

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4060198号
(P4060198)

(45) 発行日 平成20年3月12日(2008.3.12)

(24) 登録日 平成19年12月28日(2007.12.28)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B 7/09 (2006.01)
G 11 B 7/007 (2006.01)G 11 B 7/09
G 11 B 7/007

C

請求項の数 12 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2003-23190 (P2003-23190)	(73) 特許権者	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成15年1月31日 (2003.1.31)	(74) 代理人	100101683 弁理士 奥田 誠司
(65) 公開番号	特開2003-303428 (P2003-303428A)	(72) 発明者	渡邊 克也 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(43) 公開日	平成15年10月24日 (2003.10.24)	(72) 発明者	岡田 雄 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
審査請求日	平成17年9月30日 (2005.9.30)	(72) 発明者	初瀬川 明広 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2002-27832 (P2002-27832)		
(32) 優先日	平成14年2月5日 (2002.2.5)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】制御装置および光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

情報トラックに対して、おおよそ 1 / 2 トラックずつ内周側および外周側にずらして配置した第 1 のアドレスおよび第 2 のアドレスを有する情報担体に対し光学的な記録および / または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御するトラッキング制御装置であって、

前記光検出手段の出力より前記情報担体に記録されている第 1 のアドレスおよび第 2 のアドレスを取得するアドレスリード手段と、

所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置において、前記光検出手段の出力より前記情報担体に記録されている前記第 1 のアドレスおよび前記第 2 のアドレスの両方を取得した取得回数をカウントするレンズ位置特性測定手段と、

前記取得回数の最大値を探索し、前記取得回数が最大値となるときのオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるレンズシフト調整手段と、を備えるトラッキング制御装置。

【請求項 2】

情報トラックに対して、おおよそ 1 / 2 トラックずつ内周側および外周側にずらして配置した第 1 のアドレスおよび第 2 のアドレスを有する情報担体に対し光学的な記録および

/または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を分割して検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御するトラッキング制御装置であって、

前記光検出手段が分割し検出した各検出信号の差信号を生成する差信号生成手段と、

前記差信号生成手段の出力を所定の第1のレベルと比較しゲートを生成する第1のゲート生成手段と、

前記差信号生成手段の出力を所定の第2のレベルと比較しゲートを生成する第2のゲート生成手段と、

所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置において、前記第1のゲート生成手段が生成するゲートの数および前記第2のゲート生成手段が生成するゲートの数に基づく計測数を求めるレンズ位置特性測定手段と、

前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小となるときの前記計測数を探索し、探索した計測数に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるレンズシフト調整手段と、

を備えるトラッキング制御装置。

【請求項3】

前記計測数は、前記第1のゲート生成手段が生成するゲートの数および前記第2のゲート生成手段が生成するゲートの数の和であって、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小となるときの前記計測数はその最大値である請求項2に記載のトラッキング制御装置。

【請求項4】

前記計測数は、前記第1のゲート生成手段が生成するゲートの数および前記第2のゲート生成手段が生成するゲートの数の差であって、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小となるときの前記計測数はゼロまたはゼロに最も近い値である請求項2に記載のトラッキング制御装置。

【請求項5】

前記情報担体は、凸部および凹部によって形成される情報トラックを含み、前記レンズ位置特性測定手段は、前記情報トラックの凸部および凹部のそれぞれに対して測定を行い、測定結果に基づいて前記レンズシフト調整手段が前記凸部および凹部に対してそれぞれ前記収束手段を移動させる請求項1から4のいずれかに記載のトラッキング制御装置。

【請求項6】

前記レンズ位置特性測定手段は、前記情報担体の回転位相に応じて前記取得回数、前記計測数、前記計算値、前記出力差または前記平均値を求める請求項1から4のいずれかに記載のトラッキング制御装置。

【請求項7】

前記レンズシフト調整手段は、前記情報担体の回転位相に応じて前記オフセット設定値を決定する、請求項1から4のいずれかに記載のトラッキング制御装置。

【請求項8】

前記第1のゲート生成手段および前記第2のゲート生成手段は、前記第1のレベルおよび第2のレベルと異なるレベルを用いてアドレスを検出する請求項2から3のいずれかに記載のトラッキング制御装置。

【請求項9】

情報トラックに対して、おおよそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置した第1のアドレスおよび第2のアドレスを有する情報担体に対し光学的な記録および/または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御するトラッキング制御方法であって、

10

20

30

40

50

所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置において、前記光検出手段の出力より前記情報担体に記録されている前記第1のアドレスおよび前記第2のアドレスの両方を取得した取得回数をカウントするステップと、

前記取得回数の最大値を探索し、前記取得回数が最大値となるときのオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるステップと、
を包含するトラッキング制御方法。

【請求項10】

情報トラックに対して、おおよそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置した第1のアドレスおよび第2のアドレスを有する情報担体に対し光学的な記録および/または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を分割して検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御するトラッキング制御方法であって、

前記光検出手段が分割して検出した各検出信号の差信号を生成するステップと、

前記差信号と第1および第2のレベルと比較し、前記第1および第2のレベルより前記差信号が大きいとき、第1および第2のゲートを生成するステップと、

所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置において、生成した前記第1および第2のゲートの数に基づく計測数を求めるステップと、

前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小となるときの前記計測数を探査し、探査した計測数に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるステップと、
を包含するトラッキング制御方法。

【請求項11】

前記計測数は、前記第1および第2のゲートの数の和であって、前記移動ステップにおける前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小となるときの計測数はその最大値である請求項10に記載のトラッキング制御方法。

【請求項12】

前記計測数は、前記第1および第2のゲートの数の差であって、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小となるときの前記計測数はゼロまたはゼロに最も近い値である請求項10に記載のトラッキング制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ等の光源を用いて光学的に情報担体上に情報を記録し、また、情報担体に記録された情報を信号に変換して再生を行う光学式記録再生装置、あるいは、あらかじめ情報担体に記録された情報を信号に変換して再生を行う光学式再生装置などの光ディスク装置に関する。特に光ビームのスポットが正しくトラック上を走査するように制御するための制御装置および光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光ディスク装置におけるトラッキング制御装置の一例として、位相差トラッキングエラー信号のオフセットがゼロとなるようにレンズシフトを補正するものが知られている。
。

【0003】

図28は、特許文献1に開示されているこの従来の光ディスク装置の構成を概略的に示すプロック図である。図28に示す光ディスク装置において、光ピックアップ20は、レーザ発光素子(図示せず)、収束レンズ22、およびアクチュエータ23を有しており、光ビーム21を光ディスク10上に収束して照射する。光ピックアップ20は、さらに4つ

10

20

30

40

50

に分割された検出部 A ~ D を有する光検出器 24 を有しており、光ディスク 10 の情報記録面において反射した反射ビーム 21' を光検出器 24 で検出する。光検出器 24 の各検出部 A ~ D の出力は、信号生成回路 30 に入力される。

【 0 0 0 4 】

信号生成回路 30 は、位相差調整回路 31a、31b を有しており、光検出器 24 より入力された検出部 A、B の出力信号に対してディスクの円周方向（タンジェンシャル）の位相差（タンジェンシャル位相差と称す）を調整する。これにより、各検出部 A ~ D の出力間ににおいて生じる位相差に伴うオフセットを除去できる。加算回路 32a、32b は、光検出器 24 の対角上に位置する検出部の出力を加算した加算信号（A + D）および加算信号（B + C）を生成し、位相差検出回路 33 によりこれらの位相差を検出する。L P F 34 を通して出力される位相差検出回路 33 の出力は位相差トラッキングエラー信号（D P D T E と称す）となる。10

【 0 0 0 5 】

デジタルシグナルプロセッサ（D S P と称す）50 はオフセット調整部 52、トラッキング制御部 53、オフセット測定部 61、レンズシフト補正部 62、A / D 変換器 51 および D / A 変換器 54 を含む。

【 0 0 0 6 】

A / D 変換器 51 は D P D T E をデジタル信号に変換する。オフセット調整部 52 D P D T E のデジタル信号にトラッキング制御におけるオフセットを加算する。また、トラッキング制御部 53 は、位相補償および低域補償を行うフィルタ演算を D P D T E のデジタル信号に施すことによってトラッキング駆動値を生成する。生成されたトラッキング駆動値は、D / A 変換器 54 によって再びアナログ信号に変換され、トラッキング駆動信号として駆動回路 91 に出力される。駆動回路 91 は、トラッキング駆動信号を電流増幅して光ピックアップに内蔵されたアクチュエータ 23 を駆動し、トラッキング制御を行う。20

【 0 0 0 7 】

次に従来技術におけるレンズシフトの補正方法について説明する。光ピックアップ 20 において、収束レンズ 22、光検出器 24 をはじめとする光学部品の取り付け誤差や、装置を垂直に保持することによる収束レンズの垂れ下がりや、レーザから発光したビームの光軸倒れによって、収束レンズ 22 の中心が設定位置からずれることがある。この場合、反射ビームが光検出器 24 の中心からずれて結像することがある。以下の説明では、この状態をレンズシフトと称す。このレンズシフトは光ピックアップ内において生じる収束レンズ 22 の位置あるいは光軸と光検出器 24 の中心とのずれである。30

【 0 0 0 8 】

図 29 (a) ~ (c) は、トラッキング制御を行っていない場合において種々のレンズシフト状態にある光ピックアップから出力される位相差トラッキングエラー信号を示している。図 29 (a) および (c) に示す信号には、レンズシフトによるタンジェンシャル位相差が生じている。より具体的には、図 29 (a) および (c) に示す信号は、トラック中心に対して、それぞれディスクの内周側および外周側に 300 μm ほど収束レンズがシフトした場合に生じる。一方、図 29 (b) に示す信号は、収束レンズのずれがない場合に得られる。40

【 0 0 0 9 】

図 29 の (a) および (c) のようにレンズシフトによるタンジェンシャル位相差がある場合、トラッキング制御によって収束レンズをシフトさせると、位相差トラッキングエラー信号の対称性が悪化し、オフセットが発生する。この D P D T E のオフセットと、レンズシフトとの関係を図 30 に示す。図 30 において、横軸は収束レンズの位置を示し、縦軸は D P D T E のオフセット値を示す。

【 0 0 1 0 】

図 30 に示すように、収束レンズの位置と D P D T E のオフセット値とは、レンズ位置が最適なレンズ位置付近において線形性の関係を示す。この D P D T E のオフセットを検出し、D P D T E のオフセットが 0 となるようにトラッキング駆動値にオフセットを印加す50

ることによって、収束レンズ22の位置を移動させ、レンズシフトを補正することができる。

【0011】

次に図28を参照して、レンズシフトを補正する手順を説明する。信号生成回路30の位相差調整回路31a、31bの調整をずらし、タンジェンシャル位相差が発生している状態にする。レンズシフトが発生している場合には、D P D T Eのオフセットが発生するので、オフセット測定部61でD P D T Eのオフセットを測定する。

【0012】

レンズシフト補正部62はトラッキング制御部の出力値にこのオフセットを印加する。駆動回路91はこのオフセットが印加されたトラッキング制御部の出力値に基づいて収束レンズ22を移動させる。ここで、図30に示す線形性の関係を利用して、オフセット測定部61で検出したD P D T Eのオフセットがゼロとなるように収束レンズ22を移動させれば、レンズシフトをゼロにすることができる。

10

【0013】

【特許文献1】

特開2000-315327号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

例えばDVD-RAMディスクのように、トラックに対して内周および外周にそれぞれ1/2トラック分シフトして配置されたアドレスを再生する場合、偏心あるいは光軸倒れ等によってレンズシフトが発生しているとアドレス部におけるRF信号のバランスがくずれる。このため、アドレス部を検出および分離するためのゲート信号が生成できなかったり、アドレス部のRF信号振幅が小さくなることにより、S/N比が悪くなり、アドレス情報が正しく再生できないという問題が生じる。

20

【0015】

これを上述の従来の光ディスク装置におけるレンズシフトの補正方法で解決するためには、図28の信号生成回路で示すようなタンジェンシャル位相差の調整機構（検出器）及び調整回路が必要となる。こため、光ディスク装置のコストダウンをはかったり、光ピックアップを小型化するのが困難になるという課題が生じる。

【0016】

30

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、位相差トラッキングエラー信号を使用せず、位相差調整回路が無いような装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップであっても、レンズシフトをゼロにすることのできるトラッキング制御装置および光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明のトラッキング制御装置は、情報トラックに対して、およそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置した第1のアドレスおよび第2のアドレスあるいは第1のアドレス部および第2のアドレス部を有する情報担体に対し光学的な記録および/または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御する。

40

【0018】

本発明のトラッキング制御装置は、前記光検出手段の出力より前記情報担体に記録されているアドレスを取得するアドレスリード手段と、前記アドレスリード手段が第1のアドレスを取得したことを判定する第1のアドレスリード判定手段と、前記アドレスリード手段が第2のアドレスを取得したことを判定する第2のアドレスリード判定手段と、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞの位置において、前記第1のアドレスリード判定手段と前記第2のアドレスリード判定手段との判定結果が共にアドレス取得したと

50

する取得回数をカウントするレンズ位置特性測定手段と、前記取得回数の最大値を探索し、前記取得回数が最大値となるときのオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるレンズシフト調整手段とを備える。

【0019】

また、本発明のトラッキング制御装置は、前記光検出手段が分割し検出した各検出信号の差信号を生成する差信号生成手段と、前記差信号生成手段の出力を所定の第1のレベルと比較しゲートを生成する第1のゲート生成手段と、前記差信号生成手段の出力を所定の第2のレベルと比較しゲートを生成する第2のゲート生成手段と、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれ位置において、前記第1のゲート生成手段が生成するゲートの数および前記第2のゲート生成手段が生成するゲートの数に基づく計測数を求めるレンズ位置特性測定手段と、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計測数を探索し、探索した計測数に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるレンズシフト調整手段とを備える。10

【0020】

ある好ましい実施形態において、前記計測数は、前記第1のゲート生成手段が生成するゲートの数および前記第2のゲート生成手段が生成するゲートの数の和であって、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計測数はその最大値である。20

【0021】

ある好ましい実施形態において、前記計測数は、前記第1のゲート生成手段が生成するゲートの数および前記第2のゲート生成手段が生成するゲートの数の差であって、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計測数はゼロまたはゼロに最も近い値である。20

【0022】

また、本発明のトラッキング制御装置は、前記光検出手段が分割し検出した各検出信号の差信号を生成する差信号生成手段と、前記差信号生成手段の出力の最大を検出するピーク検出手段と、前記差信号生成手段の出力の最小を検出するボトム検出手段と、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれ位置において、前記ピーク検出手段の検出値および前記ボトム検出手段の検出値に基づく計算値を求めるレンズ位置特性測定手段と、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計算値を探索し、探索した計算値に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるレンズシフト調整手段とを備える。30

【0023】

ある好ましい実施形態において、前記ピーク検出手段の検出値および前記ボトム検出手段の検出値をそれぞれ $TEmax$ および $TEMmin$ と表したとき、前記計算値は、 $(TEMmax + TEMmin) / (TEMmax - TEMmin)$ であり、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計算値はゼロまたはゼロに最も近い値である。40

【0024】

また、本発明のトラッキング制御装置は、前記光検出手段が分割し検出した各検出信号の差信号を生成する差信号生成手段と、前記差信号生成手段の出力より、前記第1のアドレス部の振幅を検出する第1のアドレス振幅検出手段と、前記差信号生成手段の出力より、前記第2のアドレス部の振幅を検出する第2のアドレス振幅検出手段と、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置において、前記第1のアドレス振幅検出手段の出力と前記第2のアドレス振幅検出手段の出力との出力差を求めるレンズ位置特性測定手段と、前記出力差がゼロまたはゼロに最も近い値を探索し、前記出力差がゼロまたはゼロに最も近い値最大値となるときのオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるレンズシフト調整手段とを備える。50

【 0 0 2 5 】

また、本発明のトラッキング制御装置は、光ビームを照射したときの反射特性が異なる第1および第2の領域を有する情報担体に対し光学的な記録および／または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を分割して検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御する。トラッキング制御装置は、前記光検出手段が分割し検出した各検出信号の差信号を生成する差信号生成手段と、前記差信号の所定の期間における平均値を測定するオフセット測定手段と、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置における前記平均値を前記情報担体の第1の領域および第2の領域について求めるレンズ位置特性測定手段と、前記情報担体の第1の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係および第2の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係から前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記平均値を探査し、探査した平均値に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるレンズシフト調整手段とを備える。10

【 0 0 2 6 】

ある好ましい実施形態において、前記レンズ位置特性測定手段は、前記取得回数、前記計測数、前記計算値、前記出力差または前記平均値を、前記情報担体を1回転あるいはその整数倍回転させる間取得する。20

【 0 0 2 7 】

ある好ましい実施形態において、トラッキング制御装置は、前記光検出手段の出力よりトラックずれを検出するトラッキングエラー信号生成手段と、前記トラッキングエラー信号生成手段のオフセットを調整するオフセット調整手段とを更に備え、前記オフセット調整手段によるオフセット調整を行った後に前記レンズ位置特性測定手段を動作させる。

【 0 0 2 8 】

ある好ましい実施形態において、トラッキング制御装置は、前記光検出手段の出力よりトラックずれを検出するトラッキングエラー信号生成手段と、前記トラッキングエラー信号生成手段のオフセットを調整するオフセット調整手段とを更に備え、前記オフセット調整手段によるオフセット調整を行う前に前記レンズ位置特性測定手段を動作させる。30

【 0 0 2 9 】

ある好ましい実施形態において、トラッキング制御装置は、前記光検出手段の出力よりトラックずれを検出するトラッキングエラー信号生成手段と、前記トラッキングエラー信号生成手段のオフセットを調整するオフセット調整手段とを更に備え、前記移動手段による前記収束手段の移動量に応じて前記オフセット調整手段を動作させる。

【 0 0 3 0 】

ある好ましい実施形態において、前記情報担体は、凸部および凹部によって形成される情報トラックを含み、前記レンズ位置特性測定手段は、前記情報トラックの凸部および凹部のそれぞれに対して測定を行い、測定結果に基づいて前記レンズシフト調整手段が前記凸部および凹部に対してそれぞれ前記収束手段を移動させる。40

【 0 0 3 1 】

ある好ましい実施形態において、情報担体の位置に応じて前記レンズ位置特性測定手段およびレンズシフト調整手段を動作させる。

【 0 0 3 2 】

ある好ましい実施形態において、前記レンズシフト調整手段は、前記取得回数、前記計測数、前記計算値、前記出力差または前記平均値と前記オフセット設定値との関係から近似関数を決定する近似関数決定手段を含み、前記近似関数から前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記オフセット設定値を求める。

【 0 0 3 3 】

ある好ましい実施形態において、前記レンズシフト調整手段は、前記取得回数、前記計測50

数、前記計算値、前記出力差または前記平均値がおおよそ一定となる範囲を求め、前記一定となる範囲の中心に対応するオフセット設定値を前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記オフセット設定値とする。

【0034】

ある好ましい実施形態において、前記レンズ位置特性測定手段は、前記情報担体の回転位相に応じて前記取得回数、前記計測数、前記計算値、前記出力差または前記平均値を求める。

【0035】

ある好ましい実施形態において、前記レンズシフト調整手段は、前記情報担体の回転位相に応じて前記オフセット設定値を決定する。

10

【0036】

ある好ましい実施形態において、トラッキング制御装置は、前記第1のゲート生成手段および前記第2のゲート生成手段は、前記第1のレベルおよび第2のレベルと異なるレベルを用いてアドレスを検出する。

【0037】

ある好ましい実施形態において、前記第1のアドレス振幅検出手段および前記第2のアドレス振幅検出手段は、前記情報担体の第1のアドレス部および第2のアドレス部において振幅がおおよそ一定となる所定の部位で振幅の検出を行う。

【0038】

ある好ましい実施形態において、前記レンズシフト調整手段は、前記情報担体の第1の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係を示す第1の関数および第2の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係を示す第2の関数を求め、前記第1の関数および第2の関数の交点から求めることのできるオフセット設定値に基づいて前記移動手段により前記収束手段を移動させる。

20

【0039】

本発明の光ディスク装置は、情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドと、上記いずれかに規定されるトラッキング制御装置を備える。

【0040】

本発明のトラッキング制御方法は、情報トラックに対して、おおよそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置した第1のアドレスおよび第2のアドレスまたは第1のアドレス部および第2のアドレス部を有する情報担体に対し光学的な記録および/または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御する。

30

【0041】

トラッキング制御方法は、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置において、前記光検出手段の出力より前記情報担体に記録されている前記第1のアドレスおよび前記第2のアドレスを取得した取得回数をカウントするステップと、前記取得回数の最大値を探査し、前記取得回数が最大値となるときのオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるステップとを包含する。

40

【0042】

また、本発明のトラッキング制御方法は、前記光検出手段が分割して検出した各検出信号の差信号を生成するステップと、前記差信号と第1および第2のレベルと比較し、前記第1および第2のレベルより前記差信号が大きいとき、第1および第2のゲートを生成するステップと、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれ位置において、生成した前記第1および第2のゲートの数に基づく計測数を求めるステップと、前記収束手段

50

の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計測数を探索し、探索した計測数に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるステップとを包含する。

【0043】

ある好ましい実施形態において、前記計測数は、前記第1および第2のゲートの数の和であって、前記移動ステップにおける前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの計測数はその最大値である。

【0044】

ある好ましい実施形態において、前記計測数は、前記第1および第2のゲートの数の差であって、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計測数はゼロまたはゼロに最も近い値である。 10

【0045】

また、本発明のトラッキング制御方法は、前記光検出手段が分割して検出した各検出信号の差信号を生成するステップと、前記差信号の最大値および最小値を検出するステップと、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれ位置において、前記最大値および最小値に基づく計算値を求めるステップと、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計算値を探索し、探索した計算値に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるステップとを包含する。

【0046】

ある好ましい実施形態において、前記最大値および最小値をそれぞれ $T_{E\max}$ および $T_{E\min}$ と表したとき、前記計算値は、 $(T_{E\max} + T_{E\min}) / (T_{E\max} - T_{E\min})$ であり、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記計算値はゼロまたはゼロに最も近い値である。 20

【0047】

また、本発明のトラッキング制御方法は、前記光検出手段が分割して検出した各検出信号の差信号を生成するステップと、前記差信号の前記第1のアドレス部および第2のアドレス部における振幅を検出するステップと、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置において、前記差信号の第1のアドレス部における振幅と、第2のアドレス部における振幅との振幅差を求めるステップと、前記振幅差がゼロまたはゼロに最も近い値を探査し、前記振幅差がゼロまたはゼロに最も近い値となるときのオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるステップとを包含する。 30

【0048】

また、本発明のトラッキング制御方法は、光ビームを照射したときの反射特性が異なる第1および第2の領域を有する情報担体に対し光学的な記録および／または再生を行うために、前記情報担体に向けて光ビームを収束して照射する収束手段と、前記情報担体から得られる前記光ビームの反射光を分割して検出する光検出手段と、前記収束手段を情報トラックを横切る方向に移動させる移動手段とを備えた光学ヘッドを制御する。トラッキング制御装置は、前記光検出手段が分割して検出した各検出信号の差信号を生成するステップと、前記差信号の所定の期間における平均値を測定するステップと、所定の距離間隔で前記収束手段の位置を前記移動手段により移動させるためのオフセット設定値を逐次生成し、前記収束手段が移動したそれぞれの位置における前記平均値を前記情報担体の第1の領域および第2の領域について求めるステップと、前記情報担体の第1の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係、および、前記第2の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係およびから、前記収束手段の前記光検出手段に対する位置ずれが最小なるときの前記平均値を探査し、探索した平均値に対応するオフセット設定値に基づいて、前記移動手段により前記収束手段を移動させるステップとを包含する。 40

【0049】

10

20

30

40

50

ある好ましい実施形態において、前記情報担体の第1の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係を示す第1の関数および第2の領域において得られた前記オフセット設定値と前記平均値との関係を示す第2の関数を求め、前記第1の関数および第2の関数の交点から求めることのできるオフセット設定値に基づいて前記移動手段により前記収束手段を移動させる。

【0050】

上記いすれかに記載のトラッキング制御方法に規定されている各ステップコンピュータに実行させるためのプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されている。

【0051】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

図1は本実施形態によるトラッキング制御装置およびこのトラッキング制御装置を用いた光ディスク装置の構成を示すブロック図である。光ディスク装置11において、光ピックアップ120は、レーザ等の発光素子(不図示)、収束手段である収束レンズ22、および移動手段であるアクチュエータ23を有しており、収束レンズ22は光ビーム21を情報担体である光ディスク110に向けて収束しながら照射する。光ディスク110は例えば情報トラックに対して約1/2トラックずらして配置されており、アドレス情報を含むアドレス部を有する。アクチュエータ23は情報トラックを横切るように収束レンズ22を移動させる。

10

【0052】

光ピックアップ120はさらに光ディスクの直径方向に分割された検出部AおよびBを含む光検出器124を有しており、光ディスク110の情報記録面において反射した光ビーム21'を光検出手段である光検出器124で検出する。光検出器124の検出部AおよびBの出力は、減算回路130に入力され、検出部Aで検出した光量に相当する信号Aから検出部Bで検出した光量に相当する信号Bを減じた信号、つまり、(A - B)のRF差信号を生成する。RF差信号はローパスフィルタ(LPF)131を通過し、トラッキングエラー信号(以下TEと称す)としてトラッキング制御装置であるデジタルシグナルプロセッサ(DSP)150に入力される。

20

【0053】

DSP150は、信号処理部140、レンズ位置特性測定部162、メモリ163、最適レンズ位置探索部164、レンズ位置設定部161、A/D変換器51、オフセット調整部52、トラッキング制御部53およびD/A変換器54を含む。

30

【0054】

A/D変換器51はTEをデジタル信号に変換する。オフセット調整部52はデジタル信号に変換されたTEにトラッキング制御における所定のオフセットを加算し、トラッキング制御部53へ出力する。トラッキング制御部53は、位相補償および低域補償を行うフィルタ演算をデジタル信号に変換されたTEに施すことによってトラッキング駆動値を生成する。生成されたトラッキング駆動値は、レンズ位置設定部161の出力と加算され、D/A変換器54により再びアナログ信号に変換される。D/A変換器54の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路91へ出力される。

40

【0055】

駆動回路91はトラッキング駆動信号を電流増幅して光ピックアップ120に内蔵された移動手段であるアクチュエータ23を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、DSP150のレンズ位置設定部161はトラッキング制御部53の出力であるトラッキング駆動値に対してオフセットを加算し、収束レンズ22の光検出器124に対する位置をずらすことができる。

【0056】

また、減算回路130からRF差信号がDSP150の信号処理部140へ入力される。この信号処理部140によりアドレス情報を得ることができる。図2は信号処理部140

50

の詳細な構成を示すブロック図である。信号処理部 140において、ハイパスフィルタ（HPF）141はRF差信号の直流成分を除去する。直流成分が除去されたRF差信号は、2値化回路142によって、適当なスライスレベルで2値化したデータに変換される。2値化されたデータ信号はPLL回路143に入力され、2値化されたデータ信号に基づいて、データ抽出のための同期クロック信号が周波数および位相制御される。PLL回路143の出力はアドレスリード手段であるデコーダ144へ入力され、デコーダ144は再生情報、即ちトラックあるいはセクタアドレスのコードデータを出力する。

【0057】

第1のアドレスリード判定手段および第2のアドレスリード判定手段であるアドレスリード判定部145は、デコーダ144の出力結果に基づき、正しくアドレスがリードできたか否かを判定する。アドレスがリードできたと判定した場合には、図1に示すように、レンズ位置特性測定部162にアドレスがリードできたことを示すアドレスOK信号を出力する。

10

【0058】

レンズ位置特性測定手段であるレンズ位置特性測定部162は、所定の距離間隔で収束レンズ22の位置を移動させるためのオフセットをレンズ位置設定部161が逐次発生するよう、レンズ位置設定部161にオフセット設定値を出力するとともに、そのオフセット設定値において受け取るアドレスOK信号の数をカウントする。所定の距離間隔は必ずしも等間隔でなくてもよい。そして、オフセット設定値およびそのときのアドレスOK信号の数をメモリ163に出力する。メモリ163はオフセット設定値およびアドレスOK信号の数を逐次記憶する。レンズ位置設定部161は、レンズ位置特性測定部162から受け取るオフセット設定値に基づいて、逐次オフセットを発生し、オフセットをトラッキング制御部53の出力であるトラッキング駆動値に加える。

20

【0059】

レンズシフト調整手段である最適レンズ位置探索部164は以下において詳述するように、アドレスOK信号の数の最大値を求め、そのときのオフセット設定値を最適レンズ位置を与えるオフセット設定値として、レンズ位置設定部161に出力する。レンズ位置設定部161は、最適レンズ位置を与えるオフセット設定値に基づいて、オフセットを生成し、トラッキング駆動値に加える。これにより、レンズシフトをゼロに設定できる。

【0060】

30

図3は情報担体である光ディスク110の物理的な構造を説明するための模式図である。光ディスク110において、たとえば、情報記録面に対して凸部によって形成されるトラックT1と凹部によって形成されるトラックT2とが交互に配置されている。トラックT1およびT2には、濃淡のマーク等によってユーザデータなどの情報が記録される。第1のアドレス部A1は、トラックT1に対して、ディスクの内周側にトラックの約1/2本分シフトした位置に記録され、第2のアドレス部A2は、トラックT1に対して、ディスクの外周側にトラックの約1/2本シフトした位置に記録されている。

【0061】

図4は図3に示した光ディスク110のアドレス部を再生した場合のRF差信号の出力波形の一例である。図4の(a)はレンズシフトがない場合、(b)は内周側にレンズシフトしている場合の波形である。図4(b)のように内周側にレンズシフトしている場合には、2つのアドレス部の波形が非対称となり、外周側のアドレス部は十分なRF信号振幅を得られず、アドレスを再生できなくなる。

40

【0062】

図2に示すアドレスリード判定部145は、第1のアドレス部A1および第2のアドレス部A2の両方の再生でエラーがない場合にアドレスがリードできたと判定して、アドレスOK信号を生成し、レンズ位置特性測定部162へ出力する。図4から明らかなように、レンズシフトが発生している場合には、アドレスOK信号の出力される頻度が低くなる。したがって、レンズ位置特性測定部162がカウントするアドレスOK信号の数は、レンズシフトが大きい場合よりもレンズシフトが小さい場合の方が大きくなることを利用して

50

レンズシフトを検出することができる。

【0063】

レンズ位置特性測定部162が設定したオフセット設定値にとアドレスOK信号の数との関係を図5に示す。図5において、横軸はオフセット設定値を示し、縦軸はアドレスOK信号の数を示す。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部161がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。図5に示す特性において、アドレスOK信号が最大となる点Aはレンズシフトがない最適レンズ位置である。最適レンズ位置探索部164はメモリ163に保存されたアドレスOK信号の数の最大値を求め、そのときのオフセット設定値を最適レンズ位置としてレンズ位置設定部161に出力する。レンズ位置設定部161は、受け取ったオフセット設定値に基づいてオフセットを生成し、トラッキング駆動値にオフセットを重畳する。オフセットが加算されたトラッキング駆動信号が駆動回路91から出力され、これにより、レンズシフトが補正され、アドレス部におけるRF差信号は、常に図4(a)に示すような対称性のよい良好な波形となる。つまり、良好なトラッキング信号、RF信号を得ることができ、信頼性の高い光ディスク装置を提供することが可能となる。10

【0064】

なお本実施形態において、光検出器124は2分割された検出領域を備えていた。しかし、例えば従来例の図28に示したような4分割の光検出器24を用い、検出部Aおよび検出部Cの出力を加算した信号、ならびに、検出部Bおよび検出部Dの出力を加算した信号を用いて処理を行うことによって、同様の効果が得られる。20

【0065】

上述したように本発明によれば、情報担体に設けられた第1のアドレスおよび第2のアドレスを再生したときに得られる信号をもとに、光検出器に対する収束レンズのレンズシフトを補正する。特に、本実施形態では、第1のアドレスおよび第2のアドレスは、情報トラックに対して、おおよそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置されているので、両方のアドレスが正しく再生できているとき、レンズシフトがゼロまたは小さい値になることを利用する。

【0066】

具体的には、収束レンズの位置を変化させためオフセット設定値を逐次発生させ、光検出器に対する収束レンズの位置を変化させる。そして、それぞれの位置において、第1のアドレスおよび第2のアドレスが正しく再生できた回数を求める。その回数が最も多くなるときのオフセット設定値を用いて、収束レンズを移動させれば、レンズシフトをゼロまたは最小となるよう補正することができる。30

【0067】

これにより、位相差トラッキングエラー信号を使用しない、位相差調整回路が無いような装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップにおいて、光学部品の取り付け誤差や垂直設置に伴う初期の対物レンズ移動による光軸倒れが発生しても、良好なトラッキング信号およびRF信号を得ることができる。

【0068】

(第2の実施形態)

図6は本実施形態によるトラッキング制御装置およびこのトラッキング制御装置を用いた光ディスク装置の構成を示すブロック図である。光ディスク装置12において、第1の実施形態の光ディスク装置11と同じ構成要素には同じ参照符号を付している。40

【0069】

光ピックアップ120は、レーザ等の発光素子(不図示)、収束手段である収束レンズ22、および移動手段であるアクチュエータ23を有しており、収束レンズ22は光ビーム21を情報担体である光ディスク110に向けて収束しながら照射する。

【0070】

光ピックアップ120はさらに光ディスクの直径方向に分割された検出部AおよびBを含む光検出器124を有しており、光ディスク110の情報記録面において反射した光ビー50

$\mu 21'$ を光検出手段である光検出器 124 で検出する。光検出器 124 の検出部 A および B の出力は、減算回路 130 に入力され、検出部 A で検出した光量に相当する信号 A から検出部 B で検出した光量に相当する信号 B を減じた信号、つまり、(A - B) の RF 差信号を生成する。RF 差信号はローパスフィルタ (LPF) 131 を通過し、トラッキングエラー信号（以下 TE と称す）としてトラッキング制御装置であるデジタルシグナルプロセッサ (DSP) 250 に入力される。

【0071】

DSP 250 は、アドレスゲート部 240、レンズ位置特性測定部 262、メモリ 163、最適レンズ位置探索部 264、レンズ位置設定部 161、A/D 変換器 51、オフセット調整部 52、トラッキング制御部 53 および D/A 変換器 54 を含む。

10

【0072】

A/D 変換器 51 は TE をデジタル信号に変換する。オフセット調整部 52 はデジタル信号に変換された TE に所定のオフセットを加算し、トラッキング制御部 53 へ出力する。トラッキング制御部 53 は、たとえば、位相補償および低域補償を行うフィルタ演算をデジタル信号に変換された TE に施すことによってトラッキング駆動値を生成する。生成されたトラッキング駆動値は、レンズ位置設定部 161 の出力と加算され、D/A 変換器 54 により再びアナログ信号に変換される。D/A 変換器 54 の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路 91 へ出力される。

【0073】

駆動回路 91 はトラッキング駆動信号を電流增幅して光ピックアップ 120 に内蔵された移動手段であるアクチュエータ 23 を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、DSP 250 のレンズ位置設定部 161 はトラッキング制御部 53 の出力であるトラッキング駆動値に対してオフセットを加算し、収束レンズ 22 の光検出器 124 に対する位置をずらすことができる。

20

【0074】

また、LPF 131 からの出力である TE は、アドレスゲート部 240 へ入力される。アドレスゲート部 240 は、TE に基づいてゲート信号を生成しその数をカウントする。

【0075】

図 7 はアドレスゲート部 240 のより具体的な構成を示すブロック図である。アドレスゲート部 240 は、第 1 のゲート生成手段であるコンパレータ 241a および第 2 のゲート生成手段であるコンパレータ 241b を備える。コンパレータ 241a、241b は、TE が所定のレベルを超えた場合に、出力信号をそれぞれ OR 回路 242 へ出力する。OR 回路 242 は、コンパレータ 241a またはコンパレータ 241b から信号を受け取ったとき出力信号を生成する。カウント手段であるゲートカウント部 243 は OR 回路 242 の出力回数をカウントし、カウント数をレンズ位置特性測定手段であるレンズ位置特性測定部 262 に出力する。

30

【0076】

レンズ位置特性測定部 262 は、所定の時間間隔および所定の距離間隔で収束レンズ 22 の位置を移動させるためのオフセットをレンズ位置設定部 161 が逐次発生するよう、レンズ位置設定部 161 にオフセット設定値を出力するとともに、そのオフセット設定値においてアドレスゲート部 240 から受け取るカウント数を数える。所定の距離間隔は必ずしも等間隔でなくてもよい。そして、オフセット設定値およびそのときのカウント数をメモリ 163 に出力する。メモリ 163 はオフセット設定値およびカウント数を逐次記憶する。レンズ位置設定部 261 は、レンズ位置特性測定部 162 から受け取るオフセット設定値に基づいて、逐次オフセットを発生し、オフセットをトラッキング制御部 53 の出力であるトラッキング駆動値に加える。

40

【0077】

レンズシフト調整手段である最適レンズ位置探索部 264 は以下において詳述するように、カウント数の最大値を求め、そのときのオフセット設定値を最適レンズ位置を与えるオフセット設定値として、レンズ位置設定部 161 に出力する。レンズ位置設定部 161 は

50

、最適レンズ位置を与えるオフセット設定値に基づいて、オフセットを生成し、トラッキング駆動値に加える。これにより、レンズシフトをゼロに設定できる。

【0078】

図8(a)および(b)は、アドレスゲート部240における各部の信号の波形を示している。図8(a)に示すように、アドレスゲート部240にレンズシフトがない場合のTEが入力されると、コンパレータ241a、241bに設定されたコンパレータレベルa、bをTEのアドレス部が超えるため、コンパレータ241a、241bからそれぞれ外周ゲート信号および内周ゲート信号が出力される。この場合、OR回路242は、外周ゲート信号および内周ゲート信号を数え、カウント数2を出力する。

【0079】

一方、図8(b)に示すように、内周側にレンズシフトが生じた場合のTEが入力される場合、コンパレータ241aのaをTEのアドレス部は超えない。このため、外周ゲート信号は生成されず、内周ゲート信号のみが、コンパレータ241bから生成される。この場合には、OR回路242は、カウント数1を出力する。

【0080】

図8では1つのアドレス部しか示していないが、レンズ位置特性測定部262は、あるオフセット設定値において複数のアドレス部を受け取るように、オフセット設定値を発生させる時間間隔を設定する。したがって、レンズシフトが生じている場合には、生成したゲート信号のカウント数も小さくなる。

【0081】

レンズ位置特性測定部262が設定したオフセット設定値に基づくレンズの位置と生成したゲートのカウント数との関係を図9に示す。図9において、横軸は収束レンズの位置を示し、縦軸はゲートのカウント数を示す。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部161がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。図9に示す特性において、カウント数が最大となる点Aはレンズシフトがない最適レンズ位置である。最適レンズ位置探索部264はメモリ163に保存されたカウント数の最大値を求め、そのときのオフセット設定値を最適レンズ位置としてレンズ位置設定部161に出力する。レンズ位置設定部161は、受け取ったオフセット設定値に基づいてオフセットを生成し、トラッキング駆動値にオフセットを重畳する。オフセットが加算されたトラッキング駆動信号が駆動回路91から出力され、これにより、レンズシフトが補正され、アドレス部におけるRF差信号は、常に図4(a)に示すような対称性のよい良好な波形となる。つまり、良好なトラッキング信号、RF信号を得ることができ、信頼性の高い光ディスク装置を提供することが可能となる。

【0082】

上述したように本発明によれば、情報担体に設けられた第1のアドレスおよび第2のアドレスを再生したときに得られる信号をもとに、光検出器に対する収束レンズのレンズシフトを補正する。特に、本実施形態では、光ディスクの直径方向に分割して検出した各信号の差信号を、第1および第2のレベルと比較し、それぞれのレベルを差信号が超えた回数をカウントする。第1のアドレスおよび第2のアドレスは、情報トラックに対して、およそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置されているので、第1のレベルを超えた回数と第2のレベルを超えたときの回数との和が最大となるとき、レンズシフトがゼロまたは小さい値になることを利用する。

【0083】

具体的には、収束レンズの位置を変化させためオフセット設定値を逐次発生させ、光検出器に対する収束レンズの位置を変化させる。そして、それぞれの位置において、第1のレベルを超えた回数と第2のレベルを超えたときの回数との和を求める。その回数が最も多くなるときのオフセット設定値を用いて、収束レンズを移動させれば、レンズシフトをゼロまたは最小となるよう補正することができる。

【0084】

これにより、位相差トラッキングエラー信号を使用しない、位相差調整回路が無いような

10

20

30

40

50

装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップにおいて、光学部品の取り付け誤差や垂直設置に伴う初期の対物レンズ移動による光軸倒れが発生しても、良好なトラッキング信号およびRF信号を得ることができる。

【0085】

(第3の実施形態)

図10は本実施形態によるトラッキング制御装置およびこのトラッキング制御装置を用いた光ディスク装置の構成を示すブロック図である。光ディスク装置13において、第1の実施形態の光ディスク装置11と同じ構成要素には同じ参照符号を付している。

【0086】

光ピックアップ120は、レーザ等の発光素子(不図示)、収束手段である収束レンズ22、および移動手段であるアクチュエータ23を有しており、収束レンズ22は光ビーム21を情報担体である光ディスク110に向けて収束しながら照射する。

【0087】

光ピックアップ120はさらに光ディスクの直径方向に分割された検出部AおよびBを含む光検出器124を有しており、光ディスク110の情報記録面において反射した光ビーム21'を光検出手段である光検出器124で検出する。光検出器124の検出部AおよびBの出力は、減算回路130に入力され、検出部Aで検出した光量に相当する信号Aから検出部Bで検出した光量に相当する信号Bを減じた信号、つまり、(A - B)のRF差信号を生成する。RF差信号はローパスフィルタ(LPF)131を通過し、トラッキングエラー信号(以下TEと称す)としてトラッキング制御装置であるデジタルシグナルプロセッサ(DSP)350に入力される。

【0088】

DSP350は、アドレスゲート部340、レンズ位置特性測定部362、メモリ163、最適レンズ位置探索部364、レンズ位置設定部161、A/D変換器51、オフセット調整部52、トラッキング制御部53およびD/A変換器54を含む。

【0089】

A/D変換器51はTEをデジタル信号に変換する。オフセット調整部52はデジタル信号に変換されたTEに所定のオフセットを加算し、トラッキング制御部53へ出力する。トラッキング制御部53は、たとえば、位相補償および低域補償を行うフィルタ演算をデジタル信号に変換されたTEに施すことによってトラッキング駆動値を生成する。生成されたトラッキング駆動値は、レンズ位置設定部161の出力と加算され、D/A変換器54により再びアナログ信号に変換される。D/A変換器54の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路91へ出力される。

【0090】

駆動回路91はトラッキング駆動信号を電流増幅して光ピックアップ120に内蔵された移動手段であるアクチュエータ23を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、DSP350のレンズ位置設定部161はトラッキング制御部53の出力であるトラッキング駆動値に対してオフセットを加算し、収束レンズ22の光検出器124に対する位置をずらすことができる。

【0091】

また、LPF131からの出力であるTEは、アドレスゲート部340へ入力される。アドレスゲート部340は、TEに基づいてゲート信号を生成しその数をカウントする。

【0092】

図11はアドレスゲート部340のより具体的な構成を示すブロック図である。アドレスゲート部340は、第1のゲート生成手段であるコンパレータ341aおよび第2のゲート生成手段であるコンパレータ341bと、カウント手段であるゲートカウント部342a、342bとを備える。

【0093】

コンパレータ341a、341bは、それぞれTEを受け取り、TEが所定のコンパレタレベルを超えたときにゲート信号をゲートカウント部342a、342bを出力する。

10

20

30

40

50

ゲートカウント部 342a、342b はゲート信号の数をカウントし、その数をそれぞれレンズ位置特性測定手段であるレンズ位置特性測定部 362 へ出力する。

【0094】

レンズ位置特性測定部 362 は、所定の時間間隔および所定の距離間隔で収束レンズ 22 の位置を移動させるためのオフセットをレンズ位置設定部 161 が逐次発生するよう、レンズ位置設定部 161 にオフセット設定値を出力するとともに、そのオフセット設定値においてアドレスゲート部 340 のゲートカウント部 342a、342b から受け取るカウント数の差を求める。所定の距離間隔は必ずしも等間隔でなくてもよい。そして、オフセット設定値およびそのときのカウント数の差をメモリ 163 に出力する。メモリ 163 はオフセット設定値およびカウント数の差を逐次記憶する。レンズ位置設定部 161 は、レンズ位置特性測定部 362 から受け取るオフセット設定値に基づいて、逐次オフセットを発生し、オフセットをトラッキング制御部 53 の出力であるトラッキング駆動値に加える。10

【0095】

レンズシフト調整手段である最適レンズ位置探索部 364 は以下において詳述するように、カウント数の差がゼロまたはゼロに最も近い値となるときのオフセット設定値を最適レンズ位置を与えるオフセット設定値として、レンズ位置設定部 161 に出力する。レンズ位置設定部 161 は、最適レンズ位置を与えるオフセット設定値に基づいて、オフセットを生成し、トラッキング駆動値に加える。これにより、レンズシフトをゼロに設定できる。20

【0096】

図 8 (a) に示すように、アドレスゲート部 340 にレンズシフトがない場合の TE が入力されると、コンパレータ 341a、341b に設定されたコンパレータレベル a、b を TE のアドレス部が超えるため、コンパレータ 341a、341b からそれぞれ外周ゲート信号および内周ゲート信号が出力される。この場合、ゲートカウント部 342a、342b から出力されるゲート信号のカウント数はそれぞれ 1 となり、カウント数の差はゼロとなる。

【0097】

一方、図 8 (b) に示すように、内周側にレンズシフトが生じた場合の TE が入力される場合、コンパレータ 341a のコンパレータレベル a を TE のアドレス部は超えない。このため、外周ゲート信号は生成されず、内周ゲート信号のみが、コンパレータ 341b から生成される。この場合には、ゲートカウント部 342a、342b から出力されるゲート信号のカウント数は 1 およびゼロとなり、カウント数の差は 1 となる。30

【0098】

第 2 の実施形態と同様、複数のアドレス部をアドレスゲート部 340 が受け取るように、オフセット設定値を発生させる時間間隔を設定することによって、より正確なカウント数の差とオフセット設定値に基づくレンズの位置との関係が求められる。

【0099】

レンズ位置特性測定部 362 が設定したオフセット設定値に基づくレンズの位置とカウント数との関係を図 12 に示す。図 12 において、横軸は収束レンズの位置を示し、縦軸はゲートのカウント数の差を示す。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部 161 がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。図 12 に示す特性において、カウント数の差がゼロとなる点 A はレンズシフトがない最適レンズ位置である。最適レンズ位置探索部 364 はメモリ 163 に保存されたカウント数の差がゼロまたはゼロに最も近い値を探査し、そのときのオフセット設定値を最適レンズ位置としてレンズ位置設定部 161 に出力する。レンズ位置設定部 161 は、受け取ったオフセット設定値に基づいてオフセットを生成し、トラッキング駆動値にオフセットを重畳する。オフセットが加算されたトラッキング駆動信号が駆動回路 91 から出力され、これにより、レンズシフトが補正され、アドレス部における RF 差信号は、常に図 4 (a) に示すような対称性のよい良好な波形となる。つまり、良4050

好なトラッキング信号、R F信号を得ることができ、信頼性の高い光ディスク装置を提供することが可能となる。

【0100】

上述したように本発明によれば、情報担体に設けられた第1のアドレスおよび第2のアドレスを再生したときに得られる信号をもとに、光検出器に対する収束レンズのレンズシフトを補正する。特に、本実施形態では、光ディスクの直径方向に分割して検出した各信号の差信号の第1のアドレス部および第2のアドレス部分において、第1および第2のレベルと比較し、それぞれのレベルを差信号が超えた回数をカウントする。第1のアドレスおよび第2のアドレスは、情報トラックに対して、およそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置されているので、第1のレベルを超えた回数と第2のレベルを超えたときの回数との差がゼロまたはゼロにもっとも近い値となるとき、レンズシフトがゼロまたは小さい値になることを利用する。10

【0101】

具体的には、収束レンズの位置を変化させためオフセット設定値を逐次発生させ、光検出器に対する収束レンズの位置を変化させる。そして、それぞれの位置において、第1のレベルを超えた回数と第2のレベルを超えたときの回数との差を求める。その回数がゼロまたはゼロに最も近い値となるときのオフセット設定値を用いて、収束レンズを移動されれば、レンズシフトをゼロまたは最小となるよう補正することができる。

【0102】

これにより、位相差トラッキングエラー信号を使用しない、位相差調整回路が無いような装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップにおいて、光学部品の取り付け誤差や垂直設置に伴う初期の対物レンズ移動による光軸倒れが発生しても、良好なトラッキング信号およびR F信号を得ることができる。20

【0103】

(第4の実施形態)

図13は本実施形態によるトラッキング制御装置およびこのトラッキング制御装置を用いた光ディスク装置の構成を示すブロック図である。光ディスク装置14において、第1の実施形態の光ディスク装置11と同じ構成要素には同じ参照符号を付している。

【0104】

光ピックアップ120は、レーザ等の発光素子(不図示)、収束手段である収束レンズ22、および移動手段であるアクチュエータ23を有しており、収束レンズ22は光ビーム21を情報担体である光ディスク110に向けて収束しながら照射する。30

【0105】

光ピックアップ120はさらに光ディスクの直径方向に分割された検出部AおよびBを含む光検出器124を有しており、光ディスク110の情報記録面において反射した光ビーム21'を光検出手段である光検出器124で検出する。光検出器124の検出部AおよびBの出力は、減算回路130に入力され、検出部Aで検出した光量に相当する信号Aから検出部Bで検出した光量に相当する信号Bを減じた信号、つまり、(A - B)のR F差信号を生成する。R F差信号はローパスフィルタ(LPF)131を通過し、トラッキングエラー信号(以下TEと称す)としてトラッキング制御装置であるデジタルシグナルプロセッサ(DSP)450に入力される。40

【0106】

DSP450は、対称性検出部440、レンズ位置特性測定部462、メモリ163、最適レンズ位置探索部464、レンズ位置設定部161、A/D変換器51、オフセット調整部52、トラッキング制御部53およびD/A変換器54を含む。

【0107】

A/D変換器51はTEをデジタル信号に変換する。オフセット調整部52はデジタル信号に変換されたTEに所定のオフセットを加算し、トラッキング制御部53へ出力する。トラッキング制御部53は、たとえば、位相補償および低域補償を行うフィルタ演算をデジタル信号に変換されたTEに施すことによってトラッキング駆動値を生成する。生成さ50

れたトラッキング駆動値は、レンズ位置設定部 161 の出力と加算され、D/A 変換器 54 により再びアナログ信号に変換される。D/A 変換器 54 の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路 91 へ出力される。

【0108】

駆動回路 91 はトラッキング駆動信号を電流増幅して光ピックアップ 120 に内蔵された移動手段であるアクチュエータ 23 を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、DSP 450 のレンズ位置設定部 161 はトラッキング制御部 53 の出力であるトラッキング駆動値に対してオフセットを加算し、収束レンズ 22 の光検出器 124 に対する位置をずらすことができる。

【0109】

また、LPF 131 からの出力であるTE は、対称性検出部 440 へ入力される。対称性検出部 440 は、TE のアドレス部の対称性を検出する。

【0110】

図 14 は対称性検出部 440 のより具体的な構成を示すブロック図である。対称性検出部 440 は、ピーク検出手段であるピーク検出回路 441 およびボトム検出手段であるボトム検出回路 442 を含む。ピーク検出回路 441 は、アドレス部における TE の最大値 TE_{max} をホールドする。また、ボトム検出回路 442 はアドレス部における TE の最小値 TE_{min} をホールドする。対称性検出部 440 は、 TE_{max} および TE_{min} をレンズ位置検出手段であるレンズ位置特性測定部 462 へ出力する。

【0111】

レンズ位置特性測定部 462 は、所定の距離間隔で収束レンズ 22 の位置を移動させるためのオフセットをレンズ位置設定部 161 が逐次発生するよう、レンズ位置設定部 161 にオフセット設定値を出力する。所定の距離間隔は必ずしも等間隔でなくてもよい。また、そのオフセット設定値において TE 対称性 ($TE_{max} + TE_{min}$) / ($TE_{max} - TE_{min}$) を計算する。そして、オフセット設定値およびそのときの TE 対称性をメモリ 163 に出力する。メモリ 163 はオフセット設定値および TE 対称性を逐次記憶する。レンズ位置設定部 161 は、レンズ位置特性測定部 462 から受け取るオフセット設定値に基づいて、逐次オフセットを発生し、オフセットをトラッキング制御部 53 の出力であるトラッキング駆動値に加える。

【0112】

レンズシフト調整手段である最適レンズ位置探索部 464 は以下において詳述するように、TE 対称性がゼロまたはゼロに最も近い値となるときのオフセット設定値を最適レンズ位置を与えるオフセット設定値として、レンズ位置設定部 161 に出力する。レンズ位置設定部 161 は、最適レンズ位置を与えるオフセット設定値に基づいて、オフセットを生成し、トラッキング駆動値に加える。これにより、レンズシフトをゼロに設定できる。

【0113】

図 15 (a) および (b) は、アドレスゲート部 440 に入力される TE のアドレス部における波形を拡大して模式的に示している。

【0114】

図 15 (a) に示すように、レンズシフトがない場合のアドレス部における TE の波形は、ゼロに対して対称となる。このため、ピーク検出回路 441 の出力 TE_{max} とボトム検出回路 442 の出力 TE_{min} とから計算される TE 対称性 ($TE_{max} + TE_{min}$) / ($TE_{max} - TE_{min}$) は、ゼロまたはゼロに近い値となる。

【0115】

一方、図 15 (b) に示すように、内周側にレンズシフトが生じている場合のアドレス部における TE の波形はゼロに対して非対称となる。このため、ピーク検出回路 441 の出力 TE_{max} とボトム検出回路 442 の出力 TE_{min} とから計算される TE 対称性 ($TE_{max} + TE_{min}$) / ($TE_{max} - TE_{min}$) は、負の値となる。

【0116】

レンズ位置特性測定部 462 が設定したオフセット設定値に基づくレンズの位置と TE 対

10

20

30

40

50

称性との関係を図16に示す。図16において、横軸は収束レンズの位置を示し、縦軸はTE対称性を示す。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部161がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。図16に示す特性において、TE対称性がゼロとなる点Aはレンズシフトがない最適レンズ位置である。最適レンズ位置探索部464はメモリ163に保存されたTE対称性がゼロまたはゼロに最も近い値(たとえば最もゼロに近い値、あるいは、ゼロに近い閾値を設定し、この閾値よりもゼロに近い値など)を探査し、そのときのオフセット設定値を最適レンズ位置としてレンズ位置設定部161に出力する。レンズ位置設定部161は、受け取ったオフセット設定値に基づいてオフセットを生成し、トラッキング駆動値にオフセットを重畠する。オフセットが加算されたトラッキング駆動信号が駆動回路91から出力され、これにより、レンズシフトが補正され、アドレス部におけるRF差信号は、常に図4(a)に示すような対称性のよい良好な波形となる。つまり、良好なトラッキング信号、RF信号を得ることができ、信頼性の高い光ディスク装置を提供することが可能となる。

【0117】

上述したように本発明によれば、情報担体に設けられた第1のアドレスおよび第2のアドレスを再生したときに得られる信号をもとに、光検出器に対する収束レンズのレンズシフトを補正する。特に、本実施形態では、光ディスクの直径方向に分割して検出した各信号の差信号の第1のアドレスおよび第2のアドレスにおける最大値と最小値とを求める。第1のアドレスおよび第2のアドレスは、情報トラックに対して、おおよそ1/2トラックずつ内周側および外周側にずらして配置されているので、(最大値+最小値)/(最大値-最小値)がゼロまたはゼロに最も近い値となるとき、レンズシフトがゼロまたは小さい値になることを利用する。

【0118】

具体的には、収束レンズの位置を変化させためオフセット設定値を逐次発生させ、光検出器に対する収束レンズの位置を変化させる。そして、それぞれの位置において、(最大値+最小値)/(最大値-最小値)を求める。その値がゼロまたはゼロに最も近い値となるときのオフセット設定値を用いて、収束レンズを移動させれば、レンズシフトをゼロまたは最小となるよう補正することができる。

【0119】

これにより、位相差トラッキングエラー信号を使用しない、位相差調整回路が無いような装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップにおいて、光学部品の取り付け誤差や垂直設置に伴う初期の対物レンズ移動による光軸倒れが発生しても、良好なトラッキング信号およびRF信号を得ることができる。

【0120】

(第5の実施形態)

図17は本実施形態によるトラッキング制御装置およびこのトラッキング制御装置を用いた光ディスク装置の構成を示すブロック図である。光ディスク装置15において、第1の実施形態の光ディスク装置11と同じ構成要素には同じ参照符号を付している。

【0121】

光ピックアップ120は、レーザ等の発光素子(不図示)、収束手段である収束レンズ22、および移動手段であるアクチュエータ23を有しており、収束レンズ22は光ビーム21を情報担体である光ディスク110に向けて収束しながら照射する。

【0122】

光ピックアップ120はさらに光ディスクの直径方向に分割された検出部AおよびBを含む光検出器124を有しており、光ディスク110の情報記録面において反射した光ビーム21'を光検出手段である光検出器124で検出する。光検出器124の検出部AおよびBの出力は、減算回路230に入力され、検出部Aで検出した光量に相当する信号Aから検出部Bで検出した光量に相当する信号Bを減じた信号、つまり、(A-B)のRF差信号を生成する。RF差信号はローパスフィルタ(LPF)131を通過し、トラッキン

ゲエラー信号（以下TEと称す）としてトラッキング制御装置であるデジタルシグナルプロセッサ（DSP）550に入力される。

【0123】

DSP550は、振幅検出部540、レンズ位置特性測定部562、メモリ163、最適レンズ位置探索部564、レンズ位置設定部161、A/D変換器51、オフセット調整部52、トラッキング制御部53およびD/A変換器54を含む。

【0124】

A/D変換器51はTEをデジタル信号に変換する。オフセット調整部52はデジタル信号に変換されたTEに所定のオフセットを加算し、トラッキング制御部53へ出力する。
トラッキング制御部53は、たとえば、位相補償および低域補償を行うフィルタ演算をデジタル信号に変換されたTEに施すことによってトラッキング駆動値を生成する。生成されたトラッキング駆動値は、レンズ位置設定部161の出力と加算され、D/A変換器54により再びアナログ信号に変換される。D/A変換器54の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路91へ出力される。

10

【0125】

駆動回路91はトラッキング駆動信号を電流増幅して光ピックアップ120に内蔵された移動手段であるアクチュエータ23を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、DSP550のレンズ位置設定部161はトラッキング制御部53の出力であるトラッキング駆動値に対してオフセットを加算し、収束レンズ22の光検出器124に対する位置をずらすことができる。

20

【0126】

また、減算回路230からの出力であるRF差信号は第1のアドレス振幅検出手段および第2のアドレス振幅検出手段である振幅検出部540へ入力される。振幅検出部540は、RF差信号のアドレス部における振幅を検出する。

【0127】

図18は振幅検出部540のより具体的な構成を示すブロック図である。振幅検出部540は、HPF（ハイパスフィルタ）541、ピーク検出回路542、ボトム検出回路543および減算回路544を備える。

【0128】

振幅検出部540に入力されたRF差信号は、HPF541を通過することによりその直流成分が除去される。直流成分が除去されたRF信号は、ピーク検出回路542およびボトム検出回路543に並列に入力される。ピーク検出回路542、ボトム検出回路543は、直流成分が除去されたRF信号の最大値および最小値をそれぞれホールドして、その値を減算回路544へ出力する。減算回路544は最大値および最小値の差を求め、その値をRF信号振幅としてレンズ位置特性測定手段であるレンズ位置特性測定部562へ出力する。

30

【0129】

レンズ位置特性測定部562は、所定の距離間隔で収束レンズ22の位置を移動させるためのオフセットをレンズ位置設定部161が逐次発生するよう、レンズ位置設定部161にオフセット設定値を出力する。所定の距離間隔は必ずしも等間隔でなくてもよい。また、トラックに対して内周側に位置する第1のアドレス部A1および外周側に位置する第2のアドレス部A2（図3）におけるRF信号振幅の差を求める。そして、オフセット設定値およびそのときのRF信号振幅の差をメモリ163に出力する。メモリ163はオフセット設定値およびRF信号振幅の差を逐次記憶する。レンズ位置設定部161は、レンズ位置特性測定部562から受け取るオフセット設定値に基づいて、逐次オフセットを発生し、オフセットをトラッキング制御部53の出力であるトラッキング駆動値に加える。

40

【0130】

レンズシフト調整手段である最適レンズ位置探索部564は以下において詳述するように、RF信号振幅の差がゼロまたはゼロに最も近い値となるときのオフセット設定値を最適レンズ位置を与えるオフセット設定値として、レンズ位置設定部161に出力する。レン

50

ズ位置設定部 161 は、最適レンズ位置を与えるオフセット設定値に基づいて、オフセットを生成し、トラッキング駆動値に加える。これにより、レンズシフトをゼロに設定できる。

【 0 1 3 1 】

図 3 に示す構造の光ディスク 110 のアドレス部を再生した場合、RF 差信号は図 19 (a) および (b) に示すような波形になる。図 19 (a) に示すように、振幅検出部 540 にレンズシフトがない場合の RF 差信号が入力されると、第 1 のアドレス部 A1 における RF 信号振幅 a_1 と、第 2 のアドレス部 A2 における RF 信号振幅 a_2 とはほぼ等しくなる。このため、2つの部分の RF 信号振幅の差はほぼゼロとなる。

【 0 1 3 2 】

一方、図 19 (b) に示すように、内周側にレンズシフトが生じた場合の TE が入力される場合、第 1 のアドレス部 A1 における RF 信号振幅 a_1 よりも第 2 のアドレス部 A2 における RF 信号振幅 a_2 のほうが大きくなる。このため、2つの部分の RF 信号振幅の差 ($a_1 - a_2$) は負の値となる。

【 0 1 3 3 】

レンズ位置特性測定部 562 が設定したオフセット設定値に基づくレンズの位置と RF 信号振幅の差との関係を図 20 に示す。図 20 において、横軸は収束レンズの位置を示し、縦軸は RF 信号振幅の差を示す。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部 161 がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。図 20 に示す特性において、RF 信号振幅の差がゼロとなる点 A はレンズシフトがない最適レンズ位置である。最適レンズ位置探索部 564 はメモリ 163 に保存された RF 信号振幅の差がゼロまたはゼロに最も近い値を探査し、そのときのオフセット設定値を最適レンズ位置としてレンズ位置設定部 161 に出力する。レンズ位置設定部 161 は、受け取ったオフセット設定値に基づいてオフセットを生成し、トラッキング駆動値にオフセットを重畠する。オフセットが加算されたトラッキング駆動信号が駆動回路 91 から出力され、これにより、レンズシフトが補正され、アドレス部における RF 差信号は、常に図 4 (a) に示すような対称性のよい良好な波形となる。つまり、良好なトラッキング信号、RF 信号を得ることができ、信頼性の高い光ディスク装置を提供することが可能となる。

【 0 1 3 4 】

上述したように本発明によれば、情報担体に設けられた第 1 のアドレスおよび第 2 のアドレスを再生したときに得られる信号をもとに、光検出器に対する収束レンズのレンズシフトを補正する。特に、本実施形態では、光ディスクの直径方向に分割して検出した各信号の差信号の第 1 のアドレスおよび第 2 のアドレスにおける振幅値を求める。第 1 のアドレスおよび第 2 のアドレスは、情報トラックに対して、およそ 1 / 2 トラックずつ内周側および外周側にずらして配置されているので、振幅値の差がゼロまたはゼロに最も近い値となるとき、レンズシフトがゼロまたは小さい値になることを利用する。

【 0 1 3 5 】

具体的には、収束レンズの位置を変化させためオフセット設定値を逐次発生させ、光検出器に対する収束レンズの位置を変化させる。そして、それぞれの位置において、振幅値の差を求める。その値がゼロまたはゼロに最も近い値となるときのオフセット設定値を用いて、収束レンズを移動させれば、レンズシフトをゼロまたは最小となるよう補正することができる。

【 0 1 3 6 】

これにより、位相差トラッキングエラー信号を使用しない、位相差調整回路が無いような装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップにおいて、光学部品の取り付け誤差や垂直設置に伴う初期の対物レンズ移動による光軸倒れが発生しても、良好なトラッキング信号および RF 信号を得ることができる。

【 0 1 3 7 】

(第 6 の実施形態)

10

20

30

40

50

図21は本実施形態によるトラッキング制御装置およびこのトラッキング制御装置を用いた光ディスク装置の構成を示すブロック図である。光ディスク装置16において、第1の実施形態の光ディスク装置11と同じ構成要素には同じ参照符号を付している。

【0138】

光ピックアップ120は、レーザ等の発光素子(不図示)、収束手段である収束レンズ22、および移動手段であるアクチュエータ23を有しており、収束レンズ22は光ビーム21を情報担体である光ディスク110に向けて収束しながら照射する。

【0139】

光ピックアップ120はさらに光ディスクの直径方向に分割された検出部AおよびBを含む光検出器124を有しており、光ディスク110の情報記録面において反射した光ビーム21'を光検出手段である光検出器124で検出する。光検出器124の検出部AおよびBの出力は、減算回路230に入力され、検出部Aで検出した光量に相当する信号Aから検出部Bで検出した光量に相当する信号Bを減じた信号、つまり、(A - B)のRF差信号を生成する。RF差信号はローパスフィルタ(LPF)131を通過し、トラッキングエラー信号(以下TEと称す)としてトラッキング制御装置であるデジタルシグナルプロセッサ(DSP)650に入力される。

10

【0140】

DSP650は、オフセット測定部540、レンズ位置特性測定部662、メモリ163、最適レンズ位置探索部664、レンズ位置設定部161、A/D変換器51、オフセット調整部52、トラッキング制御部53およびD/A変換器54を含む。

20

【0141】

A/D変換器51はTEをデジタル信号に変換する。オフセット調整部52はデジタル信号に変換されたTEに所定のオフセットを加算し、トラッキング制御部53へ出力する。トラッキング制御部53は、たとえば、位相補償および低域補償を行うフィルタ演算をデジタル信号に変換されたTEに施すことによってトラッキング駆動値を生成する。生成されたトラッキング駆動値は、レンズ位置設定部161の出力と加算され、D/A変換器54により再びアナログ信号に変換される。D/A変換器54の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路91へ出力される。

【0142】

駆動回路91はトラッキング駆動信号を電流増幅して光ピックアップ120に内蔵された移動手段であるアクチュエータ23を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、DSP650のレンズ位置設定部161はトラッキング制御部53の出力であるトラッキング駆動値に対してオフセットを加算し、収束レンズ22の光検出器124に対する位置をずらすことができる。

30

【0143】

また、A/D変換器51により、デジタル信号に変換されたTEは、オフセット測定部640へ入力される。オフセット測定部640は、TEの平均値(オフセット)を求め、その値をレンズ位置特性測定部662へ出力する。平均値は、レンズ位置特性測定部662から受け取る情報に基づいてリセットされる。つまり、レンズ位置特性測定部662はオフセット測定部640が平均値を求めるべき所定の期間を指令する。あるいは、オフセット測定部640自体がTEの平均値を求めるための所定の期間を定めてよい。

40

【0144】

レンズ位置特性測定部662は、所定の距離間隔で収束レンズ22の位置を移動させるためのオフセットをレンズ位置設定部161が逐次発生するよう、レンズ位置設定部161にオフセット設定値を出力する。所定の距離間隔は必ずしも等間隔でなくてもよい。また、そのオフセット設定値において所定の期間にわたるTEの平均値を求めるよう、オフセット測定部640に信号を出力し、オフセット測定部640から、そのオフセット設定値におけるTEの平均値を受け取る。オフセット測定部640自体がTEの平均値を求めるための所定の期間を定める場合には、TEの平均値をレンズ位置特性測定部662が受け取るたびに、新たなオフセット設定値を発生するようにしてもよい。レンズ位置特性測定

50

部 6 6 2 は、オフセット設定値およびそのときの T E の平均値をメモリ 1 6 3 に出力する。メモリ 1 6 3 はオフセット設定値および R F 信号振幅の差を逐次記憶する。レンズ位置設定部 1 6 1 は、レンズ位置特性測定部 6 6 2 から受け取るオフセット設定値に基づいて、逐次オフセットを発生し、オフセットをトラッキング制御部 5 3 の出力であるトラッキング駆動値に加える。

【 0 1 4 5 】

光ディスク装置 1 6 は、この手順を光ディスク 6 1 0 の性質の異なる領域 A および領域 B に対して行う。そして、レンズシフト調整手段である最適レンズ位置探索部 6 6 4 は以下において詳述するように、領域 A におけるオフセット設定値と T E の平均値との関係を示す曲線と、領域 B におけるオフセット設定値と T E の平均値との関係を示す曲線との交点を求め、この交点におけるオフセット設定値を最適レンズ位置を与えるオフセット設定値として、レンズ位置設定部 1 6 1 に出力する。レンズ位置設定部 1 6 1 は、最適レンズ位置を与えるオフセット設定値に基づいて、オフセットを生成し、トラッキング駆動値に加える。これにより、レンズシフトをゼロに設定できる。

10

【 0 1 4 6 】

図 2 2 に示すように、光ディスク 6 1 0 は領域 A および領域 B を含む。領域 A はピットによるトラックで構成され、領域 B のトラックは凹凸形状の案内溝で構成されている。これら 2 つの領域においては、溝深さあるいはトラックピッチが異なるため、光ビーム 2 1 に対する反射特性が異なり、T E 变調率も異なる。このため、発生するオフセットとレンズ位置との特性、すなわち、レンズ位置に対する T E のオフセットの感度が異なる。

20

【 0 1 4 7 】

一般に、T E のオフセットにはレンズシフトによるオフセットの他に、光検出器 1 2 4 や減算回路 2 3 0 などによるより生じる回路上のオフセットが重畠している。これらのオフセットを分離することは困難であるため、T E のオフセットからレンズシフトがない最適レンズ位置を探索できない。しかし、異なる特性を有する 2 つの領域 A 、 B において、それぞれオフセット設定値と T E の平均値との関係を求めるとき、2 つの関係を示す曲線は 1 点で交わる。この点では、領域 A 、 B のレンズ位置に対する T E のオフセットの感度が異なっていても、レンズシフトが発生していないため、オフセット設定値と T E のオフセットとの組み合わせは一致する。

【 0 1 4 8 】

30

図 2 3 は、領域 A および領域 B における、レンズ位置特性測定部 6 6 2 が設定したオフセット設定値に基づくレンズの位置と T E の平均値（オフセット）との関係を示す。図 2 3 において、横軸は、収束レンズの位置を示し、縦軸は T E の平均値を示している。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部 1 6 1 がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。

【 0 1 4 9 】

領域 A および領域 B の特性曲線の交点 A では、上述した理由から、レンズシフトは発生しておらず、光検出器 1 2 4 の検出差や回路上のオフセットのみを含んでいる。したがって、交点 A におけるレンズ位置は、レンズシフトがない最適レンズ位置である。最適レンズ位置探索部 6 6 4 は上述の手順を実行する。つまり、メモリ 1 6 3 に記憶されたデータから、領域 A におけるオフセット設定値と T E の平均値との関係を示す曲線と、領域 B におけるオフセット設定値と T E の平均値との関係を示す曲線との交点を求め、この交点におけるオフセット設定値を最適レンズ位置を与えるオフセット設定値として、レンズ位置設定部 1 6 1 に出力する。レンズ位置設定部 1 6 1 は、受け取ったオフセット設定値に基づいてオフセットを生成し、トラッキング駆動値にオフセットを重畠する。オフセットが加算されたトラッキング駆動信号が駆動回路 9 1 から出力され、これにより、レンズシフトが補正され、アドレス部における R F 差信号は、常に図 4 (a) に示すような対称性のよい良好な波形となる。つまり、良好なトラッキング信号、R F 信号を得ることができ、信頼性の高い光ディスク装置を提供することが可能となる。

40

【 0 1 5 0 】

50

また、上述の説明から明らかなように、図23における点AでのTE平均値は、レンズシフト以外の要因によるオフセットを示している。したがって、点AでのTE平均値を矢印660で示すようにオフセット調整部52へ入力し、レンズシフト以外の要因によるTEのオフセットを除去することも可能である。これによって、レンズシフトの調整およびTEのオフセットの調整を同時に行うこともできる。

【0151】

上述したように本発明によれば、情報担体に設けられた、光ビームを照射したときの反射特性が異なる第1および第2の領域を再生したときに得られる信号をもとに、光検出器に対する収束レンズのレンズシフトを補正する。特に、本実施形態では、光ディスクの直径方向に分割して検出した各信号の差信号の第1の領域および第2領域における平均値を求める。第1および第2の領域は反射特性が互いに異なるため、レンズシフトの差信号に対する影響の程度は異なるが、レンズシフトがゼロとなる場合には、レンズシフトの差信号に対する影響がなくなるため、第1の領域および第2領域における差信号の平均値は一致することを利用する。10

【0152】

具体的には、収束レンズの位置を変化させためオフセット設定値を逐次発生させ、光検出器に対する収束レンズの位置を変化させる。そして、それぞれの位置において、光ディスクの直径方向に分割して検出した各信号の差信号の第1の領域および第2領域における平均値を求める。オフセット設定値とそのときの差信号の平均値との関係を第1の領域および第2の領域について求め、その交点を与えるオフセット設定値を用いて、収束レンズを移動させれば、レンズシフトをゼロまたは最小となるよう補正することができる。20

【0153】

これにより、位相差トラッキングエラー信号を使用しない、位相差調整回路が無いような装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップにおいて、光学部品の取り付け誤差や垂直設置に伴う初期の対物レンズ移動による光軸倒れが発生しても、良好なトラッキング信号およびRF信号を得ることができる。

【0154】

なお、上記各実施形態において、最適レンズ位置を探索し設定する前においては、レンズシフトが原因でTEにオフセットが発生し、トラッキング制御が不安定となりことがある。このため、最適レンズ位置を探索するためのレンズ位置特性の測定などにおいてトラッキング制御が外れてしまう場合がある。このような場合には、最適レンズ位置を探索する前に、オフセット調整部52によりTEのオフセットを除去することで、レンズ位置特性の測定において安定したトラッキング制御を実現し、信頼性の高いトラッキング装置を構成できる。30

【0155】

また、最適レンズ位置を探索し設定した後は、レンズ位置を調整したことによってTEのオフセットが変化し、トラッキング制御が不安定となる場合がある。このような場合には、最適レンズ位置の設定によるレンズ位置変化に伴って生じるTEのオフセットを、最適レンズ位置を探索し設定した後にオフセット調整部52により除去することによって、安定したトラッキング制御を実現し、信頼性の高いトラッキング装置を構成できる。40

【0156】

このように、最適レンズ位置を探索し設定する前にトラッキングエラー信号のオフセットを除去すれば、トラッキングエラー信号のオフセットによるトラック位置のずれの影響を受けずにレンズシフトを補正することができる。また、最適レンズ位置を探索し設定した後にトラッキング制御のオフセットを除去すれば、レンズシフトにより生じるオフセットも含めたトラッキングエラー信号のオフセットを除去できる。これにより、レンズシフトおよびトラックの位置ずれを補正した高精度のトラッキング制御を実現することができる。最適レンズ位置の探索の前にトラッキングエラー信号のオフセットを除去するのか、最適レンズ位置の探索の後にトラッキングエラー信号のオフセットを除去するのか、あるいは、最適レンズ位置の探索の前および後にトラッキングエラー信号のオフセットを除去す50

るのかは、トラッキング装置に求められる精度などに応じて決定すればよい。

【0157】

なお、レンズ位置特性を測定する際、レンズ位置の変化に伴ってTEにオフセットが発生し、トラッキング制御目標がずれてしまうことから、トラックの位置ずれの影響を受けたレンズ位置特性を測定してしまい、最適レンズ位置の探索結果にずれが生じる可能性がある。この場合には、このトラックの位置ずれの影響をなくすために、あらかじめレンズ位置の変化に伴うTEのオフセット特性を測定しておく。そして、レンズ位置特性を測定する際のレンズ位置の変化に応じて、事前に測定したTEのオフセット特性に基づいてTEのオフセット調整を行う。これにより、レンズ位置特性の測定においてTEのオフセットによる影響をなくし、最適レンズ位置の探索精度を高めることができる。

10

【0158】

また、メモリ131に保存されたオフセット設定値およびそのときのアドレスOK信号の数などレンズ位置特性測定部が求めるレンズ位置検出信号をそれぞれxおよびyとし、これらの関係を関数 $y = f(x)$ に近似して、最適レンズ位置の探索精度を高めることができる。近似した関数の係数の決定には、たとえば、最小二乗法を用いる。第3、第4および第5の実施形態で説明したように、オフセット設定値とそのときのレンズ位置特性測定部が求めるレンズ位置検出信号とが線形関係にある場合には、オフセット設定値とそのときのレンズ位置検出信号を二組以上求め、これらの関係を1次関数 $y = ax + b$ で近似することが好ましい。図24は、これらの関係を1次関数で近似した例を示している。図24において横軸は、オフセット設定値x、縦軸がレンズ位置検出信号yである。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部161がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。図24のA～Eの測定点から最小二乗法により係数およびbを決定することにより、近似された1次関数 $y = ax + b$ が求まる。この近似関数を用いれば、レンズ位置検出信号yが0となるxは、 $-b/a$ となる。したがって、この値を、オフセット設定値とすることで、レンズ位置検出信号の測定誤差による影響を抑え、最適レンズ位置の探索精度を高められる。

20

【0159】

また、第1および第2の実施形態のように、レンズ位置の特性において最大または最小の探索する場合には、オフセット設定値とそのときのレンズ位置検出信号との関係を2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ によって近似することが好ましい。図25はレンズ位置の特性を2次関数で近似した例を示している。図25において横軸は、オフセット設定値x、縦軸がレンズ位置検出信号yである。オフセット設定値に基づき、レンズ位置設定部161がオフセットを発生し、トラッキング駆動値に加算されるので、横軸は相対的なレンズ位置も示していることになる。図25のA～Eの測定点から最小二乗法により係数a、bおよびcを決定することにより、近似された二次関数 $y = ax^2 + bx + c$ が求まる。この二次関数において、レンズ位置検出信号yが最大となるxは、 $b/2a$ となる。したがって、この値を、オフセット設定値とすることで、レンズ位置検出信号の測定誤差による影響を抑え、最適レンズ位置の探索精度を高められる。

30

【0160】

特にこれらの近似関数を用いた最適レンズ位置の探索では、実際に、レンズ位置検出信号yがゼロあるいは最大となるオフセット設定値xを求めていなくても、近似関数から、レンズ位置検出信号yがゼロあるいは最大となるオフセット設定値xを推定できる。このため、レンズ位置特性測定部において、設定するオフセット設定値の間隔が小さくない場合でも、正確に最適レンズ位置を設定できる。また、探索のためのオフセット設定値xの数を少なくすることもできるので、探索時間を短縮することもできる。

40

【0161】

なお、上記実施形態において、光ディスクの偏芯が少なく、偏芯によるレンズシフトの影響が少ない場合には、図26に示すように、オフセット設定値とレンズ位置検出信号の関係を示すレンズ位置の特性において、レンズ位置検出信号が最大（あるいは最小）となる近傍の変化が緩やかになる場合がある。この場合、おおよそ最大（または最小）となる範

50

囲は図26中、Aで示される範囲となる。しかし、範囲Aの端の方では、オフセット値の微小変化に対して、レンズ位置検出信号が大きく変化しうる。つまり、範囲Aの端点A3あるいは端点A4のオフセット値を最適レンズ位置を与えるものとして選択した場合には、レンズ位置のずれによるマージンが狭くなる。

【0162】

したがって、このような場合には、測定結果からおおよそ最大となる範囲Aを求め、範囲Aの中心を最適レンズ位置を与えるオフセット値として選択することにより、レンズ位置ずれのマージンを広くし、安定したトラッキング制御ができる。

【0163】

また、トラッキング制御をおこなう際、ディスクに偏芯があるためにディスクの回転位相に応じてレンズシフト状態が変化する場合がある。この時、最適レンズ位置の探索結果はレンズ位置特性の測定におけるディスクの回転位相に依存してしまう。これを防ぐために、ディスクを1回転あるいはその整数倍回転させる間においてレンズ位置特性の測定を行い、偏芯による影響を平均化させることができ。あるいは、所定の回転位相の範囲ごとにレンズ位置特性を測定し、回転位相に応じた最適レンズ位置を求めて設定してもよい。このような方法により、ディスクの偏芯によるレンズシフトがあっても安定したトラッキング制御ができる。

10

【0164】

なお、光ディスクのトラックの凹部と凸部の両方に情報を記録または再生する場合には、凹凸によるレンズ位置特性の変化を吸収するために、凸部におけるレンズ位置特性と、凹部におけるレンズ位置特性とを別々に測定し、凹凸部別々に最適レンズ位置を設定することで、トラックの凹凸形状の影響を受けないトラッキング制御装置を構成することができる。

20

【0165】

また、光ディスクの反りにより、径位置によってチルト状態が変化する場合がある。光ディスクと光ビームの光軸とにチルトが発生すると、光ビームの反射光が光検出器に対しても、レンズシフトの特性に影響を与える。このような場合には、光ディスクの内周および外周の位置でレンズシフトを調整した結果を線形補間し、径位置に応じた最適レンズ位置を設定することで、チルト変化の影響を受けない安定したトラッキング制御ができる。

【0166】

30

一般に光ディスク装置では、ディスクの偏芯などによるレンズシフトがあってもアドレスを検出できるように、アドレスゲート部のコンパレータの所定レベルは、ディスクの偏芯によるレンズシフトが最大となる時のレンズ位置でもゲートが生成できる程度に低く設定される。しかし、第2および第3の実施形態において、アドレスゲート部の所定レベルが低い場合、小さなレンズ位置のずれによる微妙な波形の変化を検出できず、波形が正常ではないにもかかわらずアドレスゲート信号が生成されてしまう。たとえば、図27(a)に示すように、コンパレータのレベルa、bが低い場合、RF差信号のアドレス部における波形が非対称となっているにもかかわらず、コンパレータレベルa、bを超えるため、2つのゲート信号が生成されてしまう。

【0167】

40

このため、第2および第3の実施形態では、アドレスを検出するためのコンパレタレベルとは異なるコンパレタレベルを設定して、レンズ位置特性を測定することが好ましい。たとえば、図27(b)に示すように、レンズ位置特性を測定する場合には、レンズ位置のずれが無い時のRF差信号の波形においてゲートが生成できる程度にコンパレータのレベルa、bを高くする。このようにすることによって、レンズ位置の小さいずれによる微妙な波形の変化も検出することができ、最適レンズ位置の検出精度を高め、信頼性の高いトラッキング制御ができる。

【0168】

上記第5の実施形態において、アドレス部のRF差信号の振幅を検出する場合、アドレス部に記録されているアドレス情報に応じてRF信号の振幅が変化し、最適レンズ位置の検

50

出誤差の原因となることがある。したがって、光ディスクのアドレス部が、アドレス情報とPLL引き込み用の所定パターンの繰り返し信号とで構成されている場合、所定パターンの繰り返し部分でRF差信号の振幅測定を行うことが好ましく、このようにすることによって、最適レンズ位置の検出精度を高め、信頼性の高いトラッキング制御ができる。

【0169】

なお、上記第1から第6の実施形態では特に図示していないが、第1から第6の実施形態で説明したトラッキング制御を行う手順は、電子部品等を用いた回路によりハードウェア的に実現してよいし、マイクロコンピュータや光ディスク装置のホストコンピュータによって実行してもよい。マイクロコンピュータやホストによって実行する場合には、上記手順を実行するためのコンピュータに読み取り可能なプログラム（ファームウェア）がEEPROMやRAMなどの情報記録媒体等に格納される。

10

【0170】

【発明の効果】

本発明によれば、位相差トラッキングエラー信号を使用しない、位相差調整回路が無いような装置や、単純な分割の光検出器を有するような光ピックアップにおいて、光学部品の取り付け誤差や垂直設置に伴う初期の対物レンズ移動による光軸倒れが発生しても、良好なトラッキング信号およびRF信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク装置の第1の実施形態を示すブロック図である。

20

【図2】図1に示す信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図3】光ディスクの構造を示す図である。

【図4】(a)および(b)は、図3に示す光ディスクのアドレス部を再生した場合のRF差信号の出力波形の一例である。

【図5】アドレスOK信号の数とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図6】本発明の光ディスク装置の第2の実施形態を示すブロック図である。

30

【図7】図6に示すアドレスゲート部の構成を示すブロック図である。

【図8】(a)および(b)は、アドレスゲート部に入力されるRF差信号の波形を示す図である。

【図9】ゲートカウント数とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図10】本発明の光ディスク装置の第3の実施形態を示すブロック図である。

30

【図11】図10に示すアドレスゲート部の構成を示すブロック図である。

【図12】ゲートカウント数の差とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図13】本発明の光ディスク装置の第4の実施形態を示すブロック図である。

【図14】図13に示す対称性検出部の構成を示すブロック図である。

【図15】(a)および(b)は、対称性検出部に入力されるアドレス部のTEの波形を示す図である。

【図16】TEの対称性とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図17】本発明の光ディスク装置の第5の実施形態を示すブロック図である。

40

【図18】図17に示す振幅検出部の構成を示すブロック図である。

【図19】(a)および(b)は、振幅検出部に入力されるアドレス部のRF差信号の波形を示す図である。

【図20】RF差信号の振幅とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図21】本発明の光ディスク装置の第6の実施形態を示すブロック図である。

【図22】特性の異なる2つの領域を有する光ディスクを模式的に示す図である。

【図23】TEのオフセットとオフセット設定値との関係を示す図である。

【図24】レンズ位置検出信号とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図25】レンズ位置検出信号とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図26】レンズ位置検出信号とオフセット設定値との関係を示す図である。

【図27】(a)および(b)は、RF差信号の波形を示す図である。

【図28】従来の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

50

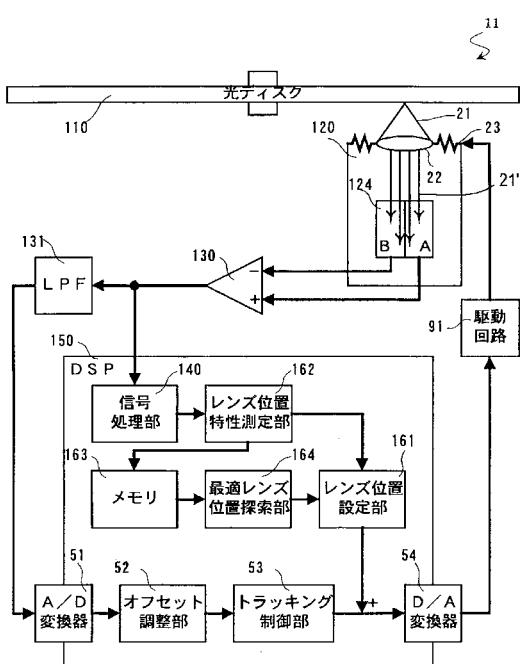
【図29】(a)から(c)は、位相差トラッキングエラー信号の波形を示す図である。

【図30】位相差トラッキングエラー信号のレンズシフト特性を示す図である。

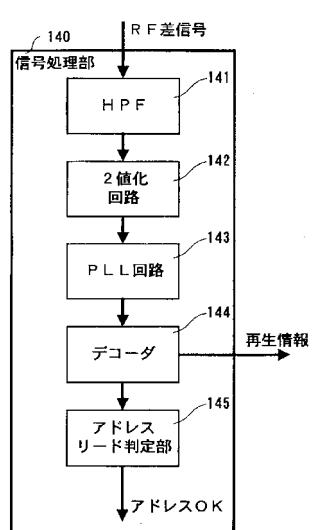
【符号の説明】

2 1	光ビーム	
2 2	収束レンズ	
2 3	アクチュエータ	
5 1	A / D 変換器	10
5 2	オフセット調整部	
5 3	トラッキング制御部	
5 4	D / A 変換器	
9 1	トラッキング駆動回路	
1 1 0	光ディスク	
1 2 0	光ピックアップ	
1 2 4	受光素子	
1 3 0	減算回路	
1 3 1	ローパスフィルタ (L P F)	
1 4 0	信号処理部	
1 5 0	デジタルシグナルプロセッサ (D S P)	
1 6 1	レンズ位置設定部	20
1 6 2	レンズ位置特性測定部	
1 6 3	メモリ	
1 6 4	最適レンズ位置探索部	

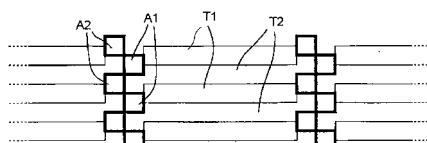
【図1】



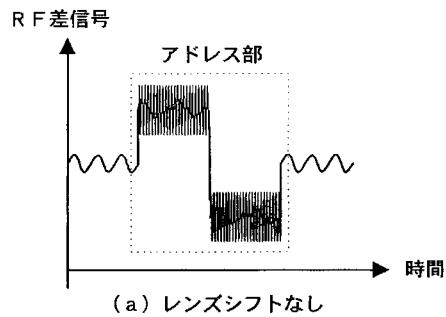
【図2】



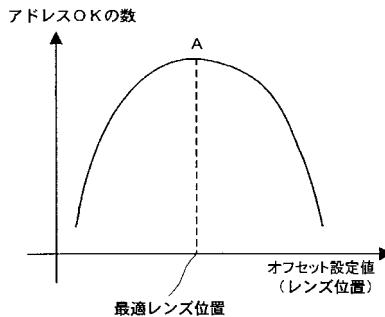
【図3】



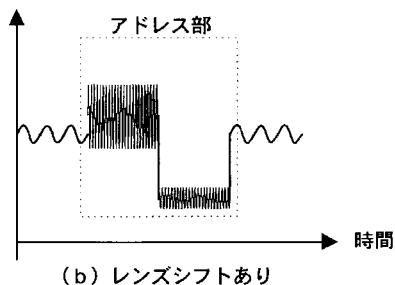
【図4】



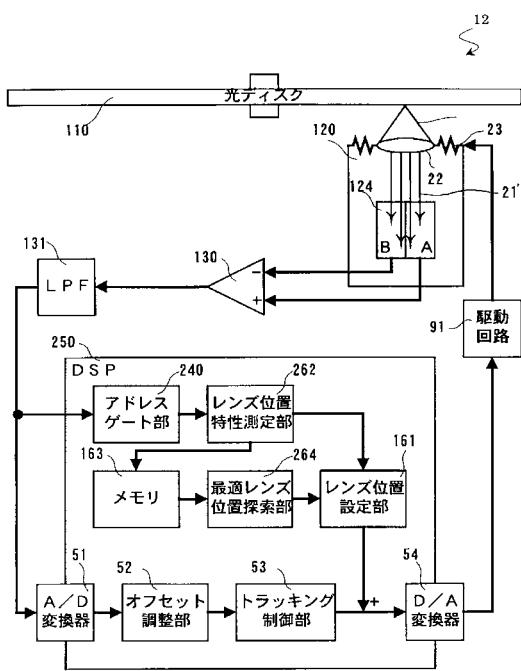
【図5】



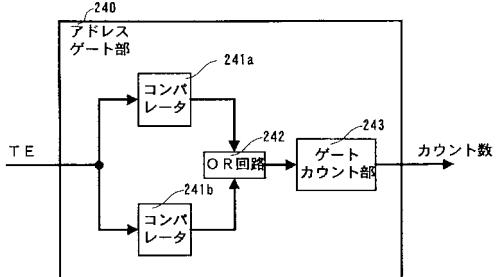
RF差信号



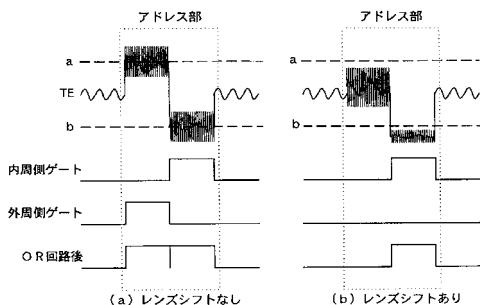
【図6】



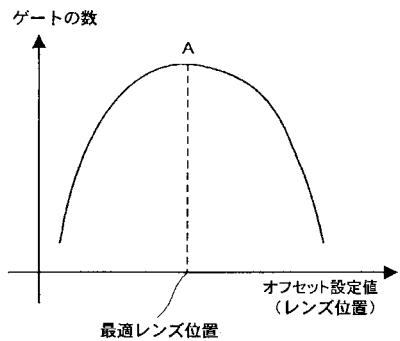
【図7】



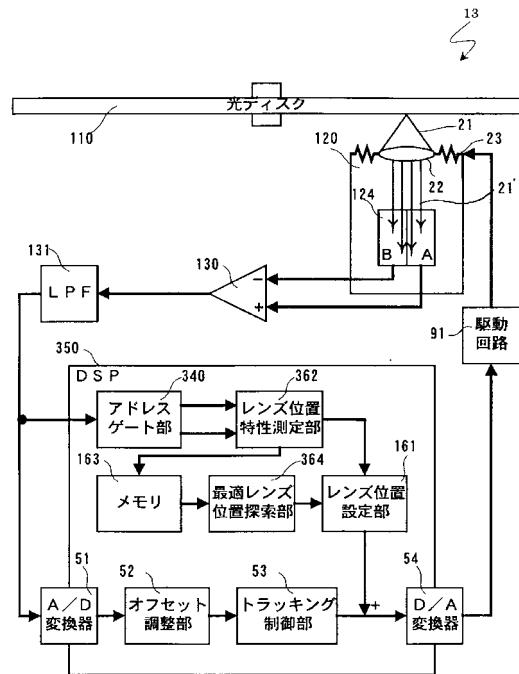
【図8】



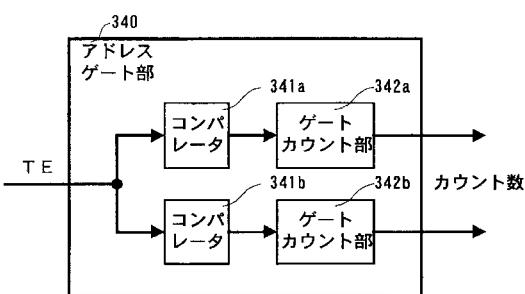
【図 9】



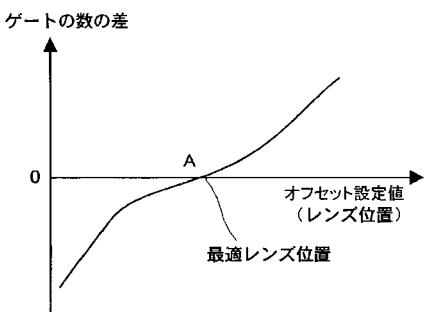
【図 10】



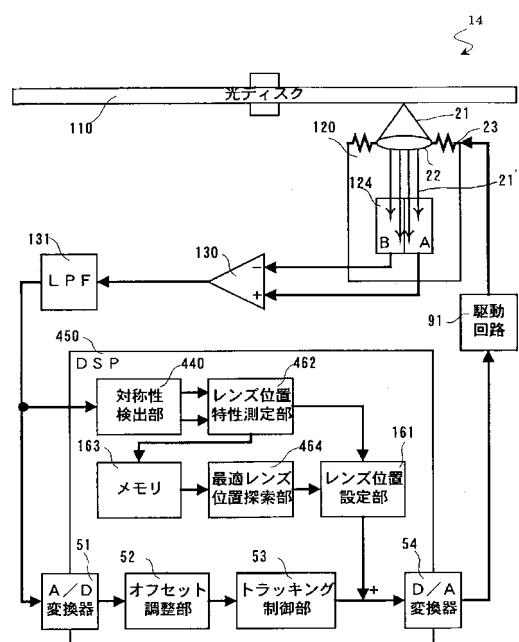
【図 11】



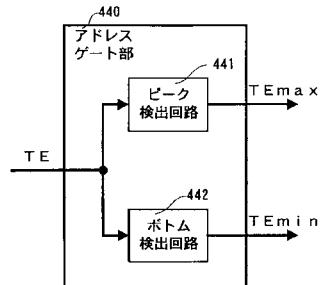
【図 12】



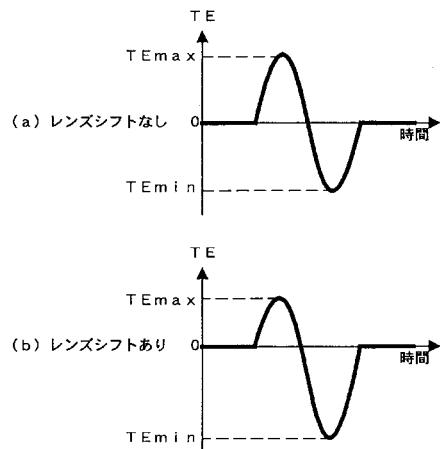
【図 13】



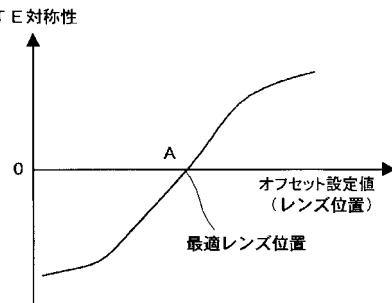
【図14】



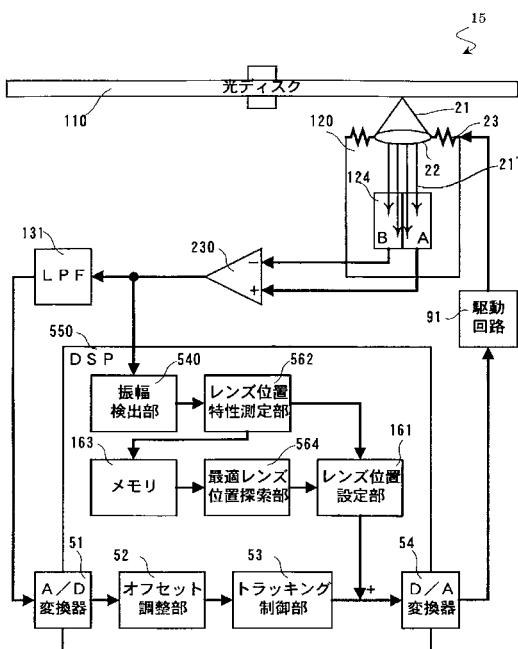
【図15】



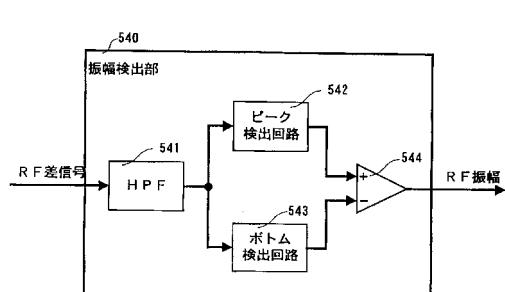
【図16】



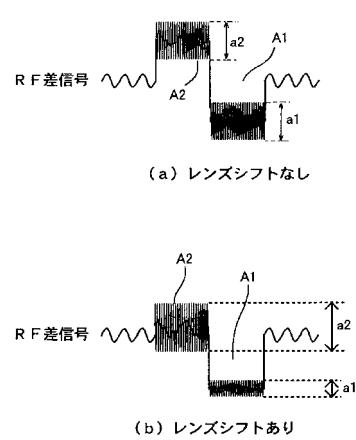
【図17】



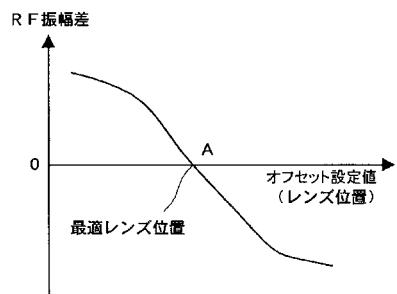
【図18】



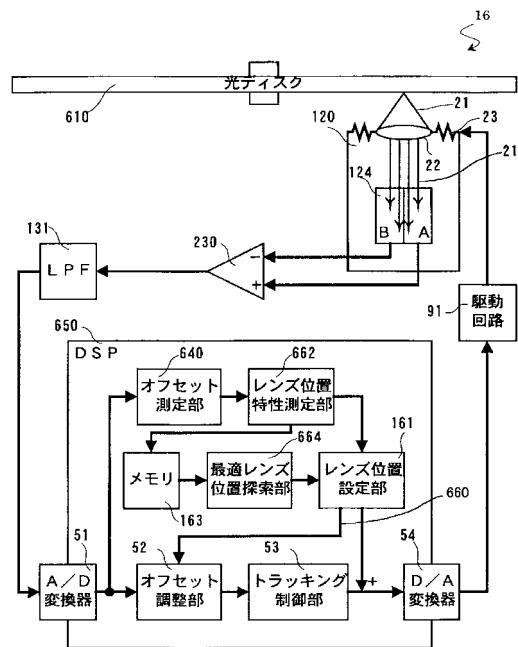
【図19】



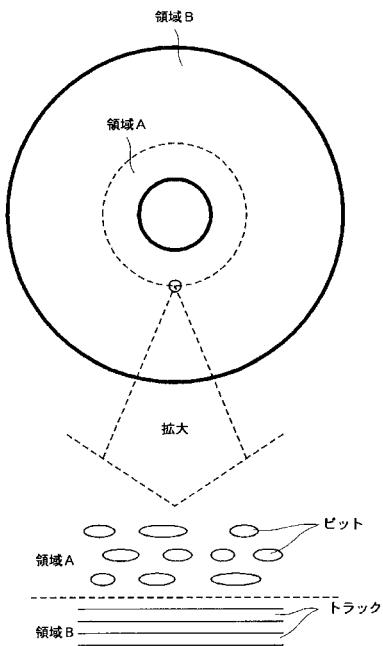
【図20】



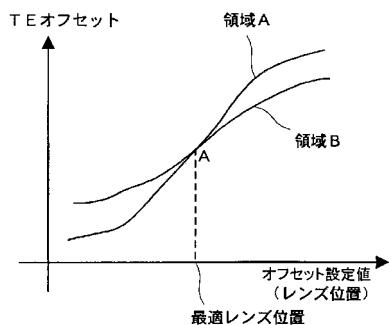
【図21】



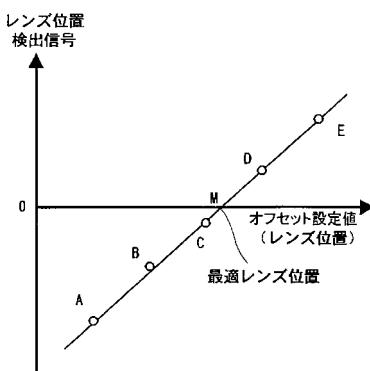
【図22】



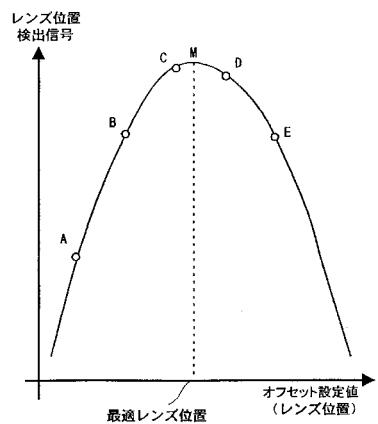
【図23】



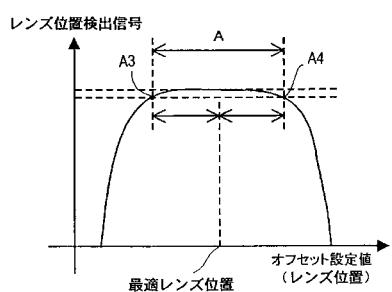
【図24】



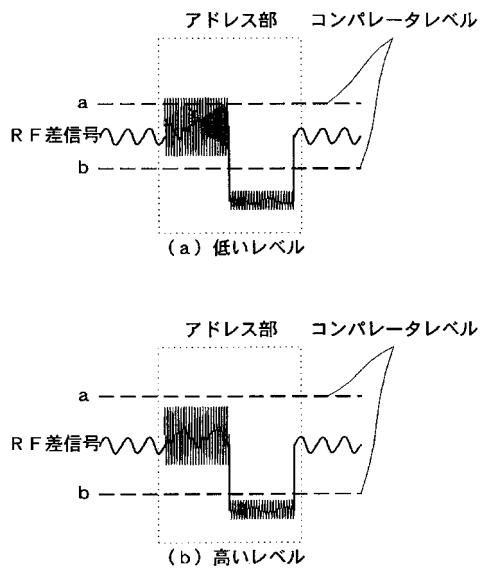
【図25】



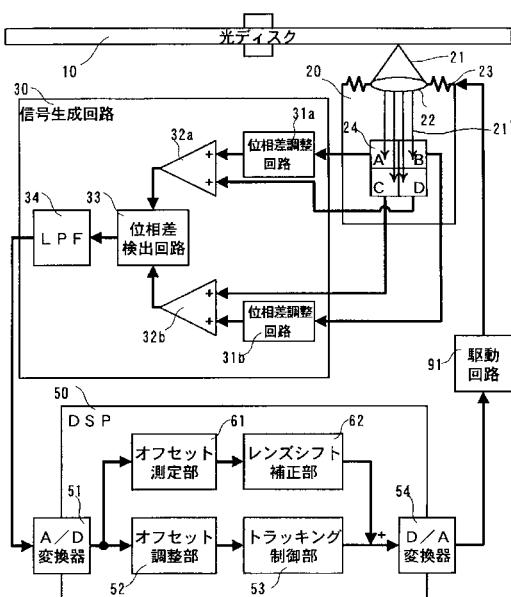
【図26】



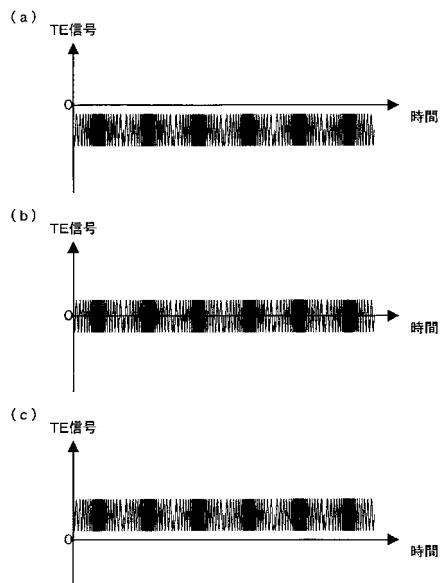
【図27】



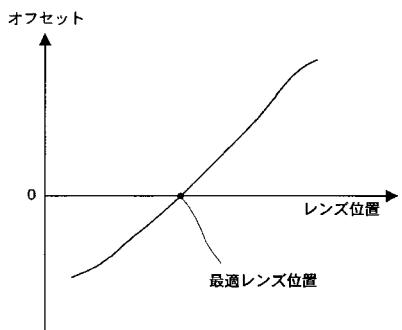
【図28】



【図29】



【図 3 0】



フロントページの続き

審査官 山澤 宏

(56)参考文献 特開平09-180213(JP,A)
特開2000-163765(JP,A)
特開平09-063085(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/09

G11B 7/007