

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3775357号
(P3775357)

(45) 発行日 平成18年5月17日(2006.5.17)

(24) 登録日 平成18年3月3日(2006.3.3)

(51) Int.C1.

F 1

G 1 1 B 7/0045 (2006.01)
G 1 1 B 7/125 (2006.01)G 1 1 B 7/0045
G 1 1 B 7/125B
C

請求項の数 1 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-188167 (P2002-188167)
 (22) 出願日 平成14年6月27日 (2002.6.27)
 (65) 公開番号 特開2004-30831 (P2004-30831A)
 (43) 公開日 平成16年1月29日 (2004.1.29)
 審査請求日 平成16年12月24日 (2004.12.24)

(73) 特許権者 000004075
 ヤマハ株式会社
 静岡県浜松市中沢町10番1号
 (74) 代理人 100098084
 弁理士 川▲崎▼ 研二
 (72) 発明者 森島 守人
 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株
 式会社内
 審査官 溝本 安展

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ディスク記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーベル面に変色層を有する光ディスクに対してレーザ光を照射する光照射手段と、
 前記レーザ光の照射位置を制御する位置制御手段と、
 入力した画像データに基づいて光ディスクの変色層が変色するように、かつ、前記変色
 層を変色させる前記レーザ光のライトレベルが目標値設定手段で設定された目標値となる
 ように、レーザーパワーを制御するレーザパワー制御手段と、

前記光ディスクによって反射された前記レーザ光の反射光を受光し、受光レベルを示す
 受光信号を出力する受光手段と、

前記光ディスクの温度を検出する温度検出手段と、 10

前記ライトレベルの目標値を、前記温度検出手段の検出結果に基づいて、前記光ディス
 クの温度変化を相殺するように補正するレーザパワー補正手段と

を備える光ディスク記録装置であって、

前記目標値を取得するにあたり、

前記位置制御手段は、前記レーザ光の照射位置を、前記光ディスクの半径方向に対して
 予め定めた地点に移動させ、

前記レーザパワー制御手段は、回転する光ディスクが所定の基準線を通過した後にレ
 ザ光のライトレベルを予め定めた規則で変化させる動作を、前記光ディスクの複数周回繰
 り返して、前記変色層を変色させ、

前記目標値設定手段は、前記変色層の変色部分の反射光を受光したときの受光信号によ

10

20

り示される受光レベルが所定のしきい値以下となったときの位置を求めるとともに、求めた位置で照射されたライトレベルを前記目標値に設定する

ことを特徴とする光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクに可視画像を記録する光ディスク記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、CD-R (Compact Disc-Recordable)、CD-RW (Compact Disk Rewriteable)などの記録可能な光ディスクに情報を記録する光ディスク記録装置がある。光ディスク記録装置は、レーザ光を光ディスクの記録面に照射し、記録すべきデータに応じてレーザパワーを制御することによって情報記録を行う。

【0003】

一方、光ディスクの記録面の反対側には、レーベル面が用意されている。レーベル面は、ユーザが光ディスクの記録内容などを書き込むエリアとして使用される。近年では、ユーザがパーソナルコンピュータ（以下、PCという。）を用いてレーベル面の画像をデザインし、プリンタを用いてレーベル面貼付用シートに印刷してレーベル面に貼り付けたり、また、プリンタを用いて光ディスクのレーベル面に直接印刷を行うことが広く実施されている。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、レーベル面貼付用シートにオリジナル画像を印刷するには、プリンタが必要となる。さらに、レーベル面貼付用シートを使用する場合は、ユーザがシートの貼り付けに失敗する場合があり、作業が繁雑になってしまう。一方、レーベル面に直接印刷を行う場合は、失敗は少ないものの、レーベル面への印刷機能を具备するプリンタを購入する必要がある。

20

【0005】

ところで、光ディスクの記録面は、レーザ光により記録層の反射率が変化させられて情報記録が行われるものである。発明者らは、情報記録の際に色が変化することに着目して、レーザ光により光ディスクに可視画像を記録することを発想した。

30

【0006】

しかしながら、従来の光ディスク記録装置は、同一パワーのレーザ光を照射するため、光ディスクの温度が変化すると、レーザによって発色温度に到達するまでの時間（以下、「記録感度」という。）が変わってしまう。この記録感度のばらつきは、発色位置のずれやコントラストのずれを招き、可視画像の輪郭がぼけてしまったり、コントラストに斑が生じてしまう、といった問題を生じさせる。

【0007】

一方、従来の光ディスク記録装置には、光ディスク毎にレーザーパワーを設定するものがある。しかしながら、この光ディスク記録装置も記録時のレーザパワーを一定に維持するようになっている。このため、光ディスクの温度に応じて記録感度にばらつきが生じるという点は同じで、上記と同様の問題が生じてしまう。

40

【0008】

そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、プリンタを必要とすることなく、光ディスクに高品位な可視画像を記録することができる光ディスク記録装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述課題を解決するため、本発明は、レーベル面に変色層を有する光ディスクに対してレーザ光を照射する光照射手段と、前記レーザ光の照射位置を制御する位置制御手段と、

50

10
入力した画像データに基づいて光ディスクの変色層が変色するように、かつ、前記変色層を変色させる前記レーザ光のライトレベルが目標値設定手段で設定された目標値となるように、レーザーパワーを制御するレーザパワー制御手段と、前記光ディスクによって反射された前記レーザ光の反射光を受光し、受光レベルを示す受光信号を出力する受光手段と、前記光ディスクの温度を検出する温度検出手段と、前記ライトレベルの目標値を、前記温度検出手段の検出結果に基づいて、前記光ディスクの温度変化を相殺するように補正するレーザパワー補正手段とを備える光ディスク記録装置であって、前記目標値を取得するにあたり、前記位置制御手段は、前記レーザ光の照射位置を、前記光ディスクの半径方向に対して予め定めた地点に移動させ、前記レーザパワー制御手段は、回転する光ディスクが所定の基準線を通過した後にレーザ光のライトレベルを予め定めた規則で変化させる動作を、前記光ディスクの複数周回繰り返して、前記変色層を変色させ、前記目標値設定手段は、前記変色層の変色部分の反射光を受光したときの受光信号により示される受光レベルが所定のしきい値以下となつたときの位置を求めるとともに、求めた位置で照射されたライトレベルを前記目標値に設定することを特徴とする。この構成によれば、光ディスクの温度変化を相殺するように、レーザ光によって前記変色層を変色させる際のレーザパワー(ライトレベル)を補正するので、レーザ照射位置の温度を一定にすることことができ、記録感度を一定にすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

20
以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳述する。以下に示す実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0014】

(1) 実施形態

(1.1) 実施形態の構成

30
本実施形態に係る光ディスク記録装置100について説明する前に、まず、この光ディスク記録装置100によってレーベル面に可視画像が記録される光ディスク200の構成について説明する。図1は、光ディスク200の断面図である。この図に示すように、光ディスク200は、保護層201と、記録層202、反射層203、保護層204、感熱層205、保護層206が、これらの順序で積層された構造となっている。なお、図1は、あくまでも模式図であり、各層の寸法比等は、この図に示される通りとは限らない。

【0015】

記録層202には、その面上(図中上側)に螺旋状にグループ(案内溝)202aが形成されている。この光ディスク200に情報を記録するときには、このグループ202aに沿ってレーザ光を照射することになる。

すなわち、情報を記録する時には、光ディスク200の保護層201側の面(以下、「記録面」という)を光ディスク記録装置100の光ピックアップ(後に詳述)と対向するようにセットし、この光ピックアップが照射するレーザ光をグループ202aに沿って移動させることにより情報が記録される。

【0016】

一方、光ディスク200の面上に可視画像を記録する場合には、保護層206の面(以下、「レーベル面」という)が光ディスク記録装置100の光ピックアップと対向するように光ディスク200をセットする。そして、感熱層205にレーザ光を照射することにより、感熱層205の所望の位置を熱変色させて画像を形成する。なお、この光ディスク200は、感熱層205が設けられる点以外は、従来から使用されているCD-Rとほぼ同様の構成である。したがって、この光ディスク200のリードイン領域についても、従来のCD-Rと同様に、メディアのタイプやレイアウト、最適なレーザーパワー、書き込み速度、製造メーカーといったATIP(Absolute Time In Pregroove)情報が予め記録されている。

【0017】

10

20

30

40

50

次に、本実施形態に係る光ディスク記録装置 100について説明する。この光ディスク記録装置 100は、上述した光ディスク 200の記録面への情報記録と、レーベル面への可視画像の記録とを行うことが可能な装置である。

なお、この光ディスク記録装置 100は、図示しない信号ケーブルを介してパーソナルコンピュータ（以下、PCという。）300と接続され、信号ケーブルを介して記録面に記録すべき記録データや可視画像に対応する画像データなどを入力する。この光ディスク記録装置 100と PC 300との接続には、任意のインターフェース規格を適用することができ、例えば、SCSI (Small Computer System Interface) 規格や、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394 規格、ATAPI (AT Attachment Packet Interface) 規格、USB (Universal Serial Bus) 規格などが適用される。 10

【0018】

図 2 は、光ディスク記録装置 100の電気的構成を示すブロック図である。同図において、スピンドルモータ 101は、光ディスク 200を回転駆動する。周波数発生器 102は、スピンドルモータ 101の逆起電流を利用して、スピンドル回転速度（単位時間当たりの回転数）に応じた周波数のパルス信号 FG を出力する。本実施形態における光ディスク記録装置 100は、CAV (Constant Angular Velocity) 方式で情報記録および画像記録を行うものとする。したがって、スピンドルモータ 101は、一定の角速度で光ディスク 200を回転駆動するようになっている。

【0019】

光ピックアップ 103は、光ディスク 200に対してレーザ光を照射するユニットであり、その構成を図 3 に示す。同図に示すように、光ピックアップ 103は、レーザ光を出射するレーザダイオード 104と、回折格子 105と、レーザ光を光ディスク 200の面に集光させる光学系 110と、レーザ光の反射光を受光する受光素子 106とを備えている。なお、レーザダイオード 104は、レーザドライバ（図 2 参照）からの駆動信号 Li に応じてレーザ光を出射する。 20

【0020】

レーザダイオード 104より出射されたレーザ光は、回折格子 105により主ビームと先行ビームと後行ビームとに分離され、これらの 3 つのレーザビームが偏光ビームスプリッタ 111、コリメータレンズ 112、1/4 波長板 113、対物レンズ 114を順に経て、光ディスク 200の面に集光される。一方、光ディスク 200にて反射された 3 つのレーザビームは、再び対物レンズ 114、1/4 波長板 113、コリメータレンズ 112を順に経て、偏光ビームスプリッタ 111にて反射され、シリンドリカルレンズ 115により集光されて受光素子 106に入射するようになっている。受光素子 106は、受光に応じた信号を受光信号 RV として RF アンプ（図 2 参照）に出力する。 30

【0021】

ここで、同図に示すように、対物レンズ 114は、フォーカスアクチュエータ 121 およびトラッキングアクチュエータ 122 に保持されている。フォーカスアクチュエータ 121 は、サーボ回路 107（図 2 参照）からのフォーカスエラー信号 FC に従って対物レンズ 114を光軸方向に移動させる。一方、トラッキングアクチュエータ 122 は、サーボ回路 107からのトラッキングエラー信号 TR に従って対物レンズ 114を光ディスク 200の径方向に移動させる。これにより、フォーカス制御とトラッキング制御とが行われるようになっている。 40

【0022】

サーボ回路 107は、スピンドルモータ 101の回転速度制御と、光ピックアップ 103のフォーカス制御およびトラッキング制御とを実行する。より具体的には、サーボ回路 107は、周波数発生器 102からのパルス信号 FG と、制御部 130からの指示信号とが入力され、パルス信号 FG により示されるスピンドルモータ 101の回転速度が指示信号により示される回転速度と略等しくなるように、スピンドルモータ 101を制御する。上述したように、本実施形態に係る光ディスク記録装置 100では、CAV 方式を採用しているため、サーボ回路 107は、制御部 130によって指示された一定の角速度でスピ 50

ドルモータ101を回転駆動させる。ただし、C A V方式に限定するものではなく、一定の線速度となるように光ディスク200を回転駆動する方式(C L V: Constant Linear Velocity)があり、いずれを用いるようにしても良いことは、勿論である。

【0023】

また、サーボ回路107は、光ピックアップ103の受光素子106からの受光信号RvがRFアンプ108を介して入力され、この受光信号Rvに応じてフォーカスエラー信号Fcおよびトラッキングエラー信号Trを生成する。

【0024】

RFアンプ108は、光ピックアップ103からの受光信号Rvを増幅してサーボ回路107およびデコーダ109にRF信号として出力する。ここで、RF信号は、光ディスク200の情報再生時にあっては、EFM(Eight to Fourteen Modulation)変調された信号となり、デコーダ109は、受け取ったRF信号をEFM復調して再生データを生成し、制御部130に出力する。

【0025】

ステッピングモータ131は、光ピックアップ103を光ディスク200の径方向に移動させるためのモータである。モータドライバ132は、モータコントローラ133から供給されたパルス信号に応じてステッピングモータ131を回転駆動する。モータコントローラ133は、制御部130から指示される光ピックアップ103の径方向への移動方向および移動量を含む移動開始指示にしたがって、移動量や移動方向に応じたパルス信号を生成し、モータドライバ132に供給する。

ステッピングモータ131が光ピックアップ103を光ディスク200の径方向に移動させること、および光ディスク200をスピンドルモータ101が光ディスク200を回転させることにより、光ピックアップ10のレーザ光の照射位置を光ディスク200の様々な位置に移動させることができ、これらの構成要素が位置制御手段を構成しているのである。

【0026】

次いで、バッファメモリ135およびフレームメモリ134は、PC300からインターフェース139を介して供給された各種データを一時的に蓄積する。詳述すると、バッファメモリ135は、光ディスク200の記録面に記録すべき記録データをFIFO(先入れ先出し)形式にて記憶する。エンコーダ136は、バッファメモリ135から読み出された記録データをEFM変調し、ストラテジ回路137に出力する。ストラテジ回路137は、エンコーダ136から供給されたデータに対して時間軸補正処理等をして、レーザドライバ138に出力する。

【0027】

一方、フレームメモリ134は、光ディスク200に形成すべき可視画像の画像データを蓄積する。この画像データは、光ディスク200に描画すべきドットの濃度(コントラスト)を規定するデータの集合であり、各ドットPについては、図4に示されるように、光ディスク200の同心円と中心からの放射線との各交点に対応するものが規定されている。ここで、光ディスク200における交点座標を説明するため、同心円を内周側から外周側に向かって順番に1行、2行、3行、……m(最終)行と規定し、ある一の放射線を基準線としたときに、他の放射線を、時計回り順に1列、2列、3列、……n(最終)列と便宜的に規定する。なお、この図は、各ドットの位置を模式的に示したに過ぎず、実際には各ドットは密に配列される。

【0028】

このようにドットの配列を規定した理由は次の通りである。規格上、光ディスク200への情報記録時においては、光ディスク200は、記録面から見て反時計回りに回転する一方、光ピックアップ103が内周側から外周側に移動する構成となっている。上記構成を前提とすると、レーベル面を光ピックアップ103と対向するようにセットした状態でも、光ディスク200は反時計回りに回転する一方、光ピックアップ103が内周側から外周側に移動する。したがって、光ピックアップ103から見ると、光ディスク200は反

10

20

30

40

50

時計回りに回転と共に、光ディスク200の内周側から外周側に移動することとなる。上記ドットの配列順は、この光ピックアップ103の走査順に対応したものである。

【0029】

これに対応し、フレームメモリ134には、画像データがm行n列の配列で記憶される。このフレームメモリ134に蓄積された画像データは、制御部130によって1行単位で順に読み出され、1ドット単位でレーザドライバ138に供給される。

【0030】

レーザドライバ138は、情報記録時にあっては、ストラテジ回路137から供給された変調データにしたがって、可視画像記録時にあっては、フレームメモリ134から供給された画像データにしたがって、それぞれレーザパワー制御回路140の制御に従って光ピックアップ103のレーザダイオード104を駆動する。

10

【0031】

一方、レーザダイオード104のレーザパワーは、次のように制御される。すなわち、光ピックアップ103は、フロントモニタダイオード(不図示)を有し、このフロントモニタダイオードは、レーザダイオード104のモニタ光(このレーザダイオード104のチップ背面から出る光など)を受光し、受光量に応じた電流を生成し、モニタ電流としてレーザパワー制御回路140に出力する。

【0032】

レーザパワー制御回路140は、入力したモニタ電流値に応じて、レーザダイオード104から照射されるレーザパワーを制御する。具体的には、レーザパワー制御回路140は、モニタ電流値を用い、目標となるレーザパワーのレーザ光が光ピックアップ103から照射されるように、レーザドライバ138をフィードバック制御する。ここで、レーザパワーの目標値は、制御部130によって指示される最適なレーザパワーであり、実際には、そのレーザパワーに対応するモニタ電流値が指示される。

20

【0033】

温度検出回路141は、サーミスタなどの感温素子(図示せず)が接続され、その感温素子により光ディスク記録装置100の回路基板の温度を測定して制御部130に通知する。

ところで、光ディスク記録装置100の内部温度は、レーザダイオード104や各種モニタや回路などから発せられる熱によって外気温より高くなる。一方、光ディスク200は、光ディスク記録装置100の内部に配置されるため、熱平衡により光ディスク記録装置100の内部温度とほぼ同じ温度になる。そこで、本実施形態では、光ディスク記録装置100においては、光ディスク200や回路基板などが密に配置されているため、レーザダイオード104などの熱源の近くを除いて、光ディスク200と回路基板の温度をほぼ同様とみなし、回路基板の温度を測定することによって、光ディスク200の温度を測定することとしている。なお、要は光ディスク200の温度を測定できる位置に感温素子を配置すればよいが、そのような位置の中でも回路基板に配置するのが最も簡易かつ確実である。このため、本実施形態では、回路基板の温度を測定するようにしているのである。

30

【0034】

制御部130は、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)およびRAM(Random Access Memory)等から構成されており、ROMに格納されたプログラムにしたがって当該光ディスク記録装置100の装置各部を制御し、光ディスク200の記録面に対する情報記録処理およびレーベル面に対する可視画像記録処理を中枢的に制御するように構成されている。

40

【0035】

(1.2) 実施形態の動作

次に、本実施形態に係る光ディスク記録装置100の動作を説明する。この光ディスク記録装置100については、光ディスク200への可視画像の記録を主な特徴とするものではあるが、一方で、従来の情報記録機能に加えて、当該可視画像記録機能を併せて持つ一種の兼用機である点を従の特徴とするものである。以下、情報記録時の動作については簡

50

単に説明し、本件の特徴である可視画像記録時の動作については詳細に説明する。

【0036】

光ディスク記録装置100において、光ディスク200がセットされると、制御部130は、光ディスク200の角速度が予め定めた角速度となるよう、サーボ回路107によりスピンドルモータ101を回転制御する。また、制御部130は、モータコントローラ133に移動開始指示を行うことによって、ステッピングモータ131を回転させて光ピックアップ103をリードイン領域に相当する位置に移動させる。

【0037】

次に、制御部130は、ATIP情報が記録されているか否かを判別する。ここで、判別結果が肯定的な場合は記録面が光ピックアップに向けてセットされていると判別するため、情報記録処理に移行する。

一方、判別結果が否定的な場合はレーベル面が光ピックアップに向けてセットされていると判別するため、可視画像記録処理に移行するようになっている。

【0038】

(1.2.1) 情報記録時

情報記録処理は従来とほぼ同様である。制御部130は、ATIP情報が記録されていると判別すると、まず、ATIP情報を読み出す。上述したように、ATIP情報には、メディアのタイプや最適なレーザパワーや製造メーカーの情報が適宜記述されているので、制御部130は、これらの情報に基づいてレーザパワーの目標値を設定する。具体的には、制御部130は、ATIP情報に記述される最適なレーザパワーの値をそのまま目標値とする処理、または、ATIP情報に記述された製造メーカーなどの情報に基づいて、製造メーカーとレーザパワーとを対応付けしたテーブルを参照してレーザパワーの目標値を選定する処理などを行い、その後、レーザパワー制御回路140のレーザパワーの目標値を設定する。これにより、制御部130は、ATIP情報に基づいて簡易にレーザパワーの目標値を設定するようになっている。

【0039】

ここで、制御部130は、情報記録時および可視画像記録時においては、光照射位置に基づいて、レーザパワーの目標値を光照射位置が外周側に行くに従って徐々に大きくことも行っている。これは、本実施形態はCAV方式を採用するため、線速に応じてレーザパワーを変化させないと、光ディスク200の単位面積当たりのレーザパワー（書き込みパワー）が変わってしまうからである。

【0040】

一方、PC300から記録データが供給されると、制御部130は、記録データをバッファメモリ135に記録させると共に、記録された順で読み出してエンコーダ136によりEFM変調させ、ストラテジ回路137により時間軸補正処理などを施す。

【0041】

続いて、制御部130は、レーザドライバ138により、ストラテジ回路137からのデータに従って光ピックアップ103から出射されるレーザ光のレーザパワーをライトレベル、サーボレベルに切り替え制御する。ここでのライトレベルは、光ディスク200の記録層202に対して、レーザ照射領域の反射率を充分に変化させるパワーレベルである。一方、サーボレベルは、レーザ照射領域の反射率を変化させないパワーレベルであるが、トラッキング制御とフォーカス制御を可能な受光レベルを得るためのパワーレベルを満足するレベルである。

【0042】

ここで、このライトレベルが、レーザパワー制御回路140によって、制御部130がATIP情報から設定したレーザパワーの目標値に制御されるようになっている。これにより、記録データが低い誤り率で光ディスク200に記録される。なお、情報記録の際には、上記処理と並行して、スピンドルモータ101の回転制御、グループをトレースするためのトラッキング制御、およびフォーカス制御が常時実行され、光ディスク200のグループ202aに沿って記録データが内周側から書き込まれるようになっている。

10

20

30

40

50

【0043】

(1.2.2) 可視画像記録時の動作

次に、可視画像記録時の動作を説明する。なお、可視画像記録時においても、スピンドルモータ101の回転制御、およびフォーカス制御が常時実行されるが、上述したように、グループ202aをトレースするためのトラッキング制御は実行されない。この可視画像記録時の動作においては、フォーカス制御や、レーザ照射位置の検出といった従の動作についても特徴があるため、これらを説明した後に、主の動作を説明する。

【0044】

<フォーカス制御>

ところで、可視画像記録時においては、レーベル面にレーザ光を照射するので、情報記録時のようなグループ202aをトレースさせるトラッキング制御はできない。

10

このため、可視画像記録時においては、光ディスク200の回転方向を主走査方向とし、径方向を副走査方向として考えた場合に、レーザ光の照射位置を径方向に必要量だけ副走査させるための手段は、ステッピングモータ131の回転によって光ピックアップ103を移動させる構成となる。

【0045】

ここで、ステッピングモータ131による光ピックアップ103の最小移動分解能は10 μm 程度であるとすると、レーベル面の副走査方向における最小ピッチもこの分解能と同じ10 μm 程度となる。

したがって、本実施形態では、レーベル面に対するレーザ光のスポット径が分解能に等しい10 μm 程度となるようにフォーカス制御し、可視画像のドットに対応する画像データに応じてレーザパワーを切り替え制御することによって、ドット感の距離が短い密な可視画像を記録するようになっている。

20

【0046】

<レーザ照射位置の検出>

一方、可視画像記録時において、光ディスク200における基準線および列の検出は以下のように行われる。

回転検出器102は、上述したようにスピンドル回転速度に応じた周波数のパルス信号FGを出力する。PLL回路142は、パルス信号FGの周波数を遅倍したクロック信号CKを生成して制御部130に出力する。また、分周回路143は、信号FGを分周した基準信号SFGを生成して制御部130に供給する。

30

【0047】

ここで、スピンドルモータ101が1回転、すなわち、光ディスク200が1回転する期間に回転検出器102がパルス信号FGとして、図5に示されるように8個のパルスを生成するとした場合、分周回路143は、信号FGを1/8分周し、基準信号SFGとして出力する。このため、制御部130は、基準信号SFGの立ち上がりタイミングを、レーザ照射位置が光ディスク200の基準線を通過したタイミングであると検出することができる。

【0048】

また、この場合に、PLL回路142における周波数の遅倍率を、1行当たりの列数nを8で除した商の値に設定すると、クロック信号CKの1周期は、光ディスク200がドット配列の一列分の角度だけ回転した期間に一致することになる。したがって、制御部130は、基準信号SFGが立ち上がってからクロック信号CKの立ち上がりタイミングを順次カウントすることで、光ピックアップ103のレーザ光照射位置が光ディスク200の基準線を通過してから何列目であるかを検出することができる。

40

【0049】

なお、光ディスク200の基準線というべき表現は、正確にはスピンドルモータ101の回転軸に対する基準線と言うべきものであるが、光ディスク200は回転軸に直結するテーブル(図示せず)にチャッキングされた状態にて回転するので、スピンドルモータ101の回転軸に対する基準線は、光ディスク200のある一の放射線と一定の位置関係を保

50

つ。したがって、当該状態が維持される限り、光ディスク 200 における一の放射線を光ディスク 200 の基準線と読んでも差し支えない。

【0050】

また、本実施形態では、基準信号 SFG の立ち上がりタイミングを、光ディスク 200 の基準線通過タイミングとし、クロック信号 CK の立ち上がりタイミングを、ドット配列の 1 列分の角度だけ回転したタイミングとしているが、いずれの場合も、立ち下がりのタイミングを用いてもよいのは勿論である。

【0051】

<記録時の主の動作>

まず、制御部 130 は、光ピックアップ 103 を光ディスク 200 の最内周（1 行目）に相当する地点まで移動させる命令を出力する。この命令によって、モータコントローラ 133 は、光ピックアップ 103 を当該地点まで移動させるために必要な信号を生成し、モータドライバ 132 によりステッピングモータ 131 を回転させ、光ピックアップ 103 が当該地点に移動することとなる。

【0052】

次に、制御部 130 は、レーザパワー算出処理を実行する。このレーザパワー算出処理は、レーザパワーを変えて試し書きを行うことによって、その光ディスク 200 の感熱層 205 を充分に変色させるレーザパワー（ライトレベル）を求める処理である。ここで、図 6 は、レーザパワー算出時の制御部 130 の動作を示すフローチャートである。

この処理において、制御部 130 は、まず、変数 x に「1」をセットする（ステップ S10）。ここで、変数 x は、書き込みを行う y 周回（ $y > 1$ ）のうち、何周回目であるかを把握するために用いられる。したがって、変数 x に「1」をセットすることによって最初の第 1 周回である旨が把握される。

【0053】

続いて、制御部 130 は、基準信号 SFG の立ち上がりタイミングが到来するまで、つまり、レーザ照射位置に基準線が到来するまで待機する（ステップ S11）。ここで、基準信号 SFG が立ち上がると、制御部 130 は、試し書きを開始するように所定の書き込み命令を出力する（ステップ S12）。この命令によって、レーザドライバ 138 は、レーザダイオード 104 のレーザパワーをライトレベル、サーボレベルに切り替え制御すると共に、ここでのライトレベルが、レーザパワー制御回路 140 によって予め定めた最低レベルから徐々に大きいレベルに変化させられる。したがって、光ディスク 200 の感熱層 205 の発色温度が低い場合は、低パワーのライトレベルで変色するため、基準線通過後早めに変色されるのに対し、感熱層 205 の発色温度が高い場合は遅めに変色することとなる。つまり、光ディスク 200 の感熱層 205 の発色温度が高いほど、レーザ光によって変色される位置が基準線から時計方向に移動することとなる。また、この書き込み処理は、基準信号 SFG の 1 周期の時間毎に同様の処理を繰り返すようになっている。

【0054】

次に、制御部 130 は、基準信号 SFG の立ち上がりタイミングが到来するまで待機し（ステップ S13）、基準信号 SFG が立ち上がると、変数 x が y であるか否かを判別する（ステップ S14）。ここで、判別結果が否定的であれば、制御部 130 は、変数 x を「1」だけインクリメントし（ステップ S15）、処理手順をステップ S13 に進める。これにより、光ディスク 200 の同位置に対して前回と同じレーザパワーのレーザ光が照射されることとなる。

一方、判別結果が肯定的であれば、制御部 130 は、書き込み終了の命令を出力する（ステップ S16）。これにより、光ディスク 200 の同位置に対して、同じレーザパワーのレーザ光が複数回（y 回）照射されると、書き込み処理が終了する。

【0055】

ここで、同じレーザパワーのレーザ光を同位置に複数回照射する理由は次の通りである。上述したように、レーベル面にレーザ光を照射する場合は、グループ 202a をトレースするためのトラッキング制御ができない。そのため、一回の書き込みだけだと、後で読み

10

20

30

40

50

出しの際にその位置（行）を正確にトレースできない可能性が高い。そこで、本実施形態では、同一パワーのレーザ光を複数回同じ位置に照射することによって、同一コントラストの変色領域を径方向に拡げ、読み出しの際に確実にその変色領域をトレースできるようにしている。

【0056】

この後、制御部130は、書き込みを行った領域の読み出しを行うべく、再び光ディスク200の最内周に相当する地点まで移動させる命令を出力する（ステップS17）。また、制御部130は、レーザドライバ138によりレーザダイオード104のレーザパワーをサーボレベルに切り替える（ステップS18）。続いて、制御部130は、基準線の通過を検出すると（ステップS19）、RFアンプ108からのRF信号が予め定めた閾地レベル以下になるまで待機する（ステップS20）。ここで、この閾地レベルは熱変色したことを判別するために予め設定されたレベルである。したがって、制御部130は、レーザ照射位置が熱変色された位置になるまで待機する。

【0057】

ここで、RF信号が閾地レベル以下になると、制御部130は、その時点の光照射位置に基づいて、該位置で照射したライトレベルのレーザパワーを目標値に設定する（ステップS21）。上述した書き込み処理においては、基準線を開始タイミングとして、レーザパワーを最低レベルから徐々に大きくするので、レーザパワーの目標値は、熱変色をさせる最低のレーザパワーに設定するようになっている。

【0058】

なお、熱変色可能なレーザパワーであれば、いずれも目標値として設定可能と言える。しかしながら、レーザパワーを大きくするほどレーザダイオード104の発熱量が多くなるため、レーザダイオード104の寿命を短命化してしまうだけでなく、光ディスク200の温度を上げる要因となる。そのため、本実施形態では、セットされた光ディスク200の感熱層205の最低発色パワーを求め、そのレーザパワーを目標値とするようになっている。以上が、レーザパワー算出処理時の動作である。

【0059】

次に、レーザパワー算出処理が終了した後に行われる処理として、レーザパワー補正処理がある。このレーザパワー補正処理は、後述する書き込み処理を行うか否かに関わらず、常時実行される処理である。まず、このレーザパワー補正処理の概要を説明する。

【0060】

レーザ照射位置の温度およびレーザによる発熱は、以下のように表すことができる。

$$\text{レーザ照射位置の温度} = \text{レーザによる発熱} + \text{光ディスクの温度} \quad \dots \dots \text{式(1)}$$

$$\text{レーザによる発熱} = \text{レーザパワー} \times \text{熱変換率} \times \text{スポット径} / \text{線速度} \quad \dots \dots \text{式(2)}$$

【0061】

ここで、熱変換率は、感熱層205におけるレーザパワーの熱変換率である。したがって、式(1)から判るように、光ディスク200の温度変化を相殺するようにレーザによる発熱を変化させれば、レーザ照射位置の温度を一定にすることが可能である。

そして、レーザ照射位置の温度を一定することができれば、レーザ照射位置が発色温度に至るまでの時間を一定にすることができる、これによって、記録感度を一定にできる。

【0062】

一方、式(2)から判るように、レーザによる発熱を変化させるには、レーザパワー、スポット径、線速度のいずれかを変化させればよい。ただし、本実施形態では、CAV方式を採用するため、線速度を自由に変化させると制御が複雑になる。また、スポット径を10μm程度にフォーカス制御することを前提としているため、スポット径についても自由に変化させることができない。

そこで、本実施形態では、レーザパワーを変化させることによって、記録感度を一定に制御するようになっている。

【0063】

10

20

30

40

50

次に、レーザパワー補正処理の詳細を説明する。ここで、図7は、レーザパワー補正処理時の制御部130の動作を示すフローチャートである。このレーザパワー補正処理は、制御部130が、所定の周期で常時実行するようになっている。

まず、制御部130は、温度検出回路141より回路基板の温度を取得し（ステップS30）、RAMに格納しておいた前回入力した温度と異なるか否かを判別する（ステップS31）。この判別結果が否定的であれば、つまり、温度変化がなければ、制御部130は、レーザパワー補正処理を終了する。

【0064】

一方、温度変化があれば、判別結果が肯定的となり、制御部は、今回入力した温度と前回入力した温度とに基づいて、レーザパワーの補正量を算出する（ステップS32）。この補正処理の算出方法については、様々な方法が考えられるが、ここでは代表的なものを2つ挙げる。

【0065】

＜演算処理により補正量を得る方法＞

制御部130は、今回入力した温度と前回入力した温度とに基づいて、以下の式（3）によりレーザパワーの補正量を算出する。

$$\text{レーザパワーの補正量} = (\text{前回入力した温度} - \text{今回入力した温度})$$

$$\quad \quad \quad / (\text{熱変換率} \times \text{スポット径} / \text{線速度}) \quad \cdots \cdots \text{式 (3)}$$

）

10

20

ここで、熱変換率およびスポット径は、予め設定される固定値である。また、線速度は、本実施形態はCAV方式を採用するため、レーザ光照射位置の径方向の位置に基づいて簡単に算出することが可能な値である。

なお、本実施形態では、回路基板の温度を光ディスク200の温度とみなす場合を説明するが、回路基板の温度と光ディスク200との間に温度差が生じるような構成を採用している場合などは、取得した回路基板の温度を予め設定した温度差だけ補正した値を使用するようにすればよい。

【0066】

＜テーブルを参照して補正量を得る方法＞

30

例えば、レーザパワーとレーザによる発熱温度との相関関係を記述したテーブルをROMに格納しておく。そして、制御部130は、そのテーブルを参照することによって、現在のレーザパワーを基準にして、前回入力した温度と今回入力した温度の温度差だけレーザによる発熱温度を下げるためのレーザパワーを特定する。これにより、制御部130は、特定したレーザパワーにするための補正量を取得することができる。

【0067】

続いて、制御部130は、レーザパワーの補正量を算出すると、現在のレーザパワー目標値を補正量だけ補正するようにレーザパワー制御回路140に指示する（ステップS33）。これにより、レーザパワー制御回路140は、レーザダイオード104のレーザパワーを補正する。上述したように、この補正によってライトレベル時のレーザパワーの目標値が補正されることとなる。

40

その後、制御部130は、RAMに格納した温度（前回入力した温度）を今回入力した温度に更新して（ステップS34）、レーザパワー補正処理を終了する。これにより、光ディスク200の温度が変化すると、その温度変化を相殺するようにレーザパワーが可変制御される。したがって、レーザ照射位置における光ディスク200の温度を一定にでき、記録感度を一定にすることができます。

【0068】

次に、書き込み処理を説明する。レーザパワー算出処理が終了し、PC300から画像データが供給されてフレームメモリ134に記録されているものとする。ここで、図8は、書き込み処理時の制御部130の動作を示すフローチャートである。

50

まず、制御部130は、光ピックアップ103を光ディスク200の最内周に移動させる命令を出力することにより、光ピックアップ103をその地点に移動させる(ステップS51)。ただし、ここでの最内周は、レーザパワー算出処理にて書き込みを行った領域を除く必要があるため、書き込み可能な領域の最内周を意味している。

【0069】

次に、制御部130は、フレームメモリ134に記憶されている画像データのうち光ピックアップ103が位置する行の画像データだけを1行分先読みする(ステップS52)。そして、制御部130は、先読みした1行分の画像データがすべて「0」か否かを判別する(ステップS53)。1行分の画像データがすべて「0」ということは、感熱層205のこの行は熱変色させる必要がないことを意味する。したがって、この判別結果が肯定的である場合は、制御部130は、処理を後述するステップS57まで一気にスキップさせ、可視画像記録に要する時間を短縮する。

【0070】

一方、この判別結果が否定的である場合は、制御部130は、基準信号SFGの立ち上がりタイミングが到来するまで待機する(ステップS54)。

そして、基準信号SFGが立ち上がると、制御部130は、先読みした一行分の画像データ、または、フレームメモリ134からその行の画像データを読み出し、各列の画像データをクロック信号CKの一周期に同期したタイミングで、レーザドライバ138に供給する(ステップS55)。これにより、制御部130は、レーザドライバ138により、画像データに応じてレーザパワーをライトレベル、サーボレベルに切り替え制御する。より具体的には、制御部130は、画像データが「1」の場合はレーザパワーをライトレベルに制御し、画像データが「0」の場合はサーボレベルに制御する。これにより、ライトレベルのレーザ照射位置は熱変色されることとなる。

【0071】

ここで、上述したように、行の画像データを構成する各列の画像データは、クロック信号CKの1周期に同期したタイミングで供給されるので、レーザパワーの切り替えについても、クロック信号CKに同期したタイミングで行われることとなる。したがって、光ディスク200が基準線から1ドットに対応する角度だけ回転する毎に、レーザ照射位置に対応する列の画像データに応じたパワーでレーザ光が照射され、レーベル面に可視画像のうちの1つの行の画像が記録されることとなる。

【0072】

次いで、制御部130は、一行の画像データを全て出力すると(ステップS56)、出力した画像データが最終行の画像データか否かを判別する(ステップS7)。この判別結果が否定的であれば、制御部130は、光ピックアップ103を次の行に対応する位置だけ径方向に移動させる命令を出力することにより、光ピックアップ103を次の行に移動させる(ステップS58)。さらに、制御部130は、処理をステップS52の処理に移行する。

これにより、フレームメモリ134から次の行の画像データが読み出され、上記ステップS52～ステップS56の処理が繰り返されることとなる。これによって、レーベル面に可視画像の画像が1行毎に記録されていく。

【0073】

その後、ステップS57の判別結果が肯定的であれば、つまり、最終行の画像データの書き込みが終了すると、制御部130は、書き込み処理を終了する。これにより、画像データに対応する画像データが光ディスク200のレーベル面に記録される。

【0074】

以上説明したように、本実施形態に係る光ディスク記録装置100によれば、レーザパワーを変えて試し書きを行うことによって、光ディスク200の感熱層205を確実に熱変色させるレーザパワーを特定できるので、可視画像を確実に記録することができる。さらに、光ディスク記録装置100は、光ディスク200の温度変化に応じてレーザパワーを補正するので、レーザ照射位置の温度を一定にでき、記録感度を一定にすることができる

10

20

30

40

50

。これにより、可視画像の輪郭がぼけてしまったり、コントラストに斑が生じる、といった不具合を解消でき、高品位な可視画像を記録することができる。したがって、プリンタを使用することなく、高品位な可視画像をレーベル面に記録することができる。

【0075】

(2) 変形例

本願発明は、上述した実施形態に限らず種々の態様にて実施することができる。例えば、以下のような変形実施が可能である。

【0076】

(2.1)

上述の実施形態では、温度検出回路141が感温素子により回路基板の温度を測定する場合について述べたが、回路上のトランジスタのジャンクション電圧に基づいて温度を推定するようにしてもよい。

また、光ディスク200の温度を検出するために、温度検出回路141が回路基板の温度を測定する場合について述べたが、レーザダイオード104の温度、光ディスク記録装置100の内部温度を測定するようにしてもよい。例えば、予め定めた受光レベルを得る時のレーザダイオード104の動作電流は、温度によって変化するので、このときの電流値や電圧値をモニタすればレーザダイオード104の温度を検出することができる。また、感温素子を光ディスク200の近傍に配置すれば、光ディスク200の周囲温度を測定することができる。

さらに、温度検出回路141が、回路基板の温度、レーザダイオード104の温度、光ディスク記録装置100の内部温度などの複数の温度を検出するようにし、これらの温度値を用いた演算処理によって光ディスク200の温度を精度良く推定するようにしてもよい。

【0077】

(2.2)

また、上述の実施形態において、光ディスク記録装置100に光ディスク200がセットされた直後、記録処理を行う直前、またはレーザパワー算出処理を行う直前などに光ディスク200を一定期間高速回転させることができ。一定期間高速回転させることによって、光ディスク200の温度を光ディスク記録装置100と同じにすることができる。仮に、光ディスク200の温度と光ディスク記録装置100の内部温度とに大きな差がある状態で可視画像の記録を行うと、書き始めに光ディスク200の温度変化が大きいので、コントラストに斑が生じてしまう可能性がある。そこで、光ディスク200の温度と光ディスク記録装置100とを同じにした状態で、可視画像の記録などを行うようにすれば、書き始めの領域にコントラストの斑が生じる場合を回避することができる。

【0078】

(2.3)

また、上述の実施形態において、光ディスク200の感熱層205の発色温度が異常に高く、レーザパワー算出処理によって得られたレーザパワーが、かなり高い場合は、光ディスク200の回転速度（スピンドルモータ101の回転速度）を落として高めのレーザパワー（例えば、使用可能な範囲でのフルパワー）で書き込み処理を行うようにすればよい。但し、このように高めのレーザパワーを出力させる場合は、レーザダイオード104の温度が保証温度を超えるおそれがある。そこで、その場合は、途中で書き込みを中断し、レーザダイオード104が冷えるのを待つか、回転速度を上げてその風圧によってレーザダイオード104を積極的に冷却するようにすればよい。

【0079】

(2.4)

また、上述の実施形態においては、レーザパワーを変化させることによって、記録感度を一定に制御する場合について述べたが、式（1）に示すように、線速度を変化させてもレーザ照射位置の温度を変化させることができる。このため、レーザパワーを変化させる方法に代えて、線速度を変化させて記録感度を一定に制御するようにしてもよい。この場合

10

20

30

40

50

、温度検出回路 141 によって検出された温度に基づいて、光ディスク 200 の回転速度を制御するようにすればよい。

【0080】

(2.5)

また、上述の実施形態においては、レーザパワー算出処理を実行することによって、光ディスク 200 の感熱層 205 を熱変色させるレーザパワーを特定する場合について述べたが、必ず熱変色可能なレーザパワーを予め定めておいて、レーザパワー算出処理を必要としない構成にしてもよい。

また、単純に、温度検出回路 141 によって検出される温度だけに基づいてレーザパワーを設定するようにして、レーザパワー算出処理およびレーザパワー補正処理を必要としない構成にしてもよい。

10

【0081】

(2.6)

上述の実施形態においては、レーザパワー補正処理は、検出した温度の変化に応じてレーザパワーを補正する場合について述べたが、レベル面の熱変色位置を照射したときの受光レベルの変化率を求め、この変化率が一定になるようにレーザパワーをフィードバック制御するようにしてもよい。

具体的には、図 9 に示すように、RF 信号（または受光信号 Rv）の立ち上がり時（A 地点）のレベル LA と、立ち上がりから所定期間経過後の B 地点のレベル LB とを検出し、レベル LA と LB との比率が予め定めた比率の範囲を満足するように、レーザパワー（ライトレベル）を補正すればよい。なお、この図においては、説明を判り易くするため、補正前と補正後のレーザ光および RF 信号の波形を示している。より具体的には、クロック信号 CK を倍速して、さらに周波数の高いクロック信号 CK1 を生成し、A 地点は、クロック信号 CK の立ち上がりによって検出でき、B 地点は、クロック信号 CK の立ち上がり後のクロック信号 CK1 を所定数だけカウントすることによって検出することができる。このクロック信号 CK1 のカウント数を変更すれば、B 地点を変更することも可能である。このように、受光レベルの変化率に応じてレーザパワーを補正するようにすれば、感熱層 205 を確実に変色させることができ、また、所望のタイミング（上述の場合、B 地点）で変色させることができるので記録感度を一定にすらすことができ、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

20

【0082】

なお、この受光レベルの変化率を測定する方法は、2 点に限定する必要は必ずしもなく、さらに多くの地点のレベルを測定して受光レベルの変化率の変化（変化特性）を求めるようにしてもよい。熱変色位置における受光レベルの変化特性が目的の変化特性になるようにレーザパワーを補正すれば、さらに、記録感度を一定にすらすことができる。また、この場合も、受光レベルの変化率に応じてレーザパワーを制御する方法に代えて、受光レベルの変化率に応じて線速度（具体的には、光ディスク 200 の回転速度）を制御するようにしてもよいことは勿論である。

30

【0083】

(2.7)

また、上述の実施形態においては、感熱層 205 にレーザ光を照射して可視画像を記録する構成としたが、情報記録時に用いる記録層についても、レーザ光によって熱変色するので、本発明では、この記録層 202 を変色層としても用いることが可能である。このように変色層として記録層 202 を用いると、記録面に記録データを記録した後に、光ディスク 200 を裏返すことなく、直ちに可視画像記録動作に移行することができる。この記録層 202 を変色層として用いれば、感熱層 205 が形成されていない一般的の CD-R に対しても高品位な可視画像を記録することができる。

40

【0084】

【発明の効果】

上述したように本発明によれば、プリンタを必要とすることなく、光ディスクに高品位な

50

可視画像を記録することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態に係る光ディスク記録装置で使用される光ディスクの断面図である。

【図 2】 光ディスク記録装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図 3】 光ピックアップの構成を示す図である。

【図 4】 画像データによって規定される光ディスクの座標の説明に供する図である。

【図 5】 レーザ照射位置の検出の説明に供する図である。

【図 6】 レーザパワー算出時の制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 7】 レーザパワー補正処理時の制御部の動作を示すフローチャートである。 10

【図 8】 書き込み処理時の制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 9】 変形例の説明に供する図である。

【符号の説明】

100 光ディスク記録装置。

103 光ピックアップ、

130 制御部、

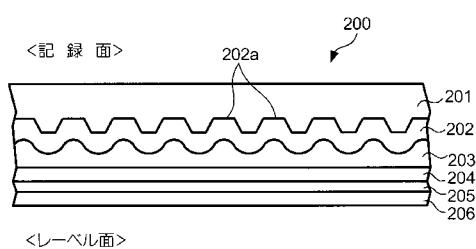
138 レーザドライバ

140 レーザパワー制御回路、

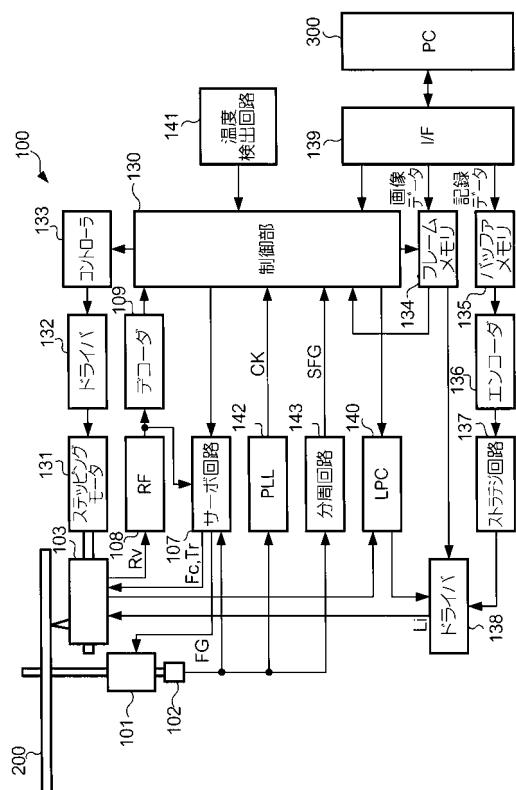
141 温度検出回路、

200 光ディスク、 205 感熱層。 20

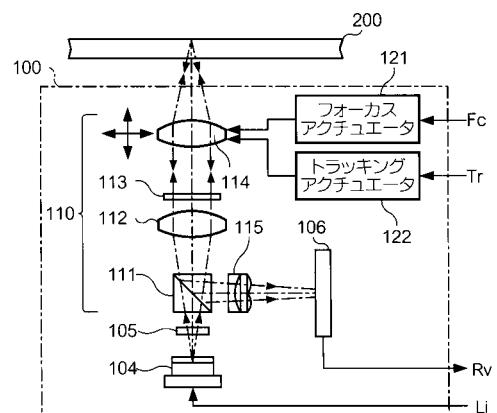
【図 1】



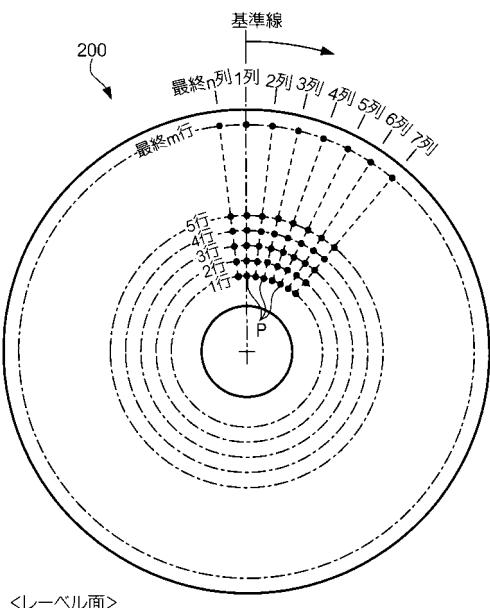
【図 2】



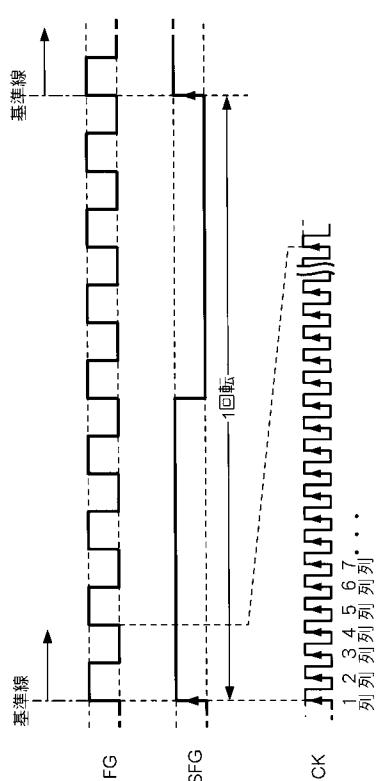
【図3】



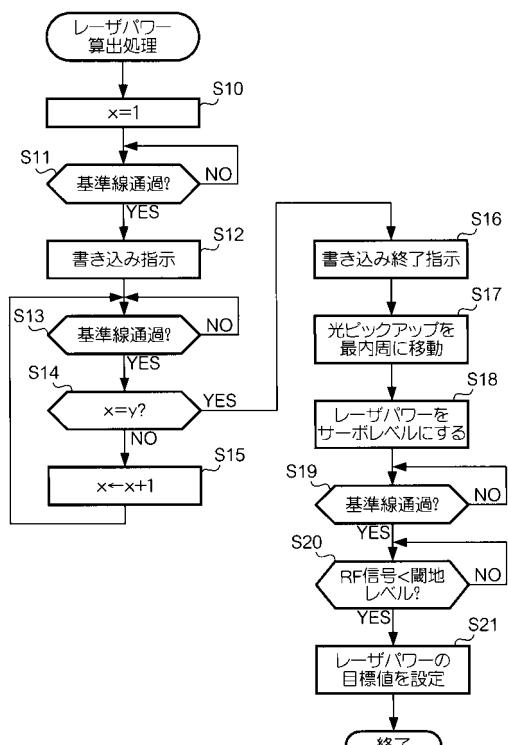
【 図 4 】



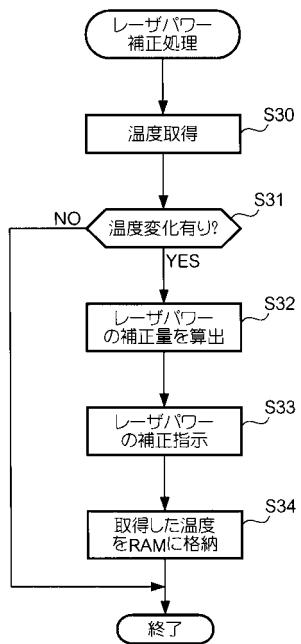
【 図 5 】



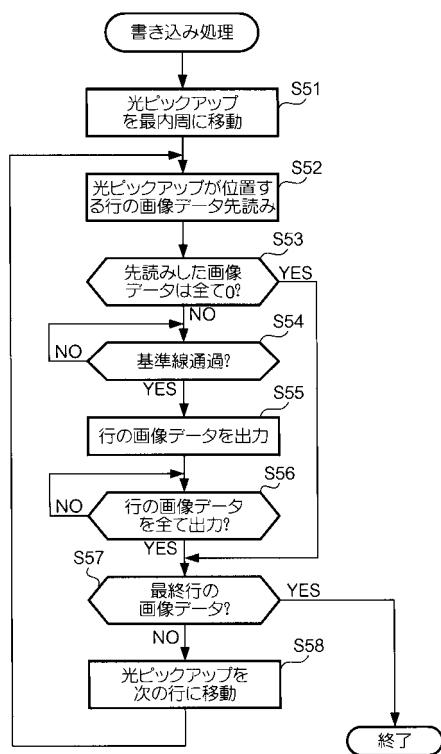
【 図 6 】



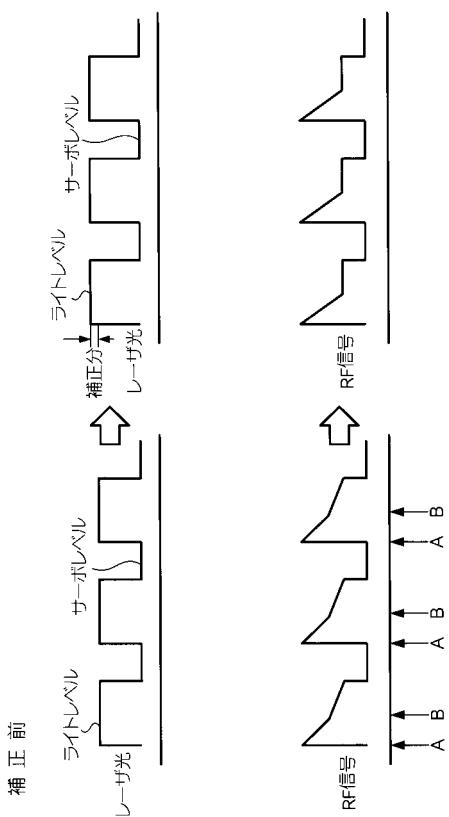
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-329460(JP,A)
特開平03-219428(JP,A)
特開平01-191330(JP,A)
特開平09-270128(JP,A)
特開平06-044595(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/00 - 7/013
G11B 7/12 - 7/22
G11B 7/28 - 7/30