

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-187635

(P2009-187635A)

(43) 公開日 平成21年8月20日(2009.8.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/0065 (2006.01)	G 1 1 B 7/0065	2 K 0 0 8
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 7/09 C	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/135 (2006.01)	G 1 1 B 7/135 Z	5 D 1 1 8
G O 3 H 1/26 (2006.01)	G O 3 H 1/26	5 D 7 8 9
G O 3 H 1/02 (2006.01)	G O 3 H 1/02	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2008-28061 (P2008-28061)
 (22) 出願日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100082740
 弁理士 田辺 恵基
 (72) 発明者 山津 久行
 東京都港区港南1丁目7番1号ソニー株式
 会社内
 (72) 発明者 齊藤 公博
 東京都港区港南1丁目7番1号ソニー株式
 会社内
 (72) 発明者 小林 誠司
 東京都港区港南1丁目7番1号ソニー株式
 会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体初期化装置及び情報記録媒体初期化方法、情報記録装置及び情報記録方法、並びに
 情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成により情報記録媒体に初期ホログラムを形成できるようにする。

【解決手段】初期化装置10は、光ディスク100を回転駆動し基準面102に形成されたトラックに赤色光ビームLr1を追従させながら、青色光ビームLb1及びLb2を当該光ディスク100の両面から照射する。これにより初期化装置10は、初期化处理として、記録層101内に線状の初期ホログラムIHを基準面102のトラックと対応する螺旋状に形成することができるので、光ディスク100に対し一時に照射すべき光エネルギー又は熱エネルギーを格段に抑えながら、平面状の初期ホログラム層YHを形成することができる。

【選択図】図8

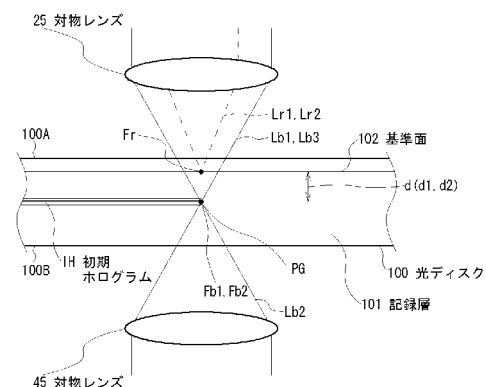


図8 第1の実施の形態による初期ホログラムの形成 (1)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予め形成された初期ホログラムが破壊されることにより情報を記録する情報記録媒体を初期化する情報記録媒体初期化装置であって、

互いに逆方向に進行する 2 つの球面波記録光を上記情報記録媒体内における同一の焦点位置に集光することにより、当該焦点位置の近傍に上記初期ホログラムを形成させる照射手段と

上記情報記録媒体内において上記情報が記録されるべき箇所に上記焦点位置を順次移動させる焦点位置移動手段と

を具備することを特徴とする情報記録媒体初期化装置。

10

【請求項 2】

上記焦点位置移動手段は、

上記情報記録媒体に上記情報が記録される際に集光される記録用光ビームの焦点が描く軌跡に合わせて上記焦点位置を移動させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体初期化装置。

【請求項 3】

上記焦点位置移動手段は、

上記焦点位置を上記情報記録媒体の仮想平面内で変化させる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録媒体初期化装置。

【請求項 4】

20

上記焦点位置移動手段は、

上記 2 つの球面波記録光を同一の焦点位置に集光させたまま上記仮想平面内で上記焦点位置を移動させることにより、上記仮想平面内に上記焦点位置の軌跡に沿った線状の上記初期ホログラムを形成させる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報記録媒体初期化装置。

【請求項 5】

上記焦点位置移動手段は、

上記仮想平面内で螺旋状又は同心円状に上記焦点位置を移動させる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報記録媒体初期化装置。

【請求項 6】

30

上記焦点位置移動手段は、

上記 2 つの球面波記録光を同一の焦点位置に断続的に照射しながら上記仮想平面内で上記焦点の位置を変化させることにより、上記仮想平面内に上記焦点位置の軌跡に沿って配列された複数の初期ホログラムを順次形成させる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報記録媒体初期化装置。

【請求項 7】

上記焦点位置移動手段は、

上記情報記録媒体内で複数の上記仮想平面を順次切り換えることにより、上記初期ホログラムの層を複数形成させる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報記録媒体初期化装置。

40

【請求項 8】

予め形成された初期ホログラムが破壊されることにより情報を記録する情報記録媒体を初期化する情報記録媒体初期化方法であって、

互いに逆方向に進行する 2 つの球面波記録光を上記情報記録媒体内における同一の焦点位置に集光することにより、当該焦点位置の近傍に上記初期ホログラムを形成させる照射ステップと、

上記情報記録媒体内において上記情報が記録されるべき箇所に上記焦点位置を順次移動させる焦点位置移動ステップと

を具備することを特徴とする情報記録媒体初期化方法。

【請求項 9】

50

情報記録媒体に予め形成された初期ホログラムを破壊することにより情報を記録する情報記録装置であって、

対物レンズを介して光ビームを上記情報記録媒体内に集光する際の焦点位置を上記初期ホログラムに合わせて移動させる焦点位置移動手段と、

上記対物レンズを介して上記光ビームを照射することにより上記焦点位置近傍の上記初期ホログラムを破壊する照射手段と

を具備することを特徴とする情報記録装置。

【請求項 10】

上記焦点位置移動手段は、

上記初期ホログラムに所定のサーボ光ビームを照射し、当該初期ホログラムにより当該サーボ光ビームが反射されてなるサーボ反射光ビームを受光して得られる受光信号を基に、上記光情報記録媒体に対し上記対物レンズを近接又は離隔させるフォーカスサーボを行う

ことを特徴とする請求項 9 に記載の情報記録装置。

【請求項 11】

上記情報記録媒体は略円盤状でなり、

上記ホログラムは螺旋状又は同心円状に形成され、

上記焦点位置移動手段は、

上記ホログラムに所定のサーボ光ビームを照射し、当該ホログラムにより当該サーボ光ビームが反射されてなるサーボ反射光ビームを受光して得られる受光信号を基に、上記光情報記録媒体の径方向に上記対物レンズを移動させるトラッキングサーボを行う

ことを特徴とする請求項 9 に記載の情報記録装置。

【請求項 12】

情報記録媒体に予め形成された初期ホログラムを破壊することにより情報を記録する情報記録方法であって、

対物レンズを介して光ビームを上記情報記録媒体内に集光する際の焦点位置を上記初期ホログラムに合わせて移動させる焦点位置移動ステップと、

上記対物レンズを介して上記光ビームを照射することにより上記焦点位置近傍の上記初期ホログラムを破壊する照射ステップと

を具備することを特徴とする情報記録方法。

【請求項 13】

ほぼ一様な屈折率を有する空間内に仮想的な軌跡に沿って初期ホログラムが連続的又は断続的に形成され、所定の情報記録装置によって記録用の光ビームが照射され上記初期ホログラムが局所的に破壊されることにより情報を記録する記録層

を具備することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 14】

上記記録層は、

上記初期ホログラムが所定の仮想平面内に形成されている

ことを特徴とする請求項 13 に記載の情報記録媒体。

【請求項 15】

上記記録層は、

上記初期ホログラムが上記仮想平面内で螺旋状又は同心円状に形成されている

ことを特徴とする請求項 14 に記載の情報記録媒体。

【請求項 16】

上記記録層は、

上記初期ホログラムが互いにほぼ平行な複数の上記仮想平面内でそれぞれ形成されることにより、上記初期ホログラムの層が複数積層されている

ことを特徴とする請求項 14 に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は情報記録媒体初期化装置及び情報記録媒体初期化方法、情報記録装置及び情報記録方法、並びに情報記録媒体に関し、例えばホログラムを用いて光ディスクを初期化する初期化装置及び当該光ディスクに情報を記録すると共に当該光ディスクから当該情報を再生する光ディスク装置に適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来、光ディスク装置においては、C D (Compact Disc)、D V D (Digital Versatile Disc) 及び B l u e - r a y D i s c (登録商標、以下B Dと呼ぶ) 等、光ディスクに対して光ビームを照射し、その反射光を読み取ることにより情報を再生するようになされたものが広く普及している。

【0003】

またかかる従来の光ディスク装置では、当該光ディスクに対して光ビームを照射することにより、当該光ディスクの局所的な反射率等を変化させることにより、情報の記録を行うようになされている。

【0004】

この光ディスクに関しては、当該光ディスク上に形成される光スポットの大きさは、およそ $\lambda / N A$ (λ : 光ビームの波長、 $N A$: 開口数) で与えられ、解像度もこの値に比例することが知られている。例えば、直径 120 [mm] の光ディスクにおよそ 25 [GB] のデータを記録し得るB Dの詳細については、非特許文献1に示されている。

【0005】

ところで光ディスクには、音楽コンテンツや映像コンテンツ等の各種コンテンツ、或いはコンピュータ用の各種データ等のような種々の情報が記録されるようになされている。特に近年では、映像の高精細化や音楽の高音質化等により情報量が増大し、また1枚の光ディスクに記録するコンテンツ数の増加が要求されているため、当該光ディスクのさらなる大容量化が要求されている。

【0006】

そこで、1枚の光ディスク内で記録層を重ねることにより、1枚の光ディスクにおける記録容量を増加させる手法も提案されている(例えば、非特許文献2参照)。

【0007】

一方、光ディスクに対する情報の記録手法として、ホログラムを用いた光ディスク装置も提案されている(例えば、非特許文献3参照)。かかる光ディスク装置としては、光ディスクに局所的なホログラムを形成することにより情報を記録する方式(これをポジ型とも呼ぶ)と、光ディスクを初期化することにより予めホログラム(以下、これを初期ホログラムと呼ぶ)を形成しておき、これを局所的に破壊することにより情報を記録する方式(これをネガ型とも呼ぶ)とが提案されている。

【0008】

ポジ型の光ディスク装置は、ユーザが光ディスクに情報を記録する際にホログラムを形成する必要があるため、光ディスクの両面から光ビームを照射する、いわゆる両面光学系が必要となり、構成が比較的複雑となってしまう。

【0009】

これに対しネガ型の光ディスク装置は、ユーザが光ディスクに情報を記録する際に高い熱エネルギーや光エネルギー等により初期ホログラムを破壊すれば良いため、光ディスクの片面のみに対し光ビームを照射する、いわゆる片面光学系で足り、ポジ型の光ディスク装置よりも構成を簡易化することができる。

【0010】

【非特許文献1】Y.Kasami, Y.Kuroda, K.Seo, O.Kawakubo, S.Takagawa, M.Ono, and M.Yamada, Jpn. J. Appl. Phys., 39, 756(2000)

【非特許文献2】I.Ichimura et al, Technical Digest of ISOM '04, pp52, Oct.11-15,

10

20

30

40

50

2005, Jeju Korea

【非特許文献3】R. R. McLeod et al., "Microholographic multilayer optical disk data storage," Appl. Opt., Vol. 44, 2005, p3197

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、ネガ型の光ディスク装置では、上述したように初期化处理として光ディスクに予め初期ホログラムを形成しておく必要がある。かかる初期化处理では、例えば平面波を互いに向かい合うよう進行させることにより、光ディスク全体に体積型の初期ホログラムを形成することができる。この場合、初期化处理は例えば5 [ms] 程度で完了することができる。

10

【0012】

しかしながら、例えば直径約120 [mm] でなる光ディスクに平面波を照射するには、高い光強度のレーザ光源等が必要となる。このため、光ディスクを初期化する初期化装置は、構成が大規模となり複雑化してしまう。

【0013】

一方、光ディスクは、ユーザによる日常的な使用状態においてホログラム及び初期ホログラムの形成状態を維持することも要求される。このため、光ディスクの記録層を構成する材料は、比較的低い光強度の光に対しては反応せず、比較的高い光強度でなる光ビームに対して反応するよう、光強度に対する感度に閾値を持っていることが望ましい。

20

【0014】

しかしながら、光ディスクにこのような閾値を持たせた場合、初期化に要する光強度も大きくなる。このため初期化装置は、かかる光ディスクを初期化するために非常に高い光強度のレーザ光源等が必要となり、実質的に実現することが極めて困難となる、という問題があった。

【0015】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、簡易な構成により情報記録媒体にホログラムを形成し得る情報記録媒体初期化装置及び情報記録媒体初期化方法、ホログラムが形成された情報記録媒体に情報を適切に記録し得る情報記録装置及び情報記録方法、並びにホログラムを利用して情報を記録し得る情報記録媒体を提案しようとするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0016】

かかる課題を解決するため本発明の情報記録媒体初期化装置及び情報記録媒体初期化方法においては、予め形成された初期ホログラムが破壊されることにより情報を記録する情報記録媒体を初期化の際、互いに逆方向に進行する2つの球面波記録光を情報記録媒体内における同一の焦点位置に集光することにより、当該焦点位置の近傍に上記初期ホログラムを形成させ、情報記録媒体内において情報が記録されるべき箇所に焦点位置を順次移動させるようにした。

【0017】

この情報記録媒体初期化装置及び情報記録媒体初期化方法によれば、球面波記録光の光強度が比較的弱かったとしても、集光することにより光強度を高めて初期ホログラムを形成できると共に、後から情報が記録される予定の箇所に当該初期ホログラムを十分に形成することができる。

40

【0018】

また本発明の情報記録装置及び情報記録方法においては、情報記録媒体に予め形成された初期ホログラムを破壊することにより情報を記録の際、対物レンズを介して光ビームを情報記録媒体内に集光する際の焦点位置を初期ホログラムに合わせて移動させ、対物レンズを介して光ビームを照射することにより焦点位置近傍の初期ホログラムを破壊するようにした。

【0019】

50

この情報記録装置及び情報記録方法によれば、情報を記録するために設けられた初期プログラムを、当該情報の記録位置を定める際にも利用することができる。

【0020】

さらに本発明の情報記録媒体においては、ほぼ一様な屈折率を有する空間内に仮想的な軌跡に沿って初期プログラムが連続的又は断続的に形成され、所定の情報記録装置によって記録用の光ビームが照射され初期プログラムが局所的に破壊されることにより情報を記録する記録層を設けるようにした。

【0021】

この情報記録媒体は、情報が記録されるべき箇所に初期プログラムが適切に形成されているため、情報記録装置により当該情報を適切に記録させることができる。

10

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、球面波記録光の光強度が比較的弱かったとしても、集光することにより光強度を高めて初期プログラムを形成することができると共に、後から情報が記録される予定の箇所に当該初期プログラムを十分に形成することができ、かくして簡易な構成により情報記録媒体にプログラムを形成し得る情報記録媒体初期化装置及び情報記録媒体初期化方法を実現できる。

【0023】

また本発明によれば、情報を記録するために設けられた初期プログラムを、当該情報の記録位置を定める際にも利用することができ、かくしてプログラムが形成された情報記録媒体に情報を適切に記録し得る情報記録装置及び情報記録方法を実現できる。

20

【0024】

さらに本発明によれば、情報が記録されるべき箇所に初期プログラムが適切に形成されているため、情報記録装置により当該情報を適切に記録させることができ、かくしてプログラムを利用して情報を記録し得る情報記録媒体を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0026】

(1) 第1の実施の形態

30

(1-1) 光ディスクの構成

まず、本実施の形態において情報記録媒体として用いられる光ディスク100について説明する。図1に外観図を示すように、光ディスク100は、全体として従来のCD、DVD及びBDと同様に直径約120 [mm] の円盤状に構成されており、中央部分に孔部100Hが形成されている。

【0027】

また光ディスク100は、図2に断面図を示すように、情報を記録するための記録層101を中心に有しており、第1面100A側に基準面102が設けられている。

【0028】

記録層101は、照射された光強度によって屈折率が変化するフォトリソ等であり、波長約405 [nm] でなる青色光ビームに反応するようになされている。實際上、記録層101は、第1面100A側及びその反対側である第2面100B側の双方向から青色光ビームがそれぞれ照射されて両者が干渉した際に、その干渉縞を図3に示すようなプログラムとして記録するようになされている（詳しくは後述する）。

40

【0029】

基準面102は、誘電体多層膜等であり、波長405 [nm] でなる青色光ビームをほぼ全て透過すると共に、波長650 [nm] でなる赤色光ビームをほぼ全て反射するといった波長選択性（ダイクロイック性）を有している。

【0030】

また基準面102は、トラッキングサーボ及びフォーカスサーボに用いられる案内溝を

50

形成しており、具体的には、一般的なBD-R (Recordable) ディスク等と同様のランド及びグルーブにより螺旋状のトラックを形成している。このトラックには、所定の記録単位ごとに一連の番号でなるアドレス情報やトラック情報等が付されており、情報を記録又は再生するトラックを当該アドレス情報やトラック情報等により特定し得るようになされている。

【0031】

この基準面102は、光ビームの照射位置を定める（すなわち位置決めを行う）際の基準位置を表すものとして用いられることが想定されている。

【0032】

なお基準面102は、案内溝に代えてピット等が形成され、或いは案内溝とピット等とが組み合わされていても良く、要は光ビームによりアドレス情報を認識し得れば良い。

【0033】

この光ディスク100は、製造工場等において物理的に製造された後、後述する初期化処理が施された上で出荷され、ユーザにより情報の記録及び再生が行われるようになされている。

【0034】

(1-2) 光ディスクの初期化

(1-2-1) 初期化装置の全体構成

次に、光ディスク100を初期化する初期化装置10について説明する。初期化装置10は、主に光ディスク100の製造工場等において、光ディスク100の初期化処理を行う際に用いられることが想定されている。

【0035】

図4に示すように、初期化装置10は、制御部11により全体を統括制御するようになされている。制御部11は、図示しないCPU (Central Processing Unit) を中心に構成されており、図示しないROM (Read Only Memory) から基本プログラムや初期化プログラム等の各種プログラムを読み出し、これらを図示しないRAM (Random Access Memory) に展開することにより、初期化処理等の各種処理を実行するようになされている。

【0036】

例えば制御部11は、図3に示す光ディスク100が装填された状態で、図示しない操作部等を介して初期化命令を受け付けると、初期化プログラム等に従い駆動命令を駆動制御部12へ供給する。

【0037】

駆動制御部12は、供給される信号に対する演算処理や、後述するアクチュエータに供給すべき供給信号の生成等を行うようになされている。また駆動制御部12は、各種の駆動制御処理を実行するようになされている。

【0038】

駆動制御部12は、駆動命令に従ってスピンドルモータ14を駆動制御することにより、光ディスク100を例えば線速度一定とするよう回転させる。また駆動制御部12は、駆動命令に従ってスレッドモータ15を駆動制御することにより、光ピックアップ16を移動軸15A及び15Bに沿って、光ディスク100の径方向（すなわち内周方向又は外周方向）に移動させる。

【0039】

光ピックアップ16は、図5に示すように、側面略コ字状に構成されており、光ディスク100に対して両面から焦点を合わせて光ビームを照射し得るようになされている。また光ピックアップ16は、光ディスク100により透過又は反射された光ビームを検出し、その検出結果を駆動制御部12へ供給する。

【0040】

さらに光ピックアップ16は、駆動制御部12の制御に基づいてフォーカス制御及びトラッキング制御等の位置制御を行うことにより、光ビームを所望の位置に集光し得るようになされている（詳しくは後述する）。

10

20

30

40

50

【0041】

因みにフォーカス方向とは、光ディスク100に対し近接又は離隔する方向を表し、トラッキング方向とは当該光ディスク100の径方向（すなわち内周側又は外周側へ向かう方向）を表している。

【0042】

このように初期化装置10は、スピンドルモータ14によって光ディスク100を回転駆動すると共にスレッドモータ15によって光ピックアップ16を径方向に移動させることにより、当該光ディスク100の様々な箇所に光ビームを集光し得るようになされている。

【0043】

（1-2-2）初期化装置における光ピックアップの構成

次に、光ピックアップ16の構成について説明する。光ピックアップ16は、図6に模式的に示すように多数の光学部品が設けられており、大きく分けてサーボ光学系20及び初期化光学系30により構成されている。

【0044】

（1-2-2-1）サーボ光学系の構成

サーボ光学系20は、光ディスク100の第1面100Aに対して赤色光ビームLr1を照射し、当該光ディスク100により当該赤色光ビームLr1が反射されてなる赤色反射光ビームLr2を受光するようになされている。

【0045】

サーボ光学系20のサーボ用レーザ21は、例えば半導体レーザでなり、波長約650[nm]の赤色レーザ光を出射し得るようになされている。實際上サーボ用レーザ21は、制御部11（図4）の制御に基づいて発散光でなる所定光量の赤色光ビームLr1を発射し、コリメータレンズ22へ入射させる。

【0046】

コリメータレンズ22は、赤色光ビームLr1を発散光から平行光に変換し、ビームスプリッタ23へ入射させる。

【0047】

ビームスプリッタ23は、光ビームの波長により反射率が異なる波長選択性（ダイクロイック性）を有しており、波長約650[nm]でなる光ビームをほぼ100%の割合で反射すると共に、波長約405[nm]でなる光ビームをほぼ100%の割合で透過するようになされている。

【0048】

實際上、ビームスプリッタ23は、波長約650[nm]でなる赤色光ビームLr1をほぼ100%の割合で反射し、次のビームスプリッタ24へ入射させる。

【0049】

ビームスプリッタ24は、光ビームを約50%の割合で透過すると共にその残りを反射するようになされている。實際上、ビームスプリッタ24は、赤色光ビームLr1を約50%の割合で透過し、対物レンズ25へ入射させる。

【0050】

対物レンズ25は、赤色光ビームLr1を集光し、光ディスク100の第1面100Aへ向けて照射する。このとき赤色光ビームLr1は、光ディスク100の基準面102において反射され、赤色光ビームLr1と反対方向へ向かう赤色反射光ビームLr2となる。

【0051】

赤色反射光ビームLr2は、赤色光ビームLr1が収束光であったために発散光となり、対物レンズ25により平行光に変換され、ビームスプリッタ24へ入射される。このとき赤色反射光ビームLr2は、ビームスプリッタ24により約50%の割合で反射され、集光レンズ26へ入射される。

【0052】

10

20

30

40

50

集光レンズ 26 は、赤色光ビーム L r 2 を収束させ、図示しないシリンドリカルレンズ等により非点収差を持たせた上で当該赤色反射光ビーム L r 2 をフォトディテクタ 27 へ照射する。

【0053】

フォトディテクタ 27 は、図 7 (A) に示すように、赤色反射光ビーム L r 2 が照射される面上に、格子状に分割された 4 つの検出領域 27 A、27 B、27 C 及び 27 D を有している。因みに矢印 a 1 により示される方向 (図中の縦方向) は、赤色光ビーム L r 1 が基準面 102 (図 3) に照射されるとき、当該基準面 102 に設けられているトラックの走行方向に対応している。

【0054】

フォトディテクタ 27 は、検出領域 27 A、27 B、27 C 及び 27 D により赤色反射光ビーム L r 2 の一部をそれぞれ検出し、このとき検出した光量に応じて検出信号 U1A、U1B、U1C 及び U1D (以下、これらをまとめて U1A ~ U1D と呼ぶ) をそれぞれ生成して、これらを駆動制御部 12 (図 4) へ送出する。

【0055】

因みにサーボ光学系 20 では、対物レンズ 25 により赤色光ビーム L r 1 が集光され光ディスク 100 の基準面 102 へ照射されるとき、合焦状態が、集光レンズ 26 により赤色反射光ビーム L r 2 が集光されフォトディテクタ 27 に照射されるとき、合焦状態に反映されるよう、各種光学部品の光学的位置が調整されている。

【0056】

駆動制御部 12 のサーボ制御回路 12 A は、対物レンズ 25 について非点収差法によりフォーカス制御を行うべく、次に示す (1) 式に従って検出信号 U1A ~ U1D を基にフォーカスエラー信号 SFE1 を算出する。

【0057】

【数 1】

$$SFE1 = (U1A + U1C) - (U1B + U1D) \quad \cdots \cdots (1)$$

【0058】

このフォーカスエラー信号 SFE1 は、赤色光ビーム L r 1 の焦点 F r と光ディスク 100 の基準面 102 とのフォーカス方向に関するずれ量を表すことになる。

【0059】

続いてサーボ制御回路 12 A は、フォーカスエラー信号 SFE1 を増幅する等してフォーカス駆動信号 SFD1 を生成し、これをアクチュエータ 28 へ供給する。

【0060】

アクチュエータ 28 は、対物レンズ 25 を保持するレンズホルダ (図示せず) と光ピックアップ 16 との間に設けられており、フォーカス駆動信号 SFD1 に基づき、対物レンズ 25 をフォーカス方向 (すなわち光ディスク 100 に対し近接させ又は離隔させる方向) へ駆動する。

【0061】

かくして光ピックアップ 16 は、フォーカスエラー信号 SFE1 を値「0」に収束させるよう、すなわち赤色光ビーム L r 1 を光ディスク 100 の基準面 102 に合焦させるよう、対物レンズ 25 をフィードバック制御 (すなわちフォーカス制御) する。

【0062】

またサーボ制御回路 12 A は、対物レンズ 25 についてプッシュプル法によりトラッキング制御を行うべく、次に示す (2) 式に従って検出信号 U1A ~ U1D を基にトラッキングエラー信号 STE1 を算出する。

【0063】

10

20

30

40

【数 2】

$$STE1 = (U1A + U1B) - (U1C + U1D) \quad \cdots \cdots (2)$$

【0064】

このトラッキングエラー信号STE1は、赤色光ビームLr1の焦点Frと光ディスク100の基準面102における目標とするトラック（以下これを基準目標トラックと呼ぶ）とのずれ量を表すことになる。

【0065】

続いてサーボ制御回路12Aは、トラッキングエラー信号STE1を基にトラッキング駆動信号STD1を生成し、アクチュエータ28へ供給する。アクチュエータ28は、トラッキング駆動信号STD1に従い対物レンズ25をトラッキング方向へ駆動する。

10

【0066】

かくして初期化装置10は、赤色光ビームLr1が光ディスク100の基準面102における基準目標トラックに合焦するよう、対物レンズ25をフィードバック制御（すなわちトラッキング制御）する。

【0067】

このように光ピックアップ16のサーボ光学系20は、赤色光ビームLr1を光ディスク100の基準面102に照射し、その反射光である赤色反射光ビームLr2の受光結果を基に、駆動制御部12の制御に基づいて対物レンズ25のフォーカス制御及びトラッキングシフト制御を行い、赤色光ビームLr1を基準面102の基準目標トラックに追従させるようになされている。

20

【0068】

（1-2-2-2）初期化光学系の構成

初期化光学系30は、情報記録媒体としての光ディスク100に対し、互いに逆方向から、すなわち両面からそれぞれ青色光ビームを集光し球面波として照射し、記録層101内で両光ビームの焦点を同一の位置に合わせるようになされている。

【0069】

初期化光学系30の初期化用レーザ31は、例えば半導体レーザでなり、波長約405[nm]の青色レーザ光を出射し得るようになされている。實際上、初期化用レーザ31は、制御部11（図4）の制御に基づき、発散光でなる青色光ビームLb0を一定の光強度で射出し、コリメータレンズ32へ入射させる。

30

【0070】

コリメータレンズ32は、青色光ビームLb0を発散光から平行光に変換し、ビームスプリッタ33へ入射させる。

【0071】

ビームスプリッタ33は、光ビームを約50%の割合で透過し、残りの約50%を反射するようになされている。實際上、ビームスプリッタ33は、青色光ビームLb0の約50%を透過することにより青色光ビームLb1とし、残りの約50%を反射することにより青色光ビームLb2とする。

40

【0072】

青色光ビームLb1は、ミラー34により反射された後、ビームスプリッタ35へ入射される。ビームスプリッタ35は、青色光ビームLb1を所定の割合で透過させ、リレーレンズ36へ入射させる。

【0073】

リレーレンズ36は、可動レンズ36Aにより青色光ビームLb1を平行光から収束光又は発散光に変換し、さらに固定レンズ36Bにより当該青色光ビームLb1の収束状態を変化させて、ビームスプリッタ23へ入射させる。

【0074】

ここで可動レンズ36Aは、図示しないアクチュエータにより青色光ビームLb1の光

50

軸方向に移動されるようになされている。實際上、リレーレンズ 36 は、制御部 11 (図 4) の制御に基づき当該アクチュエータによって可動レンズ 36 A を移動させることにより、固定レンズ 36 B から出射される青色光ビーム L b 1 の収束状態 (すなわち収束角又は発散角) を変化させ得るようになされている。

【0075】

ビームスプリッタ 23 は、青色光ビーム L b 1 をその波長に応じて透過し、ビームスプリッタ 24 へ入射させる。ビームスプリッタ 24 は、青色光ビーム L b 1 を所定の割合で透過し、対物レンズ 25 へ入射させる。

【0076】

対物レンズ 25 は、青色光ビーム L b 1 を集光することにより球面波とし、光ディスク 100 の第 1 面 100 A へ照射する。因みに対物レンズ 25 は、青色光ビーム L b 1 に関しては、リレーレンズ 36 との光学的な距離等の関係により、開口数 (NA) が 0.5 の集光レンズとして作用することになる。

【0077】

このとき青色光ビーム L b 1 は、図 8 に示すように、基準面 102 を透過して記録層 101 内に合焦する。ここで当該青色光ビーム L b 1 の焦点 F b 1 の位置は、リレーレンズ 36 の固定レンズ 36 B から出射される際の収束状態により定められることになる。すなわち青色光ビーム L b 1 の焦点 F b 1 は、可動レンズ 36 A の位置に応じて記録層 101 内の第 1 面 100 A 側又は第 2 面 100 B 側へ移動することになる。

【0078】

實際上、初期化光学系 30 は、制御部 11 (図 4) によって可動レンズ 36 A の位置が制御されることにより、光ディスク 100 の記録層 101 内における焦点 F b 1 (図 8) の深さ d 1 (すなわち基準面 102 からの距離) を調整するようになされている。

【0079】

このように初期化光学系 30 は、光ディスク 100 の第 1 面 100 A 側から青色光ビーム L b 1 を照射して焦点 F b 1 を記録層 101 内に位置させ、さらにリレーレンズ 36 における可動レンズ 36 A の位置に応じて当該焦点 F b 1 の深さ d 1 を調整するようになされている。

【0080】

一方、青色光ビーム L b 2 は、ビームスプリッタ 33 において反射された後、ミラー 41 及び 42 において順次反射された後、リレーレンズ 43 へ入射される。

【0081】

リレーレンズ 43 は、リレーレンズ 36 と同様に構成されており、可動レンズ 36 A 及び固定レンズ 36 B とそれぞれ対応する可動レンズ 43 A 及び固定レンズ 43 B を有している。

【0082】

リレーレンズ 43 は、可動レンズ 43 A により青色光ビーム L b 2 を平行光から収束光又は発散光に変換し、さらに固定レンズ 43 B により当該青色光ビーム L b 2 の収束状態を変化させて、対物レンズ 45 へ入射させる。

【0083】

またリレーレンズ 43 は、リレーレンズ 36 と同様、制御部 11 (図 4) の制御に基づきアクチュエータ (図示せず) によって可動レンズ 43 A を移動させることにより、固定レンズ 43 B から出射される青色光ビーム L b 2 の収束状態を変化させ得るようになされている。

【0084】

対物レンズ 45 は、対物レンズ 25 と同様の光学特性を有しており、青色光ビーム L b 2 を集光することにより球面波とし、光ディスク 100 の第 2 面 100 B へ照射する。

【0085】

このとき青色光ビーム L b 2 は、図 8 に示したように記録層 101 内に合焦する。ここで当該青色光ビーム L b 2 の焦点 F b 2 の位置は、リレーレンズ 43 の固定レンズ 43 B

10

20

30

40

50

から出射される際の収束状態により定められることになる。すなわち当該焦点F b 2は、青色光ビームL b 1の焦点F b 1と同様、可動レンズ4 3 Aの位置に応じて記録層1 0 1内の第1面1 0 0 A側又は第2面1 0 0 B側へ移動することになる。

【0086】

實際上、初期化装置1 0は、制御部1 1（図4）によってリレーレンズ3 6における可動レンズ3 6 Aの位置と共にリレーレンズ4 3における可動レンズ4 3 Aの位置が制御されることにより、光ディスク1 0 0の記録層1 0 1内における青色光ビームL b 2の焦点F b 2（図8）の深さd 2を調整するようになされている。

【0087】

このとき初期化装置1 0では、制御部1 1により、光ディスク1 0 0に面ブレ等が発生していないと仮定したときの（すなわち理想的な状態の）記録層1 0 1内における、対物レンズ2 5が基準位置にあるときの青色光ビームL b 1の焦点F b 1に対して、対物レンズ4 5が基準位置にあるときの青色光ビームL b 2の焦点F b 2を合わせるようになされている。

【0088】

青色光ビームL b 2は、焦点F b 2において一度収束した後、発散しながらさらに進行する。以下、この光ビームを青色透過光ビームL b 3と呼ぶ。青色透過光ビームL b 3は、対物レンズ2 5へ入射されることにより発散角が調整された後、青色光ビームL b 1の光路を反対方向へ辿るように、ビームスプリッタ2 4、ビームスプリッタ2 3及びリレーレンズ3 6を順次介して、ビームスプリッタ3 5へ入射される。

【0089】

ビームスプリッタ3 5は、青色透過光ビームL b 3を所定の割合で反射し、集光レンズ4 6により収束させ、図示しないシリンドリカルレンズ等により非点収差を持たせた上で当該青色透過光ビームL b 3をフォトディテクタ4 7へ照射する。

【0090】

フォトディテクタ4 7は、図7（B）に示すように、フォトディテクタ2 7と同様、青色透過光ビームL b 3が照射される面上に、格子状に分割された4つの検出領域4 7 A、4 7 B、4 7 C及び4 7 Dを有している。因みに矢印a 2により示される方向（図中の縦方向）は、基準面1 0 2に設けられているトラックの走行方向に対応している。

【0091】

フォトディテクタ4 7は、検出領域4 7 A、4 7 B、4 7 C及び4 7 Dにより青色透過光ビームL b 3の一部をそれぞれ検出し、このとき検出した光量に応じて検出信号U 2 A、U 2 B、U 2 C及びU 2 D（以下、これらをまとめてU 2 A～U 2 Dと呼ぶ）をそれぞれ生成して、これらを駆動制御部1 2（図4）へ送出する。

【0092】

因みに初期化光学系3 0では、記録層1 0 1内における青色光ビームL b 1の焦点F b 1に対する青色光ビームL b 2の焦点F b 2のずれ量が、集光レンズ4 6により青色透過光ビームL b 3が集光されフォトディテクタ4 7へ照射されるときに照射状態に反映されるよう、各種光学部品の光学的位置が調整されている。

【0093】

駆動制御部1 2のサーボ制御回路1 2 Bは、対物レンズ4 5について非点収差法によりフォーカス制御を行うべく、次に示す（3）式に従って検出信号U 2 A～U 2 Dを基にフォーカスエラー信号S F E 2を算出する。

【0094】

【数3】

$$SFE2 = (U2A + U2C) - (U2B + U2D) \quad \cdots \cdots (3)$$

【0095】

このフォーカスエラー信号S F E 2は、青色光ビームL b 1の焦点F b 1と青色光ビー

10

20

30

40

50

ム L b 2 の焦点 F b 2 とのフォーカス方向に関するずれ量を表すことになる。

【0096】

続いてサーボ制御回路 12 B は、フォーカスエラー信号 S F E 2 を増幅する等してフォーカス駆動信号 S F D 2 を生成し、これをアクチュエータ 48 へ供給する。

【0097】

アクチュエータ 48 は、対物レンズ 45 を保持するレンズホルダ（図示せず）と光ピックアップ 16 との間に設けられており、フォーカス駆動信号 S F D 2 に基づき、対物レンズ 45 をフォーカス方向へ駆動する。

【0098】

かくして光ピックアップ 16 は、フォーカスエラー信号 S F E 2 を値「0」に収束させるよう、すなわちフォーカス方向に関し青色光ビーム L b 2 の焦点 F b 2 を青色光ビーム L b 1 の焦点 F b 1 に合わせるよう、対物レンズ 45 をフォーカス制御する。

【0099】

また駆動制御部 12 のサーボ制御回路 12 B は、対物レンズ 45 についてプッシュプル法によりトラッキング制御を行うべく、次に示す（4）式に従って検出信号 U 2 A ～ U 2 D を基にトラッキングエラー信号 S T E 2 を算出する。

【0100】

【数 4】

$$STE2 = (U2A + U2B) - (U2C + U2D) \quad \cdots \cdots (4)$$

【0101】

このトラッキングエラー信号 S T E 2 は、青色光ビーム L b 1 の焦点 F b 1 と青色光ビーム L b 2 の焦点 F b 2 とのトラッキング方向に関するずれ量を表すことになる。

【0102】

続いてサーボ制御回路 12 B は、トラッキングエラー信号 S T E 2 を基にトラッキング駆動信号 S T D 2 を生成し、アクチュエータ 48 へ供給する。アクチュエータ 48 は、トラッキング駆動信号 S T D 2 に従い対物レンズ 45 をトラッキング方向へ駆動する。

【0103】

かくして初期化装置 10 は、トラッキングエラー信号 S T E 2 を値「0」に収束させるよう、すなわちトラッキング方向に関し青色光ビーム L b 2 の焦点 F b 2 を青色光ビーム L b 1 の焦点 F b 1 に追従させるよう、対物レンズ 45 をトラッキング制御する。

【0104】

このように光ピックアップ 16 の初期化光学系 30 は、光ディスク 100 の第 1 面 100 A 側及び第 2 面 100 B 側の双方から青色光ビーム L b 1 及び L b 2 を照射すると共に、対物レンズ 45 のフォーカス制御及びトラッキング制御を行うことにより、青色光ビーム L b 2 の焦点 F b 2 を青色光ビーム L b 1 の焦点 F b 1 に追従させ、青色光ビーム L b 1 及び青色光ビーム L b 2 を同一の焦点に集光させるようになされている。

【0105】

ところで青色光ビーム L b 1 は、対物レンズ 25 に入射される直前のビーム径が約 2 ～ 4 [mm] 程度である一方、焦点 F b 1 近傍におけるビーム径が 1 [μm] 以下となる。青色光ビーム L b 2 についても同様である。

【0106】

すなわち光ピックアップ 16 の初期化光学系 30 は、青色光ビーム L b 1 の焦点 F b 1 及び青色光ビーム L b 2 の焦点 F b 2 の近傍における光パワー密度を約 400 万倍～1600 万倍に高めることができる。

【0107】

このため初期化装置 10 は、例えば光ディスク 100 が光強度に対する感度に閾値を有している場合に、100 [mW] 級程度の出力でなる初期化用レーザ 31（図 6）を用いたとしても、焦点 F b 1 及び F b 2 の近傍において必要十分な光強度とすることができる

10

20

30

40

50

ので、当該焦点 F b 1 及び F b 2 の近傍にホログラムを適切に形成することができる。

【0108】

(1-2-3) 初期ホログラムの形成

次に、初期化装置 10 による光ディスク 100 の初期化について説明する。初期化装置 10 は、光ディスク 100 に上述したネガ型の記録方式で情報を記録できるよう、当該光ディスク 100 の初期化を行う。

【0109】

具体的に初期化装置 10 は、光ディスク 100 を線速度一定となるように回転させると共に、光ピックアップ 16 を内周側から外周側へ順次移動させながら、記録層 101 内に所定の光強度でなる青色光ビーム L b 1 及び L b 2 を照射するようになされている。

10

【0110】

このとき初期化装置 10 は、リレーレンズ 36 及び 43 を固定することにより、青色光ビーム L b 1 及び L b 2 の焦点 F b 1 及び F b 2 を、いずれも基準面 102 から所定の深さ d 1 及び d 2 となる位置に保持する。

【0111】

これにより初期化装置 10 は、図 8 及び図 9 に示すように、基準面 102 に形成されているトラックと対応するように、すなわち後に記録装置等によって情報が記録されるべき箇所に、線状の連続的なホログラム（以下、これを初期ホログラム I H と呼ぶ）を螺旋状に形成していく。このことは、他の観点から見れば、焦点 F b 1 及び F b 2 を一致させたまま、光ディスク 100 の記録層 101 内で両者の相対的な位置を螺旋状に移動させていることになる。

20

【0112】

この初期ホログラム I H は、詳細には、図 3 に示した楕円体状のホログラムを記録層 101 内で螺旋状に旋回移動させた際の軌跡に相当する形状でなり、記録ビーム径程度の幅を有し、また深さ方向には対物レンズの焦点深度程度の長さを有しているものの、図 9 に示したように、俯瞰した場合に 1 本の線のように視認することができる。

【0113】

この場合、光ディスク 100 の記録層 101 には、情報を記録すべき箇所（すなわちトラック）に相当する部分にのみ初期ホログラム I H を形成し、情報を記録すべきでない部分、すなわちトラックに相当する部分以外の部分については、何ら初期化を行わないことになる。

30

【0114】

この結果、光ディスク 100 は、初期ホログラム I H が形成されていない部分については、記録層 101 を構成する材料の性質等により、光ビームの反射率を低いままとする一方、初期ホログラムが形成された部分については、ホログラムとしての性質により、光ビームの反射率を高めることになる。

【0115】

このとき初期化装置 10 は、リレーレンズ 36 及び 43 を固定し焦点 F b 1 及び F b 2 の深さ d 1 及び d 2 を固定したまま記録層 101 内に初期ホログラム I H を形成することにより、当該初期ホログラム I H を仮想的な平面内に、全体的に薄い円盤状に形成することができる。以下、初期ホログラム I H により形成される層を初期ホログラム層 Y H と呼ぶ。

40

【0116】

これを換言すれば、初期化装置 10 は、光ディスク 100 の記録層 101 内における焦点 F b 1 及び F b 2 の相対的な位置を、基準層 102、第 1 面 100 A 及び第 2 面 100 B 等とほぼ平行な仮想的な平面上で順次移動させることになる。

【0117】

さらに初期化装置 10 は、リレーレンズ 36 及び 43 を制御して青色光ビーム L b 1 及び L b 2 の焦点 F b 1 及び F b 2 それぞれの深さ d 1 及び d 2 を段階的に切り換えることにより、図 10 に示すように、複数層（例えば 20 層など）の初期ホログラム層 Y H を形

50

成するようになされている。

【0118】

これにより光ディスク100の記録層101内には、厚さ方向に螺旋を揃えるよう複数の初期ホログラム層YHが重ねられた状態で形成される。

【0119】

ここで記録層101は、構成材料の光学的性質により、光ビームの反射率が比較的低くなるようになされているものの、初期ホログラムIHが形成された箇所は、ホログラムとしての性質により、光ビームの反射率が比較的高くなっている。

【0120】

このように初期化装置10は、光ディスク100の記録層101内に、基準面102のトラックと対応するような線状の初期ホログラムIHを形成することにより、当該光ディスク100の初期化を行うようになされている。

10

【0121】

(1-3) 光ディスクへの情報の記録及び再生

次に、初期化装置10により初期化された光ディスク100に対する情報の記録、及び当該光ディスク100からの情報の再生について説明する。

【0122】

(1-3-1) 記録再生装置の全体構成

まず、光ディスク100に情報を記録し、また当該光ディスク100から情報を再生する記録再生装置60について説明する。この記録再生装置60は、初期化済みの光ディスク100に対し一般のユーザが家庭等において情報を記録し、また当該光ディスク100から情報を再生する際に利用されることが想定されている。

20

【0123】

記録再生装置60は、図11に示すように、初期化装置10(図4)と類似した構成を有しており、制御部61により全体を統括制御するようになされている。

【0124】

制御部61は、図示しないCPU(Central Processing Unit)を中心に構成されており、図示しないROM(Read Only Memory)から基本プログラムや情報記録プログラム、あるいは情報再生プログラム等の各種プログラムを読み出し、これらを図示しないRAM(Random Access Memory)に展開することにより、情報記録処理や情報再生処理等の各種処理を実行するようになされている。

30

【0125】

例えば制御部61は、光ディスク100が装填された状態で、図示しない外部機器等から情報記録命令、記録すべき情報及び当該情報を記録すべきアドレスを受け付けると、情報記録プログラム等に従い駆動命令を駆動制御部62へ供給する。

【0126】

駆動制御部62は、供給される信号に対する演算処理や、後述するアクチュエータに供給すべき供給信号の生成等を行うようになされている。また駆動制御部62は、各種の駆動制御処理を実行するようになされている。

【0127】

駆動制御部62は、駆動命令に従ってスピンドルモータ64を駆動制御することにより、光ディスク100を例えば線速度一定とするよう回転させる。また駆動制御部62は、駆動命令に従ってスレッドモータ65を駆動制御することにより、光ピックアップ66を移動軸65A及び65Bに沿って、光ディスク100の径方向(すなわち内周方向又は外周方向)に移動させる。

40

【0128】

光ピックアップ66は、光ディスク100の一面100A側から光ビームを照射し、光ディスク100により反射された反射光ビームを検出すると共に、その検出結果を駆動制御部62及び信号処理部63へ供給する。

【0129】

50

このとき反射光ビームの強度は、光ビームが初期プログラム I H に合焦したときに最大となる。このため光ピックアップ 6 6 は、一般的な光ディスクの場合と同様に、駆動制御部 6 2 の制御に基づいてフォーカス制御及びトラッキング制御等の位置制御を行った上で、光ビームを所望の位置に集光し情報を記録する（詳しくは後述する）。

【0130】

また制御部 6 1 は、光ディスク 1 0 0 が装填された状態で、図示しない外部機器等から情報再生命令及び情報を再生すべきアドレス等を受け付けると、情報再生プログラム等に従い駆動命令を駆動制御部 6 2 へ供給する。

【0131】

このとき光ピックアップ 6 6 は、駆動制御部 6 2 の制御に基づいてフォーカス制御及びトラッキング制御等の位置制御を行った上で、光ビームを所望の位置に集光することにより、当該光ビームが光ディスク 1 0 0 により反射されてなる反射光ビームを検出する。

10

【0132】

信号処理部 6 3 は、反射光ビームを基に得られる検出信号に対し復号化処理等を施すことにより情報を再生し、これを制御部 6 1 へ供給するようになされている（詳しくは後述する）。

【0133】

このように記録再生装置 6 0 は、フォーカス制御及びトラッキング制御等の位置制御を行いながら、初期化済みの光ディスク 1 0 0 に対して情報を記録し、また当該光ディスク 1 0 0 から情報を再生するようになされている。

20

【0134】

（1-3-2）記録再生装置における光ピックアップの構成

次に、光ピックアップ 6 6 の構成について説明する。光ピックアップ 6 6 は、図 1 2 に模式的に示すように多数の光学部品が設けられており、大きく分けてサーボ光学系 7 0 及び記録再生光学系 8 0 により構成されている。

【0135】

サーボ光学系 7 0 は、初期化装置 1 0 のサーボ光学系 2 0 （図 6）と比較して、サーボ制御回路 1 2 A に代えてサーボ制御回路 6 2 A が設けられている点以外はほぼ同様に構成されている。

【0136】

サーボ制御回路 6 2 A は、サーボ制御回路 1 2 A と同様にフォーカス制御及びトラッキング制御を行うと共に、次に示す（5）式に従って検出信号 U 1 A ～ U 1 D を基に再生 R F 信号 S R F 1 を算出する。

30

1 を算出する。

【0137】

【数 5】

$$\text{SRF1} = \text{U1A} + \text{U1B} + \text{U1C} + \text{U1D} \quad \cdots \cdots (5)$$

【0138】

この再生 R F 信号 S R F 1 は、光ディスク 1 0 0 の基準面 1 0 2 から読み出した、赤色光ビーム L r 1 が照射されているトラックのアドレス情報が含まれている。

40

【0139】

続いてサーボ制御回路 6 2 A は、再生 R F 信号 S R F 1 に対し所定の復調処理等を施すことによりアドレス情報を再生し、これを基に、赤色光ビーム L r 1 を所望のアドレスに照射するよう、スレッドモータ 6 5 （図 1 1）及びアクチュエータ 2 8 に対してトラック単位での位置制御を行う。

【0140】

すなわちサーボ光学系 7 0 は、光ディスク 1 0 0 の基準面 1 0 2 を利用して、情報を記録又は再生すべきアドレスに応じたトラックに赤色光ビーム L r 1 を合焦させるよう、対

50

物レンズ 25 のフォーカス制御及びトラッキング制御を行うようになされている。

【0141】

ところで記録再生光学系 80 は、初期化装置 10 の初期化光学系 30 とは異なり、光ディスク 100 の第 1 面 100A 側のみに青色光ビームを照射するようになされている。

【0142】

記録再生光学系 80 の記録再生用レーザ 81 は、例えば半導体レーザでなり、波長約 405 [nm] の青色レーザ光を出射し得るようになされている。光ディスク 100 に情報を記録する場合、記録再生用レーザ 81 は、制御部 61 (図 11) の制御に基づき、発散光でなる青色光ビーム Lb11 を比較的高い強度で出射し、コリメータレンズ 82 へ入射させる。

10

【0143】

コリメータレンズ 82 は、青色光ビーム Lb11 を発散光から平行光に変換し、ビームスプリッタ 83 へ入射させる。ビームスプリッタ 83 は、青色光ビーム Lb11 を所定の割合で透過し、リレーレンズ 84 へ入射させる。

【0144】

リレーレンズ 84 は、初期化装置 10 におけるリレーレンズ 36 (図 6) と同様に構成されており、可動レンズ 84A により青色光ビーム Lb11 を平行光から収束光又は発散光に変換し、さらに固定レンズ 84B により当該青色光ビーム Lb11 の収束状態を変化させて、ビームスプリッタ 23 へ入射させる。

【0145】

ビームスプリッタ 23 は、青色光ビーム Lb11 をその波長に応じて透過し、ビームスプリッタ 24 へ入射させる。ビームスプリッタ 24 は、青色光ビーム Lb11 を所定の割合で透過し、対物レンズ 25 へ入射させる。対物レンズ 25 は、青色光ビーム Lb11 を集光し、光ディスク 100 の第 1 面 100A へ照射する。

20

【0146】

ここで当該青色光ビーム Lb11 の焦点 Fb11 の位置は、リレーレンズ 84 の固定レンズ 84B から出射される際の収束状態により定められることになる。すなわち青色光ビーム Lb11 の焦点 Fb11 は、制御部 61 の制御の下で、可動レンズ 36A の位置に応じて記録層 101 内の第 1 面 100A 側又は第 2 面 100B 側へ移動することになる。

【0147】

實際上、制御部 61 は、可動レンズ 84A の位置を制御することにより、光ディスク 100 の記録層 101 内に複数形成されている初期ホログラム層 YH のうち、情報を記録すべき初期ホログラム層 YH (以下これを対象初期ホログラム層 YHG と呼ぶ) に対し青色光ビーム Lb11 の焦点 Fb11 を合わせる。

30

【0148】

これにより青色光ビーム Lb11 は、対象初期ホログラム層 YHG における、情報を記録すべき箇所 (以下、これ为目标位置 PG と呼ぶ) に予め形成されている線状の初期ホログラム IH 上に焦点 Fb11 を合わせることになる。

【0149】

このとき記録層 101 内の対象初期ホログラム層 YHG には、青色光ビーム Lb11 の光エネルギー及び熱エネルギー等が焦点 Fb11 に収束されるため、図 13 に示すように、初期ホログラム IH のうち目標位置 PG の近傍部分が熱的若しくは光化学反応的に破壊され、局所的にホログラムとしての性質を失った記録マーク RM が形成される。

40

【0150】

實際上、記録再生装置 60 は、記録すべき情報に対して信号処理部 63 により所定の変調処理等を施し 2 進数に変換した上で、例えば符号「0」のときは青色光ビーム Lb11 の出射を抑えて初期ホログラム IH を保持し、符号「1」のときは青色光ビーム Lb11 を出射し初期ホログラム IH を破壊して記録マーク RM を形成するようになされている。

【0151】

一方、光ディスク 100 から情報を再生する場合、制御部 61 (図 11) は、記録再生

50

用レーザ 8 1 (図 1 2) から青色光ビーム L b 1 1 を比較的低い強度で出射させる。これにより青色光ビーム L b 1 1 は、対象初期ホログラム層 Y H G における目標とするトラック (以下、これを対象目標トラックと呼ぶ) に照射される。

【0 1 5 2】

このとき青色光ビーム L b 1 1 は、目標位置 P G における初期ホログラム I H が破壊されず残っていた場合、対象目標トラックの初期ホログラム I H により反射され、青色反射光ビーム L b 1 2 となる。

【0 1 5 3】

青色反射光ビーム L b 1 2 は、青色光ビーム L b 1 1 の光路を反対方向へ辿ることにより、対物レンズ 2 5、ビームスプリッタ 2 4、ビームスプリッタ 2 3 及びリレーレンズ 8 4 を順次介し、ビームスプリッタ 8 3 へ入射される。

10

【0 1 5 4】

ビームスプリッタ 8 3 は、青色反射光ビーム L b 1 2 の一部を反射することにより集光レンズ 8 6 へ入射させる。集光レンズ 8 6 は、青色反射光ビーム L b 1 2 を収束させ、フォトディテクタ 8 7 へ照射する。

【0 1 5 5】

フォトディテクタ 8 7 は、図 7 (C) に示すように、単一の検出領域 8 7 A により青色反射光ビーム L b 1 2 を検出し、このとき検出した光量に応じて検出信号 U 3 を生成して信号処理部 6 3 (図 1 1) へ送出する。

【0 1 5 6】

20

このとき信号処理部 6 3 は、青色反射光ビーム L b 1 2 を検出した場合には、初期ホログラム I H が形成されたまま残されている、すなわち符号「0」が記録されているものと認識し、また青色反射光ビーム L b 1 2 を検出しなかった場合には、初期ホログラム I H が破壊され記録マーク R M が記録されている、すなわち符号「1」が記録されているものと認識するようになされている。

【0 1 5 7】

信号処理部 6 3 は、検出信号 U 3 に対し所定の復調処理や復号化処理等を施すことにより、光ディスク 1 0 0 に記録されている情報を再生し、これを制御部 6 1 へ供給する。これに応じて制御部 6 1 は、再生された情報を外部機器へ送出する。

【0 1 5 8】

30

このように記録再生装置 6 0 は、光ディスク 1 0 0 に情報を記録する際には、記録すべき情報に応じて初期ホログラム I H を破壊又は保持し、当該光ディスク 1 0 0 から情報を再生する際には、青色光ビーム L b 1 1 が反射されたか否かに応じて初期ホログラム I H が保持され又は破壊されていることを検出し、その検出結果を基に情報を再生するようになされている。

【0 1 5 9】

(1-4) 動作及び効果

以上の構成において、第 1 の実施の形態による初期化装置 1 0 は、初期化処理として、光ディスク 1 0 0 を回転駆動し基準面 1 0 2 に形成されたトラックに赤色光ビーム L r 1 を追従させながら、当該光ディスク 1 0 0 の両面から青色光ビーム L b 1 及び L b 2 の焦点 F b 1 及び F b 2 を一致させるよう照射することにより、記録層 1 0 1 内に線状の初期ホログラム I H を形成する。

40

【0 1 6 0】

また初期化装置 1 0 は、制御部 1 1 を介してリレーレンズ 3 6 及び 4 3 を制御し基準面 1 0 2 から焦点 F b 1 及び F b 2 までの距離を順次変化させることにより、初期ホログラム層 Y H を複数形成する。

【0 1 6 1】

従って初期化装置 1 0 は、光ディスク 1 0 0 の記録層 1 0 1 が光強度に対する感度に閾値を持つことにより初期化に要する光強度が比較的高められていたとしても、青色光ビーム L b 1 及び L b 2 を球面波として集光することにより、初期化に必要な光強度を得るこ

50

とができる。

【0162】

また初期化装置10は、光ディスク100内における焦点Fb1及びFb2の相対的な位置を順次移動させることにより、各初期ホログラム層YHにおいて、線状の初期ホログラムIHを基準面102の各トラックと対応するよう螺旋状に旋回した状態で順次形成することができる。

【0163】

すなわち初期化装置10は、光ディスク100全体に平面波を照射し一度にホログラムの層を形成する従来の初期化処理と比較して、当該光ディスク100に対し一時に照射すべき光エネルギー又は熱エネルギーを格段に抑えることができる。

10

【0164】

このため初期化装置10は、光ディスク100全体に平面波を照射する場合と比較して、初期化用レーザ21に要求される青色光ビームLb0の出力（すなわち光強度）を格段に低く抑えることができ、光ピックアップ16あるいは初期化装置10全体の構成を極めて簡素化することができる。

【0165】

因みに初期化装置10は、實際上、光ディスク100の初期化処理にある程度の時間を要することになるものの、その構成が比較的簡易なものであることから、例えば光ディスク100の製造工場等において大量に設けることが容易となる。すなわちこのような製造工場等では、大量の初期化装置10を並列的に用いることにより、見かけ上、光ディスク100の単位時間あたりの初期化処理数を増やすことができ、現実的に十分な数の光ディスク100を量産することが可能となる。

20

【0166】

また初期化装置10は、赤色光ビームLr1を基準面102に形成されたトラックに追従させながら初期ホログラムIHを形成するため、情報を記録すべき箇所、すなわち基準面102のトラックと対応する箇所に当該初期ホログラムIHを順次形成していくことができる。

【0167】

このため初期化装置10は、記録層101内において情報を記録すべき箇所に初期ホログラムIHを確実に形成することができる。

30

【0168】

さらに初期化装置10は、リレーレンズ36及び43を制御することにより、同一の基準面102に対応する初期ホログラム層YHを複数形成することができるので、光ディスク100の厚さ方向に関して初期ホログラムIHの位置を揃えることができる。

【0169】

一方、記録再生装置60は、光ディスク100に情報を記録する際、基準面102に形成されている基準目標トラックに赤色光ビームLr1を追従させながら、当該光ディスク100の第1面100A側から青色光ビームLb11の焦点Fb11を対象初期ホログラム層YHGに集光するよう照射することにより、記録層101内の初期ホログラムIHのうち目標位置PGの近傍を局所的に破壊して記録マークRMを形成する。

40

【0170】

また記録再生装置60は、光ディスク100から情報を再生する際、基準面102に形成されている基準目標トラックに赤色光ビームLr1を追従させながら、当該光ディスク100の第1面100A側から青色光ビームLb11を記録層101内の対象初期ホログラム層YHGに集光するよう照射して青色反射光ビームLb12を検出することにより、目標位置PGにおける初期ホログラムIHの存否に基づいた情報を再生する。

【0171】

従って記録再生装置60は、光ディスク100の片面側にのみ光学系を有する光ピックアップ66を用いて情報の記録及び再生を行うことができる。すなわち記録再生装置60は、初期化装置10と比較して、その構成を大幅に簡素化することができる。

50

【0172】

以上の構成によれば、第1の実施の形態による初期化装置10は、光ディスク100を回転駆動し基準面102に形成されたトラックに赤色光ビームLr1を追従させながら、青色光ビームLb1及びLb2を当該光ディスク100の両面から照射する。これにより初期化装置10は、初期化处理として、記録層101内に線状の初期ホログラムIHを基準面102のトラックと対応する螺旋状に形成することができるので、光ディスク100に対し一時に照射すべき光エネルギー又は熱エネルギーを格段に抑えながら、平面状の初期ホログラム層YHを形成することができる。

【0173】

(2) 第2の実施の形態

10

(2-1) 光ディスクの構成

第2の実施の形態において、光ディスク100(図2)は第1の実施の形態と同様に記録層101及び基準面102を有しているため、その説明は省略する。

【0174】

(2-2) 初期化装置の構成

一方、この第2の実施の形態では、第1の実施の形態と同様に構成された初期化装置10(図4~図6)により光ディスク100を初期化するものの、記録層100内に形成する初期ホログラムIHの形状が第1の実施の形態(図8)とは異なっている。

【0175】

すなわち第2の実施の形態における初期化装置10は、制御部11の制御の下で初期化用レーザ31から出射する青色光ビームLb0を適宜変調させることにより、図8と対応する図14に示すように、多数の微小な楕円体状のホログラムH(図3)でなる初期ホログラムIHを形成する。

20

【0176】

この初期ホログラムIHは、図9と対応する図15に示すように、基準面102に形成されているトラックに合わせて螺旋状に配列されており、全体として平面状に形成されている。

【0177】

さらに初期化装置10は、基準面102のトラックに埋め込まれているアドレス情報に対応する箇所では、当該アドレス情報に応じて各ホログラムHを形成するか否かを変化させるようになされている。

30

【0178】

これにより初期化装置10は、各ホログラムHの有無によりアドレス情報が符号として表された状態で初期ホログラムIHを形成することができる。

【0179】

また初期化装置10は、第1の実施の形態と同様、リレーレンズ36及び43を制御して青色光ビームLb1及びLb2の焦点Fb1及びFb2それぞれの深さd1及びd2を段階的に切り換えることにより、図14に示したように、複数層(例えば20層など)の初期ホログラム層YHを形成することができる。

【0180】

40

これにより光ディスク100の記録層101内には、複数の初期ホログラム層YHが厚さ方向にホログラムHを揃えるように重ねられた状態で形成される。

【0181】

このように第2の実施の形態における初期化装置10は、光ディスク100の記録層101内に、多数の微小な楕円体状のホログラムHでなる初期ホログラムIHを螺旋状に配列することにより、初期ホログラム層YHを形成するようになされている。

【0182】

(2-3) 記録再生装置の構成

第2の実施の形態では、第1の実施の形態における記録再生装置60(図11)と対応する記録再生装置110により、初期化済みの光ディスク100に対して情報を記録し、

50

また当該光ディスク装置 100 から情報を再生するようになされている。

【0183】

記録再生装置 110 は、制御部 61、駆動制御部 62 及び光ピックアップ 66 とそれぞれ対応する制御部 111、駆動制御部 112 及び光ピックアップ 116 を有している。

【0184】

図 12 との対応部分に同一符号を付した図 16 に示すように、光ピックアップ 116 は、光ピックアップ 66 からサーボ光学系 20 が省略され、対物レンズ 25 及びアクチュエータ 28 が残され、サーボ制御回路 62A と対応するサーボ制御回路 112A が設けられたような構成を有している。

【0185】

すなわち光ディスク 100 に情報を記録する場合、光ピックアップ 116 の記録再生用レーザ 81 は、制御部 111（図 11）の制御に基づき、発散光でなる青色光ビーム Lb21 を比較的高い強度で出射し、コリメータレンズ 82 へ入射させる。

【0186】

コリメータレンズ 82 は、青色光ビーム Lb21 を発散光から平行光に変換し、ビームスプリッタ 83 へ入射させる。ビームスプリッタ 83 は、青色光ビーム Lb21 を所定の割合で透過し、対物レンズ 25 へ入射させる。

【0187】

対物レンズ 25 は、青色光ビーム Lb21 を集光し、光ディスク 100 の第 1 面 100A へ照射する。このとき青色光ビーム Lb21 は、記録層 101 内のホログラム H により反射され、青色反射光ビーム Lb22 となる。

【0188】

青色反射光ビーム Lb22 は、対物レンズ 25 により平行光に変換され、ビームスプリッタ 83 へ入射される。ビームスプリッタ 83 は、青色反射光ビーム Lb22 を所定の割合で反射し、集光レンズ 86 へ入射させる。

【0189】

ビームスプリッタ 83 は、青色反射光ビーム Lb22 の一部を反射することにより集光レンズ 86 へ入射させる。集光レンズ 86 は、青色反射光ビーム Lb22 を収束させ、フォトディテクタ 117 へ照射する。

【0190】

フォトディテクタ 117 は、図 7（D）に示すように、青色反射光ビーム Lb22 が照射される面上に、格子状に分割された 4 つの検出領域 117A、117B、117C 及び 117D を有している。因みに矢印 a3 により示される方向（図中の縦方向）は、初期ホログラム IH として配列されたホログラム H が形成するトラックの走行方向に対応している。

【0191】

フォトディテクタ 117 は、検出領域 117A、117B、117C 及び 117D により青色反射光ビーム Lb22 の一部をそれぞれ検出し、このとき検出した光量に応じて検出信号 U4A、U4B、U4C 及び U4D（以下、これらをまとめて U4A～U4D と呼ぶ）をそれぞれ生成して、これらを駆動制御部 112（図 11）へ送出する。

【0192】

因みに光ピックアップ 116 では、記録層 101 内における青色光ビーム Lb21 の焦点 Fb21 と目標とするホログラム H とのずれ量が、集光レンズ 86 により青色反射光ビーム Lb22 が集光されフォトディテクタ 117 へ照射されるときに照射状態に反映されるよう、各種光学部品の光学的位置が調整されている。

【0193】

駆動制御部 112 のサーボ制御回路 112A は、対物レンズ 25 について非点収差法によりフォーカス制御を行うべく、次に示す（6）式に従って検出信号 U4A～U4D を基にフォーカスエラー信号 SFE4 を算出する。

【0194】

10

20

30

40

50

【数 6】

$$\text{SFE4} = (\text{U4A} + \text{U4C}) - (\text{U4B} + \text{U4D}) \quad \dots\dots(6)$$

【0195】

このフォーカスエラー信号 S F E 4 は、初期ホログラム I H として形成されているホログラム H と焦点 F b 2 1 とのフォーカス方向に関するずれ量を表すことになる。

【0196】

続いてサーボ制御回路 1 1 2 A は、フォーカスエラー信号 S F E 4 を増幅する等してフォーカス駆動信号 S F D 4 を生成し、これをアクチュエータ 2 8 へ供給する。

10

【0197】

アクチュエータ 2 8 は、対物レンズ 2 5 を保持するレンズホルダ（図示せず）と光ピックアップ 1 1 6 との間に設けられており、フォーカス駆動信号 S F D 4 に基づき、対物レンズ 2 5 をフォーカス方向へ駆動する。

【0198】

かくして記録再生装置 1 1 0 は、フォーカスエラー信号 S F E 4 を値「0」に収束させるよう、すなわち青色光ビーム L b 2 1 を初期ホログラム I H のホログラム H に合焦させるよう、対物レンズ 2 5 をフォーカス制御する。

【0199】

また駆動制御部 1 1 2 のサーボ制御回路 1 1 2 A は、対物レンズ 2 5 についてプッシュプル法によりトラッキング制御を行うべく、次に示す（7）式に従って検出信号 U 4 A ～ U 4 D を基にトラッキングエラー信号 S T E 4 を算出する。

20

【0200】

【数 7】

$$\text{STE4} = (\text{U4A} + \text{U4B}) - (\text{U4C} + \text{U4D}) \quad \dots\dots(7)$$

【0201】

このトラッキングエラー信号 S T E 4 は、初期ホログラム I H として形成されているホログラム H と焦点 F b 2 1 とのトラッキング方向に関するずれ量を表すことになる。

30

【0202】

続いてサーボ制御回路 1 1 2 A は、トラッキングエラー信号 S T E 4 を基にトラッキング駆動信号 S T D 4 を生成し、アクチュエータ 2 8 へ供給する。アクチュエータ 2 8 は、トラッキング駆動信号 S T D 4 に従い対物レンズ 2 5 をトラッキング方向へ駆動する。

【0203】

かくして記録再生装置 1 1 0 は、トラッキングエラー信号 S T E 4 を値「0」に収束させるよう、すなわち青色光ビーム L b 2 1 を初期ホログラム I H のホログラム H に追従させるよう、対物レンズ 2 5 をトラッキング制御する。

【0204】

さらにサーボ制御回路 1 1 2 A は、次に示す（8）式に従って検出信号 U 4 A ～ U 4 D を基に再生 R F 信号 S R F 4 を算出する。

40

1 を算出する。

【0205】

【数 8】

$$\text{SRF4} = \text{U4A} + \text{U4B} + \text{U4C} + \text{U4D} \quad \dots\dots(8)$$

【0206】

この再生 R F 信号 S R F 4 は、光ディスク 1 0 0 の初期ホログラム I H により表されているアドレス情報が含まれている。

50

【0207】

続いてサーボ制御回路112Aは、再生RF信号SRF4に対し所定の復調処理等を施すことによりアドレス情報を再生し、これを基に、青色光ビームLb21を所望のアドレスに照射するよう、スレッドモータ65（図11）及びアクチュエータ28に対してトラック単位での位置制御を行う。

【0208】

このように記録再生装置110は、光ディスク100の第1面100A側から青色光ビームLb21を照射すると共に、青色反射光ビームLb22の検出結果を基に対物レンズ25のフォーカス制御及びトラッキング制御を行うことにより、青色光ビームLb21の焦点Fb21を所望の初期ホログラムIHに追従させるようになされている。

10

【0209】

この結果、図17に示すように、青色光ビームLb21は、対象初期ホログラム層YHGの対象目標トラック、すなわち初期ホログラムIH上に予め形成されている楕円体状の微小なホログラムH上に焦点Fb21を位置させることになる。

【0210】

このとき記録層101内の対象初期ホログラム層YHGには、青色光ビームLb21の光エネルギー及び熱エネルギー等が焦点Fb21に収束されるため、初期ホログラムIHのうち目標位置PGにあるホログラムHが破壊される。

【0211】

これにより、記録層101内の焦点Fb21の位置においてホログラムHが破壊された箇所は、ホログラムとしての機能が失われるため、光ビームの反射率を大幅に低下させることになる。

20

【0212】

實際上、記録再生装置110は、記録装置60と同様、記録すべき情報に対して信号処理部63により所定の変調処理等を施し2進数に変換した上で、例えば符号「0」のときは青色光ビームLb21の出射を抑えて初期ホログラムIHを保持し、符号「1」のときは青色光ビームLb21を出射し初期ホログラムIHを破壊するようになされている。

【0213】

一方、光ディスク100から情報を再生する場合、制御部111は、記録再生用レーザ81から青色光ビームLb21を比較的低い強度で出射させる。これにより青色光ビームLb21は、対象初期ホログラム層YHGにおける目標トラックに照射される。

30

【0214】

このとき青色光ビームLb21は、目標位置PGにおける初期ホログラムIHが破壊されず残っていた場合、当該初期ホログラムFb21により反射されて青色反射光ビームLb22となり、対物レンズ25、ビームスプリッタ83及び集光レンズ86を順次介してフォトディテクタ117へ照射される。

【0215】

信号処理部63は、フォトディテクタ117から供給される検出信号U4A～U4Dを基に、上述した（8）式に従い再生RF信号SRF4を算出する。

【0216】

このとき信号処理部63は、フォトディテクタ117により青色反射光ビームLb22を検出し再生RF信号SRF4の信号レベルが高い場合には、初期ホログラムIHが形成されたまま残されている、すなわち符号「0」が記録されているものと認識する。

40

【0217】

また信号処理部63は、フォトディテクタ117により青色反射光ビームLb22を検出せず再生RF信号SRF4の信号レベルが低い場合には、初期ホログラムIHが破壊されている、すなわち符号「1」が記録されているものと認識する。

【0218】

信号処理部63は、再生RF信号SRF4に対し所定の復調処理や復号化処理等を施すことにより、光ディスク100に記録されている情報を再生し、これを制御部111へ供

50

給する。これに応じて制御部 111 は、再生された情報を外部機器へ送出する。

【0219】

このように記録再生装置 110 は、初期ホログラム IH を用いてフォーカス制御及びトラッキング制御を行うと共にアドレス情報を参照しながら、光ディスク 100 に情報を記録する際には、記録すべき情報に応じて初期ホログラム IH の各ホログラム H を破壊又は保持し、当該光ディスク 100 から情報を再生する際には、青色光ビーム Lb21 が反射されたか否かに応じて初期ホログラム IH の各ホログラム H が保持され又は破壊されていることを検出し、その検出結果を基に情報を再生するようになされている。

【0220】

(2-4) 動作及び効果

以上の構成において、第 2 の実施の形態による初期化装置 10 は、初期化処理として、光ディスク 100 を回転駆動し基準面 102 に形成されたトラックに赤色光ビーム Lr1 を追従させながら、当該光ディスク 100 の両面から青色光ビーム Lb1 及び Lb2 の焦点 Fb1 及び Fb2 を一致させるよう断続的に照射することにより、記録層 101 内に微小な楕円体状のホログラム H を螺旋状に配列した初期ホログラム IH を形成する。

【0221】

また初期化装置 10 は、制御部 11 を介してリレーレンズ 36 及び 43 を制御し基準面 102 から焦点 Fb1 及び Fb2 までの距離を順次変化させることにより、初期ホログラム層 YH を複数形成する。

【0222】

従って初期化装置 10 は、第 1 の実施の形態と同様、光ディスク 100 の記録層 101 が光強度に対する感度に閾値を持つことにより初期化に要する光強度が比較的高められていたとしても、青色光ビーム Lb1 及び Lb2 を球面波として集光することにより、初期化に必要な光強度を得ることができる。

【0223】

また初期化装置 10 は、光ディスク 100 内における焦点 Fb1 及び Fb2 の相対的な位置を順次移動させることにより、各初期ホログラム層 YH において、微小な楕円体状のホログラム H が螺旋状に配列されてなる初期ホログラム IH を基準面 102 の各トラックと対応するよう順次形成することができる。

【0224】

すなわち初期化装置 10 は、第 2 の実施の形態においても、光ディスク 100 全体に平面波を照射し一度にホログラムの層を形成する従来の初期化処理と比較して、当該光ディスク 100 に対し一時に照射すべき光エネルギー又は熱エネルギーを格段に抑えることができる。

【0225】

また初期化装置 10 は、赤色光ビーム Lr1 を基準面 102 に形成されたトラックに追従させながら初期ホログラム IH を形成するため、情報を記録すべき箇所、すなわち基準面 102 のトラックと対応する箇所に当該初期ホログラム IH のホログラム H を順次形成していくことができる。

【0226】

このため初期化装置 10 は、第 1 の実施の形態と同様に、記録層 101 内において情報を記録すべき箇所に初期ホログラム IH を確実に形成することができる。

【0227】

さらに初期化装置 10 は、基準面 102 のトラックにより表されるアドレス情報に対応する箇所では、各ホログラム H の有無により当該アドレス情報を表すよう初期ホログラム IH を形成する。

【0228】

これにより記録再生装置 110 は、光ディスク 100 に対し情報の記録又は再生を行う際に、青色光ビーム Lb21 が初期ホログラム IH により反射されてなる青色反射光ビーム Lb22 を基に、フォーカス制御、トラッキング制御及びアドレスの参照を行うことが

10

20

30

40

50

できるので、記録再生装置 60（図 12）のようにサーボ光学系 70 を設ける必要がない。すなわち記録再生装置 110 は、極めて簡素に構成することができる。

【0229】

また記録再生装置 110 は、実際に情報の記録及び再生を行う初期ホログラム層 YH を用いてフォーカス制御及びトラッキング制御を行うため、記録再生装置 60 のように初期ホログラム層 YH と離れた基準面 102 を用いてフォーカス制御及びトラッキング制御を行う場合と比較して、フォーカス制御及びトラッキング制御の精度を高めることができる。

【0230】

その他、第 2 の実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

10

【0231】

以上の構成によれば、第 2 の実施の形態による初期化装置 10 は、光ディスク 100 を回転駆動し基準面 102 に形成されたトラックに赤色光ビーム Lr1 を追従させながら、青色光ビーム Lb1 及び Lb2 を当該光ディスク 100 の両面から断続的に照射する。これにより初期化装置 10 は、初期化处理として、記録層 101 内に微小な楕円体状でなる初期ホログラム IH を基準面 102 のトラックと対応する螺旋状に配列するよう形成することができるので、光ディスク 100 に対し一時に照射すべき光エネルギー又は熱エネルギーを格段に抑えながら、平面状の初期ホログラム層 YH を形成することができる。

【0232】

20

（3）他の実施の形態

なお上述した第 1 の実施の形態においては、光ディスク 100 の記録層 101 内に初期ホログラム IH を螺旋状に形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば同心円状に形成するようにしても良い。

【0233】

また上述した実施の形態においては、スピンドルモータ 14 により光ディスク 100 を回転駆動させながら、スレッドモータ 15 によって光ピックアップ 16 を光ディスク 100 の径方向へ移動させることにより、螺旋状の初期ホログラム IH を形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば光ピックアップ 16 を固定し、スピンドルモータ 14 を動かすことにより光ピックアップ 16 からの青色光ビーム Lb1 等の照射位置を光ディスク 100 の径方向に移動させるようにしても良い。

30

【0234】

さらに上述した第 1 の実施の形態においては、初期化用レーザ 31 から一定強度の青色光ビーム Lb0 を出射するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば CD-R 等で用いられているライトストラテジと同様に当該青色光ビーム Lb0 の出射強度を適宜変調させる等しても良い。

【0235】

さらに上述した第 1 の実施の形態においては、線状の初期ホログラム IH を途切れることなく形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図 9 と対応する図 18 に示すように、セクタ等の単位毎に初期ホログラム IH を分割して形成するようにしても良い。

40

【0236】

また、第 1 の実施の形態における線状の初期ホログラム IH においても、例えば第 2 の実施の形態のように、アドレス情報を表す符号のうち値「1」に相当する箇所初期ホログラム IH を形成せず、値「0」に相当する箇所及び情報を記録すべき箇所には初期ホログラム IH を形成することにより、当該初期ホログラム IH にアドレス情報を埋め込む等しても良い。

【0237】

これにより、当該光ディスク 100 に対し、第 2 の実施の形態における記録再生装置 110 を用いてフォーカス制御、トラッキング制御及びアドレス参照等を行いながら情報の

50

記録及び再生を行うことも可能となる。

【0238】

さらに上述した第1及び第2の実施の形態においては、記録再生装置60及び110により初期ホログラムIHのうち目標位置PG近傍を熱的又は光化学反応的に破壊することにより情報を記録するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば初期ホログラムIHのうち目標位置PG近傍に熱を集中することにより気泡を生じさせ、そのまま空洞を形成させる等しても良く、要はホログラムと比較して光ビームの反射率が十分に低減されていれば良い。

【0239】

さらに上述した第1及び第2の実施の形態においては、円盤状の光ディスク100に対し螺旋状に線状の初期ホログラムIHを形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば直方体状の記録媒体に対し、光ピックアップを2次元方向に移動させることにより、当該記録媒体内において平面を描くように初期ホログラムIHを形成する等しても良い。

【0240】

さらに上述した第1の実施の形態においては、記録再生装置60において、基準面102により赤色光ビームLr1が反射されてなる赤色反射光ビームLr2を基に対物レンズ25のフォーカス制御及びトラッキング制御を行うようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば第2の実施の形態と同様に、初期ホログラムIHにより青色光ビームLb11が反射されてなる青色反射光ビームLb12の検出結果を基にフォーカス制御及びトラッキング制御のいずれか一方又は双方を行うようにしても良い。この場合、さらに赤色反射光ビームLr2の検出結果を基に、基準層102により表されるアドレス情報を参照するようにしても良い。

【0241】

さらに上述した第1の実施の形態においては、基準面102のトラックにアドレス情報を付しておくようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、当該基準面102のトラックからアドレス情報を省略しても良い。

【0242】

さらに上述した第1及び第2の実施の形態においては、スピンドルモータ14により光ディスク100を線速度一定となるよう回転制御しながら初期ホログラムIHを形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばスピンドルモータ14により光ディスク100を角速度一定で回転させ、これに合わせて対物レンズ16を移動制御すると共に、そのときの線速度に応じて青色光ビームLb1及びLb2の光強度を変化させて一定の断面形状でなる初期ホログラムIHを形成する等しても良い。

【0243】

さらに上述した第1及び第2の実施の形態においては、基準面102に赤色光ビームLr1を照射して対物レンズ25のフォーカス制御及びトラッキング制御を行いながら初期ホログラムIHを形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばスピンドルモータ14の回転速度とスレッドモータ15による光ピックアップ16の移動速度とを制御することにより、対物レンズ25のフォーカス制御及びトラッキング制御を行うことなく初期ホログラムIHを形成する等しても良い。この場合、光ディスク100から基準面102を省略しても良い。

【0244】

さらに上述した第2の実施の形態においては、第1の実施の形態と同様に光ディスク100に基準面102を設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば光ディスク100から基準面102を省略し、初期化時のみ当該光ディスク100に基準面102を有する基準ディスクを一時的に重ねるよう装着した上で初期化処理を行う等しても良い。

【0245】

さらに上述した実施の形態においては、対物レンズ25及び45の開口数を0.5とす

るようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の任意の値としても良い。この場合、青色光ビーム L b 1 等の焦点 F b 1 近傍におけるビーム径を絞る観点から開口数ができるだけ大きい方が良く、また光ディスク 100 による球面収差等の影響を防ぐ観点から開口数ができるだけ小さい方がよいため、そのバランスを考慮し、開口数としては 0.5 から 0.85 程度が好ましい。また、初期化装置 10 と記録再生装置 60 又は記録再生装置 110 とで対物レンズ 25 の開口数を相違させても良い。

【0246】

さらに上述した実施の形態においては、非点収差法を用いてフォーカス制御を行い、プッシュプル方を用いてトラッキング制御を行うようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば 3 ビーム法を用いてフォーカス制御を行い、3 スポット法や D P D (Differential Phase Detect) 法等を用いてトラッキング制御を行う等、種々のフォーカス制御手法及びトラッキング制御手法を用いるようにしても良い。またサーボ光学系 20 及び 70 と、初期化光学系 30 及び記録再生光学系 80 とで異なる手法を用いても良い。

10

【0247】

さらに上述した第 1 及び第 2 の実施の形態においては、第 1 面 100 A 側に基準面 102 を設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば記録層 101 の中央部や第 2 面 100 B 側に当該基準面 102 を設けるようにしても良い。

【0248】

さらに上述した第 1 及び第 2 の実施の形態においては、初期ホログラム I H を形成するための光ビーム（これを初期化光ビームと呼ぶ）や情報の記録及び再生を行うための光ビーム（これを情報光ビームと呼ぶ）を波長約 405 [nm] の青色光ビームとするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、初期化光ビーム及び情報光ビームをそれぞれ任意の波長としても良い。両光ビームの波長については、相違させるようにしても良いものの、光ディスク 100 における特性を考慮すると、統一されていることが好ましい。

20

【0249】

さらに上述した第 1 及び第 2 の実施の形態における初期化装置 10、並びに第 2 の実施の形態における記録再生装置 60 においては、対物レンズ 25 の位置制御を行うための光ビーム（これをサーボ光ビームと呼ぶ）を波長約 650 [nm] の赤色光ビームとするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、任意の波長としても良い。特に初期化光ビーム及び情報光ビームの波長を約 405 [nm] とすることを考慮すると、サーボ光ビームの波長は、例えば 600 ~ 700 [nm] とすることが好ましい。

30

【0250】

この場合、基準面 102 としては、サーボ光ビームをほぼ全ての割合で反射し、初期化光ビーム及び情報光ビームをほぼ全ての割合で透過するような性質を有していればよい。また記録層 101 は、初期化光ビーム及び情報光ビームの波長に反応する材料であれば良い。

【0251】

さらに上述した実施の形態においては、記録層 101 及び基準面 102 により光ディスク 100 を構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば当該記録層 101 及び基準面 102 に加えて、高い光透過率でなり記録層 101 を保護する基板により当該記録層 101 の両面を覆うような構成としても良い。

40

【0252】

さらに上述した第 1 及び第 2 実施の形態においては、記録再生装置 60 及び 110 が光ディスク 100 に対し情報の記録及び再生の双方を行うようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば情報の記録のみを行う記録装置により光ディスク 100 に情報を記録し、情報の再生のみを行う再生装置により当該光ディスク 100 からの情報を再生する等しても良い。

【0253】

50

さらに上述した第 1 及び第 2 の実施の形態においては、照射手段としての初期化光学系 30 と、焦点位置移動手段としてのスピンドルモータ 14、スレッドモータ 15、アクチュエータ 28 及び 48、リレーレンズ 36 及び 43 並びに駆動制御部 12 とによって情報記録媒体初期化装置としての初期化装置 10 を構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる照射手段と、焦点位置移動手段とによって情報記録媒体初期化装置を構成するようにしても良い。

【0254】

さらに上述した第 2 の実施の形態においては、焦点位置移動手段としてのスピンドルモータ 64、スレッドモータ 65、アクチュエータ 28 及び駆動制御部 112 と、照射手段としての記録再生用レーザ 81、コリメータレンズ 82 及び対物レンズ 25 とによって情報記録装置としての記録再生装置 110 を構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる焦点位置移動手段と、照射手段とによって情報記録装置を構成するようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0255】

本発明は、映像や音声、或いはコンピュータ用のデータ等の情報を光ディスクに記録し、また当該光ディスクから当該情報を再生する光ディスク装置、及び当該光ディスクを初期化する初期化装置でも利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0256】

【図 1】光ディスクの外観構成を示す略線的斜視図である。

【図 2】光ディスクの内部構成を示す略線的断面図である。

【図 3】ホログラムの形成の説明に供する略線図である。

【図 4】初期化装置の全体構成を示す略線図である。

【図 5】初期化装置における光ピックアップの外観構成を示す略線的ブロック図である。

【図 6】初期化装置における光ピックアップの内部構成を示す略線図である。

【図 7】フォトディテクタの構成を示す略線図である。

【図 8】第 1 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (1) の説明に供する略線的断面図である。

【図 9】第 1 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (2) の説明に供する略線的上面図である。

【図 10】第 1 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (3) の説明に供する略線的断面図である。

【図 11】記録再生装置の全体構成を示す略線図である。

【図 12】第 1 の実施の形態による記録再生装置の光ピックアップの構成を示す略線図である。

【図 13】第 1 の実施の形態による情報の記録の説明に供する略線的断面図である。

【図 14】第 2 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (1) の説明に供する略線的断面図である。

【図 15】第 2 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (2) の説明に供する略線的上面図である。

【図 16】第 2 の実施の形態による記録再生装置の光ピックアップの構成を示す略線図である。

【図 17】第 2 の実施の形態による情報の記録の説明に供する略線的断面図である。

【図 18】他の実施の形態による初期ホログラムの形成の説明に供する略線的上面図である。

【符号の説明】

【0257】

10 …… 初期化装置、11、61、111 …… 制御部、12、62、112 …… 駆動制御部、14 …… スピンドルモータ、15 …… スレッドモータ、16、66、116 …… 光

10

20

30

40

50

ピックアップ、20、70……サーボ光学系、21……サーボ用レーザ、25、45……対物レンズ、27、47、87、117……フォトディテクタ、28、48……アクチュエータ、31……初期化用レーザ、36、43、84……リレーレンズ、60、110……記録再生装置、80……記録再生光学系、81……記録再生用レーザ、82……コリメータレンズ、100……光ディスク、101……記録層、102……基準面、H……ホログラム、IH……初期ホログラム、YH……初期ホログラム層、Lr1……赤色光ビーム、Lr2……赤色反射光ビーム、Lb0、Lb1、Lb2、Lb11、Lb21……青色光ビーム、Lb3……青色透過光ビーム、Lb12、Lb22……青色反射光ビーム、Fr、Fb1、Fb2、Fb11、Fb21……焦点。

10

【図 1】

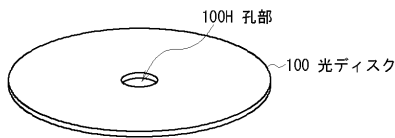


図 1 光ディスクの外観構成

【図 2】

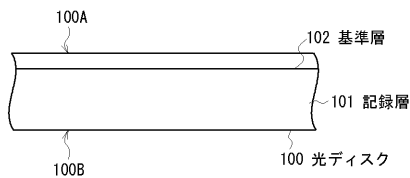


図 2 光ディスクの内部構成

【図 3】

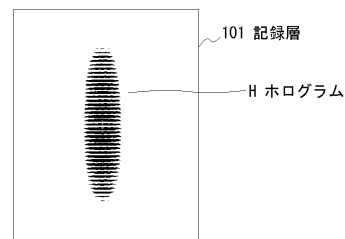


図 3 ホログラムの形成

【図 4】

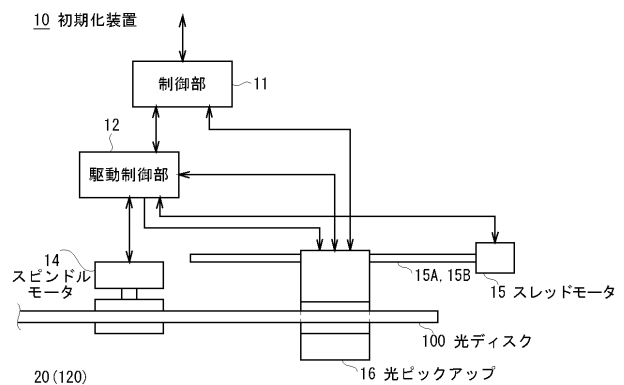


図 4 初期化装置の全体構成

【図 5】

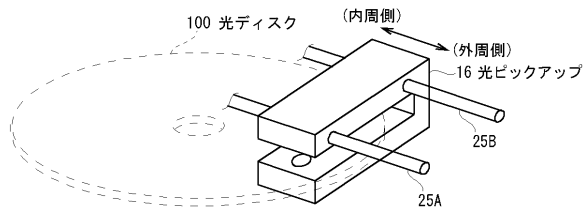


図5 初期化装置における光ピックアップの外観構成

【图 6】

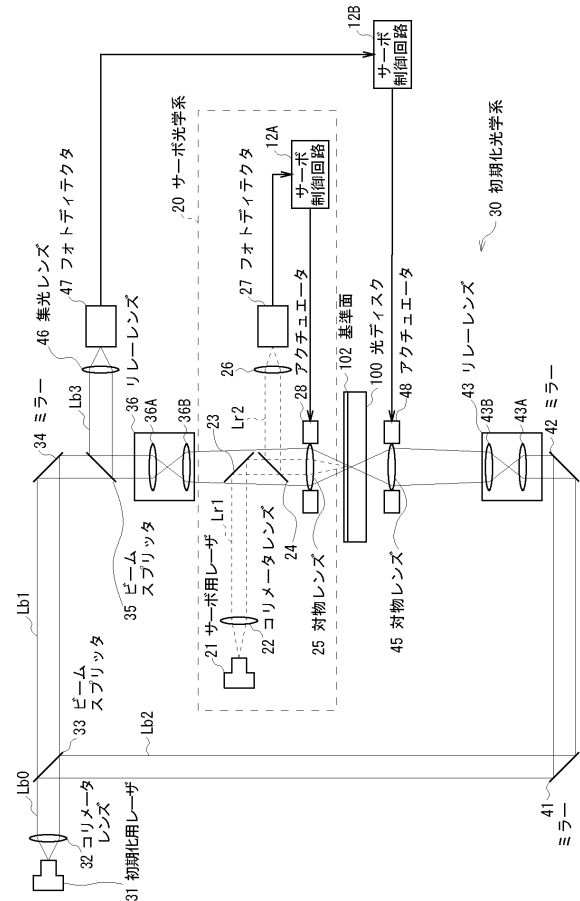


図6 初期化装置における光ピックアップの内部構成

【図 7】

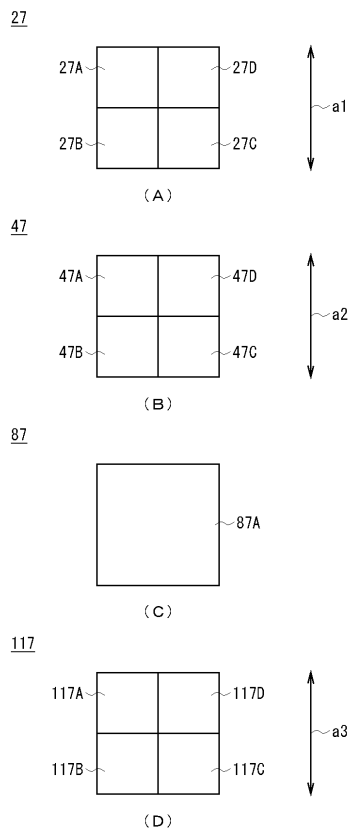


図7 フォトディテクタの構成

【图 8】

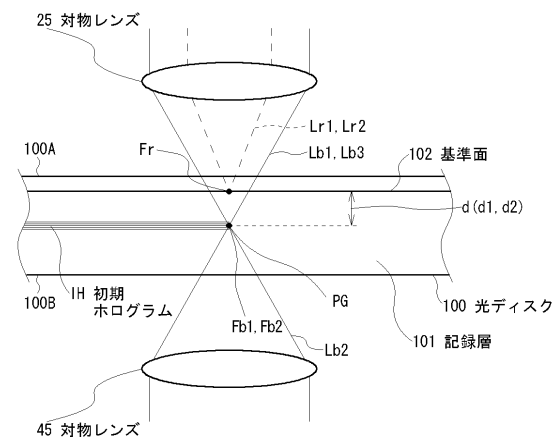


図8 第1の実施の形態による初期ホログラムの形成(1)

【図 9】

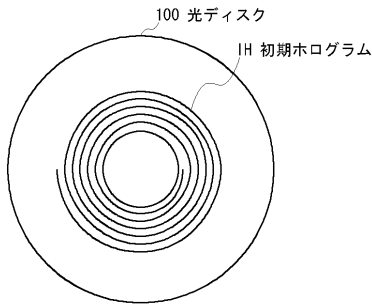


図 9 第 1 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (2)

【図 10】

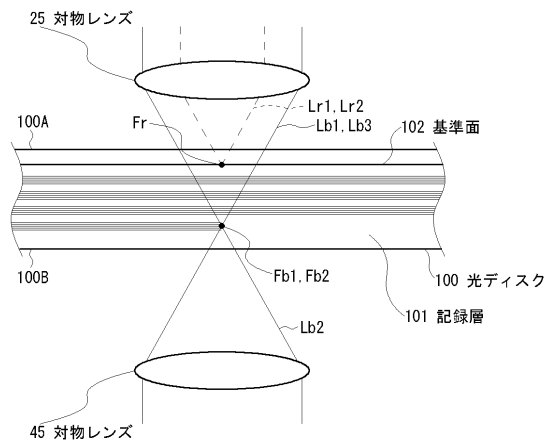


図 10 第 1 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (3)

【図 12】

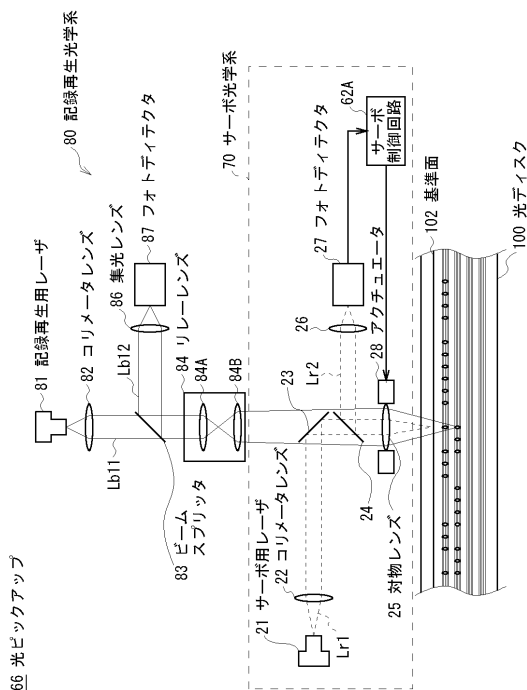


図 12 第 1 の実施の形態による記録再生装置の光ピックアップ

【図 11】

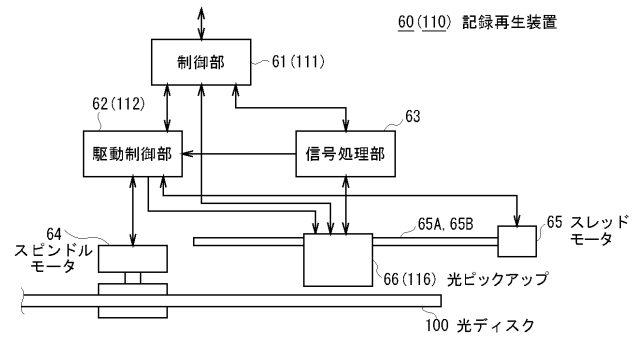


図 11 記録再生装置の全体構成

【図 13】

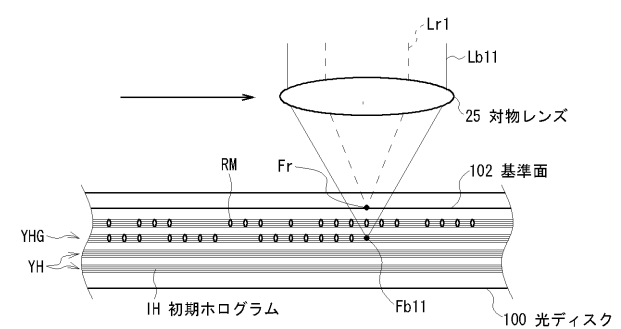


図 13 第 1 の実施の形態による情報の記録

【図 14】

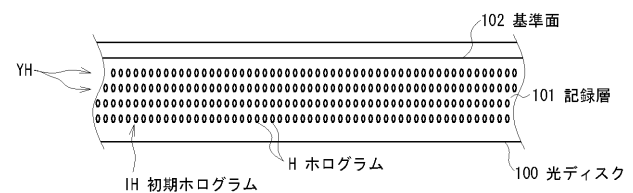


図 14 第 2 の実施の形態による初期ホログラムの形成 (1)

【図 15】

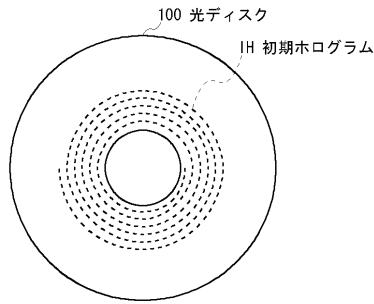


図 15 第2の実施の形態による初期ホログラムの形成 (2)

【図 16】

116 光ピックアップ

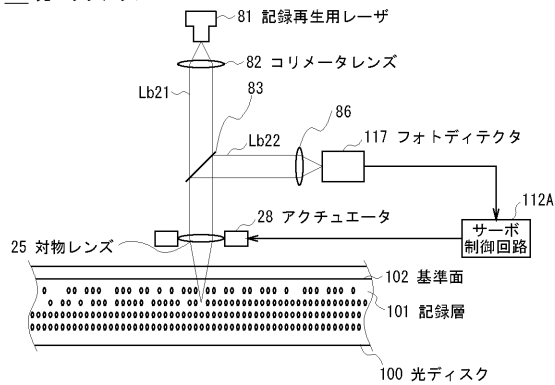


図 16 第2の実施の形態による記録再生装置の光ピックアップ

【図 17】

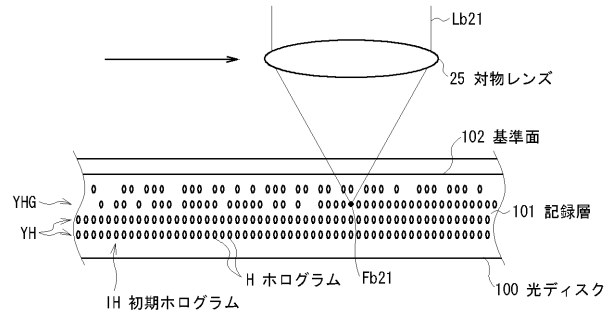


図 17 第2の実施の形態による情報の記録

【図 18】

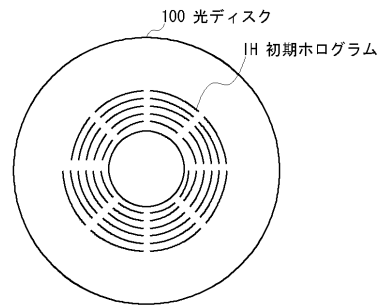


図 18 他の実施の形態による初期ホログラムの形成

フロントページの続き

Fターム(参考) 2K008 AA04 BB04 BB05 DD02 DD03 FF17 HH03 HH17
5D090 AA01 BB03 BB17 CC11 DD01 FF02 KK12 KK13
5D118 BA01 BB02 CD03 CF05 CG07 CG26 CG32 DA02
5D789 BA01 BB02 DA08 EA02 EA03 EB13 EC43 EC47 FA08 JA02
JA26 KA19