

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-164810

(P2004-164810A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/095

F I

G 1 1 B 7/095

G

テーマコード (参考)

5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-141204 (P2003-141204)  
 (22) 出願日 平成15年5月19日 (2003.5.19)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-274117 (P2002-274117)  
 (32) 優先日 平成14年9月19日 (2002.9.19)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100084250  
 弁理士 丸山 隆夫  
 (72) 発明者 大野 武英  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 株式会社リコー内  
 (72) 発明者 青田 喜明  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 株式会社リコー内  
 Fターム(参考) 5D118 AA16 AA18 BA01 BF02 BF03  
 CA05 CB01 CD04 CD11 DC03

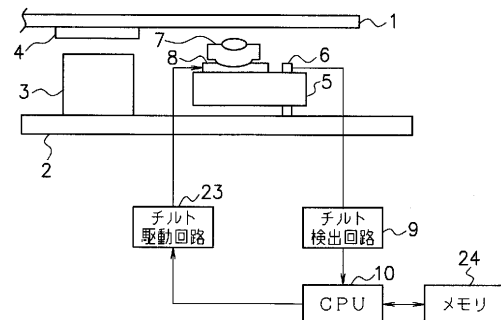
(54) 【発明の名称】 光ディスク装置及びチルト制御量の調整方法

(57) 【要約】

【課題】チルト検出手段のゼロ点ずれ、対物レンズ傾動手段のゼロ点ずれ、及び回路オフセットの影響を受けずに正確なチルト補正を行える光ディスク装置及びその調整方法を提供する。

【解決手段】反りが所定量以下である光ディスク1を装着した際のチルト検出回路9の出力を基準チルト値として、光ディスク1に対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を基準制御値として記憶するメモリ24を備え、チルト補正機構8は、チルト検出回路9の検出結果と基準チルト値との差に所定値である制御定数を乗じた制御信号と基準値との和をチルト駆動回路23に与える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

装着された光ディスクを回転駆動するスピンドルモータと、  
光ディスクに対して情報の記録又は再生を行う光ピックアップと、  
該光ピックアップ上に設けられ、前記光ディスクの半径方向の傾きを検出するチルトセンサと、  
該チルトセンサの出力を検出するチルト検出回路と、  
前記光ピックアップ上に設けられ、前記光ディスクに情報の記録又は再生のためのレーザ光を集光する対物レンズと、  
駆動電圧に応じた量だけ前記対物レンズを光ディスクの半径方向に傾動させるチルト駆動手段と、  
該チルト駆動手段に駆動信号を印加するチルト駆動回路と、  
前記チルト検出回路の検出結果に基づいて、チルト駆動回路に制御信号を与えるチルト制御手段とを有する光ディスク装置であって、  
反りが所定量以下である光ディスクを装着した際の前記チルト検出回路の出力を基準チルト値として記憶する基準チルト値記憶手段と、  
前記反りが所定量以下である光ディスクを装着した際の、該光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号を基準制御値として記憶する基準制御値記憶手段とを備え、  
前記チルト制御手段は、前記チルト検出回路の検出結果と前記基準チルト値との差に所定値である制御定数を乗じた制御信号と前記基準値との和を前記チルト駆動回路に与えることを特徴とする光ディスク装置。

## 【請求項 2】

反りが前記所定量よりも大きい光ディスクを前記スピンドルモータに装着した際の前記チルト検出回路の出力を、補正用チルト値として記憶する補正用チルト値記憶手段と、  
この際の前記光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号を、補正用制御値として記憶する補正用制御値記憶手段とを備え、  
前記補正用チルト値と前記基準チルト値との差と、前記補正用制御値と前記基準制御値との差とを基に、前記制御定数を求めることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置。

## 【請求項 3】

前記光ディスクが装着された際に、前記チルト検出回路の出力が所定値より大きい場合は新たな補正用チルト値として前記補正用チルト値記憶手段に記憶させ、その際の該光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号を、新たな補正用制御値として前記補正用制御値記憶手段に記憶させることを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク装置。

## 【請求項 4】

反りが前記所定量よりも大きい光ディスクを前記スピンドルモータに装着した際の前記チルト検出回路の出力と前記基準チルト値との差と、この際の前記光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号と前記基準制御値との差から求めた前記制御定数を記憶する定数記憶手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置。

## 【請求項 5】

前記光ディスクが装着された際に、前記チルト検出回路の出力が所定値より大きい場合は、該チルト検出回路の出力及び前記基準チルト値の差と、その際の前記光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号及び前記基準制御値の差とから求めた定数を新たな制御定数として前記定数記憶手段に記憶することを特徴とする請求項 4 記載の光ディスク装置。

## 【請求項 6】

装着された光ディスクを回転駆動するスピンドルモータと、  
前記光ディスクに対して情報の記録又は再生を行う光ピックアップと、

10

20

30

40

50

該光ピックアップ上に設けられ、前記光ディスクの半径方向の傾きを検出するチルトセンサと、  
該チルトセンサの出力を検出するチルト検出回路と、  
前記光ピックアップ上に設けられ、前記光ディスクに情報の記録又は再生のためのレーザ光を集光する対物レンズと、  
駆動電圧に応じた量だけ前記対物レンズを光ディスクの半径方向に傾動させるチルト駆動手段と、  
該チルト駆動手段に駆動信号を印加するチルト駆動回路と、  
前記チルト検出回路の検出結果に基づいて、チルト駆動回路に制御信号を与えるチルト制御手段とを有する光ディスク装置であって、  
内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクを装着した場合、  
内周での前記チルト検出回路の出力を第1のチルト検出値、該光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号を第1の制御値とし、  
外周での前記チルト検出回路の出力を第2のチルト検出値、該光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号を第2の制御値とし、  
前記第1及び第2のチルト検出値並びに前記第1及び第2の制御値、又は、これらを基に算出されるチルト検出量と制御値との関係を示す定数を記憶するチルト関係記憶手段とを有し、  
前記チルト検出回路の出力を基に、前記チルト関係記憶手段に記憶された情報を用いて求めた前記制御信号を、前記チルト駆動回路に供給することを特徴とする光ディスク装置。

10

20

【請求項7】

前記光ディスクが装着された際に、該光ディスクの内周から外周までの前記チルト検出回路の出力の変化が所定値より大きい場合、  
前記チルト検出回路の出力が小さい半径位置での出力を新たな第1のチルト検出値、その半径位置での該光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号を新たな第1の制御値として求め、  
前記チルト検出回路の出力が大きい半径位置での前記チルト検出回路の出力を、新たな第2のチルト検出値、その半径位置での該光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する制御信号を新たな第2の制御値として求め、  
前記第1及び第2のチルト検出値並びに前記第1及び第2の制御値、又は、これらを基に算出されるチルト検出量と制御値との関係を示す新たな制御定数を前記チルト関係記憶手段に記憶することを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

30

【請求項8】

光ディスクを回転駆動するスピンドルモータへ反りが所定量以下である光ディスクが装着された際に、下記Aを基準チルト値として、下記Bを基準制御値としてそれぞれ記憶し、  
A：前記反りが所定量以下である光ディスクの半径方向の傾き。  
B：光ピックアップ上に配置されており前記光ディスクに対して情報の記録又は再生を行うためのレーザ光を集光する対物レンズの傾動量が最小となる場合の前記反りが所定量以下である光ディスクの傾動量。  
前記光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び前記対物レンズを該光ディスクの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、前記基準チルト値と前記基準制御値とを基準として前記光ディスク及び前記対物レンズの傾動量を決定することを特徴とするチルト制御量の調整方法。

40

【請求項9】

反りが前記所定量よりも大きい光ディスクが前記スピンドルモータに装着された際に、下記Cを補正用チルト値として、下記Dを補正用制御量としてそれぞれ記憶し、  
C：前記反りが所定量よりも大きい光ディスクの半径方向の傾き。  
D：前記反りが所定量よりも大きい光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する該光ディスクの傾動量。  
前記光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び前記対物レンズを該光ディス

50

クの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、前記補正用チルト値と前記補正用制御量とに基づいて補正した前記基準チルト値及び前記基準用制御値に基づいて、前記光ディスク及び前記対物レンズの傾動量を決定することを特徴とする請求項 8 記載のチルト制御量の調整方法。

【請求項 10】

反りが前記所定量よりも大きい光ディスクが前記スピンドルモータに装着された際に、下記 E 及び F を基に制御量算出のための制御定数を求め、

E：前記反りが所定量よりも大きい光ディスクの半径方向の傾きと前記基準チルト値との差。

F：前記反りが所定量よりも大きい光ディスクに対する傾きが最小となる前記対物レンズの傾動量に対応する該光ディスクの傾動量と前記基準制御値との差。

前記光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び前記対物レンズを該光ディスクの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、前記制御定数に基づいて前記光ディスク及び前記対物レンズの傾動量を決定することを特徴とする請求項 8 記載のチルト制御量の調整方法。

【請求項 11】

光ディスクを回転駆動するスピンドルモータへ内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクが装着された際に、下記 G を第 1 のチルト検出値として、下記 H を第 2 のチルト検出値として、下記 I を第 1 の基準制御値として、下記 J を第 2 の基準制御値としてそれぞれ記憶し、

G：前記内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの内周での半径方向の傾き。

H：前記内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの外周での半径方向の傾き。

I：前記内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの内周において、光ピックアップ上に配置されて前記光ディスクに対して情報の記録又は再生を行うためのレーザ光を集光する対物レンズの傾動量が最小となる場合の該光ディスクの傾動量。

J：前記内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの外周において、前記対物レンズの傾動量が最小となる場合の該光ディスクの傾動量。

前記光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び前記対物レンズを該光ディスクの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、前記第 1 及び第 2 のチルト検出値並びに前記第 1 及び第 2 の基準制御値、又はこれらを基に算出した前記チルト検出値と前記基準制御値との関係を示す定数に基づいて、前記光ディスク及び前記対物レンズの傾動量を決定することを特徴とするチルト制御量の調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクに対して情報の書き込み及び読み出しを行う光ディスク装置及びその調整方法に関し、特に、誤差の影響を受けずに正確なチルト補正を行える光ディスク装置及びその調整方法とする。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクのトラック上に記録又は再生のためにレーザ光を集光して微妙な光スポットを形成するための対物レンズは、光ディスクの記録面に対してその光軸が傾くと、光スポットに収差が生じ、記録又は再生に支障を来す恐れがある。

このため、光ディスクの記録面に対する対物レンズの傾きは、極力小さくしなければならない。

【0003】

特に、近年再生用 DVD が一般的に普及し、記録用の DVD も実用化されており、高密度化のために対物レンズの開口数をより大きくする必要がある。このため、光ディスクの記録面に対する対物レンズの傾きを防止することは、ますます強く要求されるようになってきている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

このような要求に対して、光ピックアップの固定部に光ディスクのチルトを検出するセンサを設け、対物レンズホルダを圧電素子によって変形させ、センサの変形量に応じて対物レンズを傾けることにより、光ディスクと対物レンズとの傾きを補正する技術が特許文献 1 の「光ヘッド」に開示されている。

## 【 0 0 0 5 】

## 【 特許文献 1 】

特許第 2 7 4 7 3 3 2 号公報 ( 第 3 頁 - 4 頁、第 1 図 )

## 【 0 0 0 6 】

この場合、対物レンズとセンサとが別個に設けられており、対物レンズを傾けてチルトを補正してもセンサは動かないため、センサの検出量はゼロにならない。 10

つまり、センサの検出量と感度とからディスクのチルトを求め、圧電素子による対物レンズの傾き補正の感度から上記のようにして求めたディスクチルトを補正するために必要となる電圧を圧電素子に対して与えるという制御を行うことになる。

## 【 0 0 0 7 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

圧電素子を用いるものに限らず、対物レンズと一緒にセンサが傾かないチルト補正システムでは、センサのゼロ点、感度、対物レンズを傾ける機構のゼロ点、感度のばらつきなどがチルト補正の誤差となってしまう。

## 【 0 0 0 8 】

そのため、センサの姿勢や対物レンズを傾ける機構の姿勢は正確に調整する必要があるが、調整ずれや回路オフセットなどによってずれが生じてしまう。また、センサや対物レンズを傾ける機構の感度のばらつきも極力抑えなければならないが、固体ばらつきや検出回路、駆動回路のゲインばらつきもあり、限界がある。 20

## 【 0 0 0 9 】

さらに、経時変化などで感度が変化してしまうと、チルト補正の誤差が増えてしまう。

## 【 0 0 1 0 】

このように、対物レンズと一緒にセンサが傾かない方式では、チルト補正を十分に行うことができなかった。

## 【 0 0 1 1 】

本発明は係る問題に鑑みてなされたものであり、チルト検出手段のゼロ点ずれ・感度ばらつき、対物レンズ傾動手段のゼロ点ずれ・感度ばらつき、回路オフセット・ゲインばらつき及びそれらの変化の影響を受けずに正確なチルト補正を行える光ディスク装置及びチルト制御量の調整方法を提供することを目的とする。 30

## 【 0 0 1 2 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、本発明は、第 1 の態様として、装着された光ディスクを回転駆動するスピンドルモータと、光ディスクに対して情報の記録又は再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップ上に設けられ、光ディスクの半径方向の傾きを検出するチルトセンサと、該チルトセンサの出力を検出するチルト検出回路と、光ピックアップ上に設けられ、光ディスクに情報の記録又は再生のためのレーザ光を集光する対物レンズと、駆動電圧に応じた量だけ対物レンズを光ディスクの半径方向に傾動させるチルト駆動手段と、該チルト駆動手段に駆動信号を印加するチルト駆動回路と、チルト検出回路の検出結果に基づいて、チルト駆動回路に制御信号を与えるチルト制御手段とを有する光ディスク装置であって、反りが所定量以下である光ディスクを装着した際のチルト検出回路の出力を基準チルト値として記憶する基準チルト値記憶手段と、反りが所定量以下である光ディスクを装着した際の、該光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を基準制御値として記憶する基準制御値記憶手段とを備え、チルト制御手段は、チルト検出回路の検出結果と基準チルト値との差に所定値である制御定数を乗じた制御信号と基準値との和をチルト駆動回路に与えることを特徴とする光ディスク装置を提供するも 40 50

のである。これにより、チルト検出手段のゼロ点と対物レンズ傾動手段のゼロ点とを、回路オフセット込みで簡単に調整することが可能となる。

【0013】

上記本発明の第1の態様においては、反りが所定量よりも大きい光ディスクをスピンドルモータに装着した際のチルト検出回路の出力を、補正用チルト値として記憶する補正用チルト値記憶手段と、この際の光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を、補正用制御値として記憶する補正用制御値記憶手段とを備え、補正用チルト値と基準チルト値との差と、補正用制御値と基準制御値との差とを基に、制御定数を求めることが好ましい。これにより、チルト検出手段の感度と対物レンズ傾動手段の感度、回路ゲインのばらつきの影響を受けずに正確なチルト補正を行える。

10

これに加え、光ディスクが装着された際に、チルト検出回路の出力が所定値より大きい場合は新たな補正用チルト値として補正用チルト値記憶手段に記憶させ、その際の該光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を、新たな補正用制御値として補正用制御値記憶手段に記憶させることがさらに好ましい。これにより、経時的に感度が変化しても、感度変化を補正することが可能となる。

【0014】

または、上記本発明の第1の態様において、反りが所定量よりも大きい光ディスクをスピンドルモータに装着した際のチルト検出回路の出力と基準チルト値との差と、この際の光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号と基準制御値との差から求めた制御定数を記憶する定数記憶手段を備えることが好ましい。これにより、チルト検出手段の感度、対物レンズ傾動手段の感度、回路ゲインのばらつきの影響を受けずに正確なチルト補正が可能となる。

20

これに加え、光ディスクが装着された際に、チルト検出回路の出力が所定値より大きい場合は、該チルト検出回路の出力及び基準チルト値の差と、その際の光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号及び基準制御値の差とから求めた定数を新たな制御定数として定数記憶手段に記憶することが好ましい、これにより、経時的に感度が変化しても、感度変化を補正することが可能となる。

【0015】

また、上記目的を達成するため、本発明は、第2の態様として、装着された光ディスクを回転駆動するスピンドルモータと、光ディスクに対して情報の記録又は再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップ上に設けられ、光ディスクの半径方向の傾きを検出するチルトセンサと、該チルトセンサの出力を検出するチルト検出回路と、光ピックアップ上に設けられ、光ディスクに情報の記録又は再生のためのレーザ光を集光する対物レンズと、駆動電圧に応じた量だけ対物レンズを光ディスクの半径方向に傾動させるチルト駆動手段と、該チルト駆動手段に駆動信号を印加するチルト駆動回路と、チルト検出回路の検出結果に基づいて、チルト駆動回路に制御信号を与えるチルト制御手段とを有する光ディスク装置であって、内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクを装着した場合、内周でのチルト検出回路の出力を第1のチルト検出値、該光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を第1の制御値とし、外周でのチルト検出回路の出力を第2のチルト検出値、該光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を第2の制御値とし、第1及び第2のチルト検出値並びに第1及び第2の制御値、又は、これらを基に算出されるチルト検出量と制御値との関係を示す定数を記憶するチルト関係記憶手段とを有し、チルト検出回路の出力を基に、チルト関係記憶手段に記憶された情報を用いて求めた制御信号を、チルト駆動回路に供給することを特徴とする光ディスク装置を提供するものである。これにより、チルト検出手段のゼロ点・感度、対物レンズ傾動手段のゼロ点・感度、回路オフセット、ゲインのずれ・ばらつきなどの影響を受けずに正確なチルト補正が可能となる。

30

40

【0016】

上記本発明の第2の態様において、光ディスクが装着された際に、該光ディスクの内周から外周までのチルト検出回路の出力の変化が所定値より大きい場合、チルト検出回路の出

50

力が小さい半径位置での出力を新たな第1のチルト検出値、その半径位置での該光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を新たな第1の制御値として求め、チルト検出回路の出力が大きい半径位置でのチルト検出回路の出力を、新たな第2のチルト検出値、その半径位置での該光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する制御信号を新たな第2の制御値として求め、第1及び第2のチルト検出値並びに第1及び第2の制御値、又は、これらを基に算出されるチルト検出量と制御値との関係を示す新たな制御定数をチルト関係記憶手段に記憶することが好ましい。これにより、チルト検出手段のゼロ点・感度、対物レンズ傾動手段のゼロ点・感度が経時的に変化しても、補正することが可能となる。

【0017】

10

また、上記目的を達成するため、本発明は、第3の態様として、光ディスクを回転駆動するスピンドルモータへ反りが所定量以下である光ディスクが装着された際に、下記Aを基準チルト値として、下記Bを基準制御値としてそれぞれ記憶し、光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び対物レンズを該光ディスクの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、基準チルト値と基準制御値とを基準として光ディスク及び対物レンズの傾動量を決定することを特徴とするチルト制御量の調整方法を提供するものである。

A：反りが所定量以下である光ディスクの半径方向の傾き。

B：光ピックアップ上に配置されており光ディスクに対して情報の記録又は再生を行うためのレーザ光を集光する対物レンズの傾動量が最小となる場合の反りが所定量以下である光ディスクの傾動量。

20

これにより、チルト検出手段のゼロ点と対物レンズ傾動手段のゼロ点とを、回路オフセット込みで簡単に調整することが可能となる。

【0018】

上記本発明の第3の態様において、反りが所定量よりも大きい光ディスクがスピンドルモータに装着された際に、下記Cを補正用チルト値として、下記Dを補正用制御量としてそれぞれ記憶し、光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び対物レンズを該光ディスクの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、補正用チルト値と補正用制御量とに基づいて補正した基準チルト値及び基準用制御値に基づいて、光ディスク及び対物レンズの傾動量を決定することが好ましい。

C：反りが所定量よりも大きい光ディスクの半径方向の傾き。

30

D：反りが所定量よりも大きい光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する該光ディスクの傾動量。

又は、反りが所定量よりも大きい光ディスクがスピンドルモータに装着された際に、下記E及びFを基に制御量算出のための制御定数を求め、光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び対物レンズを該光ディスクの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、制御定数に基づいて光ディスク及び対物レンズの傾動量を決定することが好ましい。

E：反りが所定量よりも大きい光ディスクの半径方向の傾きと基準チルト値との差。

F：反りが所定量よりも大きい光ディスクに対する傾きが最小となる対物レンズの傾動量に対応する該光ディスクの傾動量と基準制御値との差。

40

これにより、チルト検出手段の感度と対物レンズ傾動手段の感度とを回路オフセットを含めて簡単に調整することが可能となる。

【0019】

また、上記目的を達成するため、本発明は、第4の態様として、光ディスクを回転駆動するスピンドルモータへ内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクが装着された際に、下記Gを第1のチルト検出値として、下記Hを第2のチルト検出値として、下記Iを第1の基準制御値として、下記Jを第2の基準制御値としてそれぞれ記憶し、光ディスクの半径方向の傾きに応じて該光ディスク及び対物レンズを該光ディスクの半径方向に傾動させてチルト制御を行う際に、第1及び第2のチルト検出値並びに第1及び第2の基準制御値、又はこれらを基に算出したチルト検出値と基準制御値との関係を示す定数に基づいて

50

、光ディスク及び対物レンズの傾動量を決定することを特徴とするチルト制御量の調整方法を提供するものである。

G：内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの内周での半径方向の傾き。

H：内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの外周での半径方向の傾き。

I：内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの内周において、光ピックアップ上に配置されて光ディスクに対して情報の記録又は再生を行うためのレーザ光を集光する対物レンズの傾動量が最小となる場合の該光ディスクの傾動量。

J：内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクの外周において、対物レンズの傾動量が最小となる場合の該光ディスクの傾動量。

これにより、チルト検出手段のゼロ点・感度、対物レンズ傾動手段のゼロ点・感度を回路オフセットを含めて簡単に調整することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

【 発明の実施の形態 】

〔 第 1 の実施形態 〕

本発明を好適に実施した第 1 の実施形態について説明する。

図 1 に本実施形態による光ディスク装置の構成を示す。本実施形態による光ディスク装置は、シャーシ 2、スピンドルモータ 3、ターンテーブル 4、光ピックアップ 5、チルトセンサ 6、対物レンズアクチュエータ 7、チルト補正機構 8、チルト検出回路 9、CPU 10、チルト駆動回路 23 及びメモリ 24 を有する。

【 0 0 2 1 】

光ディスク 1 は、シャーシ 2 に固定されたスピンドルモータ 3 のターンテーブル 4 に載置され、回転駆動される。光ピックアップ 5 は、光ディスク 1 の半径方向にシャーシ 2 に支持されており、チルトセンサ 6 が取り付けられている。対物レンズアクチュエータ 7 は、これを機械的に傾けるチルト補正機構 8 を介して光ピックアップ 5 に取り付けられている。

【 0 0 2 2 】

チルトセンサ 6 は、発光素子と 2 分割の受光素子とを備え、光ディスク 1 へ光を照射してその反射光を受光し、2 分割受光素子の受信信号は検出回路 9 で増幅され、二つの信号の差の演算結果が CPU 10 に送られる。

【 0 0 2 3 】

図 2 に、本実施形態による光ディスク装置のチルト検出部の詳細な構成を示す。チルト検出部は、チルトセンサ 6 とチルト検出回路 9 と CPU 10 とで構成される。

発光ダイオード (LED) 61 から発せられた光は、光ディスク 1 で反射され、2 分割フォトダイオード (PD) 62a, 62b に入射する。入射光量に応じた電流が PD 62a, 62b の端子から出力され、I/V アンプ 91a, 91b によって電圧に変換され、差動アンプ 92 によって 2 分割 PD 62a, 62b の光量の差に比例した電圧となる。光量の差に比例した電圧は、ローパスフィルタ 93 によって光ディスク 1 の面ぶれによる回転周波数以上の成分がカットされ、A/D コンバータ 94 によってデジタル値に変換されてチルト検出結果として CPU 10 に取り込まれる。

【 0 0 2 4 】

対物レンズアクチュエータ 7 及びチルト補正機構 8 は、図 3 に示すように、支持ワイヤ 11 によりフォーカシング、トラッキング方向に可動可能に支持された可動部 12 に対物レンズ 13 が固定されており、支持ワイヤ固定部 14 がねじりばね 15 によって固定部 16 に回転可能に支持されている。

可動部 12 には、フォーカシングコイル 17 及びトラッキングコイル 18 が固定されており、ヨーク 19 に固定された永久磁石による磁界とフォーカシングコイル 17 及びトラッキングコイル 18 に流される電流によって、可動部 12 がフォーカシング、トラッキング方向に駆動される。

支持ワイヤ固定部 14 にはチルトコイル 21 が固定されており、固定部 16 のチルトコイル 21 に対向する位置に永久磁石 22 が固定され、CPU 10 から指令によって駆動回路

10

20

30

40

50



23を介してチルトコイル21に流される電流により支持ワイヤ14を回動させてチルト補正を行う。

【0025】

図4に、本実施形態による光ディスク装置のチルト駆動部の構成を示す。チルト駆動部は、チルト補正機構8、CPU10及びチルト駆動回路23で構成される。

CPU10は、チルト検出結果を基にチルト駆動信号を出力し、D/Aコンバータ231によってD/A変換された信号がドライバIC232に送られる。ドライバIC232が信号に応じた電力をチルトコイル21に供給することによってチルト駆動が行われる。

【0026】

図5に、本実施形態による光ディスク装置の調整方法の処理の流れを示す。

10

まずスピンドルモータに、反りが所定量C以下の光ディスク1を装着する(ステップS101)。ここでいう「反りが所定量C以下の光ディスク」とは、面ぶれや反りが無視できる程小さく平坦なガラス製の光ディスクなどである。所定量Cとしては例えば、チルト量として0.3度又は任意に設定された0.3度以上のチルト量とする。面ぶれや反りによるチルト量は小さいほど良く、この反りが所定量C以下の光ディスクのチルト量としては0.05度以下が特に望ましい。光ディスク1をスピンドルモータ3によって回転駆動し(ステップS102)、その時のチルト検出結果(A/D変換した値)を基準チルト値としてメモリ24に格納する(ステップS103)。基準チルト値は、チルトセンサ6の姿勢調整誤差とチルト検出回路9のオフセットとを合わせた量を表している。次に、最適チルトサーチ処理によって対物レンズ13の傾動量の最適値を求め(ステップS104)、最適な制御量(D/A変換前の値)を基準制御値としてメモリ24に格納する(ステップS105)。

20

【0027】

図6及び図7を用いて最適チルトサーチ処理の流れを説明する。図6に、最適チルトサーチ処理の流れを示す。

まず、上記の反りが所定量C以下の光ディスク1のトラック上にサーボオンし(ステップS201)、 $n = 1$ 回目の処理を開始する(ステップS202)。そして、チルト制御量を所定量変化させて(ステップS203)、光ピックアップ5の再生信号レベルを測定し、所定のチルト制御量対再生信号レベルのデータを得る(ステップS204)。光ピックアップ5の再生信号レベルとしては、例えば、情報再生信号の振幅が考えられる。

30

【0028】

チルト制御量対再生信号レベルを図7に示す。CPU10は、これらのデータを二次曲線で近似して、最も信号レベルの大きくなるチルト制御量を求め、最適チルト制御量とする。

【0029】

ここで、データ個数Nは、二次近似の正確さとデータ取得時間の短縮とを考慮して3~8個程度とする。また、再生信号レベルとして、フォーカスのみサーボオンしてトラックを横切る時のトラックエラー信号振幅を用いてもよい。

【0030】

光ピックアップ再生信号を取得した後、 $n$ の値に1を加算し(ステップS205)、データ個数Nと比較する(ステップS206)。 $n < N$ の場合は(ステップS206/NO)、ステップS203に進み、 $n = N$ となるまでチルト制御量を一定間隔で変化させながら上記の処理を繰り返す。

40

一方、 $n = N$ となった場合(ステップS206/YES)は、得られたN個のデータを基に二次近似を行い、最も信号レベルが大きくなるチルト制御量を最適チルト量として算出し、この最適チルト量を基準制御値として以後のチルト制御に用いる。

【0031】

チルト検出回路9で検出される値をXとすると、この値にはチルトセンサ6の姿勢調整誤差とチルト検出回路9のオフセットとが含まれるため、CPU10は、上記のようにして求めた基準チルト値( $X_0$ )を差し引く。この値 $X - X_0$ に、チルト検出感度の比( $k$ )

50

をかけた値  $Y = k \times (X - X_0)$  を制御量とするが、このままではチルト補正機構 8 の中立位置の調整ずれとチルト駆動回路 23 のオフセット分とだけずれた角度に対物レンズ 13 を傾動させてしまうため、基準制御値  $Y_0$  を加えた値  $k \times (X - X_0) + Y_0$  を制御信号として CPU 10 から出力する。

#### 【0032】

このように、本実施形態においては、チルトセンサ 6 の姿勢調整誤差とチルト検出回路 9 のオフセット、チルト補正機構 8 の中立位置の調整ずれとチルト駆動回路 23 のオフセットの影響を受けずに正確なチルト補正を行うことができる。

#### 【0033】

##### 〔第 2 の実施形態〕

本発明を好適に実施した第 2 の実施形態について説明する。本実施形態による光ディスク装置の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

本実施形態においては、第 1 の実施形態と同様の調整を行った後、さらにチルト検出感度とチルト駆動感度の調整を行う。

#### 【0034】

図 8 に、チルト検出感度とチルト駆動感度とを調整する際の動作の流れを示す。この動作は、図 5 に示した調整の処理の後に引き続いて行う動作である。

まず、反りが所定量 C よりも大きい光ディスク 1 を装着し（ステップ S301）、回転駆動する（ステップ S302）。この時装着する光ディスクの反りの大きさは、大きすぎるとフォーカス、トラックのサーボがかかりにくく、小さいと調整誤差が大きくなってしま

うため、チルト量にして 0.3 ~ 0.5 度程度（0.3 度は含まず）がよい。この時、チルト検出値をチルト値 A としてメモリ 24 に格納する（ステップ S303）。

#### 【0035】

さらに、チルト値 A を得た光ディスク 1 の半径方向の位置と同じ光ピックアップ位置で、第 1 の実施形態と同様に、最適チルト制御量を求め（ステップ S304）、制御値 B としてメモリ 24 に格納する（ステップ S305）。制御値 B は、チルト補正機構 8 の感度ばらつきやチルト駆動回路 23 のゲインばらつきによる誤差を含んだ値である。

#### 【0036】

以上のようにして得られた基準チルト値  $X_0$ 、チルト値 A、基準制御値  $Y_0$  及び制御値 B を基に、チルト検出感度とチルト駆動感度との比  $k'$  を次式によって求める。

$$k' = (B - Y_0) / (A - X_0)$$

このようにして求めた定数  $k'$  は、実際のチルトセンサ 6 の感度、チルト検出回路 9 のゲイン、チルト補正機構 8 の感度及びチルト駆動回路 23 のゲインを用いて求められた値であるため、ばらつきによる誤差は考えなくてよいこととなる。

#### 【0037】

また、 $k'$  は、比率として求められるため、調整に用いる光ディスク 1 の反りの絶対値そのものは誤差があっても良く、調整用光ディスクの管理が容易である。

#### 【0038】

そして、CPU 10 は、メモリ 24 に格納した最適なチルト制御量を用い、第 1 の実施形態と同様に、実際の光ディスク 1 への記録又は再生時にチルト補正動作を行う。

#### 【0039】

このように、本実施形態においては、チルトセンサ 6 の感度、チルト検出回路 9 のゲイン、チルト補正機構 8 の感度及びチルト駆動回路 23 のゲインのそれぞれのばらつきによる誤差の影響を受けずに正確なチルト補正を行える。

#### 【0040】

##### 〔第 3 の実施形態〕

本発明を好適に実施した第 3 の実施形態について説明する。本実施形態による光ディスク装置の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

本実施形態においては、反りが所定量Cよりも大きい光ディスク1に対するチルト量Aと制御値Bとをそのまま記憶するのではなく、算出された $k'$ をメモリ24に格納する。この動作の流れを図9に示す。ステップS401からS404までの処理は、図8に示した第2の実施形態による光ディスク装置のステップS301～S304とそれぞれ同様である。

## 【 0 0 4 2 】

本実施形態においては、ステップS404での最適チルトサーチ処理の後、チルト値A及び制御値Bをメモリ24に格納せずに保持する(ステップS405)。そして、上記同様にしてチルト制御のための定数 $k'$ を算出した後(ステップS406)、 $k'$ をメモリ24に格納する(ステップS407)。

## 【 0 0 4 3 】

このように、本実施形態においては、 $k'$ をメモリ24に格納することにより、CPU10は、 $k'$ を求めるための演算を調整時に一回だけ行えば良いため演算の手間が省け、また、メモリ24の使用量も節約できる。

## 【 0 0 4 4 】

## 〔 第 4 の 実 施 形 態 〕

本発明を好適に実施した第4の実施形態について説明する。本実施形態による光ディスク装置の構成は、第1の実施形態と同様である。

本実施形態においては、第2の実施形態又は第3の実施形態で調整した光ディスク装置において、経時的な感度変化をキャンセルする処理を行う。図10に、この処理の流れを示す。

## 【 0 0 4 5 】

光ディスク1が装着されたら、まずディスクの内周から外周までのチルト量を検出する(ステップS501)。その絶対値の最大値が所定値Cよりも大きかったら(ステップS502 / Yes)、チルト検出結果が最大となった半径位置へ光ピックアップ5を移動し(ステップS503)、上記同様にして求めた $k'$ を更新する(ステップS504～S506)。

一方、チルト検出結果の絶対値の最大値が所定値C以下であった場合には(ステップS502 / No)、通常の記録又は再生動作へと移る。

## 【 0 0 4 6 】

所定値Cは、あまり小さいとかえって誤差が増大してしまうため、上記同様にチルト量として0.3度に対応した値以上とする。チルト量の絶対値が最大だった半径位置へ光ピックアップ5を移動し、チルト値Aと制御値Bとを求め、定数 $k'$ を算出する。

## 【 0 0 4 7 】

ここで、図10では、メモリ24に記憶されたA、Bの値を新しい値に更新する例を示したが、第3の実施形態と同様に、メモリ24に記憶された $k'$ の値を更新するようにしてもよい。

## 【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態においては、経時的に感度が変化しても、その変動後の感度から $k'$ を求めるため、正確なチルト補正が可能となる。

## 【 0 0 4 9 】

## 〔 第 5 の 実 施 形 態 〕

本発明を好適に実施した第5の実施形態について説明する。本実施形態による光ディスク装置の構成は、第1の実施形態と同様である。

本実施形態においては、一枚の調整用光ディスクで調整可能とする。本実施形態においては、図11に示すように、内周から外周にかけて反りの変化する光ディスクを用いて調整を行う。図に示すように、本実施形態において用いる光ディスクは、内周から外周にいくに従って、反りによるチルトが大きくなる光ディスクである。

## 【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

内周ではチルト量にして0度付近、外周では0.3～0.5度程度が望ましい。

図12に、調整方法の流れを示す。まず、上記の調整用光ディスクを装着し(ステップS601)、回転駆動する(ステップS602)。次に、光ピックアップ5を内周に移動し(ステップS603)、チルト検出値をチルト値A1としてメモリ24に格納し(ステップS604)、CPU10は、最適チルトサーチ処理を行い(ステップS605)、最適なチルト制御量を制御値B1としてメモリ24に格納する(ステップS606)。

【0051】

このとき、光ピックアップ5は、内周側に位置している(ステップS607/Yes)。よって、反りによるチルトが大きい外周に光ピックアップ5を移動して(ステップS608)ステップS604に進み、上記同様にチルト値A2、制御値B2を得て、メモリ24に格納する(ステップS604～606)。ここで、光ピックアップ5は外周側に位置しているため(ステップS607/No)、チルト値A2及び制御値B2をメモリ24に格納した後に処理を終了する。

10

【0052】

チルト検出値Xとチルト制御値Yとは、直線的な関係であるため、次式が成立する。

$$Y - B1 = (B2 - B1) / (A2 - A1) \times (X - A1)$$

【0053】

これを整理すると、

$$Y = k' \times X + X0' \cdots (1)$$

ここで、 $k' = (B2 - B1) / (A2 - A1)$ 、 $X0' = (-A1 \times B2 + A2 \times B1) / (A2 - A1)$

20

【0054】

したがって、実際の記録又は再生の際には、チルト検出値Xから式(1)に従って制御量Yを算出すればよい。

【0055】

このように、本実施形態においては、チルトセンサ6の姿勢誤差や感度ばらつき、チルト補正機構8の調整誤差や感度ばらつき、チルト駆動回路23のオフセットやゲインばらつきに影響されることなく、正確なチルト補正が可能となる。

【0056】

また、本実施形態においては、第1～第4の実施形態のようにチルト補正用に光ディスクを2種類用意する必要がなく、一枚の光ディスクで調整可能である。

30

さらに、本実施形態においては、A1、A2、B1、B2をメモリ24に記憶させたが、演算後の $k'$ 、 $X0'$ をメモリ24に記憶させるようにしてもよい。このようにすれば、上記の演算は調整時の一度だけで済み、また、メモリ資源も節約できる。

【0057】

〔第6の実施形態〕

本発明を好適に実施した第6の実施形態について説明する。本実施形態による光ディスク装置の構成は、第1の実施形態と同様である。

本実施形態においては、第5の実施形態と同様の調整を行った後、経時的なオフセットの変化と感度の変化とをキャンセルする。図13に、この動作の流れを示す。

40

【0058】

光ディスク1が装着されたら、まず、ディスクの内周から外周までチルト量を検出する(ステップS701)。その最大値と最小値との差が所定値より大きい場合は(ステップS702/Yes)、光ピックアップ5をチルト検出値が最小だった半径位置に移動し(ステップS703)、チルト値A1と制御値B1とを求め、上記のA1及びB1を更新する(ステップS704～S706)。

一方、所定値以下であった場合は(ステップS702/No)、通常の再生記録動作へと移行する。

なお、所定値は、あまり小さいとこえて誤差が増大してしまうため、チルト量として0.3度に対応した値以上とする。

50

## 【 0 0 5 9 】

このとき、光ピックアップ5は、チルト検出値が最小だった半径位置にある（ステップS707 / No）。よって、チルト検出値が最大だった半径位置に光ピックアップ5を移動し（ステップS708）、チルト値A2と制御値B2とを求めてA2及びB2を更新し（ステップS704～S706）、定数k' 'とX0とを第5の実施形態と同様にして算出する。

## 【 0 0 6 0 】

ここでは、メモリ24に記憶されたA1、A2、B1、B2の値を更新する例を示したが、メモリ24に記憶されたk' '及びX0の値を更新するようにしてもよい。

## 【 0 0 6 1 】

このように、本実施形態においては、経時的にオフセット及び感度変動しても、その変動後のオフセットと感度とからk' '及びX0'を求めるため、正確なチルト補正が可能となる。

## 【 0 0 6 2 】

なお、上記各実施形態は、本発明の好適な実施の一例であり、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、内周から外周に向けて反りが変化する光ディスクを用いてチルト補正を行う場合は、チルト検出値が最大であった半径位置でのチルト検出量や制御値を先に求めるようにしてもよい。

このように、本発明は様々な変形が可能である。

## 【 0 0 6 3 】

## 【 発明の効果 】

以上の説明により明らかなように、本発明によれば、チルト検出手段のゼロ点ずれ・感度ばらつき、対物レンズ傾動手段のゼロ点ずれ・感度ばらつき、回路オフセット・ゲインばらつき及びそれらの変化を受けずに正確なチルト補正を行える光ディスク装置及びチルト制御量の調整方法を提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【図1】本発明を好適に実施した第1の実施形態による光ディスク装置の構成を示す図である。

【図2】第1の実施形態による光ディスク装置のチルト検出部の構成を示す図である。

【図3】第1の実施形態による光ディスク装置のチルト補正時の機械的動作を説明するための図である。

【図4】第1の実施形態による光ディスク装置のチルト駆動部の構成を示す図である。

【図5】チルト補正の処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】最適チルトサーチ処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】チルト制御量と再生信号レベルとの関係を示す図である。

【図8】チルト検出感度とチルト駆動感度とを調整する際の動作の流れを示すフローチャートである。

【図9】チルト量と制御値とを基に、算出した定数をメモリに格納する動作の流れを示すフローチャートである。

【図10】経時的な感度変化を補正する処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクを示す図である。

【図12】内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクを用いてチルト補正を行う場合の処理の流れを示すフローチャートである。

【図13】内周から外周にかけて反りが変化する光ディスクを用いてチルト補正を行った場合の経時的なオフセットの変化と感度の変化とを補正する処理の流れを示すフローチャートである。

## 【 符号の説明 】

- 1 光ディスク
- 2 シャーシ

10

20

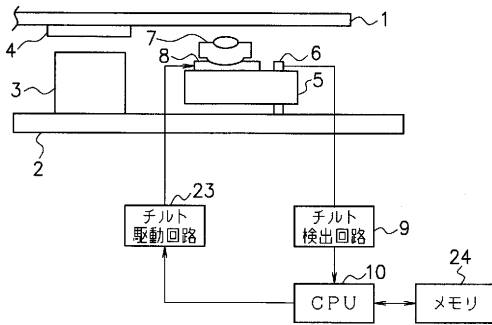
30

40

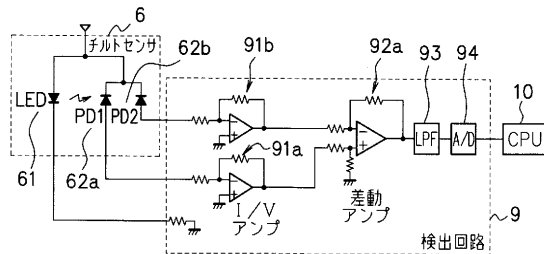
50

3	スピンドルモータ	
4	ターンテーブル	
5	光ピックアップ	
6	チルトセンサ	
7	対物レンズアクチュエータ	
8	チルト補正機構	
9	チルト検出回路	
10	CPU	
11	支持ワイヤ	
12	可動部	10
13	対物レンズ	
14	支持ワイヤ固定部	
15	ねじりばね	
16	固定部	
17	フォーカシングコイル	
18	トラッキングコイル	
19	ヨーク	
20、22	永久磁石	
21	チルトコイル	
23	チルト駆動回路	20
24	メモリ	
61	LED	
62a、62b	フォトダイオード(PD)	
91a、91b	I/Vアンプ	
92	差動アンプ	
93	ローパスフィルタ(LPF)	
94	A/Dコンバータ	
231	D/Aコンバータ	
232	ドライバIC	

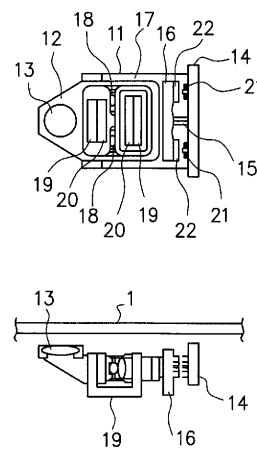
【図 1】



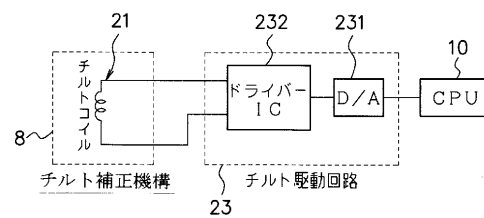
【図 2】



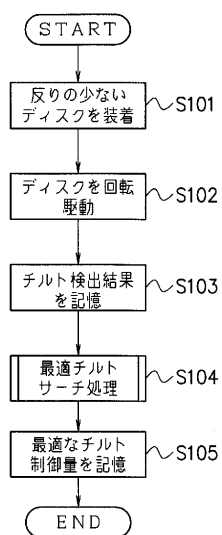
【図 3】



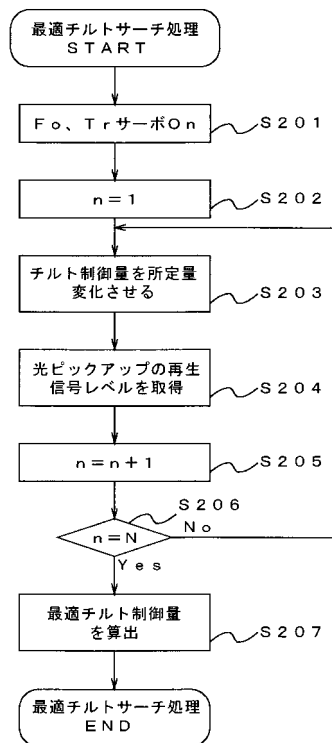
【図 4】



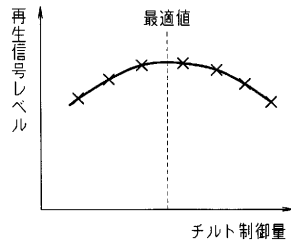
【図 5】



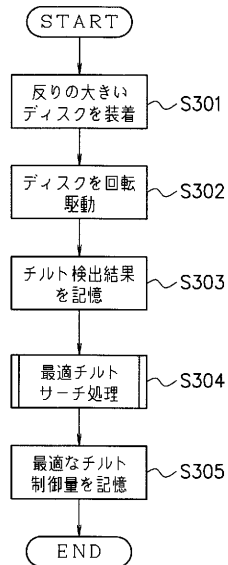
【図 6】



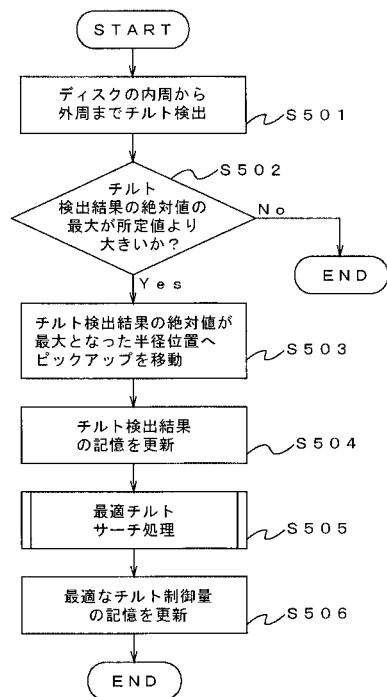
【図 7】



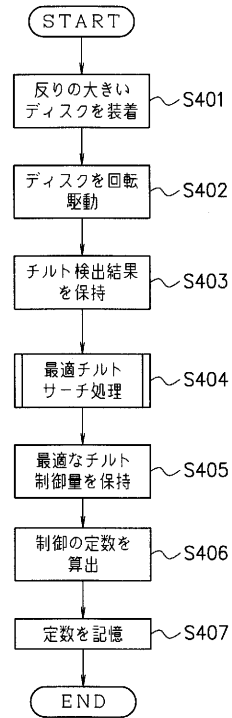
【図 8】



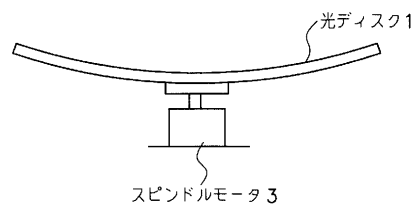
【図 10】



【図 9】

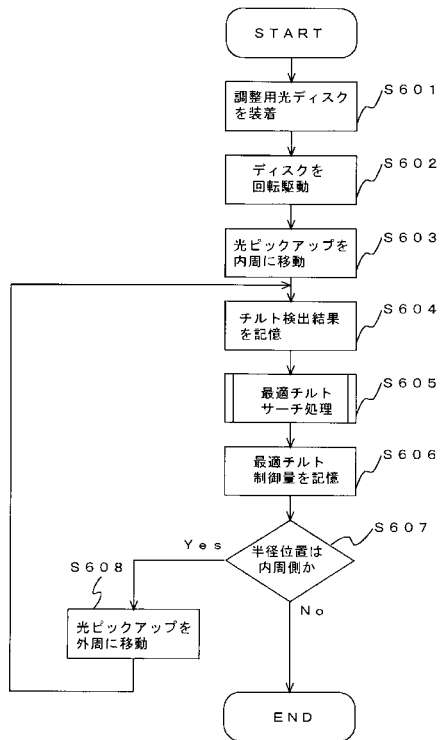


【図 11】





【図 12】



【図 13】

