

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4377841号
(P4377841)

(45) 発行日 平成21年12月2日 (2009. 12. 2)

(24) 登録日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/095 (2006. 01)

G 1 1 B 7/095 A

G 1 1 B 7/135 (2006. 01)

G 1 1 B 7/095 G

G 1 1 B 7/135 Z

請求項の数 26 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2005-119173 (P2005-119173)
 (22) 出願日 平成17年4月18日 (2005. 4. 18)
 (65) 公開番号 特開2005-332558 (P2005-332558A)
 (43) 公開日 平成17年12月2日 (2005. 12. 2)
 審査請求日 平成20年2月29日 (2008. 2. 29)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-127801 (P2004-127801)
 (32) 優先日 平成16年4月23日 (2004. 4. 23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 110000202
 新樹グローバル・アイビー特許業務法人
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100106367
 弁理士 稲積 朋子
 (74) 代理人 100121120
 弁理士 渡辺 尚
 (72) 発明者 丸山 徹
 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】 フォーカス検出手段またはトラッキング検出手段の調整方法および光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、

前記光透過層で発生しうる球面収差が略0となる駆動値情報を記憶する記憶部と、

球面収差補正素子を有し、前記駆動値情報に基づいて前記球面収差補正素子を駆動することで、前記光ビームに発生している球面収差を予め補正する球面収差補正手段と、

前記情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出手段と、

前記フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記フォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力するフォーカスエラー信号ゲイン調整部と、

光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する全光量検出手段と、

前記AS信号と前記調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、前記調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCフォーカスエラー信号として出力する自動振幅制御部と、

前記収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部と、

前記フォーカスエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う制御部と、

10

20

を備え、

前記制御部は、前記球面収差補正手段が前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記フォーカスエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、前記フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む、

光ディスク装置。

【請求項2】

光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、

前記情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出手段と、

前記フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記フォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力するフォーカスエラー信号ゲイン調整部と、

光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する全光量検出手段と、

前記AS信号と前記調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、前記調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCフォーカスエラー信号として出力する自動振幅制御部と、

前記調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正手段と、

前記収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部と、

前記フォーカスエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記球面収差補正手段が前記調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記フォーカスエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、前記フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む、

光ディスク装置。

【請求項3】

光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、

前記情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出手段と、

前記フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記フォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力するフォーカスエラー信号ゲイン調整部と、

光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する全光量検出手段と、

前記AS信号と前記調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、前記調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCフォーカスエラー信号として出力する自動振幅制御部と、

前記調整後フォーカスエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正手段と、

前記収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部と、

前記フォーカスエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う制御部と、

を備え、

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記球面収差補正手段が前記調整後フォーカスエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記フォーカスエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、前記フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む、
光ディスク装置。

【請求項4】

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に、前記光ビームに発生している球面収差を補正し、

前記制御部は、前記光ディスク装置のフォーカス制御系のループゲインを計測調整するフォーカスゲイン調整手段を有し、

前記フォーカスゲイン調整手段は、前記光ディスク装置の起動時における前記球面収差補正手段での補正が終了した後、前記ループゲインを計測調整する、

請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク装置。

10

【請求項5】

前記情報担体に既に記録された情報の再生信号の振幅を検出する再生信号振幅検出手段をさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に前記再生信号振幅検出手段の信号が略最大となるように、球面収差を補正することを特徴とする、

請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク装置。

20

【請求項6】

前記情報担体に既に記録された情報の再生信号のジッタを検出する再生信号ジッタ検出手段をさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に前記再生信号ジッタ検出手段の信号が最適になるように、球面収差を補正することを特徴とする、

請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項7】

前記情報担体に既に記録された情報の再生信号を2値化する2値化手段と、前記2値化した再生信号のビットエラーあるいはそれに相当する信号を検出するエラー検出手段とをさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に前記エラー検出手段の信号に基づいて、球面収差を補正することを特徴とする、

請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク装置。

30

【請求項8】

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出手段をさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記トラッキング検出手段により検出された前記トラッキングエラー信号の信号振幅または0クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ディスク装置の起動時に球面収差を補正することを特徴とする、

請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク装置。

40

【請求項9】

積層された2層以上の情報面をもつ多層ディスクにおいては、前記球面収差補正手段によって各層毎に球面収差の補正を行うように構成したことを特徴とする、

請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項10】

2層以上の複数の情報面をもつ情報担体に記録、再生する装置であって、

各層の移動時に前記光ビームに発生する球面収差量が所定の範囲に追従するまで、前記フォーカスエラー信号ゲイン調整部は、前記フォーカスエラー信号の振幅を所定の振幅に調整する動作を開始しないことを特徴とする、

請求項1から3のいずれか1項に記載の光ディスク装置。

50

【請求項 1 1】

光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、

前記光透過層で発生しうる球面収差が略 0 となる駆動値情報を記憶する記憶部と、

球面収差補正素子を有し、前記駆動値情報に基づいて前記球面収差補正素子を駆動することで、前記光ビームに発生している球面収差を予め補正する球面収差補正手段と、

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出手段と、

前記トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記トラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力するトラッキングエラー信号ゲイン調整部と、

10

光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する全光量検出手段と、

前記 A S 信号と前記調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、前記調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C トラッキングエラー信号として出力する自動振幅制御部と、

前記収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部と、

前記トラッキングエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う制御部と、

を備え、

20

前記制御部は、前記球面収差補正手段が前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記トラッキングエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、前記トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む、光ディスク装置。

【請求項 1 2】

光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出手段と、

30

前記トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記トラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力するトラッキングエラー信号ゲイン調整部と、

光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する全光量検出手段と、

前記 A S 信号と前記調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、前記調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C トラッキングエラー信号として出力する自動振幅制御部と、

前記調整後トラッキングエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正手段と、

前記収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部と、

40

前記トラッキングエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記球面収差補正手段が前記調整後トラッキングエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記トラッキングエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、前記トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む、

光ディスク装置。

50

【請求項 13】

光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出手段と、

前記トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記トラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力するトラッキングエラー信号ゲイン調整部と、

光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する全光量検出手段と、

前記 A S 信号と前記調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、前記調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C トラッキングエラー信号として出力する自動振幅制御部と、

前記調整後トラッキングエラー信号の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正手段と、

前記収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部と、

前記トラッキングエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記球面収差補正手段が前記調整後トラッキングエラー信号の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記トラッキングエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、前記トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む、

光ディスク装置。

【請求項 14】

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に、前記光ビームに発生している球面収差を補正し、

前記制御部は、前記光ディスク装置のトラッキング制御系のループゲインを計測調整するトラッキングゲイン調整手段を有し、

前記トラッキングゲイン調整手段は、前記光ディスク装置の起動時における前記球面収差補正手段での補正が終了した後、前記ループゲインを計測調整する、

請求項 11 から 13 いずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項 15】

前記情報担体に既に記録された情報の再生信号の振幅を検出する再生信号振幅検出手段をさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に前記再生信号振幅検出手段の信号が略最大となるように、球面収差を補正することを特徴とする、

請求項 11 から 13 のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項 16】

前記情報担体に既に記録された情報の再生信号のジッタを検出する再生信号ジッタ検出手段をさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に前記再生信号ジッタ検出手段の信号が最適になるように、球面収差を補正することを特徴とする、

請求項 11 から 13 のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項 17】

前記情報担体に既に記録された情報の再生信号を 2 値化する 2 値化手段と、前記 2 値化した再生信号のビットエラーあるいはそれに相当する信号を検出するエラー検出手段とをさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記光ディスク装置の起動時に前記エラー検出手段の信号に

10

20

30

40

50

基づいて、球面収差を補正することを特徴とする、
請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項 1 8】

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出手段をさらに備え、

前記球面収差補正手段は、前記フォーカス検出手段により検出された前記フォーカスエラー信号の信号振幅または 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ディスク装置の起動時に球面収差を補正することを特徴とする、

請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項 1 9】

積層された 2 層以上の情報面をもつ多層ディスクにおいては、前記球面収差補正手段によって各層毎に球面収差の補正を行うように構成したことを特徴とする、

請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載の光ディスク装置。

【請求項 2 0】

2 層以上の複数の情報面をもつ情報担体に記録、再生する装置であって、

各層の移動時に前記光ビームに発生する球面収差量が所定の範囲に追従するまで、前記トラッキングエラー信号ゲイン調整部は、前記トラッキングエラー信号の振幅を所定の振幅に調整する動作を開始しないことを特徴とする、

請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の光ディスク装置。

【請求項 2 1】

収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを前記収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるフォーカス調整方法であって、

前記光透過層で発生しうる球面収差が略 0 となる駆動値情報を記憶する記憶ステップと、

球面収差補正素子を有し、前記駆動値情報に基づいて前記球面収差補正素子を駆動することで、前記光ビームに発生している球面収差を予め補正する球面収差補正ステップと、

前記情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出ステップと、

前記フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記フォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力するフォーカスエラー信号ゲイン調整ステップと、

光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する全光量検出ステップと、

前記 A S 信号と前記調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、前記調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C フォーカスエラー信号として出力する自動振幅制御ステップと、

前記フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う制御ステップと、

を備え、

前記制御ステップでは、前記球面収差補正ステップにより前記光ビームに発生している球面収差が補正された後、前記調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、前記フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む、

フォーカス調整方法。

【請求項 2 2】

収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いら

10

20

30

40

50

れるフォーカス調整方法であって、

前記情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出ステップと、

前記フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記フォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力するフォーカスエラー信号ゲイン調整ステップと、

光ディスクからの全光量に対応した信号であるA S信号を検出する全光量検出ステップと、

前記A S信号と前記調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、前記調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をA G Cフォーカスエラー信号として出力する自動振幅制御ステップと、

前記調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正ステップと、

前記フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う制御ステップと、

を備え、

前記制御ステップでは、前記球面収差補正ステップにより前記調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、前記フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む、

フォーカス調整方法。

【請求項23】

収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるフォーカス調整方法であって、

前記情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出ステップと、

前記フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記フォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力するフォーカスエラー信号ゲイン調整ステップと、

光ディスクからの全光量に対応した信号であるA S信号を検出する全光量検出ステップと、

前記A S信号と前記調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、前記調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をA G Cフォーカスエラー信号として出力する自動振幅制御ステップと、

前記調整後フォーカスエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正ステップと、

前記フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う制御ステップと、

を備え、

前記制御ステップでは、前記球面収差補正ステップにより前記調整後フォーカスエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、前記フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む、

フォーカス調整方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 4】

収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるトラッキング調整方法であって、

前記光透過層で発生しうる球面収差が略 0 となる駆動値情報を記憶する記憶ステップと、

球面収差補正素子を有し、前記駆動値情報に基づいて前記球面収差補正素子を駆動することで、前記光ビームに発生している球面収差を予め補正する球面収差補正ステップと、

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出ステップと、

前記トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記トラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力するトラッキングエラー信号ゲイン調整ステップと、

光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する全光量検出ステップと、

前記 A S 信号と前記調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、前記調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C トラッキングエラー信号として出力する自動振幅制御ステップと、

前記トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う制御ステップと、

を備え、

前記制御ステップでは、前記球面収差補正ステップにより前記光ビームに発生している球面収差が補正された後、前記調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、前記トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む、

トラッキング調整方法。

【請求項 2 5】

収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるトラッキング調整方法であって、

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出ステップと、

前記トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記トラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力するトラッキングエラー信号ゲイン調整ステップと、

光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する全光量検出ステップと、

前記 A S 信号と前記調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、前記調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C トラッキングエラー信号として出力する自動振幅制御ステップと、

前記調整後トラッキングエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正ステップと、

前記トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う制御ステップと、

を備え、

前記制御ステップは、前記球面収差補正ステップにより前記調整後トラッキングエラー信号の振幅が略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、

10

20

30

40

50

前記調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、前記トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む、

トラッキング調整方法。

【請求項 26】

収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるトラッキング調整方法であって、

前記情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出ステップと、

前記トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行った前記トラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力するトラッキングエラー信号ゲイン調整ステップと、

光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する全光量検出ステップと、

前記 A S 信号と前記調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、前記調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C トラッキングエラー信号として出力する自動振幅制御ステップと、

前記調整後トラッキングエラー信号の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正する球面収差補正ステップと、

前記トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、前記収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う制御ステップと、

を備え、

前記制御ステップでは、前記球面収差補正ステップにより前記調整後トラッキングエラー信号の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、前記光ビームに発生している球面収差を補正した後、前記調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるように前記トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、前記トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む、

トラッキング調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フォーカス検出手段またはトラッキング検出手段の調整方法および光ディスク装置に関する。

【背景技術】

【0002】

今日では、追記型や書き換え型の光ディスク装置が広く普及している。これらの装置で用いられる光ディスク上には微少なトラックがスパイラル状または同心円状に設けられており、これらのトラック上に情報が記録される。トラックに情報記録するまたはトラックから情報を読み出すためには、光ビームが常に情報トラック上に位置するように制御する必要がある。

【0003】

また、光ディスクの面ぶれ、ターンテーブルの回転軸の軸ぶれなどによる記録面に対するレーザービームのぶれを補正し、光ディスクの記録面上に精度良くレーザービームの集光点を追従させる必要がある。

図 23 は従来の光ディスク装置の構成を示した図である。図 23 の光照射部 3 は、光ビーム 2 を光ディスク 1 に向け所定のパワーで照射する。照射された光ビーム 2 は、ビーム

10

20

30

40

50

スプリッタ5を通過し、収束レンズ4によって光ディスク1の情報面上に収束される。光ディスク1によって反射した光ビーム2は、ビームスプリッタ5により受光部6に照射される。受光部6は、受光した光量を信号として出力する。光ヘッド7は、光照射部3と収束レンズ4とビームスプリッタ5と受光部6から構成される。フォーカスエラー検出部10は、受光部6の信号に基づきフォーカスエラー信号（以下F E信号と称す）を検出する。F E信号は、光スポットの焦点位置と光ディスクの情報信号記録面とのずれを表している。総受光量検出部12は、受光部6の信号に基づき反射光総和信号（以下、A S信号と称す）を検出する。補正係数演算部13は、F E信号振幅と総受光量の比である補正係数を演算する。自動振幅制御部（A G C回路）14は、総受光量が変化すると、その変化量および補正係数からF E信号の振幅を自動で制御する。具体的には、自動振幅制御部14は、F E信号をA S信号で除算した値に基本利得をかけた値を出力する。これによって、ディスクの反射率が変化したり、光ビームのパワーがばらついてもF E信号振幅は所定の振幅に保たれる。これは、一般に、F E信号とA S信号はともにディスクからの反射光の強度に比例するためである。

【0004】

またトラッキングエラー検出部11も、受光部6の信号に基づきトラッキングエラー信号（以下T E信号と称す）を検出する。T E信号は、ピットに対する光ピックアップのトラック幅方向位置ずれ情報である。F E信号の場合と同様に、総受光量検出部12は、受光部6の信号に基づき総受光量を検出し、補正係数演算部13は、T E信号振幅と総受光量の比である補正係数を演算する。自動振幅制御部14は、総受光量の変化および補正係数からT E信号の振幅を自動で制御する。よってディスクの反射率や光ビームのパワーがばらついても、T E信号振幅は所定の振幅に保たれる。これは、一般に、T E信号とA S信号は、ともにディスクからの反射光の強度に比例するからである。

【0005】

さらに、光ディスクからの反射光量レベルがトラック間や記録層間によって変化する場合においても、F E信号やT E信号の振幅を調整する装置が提案されている（例えば、特許文献1を参照。）。

また、球面収差によってもF E信号に変化が生ずることに着目して、フォーカシング引き込み前に球面収差を付与することで、F E信号のS字曲線の傾斜を高め、その振幅を大きくすることができ、確実なフォーカス引き込みができるようにした装置も提案されている（例えば、特許文献2を参照。）。

【特許文献1】特開2002-170259号公報

【特許文献2】特開2003-99970号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

最近、開発されている405nm付近の青色レーザを用いた高密度の光ディスク装置においては、波長が短いために、ディスクチルトに起因する光ディスク上のスポットに発生するコマ収差が大きくなり、例えばDVDの赤色レーザに比べると、およそ1.6倍のコマ収差が発生する。さらに青色レーザに加え、ビームを絞るためNA=0.85のような大きな対物レンズを用いると、光透過層厚のばらつきに起因する光ディスク上のスポットに発生する球面収差が大きくなり、例えばDVDのようなNA=0.6のレンズに比べると、およそ10倍になる。

【0007】

球面収差は、光ディスクの実際の光透過層厚が、光ヘッドを設計する際に前提とした基準となる理想の光透過層厚からずれることによって生じる。図20および図21に示すように、光ディスク上の光スポットに収差が発生すると、F E信号やT E信号は検出感度（すなわち、振幅や傾き）が変化するが、A S信号のレベルはほとんど変化しない。したがって従来のように除算回路等で自動振幅制御部（A G C回路）を構成している場合は、フォーカス、トラッキングA G Cの各出力のレベルが変動し、フォーカス制御系やトラッキ

ング制御系のゲインが変動する。一般的には、感度や振幅が下がるのでゲインが低下してしまい、最悪の場合は、自動振幅制御部（AGC回路）を動作させた状態でフォーカス制御やトラッキング制御がはずれてしまう。逆にフォーカス、トラッキングのループゲインを調整した後、球面収差が略0になるように補正すると、ゲインが高くなり制御系が発振するという課題があった。また、球面収差だけでなく、コマ収差においても光学系の構成や発生するコマ収差の方向や量、位相によっては上記球面収差と同様の課題が発生する

さらに球面収差が小さい状態でフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号の振幅調整やループゲイン調整がなされても、2層ディスク（あるいは多層ディスク）において、層間を移動した直後は光透過層厚みの差分の大きな球面収差が常に発生し、その発生した球面収差に球面収差補正素子が追従するまでは、フォーカス、トラッキングのゲインが低下し、移動先の層の情報面でフォーカス、トラッキング制御がはずれるという課題があった。

10

【0008】

そこで本発明は、上記課題に鑑み、球面収差、コマ収差が発生しても常に安定なフォーカス、トラッキング性能を確保できる自動振幅制御を可能とし、さらに2層ディスク、多層ディスクにおいても安定な高機能かつ信頼性の高い光ディスク装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るフォーカス検出手段またはトラッキング検出手段の調整方法は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、光ビームに発生している球面収差またはコマ収差を予め補正する収差補正手段と、フォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号を検出する検出手段とを備えた装置に用いられる。収差補正手段により球面収差量またはコマ収差量を所定の量に合致させた後、フォーカス検出手段またはトラッキング検出手段の信号振幅が所定値になるように調整する。

20

【0010】

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、光ビームに発生している球面収差またはコマ収差を予め補正する収差補正手段と、フォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号を検出する検出手段と、収差補正手段により球面収差量またはコマ収差量を所定量に合致させた後、検出手段の信号振幅が所定値になるように調整する振幅調整手段とを備えている。

30

【0011】

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、光ビームに発生している球面収差またはコマ収差を予め補正する収差補正手段と、フォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号を検出する検出手段と、光ディスクからの全光量に対応した信号を検出する全光量検出手段と、全光量検出手段の信号に基づき検出手段の振幅を所定値になるように制御する振幅制御手段とを備えている。装置の起動時に収差補正手段で補正した後、振幅

40

【0012】

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、光ビームに発生している球面収差またはコマ収差を予め補正する収差補正手段と、フォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号を検出する検出手段と、検出手段の信号に基づき情報面における光ビームが所定の状態になるように制御する制御手段と、制御手段のループゲインを計測調整するゲイン調整手段とを備えている。装置の起動時に収差補正手段で補正した後、ゲイン調整手段を動作させることを特徴とする。

【0013】

50

所定量に合致するための球面収差量またはコマ収差量に対応する値を格納する記憶手段をさらに備え、収差補正手段は、装置の起動時に記憶手段より読み出した値に基づいて球面収差またはコマ収差を補正することが好ましい。

情報担体に既に記録された情報の再生信号の振幅を検出する再生信号振幅手段をさらに備え、収差補正手段は、装置の起動時に再生信号振幅手段の信号が略最大となるように、球面収差またはコマ収差を補正することが好ましい。

【0014】

情報担体に既に記録された情報の再生信号のジッタを検出する再生信号ジッタ検出手段をさらに備え、収差補正手段は、装置の起動時に再生信号ジッタ検出手段の信号が最適となるように、球面収差またはコマ収差を補正することが好ましい。

10

情報担体に既に記録された情報の再生信号を2値化する2値化手段と、2値化した再生信号のビットエラーあるいはそれに相当する信号を検出するエラー検出手段とをさらに備え、収差補正手段は、装置の起動時にエラー検出手段の信号に基づいて、球面収差またはコマ収差を補正することが好ましい。

【0015】

積層された2層以上の情報面をもつ多層ディスクにおいては、収差補正手段によって各層毎に球面収差またはコマ収差の補正を行うように構成したことが好ましい。

収差補正手段は、検出手段の信号振幅が略最大となるように、装置の起動時に球面収差またはコマ収差を予め補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、2層以上の複数の情報面をもつ情報担体に記録、再生する装置であって、各層の移動時に光ビームに発生する球面収差量またはコマ収差量が所定の範囲に追従するまで、トラッキングエラー信号あるいはフォーカスエラー信号の振幅を所定の振幅に調整する振幅調整手段をホールドすることを特徴とする。

20

また、本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、記憶部と、球面収差補正手段と、フォーカス検出手段と、フォーカスエラー信号ゲイン調整部と、全光量検出手段と、自動振幅制御部と、収束レンズ駆動部と、制御部と、を備える。

記憶部は、光透過層で発生しうる球面収差が略0となる駆動値情報を記憶する。球面収差補正手段は、球面収差補正素子を有し、駆動値情報に基づいて球面収差補正素子を駆動することで、光ビームに発生している球面収差を予め補正する。フォーカス検出手段は、情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出する。フォーカスエラー信号ゲイン調整部は、フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったフォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力する。全光量検出手段は、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御部は、AS信号と調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCフォーカスエラー信号として出力する。収束レンズ駆動部は、収束レンズを駆動する。制御部は、フォーカスエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う。そして、制御部は、球面収差補正手段が光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにフォーカスエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む。

30

40

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、フォーカス検出手段と、フォーカスエラー信号ゲイン調整部と、全光量検出手段と、自動振幅制御部と、球面収差補正手段と、収束レンズ駆動部と、制御部と、を備える。

フォーカス検出手段は、情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出する。フォーカスエラー信号ゲイン調整部は、フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったフォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として

50

出力する。全光量検出手段は、光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する。自動振幅制御部は、A S 信号と調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C フォーカスエラー信号として出力する。球面収差補正手段は、調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。収束レンズ駆動部は、収束レンズを駆動する。制御部は、フォーカスエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う。そして、制御部は、球面収差補正手段が調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにフォーカスエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む。

10

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、フォーカス検出手段と、フォーカスエラー信号ゲイン調整部と、全光量検出手段と、自動振幅制御部と、球面収差補正手段と、収束レンズ駆動部と、制御部と、を備える。

フォーカス検出手段は、情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出する。フォーカスエラー信号ゲイン調整部は、フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったフォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力する。全光量検出手段は、光ディスクからの全光量に対応した信号である A S 信号を検出する。自動振幅制御部は、A S 信号と調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号を A G C フォーカスエラー信号として出力する。球面収差補正手段は、調整後フォーカスエラー信号の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。収束レンズ駆動部は、収束レンズを駆動する。制御部は、フォーカスエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う。そして、制御部は、球面収差補正手段が調整後フォーカスエラー信号の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにフォーカスエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む。

20

30

本発明に係る光ディスク装置において、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時に、光ビームに発生している球面収差を補正し、制御部は、光ディスク装置のフォーカス制御系のループゲインを計測調整するフォーカスゲイン調整手段を有し、フォーカスゲイン調整手段は、光ディスク装置の起動時における球面収差補正手段での補正が終了した後、ループゲインを計測調整することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体に既に記録された情報の再生信号の振幅を検出する再生信号振幅検出手段をさらに備え、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時に再生信号振幅検出手段の信号が略最大となるように、球面収差を補正することが好ましい。

40

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体に既に記録された情報の再生信号のジッタを検出する再生信号ジッタ検出手段をさらに備え、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時に再生信号ジッタ検出手段の信号が最適になるように、球面収差を補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体に既に記録された情報の再生信号を 2 値化する 2 値化手段と、2 値化した再生信号のビットエラーあるいはそれに相当する信号を検出するエラー検出手段とをさらに備え、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時にエラー検出手段の信号に基づいて、球面収差を補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じた

50

トラッキングエラー信号を検出するトラッキング検出手段をさらに備え、球面収差補正手段は、トラッキング検出手段により検出されたトラッキングエラー信号の信号振幅または0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ディスク装置の起動時に球面収差を補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、積層された2層以上の情報面をもつ多層ディスクにおいては、球面収差補正手段によって各層毎に球面収差の補正を行うように構成することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、2層以上の複数の情報面をもつ情報担体に記録、再生する装置であって、各層の移動時に光ビームに発生する球面収差量が所定の範囲に追従するまで、フォーカスエラー信号ゲイン調整部は、フォーカスエラー信号の振幅を所定の振幅に調整する動作を開始しない（ホールドする）ことが好ましい。

10

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、記憶部と、球面収差補正手段と、トラッキング検出手段と、トラッキングエラー信号ゲイン調整部と、全光量検出手段と、自動振幅制御部と、収束レンズ駆動部と、制御部と、を備える。

記憶部は、光透過層で発生しうる球面収差が略0となる駆動値情報を記憶する。球面収差補正手段は、球面収差補正素子を有し、駆動値情報に基づいて球面収差補正素子を駆動することで、光ビームに発生している球面収差を予め補正する。トラッキング検出手段は、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号ゲイン調整部は、トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったトラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力する。全光量検出手段は、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御部は、AS信号と調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCトラッキングエラー信号として出力する。収束レンズ駆動部は、収束レンズを駆動する。制御部は、トラッキングエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う。そして、制御部は、球面収差補正手段が光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにトラッキングエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む。

20

30

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、トラッキング検出手段と、トラッキングエラー信号ゲイン調整部と、全光量検出手段と、自動振幅制御部と、球面収差補正手段と、収束レンズ駆動部と、制御部と、を備える。

トラッキング検出手段は、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号ゲイン調整部は、トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったトラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力する。全光量検出手段は、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御部は、AS信号と調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCトラッキングエラー信号として出力する。球面収差補正手段は、調整後トラッキングエラー信号の振幅が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。収束レンズ駆動部は、収束レンズを駆動する。制御部は、トラッキングエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う。そして、制御部は、球面収差補正手段が調整後トラッキングエラー信号の振幅が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにトラッキングエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、トラッキングエラー信号の振幅を調整すること

40

50

で、トラッキング制御を引き込む。

本発明に係る光ディスク装置は、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置であって、トラッキング検出手段と、トラッキングエラー信号ゲイン調整部と、全光量検出手段と、自動振幅制御部と、球面収差補正手段と、収束レンズ駆動部と、制御部と、を備える。

トラッキング検出手段は、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号ゲイン調整部は、トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったトラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力する。全光量検出手段は、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御部は、AS信号と調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCトラッキングエラー信号として出力する。球面収差補正手段は、調整後トラッキングエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。収束レンズ駆動部は、収束レンズを駆動する。制御部は、トラッキングエラー信号ゲイン調整部におけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う。そして、制御部は、球面収差補正手段が調整後トラッキングエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにトラッキングエラー信号ゲイン調整部のゲイン調整を行うとともに、トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む。

本発明に係る光ディスク装置において、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時に、光ビームに発生している球面収差を補正し、制御部は、光ディスク装置のトラッキング制御系のループゲインを計測調整するトラッキングゲイン調整手段を有し、トラッキングゲイン調整手段は、光ディスク装置の起動時における球面収差補正手段での補正が終了した後、ループゲインを計測調整することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体に既に記録された情報の再生信号の振幅を検出する再生信号振幅検出手段をさらに備え、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時に再生信号振幅検出手段の信号が略最大となるように、球面収差を補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体に既に記録された情報の再生信号のジッタを検出する再生信号ジッタ検出手段をさらに備え、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時に再生信号ジッタ検出手段の信号が最適になるように、球面収差を補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体に既に記録された情報の再生信号を2値化する2値化手段と、2値化した再生信号のビットエラーあるいはそれに相当する信号を検出するエラー検出手段とをさらに備え、球面収差補正手段は、光ディスク装置の起動時にエラー検出手段の信号に基づいて、球面収差を補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出手段をさらに備え、球面収差補正手段は、フォーカス検出手段により検出されたフォーカスエラー信号の信号振幅または0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ディスク装置の起動時に球面収差を補正することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、積層された2層以上の情報面をもつ多層ディスクにおいては、球面収差補正手段によって各層毎に球面収差の補正を行うように構成することが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、2層以上の複数の情報面をもつ情報担体に記録、再生する装置であって、各層の移動時に光ビームに発生する球面収差量が所定の範囲に追従するまで、トラッキングエラー信号ゲイン調整部は、トラッキングエラー信号の振幅を所定の振幅に調整する動作を開始しない(ホールドする)ことが好ましい。

本発明に係るフォーカス調整方法は、収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるフォーカス調整方法であって、記憶ステップと、球面収差補正ステップと、フォーカス検出ステップと、フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップと、全光量検出ステップと、自動振幅制御ステップと、制御ステップと、を備える。

記憶ステップでは、光透過層で発生しうる球面収差が略0となる駆動値情報を記憶する。球面収差補正ステップでは、球面収差補正素子を有し、駆動値情報に基づいて球面収差補正素子を駆動することで、光ビームに発生している球面収差を予め補正する。フォーカス検出ステップでは、情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出する。フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでは、フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったフォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力する。全光量検出ステップでは、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御ステップでは、AS信号と調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCフォーカスエラー信号として出力する。制御ステップでは、フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う。そして、制御ステップでは、球面収差補正ステップにより光ビームに発生している球面収差が補正された後、調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにフォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む。

本発明に係るフォーカス調整方法は、収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるフォーカス調整方法であって、フォーカス検出ステップと、フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップと、全光量検出ステップと、

情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出するフォーカス検出ステップと、自動振幅制御ステップと、球面収差補正ステップと、制御ステップと、を備える。

フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでは、フォーカスエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったフォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力する。全光量検出ステップでは、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御ステップでは、AS信号と調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCフォーカスエラー信号として出力する。球面収差補正ステップでは、調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。制御ステップでは、フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う。そして、制御ステップでは、球面収差補正ステップにより調整後フォーカスエラー信号の振幅が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにフォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む。

本発明に係るフォーカス調整方法は、収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるフォーカス調整方法であって、フォーカス検出ステップと、フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップと、全光量検出ステップと、自動振幅制御ステップと、球面収差補正ステップと、制御ステップと、を備える。

フォーカス検出ステップでは、情報担体の光ビームの収束状態に応じたフォーカスエラー信号を検出する。フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでは、フォーカスエラー信

号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったフォーカスエラー信号を調整後フォーカスエラー信号として出力する。全光量検出ステップでは、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御ステップでは、AS信号と調整後フォーカスエラー信号とに基づいて、調整後フォーカスエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCフォーカスエラー信号として出力する。球面収差補正ステップでは、調整後フォーカスエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。制御ステップでは、フォーカスエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでフォーカス制御を行う。そして、制御ステップでは、球面収差補正ステップにより調整後フォーカスエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後フォーカスエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにフォーカスエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、フォーカスエラー信号の振幅を調整することで、フォーカス制御を引き込む。

10

本発明に係るフォーカス調整方法は、収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるトラッキング調整方法であって、記憶ステップと、球面収差補正ステップと、トラッキング検出ステップと、トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップと、全光量検出ステップと、自動振幅制御ステップと、制御ステップと、を備える。

20

記憶ステップでは、光透過層で発生しうる球面収差が略0となる駆動値情報を記憶する。球面収差補正ステップでは、球面収差補正素子を有し、駆動値情報に基づいて球面収差補正素子を駆動することで、光ビームに発生している球面収差を予め補正する。トラッキング検出ステップでは、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでは、トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったトラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力する。全光量検出ステップでは、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御ステップでは、AS信号と調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCトラッキングエラー信号として出力する。制御ステップでは、トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う。そして、制御ステップでは、球面収差補正ステップにより光ビームに発生している球面収差が補正された後、調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにトラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む。

30

本発明に係るフォーカス調整方法は、収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるトラッキング調整方法であって、トラッキング検出ステップと、トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップと、全光量検出ステップと、自動振幅制御ステップと、球面収差補正ステップと、制御ステップと、を備える。

40

トラッキング検出ステップでは、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでは、トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったトラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力する。全光量検出ステップでは、光ディスクからの全光量に対応した信号であるAS信号を検出する。自動振幅制御ステップでは、AS信号と調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をAGCトラッキングエラー信号として出力する。球面収差補正ステップでは、調整後トラッキングエラー信号の振幅

50

が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。制御ステップでは、トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う。そして、制御ステップは、球面収差補正ステップにより調整後トラッキングエラー信号の振幅が略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにトラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む。

本発明に係るフォーカス調整方法は、収束レンズを駆動する収束レンズ駆動部を有し、光透過層を表面コートした情報担体の情報面に光ビームを収束レンズにより照射し、記録再生を行う光ディスク装置に用いられるトラッキング調整方法であって、トラッキング検出ステップと、トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップと、全光量検出ステップと、自動振幅制御ステップと、球面収差補正ステップと、制御ステップと、を備える。

トラッキング検出ステップでは、情報担体の光ビームとトラックとの位置誤差に応じたトラッキングエラー信号を検出する。トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでは、トラッキングエラー信号のゲイン調整を行い、ゲイン調整を行ったトラッキングエラー信号を調整後トラッキングエラー信号として出力する。全光量検出ステップでは、光ディスクからの全光量に対応した信号であるA S信号を検出する。自動振幅制御ステップでは、A S信号と調整後トラッキングエラー信号とに基づいて、調整後トラッキングエラー信号に対して、自動振幅制御を行い、自動振幅制御を行った信号をA G Cトラッキングエラー信号として出力する。球面収差補正ステップでは、調整後トラッキングエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正する。制御ステップでは、トラッキングエラー信号ゲイン調整ステップにおけるゲイン調整を行うためのゲイン値を設定するとともに、収束レンズ駆動部を駆動制御することでトラッキング制御を行う。そして、制御ステップでは、球面収差補正ステップにより調整後トラッキングエラー信号の0クロス付近の傾きが略最大となるように、光ビームに発生している球面収差を補正した後、調整後トラッキングエラー信号の振幅値が、光ディスクの反射率によらず一定の値となるようにトラッキングエラー信号ゲイン調整ステップでのゲイン調整を行うとともに、トラッキングエラー信号の振幅を調整することで、トラッキング制御を引き込む。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る光ディスク装置では、装置の起動時に、球面収差量またはコマ収差量を所定の量に合致させた後、

1) フォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号振幅が所定値になるように調整する、

2) 全光量検出信号に基づき、フォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号の振幅を所定値になるように制御する、または

3) フォーカス又はトラッキング制御手段のループゲインを計測調整する。

【0017】

そのため、F E信号振幅あるいはT E信号振幅を所望の振幅に保つことができる。また振幅調整、ループゲイン調整、球面収差補正といった本発明の起動シーケンスを適用することによって、さらに安定なサーボ系を構築することができる。

また本発明の光ディスク装置は層間移動の際に球面収差またはコマ収差の補正が追従した後、自動振幅制御をONすることで、2層ディスクあるいは多層ディスクにおいても適正な収差補正とフォーカス、トラッキング制御を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について説明する。

(実施形態 1)

第 1 の実施の形態について、図 1、図 20 を用いて説明する。図 1 は、本実施の形態の構成を示すブロック図であり、図 20 は、球面収差が発生している時と球面収差量が略 0 のときの F E 信号振幅および総受光量の波形を示す波形図である。

【0019】

図 1 の光照射部 3 は、光ビーム 2 を光ディスク 1 に向け所定のパワーで照射する。照射された光ビーム 2 は、ビームスプリッタ 5 を通過し、収束レンズ 4 によって光ディスク 1 の情報面上に収束される。光ディスク 1 によって反射した光ビーム 2 は、ビームスプリッタ 5 により受光部 6 に照射される。受光部 6 は、受光した光量を信号として出力する。光ヘッド 9 は、光照射部 3 と収束レンズ 4 とビームスプリッタ 5 と受光部 6 と球面収差補正素子 8 から構成される。フォーカスエラー検出部 10 は、受光部 6 の信号に基づきフォーカスエラー信号（以下 F E 信号と称す）を検出する。総受光量検出部 12 は、受光部 6 の信号に基づき総受光量を検出する。フォーカスエラー検出部 10 及び総受光量検出部 12 の信号は、A T T 25, 27 をそれぞれ介して自動振幅制御部 14 に出力される。自動振幅制御部 14 は、総受光量が変化すると、その変化量から F E 信号の振幅を自動で制御する。つまり、自動振幅制御部 14 は、フォーカスエラー検出部 10 の信号に基づき、情報面における光ビームが所定の収束状態になるように制御する。よってディスクの反射率が変化したり、光ビームのパワーがばらついて F E 信号振幅は所定の振幅に保たれる。自動振幅制御部 14 の信号はコントローラ 17 に入力される。コントローラ 17 は、フォーカスアクチュエータ 22、A T T 25 及び球面収差制御部 21 を制御可能である。

【0020】

E E P R O M 18 (Electrically Erasable Programmable ROM) は、コントローラ 17 より読み出し可能である。E E P R O M 18 には、例えば装置の調整検査時に予め光透過層厚みが明らかな所定の光ディスクを用いて、その光透過層厚で発生しうる球面収差が略 0 となるような駆動値を求め、その値をあらかじめ格納している（例えば所定の光ディスクの光透過層厚は 100 μm あるいは 75 μm が好ましい。）

球面収差は、波長の逆数と N A の 4 乗で比例して大きくなるため、微小な光透過層厚のムラに対しても大きな球面収差が発生する。

【0021】

よって、図 1 に示すように球面収差補正素子 8 を駆動し、ディスクの光透過層厚に合致するような球面収差に調整する必要がある。そのために、装置の起動時あるいは所定のコマンドがホスト（不図示）より与えられた時に、コントローラ 17 は、E E P R O M 18 から球面収差補正素子 8 の駆動値を取得し、球面収差制御部 21 を介し球面収差補正素子 8 を所定の位置に駆動する（図 2 のステップ S 1）。なお、球面収差量すなわち駆動値は、ディスクの光透過層厚 100 μm になっている。よって球面収差制御部 21 の出力に応じて光照射部 3 から照射される光ビーム 2 の球面収差量が補正される。

【0022】

次に、コントローラ 17 は、フォーカスエラー検出部 10 の信号がディスク 1 の反射率によらず一定の振幅になるように、A T T 25 を設定する（図 2 のステップ S 2）。

第 1 の実施形態において、E E P R O M を用いない変形例を以下に説明する。

(実施形態 1 の第 1 変形例)

図 4 に示すコントローラ 17 は、球面収差調整部 30 を内部に有している。球面収差調整部 30 には、A T T 25 からの信号が入力される。また、球面収差調整部 30 は、球面収差制御部 21 を調整可能である。コントローラ 17 が、フォーカスアクチュエータ 22 を駆動することで対物レンズをアップダウンさせる。すると、F E の振幅（S 字）そのものが A T T 25 から球面収差調整部 30 に送られてくる。コントローラ 17 は、F E の振幅が略最大となるように、あるいはその F E の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、球面収差制御部 21 を介して球面収差補正素子 8 を駆動する（図 5 のステップ S 4）。その後、コントローラ 17 は、フォーカスエラー検出部 10 の信号がディスク 1 の反射率によらず一定の振幅になるように、A T T 25 を設定する（図 5 のステップ S 2）。

【 0 0 2 3 】

この結果、F E の振幅調整に球面収差の影響を除去することができる。

(実施形態 1 の第 2 変形例)

図 1 の実施例においてトラッキングエラー検出部 (図 6 を参照) からの信号を用いてステップ S 4 の球面収差粗調整動作を行っても良い。コントローラ 1 7 は、フォーカス制御をオンした後のトラッキングエラー信号を計測し、その振幅が略最大となるように、あるいはその T E の 0 クロス付近の傾きが略最大となるように、球面収差制御部 2 1 を介して球面収差補正素子 8 を駆動する。その後、コントローラ 1 7 は、フォーカスエラー検出部 1 0 の信号がディスク 1 の反射率によらず一定の振幅になるように、A T T 2 5 を設定する。

10

【 0 0 2 4 】

(実施形態 1 の第 3 変形例)

図 3 に示す装置では、コントローラ 1 7 は、R F 検出部 2 4 , A T T 3 8 からの信号が入力されるジッタ検出部 2 9 を有している。R F 検出部 2 4 は、データを再生するための原信号となる R F 信号を生成する。ジッタ検出部 2 9 は、R F 検出部 2 4 からのディスク 1 に記録されている信号 (R F 信号) が入力され、その 2 値化信号より、そのジッタや、さらには、エラーレートに相当する信号品質を表す信号を検出する。コントローラ 1 7 は、ジッタや信号品質を表す信号が最適 (通常最小) になるように球面収差制御部 2 1 を介して球面収差補正素子 8 を駆動する (図 5 のステップ S 4) 。その後、コントローラ 1 7 は、フォーカスエラー検出部 1 0 の信号がディスク 1 の反射率によらず一定の振幅になるように、A T T 2 5 を設定する (図 5 のステップ S 2) 。この場合も、F E の振幅調整に球面収差の影響を除去することができる。

20

【 0 0 2 5 】

(実施形態 2)

第 2 の実施の形態について、図 6 、図 2 1 を用いて説明する。図 6 は、本実施の形態の構成を示すブロック図であり、図 2 1 は、球面収差が発生している時と球面収差量が略 0 のときの T E 信号振幅および総受光量の波形を示す波形図である。

図 6 の光照射部 3 は、光ビーム 2 を光ディスク 1 に向け所定のパワーで照射する。照射された光ビーム 2 は、ビームスプリッタ 5 を通過し、収束レンズ 4 によって光ディスク 1 の情報面上に収束される。光ディスク 1 によって反射した光ビーム 2 は、ビームスプリッタ 5 により受光部 6 に照射される。受光部 6 は、受光した光量を信号として出力する。光ヘッド 9 は、光照射部 3 と収束レンズ 4 とビームスプリッタ 5 と受光部 6 と球面収差補正素子 8 から構成される。トラッキングエラー検出部 1 1 は、受光部 6 の信号に基づきトラッキングエラー信号 (以下 T E 信号と称す) を検出する。総受光量検出部 1 2 は、受光部 6 の信号に基づき総受光量を検出する。トラッキングエラー検出部 1 1 及び総受光量検出部 1 2 の信号は、A T T 2 6 , 2 7 をそれぞれ介して自動振幅制御部 1 4 に出力される。自動振幅制御部 1 4 は、総受光量が変化すると、その変化量から T E 信号の振幅を自動で制御する。つまり、自動振幅制御部 1 4 は、トラッキングエラー検出部 1 1 の信号に基づき、情報面における光ビームが半径方向に正しく操作されるように制御する。よってディスクの反射率が変化したり、光ビームのパワーがばらついても T E 信号振幅は所定の振幅に保たれる。自動振幅制御部 1 4 の信号はコントローラ 1 7 に入力される。コントローラ 1 7 は、トラッキングアクチュエータ 2 3 、A T T 2 6 及び球面収差制御部 2 1 を制御可能である。

30

40

【 0 0 2 6 】

E E P R O M 1 8 (Electrically Erasable Programmable ROM) は、コントローラ 1 7 より読み出し可能である。E E P R O M 1 8 には、例えば装置の調整検査時に予め光透過層厚が明らかな所定の光ディスクを用いて、その光透過層厚で発生しうる球面収差が略 0 となるような駆動値を求め、その値をあらかじめ格納している (例えば所定の光ディスクの光透過層厚は 1 0 0 μ m あるいは 7 5 μ m が好ましい。)

球面収差は、波長の逆数と N A の 4 乗で比例して大きくなるため、微小な光透過層厚の

50

ムラに対しても大きな球面収差が発生する。

【0027】

よって、図6に示すように球面収差補正素子8を駆動し、ディスクの光透過層厚に合致するような球面収差に調整する必要がある。そのために、装置の起動時あるいは所定のコマンドがホスト（不図示）より与えられた時に、コントローラ17は、EEPROM18から球面収差補正素子8の駆動値を取得し、球面収差制御部21を介し球面収差補正素子8を所定の位置に駆動する（図7のステップS1）。なお、球面収差量すなわち駆動値は、ディスクの光透過層厚100 μ mになっている。よって球面収差制御部21の出力に応じて光照射部3から照射される光ビーム2の球面収差量が補正される。

【0028】

次に、コントローラ17は、トラッキングエラー検出部11の信号がディスク1の反射率によらず一定の振幅になるように、ATT26を設定する（図7のステップS2）。

第2の実施形態において、EEPROMを用いない変形例を以下に説明する。

（実施形態2の第1変形例）

図9に示すコントローラ17は、球面収差調整部30を内部に有している。球面収差調整部30には、ATT25からの信号が入力される。また、球面収差調整部30は、球面収差制御部21を調整可能である。フォーカス制御をオンした状態で、コントローラ17が、トラッキングアクチュエータ23を駆動することで対物レンズを半径方向に移動させる。すると、TEの振幅（S字）そのものがATT26から球面収差調整部30に送られてくる。コントローラ17は、TEの振幅が略最大となるように、あるいはそのTEの0クロス付近の傾きが略最大となるように、球面収差制御部21を介して球面収差補正素子8を駆動する（図10のステップS4）。その後、コントローラ17は、トラッキングエラー検出部11の信号がディスク1の反射率によらず一定の振幅になるように、ATT26を設定する（図10のステップS2）。

【0029】

この結果、TEの振幅調整に球面収差の影響を除去することができる。

（実施形態2の第2変形例）

図6の実施例においてフォーカスエラー検出部（図1を参照）からの信号を用いてステップS4の球面収差粗調整動作を行っても良い。コントローラ17は、フォーカスアクチュエータを駆動させることで対物レンズをアップダウンさせ、その時のフォーカスエラー信号を計測し、その振幅が略最大となるように、あるいはそのFEの0クロス付近の傾きが略最大となるように、球面収差制御部21を介して球面収差補正素子8を駆動する。その後、コントローラ17は、トラッキングエラー検出部11の信号がディスク1の反射率によらず一定の振幅になるように、ATT26を設定する。

【0030】

（実施形態2の第3変形例）

図8に示す装置では、コントローラ17は、RF検出部24、ATT28からの信号が入力されるジッタ検出部29を有している。RF検出部24は、データを再生するための原信号となるRF信号を生成する。ジッタ検出部29は、RF検出部24からのディスク1に記録されている信号（RF信号）が入力され、その2値化信号より、そのジッタや、さらには、エラーレートに相当する信号品質を表す信号を検出する。コントローラ17は、ジッタや信号品質を表す信号が最適（通常最小）になるように球面収差制御部21を介して球面収差補正素子8を駆動する（図10のステップS4）。その後、コントローラ17は、トラッキングエラー検出部11の信号がディスク1の反射率によらず一定の振幅になるように、ATT25を設定する（図10のステップS2）。この場合も、TEの振幅調整に球面収差の影響を除去することができる。

【0031】

（実施形態3）

また実施の形態1、2は、球面収差の補正を行った後、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号の検出部のゲインATT25やATT26を直接切り換えて、振幅が一

10

20

30

40

50

定になるような構成を示したが、実施の形態 1 と 2 とを組み合わせると、さらに安定した装置を実現することができる。

【0032】

図 11、図 12 は、実施の形態 3 を実現する装置の構成である。図 11 に示す装置は、フォーカスエラー検出部 10、ATT25、自動振幅制御部 14 から構成されるフォーカス制御系と、トラッキングエラー検出部 11、ATT26、自動振幅制御部 14 から構成されるトラッキング制御系とを有している。さらに、これら制御系は、振幅目標補正部 32 を有している。振幅目標補正部 32 は、AGC 機能を有しており、総受光量検出部 12 からの信号に基づき、ATT25、26、27 の値を調整することができる。コントローラ 17 は、球面収差調整部 30 とジッタ検出部 29 とを有している。

10

【0033】

図 11 の装置における球面収差補正動作について説明する。例えば、装置の組み立て時に、その光ヘッドに最適な所定の球面収差の初期駆動値を求め、EEPROM18 に格納しておく。装置の起動時には、コントローラ 17 は、球面収差の初期駆動値を読み込んで、球面収差制御部 21 を駆動して、球面収差をその光ヘッドに合致した初期値にする。

次に、コントローラ 17 は、フォーカスをアップダウンしたときに球面収差調整部 30 に取り込まれるフォーカスエラー信号の振幅あるいは 0 クロス付近の傾きが最大になるように、球面収差制御部 21 を駆動して球面収差補正素子 8 をさらに適切なところへ移動させる。この状態で FE、AS の振幅は所定の範囲に入ってくるので、フォーカスエラー信号の振幅を調整すれば容易にフォーカス制御を引き込むことが可能となる。

20

【0034】

次にフォーカスを引き込んだ後に、コントローラ 17 は、トラッキングエラー検出部 11 より、ATT26、自動振幅制御部 14 を介して、球面収差調整部 30 に取り込まれるトラッキングエラー信号の振幅が略最大になるような球面収差を求め、球面収差制御部 21 を介して、球面収差補正素子 8 をさらに適切なところへ移動させる。この状態で TE、AS の振幅は所定の範囲に入ってくるので、トラッキングエラー信号の振幅を調整すれば容易にトラッキング制御を引き込むことが可能となる。

【0035】

さらに、コントローラ 17 は、トラッキングを引き込んだ後、RF 検出部 24 より ATT27 を介して取り込まれる RF の振幅が最大になるように、あるいはその RF を 2 値化した信号のジッタをジッタ検出部 29 で検出してジッタが最小になるように、球面収差制御部 21 により、球面収差補正素子 8 を駆動する。

30

この状態で、コントローラ 17 が振幅目標補正部 32 の自動振幅調整の目標を変更すれば、精度の良いゲイン設定を行うことができる。この場合は、ループゲインの変動も少ない。

【0036】

また、実施形態 1 および 2 に示した振幅調整は、ディスク毎の反射率ばらつきにより発生する信号振幅ばらつきを吸収できるが、図 11 記載の振幅目標補正部 32 の AGC 機能により、起動時あるいは起動後に起きる反射光量変動から発生する信号振幅ばらつきも吸収することができる。

40

例えば、起動前、すなわちディスク装填時のばらつきは、そのディスクの膜特性や溝パラメータによって生じる。また、起動後のばらつきは、例えば、相変化材料を用いたディスクにおいては、記録した部分と未記録部分とで生じる。このため、トラックの周方向、径方向で反射率の変動が生じる。

【0037】

よってこのようなばらつきを積極的に吸収するために、振幅目標補正部 32 の自動振幅調整目標を変更してもよい。

さらに、これに変えて、フォーカスあるいはトラッキングの ATT25、26 を再調整してもよい。

図 12 に示す装置は、コントローラ 17 内にループゲイン調整部 33 を有している。ル

50

ープゲイン調整部 33 は、フォーカス制御系およびトラッキング制御系のループゲインを計測調整する。ループゲイン調整部 33 には、自動振幅制御部 14 からの信号が入力される。ループゲイン調整部 33 は、フォーカスアクチュエータ 22 及びトラッキングアクチュエータ 23 を駆動可能である。アクチュエータ 22, 23 は、コイル及び永久磁石から構成されている。球面収差の補正後に、ループゲイン調整部 33 がフォーカス及びトラッキングのゲイン調整を行うと、ループゲインの変動を少なくし、フォーカス、トラッキングを安定にすることができる。

【0038】

図 11 の装置での起動手順における球面収差補正と自動振幅調整のシーケンスについて図 17 を用いて説明する。

10

まず、ディスクを回転させた後（不図示）、最初に装置の製造工程等で予め計測した値で、球面収差の補正を行った後（S1）、実施の形態 1 で説明したような FE 信号の自動振幅調整を行う（S2）。そうすることにより容易にフォーカス制御を引き込むことが可能となる（S5）。

【0039】

フォーカス制御を動作させた後、例えば、トラッキングエラー信号の出力信号が最大になるように球面収差を固定した後（S4）、実施の形態 2 で説明したような TE 信号の自動振幅調整を行う（S3）。そうすることにより容易にトラッキング制御を引き込むことが可能となる。（S6）

さらにその後、RF の信号振幅が最大になるように、あるいはその RF を 2 値化した信号のジッタが最小になるように球面収差を固定した後（S9）、フォーカス制御のループゲイン調整（S7）と、トラッキング制御のループゲイン調整（S8）とを行う。

20

【0040】

このような構成をとることで、ディスクの反射率の変動やレーザパワーのばらつきがあっても、常に所望のループゲインにすることができ、安定なフォーカス制御系、トラッキング制御系を具備した装置を構成できる

以上に述べた処理の効果について説明する。

1) ディスクを回転させ（不図示）、最初に装置の製造工程等で予め計測した値で、球面収差あるいはコマ収差の補正を行い（S1）、次に実施の形態 1 で説明したような FE 信号の自動振幅調整を行い（S2）。さらにその後、フォーカス制御のループゲイン調整をする（S7）。そのため、ディスクの反射率の変動やレーザパワーのばらつきがあっても常に所望のループゲインにすることができ、安定なフォーカス制御系を構成できる。

30

【0041】

2) ディスクを回転させ、最初に装置の製造工程等で予め計測した値で、球面収差の補正を行い（S1）、実施の形態 2 で説明したような TE 信号の自動振幅調整を行い（S3）、さらにその後、トラッキング制御のループゲイン調整をする（S8）。そのため、ディスクの反射率の変動やレーザパワーのばらつきがあっても常に所望のループゲインにすることができ、安定なトラッキング制御系を構成できる。

【0042】

以上のように装置の起動シーケンスの所定タイミングで適宜最適に球面収差の制御を行い、その後に FE、TE の振幅調整、あるいはループゲインの調整を行うように構成することで、ディスクの光透過層厚が変動しても、安定なフォーカス、トラッキングを実現することができる。

40

（実施形態 4）

本実施の形態は、球面収差を光学的に直接検出し、その信号に基づいて球面収差補正素子を駆動した後でフォーカスエラー信号の振幅調整を行うものである。図 15 はその構成を示すブロック図であり、実施の形態 2 及び 3 と同様の部分は同じ番号を付し、その説明を省略する。

【0043】

また図 14 は光学的に直接検出した球面収差信号の特性の一例を示す。球面収差信号は

50

、フォーカスエラー信号あるいはトラッキングエラー信号の信号振幅が最大となる時に略0となるような特性を持つ。

球面収差を直接的に検出する方法として、球面収差検出部31を設ける。球面収差検出部31は、図13に示すように、外側部FE生成器と、内側部FE生成器と、減算器とを有しており、光ビームの内側部と外側部の光量差を検出できるようになっている。球面収差検出部31の出力である球面収差信号は、コントローラ17に出力される。この球面収差信号により、コントローラ17は光ディスク1上の球面収差を直接検出することができる。コントローラ17は、球面収差の値が略0となるように球面収差制御部21を介し、球面収差補正素子8を駆動する。この帰還ループが動作した後、フォーカスエラー信号の振幅調整、トラッキングエラー信号の振幅調整、あるいはフォーカス制御におけるAGCの目標ゲインの調整、トラッキングエラー制御におけるAGCの目標ゲインの調整、あるいはフォーカス制御におけるループゲインの調整、トラッキングエラー制御にループゲインの調整を行えば、同様の効果を得ることができる。

10

【0044】

(実施形態5)

本実施の形態は、球面収差を光学的に直接検出し、その信号に基づいて球面収差補正素子を駆動した後でトラッキングエラー信号の振幅調整を行うものである。図16はその構成を示すブロック図である。

なお、実施の形態1～5において球面収差検出の方法及び、収差補正素子の構成には何ら限定を行うものではない。

20

【0045】

(実施形態6)

また光ディスクの反りや垂れなどによりディスクのチルトが発生すると、あるいは光学的な部品精度がばらつきを持つと、光ディスク上のビームには、球面収差ではなくコマ収差が発生する。特に図24に示すように、ディスクにチルトが発生すると、光ビームの入射光の光路長が変わり、光ビームスポット上にコマ収差が発生する。コマ収差は、その発生方向や高次の回折光の影響を考えると、球面収差同様、図18に示すようにTE振幅やFE振幅に影響を与え、サーボ系のループゲインの変動の原因となる。

【0046】

よってこのような場合にも、実施の形態1～5を同様に適用する。すなわちコマ収差を補正した後、球面収差補正素子を駆動する。この帰還ループが動作した後、フォーカスエラー信号の振幅調整、トラッキングエラー信号の振幅調整、あるいはフォーカス制御におけるAGCの目標ゲインの調整、トラッキングエラー制御におけるAGCの目標ゲインの調整、あるいはフォーカス制御におけるループゲインの調整、トラッキングエラー制御におけるループゲインの調整を行えば、同様の効果を得ることができる。

30

【0047】

特にコマ収差は、ディスクのチルトが支配的であるため、図19に示すようなレンズのチルトを、例えば、レンズの高さ、すなわちフォーカスの駆動値から求め、レンズを、ディスクの傾きに合致するように駆動する。以上により、上記した制御を容易に実現することができる。

40

(実施形態7)

図22は、DVDで既に標準規格されていたり、次世代の光ディスクでBlu-rayディスクで提案されているような2層ディスクにおいて、層間移動をした場合のレンズとディスクの模式図を示している。図22(a)は、レンズ位置を示す信号を示す波形図、図22(b)は、フォーカス駆動信号を示す波形図、図22(c)は、球面収差の駆動信号を示す波形図、図22(d)は、自動振幅制御のON/OFFを示す波形図である。

【0048】

2層ディスクにおいては、最初L0層を記録あるいは再生している状態では、L0層の厚みに対応した球面収差が調整されている。次にL1層へ移動する場合は、一旦トラッキング制御をオフし、フォーカス制御をホールドした後、フォーカス制御系に図22(b)

50

に示すような駆動パルスを印加し、収束レンズを L 0 から L 1 に移動させる。

このとき球面収差制御部は、図 2 2 (c) に示すように、L 1 層に対応した球面収差に追従するよう動作する。

【 0 0 4 9 】

このときに、球面収差の駆動素子としては、通常ステッピングモータや液晶素子が用いられる場合が多く、先に述べたボイスコイルで構成された対物レンズアクチュエータで光ビームスポットが L 1 に移動完了していても、球面収差は最適な状態になっていない。したがってこの状態でトラッキング制御をオンし、自動振幅制御をオンさせると、球面収差がずれている状態で補正され、その後球面収差が追従してくるに連れ、フォーカス制御のループゲインが上昇してしまう。

10

【 0 0 5 0 】

よって図 2 2 (d) に示すように光ビームが L 0 から L 1 に移動し、さらに球面収差が十分追従した後、自動振幅制御を動作させれば、層間のジャンプが非常に安定になる。また本実施の形態 7 では 2 層ディスクを例にあげて説明したが、2 層以上の 3 層、4 層といった多層ディスクでも十分適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 1 】

本発明は、球面収差の補正を行って、F E、T E の振幅を確定させた後、所定の振幅するための A G C を動作させるので、2 層以上のディスク、特に青色レーザや N A の大きなレンズを用いた次世代の高密度のディスクドライブで有用であり、特に記録系のディスクで記録、未記録で反射率が変動したり、2 層のメディアで層間ジャンプを安定させる場合に、フォーカス制御、トラッキング制御を安定にすることができ、その効果は大きい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

【図 1】実施形態 1 の構成を示すブロック図

【図 2】コントローラ 1 7 の動作について説明するフローチャート

【図 3】実施形態 1 の変形例の構成を示すブロック図

【図 4】実施形態 1 の変形例の構成を示すブロック図

【図 5】コントローラ 1 7 の動作について説明するフローチャート

【図 6】実施形態 2 の構成を示すブロック図

30

【図 7】コントローラ 1 7 の動作について説明するフローチャート

【図 8】実施形態 2 の変形例の構成を示すブロック図

【図 9】実施形態 2 の変形例の構成を示すブロック図

【図 1 0】コントローラ 1 7 の動作について説明するフローチャート

【図 1 1】実施形態 3 の構成を示すブロック図

【図 1 2】実施形態 3 の構成を示すブロック図

【図 1 3】球面収差検出部 3 1 の構成について説明する図

【図 1 4】球面収差信号の特性について説明するグラフ

【図 1 5】実施形態 4 の構成を示すブロック図

【図 1 6】実施形態 4 の構成を示すブロック図

40

【図 1 7】起動手順における球面収差補正と自動振幅調整のシーケンス説明するフローチャート

【図 1 8】T E 振幅特性について示すグラフ

【図 1 9】ディスクのチルトとレンズの駆動との関係について説明する説明図

【図 2 0】球面収差が発生している時と球面収差量が略 0 のときの F E 信号振幅および総受光量の波形を示す波形図

【図 2 1】球面収差が発生している時と球面収差量が略 0 のときの T E 信号振幅および総受光量の波形を示す波形図

【図 2 2】層間移動について説明する説明図

【図 2 3】従来の光ディスク装置の構成を示した図

50

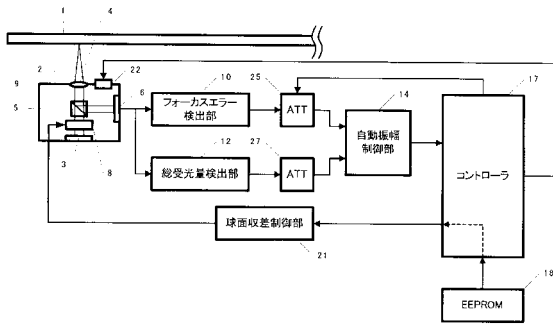
【図 2 4】ディスクチルトにより発生するコマ収差を示す図。

【符号の説明】

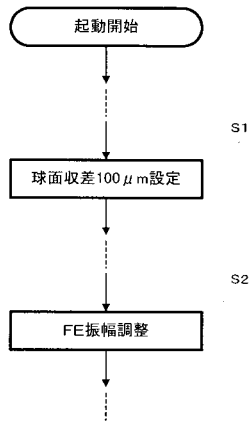
【 0 0 5 3 】

1	光ディスク	
2	光ビーム	
3	光照射部	
4	収束レンズ	
5	ビームスプリッタ	
6	受光部	
7	光ヘッド	10
8	球面収差補正素子	
9	光ヘッド	
10	フォーカスエラー検出部	
11	トラッキングエラー検出部	
12	総受光量検出部	
13	補正係数演算部	
14	自動振幅制御部	
17	コントローラ	
18	E E P R O M	
21	球面収差制御部	20
22	レンズアクチュエータ	
23	レンズアクチュエータ	
24	R F 検出部	
25	F E A T T	
26	T E A T T	
27	A S A T T	
28	R F A T T	
29	ジッタ検出部	
30	球面収差調整部	
31	球面収差検出部	30
32	振幅目標補正部	
33	ループゲイン調整部	

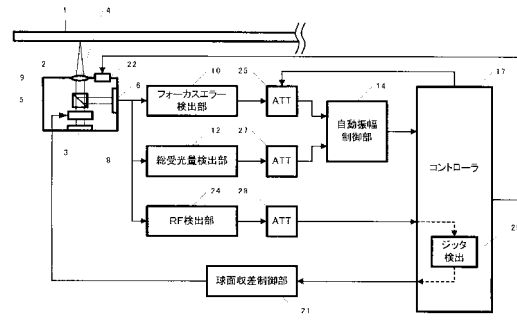
【図 1】



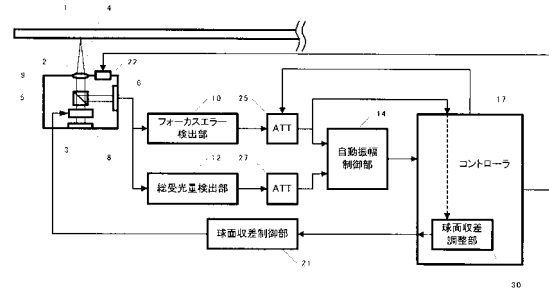
【図 2】



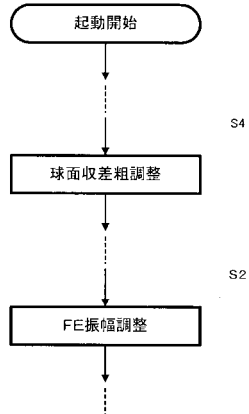
【図 3】



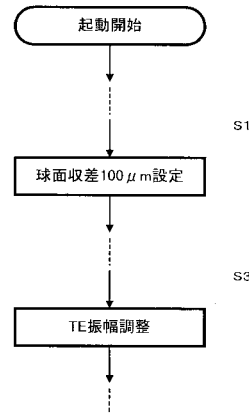
【図 4】



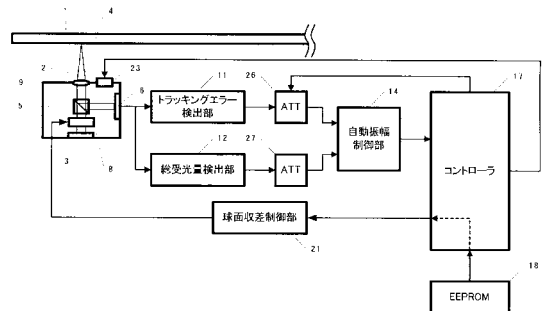
【図 5】



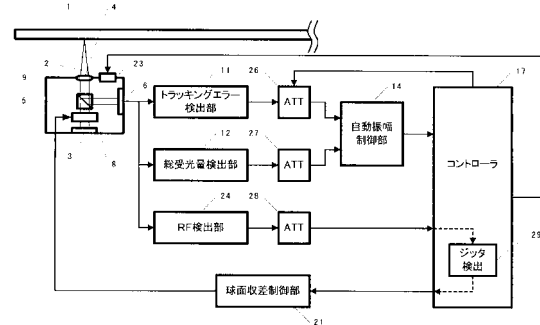
【図 7】



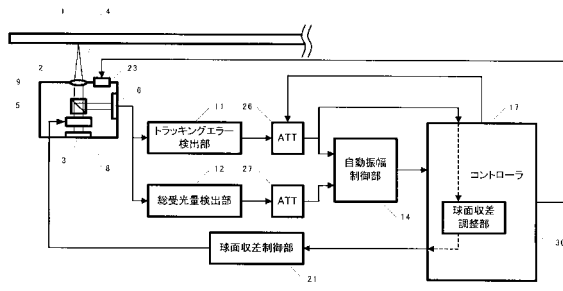
【図 6】



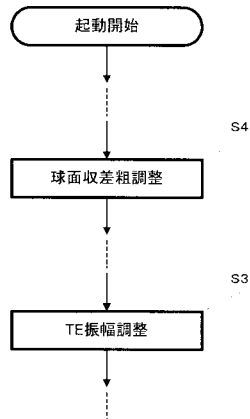
【図 8】



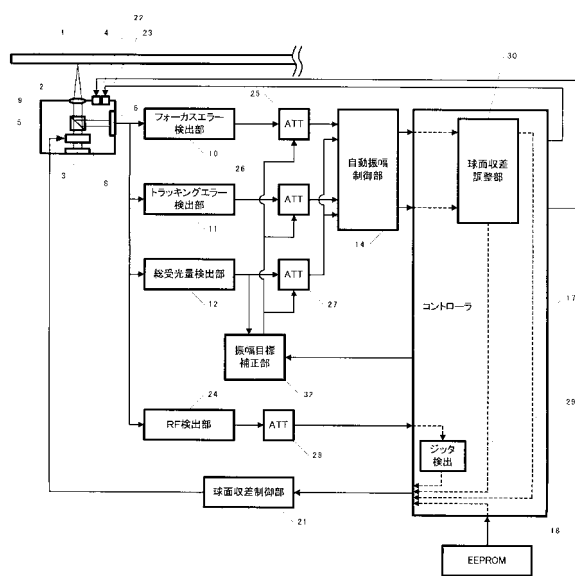
【図 9】



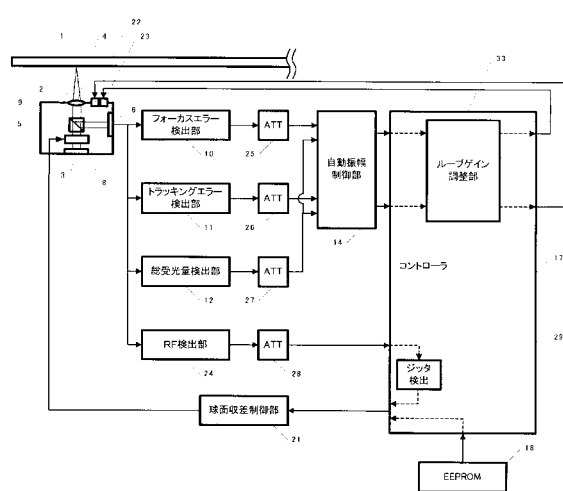
【図 10】



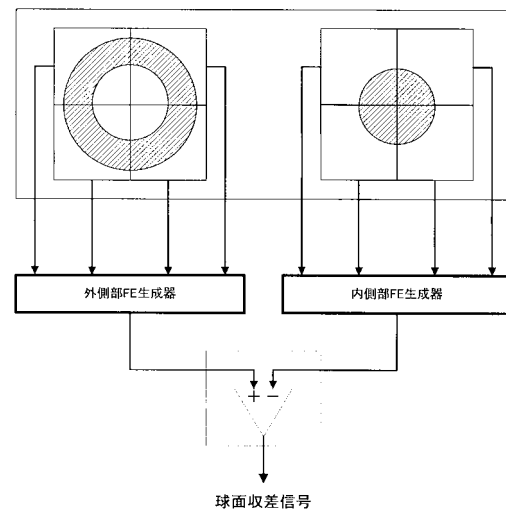
【図 11】



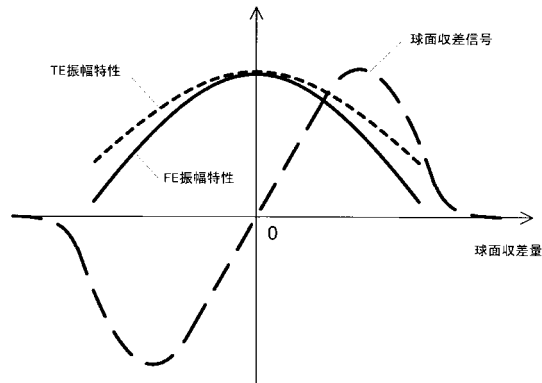
【図 12】



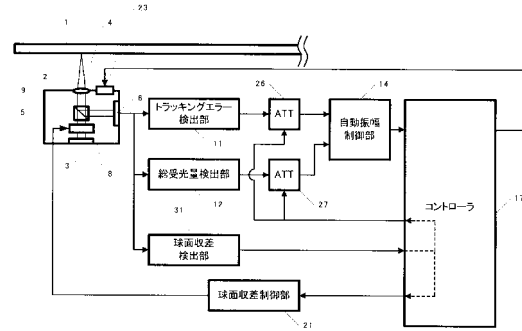
【図 13】



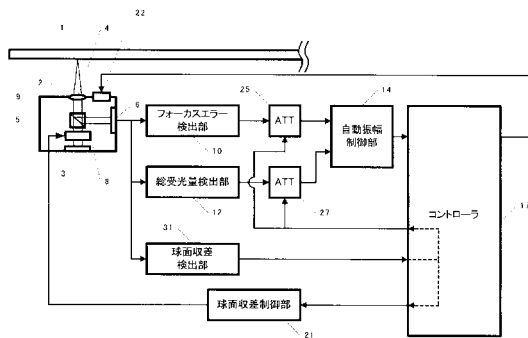
【図 14】



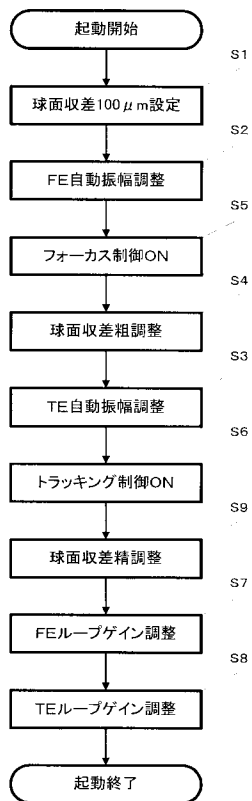
【図 16】



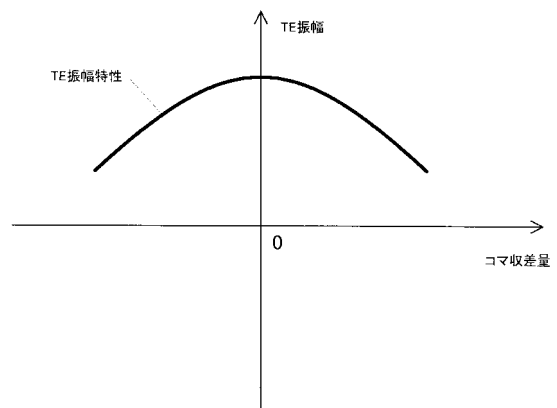
【図 15】



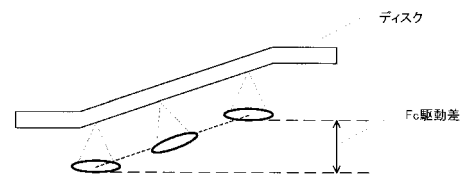
【図 17】



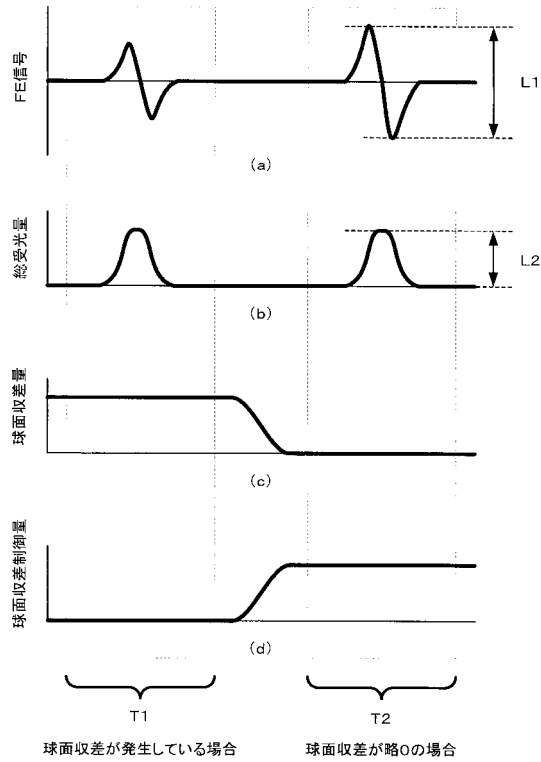
【図 18】



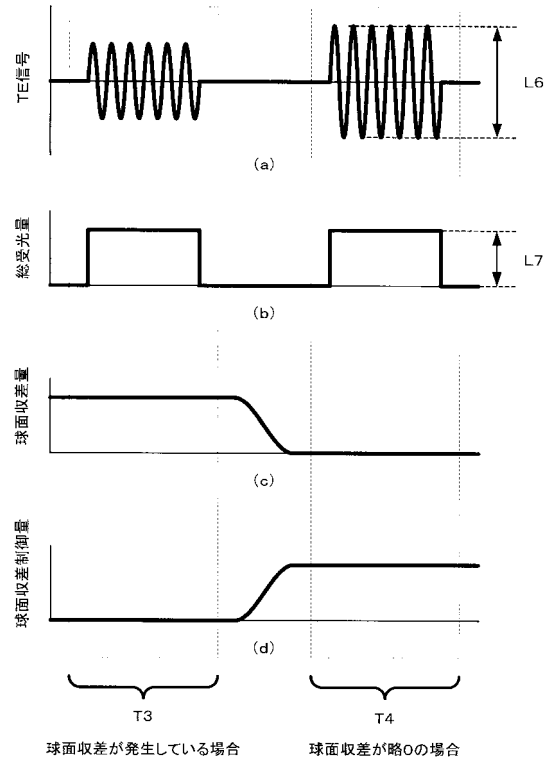
【図 19】



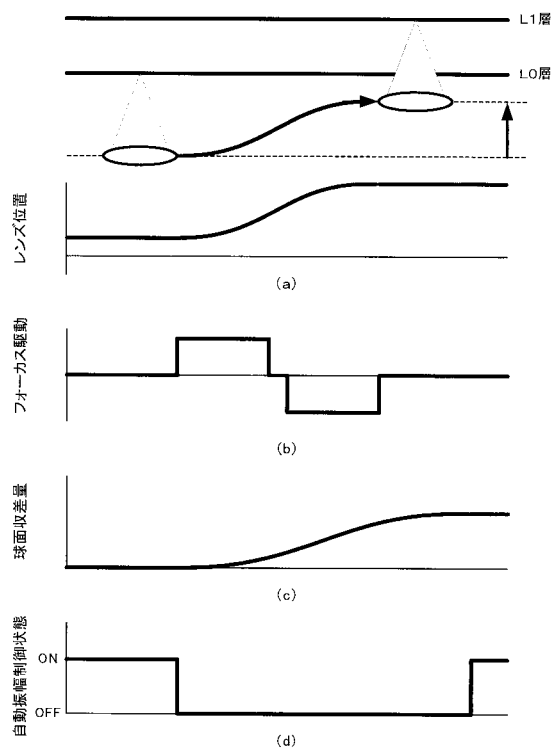
【図 20】



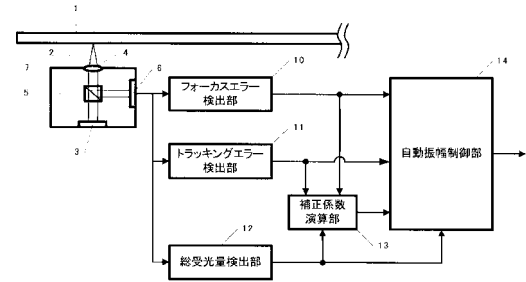
【図 21】



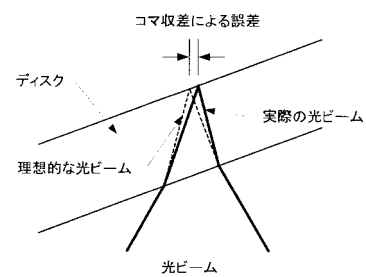
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 克也

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 山澤 宏

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 7 7 1 4 2 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 0 9 9 9 7 0 (J P , A)

特開平 1 0 - 0 6 9 6 5 7 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 5 0 2 5 6 (J P , A)

特開平 0 3 - 1 5 6 7 3 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 1 B 7 / 0 9

G 1 1 B 7 / 1 3 5