

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3882969号
(P3882969)

(45) 発行日 平成19年2月21日(2007.2.21)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.

G 1 1 B 7/095 (2006.01)

F I

G 1 1 B 7/095

G

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平10-68968	(73) 特許権者	000005016
(22) 出願日	平成10年3月18日(1998.3.18)		パイオニア株式会社
(65) 公開番号	特開平11-273113		東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(43) 公開日	平成11年10月8日(1999.10.8)	(74) 代理人	100079119
審査請求日	平成16年4月27日(2004.4.27)		弁理士 藤村 元彦
		(72) 発明者	宮鍋 庄悟
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ
			オニア株式会社 総合研究所内
		(72) 発明者	栗林 祐基
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ
			オニア株式会社 総合研究所内
		審査官	古河 雅輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ティルト検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録トラックが形成されている記録ディスクから記録情報の読み取りを行う情報読取手段と前記記録ディスクとの間に生じている傾きを検出するティルト検出装置であって、

互いに隣接する3本の記録トラックの内の中央の記録トラックのディスク内周側に隣接する第1隣接記録トラックから読み取られた第1読取信号と誤差値との相関により第1フィルタ係数を求める第1フィルタ係数演算手段と、前記第1読取信号に対して前記第1フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第1隣接記録トラックからのクロストークを示す第1クロストーク信号を生成する第1フィルタと、前記中央の記録トラックのディスク外周側に隣接する第2隣接記録トラックから読み取られた第2読取信号と前記誤差値との相関により第2フィルタ係数を求める第2フィルタ係数演算手段と、前記第2読取信号に対して前記第2フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第2隣接記録トラックからのクロストークを示す第2クロストーク信号を生成する第2フィルタと、前記中央の記録トラックから読み取られたメイン読取信号から前記第1クロストーク信号及び第2クロストーク信号を減算することによりクロストーク除去読取信号を生成する減算手段と、前記クロストーク除去読取信号と所定値との誤差を検出しこれを前記誤差値として得る誤差検出手段と、からなるクロストーク除去手段と、

前記第1フィルタ係数と前記第2フィルタ係数との差に基づき前記記録ディスクの表面に対する前記情報読取手段のディスク半径方向における傾きを求める手段と、を有することを特徴とするティルト検出装置。

10

20

【請求項 2】

記録トラックが形成されている記録ディスクに読取ビームを照射した際の反射光を光電変換して読取信号を得る情報読取手段と前記記録ディスクとの間に生じている傾きを検出するティルト検出装置であって、

互いに隣接する 3 本の記録トラックの内の中央の記録トラックに対する前記情報読取手段による読取位置を基準とし、前記中央の記録トラックのディスク内周側に隣接する第 1 隣接記録トラック上での前記読取位置よりも読取方向において前後に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第 1 読取信号と誤差値との相関により第 1 フィルタ係数を求める第 1 フィルタ係数演算手段と、前記第 1 読取信号に対して前記第 1 フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第 1 隣接記録トラックからのクロストークを示す第 1 クロストーク信号を生成する第 1 フィルタと、前記中央の記録トラックのディスク外周側に隣接する第 2 隣接記録トラック上での前記読取位置よりも読取方向において前後に前記所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第 2 読取信号と前記誤差値との相関により第 2 フィルタ係数を求める第 2 フィルタ係数演算手段と、前記第 2 読取信号に対して前記第 2 フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第 2 隣接記録トラックからのクロストークを示す第 2 クロストーク信号を生成する第 2 フィルタと、前記メイン読取信号から前記第 1 クロストーク信号及び第 2 クロストーク信号を減算することによりクロストーク除去読取信号を生成する減算手段と、前記クロストーク除去読取信号と所定値との誤差を検出しこれを前記誤差値として得る誤差検出手段と、からなるクロストーク除去手段と、

前記第 1 フィルタ係数と前記第 2 フィルタ係数との差に基づき前記記録ディスクの表面に対する前記情報読取手段のディスク半径方向における傾きを求める手段と、を有することを特徴とするティルト検出装置。

【請求項 3】

前記所定距離は、

$$\{(0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - T_p^2\}^{1/2} < \text{前記所定距離} < \{(\lambda / NA)^2 - T_p^2\}^{1/2}$$

λ：前記読取ビームの波長
NA：前記読取手段の対物レンズの開口数
Tp：記録トラック間のピッチ

であることを特徴とする請求項 2 記載のティルト検出装置。

【請求項 4】

前記所定距離だけ離れた位置とは、前記記録ディスク及び前記情報読取手段間に傾きが生じている際に前記第 1 隣接記録トラック及び前記第 2 隣接記録トラックのいずれか一方に照射されるサイドローブの位置であることを特徴とする請求項 2 記載のティルト検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体としての記録ディスクから記録情報の読み取りを行う情報読取手段とこの記録ディスクとの間に生じている傾きを検出するティルト検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光学式記録媒体としての記録ディスクから記録情報を正確に読み取る為には、この記録ディスクの記録面に対して垂直に読取ビームを照射する必要がある。しかしながら、記録ディスク自体に反りが生じていると、この記録ディスクの記録面に対して垂直に読取ビームを照射することが出来なくなり、情報読取精度が低下してしまう。

【0003】

そこで、かかる記録ディスクから記録情報の再生を行う記録情報再生装置においては、情報読取手段としてのピックアップと記録ディスクとの間に生じている傾きを検出すべく、ティルトセンサが設けられている。この際、かかるティルトセンサによって検出された傾

10

20

30

40

50

きに応じた分だけピックアップ全体を傾けたり、あるいは、このピックアップによって読み取られた読取信号に対してこの傾きに応じた所望の信号処理を施すことにより、情報読取精度の低下を抑えるのである。

【0004】

図1は、上記の如き記録ディスクとピックアップとの間に生じている傾きを検出するティルトセンサ4を記録情報再生装置に設置した際の概略構成を示す図である。

図1において、ティルトセンサ4におけるビーム発生器41は、スピンドルモータ2によって回転駆動される記録ディスク3の記録面上の互いに異なる2カ所の位置に照射されるような発散光を照射する。光検出器42は、かかる発散光が記録ディスク3の記録面に照射された際の反射光の一部を受光して、この受光量に応じたレベルを有する第1検出信号を減算器44に供給する。一方、光検出器43は、ビーム発生器41を中心にして光検出器42と対象となる位置に配置される。光検出器43は、上記発散光が記録ディスク3の記録面に照射された際の反射光の一部を受光して、この受光量に応じたレベルを有する第2検出信号を減算器44に供給する。減算器44は、これら第1検出信号及び第2検出信号のレベル差を求めこれをティルトエラー信号として出力する。尚、上記ビーム発生器41、光検出器42及び43各々は、図示せぬピックアップと同一平行面に設置されているものとする。

【0005】

ここで、上記記録ディスク3の記録面とピックアップとの平行関係が保たれていると、光検出器42及び43各々が受光する反射光量は同一となるので、ティルトエラー信号は"0"となる。一方、記録ディスク3に反り等が生じていると、光検出器42及び43各々が受光する反射光量は互いに異なったものとなり、この反射光量の差に応じたティルトエラー信号が出力されるのである。

【0006】

しかしながら、このようなティルトセンサ4を記録情報再生装置内に搭載すると装置規模が大になるという問題が発生し、更に、その取り付けの際に、ティルトセンサ4をピックアップとの平行関係を保つ位置に正確に設置しなければならないので設置精度が要求されるという問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる問題を解決すべくなされたものであり、記録ディスクとピックアップとの間に生じている傾きを小規模な構成にて、かつ精度良く検出することが出来るティルト検出装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載によるティルト検出装置は、記録トラックが形成されている記録ディスクから記録情報の読み取りを行う情報読取手段と前記記録ディスクとの間に生じている傾きを検出するティルト検出装置であって、互いに隣接する3本の記録トラックの内の中央の記録トラックのディスク内周側に隣接する第1隣接記録トラックから読み取られた第1読取信号と誤差値との相関により第1フィルタ係数を求める第1フィルタ係数演算手段と、前記第1読取信号に対して前記第1フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第1隣接記録トラックからのクロストークを示す第1クロストーク信号を生成する第1フィルタと、前記中央の記録トラックのディスク外周側に隣接する第2隣接記録トラックから読み取られた第2読取信号と前記誤差値との相関により第2フィルタ係数を求める第2フィルタ係数演算手段と、前記第2読取信号に対して前記第2フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第2隣接記録トラックからのクロストークを示す第2クロストーク信号を生成する第2フィルタと、前記中央の記録トラックから読み取られたメイン読取信号から前記第1クロストーク信号及び第2クロストーク信号を減算することによりクロストーク除去読取信号を生成する減算手段と、前記クロストーク除去読取信号と所定値との誤差を検出しこれを前記誤差値として得る誤差検出手段と、から

10

20

30

40

50

なるクロストーク除去手段と、前記第 1 フィルタ係数と前記第 2 フィルタ係数との差に基づき前記記録ディスクの表面に対する前記情報読取手段のディスク半径方向における傾きを求める手段と、を有する。

又、請求項 2 記載によるティルト検出装置は、記録トラックが形成されている記録ディスクに読取ビームを照射した際の反射光を光電変換して読取信号を得る情報読取手段と前記記録ディスクとの間に生じている傾きを検出するティルト検出装置であって、互いに隣接する 3 本の記録トラックの内の中央の記録トラックに対する前記情報読取手段による読取位置を基準とし、前記中央の記録トラックのディスク内周側に隣接する第 1 隣接記録トラック上での前記読取位置よりも読取方向において前後に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第 1 読取信号と誤差値との相関により第 1 フィルタ係数を求める第 1 フィルタ係数演算手段と、前記第 1 読取信号に対して前記第 1 フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第 1 隣接記録トラックからのクロストークを示す第 1 クロストーク信号を生成する第 1 フィルタと、前記中央の記録トラックのディスク外周側に隣接する第 2 隣接記録トラック上での前記読取位置よりも読取方向において前後に前記所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第 2 読取信号と前記誤差値との相関により第 2 フィルタ係数を求める第 2 フィルタ係数演算手段と、前記第 2 読取信号に対して前記第 2 フィルタ係数に基づくフィルタリング処理を施すことにより前記第 2 隣接記録トラックからのクロストークを示す第 2 クロストーク信号を生成する第 2 フィルタと、前記メイン読取信号から前記第 1 クロストーク信号及び第 2 クロストーク信号を減算することによりクロストーク除去読取信号を生成する減算手段と、前記クロストーク除去読取信号と所定値との誤差を検出しこれを前記誤差値として得る誤差検出手段と、からなるクロストーク除去手段と、前記第 1 フィルタ係数と前記第 2 フィルタ係数との差に基づき前記記録ディスクの表面に対する前記情報読取手段のディスク半径方向における傾きを求める手段と、を有する。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について説明する。

図 2 は、本発明によるティルト検出装置を備えた記録情報再生装置の構成を示す図である。

図 2 において、情報読取手段としてのピックアップ 100 に搭載されているレーザ発振器 103 から発せられたレーザビームは、グレーティング 104 を介して 3 本の情報読取ビームに分割される。これら 3 本の情報読取ビームは、ハーフミラー 105 及び対物レンズ 106 を介して記録ディスク 3 に照射される。尚、これら 3 本の情報読取ビーム各々は、記録ディスク 3 の記録面上において互いに隣接する 3 本の記録トラックに夫々照射される。

【 0 0 1 0 】

図 3 は、上記 3 本の情報読取ビームにより記録ディスク 3 の記録面に生じる各ビームスポットを示す図である。

図 3 に示されるように、中央のビームスポット P B がトラック T に形成されている場合には、その隣接トラック (T + 1) にビームスポット P A が形成される。更に、トラック T の隣接トラック (T - 1) にはビームスポット P C が形成される。

【 0 0 1 1 】

これらビームスポット P A、P B 及び P C 各々からの反射光は、対物レンズ 106 及びハーフミラー 105 を介して光検出器 107 に照射される。光検出器 107 は、夫々独立した光検出器 107 a ~ 107 c からなる。

光検出器 107 a は、上記ハーフミラー 105 を介して供給されたビームスポット P A からの反射光を光電変換して得られた読取信号を A / D 変換器 5 a に供給する。光検出器 107 b は、上記ハーフミラー 105 を介して供給されたビームスポット P B からの反射光を光電変換して得られた読取信号を A / D 変換器 5 b に供給する。光検出器 107 c は、上記ハーフミラー 105 を介して供給されたビームスポット P C からの反射光を光電変換

10

20

30

40

50

して得られた読取信号を A / D 変換器 5 c に供給する。

【 0 0 1 2 】

尚、図 3 に示されるように、ビームスポット P A 及び P B はその読取方向において距離 L だけ離れており、又、ビームスポット P B 及び P C 間も上記距離 L だけ離れているものとする。

A / D 変換器 5 a ~ 5 c 各々は、上記光検出器 1 0 7 a ~ 1 0 7 c 各々から供給された読取信号を夫々順次サンプリングして読取サンプル値系列 S A ~ S C 各々を得る。

【 0 0 1 3 】

遅延回路 7 は、読取サンプル値系列 S B を (L / V) 時間だけ遅延させた遅延読取サンプル値系列 S B ' をクロストーク除去回路 4 0 に供給する。遅延回路 8 は、読取サンプル値系列 S C を $2 \cdot (L / V)$ 時間だけ遅延させた遅延読取サンプル値系列 S C ' をクロストーク除去回路 4 0 に供給する。この際、A / D 変換器 5 a から出力された上記読取サンプル値系列 S A は直接、上記クロストーク除去回路 4 0 に供給される。

【 0 0 1 4 】

尚、上記 "L" は、図 3 に示されるが如きビームスポット P B 及び P C (P A) 間の距離であり、"V" は、記録ディスク 3 に対するピックアップ 1 0 0 の読取線速度である。

すなわち、図 3 に示されるように、読取サンプル値系列 S A における 1 読取サンプル値が記録トラック (T + 1) 上における位置 Q₁ から読み取られたものである場合には、遅延読取サンプル値系列 S B ' における 1 読取サンプル値は、記録トラック T 上における位置 Q₂ から読み取られたものである。又、この際、遅延読取サンプル値系列 S C ' における 1 読取サンプル値は、記録トラック (T - 1) 上における位置 Q₃ から読み取られたものである。これら位置 Q₁ ~ Q₃ 各々は、図 3 に示されるように、記録ディスク 3 上の同一の半径ライン上に存在するものである。

【 0 0 1 5 】

このように、クロストーク除去回路 4 0 には、互いに隣接する 3 つの記録トラック各々の同一半径ライン上に存在する位置各々から読み取られた 3 系統の読取サンプル値系列 (S A 、 S B ' 、 S C ') が供給されることになるのである。

クロストーク除去回路 4 0 は、上記読取サンプル値系列 S A 及び遅延読取サンプル値系列 S B ' に基づいて、遅延読取サンプル値系列 S B ' に重畳している隣接トラック { 記録トラック (T + 1) 及び (T - 1) } 各々からのクロストーク成分を除去したクロストーク除去読取サンプル値系列 P を得る。2 値判定回路 9 は、このクロストーク除去読取サンプル値系列 P に基づいて 2 値の再生データを求めて出力する。

【 0 0 1 6 】

図 4 は、上記クロストーク除去回路 4 0 の内部構成を示す図である。

図 4 に示されるクロストーク除去回路 4 0 は、記録ディスク 3 上において互いに隣接している 3 つの記録トラック (T + 1) 、 T 、及び (T - 1) 各々から読み取られた各読取サンプル値系列に対し、例えば L M S (least mean square) アルゴリズムの如き適応アルゴリズムに基づく適応信号処理を施すことにより、クロストークの除去された読取サンプル値系列 P を得るものである。

【 0 0 1 7 】

図 4 において、フィルタ係数演算回路 4 0 1 は、上記読取サンプル値系列 S A 、及び後述する誤差検出回路 4 0 0 から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C₁ を求める。係数乗算器 4 1 1 は、読取サンプル値系列 S A における各読取サンプル値に上記フィルタ係数 C₁ を乗算して得られた乗算結果をクロストーク C R 1 とし、これを加算器 4 3 0 に供給する。遅延回路 4 2 1 は、上記読取サンプル値系列 S A を所定時間 t (後述する) だけ遅延させて、これを遅延読取サンプル値系列 S A_{d1} としてフィルタ係数演算回路 4 0 2 、係数乗算器 4 1 2 、及び遅延回路 4 2 2 に供給する。

【 0 0 1 8 】

フィルタ係数演算回路 4 0 2 は、上記遅延読取サンプル値系列 S A_{d1} 及び誤差検出回路 4 0 0 から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C₂ を求める。係数乗算器 4 1 2 は

10

20

30

40

50

、遅延読取サンプル値系列 $S A_{d1}$ における各読取サンプル値に上記フィルタ係数 C_2 を乗算して得られた乗算結果をクロストーク CR_2 とし、これを加算器 430 に供給する。遅延回路 422 は、上記遅延読取サンプル値系列 $S A_{d1}$ を更に上記所定時間 t だけ遅延させたものを遅延読取サンプル値系列 $S A_{d2}$ としてフィルタ係数演算回路 403 及び係数乗算器 413 に供給する。

【0019】

フィルタ係数演算回路 403 は、上記遅延読取サンプル値系列 $S A_{d2}$ 及び誤差検出回路 400 から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_3 を求める。係数乗算器 413 は、遅延読取サンプル値系列 $S A_{d2}$ における各読取サンプル値にかかるフィルタ係数 C_3 を乗算して得られた乗算結果をクロストーク CR_3 とし、これを加算器 430 に供給する。加算器 430 は、上記クロストーク $CR_1 \sim CR_3$ 各々を加算したものを、上記図 3 に示されるが如き記録トラック $(T+1)$ から記録トラック T への総クロストーク $CR_{(T+1)}$ として、これを減算器 480 に供給する。

10

【0020】

フィルタ係数演算回路 404 は、上記遅延読取サンプル値系列 SC' 、及び誤差検出回路 400 から供給された上記誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_4 を求める。係数乗算器 454 は、遅延読取サンプル値系列 SC' における各読取サンプル値にかかるフィルタ係数 C_4 を乗算して得られた乗算結果をクロストーク CR_4 とし、これを加算器 470 に供給する。遅延回路 461 は、上記遅延読取サンプル値系列 SC' を上記所定時間 t だけ遅延させて、これを遅延読取サンプル値系列 SC_{d1} としてフィルタ係数演算回路 405、係数乗算器 455、及び遅延回路 462 に供給する。

20

【0021】

フィルタ係数演算回路 405 は、上記遅延読取サンプル値系列 SC_{d1} 及び上記誤差検出回路 400 から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_5 を求める。係数乗算器 455 は、上記遅延読取サンプル値系列 SC_{d1} における各読取サンプル値にかかるフィルタ係数 C_5 を乗算して得られた乗算結果をクロストーク CR_5 とし、これを加算器 470 に供給する。遅延回路 462 は、上記遅延読取サンプル値系列 SC_{d1} を更に上記所定時間 t だけ遅延させたものを遅延読取サンプル値系列 SC_{d2} としてフィルタ係数演算回路 406 及び係数乗算器 456 に供給する。

【0022】

30

フィルタ係数演算回路 406 は、上記遅延読取サンプル値系列 SC_{d2} 及び上記誤差検出回路 400 から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_6 を求める。係数乗算器 456 は、上記遅延読取サンプル値系列 SC_{d2} における各読取サンプル値にかかるフィルタ係数 C_6 を乗算して得られた乗算結果をクロストーク CR_6 とし、これを加算器 470 に供給する。加算器 470 は、上記クロストーク $CR_4 \sim CR_6$ 各々を加算したものを上記図 3 に示されるが如き記録トラック $(T-1)$ から記録トラック T への総クロストーク $CR_{(T-1)}$ とし、これを減算器 480 に供給する。遅延回路 490 は、上記遅延読取サンプル値系列 SB' を更に上記所定時間 t だけ遅延させたものを遅延読取サンプル値系列 SB_{d1} とし、これを上記減算器 480 に供給する。

【0023】

40

減算器 480 は、かかる遅延読取サンプル値系列 SB_{d1} から、上記総クロストーク $CR_{(T+1)}$ 及び総クロストーク $CR_{(T-1)}$ 各々を減算したものをクロストーク除去読取サンプル値系列 P として出力する。

誤差検出回路 400 は、クロストーク除去読取サンプル値系列 P における各読取サンプル値と、これら読取サンプル値各々として取り得る理想サンプル値各々との誤差を検出し、これを上記誤差値 e として上記フィルタ係数演算回路 401 ~ 406 各々に供給する。例えば、誤差検出回路 400 は、上記クロストーク除去読取サンプル値系列 P 中における連続した 3 つの読取サンプル値列において、その値が正から負、又は負から正へと推移した際の中央のサンプル、すなわちゼロクロスサンプルを抽出し、これが実際の "0" 値に対して有する誤差を上記誤差値 e とするのである。この際、フィルタ係数演算回路 401 ~ 4

50

06の各々は、かかる誤差値 e が"0"に収束して行くように、各フィルタ係数 $C_1 \sim C_6$ 各々を更新して行く。

【0024】

尚、上記フィルタ係数演算回路401～406の各々は同一の内部構成を有するものであり、これを図5に示す。

図5において、相関演算回路Mは、上記読取サンプル値系列(SA 、 SA_{d1} 、 SA_{d2} 、 SC' 、 SC_{d1} 、 SC_{d2})と上記誤差値 e との相関を求め、その相関値を積分器INに供する。相関演算回路Mは、例えば、読取サンプル値系列と誤差値 e との乗算により両者の相関に対応した相関値を得るのである。積分器INは、かかる相関値を積分してその積分結果をフィルタ係数 C として出力する。例えば、図4におけるフィルタ係数演算回路401は、読取サンプル値系列 SA と上記誤差値 e との相関を求め、この相関に対応した相関値を積分して平均化したものをフィルタ係数 C_1 として出力するのである。

10

【0025】

ここで、図2のティルトエラー算出回路50は、例えば図7(a)に示されるような加算器AD1、AD2、及び減算器SUBから構成され、クロストーク除去回路40内において生成された上記フィルタ係数 C_1 、 C_3 、 C_4 及び C_6 を用いた以下の演算を実行することによりティルトエラー信号 T_{ERR} を求める。

【0026】

【数2】

$$T_{ERR} = (C_1 + C_3) - (C_4 + C_6)$$

20

又は、

【0027】

【数3】

$$T_{ERR} = (C_4 + C_6) - (C_1 + C_3)$$

すなわち、読取対象となっている記録トラックの内周側に隣接する記録トラック($T+1$)からのクロストークを除去すべく生成されたフィルタ係数(C_1 、 C_3)と、外周側に隣接する記録トラック($T-1$)からのクロストークを除去すべく生成されたフィルタ係数(C_4 、 C_6)との大小バランスに基づき、ピックアップ100及び記録ディスク3間の傾きに対応したティルトエラー信号 T_{ERR} を得るのである。

【0028】

30

以上の如く、本発明によるティルトエラー検出装置は、クロストーク除去回路40及びティルトエラー算出回路50から構成される。

ここで、かかるティルトエラー検出装置の動作を説明するにあたり、先ず、クロストーク除去回路40の動作について、図6(a)～図6(c)を参照しつつ説明する。

【0029】

先ず、図6(a)は、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間にティルトが生じていない場合に、ピックアップ100からの情報読取ビームを記録トラックT上の位置 A_1 に照射した際に形成されるビームスポットPBの形態を示す図である。

図6(a)に示されるように、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間にティルトが生じていない場合には、記録トラックT上の位置 A_1 を中心にしてほぼ真円のビームスポットPBが形成される。

40

【0030】

一方、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間に図6(b)に示されるが如きティルトが生じていると、かかる図6(b)に示されるようにビームスポットPBはディスク内周側に延びた形態となる。この際、ビームスポットPBは、記録トラックTのディスク内周側に隣接する記録トラック($T+1$)上の一部、例えば、記録トラックT上の位置 A_1 の真横の位置 A_6 を照射することになる。更に、この記録トラックTよりもディスク外周側には、サイドローブPSが形成される。この際、かかるサイドローブPSは、記録トラックTのディスク外周側に隣接する記録トラック($T-1$)上における、上記位置 A_1 よりも読取方向において前後に以下に示す距離 L_1 だけ離れた位置 A_2 及び A_3 を照射す

50

ることになる。

【 0 0 3 1 】

【 数 4 】

$$\{(0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - T_p^2\}^{1/2} < L_t < \{(\lambda / NA)^2 - T_p^2\}^{1/2}$$

：読取ビームの波長

NA：対物レンズ 1 0 6 の開口数

T_p：記録トラック間のピッチ

従って、ピックアップ 1 0 0 と記録ディスク 3 の記録面との間に上記図 6 (b) に示されるが如きティルトが生じている場合に、ピックアップ 1 0 0 が記録トラック T 上の位置 A₁ から記録情報の読み取りを行った際に得られた読取サンプル値系列 S B 中には、

ディスク内周側に隣接している記録トラック (T + 1) 上の位置 A₆、

ディスク外周側に隣接している記録トラック (T - 1) 上の位置 A₂ 及び A₃、

各々からのクロストークが重畳することになるのである。

【 0 0 3 2 】

一方、ピックアップ 1 0 0 と記録ディスク 3 の記録面との間に、図 6 (c) に示されるが如きティルトが生じている場合には、かかる図 6 (c) に示されるようにビームスポット

P B はディスク外周側に延びた形態となる。この際、かかるビームスポット P B は、記録トラック T のディスク外周側に隣接する記録トラック (T - 1) 上の一部、例えば、記録トラック T 上の位置 A₁ の真横の位置 A₇ を照射することになる。更に、この記録トラック T よりもディスク内周側には、サイドローブ P S が形成される。この際、かかるサイドローブ P S は、記録トラック T のディスク内周側に隣接する記録トラック (T + 1) 上における、上記位置 A₁ よりも読取方向において前後に以下に示す距離 L_t だけ離れた位置 A₄ 及び A₅ を照射することになる。

【 0 0 3 3 】

【 数 5 】

$$\{(0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - T_p^2\}^{1/2} < L_t < \{(\lambda / NA)^2 - T_p^2\}^{1/2}$$

：読取ビームの波長

NA：対物レンズ 1 0 6 の開口数

T_p：記録トラック間のピッチ

従って、ピックアップ 1 0 0 と記録ディスク 3 の記録面との間に上記図 6 (c) に示されるが如きティルトが生じている場合に、ピックアップ 1 0 0 が記録トラック T 上の位置 A₁ から記録情報の読み取りを行った際に得られた読取サンプル値系列 S B 中には、

ディスク外周側に隣接している記録トラック (T - 1) 上の位置 A₇、

ディスク内周側に隣接している記録トラック (T + 1) 上の位置 A₄ 及び A₅、

各々からのクロストークが重畳することになるのである。

【 0 0 3 4 】

このように、ピックアップ 1 0 0 及び記録ディスク 3 間にティルトがあると、記録トラック T 上の位置 A₁ から読み取られた読取信号中には、かかる記録トラック T に隣接している記録トラック (T + 1) 又は (T - 1) 上における上記位置 A₁ から読取方向に前後 L_t だけ離れた位置 (A₄ 及び A₅、又は A₂ 及び A₃) からのクロストークが重畳されるのである。

【 0 0 3 5 】

そこで、図 4 に示されるクロストーク除去回路 4 0 においては、先ず、上記図 6 に示されている記録トラック (T + 1) 上における位置 A₅、A₆、及び A₄ 各々からのクロストーク成分、並びに記録トラック (T - 1) 上における位置 A₃、A₇、及び A₂ 各々からのクロストーク成分を求める。ここで、これらクロストーク成分各々を、記録トラック T 上における位置 A₁ から読み取られた読取サンプル値から減算することにより、クロストークの除去された読取サンプル値系列を得るのである。

【 0 0 3 6 】

このように、隣接記録トラック (T + 1) からのクロストーク成分と、隣接記録トラック (T - 1) からのクロストーク成分と、記録トラック T 上の位置 A₁ から読み取られた読取サンプル値から減算することにより、クロストークの除去された読取サンプル値系列を得るのである。

【 0 0 3 6 】

このように、隣接記録トラック (T + 1) からのクロストーク成分と、隣接記録トラック (T - 1) からのクロストーク成分と、記録トラック T 上の位置 A₁ から読み取られた読取サンプル値から減算することにより、クロストークの除去された読取サンプル値系列を得るのである。

10

20

30

40

50

($T - 1$)からのクロストーク成分との大小バランスは、そのまま図6に示されるが如きピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間に生じているティルトに対応している。

従って、記録トラック($T + 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_1 及び C_3 と、記録トラック($T - 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_4 及び C_6 との大小バランスによっても、図6に示されるが如きティルト状態を検知することが出来るのである。

【0037】

尚、図7(a)に示される演算では、フィルタ係数 C_1 及び C_3 を夫々加算した値と、フィルタ係数 C_4 及び C_6 を夫々加算した値との差分をティルトエラーとしているが、上記フィルタ係数 C_1 と C_4 との差分、又はフィルタ係数 C_3 と C_6 との差分によりティルトエラーを求めるようにしても良い。

10

例えば、ティルトエラー算出回路50の内部構成を図7(b)に示されるが如きものとし、記録トラック($T + 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_1 と、記録トラック($T - 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_4 との差分、すなわち、

【0038】

【数6】

$$T_{ERR} = C_1 - C_4$$

又は、

20

【0039】

【数7】

$$T_{ERR} = C_4 - C_1$$

なる演算にてティルトエラー信号 T_{ERR} を求めるのである。

又、ティルトエラー算出回路50の内部構成を図7(c)に示されるが如きものとして、記録トラック($T + 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成されたフィルタ係数 C_3 と、記録トラック($T - 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成されたフィルタ係数 C_6 との差分、すなわち、

【0040】

【数8】

$$T_{ERR} = C_3 - C_6$$

又は、

30

【0041】

【数9】

$$T_{ERR} = C_6 - C_3$$

なる演算によってティルトエラー信号 T_{ERR} を求めるのである。

更に、上記フィルタ係数 C_1 と C_6 との差分、又はフィルタ係数 C_3 と C_4 との差分によりティルトエラーを求めるようにしても良い。

【0042】

例えば、ティルトエラー算出回路50の内部構成を図8(a)に示されるが如きものとし、記録トラック($T + 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_1 と、記録トラック($T - 1$)からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_6 との差分、すなわち、

40

【0043】

【数10】

$$T_{ERR} = C_1 - C_6$$

又は、

【0044】

【数11】

$$T_{ERR} = C_6 - C_1$$

50

なる演算にてティルトエラー信号 T_{ERR} を求めるのである。

又、ティルトエラー算出回路 50 の内部構成を図 8 (b) に示されるが如きものとし、記録トラック (T + 1) からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_3 と、記録トラック (T - 1) からのクロストーク成分を除去すべく生成された上記フィルタ係数 C_4 との差分、すなわち、

【0045】

【数12】

$$T_{ERR} = C_3 - C_4$$

又は、

【0046】

【数13】

$$T_{ERR} = C_4 - C_3$$

なる演算にてティルトエラー信号 T_{ERR} を求めるのである。

要するに、読取対象となっている記録トラックから読み取られた読取信号に生じている誤差値とディスク内周側に隣接する記録トラックから読み取られた読取信号との相関により求めた第1フィルタ係数 (C_1 、 C_3) と、上記誤差値とディスク外周側に隣接する記録トラックから読み取られた読取信号との相関により求めた第2フィルタ係数 (C_4 、 C_6) との大小バランスによってティルトエラーを求めるような構成であれば良いのである。

【0047】

よって、かかる構成によれば、記録情報再生装置内にティルトセンサ等を設置せずとも精度良くティルト検出を行うことが可能となるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】ティルトセンサ4を備えた記録情報再生装置の構成の一例を示す図である。

【図2】本発明によるティルト検出装置を備えた記録情報再生装置の構成を示す図である。

【図3】ビームスポットPA～PCと、記録ディスク3上の各記録トラックとの位置関係を示す図である。

【図4】クロストーク除去回路40の内部構成を示す図である。

【図5】フィルタ係数演算回路401～406各々の内部構成の一例を示す図である。

【図6】ビームスポットと中央の記録トラック及び隣接する記録トラックとの位置関係を説明する為の図である。

【図7】ティルトエラー算出回路50の内部構成の一例を示す図である。

【図8】ティルトエラー算出回路50の内部構成の一例を示す図である。

【主要部分の符号の説明】

3 記録ディスク

40 クロストーク除去回路

50 ティルトエラー算出回路

100 ピックアップ

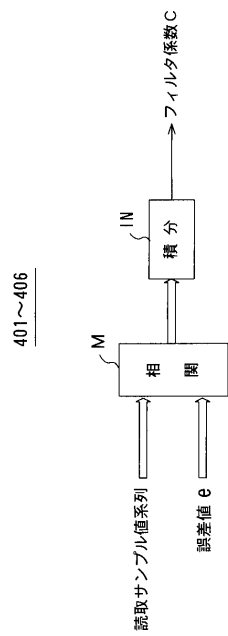
401～406 フィルタ係数演算回路

10

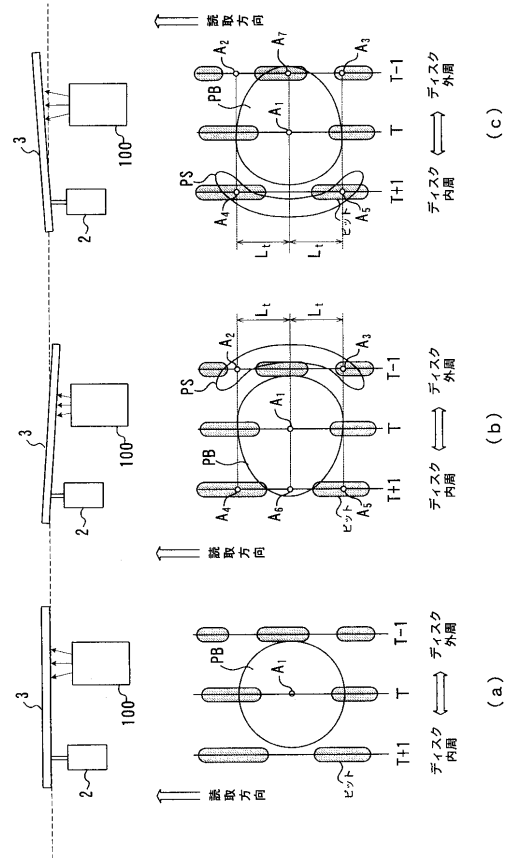
20

30

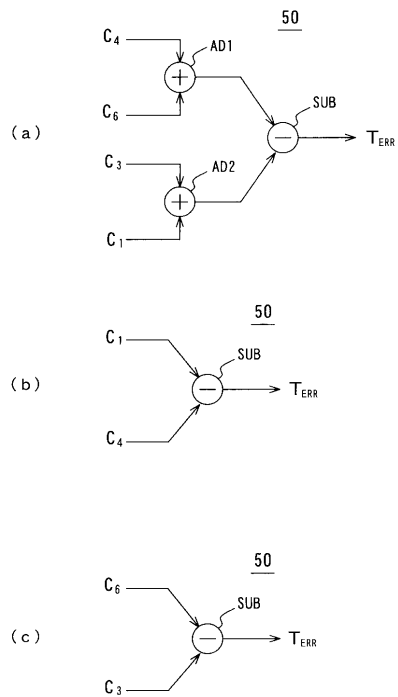
【 図 5 】



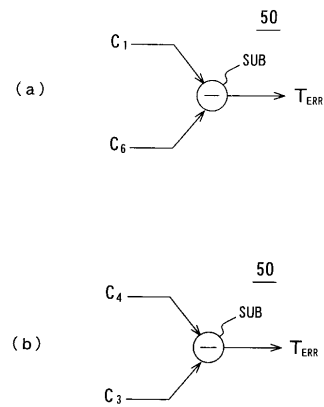
【 図 6 】



【圖 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 019836 (JP, A)
特開平07 - 050027 (JP, A)
特開平08 - 030998 (JP, A)
特開平07 - 210888 (JP, A)
特開平11 - 110769 (JP, A)
特開平11 - 265518 (JP, A)
特開平11 - 176000 (JP, A)
特開平10 - 003679 (JP, A)
特開平06 - 243473 (JP, A)
特開平08 - 221902 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/00 - 7/013
G11B 7/09 - 7/22