

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 4 区分
 【発行日】平成 18 年 3 月 23 日 (2006.3.23)

【公開番号】特開 2000-36152 (P2000-36152A)
 【公開日】平成 12 年 2 月 2 日 (2000.2.2)
 【出願番号】特願 平 11-112595
 【国際特許分類】

G 1 1 B 19/12 (2006.01)

G 1 1 B 7/125 (2006.01)

G 1 1 B 19/02 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 19/12 5 0 1 K

G 1 1 B 7/125 C

G 1 1 B 19/02 5 0 1 J

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 2 月 7 日 (2006.2.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置および光ディスク装置が内蔵されたコンピュータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、

光ディスクが装填される光ディスク装填部と、

前記光ディスク装填部に装填された前記光ディスクと前記光源との間に設けられ、前記光源から出射された光ビームを収束する収束光学系と、

前記光ディスク装填部に装填された光ディスクが記録型光ディスクまたは再生専用光ディスクのいずれであるかを示す情報を含む光ディスク判別信号を生成する判別回路とを有し、

前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光ビームの前記光ディスク上での照射強度を変化させる照射強度調整手段をさらに備えた光ディスク装置。

【請求項 2】 前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光源から出射される光ビームの出射強度を変化させる、請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 3】 前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光源から出射された光ビームの前記光ディスク上でのスポットサイズを変化させる、請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 4】 前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光源から出射された光ビームの強度を変化させる光学素子を、前記光源から前記光ディスクに至る光路上に挿入または排除または前記光学素子の光透過率を変化する、請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 5】 前記判別回路は、前記光ディスク装填部に装填された光ディスクからの信号に基づいて前記光ディスクの種類を判別し、判別結果に基づいて前記判別信号を出力する、請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 6】 前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号が記録型光ディスクを示す場合、前記光ビームの前記光ディスク上での照射強度を前記光ディスク判別信号

が再生専用光ディスクを示す場合の前記光ビームの前記光ディスク上での照射強度よりも低くする、請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の光ディスク装置と、

前記光ディスク装置に記録するための情報および / または前記光ディスク装置から再生された情報を処理する演算回路と、

を有するコンピュータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ビームを用いてディスク上に記録された情報を再生する光ディスク装置および光ディスク装置が内蔵されたコンピュータに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータや A V 機器のための情報記録媒体として光ディスクが広く利用されている。現在使用されている光ディスクは、再生専用光ディスクと記録型光ディスクに大別される。

【0003】

本願明細書における「再生専用光ディスク」は、光ディスクの情報記録面に情報がピット（物理的な凹または凸）として記録されている光ディスク（C D - R O M や D V D - R O M）を指す。本願明細書における「記録型光ディスク」は、1 回のみ書き込みが可能な光ディスク（C D - R や D V D - R）および繰り返し記録可能な光ディスク（C D - R A M や D V D - R A M）のいずれをも含む。本願明細書において、1 回のみ書き込みが可能な（ライトワンス型）光ディスクをレコーダブル光ディスクと称し、繰り返し記録可能な光ディスクを R A M 光ディスクと称する。レコーダブル光ディスクは、有機色素材料からなる記録層を有し、有機色素は所定の波長の光を吸収し不可逆な構造変化を起こす。R A M 光ディスクは、光照射によって可逆的な相変化を起こす材料からなる記録層を有している。

【0004】

記録密度や再生 / 記録に用いられる光の波長は、光ディスクの種類によって異なる。C D（C D - R O M、C D - R、C D - R A M を含む）のトラックピッチは $1.6 \mu\text{m}$ であり、C D よりも記録密度が高く大容量の D V D（D V D - R O M、D V D - R、D V D - R A M を含む）のトラックピッチは $0.74 \mu\text{m}$ である。C D の再生 / 記録波長が 780 nm であるのに対し、D V D の再生 / 記録波長は 650 nm である。また、D V D - R O M には、1 つの情報記録層を有する一層式と 2 つの情報記録層を有する二層式がある。さらなる記録密度の向上のために、S H G（Second Harmonic Generation）等を用いた青色レーザ光に対応する光ディスクの開発が進められている。

【0005】

現在、上述の種々のタイプの光ディスクが利用されており、種々のタイプの光ディスクを再生できる、すなわち互換性を有する光ディスク装置の開発が望まれている。例えば、特開平 9 - 3 1 2 0 5 7 号公報（対応米国特許 5, 8 3 1, 9 5 2 号）は、C D - R O M と D V D - R O M とを判別する機構を有する光ディスク装置を開示している。本発明による光ディスク装置における光ディスク判別機構および光ディスク装置の基本構造および動作の説明のために上記特開平 9 - 3 1 2 0 5 7 号公報および米国特許 5, 8 3 1, 9 5 2 号を本願明細書に援用する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述の従来の光ディスク装置は、装填された光ディスクの種類を判別し、C D - R O M および D V D - R O M から情報を再生することができるが、例えば発振波長が 670 nm のレーザが搭載された光ディスク装置では、C D - R から情報を再生することはできない。装填された光ディスクが C D - R であると判断すると、C D - R に記録された情報が損

傷を受けるのを防止するために、装填された光ディスクは排出される。すなわち、上記光ディスク装置は、異なる種類の再生専用光ディスクから情報を再生するための光ディスク装置であり、記録型光ディスクから情報を再生（および記録）することはできない。

【0007】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、再生専用光ディスクおよび記録型光ディスクの両方から情報を再生できる光ディスク装置およびそのような光ディスク装置が内蔵されたコンピュータを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ディスク装置は、光源と、光ディスクが装填される光ディスク装填部と、前記光ディスク装填部に装填された前記光ディスクと前記光源との間に設けられ、前記光源から出射された光ビームを収束する収束光学系と、前記光ディスク装填部に装填された光ディスクが記録型光ディスクまたは再生専用光ディスクのいずれであるかを示す情報を含む光ディスク判別信号を生成する判別回路とを有し、前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光ビームの前記光ディスク上での照射強度を変化させる照射強度調整手段をさらに備え、そのことによって上記目的が達成される。

【0009】

前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光源から出射される光ビームの出射強度を変化させる機構であってもよい。

【0010】

前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光源から出射された光ビームの前記光ディスク上でのスポットサイズを変化させる機構であってもよい。

【0011】

前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号に基づいて、前記光源から出射された光ビームの強度を変化させる光学素子を、前記光源から前記光ディスクに至る光路上に挿入または排除または前記光学素子の光透過率を変化させる機構であってもよい。

【0012】

前記判別回路は、前記光ディスク装填部に装填された光ディスクからの信号に基づいて前記光ディスクの種類を判別し、判別結果に基づいて前記判別信号を出力することが好ましい。

【0013】

前記照射強度調整手段は、前記光ディスク判別信号が記録型光ディスクを示す場合、前記光ビームの前記光ディスク上での照射強度を前記光ディスク判別信号が再生専用光ディスクを示す場合の前記光ビームの前記光ディスク上での照射強度よりも低くすることが好ましい。

【0014】

上記の光ディスク装置と、前記光ディスク装置に記録するための情報および/または前記光ディスク装置から再生された情報を処理する演算回路とを有するコンピュータを構成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明による実施形態を説明する。

【0016】

本発明による光ディスク装置100を模式的に図1に示す。光ディスク装置100は、光源10と、光ディスク22が装填される光ディスク装填部20と、光ディスク装填部20に装填された光ディスク22と光源10との間に設けられ、光源10から出射された光ビーム12を光ディスク22上に収束する収束光学系30と、光ディスク装填部20に装填された光ディスク22が記録型光ディスクまたは再生専用光ディスクのいずれであるかを示す情報を含む光ディスク判別信号を生成する判別回路40とを有している。光ディスク装置100は、光ディスク判別信号に基づいて、光ビーム12の光ディスク22上での

照射強度を変化させる照射強度調整機構（照射強度調整手段）50をさらに備えている。本願明細書における「光ビームの光ディスク上での照射強度（光ビームパワー）」とは、光ディスク上の単位面積当たりの光ビームの照射強度を指す。

【0017】

照射強度調整機構50は、光ディスク判別信号に基づいて、光源10から出射される光ビーム12の出射強度を変化させる機構であってもよい。出射強度の変化は、例えば、光源10へ供給される駆動電流（または駆動電圧）を調節することによって行われる。

【0018】

あるいは、照射強度調整機構50は、光ディスク判別信号に基づいて、光源10から出射された光ビーム12の光ディスク22上でのスポットサイズを調整する機構であってもよい。光ビーム12の光ディスク22上でのスポットサイズは、例えば、収束光学系30中の収束レンズの光ディスク22の情報記録面に対する相対位置を変化させることによって調整される。

【0019】

あるいは、照射強度調整機構50は、光源10から光ディスク22に至る光路中に、光源からの光の強度を変化する光学素子を挿入または排除、または挿入された光学素子の光透過率を変化する機構であってもよい。光学素子は、光ビームの強度を直接的に変化させる光学素子だけでなく、光ビームの波長、位相または偏光方向を変化させる光学素子を用いることができる。また、複数の光源からの光ビームを合成し、干渉によって照射強度を増大または低下させてもよい。

【0020】

さらに、光ディスク装填部20に装填された光ディスク22の種類の判別は、光ディスク装填部20に装填された光ディスク22からの信号に基づいて行われてもよい。あるいは、MDの様に、光ディスクがカートリッジに装填された状態で取り扱われる場合には、カートリッジに設けられた光ディスクの種類を示す穴等を検出することによって行うようにしてもよい。

【0021】

照射強度調整機構50は、光ディスク判別信号が記録型光ディスクを示す場合、光ビーム12の光ディスク22上での照射強度を光ディスク判別信号が再生専用光ディスクを示す場合の光ビーム12の光ディスク22上での照射強度よりも低くする。この様に照射強度を調整することによって、記録型光ディスクに記録された情報が損傷を受けることを防止することができる。

【0022】

現在用いられている記録型光ディスク、特にレコーダブル光ディスクに記録されている情報は他の種類の光ディスクに記録されている情報よりも弱い照射強度で損傷を受ける。従って、装填された光ディスクの種類がレコーダブル光ディスク以外の何れかであると判別されるまでは、光ディスク上での照射強度がレコーダブル光ディスクに記録された情報に損傷を与えない照射強度に維持される。また、光ディスクの種類の判別は、信頼性の観点から、装填された光ディスクからの信号に基づいて行われることが好ましい。

【0023】

本発明の光ディスク装置は、光ディスク装填部に装填された光ディスクが記録型光ディスクまたは再生専用光ディスクのいずれであるか判別し、判別結果に基づいて、装填された光ディスクの種類に応じて、光ビームの光ディスク上での照射強度を変化させるので、記録型光ディスクおよび再生専用型光ディスクの両方から情報を再生することができる。また、光ディスク上での照射強度の調整を、光源からの光の出射強度の調整、収束光学系の焦点位置（スポットサイズ）の調整や、光路中への光学素子の挿入、排除または光学素子の光透過率の変化によって行うので、再生専用型光ディスクおよび記録型光ディスクの両方から情報を再生できる光ディスク装置を簡単な構成で実現できる。

【0024】

図1には簡潔さのために図示していないが、本発明による光ディスク装置は、上記の構

成の他に、ディスクの回転や情報の再生（および記録）のために必要な構成を備えている。本願明細書において説明を省略する構成には、公知の構成を用いることができる（例えば、上記特開平9-312057号公報および米国特許5,831,952号参照）。

【0025】

（実施形態1）

実施形態1の光ディスク装置は、DVD-ROM、DVD-RAMおよびDVD-Rから情報を再生することができる。

【0026】

本実施形態1の光ディスク装置200を模式的に図2に示す。光ディスク212は、光ディスク装置200の光ディスク装填部250に装填される。光ディスク装置200は、レーザ光源210と、カップリングレンズ215、偏光ビームスプリッタ218および収束レンズ216を有する収束光学系とを備える。レーザ光源210はレーザ駆動回路224からの出力信号に従って駆動される。レーザ光源210から出射された光ビームの一部（ある一定の比率）は、PINダイオード211に入射する。PINダイオード211に入射した光ビームの強度をモニタすることによって、レーザ光源210から出射される光ビーム219の出射強度をモニタすることができる。PINダイオード211の出力信号を差動増幅器225の反転入力端子に入力し負帰還をかけることによって、レーザ駆動回路224の出力信号を制御し、レーザ光源210から出射される光ビーム219の出射強度を制御する。また、収束レンズ216はアクチュエータ217によって光軸に沿って移動され、光ビーム219の光ディスク212上での収束状態（すなわちスポットサイズ）が制御される。

【0027】

デジタルシグナルプロセッサ（以下DSPと称する）235によって、DA変換回路233を介して、所定の電圧を差動増幅器225の非反転入力端子に入力することによって、レーザ光源210の出射強度を所定の値に設定することができる。レーザ光源210から出射された光ビームはカップリングレンズ215によって平行光にされる。この平行光は、偏光ビームスプリッタ218を通過し、収束レンズ216によって、光ディスク212上に所定のスポットサイズに収束される。図2中の点線で囲まれた要素は光ピックアップ236を構成する。

【0028】

DSP235は、スピンドルモータ制御回路214に制御信号を出力し、モータ213によって光ディスク212を所定の回転数で回転させる。

【0029】

この光ディスク装置200は、光ディスク212からの反射光を検出するための光検出素子220を有している。光ディスク212からの反射光は、収束レンズ216、偏光ビームスプリッタ218を通過し、光検出器220に入射する。

【0030】

光検出素子220として、例えば4分割光検出器が用いられる。4分割光検出器は、図3に示すように、4つの検出領域A～Dを有している。検出領域A～Dのそれぞれは、各検出領域に入射した光の強度に応じた信号を生成し出力する。検出領域A～Dからの出力信号を電流電圧変換アンプ221a、221b、221cおよび221dによって電流電圧変換し、加算器222aおよび222bで、2つの対角和信号を生成する。それぞれの対角和信号を差動増幅器223に入力し、その出力よりフォーカスエラー信号FEが得られる。

【0031】

また、4分割光検出器220の検出領域A～Dの出力信号の総和を加算器237によって得る。加算器237の出力信号は、ローパスフィルタ239を通過して、全光量信号ASを生成する。4分割光検出器220に入射した光の全光量に対応する信号を高帯域用の加算器238で生成し、加算器238からの出力信号をエンベロープ検波回路240でエンベロープ検波することによって、RFエンベロープ検波信号RFENVを生成する。こ

の R F E N V 信号は、ゲインコントロールおよび波形等化処理等の処理がなされた後、光ディスク 2 1 2 に記録された情報を再生するために補助的に利用される。R F E N V 信号を補助的に利用した情報の再生方法は、例えば上述の U S P 5 , 8 3 1 , 9 5 2 等に記載されている。

【 0 0 3 2 】

上述の様にして得られたフォーカスエラー信号 F E は、D S P 2 3 5 に入力される。D S P 2 3 5 は、フォーカスエラー信号 F E に対して、加算、遅延および乗算等を含むデジタル演算を実行し、フォーカス制御の低域ゲイン補償とゲイン交点付近の位相補償を行う。D S P 2 3 5 は、このようにして得られたフォーカス制御信号 F o を D A 変換回路 2 3 0 及び加算器 2 2 8 を介して駆動回路 2 2 6 に出力する。駆動回路 2 2 6 は、入力されたフォーカス制御信号 F o を電流増幅して、アクチュエータ 2 1 7 に出力し、光ビーム 2 1 9 が光ディスク 2 1 2 上で所定の収束状態（スポットサイズ）となるターゲット位置に収束レンズ 2 1 6 を移動するようにアクチュエータを制御する。この様にしてフォーカス制御が行われる。フォーカス制御は公知の方法で実行され得る。

【 0 0 3 3 】

D A 変換器 2 2 9 および加算器 2 2 8 を介して、D S P 2 3 5 から所定の D C オフセット電圧を駆動回路 2 2 6 に入力することによって、フォーカス制御によって得られる収束状態（スポットサイズ）を所定の収束状態とすることができる。

【 0 0 3 4 】

D S P 2 3 5 は、D A 変換器 2 3 1 を介して、トラッキングエラー信号を駆動回路 2 2 7 に出力する。駆動回路 2 2 7 はトラッキングエラー信号を増幅し、トラッキング制御信号 T r としてアクチュエータ 2 1 7 に出力する。アクチュエータ 2 1 7 はトラッキング制御信号 T r に従ってトラッキングを調整する。トラッキング制御は公知の方法で実行され得る。

【 0 0 3 5 】

光ディスク装置 2 0 0 に光ディスク 2 1 2 が装填されると、D S P 2 3 5 は、光ピックアップ 2 3 6 の出力信号に基づいて、例えば、F E 、A S および / または R F E N V の信号の振幅または積分値を算出する。この動作は、光ディスク 2 1 2 が静止している状態または回転している状態で実行される。

【 0 0 3 6 】

その後、判別回路（情報担体判別回路）2 3 4 が動作し、装填された光ディスク 2 1 2 が D V D - R O M 、D V D - R および D V D - R A M のいずれであるかを判別する。判別回路 2 3 4 が出力する判別信号は、装填された光ディスク 2 1 2 が再生専用光ディスクであるか記録型光ディスクであるかの情報を含む。

【 0 0 3 7 】

判別回路 2 3 4 が出力した判別信号に基づいて、D S P 2 3 5 は、装填された光ディスク 2 1 2 の種類に応じた所定の設定値を D A 変換回路 2 2 9 、2 3 0 、2 3 1 および 2 3 3 に出力する。所定の設定値は、例えば、D S P 2 3 5 内の設けたメモリに予め記憶させておく。所定の設定値は、光ディスクの種類に対応して再生（および記録）に必要なパラメータを含む。必要なパラメータは、例えば、それぞれの光ディスクの種類に対応する所定の照射強度（または出射強度）、及び所定の照射強度を得るための各種設定値（例えば、フォーカスゲイン及びフォーカスバランスパラメータ）、光ディスクの判別のための判別レベル（例えば、図 6 に示した L 1 : 5 0 0 m V 、L 2 : 2 0 0 m V ）である。

【 0 0 3 8 】

D A 変換回路 2 2 9 、2 3 0 、2 3 1 および 2 3 3 は、D S P 2 3 5 から入力された設定値に対応する所定の電圧をそれぞれ対応する駆動回路 2 2 6 、2 2 7 および 2 2 4 に出力する。駆動回路 2 2 6 、2 2 7 および 2 2 4 は、入力された信号に基づき、所定の条件でアクチュエータ 2 1 7 およびレーザ光源 2 1 0 を駆動する。その結果、装填された光ディスク 2 1 2 の種類に応じた所定の照射強度で光ビーム 2 1 9 が光ディスク 2 1 2 を照射する。なお、判別動作中は、想定される光ディスクの種々の種類の光ディスクの内、光照

射によって最も情報が損傷を受けやすい光ディスクであっても情報の損傷が起こらない照射強度（レーザ光の出射強度や収束状態）に設定しておく。

【0039】

上述の様に設定された照射強度で、従来の光ディスク装置と同様に、フォーカス制御およびトラッキング制御が行われ、光ディスク212上に記録された情報が再生される。

【0040】

（出射強度制御）

装填された光ディスク212の種類に応じた照射強度を得るために、光ビームの出射強度を制御する方法を説明する。

【0041】

半導体レーザに入力される駆動電流 I （mA）と出射強度 P_1 （mW）とは図4に示すような関係を有している。駆動電流がしきい値電流 I_{th} （図4の例では50mA）を超えるとレーザ光が発振され、しきい値 I_{th} よりも大きい駆動電流 I が供給されると駆動電流 I の大きさに比例して出射強度 P_1 が増大する。この関係を利用して、レーザ光源の出射強度 P_1 を制御することができる。

【0042】

なお、レーザ光源210から光ディスク212に至る光学系（収束光学系）によって、光ディスク212上での照射強度 P_2 または P_3 を制御することができる。例えば、後述するように、収束光学系による収束状態（スポットサイズ）を変化させることによって、照射強度を変化させることができる。また、複数のレーザ光源を用いた場合には、複数のレーザ光源から出射される光線を光学系によって、干渉させる（合成する）ことによって、光ディスク212上での照射強度を変化することもできる。

【0043】

以下、図5のフローチャートを参照しながら、装填された光ディスクの種類に応じた照射強度を得るために、光ビームの出射強度を制御する実施例を説明する。

【0044】

図2に示した光ディスク装置200の電源スイッチ（不図示）がON状態にされると、光ディスク装置200が初期設定状態となる（step1）。初期設定は、装填された光ディスク212がどのようなタイプの光ディスクであっても、記録された情報に損傷を与えないように光ディスク装置200の動作パラメータ（レーザ出射強度、フォーカス制御パラメータ）を設定する。

【0045】

その後、レーザ光源210がON状態とされ、初期設定に従って、光ビーム219出射する（step2）。次に、収束レンズ216を光軸に沿って移動させながら（step3）、判別回路234は光ピックアップ236からAD変換回路232、241、242を介して入力されたFE、ASおよび/またはRFENV信号を計測し（step4）、得られた信号の最大値や所定の演算結果を設定値と比較することにより、装填された光ディスク212の種類を判別し、光ディスク判別信号を出力する（step5）。

【0046】

判別回路234の動作原理を図6（a）、図6（b）および図6（c）を参照しながら説明する。図6（a）、図6（b）および図6（c）は、それぞれ、収束レンズ216の光軸方向（光ディスクの情報記録面に垂直方向）の変位（横軸）と、FE、ASおよびRFENV信号の振幅（縦軸）との関係を示している。

【0047】

図6（a）に示したように、FE信号の振幅は、DVD-ROM、DVD-RAMおよびDVD-Rによって異なっている。これは、光ディスクの反射率が光ディスクの種類によって異なるからである。従って、収束レンズ216を光軸方向に移動させながらFE信号の強度変化を計測し、得られたFE信号の最大値（振幅）と予め設定しておいた判定レベルとを比較することによって、装填された光ディスク212の種類を判別（または特定

）することができる。例えば、図 6（a）に示したように、FE 信号の最大値が予め設定されていた判定レベル L1 よりも大きい場合は DVD-ROM、判定レベル L1 よりも小さく且つ判定レベル L2 よりも大きい場合は DVD-RAM、判定レベル L2 よりも小さい場合は DVD-R と判別するように、判定レベル L1 および L2 を設定すればよい（図 5 中の step 5 参照）。

【0048】

また、図 6（b）および図 6（c）に示したように、収束レンズ 216 を光軸方向に移動させながら AS 信号または RFENV 信号を計測し、それぞれの信号の最大値（振幅）と予め設定しておいた判定レベルとを比較することによって、装填された光ディスク 212 の種類を判別（または特定）することができる。例えば、図 6（b）に示したように、AS 信号の最大値が予め設定されていた判定レベル M1 よりも大きい場合は DVD-ROM、判定レベル M1 よりも小さく且つ判定レベル M2 よりも大きい場合は DVD-RAM、判定レベル M2 よりも小さい場合は DVD-R となるように、判定レベル M1 および M2 を設定すればよい。また、例えば、図 6（c）に示したように、RFENV 信号の最大値が予め設定されていた判定レベル N1 よりも大きい場合は DVD-ROM、判定レベル N1 よりも小さく且つ判定レベル N2 よりも大きい場合は DVD-RAM、判定レベル N2 よりも小さい場合は DVD-R と判別するように、判定レベル N1 および N2 を設定してもよい。

【0049】

さらに、上述した FE、AS または RFENV 信号をそれぞれ単独で用いた場合に十分な精度で光ディスクの種類の判別ができない場合には、FE、AS および RFENV 信号の何れかを組み合わせて演算を行い、演算結果と予め設定した判別レベルとを比較することによって判別の精度を向上することができる。

【0050】

光ディスク 212 の種類の判別は、上述したように、装填された光ディスク 212 から得られる情報に基づいて行うことが信頼性の観点から好ましい。しかしながら、光ディスクがカートリッジに挿入された状態で、光ディスク装置に装填される場合には、カートリッジから得られる情報に基づいて判別してもよい。判別方法は、公知の方法（例えば上述の特開平 9-312057 号公報および米国特許 5,831,952 号に記載されている方法）を採用することができる。

【0051】

図 5 の step 5 に示したように、上記判別回路 234 からの出力される光ディスク判別信号が、装填された光ディスク 212 が DVD-ROM であることを示す場合には、レーザ光源 210 の出射強度が 1.0 mW となるように、DSP 235 が所定の設定値を DA 変換回路 233 に出力する。DA 変換回路 233 は入力された設定値に応じた電圧を差動増幅器 225 に出力する。差動増幅器 225 から信号を受けたレーザ駆動回路 224 が DVD-ROM に対応した駆動電流をレーザ光源 210 に供給する。

【0052】

判別回路 234 からの出力される光ディスク判別信号が、装填された光ディスク 212 が DVD-R であることを示す場合にはレーザ光源 210 の出射強度が 0.5 mW となるように、DVD-RAM であることを示す場合にはレーザ光源 210 の出射強度が 0.8 mW となるように、それぞれ、DSP 235 が所定の設定値を DA 変換回路 233 に出力する。以下の動作は上述と同様である。

【0053】

なお、DVD-RAM のコントロールトラックに再生レーザ光強度情報が記録されているので、判別回路 234 からの出力される光ディスク判別信号が、装填された光ディスク 212 が DVD-RAM であることを示す場合には、上述したように予め設定されメモリ等に記憶された値を用いる代わりに、DVD-RAM に記録されている再生レーザ光強度情報を読み出し、読み出した情報に基づいてレーザの照射強度を設定するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

判別回路 2 3 4 の判別結果に従って、装填された光ディスクの種類に対応した所定の射出強度に設定された後は、公知の光ディスク装置と同様に、フォーカス制御（図 5 中の step 6）、トラッキング制御（step 7）および情報の再生（step 8）が実行される。

【 0 0 5 5 】

（スポットサイズ制御）

装填された光ディスク 2 1 2 の種類に応じた照射強度を得るために、光ビーム 2 1 9 の収束状態（光ディスク 2 1 2 上でのスポットサイズ）を制御する。

【 0 0 5 6 】

DVD-ROM、DVD-RAMおよびDVD-Rは全て直径が12cmであるが、それぞれの情報量は4.7GB、2.6GBおよび3.95GBと異なり、光ディスク上のピット（記録型光ディスクの場合にはマークと称されることもある）の大きさおよび最短ピット長はそれぞれ異なる。DVD-ROMの最短ピット長は0.41μmであり、DVD-RAMの最短ピット長0.61およびDVD-Rの最短ピット長0.44μmより短い。従って、DVD-RAMおよびDVD-Rを再生するための光ビームの光ディスク上でのスポットサイズは、DVD-ROMを再生するための光ビームの光ディスク上でのスポットサイズより大きくても、信号の品質（S/N）を確保できる。また、スポットサイズが大きくなると照射強度は低くなるので、記録されている情報が光照射によって損傷を受けることを防止することができる。なお、DVD-ROMは物理的なピットとして情報が記録されているので、光照射によって情報が損傷を受けることは無い。

【 0 0 5 7 】

装填された光ディスクがDVD-ROMであると判別された場合には、再生信号の品質を確保するために、光ビーム 2 1 9 の光ディスク上でのスポットサイズを最小（オンフォーカス状態）にし、情報の再生を行う。装填された光ディスクがDVD-RAMまたはDVD-Rと判断された場合には、それぞれ所定のスポットサイズで、すなわちDVD-ROMを再生するときのスポットサイズよりも大きくして（オフフォーカス状態）、情報の再生を行う。更に、高密度記録が可能な最短ピット長がさらに短い光ディスクにおいても、例えば高性能な波形等化回路等の再生信号処理回路を設けることによって再生信号の品質を確保し、光ビームのスポットサイズを大きくなるように設定すれば、記録されている情報が光照射によって損傷を受けることを防止できる。

【 0 0 5 8 】

装填された光ディスクの種類に応じたスポットサイズを得るためのフォーカス制御における目標位置の設定方法を図 7 のフローチャートを参照しながら説明する。図 7 の step 1 ~ step 4 の動作は、図 5 の step 1 ~ step 4 と同様なのでここでの説明は省略する。

【 0 0 5 9 】

判別回路 2 3 4 は装填された光ディスクの種類を判別し、光ディスク判別信号を出力する（step 5'）。この光ディスク判別信号に基づいて、DSP 2 3 5 は、DA変換回路 2 3 0 およびDA変換回路 2 2 9 にそれぞれ所定の設定値を出力する。所定の設定値は、光ディスクの種類に応じたスポットサイズが得られるように予め設定されている。

【 0 0 6 0 】

光ディスク上の光ビームのスポットを図 8 に模式的に示す。判別回路 2 3 4 が装填された光ディスク 2 1 2 がDVD-ROMであることを示す光ディスク判別信号（a）を出力した場合、DSP 2 3 5 は、DA変換回路 2 3 0 に対して、光ディスク 2 1 2 上のスポットサイズが最小（例えば図 8 中の直径 d 1）となるように予め決められた設定値を出力する。また、判別回路 2 3 4 が装填された光ディスク 2 1 2 がDVD-RAMであることを示す光ディスク判別信号（b）を出力した場合、DSP 2 3 5 は、DA変換回路 2 3 0 に対して、光ディスク 2 1 2 上のスポットサイズが所定のサイズ（例えば図 8 中の直径 d 2、 $d 2 > d 1$ ）となるように予め決められた設定値を出力する。判別回路 2 3 4 が装填さ

れた光ディスク 212 が DVD-R であることを示す光ディスク判別信号 (c) を出力した場合にも同様にスポットサイズが所定のサイズとなるように予め決められた設定値を出力する。

【0061】

DA 変換回路 230 は入力された設定値に対応する制御信号を出力し、DA 変換回路 229 は入力された設定値に対応する DC オフセット電圧を出力する。DA 変換回路 230 からの制御信号および DA 変換回路 229 からの DC オフセット電圧は加算器 228 に入力され加算され、その結果が駆動回路 226 に出力される。駆動回路 226 は入力された信号に基づいて、アクチュエータ 217 を駆動することによって、装填された光ディスクの種類に応じた照射強度が得られるようにフォーカス制御が行なわれる。

【0062】

この後、公知の光ディスク装置と同様に、フォーカス制御 (図 7 中の step 6)、トラッキング制御 (step 7) および情報の再生 (step 8) が実行される。

【0063】

なお、基準となる DVD-ROM から情報を再生するためのフォーカス制御の目標位置は、公知の学習制御等を導入し、ジッターが最小、あるいは RF が最小、あるいはエラーレートが最小となるように設定してもよい。上述のように必ずしも、スポットサイズが最小 (オンフォーカス) である必要はない。

【0064】

(その他の例)

上記の例に加えて、レーザ光源から光ディスクへ至る光路上に光ビームの強度を変化させる光学素子を挿入あるいは排除、あるいは挿入された光学素子の特性を変化することによっても、光ディスク上の照射強度を制御することができる。光学素子としては、光学フィルタ、スリット、アパーチャ、偏光素子 (偏光板や偏光プリズム)、位相差素子、波長変換素子、波長選択素子等を単独または組み合わせて用いることができる。例えば、図 2 中の偏光ビームスプリッタ 218 と収束レンズ 216 との間に偏光板 (不図示) を配置し、偏光板の偏光軸を光軸に垂直な面内で回転することによって、偏光板を透過する光ビームの強度を変化することができる。

【0065】

また、上述の説明においては、簡便さのために光ディスクの回転速度の影響を考慮せず、装填された光ディスクの種類に応じて光ビームの光ディスク上での照射強度を調節する機構を有する光ディスク装置を説明した。上述の説明における光ビームの光ディスク上での照射強度は、厳密には単位面積の光ディスクに与えられる光エネルギーとして評価されるべきである。光ディスクの回転速度 (周速) は、光ディスクの種類に応じてそれぞれ設定される。光ディスク装置に装填された光ディスクが一定の回転速度で回転される場合、単位面積の光ディスクに与えられる光エネルギー (単位: J) は、光ビームの光ディスク上での強度 (単位: W) に比例する。逆に、光ビームの強度を一定に保ったままであっても、光ディスクの回転速度を変化することによって光ディスクの単位面積に与えられるエネルギーを調節することができる。この関係に基づいて、装填された光ディスクの種類に応じて、所定の光エネルギー (照射強度) が得られるように光ディスクの回転速度を制御することによって、本願発明の効果を達成することができる。

【0066】

また、装填された光ディスクの種類に応じた照射強度を得るために、上述したレーザ光源の出射強度を制御する方法、光ビームのスポットサイズを制御する方法、光路上に光ビームの強度を変化させる光学素子を挿入、排除あるいは光学素子の透過特性を制御する方法、および後述する複数の光ビームを干渉させる方法を個別に用いても良いし、何れか組み合わせても良い。

【0067】

さらに、再生専用光 DVD および記録型 DVD の両方から情報を再生できる光ディスク装置 200 を説明したが、本発明はこの例に限られず、光源 (光ビームの波長)、収束光

学系、および／または検出系を代えることによって、再生専用光ＣＤおよび記録型ＣＤの両方から情報を再生できる光ディスク装置が得られる。ＣＤ用の光源、収束光学系、および／または検出系は公知のものをを用いることができる。

【００６８】

（実施形態２）

本実施形態の光ディスク装置は、２本の光ビーム（すなわち２つの光源）を用いる。光学系以外の構成および機能は、実施形態１の光ディスク装置２００と実質的に同じであるので、詳細な説明は省略する。

【００６９】

図９は、実施形態２の光ディスク装置に用いられる光学系の例を示す。図９に示した光学系は、６５０ｎｍの波長の光ビームを出射するＤＶＤ用光源３１０ａと７８０ｎｍの波長の光ビームを出射するＣＤ用光源３１０ｂとを有している。これらの光学系を光ディスク装置２００に適用することによって、ＤＶＤ３１２ａ（厚さ０．６ｍｍ）およびＣＤ３１２ｂ（厚さ１．２ｍｍ）の両方のタイプの再生専用及び記録型光ディスクから情報を再生できる光ディスク装置が得られる。

【００７０】

実施形態１における照射強度の制御方法を２つの光源３１０ａおよび３１０ｂに独立に適用することによって、ＣＤ及びＤＶＤについてそれぞれ再生専用と記録型光ディスクの両方から情報を再生できる光ディスク装置が得られる。装填された光ディスクの種類の判別（ＤＶＤまたはＣＤの何れかの判別を含む）は、上記実施形態１と実質的に同じ方法を適用できる。また、上記特開平９－３１２０５７号公報および米国特許５，８３１，９５２号に記載の判別方法を採用することができる。光ディスクの種類が判別されるまでは、何れか一方の光源の光源だけをＯＮとしておくことが好ましい。光ディスクに記録されている情報に損傷を与えることを防止するためには、光ディスク種類の判別に用いる光源として、波長の長い（エネルギーが低い）ＣＤ用光源を用いることが好ましい。また、光ディスクの種類が判別された後は、所定の光源だけを用いればよい。

【００７１】

図９に示した光学系において、ＤＶＤ用レーザ光源３１０ａから出射された光ビームはハーフミラーＨＭ、偏光ビームスプリッタ３１８ａ、全反射ミラーＴＭ、レンズ３１７ａ、対物レンズ３１６を経て、光ディスク３１２ａまたは３１２ｂ上に収束される。ＣＤ用レーザ光源３１０ｂから出射された光ビームは、グレーティングＧＲによって３つのビーム（０次および±１次ビーム）に分割された後、リレーレンズ３１９、偏光ビームスプリッタ３１８ａ、全反射ミラーＴＭ、レンズ３１７ａ、対物レンズ３１６を経て、光ディスク３１２ａまたは３１２ｂ上に収束される。光ディスク３１２ａまたは３１２ｂから反射した光ビームは、光ディテクタ（例えばＯＥＩＣ：Opto-Electronic Integrated Circuit）３１１上に導かれる。光ディスク装置の用途に応じて、光学系を収納するスペース等を考慮して、図９に示した構成を適宜変更することができる。

【００７２】

実施形態１および２では、装填された光ディスクからの情報に基づいて光ディスクの種類の判別を行ったが、本発明はこれに限られない。光ディスクがカートリッジに装填された状態で使用され、且つ、使用者がカートリッジから光ディスクを取り出さない構成となっている場合には、カートリッジからの情報に基づいて光ディスクの種類の判別を行っても、十分に高い信頼性が得られる。図１０に示す光ディスク３１２が内装されたカートリッジ３００は、カートリッジ本体３１５に光ディスク識別マーク３２０を有している。光ディスク識別マーク３２０は穴、凹部または凸部等として形成され得る。光ディスク装置に光ディスク識別マークに基づいて光ディスクの種類を判別する機構を設ければよい。

【００７３】

本発明による光ディスク装置は、コンピュータに好適に搭載される。図１１に本発明によるコンピュータ４００を示す。コンピュータ４００は、情報を処理する演算回路（不図示）を含む本体４１０と、本発明による光ディスク装置４２０と、表示装置４３０とを有

している。演算回路は、光ディスク装置 420 に装填された光ディスク 422 から再生された情報を処理する。コンピュータ 400 は、本発明による光ディスク装置 420 を有しているので、再生専用光ディスク（例えば DVD-ROM）と記録型光ディスク（例えば DVD-RAM）のいずれの光ディスクが装填されても、光ディスクに記録されたデータを破壊することなく、再生することができる。さらに、光ディスク装置 420 として、実施形態 2 の光ディスク装置を用いることによって、CD および DVD の両方から情報を再生することが可能となる。

【0074】

上述の例では、2つの光源として DVD 用光源 310a と CD 用光源 310b とを用いたが、DVD 用光源または CD 用光源の何れか一方を 2つ用いる構成として、2つの光源からの光ビームを干渉させることによって、光ビームの光ディスク上での照射強度を制御することができる。同一波長の光源を 2つ用いる光学系の構成は、図 9 に示した光学系に基づいて容易に得ることができる。

【0075】

【発明の効果】

本発明の光ディスク装置は、光ディスク装填部に装填された光ディスクが記録型光ディスクまたは再生専用光ディスクのいずれであるか判別し、判別結果に基づいて、装填された光ディスクの種類に応じて、光ビームの光ディスク上での照射強度を変化させるので、記録型光ディスクおよび再生専用型光ディスクの両方から情報を再生することができる。また、光ディスク上での照射強度の調整を、光源からの光の出射強度の調整、収束光学系の焦点位置（スポットサイズ）の調整や、光路中への光学素子の挿入、排除または光学素子の光透過率の変化によって行うので、再生専用型光ディスクおよび記録型光ディスクの両方から情報を再生できる光ディスク装置を簡単な構成で実現できる。さらに、CD 用の光源と DVD 用の光源とを備えることによって、CD および DVD の両方から情報を再生することが可能となる。

【0076】

本発明による光ディスク装置は、コンピュータ、DVD プレーヤ、CD プレーヤ、MD プレーヤや CD ラジオカセットレコーダ等の AV 機器に装備される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による光ディスク装置を模式的に示す図である。

【図 2】

本実施形態 1 の光ディスク装置を模式的に示す図である。

【図 3】

本発明による光ディスク装置に用いられる 4 分割光検出器を示す図である。

【図 4】

半導体レーザに入力される駆動電流 I (mA) と出射強度 P_1 (mW) との関係を示すグラフである。

【図 5】

装填された光ディスクの種類に応じた照射強度を得るための出射強度制御の方法を説明するためのフローチャートである。

【図 6】

(a) は収束レンズの光軸方向の変位（横軸）と FE 信号の振幅（縦軸）との関係を示す図、(b) は収束レンズの光軸方向の変位（横軸）と AS 信号の振幅（縦軸）との関係を示す図であり、(c) は、収束レンズの光軸方向の変位（横軸）と RFENV 信号の振幅（縦軸）との関係を示す図である。

【図 7】

装填された光ディスクの種類に応じたスポットサイズを得るためのフォーカス制御における目標位置の設定方法を説明するためのフローチャートである。

【図 8】

光ディスク上の光ビームのスポットを模式的に示す図である。

【図 9】

実施形態 2 の光ディスク装置に用いられる光学系の例を示す図である。

【図 10】

光ディスクが内装されたカートリッジを模式的に示す図である。

【図 11】

本発明による光ディスク装置が内蔵されたコンピュータを模式的に示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 光源
- 1 2 光ビーム
- 2 2 光ディスク
- 2 0 光ディスク装填部
- 3 0 収束光学系
- 4 0 光ディスク判別信号
- 5 0 照射強度調整機構 (照射強度調整手段)
- 1 0 0 光ディスク装置