ図11に示されるように、光ディスク1に用いられる複数種類の記録媒体A, B, ...に対応したタップ係数CA0, CA1, ..., CA_m、CB0, CB1, ..., CB_m...および識別点信号レベルLA0, LA1, ..., LA_m、LB0, LB1, ..., LB_m...のデータを記憶している。そして、これらのメモリ14および15から媒体種類判別器12の判別結果に対応したタップ係数および識別点信号レベルのデータが読み出され、それぞれトランスバースフィルタ3およびML復号器4に与えられる。

40

【0045】

このように本実施形態によっても、光ディスク1として用いる記録媒体の種類に最適なタップ係数および識別点信号レベルを設定することができる。

【0046】

50

なお、以上の実施形態においては、 $PR(1, X, X, 1)$ 等化を例にとり説明したが、これに限られるものではなく、 $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ 等化(n は1以上)のいずれの場合にも本発明は適用可能である。

【0047】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば再生波形の特性や記録媒体の種類に合わせてパーソナルレスポンス等化における符号間干渉付与値、すなわち $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ 等化での X_1, X_2, \dots, X_n の値を選定し、選定した符号間干渉付与値からトランスバーサルフィルタのタップ係数と最尤復号器の識別点信号レベルとをパラメータとして設定するか、あるいは記録媒体の種類に合わせて予め求めて記憶しておいたトランス 10
バーサルフィルタのタップ係数と最尤復号器の識別点信号レベルを読み出してパラメータとして設定することによって、複数種類の記録媒体に対してPRML方式による再生を可能とすることができる。

【0048】

また、特に X_1, X_2, \dots, X_n の値として、0より大きく1より小さい値の設定を可能としたことにより、高密度媒体の再生が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図2】トランスバーサルフィルタの構成を示す図

【図3】 $PR(1, X, X, 1)$ MLを用いた場合の X の値と復号データのビットエラー 20
率の関係を示す図

【図4】 $PR(1, X, X, 1)$ 等化における X の値と識別点信号レベルの関係を説明するための状態遷移図の定義を示す図

【図5】 $PR(1, X, X, 1)$ 等化における X の値と識別点信号レベルの関係を説明するための d 制約なしのときの状態遷移図

【図6】 $PR(1, X, X, 1)$ 等化における X の値と識別点信号レベルの関係を説明するための d 制約=1のときの状態遷移図

【図7】 $PR(1, X, X, 1)$ 等化における X の値と識別点信号レベルの関係を説明するための d 制約=2のときの状態遷移図

【図8】本発明の第2の実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図 30

【図9】図8中の X 値用メモリの構成を示す図

【図10】本発明の第3の実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図11】図10中のタップ係数用メモリおよび識別点信号レベル用メモリの構成を示す 40
図

【図12】PRML方式を用いた従来の光ディスク装置の構成を示す図

【図13】光ディスク装置における変調後データと記録波形とピット系列および再生波形の例を示す図

【図14】 $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ 等化を行う際の1T記録波形と等化後 40
波形の関係を示す図

【図15】光ディスク装置における変調後データと再生波形および各種PR等化波形の例 40
を示す図

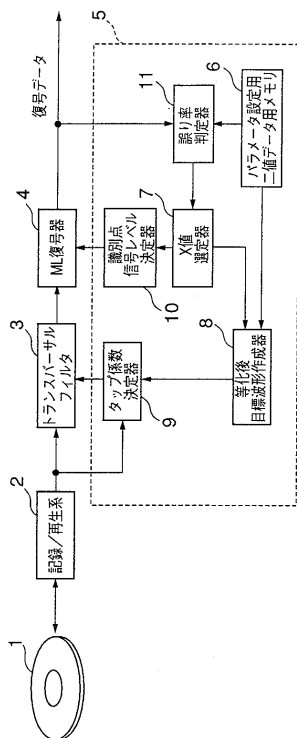
【図16】PRML方式を用いた従来の他の光ディスク装置の構成を示す図

【符号の説明】

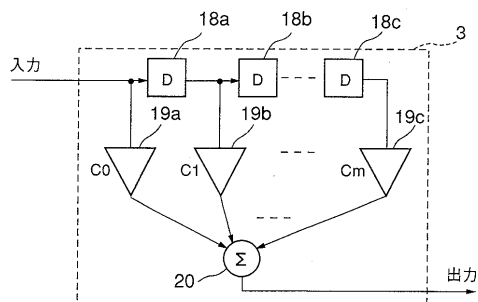
- 1 ... 光ディスク
- 2 ... 記録/再生系
- 3 ... トランスバーサルフィルタ
- 4 ... ML復号器
- 5 ... パラメータ設定器
- 6 ... パラメータ設定用二値データ用メモリ
- 7 ... X値設定器

- 8 ... 等化後目標波形作成器
- 9 ... タップ係数決定器
- 10 ... 識別点信号レベル決定器
- 11 ... 誤り率判定器
- 12 ... 媒体種類判別器
- 13 ... X値用メモリ
- 14 ... タップ係数用メモリ
- 15 ... 識別点信号レベル用メモリ
- 16 ... 1 T 記録波形
- 17 ... $PR(1, X_1, X_2, \dots, X_n, 1)$ 等化を行ったときの 1 T 等化後波形
- 18 a, 18 b, 18 c ... 単位遅延要素
- 19 a, 19 b, 19 c ... 乗算器
- 20 ... 加算器
- 21 a, 21 b ... 各媒体の X 値とビットエラー率の関係を示す関数
- 22 a, 22 b ... 極小値

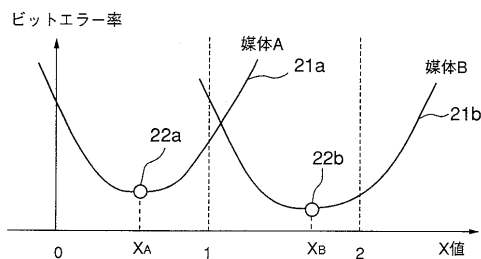
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

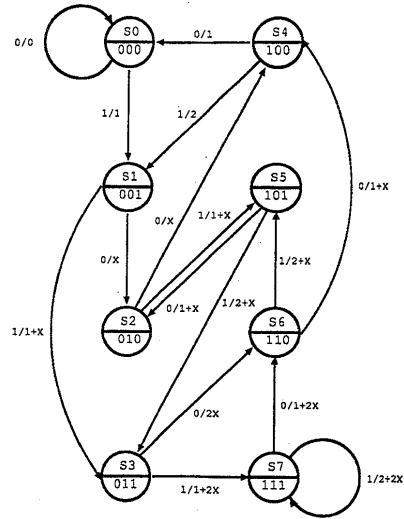


【 図 4 】



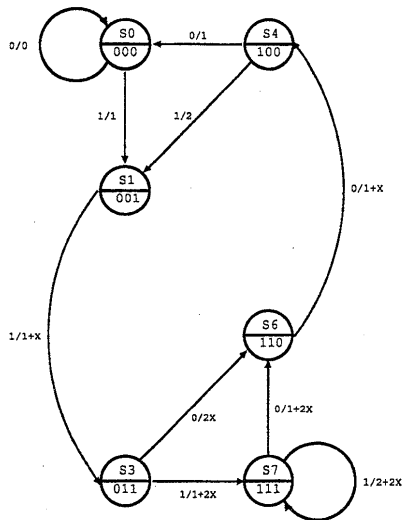
現入力ビット / 識別点信号レベル

【 図 5 】



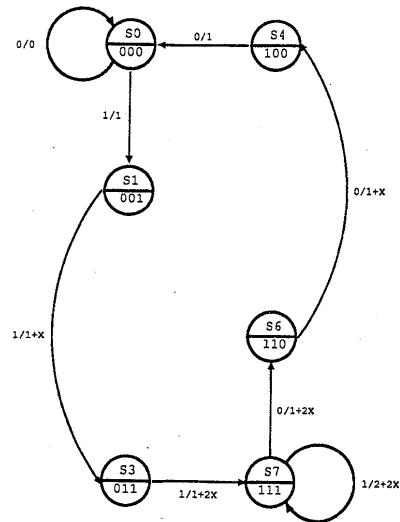
PR(1,X,X,1) 状態遷移図
d制約無し

【 図 6 】



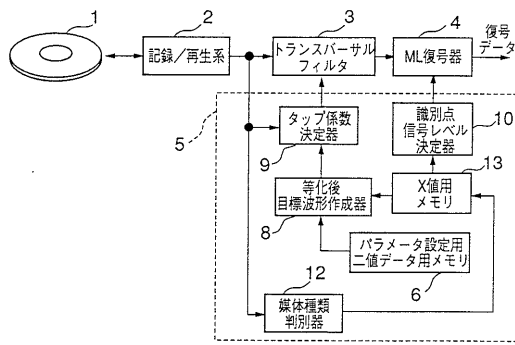
PR(1,X,X,1) 状態遷移図
d制約=1

【 図 7 】

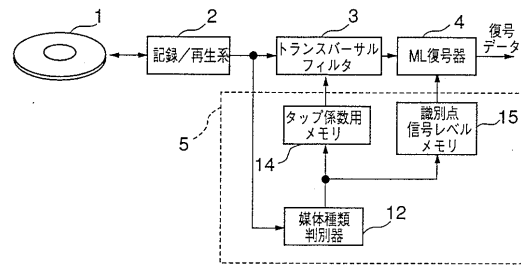


PR(1,X,X,1) 状態遷移図
d制約=2

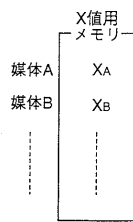
【図 8】



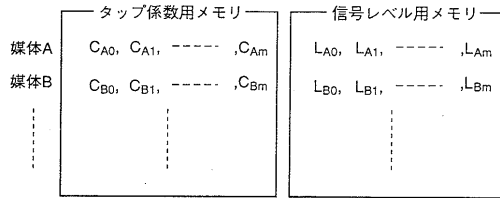
【図 10】



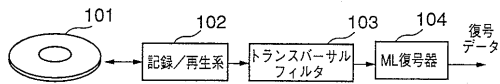
【図 9】



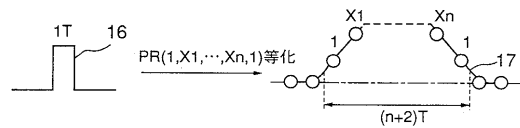
【図 11】



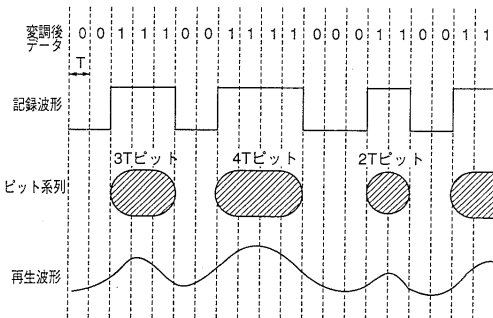
【図 12】



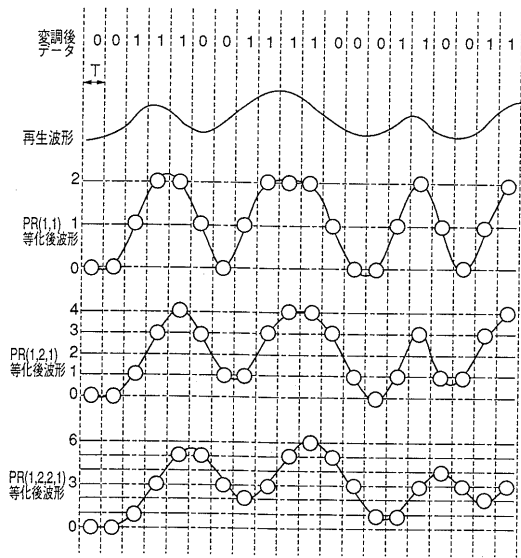
【図 14】



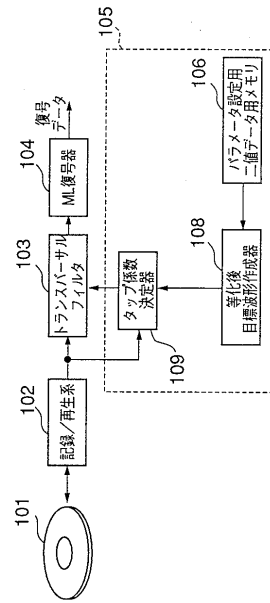
【図 13】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

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

(74)代理人 100070437

弁理士 河井 将次

(72)発明者 柏原 裕

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

審査官 松平 英

(56)参考文献 特開平04 - 221464 (JP, A)
特開平08 - 212716 (JP, A)
特開昭64 - 014731 (JP, A)
特開平09 - 055031 (JP, A)
特開平07 - 287937 (JP, A)
特開平8 - 293164 (JP, A)
特開平2 - 239731 (JP, A)
特開平3 - 100971 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 20/10

G11B 20/18

G11B 7/00

G11B 5/09