(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2007-299525
(P2007-299525A)
(43)公開日　平成19年11月15日(2007.11.15)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G11B 7/0045	(2006.01)	G11B	7/0045	Z	5D029
G11B 7/24	(2006.01)	G11B	7/24	571A	5D090
G11B 23/40	(2006.01)	G11B	23/40	A	

審査請求 有　請求項の数 3　ＯＬ　（全 37 頁）

(21)出願番号　特願2007-185999 (P2007-185999)
(22)出願日　平成19年7月17日 (2007.7.17)
(62)分割の表示　特願2006-287559 (P2006-287559)の分割
原出願日　平成14年4月24日 (2002.4.24)
(31)優先権主張番号　特願2001-335608 (P2001-335608)
(32)優先日　平成13年10月31日 (2001.10.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

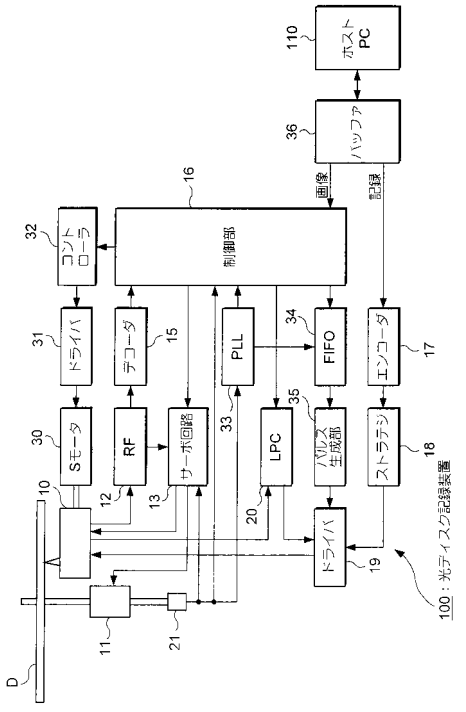
(71)出願人　000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中区中沢町１０番１号
(74)代理人　100098084
弁理士　川▲崎▼　研二
(72)発明者　森島　守人
静岡県浜松市中区中沢町１０番１号　ヤマハ株式会社内
(72)発明者　臼井　章
静岡県浜松市中区中沢町１０番１号　ヤマハ株式会社内
(72)発明者　塩崎　善彦
静岡県浜松市中区中沢町１０番１号　ヤマハ株式会社内

Ｆターム(参考)　5D029 JB42　PA01

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ディスク記録装置

(57)【要約】
【課題】新たな装置等を個別に用意したりすることなく、記録面に対する情報記録に加え、光ディスクの感熱面に対して可視情報を記録する。
【解決手段】ホストＰＣ１１０から記録データが供給された場合、その記録データがバッファメモリ３６、エンコーダ１７、ストラテジ回路１８を介してレーザドライバ１９に供給され、記録データに応じたレーザ光の照射が光ディスクＤに対して実施されて情報記録が行われる。一方、ホストＰＣ１１０から画像データが供給された場合、その画像データがバッファメモリ３６、制御部１６、ＦＩＦＯメモリ３４および駆動パルス生成部３５を介してレーザドライバ１９に供給され、画像データに対応したレーザ光照射が行われ、光ディスクＤの感熱面に可視画像が形成される。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、
光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、
前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、
一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクであって、前記記録面に案内溝が螺旋状に形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、前記光ピックアップが照射したレーザ光の前記光ディスクからの反射光に基づいて前記案内溝に沿ってレーザ光が照射されるよう前記照射位置調整手段を制御するサーボ手段と、
前記サーボ手段によって前記案内溝に沿って前記レーザ光の照射位置が移動させられている間に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップから照射されるレーザ光を制御する画像形成制御手段と
を具備することを特徴とする光ディスク記録装置。
【請求項２】
前記照射位置調整手段は、前記光ディスクを回転駆動させる回転駆動手段と、前記光ピックアップを前記光ディスクの径方向に移動させるフィード手段とを有しており、
前記回転駆動手段は、前記感熱面に可視画像を形成する場合、前記記録面に情報記録を行う時とは逆方向に前記光ディスクを回転させる
ことを特徴とする請求項１に記載の光ディスク記録装置。
【請求項３】
前記照射位置調整手段は、前記光ディスクの前記記録面に対して情報記録を行う場合は、内周側から外周側に前記螺旋状の案内溝に沿って前記レーザ光の照射位置を移動させ、前記光ディスクの前記感熱面に対して可視画像を形成する場合には、外周側から内周側に前記螺旋状の案内溝に沿って前記レーザ光の照射位置を移動させる
ことを特徴とする請求項１に記載の光ディスク記録装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、光ディスクの面に可視画像を形成することができる光ディスク記録装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、ＣＤ－Ｒ（Compact Disc-Recordable）やＣＤ－ＲＷ（Compact Disc-Rewritable）などの記録可能な光ディスクが販売等されている。これらの光ディスクに音楽データなどの各種データを記録する場合、ＣＤ－Ｒドライブ装置やＣＤ－ＲＷドライブ装置などの光ディスク記録装置が用いられる。これらの光ディスク記録装置では、光ディスクの一方の面に形成された記録面に対して記録すべき情報に応じたレーザ光を照射することにより情報記録を実施している。
【０００３】
ところで、上述したような光ディスクでは、音楽データ等が記録される記録面と反対側の面に、記録面に記録した音楽データの楽曲タイトルや、記録したデータを識別するためのタイトル等の可視情報を印刷したラベルを貼り付ける等したものある。このような光ディスクは、プリンタ装置等によって円形のラベルシート上にタイトル等の印刷を施し、当該ラベルシートを光ディスクにおける記録面と反対側の面に貼り付けることにより作製されている。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】

【０００４】
しかし、上記のようにタイトル等の所望の可視情報を感熱面に記録した光ディスクを作製する場合には、プリンタ装置が必要となる。したがって、光ディスク記録装置を用いて、ある光ディスクの記録面に記録を行った後、該光ディスクを光ディスク記録装置から取り出して、上記のように別にプリンタ装置によって印刷が行われたラベルシートを貼り付けるといった煩雑な作業を行わなくてはない。
【０００５】
本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、新たな装置等を個別に用意したりすることなく、記録面に対する情報記録に加え、光ディスクの感熱面に対して可視情報を記録することができる光ディスク記録装置および画像形成方法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】
【０００６】
上記課題を解決するため、本発明に係る光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップおよび前記照射位置調整手段を制御する画像形成制御手段と、前記可視画像を形成する際に前記感熱面に対して前記光ピックアップが照射するレーザ光のビームスポット径が、情報記録を行う際に前記記録面に対して前記光ピックアップが照射するレーザ光のビームスポット径よりも大きくなるように前記光ピックアップを制御するビームスポット制御手段とを具備することを特徴としている。
【０００７】
この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際に、光ディスクの感熱面に照射するレーザ光のビームスポット径を大きくすることにより、光ディスクが１回転させられている間により大きい領域に対してレーザ光を照射することができ、可視画像形成のために要する時間を短縮することができる。
【０００８】
また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップおよび前記照射位置調整手段を制御する手段であって、前記光ピックアップが前記感熱面に対して照射するレーザ光の強度が、前記画像情報に基づいて前記感熱面がほとんど変化しない第１の強度、もしくは該第１の強度よりも大きく前記感熱面が変化する第２の強度のいずれかとなるよう制御する画像形成制御手段と、前記光ディスクに対して前記光ピックアップによって照射されるレーザ光に関する情報を検出し、当該検出結果に基づいて、所望のレーザ光が照射されるよう前記光ピックアップを制御するサーボ手段とを具備し、前記画像形成制御手段は、前記画像情報に基づく制御にしたがって前記光ピックアップが照射するレーザ光の強度が連続して第２の強度となっている時間が一定の時間を超えた場合に当該画像情報の内容に関わらず、前記光ピックアップから照射されるレーザ光の強度が所定の時間だけ第１の強度となるよう制御し、前記サーボ手段は、前記第１の強度で照射されたレーザ光に関する情報の検出結果に基づいて前記光ピックアップを制御することを特徴としている。

【０００９】
この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際に、画像データに応じたレーザ光の強度が感熱面を変化させる第２の強度である時間が長く続いた場合にも、その画像データに拘わらず、レーザ光制御のために感熱面がほとんど変化しない第１の強度のレーザ光を照射するようにしたので、その照射結果に基づいたレーザ光制御を行うことができる。
【００１０】
また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記記録面に形成されるよう前記光ピックアップおよび前記照射位置調整手段を制御する手段であって、前記光ピックアップが前記記録面に対して照射するレーザ光の強度が、前記画像情報に基づいて前記記録面がほとんど変化しない第１の強度、もしくは該第１の強度よりも大きく前記記録面が変化する第２の強度のいずれかとなるよう制御する画像形成制御手段と、前記光ディスクに対して前記光ピックアップによって照射されるレーザ光に関する情報を検出し、当該検出結果に基づいて、所望のレーザ光が照射されるよう前記光ピックアップを制御するサーボ手段とを具備し、前記画像形成制御手段は、前記画像情報に基づく制御にしたがって前記光ピックアップが照射するレーザ光の強度が連続して第２の強度となっている時間が一定の時間を超えた場合に当該画像情報の内容に関わらず、前記光ピックアップから照射されるレーザ光の強度が所定の時間だけ第１の強度となるよう制御し、前記サーボ手段は、前記第１の強度で照射されたレーザ光に関する情報の検出結果に基づいて前記光ピックアップを制御することを特徴としている。
【００１１】
この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの記録面に照射することによって、該記録面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際に、画像データに応じたレーザ光の強度が記録面を変化させる第２の強度である時間が長く続いた場合にも、その画像データに拘わらず、レーザ光制御のために記録面がほとんど変化しない第１の強度のレーザ光を照射するようにしたので、その照射結果に基づいたレーザ光制御を行うことができる。
【００１２】
また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップおよび前記照射位置調整手段を制御する画像形成制御手段と、前記光ディスクが当該光ディスク記録装置にセットされた際に、前記光ディスクにおける前記光ピックアップと対向する面が前記感熱面であるか前記記録面であるかに基づいて、前記光ディスクの前記光ピックアップと対向する面と前記光ピックアップとの相対位置関係を調整する相対位置調整手段とを具備することを特徴としている。
【００１３】
この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。そして、光ディスクがセットされた場合、感熱面もしくは記録面のいずれが光ピックアップと対向するようにセットされたかに応じて光ピックアップと、これに対向する面との間の位置関係を調整することができる。したがって、記録面を光ピックアップに対向するようにセットした場合と、感熱面を光ピックアップに対向するようにセットした場合とで

光ピックアップとこれに対向する面との距離が異なる場合であっても、その距離の差に起因して種々の制御、例えばフォーカス制御等ができなくなってしまうといった問題を抑制できる。

【００１４】

また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクであって、前記記録面に案内溝が螺旋状に形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、前記光ピックアップが照射したレーザ光の前記光ディスクからの反射光に基づいて前記案内溝に沿ってレーザ光が照射されるよう前記照射位置調整手段を制御するサーボ手段と、前記サーボ手段によって前記案内溝に沿って前記レーザ光の照射位置が移動させられている間に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップから照射されるレーザ光を制御する画像形成制御手段とを具備することを特徴としている。

【００１５】

この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。この際、記録面に形成された案内溝を検出し、該検出した案内溝に沿ってレーザ光照射位置を移動させるといった記録面に対して記録を実施するときと比して複雑なレーザ光照射位置制御を行うことなく、可視画像形成を行うことができる。

【００１６】

また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ディスクを回転させる回転駆動手段と、前記回転駆動手段による前記光ディスクの回転速度に応じた周波数のクロック信号を出力するクロック信号出力手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップを制御する手段であって、前記信号出力手段によってクロック信号の周期毎に前記画像情報に基づいて前記光ピックアップから照射されるレーザ光を制御する画像形成制御手段と、前記回転駆動手段によって前記光ディスクが所定の基準位置から１回転させられたことを検出する回転検出手段と、前記可視画像を前記光ディスクの前記感熱面に形成するために前記光ピックアップによってレーザ光が照射された状態で前記光ディスクが前記所定の基準位置から１回転させられたことが前記回転検出手段によって検出された場合に、前記光ピックアップによるレーザ光の照射位置を当該光ディスク記録装置にセットされた前記光ディスクの所定の径方向に所定量移動させる照射位置調整手段とを具備することを特徴としている。

【００１７】

この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。この可視画像形成の際に、光ディスクの回転速度に応じた周波数のクロック信号の周期毎、つまり光ディスクが一定角度回転する毎に可視画像形成のためのレーザ光照射制御を行っているので、光ディスクの一定の角度毎の位置に画像データに応じた内容（例えば、濃度）の可視画像を形成することができる。

【００１８】

また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ディスクを回転させる回転駆動手段と、前記回転駆動

手段によって前記光ディスクが所定の基準位置から１回転させられたことを検出する回転検出手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップを制御する画像形成制御手段と、前記可視画像を前記光ディスクの前記感熱面に形成するために前記光ピックアップによってレーザ光が照射された状態で前記光ディスクが前記所定の基準位置から１回転させられたことが前記回転検出手段によって検出された場合に、前記光ピックアップによるレーザ光の照射位置を当該光ディスク記録装置にセットされた前記光ディスクの所定の径方向に所定量移動させる照射位置調整手段とを具備しており、前記画像形成制御手段は、前記回転駆動手段によって回転させられる前記光ディスクの前記感熱面の前記所定の基準位置から前記可視画像を形成するために前記光ピックアップにレーザ光を照射させる一方で、当該レーザ光の照射位置が前記光ディスクの前記所定の基準位置に達するよりも所定量だけ前方の位置から前記所定の基準の位置までの領域に対して前記可視画像形成のためのレーザ光が照射されないよう前記光ピックアップを制御することを特徴としている。

【００１９】

この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際に、光ディスクを回転させながら、当該光ディスクの基準位置からレーザ光を照射して可視画像を形成し、レーザ光照射位置がその基準位置に戻る直前の領域に対しては可視画像形成のためのレーザ光照射を行わないようにしている。したがって、光ディスクの回転が不安定になる等の何らかの理由でレーザ光照射位置制御が乱れ、基準位置からレーザ光を照射し続けて光ディスクが１回転させられ、その照射位置が再度基準位置を通過する、つまり後に既にレーザ光を照射した位置とに重なる位置にレーザ光の照射位置が移動するといったことがあった場合にも、その位置に可視画像形成のためのレーザ光が照射されることを抑制でき、この結果形成される可視画像の品位が劣化することを防止できる。

【００２０】

また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、当該光ディスク記録装置にセットされた光ディスクの種類を識別するためのディスク識別情報を取得するディスク識別手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップおよび前記照射位置調整手段を制御する手段であって、前記ディスク識別手段によって識別された光ディスクの種類に応じて前記光ピックアップおよび前記照射位置調整手段を制御する画像形成制御手段とを具備することを特徴としている。

【００２１】

この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際に、セットされたディスクの種類に応じた可視画像形成のための制御を行うことができる。

【００２２】

また、本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、外部から供給される情報を変調する変調手段と、前記変調手段から供給される情報に応じて前記光ピックアップから照射されるレーザ光を制御するレーザ光制御手段とを備えた光ディスク記録装置において、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクの前記感熱面に対して可視画像を形成する場合に、外部から

供給される画像情報に対する前記変調手段による変調を禁止する禁止手段と、前記光ディスクの前記感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、前記変調手段から供給される変調がなされていない画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記レーザ光制御手段を制御する画像形成制御手段とを具備することを特徴としている。

【００２３】

この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際には、記録面に対して情報を記録する時に記録データに対して変調を施す変調手段による変調を禁止しているので、画像データが変調されることがない。したがって、当該画像データに応じた可視画像を形成するために特別のデータ転送構成を設けることなく、記録面に対して情報記録をする際のデータ転送構成を併用することができる。

【００２４】

本発明の別態様の光ディスク記録装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ディスク記録装置であって、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ピックアップによる前記光ディスクに対するレーザ光の照射位置を調整する照射位置調整手段と、一方の面に前記記録面が他方の面に感熱面が形成された光ディスクが、当該感熱面が前記光ピックアップと対向するようにセットされた場合に、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップおよび前記照射位置調整手段を制御する画像形成制御手段とを具備しており、前記画像形成制御手段は、前記画像情報に示される階調度合いに応じて前記光ピックアップから照射されるレーザ光を制御することを特徴としている。

【００２５】

この構成によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際に、画像データに示される感熱面上の各位置（座標）の階調度に応じたレーザ光制御を行うことができ、階調表現がなされた可視画像を形成することができる。

【００２６】

また、本発明に係る画像形成方法は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録を行う光ピックアップを有する光ディスク記録装置を用い、光ディスクにおける前記記録面と反対側の面に形成された感熱面に対して可視画像を形成する方法であって、前記光ピックアップによるレーザ光の照射位置を前記感熱面に所定の螺旋状もしくは同心円周状の経路に沿って移動させながら、画像情報に対応する可視画像が前記光ディスクの前記感熱面に形成されるよう前記光ピックアップが照射するレーザ光を制御し、当該レーザ光の制御では、前記光ディスクを複数に分割した扇形部分の各々に属する隣接する所定数（複数）の前記経路を含む領域を単位領域とし、前記可視画像における当該単位領域の濃淡が表現されるように当該単位領域に属する前記経路の各々に照射するレーザ光の照射タイミングを制御することを特徴としている。

【００２７】

この方法によれば、画像データに応じてレーザ光を光ディスクの感熱面に照射することによって、該感熱面を変色させて画像データに対応する可視画像を形成することができる。このような可視画像形成の際に、画像データに示される感熱面上の各位置（座標）の階調度に応じたレーザ光照射タイミング制御を行うことができ、階調表現がなされた可視画像を形成することができる。

【発明の効果】

【００２８】

本発明によれば、新たな装置等を個別に用意したりすることなく、記録面に対する情報記録に加え、光ディスクの感熱面に対して可視情報を記録することができる。

【発明を実施するための最良の形態】
【００２９】
以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。
Ａ．実施形態の構成
本発明は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報を記録する光ディスク記録装置であり、このような記録面に対する情報記録だけではなく、記録面と反対側の面に感熱面が形成された光ディスクの当該感熱面にレーザ光を照射することにより画像データに対応する可視画像を形成する機能を有している。以下においては、まず上記のような可視画像を形成することが可能な光ディスクの構成について説明し、その後当該光ディスクに対して情報記録および可視画像の形成を実施することができる光ディスク記録装置の構成について説明する。
【００３０】
Ａ－１．光ディスクの構成
まず、図１は、一方の面に情報を記録することが可能であり、他方の面に可視画像を形成することが可能な円盤状の光ディスクの構成を示す側断面図である。図１に示すように、この光ディスクＤは、保護層２０１と、記録層（記録面）２０２と、反射層２０３と、保護層２０４と、感熱層（感熱面）２０５と、保護層２０６とを有しており、これらが上記の順序で積層された構造となっている。なお、図は光ディスクＤの構造を模式的に示しており、各層の寸法比等はこの図に示される通りではない。
【００３１】
記録層２０２には、その面上に螺旋状にプリグルーブ（案内溝）２０２ａが形成されており、当該光ディスクＤに対して情報を記録するときには、このプリグルーブ２０２ａに沿ってレーザ光を照射することになる。したがって、情報を記録する時には、当該光ディスクＤの保護層２０１側（図の上側）の面（以下、記録面という）を光ディスク記録装置の光ピックアップと対向するようにセットし、当該光ピックアップが照射するレーザ光を上記プリグルーブ２０２ａに沿って移動させることにより情報記録が行われる。一方、当該光ディスクＤの面上に可視画像を形成する場合には、保護層２０６側の面（以下、感熱面という）が本発明に係る光ディスク記録装置の光ピックアップと対向するように光ディスクＤ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可視画像を形成する。以上のようにこの光ディスクＤは、感熱層２０５が設けられている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り、記録層２０２等の詳細な構成についてはその説明を省略する。なお、本明細書において、「感熱面」は、レーザ光が照射された場合に発色が変化する面であり、このような性質を有する感熱層２０５によって形成される面である。
【００３２】
Ａ－２．光ディスク記録装置の構成
次に、図２は本発明の一実施形態に係る光ディスク記録装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、この光ディスク記録装置１００は、ホストパーソナルコンピュータ（ＰＣ）１１０に接続されており、光ピックアップ１０と、スピンドルモータ１１と、ＲＦ（Radio Frequency）アンプ１２と、サーボ回路１３と、デコーダ１５と、制御部１６と、エンコーダ１７と、ストラテジ回路１８と、レーザドライバ１９と、レーザパワー制御回路２０と、周波数発生器２１と、ステッピングモータ３０と、モータドライバ３１と、モータコントローラ３２と、ＰＬＬ（Phase Locked Loop）回路３３と、ＦＩＦＯ（First In First Out）メモリ３４と、駆動パルス生成部３５と、バッファメモリ３６とを備えている。
【００３３】
スピンドルモータ１１は、データを記録する対象となる光ディスクＤを回転駆動するモータであり、サーボ回路１３によりその回転数が制御される。本実施形態における光ディスク記録装置１００では、ＣＡＶ（Constant Angular Velocity）方式で記録等を実施するようになっているので、スピンドルモータ１１は制御部１６等からの指示で設定された

一定の角速度で回転するようになっている。

【００３４】

光ピックアップ１０は、スピンドルモータ１１によって回転させられる光ディスクＤ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１０はレーザービームＢを出射するレーザーダイオード５３と、回折格子５８と、レーザービームＢを光ディスクＤの面に集光する光学系５５と、反射光を受光する受光素子５６とを備えている。

【００３５】

光ピックアップ１０において、レーザーダイオード５３は、レーザドライバ１９（図２参照）から駆動電流が供給されることにより該駆動電流に応じた強度のレーザービームＢを出射する。光ピックアップ１０は、レーザーダイオード５３より出射されたレーザービームＢを回折格子５８により主ビームと先行ビームと後行ビームに分離し、この３つのレーザービームを偏光ビームスプリッタ５９、コリメータレンズ６０、１／４波長板６１、対物レンズ６２を経て、光ディスクＤの面に集光させる。そして、光ディスクＤの面で反射された３つのレーザービームを、再び対物レンズ６２、１／４波長板６１、コリメータレンズ６０を透過させて、偏光ビームスプリッタ５９で反射させ、シリンドリカルレンズ６３を経て、受光素子５６に入射させるようになっている。受光素子５６は受光した信号をＲＦアンプ１２（図２参照）に出力し、該受光信号がＲＦアンプ１２を介して制御部１６やサーボ回路１３に供給されるようになっている。

【００３６】

対物レンズ６２は、フォーカスアクチュエータ６４およびトラッキングアクチュエータ６５に保持されて、レーザービームＢの光軸方向および光ディスクＤの径方向に移動できるようになっている。フォーカスアクチュエータ６４およびトラッキングアクチュエータ６５の各々は、サーボ回路１３（図２参照）から供給されるフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に応じて対物レンズ６２を光軸方向および径方向に移動させる。なお、サーボ回路１３は、受光素子５６およびＲＦアンプ１２を介して供給される受光信号に基づいてフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を生成し、上記のように対物レンズ６２を移動させることでフォーカス制御およびトラッキング制御を行う。

【００３７】

また、光ピックアップ１０には、図示しないフロントモニターダイオードを有しており、レーザーダイオード５３がレーザ光を出射しているときに、当該出射光を受光したフロントモニタダイオードに電流が生じ、当該電流が光ピックアップ１０から図２に示すレーザパワー制御回路２０に供給されるようになっている。

【００３８】

ＲＦアンプ１２は光ピックアップ１０から供給されたＥＦＭ（Eight to Fourteen Modulation）変調されたＲＦ信号を増幅し、増幅後のＲＦ信号をサーボ回路１３およびデコーダ１５にＲＦ信号を出力する。デコーダ１５は、再生時にはＲＦアンプ１２から供給されるＥＦＭ変調されたＲＦ信号をＥＦＭ復調して再生データを生成する。

【００３９】

サーボ回路１３には、制御部１６からの指示信号、周波数発生器２１から供給されるスピンドルモータ１１の回転数に応じた周波数のＦＧパルス信号、およびＲＦアンプ１２からのＲＦ信号が供給される。サーボ回路１３は、これらの供給される信号に基づいて、スピンドルモータ１１の回転制御および光ピックアップ１０のフォーカス制御、トラッキング制御を行う。光ディスクＤの記録面（図１参照）に情報を記録する時や、光ディスクＤの感熱面（図１参照）に可視画像を形成する場合のスピンドルモータ１１の駆動方式としては、光ディスクＤを角速度一定で駆動する方式（ＣＡＶ：Constant Angular Velocity）方式や、一定の記録線速度となるように光ディスクＤを回転駆動する方式（ＣＬＶ：Constant Linear Velocity）のいずれを用いるようにしてもよく、本実施形態に係る光ディスク記録装置１００では、ＣＡＶ方式を採用しており、サーボ回路１３はスピンドルモータ１１を制御部１６によって指示された一定の角速度で回転駆動させる。

【００４０】
バッファメモリ３６は、ホストＰＣ１１０から供給される、光ディスクＤの記録面に記録すべき情報（以下、記録データという）および光ディスクＤの感熱面に形成すべき可視画像に対応した情報（以下、画像データ）を蓄積する。そして、バッファメモリ３６に蓄積された記録データをエンコーダ１７に出力され、画像データは制御部１６に出力される。

【００４１】
エンコーダ１７は、バッファメモリ３６から供給される記録データをＥＦＭ変調し、ストラテジ回路１８に出力する。ストラテジ回路１８は、エンコーダ１７から供給されたＥＦＭ信号に対して時間軸補正処理等を行い、レーザドライバ１９に出力する。

【００４２】
レーザドライバ１９は、ストラテジ回路１８から供給される記録データに応じて変調された信号と、レーザパワー制御回路２０の制御にしたがって光ピックアップ１０のレーザダイオード５３（図３参照）を駆動する。

【００４３】
レーザパワー制御回路２０は、光ピックアップ１０のレーザダイオード５３（図３参照）から照射されるレーザパワーを制御するものである。具体的には、レーザパワー制御回路２０は、制御部１６によって指示される最適なレーザパワーの目標値と一致する値のレーザ光が光ピックアップ１０から照射されるようにレーザドライバ１９を制御する。ここで行われるレーザパワー制御回路２０によるレーザパワー制御は、光ピックアップ１０のフロントモニタダイオードから供給される電流値を用い、目標となる強度のレーザ光が光ピックアップ１０から照射されるように制御するフィードバック制御である。

【００４４】
ＦＩＦＯメモリ３４には、ホストＰＣ１１０から供給されバッファメモリ３６に蓄積された画像データが制御部１６を介して供給され順次蓄積される。ここで、ＦＩＦＯメモリ３４に蓄積される画像データ、すなわちホストＰＣ１１０から当該光ディスク記録装置１００に供給される画像データは以下のような情報を含んでいる。この画像データは、円盤状の光ディスクＤの面上に可視画像を形成するためのデータであり、図４に示すように、光ディスクＤの中心Ｏを中心とした多数の同心円上のｎ個の各座標（図中黒点で示す）毎にその階調度（濃淡）を示す情報が記述されている。当該画像データは、これらの各座標の階調度を示す情報が最内周側の円に属する座標点Ｐ１１、Ｐ１２……Ｐ１ｎ、その１つ外周側の円に属する座標Ｐ２１、Ｐ２２……Ｐ２ｎ、さらにその１つ外周側の円に属する座標といった順序で最外周の円の座標Ｐｍｎまでの各々座標点の階調度を示す情報が記述されたデータであり、ＦＩＦＯメモリ３４にはこのような極座標上の各座標の階調度を示す情報が上記のような順序で供給されることになる。なお、図４は各座標の位置関係を明瞭に示すために模式的に示す図であり、実際の各座標は図示したものよりも密に配置されることになる。また、ホストＰＣ１１０において、一般的に使用されるビットマップ形式等で光ディスクＤの感光面に形成する画像データを作成した場合には、当該ビットマップデータを上記のような極座標形式のデータに変換し、変換後の画像データをホストＰＣ１１０から光ディスク記録装置１００に送信するようにすればよい。

【００４５】
上記のように供給される画像データに基づいて、光ディスクＤの感熱面に対して可視画像を形成する際、ＦＩＦＯメモリ３４には、ＰＬＬ回路３３から画像記録用のクロック信号が供給されるようになっている。ＦＩＦＯメモリ３４は、この画像記録用のクロック信号のクロックパルスが供給される毎に、最も先に蓄積された一つの座標の階調度を示す情報を駆動パルス生成部３５に出力するようになっている。

【００４６】
駆動パルス生成部３５は、光ピックアップ１０から照射するレーザ光の照射タイミング等を制御する駆動パルスを生成する。ここで、駆動パルス生成部３５は、ＦＩＦＯメモリ３４から供給される各座標毎の階調度を示す情報に応じたパルス幅の駆動パルスを生成す

る。例えば、ある座標の階調度が比較的大きい場合（濃度が大きい場合）には、図５上段に示すようにライトレベル（第２の強度）のパルス幅を大きくした駆動パルスを生成し、一方階調度が比較的小さい座標については図５下段に示すようにライトレベルのパルス幅を小さくした駆動パルスを生成する。ここで、ライトレベルとは、そのレベルのレーザパワーを光ディスクＤの感熱面に照射した際に感熱面（感熱層２０５）が明らかに変色するパワーレベルであり、上記のような駆動パルスがレーザドライバ１９に供給された場合、そのパルス幅に応じた時間だけライトレベルのレーザ光が光ピックアップ１０から照射される。したがって、階調度が大きい場合にはより長くライトレベルのレーザ光が照射され、光ディスクＤの感熱面の単位領域中のより大きな領域が変色することになり、この結果ユーザ等はこの領域が濃度の濃い領域であると視覚的に認識することになる。本実施形態では、このように単位領域（単位長さ）あたりの変色させる領域の長さを可変することにより、画像データに示される階調度を表現するようにしているのである。なお、サーボレベル（第１の強度）とは、そのレベルのレーザパワーを光ディスクＤの感熱面に照射した際に感熱面がほとんど変化しないパワーレベルであり、変色させる必要がない領域に対してはライトレベルのレーザ光を照射せずに当該サーボレベルのレーザ光を照射すればよい。

【００４７】

また、駆動パルス生成部３５は、上記のような各座標毎の階調度を示す情報にしたがった駆動パルスを生成するとともに、レーザパワー制御回路２０によるレーザパワー制御や、サーボ回路１３によるフォーカス制御およびトラッキング制御を実施するために必要がある場合には、各々上記階調度を示す情報に拘わらず、非常に短い期間のライトレベルのパルスを挿入したり、サーボレベルのパルスを挿入する。例えば、図６上段に示すように、画像データ中のある座標の階調度にしたがって可視画像を表現するために、時間Ｔ１の期間ライトレベルのレーザ光を照射する必要がある場合であって、該時間Ｔ１がレーザパワーを制御するための所定のサーボ周期ＳＴよりも長い場合には、ライトレベルのパルスを生成した時点からサーボ周期ＳＴが経過した時点で非常に短い時間ｔのサーボ用オフパルス（ＳＳＰ１）を挿入する。一方、図６下段に示すように、画像データ中のある座標の階調度にしたがって可視画像を表現するためにサーボ周期ＳＴ以上の期間サーボレベルのレーザ光を照射する必要がある場合には、サーボレベルのパルスが生成されてからサーボ周期ＳＴ経過後にサーボ用オンパルス（ＳＳＰ２）を挿入する。

【００４８】

上述したようにレーザパワー制御回路２０によるレーザパワー制御は、光ピックアップ１０のレーザーダイオード５３（図３参照）から照射されるレーザ光を受光したフロントモニターダイオードから供給される電流（照射レーザ光の強度に応じた値の電流）に基づいて実施されることになる。より具体的には、図７に示すように、レーザパワー制御回路２０は、上記のようなフロントモニターダイオード５３ａによって受光される照射レーザ光の強度に応じた値をサンプルホールドする（Ｓ２０１、Ｓ２０２）。そして、ライトレベルを目標値として照射しているとき、すなわちライトレベルの駆動パルス（図５，図６参照）が生成されているときにサンプルホールドした結果に基づいて、制御部１６から供給されるライトレベル目標値のレーザ光が照射されるようレーザパワー制御を行う（Ｓ２０３）。また、サーボレベルを目標値として照射しているとき、すなわちサーボレベルの駆動パルス（図５，図６参照）が生成されているときにサンプルホールドした結果に基づいて、制御部１６から供給される目標サーボレベル値のレーザ光が照射されるようレーザパワー制御を行う（Ｓ２０４）。したがって、ライトレベルもしくはサーボレベルのパルスが所定のサーボ周期ＳＴ（サンプル周期）より長い時間継続して出力されない場合には、画像データの内容に拘わらず上記のようにサーボ用オフパルスＳＳＰ１、サーボ用オンパルスＳＳＰ２を強制的に挿入し、上記のような各々のレベル毎にレーザパワー制御ができるようにしているのである。

【００４９】

また、上述したようにサーボ用オフパルスＳＳＰ１を挿入するのは、レーザパワーを制

御するためだけではなく、サーボ回路１３によるフォーカス制御やトラッキング制御を行うためにも実施されている。すなわち、トラッキング制御およびフォーカス制御は、光ピックアップ１０の受光素子５６（図３参照）によって受光されたＲＦ信号、つまりレーザーダイオード５３が出射したレーザ光の光ディスクＤからの戻り光（反射光）に基づいて行われる。ここで、図８に感熱層２０５（図１参照）にレーザ光を照射した時に受光素子５６によって受光される信号の一例を示す。同図に示すように、ライトレベルのレーザ光を照射した時の反射光は、レーザ光立ち上がり時のピーク部分Ｋ１、その後レベルが一定になる肩部分Ｋ２の要素を含んでおり、図中斜線で示す部分が感熱層２０５の変色のために用いられたエネルギーであると考えられる。そして、このような感熱層２０５の変色に用いられるエネルギーは常に安定した値となるとは限らず、種々の状況に応じて変動することが考えられる。したがって、図中斜線部分の形状はその都度変動することが考えられ、つまりライトレベルのレーザ光の反射光はノイズ等が多く安定した反射光が得られるとは限らず、この反射光を用いると、正確なフォーカス制御およびトラッキング制御の妨げとなってしまうおそれがある。したがって、上述したようにライトレベルのレーザ光が継続して長時間照射された場合には、サーボレベルのレーザ光の反射光を得ることができず、正確なフォーカス制御およびトラッキング制御が行えなくなってしまう。

【００５０】

そこで、上述したようにサーボ用オフパルスＳＳＰ１を挿入することにより、サーボレベルのレーザ光の反射光を周期的に取得できるようにし、該取得した反射光に基づいてフォーカス制御およびトラッキング制御を実行しているのである。光ディスクＤの感熱面に可視画像を形成する際には、記録面に対して記録する際と異なり、予め形成されたプリグルーブ（案内溝）等に沿ってトレースするといった必要がない。したがって、本実施形態では、トラッキング制御の目標値は固定値（一定のオフセット電圧を設定しておく）としている。

なお、このような制御方法は、感熱面に画像情報を形成する場合のみならず、記録面に画像情報を形成する場合にも適用できる。すなわち、レーザ光を照射したときに反射率だけでなく発色も変化する材質を記録面（記録層２０２）に用いれば、感熱面と同様、記録面にも画像を形成させることが可能である。このように記録面に可視画像を形成させると、可視画像を形成した部分には当然ながら本来のデータ記録はできなくなるので、データ記録をする領域と可視画像を形成させる領域とを予め分けておくのが好ましい。

【００５１】

なお、上記のようにサーボ用オフパルスＳＳＰ１やサーボ用オフパルスＳＳＰ２を挿入する時間は、レーザパワー制御、トラッキング制御およびフォーカス制御といった各種サーボの実行に支障をきたさない範囲で最小の時間とすることが好ましく、挿入時間を非常に短くすることで、形成される可視画像にほとんど影響を与えることなく、上記のような各種サーボを行うことができる。

【００５２】

図２に戻り、ＰＬＬ回路（信号出力手段）３３は、周波数発生器２１から供給されるスピンドルモータ１１の回転速度に応じた周波数のＦＧパルス信号を逓倍し、後述する可視画像形成のために用いられるクロック信号を出力する。周波数発生器２１は、スピンドルモータ１１のモータドライバにより得られる逆起電流を利用してスピンドル回転数に応じた周波数のＦＧパルス信号を出力する。例えば、図９上段に示すように、周波数発生器２１がスピンドルモータ１１が１回転、すなわち光ディスクＤが１回転している間に８個のＦＧパルスを生成するものである場合に、図９下段に示すように、ＰＬＬ回路３３は当該ＦＧパルスを逓倍したクロック信号（例えばＦＧパルス信号５倍の周波数、光ディスクＤが１回転中にＨレベルのパルスが４０個）を出力する、つまりスピンドルモータ１１によって回転させられる光ディスクＤの回転速度に応じた周波数のクロック信号を出力する。このようにＦＧパルス信号を逓倍したクロック信号がＰＬＬ回路３３からＦＩＦＯメモリ３４に出力され、該クロック信号に１周期毎、つまりある一定角度分ディスクＤが回転する毎に１つの座標の階調度を示すデータがＦＩＦＯメモリ３４から駆動パルス生成部３５

に出力されるのである。なお、上記のようにＰＬＬ回路３３を用いてＦＧパルスを逓倍したクロック信号を生成するようにしてもよいが、スピンドルモータ１１として、回転駆動能力が十分に安定しているモータを用いた場合には、ＰＬＬ回路３３に代えて水晶発振器を設け、上記のようなＦＧパルスを逓倍したクロック信号、すなわち光ディスクＤの回転速度に応じた周波数のクロック信号を生成するようにしてもよい。

【００５３】

ステッピングモータ３０は、光ピックアップ１０を当該光ディスクＤにセットされた光ディスクＤ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３１は、モータコントローラ３２から供給されるパルス信号に応じた量だけステッピングモータ３０を回転駆動する。モータコントローラ３２は、制御部１６から指示される光ピックアップ１０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３１に出力する。ステッピングモータ３０が光ピックアップ１０を光ディスクＤの径方向に移動させること、および光ディスクＤをスピンドルモータ１１が光ディスクＤを回転させることにより、光ピックアップ１０のレーザ光照射位置を光ディスクＤ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照射位置調整手段を構成しているのである。

【００５４】

制御部１６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Ｄの記録面に対する記録処理および光ディスクＤの感熱面に対する画像形成処理を中枢的に制御するように構成されている。

以上説明したのが本実施形態に係る光ディスク記録装置１００の構成である。

【００５５】

Ｂ．実施形態の動作

次に、上記構成の光ディスク記録装置１００の動作について説明する。上述したようにこの光ディスク記録装置１００は、光ディスクＤの記録面に対してホストＰＣ１１０から供給された音楽データ等の情報を記録することが可能であるとともに、光ディスクＤの感熱面に対してホストＰＣ１１０から供給される画像データに対応した可視画像を形成することができるように構成されている。以下、情報記録および可視画像形成といった処理を行うことが可能な光ディスク記録装置１００の動作について図１０および図１１を参照しながら説明する。

【００５６】

まず、当該光ディスク記録装置１００に光ディスクＤがセットされると、制御部１６は光ピックアップ１０等を制御し、セットされた光ディスクＤの光ピックアップ１０と対向する面にＡＴＩＰ（Absolute Time In Pregroove）情報が記録されているか否かを検出する（ステップＳａ１）。周知の通り、ＡＴＩＰ情報はＣＤ－Ｒの記録面のプリグルーブに予め記録された情報であり、このようにＡＴＩＰ情報が記録されている場合には光ディスクＤの記録面が光ピックアップ１０と対向するようにセットされていることがわかる。一方、ＡＴＩＰ情報が記録されていない場合には光ディスクＤの感熱面が光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤがセットされていることがわかる。すなわち、制御部１６は、上記のようにＡＴＩＰ情報の有無を検出することにより、光ディスクＤがどちら側の面を光ピックアップ１０側に向けてセットされたかを検出しているのである。なお、上記のようにＡＴＩＰ情報の有無によっていずれの面が光ピックアップ１０側に向けてセットされたかを検出する方法以外にも、他の方法、例えばフォーカスサーボを実施した際に、そのサーボ内容に応じていずれの面が光ピックアップ１０側に向けてセットされたかを検出するようにしてもよい。すなわち、いずれの面が光ピックアップ１０側に向けてセットされるかに応じて、光ピックアップとこれに対向する光ディスクＤの対向面との間の距離が大きく異なるので、この距離の差がフォーカスサーボの制御量に現れることになり、この制御量からいずれの面を向けて光ディスクＤがセットされたかを検出することができ

るのである。

【００５７】

ここで、セットされた光ディスクＤからＡＴＩＰ情報が検出された場合には、記録面が光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤがセットされていると判断し、制御部１６は記録面に対してホストＰＣ１１０から供給される記録データを記録するための制御を行う（ステップＳａ２）。ここで行われる記録データを記録するための制御は、従来の光ディスク記録装置（ＣＤ－Ｒドライブ装置）と同様であるため、その説明を省略する。

【００５８】

一方、セットされた光ディスクＤからＡＴＩＰ情報が検出されない場合には、感熱面が光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤがセットされていると判断し、制御部１６はセットされた光ディスクＤのディスクＩＤを取得することができるか否かを判断する（ステップＳａ３）。本実施形態において、光ディスクＤのディスクＩＤとは、記録面および感熱面を有する光ディスクＤ（図１参照）の感熱面に記録されたディスクＩＤであり、例えば図１２に示すように、ディスクＩＤをコード化した情報に対応する可視画像を光ディスクＤの感熱面側の最外周部分の円周に沿って記述しておく。本実施形態では、図示のように、最外周部分の円周に沿って上記コードに応じた長さの反射領域３０１ａと非反射領域３０１ｂとを形成することによりディスクＩＤを光ディスクＤの感熱面に記述している。制御部１６は光ディスクＤの最外周の円周に沿って光ピックアップ１０のレーザ光の照射位置をトレースすることにより、その反射光からディスクＩＤを取得する。

【００５９】

したがって、感熱面の最外周部分に上記のようなディスクＩＤに対応する反射領域３０１ａおよび非反射領域３０１ｂが形成されていない場合には、当該光ディスクＤは感熱面を有しない一般的な光ディスク（ＣＤ－Ｒ等）であると判別することができる。このようにディスクＩＤを取得できない場合は、制御部１６は可視画像の形成が不可能な光ディスクＤであると判断し（ステップＳａ４）、その旨をユーザに通知等するための処理を行う。

【００６０】

一方、光ディスクＤからディスクＩＤを取得することができた場合には、ホストＰＣ１１０から画像データを含む画像形成指示があるまで待機し（ステップＳａ５）、画像形成指示があった場合には制御部１６は光ディスクＤの感熱面に可視画像を形成するための初期化制御を行う（ステップＳａ６）。より具体的には、制御部１６は、所定の角速度でスピンドルモータ１１が回転させられるようサーボ回路１３を制御したり、光ピックアップ１０を光ディスクＤの径方向の最内周側の初期位置に移動させるための指示をモータコントローラ３２に送出し、ステッピングモータ３０を駆動させたりする。

【００６１】

また、画像形成のための初期化制御において制御部１６は、記録面に対して情報記録を行う時よりも、大きいビームスポット径のレーザ光が光ディスクＤの感熱面に照射されるようなフォーカス制御の目標値をサーボ回路１３に対して指示する。

【００６２】

上記のような目標値を指示した際のフォーカス制御内容をより具体的に説明すると、次の通りである。上述したようにサーボ回路１３によるフォーカス制御は、光ピックアップ１０の受光素子５６から出力される信号に基づいて行われる。光ディスクＤの記録面に対する情報記録時には、図１３に示す受光素子５６の４つのエリア５６ａ，５６ｂ，５６ｃ，５６ｄの中心に円形の戻り光（図のＡ）が受光されるようサーボ回路１３がフォーカスアクチュエータ６４（図３参照）を駆動する。すなわち、エリア５６ａ，５６ｂ，５６ｃ，５６ｄの各々の受光量をａ，ｂ，ｃ，ｄとした場合に、（ａ＋ｃ）－（ｂ＋ｄ）＝０となるようにフォーカスアクチュエータ６４を駆動するのである。

【００６３】

一方、光ディスクＤの感熱面に対して可視画像を形成する場合には、上述したように記録面に対する情報記録時よりも径の大きいレーザ光が感熱面に照射されるようフォーカス

制御が行われる。図１３に示す受光素子５６に受光される戻り光の形状が楕円形状（図のＢやＣ）である場合には、そのレーザ光のスポットサイズは上記円形Ａの場合よりも大きいので、サーボ回路１３はこのような楕円形状の戻り光が受光素子５６に受光されるようフォーカスアクチュエータ６４を駆動する。すなわち、（ａ＋ｃ）－（ｂ＋ｄ）＝α（αは０ではない）を満たすようにフォーカスアクチュエータ６４を駆動するのである。したがって、本実施形態において、制御部１６、サーボ回路１３はビームスポット制御手段を構成している。

【００６４】

以上のように上述した可視画像形成のための初期化制御において制御部１６がα（０ではない）をサーボ回路１３に指示設定することで、記録面に対する情報記録時よりも大きいスポット径のレーザ光を光ディスクＤの感熱面に照射することができる。このように光ディスクＤの感熱面に対する可視画像を形成するときに、記録面に対する情報記録時よりも大きいスポット径のレーザ光を照射することで以下のような効果を得ることができる。すなわち、本実施形態では、可視画像を形成する際にも、記録面に情報記録を行う際と同様、光ディスクＤを回転させながらレーザ光を照射することとしている。したがって、レーザ光のビームスポット径を大きくすることで、より短時間で光ディスクＤの感熱面の全領域に対して可視画像を形成することができる。この理由について、図１４を参照しながら説明する。同図に模式的に示すように、照射するレーザ光のビームスポット径ＢＳが大きい場合と小さい場合とを比較すると、光ディスクＤを１回転させたときに画像形成の対象となる領域の面積がビームスポット径ＢＳが大きい時の方が大きくなる。このため、ビームスポット径ＢＳが小さい場合には全領域を画像形成の対象とするためにより多く光ディスクＤを回転させなければならず（図示の例では、大きい場合は４回転、小さい場合は６回転）、画像形成のために多くの時間を要してしまう。以上のような理由から、この光ディスク記録装置１００では、可視画像を形成する際に情報記録時よりも大きいスポット径のレーザ光が照射されるようにしているのである。

【００６５】

また、画像形成のための初期化制御において制御部１６は、取得したディスクＩＤに応じたライトレベルおよびサーボレベルのレーザ光が光ピックアップ１０から照射されるよう、各々のレベルの目標値をレーザパワー制御回路２０に指示する。すなわち、制御部１６のＲＯＭには、複数種類のディスクＩＤ毎に、ライトレベルおよびサーボレベルとして設定すべき目標値が記憶されており、制御部１６は取得されたディスクＩＤに対応するライトレベルおよびサーボレベルの目標値を読み出し、これらの目標値をレーザパワー制御回路２０に指示するのである。

【００６６】

このようにディスクＩＤに応じてパワーの目標値を設定するのは以下のような理由に基づくものである。すなわち、光ディスクＤの種類によって感熱層２０５（図１参照）として用いられる感熱フィルム等の特性が異なることが考えられ、特性が異なる場合、どの程度のパワーのレーザ光を照射すれば変色するといった特性も当然変化することになる。このため、ある光ディスクＤの感熱層２０５に対してはあるライトレベルのレーザ光を照射することにより、その照射領域を十分変色させることができた場合にも、他の光ディスクＤの感熱層２０５に対して同じライトレベルのレーザ光を照射させた場合にその照射領域を変色させることができるとは限らない。したがって、本実施形態では、上記のように種々のディスクＩＤ毎に対応する光ディスク毎に、予め正確な画像形成が行えるようなライトレベルおよびサーボレベルの目標値を実験により求めておく。そして、求めた目標値を各々のディスクＩＤに対応付けてＲＯＭに格納しておくことにより、上記のような種々の光ディスクＤの感熱層２０５の特性に応じて最適なパワー制御を行うことができるようにしている。

【００６７】

以上説明したような初期化制御が制御部１６によって行われると、実際に光ディスクＤの感熱面に可視画像を形成するための処理が行われることになる。図１１に示すように、

まず制御部１６は、ホストＰＣ１１０からバッファメモリ３６を介して供給された画像データをＦＩＦＯメモリ３４に転送する（ステップＳａ７）。そして、制御部１６は、周波数発生器２１から供給されるＦＧパルス信号から、スピンドルモータ１１によって回転させられる光ディスクＤの所定の基準位置が、光ピックアップ１０のレーザ光照射位置を通過したか否かを判断する（ステップＳａ８）。

【００６８】

ここで、図１５および図１６を参照しながら所定の基準位置、およびレーザ光照射位置がその位置を通過したか否かの検出方法について説明する。図１５に示すように、周波数発生器２１は、スピンドルモータ１１が１回転する間、つまり光ディスクＤが１回転する間に所定個（図示の例では８個）のＦＧパルスを出力する。したがって、制御部１６は、周波数発生器２１から供給されるＦＧパルスのいずれか１つを基準パルスと立ち上がりタイミングを同期させて基準位置検出用パルスを出力し、その後は基準位置検出パルスから１回転分の個数目（図示の例では８個目）のパルスの立ち上がりタイミングと同期させて基準位置検出用パルスを出力する基準位置検出用パルス信号を生成する。このような基準位置検出用パルスを生成することで、当該パルスが生成された時が光ディスクＤの基準位置を光ピックアップ１０のレーザ光照射位置が通過したタイミングであると検出できるのである。すなわち、図１６に示すように、最初の基準位置検出用パルスを生成したタイミングにおける光ピックアップ１０のレーザ光照射位置が図中太線（光ピックアップ１０は径方向に移動可能であるため、照射位置が取り得る位置は線で表される）で示す位置であるとすると、その１回転後に生成される基準位置検出用パルスの生成した時にも当然光ピックアップ１０のレーザ光照射位置は図中太線で示す位置にある。このように最初に基準位置検出用パルスを生成したタイミングにレーザ光の照射位置が属する径方向の線を基準位置となり、制御部１６は、上記のように光ディスクＤが１回転する毎に生成される基準位置検出用パルス信号に基づいて、レーザ光の照射位置が光ディスクＤの基準位置を通過したことを検出することができるのである。なお、図中一点鎖線は、ある基準位置検出用パルスが生成されてから、次の基準位置検出用パルスが生成されるまでにレーザ光の照射位置の移動軌跡の一例を示す。

【００６９】

ホストＰＣ１１０から画像形成指示を受けた後、以上のような手法で光ディスクＤの基準位置がレーザ光の照射位置を通過したことを検出すると、制御部１６は、回転数を示す変数Ｒに１をインクリメントした後（ステップＳａ９）、Ｒが奇数であるか否かを判別する（ステップＳａ１０）。

【００７０】

ここで、画像形成指示を受けた後、最初に基準位置を通過したことを検出した際には、Ｒ＝０（初期値）＋１＝１であり、この場合、ステップＳａ１０においてＲは奇数であると判別されることになる。このようにＲが奇数であると判別した場合、制御部１６は、光ピックアップ１０から光ディスクＤの感熱面にレーザ光を照射して可視画像を形成するための制御を行う（ステップＳａ１１）。より具体的には、制御部１６は、上記の基準位置検出用パルスを受け取った時点から、ＰＬＬ回路３３から出力されるクロック信号に同期してＦＩＦＯメモリ３４から画像データを順次出力するよう各部を制御する。この制御により、図１７に示すように、ＦＩＦＯメモリ３４は、ＰＬＬ回路３３からクロックパルスが供給される毎に、１つの座標の階調度を示す情報を駆動パルス生成部３５に出力し、駆動パルス生成部３５は当該情報に示される階調度にしたがったパルス幅の駆動パルスを生成してレーザドライバ１９に出力する。この結果、光ピックアップ１０は、各座標の階調度に応じた時間だけライトレベルでレーザ光を光ディスクＤの感熱面に照射し、その照射領域が変色することにより、図１８に示すような可視画像を形成することができる。

【００７１】

同図に模式的に示すように、光ディスクＤはスピンドルモータ１１によって回転させられているので、光ピックアップ１０のレーザ光の照射位置はクロック信号の１周期（パルスの立ち上がりタイミングから次のパルスの立ち上がりタイミングまでの期間）中に図中

Ｃで示す領域分だけ円周に沿って移動することになる。この領域Ｃをレーザ光照射位置が通過する間にライトレベルでレーザ光を照射すべき時間を上記のように階調度に応じて変化させることで、図示のように領域Ｃ毎に異なる階調度に応じて異なる面積を変色させることができる。このように各座標の階調度に応じて各々の領域Ｃを通過するときのライトレベルのレーザ光の照射時間を制御することにより、画像データに応じた可視画像を光ディスクＤの感熱面に形成することができるのである。

【００７２】

以上のように画像データに応じて制御されるレーザ光照射によって可視画像の形成を実行するための制御を実行すると、制御部１６の処理はステップＳａ７に戻り、バッファメモリ３６から供給された画像データをＦＩＦＯメモリ３４に転送する。そして、光ディスクＤの基準位置を光ピックアップ１０のレーザ光照射位置が通過したか否かを検出し、基準位置を通過したことが検出された場合、Ｒに１をインクリメントする。この結果、Ｒが偶数となった場合には、制御部１６は上記のようなレーザ光照射制御による可視画像形成を停止させるよう装置各部を制御する（ステップＳａ１２）。より具体的には、ＦＩＦＯメモリ３４に対して、ＰＬＬ回路３３から供給されるクロック信号に同期して各座標の階調度を示す情報を駆動パルス生成部３５に出力しないよう制御する。つまり、制御部１６は、光ディスクＤの感熱面に対してライトレベルのレーザ光を照射して可視画像を形成した後、次に光ディスクＤが１回転している間は感熱面を変色させるためのレーザ光の照射を行わないように制御しているのである。

【００７３】

このように可視画像形成のためのレーザ光照射を停止させると、制御部１６は、モータコントローラ３２に対して所定量だけ光ピックアップ１０を径方向の外周側に移動させるよう指示し（ステップＳａ１３）、該指示に応じてモータコントローラ３２がモータドライバ３１を介してステッピングモータ３０を駆動し、これにより光ピックアップ１０が所定量だけ外周側に移動させられる。

【００７４】

ここで、光ピックアップ１０を光ディスクＤの径方向に移動させる所定量は、上述したように光ピックアップ１０から照射されるビームスポット径ＢＳ（図１４参照）に応じて適宜決定すればよい。すなわち、円盤状の光ディスクＤの感熱面に可視画像を形成する際には、光ピックアップ１０のレーザ光照射位置を光ディスクＤの面上ほぼ隙間なく移動させることが、より高品位の画像形成を実現するために必要となる。したがって、上記のような径方向への光ピックアップ１０の単位移動量を、光ディスクＤに対する照射レーザ光のビームスポット径ＢＳとほぼ同じ長さとすれば、光ディスクＤの面上にほぼ隙間なくレーザ光を照射することができ、より高品位な画像形成が可能となる。なお、感熱面の性質等の種々の要因によって照射したビームスポット径よりも大きい領域が発色するケースもあり、このようなケースでは、その発色領域の幅を考慮し、隣り合う発色領域が重ならないよう単位移動量を決めるようにすればよい。本実施形態では、ビームスポット径ＢＳを記録面に対する記録時より大きくしているので（例えば、２０μｍ程度）、制御部１６は、このビームスポット径ＢＳとほぼ同じ長さ分だけ光ピックアップ１０を径方向に移動させるようモータコントローラ３２を制御し、ステッピングモータ３０を駆動させている。なお、近年のステッピングモータ３０は、μステップ技術を利用することで、１０μｍ単位でその移動量を制御することが可能であり、上記のようにステッピングモータ３０を用いて光ピックアップ１０を２０μｍ単位で径方向に移動させることは十分に実現可能である。

【００７５】

上記のように光ピックアップ１０を径方向に所定量だけ移動させる制御を行うと、制御部１６は、目標となるレーザ光のライトレベル値を変更するべく、ライトレベルでレーザ光を照射する際に目標とすべき変更後のライトレベル値をレーザパワー制御回路２０に対して指示する（ステップＳａ１４）。本実施形態では、可視画像を形成する際の方式として光ディスクＤを角速度を一定に維持して回転させながらレーザ光を照射するＣＡＶ方式

を採用しており、上記のように光ピックアップ１０が外周側に移動させられると、線速度が大きくなる。したがって、レーザ光をこのように光ピックアップ１０を径方向（外周側）に移動させた時には、上記のようにライトレベルの目標値をその時点までよりも大きくなるように変更し、これにより線速度が変化しても光ディスクＤの感熱面が十分に変色できる強度のレーザパワーを照射できるようにしているのである。

【００７６】

以上のように光ピックアップ１０の径方向への移動制御およびライトレベルの目標値を変更する制御を実行すると、制御部１６は可視画像形成のために未処理の画像データ、つまり駆動パルス生成部３５に供給されていない画像データがあるか否かを判別し、当該画像データがない場合には処理を終了する。

【００７７】

一方、モータコントローラ３２に供給されていない未処理の画像データがある場合には、ステップＳａ７に戻り、可視画像形成のための処理を続行する。すなわち、制御部１６からＦＩＦＯメモリ３４に画像データを転送し（ステップＳａ７）、レーザ光の照射位置が光ディスクＤの基準位置を通過したか否かを判別する（ステップＳａ８）。そして、基準位置を通過した際には、回転数を示す変数Ｒに１をインクリメントし（ステップＳａ９）、インクリメント後のＲが奇数であるか否かを判別する（ステップＳａ１０）。ここで、Ｒが奇数である場合には、制御部１６は上記のような可視画像を形成するためのレーザ光照射がなされるよう装置各部を制御し、Ｒが偶数である場合には可視画像を形成するためのレーザ光照射を停止し（サーボレベルのレーザ光は照射する）、上記のような光ピックアップ１０の径方向への移動制御や、ライトレベルの目標値変更といった制御を行う。すなわち、制御部１６は、ある周回中に光ディスクＤに対して画像形成のためのレーザ光照射（ライトレベルを含む）を行った場合、その次の周回中には画像形成のためのレーザ光照射が行われないよう制御し、その周回中に光ピックアップ１０の径方向への移動制御等を実施するようにしている。このように画像形成を行わない周回中に光ピックアップ１０を移動させる制御やライトレベル目標値の変更制御等を実施することで、当該制御に伴って照射位置や照射されるレーザ光のパワー値等が変動している間に画像形成されることがなく、照射位置やレーザ光の強度が安定してから画像形成のためのレーザ光照射を実行することができる。したがって、上記のような光ピックアップ１０の径方向の移動制御等に起因して形成される可視画像の品位が低下してしまうことを抑制できる。

【００７８】

以上説明したのが、本実施形態に係る光ディスク記録装置１００の主要な動作であり、光ディスク記録装置１００によれば、新たに印刷手段等を搭載することなく、記録面に対して情報記録を行うために用いられる光ピックアップ１０等の装置各部を可能な限り利用し、感熱面が形成された光ディスクＤの当該感熱面に対してレーザ光を照射して画像データに対応した可視画像を形成することができる。

【００７９】

また、本実施形態では、スピンドルモータ１１の回転に応じて生成されるＦＧパルスを用いて生成したクロック信号、すなわち光ディスクＤの回転量に応じて生成されるクロック信号に基づいてレーザ光照射タイミングを制御しているので、光ディスクＤ側から位置情報等を取得することなく、光ディスク記録装置１００においてレーザ光照射位置を把握することができる。したがって、光ディスク記録装置１００によれば、感熱面にプリグルーブ（案内溝）を形成するといった特別な加工等を施した光ディスクＤを用いなくてはならないといった制限はなく、プリグルーブや位置情報等が予め形成されていない感熱面に対しても、画像データに対応する可視画像を形成することができる。

【００８０】

Ｃ．変形例

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、以下に例示するような種々の変形が可能である。

【００８１】

（変形例１）
上述した実施形態では、ホストＰＣ１１０から供給される可視画像に対応した画像データに含まれる各座標毎の階調度に応じて、レーザ光の照射時間を制御することにより光ディスクＤの感熱面に形成される可視画像の濃淡を表現するようにしていたが、各座標毎の階調度を示す情報にしたがって照射するレーザパワーのライトレベルを変更し、可視画像の濃淡を表現するようにしてもよい。例えば、図１９に示すように、光ディスクＤの感熱面（感熱層２０５：図１参照）が加えられる熱エネルギーの量に応じてその変色の度合いが緩やかに変化する特性を有しているものであれば、エネルギーＥ１、Ｅ２、Ｅ３といったように異なるエネルギーを加えることにより、感熱面の変色の度合いもＤ１，Ｄ２，Ｄ３といったように変化することになる。したがって、上記のような特性を有する感熱面が形成された光ディスクＤに対しては、画像データに示される各座標毎の階調度に応じて照射するレーザ光のライトレベル値を変更することにより、光ディスクＤにおける各々座標位置を、その階調度に応じて変色させることができ、これにより濃淡を表現することができる。

【００８２】
また、上記のようにライトレベル値を階調度に応じて変更する方法以外にも、以下のような隣接する複数の座標を階調度を表現するための１つの単位領域として捉え、当該単位領域に含まれる複数の各座標に対するレーザ光の照射時間を違いに関連付けて制御することで、光ディスクＤの感熱面に形成される可視画像の濃淡を表現するようにしてもよい。より具体的には、図２０に模式的に示すように、本実施形態に係る光ディスク記録装置１００では、光ピックアップ１０のレーザ光照射位置を図示のような円周経路ＴＲ（図中一点鎖線）に沿って複数周相対移動させ、その移動中に照射するレーザ光のパワー値を画像データに応じてライトレベルとサーボレベルとに適宜切り換えることにより可視画像形成が実施される。

【００８３】
この変形例では、光ディスクＤを複数に分割した扇形部分の各々に属する隣接する所定数（図示の例では、３つ）の円周経路ＴＲを含む扇型の領域を単位領域ＴＡ（図中太線で示す）とし、可視画像における当該単位領域ＴＡ毎に濃淡が表現されるように当該単位領域ＴＡに属する３つの円周経路ＴＲの各々に照射するレーザ光の照射タイミングを制御する。

【００８４】
例えば、ある単位領域ＴＡの濃度を濃く表現した画像を形成する場合には、図２１上段に示すように、当該単位領域ＴＡに属する３つの円周経路ＴＲを全て変色（変色部分は図中黒色で示す）させるようにレーザ光の照射時間を制御する、つまり図２１下段に示すような駆動パルスが駆動パルス生成部３５によって生成されるような画像データを作成しておき、当該単位領域ＴＡに属する３つの円周経路ＴＲをレーザ光照射位置が通過している時間中、ライトレベルのレーザ光を照射し続けるといった制御を行う。

【００８５】
一方、単位領域ＴＡの濃度を非常に薄く表現した画像（濃度が０ではない）を形成する場合には、図２２上段に示すように、当該単位領域ＴＡに属する３つの円周経路ＴＲのうち、最内周側の円周経路ＴＲの僅かな部分だけ変色させるようにレーザ光の照射時間を制御する、つまり図２２下段に示すように、内周側の円周経路ＴＲをレーザ光照射位置が通過する時間中の一部の時間のみにライトレベルのレーザ光が照射されるような駆動パルスが駆動パルス生成部３５によって生成されるような画像データを作成しておくのである。

【００８６】
また、単位領域ＴＡの濃度を中間程度の濃さにする場合には、図２３上段に示すように、当該単位領域ＴＡに属する３つの円周経路ＴＲのうち、最内周側の円周経路ＴＲの全ての部分が変色し、中間の円周経路ＴＲの半分が変色するようにレーザ光の照射時間を制御する。つまり、図２３下段に示すように、円周経路ＴＲのうち内周側の円周経路ＴＲをレーザ光の照射位置が通過している時間および中間の円周経路ＴＲをレーザ光照射位置が通

過している時間の一部の時間だけライトレベルのレーザ光が照射されるような駆動パルスが駆動パルス生成部３５によって生成されるような画像データを生成しておくのである。

【００８７】

予めホストＰＣ１１０において、上記のような単位領域ＴＡ毎の階調表現がなされるような画像データを生成しておき、当該画像データを光ディスク記録装置１００に供給することにより、上記のような単位領域ＴＡ毎の階調表現がなされた可視画像を光ディスクＤの感熱面に形成することができる。

【００８８】

（変形例２）

また、上述した実施形態では、光ディスクＤを基準位置から１回転させている間にレーザ光を照射して可視画像を形成すると、光ピックアップ１０を径方向の外周側に所定量だけ移動させるといったフィード制御を行うことにより、光ディスクＤの全面に隙間がほとんどできないようにレーザ光照射位置を移動させるようにしていた。しかしながら、径方向へ光ピックアップ１０を駆動する機構が２０μｍといった単位で駆動量を制御できない場合もある。このような駆動機構を搭載した光ディスク記録装置では、光ディスクＤにおけるレーザ光が照射できない隙間の領域が大きくなり、この結果、光ディスクＤの感熱面に形成される可視画像の品位が低下してしまうことになる。

【００８９】

そこで、光ピックアップ１０を径方向に移動させる駆動手段の分解能が低い場合には、当該駆動手段による径方向への光ピックアップ１０の移動制御と、光ピックアップ１０のトラッキング制御とを併用することにより、より微小な単位、例えば２０μｍといった単位でレーザ光の径方向の照射位置を制御できるようにしてもよい。より具体的には、図２４に示すように、まずステッピングモータ等の径方向駆動手段によって光ピックアップ１０を位置Ａに移動させる。そして、この位置Ａに光ピックアップ１０を固定した状態で、レーザ光の径方向の照射位置がＡ１となるようトラッキング制御を行う。このように照射位置をＡ１にした状態で光ディスクＤを１回転させながらレーザ光を制御して可視画像の形成を行う。照射位置をＡ１にした状態での可視画像の形成が終了すると、光ピックアップ１０は位置Ａに固定したまま、トラッキング制御によってレーザ光の照射位置を距離ａだけ外周側に移動させて照射位置を位置Ａ２にする。そして、この状態で光ディスクＤを１回転させながらレーザ光を照射することで可視画像形成を行う。以降も同様に、光ピックアップ１０は位置Ａに固定したまま、トラッキング制御によりレーザ光の照射位置をＡ３，Ａ４，Ａ５といった順序で移動させながら画像形成を行う。

【００９０】

そして、レーザ光の照射位置をＡ５にした状態で画像形成が終了すると、駆動手段によって光ピックアップ１０を距離Ａだけ外周側に移動させ光ピックアップ１０を位置Ｂに移動させる。そして、この位置Ｂに光ピックアップ１０を固定した状態でトラッキング制御を行うことにより、レーザ光の照射位置を位置Ｂ１，Ｂ２，Ｂ３，Ｂ４，Ｂ５といったように外周側に順次距離ａずつ移動させながら画像形成を行う。このようにステッピングモータ等による光ピックアップ１０の径方向への移動制御とトラッキング制御とを併用することで、径方向への光ピックアップ１０の駆動手段の駆動制御の分解能が低い場合にも、レーザ光の照射位置をより微小な距離単位で移動させることができる。

【００９１】

（変形例３）

また、上述した実施形態に係る光ディスク記録装置１００では、光ディスクＤを一定の角速度で回転させながらレーザ光を照射して可視画像を形成するＣＡＶ方式を採用するようにしていたが、線速度が一定となるＣＬＶ方式を採用するようにしてもよい。上述したようにＣＡＶ方式を採用する場合には、高品位の可視画像を形成するために、レーザ光の照射位置が光ディスクＤの外周側に移動するに伴って照射するレーザ光のライトレベル値を大きくする必要があるが、ＣＬＶ方式の場合にはライトレベル値を変更する必要がない。したがって、目標レーザパワー値の変動に起因して、光ディスクＤの感熱面に形成され

る画像の画質が劣化するといったことが生じない。

【００９２】

（変形例４）

また、上述した実施形態では、レーザパワー制御回路２０は、光ピックアップ１０のフロントモニターダイオード５３ａの受光結果に基づいて、ライトレベル目標値もしくはサーボレベル目標値のレーザ光が照射されるようレーザパワー制御を行うようになっていた（図７参照）。そして、上記実施形態においては、レーザーダイオード５３から照射されるレーザ光の強度がライトレベル目標値と一致するように制御するために、ライトレベルを目標としてレーザーダイオード５３が出射した時のフロントモニターダイオード５３ａの受光結果を用いている。また、レーザーダイオード５３から照射されるレーザ光の強度がサーボレベル目標値と一致するように制御するために、サーボレベルを目標としてレーザーダイオード５３が出射した時のフロントモニターダイオード５３ａの受光結果を用いていた。

【００９３】

このようにライトレベルおよびサーボレベルの各々のレベルを目標値としてレーザパワー制御を行う際に、各々のレベルを目標値として照射したレーザ光の受光結果を用いる以外にも、サーボレベルを目標値として照射したレーザ光の受光結果から、サーボレベルだけではなくライトレベルを目標値とするレーザパワー制御をレーザパワーを行うようにしてもよい。より具体的には、レーザパワー制御回路２０は、サーボレベルを目標値として出射したレーザ光の受光結果（電流値）から、図２５上段に示すようにサーボレベル目標値ＳＭの強度のレーザ光をレーザーダイオード５３から出射するためにレーザーダイオード５３に供給すべき電流値ＳＩを求める。このようにサーボレベル目標値ＳＭのレーザ光を出射するために供給すべき電流値ＳＩを求めると、該電流値ＳＩと予め実験等により求められた供給電流値と出射レーザパワーとの関係を一次関数で表すための傾きαとから、図２５下段に示すように、当該レーザーダイオード５３に関して供給電流値と出射レーザパワーとの関係（一次関数）を導出する。次に、レーザパワー制御回路２０は、導出した両者の関係と、制御部１６によって設定されたライトレベル目標値ＷＭとから、ライトレベルのレーザ光を出射するためにレーザーダイオード５３に供給すべき電流値ＷＩを求める。そして、ライトレベルのレーザ光を照射する際には、レーザパワー制御回路２０は上記のように求めた電流値ＷＩをレーザーダイオード５３に供給するようレーザドライバ１９を制御する。このようにしてライトレベルを目標値として出射したレーザ光の受光結果を用いることなく、ライトレベルのレーザ光を出射するための制御を行うことができる。

【００９４】

なお、上述した実施形態および当該変形例においては、可視画像形成のためにレーザ光を照射している時にフロントモニターダイオード５３ａの受光結果に基づいてレーザパワーのフィードバック制御を行うようにしているが、可視画像形成時にはフィードバック制御を行わず、可視画像形成前にレーザ光のテスト照射を実施し、該テスト照射した時のフロントモニターダイオード５３ａの受光結果に基づいて電流値をレーザーダイオード５３に供給するといったレーザパワー制御を行うようにしてもよい。画像形成のために必要となる時間が短い場合には、光ピックアップ１０や、その周囲の環境（温度）等の変動が少なく、上記のようにフィードバック制御を行わなくても、十分に正確なレーザパワー制御が行える場合もある。したがって、短時間で画像形成を行える光ディスク記録装置においては、上記のようにフィードバック制御を行わないレーザパワー制御を採用することも可能である。

【００９５】

（変形例５）

また、上述した実施形態では、光ディスクＤの感熱面の最外周部分等に記録されたディスクＩＤを読み取ることにより、光ディスク記録装置１００にセットされたディスクの種類を識別し、識別したディスク種類に応じたレーザパワー制御等を行うようにしていたが（図１２参照）、光ディスクＤの記録面のリードインに記録されたディスクＩＤを読み取

り、当該光ディスクＤの感熱面に対する可視画像形成時に読み取ったディスクＩＤによって識別されるディスク種類に応じたレーザパワー制御等を行うようにしてもよい。このように記録面のリードインに記録されたディスクＩＤを取得するために、ユーザはまず光ディスクＤを記録面が光ピックアップ１０と対向するようにセットし、光ディスク記録装置１００がセットされた光ディスクＤのリードイン領域からディスクＩＤを読み取る。そして、光ディスク記録装置１００は、ディスクを裏返して再挿入するようユーザに促し、感熱面が光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤがセットされると、当該光ディスクＤの感熱面に対して、リードイン領域から読み取ったディスクＩＤに応じたレーザパワー制御を行って可視画像を形成するようにすればよい。

【００９６】

（変形例６）

上述した実施形態で説明したように光ディスク記録装置１００は、記録面に対して情報記録を実施するための光ピックアップ１０等の装置各部を利用し、記録面と反対側の面に形成された感熱面に対して可視画像を形成することができるようにしている。ところで、ＣＤ－Ｒの場合には、図１に示す記録層２０２の上層に設けられる保護層２０１の厚みは１．２㎜であるのに対し、反対側の面に設けられる保護層２０６の厚みは非常に小さい。したがって、図２６に示すように、光ディスクＤのレーザ光の照射すべき層の位置と、光ピックアップ１０の位置との間の距離ｄ１，ｄ２（相対的な位置関係）は、記録面と感熱面のいずれを光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤをセットするかによって約１．２㎜程度異なることになる。

【００９７】

光ディスクＤの記録面との距離ｄ１が焦点距離となることを前提として設計されている光ピックアップ１０のフォーカスアクチュエータ６４（図３参照）では、光ピックアップ１０と照射対象面との距離がｄ２となった場合に十分なフォーカス制御ができなくなる場合もある。そこで、光ディスクＤが感熱面を光ピックアップ１０と対向するようにセットされた場合に、その感熱面と光ピックアップ１０との間の距離がｄ１とほぼ一致するように約１．２㎜分だけ光ピックアップ１０から離間する方向に移動させた位置で光ディスクＤを保持するような機構を設けるようにしてもよい。

【００９８】

このような機構としては、図２７に示すように、光ディスクＤ中央のチャッキング部２７０に装着可能なアダプタ（相対位置調整手段）２７１を用いるようにし、上記のように光ディスクＤの感熱面が光ピックアップ１０に対向するように当該光ディスクＤを光ディスク記録装置１００にセットする際には、上記アダプタ２７１を光ディスクＤに装着するようにすればよい。

【００９９】

また、光ディスク記録装置１００の光ディスクＤをセットする部位近傍と、該部位から離間した位置との間で移動可能な機構であって、上記のように光ディスクＤの保持位置を変更するための機構を光ディスク記録装置１００に設けるようにし、光ディスクＤの感熱面が光ピックアップ１０と対向するようにセットされた場合にのみ上記セットする近傍に上記機構を移動させて光ディスクＤの保持位置を調整するようにしてもよい。

【０１００】

また、上記のようなアダプタ２７１等を用いることにより光ディスクＤの保持位置を光ピックアップ１０から離間する位置に移動させる以外にも、図２８に示すように、感熱面が光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤがセットされた場合に、感熱面と光ピックアップ１０との距離がｄ１となるように光ピックアップ１０の位置を光ディスクＤから離間する位置に移動させる駆動機構（相対位置調整手段）２８０を設けるようにしてもよい。

【０１０１】

（変形例７）

また、上述した実施形態では、光ピックアップ１０の受光素子５６（図３参照）が受光

した光ディスクＤからの戻り光に応じてフォーカス制御を行い、このフォーカス制御においては記録面に対して記録を行う時よりもスポット径が大きいレーザ光が光ディスクＤの感熱面に照射されるようにしていた。そして、上記実施形態においては、スポット径を大きくするために、受光素子５６の受光結果が図１３に示す楕円形状Ｂ、Ｃとなるようフォーカスアクチュエータ６４を駆動するようにしていた。このような楕円形状Ｂ、Ｃが受光結果として得られる場合のスポット径よりも大きいスポット径のレーザ光を光ディスクＤの感熱面に照射するために、受光素子５６の４つのエリア５６ａ，５６ｂ，５６ｃ，５６ｄの各々受光量に応じたフォーカス制御ではなく、受光素子５６の全てのエリアの総受光量に応じたフォーカス制御を行うようにしてもよい。すなわち、光ディスクＤの感熱面に照射するレーザ光のスポット径を大きくすると、その戻り光の全てを受光素子５６で受光することができず、図２９中円形Ｚで示すように受光素子５６の受光エリアよりも大きいエリアの戻り光が得られることになる。すなわち、受光素子５６の総受光量が少なくなるのである。したがって、サーボ回路１３が受光素子５６の総受光量が図１３に示す円形Ａ、楕円形Ｂ、Ｃのような受光結果が得られる場合の総受光量よりも少なくなるようにフォーカスアクチュエータ６４を駆動することで、より大きなスポット径のレーザ光を光ディスクＤの感熱面に照射することができる。

【０１０２】

（変形例８）

また、光ディスクＤの感熱層２０５（図１参照）として透明度の高いものを利用すると、感熱面と光ピックアップ１０とが対向するように光ディスクＤをセットした場合にも、光ディスク記録装置１００では、光ディスクＤからの戻り光（反射光）から、光ディスクＤの記録面に形成されたプリグルーブ（案内溝）を検出することができる。より具体的には、記録面に対してレーザ光を照射している場合とは逆に、プリグルーブにレーザ光を照射している時の戻り光レベルが大きく、ランド部分を照射しているときの戻り光が小さい。したがって、戻り光のレベルを検出することによってプリグルーブを検出することができ、この結果該プリグルーブに沿ってトラッキング制御を行うことも可能となる。

【０１０３】

以上のように感熱面を光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤをセットした時に、反対側の記録面に形成されたプリグルーブに沿ったトラッキング制御が可能である場合には、当該プリグルーブに沿ってレーザ光照射位置を移動させながら、可視画像形成のためのレーザ光照射制御を行うようにしてもよい。このように感熱面の反対側の記録面に形成されたプリグルーブを検出し、該プリグルーブに沿ってレーザ光照射位置が移動するようトラッキング制御を行う場合には、スピンドルモータ１１の回転方向を記録面に対する記録時とは逆方向にし、光ディスクＤを逆方向に回転させる。このように逆回転させる理由について図３０を参照しながら説明する。同図上段に示すように、光ディスクＤの記録面に記録面側から見て時計回りの螺旋状のプリグルーブＰＢが形成されている場合に、図３０下段に示すように、そのプリグルーブＰＢは反対側の面である感熱面側からは反時計回りの螺旋状に形成されているように見えることになる。したがって、プリグルーブＰＢに沿った位置の最内周の位置ＰＢＳから、記録時と同じ回転方向に光ディスクＤを回転させた場合には、レーザ光の照射位置をプリグルーブＰＢに沿って移動させることができない。したがって、光ディスクＤの感熱面に対してレーザ光を照射して可視画像を形成する際に、プリグルーブＰＢに沿ってレーザ光照射位置を移動させる場合には、記録面に対して記録を実行する時と逆方向に光ディスクＤを回転させているのである。

【０１０４】

したがって、プリグルーブＰＢに沿ってレーザ光の照射位置を移動させながら、画像データに応じてレーザ光の照射タイミングおよびパワーを制御することにより、上記実施形態と同様の可視画像形成を行う場合には、制御部１６はスピンドルモータ１１を記録面に対する記録時と逆方向に回転させるようにサーボ回路１３に指示すればよい。

【０１０５】

また、上記のように記録面に形成されたプリグルーブＰＢに沿ってレーザ光照射位置を

移動させながら感熱面に対して可視画像形成を行う場合、レーザ光の照射開始位置をプリグルーブＰＢの最も外周側の位置ＰＢＥとすれば、光ディスクＤの回転方向が記録時と同一方向であってもプリグルーブＰＢに沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる。

【０１０６】

（変形例９）

また、上述した実施形態において、制御部１６が、図３１に示す光ディスクＤの感熱面における所定の禁止領域ＫＡに対して、画像形成のためのレーザ光（ライトレベルのレーザ光）の照射を行わないよう制御するようにしてもよい。同図に示すように、禁止領域ＫＡは、上述した基準位置（図１６参照）から時計回りにレーザ光照射位置が移動させられる場合には、基準位置からその反時計回りの方向に所定角度θの扇形の領域である。すなわち、光ディスクＤを回転させることにより、基準位置からレーザ光照射位置を移動させながら可視画像形成のためのレーザ光照射を行った際に、その基準位置にレーザ光の照射位置が戻る直前にレーザ光照射位置が通過する領域が禁止領域ＫＡである。

【０１０７】

このような禁止領域ＫＡに対する可視画像の形成を禁止するための制御としては、制御部１６がホストＰＣ１１０から供給された画像データ中の当該禁止領域ＫＡに属する座標の階調度を「０」に変更するといったデータ変換を行うようにすればよい。このようなデータ変換を行えば、そのデータにしたがって駆動パルス生成部３５が忠実に駆動パルスを生成したとしても、レーザ光照射位置が禁止領域ＫＡを通過するときにはライトレベルのレーザ光は照射されず、この結果、禁止領域ＫＡには可視画像が形成されなくなる。

【０１０８】

以上のように禁止領域ＫＡに対して可視画像形成のためのレーザ光照射を行わないようにすることで、以下のような効果が得られる。すなわち、上述したようにＰＬＬ回路３３から供給されるクロック信号に同期して画像形成を行った場合にも、スピンドルモータ１１が１回転する間の回転速度が微妙に揺れ、これに伴ってＰＬＬ回路３３から出力されるクロック信号の周期が揺れることがある。このように画像形成のための同期信号となるクロック信号が揺れることに起因し、図３１に示すように基準位置ＫＫから可視画像形成のためのレーザ光を照射を開始してからほぼレーザ光照射位置の軌跡（図中一点鎖線で示す）が１回転し、本来その基準位置の直前の位置ＫＣの画像を表現するために照射されるレーザ光が基準位置を通過した位置ＫＴに照射されるといったことが起こりうる。つまり、本来その基準位置の直前の位置ＫＣの画像を表現するために照射されるレーザ光が、既に可視画像形成のためにレーザ光が照射されている領域中の位置ＫＴに照射されるといった重なるレーザ光照射が行われ、この結果形成される可視画像に不具合が生じてしまうこともあり得るのである。そこで、ＰＬＬ回路３３によって生成されるクロック信号に揺れ等があった場合にも、上記のような禁止領域ＫＡが設定されるよう画像データを変換することで、同じ位置に２度可視画像形成のためのレーザ光が照射されるといった不具合を未然に防止することができる。

【０１０９】

（変形例１０）

また、上述した実施形態に係る光ディスク記録装置１００に代えて、図３２に示すような構成の光ディスク記録装置１００’を用いるようにしてもよい。同図に示すように、この光ディスク記録装置１００’と、上記実施形態における光ディスク記録装置１００との相違点は、ＦＩＦＯメモリ３４および駆動パルス生成部３５を有しておらず、エンコーダ１７に代えてエンコーダ３２０を備えている点である。

【０１１０】

エンコーダ３２０は、上述した実施形態におけるエンコーダ１７と同様、供給されるデータに対してＥＦＭ変調やＣＩＲＣ（Cross Interleave Reed-Solomon Code）変換等を施す回路であり、供給されたデータを一時的にメモリに蓄積し、該蓄積したデータに対して上記のような変調処理等を施してストラテジ回路１８’に出力する。また、エンコーダ３

２０は、制御部１６から供給される変調オン／オフ信号に基づいて、バッファメモリ３６から供給されたデータに対し、ＥＦＭ変調等の処理を施して出力するか、ＥＦＭ変調等を施さないでデータを出力するかを切り換えることができるよう構成されている。そして、制御部１６から変調オンを示す信号が供給された場合、エンコーダ３２０はバッファメモリ３６から供給されるデータに対してＥＦＭ変調等を施してストラテジ回路１８に出力する。一方、制御部１６から変調オフ信号が供給された場合、エンコーダ３２０はバッファメモリ３６から供給されたデータに対して変調等は行わず、ＰＬＬ回路３３から供給されるクロック信号に同期してデータを出力する。

【０１１１】

制御部１６は、図示せぬユーザインターフェース等を介して入力されるユーザからの指示にしたがってエンコーダ３２０に対して変調オン／オフ信号を出力する。より具体的には、ユーザから感熱面に対して可視画像形成を行う旨の指示を受けた場合には、変調オフ信号を出力し、ユーザから記録面に対して情報記録を行う旨の指示を受けた場合には、変調オン信号を出力する。なお、上記のようにユーザからの指示にしたがって制御部１６が変調オン／オフ信号を出力するようにしてもよいが、光ディスクＤがいずれの面を光ピックアップ１０と対向するようにセットされたかに応じて変調オン／オフ信号を出力するようにしてもよい。この場合、感熱面が光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤがセットされた時には変調オフ信号を出力し、記録面が光ピックアップ１０と対向するように光ディスクＤにセットされた時には変調オン信号を出力するようにすればよい。

【０１１２】

上記構成の下、ユーザから記録面に対して情報記録を行う旨が指示された場合、制御部１６は変調オン信号をエンコーダ３２０に出力する。そして、ホストＰＣ１１０から光ディスクＤの記録面に対して記録すべき記録データがバッファメモリ３６に供給され、バッファメモリ３６からエンコーダ３２０に転送される。変調オン信号を受けたエンコーダ３２０は、バッファメモリ３６から供給される記録データに対してＥＦＭ変調等を施してストラテジ回路１８に出力する。ストラテジ回路１８’は、ＥＦＭ変調されたデータの時間軸補正等を行い、レーザドライバ１９を駆動するための駆動パルスを生成し、レーザドライバ１９に出力する。この駆動パルスに応じてレーザドライバ１９が光ピックアップ１０のレーザーダイオード５３（図３参照）に駆動電流を供給することにより光ピックアップ１０からレーザ光が照射され、光ディスクＤの記録面に対して、ホストＰＣ１１０から供給された記録データの記録が行われる。

【０１１３】

一方、ユーザから感熱面に対して可視画像形成を行う旨が指示された場合、制御部１６は変調オフ信号をエンコーダ３２０に出力する。そして、ホストＰＣ１１０から光ディスクＤの感熱面に対して形成すべき可視画像に対応した画像データがバッファメモリ３６に供給され、バッファメモリ３６からエンコーダ３２０に内蔵されるメモリに転送される。変調オフ信号を受けたエンコーダ３２０は、バッファメモリ３６から転送された画像データに対して変調等の処理は行わず、ＰＬＬ回路３３から供給されるクロック信号に同期して、各座標毎のデータ（階調度を示す情報）を順次ストラテジ回路１８に出力する。ストラテジ回路１８’は、上述した実施形態における駆動パルス生成部３５と同様、順次供給される各座標毎の階調度を示すデータに基づいて駆動パルスを生成し、生成した駆動パルスをレーザドライバ１９に出力する。この駆動パルスに応じてレーザドライバ１９が光ピックアップ１０のレーザーダイオード５３（図３参照）に駆動電流を供給することにより光ピックアップ１０からレーザ光が照射され、光ディスクＤの感熱面に対して、ホストＰＣ１１０から供給された画像データに対応する可視画像形成が実施される。

【０１１４】

以上説明したように可視画像を形成する場合と情報記録を行う場合とでエンコーダ３２０が変調を行うか否かを切り換えることができるようにすることで、可視画像形成のためだけに用いられるＦＩＦＯメモリ３４や駆動パルス生成部３５といった構成を省略することができ、より簡易な構成でありながら、光ディスク記録装置１００’に可視画像形成機

能および情報記録機能を持たせることができる。

【０１１５】

（変形例１１）

光ディスクＤの記録面（記録層２０２）に対しても可視画像を形成するようにしてもよい。周知のように記録層２０２に所定強度以上のレーザ光を照射すると照射部分の反射率は変化するから、可視的に識別することができる程度の広範囲にレーザ光を照射することにより、可視画像を形成させることができる。あるいは、レーザ光照射領域が空洞化あるいは隆起する、といったように、状態が変化する材質で記録層２０２を構成すれば、かかる材質の性質を利用して、可視画像を形成させることもできる。

記録面（記録層２０２）に可視画像を形成する場合は、記録層２０２に形成されている案内溝（プリグルーブ）に沿って可視画像を形成するためのデータを記録するようにすればよい。あるいは、感熱面（感熱層２０５）に可視画像を形成するときと同様、記録層２０２に照射するレーザ光のビームスポット径を大きく調整し、案内溝によらずに記録するようにしてもよい。すなわち、案内溝の間隔（トラックピッチ）は数μｍ程度の狭小値であり、案内溝に沿った記録を行わなくても、形成される可視画像の分解能が落ちるような問題は生じない。また、記録層２０５の面には案内溝が設けられているため、厳密にいえば凹凸が存在するが、溝の深さも数μｍ程度の狭小値であり、可視画像を形成する上では、記録層２０２を平面として扱うことができる。

いずれにしても、本発明に関わる技術を用いれば、何ら特別の装置を用いることなく、感熱面（感熱層２０５）だけでなく、記録面（記録層２０２）にも可視画像を形成することができる。

【０１１６】

（変形例１２）

光ディスクＤの記録層２０２に可視画像を形成させる場合、可視画像を形成した領域には、当然ながら本来のデータ記録はすることができない。このため、光ディスクＤの記録領域（記録層２０２）のうち、可視画像を形成するための領域を予め決めておくようにしてもよい。たとえば、ディスクの最内周位置から所定位置（アドレス）までの領域には本来のデータ記録を行い、それよりも外周の領域に可視画像を形成する、と決めておけば、本来のデータ記録をするための領域がなくなるといった不都合は生じない。

あるいは、本来のデータ記録をした後に、記録していない領域（未記録領域）を検出し、検出した未記録領域に可視画像の形成を行うようにしてもよい。

【０１１７】

（変形例１３）

可視画像を形成するために記録すべきデータ（画像データ）を、光ディスク記録装置１００のメモリ（図示せず）に予め格納しておいてもよい。たとえば、光ディスクＤ上に、数字０～９を可視画像として形成するために記録すべきデータをメモリに用意しておく。そして、ユーザが光ディスクＤ上に形成する数字を指定すると、指定された数字に関わる記録データをメモリから読み出し、これを光ディスクＤに記録して可視画像の形成をするようにしてもよい。

また、ディスク内周から外周にかけて本来のデータ記録をしていき、データ記録を終了した後、ユーザの指示によることなく、記録時の日時や時刻に関わるタイムスタンプ情報を可視画像として自動形成するようにしてもよい。タイムスタンプ情報は、外部装置（ホストＰＣ１１０）から光ディスク記録装置１００に供給すればよい。

また、本来のデータ記録を終了した後、ユーザ名や記録データの内容を示すシグニチュア情報を可視画像として形成するようにしてもよい。シグニチュア情報は、ユーザがホストＰＣ１１０を操作して光ディスク記録装置１００に供給すればよい。あるいは、ユーザが直接光ディスク記録装置１００を操作して、シグニチュア情報を入力（登録）できるようにしてもよい。

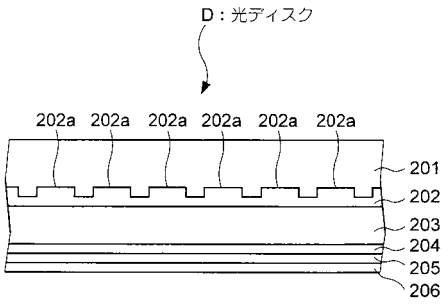
【図面の簡単な説明】

【０１１８】

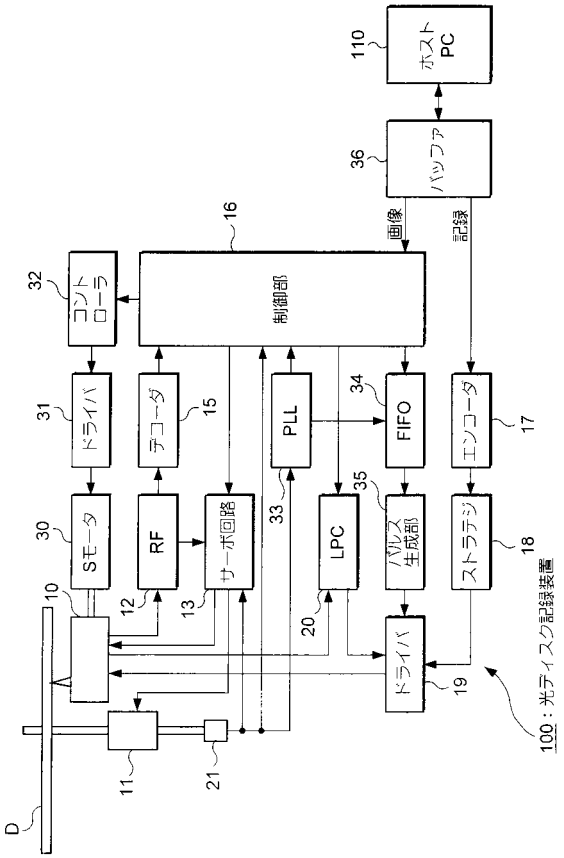
【図１】本発明の一実施形態に係る光ディスク記録装置により可視画像を形成することが可能な光ディスクの概略構成を示す側断面図である。
【図２】本発明の一実施形態に係る光ディスク記録装置の構成を示すブロック図である。
【図３】前記光ディスク記録装置の構成要素である光ピックアップの構成を示す図である。
【図４】前記光ディスク記録装置による前記光ディスクの感熱面に対して可視画像を形成するために用いられる画像データの内容を説明するための図である。
【図５】前記光ディスク記録装置が前記光ディスクの感熱面に対して可視画像を形成する際に、画像の濃淡を表現するためのレーザ光の照射制御内容を説明するための図である。
【図６】前記光ディスク記録装置が前記光ディスクの感熱面に対して可視画像を形成する際のレーザ光の制御方法を説明するための図である。
【図７】前記光ディスク記録装置の構成要素であるレーザパワー制御回路によるレーザパワー制御内容を説明するための図である。
【図８】前記光ディスク記録装置の光ピックアップから前記光ディスクの感熱面に照射したレーザ光の戻り光を示す図である。
【図９】前記光ディスク記録装置の構成要素である周波数発生器２１によってスピンドルモータの回転量に応じて生成されるＦＧパルスおよび当該ＦＧパルスに基づいて生成されるクロック信号を示す図である。
【図１０】前記光ディスク記録装置の動作を説明するためのフローチャートである。
【図１１】前記光ディスク記録装置の動作を説明するためのフローチャートである。
【図１２】前記光ディスクの感熱面に記録されたディスクＩＤを示す図である。
【図１３】前記光ディスク記録装置の前記光ピックアップの受光素子によって受光されるレーザ光の戻り光の形状を示す図である。
【図１４】前記光ディスク記録装置の前記光ピックアップが前記光ディスクの前記感熱面に照射するレーザ光のビームスポット径のサイズを説明するための図である。
【図１５】前記光ディスク記録装置のレーザ光照射位置が前記光ディスクの基準位置を通過したことを検出する方法を説明するための図である。
【図１６】前記光ディスク記録装置のレーザ光照射位置が前記光ディスクの基準位置を通過したことを検出する方法を説明するための図である。
【図１７】前記光ディスクの感熱面にレーザ光を照射して可視画像を形成する時の前記光ディスク記録装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。
【図１８】前記光ディスク記録装置によってレーザ光が照射された前記光ディスクの感熱面を示す図である。
【図１９】前記光ディスク記録装置によって前記光ディスクの感熱面に形成される可視画像の濃淡を表現する方法を説明するための図である。
【図２０】前記光ディスク記録装置によって前記光ディスクの感熱面に形成される可視画像の濃淡を表現する方法を説明するための図である。
【図２１】前記光ディスク記録装置によって前記光ディスクの感熱面に形成される可視画像の濃淡を表現する方法を説明するための図である。
【図２２】前記光ディスク記録装置によって前記光ディスクの感熱面に形成される可視画像の濃淡を表現する方法を説明するための図である。
【図２３】前記光ディスク記録装置によって前記光ディスクの感熱面に形成される可視画像の濃淡を表現する方法を説明するための図である。
【図２４】前記光ディスク記録装置によって前記光ディスクの感熱面に可視画像を形成する際に、レーザ光の照射位置を前記光ディスクの径方向に移動させる方法を説明するための図である。
【図２５】前記光ディスク記録装置によって実施されるレーザパワー制御内容を説明するための図である。
【図２６】前記光ディスク記録装置に前記感熱面が前記光ピックアップと対向するように前記光ディスクをセットした場合と、前記感熱面と反対側の面が前記光ピックアップと対

向するように前記光ディスクをセットした場合の、前記光ディスクと前記光ピックアップとの位置関係を示す図である。
【図２７】前記光ディスクと前記光ピックアップとの位置関係を調整するためのアダプタを示す外観図である。
【図２８】前記光ディスクと前記光ピックアップとの位置関係を調整する機能を備えた光ディスク記録装置の概略構成を示す図である。
【図２９】前記光ディスクの感熱面に照射するレーザ光のビームスポット径を大きくするための方法を説明するための図である。
【図３０】前記光ディスクの感熱面と反対側の面に形成された記録面上のプリグルーブに沿ってレーザ光の照射位置を移動させて前記可視画像形成を行う方法を説明するための図である。
【図３１】前記光ディスク記録装置による可視画像形成のためのレーザ光照射が禁止される前記光ディスクの禁止領域を説明するための図である。
【図３２】前記光ディスク記録装置の変形例の構成を示すブロック図である。
【符号の説明】
【０１１９】
１０……光ピックアップ、１１……スピンドルモータ（回転駆動手段）、１２……ＲＦアンプ、１３……サーボ回路、１６……制御部、１７……エンコーダ、１８……ストラテジ回路、１９……レーザドライバ、２０……レーザパワー制御回路、２１……周波数発生器、３０……ステッピングモータ、３１……モータドライバ、３２……モータコントローラ、３３……ＰＬＬ回路、３４……ＦＩＦＯメモリ、３５……駆動パルス生成部、３６……バッファメモリ、５３……レーザーダイオード、５３ａ……フロントモニターダイオード、５６……受光素子、６４……フォーカスアクチュエータ、６５……トラッキングアクチュエータ、１００……光ディスク記録装置、２０１……保護層、２０２……記録層、２０３……反射層、２０４……保護層、２０５……感熱層、２０６……保護層、２７０……チャッキング部、２７１……アダプタ、２８０……駆動機構、３２０……エンコーダ、Ｄ……光ディスク。

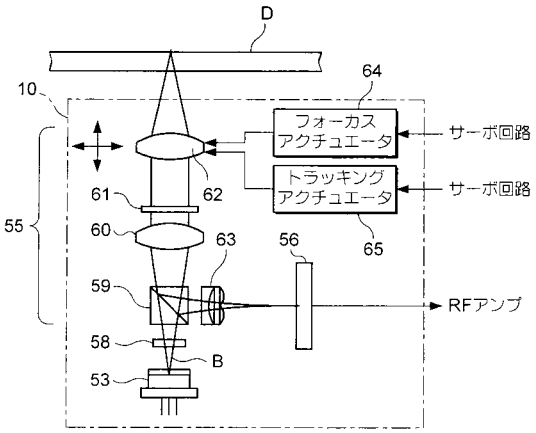
【図１】


D：光ディスク
202a 202a 202a 202a 202a 202a
201
202
203
204
205
206

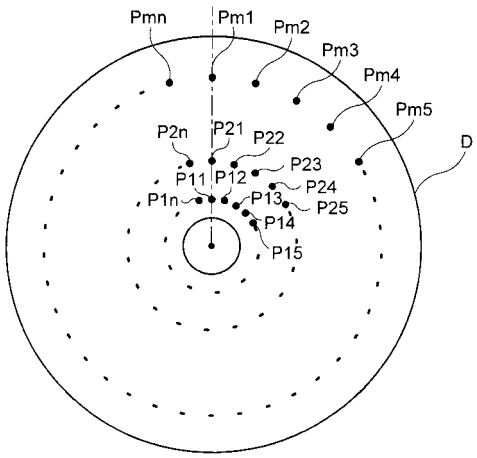
【図２】


ホスト PC
バッファ
画像
記録
制御部
コントローラ
ドライバ
デコーダ
PLL
FIFO
エンコーダ
Sモータ
RF
サーボ回路
LPC
パルス生成部
ストラテジ
ドライバ
100：光ディスク記録装置
D

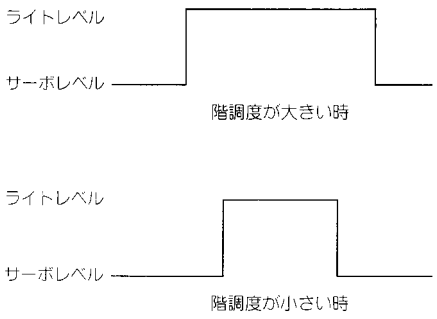
【図３】


D
フォーカスアクチュエータ
トラッキングアクチュエータ
サーボ回路
サーボ回路
RFアンプ
B

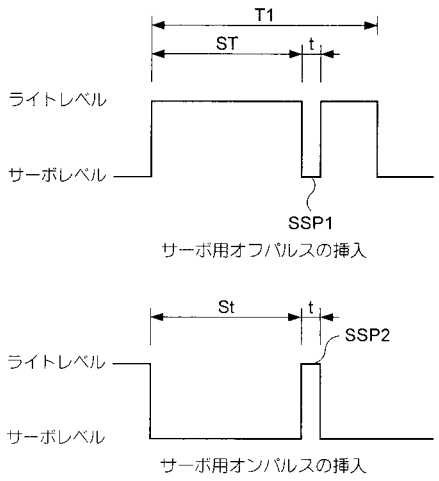
【図４】


Pmn
Pm1
Pm2
Pm3
Pm4
Pm5
P2n
P21
P22
P23
P24
P25
P11
P12
P1n
P13
P14
P15
D

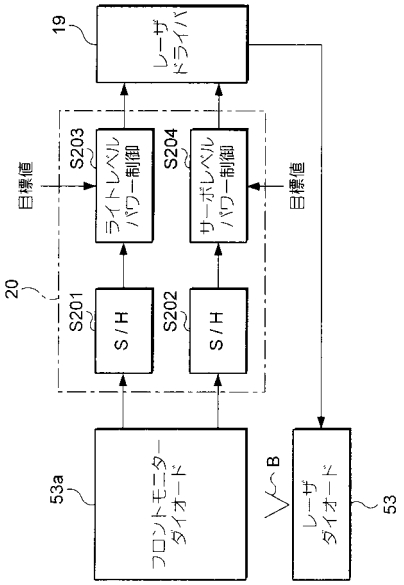
【図５】


ライトレベル
サーボレベル
階調度が大きい時
ライトレベル
サーボレベル
階調度が小さい時

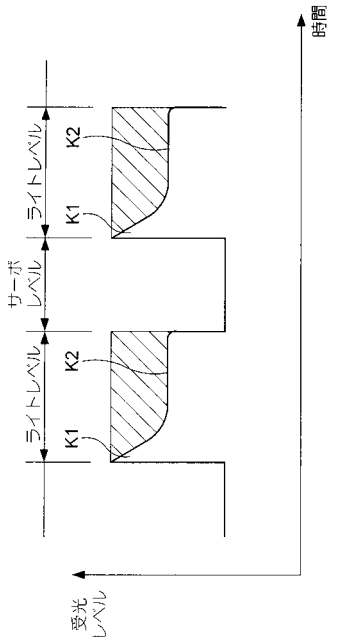
【図６】


T1
ST
t
ライトレベル
サーボレベル
SSP1
サーボ用オフパルスの挿入
St
t
SSP2
ライトレベル
サーボレベル
サーボ用オンパルスの挿入

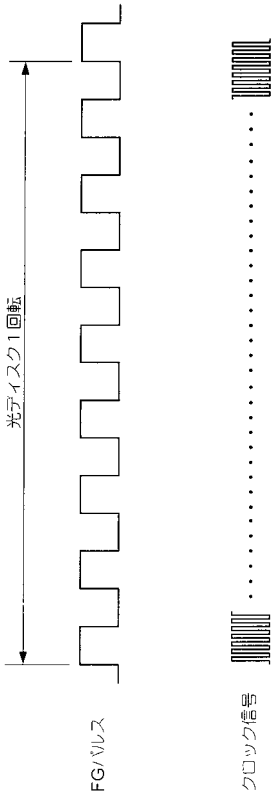
【図７】


19
レーザドライバ
S203
ライトレベルパワー制御
S204
サーボレベルパワー制御
目標値
目標値
20
S201
S/H
S202
S/H
53a
フロントモニターダイオード
B
レーザダイオード
53

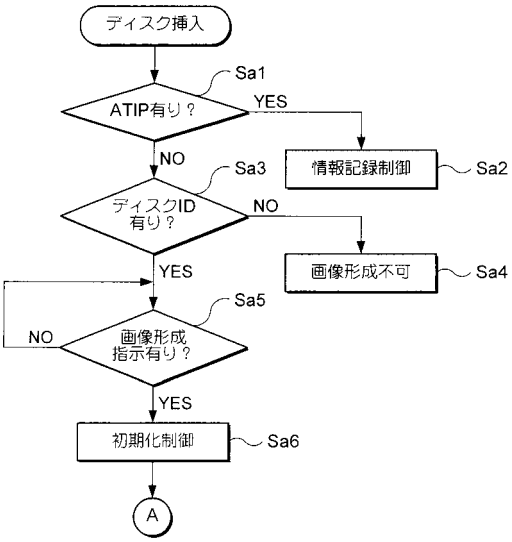
【図８】


時間
ライトレベル
K2
K1
サーボレベル
ライトレベル
K2
K1
受光レベル

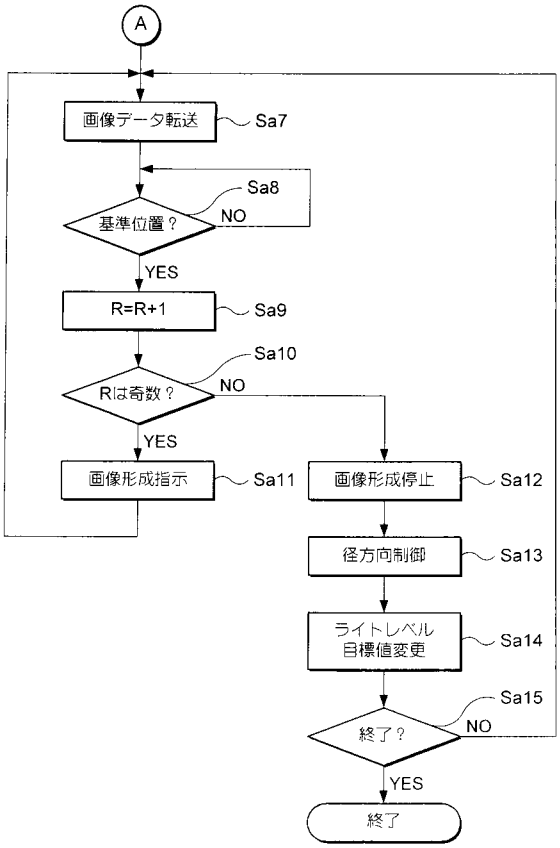
【図９】


光ディスク1回転
FGパルス
クロック信号

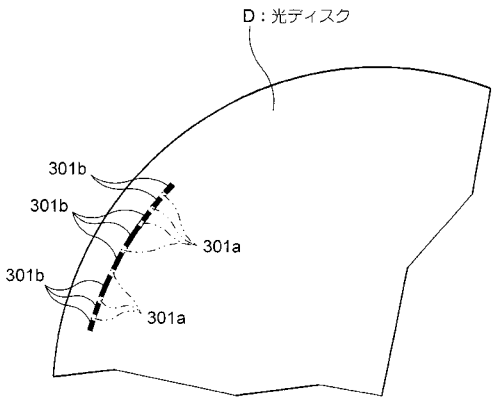
【図１０】



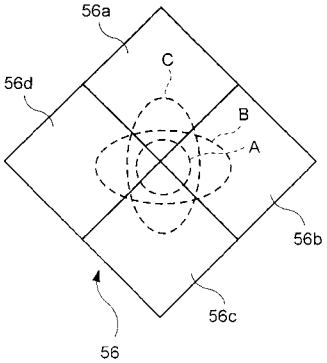
【図１１】



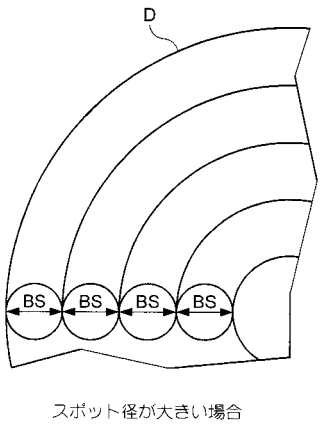
【図１２】



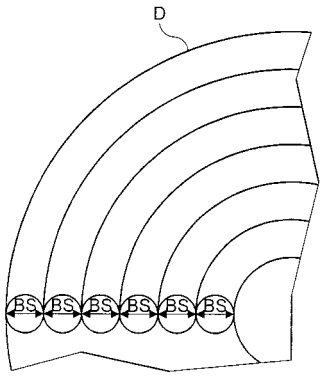
【図１３】



【図１４】

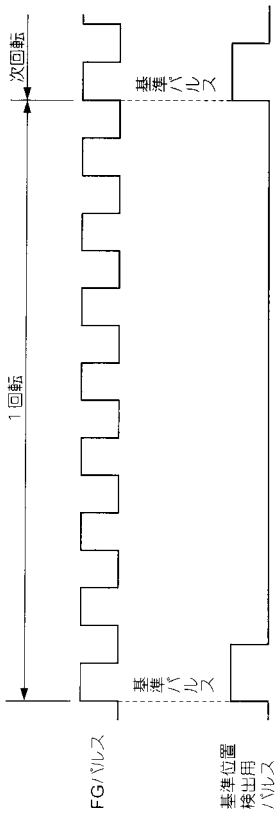


スポット径が大きい場合

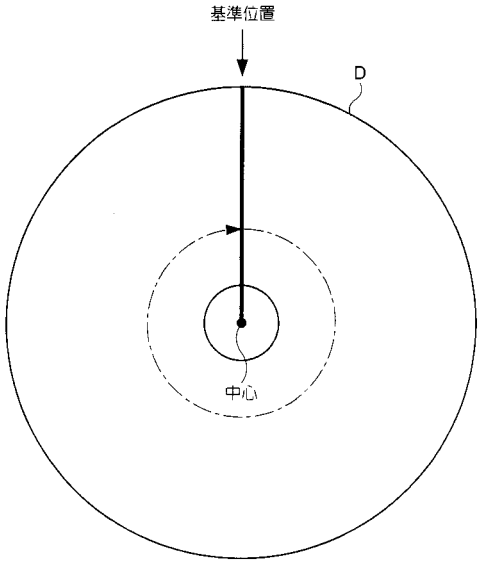


スポット径が小さい場合

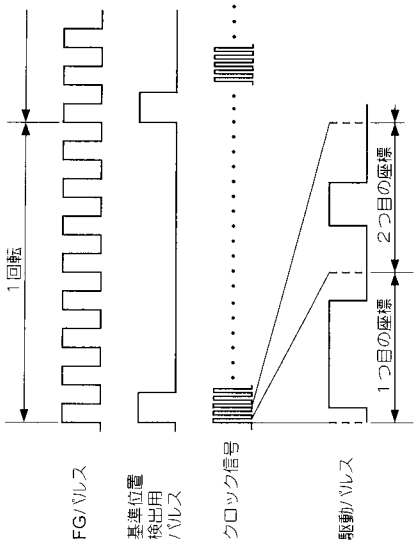
【図１５】



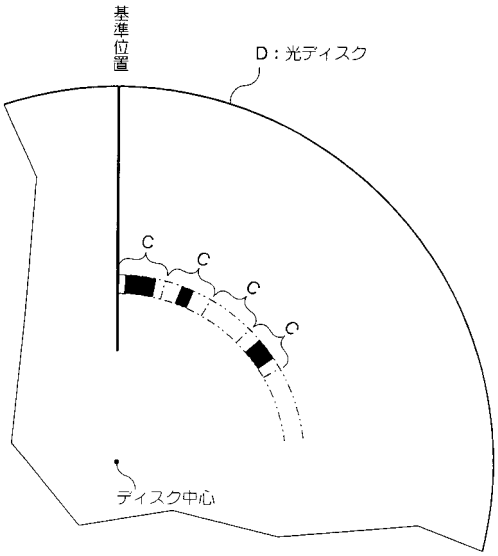
【図１６】



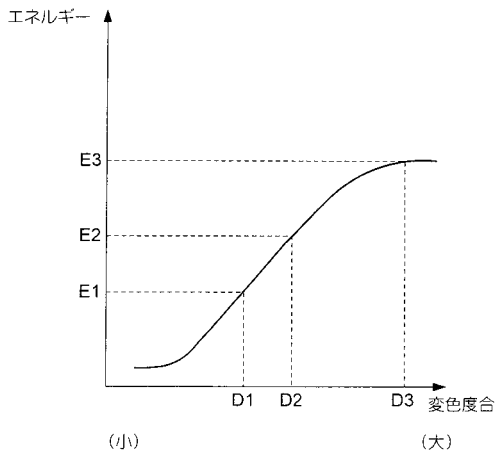
【図１７】



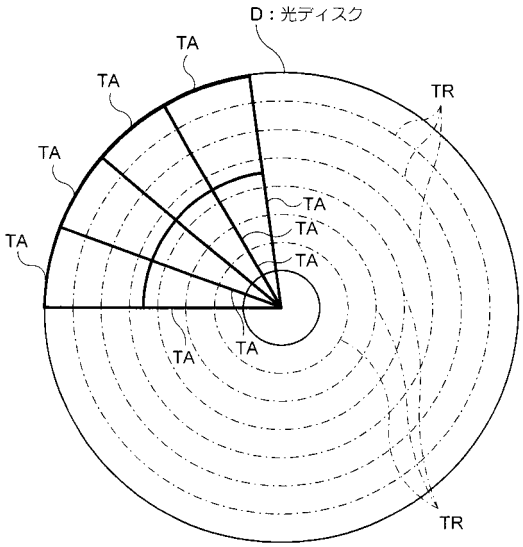
【図１８】



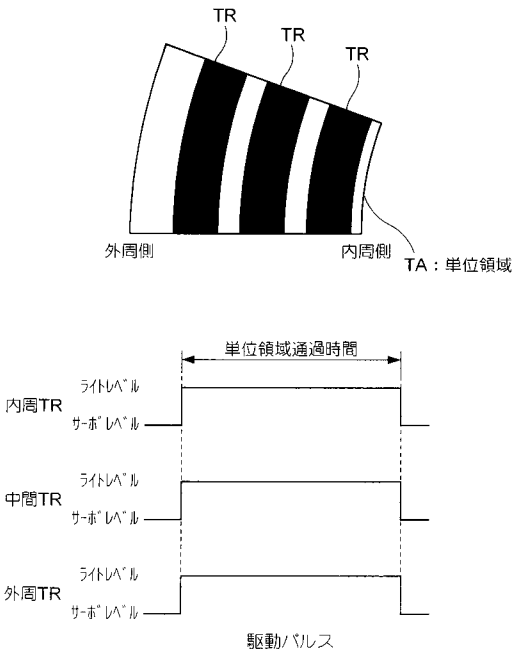
【図１９】



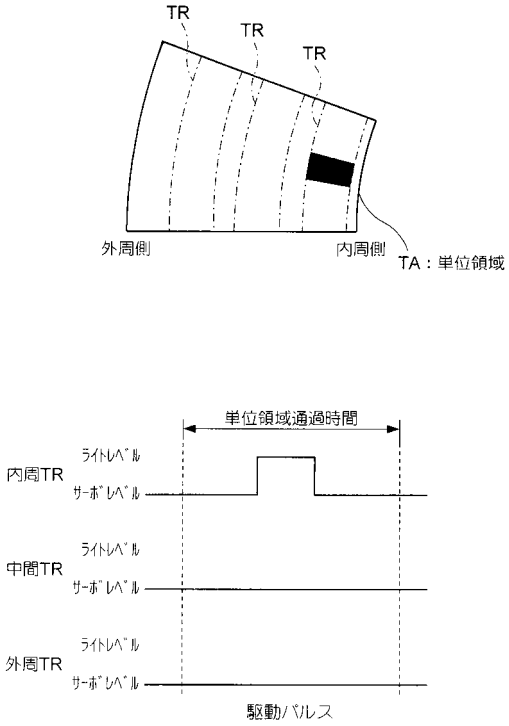
【図２０】



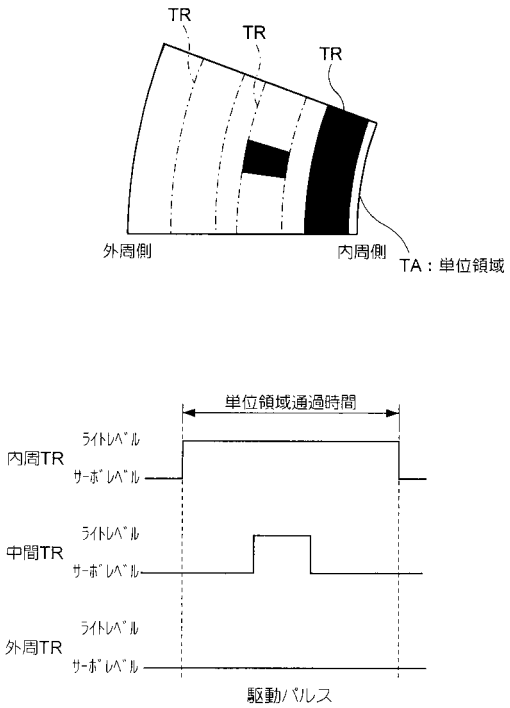
【図２１】



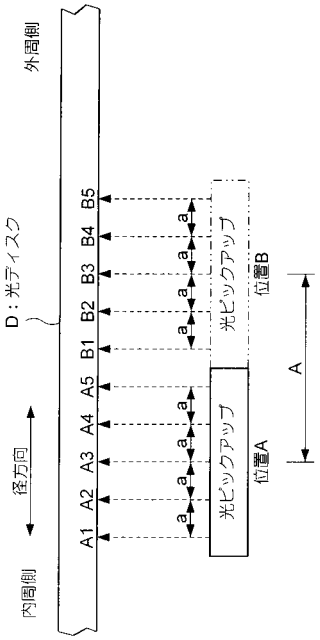
【図２２】



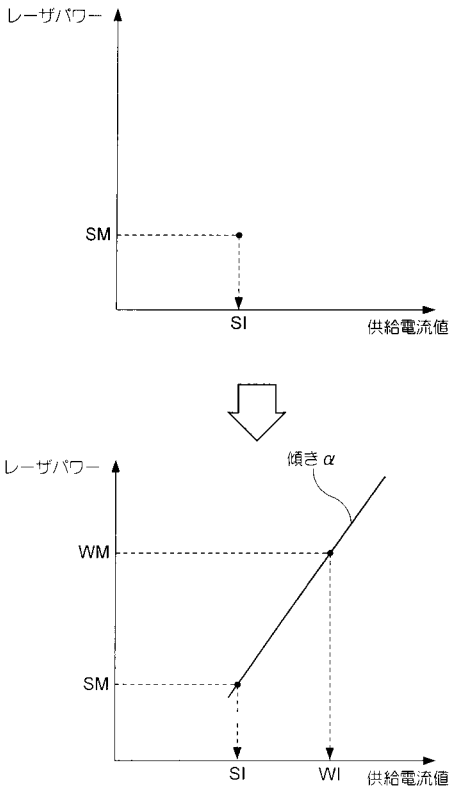
【図２３】



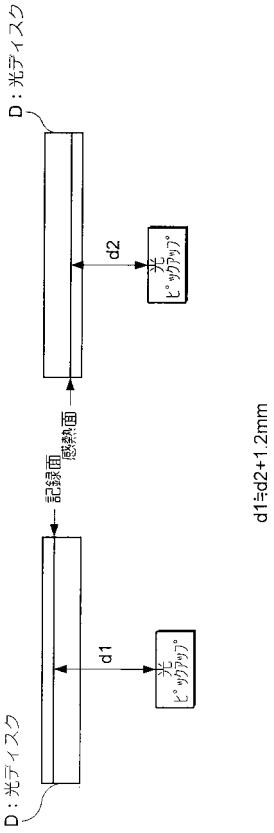
【図２４】



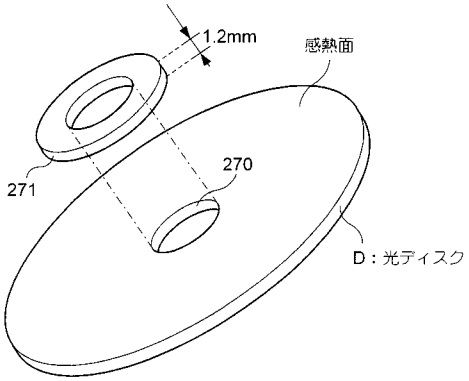
【図２５】



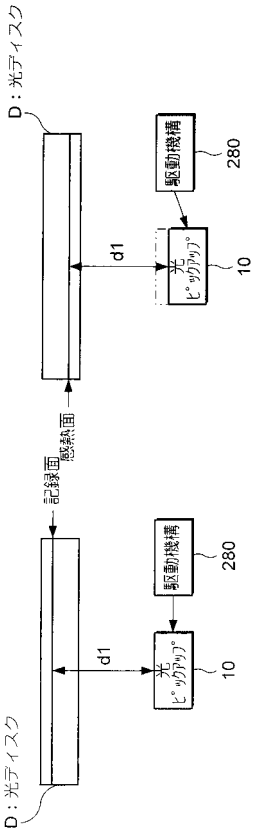
【図２６】



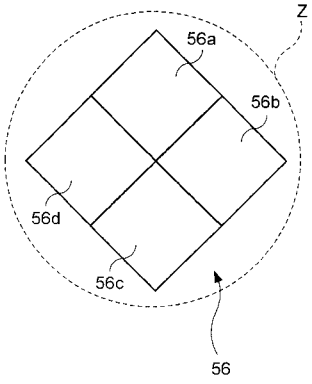
【図２７】



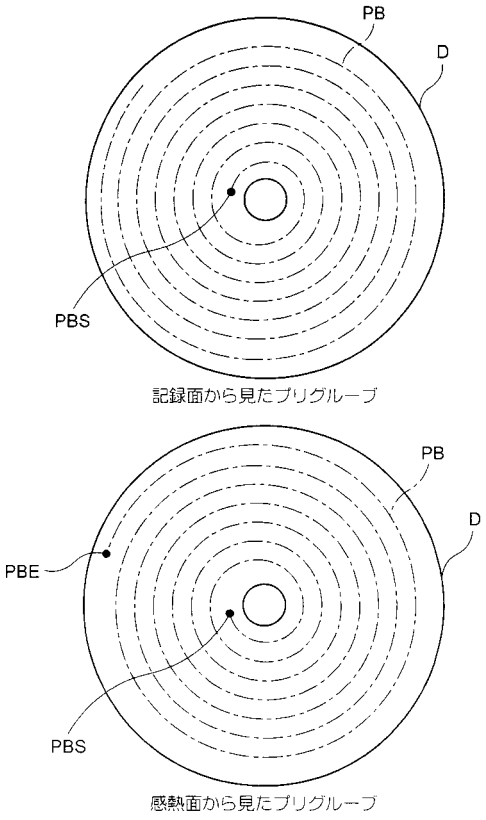
【図２８】



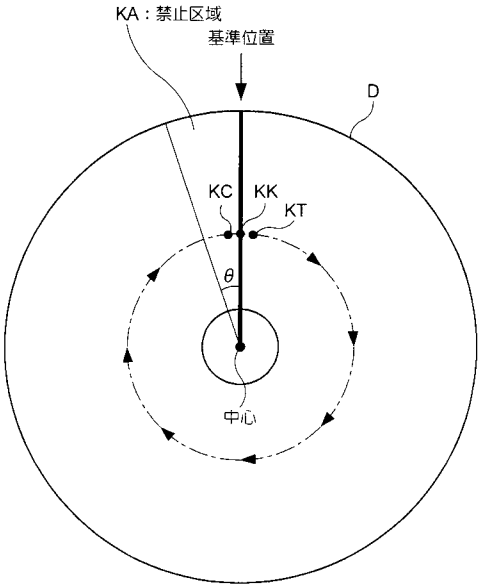
【図２９】



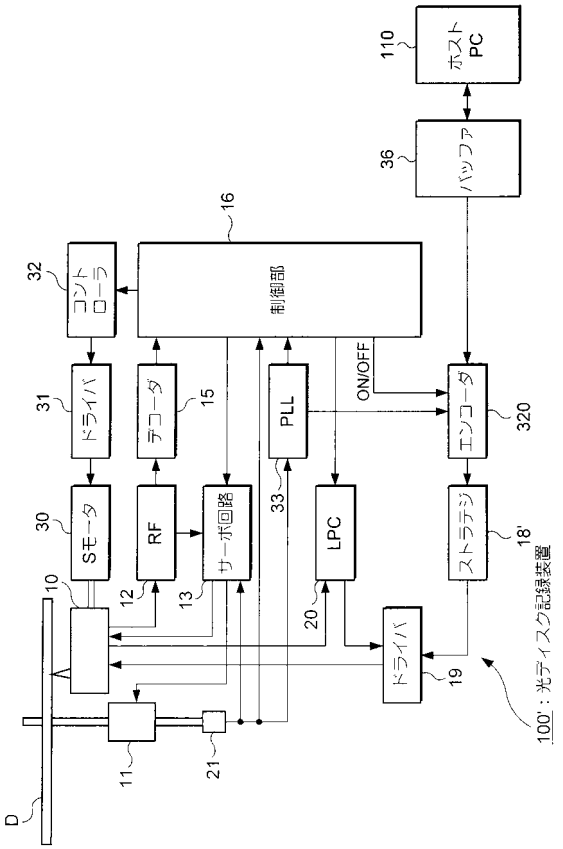
【図３０】



【図３１】


KA：禁止区域
基準位置
D
KC
KK
KT
θ
中心

【図３２】


110
ホスト PC
36
バッファ
16
制御部
32
コントローラ
31
ドライバ
15
デコーダ
PLL
ON/OFF
320
エンコーダ
30
Sモータ
RF
サーボ回路
33
LPC
ストラテジ
18'
10
12
13
20
ドライバ
19
100'：光ディスク記録装置
11
21
D

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5D090 AA01 BB13 CC01 CC14 DD01 DD05 FF02 HH03