

(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 I

G 1 1 B 7/09 (2006.01)

G 1 1 B 7/09 C

G 1 1 B 7/007 (2006.01)

G 1 1 B 7/007

請求項の数 12 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2003-23190 (P2003-23190)  
 (22) 出願日 平成15年1月31日(2003.1.31)  
 (65) 公開番号 特開2003-303428 (P2003-303428A)  
 (43) 公開日 平成15年10月24日(2003.10.24)  
 審査請求日 平成17年9月30日(2005.9.30)  
 (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)

(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  
 (74) 代理人 100101683  
 弁理士 奥田 誠司  
 (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  
 (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  
 (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

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、

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ブロック図である。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 2 4 を有しており、光ディスク 1 0 の情報記録面において反射した反射ビーム 2 1 ' を光検出器 2 4 で検出する。光検出器 2 4 の各検出部 A ~ D の出力は、信号生成回路 3 0 に入力される。

【 0 0 0 4 】

信号生成回路 3 0 は、位相差調整回路 3 1 a、3 1 b を有しており、光検出器 2 4 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 3 2 a、3 2 b は、光検出器 2 4 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 3 3 によりこれらの位相差を検出する。L P F 3 4 を通して出力される位相差検出回路 3 3 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）5 0 はオフセット調整部 5 2、トラッキング制御部 5 3、オフセット測定部 6 1、レンズシフト補正部 6 2、A / D 変換器 5 1 および D / A 変換器 5 4 を含む。

【 0 0 0 6 】

A / D 変換器 5 1 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 5 2 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 5 3 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 5 4 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 9 1 に出力される。駆動回路 9 1 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 2 3 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 2 0 において、収束レンズ 2 2、光検出器 2 4 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 2 2 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 2 4 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 2 2 の位置あるいは光軸と光検出器 2 4 の中心とのずれである。

30

【 0 0 0 8 】

図 2 9（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 2 9（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 2 9（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 3 0 0 μ m ほど収束レンズがシフトした場合に生じる。一方、図 2 9（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 2 9 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 3 0 に示す。図 3 0 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 3 0 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、ＤＰＤＴＥのオフセットが発生するので、オフセット測定部６１でＤＰＤＴＥ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ＤＰＤＴＥ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。

【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、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、ＳＮ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。

【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。このため、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】

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。

【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れの位置において、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

10

20

30

40

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。

【 0 0 1 9 】

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

【 0 0 2 0 】

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ときの前記計測数はその最大値である。

【 0 0 2 1 】

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

【 0 0 2 2 】

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

【 0 0 2 3 】

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  $T_{Emax}$  および  $T_{Emin}$  と表したとき、前記計算値は、 $(T_{Emax} + T_{Emin}) / (T_{Emax} - T_{Emin})$  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。

【 0 0 2 4 】

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。

40

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ときの前記平均値を探索し、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。

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。

【 0 0 4 3 】

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ときの計測数はその最大値である。

【 0 0 4 4 】

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

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

20

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  $T E m a x$  および  $T E m i n$  と表したとき、前記計算値は、 $(T E m a x + T E m i n) / (T E m a x - T E m i n)$  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。

【 0 0 4 7 】

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索し、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

【 0 0 4 8 】

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ときの前記平均値を探索し、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

【 0 0 4 9 】

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。

【 0 0 5 0 】

上記いず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。

【 0 0 5 1 】

【 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 1 1 において、光ピックアップ 1 2 0 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 2 2、および移動手段であるアクチュエータ 2 3 を有しており、収束レンズ 2 2 は光ビーム 2 1 を情報担体である光ディスク 1 1 0 に向けて収束しながら照射する。光ディスク 1 1 0 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 2 3 は情報トラックを横切るように収束レンズ 2 2 を移動させる。

【 0 0 5 2 】

光ピックアップ 1 2 0 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 1 2 4 を有しており、光ディスク 1 1 0 の情報記録面において反射した光ビーム 2 1 ' を光検出手段である光検出器 1 2 4 で検出する。光検出器 1 2 4 の検出部 A および B の出力は、減算回路 1 3 0 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 ( L P F ) 1 3 1 を通過し、トラッキングエラー信号（以下 T E 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 ( D S P ) 1 5 0 に入力される。

【 0 0 5 3 】

D S P 1 5 0 は、信号処理部 1 4 0、レンズ位置特性測定部 1 6 2、メモリ 1 6 3、最適レンズ位置探索部 1 6 4、レンズ位置設定部 1 6 1、A / D 変換器 5 1、オフセット調整部 5 2、トラッキング制御部 5 3 および D / A 変換器 5 4 を含む。

【 0 0 5 4 】

A / D 変換器 5 1 は T E をデジタル信号に変換する。オフセット調整部 5 2 はデジタル信号に変換された T E 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 5 3 へ出力する。トラッキング制御部 5 3 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 T E 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 1 6 1 の出力と加算され、D / A 変換器 5 4 により再びアナログ信号に変換される。D / A 変換器 5 4 の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路 9 1 へ出力される。

【 0 0 5 5 】

駆動回路 9 1 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 1 2 0 に内蔵された移動手段であるアクチュエータ 2 3 を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、D S P 1 5 0 のレンズ位置設定部 1 6 1 は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対してオフセットを加算し、収束レンズ 2 2 の光検出器 1 2 4 に対する位置をずらすことができる。

【 0 0 5 6 】

また、減算回路 1 3 0 から R F 差信号が D S P 1 5 0 の信号処理部 1 4 0 へ入力される。この信号処理部 1 4 0 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 1 4 0

10

20

30

40

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 本分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)

40

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。

【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

△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】

DSP250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、DSP250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、LPF131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。

【 0 0 7 8 】

図 8 ( a ) および ( b ) は、アドレスゲート部 2 4 0 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 2 4 0 にレンズシフトがない場合の T E が入力されると、コンパレータ 2 4 1 a、2 4 1 b に設定されたコンパレータレベル a、b を T E のアドレス部が超えるため、コンパレータ 2 4 1 a、2 4 1 b 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、O R 回路 2 4 2 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。

【 0 0 7 9 】

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 T E が入力される場合、コンパレータ 2 4 1 a の a を T E 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 2 4 1 b から生成される。この場合には、O R 回路 2 4 2 は、カウント数 1 を出力する。

【 0 0 8 0 】

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 2 6 2 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。

【 0 0 8 1 】

レンズ位置特性測定部 2 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 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。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 2 6 4 はメモリ 1 6 3 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 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ねる。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。

【 0 0 8 2 】

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、おおそ 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の、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 0 8 3 】

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。

【 0 0 8 4 】

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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が所定のコンパレー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。

50

ゲートカウント部 3 4 2 a、3 4 2 b 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 3 6 2 へ出力する。

【 0 0 9 4 】

レンズ位置特性測定部 3 6 2 は、所定の時間間隔および所定の距離間隔で収束レンズ 2 2 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 1 6 1 が逐次発生するよう、レンズ位置設定部 1 6 1 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 3 4 0 のゲートカウント部 3 4 2 a、3 4 2 b 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 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カウント数の差を逐次記憶する。レンズ位置設定部 1 6 1 は、

10

【 0 0 9 5 】

レンズシフト調整手段である最適レンズ位置探索部 3 6 4 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 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。

20

【 0 0 9 6 】

図 8 ( a ) に示すように、アドレスゲート部 3 4 0 にレンズシフトがない場合の T E が入力されると、コンパレータ 3 4 1 a、3 4 1 b に設定されたコンパレータレベル a、b を T E のアドレス部が超えるため、コンパレータ 3 4 1 a、3 4 1 b 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 3 4 2 a、3 4 2 b 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。

【 0 0 9 7 】

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 T E が入力される場合、コンパレータ 3 4 1 a のコンパレータレベル a を T E 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 3 4 1 b から生成される。この場合には、ゲートカウント部 3 4 2 a、3 4 2 b 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

【 0 0 9 8 】

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 3 4 0 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。

【 0 0 9 9 】

レンズ位置特性測定部 3 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カウント数の差との関係を図 1 2 に示す。図 1 2 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 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。図 1 2 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 3 6 4 はメモリ 1 6 3 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索し、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 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 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

40

50



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、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。

【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(L P F)131を通過し、トラッキングエラー信号(以下T E 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(D S P)450に入力される。

40

【0106】

D S P 450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T E 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T E 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T E 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<sub>max</sub>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<sub>min</sub>をホールドする。対称性検出部 440は、TE<sub>max</sub>およびTE<sub>min</sub>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に、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に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<sub>max</sub>とボトム検出回路 442の出力TE<sub>min</sub>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<sub>max</sub>とボトム検出回路 442の出力TE<sub>min</sub>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 T E 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、T E 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 T E 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）を探索し、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 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。

10

#### 【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、 $(\text{最大値} + \text{最小値}) / (\text{最大値} - \text{最小値})$  がゼロまたはゼロに最も近い値となると、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。

20

#### 【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、 $(\text{最大値} + \text{最小値}) / (\text{最大値} - \text{最小値})$  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 R F 信号を得ることができる。

30

#### 【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。

40

#### 【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 R F 差信号を生成する。R F 差信号はローパスフィルタ ( L P F ) 131 を通過し、トラッキン

50

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）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。

【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。

【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。

【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。

【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

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。

【0131】

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a1と、第2のアドレス部A2におけるRF信号振幅a2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。

【0132】

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a1よりも第2のアドレス部A2におけるRF信号振幅a2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(a1 - a2)は負の値となる。

【0133】

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索し、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ねる。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。

【0134】

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。

【0135】

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、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。

【0136】

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。

【0137】

(第6の実施形態)

10

20

30

40

50

図 2 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 1 6 において、第 1 の実施形態の光ディスク装置 1 1 と同じ構成要素には同じ参照符号を付している。

【 0 1 3 8 】

光ピックアップ 1 2 0 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 2 2、および移動手段であるアクチュエータ 2 3 を有しており、収束レンズ 2 2 は光ビーム 2 1 を情報担体である光ディスク 1 1 0 に向けて収束しながら照射する。

【 0 1 3 9 】

光ピックアップ 1 2 0 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 1 2 4 を有しており、光ディスク 1 1 0 の情報記録面において反射した光ビーム 2 1 ' を光検出手段である光検出器 1 2 4 で検出する。光検出器 1 2 4 の検出部 A および B の出力は、減算回路 2 3 0 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) 1 3 1 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) 6 5 0 に入力される。

【 0 1 4 0 】

DSP 6 5 0 は、オフセット測定部 5 4 0、レンズ位置特性測定部 6 6 2、メモリ 1 6 3、最適レンズ位置探索部 6 6 4、レンズ位置設定部 1 6 1、A/D 変換器 5 1、オフセット調整部 5 2、トラッキング制御部 5 3 および D/A 変換器 5 4 を含む。

【 0 1 4 1 】

A/D 変換器 5 1 は TE をデジタル信号に変換する。オフセット調整部 5 2 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 5 3 へ出力する。トラッキング制御部 5 3 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 1 6 1 の出力と加算され、D/A 変換器 5 4 により再びアナログ信号に変換される。D/A 変換器 5 4 の出力は、トラッキング駆動信号となり、駆動回路 9 1 へ出力される。

【 0 1 4 2 】

駆動回路 9 1 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 1 2 0 に内蔵された移動手段であるアクチュエータ 2 3 を駆動し、トラッキング制御を行う。この時、DSP 6 5 0 のレンズ位置設定部 1 6 1 は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対してオフセットを加算し、収束レンズ 2 2 の光検出器 1 2 4 に対する位置をずらすことができる。

【 0 1 4 3 】

また、A/D 変換器 5 1 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 6 4 0 へ入力される。オフセット測定部 6 4 0 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 6 6 2 へ出力する。平均値は、レンズ位置特性測定部 6 6 2 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 6 6 2 はオフセット測定部 6 4 0 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 6 4 0 自体が TE の平均値を求めるための所定の期間を定めてもよい。

【 0 1 4 4 】

レンズ位置特性測定部 6 6 2 は、所定の距離間隔で収束レンズ 2 2 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 1 6 1 が逐次発生するよう、レンズ位置設定部 1 6 1 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 6 4 0 に信号を出力し、オフセット測定部 6 4 0 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 6 4 0 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 6 6 2 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

10

20

30

40

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。

【 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 変調率も異なる。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。

【 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畳している。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、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るにもかかわらず、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 】

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 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。

【 0 1 5 0 】

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 T E 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 T E 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 T E 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 T E 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、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 R F 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 T E 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 T E 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 T E 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 T E 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

図は図 2 6 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 A 3 あるいは端点 A 4 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。

【 0 1 6 2 】

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。

【 0 1 6 3 】

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好ましい。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。

【 0 1 6 4 】

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。

【 0 1 6 5 】

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ずれ、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。

【 0 1 6 6 】

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 2 7 ( a ) に示すように、コンパレータのレベル a、b が低い場合、R F 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。

【 0 1 6 7 】

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ータレベルとは異なるコンパレー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 2 7 ( 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 R F 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。

【 0 1 6 8 】

上記第 5 の実施形態において、アドレス部の R F 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 R F 信号の振幅が変化し、最適レンズ位置の検

10

20

30

40

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。

【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。

20

【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。

【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。

【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。

40

【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。

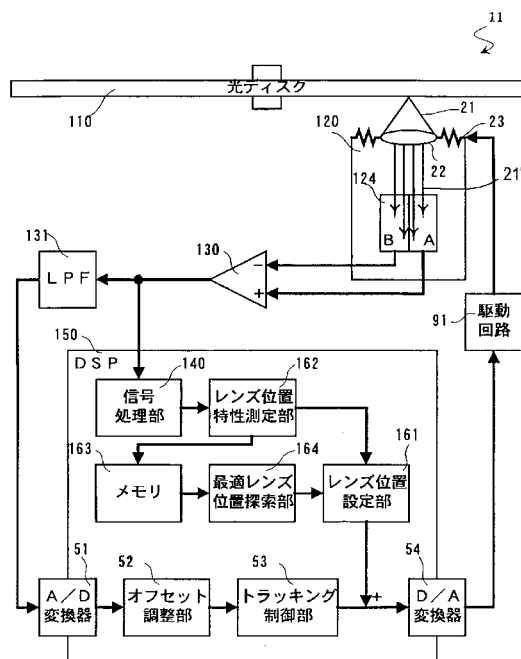
【符号の説明】

- 21 光ビーム
- 22 収束レンズ
- 23 アクチュエータ
- 51 A/D変換器
- 52 オフセット調整部
- 53 トラッキング制御部
- 54 D/A変換器
- 91 トラッキング駆動回路
- 110 光ディスク
- 120 光ピックアップ
- 124 受光素子
- 130 減算回路
- 131 ローパスフィルタ(LPF)
- 140 信号処理部
- 150 デジタルシグナルプロセッサ(DSP)
- 161 レンズ位置設定部
- 162 レンズ位置特性測定部
- 163 メモリ
- 164 最適レンズ位置探索部

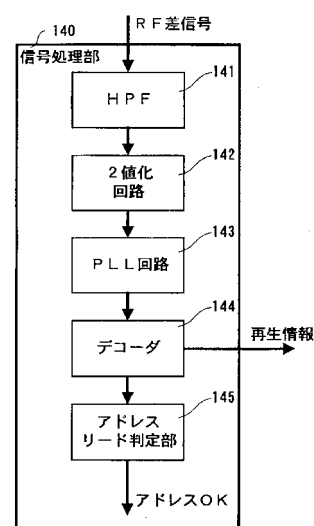
10

20

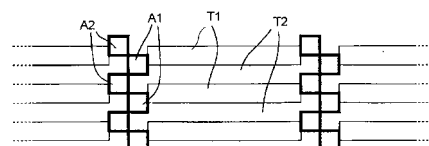
【図1】



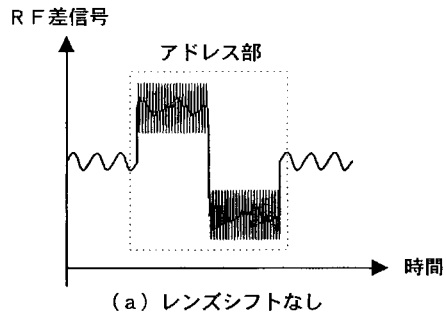
【図2】



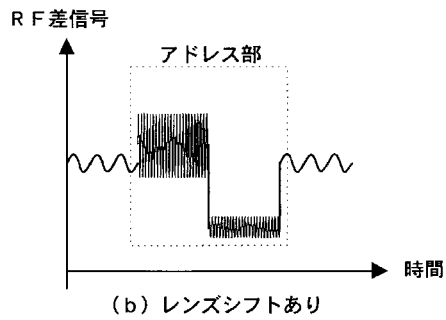
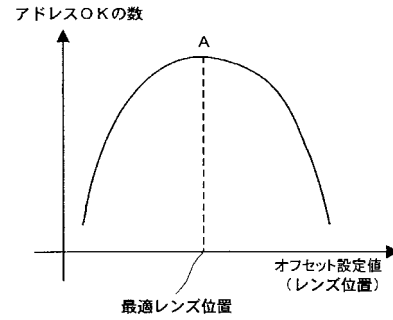
【図3】



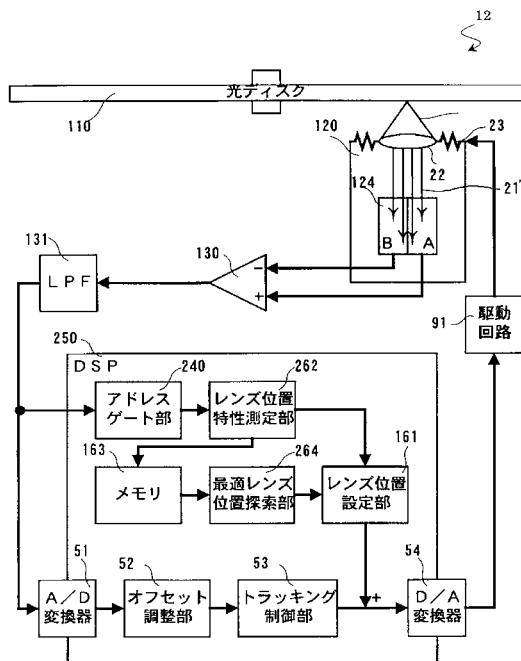
【図 4】



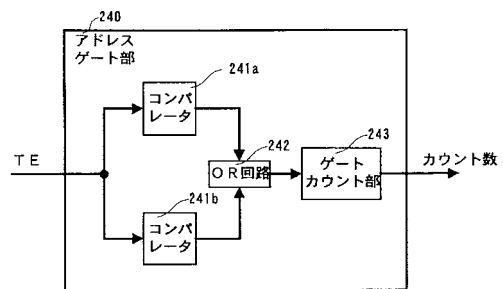
【図 5】



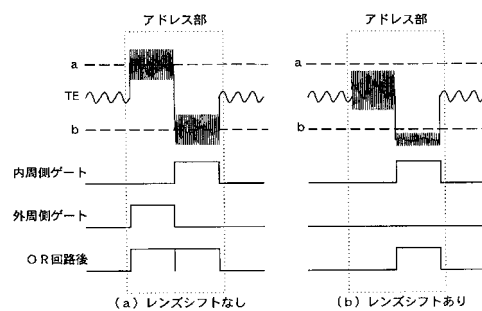
【図 6】



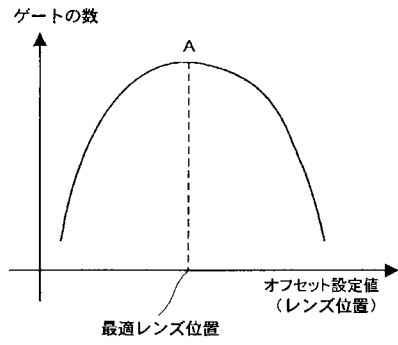
【図 7】



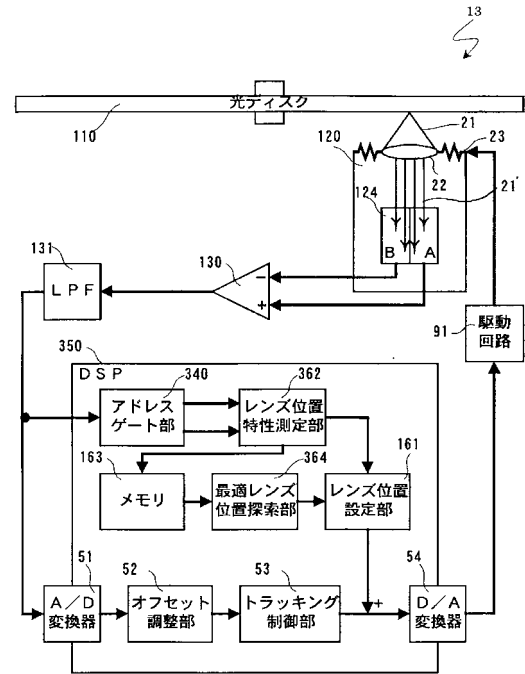
【図 8】



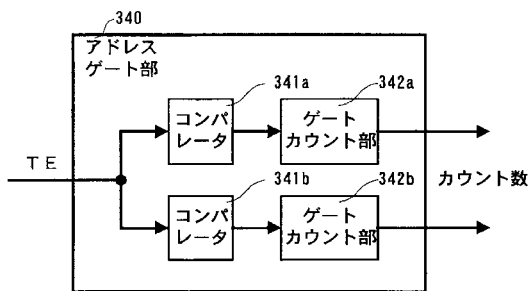
【図 9】



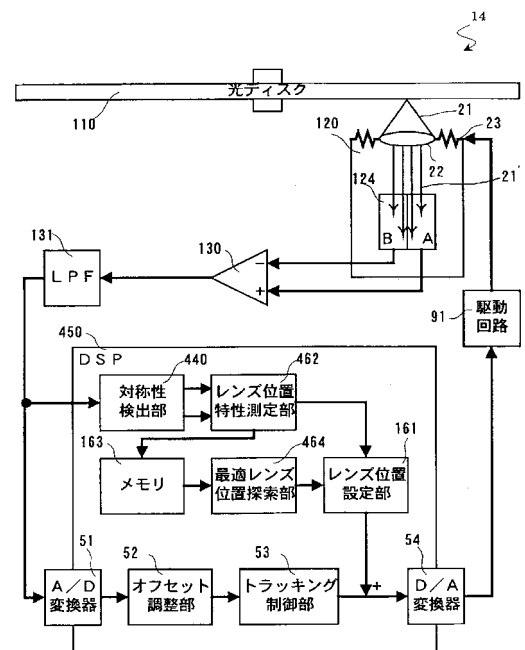
【図 10】



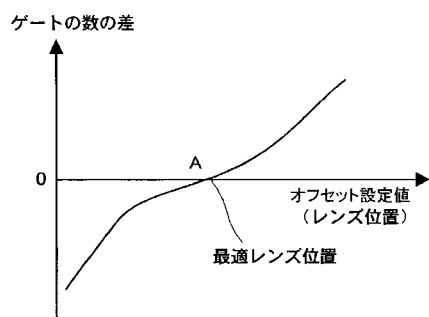
【図 11】



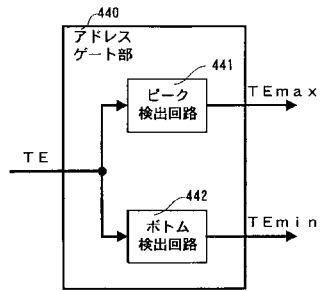
【図 13】



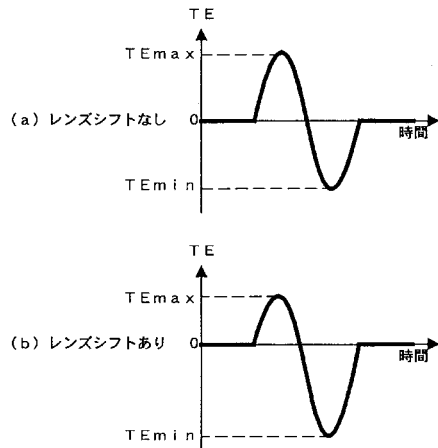
【図 12】



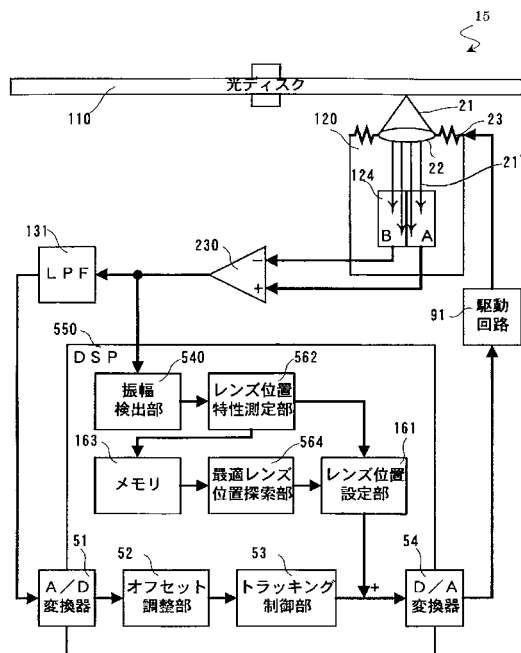
【図 14】



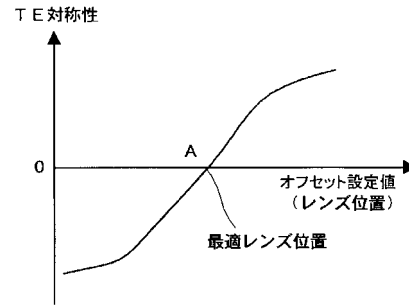
【図 15】



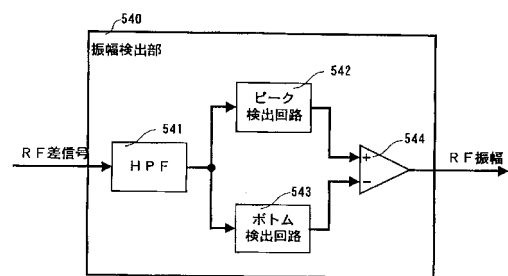
【図 17】



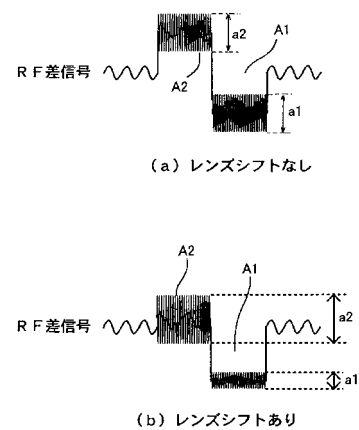
【図 16】



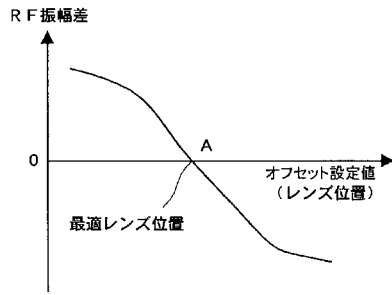
【図 18】



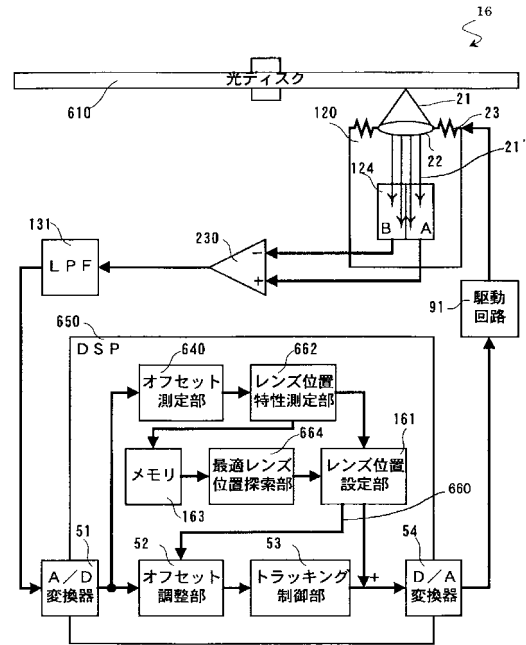
【図 19】



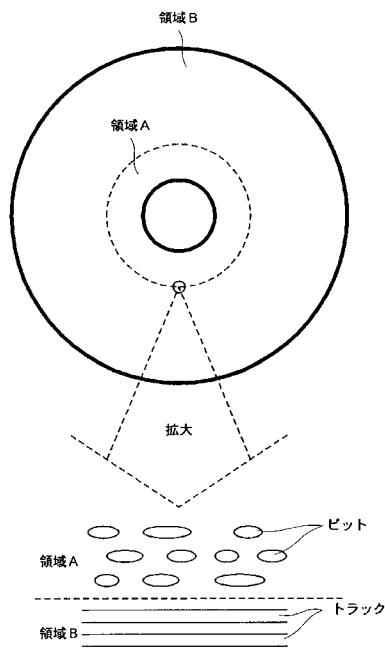
【図 20】



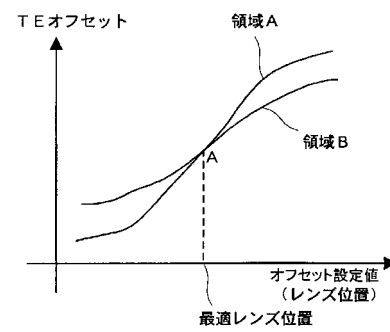
【図 21】



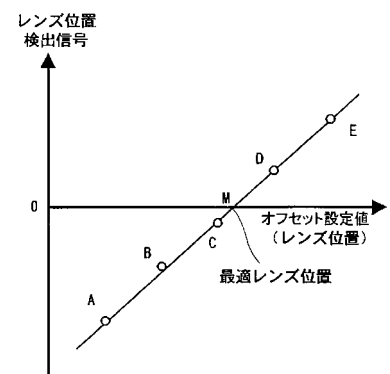
【図 22】



【図 23】

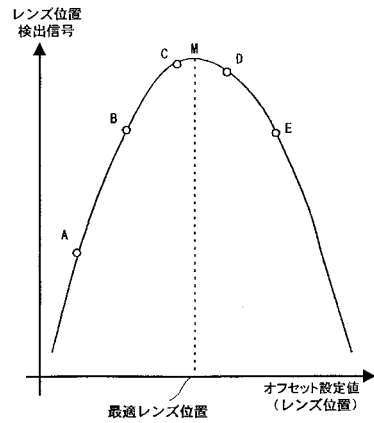


【図 24】

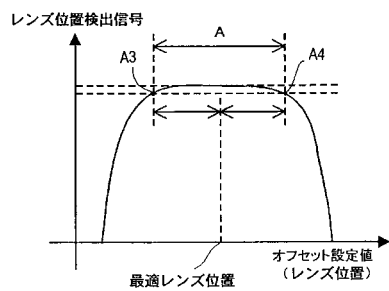




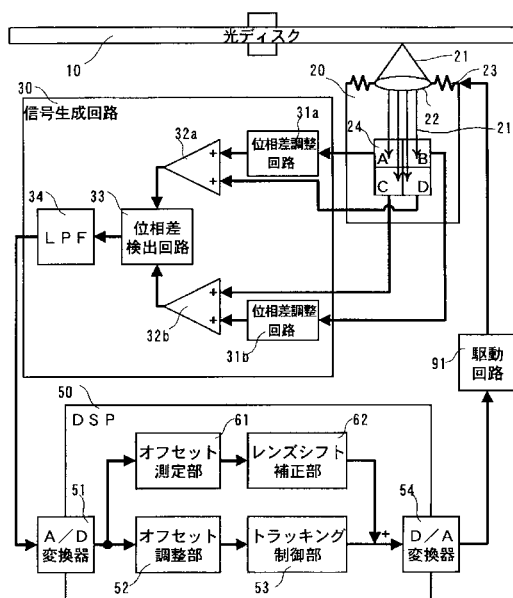
【図 25】



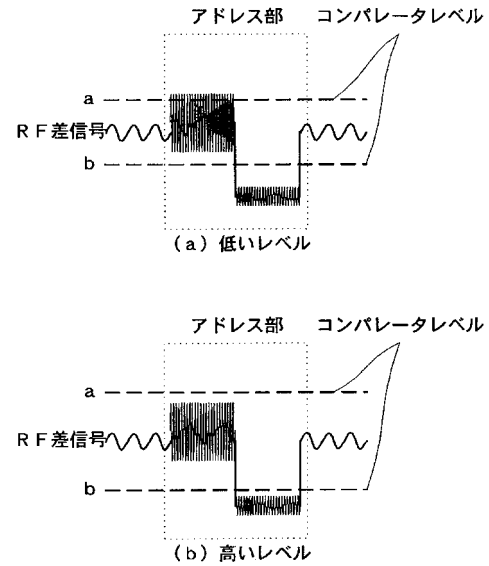
【図 26】



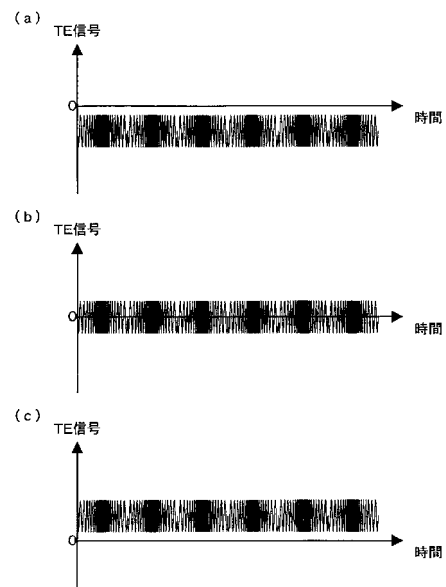
【図 28】



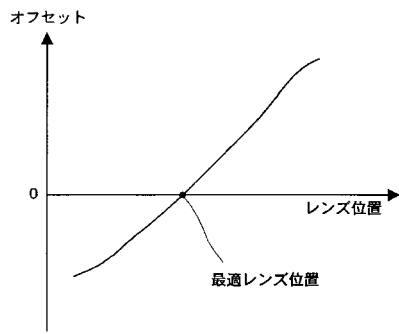
【図 27】



【図 29】



【図 30】



---

フロントページの続き

審査官 山澤 宏

(56)参考文献 特開平 0 9 - 1 8 0 2 1 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 6 3 7 6 5 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 0 6 3 0 8 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G11B 7/09

G11B 7/007