

(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2009-283100

(P2009-283100A)

(43) 公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/085 (2006.01)	G 1 1 B 7/085 C	5 D 1 1 7
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 7/09 B	5 D 1 1 8

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-136780 (P2008-136780)	(71) 出願人	395015319
(22) 出願日	平成20年5月26日 (2008.5.26)		
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	三村 聡史
			東京都港区南青山二丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内
		(72) 発明者	榎原 貴志
			東京都港区南青山二丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

最終頁に続く

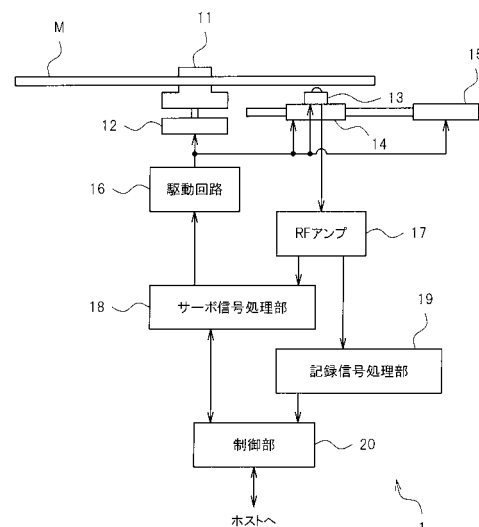
(54) 【発明の名称】 光ディスク装置、その制御方法、プログラム及び情報記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 ハードウェア構成を複雑化させずに、光ディスク媒体の複数の信号面それぞれでの反射信号のレベルを測定できる光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 光ディスク媒体での反射光に応じた出力信号を出力する光学ピックアップ13と、当該出力信号のレベルが所与の閾値以上か否かを示す比較信号を出力する比較信号出力部と、を備え、光学ピックアップ13の対物レンズを所定範囲内で媒体表面に対して相対移動させて、当該所定範囲内において光学ピックアップ13が出力する出力信号の最大レベルを測定し、当該最大レベルに応じて決まる値を比較信号出力部が用いる閾値として設定し、対物レンズを移動させながら、比較信号により出力信号のレベルが設定される閾値以上であることが示される期間の出力信号に基づいて、複数の信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定する光ディスク装置である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号面を複数備える光ディスク媒体に記録された情報を読み取る光ディスク装置であって、

対物レンズを備え、前記光ディスク媒体での反射光に応じた出力信号を出力する光学ピックアップと、

前記光学ピックアップの対物レンズを、前記光ディスク媒体の表面に対して、当該表面までの距離を変化させる方向に相対移動させる駆動部と、

前記光学ピックアップが出力する出力信号のレベルが所与の閾値以上か否かを示す比較信号を出力する比較信号出力部と、

前記駆動部により前記対物レンズを所定範囲内で移動させて、当該所定範囲内において前記光学ピックアップが出力する出力信号の最大レベルを測定する最大信号レベル測定手段と、

前記測定される最大レベルに応じて決まる値を、前記比較信号出力部が用いる閾値として設定する閾値設定手段と、

前記駆動部により前記対物レンズを移動させながら、前記比較信号により出力信号のレベルが前記設定される閾値以上であることが示される期間の出力信号に基づいて、前記複数の信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定する信号面反射測定手段と、

を含むことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光ディスク装置において、

前記閾値設定手段は、前記測定される最大レベルに所定の比率を乗じて得られる値を、前記閾値として設定する

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の光ディスク装置において、

前記閾値設定手段は、所定の下限値以上の値を、前記閾値として設定する

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の光ディスク装置において、

前記最大信号レベル測定手段は、前記光ディスク媒体の種別を判定する処理とともに、前記最大レベルの測定を行い、

前記閾値設定手段は、前記判定される光ディスク媒体の種別と、前記測定される最大レベルと、に応じて、前記閾値を決定する

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】

対物レンズを備え、光ディスク媒体での反射光に応じた出力信号を出力する光学ピックアップと、前記光学ピックアップの対物レンズを、前記光ディスク媒体の表面に対して、当該表面までの距離を変化させる方向に相対移動させる駆動部と、前記光学ピックアップが出力する出力信号のレベルが所与の閾値以上か否かを示す比較信号を出力する比較信号出力部と、を含み、信号面を複数備える光ディスク媒体に記録された情報を読み取る光ディスク装置の制御方法であって、

前記駆動部により前記対物レンズを所定範囲内で移動させて、当該所定範囲内において前記光学ピックアップが出力する出力信号の最大レベルを測定するステップと、

前記測定される最大レベルに応じて決まる値を、前記比較信号出力部が用いる閾値として設定するステップと、

前記駆動部により前記対物レンズを移動させながら、前記比較信号により出力信号のレベルが前記設定される閾値以上であることが示される期間の出力信号に基づいて、前記複数の信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定するステップと、

を含むことを特徴とする光ディスク装置の制御方法。

【請求項 6】

対物レンズを備え、光ディスク媒体での反射光に応じた出力信号を出力する光学ピックアップと、前記光学ピックアップの対物レンズを、前記光ディスク媒体の表面に対して、当該表面までの距離を変化させる方向に相対移動させる駆動部と、前記光学ピックアップが出力する出力信号のレベルが所与の閾値以上か否かを示す比較信号を出力する比較信号出力部と、を含み、信号面を複数備える光ディスク媒体に記録された情報を読み取る光ディスク装置を制御するプログラムであって、

前記駆動部により前記対物レンズを所定範囲内で移動させて、当該所定範囲内において前記光学ピックアップが出力する出力信号の最大レベルを測定する最大信号レベル測定手段、

10

前記測定される最大レベルに応じて決まる値を、前記比較信号出力部が用いる閾値として設定する閾値設定手段、及び

前記駆動部により前記対物レンズを移動させながら、前記比較信号により出力信号のレベルが前記設定される閾値以上であることが示される期間の出力信号に基づいて、前記複数の信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定する信号面反射測定手段、

としてコンピュータを機能させるプログラム。

【請求項 7】

請求項 6 記載のプログラムが記憶されたコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、CD-ROMや、CD-R、CD-RW、DVD、Blu-ray Disc（登録商標）などの光ディスク媒体に記録された情報を読み取る光ディスク装置、その制御方法、プログラム及び情報記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、各種の光ディスク媒体が情報記録媒体として利用されている。一般に、光ディスク媒体は、情報を記録するデータ記録層や、データ記録層を保護する保護層など、複数の層を積層した構造を有している。特に最近では、記録密度の向上を図るため、データ記録層を複数備え、このデータ記録層のそれぞれに対して情報の記録や読み出しが可能な光ディスク媒体も存在する。このような光ディスク媒体に記録された情報の読み取りを行うために、光ディスク装置が用いられる。光ディスク装置は、光ディスク媒体に対して光を照射し、その光ディスク媒体での反射光を検出するための光学ピックアップを備えている。

30

【0003】

光ディスク装置が光ディスク媒体に記録された情報を読み取る際には、この光学ピックアップ内の対物レンズのフォーカスを、光ディスク媒体の信号面（データ記録層の表面）に合わせる必要がある。そこで、光ディスク装置は、情報の読み取りの際には、光学ピックアップからの出力信号に基づいて、対物レンズのフォーカスが信号面に一致するフォーカス状態を検出するフォーカス検出動作を行う（例えば特許文献 1 参照）。

40

【0004】

ここで、信号面に対物レンズのフォーカスが合った状態は、例えば以下のようにして検出できる。すなわち、対物レンズを光ディスク媒体の表面に徐々に近づけた場合には、光学ピックアップの出力信号全体のレベルを表すプルイン信号（PI 信号）が、対物レンズのフォーカスが信号面に合った状態でピークを示す。また、信号面に対する対物レンズのフォーカスのずれを示すフォーカスエラー信号（FE 信号）が、対物レンズのフォーカスが信号面に合う状態の近傍で所定の波形となる。そこで、この PI 信号のレベルが所与の閾値以上となっている範囲で、一定の条件を満たす FE 信号の波形を検出することで、フォーカス状態を検出できる。このような目的のために、PI 信号のレベルが所与の閾値 T

50

h 以上であるか否かを示す比較信号 (F O K ; Focus OK) を出力する回路が設けられる。この F O K 信号は、例えば P I 信号が閾値 T h 以上であれば H i g h、閾値 T h 未満であれば L o w となる二値の信号である。このような F O K 信号を出力する比較回路は、コンパレータ等の簡易な回路によって容易に実現できる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 0 5 2 8 9 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上記従来例において、フォーカス検出動作をエラーが生じないように精度よく行うためには、情報の読み取りや書き込みを開始する前に、予め光ディスク媒体の信号面における光の反射率を測定しておき、この測定された反射率を用いてフォーカス検出動作を行うことが望ましい。この反射率は、信号面に対物レンズのフォーカスが合った状態において光学ピックアップが出力する出力信号のレベルによって表される。そこで、情報の読み取りや書き込みに先立って、信号面での反射信号のレベルを測定することが求められる。

【 0 0 0 6 】

ここで、光ディスク媒体がデータ記録層を 1 つしか備えていない場合には、所定の初期位置から、所定の距離範囲内で対物レンズを媒体表面に近づけながら、ピークホールド回路などによってその間の P I 信号の最大値を取得することにより、この最大値が信号面での反射信号による P I 信号のピークレベルであると推定できる。ところが、光ディスク媒体が複数のデータ記録層を備える場合、同様にして P I 信号を測定すると、これら複数のデータ記録層のそれぞれに対応する複数の信号面での反射信号により、複数のピークが生じることになる。そのため、単純に最大値を取得する方法では、複数の信号面それぞれでの反射信号のレベルを測定できない。

【 0 0 0 7 】

そこで、前述した F O K 信号を利用して、各信号面での反射信号のレベルを測定する方法が考えられる。すなわち、F O K 信号出力のための閾値 T h を、各信号面での反射信号のピークレベルより小さく、かつ、それぞれのピークの谷にあたる箇所での信号レベルより大きな値に設定する。こうすれば、検出すべきそれぞれのピークが表れる期間に、F O K 信号として H i g h が出力されるので、F O K 信号が H i g h の間における P I 信号の最大値を取得することにより、各信号面での反射信号のレベルを取得することができる。このような方法によれば、例えば P I 信号のピークの谷そのものを検出するための回路をさらに追加するなどの必要がなく、ハードウェア構成を複雑化させずに各信号面での反射率を測定できる。

【 0 0 0 8 】

具体例として、図 5 は、2 層のデータ記録層を備える光ディスク媒体に対して、対物レンズを媒体表面に近づけながら測定を行った場合に出力される P I 信号及び F O K 信号の例を示している。この図の例では、媒体表面での反射信号 (表面反射信号 S) によるピーク他、各データ記録層に対応する 2 つの信号面それぞれでの反射信号 (信号面反射信号 T 1 及び T 0) によるピークが P I 信号に表れている。そして、信号面反射信号 T 1 及び T 0 それぞれのピークに対応して、F O K 信号が H i g h になる期間 t 1 及び t 0 があり、この各期間内における P I 信号の最大値が、それぞれ信号面反射信号 T 1 及び T 0 のレベルとなる。

【 0 0 0 9 】

以上説明したような方法で複数の信号面それぞれでの反射信号のレベルを取得しようとした場合、上述したように、閾値 T h を、各信号面反射信号によるピークレベルより低く、かつ各ピークの間の谷よりは高い値に設定する必要がある。ところが、光ディスク媒体の種別などによっては、個々の光ディスク媒体ごとに信号面での光の反射率が大きくばらつくことがある。そのため、どのような光ディスク媒体であっても各信号面反射信号によるピークを検出できるような閾値 T h を設定することは難しい。

【 0 0 1 0 】

例えば図6(a)及び図6(b)は、それぞれ図5と同様に2層のデータ記録層を備える光ディスク媒体におけるPI信号及びFOK信号の出力の例を示している。図6(a)の例においては、光ディスク媒体の光の反射率に対して閾値Thが小さすぎるために、FOK信号がHighになる一つの期間に2つのピークが含まれてしまい、FOK信号によって信号面反射信号T1及びT0を識別することができなくなっている。また、図6(b)の例においては、光ディスク媒体の光の反射率に対して閾値Thが大きすぎるために、信号面反射信号T1及びT0のピークによってもFOK信号がHighにならず、やはりFOK信号によって各信号面反射信号を識別することができない。また、同じ光ディスク媒体における複数の信号面それぞれの間で、反射率にばらつきがある場合にも、上述した方法で各信号面反射信号のレベルを検出することが困難になる。

10

【0011】

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的の一つは、ハードウェア構成を複雑化することなく、複数の信号面それぞれでの反射信号のレベルを測定することのできる光ディスク装置、その制御方法、プログラム及び情報記憶媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するための本発明に係る光ディスク装置は、信号面を複数備える光ディスク媒体に記録された情報を読み取る光ディスク装置であって、対物レンズを備え、前記光ディスク媒体での反射光に応じた出力信号を出力する光学ピックアップと、前記光学ピックアップの対物レンズを、前記光ディスク媒体の表面に対して、当該表面までの距離を変化させる方向に相対移動させる駆動部と、前記光学ピックアップが出力する出力信号のレベルが所与の閾値以上か否かを示す比較信号を出力する比較信号出力部と、前記駆動部により前記対物レンズを所定範囲内で移動させて、当該所定範囲内において前記光学ピックアップが出力する出力信号の最大レベルを測定する最大信号レベル測定手段と、前記測定される最大レベルに応じて決まる値を、前記比較信号出力部が用いる閾値として設定する閾値設定手段と、前記駆動部により前記対物レンズを移動させながら、前記比較信号により出力信号のレベルが前記設定される閾値以上であることが示される期間の出力信号に基づいて、前記複数の信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定する信号面反射測定手段と、を含むことを特徴とする。

20

30

【0013】

上記光ディスク装置において、前記閾値設定手段は、前記測定される最大レベルに所定の比率を乗じて得られる値を、前記閾値として設定することとしてもよい。

【0014】

また、上記光ディスク装置において、前記閾値設定手段は、所定の下限値以上の値を、前記閾値として設定することとしてもよい。

【0015】

また、上記光ディスク装置において、前記最大信号レベル測定手段は、前記光ディスク媒体の種別を判定する処理とともに、前記最大レベルの測定を行い、前記閾値設定手段は、前記判定される光ディスク媒体の種別と、前記測定される最大レベルと、に応じて、前記閾値を決定することとしてもよい。

40

【0016】

また、本発明に係る光ディスク装置の制御方法は、対物レンズを備え、光ディスク媒体での反射光に応じた出力信号を出力する光学ピックアップと、前記光学ピックアップの対物レンズを、前記光ディスク媒体の表面に対して、当該表面までの距離を変化させる方向に相対移動させる駆動部と、前記光学ピックアップが出力する出力信号のレベルが所与の閾値以上か否かを示す比較信号を出力する比較信号出力部と、を含み、信号面を複数備える光ディスク媒体に記録された情報を読み取る光ディスク装置の制御方法であって、前記駆動部により前記対物レンズを所定範囲内で移動させて、当該所定範囲内において前記光学ピックアップが出力する出力信号の最大レベルを測定するステップと、前記測定される

50

最大レベルに応じて決まる値を、前記比較信号出力部が用いる閾値として設定するステップと、前記駆動部により前記対物レンズを移動させながら、前記比較信号により出力信号のレベルが前記設定される閾値以上であることが示される期間の出力信号に基づいて、前記複数の信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定するステップと、を含むことを特徴とする。

【0017】

また、本発明に係るプログラムは、対物レンズを備え、光ディスク媒体での反射光に応じた出力信号を出力する光学ピックアップと、前記光学ピックアップの対物レンズを、前記光ディスク媒体の表面に対して、当該表面までの距離を変化させる方向に相対移動させる駆動部と、前記光学ピックアップが出力する出力信号のレベルが所与の閾値以上か否かを示す比較信号を出力する比較信号出力部と、を含み、信号面を複数備える光ディスク媒体に記録された情報を読み取る光ディスク装置を制御するプログラムであって、前記駆動部により前記対物レンズを所定範囲内で移動させて、当該所定範囲内において前記光学ピックアップが出力する出力信号の最大レベルを測定する最大信号レベル測定手段、前記測定される最大レベルに応じて決まる値を、前記比較信号出力部が用いる閾値として設定する閾値設定手段、及び前記駆動部により前記対物レンズを移動させながら、前記比較信号により出力信号のレベルが前記設定される閾値以上であることが示される期間の出力信号に基づいて、前記複数の信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定する信号面反射測定手段、としてコンピュータを機能させるプログラムである。このプログラムは、コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体に記憶されてよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態について図面に基づき詳細に説明する。

【0019】

本発明の実施の形態に係る光ディスク装置1は、光ディスク媒体に記録された情報を読み取る装置であって、図1に示すように、媒体支持部11と、スピンドルモータ12と、光学ピックアップ13と、三軸アクチュエータ14と、送りモータ15と、駆動回路16と、RFアンプ17と、サーボ信号処理部18と、記録信号処理部19と、制御部20と、を備えている。

【0020】

なお、光ディスク装置1による情報読み出しの対象となる光ディスク媒体Mは、情報が記録されるデータ記録層と、その両側からデータ記録層を保護する保護層と、が積層されて構成される。以下では、データ記録層の表面を信号面という。また、光ディスク装置1は、光ディスク媒体Mに記録された情報を読み取るだけでなく、光ディスク媒体Mに対して情報を書き込み可能に構成されてもよい。さらに、光ディスク装置1は、CD-ROMや、CD-R、CD-RW、DVD、Blu-ray Disc（登録商標）など、複数種類の光ディスク媒体Mに記録された情報を読み取り可能に構成されてもよい。また、以下では具体例として、光ディスク媒体Mは2層のデータ記録層を備えることとし、これらデータ記録層それぞれの信号面を信号面L1、及び信号面L0と表記する。

【0021】

媒体支持部11は、光ディスク媒体Mを回転可能に支持する。また、この媒体支持部11は、スピンドルモータ12から伝達される動力によって光ディスク媒体Mを回転させる。

【0022】

光学ピックアップ13は、光ディスク媒体Mに対して光を照射し、照射した光の光ディスク媒体Mでの反射光を検出して、検出した反射光に応じた出力信号を出力する。この光学ピックアップ13は、三軸アクチュエータ14によって光ディスク媒体Mの径方向、及び光ディスク媒体Mの表面に垂直な方向（すなわち、光ディスク媒体Mの回転軸に沿った方向）の2つの方向に移動可能になっており、さらに、光学ピックアップ13の光ディスク媒体Mに対する相対的な傾きを変更可能になっている。三軸アクチュエータ14が光学

ピックアップ13を媒体表面に垂直な方向に沿って移動させることにより、光学ピックアップ13に備えられた対物レンズから光ディスク媒体Mの表面までの距離が変化する。

【0023】

図2は、光学ピックアップ13の内部構成の一例を示す図である。この図の例においては、光学ピックアップ13は、発光素子31と、偏光ビームスプリッタ32と、コリメータレンズ33と、コリメータレンズ駆動部34と、立ち上げミラー35と、対物レンズ36と、フォトディテクタ37と、を備えている。

【0024】

発光素子31は、所定波長のレーザー光を出力する半導体レーザー素子である。発光素子31から出射された出射光は、偏光ビームスプリッタ32及びコリメータレンズ33を通過した後、立ち上げミラー35で反射される。さらに、立ち上げミラー35で反射された出射光は、対物レンズ36によって、対物レンズ36から焦点距離Fだけ離れた焦点位置（フォーカス位置）に集光され、光ディスク媒体Mによって反射される。

【0025】

光ディスク媒体Mにより反射された反射光は、対物レンズ36を通過した後、立ち上げミラー35で反射され、偏光ビームスプリッタ32によってフォトディテクタ37側に導かれる。フォトディテクタ37は、例えばN×Nのマトリクス状に配置された複数の受光素子を備えており、偏光ビームスプリッタ32によって導かれた反射光がこれらの受光素子に到達すると、フォトディテクタ37は、複数の受光素子のそれぞれが受光した光の強度に応じた信号を出力信号として出力する。

【0026】

また、コリメータレンズ駆動部34は、アクチュエータ等により構成され、コリメータレンズ33を、レーザー光の光軸方向に沿って前後に駆動する。コリメータレンズ駆動部34がコリメータレンズ33を光軸方向に沿って移動させることにより、対物レンズ36の球面収差補正が可能となる。

【0027】

送りモータ15は、光学ピックアップ13及び三軸アクチュエータ14の全体を、光ディスク媒体Mの径方向に沿って移動させる。この送りモータ15の駆動によって、光学ピックアップ13は、光ディスク媒体Mの中心近傍の位置から外周近傍の位置まで移動可能になっている。

【0028】

駆動回路16は、サーボ信号処理部18から入力される制御信号に従って、コリメータレンズ駆動部34、三軸アクチュエータ14、スピンドルモータ12、及び送りモータ15を駆動する駆動信号を出力する。この駆動回路16からの駆動信号に応じて、スピンドルモータ12の回転速度が変化することによって、光ディスク媒体Mの回転速度が制御される。また、この駆動回路16からの駆動信号に応じて三軸アクチュエータ14及び送りモータ15が駆動することによって、対物レンズ36の媒体回転軸からの径方向に沿った距離、及び対物レンズ36の媒体表面までの距離が制御される。本実施形態では、この駆動回路16と三軸アクチュエータ14とが、対物レンズ36を光ディスク媒体Mの表面に対して相対移動させる駆動部として機能する。

【0029】

RFアンプ17、サーボ信号処理部18、記録信号処理部19、及び制御部20は、例えば、光学ピックアップ13からの出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、及び当該変換により得られたデジタル信号を処理するDSP（Digital Signal Processor）やマイクロコンピュータなどによって実現される。

【0030】

RFアンプ17は、光学ピックアップ13が出力する、複数の受光素子それぞれの出力信号に基づいて、各種の信号を出力する。具体的に、RFアンプ17は、各受光素子からの出力信号を所与のゲインで増幅してデータ再生用のRF信号として出力するとともに、この増幅された全ての受光素子の出力信号を全加算したプライン信号（PI信号）を出力

10

20

30

40

50

する。この P I 信号のレベルが、光学ピックアップ 13 が出力する出力信号全体のレベルを表している。

【0031】

また、R F アンプ 17 は、光ディスク媒体 M の信号面に対する、対物レンズ 36 のフォーカス位置のずれを示すフォーカスエラー信号 (F E 信号) を算出し、出力する。一例として、F E 信号は、複数の受光素子のうち、所定の対角線方向に沿って配列している受光素子の出力信号の和から、当該対角線と交差する対角線方向に沿って配列している受光素子の出力信号の和を減じることによって算出される。さらに、R F アンプ 17 は、データ記録層内において情報が記録されるトラックの位置と、対物レンズ 36 のフォーカス位置と、の間の光ディスク媒体 M の径方向のずれを示すトラッキングエラー信号 (T E 信号) を算出して、出力する。

10

【0032】

サーボ信号処理部 18 は、R F アンプ 17 が出力する P I 信号、F E 信号、T E 信号などに基づいて、サーボ制御用の各種の信号を生成し、制御部 20 に出力する。また、サーボ信号処理部 18 は、制御部 20 から入力される指示に従って、駆動回路 16 に対して三軸アクチュエータ 14 やコリメータレンズ駆動部 34、送りモータ 15、スピンドルモータ 12 を駆動させるための制御信号を出力する。

【0033】

具体例として、サーボ信号処理部 18 は、P I 信号のレベルが、所与の閾値 T h 以上か否かを示す比較信号 (F O K ; Focus OK) を出力する。具体的に、ここでは F O K 信号は、P I 信号のレベルが閾値 T h 以上の場合 H i g h になり、閾値 T h 未満の場合には L o w になる二値の信号であるものとする。このように、本実施形態では、サーボ信号処理部 18 が、比較信号としての F O K 信号を出力する比較信号出力部として機能する。また、サーボ信号処理部 18 は、F O K 信号が H i g h になっている間の P I 信号の最大値 (ピークレベル) を示す値を検出し、制御部 20 に出力する。さらにサーボ信号処理部 18 は、F E 信号について、予め定められた閾値を用いた所定処理を行った結果に基づいて、信号面に対物レンズ 36 のフォーカスが合ったことを示す信号 (F Z C ; Focus Zero Cross) を制御部 20 に出力することとしてもよい。

20

【0034】

記録信号処理部 19 は、R F アンプ 17 が出力する R F 信号に基づいて、光ディスク媒体 M に記録された情報を示すデジタル信号を復調して、制御部 20 に出力する。また、R F 信号の波形の立ち上がりタイミングなどに応じて、光学ピックアップ 13 による光ディスク媒体 M に記録された情報の読み取り精度を示す評価値 (R F 振幅やジッター値など) を算出し、制御部 20 に対して出力する。

30

【0035】

制御部 20 は、例えばマイクロコンピュータによって構成され、実行モジュールと記憶素子とを含む。この制御部 20 の記憶素子には、実行すべきプログラムや各種パラメタが格納され、実行モジュールは、当該記憶素子に格納されたプログラムに従って処理を行う。具体的に、制御部 20 は、サーボ信号処理部 18 から入力される信号 (P I 信号のピーク検出の結果に関する信号や、F O K 信号) 等の入力を受けて、これらの信号に基づき、対物レンズ 36 のフォーカスが信号面に合う位置を検出し、当該位置に光学ピックアップ 13 と光ディスク媒体 M との距離を設定する処理 (フォーカス検出処理) を実行する。

40

【0036】

また、制御部 20 は、ホストとなるパーソナルコンピュータや、家庭用ゲーム機本体、ビデオデコーダなどに接続され、ホストからの要求に応じて、送りモータ 15 や三軸アクチュエータ 14 を駆動させる命令をサーボ信号処理部 18 に出力し、対物レンズ 36 のフォーカス位置 (すなわち、光ディスク媒体 M 上における情報の読み取り位置) を光ディスク媒体 M 上の所望の位置へ移動させる。また、併せてスピンドルモータ 12 の回転速度を変更する命令をサーボ信号処理部 18 に出力し、光ディスク媒体 M の回転速度を調整する。そして、その状態において記録信号処理部 19 が出力する、光ディスク媒体 M から読み

50

取られた信号から復調された信号を、ホスト側へ出力する。

【0037】

以下、本実施形態において、光ディスク装置1の制御部20が実行する処理について説明する。制御部20は、機能的に、図3に示すように、最大信号レベル測定部41と、閾値設定部42と、信号面反射測定部43と、を含んで構成される。これらの機能は、制御部20が内蔵された記憶素子に格納しているプログラムを実行することによってソフトウェア的に実現される。

【0038】

最大信号レベル測定部41は、光ディスク媒体Mに対する情報の読み取りや書き込みを開始する前に、対物レンズ36の媒体表面からの距離が所定範囲内になっている間における、PI信号の最大レベルLmを測定する。ここで、対物レンズ36が移動する所定範囲は、対物レンズ36のフォーカスが信号面L1及びL0に一致する位置を含むように設定される。これにより、最大レベルLmは、信号面L1及びL0それぞれでの反射による反射信号（以下、それぞれ信号面反射信号T1及びT0という）に応じたPI信号のレベルのうちの最大値になると想定される。

【0039】

具体例として、光ディスク装置1が複数種類の光ディスク媒体に対応している場合、光ディスク装置1は、新たに光ディスク媒体Mがセットされた場合や、光ディスク装置1の電源が投入された場合などにおいて、まず光ディスク媒体Mのディスク種別を判定する処理を行う。この種別判定処理においては、例えば、媒体表面での反射による反射信号（以下、表面反射信号Sという）及び信号面反射信号T1を検出し、両者を検出した際の対物レンズ36の位置の違いから、光ディスク媒体Mの表面と信号面L1との間の距離を算出し、当該算出した距離を使用することによってディスク種別の判定が行われる。なお、ここでは2つの信号面のうち、信号面L1を対物レンズ36に近い側の信号面としている。

【0040】

光ディスク装置1は、この種別判定処理において、対物レンズ36を、媒体表面にフォーカスが合う位置、及び信号面L1にフォーカスが合う位置を含む距離範囲にわたって移動させることとなる。最大信号レベル測定部41は、この種別判定処理とともに最大レベルLmの測定を行い、得られるPI信号の最大レベルLmを、制御部20内の記憶素子に記録する。このように、種別判定処理とともに最大レベルLmの測定を行うことで、本実施形態に係る光ディスク装置1は、余分な時間をかけることなく最大レベルLmの測定を行うことができる。

【0041】

具体的に、まず最大信号レベル測定部41は、スピンドルモータ12を回転駆動して光ディスク媒体Mの回転を開始させるとともに、三軸アクチュエータ14を駆動して光学ピックアップ13の対物レンズ36を光ディスク媒体Mの表面から最も離れた位置（初期位置）に移動させる。この初期位置は、対物レンズ36のフォーカス位置が媒体表面よりも手前側（光学ピックアップ13側）になる位置である。

【0042】

その後、最大信号レベル測定部41は、この初期位置から、対物レンズ36を所定速度で媒体表面に近づける動作（以下、スweep動作という）を開始するように、三軸アクチュエータ14を制御する。このスweep動作は、対物レンズ36が媒体表面近傍の所定の停止位置に到達するまで継続される。すなわち、このスweep動作により、対物レンズ36は、初期位置から停止位置までの所定範囲内で移動する。そして、サーボ信号処理部18は、このスweep動作中におけるPI信号の最大値を、制御部20に対して出力する。

【0043】

なお、最大信号レベル測定部41は、スweep動作開始に先立って、RFアンプ17による信号増幅のためのゲインを予め定められた値に設定しておく。この種別判定処理の際に設定されるゲインは、ディスク種別や光ディスク媒体Mの個体差に関わらず確実に表面反射信号Sを検出できるように、後に実行されるフォーカス検出処理の際のゲインと比較

10

20

30

40

50

して高い値になっている。そのため、信号面反射信号 T 1 及び T 0 による P I 信号のピークは、例えば回路構成上の制約などによって決まる、測定可能な P I 信号の上限値 L u を超えてしまう場合があり得る。このような場合、サーボ信号処理部 1 8 が出力する P I 信号の最大値は、この上限値 L u になる。図 4 は、このように P I 信号の最大値が上限値 L u になる場合の P I 信号の波形の一例を示す図である。

【0044】

最大信号レベル測定部 4 1 は、このスweep動作の結果サーボ信号処理部 1 8 が出力する P I 信号の最大値から、R F アンプ 1 7 に設定されたゲインの値を用いて信号増幅前の信号レベルを逆算し、算出した値を最大レベル L m として記録する。

【0045】

閾値設定部 4 2 は、最大信号レベル測定部 4 1 によって測定される最大レベル L m に応じて決まる値を、サーボ信号処理部 1 8 が F O K 信号の出力に用いる閾値 T h として設定する。

【0046】

具体例として、閾値設定部 4 2 は、最大レベル L m に所定の比率を乗じて得られる値を、閾値 T h として設定する。この場合の比率は、信号面反射信号 T 1 及び T 0 のレベルの最大値に対する、これらの信号面反射信号のピークの間の谷にあたる箇所のレベルの割合に応じて決定される。例えばこの割合が 5 0 % 以上と想定される場合には、最大レベル L m に 5 0 % を乗じて、さらに後述する信号面反射測定部 4 3 による信号面反射信号のレベル測定の際に設定される R F アンプ 1 7 のゲインを乗じることによって、閾値 T h が算出される。

【0047】

また、閾値設定部 4 2 は、最大信号レベル測定部 4 1 が最大レベル L m の測定とともに実行した種別判定処理によって判定される、光ディスク媒体 M の種別の情報に応じて、閾値 T h を決定してもよい。例えば媒体種別の違いによって、前述した信号面反射信号のレベルに対するピークの谷のレベルの割合は異なる可能性がある。そこで、光ディスク装置 1 は、装置が対応する媒体種別ごとに予め対応する比率の値を関連付けて記憶しておくこととし、閾値設定部 4 2 は、最大信号レベル測定部 4 1 によって判定された光ディスク媒体 M の種別に関連付けられた比率の値を最大レベル L m に乗じることによって、閾値 T h を算出する。これによって、同じ最大レベル L m に対しても、媒体種別ごとに異なる閾値 T h を設定することが可能となる。

【0048】

また、閾値設定部 4 2 は、以上説明した方法で算出された閾値 T h の値が所定の下限値未満になってしまう場合には、この下限値を閾値 T h として設定することとしてもよい。こうすれば、測定された最大レベル L m が低い場合であっても、ノイズを拾わないような値を閾値 T h として設定することができる。

【0049】

また、図 4 に例示したように、最大レベル L m が上限値 L u に応じた値となっている場合、最大レベル L m は信号面反射信号 T 0 及び T 1 のレベルのうちの最大値より小さな値になっていると推定される。この場合には、以上説明した方法により算出される値よりも大きな値を、閾値 T h として設定することとしてもよい。一例として、最大信号レベル測定部 4 1 は、上限値 L u が出力される期間 t u 1 及び t u 2 に関する情報を取得することとする。閾値設定部 4 2 は、この期間 t u 1 及び t u 2 のうち、いずれか長い方の期間の長さを示す値に所定の係数を乗じて得られる値を、最大レベル L m に加算する補正を行う。そして、この補正された最大レベル L m に対して前述したように所定の比率を乗じるなどして得られる値を、閾値 T h として設定する。こうすれば、最大信号レベル測定部 4 1 が信号面反射信号 T 1 及び T 0 のレベルの最大値を測定できない場合にも、推定される最大値に応じて妥当な閾値 T h を算出することができる。

【0050】

信号面反射測定部 4 3 は、対物レンズを移動させながら、F O K 信号が H i g h になっ

10

20

30

40

50

ている（すなわち、P I 信号のレベルが閾値設定部 4 2 により設定された閾値 T h 以上になっている）期間の P I 信号に基づいて、複数の信号面反射信号それぞれのレベルを測定する。

【0051】

具体的に、信号面反射測定部 4 3 は、閾値設定部 4 2 によって閾値 T h が設定された後に、対物レンズ 3 6 を一旦初期位置に戻し、R F アンプ 1 7 のゲインを所定の値に変化させて、再び対物レンズ 3 6 のスweep動作を開始する。そして、サーボ信号処理部 1 8 によって出力される、F O K 信号が H i g h になっている間における P I 信号の最大値を、順に各信号面反射信号によるピークレベルの値として取得する。

【0052】

ここで、P I 信号の閾値 T h は、最大信号レベル面測定部 4 1 によって測定される最大レベル L m に応じて決定されるので、信号面反射信号 T 1 及び T 0 によるピークレベルの値より小さく、かつ信号面反射信号 T 1 及び T 0 の間のピークの谷にあたる箇所のレベルより高くなると想定される。そのため、図 5 に示されるように、各信号面反射信号による 2 つのピークのそれぞれに応じて、スweep動作中に F O K 信号は 2 回 H i g h になり、F O K 信号が H i g h になっている期間のそれぞれにおける P I 信号の最大値が、それぞれ信号面反射信号 T 1 及び T 0 の信号レベルを表すことになる。

【0053】

以上説明したように、信号面反射信号 T 1 及び T 0 それぞれの P I 信号のレベル（すなわち、信号面 L 1 及び L 0 それぞれの光の反射率を示す値）が測定されると、制御部 2 0 は、光ディスク媒体 M に対する情報の読み取り又は書き込みの処理を開始する。このとき、制御部 2 0 は、前述の通り、対物レンズ 3 6 を媒体表面に対して移動させて、信号面 L 1 及び L 0 のうち読み書きの対象とする信号面に、対物レンズ 3 6 のフォーカスを合わせるフォーカス検出処理を行う。このときに、信号面反射測定部 4 3 によって測定された信号面反射信号 T 1 又は T 0 の信号レベルの値を用いてフォーカス検出処理を行うことによって、光ディスク装置 1 は、フォーカス検出処理の際のエラー発生確率を減らしたり、フォーカス検出処理の予備動作を短くしたりすることができる。

【0054】

以上説明した本実施の形態に係る光ディスク装置 1 によれば、予め測定される P I 信号の最大値に応じて決まる値を P I 信号に対する閾値 T h として設定することで、光ディスク媒体 M が複数のデータ記録層を備える場合にも、当該閾値 T h を用いた F O K 信号の出力を利用して、各信号面それぞれでの反射光に応じた反射信号のレベルを測定し、フォーカス検出動作などの後続する処理に利用することができる。ここで、F O K 信号は P I 信号が閾値 T h 以上か否かを示す比較信号であって、このような比較信号を出力する比較信号出力部は、簡易なハードウェア構成で実現できるので、光ディスク装置 1 のハードウェア構成の複雑化を避けることができる。

【0055】

なお、本発明の実施の形態は、以上説明したものに限られない。例えば以上の説明においては、信号面反射測定部 4 3 によって測定される信号面反射信号のレベルは、フォーカス検出処理に用いられることとしたが、これ以外の各種の処理に用いられることとしてもよい。また、以上の説明においては、光ディスク媒体 M が 2 層のデータ記録層を備えることとしたが、光ディスク媒体 M が 3 層以上のデータ記録層を備える場合にも、これまで説明した方法によって、これら各データ記録層に対応する信号面それぞれでの反射信号のレベルを測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の構成例を表すブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の光学ピックアップの内部構成例を表す概要図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の機能例を表す機能ブロック図である

10

20

30

40

50

。

【図 4】 P I 信号のレベルが上限値になる場合の P I 信号の出力の一例を示す図である。

【図 5】 P I 信号及び F O K 信号の出力の一例を示す図である。

【図 6】 P I 信号及び F O K 信号の出力の一例を示す図である。

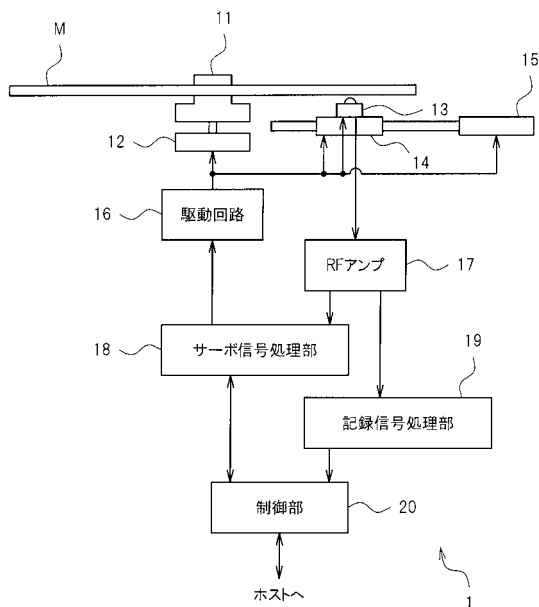
【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

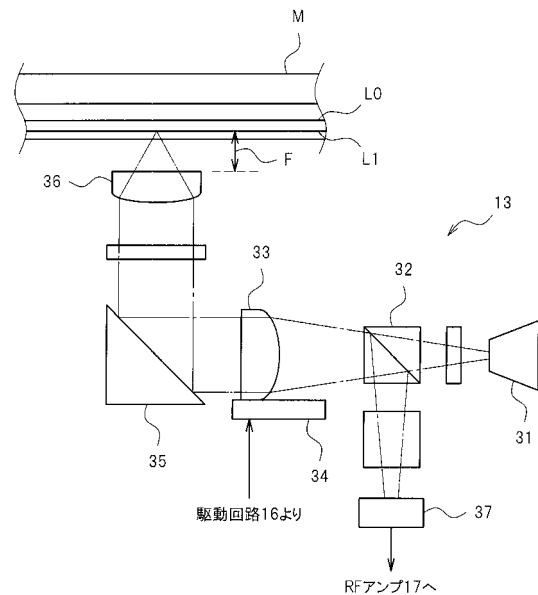
1 光ディスク装置、11 媒体支持部、12 スピンドルモータ、13 光学ピックアップ、14 三軸アクチュエータ、15 送りモータ、16 駆動回路、17 RFアンプ、18 サーボ信号処理部、19 記録信号処理部、20 制御部、31 発光素子、32 偏光ビームスプリッタ、33 コリメータレンズ、34 コリメータレンズ駆動部、35 立ち上げミラー、36 対物レンズ、37 フォトディテクタ、41 最大信号レベル測定部、42 閾値設定部、43 信号面反射測定部。

10

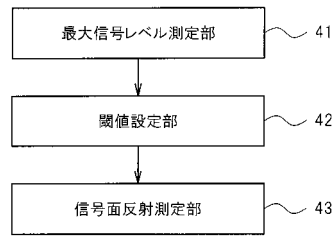
【図 1】



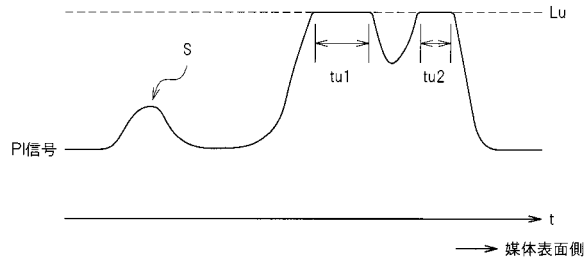
【図 2】



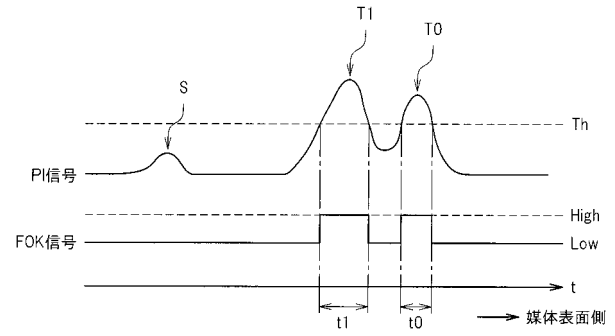
【図 3】



【図 4】

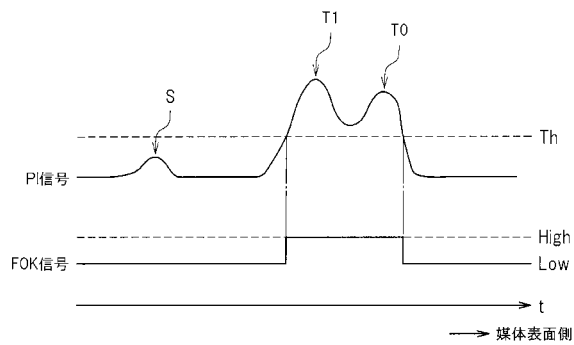


【図 5】

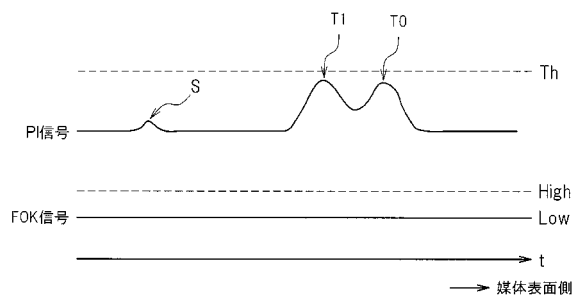


【図 6】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 坪井 清

東京都港区南青山二丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

Fターム(参考) 5D117 AA02 DD03 DD06 FF03 FF06

5D118 AA16 BA01 BB08 BF16 CD02 CD08