

(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2013-200921

(P2013-200921A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/005 (2006.01)	G 1 1 B 7/005 B	5 D 0 4 4
G 1 1 B 20/10 (2006.01)	G 1 1 B 20/10 3 1 1	5 D 0 9 0
G 1 1 B 20/14 (2006.01)	G 1 1 B 20/10 3 2 1 A	5 D 1 1 8
G 1 1 B 20/18 (2006.01)	G 1 1 B 20/14 3 4 1 B	5 D 7 8 9
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 2 0 C	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-68843 (P2012-68843)
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)

(71) 出願人 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 100167704
 弁理士 中川 裕人
 (74) 代理人 100114122
 弁理士 鈴木 伸夫
 (74) 代理人 100086841
 弁理士 脇 篤夫
 (72) 発明者 東野 哲
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 堀米 順一
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

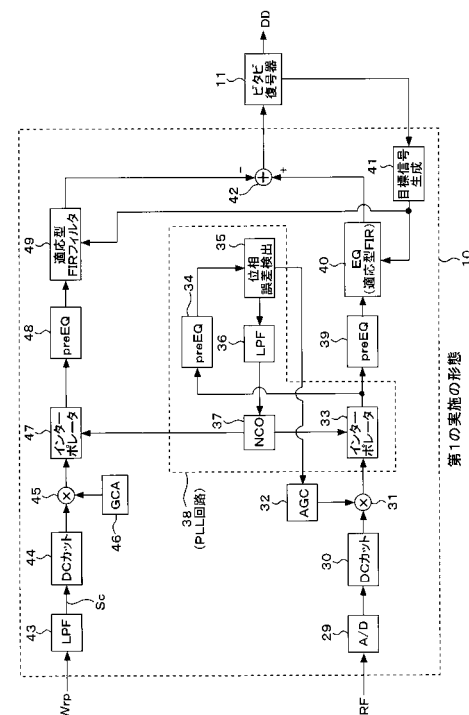
(54) 【発明の名称】 記録装置、迷光信号成分キャンセル方法

(57) 【要約】

【課題】例えばA T S（隣接トラックサーボ）のように記録光としての第1の光と該第1の光とは異なる第2の光とを照射し、上記第2の光の受光の際に上記第1の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記第2の光の再生信号に迷光信号成分が重畳してしまう場合に、該迷光信号成分の除去を可能とする。

【解決手段】記録データに基づき上記迷光信号成分をキャンセルするための迷光キャンセル信号を生成し、該迷光キャンセル信号により上記再生信号に重畳する迷光信号成分をキャンセルする。これによれば、例えば上記第2の光の再生信号に基づき上記記録光による記録信号のペリファイを行う場合において、その精度の向上が図られる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録光としての第 1 の光と、該第 1 の光とは異なる第 2 の光とを光記録媒体に照射すると共に、上記第 2 の光の上記光記録媒体からの戻り光を受光する光照射／受光部と、

記録データに基づき、上記第 1 の光の光源を発光駆動することで上記光記録媒体に対する記録を行う記録部と、

上記第 2 の光についての受光信号に基づき上記光記録媒体に記録された信号についての再生信号を得る再生信号生成部と、

記録データに基づき、上記第 2 の光の受光の際に上記第 1 の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記再生信号に重畳する迷光信号成分をキャンセルするための迷光キャンセル信号を生成し、該迷光キャンセル信号により上記再生信号に重畳する上記迷光信号成分をキャンセルする迷光信号成分キャンセル部と

を備える記録装置。

【請求項 2】

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記記録部で得られる、上記記録光の光源を発光駆動するための記録パルス信号に基づいて上記迷光キャンセル信号を生成する

請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 3】

上記迷光信号成分キャンセル部は、

記録パルス信号を平滑化して上記迷光キャンセル信号を生成する

請求項 2 に記載の記録装置。

【請求項 4】

上記再生信号についてチャンネルクロックとのタイミング同期を行うための PLL (Phase Locked Loop) 回路を備え、

該 PLL 回路が、上記迷光キャンセル信号により上記迷光信号成分がキャンセルされた信号に基づき PLL 処理を行うように構成される

請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 5】

上記光照射／受光部は、

上記第 1 の光と上記第 2 の光とを共通の対物レンズを介して上記光記録媒体に照射する

請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 6】

上記第 2 の光の受光信号に基づくトラッキングエラー信号を生成し、該トラッキングエラー信号に基づき、上記第 1 の光が記録したトラックに上記第 2 の光のビームスポットが追従するように上記対物レンズの位置制御を行う隣接トラックサーボ制御部を備える

請求項 5 に記載の記録装置。

【請求項 7】

上記再生信号生成部に PR (Partial Response) 等化のための第 1 の等化フィルタ部が備えられると共に、上記第 1 の等化フィルタ部で等化処理が施された信号についてビタビ復号処理を行うビタビ復号器が備えられて、PRML (Partial Response Maximum Likelihood) 方式により上記再生信号の 2 値データ列を得るように構成され、

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記記録データに基づく信号に対して PR 等化処理を施す第 2 の等化フィルタ部を備え、
と共に、該第 2 の等化フィルタ部の出力信号を上記迷光キャンセル信号として上記第 1 の等化フィルタ部の出力信号より差し引くことで、上記迷光信号成分をキャンセルする

請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 8】

上記再生信号生成部が備える上記第 1 の等化フィルタ部、及び上記迷光信号成分キャンセル部が備える上記第 2 の等化フィルタ部が、上記ビタビ復号器で得られる最尤パスに基

10

20

30

40

50

づく適応等化処理を行うように構成されている

請求項 7 に記載の記録装置。

【請求項 9】

上記 P L L 回路は、

上記再生信号についての位相誤差検出を行う位相誤差検出部と、該位相誤差検出部の出力に基づき上記再生信号についての補間を行う補間部とを備えた I T R (Interpolated Timing Recovery) 方式による P L L 回路とされ、

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記位相誤差検出部の入力信号について、上記迷光信号成分をキャンセルする

請求項 4 に記載の記録装置。

10

【請求項 10】

上記再生信号生成部に P R (Partial Response) 等化のための第 1 の等化フィルタ部が備えられると共に、上記第 1 の等化フィルタ部で等化処理が施された信号についてビタビ復号処理を行うビタビ復号器が備えられて、P R M L (Partial Response Maximum Likelihood) 方式により上記再生信号の 2 値データ列を得るように構成され、

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記記録データに基づく信号に対して P R 等化処理を施す第 2 の等化フィルタ部と、上記記録データに基づく信号に対して等化処理を施す第 3 の等化フィルタ部とを備え、

少なくとも上記第 3 の等化フィルタ部が、上記ビタビ復号器で得られる最尤パスに基づく適応等化処理を行うように構成されており、

20

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記第 3 の等化フィルタ部の出力信号に基づき、上記位相誤差検出部の入力信号について上記迷光信号成分のキャンセルを行う

請求項 9 に記載の記録装置。

【請求項 11】

記録光としての第 1 の光と、該第 1 の光とは異なる第 2 の光とを光記録媒体に照射すると共に、上記第 2 の光の上記光記録媒体からの戻り光を受光する光照射／受光手順と、

記録データに基づき、上記第 2 の光の受光の際に上記第 1 の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記第 2 の光の受光信号に基づき得られる再生信号に重畳する迷光信号成分をキャンセルするための迷光キャンセル信号を生成し、該迷光キャンセル信号により上記再生信号に重畳する上記迷光信号成分をキャンセルする迷光信号成分キャンセル手順とを有する迷光信号成分キャンセル方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、光記録媒体に対する記録を行う記録装置に関するものであり、特に記録光としての第 1 の光と該第 1 の光とは異なる第 2 の光とを照射し、上記第 2 の光の受光の際に上記第 1 の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記第 2 の光の再生信号に迷光信号成分が重畳する記録装置に適用して好適なものである。また、そのような記録装置に適用して好適な迷光信号成分キャンセル方法に関する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献 1】特開 2008-108325 号公報

【特許文献 2】特開 2005-332453 号公報

【背景技術】

【0003】

光の照射により信号の記録又は再生が行われる光記録媒体として、例えば C D (Compact Disc)、D V D (Digital Versatile Disc)、B D (Blu-ray Disc: 登録商標) などのいわゆる光ディスク記録媒体 (以下、単に光ディスクとも表記) が広く普及している。

50

【0004】

光ディスクについての記録を行う記録装置では、光ディスクに形成されたトラックに照射光のビームスポットを追従させるためのトラッキングサーボ制御を行うようにされる。

具体的に、一般的な記録可能型の光ディスクにはプリグループ等の案内溝が予め形成されており、記録時には記録スポットが該案内溝に追従するようにトラッキングサーボをかける。これにより、ディスク偏芯などの影響を排除して、マーク列を交差させることなく記録することが可能となる。

【0005】

ここで、近年、記録層に案内溝が形成されていない光ディスクの開発が進められている。記録層に案内溝を形成しないことで、例えば多層化にあたっての製造コストの削減が図られる等のメリットが得られる。

このような光ディスクについては、案内溝が形成される一般的な光ディスクの場合とは異なり、記録光を用いたトラッキングサーボをかけることができない。

【0006】

そこで、記録層に案内溝の形成されない光ディスクについては、いわゆるA T S (Adjacent Track Servo: 隣接トラックサーボ) により記録を行うことが考えられている。

このA T Sは、元々はハードディスクドライブにおけるセルフサーボトラックライタ (S S T W) として検討されていたものである。

【0007】

図7は、A T Sについての説明図である。

図7に示されるようにA T Sでは、記録用スポット S_{wr}と隣接トラックサーボ用スポット S_{ats} (以下、A T S用スポットと略称する) とを記録層上に形成するようにされる。これらスポット S_{wr}とスポット S_{ats}は、図8に示されるように、それぞれその元となる光線を共通の対物レンズ101を介して記録層の記録面100に照射することで形成される。このとき、スポット間の距離は所定長で固定である。

【0008】

図7に示すように、A T Sでは、記録用スポット S_{wr}を先行スポット (つまり記録の進行方向が内周→外周である場合には外周側) とし、A T S用スポット S_{ats}を後行スポットとして、記録用スポット S_{wr}によって形成したマーク列を対象として、A T S用スポット S_{ats}によりトラッキングサーボをかける。つまりは、記録用スポット S_{wr}が形成した1本前のトラックに、A T S用スポット S_{ats}が追従するように対物レンズ101のトラッキングサーボ制御を行う。

具体的に、このようなA T Sは、A T S用スポット S_{ats}の反射光に基づきトラッキングエラー信号を生成し、該トラッキングエラー信号に基づき、図8に示すレンズアクチュエータ102を駆動して対物レンズ102の位置制御を行うことで実現される。

【0009】

このようなA T Sにより、記録層に案内溝が形成されていなくても、その記録面100上にスポット S_{wr}とスポット S_{ats}との間隔に応じたピッチで信号を記録していくことができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ここで、上記のようなA T Sを採用した場合には、A T S用スポット S_{ats}が、記録用スポット S_{wr}による記録情報を記録を中断することなく読み出すことができる。すなわち、記録を中断することなくベリファイを行うことが可能となる。

【0011】

しかしながら、A T Sでは記録用スポット S_{wr}に対してA T S用スポット S_{ats}が比較的近接して配置されるので、記録用スポット S_{wr}のライト発光に応じて生じる迷光成分 (ライト発光の反射光成分) が、A T S用スポット S_{ats}の受光部側で受光されてしまうことが確認されている。すなわち、A T S用スポット S_{ats}による再生信号に、ライト発光

10

20

30

40

50

に応じたクロストーク成分が重畳してしまうものである。

【0012】

本技術は上記問題点に鑑み為されたもので、例えば上記ATSのように記録光としての第1の光と該第1の光とは異なる第2の光とを照射し、上記第2の光の受光の際に上記第1の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記第2の光の再生信号に迷光信号成分が重畳してしまう場合に、該迷光信号成分の除去を可能とすることをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題の解決のため、本技術では記録装置として以下のような構成を提案する。

すなわち、本技術の記録装置は、記録光としての第1の光と、該第1の光とは異なる第2の光とを光記録媒体に照射すると共に、上記第2の光の上記光記録媒体からの戻り光を受光する光照射／受光部を備える。

また、記録データに基づき、上記第1の光の光源を発光駆動することで上記光記録媒体に対する記録を行う記録部を備える。

また、上記第2の光についての受光信号に基づき上記光記録媒体に記録された信号についての再生信号を得る再生信号生成部を備える。

また、記録データに基づき、上記第2の光の受光の際に上記第1の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記再生信号に重畳する迷光信号成分をキャンセルするための迷光キャンセル信号を生成し、該迷光キャンセル信号により上記再生信号に重畳する上記迷光信号成分をキャンセルする迷光信号成分キャンセル部を備えるものである。

【0014】

上記構成により、第2の光による再生信号に重畳する、上記第1の光の発光に伴う迷光信号成分を除去することが可能となる。

【発明の効果】

【0015】

本技術によれば、例えばATS（隣接トラックサーボ）のように記録光としての第1の光と該第1の光とは異なる第2の光とを照射し、上記第2の光の受光の際に上記第1の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記第2の光の再生信号に迷光信号成分が重畳してしまう場合に、該迷光信号成分の除去を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施の形態の記録装置全体の内部構成を示したブロック図である。

【図2】実施の形態の記録装置が備える光ピックアップの内部構成を示した図である。

【図3】第1の実施の形態の記録装置が備えるクロストークキャンセル部の内部構成を示したブロック図である。

【図4】迷光キャンセル信号の生成に用いるLPFによる作用を説明するための図である。

【図5】第2の実施の形態の記録装置が備えるクロストークキャンセル部の内部構成を示したブロック図である。

【図6】実施の形態の迷光信号成分キャンセル手法の有効性を実証するための実験結果を示した図である。

【図7】ATSについての説明図である。

【図8】ATSを実現するための光学系の構成についての説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本技術に係る実施の形態について説明する。

なお、説明は以下の順序で行う。

< 1. 第1の実施の形態 >

[1-1. 記録装置の全体構成]

[1-2. クロストークキャンセル部の内部構成]

< 2. 第2の実施の形態 >

< 3. 実験結果 >

< 4. 変形例 >

【0018】

< 1. 第1の実施の形態 >

[1-1. 記録装置の全体構成]

図1は、本技術に係る実施の形態としての記録装置1の全体的な内部構成を示したブロック図である。

10

先ず図1には、円盤状の光記録媒体である光ディスクDが示されている。なお、光記録媒体とは、光の照射により信号の記録又は再生が行われる記録媒体を総称したものである。

【0019】

ここで、光ディスクDは、その記録層LWに光照射に応じた信号記録が可能な記録可能型の光ディスクであるとする。

また本例の場合、光ディスクDは、記録層LWの少なくとも一部に案内溝が形成されていない領域が設けられ、記録装置1は、そのような案内溝の非形成領域に対して記録を行うことが前提とされているとする。

【0020】

記録装置1に装填された光ディスクDは、記録装置1の所定位置に設けられたターンテーブルに積載され、図中のスピンドルモータ（SPM）2により例えば一定線速度（CLV）など所定の回転制御方式により回転駆動される。

20

【0021】

このように回転駆動される光ディスクDに光照射を行うための構成として、図中の光ピックアップOPが設けられる。

【0022】

ここで、図2に光ピックアップOPの内部構成を示す。

図2に示されるように光ピックアップOP内には、記録用レーザ15-1、ATS（Adjacent Track Servo：隣接トラックサーボ）用レーザ15-2が設けられる。

30

本実施の形態では、光ディスクDに対してATSによる記録を行うものとされており、記録用レーザ15-1は先の図7に示した記録用スポットSwrを形成するための記録用レーザ光の光源となり、ATS用レーザ15-2はATS用スポットSatsを形成するためのATS用レーザ光の光源となる。

記録用レーザ15-1は後述する駆動信号D-wrにより記録信号に応じた発光駆動が為され、ATS用レーザ15-2は後述する駆動信号D-srにより再生パワーによる連続発光動作が得られるように発光駆動される。

なお、先の図7の説明から理解されるように、ATSにおいては記録用スポットSwrが先行スポット、ATS用スポットSatsが後行スポットとなり、これらスポットS間の間隔（半径方向における間隔）は、記録層LWに設定されたトラックピッチに等しいものとする。この場合の光学系は、このようなスポット位置関係が実現されるように構成されている。

40

【0023】

記録用レーザ15-1より発せられた記録用レーザ光、及びATS用レーザ15-2より発せられたATS用レーザ光は、コリメータレンズ16を介して平行光となるようにされた後、PBS（偏光ビームスプリッタ）17に入射する。

PBS17は、このように光源側から入射した記録用レーザ光及びATS用レーザ光を透過するように構成される。

【0024】

PBS17を透過した記録用レーザ光及びATS用レーザ光は1/4波長板18を介し

50

た後、レンズアクチュエータ 20 により保持された対物レンズ 19 を介して光ディスク D の記録層 LW に集光する。

【0025】

レンズアクチュエータ 20 は、対物レンズ 19 を光ディスク D に接離する方向（フォーカス方向）及び光ディスク D の半径方向に平行な方向（フォーカス方向に直交する方向：トラッキング方向）に変位可能に保持する。

レンズアクチュエータ 20 には、フォーカスコイル、トラッキングコイルが備えられ、それぞれに駆動信号（後述するドライブ信号 FD、TD）が与えられることで、対物レンズ 19 をフォーカス方向、トラッキング方向にそれぞれ変位させる。

【0026】

ここで、上記のように記録層 LW に対して A T S 用レーザ光が照射されることに応じては、該記録層 LW からの A T S 用レーザ光の反射光が得られる。

このように得られた A T S 用レーザ光の反射光は、対物レンズ 19 を介した後、1 / 4 波長板 18 を介して P B S 17 に入射する。

【0027】

このように P B S 17 に入射する A T S 用レーザ光の反射光は、往路と復路とで 1 / 4 波長板 18 を 2 回通過することで、往路光との比較でその偏光方向が 90 度回転していることになる。この結果、上記のように入射した A T S 用レーザ光の反射光は、P B S 17 にて反射される。

【0028】

P B S 17 にて反射された A T S 用レーザ光の反射光は、集光レンズ 21 を介して受光部 22 の受光面上に集光する。

ここで、受光部 22 が A T S 用レーザ光の反射光を受光して得られる受光信号のことを、以下、受光信号 D T と表記する。

本例における受光部 22 は、複数の受光素子を有し、それらが A T S 用レーザ光の反射光を受光することで複数の受光信号が得られる。上記受光信号 D T は、これら複数の受光素子による受光信号を包括して表している。

【0029】

説明を図 1 に戻す。

記録装置 1 には、光ピックアップ O P 内に設けられた記録用レーザ 15-1、A T S 用レーザ 15-2 をそれぞれ発光駆動するための構成として、レーザドライバ 3、レーザドライバ 4 が設けられる。

レーザドライバ 4 は、後述するコントローラ 13 からの指示に基づき、A T S 用レーザ 15-2 を再生パワーにより連続発光駆動するための駆動信号 D-sr を生成し、該駆動信号 D-sr により A T S 用レーザ 15-2 を発光駆動する。

【0030】

また、レーザドライバ 3 は、記録データに基づく発光動作をさせるための駆動信号 D-wr を生成する。

ここで、図中の記録変調部 6 は、記録データを入力し、該記録データに対してエラー訂正符号の付加や所定の記録変調符号化処理を施すなどして、記録層 LW に実際に記録されるべき「0」「1」の 2 値データ列である記録変調符号列を得る。

記録変調部 6 で得られた 2 値データ列（記録変調符号列）はライトストラテジ回路 7 に入力される。

また本例の場合、上記記録変調符号列は後述する復調部 12 におけるペリファイ部 12a に対しても供給される。

【0031】

ライトストラテジ回路 7 は、コントローラ 13 からの指示に応じて、上記記録変調符号列に基づく記録パルスを生成し、その結果を記録信号 Wrp として出力する。

記録信号 Wrp はレーザドライバ 3 に供給される。

なお、本例の場合、記録信号 Wrp はクロストークキャンセル部 10 にも供給されるがこ

10

20

30

40

50

れについては後述する。

【0032】

レーザドライバ3は、ライトストラテジ回路7より入力される記録信号Wrpに基づく駆動信号D-wrを生成し、該駆動信号D-wrに基づき記録用レーザ15-1を発光駆動する。これにより記録層LWに対し記録データに応じたマーク列が記録される。

【0033】

光ピックアップOPで得られた受光信号DTは、マトリクス回路5に供給される。

マトリクス回路5は、図2に示した受光部22としての複数の受光素子からの受光信号DT（出力電流）に基づき、RF信号（再生信号）、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEを生成する。

フォーカスエラー信号FEは、記録層LWに対するATS用レーザ光のフォーカス誤差を表す信号となる。またトラッキングエラー信号TEは、記録層LWに形成されたトラック（マーク列）に対するATS用レーザ光のスポット位置の半径方向における位置誤差を表す信号となる。

マトリクス回路5で得られたRF信号はクロストークキャンセル部10に、またフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEはサーボ回路8にそれぞれ供給される。

【0034】

サーボ回路8は、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに対するサーボ演算処理を行ってフォーカスサーボ信号FS、トラッキングサーボ信号TSをそれぞれ生成する。

【0035】

アクチュエータドライバ9は、サーボ回路8で生成されたフォーカスサーボ信号FS、トラッキングサーボ信号TSに基づくフォーカスドライブ信号FD、トラッキングドライブ信号TDを生成し、これらフォーカスドライブ信号FD、トラッキングドライブ信号TDによりレンズアクチュエータ20のフォーカスコイル、トラッキングコイルをそれぞれ駆動する。

これにより、対物レンズ19についてのフォーカスサーボ制御（ATS用スポットSats及び記録用スポットSwrを記録対象の記録層LWに合焦させるサーボ制御）、トラッキングサーボ制御（ATS用スポットSatsを記録対象の記録層LW上のトラックに追従させるサーボ制御）が実現される。

【0036】

なお、サーボ回路8は、コントローラ13からの指示に応じ、トラッキングサーボをオフとして所要のジャンプパルスを出力することで、いわゆるトラックジャンプ動作を実現することが可能に構成されている。

また、図示は省略したが、記録装置1には、実際には光ピックアップOP全体をディスク半径方向に平行な方向にスライド移動するためのスライド駆動部が設けられ、サーボ回路8は、コントローラ13からの指示に応じて該スライド駆動部を駆動制御することで、光ピックアップOP全体をスライド移動させる。

【0037】

マトリクス回路5で得られたRF信号はクロストークキャンセル部10を介してビタビ復号器11に入力される。

ここで本例の場合、RF信号の2値化方式としてPRML（Partial Response Maximum Likelihood）復号方式が採用される。

クロストークキャンセル部10内には、採用されるPRのクラス（例えばPR(1, 2, 2, 2, 1)など）に応じたPR等化処理をRF信号に対して施すための等化フィルタが設けられる（後述するイコライザ40）。このようなPR等化処理が施されたRF信号が、ビタビ復号器11に入力される。

クロストークキャンセル部10は、本例のようにATSを採用する場合においてRF信号に重畳するものとされる、記録用スポットSwrのライト発光に応じた迷光信号成分（ク

10

20

30

40

50

ロストーク成分)をキャンセルするための処理を行うように構成されるが、これについては後に改めて説明する。

【0038】

ビタビ復号器11は、上記のようにPR等化処理の施されたRF信号に基づき最尤復号処理を行い、上述した記録変調符号列を再生した2値データ列DDを得る。

該2値データ列DDは、復調部12に供給される。

なお、本例の場合、ビタビ復号器11による上記最尤復号処理の過程で得られる最尤パスの情報が、クロストークキャンセル部10に対して供給されるが、これについては後述する。

【0039】

復調部12は、2値データ列DDに対する記録変調符号の復号化やエラー訂正処理等の所定の復調処理を施すことで、前述の記録データを復元(再生)した再生データを得る。

また本例の場合、復調部12内にはベリファイ部12aが設けられる。ベリファイ部12aは、2値データ列DDと記録変調部6からの記録変調符号とに基づきベリファイ処理を行う。ベリファイ部12aによるベリファイ結果は、コントローラ13に供給される。

【0040】

コントローラ13は、例えばCPU(Central Processing Unit)やROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)などのメモリ(記憶装置)を備えたマイクロコンピュータで構成され、例えば上記ROM等に記憶されたプログラムに従った制御・処理を実行することで、記録装置1の全体制御を行う。

例えばコントローラ13は、サーボ回路8に対する指示を行って、ATS用スポットSatsの位置を記録層LW上の所要位置に移動させるシーク動作制御を行う。

またコントローラ13は、レーザドライバ4に対する指示を行ってATS用レーザ15-2を再生パワーで連続発光させる。

【0041】

なお、ATSによる記録を開始するためには、ATS用スポットSatsがトラッキングサーボをかける対象となる既記録トラック(ATSのためのガイド用トラック)が形成されている必要がある。

このようなガイド用トラックについては、例えばディスク最内周部などに予め形成しておく(つまりこのようなガイド用トラックが予め形成されている光ディスク製品とする)ことが考えられる。すなわちその場合、記録装置1は、このように予め形成されたガイド用トラックの終端の1周以上手前となる部分に対しATS用スポットSatsによるトラッキングサーボをかけ、その後、ATS用スポットSatsが上記ガイド用トラックの終端の1周手前位置に至ったことに応じて記録用スポットSwrによる記録を開始することで、ATSによる記録を開始することができる。

或いは、ガイド用トラックは記録装置1が自ら形成することも可能である。つまりその場合、記録装置1は、記録を開始するとしたとき、対物レンズ19を記録進行方向側(例えば内周→外周に記録進行する場合は外周側)に移動させながら記録用スポットSwrによりガイド用トラックを少なくとも1周以上形成する。その後、このように形成したガイド用トラックの終端の1周以上手前となる部分に対しATS用スポットSatsによるトラッキングサーボをかけ、ATS用スポットSatsがガイド用トラックの終端の1周手前位置に至ったことに応じて記録用スポットSwrによる記録を開始する。これによりATSによる記録を開始することができる。

これらの制御は、コントローラ13がサーボ回路8に対する指示を行うことで実現できる。

【0042】

[1-2. クロストークキャンセル部の内部構成]

図3は、図1に示したクロストークキャンセル部10の内部構成を示したブロック図である。

10

20

30

40

50

なお、この図 3 ではクロストークキャンセル部 10 の内部構成と共に、図 1 に示したビタビ復号器 11 も併せて示している。

【0043】

クロストークキャンセル部 10 において、図 1 に示したマトリクス回路 5 からの RF 信号は、A/D 変換器 29 でデジタルサンプリングされ、DC カット部 30 で DC 成分が除去された後、乗算器 31 に入力される。

乗算器 31 に入力された RF 信号は、図中の AGC (Auto Gain Control) 回路 32 によってそのゲインが制御される。なお、AGC 回路 32 は、後述する位相誤差検出部 35 の出力に基づきゲイン制御を行う。

乗算器 31 を介した RF 信号は、インターポレータ 33 に入力される。

10

【0044】

ここで、本例では、RF 信号についてチャンネルクロックとのタイミング同期を行うための PLL (Phase Locked Loop) 回路として、上記インターポレータ 33 を備えた ITR (Interpolated Timing Recovery) 方式による PLL 回路 38 を設けるものとしている。

なお便宜上、当該 ITR 方式による PLL 回路 38 についての説明は後に改めて行う。

【0045】

インターポレータ 33 を介した RF 信号は、後述する PLL 回路 38 による作用によりチャンネルクロックとのタイミング同期が図られ、図中のプリイコライザ (preEQ) 39 に入力される。

20

このプリイコライザ 39 は例えば FIR (Finite Impulse Response) フィルタで構成され、RF 信号に対して高域強調型の等化処理 (例えば 2T、3T 信号をブースト) を施す。

【0046】

プリイコライザ 39 による等化処理 (ブースト処理) の施された RF 信号は、PR 等化器としてのイコライザ 40 に入力される。

ここで、本例の場合、イコライザ 40 は適応等化型の FIR フィルタで構成され、ビタビ復号器 11 による復号結果に応じた適応型 PR 等化処理を行う。

具体的に、ビタビ復号器 11 で得られる最尤パスの情報が、クロストークキャンセル部 10 内に設けられた目標信号生成部 41 に入力される。この目標信号生成部 41 は、上記最尤パスに対し、採用される PR のクラス (例えば本例の場合は $PR(1, 2, 2, 2, 1)$) で想定される符号間干渉を付与するための重み付け加算処理を施し、等化目標信号を生成する。具体的には、最尤パスに対して上記 $PR(1, 2, 2, 2, 1)$ などの PR 特性係数に従った重み付け加算処理を施して、上記符号間干渉を付与する。そしてその結果を、イコライザ 40 に出力する。

30

イコライザ 40 は、目標信号生成部 41 が最尤パスに基づき生成した等化目標信号を入力し、該目標信号に基づいて等化誤差を算出する。そして、該等化誤差に基づき、例えば LMS (Least Mean Square) アルゴリズムによりタップ係数の更新を行って、RF 信号に対し適応型の PR 等化処理を施す。

【0047】

40

イコライザ 40 にて PR 等化処理の施された RF 信号は、図中の減算器 42 で後述する適応型 FIR フィルタ 49 の出力信号との減算が行われた後、ビタビ復号器 11 に入力される。

【0048】

ここで、ITR 方式による PLL 回路 38 について説明する。

周知のように ITR 方式は、インターポレータによって RF 信号の波形補間を行うことで、本来のサンプリングタイミングにおけるサンプリング値が得られるようにタイミング同期を図る方式となる。

【0049】

図のようにこの場合の PLL 回路 38 は、インターポレータ 33、プリイコライザ 34

50

、位相誤差検出部 35、LPF（ローパスフィルタ）36、及びNCO（Number Control Oscillator）37を備えて構成される。

インターポレータ33を介したRF信号は、プリコライザ34を介して位相誤差検出部35に入力される。

なお、プリコライザ34は先のプリコライザ39と同様、RF信号に対して高域強調型の等化処理（高域ブースト処理）を施すものであり、例えばFIRフィルタで構成される。

【0050】

位相誤差検出部35は、プリコライザ34を介したRF信号に基づき、現位相と所定の目標位相（本来のサンプリングタイミング）との位相誤差を計算により求める。

10

そして、位相誤差検出部35にて得られた位相誤差信号は、ループフィルタとしてのLPF36に入力されてその低域成分が抽出される。これにより、本来のサンプリングタイミングが得られるように補正するための周波数制御信号（位相制御信号）が得られる。

【0051】

LPF36で計算された位相制御信号は、NCO37に入力される。NCO37は、入力される位相制御信号に基づき、自らが出力するクロック信号の位相を変化させる。

【0052】

インターポレータ33は、NCO37から入力されるクロック信号に基づき、RF信号についての波形補間処理を行う。これにより、本来のサンプリングタイミングにおけるRF信号サンプリング値が得られるように、タイミング同期が図られる。

20

【0053】

なお、ITR方式によりタイミング同期が図られる原理については例えば下記参考文献1等に記載されている。

参考文献1・・・特開2005-108295号公報

【0054】

クロストークキャンセル部10には、上記により説明したRF信号についてのPR等化及びタイミング同期のための構成と共に、RF信号に重畳するものとされる迷光信号成分を、記録信号Wrpに基づきキャンセルするための構成が設けられる。

具体的には、図中のLPF43、DCカット部44、乗算器45、GCA（Gain Control Amp）46、インターポレータ47、プリコライザ48、適応等FIRフィルタ49、及び減算器42が設けられている。

30

【0055】

図示するように記録信号Wrpは、LPF43に入力される。なお本例の場合、ライトストレージ回路7から出力される記録信号Wrpはデジタル信号であるとする。

【0056】

LPF43は、記録信号Wrpの低域成分を抽出（中・高域成分を通過）する。

図4は、LPF43による作用を説明するための図であり、具体的には、LPF43に入力前の記録信号Wrpの波形（図中、Wrp）とLPF43より出力される記録信号Wrp（図中LPF出力）とを対比して示している。

40

この図に示されるようにLPF43を介することで、記録パルスとしての記録信号Wrpが平滑化され、RF信号側に重畳する迷光信号成分を疑似的に再現することができる。

なお、この点からも理解されるように、LPF43のカットオフ周波数は、記録パルスとしての信号Wrpから、RF信号側に重畳する迷光信号成分を適正に再現できるようにして設定されるべきものとなる。

【0057】

図3において、LPF43を介した記録信号Wrpを、図のように信号Scと表記する。

信号Scは、DCカット部44によりDC成分が除去された後、乗算器45に入力される。乗算器45に入力された信号Scは、GCA46によってそのゲインが制御される。

【0058】

50

乗算器 45 を介した信号 S c は、インターポレータ 47 に入力される。

このインターポレータ 47 は、前述した N C O 37 からの位相制御信号に基づき、信号 S c の波形補間処理を行う。これにより信号 S c について、R F 信号側とのタイミング同期が図られる。

【0059】

インターポレータ 47 を介した信号 S c は、プリイコライザ 48 による等化処理が施された後、適応型 F I R フィルタ 49 に入力される。

【0060】

ここで、プリイコライザ 48 は、P R 信号に対しプリイコライザ 39 によるブースト処理が施されることに対応させて、信号 S c にも同様のブースト処理を施すために設けられたものである。すなわちプリイコライザ 48 は、信号 S c に対して先のプリイコライザ 39 と同様の高域強調型の等化処理を施す。

このプリイコライザ 48 としても例えば F I R フィルタで構成される。

【0061】

また、適応型 F I R フィルタ 49 は、R F 信号に対してイコライザ 40 による適応型の P R 等化処理が施されることに対応させて、信号 S c にも同様の適応型 P R 等化処理を施すために設けられたものである。

図示するように適応型 F I R フィルタ 49 には、前述した目標信号生成部 41 が最尤パス信号に基づいて生成した等化目標信号が入力される。適応型 F I R フィルタ 49 は、該目標信号に基づくタップ係数更新処理を行って信号 S c に対し先のイコライザ 40 と同様の適応型 P R 等化処理を施す。なお、この場合もタップ係数の更新は L M S アルゴリズムにより行う。

【0062】

適応型 F I R フィルタ 49 による P R 等化処理が施された信号 S c は、減算器 42 に入力される。

減算器 42 は、イコライザ 40 から入力される P R 等化後の R F 信号から、適応型 F I R フィルタ 49 による P R 等化後の信号 S c を減算する。

これにより、R F 信号に重畳するものとされる、記録用スポット S w r のライト発光に応じた迷光信号成分の除去が図られる。

このように迷光信号成分が除去された R F 信号が、ビタビ復号器 11 に入力されることとなる。

【0063】

上記のように本実施の形態では、A T S が採用されて、記録光としての第 1 の光と該第 1 の光とは異なる第 2 の光とを照射し、上記第 2 の光の受光の際に上記第 1 の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記第 2 の光の再生信号に迷光信号成分が重畳してしまう場合において、該迷光信号成分の除去を図ることができる。

これによれば、例えば本実施の形態のように上記第 2 の光の再生信号に基づき記録光による記録信号のベリファイを行う場合において、その精度の向上を図ることができる。

【0064】

< 2. 第 2 の実施の形態 >

ここで、第 1 の実施の形態では、迷光信号成分のキャンセルをビタビ復号器 11 に供給される R F 信号に対してのみ行うものとしたが、第 2 の実施の形態は、迷光信号成分のキャンセルを P L L 回路に入力される R F 信号に対しても行うものである。

【0065】

図 5 は、第 2 の実施の形態の記録装置が備えるクロストークキャンセル部 10' の内部構成を示したブロック図である。

なお、記録装置全体の構成については、先の第 1 の実施の形態の場合と同様となるため改めての図示による説明は省略する。

また以下の説明において、既にこれまでで説明済みとなった部分と同様となる部分につ

10

20

30

40

50

いては同一符号を付して説明を省略する。

【0066】

図5において、第2の実施の形態のクロストークキャンセル部10'は、第1の実施の形態のクロストークキャンセル部10との比較で、適応型FIRフィルタ51が追加されると共に、PLL回路38に代えてPLL回路38'が設けられた点異なる。

PLL回路38'は、PLL回路38に対して減算器52が追加されたものとなる。

【0067】

図示するように適応型FIRフィルタ51には、インターポレータ47からプリイコライザ48に対して出力される信号Scが分岐して入力される。

適応型FIRフィルタ51には、目標信号生成部41が最尤パス信号に基づいて生成した等化目標信号が入力される。適応型FIRフィルタ51は、該目標信号に基づくタップ係数更新処理を行って信号Scに対し適応型の等化処理を施す。なお、この場合もタップ係数の更新はLMSアルゴリズムにより行う。

【0068】

適応型FIRフィルタ51により等化処理が施された信号Scは、PLL回路38'に設けられた減算器52に入力される。

図示するように減算器52には、上記適応型FIRフィルタ51により等化処理が施された信号Scと共に、プリイコライザ34によるブースト処理が施されたRF信号が入力される。

減算器52は、プリイコライザ34によるブースト処理後のRF信号から適応型FIRフィルタ51による等化処理後の信号Scを減算する。

これにより、PLL回路に入力される上記RF信号についても、これに重畳する迷光信号成分の除去が図られる。

このように迷光信号成分が除去されたRF信号が、図のように位相誤差検出部35に入力される。

【0069】

上記のようにしてPLL回路に入力されるRF信号についても迷光信号成分のキャンセル処理を施すことで、RF信号、及び信号Scについてより正確なタイミング同期が図られ、さらなる再生性能の向上が図られる。

【0070】

< 3. 実験結果 >

図6は、実施の形態の迷光信号成分キャンセル手法の有効性を実証するための実験結果を示している。

具体的に図6では、ライト発光強度(W)をそれぞれFull(例えば3mW)とした場合、その2/3とした場合(W:2/3)、1/3とした場合(W:1/3)に得られるiMLSEの測定結果を棒グラフにより表している。図中の黒塗りで示すグラフが迷光信号成分のキャンセル無しの場合、白抜きで示すグラフが迷光信号成分のキャンセル有りの場合(つまり実施の形態の場合)の測定結果をそれぞれ表す。

なお、この図6では、迷光信号成分のキャンセル手法として第2の実施の形態で説明したキャンセル手法を採用した場合における結果を示している。

【0071】

この図6を参照して明らかなように、実施の形態の迷光信号成分キャンセル手法によれば、ライト発光強度(W)がFull、2/3、1/3のそれぞれにおいて、迷光キャンセルを行わない場合との比較でiMLSEの改善が図られ、再生性能が向上することが分かる。

【0072】

< 4. 変形例 >

以上、本技術に係る実施の形態について説明したが、本技術はこれまでで説明した具体例に限定されるべきものではない。

10

20

30

40

50

例えばこれまでの説明では、本技術が A T S による記録（及びベリファイ）を行う場合に適用される場合を例示したが、本技術は、A T S が採用される場合以外にも、記録光としての第 1 の光と該第 1 の光とは異なる第 2 の光とを照射し、上記第 2 の光の受光の際に上記第 1 の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記第 2 の光の再生信号に迷光信号成分が重畳する場合に広く好適に適用可能なものである。

【0073】

また、これまでの説明では、ライトストラテジ回路 7 が出力する記録信号 Wrp（記録パルス）を入力して迷光信号成分の除去を図るものとしたが、迷光信号成分を除去するための迷光キャンセル信号は、記録データに基づき生成すればよく、必ずしも記録信号 Wrp に基づき生成する必要性はない。

10

【0074】

またこれまでの説明では、R F 信号側、信号 S c 側にそれぞれ P R 等化処理を施すための等化フィルタを、適応型の等化フィルタ（イコライザ 40、適応型 F I R フィルタ 49）とする場合を例示したが、これら P R 等化のための等化フィルタについては、必ずしも適応型の等化フィルタを用いる必要性はない。

また、第 2 の実施の形態のように P L L 回路に入力される R F 信号に対して迷光信号成分のキャンセル処理を施す場合も同様に、信号 S c に対し等化処理を施すための等化フィルタとしては、適応型 F I R フィルタ 51 を用いる必要性はなく、非適応型の等化フィルタを用いることもできる。

但し、実施の形態で例示したように最尤パスに基づく適応等化処理を施すものとした方が、再生性能の向上を図る上では望ましいものとなる。

20

【0075】

また、これまでの説明では、R F 信号の 2 値データ列 DD を得るための方式として P R M L 方式を採用する場合を例示したが、本技術は P R M L 方式が採用される場合以外にも広く好適に適用できるものである。

【0076】

また、R F 信号のタイミング同期の方式としても I T R 方式に限定されるものではなく、本技術は I T R 方式以外のタイミング同期方式が採用される場合にも広く好適に適用可能なものである。

【0077】

30

また、本技術は以下に示す構成を採ることもできる。

(1)

記録光としての第 1 の光と、該第 1 の光とは異なる第 2 の光とを光記録媒体に照射すると共に、上記第 2 の光の上記光記録媒体からの戻り光を受光する光照射／受光部と、

記録データに基づき、上記第 1 の光の光源を発光駆動することで上記光記録媒体に対する記録を行う記録部と、

上記第 2 の光についての受光信号に基づき上記光記録媒体に記録された信号についての再生信号を得る再生信号生成部と、

記録データに基づき、上記第 2 の光の受光の際に上記第 1 の光の発光に伴う迷光が漏れ込むことにより上記再生信号に重畳する迷光信号成分をキャンセルするための迷光キャンセル信号を生成し、該迷光キャンセル信号により上記再生信号に重畳する上記迷光信号成分をキャンセルする迷光信号成分キャンセル部と

40

を備える記録装置。

(2)

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記記録部で得られる、上記記録光の光源を発光駆動するための記録パルス信号に基づいて上記迷光キャンセル信号を生成する

上記 (1) に記載の記録装置。

(3)

上記迷光信号成分キャンセル部は、

50

記録パルス信号を平滑化して上記迷光キャンセル信号を生成する

上記（２）に記載の記録装置。

（４）

上記再生信号についてチャンネルクロックとのタイミング同期を行うためのPLL（Phase Locked Loop）回路を備え、

該PLL回路が、上記迷光キャンセル信号により上記迷光信号成分がキャンセルされた信号に基づきPLL処理を行うように構成される

上記（１）乃至（３）何れかに記載の記録装置。

（５）

上記光照射／受光部は、

上記第１の光と上記第２の光とを共通の対物レンズを介して上記光記録媒体に照射する

上記（１）乃至（４）何れかに記載の記録装置。

（６）

上記第２の光の受光信号に基づくトラッキングエラー信号を生成し、該トラッキングエラー信号に基づき、上記第１の光が記録したトラックに上記第２の光のビームスポットが追従するように上記対物レンズの位置制御を行う隣接トラックサーボ制御部を備える

上記（５）に記載の記録装置。

（７）

上記再生信号生成部にPR（Partial Response）等化のための第１の等化フィルタ部が備えられると共に、上記第１の等化フィルタ部で等化処理が施された信号についてビタビ復号処理を行うビタビ復号器が備えられて、PRML（Partial Response Maximum Likelihood）方式により上記再生信号の２値データ列を得るように構成され、

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記記録データに基づく信号に対してPR等化処理を施す第２の等化フィルタ部を備えると共に、該第２の等化フィルタ部の出力信号を上記迷光キャンセル信号として上記第１の等化フィルタ部の出力信号より差し引くことで、上記迷光信号成分をキャンセルする

上記（１）乃至（６）何れかに記載の記録装置。

（８）

上記再生信号生成部が備える上記第１の等化フィルタ部、及び上記迷光信号成分キャンセル部が備える上記第２の等化フィルタ部が、上記ビタビ復号器で得られる最尤パスに基づく適応等化処理を行うように構成されている

上記（７）に記載の記録装置。

（９）

上記PLL回路は、

上記再生信号についての位相誤差検出を行う位相誤差検出部と、該位相誤差検出部の出力に基づき上記再生信号についての補間を行う補間部とを備えたITR（Interpolated Timing Recovery）方式によるPLL回路とされ、

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記位相誤差検出部の入力信号について、上記迷光信号成分をキャンセルする

上記（４）乃至（８）何れかに記載の記録装置。

（１０）

上記再生信号生成部にPR（Partial Response）等化のための第１の等化フィルタ部が備えられると共に、上記第１の等化フィルタ部で等化処理が施された信号についてビタビ復号処理を行うビタビ復号器が備えられて、PRML（Partial Response Maximum Likelihood）方式により上記再生信号の２値データ列を得るように構成され、

上記迷光信号成分キャンセル部は、

上記記録データに基づく信号に対してPR等化処理を施す第２の等化フィルタ部と、上記記録データに基づく信号に対して等化処理を施す第３の等化フィルタ部とを備え、

少なくとも上記第３の等化フィルタ部が、上記ビタビ復号器で得られる最尤パスに基づく適応等化処理を行うように構成されており、

10

20

30

40

50

上記迷光信号成分キャンセル部は、
 上記第3の等化フィルタ部の出力信号に基づき、上記位相誤差検出部の入力信号について上記迷光信号成分のキャンセルを行う
 上記(9)に記載の記録装置。

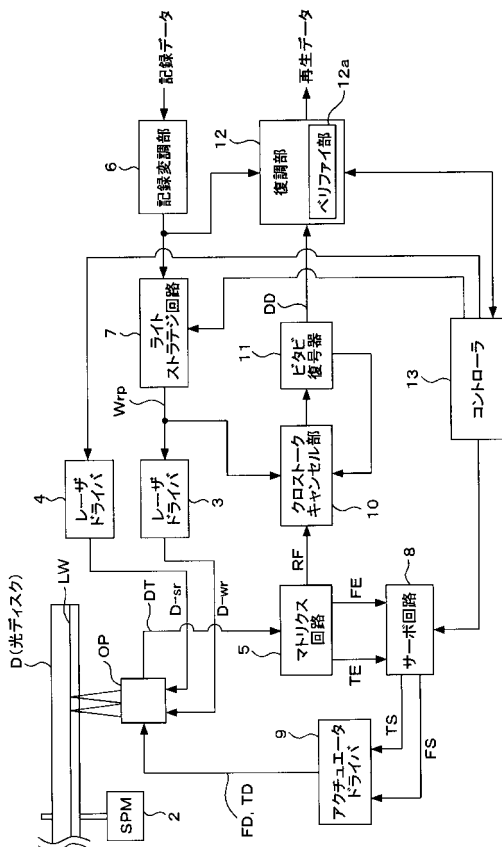
【符号の説明】

【0078】

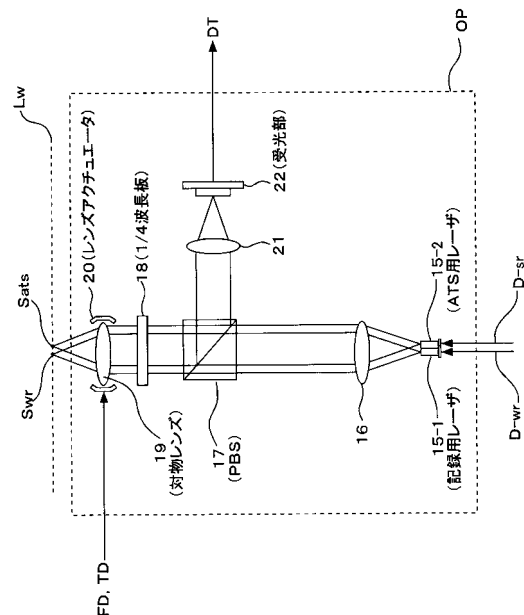
1 記録装置、2 スピンドルモータ (SPM)、3,4 レーザドライバ、5 マトリクス回路、6 記録変調部、7 ライトストラテジ回路、8 サーボ回路、9 アクチュエータドライバ、10,10' クロストークキャンセル部、11 ビタビ復号器、12 復調部、12a ベリファイ部、13 コントローラ、15-1 記録用レーザ、15-2 A/T/S用レーザ、19 対物レンズ、20 レンズアクチュエータ、22 受光部、29 A/D変換器、30,44 DCカット部、31,45 乗算器、32 AGC回路、33,47 インターポレータ、34,39,48 プリイコライザ、35 位相誤差検出部、36,43 LPF (ローパスフィルタ)、37 NCO、38,38' PLL回路、40 イコライザ、41 目標信号生成部、42,52 減算器、46 GCA (Gain Control Amp)、49,51 適応型FIRフィルタ、OP 光ピックアップ、D 光ディスク

10

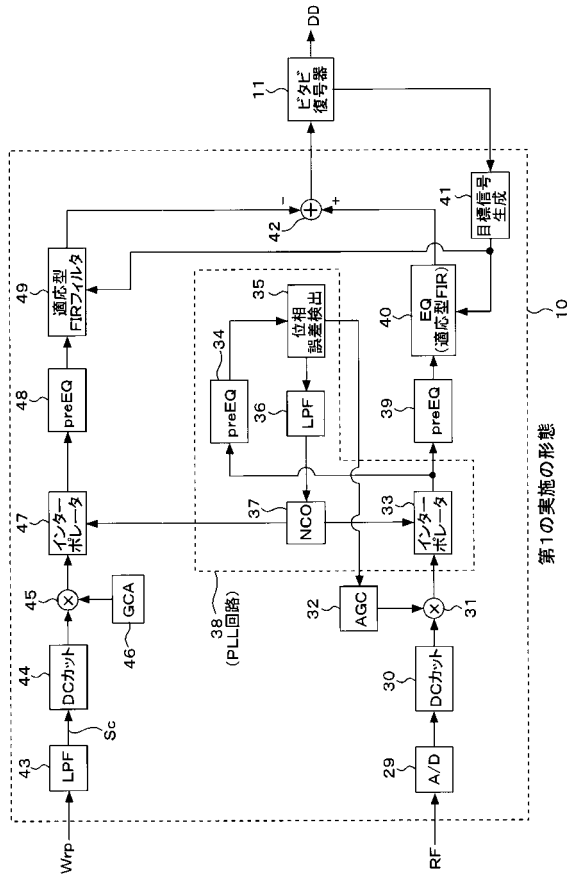
【図1】



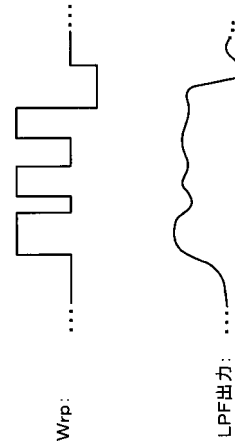
【図2】



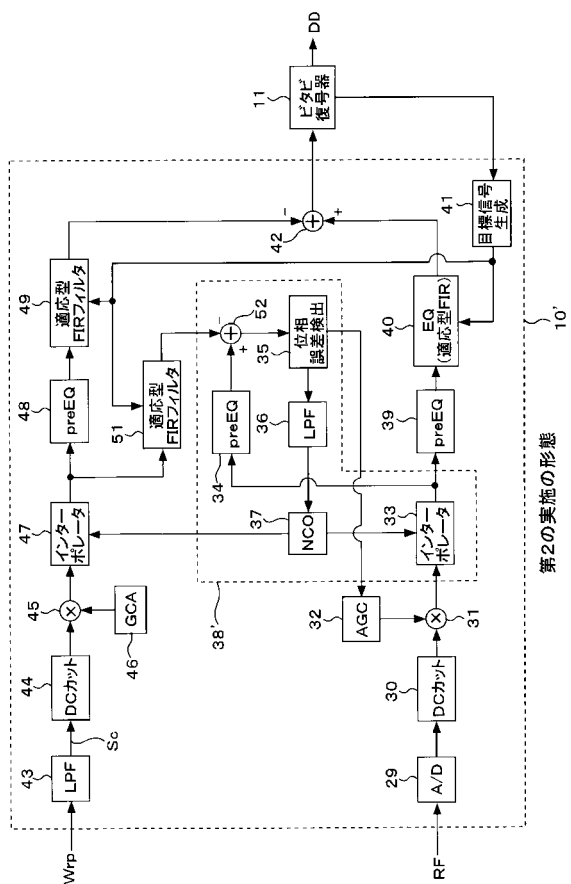
【 図 3 】



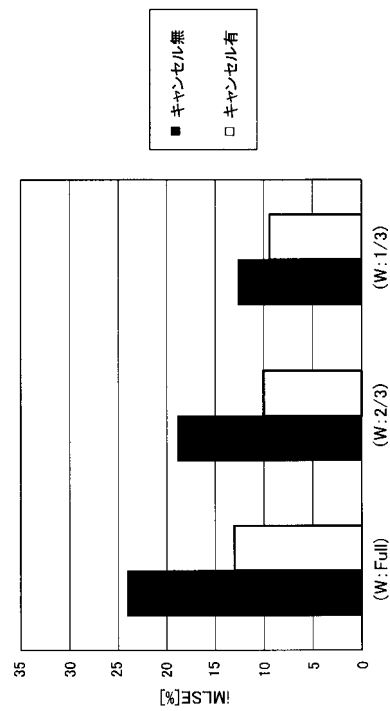
【圖 4】



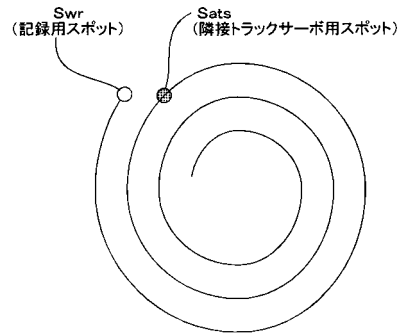
【図 5】



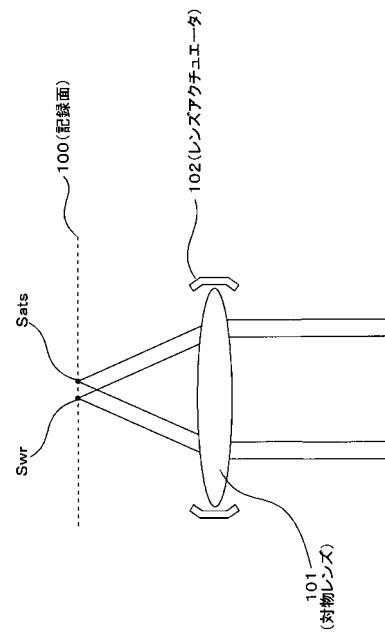
【图 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/135 (2012.01)	G 1 1 B 20/18	5 7 0 F
	G 1 1 B 20/18	5 7 2 C
	G 1 1 B 20/18	5 7 2 F
	G 1 1 B 7/005	C
	G 1 1 B 7/09	C
	G 1 1 B 7/135	Z

(72)発明者 今井 貢
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 鈴木 雄一
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

F ターム (参考) 5D044 BC04 CC04 FG05 FG16 GL32
5D090 AA01 BB12 CC01 DD01 EE12 EE17 EE18 FF02 FF22 KK13
KK15 LL02
5D118 AA14 BA01 BB08 BC07 BF03 CA13 CB03 CD03 CG03 CG26
CG36
5D789 AA20 AA28 BB13 DA01 EA02 FA08 JA43