

明細書

記録媒体駆動装置及びチルト検出方法

技術分野

本発明は、円盤状記録媒体を回転駆動して円盤状記録媒体に対してデジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置及び円盤状記録媒体を回転駆動する際に生じるチルト量を検出するチルト検出方法に関する。

背景技術

例えばデジタルデータを光学的に記録した記録媒体として、いわゆるCD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc 又は Digital Video Disc) 等の光ディスクが広く知られている。

このような光ディスクに対してデジタルデータの記録及び／又は再生を行う光ディスクドライブ装置は、回転駆動させた光ディスクに対して、光学ピックアップによりレーザ光を集光した微小スポットを所望の位置に照射し、デジタルデータを記録及び／又は再生する。この際、光学ピックアップは、光ディスクに安定してデジタルデータを記録したり、光ディスクに記録されたデジタルデータを忠実に再生するために、光ディスクの盤面上に設けられたトラックにレーザ光を追従させて動作する。

ところで、上述した光ディスクにおいては、使用及び／又は保存

時の温度や湿度といった環境の影響や取り扱い状態による当該光ディスクの反りや光ディスクドライブ装置における光学ピックアップの傾きに起因して、ラジアルチルトが発生することがある。このチルトは、再生光学スポットに収差をもたらすことから、再生信号の歪みやMTF (Modulation Transfer Function) の低下、記録パワー効率の低下を引き起こすことが知られている。

また近年では、光ディスクの高密度化のため、光ディスクドライブ装置においては、光学ピックアップにおける対物レンズの開口数 (Numerical Aperture ; NA) を増大させる傾向がみられ、例えば、CDの場合にはNAの値が0.45、DVDの場合にはNAの値が0.60といった対物レンズを使用している。これにともない光ディスクは、その基板厚の薄型化が図られている。そのため、光ディスクは、反りが生じやすくなっている上に、NAが大きいことから、収差の角度依存性も大きくなってきているのが現状である。

これに対して、光ディスクドライブ装置においては、チルトを補償するために、専用のセンサを設けてチルト量を検出し、その検出信号に基づいて光学ピックアップにおける対物レンズやアクチュエータ等を傾ける方式のものが実用化されている。

しかしながら、従来の光ディスクドライブ装置は、光ディスクが小径であった場合には、チルト量を検出するためのセンサを設置する場所は十分に確保できず、チルト量を検出することは困難であった。

発明の開示

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、従来の光ディスクドライブ装置におけるチルト検出方式の問題を解決し、光学ピックアップで得た信号から速やかに且つ高精度にチルト量を検出する記録媒体駆動装置及びチルト検出方法を提供することを目的とするものである。

上述した目的を達成する本発明にかかる記録媒体駆動装置は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録される円盤状記録媒体を回転駆動し、この円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、この振幅検出手段により検出された信号の振幅に基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる記録媒体駆動装置は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づいて、チルト量を検出する。

また、上述した目的を達成する本発明にかかるチルト検出方法は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録される円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、検出した信号の振

幅に基づいてチルト量を検出することを特徴としている。

このような本発明にかかるチルト検出方法は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づいて、チルト量を検出する。

さらに、上述した目的を達成する本発明にかかる記録媒体駆動装置は、記録データと区別可能な信号情報が記録される信号情報記録側壁を有する円盤状記録媒体を回転駆動し、この円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、円盤状記録媒体に対して、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、この振幅検出手段により検出された信号の振幅に基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる記録媒体駆動装置は、光学ピックアップ手段によって、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を円盤状記録媒体に対して照射し、チルト検出手段によって、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅に基づいてチルト量を検出する。

さらにまた、上述した目的を達成する本発明にかかるチルト検出方法は、記録データと区別可能な信号情報が記録される信号情報記録側壁を有する円盤状記録媒体に対して、主ビームスポットと2つ

の副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、検出した信号の振幅に基づいてチルト量を検出することを特徴としている。

このような本発明にかかるチルト検出方法は、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を円盤状記録媒体に対して照射し、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅に基づいてチルト量を検出する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態として示す光ディスク再生装置に適用する光ディスクの説明図であって、ウォブルを片側に有するグループ部とランド部とを交互に設けたランド／グループ基板の様子を説明する図である。

図2は、同光ディスク再生装置に適用する光ディスクの説明図であって、ストレートグループ部とウォブルグループ部とを交互に設けた間欠ウォブル基板の様子を説明する図である。

図3は、ビームスポットの配置を説明する図である。

図4は、チルトによるレーザ光の強度分布の変化を数値計算により求めた結果を説明する図である。

図5は、ウォブル成分信号とチルト量との関係を説明する図であ

って、実際にチルト量を変化させながら光ディスクにレーザ光を照射した場合におけるウォブル成分信号の特性を数値計算により求めた結果を説明する図である。

図 6 は、同光ディスク再生装置の構成を説明するブロック図である。

図 7 は、メインビームスポットとサブビームスポットとの配置を説明する図である。

図 8 は、ウォブル成分信号のサンプリング方法を説明する図である。

図 9 は、アンバランス現象が生じる原因を説明するための図である。

図 10 は、ウォブル成分信号とチルト量との関係を説明する図であって、送り誤差を与えた場合と与えない場合とにおいて、チルト量を変化させながら光ディスクにレーザ光を照射した場合におけるウォブル成分信号の特性と、規格化したウォブル成分信号の特性とを計算により求めた結果を説明する図である。

図 11 は、同光ディスク再生装置を改良した光ディスク再生装置に適用する光ディスクの説明図であって、グループ部とランド部とを交互に設けたランド／グループ基板の様子を説明する図である。

図 12 は、同光ディスク再生装置に適用する光ディスクの説明図であって、ストレートグループ部とウォブルグループ部とを交互に設けたグループ基板の様子を説明する図である。

図 13 は、同光ディスク再生装置に適用する光ディスクの説明図であって、内周側変調案内溝であるグループ部と外周側変調案内溝であるグループ部とを交互に設けたランド基板の様子を説明する図

である。

図 1 4 A は、ビームスポットの配置を説明する図であって、信号情報記録側壁が、レーザ光よりも光ディスクの内周側にある場合におけるビームスポットの配置を説明する図である。

図 1 4 B は、ビームスポットの配置を説明する図であって、信号情報記録側壁が、レーザ光よりも光ディスクの外周側にある場合におけるビームスポットの配置を説明する図である。

図 1 5 は、同光ディスク再生装置の構成を説明するブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

この実施の形態は、本発明にかかる記録媒体駆動装置を、例えば CD (Compact Disc) や DVD (Digital Versatile Disc 又は Digital Video Disc)、MD (Mini Disk、ソニー社商品名) 等のデジタルデータが記録された円盤状記録媒体である光ディスクからデジタルデータを再生する光ディスク再生装置に適用したものである。ここではまず、この光ディスク再生装置によるチルト検出方法に関する原理について説明する。

本発明を適用して好適な光ディスクは、図 1 及び図 2 に示すように、記録エリアに対して片側にウォブルが存在する案内溝であるグループを有するものである。すなわち、図 1 に示す光ディスクは、例えば FM 変調 (Frequency Modulation) された信号情報であるア

ドレス情報が付与されてウォブリングされた信号情報記録側壁Wを片側に有するグループ部Gと、ランド部Lとを交互に設け、これらのグループ部G及びランド部Lが、それぞれ、トラック T_{n-1} , T_n , T_{n+1} , T_{n+2} , ...を形成して記録エリアとされたランド/グループ基板である。また、図2に示す光ディスクは、いわゆるMD-data 2フォーマットに準拠したものであって、ウォブルを有さない無変調案内溝であるストレートグループ部 (straight groove) SGと、ダブルスパイラルと称され、例えば標準線速度に対して約80 kHzでFM変調されたアドレス情報が付与されてウォブリングされた信号情報記録側壁Wを両側に有する変調案内溝であるウォブルグループ部 (wobbled groove) WGとを交互に設け、ウォブルグループ部WGに付与された個々のアドレス情報が2つのトラック T_A , T_B に対応する形態である間欠ウォブル基板である。

なお、以下の説明では、図2に示す間欠ウォブル基板の光ディスクを用いて説明する。また、以下の説明では、図3に示すように、ウォブルグループ部WGが、図示しない光学ピックアップからのレーザ光よりも光ディスクの内周側にある場合におけるビームスポットをスポット S_A とし、光ディスクの外周側にある場合におけるビームスポットをスポット S_B とする。これらのビームスポットは、いずれも、その強度分布がガウシアン分布を呈するガウスビームである。また、以下の説明では、必要に応じて、スポット S_A が照射しているトラックをトラック T_A とし、スポット S_B が照射しているトラックをトラック T_B とする。

ここで、チルトによるレーザ光の強度分布の変化を数値計算により求めた結果を示すと、図4のようになる。

光ディスクに照射されるスポット S_B は、チルトによる影響を受けずに正常に照射された場合、すなわち、チルト量が “ 0° ” である場合には、図 4 中実線部 C_{0B} に示すように、その強度分布が光ディスクの半径方向におけるトラック T_B の中央位置で対称となる。したがって、ディスク表面で反射回折された戻り光は、光ディスクの半径方向におけるトラック T_B の中央位置で対称となる。

一方、チルトによる影響を受け収差により歪むことに起因して、信号情報記録側壁 W の方向へ傾いた状態で光ディスクに照射されたスポット S_B は、例えば図 4 中破線部 $C_{0.6B}$ や図 4 中鎖線部 $C_{1.2B}$ に示すようになる。すなわち、光ディスクに照射されるスポット S_B は、チルト量が “ 0.6° ” , “ 1.2° ” である場合には、それぞれ、図 4 中破線部 $C_{0.6B}$, 鎖線部 $C_{1.2B}$ に示すように、ともに、その強度分布が光ディスクの半径方向におけるトラック T_B 上で非対称となり、トラック T_B における信号情報記録側壁 W が設けられる側に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも低くなり、トラック T_B における信号情報記録側壁 W が設けられない側に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも高くなる。そして、その傾向は、チルト量が大きいほど顕著なものとなる。したがって、ディスク表面で反射回折された戻り光は、トラック T_B 上で非対称となり、信号情報記録側壁 W からの戻り光の強度 $I_{0.6B}$, $I_{1.2B}$ もそれぞれ異なるものとなる。

さらに、チルトによる影響を受け、信号情報記録側壁 W の方向へ傾いた状態で光ディスクに照射されたスポット S_A は、図示しないが、その強度分布が光ディスクの半径方向におけるトラック T_A 上で非対称となり、トラック T_A における信号情報記録側壁 W が設けられる側

に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも高くなり、トラック T_A における信号情報記録側壁 W が設けられない側に照射されるレーザ光の強度が、正常に照射された場合よりも低くなる。したがって、ディスク表面で反射回折された戻り光は、トラック T_A 上で非対称となり、信号情報記録側壁 W からの戻り光の強度もそれぞれ異なるものとなる。

実際にチルト量を変化させながら光ディスクにレーザ光を照射した場合における信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づく信号の特性を数値計算により求めた結果を図 5 に示す。なおここでは、チルト量に対する信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づく信号であるウォブル成分信号は、信号情報記録側壁 W に付与されている $ADIP$ (Address In Pre-groove) を再生する際に得られる信号としている。

チルト量に対するスポット S_A による信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づく信号 (ウォブル成分信号 $SIGA$) の振幅の変化をプロットした曲線を曲線 C_A とし、チルト量に対するスポット S_B による信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づく信号 (ウォブル成分信号 $SIGB$) の振幅の変化をプロットした曲線を曲線 C_B とすると、図 5 に示すように、ウォブル成分信号 $SIGA$ の振幅と、ウォブル成分信号 $SIGB$ の振幅は、ともに、チルト量に依存し、チルト量が “ 0° ” である場合を中心として対称となる傾向がみられる。そして、これらのウォブル成分信号 $SIGA$ と、ウォブル成分信号 $SIGB$ との差分で表される信号をチルト検出信号 SIG_T とすると、曲線 C_T で表されるように、チルト量が “ 0° ” である場合を中心として “約 $-0.75^\circ \sim$ 約 $+0.75^\circ$ ” の範囲で線形性のある特性を得

ることができる。なお、引き込み範囲は、“約 -1.2° ～約 $+1.2^{\circ}$ ”である。

本発明の実施の形態として図6に示す光ディスク再生装置10は、このような特性を利用してチルト量を検出し、補償するものである。

光ディスク再生装置10は、図6に示すように、図示しない光ディスクに記録されているデジタルデータを読み出す光学ピックアップ手段である光学ピックアップ11と、この光学ピックアップ11から出力された信号を電流-電圧変換（I/V変換）するI/V変換回路12と、光学ピックアップ11を光ディスクとの距離が一定に保つようにトラッキングさせたり、図示しないスピンドルモータの回転駆動動作を制御するサーボ回路13と、所望の周波数成分の信号を通過する帯域通過フィルタ（Band Pass Filter；BPF）14と、光学ピックアップ11が有するセンサである位置検知部（Position Sensing Detector；PSD）27からの検知信号に基づいて、光ディスク上のトラックに対する対物レンズ25の位置を検出する位置検出手段であるPSD出力検出回路15と、このPSD出力検出回路15からの検出信号に基づいてゲートパルスを発生するゲートパルス発生手段であるゲートパルス回路16と、このゲートパルス回路16から発生されたゲートパルスに基づいて開閉するスイッチ手段であるスイッチ17と、帯域通過フィルタ14により通過されたウォブル成分信号の振幅を検出する振幅検出手段である振幅検出回路18と、帯域通過フィルタ14により通過されたウォブル成分信号がトラック T_A からの戻り光によるものであるかトラック T_B からの戻り光によるものかを判別するトラック判別回路19と、帯域通過フィルタ14により通過されたウォブル成分信号から光ディ

スクに記録されているアドレスを抽出して検出するアドレス検出回路 20 と、I/V 変換回路 12 から入力した RF (Radio Frequency) 信号に対して波形等化処理を施す波形等化手段であるイコライザ 21 と、イコライザ 21 から入力した信号からデータを抽出してデータ検出能力を判別するデータ判別手段であるデータ判別回路 22 と、チルト量の検出等を行うチルト検出手段であるチルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 と、チルトの補償のために光学ピックアップ 11 のアクチュエータ 26 を駆動させるための制御を行うチルトドライブ回路 24 とを備える。

光学ピックアップ 11 は、レーザダイオード 28 からのレーザ光を集光する対物レンズ 25 と、電磁力により対物レンズ 25 を駆動するアクチュエータ 26 と、光ディスク上のトラックに対する対物レンズ 25 の位置を検知する位置検知部 27 と、レーザ光を発光するレーザダイオード (Laser Diode; LD) 28 と、このレーザダイオード 28 から発光されたレーザ光を透過し且つ光ディスク表面で反射回折された戻り光を内部反射するプリズム 29 と、光ディスク表面で反射回折されてプリズム 29 により入射された戻り光を受光するフォトダイオード (Photo Diode; PD) 30 とを有する。

対物レンズ 25 は、レーザダイオード 28 からのレーザ光を集光して図示しない光ディスクに照射する。

アクチュエータ 26 は、コイルやマグネット等を有し、対物レンズ 25 を図示しない光ディスク上の所望の位置にトラッキングさせるために、電磁力により対物レンズ 25 をトラッキング駆動する。

位置検知部 27 は、アクチュエータ 26 に付設され、光ディスク上のトラックに対する対物レンズ 25 の位置を検知するためのセン

サである。位置検知部 27 は、検知信号を後述する PSD 出力検出回路 15 に出力する。

レーザダイオード 28 は、例えば半導体レーザからなる発光部を有し、レーザ光を発光する。レーザダイオード 28 から発光されたレーザ光は、プリズム 29 に入射される。

プリズム 29 は、レーザダイオード 28 から発光されたレーザ光を入射して透過し、対物レンズ 25 へと出射するとともに、光ディスク表面で反射回折された戻り光を入射して内部反射し、フォトダイオード 30 に出射する。

フォトダイオード 30 は、フォトディテクタや光電変換部を有し、光ディスク表面で反射回折されてプリズム 29 により入射された戻り光を受光し、電気信号に変換し、後段の I V 変換回路 12 へ出力する。

このような光学ピックアップ 11 は、レーザダイオード 28 から出射されたレーザ光を図示しない光ディスクに照射し、光ディスク表面で反射回折された戻り光を受光することによって、光ディスク表面のトラックに記録されているデジタルデータを読み出す。また、光学ピックアップ 11 は、図 7 に示すように、実際には、メインビームスポットとなるスポット S_A (スポット S_B) の他に、2つのサブビームスポット SS_1 , SS_2 を図示しない光ディスクに照射し、光ディスク表面で反射回折された戻り光を受光するための光学系を有する。これらのサブビームスポット SS_1 , SS_2 は、それぞれ、メインビームスポットの位置に応じて、ストレートグループ部 SG 又はウォブルグループ部 WG 上に照射される。これらのサブビームスポット SS_1 , SS_2 が光ディスク表面で反射回折された戻り

光は、トラック判別回路 19 によるメインビームスポットのトラック判別に用いられる。

I V 変換回路 12 は、フォトダイオード 30 から出力された信号を電流-電圧変換する。I V 変換回路 12 は、変換して得た信号を後段のサーボ回路 13 及び帯域通過フィルタ 14 に出力する。また、I V 変換回路 12 は、変換して得た R F 信号を後段のイコライザ 21 に出力する。

サーボ回路 13 は、I V 変換回路 12 から供給された信号に基づいて、光学ピックアップ 11 を光ディスクとの距離が一定に保つようにフォーカス駆動させたり、図示しないスピンドルモータの回転駆動動作を制御する。

帯域通過フィルタ 14 は、I V 変換回路 12 から供給された信号のうち、ウォブルグループ部 W G からのウォブル成分信号を取り出すために、R F 信号成分やその他のノイズ成分等を遮断し、所望の周波数成分の信号を通過する。この帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号は、後段のスイッチ 17、トラック判別回路 19 及びアドレス検出回路 20 に供給される。

P S D 出力検出回路 15 は、位置検知部 27 から供給される検知信号に基づいて、光ディスク上のトラックに対する対物レンズ 25 の位置を検出する。P S D 出力検出回路 15 は、対物レンズ 25 の位置を検出した結果を示す検出信号を後段のゲートパルス回路 16 に出力する。

ゲートパルス回路 16 は、P S D 出力検出回路 15 からの検出信号に基づいて、ゲートパルスを発生する。具体的には、ゲートパルス回路 16 は、P S D 出力検出回路 15 からの検出信号に基づいて、

対物レンズ 25 が光ディスク上のトラックの中央（ゼロ点）近傍に位置したものと判別した場合に、ゲートパルスが発生し、後段のスイッチ 17 を閉じさせ、対物レンズ 25 が光ディスク上のトラックの中央近傍から外れた位置にあるものと判別した場合に、後段のスイッチ 17 を開かせる。

スイッチ 17 は、上述したように、ゲートパルス回路 16 から発生されたゲートパルスに基づいて開閉し、帯域通過フィルタ 14 と後段の振幅検出回路 18 とを連結又は遮断する。

振幅検出回路 18 は、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号の振幅を検出する。振幅検出回路 18 は、検出した振幅を示す振幅検出信号を後段のチルト検出、目標値設定及びドライバ信号生成回路 23 に供給する。

トラック判別回路 19 は、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号が、上述したスポット S_A のようにトラック T_A からの戻り光によるものであるか、スポット S_B のようにトラック T_B からの戻り光によるものかを判別する。

トラック判別回路 19 は、具体的には、以下のようにしてメインビームスポットのトラック判別を行う。例えば、メインビームスポットであるスポット S_A が先に図 7 に示したように照射されているものとする、サブビームスポット S_{S2} による戻り光に基づく信号は、FM 変調されたアドレス情報が付与されてウォブリングされた信号情報記録側壁 W による影響のため、所定の周波数を有する。したがって、この信号を帯域通過フィルタ 14 によりフィルタリングして得られる信号は、所定の振幅値を有するものとなる。一方、サブビームスポット S_{S1} による戻り光に基づく信号は、直流成分のみを含

むものであることから、この信号を帯域通過フィルタ 14 によりフィルタリングして得られる信号の振幅値は、ほぼ“0”となる。したがって、トラック判別回路 19 は、サブビームスポット S_{S1} 、 S_{S2} のそれぞれによる戻り光に基づく信号を帯域通過フィルタ 14 によりフィルタリングして得られる信号を比較することによって、メインビームスポットがスポット S_A であるかスポット S_B であるかを判別することができる。

トラック判別回路 19 は、トラックを判別した結果を示すトラック判別信号を後段のチルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 に供給する。

アドレス検出回路 20 は、帯域通過フィルタ 14 により通過されたウォブル成分信号から光ディスクに記録されているアドレスを抽出して検出する。

イコライザ 21 は、I/V 変換回路 12 から RF 信号を入力し、例えば RF 信号のジッタエラーの修正等のための波形等化処理を行う。このイコライザ 21 は、後述するチルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 から供給されるチルトエラー信号に基づいてゲインを調整し、MTF (Modulation Transfer Function) の低下を補償する。イコライザ 21 は、波形等化処理を施した信号を後段のデータ判別回路 22 に出力する。

データ判別回路 22 は、イコライザ 21 から入力した信号からデータを抽出し、例えばジッタエラー等のデータ検出能力を判別する。データ判別回路 22 は、データ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号を後段のチルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 に供給する。

チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 は、振幅検出回路 18 から供給されるウォブル成分信号の振幅検出信号と、トラック判別回路 19 から供給されるトラック判別信号と、データ判別回路 22 から供給されるデータ判別信号とに基づいて、チルト量を検出する。また、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 は、検出したチルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定する。さらに、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 は、チルト指示値と目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいてチルトを補償するために、後述するチルトドライブ回路 24 を駆動するためのドライブ信号を生成する。チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 は、検出したチルトエラー信号をイコライザ 21 に供給するとともに、生成したドライブ信号を後段のチルトドライブ回路 24 に供給する。

チルトドライブ回路 24 は、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 から供給されたドライブ信号に基づいて制御信号を発生し、チルトを補償する方向へ光学ピックアップ 11 のアクチュエータ 26 を駆動させる。

このような光ディスク再生装置 10 は、上述したスポット S_A のようにトラック T_A にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、スポット S_B のようにトラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_B とをサンプリングし、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 によって、トラック T_A にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、トラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォ

ブル成分信号 SIG_B との差分値で表されるチルト指示値を求め、このチルト指示値を設定された目標値に近づけるように光学ピックアップ 11 を制御して駆動する。

ここで、光ディスク再生装置 10 においては、目標値として、予め任意に設定された値又は光ディスクの制御情報記録領域であるコントロールトラックに記録された値を用いてもよいが、光ディスク再生装置 10 は、光ディスクのローディング時の初期動作として、以下のような方法により目標値を設定することもできる。

光ディスク再生装置 10 は、光ディスクのローディング時に、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 により生成したドライブ信号をチルトドライブ回路 24 に供給し、チルトドライブ回路 24 の制御のもとに、光学ピックアップ 11 のアクチュエータ 26 をチルト量を変化させながら駆動させる。そして、光ディスク再生装置 10 は、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 によって、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求めるとともに、求めたチルト指示値と、データ判別回路 22 から供給されるデータ判別信号に基づいたデータ検出エラーとの相関を測定し、データ検出エラーが最小となるチルト指示値を目標値として設定する。

このようにして、光ディスク再生装置 10 は、チルト指示値とデータ検出エラーとの相関に基づいて最適な目標値を設定することができる。

また、光ディスク再生装置 10 は、トラック T_A にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、トラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_B とをサン

プリングする際に、以下のような方法によりサンプリングすることによって、チルト指示値の精度を向上させることもできる。この方法について図8を参照して説明する。

一般に、光ディスク表面で反射回折された戻り光は、光学ピックアップ11の駆動にともないフォトダイオード30上で移動するため、ウォブル成分信号も光学ピックアップ11の駆動にともない変化する。したがって、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路23により求められるチルト指示値は、チルトそのものの影響のみならず、光学ピックアップ11の駆動にともない変化する。そこで、光ディスク再生装置10は、光学ピックアップ11が光ディスク上で駆動する範囲のうち、ウォブル成分信号の振幅が大きく且つノイズ等の影響が少なく鮮明であり、駆動による対物レンズ25のぶれが少ない光ディスク上のトラックの中央（ゼロ点）近傍におけるウォブル成分信号をサンプリングする。

まず、光ディスク再生装置10は、光学ピックアップ11を光ディスク上で駆動させる際に、PSD出力検出回路15によって、光ディスク上のトラックに対する対物レンズ25の位置を検出する。

続いて、光ディスク再生装置10は、対物レンズ25が光ディスク上のトラックの中央（ゼロ点）近傍に位置する範囲をスレッショルドレベルとして予め設定しておき、このスレッショルドレベルの範囲内に対物レンズ25が位置した時に、ゲートパルス回路16によって、スイッチ17を閉じさせるゲートパルスを発生する。

そして、光ディスク再生装置10は、振幅検出回路18によって、スイッチ17がこのように制御されて閉じることにより入力されたウォブル成分信号の振幅を検出し、トラック判別回路19を介して

チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 に各情報を供給する。

光ディスク再生装置 10 は、このような処理を、トラック T_A にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、トラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_B とについて行い、これらのウォブル成分信号 SIG_A 及びウォブル成分信号 SIG_B に関する情報をチルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 に供給する。なお、トラック T_A にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、トラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_B との判別は、トラック判別回路 19 により行われることは上述した通りである。

このようにして、光ディスク再生装置 10 は、高精度のチルト検出、補償を行うことができる。

さて、チルト量を変化させながら光ディスクにレーザ光を照射した場合におけるウォブルグループ部 WG からの戻り光に基づく信号の特性は、先に図 5 に示したようになるが、実際には、曲線 C_A と曲線 C_B との交点にオフセットが生じ、チルト量が “0°” である点と異なる結果となる場合がある。すなわち、ウォブル成分信号 SIG_A の振幅と、ウォブル成分信号 SIG_B の振幅とが、ともに、チルト量が “0°” である場合を中心として対称とならず、その結果、チルト検出信号 SIG_r もチルト量が “0°” である場合を中心として対称とならない場合が生じる。

このようなアンバランス現象が生じる主な原因は、光ディスクのマスタを製造する際のカッティング工程に起因するものが挙げられ

る。

まず、第1の原因としては、カッティング用のレーザ光の送り誤差に起因するものがある。カッティング工程においては、一般に、ストレートグループ部SGを形成するためのレーザ光と、ウォブルグループ部WGを形成するためのレーザ光とを、光ディスクのマスタ上で並行動作させ、カッティングを行う。第1の原因は、このような動作に起因するものであり、図9に示すように、ストレートグループ部SGを形成するためのレーザ光を次のストレートグループ部SGを形成する位置に移動させた場合、或いは、ウォブルグループ部WGを形成するためのレーザ光を次のウォブルグループ部WGを形成する位置に移動させた場合、本来であれば、ビーム送り幅 T_m は、ストレートグループ部SGを形成するためのレーザ光とウォブルグループ部WGを形成するためのレーザ光との間隔であるビーム間隔 T_p を用いて、

$$T_m = T_p \times 2$$

と表されるべきであるが、ビームの送り誤差の影響によって、

$$T_m \neq T_p \times 2 = T_p \times 2 \pm \Delta$$

となることに起因するものである。この場合、再生用のレーザ光をトラック T_A から次のトラック T_A に移動させた場合、或いは、トラック T_B から次のトラック T_B に移動させた場合、レーザ光は、トラックの中央位置からずれた位置に移動することになる。

また、第2の原因としては、カッティング工程におけるウォブルグループ部WGを形成するためのレーザ光の変調度誤差に起因するものがある。カッティング工程においては、一般に、ウォブルグループ部WGを形成するためのレーザ光を、光ディスクのマスタ上で

径方向に微動させてウォブルグループ部WGを形成する。第2の原因は、このような動作に起因するものであり、図9に示すように、ストレートグループ部SGのグループ幅 T_{SG} と、ウォブルグループ部WGのグループ幅 T_{WG} との間には、本来であれば、

$$T_{SG} = T_{WG}$$

の関係が成立すべきであるが、ウォブルグループ部WGの変調度誤差の影響によって、

$$T_{SG} \neq T_{WG}$$

となることに起因するものである。この場合も、再生用のレーザ光をトラック T_A から次のトラック T_A に移動させた場合、或いは、トラック T_B から次のトラック T_B に移動させた場合、レーザ光は、トラックの中央位置からずれた位置に移動することになる。

実際に、トラックピッチが $0.95 \mu m$ の光ディスクにレーザ光を照射した場合であって、 $\Delta = 40 nm$ の送り誤差を与えた場合におけるチルト量に対するウォブル成分信号 SIG_{40A} 、 SIG_{40B} の振幅の変化を計算した結果は、それぞれ、図10中曲線 C_{40A} 、 C_{40B} となる。なお、図10には、比較のため、トラックピッチが $0.95 \mu m$ の光ディスクにレーザ光を照射した場合であって、 $\Delta = 0$ とした場合におけるチルト量に対するウォブル成分信号 SIG_{0A} 、 SIG_{0B} のそれぞれの振幅の変化を計算した結果である曲線 C_{0A} 、 C_{0B} も示している。

図10から、曲線 C_{0A} と曲線 C_{0B} との交点は、チルト量が“ 0° ”の場合となるが、曲線 C_{40A} と曲線 C_{40B} との交点は、チルト量が“ 0° ”の場合とならず、約“ 0.2° ”のオフセットが生じていることがわかる。

そこで、光ディスク再生装置 10 は、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 によって、チルト量に対する一方のウォブル成分信号のピーク値を他方のウォブル成分信号のピーク値に一致させるように規格化し、オフセットを除去する。

すなわち、チルト量に対するウォブル成分信号 SIG_A , SIG_B のそれぞれの値を W_A , W_B と表すものとする、光ディスク再生装置 10 は、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 によって、チルト量に対するウォブル成分信号 SIG_A , SIG_B のそれぞれのピーク値 $(W_A)_{max}$, $(W_B)_{max}$ を求め、

$$W_A \times (W_B)_{max} / (W_A)_{max}$$

または、

$$W_B \times (W_A)_{max} / (W_B)_{max}$$

を計算して、規格化したウォブル成分信号を求める。

具体的に、チルト検出、目標値設定及びドライブ信号生成回路 23 によって、

$$W_B \times (W_A)_{max} / (W_B)_{max}$$

を計算し、ウォブル成分信号 SIG_{40B} を規格化して得られたウォブル成分信号 SIG_{5B} の振幅の変化を計算した結果は、それぞれ、図 10 中曲線 C_{5B} となる。図 10 からわかるように、ウォブル成分信号 SIG_{40B} を規格化することによって、ウォブル成分信号 SIG_{40A} の振幅と、ウォブル成分信号 SIG_{5B} の振幅は、チルト量が “0°” である場合を中心として対称となる。

このように、光ディスク再生装置 10 は、アンバランス現象を補正することができる。光ディスク再生装置 10 は、このアンバランス現象の補正処理を、例えば、チルト指示値に対して補償するため

の目標値を設定するために、上述した光ディスクのローディング時にチルト指示値とデータ検出エラーとの相関を測定する際に行い、高精度のチルト検出、補償を行うことができる。

ところで、例えば、トラック T_A とトラック T_B とにおけるウォブル成分信号の振幅値を記憶しておき、後で演算するような場合には、通常動作とは別に最低2回転のチルト量検出時間と演算時間とを必要とすることから、光ディスクにおいてチルト量が小さい最内周からチルト量が大きい最外周へとシークした際には、2回転+ α の回転待ち時間を必要とし、実効アクセススピードを下げってしまうという問題が生じる。

また、光ディスクが1回転するうちに1回のサンプル情報に基づいてチルト量を検出するような場合には、周回変動に追随できないという問題が生じ、例えば600rpmで回転する光ディスクの場合、時定数が約2秒と大きくなってしまいう問題が生じる。さらに、トラック T_A とトラック T_B とのうち、いずれか一方のトラックのみを連続して再生するような場合には、チルト量の検出ができないという問題が生じる。

このような問題を解決するために、光ディスク再生装置10を改良することを試みる。具体的には、光ディスク再生装置10を改良し、上述したメインビームスポットのトラック判別に用いられるサブビームスポット SS_1 、 SS_2 を利用し、チルト量の検出を行うことを考える。この場合、本発明を適用して好適な光ディスクは、記録エリアに応じて、図11乃至図13に示すものとなる。

すなわち、図11に示す光ディスクは、図1に示した光ディスクと同様のものであり、例えばFM変調されたアドレス情報が付与さ

れてウォブリングされた信号情報記録側壁Wを当該光ディスクの内周側及び外周側のいずれか一方に有する案内溝であるグループ部Gと、ランド部Lとを交互に設け、これらのグループ部G及びランド部Lがそれぞれ記録エリアとされたランド/グループ基板である。なお、図11における光ディスクは、信号情報記録側壁Wを当該光ディスクの外周側に有するグループ部Gを設けるものを示している。

また、図12に示す光ディスクは、図2に示した光ディスクと同様のものであり、ウォブルを有さない無変調案内溝であるストレートグループ部SGと、例えば標準線速度に対して約80kHzでFM変調された信号情報であるアドレス情報が付与されてウォブリングされた信号情報記録側壁Wを両側に有する変調案内溝であるウォブルグループ部WGとを交互に設けるとともに、これらのストレートグループ部SGとウォブルグループ部WGとにより挟まれた領域をランド部Lとして設け、ストレートグループ部SG及びウォブルグループ部WGが記録エリアとされたグループ基板である。

さらに、図13に示す光ディスクは、例えばFM変調されたアドレス情報が付与されてウォブリングされた信号情報記録側壁Wを当該光ディスクの内周側の側壁として設ける内周側変調案内溝であるグループ部IGと、信号情報記録側壁Wを当該光ディスクの外周側の側壁として設ける外周側変調案内溝であるグループ部OGとを交互に設けるとともに、これらのグループ部IGとグループ部OGとにより挟まれた領域をランド部Lとして設け、ランド部Lが記録エリアとされたランド基板である。

上述した光ディスク再生装置10を改良した光ディスク再生装置は、これらの光ディスクに対してレーザ光を照射し、光ディスク上

にメインビームスポットMSと2つのサブビームスポットSS₁, SS₂とを形成する。これらのビームスポットは、いずれも、その強度分布がガウシアン分布を呈するガウスビームである。光ディスク再生装置は、光ディスク上に形成した3つのビームスポットのうち、2つのビームスポット（対象ビームスポット）による戻り光に基づいて、チルト量の検出を行う。

すなわち、この光ディスク再生装置は、図11に示したランド／グルーブ基板の光ディスクの場合には、メインビームスポットMSと2つのサブビームスポットSS₁, SS₂のうちのいずれか一方のサブビームスポットとを対象ビームスポットとし、これらの対象ビームスポットによる戻り光に基づいて、チルト量の検出を行う。

また、光ディスク再生装置は、図12に示したグルーブ基板の光ディスクの場合には、ランド部Lに照射される2つのサブビームスポットSS₁, SS₂を対象ビームスポットとし、これらの対象ビームスポットによる戻り光に基づいて、チルト量の検出を行う。

さらに、光ディスク再生装置は、図13に示したランド基板の光ディスクの場合には、グルーブ部IG, OGに照射される2つのサブビームスポットSS₁, SS₂を対象ビームスポットとし、これらの対象ビームスポットによる戻り光に基づいて、チルト量の検出を行う。

なお、以下の説明では、図11乃至図13に示した光ディスクを用いる場合について総じて説明するために、光ディスク再生装置によりチルト量の検出を行う際に用いる2つのビームスポットについて、メインビームスポットMSであるかサブビームスポットSS₁, SS₂であるかに拘泥せず、必要に応じて、図14Aに示すように、

信号情報記録側壁Wが、図示しない光学ピックアップからのレーザー光よりも光ディスクの内周側にある場合におけるビームスポットをスポットS_Aとし、図14Bに示すように、光ディスクの外周側にある場合におけるビームスポットをスポットS_Bとする。また、以下の説明では、必要に応じて、スポットS_Aが照射しているトラックをトラックT_Aとし、スポットS_Bが照射しているトラックをトラックT_Bとする。

図15に示す光ディスク再生装置50は、先に図4及び図5に示した特性を利用し、光ディスク上に形成した3つのビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる戻り光に基づいて、チルト量を検出し、補償するものである。

光ディスク再生装置50は、図15に示すように、図示しない光ディスクに記録されているデジタルデータを読み出す光学ピックアップ51と、この光学ピックアップ51から出力された信号を電流-電圧変換するI/V変換回路52と、光学ピックアップ51を光ディスクとの距離が一定に保つようにトラッキングさせたり、図示しないスピンドルモータの回転駆動動作を制御するサーボ回路53と、所望の周波数成分の信号を通過する帯域通過フィルタ54と、この帯域通過フィルタ54により通過されたウォブル成分信号のピークエンベロープを検出するピークエンベロープ検出回路55と、帯域通過フィルタ54により通過されたウォブル成分信号のボトムエンベロープを検出するボトムエンベロープ検出回路56と、ピークエンベロープ検出回路55により検出されたピークエンベロープとボトムエンベロープ検出回路56により検出されたボトムエンベロープとの差分をとる減算器57と、この減算器57からの出力に

基づいてウォブル成分信号の振幅を検出する振幅検出回路 5 8 と、帯域通過フィルタ 5 4 により通過されたウォブル成分信号がトラック T_A からの戻り光によるものであるかトラック T_B からの戻り光によるものかを判別するトラック判別回路 5 9 と、帯域通過フィルタ 5 4 により通過されたウォブル成分信号から光ディスクに記録されているアドレスを抽出して検出するアドレス検出回路 6 0 と、I V 変換回路 5 2 から入力した R F 信号に対して波形等化处理を施すイコライザ 6 1 と、このイコライザ 6 1 から入力した信号からデータを抽出してデータ検出能力を判別するデータ判別回路 6 2 と、後述するチルト検出回路 6 4 により検出されるチルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定する目標値設定回路 6 3 と、チルト量の検出を行うチルト検出回路 6 4 と、チルトの補償のために光学ピックアップ 5 1 のフォーカスコイル 6 7 a, 6 7 b を駆動させるためのドライブ信号を生成するドライブ信号生成回路 6 5 とを備える。

光学ピックアップ 5 1 は、レーザダイオード 6 9 からのレーザ光を集光する対物レンズ 6 6 と、この対物レンズ 6 6 を光ディスクに対して傾けるためのフォーカスコイル 6 7 a, 6 7 b と、これらのフォーカスコイル 6 7 a, 6 7 b による電磁力により対物レンズ 6 6 を駆動するアクチュエータ 6 8 と、レーザ光を発光するレーザダイオード 6 9 と、このレーザダイオード 6 9 から発光されたレーザ光を透過し且つ光ディスク表面で反射回折された戻り光を内部反射するプリズム 7 0 と、光ディスク表面で反射回折されてプリズム 7 0 により入射された戻り光を受光するフォトダイオード 7 1 とを有する。

対物レンズ 66 は、上述した対物レンズ 25 と同様に、レーザダイオード 69 からのレーザ光を集光して図示しない光ディスクに照射する。

フォーカスコイル 67a, 67b は、それぞれ、対物レンズ 66 を光ディスクに対して傾けるためのものである。これらのフォーカスコイル 67a, 67b には、それぞれ、ドライブ信号生成回路 65 から供給されるドライブ信号に基づく大きさの電流が流れる。フォーカスコイル 67a, 67b は、それぞれ、図示しないマグネットとの効果により生じた電磁力によりチルトを補償する方向へアクチュエータ 68 を駆動する。

アクチュエータ 68 は、対物レンズ 66 を図示しない光ディスク上の所望の位置にトラッキングさせるために、対物レンズ 66 をトラッキング駆動する。また、アクチュエータ 68 は、フォーカスコイル 67a, 67b による電磁力によって、対物レンズ 66 を光ディスクに対して傾ける。

レーザダイオード 69 は、上述したレーザダイオード 28 と同様に、例えば半導体レーザからなる発光部を有し、レーザ光を発光する。このレーザダイオード 69 から発光されたレーザ光は、プリズム 70 に入射される。

プリズム 70 は、上述したプリズム 29 と同様に、レーザダイオード 69 から発光されたレーザ光を入射して透過し、対物レンズ 66 へと出射するとともに、光ディスク表面で反射回折された戻り光を入射して内部反射し、フォトダイオード 71 に出射する。

フォトダイオード 71 は、上述したフォトダイオード 30 と同様に、フォトディテクタや光電変換部を有し、光ディスク表面で反射

回折されてプリズム 70 により入射された戻り光を受光し、電気信号に変換し、後段の I V 変換回路 52 へ出力する。

このような光学ピックアップ 51 は、レーザダイオード 69 から出射されたレーザ光を図示しない光ディスクに照射してメインビームスポット MS を形成し、このメインビームスポット MS が光ディスク表面で反射回折された戻り光を受光することによって、光ディスク表面のトラックに記録されているデジタルデータを読み出す。また、光学ピックアップ 51 は、上述したように、レーザ光をメインビームスポット MS と 2 つのサブビームスポット SS₁, SS₂ とに分割してこれらのビームスポットを図示しない光ディスクに照射し、光ディスク表面で反射回折された戻り光を受光するための光学系を有する。サブビームスポット SS₁, SS₂ が光ディスク表面で反射回折された戻り光は、トラック判別回路 59 によるメインビームスポット MS のトラック判別に用いられる。さらに、光学ピックアップ 51 は、対物レンズ 66 のフォーカスエラーを示すフォーカスエラー信号をドライブ信号生成回路 65 に出力する。

I V 変換回路 52 は、上述した I V 変換回路 12 と同様に、フォトダイオード 71 から出力された信号を電流-電圧変換する。I V 変換回路 52 は、変換して得た信号を後段のサーボ回路 53 及び帯域通過フィルタ 54 に出力する。また、I V 変換回路 52 は、メインビームスポット MS による戻り光に基づく信号を変換して得た RF 信号を後段のイコライザ 61 に出力する。

サーボ回路 53 は、上述したサーボ回路 13 と同様に、I V 変換回路 52 から供給された信号に基づいて、光学ピックアップ 51 を光ディスクとの距離が一定に保つようにフォーカス駆動させたり、

図示しないスピンドルモータの回転駆動動作を制御する。

帯域通過フィルタ 54 は、I V 変換回路 52 から供給された信号のうち、信号情報記録側壁 W からのウォブル成分信号を取り出すために、R F 信号成分やその他のノイズ成分等を遮断し、所望の周波数成分の信号を通過する。この帯域通過フィルタ 54 により通過されたウォブル成分信号は、後段のピークエンベロープ検出回路 55、ボトムエンベロープ検出回路 56、トラック判別回路 59 及びアドレス検出回路 60 に供給される。

ピークエンベロープ検出回路 55 は、帯域通過フィルタ 54 により通過されたウォブル成分信号のピークエンベロープを検出する。ピークエンベロープ検出回路 55 は、検出したピークエンベロープを後段の減算器 57 に出力する。

ボトムエンベロープ検出回路 56 は、帯域通過フィルタ 54 により通過されたウォブル成分信号のボトムエンベロープを検出する。ボトムエンベロープ検出回路 56 は、検出したボトムエンベロープを後段の減算器 57 に出力する。

減算器 57 は、ピークエンベロープ検出回路 55 から供給されたピークエンベロープとボトムエンベロープ検出回路 56 から供給されたボトムエンベロープとの差分をとり、得られた差分信号を後段の振幅検出回路 58 に出力する。

振幅検出回路 58 は、減算器 57 から供給された差分信号に基づいてウォブル成分信号の振幅を検出する。振幅検出回路 58 は、検出した振幅を示す振幅検出信号を後段のチルト検出回路 64 に出力する。

トラック判別回路 59 は、帯域通過フィルタ 54 により通過され

たサブビームスポット SS_1 , SS_2 によるウォブル成分信号に基づいて、メインビームスポット MS のトラック判別を行う。トラック判別回路 59 は、トラックを判別した結果を示すトラック判別信号を後段のアドレス検出回路 60 及びチルト検出回路 64 に出力する。

アドレス検出回路 60 は、帯域通過フィルタ 54 により通過されたメインビームスポット MS によるウォブル成分信号から光ディスクに記録されているアドレスを抽出して検出する。この際、アドレス検出回路 60 は、トラック判別回路 59 から供給されたトラック判別信号に基づいて、検出したアドレスがトラック T_A を構成する信号情報記録側壁 W からの戻り光によるものであるか、トラック T_B を構成する信号情報記録側壁 W からの戻り光によるものによるものであるかを判別する。

イコライザ 61 は、上述したイコライザ 21 と同様に、 IV 変換回路 52 から RF 信号を入力し、例えば RF 信号のジッタエラーの修正等のための波形等化処理を行う。このイコライザ 61 は、後述するチルト検出回路 64 から供給されるチルトエラー信号に基づいてゲインを調整し、 MTF の低下を補償する。イコライザ 61 は、波形等化処理を施した信号を後段のデータ判別回路 62 に出力する。

データ判別回路 62 は、上述したデータ判別回路 22 と同様に、イコライザ 61 から入力した信号からデータを抽出し、例えばジッタエラー等のデータ検出能力を判別する。データ判別回路 62 は、データ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号を後段の目標値設定回路 63 及びチルト検出回路 64 に出力する。

目標値設定回路 63 は、データ判別回路 62 から供給されたデータ判別信号に基づいて、チルト検出回路 64 により検出されるチル

ト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定する。目標値設定回路 6 3 は、設定した目標値をチルト検出回路 6 4 の減算器 7 5 に出力する。

チルト検出回路 6 4 は、図示しないサンプルパルス回路から発生されたサンプルパルスに基づいて開閉するスイッチ 7 2 と、スポット S_A のようにトラック T_A からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する振幅検出回路 7 3 a と、スポット S_B のようにトラック T_B からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する振幅検出回路 7 3 b と、振幅検出回路 7 3 a により検出されたトラック T_A からの戻り光によるウォブル成分信号の振幅値と、振幅検出回路 7 3 b により検出されたトラック T_B からの戻り光によるウォブル成分信号の振幅値との差分をとる減算器 7 4 と、この減算器 7 4 から供給される差分値と目標値設定回路 6 3 から供給される目標値との差分をとる減算器 7 5 とを有する。

スイッチ 7 2 は、図示しないサンプルパルス回路から発生されたサンプルパルスに基づいて開閉し、振幅検出回路 5 8 と振幅検出回路 7 3 a 又は振幅検出回路 7 3 b とを連結又は遮断する。

振幅検出回路 7 3 a は、振幅検出回路 5 8 により検出された振幅を示す振幅検出信号を入力し、トラック T_A からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する。振幅検出回路 7 3 a は、検出した振幅値を示す振幅信号を後段の減算器 7 4 に出力する。

振幅検出回路 7 3 b は、振幅検出回路 5 8 により検出された振幅を示す振幅検出信号を入力し、トラック T_B からの戻り光によるウォブル成分信号のみの振幅を検出する。振幅検出回路 7 3 b は、検出した振幅値を示す振幅信号を後段の減算器 7 4 に出力する。

減算器 7 4 は、振幅検出回路 7 3 a から供給された振幅信号が示す振幅値と、振幅検出回路 7 3 b から供給された振幅信号が示す振幅値との差分をとる。減算器 7 4 は、得られた差分値であるチルト指示値を後段の減算器 7 5 に出力する。

減算器 7 5 は、減算器 7 4 から供給されたチルト指示値と、目標値設定回路 6 3 から供給された目標値との差分をとり、その差分値で表されるチルトエラー信号を後段のイコライザ 6 1 及びドライブ信号生成回路 6 5 に出力する。

このようなチルト検出回路 6 4 は、振幅検出回路 5 8 から供給されるウォブル成分信号の振幅検出信号と、トラック判別回路 5 9 から供給されるトラック判別信号とに基づいて、チルト量を検出し、生成したチルトエラー信号をイコライザ 6 1 及びドライブ信号生成回路 6 5 に出力する。

ドライブ信号生成回路 6 5 は、光学ピックアップ 5 1 から供給されたフォーカスエラー信号と、チルト検出回路 6 4 から供給されたチルトエラー信号との和をとる加算器 7 6 と、光学ピックアップ 5 1 から供給されたフォーカスエラー信号と、チルト検出回路 6 4 から供給されたチルトエラー信号との差分をとる減算器 7 7 と、加算器 7 6 から供給された加算値に基づいてフォーカスコイル 6 7 a に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成するドライブ回路 7 8 a と、減算器 7 7 から供給された差分値に基づいてフォーカスコイル 6 7 b に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成するドライブ回路 7 8 b とを有する。

加算器 7 6 は、光学ピックアップ 5 1 から供給された対物レンズ 6 6 のフォーカスエラーを示すフォーカスエラー信号と、チルト検

出回路 6 4 から供給されたチルトエラー信号との和をとり、その加算値をドライブ回路 7 8 a に出力する。

減算器 7 7 は、光学ピックアップ 5 1 から供給された対物レンズ 6 6 のフォーカスエラーを示すフォーカスエラー信号と、チルト検出回路 6 4 から供給されたチルトエラー信号との差分をとり、その差分値をドライブ回路 7 8 b に出力する。

ドライブ回路 7 8 a は、加算器 7 6 から供給された加算値に基づいてフォーカスコイル 6 7 a に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成する。ドライブ回路 7 8 a は、生成したドライブ信号をフォーカスコイル 6 7 a に出力する。

ドライブ回路 7 8 b は、減算器 7 7 から供給された差分値に基づいてフォーカスコイル 6 7 b に流す電流の大きさを示すドライブ信号を生成する。ドライブ回路 7 8 b は、生成したドライブ信号をフォーカスコイル 6 7 b に出力する。

このようなドライブ信号生成回路 6 5 は、チルトを補償するためのドライブ信号を生成し、フォーカスコイル 6 7 a, 6 7 b に出力する。

以上のような各部を備える光ディスク再生装置 5 0 は、上述したスポット S_A のようにトラック T_A にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、スポット S_B のようにトラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_B とをサンプリングし、チルト検出回路 6 4 によって、トラック T_A にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、トラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_B との差分値で表されるチルト指示値を求め、このチルト指示値を

目標値設定回路 63 により設定された目標値に近づけるように光学ピックアップ 51 を制御して駆動する。

ここで、光ディスク再生装置 50 においては、目標値として、予め任意に設定された値又は光ディスクの制御情報記録領域であるコントロールトラックに記録された値を用いてもよいが、光ディスク再生装置 50 は、上述した光ディスク再生装置 10 と同様に、光ディスクのローディング時の初期動作として、以下のような方法により目標値を設定することもできる。

光ディスク再生装置 50 は、光ディスクのローディング時に、ドライブ信号をフォーカスコイル 67a, 67b に供給し、光学ピックアップ 51 のアクチュエータ 68 を変化させながら駆動させる。そして、光ディスク再生装置 50 は、チルト検出回路 64 によって、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求め、このチルト指示値を逐次目標値設定回路 63 に供給する。さらに、光ディスク再生装置 50 は、目標値設定回路 63 によって、チルト検出回路 64 から供給されるチルト指示値と、データ判別回路 62 から供給されるデータ判別信号に基づいたデータ検出エラーとの相関を測定する。そして、光ディスク再生装置 50 は、目標値設定回路 63 によって、データ検出エラーが最小となるチルト指示値を目標値として設定する。

このようにして、光ディスク再生装置 50 は、チルト指示値とデータ検出エラーとの相関に基づいて最適な目標値を設定することができる。

光ディスク再生装置 50 は、具体的には、以下に示す方法によって、ウォブル成分信号 SIG_A と、ウォブル成分信号 SIG_B とをサンプリングし、チルト量を検出する。

光ディスク再生装置 50 は、通常再生時と同様に、光学ピックアップ 51 によりメインビームスポット MS と 2 つのサブビームスポット SS₁、SS₂ とを光ディスク上に照射する。

このとき、スポット S_A 及びスポット S_B がチルトによる影響を受けずに正常に光ディスクに照射されている場合、すなわち、チルト量が “0°” である場合には、帯域通過フィルタ 54 により通過されたウォブル成分信号は、スポット S_A による信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づくウォブル成分信号 S I G_A と、スポット S_B による信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づくウォブル成分信号 S I G_B とは、振幅が互いに同等のものとなる。

一方、スポット S_A 及びスポット S_B がチルトによる影響を受け、いずれかの信号情報記録側壁 W の方向へ傾いた状態で光ディスクに照射されている場合には、帯域通過フィルタ 54 により通過されたウォブル成分信号は、スポット S_A による信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づくウォブル成分信号 S I G_A と、スポット S_B による信号情報記録側壁 W からの戻り光に基づくウォブル成分信号 S I G_B とは、振幅が互いに異なるものとなる。

したがって、ウォブル成分信号 S I G_A、S I G_B のそれぞれの振幅をチルト検出回路 64 の振幅検出回路 73 a、73 b により検出して減算器 74 に供給される振幅信号は、3 つのビームスポットの移動に応じてエッジ状に振幅が変化するものとなる。

光ディスク再生装置 50 は、このような振幅信号に基づいて、チルト検出回路 64 の減算器 74 により得られた差分値であるチルト指示値を検出し、チルトエラー信号を生成する。光ディスク再生装置 50 は、このような動作を複数回反復する。

このようにして、光ディスク再生装置 50 は、チルト量を検出して補償することができる。光ディスク再生装置 50 は、このようにしてチルト量を検出することによって、光ディスクの回転待ちをすることなく速やかにチルト量を検出することができる。また、光ディスク再生装置 50 は、光ディスクが 1 回転する間に複数のチルト指示値を求めることから、高精度にチルト量を検出することができる。

すなわち、光ディスク再生装置 50 は、上述した問題を解決することができる、複雑な動作を行う必要もなく速やかに且つ高精度にチルト検出、補償を行うことができる。

以上説明したように、光ディスク再生装置 10 は、光学ピックアップ 11 により光ディスクを照射してその戻り光を検出することによって、チルト検出のための専用のセンサを設けることなくチルト検出、補償を行うことができる。また、光ディスク再生装置 50 は、光学ピックアップ 51 によりメインビームスポット MS と 2 つのサブビームスポット SS₁、SS₂ とを光ディスク上に照射し、3 つのビームスポットのうちの 2 つのビームスポットによる戻り光を検出することによって、チルト検出のための専用のセンサを設けることなくチルト検出、補償を行うことができる。

そのため、光ディスク再生装置 10、50 は、それぞれ、対物レンズ 25、66 の開口数 (Numerical Aperture; NA) を増大させることにともない薄型化し且つ小径である光ディスクに対しても、チルト量を検出して補償することができる。

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、例えば、光ディスク再生装置 10 において、トラック T_A にレーザ光

が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_A と、トラック T_B にレーザ光が照射された場合におけるウォブル成分信号 SIG_B とをサンプリングする方法としては、対物レンズ 25 が光ディスク上のトラックの中央（ゼロ点）近傍に位置した場合におけるウォブル成分信号をサンプリングするものでなくてもよく、このような処理を必ずしも行う必要はない。

また、アンバランス現象を補正する方法としては、チルト量に対する一方のウォブル成分信号のピーク値を他方のウォブル成分信号のピーク値に一致させるように、信号のゲインを制御するようにしてもよい。

さらに、光ディスク再生装置 50 において、図 11 に示した光ディスクを適用する場合には、必ずしも 2 つのサブビームスポット SS_1 , SS_2 を設ける必要はなく、1 つのサブビームスポットのみでもよい。

さらにまた、本発明は、光ディスクからデジタルデータを再生する光ディスク再生装置ばかりでなく、光ディスクにデジタルデータを記録する記録装置にも適用可能であることは勿論である。

このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

以上詳細に説明したように、本発明にかかる記録媒体駆動装置は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録される円盤状記録媒体を回転駆動

し、この円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、この振幅検出手段により検出された信号の振幅に基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備える。

したがって、本発明にかかる記録媒体駆動装置は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づいて、チルト量を検出することができ、チルト検出のための専用のセンサを設けることなくチルト検出を行うことができる。

また、本発明にかかるチルト検出方法は、記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、記録データと区別可能な信号情報が記録される円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、信号情報が記録された側壁である信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、検出した信号の振幅に基づいてチルト量を検出する。

したがって、本発明にかかるチルト検出方法は、円盤状記録媒体における信号情報記録側壁からの戻り光に基づいて、チルト量を検出することができ、チルト検出のための専用のセンサを必要とせず、チルト検出を行うことが可能となる。

さらに、本発明にかかる記録媒体駆動装置は、記録データと区別可能な信号情報が記録される信号情報記録側壁を有する円盤状記録

媒体を回転駆動し、この円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、円盤状記録媒体に対して、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、この振幅検出手段により検出された信号の振幅に基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備える。

したがって、本発明にかかる記録媒体駆動装置は、光学ピックアップ手段によって、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を円盤状記録媒体に対して照射し、チルト検出手段によって、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅に基づいてチルト量を検出することができ、チルト検出のための専用のセンサを設けることなく速やかに且つ高精度にチルト検出を行うことができる。

さらにまた、本発明にかかるチルト検出方法は、記録データと区別可能な信号情報が記録される信号情報記録側壁を有する円盤状記録媒体に対して、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに、円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、検出した信号の振幅に基づいてチルト量を検出する。

したがって、本発明にかかるチルト検出方法は、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を円盤状記録媒体に対して照射し、主ビームスポット及び2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅に基づいてチルト量を検出することができ、チルト検出のための専用のセンサを必要とせずにチルト検出を速やかに且つ高精度に行うことが可能となる。

請求の範囲

1. 記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、上記記録データと区別可能な信号情報が記録される円盤状記録媒体を回転駆動し、上記円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、

上記円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、

上記信号情報が記録された上記側壁である信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、

上記振幅検出手段により検出された上記信号の振幅に基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備えること

を特徴とする記録媒体駆動装置。

2. 上記チルト検出手段は、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅と、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録媒体駆動装置。

3. 上記円盤状記録媒体は、上記記録領域としての案内溝及びランド部が交互に配置され、上記案内溝の一方の側壁が当該案内溝の幅方向に所定周期で変調されている上記信号情報記録側壁であり、こ



の信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録媒体駆動装置。

4. 上記円盤状記録媒体は、両側壁において幅又は位置を変調して上記信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とが交互に配置され、上記変調案内溝と上記無変調案内溝とに挟まれた領域を上記記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録媒体駆動装置。

5. 上記チルト検出手段は、上記チルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定すること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録媒体駆動装置。

6. 上記チルト検出手段は、上記チルト量を示すチルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成すること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録媒体駆動装置。

7. 上記目標値は、予め任意に設定された値であること

を特徴とする請求の範囲第5項記載の記録媒体駆動装置。

8. 上記目標値は、上記円盤状記録媒体の制御情報記録領域に記録された値であること

を特徴とする請求の範囲第5項記載の記録媒体駆動装置。

9. 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づくRF信号から上記記録データを抽出し、この記録データに対するデータ検出能力を判別するデータ判別手段を備え、



上記チルト検出手段は、上記ドライブ信号に基づいてチルト量を変化させて上記光学ピックアップ手段を制御して駆動させ、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求めるとともに、求めたチルト指示値と、上記データ判別手段によりデータ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号とに基づいて、上記目標値を設定すること

を特徴とする請求の範囲第6項記載の記録媒体駆動装置。

10. 上記チルト検出手段により生成された上記ドライブ信号に基づいて、上記チルト指示値が上記目標値に近づくように上記光学ピックアップ手段を制御すること

を特徴とする請求の範囲第6項記載の記録媒体駆動装置。

11. 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づくRF信号に対して波形等化处理を施す波形等化手段を備え、

上記波形等化手段は、上記チルト検出手段により求められた上記チルトエラー信号に基づいて利得調整を行うこと

を特徴とする請求の範囲第6項記載の記録媒体駆動装置。

12. 上記円盤状記録媒体上の上記記録領域に対する上記光学ピックアップ手段が有する対物レンズの位置を検知するセンサにより得られた検知信号に基づいて、上記対物レンズの位置を検出する位置検出手段と、

上記位置検出手段から供給される上記対物レンズの位置を示す検出信号に基づいて、上記対物レンズが上記円盤状記録媒体上の上記記録領域の幅方向への中央近傍に位置したことを判別し、ゲートパルスを発生するゲートパルス発生手段と、

上記ゲートパルス発生手段により発生されたゲートパルスに基づいて開閉するスイッチ手段とを備え、



上記振幅検出手段は、上記対物レンズが上記円盤状記録媒体上の上記記録領域の幅方向への中央近傍に位置した場合に、上記ゲートパルス発生手段により発生されたゲートパルスに基づいて上記スイッチ手段が閉じることによって、上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出すること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録媒体駆動装置。

13. 上記チルト検出手段は、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅の最大値と、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅の最大値とのうち、いずれか一方の最大値を他方の最大値に一致させるように、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号又は上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号を規格化すること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録媒体駆動装置。

14. 記録データが記録される記録領域の両側壁の一方の側壁に、上記記録データと区別可能な信号情報が記録される円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、

上記信号情報が記録された上記側壁である信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、



検出した上記信号の振幅に基づいてチルト量を検出すること
を特徴とするチルト検出方法。

15. 上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅と、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第14項記載のチルト検出方法。

16. 上記円盤状記録媒体は、上記記録領域としての案内溝及びランド部が交互に配置され、上記案内溝の一方の側壁が当該案内溝の幅方向に所定周期で変調されている上記信号情報記録側壁であり、この信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第14項記載のチルト検出方法。

17. 上記円盤状記録媒体は、両側壁において幅又は位置を変調して上記信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とが交互に配置され、上記変調案内溝と上記無変調案内溝とに挟まれた領域を上記記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第14項記載のチルト検出方法。

18. 上記チルト量を示すチルト指示値に対して補償するための目標値を設定すること

を特徴とする請求の範囲第14項記載のチルト検出方法。

19. 上記チルト量を示すチルト指示値とこのチルト指示値に対し



て補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成すること

を特徴とする請求の範囲第 14 項記載のチルト検出方法。

20. 上記目標値は、予め任意に設定された値であること

を特徴とする請求の範囲第 18 項記載のチルト検出方法。

21. 上記目標値は、上記円盤状記録媒体の制御情報記録領域に記録された値であること

を特徴とする請求の範囲第 18 項記載のチルト検出方法。

22. 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づく RF 信号から上記記録データを抽出して、この記録データに対するデータ検出能力を判別し、

上記円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段を、上記ドライブ信号に基づいてチルト量を変化させて駆動させ、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求めるとともに、求めたチルト指示値と、上記データ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号とに基づいて、上記目標値を設定すること

を特徴とする請求の範囲第 19 項記載のチルト検出方法。

23. 上記円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段を、上記ドライブ信号に基づいて、上記チルト指示値が上記目標値に近づくように制御すること

を特徴とする請求の範囲第 19 項記載のチルト検出方法。

24. 上記チルトエラー信号に基づいて、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づく RF 信号に対して施す波形等化



処理における利得調整を行うこと

を特徴とする請求の範囲第 19 項記載のチルト検出方法。

25. 上記円盤状記録媒体に対してレーザ光を照射するとともに上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段が有する対物レンズの位置を検知して得られた信号に基づいて、上記円盤状記録媒体上の上記記録領域に対する上記対物レンズの位置を検出し、

上記対物レンズの位置を示す検出信号に基づいて、上記対物レンズが上記円盤状記録媒体上の上記記録領域の幅方向への中央近傍に位置したことを判別してゲートパルスを発生し、

上記ゲートパルスに基づいてスイッチ手段を閉じることによって、上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出すること

を特徴とする請求の範囲第 14 項記載のチルト検出方法。

26. 上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅の最大値と、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅の最大値とのうち、いずれか一方の最大値を他方の最大値に一致させるように、上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号又は上記レーザ光が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号を規格化すること



を特徴とする請求の範囲第14項記載のチルト検出方法。

27. 記録データと区別可能な信号情報が記録される信号情報記録側壁を有する円盤状記録媒体を回転駆動し、上記円盤状記録媒体に対して、デジタルデータの記録及び／又は再生を行う記録媒体駆動装置であって、

上記円盤状記録媒体に対して、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段と、

上記主ビームスポット及び上記2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出する振幅検出手段と、

上記振幅検出手段により検出された上記信号の振幅に基づいてチルト量を検出するチルト検出手段とを備えること

を特徴とする記録媒体駆動装置。

28. 上記チルト検出手段は、上記振幅検出手段により検出された上記2つの対象ビームスポットのうち的一方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、上記振幅検出手段により検出された上記2つの対象ビームスポットのうちの他方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第27項記載の記録媒体駆動装置。



29. 上記円盤状記録媒体は、両側壁において幅又は位置を変調して上記信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に設けるとともに、上記変調案内溝と上記無変調案内溝とにより挟まれた領域をランド部として設け、上記変調案内溝及び上記無変調案内溝を上記記録データが記録される記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第27項記載の記録媒体駆動装置。

30. 上記光学ピックアップ手段は、上記変調案内溝又は上記無変調案内溝に対して上記主ビームスポットを照射するとともに、上記主ビームスポットが照射される上記変調案内溝又は上記無変調案内溝に隣接する2つの上記ランド部のそれぞれに対して2つの副ビームスポットのうち的一方ずつを照射し、

上記振幅検出手段は、上記2つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅として、上記2つの副ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、

上記チルト検出手段は、上記振幅検出手段により検出された上記2つの副ビームスポットのうち的一方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、上記振幅検出手段により検出された上記2つの副ビームスポットのうちの他方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示



すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第29項記載の記録媒体駆動装置。

31. 上記円盤状記録媒体は、上記信号情報記録側壁を当該円盤状記録媒体の内周側の側壁として設ける内周側変調案内溝と、上記信号情報記録側壁を当該円盤状記録媒体の外周側の側壁として設ける外周側変調案内溝とを交互に設けるとともに、上記内周側変調案内溝と上記外周側変調案内溝とにより挟まれた領域をランド部として設け、上記ランド部を上記記録データが記録される記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第27項記載の記録媒体駆動装置。

32. 上記光学ピックアップ手段は、上記ランド部に対して上記主ビームスポットを照射するとともに、上記主ビームスポットが照射される上記ランド部に隣接する上記内周側変調案内溝及び上記外周側変調案内溝のそれぞれに対して2つの副ビームスポットのうちの一方ずつを照射し、

上記振幅検出手段は、上記2つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅として、上記2つの副ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、

上記チルト検出手段は、上記振幅検出手段により検出された上記2つの副ビームスポットのうちの一方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、上記振幅検出手段により検出された上記2つの副ビームスポットの



うちの他方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第31項記載の記録媒体駆動装置。

33. 上記円盤状記録媒体は、上記信号情報記録側壁を当該円盤状記録媒体の内周側及び外周側のいずれか一方に有する案内溝と、ランド部とを交互に設け、上記案内溝及び上記ランド部のそれぞれを上記記録データが記録される記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第27項記載の記録媒体駆動装置。

34. 上記光学ピックアップ手段は、上記案内溝又は上記ランド部に対して上記主ビームスポットを照射するとともに、上記主ビームスポットが照射される上記案内溝又は上記ランド部に隣接するランド部又は案内溝のそれぞれに対して2つの副ビームスポットのうちの一方ずつを照射し、

上記振幅検出手段は、上記2つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅として、上記主ビームスポットと上記2つの副ビームスポットのうちの一方とによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、

上記チルト検出手段は、上記振幅検出手段により検出された上記主ビームスポットが上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側又は外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、上記振幅検出手段により検出された上記2つの副ビームスポットのうちの



方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側又は内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第33項記載の記録媒体駆動装置。

35. 上記チルト指示値に対して補償するための目標値を設定する目標値設定手段を備えること

を特徴とする請求の範囲第27項記載の記録媒体駆動装置。

36. 上記目標値は、予め任意に設定された値であること

を特徴とする請求の範囲第35項記載の記録媒体駆動装置。

37. 上記目標値は、上記円盤状記録媒体の制御情報記録領域に記録された値であること

を特徴とする請求の範囲第35項記載の記録媒体駆動装置。

38. 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づくRF信号から上記記録データを抽出し、この記録データに対するデータ検出能力を判別するデータ判別手段と、

上記チルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成するドライブ信号生成手段とを備え、

上記ドライブ信号生成手段は、上記ドライブ信号に基づいてチルト量を変化させて上記光学ピックアップ手段を制御して駆動させ、

上記チルト検出手段は、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求め、

上記目標値設定手段は、上記チルト検出手段により求めたチルト



指示値と、上記データ判別手段によりデータ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号とに基づいて、上記目標値を設定することを特徴とする請求の範囲第35項記載の記録媒体駆動装置。

39. 上記チルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成するドライブ信号生成手段を備えること

を特徴とする請求の範囲第27項記載の記録媒体駆動装置。

40. 上記ドライブ信号生成手段により生成された上記ドライブ信号に基づいて、上記チルト指示値が上記目標値に近づくように上記光学ピックアップ手段を制御すること

を特徴とする請求の範囲第39項記載の記録媒体駆動装置。

41. 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づくRF信号に対して波形等化处理を施す波形等化手段を備え、

上記波形等化手段は、上記チルト検出手段により求められた上記チルトエラー信号に基づいて利得調整を行うこと

を特徴とする請求の範囲第39項記載の記録媒体駆動装置。

42. 記録データと区別可能な信号情報が記録される信号情報記録側壁を有する円盤状記録媒体に対して、主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光し、

上記主ビームスポット及び上記2つの副ビームスポットのうち、2つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、

検出した上記信号の振幅に基づいてチルト量を検出すること



を特徴とするチルト検出方法。

4 3. 検出した上記 2 つの対象ビームスポットのうち的一方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第 1 の信号の振幅と、検出した上記 2 つの対象ビームスポットのうちの他方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第 2 の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第 4 2 項記載のチルト検出方法。

4 4. 上記円盤状記録媒体は、両側壁において幅又は位置を変調して上記信号情報記録側壁とした変調案内溝と、両側壁を変調しない無変調案内溝とを交互に設けるとともに、上記変調案内溝と上記無変調案内溝とにより挟まれた領域をランド部として設け、上記変調案内溝及び上記無変調案内溝を上記記録データが記録される記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第 4 2 項記載のチルト検出方法。

4 5. 上記変調案内溝又は上記無変調案内溝に対して上記主ビームスポットを照射するとともに、上記主ビームスポットが照射される上記変調案内溝又は上記無変調案内溝に隣接する 2 つの上記ランド部のそれぞれに対して 2 つの副ビームスポットのうち的一方ずつを照射し、

上記 2 つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅として、上記 2 つの副ビームスポット



による上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、

検出した上記2つの副ビームスポットのうち的一方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、検出した上記2つの副ビームスポットのうちの他方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第44項記載のチルト検出方法。

46. 上記円盤状記録媒体は、上記信号情報記録側壁を当該円盤状記録媒体の内周側の側壁として設ける内周側変調案内溝と、上記信号情報記録側壁を当該円盤状記録媒体の外周側の側壁として設ける外周側変調案内溝とを交互に設けるとともに、上記内周側変調案内溝と上記外周側変調案内溝とにより挟まれた領域をランド部として設け、上記ランド部を上記記録データが記録される記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第42項記載のチルト検出方法。

47. 上記ランド部に対して上記主ビームスポットを照射するとともに、上記主ビームスポットが照射される上記ランド部に隣接する上記内周側変調案内溝及び上記外周側変調案内溝のそれぞれに対して2つの副ビームスポットのうち的一方ずつを照射し、

上記2つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁から



の戻り光に基づく信号の振幅として、上記２つの副ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、

検出した上記２つの副ビームスポットのうち的一方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第１の信号の振幅と、検出した上記２つの副ビームスポットのうちの他方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第２の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第４６項記載のチルト検出方法。

４８．上記円盤状記録媒体は、上記信号情報記録側壁を当該円盤状記録媒体の内周側及び外周側のいずれか一方に有する案内溝と、ランド部とを交互に設け、上記案内溝及び上記ランド部のそれぞれを上記記録データが記録される記録領域とし、上記信号情報記録側壁に上記信号情報としてのアドレス情報を記録していること

を特徴とする請求の範囲第４２項記載のチルト検出方法。

４９．上記案内溝又は上記ランド部に対して上記主ビームスポットを照射するとともに、上記主ビームスポットが照射される上記案内溝又は上記ランド部に隣接するランド部又は案内溝のそれぞれに対して２つの副ビームスポットのうち的一方ずつを照射し、

上記２つの対象ビームスポットによる上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号の振幅として、上記主ビームスポットと上記２つの副ビームスポットのうち的一方とによる上記信号情報記録側



壁からの戻り光に基づく信号の振幅を検出し、

検出した上記主ビームスポットが上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の内周側又は外周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第1の信号の振幅と、検出した上記2つの副ビームスポットのうち的一方が上記信号情報記録側壁よりも上記円盤状記録媒体の外周側又は内周側に位置した場合における上記信号情報記録側壁からの戻り光に基づく信号である第2の信号の振幅との差分値を上記チルト量を示すチルト指示値として求めること

を特徴とする請求の範囲第48項記載のチルト検出方法。

50. 上記チルト指示値に対して補償するための目標値を設定すること

を特徴とする請求の範囲第42項記載のチルト検出方法。

51. 上記目標値は、予め任意に設定された値であること

を特徴とする請求の範囲第50項記載のチルト検出方法。

52. 上記目標値は、上記円盤状記録媒体の制御情報記録領域に記録された値であること

を特徴とする請求の範囲第50項記載のチルト検出方法。

53. 上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づくRF信号から上記記録データを抽出して、この記録データに対するデータ検出能力を判別し、

上記円盤状記録媒体に対して主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段を、上記チルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するため



の目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて生成されるチルトを補償するためのドライブ信号に基づいてチルト量を変化させて駆動させ、チルト量の変化に応じたチルト指示値を求めるとともに、求めたチルト指示値と、上記データ検出能力を判別した結果を示すデータ判別信号とに基づいて、上記目標値を設定すること

を特徴とする請求の範囲第50項記載のチルト検出方法。

54. 上記チルト指示値とこのチルト指示値に対して補償するための目標値との差分値で表されるチルトエラー信号に基づいて、チルトを補償するためのドライブ信号を生成すること

を特徴とする請求の範囲第42項記載のチルト検出方法。

55. 上記円盤状記録媒体に対して主ビームスポットと2つの副ビームスポットとを形成するレーザ光を照射するとともに上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光を受光する光学ピックアップ手段を、上記ドライブ信号に基づいて、上記チルト指示値が上記目標値に近づくように制御すること

を特徴とする請求の範囲第54項記載のチルト検出方法。

56. 上記チルトエラー信号に基づいて、上記円盤状記録媒体の表面で反射回折された戻り光に基づくRF信号に対して施す波形等化処理における利得調整を行うこと

を特徴とする請求の範囲第54項記載のチルト検出方法。

