

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4069087号
(P4069087)

(45) 発行日 平成20年3月26日(2008.3.26)

(24) 登録日 平成20年1月18日(2008.1.18)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B 7/095 (2006.01)
G 11 B 7/085 (2006.01)G 11 B 7/095
G 11 B 7/085G
B

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-40507 (P2004-40507)
 (22) 出願日 平成16年2月17日 (2004.2.17)
 (65) 公開番号 特開2005-235265 (P2005-235265A)
 (43) 公開日 平成17年9月2日 (2005.9.2)
 審査請求日 平成18年7月24日 (2006.7.24)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (73) 特許権者 501009849
 株式会社日立エルジーデータストレージ
 東京都港区海岸三丁目22番23号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (74) 代理人 100068504
 弁理士 小川 勝男
 (74) 代理人 100086656
 弁理士 田中 恭助

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ディスク装置及びそのチルト補正処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の記録／再生層を持つ光ディスクの各層に対してレーザ光を照射することにより情報の記録又は再生が可能な光ディスク装置において、前記レーザ光の光軸に対する前記光ディスクの記録／再生面の傾きであるチルト量を補正するチルト補正処理方法であって、前記複数層の内、前記レーザ光の照射側から最も遠い距離にある記録／再生層の所定の半径位置において、所定の範囲内においてチルト量を段階的に設定し、当該設定したチルト量に対して前記光ディスクから得られる所定信号の演算値に基づいて最適のチルト補正量を得、かつ、当該得られた最適チルト補正量を、前記レーザ光の照射側から最も遠い距離にある記録／再生層以外の他の記録／再生層においても適用することを特徴とする光ディスク装置のチルト補正処理方法。

【請求項 2】

前記請求項1に記載したチルト補正処理方法において、前記所定の範囲内で段階に設定したチルト量に対して前記光ディスクから得られる所定信号の演算値は、ジッタ、エラーレート、再生信号振幅、Wobble信号振幅又はトラッキング誤差信号振幅であることを特徴とする光ディスク装置のチルト補正処理方法。

【請求項 3】

前記請求項2に記載したチルト補正処理方法において、前記所定の範囲内で段階に設定したチルト量に対して前記光ディスクから得られるジッタ、エラーレート、再生信号振幅、Wobble信号振幅又はトラッキング誤差信号振幅の最小二乗法からその二次関数を

求め、その二次関数の極小値又は極大値から前記最適チルト補正量を求ることを特徴とする光ディスク装置のチルト補正処理方法。

【請求項 4】

複数の記録／再生層を持つ光ディスクの各層に対してレーザ光を照射することにより情報の記録又は再生が可能な光ディスク装置であって：

当該光ディスクを回転させるディスクモータと；

前記光ディスクに対して情報を記録または再生するためのレーザ光を照射するレーザ発光制御手段と；

前記レーザ光を前記光ディスクの情報記録面上に集光させる対物レンズと；

前記対物レンズにより集光した前記レーザ光の前記光ディスクからの反射光に基づいて受光信号を生成する光検出器と；

当該光検出器における受光信号に基づいて前記光ディスクの所定信号を検出して演算するディスク信号検出手段と；

前記対物レンズを傾けるチルトアクチュエータと；

当該チルトアクチュエータを制御するチルト制御手段と；そして、

当該チルト制御手段に対して前記レーザ光の光軸に対する前記光ディスクの相対的な傾きであるチルト量を設定するチルト演算器とを備えたものにおいて、前記チルト演算器は、前記チルト制御手段に対して段階的に設定した前記チルト量と前記ディスク信号検出手段における所定信号に基づく演算値との最小二乗法に基づいて、最適チルト補正量を算出するチルト調整ステップを有し、かつ、前記複数層のうち前記対物レンズから遠い距離にある記録／再生層において前記チルト調整ステップを実施して算出した最適チルト補正量を、他の記録／再生層においても適用することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】

前記請求項 4 に記載した光ディスク装置は、更に、

前記対物レンズを前記光ディスクの垂直方向に駆動するフォーカスアクチュエータと；

前記光検出器における受光信号に基づいて、前記対物レンズの合焦点と所定位置との誤差であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号検出手段と；そして、

当該フォーカス誤差信号検出手段の出力に基づいて、前記対物レンズが前記光ディスク面に焦点を合わせるためのフォーカスサーボ信号を生成して前記フォーカスアクチュエータを制御するフォーカス制御手段とを有しており、かつ、前記フォーカス制御手段は、所定のタイミングでフォーカス引込み処理を前記対物レンズが前記光ディスクから離れる方向に前記フォーカスアクチュエータを駆動しながら行うダウンサーチを行なう方式を有し、最初にフォーカス引込み処理を行った記録／再生層において前記チルト調整ステップを実施することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】

前記請求項 4 に記載した光ディスク装置は、更に、

前記対物レンズを前記光ディスクの垂直方向に駆動するフォーカスアクチュエータと；

前記光検出器における受光信号に基づいて前記対物レンズの合焦点と所定位置との誤差であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号検出手段と；

当該フォーカス誤差信号検出手段の出力に基づいて、前記対物レンズが前記光ディスク面に焦点を合わせるためのフォーカスサーボ信号を生成して前記フォーカスアクチュエータを制御するフォーカス制御手段と；そして、

前記フォーカス誤差信号に基づいて複数の記録／再生層の数を数えるカウンタ手段とを備えており、かつ、前記フォーカス制御手段は、所定のタイミングでフォーカス引込み処理を前記対物レンズが前記光ディスクに近づく方向に前記フォーカスアクチュエータを駆動させながら行うアップサーチ方式を有し、前記アップサーチ方式を実施中に前記カウンタ手段のカウント値が所定値に達した場合に、フォーカス引込み処理を行った後に、前記チルト調整ステップを実施することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載した光ディスク装置は、更に、

10

20

30

40

50

前記対物レンズを前記光ディスクの半径方向に駆動するトラッキングアクチュエータと；

前記光検出器における受光信号に基づいて、前記対物レンズのトラック追従位置と所定トラックとの誤差であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号検出手段と；そして、

当該トラッキング誤差信号検出手段の出力に基づいて、前記対物レンズが前記ディスク上のトラックを追従するためのトラッキングサーボ信号を生成して前記トラッキングアクチュエータを制御するトラッキング制御手段とを備えており、フォーカス引込み処理を行った層において、所定のタイミングでトラッキング引込み処理を行った後に、前記チルト調整ステップを実施することを特徴とする光ディスク装置。 10

【請求項 8】

前記請求項 4 乃至 7 の何れかに記載の光ディスク装置は、更に、前記チルト調整ステップで算出した最適チルト補正量を記憶するメモリを備え、前記チルト演算器は、前記メモリにて記憶している最適チルト補正量を前記チルト制御手段に対して設定することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 9】

前記請求項 5 又は 6 記載した光ディスク装置は、更に、

前記光検出器における受光信号に基づいて、前記光ディスクに予め記録されているディスクアドレス情報を取得するディスク情報取得手段と；

前記チルト調整ステップで算出した最適チルト補正量を記憶する第一メモリと； 20

前記チルト調整ステップを実施したときの前記光ディスクのディスクアドレス情報を記憶する第二メモリとを備えており、かつ、前記チルト演算器は、前記第二メモリにて記憶しているディスクアドレス情報に基づいて、前記第一メモリにて記憶している最適チルト補正量を前記チルト制御手段に対して設定することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 10】

前記請求項 9 記載した光ディスク装置において、前記ディスク情報取得手段は、さらに、前記光検出器における受光信号に基づいて前記光ディスクに予め記録されているディスク層情報を取得し、前記チルト調整ステップを実施したときの前記光ディスクのディスク層情報を記憶する第三メモリを備え、前記チルト演算器は、前記第二メモリにて記憶しているディスクアドレス情報もしくは前記第三メモリにて記憶しているディスク層情報に基づいて、前記第一メモリにて記憶している最適チルト補正量を前記チルト制御手段に対して設定することを特徴とする光ディスク装置。 30

【請求項 11】

前記請求項 8 記載に記載した光ディスク装置において、前記メモリを、前記チルト演算器内部に備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 12】

前記請求項 9 に記載した光ディスク装置において、前記第二メモリを、前記チルト演算器内部に備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 13】

前記請求項 10 記載した光ディスク装置において、前記第三メモリを、前記チルト演算器内部に備えたことを特徴とする光ディスク装置。 40

【請求項 14】

前記請求項 6 に記載した光ディスク装置において、記録または再生が開始されるまでの時間に制約がある場合には、前記チルト調整ステップが実施されるための前記カウンタ手段の所定カウント値は、記録または再生が開始されるまでの時間に基づいて設定されることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスクに代表される光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行う

50

光ディスク装置に関し、特に、複数の記録又は再生が可能な層（以降、単に、「記録／再生層」と言う）を持つ光ディスクに対して情報の記録又は再生を行う光ディスク装置とそのチルト調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、光情報記録場合である光ディスク上に形成された記録又は再生層に対して情報の記録又は再生を行う光ディスク装置では、添付の図12にも示すように、ディスクの反りやクランピング誤差などから生じる、レーザ光の光軸に対するディスクの傾き（所謂、「チルト量」）により、集光した光スポットにコマ収差が発生すると、情報の記録又は再生動作において、その性能が劣化する。そのため、レーザ光の光軸に対するディスクの傾き（チルト量）による記録又は再生性能の劣化を低減する手段として、このチルト量を検出して補正するチルト調整やチルト制御を行う必要がある。10

【0003】

一方、近年では、例えば、かかる光情報記録媒体の一種であるDVDにおいては、特に、映画などを記録して再生するDVD-Video（DVD-ROM）が普及してきており、かかる媒体では、映像データ等、記録容量の大容量化に伴って、そのディスク構造として、片面2層構造の記録／再生層（即ち、複数の記録／再生層を持つ）ものが採用される場合がある。そして、かかる場合においても、上記と同様に、これら複数の層の各々に対して、最適にチルト量を補正・制御する手段が必要となる。

【0004】

ところで、従来、複数の記録／再生層を持つ光ディスクに対して情報の記録又は再生を行う光ディスク装置においては、かかるチルト調整やチルト制御に関する技術が、既に幾つか提案されている。例えば、以下の特許文献1によれば、複数の情報面を持つ光ディスクに対して記録又は再生を行う際に、光ディスクの複数の情報面毎に、それぞれ、チルト制御手段を制御することにより、チルト位置（即ち、光ディスクの情報面とレーザビームとの光軸のなす角度）を設定し、さらに、その設定したチルト位置において検出したジッタなどに基づいて、チルト制御手段を微調整する方法が既に知られている。20

【0005】

また、例えば、以下の特許文献2によれば、複数の記録層を備えた光ディスクに対して適切な記録条件（記録波形パラメータ）を設定する方法として、光ビームの入射面から最も遠い記録層から順に選択してデータを試し書きし、この試し書きされたデータを再生して、上記チルト位置（量）を含む記録波形パラメータを設定するものも既に知られている。30

【0006】

【特許文献1】WO00/079525

【0007】

【特許文献2】特開2003-30842号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

すなわち、上記従来の技術を実施することによれば、チルト量による記録または再生性能の劣化を低減することはできる。しかしながら、上述したように、検出したジッタ等に基づいてチルト量を補正するようにチルト制御手段を微調整する方法を各層毎に実施した場合、そのための時間がかかってしまい、それでは光ディスク装置が記録又は再生を開始するまでの時間が長くなってしまうという問題があった。（第1の課題）40

【0009】

また、従来技術においては、チルト量の最小点（最適チルト値）を求める場合、一般に、例えば、図13に示すように、チルト量を所定の範囲内における複数の値（この例では7点）で段階的に設定し、これら複数のチルト量において検出されたジッタから、最小二乗法により求めた2次関数に基づいて極小点を求め、その値を最適チルト補正量として設50

定する調整方法を適用している。その場合、チルト量が小さいディスクでは、図13(a)にも示すように、設定値内での7点で検出されたチルト量から、求める最適なチルト補正量(最小点)を算出することが出来る。しかしながら、他方、チルト量が大きいディスクでは、図13(b)のように、上記の設定値内での7点で得られるジッタからは、その極小点が求まらないため、最適なチルト補正量を算出することが出来ないという問題点も本発明者等により認識された。(第2の課題)

【0010】

そこで、本発明の目的は、上述した従来技術における課題に鑑み、チルト量を確実に検出し、かつ、短時間に調整を実施することが可能なチルト調整方法を提供すると共に、それを採用して短時間に記録又は再生を開始することが可能な光ディスク装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明では、まず、複数の記録／再生層を有する光ディスクにおいては、上記の図12からも明らかなように、或る1つの層において検出したチルト量は、そのディスク半径位置がほぼ同じであれば、他の層においてもほぼ同様であり、そのため、上記検出したチルト量に基づいて算出された最適なチルト補正量は、他の層にも適用することができることを、本発明者等が認識したことにより得られたものである。

【0012】

すなわち、複数の記録／再生層を持つ光ディスクにおいては、ディスク半径位置が同じであれば、レーザ光の光軸に対するディスクの傾きであるチルト量は、異なる複数の層でほぼ等しい。このため、或る1つの層でチルト調整を実施して算出した最適チルト補正量を他の層にも設定することによれば、従来は各層毎に実施していた各層でのチルト量の検出とその補正量の調整を短い時間で実現することが出来、光ディスク装置が記録又は再生を開始するまでの時間を短縮することが可能となるため、上記第1の課題が解決される。

20

【0013】

そして、更に、本発明では、上記のチルト量の増大に伴って発生するコマ収差は、ディスク基板の厚さに比例して増加することが知れられている。そのため、ディスクとレーザ光の光軸の傾きに許される角度誤差(チルトマージン)は、ディスク基板の厚さに反比例して狭くなり、特に、複数の記録／再生層を持つ光ディスクにおいては、複数の層のうち、対物レンズから最も遠い距離にある層をN層とすると、このN層におけるチルトマージンが最も狭くなる。

30

【0014】

そこで、本発明では、上記の現象を利用し、即ち、複数の記録／再生層のうち、対物レンズから遠い距離にある記録／再生層において上記のジッタ調整を実施するものである。これは、例えば、添付の図2(a)にも示すように、光ディスクのチルト量を所定範囲内の7点で段階的に設定し、検出されたジッタ、エラーレート、再生信号振幅、Wobble信号振幅又はトラッキング誤差信号振幅の最小二乗法による2次関数に基づいてその極小点を求め、その値を最適チルト補正量として設定する方法を適用した場合に、各層における最小二乗法による2次関数のチルト量=0度を通る法線を除いた任意のチルト量を通る法線の傾きは、複数の層のうち対物レンズから最も遠い距離にある層をN層(図に実線で示す)において最も大きくなる(参考のため、この図では、その下層の記録／再生層N-1で得られるジッタと法線の傾きを破線で示している)。

40

【0015】

そして、図2(b)にも示すように、チルト量が大きいディスクにおいても、上記と同様、複数層のうち対物レンズから遠い距離にある記録／再生層であるN層で検出されたジッタにおける法線の傾斜が最も大きくなっている。そのため、チルト量を所定の範囲内で段階的に設定し、検出されたジッタとの最小二乗法による2次関数に基づいて最適チルト補正量を設定する調整方法を適用した場合でも、対物レンズから遠い距離にある記録／再生層であるN層で検出されたジッタを利用することによってチルト調整を実施することに

50

よれば、その極小点が求まり易くなり、もって、確実にチルト調整を実施することが可能となり、即ち、上記第2の課題が解決されることとなる。

【0016】

このように、本発明では、上記のような発明者等の見識に基づいて実現されたものであり、より具体的には、上記の本発明の目的を達成するため、本発明によれば、まず、複数の記録／再生層を持つ光ディスクの各層に対してレーザ光を照射して情報の記録又は再生が可能な光ディスク装置において、当該光ディスクの前記レーザ光の光軸に対する傾きであるチルト量を補正するチルト補正処理方法であって、前記複数層の内、前記レーザ光の照射側から最も遠い距離にある記録／再生層の所定の半径位置において、所定の範囲内においてチルト量を段階的に設定して前記光ディスクから得られる所定信号の演算値に基づいて最適のチルト補正量を得、かつ、当該得られた最適チルト補正量を、前記レーザ光の照射側から最も遠い距離にある記録／再生層以外の他の記録／再生層でも適用する光ディスク装置のチルト補正処理方法が提供される。10

【0017】

なお、本発明によれば、上記のチルト補正処理方法において、前記所定の範囲内においてチルト量を段階的に設定して前記光ディスクから得られる所定信号の演算値はジッタ、エラーレート、再生信号振幅、Wobble信号振幅又はトラッキング誤差信号振幅であり、そして、図14に示すように、前記所定の範囲内においてチルト量を段階的に設定して前記光ディスクから得られるジッタ、エラーレート、再生信号振幅、Wobble信号振幅又はトラッキング誤差信号振幅の最小二乗法からその二次関数を求め、その極小値又は極大値から前記最適チルト補正量を求める。20

【0018】

加えて、本発明によれば、複数の記録／再生層を持つ光ディスクの各層に対してレーザ光を照射して情報の記録又は再生が可能な光ディスク装置であって：当該光ディスクを回転させるディスクモータと；前記光ディスクに対して情報を記録または再生するためのレーザ光を照射するレーザ発光制御手段と；前記レーザ光を前記光ディスクの情報記録面上に集光させる対物レンズと；前記対物レンズにより集光した前記レーザ光の前記光ディスクからの反射光に基づいて受光信号を生成する光検出器と；当該光検出器における受光信号に基づいて前記光ディスクの所定信号を検出して演算するディスク信号検出手段と；前記対物レンズを傾けるチルトアクチュエータと；当該チルトアクチュエータを制御するチルト制御手段と；そして、当該チルト制御手段に対して前記光ディスクと前記レーザ光との相対的な傾きであるチルト量を設定するチルト演算器とを備えたものにおいて、前記チルト演算器は、前記チルト制御手段に対して段階的に設定した前記チルト量と前記ディスク信号検出手段における所定信号に基づく演算値との最小二乗法に基づいて、最適チルト補正量を算出するチルト調整ステップを有し、かつ、前記複数層のうち前記対物レンズから遠い距離にある記録／再生層において前記チルト調整ステップを実施して算出した最適チルト補正量を、他の記録／再生層においても適用する光ディスク装置が提供されている。すなわち、本発明によれば、複数の記録／再生層を持つ光ディスクに対して情報の記録または再生を行う光ディスク装置において、所定範囲内での段階的なチルト量の設定に基づく調整方法を適用した場合においても最適なチルト補正量を算出することができ、また、同時に、或る1つの層において算出した最適なチルト補正量を他の層にも適用することができるチルト調整方式を提供することで、記録または再生が開始されるまで時間を短縮すると共に、チルト量に対する記録または再生性能を向上させることが出来る。30

【0019】

また、本発明では、前記光ディスク装置は、更に、前記対物レンズを前記光ディスクの垂直方向に駆動するフォーカスアクチュエータと；前記光検出器における受光信号に基づいて、前記対物レンズの合焦点と所定位置との誤差であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号検出手段と；そして、当該フォーカス誤差信号検出手段の出力に基づいて、前記対物レンズが前記光ディスク面に焦点を合わせるためのフォーカスサーボ信号を生成して前記フォーカスアクチュエータを制御するフォーカス制御手段とを有しており40

、かつ、前記フォーカス制御手段は、所定のタイミングでフォーカス引込み処理を前記対物レンズが前記光ディスクから離れる方向に前記フォーカスアクチュエータを駆動しながら行うダウンサーチを行なう方式を有し、最初にフォーカス引込み処理を行った記録／再生層において前記チルト調整ステップを実施する。

【0020】

または、本発明では、前記光ディスク装置は、更に、前記対物レンズを前記光ディスクの垂直方向に駆動するフォーカスアクチュエータと；前記光検出器における受光信号に基づいて前記対物レンズの合焦点と所定位置との誤差であるフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差信号検出手段と；当該フォーカス誤差信号検出手段の出力に基づいて、前記対物レンズが前記光ディスク面に焦点を合わせるためのフォーカスサーボ信号を生成して前記フォーカスアクチュエータを制御するフォーカス制御手段と；そして、前記フォーカス誤差信号に基づいて複数の記録／再生層の数を数えるカウンタ手段とを備えており、かつ、前記フォーカス制御手段は、所定のタイミングでフォーカス引込み処理を前記対物レンズが前記光ディスクに近づく方向に前記フォーカスアクチュエータを駆動させながら行うアップサーチ方式を有し、前記アップサーチ方式を実施中に前記カウンタ手段のカウント値が所定値に達した場合に、フォーカス引込み処理を行った後に、前記チルト調整ステップを実施する。

【0021】

すなわち、上記の構成によれば、所定のタイミングでフォーカス引込み処理を対物レンズが光ディスクから離れる方向にフォーカスアクチュエータを駆動しながら行うダウンサーチ方式では、最初にフォーカス引込み処理を行った記録／再生層においてチルト調整ステップを実施して、また、フォーカス引込み処理を対物レンズが光ディスクに近づく方向にフォーカスアクチュエータを駆動させながら行うアップサーチ方式では、フォーカス誤差信号に基づいて複数の記録／再生層の数を数えるカウンタ手段とを備え、アップサーチを実施中にカウンタ手段のカウント値が所定値に達した場合に、フォーカス引込み処理を行った後に、チルト調整ステップを実施することにより、ダウンサーチ方式、又は、アップサーチ方式の何れで行なう場合でも、確実に、前記複数の記録／再生層のうち、対物レンズから遠い距離にある記録／再生層において最適チルト補正量を算出し、もって、他の記録／再生層においても適用することが出来る。

【0022】

さらに、本発明によれば、前記に記載した光ディスク装置は、更に、前記対物レンズを前記光ディスクの半径方向に駆動するトラッキングアクチュエータと；前記光検出器における受光信号に基づいて、前記対物レンズのトラック追従位置と所定トラックとの誤差であるトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号検出手段と；そして、当該トラッキング誤差信号検出手段の出力に基づいて、前記対物レンズが前記ディスク上のトラックを追従するためのトラッキングサーボ信号を生成して前記トラッキングアクチュエータを制御するトラッキング制御手段とを備えており、前記トラッキング制御手段は、前記チルト調整ステップを実施した時の前記光ディスクの半径方向の位置を、前記算出した最適チルト補正值と共に適用する。これにより、対物レンズから遠い距離にある記録／再生層において最適チルト補正量を算出した最適チルト補正量を、複数の記録／再生層を持つ光ディスクにおいて、そのディスク半径が同じ位置において、確実に適用することが出来る。

【0023】

なお、本発明によれば、前記に記載の光ディスク装置は、更に、前記チルト調整ステップで算出した最適チルト補正量を記憶するメモリを備え、前記チルト演算器は、前記メモリにて記憶している最適チルト補正量を前記チルト制御手段に対して設定するようにもよく、又は、前記メモリは、さらに、前記チルト調整ステップを実施した時の前記光ディスクの半径方向の位置を記録してもよい。そして、前記光ディスク装置は、更に、前記光検出器における受光信号に基づいて、前記光ディスクに予め記録されているディスクアドレス情報を取得するディスク情報取得手段と；前記チルト調整ステップで算出した最適

10

20

30

40

50

チルト補正量を記憶する第一メモリと；前記チルト調整ステップを実施したときの前記光ディスクのディスクアドレス情報を記憶する第二メモリとを備えており、かつ、前記チルト演算器は、前記第二メモリにて記憶しているディスクアドレス情報に基づいて、前記第一メモリにて記憶している最適チルト補正量を前記チルト制御手段に対して設定するようにしてよい。

【0024】

そして、本発明によれば、前記に記載した光ディスク装置において、前記ディスク情報取得手段は、さらに、前記光検出器における受光信号に基づいて前記光ディスクに予め記録されているディスク層情報を取得し、前記チルト調整ステップを実施したときの前記光ディスクのディスク層情報を記憶する第三メモリを備え、前記チルト演算器は、前記第二メモリにて記憶しているディスクアドレス情報もしくは前記第三メモリにて記憶しているディスク層情報に基づいて、前記第一メモリにて記憶している最適チルト補正量を前記チルト制御手段に対して設定するものでもよく、又は、前記メモリを、前記チルト演算器内部に備え、前記第二メモリを、前記チルト演算器内部に備え、又は、前記第三メモリを、前記チルト演算器内部に備えてもよい。

10

【0025】

すなわち、本光ディスク装置は、光検出器における受光信号に基づいて、光ディスクに予め記録されているディスクアドレス情報もしくはディスク層情報を取得するディスク情報取得手段と、チルト調整ステップで算出した最適チルト補正量を記憶する第一メモリと、チルト調整ステップを実施したときの光ディスクのディスクアドレス情報を記憶する第二メモリと、チルト調整ステップを実施したときの光ディスクのディスク層情報を記憶する第三メモリとを備えてよい。なを、ここで、チルト演算器は、第二メモリにて記憶しているディスクアドレス情報に基づいて、第一メモリにて記憶している最適チルト補正量をチルト制御手段に対して設定し、あるいは、チルト演算器は、第二メモリにて記憶しているディスクアドレス情報もしくは第三メモリにて記憶しているディスク層情報に基づいて、第一メモリにて記憶している最適チルト補正量をチルト制御手段に対して設定してもよく、かつ、記憶する第一メモリ、第二メモリ、第三メモリは、チルト演算器内部に備えることも可能である。さらに、本光ディスク装置において、記録または再生が開始されるまでの時間に制約がある場合には、チルト調整ステップが実施されるためのカウンタ手段の所定カウント値は、記録または再生が開始されるまでの時間に基づいて設定するようにしてよい。

20

【発明の効果】

【0026】

以上に述べたように、本発明になる光ディスク装置及びそのチルト補正処理方法によれば、複数の記録／再生層を持つ光ディスクに対し、最適チルト補正量を算出するチルト調整ステップを短時間で実施することが可能となり、もって、光ディスク装置がその記録または再生を開始されるまでの時間を短縮すると共に、ディスクのチルト量に対する記録または再生性能を向上させることが可能な光ディスク装置を提供するを可能にする。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

40

以下、上記の本発明を光ディスク装置に採用して実施の形態である、本発明の幾つかの実施例について、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

【実施例1】

【0028】

図3は、本発明の第1の実施例になる光ディスク装置の構成の一例を示すブロック図である。以下、この図3に従って、具体的に、各ブロックの動作および特徴について説明する。

【0029】

この図3の光ディスク装置は、複数の記録／再生層を持つ光ディスク1に対して情報を記録又は再生するための装置である。図3において、ディスクモータ2は、上記複数の記

50

録／再生層を持つ光ディスク1をその回転軸上に搭載し、所定の回転速度で回転させる。一方、レーザ発光制御回路3は、光ディスク1に対してレーザ光(図の破線)を照射し、対物レンズ4は、この照射されたレーザ光を上記光ディスク1の情報記録面上に集光させる働きをする。また、光検出器5は、上記光ディスク1からの照射されたレーザ光の反射光を検出し、それに基づいて受光信号を生成する。そして、ディスク信号検出回路6は、上記光検出器5において生成された受光信号に基づいて、上記光ディスク1の情報記録面上に記録された所定信号を検出して演算する。

【0030】

一方、チルトアクチュエータ7は、上記対物レンズ4を上記レーザ光の光軸に対して傾ける働きをする。また、チルトアクチュエータドライバ10は、このチルトアクチュエータ7を駆動する働きをする。さらに、チルト制御回路9は、上記チルトアクチュエータ7を駆動するための駆動信号を、上記チルトアクチュエータドライバ10へ送る働きをする。そして、チルト演算器8は、上記チルト制御回路9に対して、上記光ディスク1とレーザ光との相対的な傾きであるチルト量を設定する働きをする。

【0031】

なお、このチルト演算器8におけるチルト調整ステップAは、添付の図1に示すように、以下の処理を実行する。即ち、まず、処理がスタートすると、まず、チルト演算器8により、チルト制御回路9に対して段階的に設定し(ステップS11)、この設定した各チルト量において、ディスク信号検出回路6で所定信号(ジッタを含む)を検出する(ステップS12)。その後、このディスク信号検出回路6で検出された所定信号(ジッタを含む)の値に基づく演算、即ち、検出値の最小二乗法により、その2次関数を求める(ステップS13)。この演算された2次関数に基づいて、最適チルト補正量を算出する(即ち、上記図2におけるジッタの最小点を求めて、これを最適チルト補正量とする)(ステップS14)。その後、チルト演算器8は、上述したチルト調整ステップAにおいて算出された最適チルト補正量を、その後、それ以外の他の記録／再生層においても適用するため、装置のメモリ11内に記憶し(ステップS15)、処理を終了する。なお、この時、上記メモリ11内には、上記のチルト調整ステップが実行されたディスクの半径位置の情報(例えば、ディスク層情報を含む)と共に記録される。

【0032】

その後、上記光ディスク装置における記録又は再生動作において、上記チルト演算器8は、上記メモリ11に記憶されている最適チルト補正量を呼び出し、この記憶されている最適チルト補正量に基づいて、チルト制御回路9、チルトアクチュエータドライバ10、チルトアクチュエータ7を介して、上記対物レンズ4のチルト量を最適に調整し、もって、光ディスクの何れの記録／再生層に対しても、所定の記録又は再生動作を実行することとなる。

【0033】

なお、ここで、上記で最適チルト補正量を求めるために利用したディスク信号検出回路6における所定信号とは、例えば、再生信号、Wobble信号、トラッキング誤差信号の内の何れかであり、また、上記ディスク信号検出回路6における所定信号に基づく演算値とは、ジッタ、エラーレート、再生信号振幅、Wobble信号振幅、トラッキング誤差信号振幅の内の何れかである。

【0034】

そして、この図3に示した光ディスク装置においては、装置に装着された複数の記録／再生層を持つ光ディスク1に対し、その複数層のうち、対物レンズ4から遠い距離にある記録／再生層において、上記チルト調整ステップAを実施し、そして、算出された最適チルト補正量をメモリ11内に記憶する。そして、このメモリ11に記憶している最適チルト補正量を、他の層においても適用する。これによれば、複数の記録／再生層を有する光ディスクの各層に対して、それぞれ、最適チルト補正量を求めるチルト調整ステップを行なう従来技術に比較し、ただ一回のチルト調整ステップにより、他の層に対する最適チルト補正量を求めることができることから、光ディスク装置が記録又は再生を開始

10

20

30

40

50

するまでの時間を短縮することが可能となり、かつ、上記光ディスク1の数層のうち、対物レンズ4から遠い距離にある記録／再生層において上記チルト調整ステップAを実施することから、そのチルト量が大きな光ディスクに対しても、確実に、最適チルト量（例えば、ジッタの最小点に対応する）を求めることが出来、そのチルト調整を実施することが可能となる。

【実施例2】

【0035】

次に、添付の図4は、本発明の第2の実施例になる光ディスク装置の構成例を示すブロック図である。以下、この図4に従って、具体的に、この第2の実施例になる光ディスク装置における各ブロックの動作とその特徴について、上記図3に示した第1の実施例との比較して説明する。10

【0036】

この図4にその構成を示した本発明の第2の実施例になる光ディスク装置においては、フォーカスアクチュエータ12と、フォーカス誤差信号検出回路（FE信号検出回路）13と、フォーカス駆動信号生成回路（FOD信号生成回路）14と、フォーカスアクチュエータドライバ15とを除いた、上記図3において符号1～11およびAで示される各ブロックの動作は、上記図3の説明と同様であり、ここでは、その説明を省略する。

【0037】

この図4において、フォーカスアクチュエータ12は、上記対物レンズ4を光ディスク1の情報記録面に対して垂直方向に駆動するための装置である。また、フォーカス誤差信号検出回路13は、上記光検出器5における受光信号に基づいて、上記対物レンズ4の合焦点と所定位置との誤差である、所謂、フォーカス誤差信号を生成する。また、フォーカス駆動信号生成回路14は、上記フォーカス誤差信号検出回路13の出力に基づいて、上記対物レンズ4が光ディスク1に焦点を合わせるためのフォーカスサーボ信号を生成する。そして、フォーカスアクチュエータドライバ15は、上記フォーカス駆動信号生成回路14より送られた信号に基づいて、フォーカスアクチュエータ12を駆動するものである。20

【0038】

すなわち、この図4に示す光ディスク装置の特徴は、所定のタイミングでフォーカス制御を開始する処理（以下、単に「フォーカス引込み処理」と記す。）として、上記対物レンズ4が光ディスク1から離れる方向にフォーカスアクチュエータ12を駆動しながら行う、所謂、ダウンサーチ方式を採用するものであり、そのため、最初にフォーカス引込み処理を行った記録／再生層に対して上記のチルト調整ステップAを実施して、そして、上記メモリ11に記憶している最適チルト補正量を他の層においても適用することである。30

【実施例3】

【0039】

図5は、本発明の第3の実施例になる光ディスク装置の一構成例を示すブロック図である。以下、この図5に従って具体的に各ブロックの動作および特徴について説明する。なお、この図の光ディスク装置においては、フォーカス駆動信号生成回路14とカウンタ回路16とを除いた、符号1～13と15、及びAで示される各ブロックの動作は、上記図3及び図4の説明と同様であり、ここでは、その説明を省略する。40

【0040】

この図5において、カウンタ回路16は、上記フォーカス誤差信号検出回路13から出力されるフォーカス誤差信号に基づいて、上記光ディスク1の複数の記録／再生層の数を数える。そして、フォーカス駆動信号生成回路14は、上記フォーカス誤差信号検出回路13の出力及びカウンタ回路16の出力に基づいて、上記対物レンズ4が光ディスク1に焦点を合わせるためのフォーカスサーボ信号を生成する。

【0041】

すなわち、この図5に示した光ディスク装置の特徴は、フォーカス引込み処理を対物レンズ4が光ディスク1に近づく方向にフォーカスアクチュエータ12を駆動しながら行う50

、所謂、アップサーチ方式を備えており、そして、このアップサーチ方式を実施中において、上記カウンタ回路16のカウント値が所定値に達した場合に、フォーカス引込み処理を行った後に、上述したチルト調整ステップAを実施して、そして、上記メモリ11に記憶している最適チルト補正量を他の層においても適用することである。

【実施例4】

【0042】

更に、添付の図6は、本発明の第4の実施例になる光ディスク装置の一構成例を示すブロック図である。以下、この図6に従って、具体的に各ブロックの動作および特徴について説明する。

【0043】

この図6に示した本発明の第4の実施例になる光ディスク装置においては、チルト演算器8と、トラッキングアクチュエータ17と、トラッキング誤差信号検出回路(TE信号検出回路)18と、トラッキング駆動信号生成回路(TRD信号生成回路)19と、トラッキングアクチュエータドライバ20と、ディスク情報取得手段21と、第二メモリ22と、そして、第三メモリ23とを除き、符号1~7と9~15、及びAで示される各ブロックの動作は、上記図3、図4の説明と同様であり、その説明を省略する。なお、ここでは第一メモリ11と上記図3又は4に示したメモリ11は、同等である。

10

【0044】

この図6において、チルト演算器8は、チルト制御回路9に対して光ディスク1とレーザ光との相対的な傾きであるチルト量を設定する。一方、トラッキング誤差信号検出回路18は、光検出器5における受光信号に基づいて対物レンズ4のトラック追従位置と所定トラックとの誤差であるトラッキング誤差信号を生成する。そして、トラッキング駆動信号生成回路19は、トラッキング誤差信号検出回路18の出力に基づいて、対物レンズ4が光ディスク1のトラックを追従するためのトラッキングサーボ信号を生成する。そこで、トラッキングアクチュエータドライバ20は、トラッキング駆動信号生成回路19より送られた信号に基づいて、トラッキングアクチュエータ17を駆動する。

20

【0045】

一方、ディスク情報取得回路21は、上記光検出器5における受光信号に基づいて、光ディスクに予め記録されているディスクアドレス情報、若しくは、ディスク層情報を取得する。また、第二メモリ22は、チルト調整ステップAを実施したときの光ディスクのディスクアドレス情報を記憶する。そして、第三メモリ23は、チルト調整ステップAを実施したときの光ディスクのディスク層情報を記憶する。さらに、上記チルト演算器8は、上記第二メモリ22にて記憶しているディスクアドレス情報、若しくは、上記第三メモリ23にて記憶しているディスク層情報を基づいて、上記第一メモリ11にて記憶している最適チルト補正量を呼び出す。

30

【0046】

この図6に示された、本発明の第4の実施例になる光ディスク装置の特徴は、上述した実施例におけるアップサーチに対し、ダウンサーチ方式を備えており、かつ、最初にフォーカス引込み処理を行った記録／再生層において、所定のタイミングでトラッキング制御を開始する処理を行った後に、上記のチルト調整ステップAを実施して、上記第二メモリ22にて記憶しているディスクアドレス情報、若しくは、上記第三メモリ23にて記憶しているディスク層情報を基づいて、上記第一メモリ11に記憶している最適チルト補正量を、チルト制御回路9に対して設定することである。

40

【実施例5】

【0047】

加えて、添付の図7は、本発明の第5の実施例になる光ディスク装置の一構成例を示すブロック図である。以下、図7に従って、具体的に、各ブロックの動作および特徴について説明する。

【0048】

この図7に示す光ディスク装置においては、符号1~7、9~11、及びAで示される

50

各ブロックの動作は、上記図3と同様であり、符号12、13及び15で示される各ブロックの動作は、上記図4と同様であり、符号14と16で示される各ブロックの動作は、上記図5の説明と同様であり、そして、符号8、17～23で示される各ブロックの動作は、上記図6の説明と同様であり、そのため、それらの説明は省略する。なお、ここでの第一メモリ11と上記の各実施例におけるメモリ11は、同等である。

【0049】

この図7に示す本発明の第5の実施例になる光ディスク装置の特徴は、上記実施例と同様に、アップサーチ方式を備えており、そして、このアップサーチ方式を実施中において、上記カウンタ回路16のカウント値が所定値に達した場合に、フォーカス引込み処理およびトラック引込み処理を行った後に、上記のチルト調整ステップAを実施し、上記第二メモリ22にて記憶しているディスクアドレス情報、若しくは、上記第三メモリ23にて記憶しているディスク層情報に基づいて、上記第一メモリ11にて記憶している最適チルト補正量をチルト制御回路9に対して設定することである。10

【0050】

続いて、上記にその種々の構成を説明した本発明になる光ディスク装置において実施されるチルト調整方法について、以下に、フローチャートを参照しながら、詳細に説明する。。

【0051】

まず、添付の図8は、上記の光ディスク装置において、そのチルト調整方式としてダウンサーチ方式を採用しており、そして、最初にフォーカス引込み処理を行った記録／再生層において、上述したチルト調整ステップを実施するためのフローチャートを示している。20以下、この図8における各ステップの処理について説明する。

【0052】

この図8において、まず、ステップS91において、光ディスク装置に複数の記録／再生層を持つ光ディスク1が装着されていることを確認する。次に、ステップS92では、レンズアップ処理により、上記対物レンズ4を所定の位置に位置付ける。その後、ステップS93では、上記対物レンズ4が光ディスク1から離れる方向にフォーカスアクチュエータ7を駆動させ、もって、ステップS94では、フォーカス引込み処理を行う。その後、ステップS95において、上記に説明したチルト調整ステップを実施する。30

【0053】

次に、図9は、上記の光ディスク装置におけるチルト調整方式として、アップサーチ方式を採用しており、そして、カウンタ回路（例えば、上記図5のカウンタ回路16を参照）のカウント値が所定値に達した場合に、フォーカス引込み処理を行った後に、チルト調整ステップを実施するフローチャートである。以下、図9の各ステップの処理について説明する。30

【0054】

まず、ステップS101において、光ディスク装置には、複数の記録／再生層を持つ光ディスクが装着されていることを確認する。その後、ステップS102では、レンズダウン処理により対物レンズを所定の位置に位置付ける。ステップS103では、対物レンズが光ディスクから近づく方向にフォーカスアクチュエータを駆動させる。そして、ステップS104では、上記カウンタ回路のカウント値が所定値となるまでカウントし、所定値に達した場合に、ステップS105でフォーカス引込み処理を行う。その後、ステップS106において、チルト調整ステップを実施する。40

【0055】

次に、図10は、上記のチルト調整方式において、特に、ダウンサーチ方式を有し、最初にフォーカス引込み処理を行った記録／再生層においてトラック引込み処理を行った後に、チルト調整ステップを実施するフローチャートを示している。以下、この図10の各ステップの処理について説明する。

【0056】

まず、ステップS111において、光ディスク装置には、複数の記録／再生層を持つ光50

ディスクが装着されていることを確認する。ステップS112では、レンズアップ処理により対物レンズを所定の位置に位置付ける。ステップS113では、対物レンズが光ディスクから離れる方向にフォーカスアクチュエータを駆動させ、ステップS114でフォーカス引込み処理を行う。さらに、ステップS115では、トラック引込み処理を行う。その後のステップS116において、上記のチルト調整ステップを実施する。

【0057】

更に、図11は、上記のチルト調整方式において、特に、アップサーチ方式を有し、アップサーチ方式を実施中にカウンタ回路のカウント値が所定値に達した場合に、フォーカス引込み処理およびトラック引込み処理を行った後に、チルト調整ステップを実施するフローチャートを示している。以下、この図11の各ステップの処理について説明する。 10

【0058】

まず、ステップS121において、光ディスク装置には、複数の記録／再生層を持つ光ディスクが装着されていることを確認する。ステップS122では、レンズダウン処理により対物レンズを所定の位置に位置付ける。ステップS123では、対物レンズが光ディスクから近づく方向にフォーカスアクチュエータを駆動させる。ステップS124では、カウンタ回路のカウント値が所定値となるまでカウントし、所定値に達した場合に、ステップS125でフォーカス引込み処理を行う。そして、ステップS126では、トラック引込み処理を行い、その後、ステップS127において、チルト調整ステップを実施する。なお、光ディスク装置において、その記録または再生動作が開始されるまでの時間に制約がある場合には、上記チルト調整ステップを実施するまでの時間を設定する上記カウンタ回路のカウント値を、その時間の制約に基づいて、適宜、設定することにより、かかる場合においても実施することが出来る。 20

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明になる光ディスク装置のチルト補正処理方法を示すフロー図である。

【図2】本発明の光ディスク装置において、所定範囲内で段階的に設定したチルト量に対して検出するジッタの分布の例を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施例になる光ディスク装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の第2の実施例になる光ディスク装置の構成例を示すブロック図である。

【図5】本発明の第3の実施例になる光ディスク装置の構成例を示すブロック図である。 30

【図6】本発明の第4の実施例になる光ディスク装置の構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明の第5の実施例になる光ディスク装置の構成例を示すブロック図である。

【図8】上記本発明の光ディスク装置において、上記チルト調整方式を実施するまでの動作を示すフローチャートである。

【図9】上記本発明の光ディスク装置、特に、アップサーチ方式において上記チルト調整方式を実施するまでの動作を示すフローチャートである。

【図10】上記本発明の光ディスク装置、特に、ダウンサーチ方式において上記チルト調整方式を実施するまでの動作を示すフローチャートである。

【図11】上記本発明の光ディスク装置、特に、アップサーチ方式において上記チルト調整方式を実施するまでの他の動作を示すフローチャートである。 40

【図12】本発明が関する複数の記録／再生層を有する光ディスクのチルト量を説明するための図である。

【図13】上記のチルト量の大きさと得られるジッタとの関係について説明する図である。

【図14】(1)対ジッタもしくは対エラーレートでチルト調整を実施した結果および(2)対再生信号振幅もしくは対Wobble信号振幅もしくは対トラッキング誤差信号振幅でチルト調整を実施した結果を示す図である。

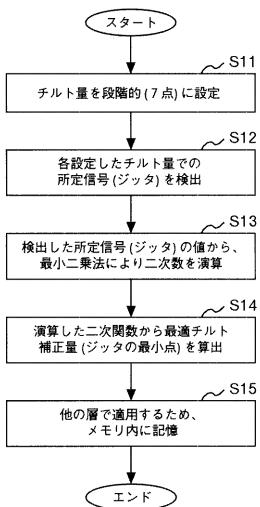
【符号の説明】

【0060】

- 2 ディスクモータ
 3 レーザ発光制御回路
 4 対物レンズ
 5 光検出器
 6 ディスク信号検出回路
 7 チルトアクチュエータ
 8 チルト演算器
 9 チルト制御回路
 10 チルトアクチュエータドライバ
 11 (第一)メモリ 10
 12 フォーカスアクチュエータ
 13 フォーカス誤差信号検出回路
 14 フォーカス駆動信号生成回路
 15 フォーカスアクチュエータドライバ
 16 カウンタ回路
 17 トラッキングアクチュエータ
 18 トラッキング誤差信号検出回路
 19 トラッキング駆動信号生成回路
 20 トラッキングアクチュエータドライバ
 21 ディスク情報取得回路 20
 22 第二メモリ
 23 第三メモリ
 A チルト調整ステップ。

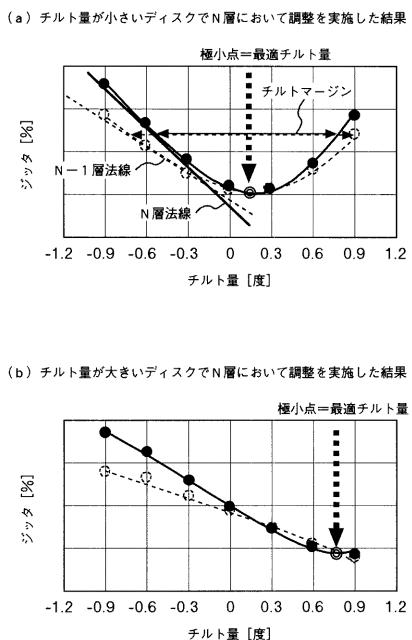
【図1】

図 1



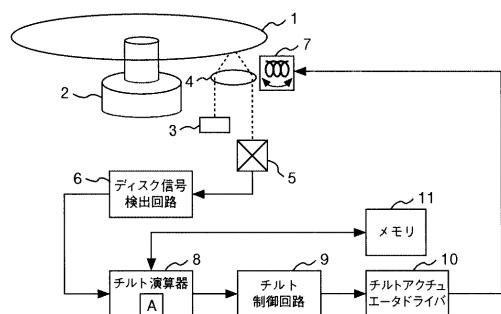
【図2】

図 2



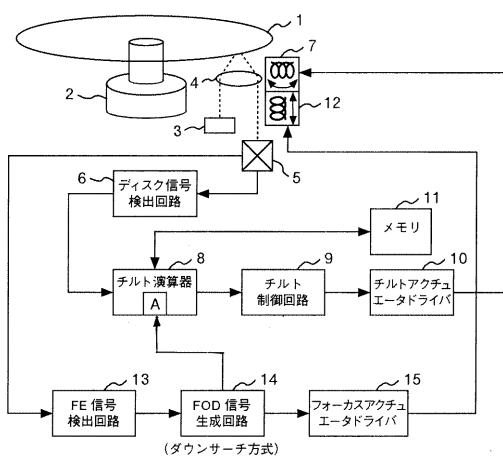
【図3】

図 3



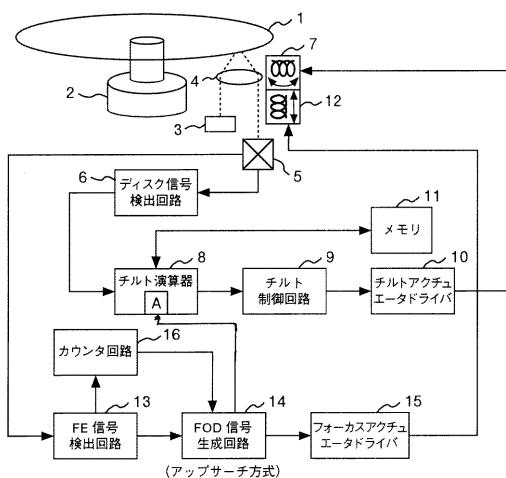
【図4】

図 4



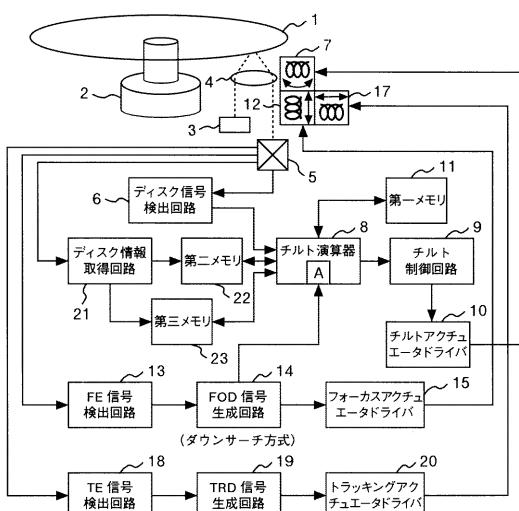
【図5】

図 5



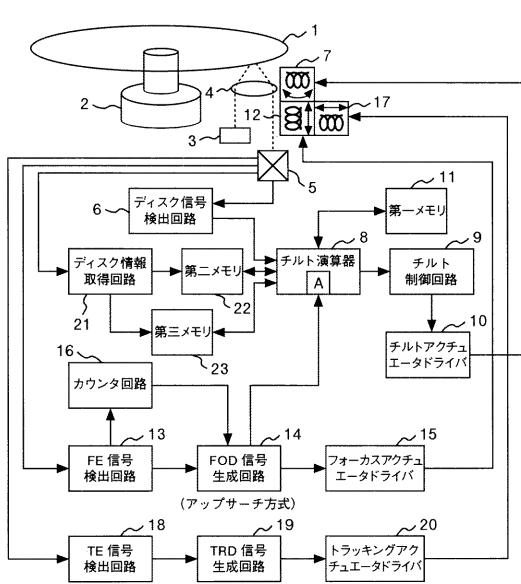
【図6】

図 6



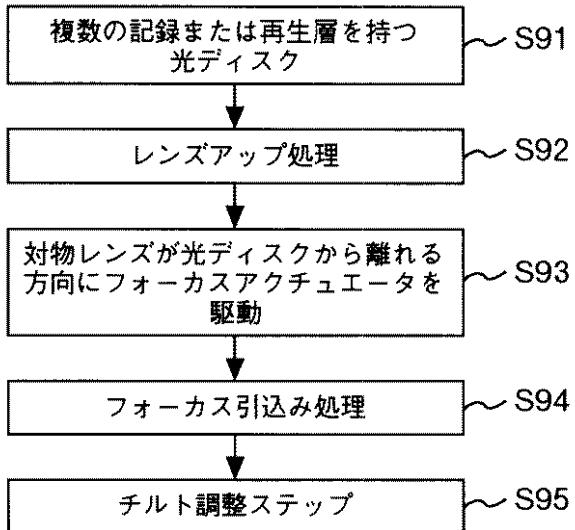
【図7】

図 7



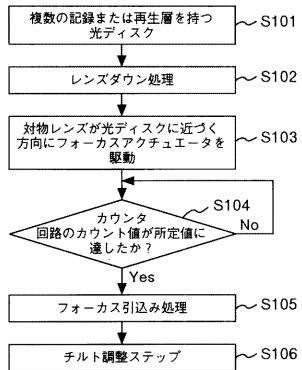
【図8】

図 8



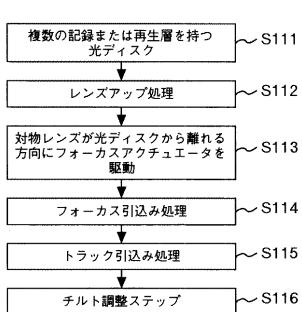
【図9】

図 9



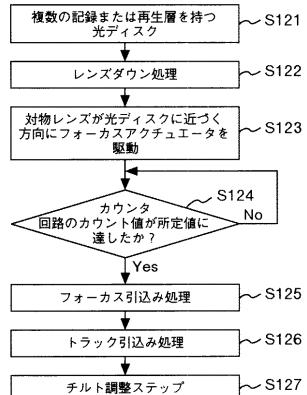
【図10】

図 10



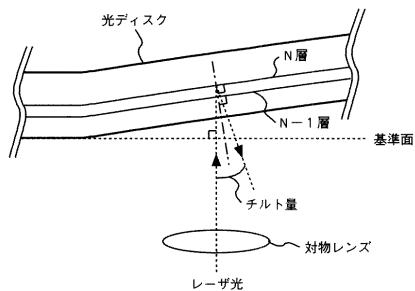
【図11】

図 11



【図12】

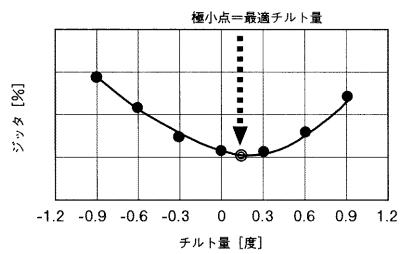
図 12



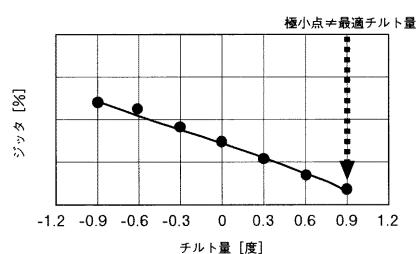
【図 1 3】

図 1 3

(a) チルト量が小さいディスクで調整を実施した結果

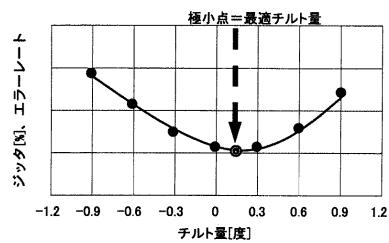


(b) チルト量が大きいディスクで調整を実施した結果

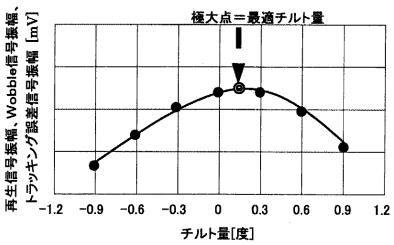


【図 1 4】

図 1 4

(1) 対ジックタもしくは対エラーレートでチルト調整を実施した結果
⇒ 極小点が最適チルト量

(2) 対再生信号振幅もしくは対Wobble信号振幅もしくは対トラッキング誤差信号振幅でチルト調整を実施した結果 ⇒ 極大点が最適チルト量



フロントページの続き

(72)発明者 飯島 孝治

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア開発本部内

(72)発明者 鈴木 基之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア開発本部内

(72)発明者 中島 順次

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア開発本部内

審査官 山澤 宏

(56)参考文献 特開平10-134372(JP,A)

特開平11-016207(JP,A)

特開2002-342963(JP,A)

特開平05-054396(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 11 B 7 / 0 9 5

G 11 B 7 / 0 8 5