

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4287471号
(P4287471)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月3日(2009.4.3)

(51) Int.Cl.	F 1
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 7/09 B
G 1 1 B 7/085 (2006.01)	G 1 1 B 7/085 B
G 1 1 B 7/125 (2006.01)	G 1 1 B 7/125 B

請求項の数 26 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2006-514454 (P2006-514454)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成17年5月27日 (2005.5.27)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/009740		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02005/122157	(74) 代理人	110000202
(87) 国際公開日	平成17年12月22日 (2005.12.22)		新樹グローバル・アイビー特許業務法人
審査請求日	平成20年1月30日 (2008.1.30)	(72) 発明者	藤畝 健司
(31) 優先権主張番号	特願2004-159135 (P2004-159135)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下
(32) 優先日	平成16年5月28日 (2004.5.28)		電器産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	久世 雄一
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	渡邊 克也
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置および光ディスク装置の集積回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

前記情報担体からの前記光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

前記フォーカス誤差検出手段からの信号を、前記光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

前記フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、前記光ビームの焦点が前記情報担体の情報面を追従するように、前記光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

前記フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、前記情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

前記フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

前記球面収差設定手段が対応した前記1つの情報面に対して、前記フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

前記フォーカス引込手段により前記光ビームの焦点が前記1つの情報面に位置する状態において、前記光量検出手段からの信号のレベルを測定する引込後光量測定手段と、

前記振幅測定手段からの振幅情報と前記引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、前記フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、

10

20

を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

情報担体の情報面上における前記光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

前記振幅測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記引込後光量測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報とに基づいて、前記引込後光量測定手段が測定する信号を補正する光量測定補正手段と、
をさらに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 3】

情報担体の情報面上における前記光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

前記振幅測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が未記録状態である場合における前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する未記録振幅推定手段と、

前記引込後光量測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が未記録状態である場合における前記光量検出手段からの信号レベルを推定する未記録光量推定手段と、
をさらに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 4】

情報担体の情報面上における前記光ビームの照射位置が記録状態か未記録状態かを検出する記録状態検出手段と、

前記振幅測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が記録状態である場合における前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する記録振幅推定手段と、

前記引込後光量測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が記録状態である場合における前記光量検出手段からの信号レベルを推定する記録光量推定手段と、
をさらに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】

前記球面収差設定手段が対応した前記 1 つの情報面に光ビームの焦点が位置するかどうかの検出を行う層検出手段、

をさらに備え、

前記球面収差設定手段が対応した前記 1 つの情報面に前記光ビームが位置しないと前記層検出手段が検出する場合、前記フォーカス引込手段は、引込動作を実行する、
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 6】

光ビームと情報担体上のトラックとの位置ずれに応じた信号を検出するトラック誤差検出手段、

をさらに備え、

前記層検出手段は、前記トラック誤差検出手段からの信号の振幅に基づいて、前記検出を行う、
ことを特徴とする請求項 5 記載の光ディスク装置。

【請求項 7】

前記フォーカス制御手段が動作状態にある場合に、前記光ビームの球面収差を情報面に最適な状態に調整する球面収差調整手段、

をさらに備え、

前記層検出手段は、前記球面収差調整手段において求められた最適な球面収差量に基づいて、前記検出を行う、
ことを特徴とする請求項 5 記載の光ディスク装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記球面収差設定手段は、前記情報担体の前記情報面毎に設定された球面収差量を保持するメモリを含む、
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 9】

前記情報担体の反射率期待値に応じたゲインを、フォーカス制御引込前の前記フォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する固定ゲイン設定手段、
をさらに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 10】

前記振幅測定手段からの測定値に基づいたゲインを演算し、演算結果をフォーカス制御引込前の前記フォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する引込前ゲイン設定手段、
をさらに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 11】

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

前記情報担体からの前記光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、
前記フォーカス誤差検出手段からの信号を、前記光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

前記フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、前記光ビームの焦点が前記情報担体の情報面を追従するように、前記光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

前記フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

前記球面収差調整手段による調整の後、前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

前記球面収差調整手段による調整の後、前記光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

前記振幅測定手段からの振幅情報と前記光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、前記フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と

、

を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 12】

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

前記情報担体からの前記光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、
前記フォーカス誤差検出手段からの信号を、前記光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

前記フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、前記光ビームの焦点が前記情報担体の情報面を追従するように、前記光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

前記フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、前記情報担体の 1 つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

前記球面収差設定手段が対応した前記 1 つの情報面に対して前記フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

前記光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

前記振幅測定手段からの振幅情報と前記光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、前記フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と

、

前記フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

前記球面収差調整手段により調整された球面収差量に応じて、前記フォーカス誤差正規

10

20

30

40

50

化手段の前記内部ゲインを補正するゲイン補正手段と、
を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 3】

前記情報担体の情報面毎に設定された内部ゲイン候補を有し、フォーカス制御の対象となる情報面に応じて前記内部ゲイン候補を切り換えて出力する層別ゲイン切換手段、
をさらに備え、

前記ゲイン演算手段の出力は、前記層別ゲイン切換手段の全ての内部ゲイン候補に設定される、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 1 1 及び請求項 1 2 のうちいずれか一項に記載の光ディスク装置。

10

【請求項 1 4】

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

前記情報担体からの前記光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

前記フォーカス誤差検出手段からの信号を、前記光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

前記フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、前記光ビームの焦点が前記情報担体の情報面を追従するように、前記光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

前記フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、前記情報担体の 1 つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

20

前記フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

前記球面収差設定手段が対応した前記 1 つの情報面に対して、前記フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

前記フォーカス引込手段により前記光ビームの焦点が前記 1 つの情報面に位置する状態において、前記光量検出手段からの信号のレベルを測定する引込後光量測定手段と、

前記振幅測定手段からの振幅情報と前記引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、前記フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク装置の集積回路。

30

【請求項 1 5】

情報担体の情報面上における前記光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

前記振幅測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記引込後光量測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報とに基づいて、前記引込後光量測定手段が測定する信号を補正する光量測定補正手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 4 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 1 6】

情報担体の情報面上における前記光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

40

前記振幅測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が未記録状態である場合における前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する未記録振幅推定手段と、

前記引込後光量測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が未記録状態である場合における前記光量検出手段からの信号レベルを推定する未記録光量推定手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 4 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 1 7】

情報担体の情報面上における前記光ビームの照射位置が記録状態か未記録状態かを検出する記録状態検出手段と、

50

前記振幅測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が記録状態である場合における前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する記録振幅推定手段と、

前記引込後光量測定手段が測定する際に前記記録状態検出手段から取得される情報と、前記引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、前記情報担体が記録状態である場合における前記光量検出手段からの信号レベルを推定する記録光量推定手段と、
をさらに備えることを特徴とする請求項 1 4 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 1 8】

前記球面収差設定手段が対応した前記 1 つの情報面に光ビームの焦点が位置するかどうかの検出を行う層検出手段、
をさらに備え、

前記球面収差設定手段が対応した前記 1 つの情報面に前記光ビームが位置しないと前記層検出手段が検出する場合、前記フォーカス引込手段は、引込動作を実行する、
ことを特徴とする請求項 1 4 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 1 9】

光ビームと情報担体上のトラックとの位置ずれに応じた信号を検出するトラック誤差検出手段、

をさらに備え、

前記層検出手段は、前記トラック誤差検出手段からの信号の振幅に基づいて、前記検出を行う、

ことを特徴とする請求項 1 8 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 2 0】

前記フォーカス制御手段が動作状態にある場合に、前記光ビームの球面収差を情報面に最適な状態に調整する球面収差調整手段、

をさらに備え、

前記層検出手段は、前記球面収差調整手段において求められた最適な球面収差量に基づいて、前記検出を行う、

ことを特徴とする請求項 1 8 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 2 1】

前記球面収差設定手段は、前記情報担体の前記情報面毎に設定された球面収差量を保持するメモリを含む、

ことを特徴とする請求項 1 4 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 2 2】

前記情報担体の反射率期待値に応じたゲインを、フォーカス制御引込前の前記フォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する固定ゲイン設定手段、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 4 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 2 3】

前記振幅測定手段からの測定値に基づいたゲインを演算し、演算結果をフォーカス制御引込前の前記フォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する引込前ゲイン設定手段、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 4 記載の光ディスク装置の集積回路。

【請求項 2 4】

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

前記情報担体からの前記光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

前記フォーカス誤差検出手段からの信号を、前記光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

前記フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、前記光ビームの焦点が前記情報担体の情報面を追従するように、前記光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

前記フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる

10

20

30

40

50

情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

前記球面収差調整手段による調整の後、前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

前記球面収差調整手段による調整の後、前記光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

前記振幅測定手段からの振幅情報と前記光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、前記フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、を備えたことを特徴とする光ディスク装置の集積回路。

【請求項 2 5】

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

前記情報担体からの前記光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

前記フォーカス誤差検出手段からの信号を、前記光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

前記フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、前記光ビームの焦点が前記情報担体の情報面を追従するように、前記光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

前記フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、前記情報担体の 1 つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

前記フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

前記球面収差設定手段が対応した前記 1 つの情報面に対して前記フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

前記光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

前記振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、前記フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、

前記フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

前記球面収差調整手段により調整された球面収差量に応じて、前記フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインを補正するゲイン補正手段と、を備えたことを特徴とする光ディスク装置の集積回路。

【請求項 2 6】

前記情報担体の情報面毎に設定された内部ゲイン候補を有し、フォーカス制御の対象となる情報面に応じて前記内部ゲイン候補を切り換えて出力する層別ゲイン切換手段、をさらに備え、

前記ゲイン演算手段の出力は、前記層別ゲイン切換手段の全ての内部ゲイン候補に設定される、

ことを特徴とする請求項 1 4、請求項 2 4 及び請求項 2 5 のうちいずれか一項に記載の光ディスク装置の集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、光ディスク装置および光ディスク装置の集積回路、特に、記録を行うことのできる円盤状の情報担体（以下光ディスクと呼ぶ）に記録あるいは再生を行う光ディスク装置および光ディスク装置の集積回路に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来の光ディスク装置では、信号の再生は、比較的弱い一定の光量の光ビームを情報担体である光ディスクの上に照射し、光ディスクによって強弱に変調された反射光を検出することにより行われる。また、信号の記録は、記録する信号に応じて光ビームの光量を強弱に変調し光ディスクの上の記録材料膜に情報を書き込むことにより行われる。

再生専用の光ディスクでは、ピットによる情報が、予めスパイラル状に記録されている。また、記録および再生可能である光ディスクは、スパイラル状の凹凸構造のトラックを有する基材表面に、光学的に記録または再生可能な材料膜を、蒸着等の手法で形成することにより作製される。

光ディスクに情報を記録するまたは記録された情報を再生するためには、フォーカス制御と、トラッキング制御とが必要となる。フォーカス制御は、光ビームが記録材料膜上で常に所定の収束状態となるように、光ヘッドを光ディスクの面の法線方向（以下フォーカス方向と呼ぶ）に制御する。トラッキング制御は、光ビームが常に所定のトラック上に位置するように、光ヘッドを光ディスクの半径方向（以下トラッキング方向と呼ぶ）に制御する。

10

【0003】

従来の光ディスク装置の動作について図9～図11を参照して説明する。

図9に光ディスク装置のブロック構成を示す。

図10(a)にFE生成器20からの信号の出力の一例を示す。図10(b)にAS生成器21からの信号の出力の一例を示す。図10において、横軸は、光ビームの焦点の光ディスク1に対するフォーカス方向の位置を示している。

図11(a)に光ディスク1が記録状態の場合と未記録状態の場合とにおけるFE生成器20からの信号の出力の一例を示す。図11(b)に光ディスク1が記録状態の場合と未記録状態の場合とにおけるAS生成器21からの信号の出力の一例を示す。図11(c)に正規化演算器22からの信号の出力の一例を示す。図11において、横軸は、光ビームの焦点の光ディスク1に対するフォーカス方向の位置を示している。

20

【0004】

図9において、フォーカス誤差検出手段は、FE生成器20である。光量検出手段は、AS生成器21である。フォーカス誤差正規化手段は、正規化演算器22である。フォーカス制御手段は、Fcフィルタ23、セクタ24である。振幅測定手段は、FE振幅測定器30である。ゲイン演算手段は、ゲイン演算器32である。

光ヘッド10は、半導体レーザ11、集光レンズ13、ビームスプリッタ12、フォーカスアクチュエータ14、トラッキングアクチュエータ15、光検出器17を含んでいる。

半導体レーザ11より発生した光ビームは、ビームスプリッタ12を通過し、集光レンズ13により円盤状の光ディスク1の上に収束される。さらに、光ディスク1で反射した光ビームは、集光レンズ13を再び通過し、ビームスプリッタ12により反射され、光検出器17に照射される。集光レンズ13は、弾性体（図示せず）により支持されており、フォーカスアクチュエータ14に電流を流すと、電磁気力によりフォーカス方向に移動する。さらに、トラッキングアクチュエータ15に電流を流すと、集光レンズ13は、電磁気力によりトラッキング方向に移動する。光検出器17は、検出された各光量信号をFE生成器20およびAS生成器21へ送る。

30

【0005】

FE生成器20は、光検出器17の光量信号を用いて、光ディスク1の情報面上における光ビームの収束状態を示す誤差信号、つまり光ディスク1の情報面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた誤差信号（以下FE信号と呼ぶ）を演算し、正規化演算器22およびFE振幅測定器30へ送る。AS生成器21は、光検出器17からの信号に応じて、光ディスク1からの反射光量を検出し、正規化演算器22およびASレベル測定器31へ送る。

40

正規化演算器22は、FE生成器20からの信号をAS生成器21からの信号で除算し、さらに内部ゲインを乗じて、正規化した信号をFcフィルタ23へ送る。Fcフィルタ23は、正規化演算器22からの信号に応じて、フォーカス制御を行うための駆動信号を生成し、セクタ24を介してフォーカスアクチュエータ14へ送る。探索駆動生成器33は、FE信号の振幅およびAS信号のレベルを測定するために集光レンズ13を上下に駆動させるための探索駆動信号を生成し、セクタ24を介してフォーカスアクチュエー

50

タ 1 4 へ送る。

【0006】

F E 振幅測定器 3 0 は、探査駆動生成器 3 3 からの探査駆動信号で集光レンズ 1 3 が移動している間における F E 生成器 2 0 からの F E 信号の最大値および最小値を測定することにより、F E 生成器 2 0 からの F E 信号の振幅を測定し、測定値をゲイン演算器 3 2 へ送る。A S レベル測定器 3 1 は、探査駆動生成器 3 3 からの探査駆動信号で集光レンズ 1 3 が移動している間における A S 生成器 2 1 からの信号の最大値を測定することにより、A S 信号のレベルを測定し、測定値をゲイン演算器 3 2 へ送る。

ゲイン演算器 3 2 は、予め設定してある F E 目標振幅に A S レベル測定器 3 1 からの測定値を乗じ、さらに F E 振幅測定器 3 0 からの測定値で除算することにより、ゲイン値を求め、このゲイン値を正規化演算器 2 2 の内部ゲインに設定する。

従来より光ディスクには複数の情報面を有するものが存在する。例えば D V D では、1 層のものと 2 層のものとが存在する。光ディスク 1 が複数の情報面を有する場合、集光レンズ 1 3 を上下に探査すると、図 1 0 に示すように、それぞれの情報面に応じて F E 信号と A S 信号が発生する。2 つの情報面における反射率は、ばらつきを有する。このため、情報面毎に、発生する F E 信号の振幅と A S 信号のレベルとが異なる。このばらつきは情報面の反射率に対応しており、反射率の高い情報面では、F E 信号の振幅と A S 信号のレベルとが両方とも大きく（例えば、図 1 0 左側参照）、反射率の低い情報面では、F E 信号の振幅と A S 信号のレベルとが両方とも小さい（例えば、図 1 0 右側参照）。

【0007】

また、同じ情報面中であっても、光ディスク 1 の半径位置に応じて、反射率は変化する。さらに、情報面素材としての反射率は等しくても、記録状態である部分と未記録状態である部分とでは反射率が異なる。例えば、図 1 1 (a) や図 1 1 (b) に示すように、未記録状態においては実線に示すような F E 信号の振幅特性や A S 信号のレベル特性であっても、記録状態においては破線に示すような F E 信号の振幅特性や A S 信号のレベル特性に変化する。これは、情報面に記録を行うと、情報面を構成する膜の状態が変化し、反射率が変化するためである。

情報面にフォーカス制御を動作させる際、情報面の部分ごとに制御ゲインが変化すると、フォーカス制御が不安定になる可能性がある。このため、制御ゲインを一定に保つ手法が望まれる。例えば、図 9 に示す光ディスク装置では、正規化演算器 2 2 は、A S 信号を用いて、F E 信号を正規化する。これにより、図 1 1 (c) に示すような反射率変化に依存しない正規化 F E 信号を求めることができる。

【0008】

正規化 F E 信号を求めるために、正規化演算器 2 2 は、F E 生成器 2 0 からの信号を A S 生成器 2 1 からの信号で除算し、さらに内部ゲインを乗じる。F E 生成器 2 0 からの F E 信号は、正規化演算器 2 2 の内部ゲインによって目標とする振幅を有する信号に正規化される。これにより、フォーカス制御の制御ゲインは一定に保たれた所定ゲインとなる。

ここで、正規化演算器 2 2 の内部ゲインを求めるためには、F E 生成器 2 0 からの F E 信号の振幅と、A S 生成器 2 1 からの A S 信号のレベルとを測定する必要がある。この測定に際して、図 9 に示す光ディスク装置では、まずフォーカス制御を非動作状態に保ち、探査駆動生成器 3 3 から集光レンズ 1 3 を上下に探査する駆動信号を発生させ、光ビームの焦点が光ディスク 1 の情報面を通過するように集光レンズ 1 3 を動作させる。その際、光ビームの焦点と光ディスク 1 との相対位置に応じて、図 1 0 で示すような信号が F E 生成器 2 0 および A S 生成器 2 1 から出力される。F E 振幅測定器 3 0 は、F E 生成器 2 0 からの F E 信号の最大値と最小値を測定することで F E 信号の振幅を求める。A S レベル測定器 3 1 は、A S 生成器 2 1 からの A S 信号の最大値を測定することで A S 信号のレベルを求める。例えば、F E 信号の振幅、A S 信号のレベル共に、反射率の大きい情報面（例えば、図 1 0 左側参照）から取得される値を用いた測定が行われることになる。このようにして測定された F E 信号の振幅および A S 信号のレベルから、ゲイン演算器 3 2 は、正規化演算器 2 2 の内部ゲインを求める（例えば特許文献 1 参照）。

【特許文献1】特開2002-373431号公報

【発明の開示】

【0009】

(発明が解決しようとする課題)

光ディスク1の高密度化に従って、集光レンズ13で集光される光ビームの開口数(N A)は大きくなる傾向にある。開口数が大きくなると、光ディスク1の表面から情報面までの基材厚によって発生する球面収差が大きくなる。光ディスク1が単層である場合には、球面収差を打ち消すように集光レンズ13の設計を行えばよい。一方、光ディスク1が複数の情報面を有する場合には、フォーカス制御を行う情報面によって表面からの基材厚が変化し、その基材厚変化によって発生する球面収差が無視できなくなる。例えば、情報面毎に最適な球面収差となるように、光ヘッド10に球面収差を変化させる素子を搭載する必要がある。

10

球面収差の影響によって、F E生成器20からのF E信号およびA S生成器21からのA S信号は劣化するが、A S信号の劣化度合は、F E信号の劣化度合に比べて少ないという特徴がある。これは、A S信号は、単に反射光量を表しているためであると考えられる。このように、集光レンズ13を上下に探索する際に発生するF E生成器20からのF E信号とA S生成器21からのA S信号とは、設定されている球面収差量によって変化する。このため、図9に示す光ディスク装置におけるフォーカス制御ゲイン調整法のように、反射率の大きい情報面から取得される値を用いた測定を行おうとしても、球面収差がその情報面に対応した設定でなければ、F E生成器20からのF E信号が劣化しているために、測定されたF E信号振幅とA S信号レベルとが同じ情報面からの測定値であることが保証できない。

20

【0010】

このように球面収差の影響が大きな光ディスク1では、F E生成器20からのF E信号およびA S生成器21からのA S信号を正しく測定できなければ、フォーカス制御のゲインがばらつき、制御が不安定になる可能性がある。

本発明は上述した課題を解決するためになされたものであり、フォーカス制御のゲインを正確に求める光ディスク装置および光ディスク装置の集積回路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)

30

第1の発明に係る光ディスク装置は、

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

40

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対して、フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

フォーカス引込手段により光ビームの焦点が1つの情報面に位置する状態において、光量検出手段からの信号のレベルを測定する引込後光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】

50

ここで、情報担体とは、例えば、DVDやBDなどの光ディスクである（以下、この欄において同じ。）。情報面は、情報担体において光学的に情報の記録又は再生を行うことのできる材料膜で形成されており、情報担体において、1層又は複数層形成されている（以下、この欄において同じ。）。フォーカス制御手段が非動作状態にある場合とは、光ビームが特定の情報面上を追従していない場合を意味し、フォーカス制御手段が動作状態にある場合とは、光ビームが特定の情報面上を追従している場合を意味し（以下、この欄において同じ。）。

第2の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

10

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報とに基づいて、引込後光量測定手段が測定する信号を補正する光量測定補正手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0012】

第3の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する未記録振幅推定手段と、

20

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する未記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0013】

第4の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態か未記録状態かを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する記録振幅推定手段と、

30

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0014】

第5の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームの焦点が位置するかどうかの検出を行う層検出手段、
をさらに備え、

40

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームが位置しないと層検出手段が検出する場合、フォーカス引込手段は、引込動作を実行する、
ことを特徴とする。

第6の発明に係る光ディスク装置は、第5の発明であって、

光ビームと情報担体上のトラックとの位置ずれに応じた信号を検出するトラック誤差検出手段、
をさらに備え、

層検出手段は、トラック誤差検出手段からの信号の振幅に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

50

【0015】

第7の発明に係る光ディスク装置は、第5の発明であって、
フォーカス制御手段が動作状態にある場合に、光ビームの球面収差を情報面に最適な状態に調整する球面収差調整手段、
をさらに備え、
層検出手段は、球面収差調整手段において求められた最適な球面収差量に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

第8の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、
球面収差設定手段は、情報担体の情報面毎に設定された球面収差量を保持するメモリを含む、
ことを特徴とする。

10

【0016】

第9の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、
情報担体の反射率期待値に応じたゲインを、フォーカス制御引込前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する固定ゲイン設定手段、
をさらに備えたことを特徴とする。

第10の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、
振幅測定手段からの測定値に基づいたゲインを演算し、演算結果をフォーカス制御引込前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する引込前ゲイン設定手段、
をさらに備えたことを特徴とする。

20

第11の発明に係る光ディスク装置は、
情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、
情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、
フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、
フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、
フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、
球面収差調整手段による調整の後、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、
球面収差調整手段による調整の後、光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、
振幅測定手段からの振幅情報と光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、
を備えたことを特徴とする。

30

【0017】

第12の発明に係る光ディスク装置は、
情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、
情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、
フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、
フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、
フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

40

50

フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、
球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対してフォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、
光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、
振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、
フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、
球面収差調整手段により調整された球面収差量に応じて、フォーカス誤差正規化手段の前記内部ゲインを補正するゲイン補正手段と、
を備えたことを特徴とする。

10

【0018】

第13の発明に係る光ディスク装置は、第1、第11及び第12のうちいずれかの発明であって、

情報担体の情報面毎に設定された内部ゲイン候補を有し、フォーカス制御の対象となる情報面に応じて内部ゲイン候補を切り換えて出力する層別ゲイン切換手段、
をさらに備え、

ゲイン演算手段の出力は、層別ゲイン切換手段の全ての内部ゲイン候補に設定される、ことを特徴とする。

20

第14の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

30

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対して、フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

フォーカス引込手段により光ビームの焦点が1つの情報面に位置する状態において、光量検出手段からの信号のレベルを測定する引込後光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、
を備えたことを特徴とする。

【0019】

第15の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、

40

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報とに基づいて、引込後光量測定手段が測定する信号を補正する光量測定補正手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

第16の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が

50

測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する未記録振幅推定手段と、

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する未記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0020】

第17の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、
情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態か未記録状態かを検出する記録状態検出手段と、

10

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する記録振幅推定手段と、

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0021】

第18の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、
球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームの焦点が位置するかどうかの検出を行う層検出手段、
をさらに備え、

20

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームが位置しないと層検出手段が検出する場合、フォーカス引込手段は、引込動作を実行する、
ことを特徴とする。

第19の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第18の発明であって、
光ビームと情報担体上のトラックとの位置ずれに応じた信号を検出するトラック誤差検出手段、
をさらに備え、

層検出手段は、トラック誤差検出手段からの信号の振幅に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

30

【0022】

第20の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第18の発明であって、
フォーカス制御手段が動作状態にある場合に、光ビームの球面収差を情報面に最適な状態に調整する球面収差調整手段、
をさらに備え、

層検出手段は、球面収差調整手段において求められた最適な球面収差量に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

第21の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、
球面収差設定手段は、情報担体の情報面毎に設定された球面収差量を保持するメモリを含む、
ことを特徴とする。

40

【0023】

第22の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、
情報担体の反射率期待値に応じたゲインを、フォーカス制御引込前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する固定ゲイン設定手段、
をさらに備えたことを特徴とする。

第23の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、
振幅測定手段からの測定値に基づいたゲインを演算し、演算結果をフォーカス制御引込

50

前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する引込前ゲイン設定手段、
をさらに備えたことを特徴とする。

第24の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

球面収差調整手段による調整の後、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差調整手段による調整の後、光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、

を備えたことを特徴とする。

【0024】

第25の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対してフォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、

フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

球面収差調整手段により調整された球面収差量に応じて、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインを補正するゲイン補正手段と、

を備えたことを特徴とする。

【0025】

第26の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14、第24及び第25のうちのいずれかの発明であって、

情報担体の情報面毎に設定された内部ゲイン候補を有し、フォーカス制御の対象となる情報面に応じて内部ゲイン候補を切り換えて出力する層別ゲイン切換手段、

をさらに備え、

ゲイン演算手段の出力は、層別ゲイン切換手段の全ての内部ゲイン候補に設定される、ことを特徴とする。

(発明の効果)

第1の発明に係る光ディスク装置は、
情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、
情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、
フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、
フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、
フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、
フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、
球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対して、フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、
フォーカス引込手段により光ビームの焦点が1つの情報面に位置する状態において、光量検出手段からの信号のレベルを測定する引込後光量測定手段と、
振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、
を備えたことを特徴とする。

10

20

【0026】

このため、球面収差の影響で反射率の大きい情報面のFE信号（フォーカス誤差検出手段が検出する信号）が劣化しても、例えば、球面収差の対応する情報面から得られる信号を用いてゲインの演算が行われるため、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第2の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、
情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、
振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報とに基づいて、引込後光量測定手段が測定する信号を補正する光量測定補正手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

30

【0027】

このため、FE信号測定時とAS信号（光量検出手段が検出する信号）測定時とで、測定する情報面上の領域の記録／未記録状態が異なっても、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第3の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、
情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する未記録振幅推定手段と、

40

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する未記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0028】

このため、FE信号測定時とAS信号測定時とで、測定する情報面上の領域の記録／未記録状態が異なっても、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第4の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

50

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態か未記録状態かを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する記録振幅推定手段と、

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0029】

このため、FE信号測定時とAS信号測定時とで、測定する情報面上の領域の記録／未記録状態が異なっているとしても、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第5の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームの焦点が位置するかどうかの検出を行う層検出手段、
をさらに備え、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームが位置しないと層検出手段が検出する場合、フォーカス引込手段は、引込動作を実行する、
ことを特徴とする。

このため、球面収差の対応しない情報面に誤ってフォーカス引込をした場合であっても（フォーカス誤引込）、再度フォーカス引込をやり直すことが可能となり、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

【0030】

第6の発明に係る光ディスク装置は、第5の発明であって、

光ビームと情報担体上のトラックとの位置ずれに応じた信号を検出するトラック誤差検出手段、
をさらに備え、

層検出手段は、トラック誤差検出手段からの信号の振幅に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

このため、フォーカス引込した情報面を判定することができる。

第7の発明に係る光ディスク装置は、第5の発明であって、

フォーカス制御手段が動作状態にある場合に、光ビームの球面収差を情報面に最適な状態に調整する球面収差調整手段、
をさらに備え、

層検出手段は、球面収差調整手段において求められた最適な球面収差量に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

【0031】

このため、フォーカス引込した情報面を判定することができる。

第8の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

球面収差設定手段は、情報担体の情報面毎に設定された球面収差量を保持するメモリを含む、
ことを特徴とする。

このため、所望の情報面に球面収差をあわせた上で、適切にフォーカス制御のゲインを設定することが可能となり、球面収差調整前後のフォーカス制御のゲイン変化を抑制することができる。

第9の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

情報担体の反射率期待値に応じたゲインを、フォーカス制御引込前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する固定ゲイン設定手段、
をさらに備えたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0032】

このため、適切な内部ゲイン初期値を用いてフォーカス引込を開始することが可能となり、フォーカス制御引込時の引込安定性を向上することができる。

第10の発明に係る光ディスク装置は、第1の発明であって、

振幅測定手段からの測定値に基づいたゲインを演算し、演算結果をフォーカス制御引込前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する引込前ゲイン設定手段、
をさらに備えたことを特徴とする。

このため、適切な内部ゲイン初期値を用いてフォーカス引込を開始することが可能となり、フォーカス制御引込時の引込安定性を向上することができる。

第11の発明に係る光ディスク装置は、

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

球面収差調整手段による調整の後、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差調整手段による調整の後、光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、
を備えたことを特徴とする。

【0033】

このため、球面収差の影響でFE信号振幅が劣化しても、球面収差を調整した後に情報面から得られる信号を用いてゲインの演算が行われるため、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第12の発明に係る光ディスク装置は、

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対してフォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、

フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

球面収差調整手段により調整された球面収差量に応じて、フォーカス誤差正規化手段の

10

20

30

40

50

内部ゲインを補正するゲイン補正手段と、
を備えたことを特徴とする。

【0034】

このため、球面収差の影響でFE信号振幅が劣化しても、球面収差を調整し、さらに調整された球面収差によりゲインを補正するため、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第13の発明に係る光ディスク装置は、第1、第11及び第12のうちいずれかの発明であって、

情報担体の情報面毎に設定された内部ゲイン候補を有し、フォーカス制御の対象となる情報面に応じて内部ゲイン候補を切り換えて出力する層別ゲイン切換手段、
をさらに備え、

10

ゲイン演算手段の出力は、層別ゲイン切換手段の全ての内部ゲイン候補に設定される、ことを特徴とする。

【0035】

このため、起動最初のフォーカスジャンプ着地を安定化することができる。

第14の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、

情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

20

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対して、フォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

フォーカス引込手段により光ビームの焦点が1つの情報面に位置する状態において、光量検出手段からの信号のレベルを測定する引込後光量測定手段と、

30

振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、
を備えたことを特徴とする。

【0036】

このため、球面収差の影響で反射率の大きい情報面のFE信号が劣化しても、例えば、球面収差の対応する情報面から得られる信号を用いてゲインの演算が行われるため、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第15の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態であるかを検出する記録状態検出手段と、

40

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報とに基づいて、引込後光量測定手段が測定する信号を補正する光量測定補正手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0037】

このため、FE信号測定時とAS信号測定時とで、測定する情報面上の領域の記録／未記録状態が異なっても、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第16の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態であるかまたは未記録状態

50

であるかを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する未記録振幅推定手段と、

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が未記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する未記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0038】

このため、FE信号測定時とAS信号測定時とで、測定する情報面上の領域の記録／未記録状態が異なっているとしても、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第17の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、

情報担体の情報面上における光ビームの照射位置が記録状態か未記録状態かを検出する記録状態検出手段と、

振幅測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、振幅測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合におけるフォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を推定する記録振幅推定手段と、

引込後光量測定手段が測定する際に記録状態検出手段から取得される情報と、引込後光量測定手段が測定する信号とに基づいて、情報担体が記録状態である場合における光量検出手段からの信号レベルを推定する記録光量推定手段と、
をさらに備えたことを特徴とする。

【0039】

このため、FE信号測定時とAS信号測定時とで、測定する情報面上の領域の記録／未記録状態が異なっているとしても、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第18の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14の発明であって、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームの焦点が位置するかどうかの検出を行う層検出手段、
をさらに備え、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に光ビームが位置しないと層検出手段が検出する場合、フォーカス引込手段は、引込動作を実行する、
ことを特徴とする。

このため、球面収差の対応しない情報面に誤ってフォーカス引込をした場合であっても（フォーカス誤引込）、再度フォーカス引込をやり直すことが可能となり、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

【0040】

第19の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第18の発明であって、

光ビームと情報担体上のトラックとの位置ずれに応じた信号を検出するトラック誤差検出手段、
をさらに備え、

層検出手段は、トラック誤差検出手段からの信号の振幅に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

このため、フォーカス引込した情報面を判定することができる。

第20の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第18の発明であって、

フォーカス制御手段が動作状態にある場合に、光ビームの球面収差を情報面に最適な状態に調整する球面収差調整手段、
をさらに備え、

層検出手段は、球面収差調整手段において求められた最適な球面収差量に基づいて、検出を行う、
ことを特徴とする。

【0041】

このため、フォーカス引込した情報面を判定することができる。

第2 1の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第1 4の発明であって、球面収差設定手段は、情報担体の情報面毎に設定された球面収差量を保持するメモリを含む、ことを特徴とする。

このため、所望の情報面に球面収差をあわせた上で、適切にフォーカス制御のゲインを設定することが可能となり、球面収差調整前後のフォーカス制御のゲイン変化を抑制することができる。

第2 2の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第1 4の発明であって、情報担体の反射率期待値に応じたゲインを、フォーカス制御引込前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する固定ゲイン設定手段、をさらに備えたことを特徴とする。

10

【0042】

このため、適切な内部ゲイン初期値を用いてフォーカス引込を開始することが可能となり、フォーカス制御引込時の引込安定性を向上することができる。

第2 3の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第1 4の発明であって、振幅測定手段からの測定値に基づいたゲインを演算し、演算結果をフォーカス制御引込前のフォーカス誤差正規化手段の内部ゲイン初期値として設定する引込前ゲイン設定手段、をさらに備えたことを特徴とする。

20

このため、適切な内部ゲイン初期値を用いてフォーカス引込を開始することが可能となり、フォーカス制御引込時の引込安定性を向上することができる。

第2 4の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

30

フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

球面収差調整手段による調整の後、フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差調整手段による調整の後、光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、を備えたことを特徴とする。

【0043】

40

このため、球面収差の影響でFE信号振幅が劣化しても、球面収差を調整した後に情報面から得られる信号を用いてゲインの演算が行われるため、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第2 5の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、情報担体の情報面あるいは表面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じた信号を検出するフォーカス誤差検出手段と、

情報担体からの光ビームの反射光量に応じた信号を検出する光量検出手段と、フォーカス誤差検出手段からの信号を、光量検出手段からの信号と内部ゲインとに基づいて正規化するフォーカス誤差正規化手段と、

フォーカス誤差正規化手段の信号に応じて、光ビームの焦点が情報担体の情報面を追従

50

するように、光ビームの収束状態を変化させるフォーカス制御手段と、

フォーカス制御手段が非動作状態にある場合において、情報担体の1つの情報面に対応した球面収差を設定する球面収差設定手段と、

フォーカス誤差検出手段からの信号の振幅を測定する振幅測定手段と、

球面収差設定手段が対応した1つの情報面に対してフォーカス制御手段を動作させるフォーカス引込手段と、

光量検出手段からの信号のレベルを測定する光量測定手段と、

振幅測定手段からの振幅情報と引込後光量測定手段からの光量情報とからゲインを演算し、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインとして設定するゲイン演算手段と、

フォーカス制御手段が動作状態にある場合において、フォーカス制御の対象となる情報面に対して最適となるように球面収差を調整する球面収差調整手段と、

球面収差調整手段により調整された球面収差量に応じて、フォーカス誤差正規化手段の内部ゲインを補正するゲイン補正手段と、
を備えたことを特徴とする。

【0044】

このため、球面収差の影響でFE信号振幅が劣化しても、球面収差を調整し、さらに調整された球面収差によりゲインを補正するため、フォーカス制御のゲインばらつきを抑制することができる。

第26の発明に係る光ディスク装置の集積回路は、第14、第24及び第25のうちいずれかの発明であって、

情報担体の情報面毎に設定された内部ゲイン候補を有し、フォーカス制御の対象となる情報面に応じて内部ゲイン候補を切り換えて出力する層別ゲイン切換手段、
をさらに備え、

ゲイン演算手段の出力は、層別ゲイン切換手段の全ての内部ゲイン候補に設定される、ことを特徴とする。

【0045】

このため、起動最初のフォーカスジャンプ着地を安定化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

(実施の形態1)

〈構成と動作〉

本実施の形態1である光ディスク装置100の動作について、図1～図4を参照して説明する。

図1に、ブロック構成を示す。

図2(a)に、FE生成器20からの信号の出力の一例を示す。図2(b)に、AS生成器21からの信号の出力の一例を示す。図2において、横軸は、光ビームの焦点の光ディスク1に対するフォーカス方向の位置を示している。

図3(a)に、フォーカス制御されている情報面に対して球面収差が設定されている場合の、TE生成器50からの信号の出力の一例を示す。図3(b)に、フォーカス制御されている情報面に対して球面収差が設定されていない場合の、TE生成器50からの信号の出力の一例を示す。図3において、横軸は、時間を示している。

【0047】

図4(a)に、FE信号の振幅測定時のFE生成器20からの信号の出力の一例を示す。図4(b)に、FE信号の振幅測定時のAS生成器21からの信号の出力の一例を示す。図4(c)に、AS測定時のAS生成器21からの信号の出力の一例を示す。図4において、横軸は、時間を示している。

図1において背景技術である図9の構成要素と同じものには同一の番号を付して説明を省略する。引込後光量測定手段は、引込後AS測定器40である。記録状態検出手段は、記録判定器41である。未記録振幅推定手段(記録振幅推定手段)は、FE振幅補正器4

10

20

30

40

50

2である。未記録光量推定手段（記録光量推定手段）は、A Sレベル補正器43である。層検出手段は、層判定器51である。トラック誤差検出手段は、T E生成器50である。球面収差設定手段は、球面収差設定器34である。フォーカス引込手段は、例えば、F c引込指示器52である。なお、フォーカス引込手段は、図示しない制御部により実現されてもよい。光量測定補正手段は、F E振幅補正器42、A Sレベル補正器43、ゲイン演算器32を含む。

【0048】

A S生成器21は、正規化演算器22および引込後A S測定器40へ信号を送る。F E振幅測定器30は、測定値をF E振幅補正器42へ送る。引込後A S測定器40は、フォーカス制御が動作状態にある際のA S生成器21からの信号を測定し、A Sレベル補正器43へ送る。

10

記録判定器41は、光検出器17の光量信号を用いて、光ビームが照射している位置の光ディスク1の状態が記録状態であるか未記録状態であるかを検出する。具体的には、この検出は、光量信号が所定の閾値を超えるか否かにより、記録状態であるか未記録状態であるかを検出する。より具体的には、得られた光量信号の値が所定の閾値以上の場合に未記録状態である、所定の閾値を下回る場合に記録状態である、と検出（判定）する。記録判定器41は、フォーカス制御が非動作状態にある場合、検出した状態をF E振幅補正器42へ送る。記録判定器41は、フォーカス制御が動作状態にある場合、検出した状態をA Sレベル補正器43へ送る。

【0049】

20

F E振幅補正器42は、記録判定器41からの信号が未記録状態を示す場合、F E振幅測定器30からの測定値をそのままゲイン演算器32へ送る。一方、F E振幅補正器42は、記録判定器41からの信号が記録状態を示す場合、F E振幅測定器30からの測定値に、予め設定してある記録未記録比ゲインを乗じ、演算結果をゲイン演算器32へ送る。

A Sレベル補正器43は、記録判定器41からの信号が未記録状態を示す場合、引込後A S測定器40からの測定値をそのままゲイン演算器32へ送る。一方、A Sレベル補正器43は、記録判定器41からの信号が記録状態を示す場合、引込後A S測定器40からの測定値に、予め設定してある記録未記録比ゲインを乗じ、演算結果をゲイン演算器32へ送る。

ゲイン演算器32は、予め設定してあるF E目標振幅にA Sレベル補正器43からの測定値を乗じ、さらにF E振幅補正器42からの測定値で除算して求めたゲイン値を、正規化演算器22の内部ゲインとして設定する。

30

【0050】

T E生成器50は、光検出器17からの光量信号を用いて、光ディスク1の上の光ビームとトラックとの位置関係を示すT E信号を演算し、層判定器51へ送る。層判定器51は、T E生成器50からの信号の振幅が所定値以下である場合にのみ、F c引込指示器52へ再引込指令を送る。F c引込指示器52は、層判定器51からの信号が再引込指令である場合に、フォーカス制御を一旦非動作状態にして再び動作状態にするようにセレクタ24へ切換信号を送る。

球面収差設定器34は、表面（光ビーム照射側の面）から遠いほうの情報面（例えば、最も奥側の情報面）までの基材厚に対応した球面収差量を球面収差発生器16へ送る。球面収差発生器16は、球面収差設定器34からの信号に応じて光ビームに球面収差を与える。なお、球面収差設定器34は、メモリを備え、情報面毎に設定された球面収差量を保持し、所望の情報面に対する球面収差量を出力できるものであってもよい。

40

【0051】

〈効果〉

〔1〕

本実施の形態1の光ディスク装置100において、球面収差が対応している情報面から取得される信号の一例を図4（a）、（b）、（c）のそれぞれ右側に示し、球面収差が対応していない情報面から取得される信号の一例を図4（a）、（b）、（c）のそれぞ

50

れ左側に示す。さらに、上記説明で、光ビーム照射側から見て最も奥側の情報面に対して球面収差を対応させているため、球面収差が対応していない情報面の反射率は、球面収差が対応している情報面の反射率よりも大きいとする。この場合、球面収差が対応していない情報面から取得されるA S信号(図4(b)左側参照)は、情報面の反射率が大きいため、大きい。その一方で、球面収差が対応していない情報面から取得されるF E信号は、球面収差によって大きく劣化するため、小さい。

【0052】

このため、従来技術により正規化演算器22の内部ゲインを求める場合、同じ情報面から取得されるF E信号とA S信号とを用いた演算を行う必要があるにもかかわらず、単純にF E信号の最大値および最小値とA S信号の最大値とを取得するだけでは、それぞれの信号が同じ情報面から取得されたものである保証は無い。具体的には、探査駆動生成器33によって集光レンズ13を上下に探査する際に発生するF E生成器20からのF E信号の最大値および最小値は、球面収差を対応させた情報面の値であることが保証される。一方、A S生成器21からのA S信号の最大値は、反射率の大きい情報面から得られる値となるため、球面収差を対応させた情報面の値であることが保証されない。より具体的には、F E信号の最大値および最小値として、図4(a)右側の信号の最大値および最小値を採用し、A S信号の最大値として、異なる情報面から得られる図4(b)左側の信号の最大値を採用してしまうことがある。

【0053】

一方、本発明のように、球面収差が対応した情報面に対してフォーカス制御を動作させた状態で、A S生成器21からのA S信号を引込後A S測定器40で測定すれば、測定されたA S信号の測定値は、図4(c)に示すように球面収差を対応させた情報面のA S信号の測定値であることが保証される。このようにして、フォーカス制御が非動作状態である場合にF E生成器20からのF E信号を測定し、フォーカス制御が動作状態である場合にA S生成器21からのA S信号を測定することで、ゲイン演算器32は、正規化演算器22の内部ゲインを適切に求めることができる。

なお、本効果を奏するためには、記録判定器41、F E振幅補正器42、A Sレベル補正器43、T E生成器50、層判定器51、F c引込指示器52などの構成は必須の構成では無い。

【0054】

なお、上記実施の形態1では、「表面から遠いほうの情報面までの基材厚に対応した球面収差量を球面収差発生器16へ送る」としたが、「表面から近いほうの情報面の基材厚に対応した球面収差量球面収差発生器16へ送る」としてもよい。

〔2〕

従来技術では、F E生成器20からのF E信号を測定するタイミングと、A S生成器21からのA S信号を測定するタイミングとが時間的に乖離している。このため、測定された信号が光ディスク1の情報面の同じポイントで測定したものであることは保証できない。すなわち、図11に示すように同じ情報面においても記録状態と未記録状態とでは測定されるF E信号の振幅およびA S信号のレベルが異なるにも関わらず、従来技術ではそのことを考慮せずにF E信号とA S信号を用いた内部ゲインの導出が行われている。

【0055】

一方、本発明では、それぞれの信号を測定する際に、測定するポイントが記録状態であるか、あるいは未記録状態であるかを記録判定器41にて判定する。さらに、記録状態である場合には、F E振幅補正器42およびA Sレベル補正器43は、記録状態と未記録状態とで変化する反射率の比を用いて、具体的には記録状態と未記録状態との反射率の比を乗じることによって、それぞれの信号の測定値を全て未記録状態で測定した値に換算する。このようにして、それぞれの信号を測定するポイントが記録状態であっても、未記録状態であっても、それらの状態に依存しない正規化演算器22の内部ゲインを求めることができる。

なお、上記実施の形態1では、それぞれの信号の測定値を全て未記録状態で測定した値

に換算するとしたが、それぞれの信号の測定値を全て記録状態で測定した値に換算するとしてもよい。

【0056】

〔3〕

本実施の形態1の光ディスク装置100において、球面収差を対応させた情報面におけるAS生成器21からのAS信号を測定する際には、球面収差を対応させた情報面に対して、光ビームがフォーカス制御されていることが条件となる。このため、球面収差を対応させた情報面に対して確実に光ビームをフォーカス制御するために、本実施の形態1では、TE信号を用いた情報面判定を行う。

図3に示すように、TE生成器50からのTE信号は、FE生成器20からのFE信号と同様に、球面収差によって信号振幅が劣化する。この特性を用いて本実施の形態1では、フォーカス制御を動作状態にした後にTE生成器50からのTE信号の振幅を層判定器51にて測定する。さらに、その振幅が所定値以下であるか否かを判定する。これにより、球面収差を対応させた情報面にフォーカス制御されているか否かを判定することができる。

【0057】

さらにこの判定の結果、球面収差を対応させていない情報面にフォーカス制御されていると判定される場合には、フォーカス制御を一旦非動作状態にした後フォーカス制御を再度動作状態にする（フォーカスを再引込する）ことで、球面収差を対応させた情報面に対して光ビームをフォーカス制御することが可能となる。

このようにして本発明では、フォーカス制御が非動作状態である際にはFE信号の振幅のみ測定し、フォーカス制御が動作状態になってからAS信号のレベルを測定する。これにより、球面収差の影響で反射率の大きい情報面のFE信号が劣化しても、正規化演算器22の内部ゲインを正確に求め、安定したフォーカス制御を実現することができる。

尚、本実施の形態1では、TE信号の振幅によって情報面判定を行っていたが、球面収差調整を行い、調整された球面収差値によって情報面判定を行ってもよい。

【0058】

〈その他〉

FE振幅補正器42およびASレベル補正器43では、記録状態の部分で測定した値のみを補正して未記録状態で測定した値に換算するとしたが、未記録状態の部分で測定した値のみを補正して記録状態で測定した値に換算してもよい。

また、FE振幅補正器42およびASレベル補正器43では、FE信号とAS信号との両方に補正を行うと説明したが、FE信号の振幅測定時の情報面の状態（記録状態又は未記録状態）を記憶し、ASレベル測定時に測定されたAS信号を、記憶した情報面の状態に合わせるように補正してもよい。

光ディスク装置100では、ゲイン演算器32は、光ディスク1の反射率期待値に応じたゲインを格納しており、フォーカス制御引込前の正規化演算器22の内部ゲイン初期値として設定するものであってもよい。さらに、ゲイン演算器32は、FE振幅測定器30からの測定値に基づいたゲインを演算し、演算結果をフォーカス制御引込前の正規化演算器22の内部ゲイン初期値として設定するものであってもよい。

【0059】

（実施の形態2）

〈構成と動作〉

本実施の形態2である光ディスク装置200の動作について、図5および図6を参照して説明する。

図5に、ブロック構成を示す。

図6（a）に、FE生成器20からの信号の出力の一例を示す。図6（b）に、AS生成器21からの信号の出力と、AS極大測定器60の測定結果と、測定選択器61の選択結果との一例を示す。図6（c）に、AS極大数測定器62からのタイミング信号の出力の一例を示す。図6において、横軸は、光ビームの焦点の光ディスク1に対するフォーカ

ス方向の位置を示している。

【0060】

図5において背景技術である図9の構成要素と同じものには同一の番号を付して説明を省略する。光量極大検出手段は、AS極大測定器60である。光量測定選択手段は、測定選択器61である。光量極大数タイミング検出手段は、AS極大数測定器62である。球面収差設定手段は、球面収差設定器34である。

AS生成器21は、正規化演算器22およびAS極大測定器60およびAS極大数測定器62へ信号を送る。AS極大測定器60は、AS生成器21からの信号の極大値を全て測定し、測定選択器61へ送る。AS極大数測定器62は、AS生成器21の極大値の数が所定値になるタイミングを検出し、測定選択器61へ送る。

10

測定選択器61は、AS極大数測定器62からのタイミングに最も近いタイミングにおいてAS極大測定器60で測定された極大値を選択し、ゲイン演算器32へ送る。

【0061】

ゲイン演算器32は、予め設定してあるFE目標振幅に、測定選択器61からの測定値を乗じ、さらにFE振幅測定器30からの測定値で除算して求めたゲイン値を、正規化演算器22の内部ゲインとして設定する。

球面収差設定器34は、表面（光ビーム照射側の面）から遠いほうの情報面（例えば、最も奥側の情報面）までの基材厚に対応した球面収差量を球面収差発生器16へ送る。球面収差発生器16は、球面収差設定器34からの信号に応じて光ビームに球面収差を与える。

20

〈効果〉

球面収差が対応している情報面から取得される信号の一例を図6の左側に示し、球面収差が対応していない情報面から取得される信号の一例を図6の右側に示す。

【0062】

FE振幅測定器30が測定するFE信号の振幅は、図6（a）の2つの黒丸のレベル差で示される。AS極大測定器60が測定するAS信号の極大値は、図6（b）の白丸と黒丸とで示される。

AS極大数測定器62は、AS生成器21からのAS信号が極大値を超えて所定レベル下がったところで情報面数をカウントする。1回目のカウントは、図6（c）の白丸で示される。2回目のカウントは、図6（c）の黒丸で示される。

30

ここで、情報面数は、例えば、次のようにカウントされる。光ビームの焦点位置が情報担体の軸方向に沿って移動しつつフォーカス誤差検出手段からの信号が取得される場合、情報面数は、焦点位置の移動開始側から数えた場合のカウント対象の情報面までの情報面数である。より具体的には、光ビーム照射側から奥側に向かって焦点位置を移動させながらフォーカス誤差を検出する場合には、光ビーム照射側に最も近い情報面の情報面数が「1」であり、奥側に向かって、順次情報面数が増加する。

【0063】

今、球面収差が対応している情報面は、表面から2つめ（遠いほう）の情報面としている。そこで、測定選択器61は、AS極大数測定器62から図6（c）の黒丸のタイミング（2回目のカウントのタイミング）を取得する。さらに、測定選択器61は、AS極大測定器60が測定した極大値のうち、図6（c）の黒丸に最も近いタイミングに測定された極大値である図6（b）の黒丸を選択する。この選択によって球面収差を対応させた情報面におけるFE信号振幅とAS信号レベルとを測定することができ、ゲイン演算器32は、正規化演算器22の内部ゲインを求めることができる。

40

本実施の形態2では、フォーカス制御が非動作状態にある際にFE信号振幅とAS信号レベルとを同時に測定し、測定したAS信号レベルの極大値を、極大値の発生数を用いて選択する。これにより、球面収差の影響により反射率の大きい情報面のFE信号が劣化しても、正規化演算器22の内部ゲインを正確に求めて安定したフォーカス制御を実現することができる。

【0064】

50

尚、本実施の形態 2 では A S 信号レベルの極大値の数によって A S 信号レベルの極大値を選択していたが、F E 信号の振幅の数によって A S 信号レベルの極大値を選択してもよい。この場合、光ディスク装置 200 は、F E 信号を取得し、F E 信号の振幅の数をカウントし、球面収差の対応した情報面までの情報面数に到達するタイミングを検出する F E 振幅数測定器を備えていてもよい。また、F E 信号の最大値と最小値との間に測定された A S 信号の極大値を選択してもよい。この場合、光ディスク装置 200 は、F E 信号を取得し、F E 信号が最大になるタイミングと最小になるタイミングを検出する最大最小タイミング検出器をそなえていてもよい。

また、本実施の形態 2 では、情報面が 2 層である場合について主に説明したが、光ディスク 1 がさらに多くの情報面を有する場合にも拡張可能である。

10

【0065】

(実施の形態 3)

〈構成と動作〉

本実施の形態 3 である光ディスク装置 300 の動作について図 7 および図 8 を参照して説明する。

図 7 に、ブロック構成を示す。

図 8 (a) に、球面収差に対する F E 信号の振幅特性の一例を示す。図 8 (b) に、球面収差に対する正規化演算器 22 の内部ゲイン特性の一例を示す。

図 7 において背景技術である図 9 の構成要素と同じものには同一の番号を付して説明を省略する。球面収差調整手段は、球面収差調整器 80 である。光量測定最後選択手段(光量測定最初選択手段)は、測定最後選択器 70 である。ゲイン補正手段は、ゲイン補正器 82 である。球面収差設定手段は、球面収差設定器 34 である。

20

【0066】

A S 生成器 21 は、正規化演算器 22 および A S 極大測定器 60 へ信号を送る。A S 極大測定器 60 は、A S 生成器 21 からの信号の極大値を全て測定し、測定最後選択器 70 へ送る。

測定最後選択器 70 は、A S 極大測定器 60 からの極大値の中で最も最後に測定された極大値を選択し、ゲイン演算器 32 へ送る。

ゲイン演算器 32 は、予め設定してある F E 目標振幅に、測定最後選択器 70 からの測定値を乗じ、さらに F E 振幅測定器 30 からの測定値で除算して求めたゲイン値を、正規化演算器 22 の内部ゲインとして設定する。

30

球面収差設定器 34 は、表面(光ビーム照射側の面)から遠いほうの情報面(例えば、最も奥側の情報面)までの基材厚に対応した球面収差量を球面収差発生器 16 へ送る。球面収差発生器 16 は、球面収差設定器 34 からの信号に応じて光ビームに球面収差を与える。

【0067】

T E 生成器 50 は、光検出器 17 からの光量信号を用いて、光ディスク 1 の上の光ビームとトラックとの位置関係を示す T E 信号を演算し、球面収差調整器 80 へ送る。球面収差調整器 80 は、セレクタ 81 を介して球面収差量を球面収差発生器 16 に送り、T E 生成器 50 からの T E 信号の振幅が最大になるような球面収差に調整する。また球面収差調整器 80 は、調整前と調整後との球面収差変化量をゲイン補正器 82 へ送る。ゲイン補正器 82 は、球面収差調整器 80 からの球面収差変化量に応じて正規化演算器 22 の内部ゲインを補正する。

40

〈効果〉

[1]

球面収差設定器 34 は、球面収差を表面から遠いほうの情報面にあわせている。探査駆動生成器 33 は、探査駆動信号により集光レンズ 13 を移動させ、光ビームの焦点を光ディスク 1 の表面から奥に向かって移動させる。さらに、測定最後選択器 70 は、この移動中において A S 極大測定器 60 が測定する A S 信号の極大値のうち、最後に測定したものを選択する。これにより、球面収差を対応させた情報面における F E 信号振幅と A S 信号

50

レベルを測定することができ、ゲイン演算器 3 2 は、正規化演算器 2 2 の内部ゲインを求めることができる。

【0068】

〔2〕

複数の情報面を有する光ディスク 1 では、それぞれの情報面までの基材厚は、ばらつきを有している。このため、フォーカス制御が動作状態になってから、その情報面の基材厚にあわせて球面収差の調整を行うことが求められる。

一方、本実施の形態 3 の光ディスク装置 3 0 0 では、フォーカス制御を非動作状態として正規化演算器 2 2 の内部ゲインを求めている。このため、次に球面収差の調整を行うとフォーカス制御ゲインが所望値からずれる。そこで、本実施の形態 3 の光ディスク装置 3 0 0 では、以下の特性を利用して、フォーカス制御ゲインの補正を行う。

10

図 8 (a) に示すように、F E 生成器 2 0 からの F E 信号の振幅は、球面収差調整器 8 0 が球面収差の調整を行うことで大きくなる。この球面収差の調整に際して、球面収差調整器 8 0 は、T E 生成器 5 0 からの T E 信号の振幅が最大となるように、球面収差の調整を行う。F E 生成器 2 0 からの F E 信号の振幅は、T E 生成器 5 0 からの T E 信号の振幅が最大となる場合に、最大となる特徴を有する。このように、球面収差の調整により F E 信号の振幅は大きくなるため、フォーカス制御ゲインを所望値とするために正規化演算器 2 2 の内部ゲインとして要望される値は、図 8 (b) で示すように小さくなる。

【0069】

そこで、本実施の形態 3 の光ディスク装置 3 0 0 では、ゲイン補正器 8 2 は、この内部ゲイン変化特性を予め記憶し（例えば、図 8 (b) の特性）、球面収差の調整の前後において球面収差調整器 8 0 から得た球面収差の変化量を用いて、内部ゲインの補正を行う。具体的には、球面収差調整器 8 0 から得た球面収差の変化量から補正比（球面収差の調整の前後における内部ゲインの値の比）を求め、求めた補正比にてゲイン演算器 3 2 が導出した内部ゲインの値を補正し、その補正後の値を正規化演算器 2 2 の内部ゲインとする。これにより、球面収差調整によるフォーカス制御ゲインずれを補正することができる。

20

〔3〕

本実施の形態 3 の光ディスク装置 3 0 0 では、光ビームの球面収差を光ディスク 1 の表面から遠いほうの情報面にあわせ、フォーカス制御が非動作状態にある際に、F E 信号の振幅と A S 信号のレベルとを同時に測定する。さらに、最後に測定した A S 信号のレベルの極大値を選択する。これにより、球面収差の影響により反射率の大きい情報面の F E 信号が劣化しても、正規化演算器 2 2 の内部ゲインを正確に求めて安定したフォーカス制御を実現することができる。

30

【0070】

〈その他〉

尚、本実施の形態 3 では、光ビームの球面収差を、光ディスク 1 の表面から遠いほうの情報面にあわせ、最後の A S 極大値を選択すると説明した。ここで、光ビームの球面収差を、光ディスク 1 の表面から近いほうの情報面にあわせ、最初の A S 極大値を選択してもよい。

また、球面収差調整を行った後、正規化演算器 2 2 の内部ゲインを推定していたが、再度 F E 信号の振幅と A S 信号のレベルとを測定することで正規化演算器 2 2 の内部ゲインを再調整してもよい。

40

（その他）

〈1〉

以上、図面に図示された実施の形態を参考にして、本発明の説明を行ったが、これは例示的なものに過ぎず、本発明を限定する意図で記載するものではない。請求の範囲で記載した本発明の基本概念を用いて、本発明の技術分野の当業者が行う、さらに多様な変形及び均等な他の実施の形態も本発明の権利範囲に属する。

【0071】

〈2〉

50

また、上記実施形態で図を用いて説明した光ディスク装置100、200、300において、各ブロックは、LSIなどの半導体装置により個別に1チップ化されても良いし、一部又は全部を含むように1チップ化されても良い。

具体的には、図1、図5、図7において、光ディスク1および光ヘッド10以外の各ブロックは、個別に1チップ化されても良いし、一部又は全部を含むように1チップ化されても良い。

なお、ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。

【0072】

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

〈3〉

また、上記実施形態で説明した光ディスク装置100、200、300において、ゲイン演算器32は、光ディスク1の情報面毎に設定された内部ゲイン候補を記憶し、フォーカス制御の対象となる情報面に応じて内部ゲイン候補を切り換えて出力するものであってもよい。この場合、ゲイン演算器32により演算された同じゲインを全ての内部ゲイン候補として設定する。これにより、装置起動時でも1つの情報面に対してフォーカス制御を動作させた後、他の情報面に対して適切にフォーカス制御を開始することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明は、記録を行うことのできる円盤状の情報担体(以下光ディスクと呼ぶ)に記録あるいは再生を行う際に、安定したフォーカス制御を行う光ディスク装置に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】実施の形態1におけるブロック構成を示す図

【図2】(a)実施の形態1におけるFE生成器からの信号の出力の一例を示す図 (b)実施の形態1におけるAS生成器からの信号の出力の一例を示す図

【図3】(a)実施の形態1におけるフォーカス制御されている情報面に対して球面収差がある状態における、TE生成器からの信号の出力の一例を示す図 (b)実施の形態1におけるフォーカス制御されている情報面に対して球面収差がない状態における、TE生成器からの信号の出力の一例を示す図

【図4】(a)実施の形態1におけるFE信号の振幅測定時のFE生成器からの信号の出力の一例を示す図 (b)実施の形態1におけるFE信号の振幅測定時のAS生成器からの信号の出力の一例を示す図 (c)実施の形態1におけるAS測定時のAS生成器からの信号の出力の一例を示す図

【図5】実施の形態2におけるブロック構成を示す図

【図6】(a)実施の形態2におけるFE生成器からの信号の出力の一例を示す図 (b)実施の形態2におけるAS生成器からの信号の出力とAS極大測定器の測定結果と測定選択器の選択結果との一例を示す図 (c)実施の形態2におけるAS極大数測定器からのタイミング信号の出力の一例を示す図

【図7】実施の形態3におけるブロック構成を示す図

【図8】(a)実施の形態3における球面収差に対するFE信号の振幅特性の一例を示す図 (b)実施の形態3における球面収差に対する正規化演算器の内部ゲイン特性の一例を示す図

【図 9】背景技術におけるブロック構成を示す図

【図 10】(a) 背景技術における F E 生成器からの信号の出力の一例を示す図 (b) 背景技術における A S 生成器からの信号の出力の一例を示す図

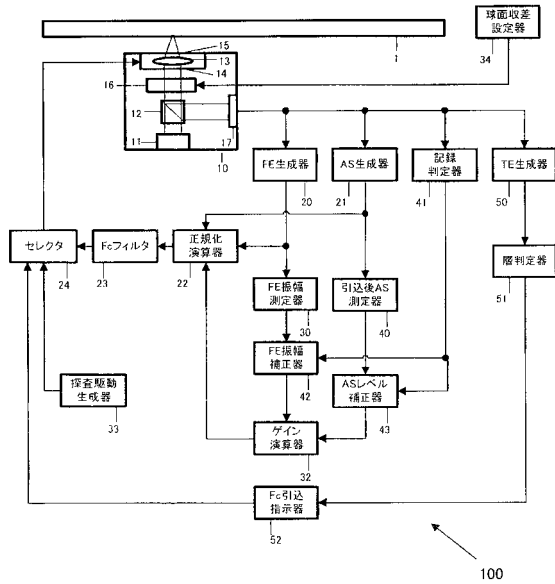
【図 11】(a) 背景技術における光ディスクが記録状態の場合と未記録状態の場合における F E 生成器からの信号の出力の一例を示す図 (b) 背景技術における光ディスクが記録状態の場合と未記録状態の場合における A S 生成器からの信号の出力の一例を示す図 (c) 背景技術における正規化演算器からの信号の出力の一例を示す図

【符号の説明】

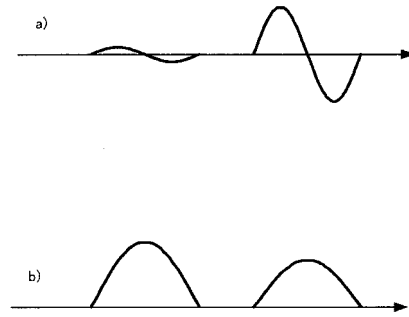
【0075】

1	光ディスク	10
10	光ヘッド	
11	半導体レーザ	
12	ビームスプリッタ	
13	集光レンズ	
14	フォーカスアクチュエータ	
15	トラッキングアクチュエータ	
16	球面収差発生器	
17	光検出器	
20	F E 生成器	
21	A S 生成器	20
22	正規化演算器	
23	F c フィルタ	
24	セレクタ	
30	F E 振幅測定器	
31	A S レベル測定器	
32	ゲイン演算器	
33	探査駆動生成器	
34	球面収差設定器	
40	引込後 A S 測定器	
41	記録判定器	30
42	F E 振幅補正器	
43	A S レベル補正器	
50	T E 生成器	
51	層判定器	
52	F c 引込指示器	
60	A S 極大測定器	
61	測定選択器	
62	A S 極大数測定器	
70	測定最後選択器	
80	球面収差調整器	40
81	セレクタ	
82	ゲイン補正器	
100	光ディスク装置	
200	光ディスク装置	
300	光ディスク装置	

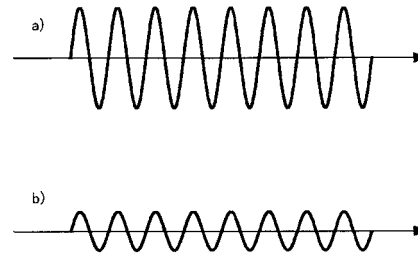
【図 1】



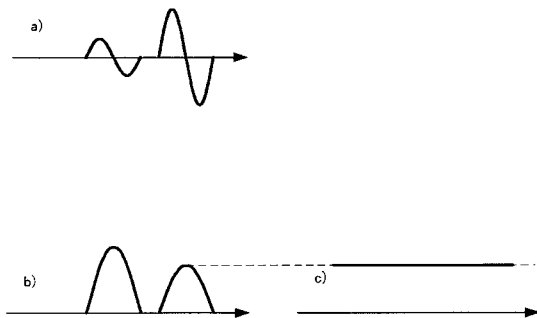
【図 2】



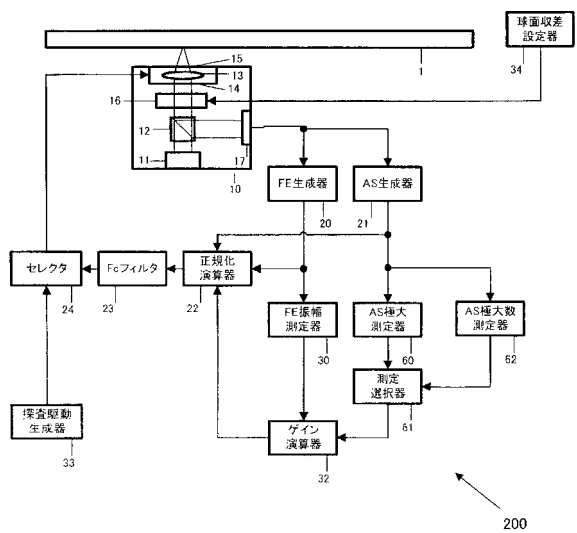
【図 3】



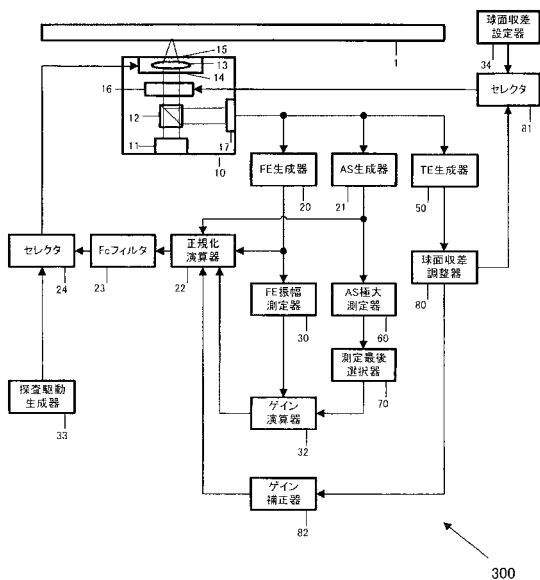
【図 4】



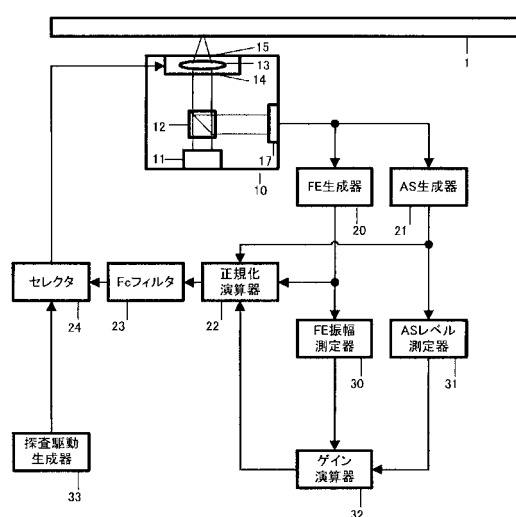
【図 5】



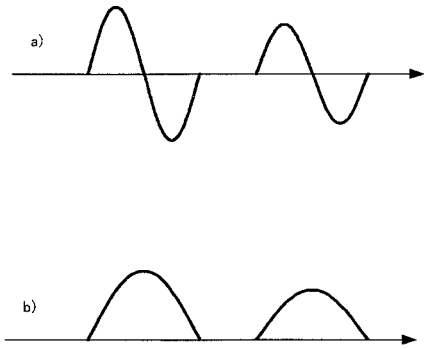
【図 7】



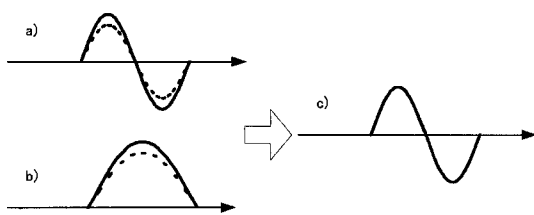
【图 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 古河 雅輝

- (56)参考文献 特開平08-185636 (JP, A)
特開平10-320792 (JP, A)
特開2003-123282 (JP, A)
特開2002-373441 (JP, A)
特開平09-320068 (JP, A)
特開平11-213402 (JP, A)
特開2003-099970 (JP, A)
特開2004-273000 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/09 - 7/22