

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4496973号
(P4496973)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl.

G 1 1 B 7/09 (2006.01)

F I

G 1 1 B 7/09

D

請求項の数 4 (全 48 頁)

(21) 出願番号 特願2005-20730 (P2005-20730)
 (22) 出願日 平成17年1月28日 (2005.1.28)
 (65) 公開番号 特開2006-209875 (P2006-209875A)
 (43) 公開日 平成18年8月10日 (2006.8.10)
 審査請求日 平成19年10月18日 (2007.10.18)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 麻生 淳也
 福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62
 号 パナソニックコミュニケーションズ株
 式会社内

審査官 山澤 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源からの光を光ディスクに集光する集光部材と、
 前記集光部材を取付けたホルダーと、
 前記ホルダーを弾性支持するサスペンションと、
 前記サスペンションを支持するサスペンション支持部と、
 前記ホルダーと前記サスペンション支持部との間に配置された第1のフォーカスマグネット
 と前記第1のフォーカスマグネットに対向して設けられた第1のフォーカスコイルと、
 前記ホルダーを挟んで前記第1のフォーカスマグネットと反対側に配置された第2のフォー
 カスマグネットと前記第2のフォーカスマグネットに対向して設けられた第2のフォー
 カスコイルと、を備え、
 前記サスペンションは非駆動時に前記サスペンション支持部との結合部より前記光ディス
 ク側で前記ホルダーを支持し、
 前記光ディスクから前記第1のフォーカスマグネットの下端までの距離と、前記光ディス
 クから前記第2のフォーカスマグネットの下端までの距離とは略等しく、
 前記第1のフォーカスマグネットよりも前記第2のフォーカスマグネットが前記光ディス
 ク側に突出していることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】

前記光ピックアップ装置はさらに、第1のトラッキングマグネットと第2のトラッキング
 マグネットとを有し、

前記第 1 のフォーカスマグネットと前記第 2 のフォーカスマグネットとが、前記ホルダーの対角位置に配置され、

前記第 1 のトラッキングマグネットと前記第 2 のトラッキングマグネットとが、前記ホルダーの他の対角位置に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】

前記光源は、短波長の光を放出する第 1 の光源と、前記第 1 の光源よりも長波長の光を放出する第 2 の光源とを備え、

前記集光部材は、前記第 1 の光源から放出された光を集光する短波長用集光部材と、前記第 2 の光源から放出された光を集光する長波長用集光部材とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置と、

前記光ピックアップ装置を移動自在に保持するベースと、

前記ベースに設けられ媒体を回転駆動する回転駆動手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノートブックパソコンなどの携帯型電子機器や、据え置き型のパーソナルコンピュータなどの電子機器などに搭載可能な光ディスク装置及びその光ディスク装置に搭載される光ピックアップ装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来、レンズホルダーを弾性支持するサスペンションが、スピンドルモータに装着された光ディスクに対して略平行に設けられたものがあった（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

しかし、さらなる光ディスク装置の小型化への要求に応えるために、光ディスクに対してサスペンションを、レンズホルダー側は近く、サスペンションホルダー側は遠くなるように、斜めに設ける必要性が生じている。

30

【特許文献 1】特開 2003 - 168230 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、サスペンションを光ディスクに対して斜めに設けると、サスペンションを光ディスクに対して略平行に設けたときよりも、レンズホルダーを光ディスクに近づく方向に駆動する際の、サスペンションホルダー側のフォーカスコイルとフォーカスマグネットとの間隔がより狭くなり、一方レンズホルダーの反対側のフォーカスコイルとフォーカスマグネットとの間隔がより広がってしまうことにより、それぞれの磁気回路で生じる力の差が大きくなり、結果的にレンズホルダーに大きな傾きが生じてしまうという課題を有していた。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、光源からの光を光ディスクに集光する集光部材と、集光部材を取付けたホルダーと、ホルダーを弾性支持するサスペンションと、サスペンションを支持するサスペンション支持部と、ホルダーとサスペンション支持部との間に配置された第 1 のフォーカスマグネットと第 1 のフォーカスマグネットに対向して設けられた第 1 のフォーカスコイルと、ホルダーを挟んで第 1 のフォーカスマグネットと反対側に配置された第 2 のフォーカスマグネットと第 2 のフォーカスマグネットに対向して設けられた第 2 のフォーカスコイルと、を備え、サスペンションは非駆動時にサスペンション支持部との結合部より光ディ

50

スク側でホルダーを支持し、光ディスクから第1のフォーカスマグネットの下端までの距離と、光ディスクから第2のフォーカスマグネットの下端までの距離とは略等しく、第1のフォーカスマグネットよりも第2のフォーカスマグネットが光ディスク側に突出していることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0006】

本発明は、上記構成により光ピックアップ装置及び光ディスク装置の小型化を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置を示す概略図である。

【0008】

図1において、1は短波長レーザーを出射する短波長光学ユニットで、短波長光学ユニット1から出射される光は、400nm～415nmの波長であり、本実施の形態では略405nmの光を出射するように構成した。なお、一般に上述のレーザー波長の光は青色～紫色をしている。本実施の形態においては、短波長光学ユニット1の詳細は後述するが、短波長のレーザーを出射する光源部1aと、光ディスク2から反射してきた光を受光する信号検出用の受光部1bと、光源部1aから出射された光の光量をモニターする様に設けられた受光部1cと、光学部材1dと、それら構成部材を所定の位置関係に保持する保持部材（図示せず）とを含んでいる。光源部1aには、GaNもしくはGaNを主成分とする半導体レーザー素子（図示せず）が設けられており、この半導体レーザー素子から出射された光は光学部材1dに入射され、入射された光の一部は光学部材1dにて反射され受光部1cに入る。図示していないが、この受光部1cで光を電気信号に変換し、その電気信号を元に光源部1aから出射される光の強さを所望の強度に調整する回路などが設けられている。また、光源部1aから出射された光のほとんどは光学部材1dを通して光ディスク2の方へ導かれる。また光ディスク2で反射してきた光は光学部材1dを介して受光部1bに入射される。受光部1bは、光を電気信号に変換し、その電気信号よりRF信号、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号などを生成する。光学部材1d中にはフォーカスエラー信号を得ることが出来るように光ディスク2からの反射光を分離するホログラム1eが設けられている。

【0009】

なお、本実施の形態においては、光ピックアップ装置を小型化するために、光源部1a、受光部1b、1c及び光学部材1dを含んだひとつの短波長光学ユニットとして構成したが、受光部1b、1cの少なくとも一方を短波長光学ユニット1から外に出して別体として構成したり、あるいは光学部材1dを短波長光学ユニット1から外に出して別体として構成してもよい。

【0010】

3は長波長のレーザーを出射する長波長光学ユニットで、長波長光学ユニット3から出射される光は、640nm～800nmの波長であり、一種の波長の光を単数出射したり、あるいは複数種の波長の光を複数出射する構成となっている。本実施の形態では、略660nmの波長の光束（赤：例えばDVD対応）と略780nmの光束（赤外：例えばCD対応）を出射する構成とした。本実施の形態においては、長波長光学ユニット3の詳細は後述するが、長波長のレーザーを出射する光源部3aと、光ディスク2から反射してきた光を受光する信号検出用の受光部3bと、光源部3aから出射された光の光量をモニターする様に設けられた受光部3cと、光学部材3dと、それら構成部材を所定の位置関係に保持する保持部材（図示せず）とを含んでいる。光源部3aには、半導体レーザー素子（図示せず）が設けられており、この半導体レーザー素子はモノブロックで構成され（モノリシック構造）、このモノブロックの素子から略660nmの波長の光束（赤）と略780nmの光束（赤外）を出射する。なお、本実施の形態では、モノブロックの素子で2つの光束を出射する構成としたが、一つのブロック素子で一つの光束を出射する素子を2

10

20

30

40

50

つ内蔵した構成としてもよい。この半導体レーザー素子から出射された複数の光束は光学部材 3 d に入射され、入射された光の一部は光学部材 3 d にて反射され受光部 3 c に入る。図示していないが、この受光部 3 c で光を電気信号に変換し、その電気信号を元に光源部 3 a から出射される光の強さを所望の強度に調整する回路などが設けられている。また、光源部 3 a から出射された光のほとんどは光学部材 3 d を通して光ディスク 2 の方へ導かれる。また光ディスク 2 で反射してきた光は光学部材 3 d を介して受光部 3 b に入射される。受光部 3 b は、光を電気信号に変換し、その電気信号より R F 信号、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号などを生成する。なお、光学部材 3 d には、C D 用のフォーカスエラー信号を生成するために光ディスク 2 からの反射光を複数本に分離して、それぞれ受光部 3 b の所定の場所に導くホログラム 3 e が設けられている。

10

【 0 0 1 1 】

なお、本実施の形態においては、光ピックアップ装置を小型化するために、光源部 3 a、受光部 3 b、3 c 及び光学部材 3 d を含んだひとつの長波長光学ユニット 3 として構成したが、受光部 3 b、3 c の少なくとも一方を長波長光学ユニット 3 から外に出して別体として構成したり、あるいは光学部材 3 d を長波長光学ユニット 3 から外に出して別体として構成してもよい。

【 0 0 1 2 】

4 は短波長光学ユニット 1 から出射された光と、光ディスク 2 からの反射光が通過するビーム整形レンズである。ビーム整形レンズ 4 は、短波長レーザーの通過による劣化が少ないガラスで構成されることが好ましい。本実施の形態においては、ビーム整形レンズ 4 をガラスで構成したが、短波長レーザーの通過による劣化が少ない材料であれば、他の材料によってビーム整形レンズ 4 を構成することも同様に実施可能である。ビーム整形レンズ 4 は、短波長のレーザーの非点収差をおよび短波長光学ユニット 1 から光ディスク 2 に至る光路中で発生する非点収差を打ち消す目的で設けられている。このビーム整形レンズ 4 の目的上、光ディスク 2 から反射してきた光はこのビーム整形レンズ 4 を介さずに短波長光学ユニット 1 に入射させてもよいが、光学的な配置上光ディスク 2 からの反射光を本実施の形態では、ビーム整形レンズ 4 を介して短波長光学ユニット 1 に入射させている。なお、本実施の形態では短波長の光の非点収差を低減させるようにビーム整形レンズ 4 を用いたが、ビーム整形プリズムやビーム整形ホログラムを代わりに用いてもよい。

20

【 0 0 1 3 】

また、ビーム整形レンズ 4 の両端にはそれぞれ凸部 4 a 及び凹部 4 b が設けられており、短波長光学ユニット 1 から出射された光はまず凸部 4 a に入射して凹部 4 b から出射するようにビーム整形レンズ 4 は配置される。

30

【 0 0 1 4 】

5 は光学部品で、光学部品 5 は光路上ビーム整形レンズ 4 の先に配置され、ビーム整形レンズ 4 の凹部 4 b 側に配置される。すなわち、短波長光学ユニット 1 から出射された光はビーム整形レンズ 4 を介して光学部品 5 に入射され、光ディスク 2 へと導かれ、光ディスク 2 から反射してきた光は、光学部品 5、ビーム整形レンズ 4 を順に経由して短波長光学ユニット 1 に入射される。光学部品 5 にはホログラムなどが設けられており、少なくとも以下の機能を有する。すなわち、光ディスク 2 から反射してきた光を主にトラッキングエラー信号を生成するように所定の光束に分離させる機能である。前述の通り、光学部材 1 d 中に設けられたホログラム 1 e にてフォーカスエラー信号を作成するために複数本の光束に分離し、光学部品 5 にてトラッキングエラー信号を生成するために複数本の光束に分離する。

40

【 0 0 1 5 】

更に詳細には後述するが、光学部品 5 には、短波長の光の略中央部分の光量を減衰させる R I M 強度補正フィルタの役目をする機能を持たせてもよい。更には、光学部品 5 を 2 つに分離して、一方の光学部品 5 に光ディスク 2 から反射してきた光を主にトラッキングエラー信号を生成するように所定の光束に分離させる機能を持たせ、他方の光学部品 5 に R I M 強度補正フィルタの機能を持たせることも出来る。

50

【0016】

6は長波長光学ユニット3から出射された長波長の光が通過するリレーレンズで、リレーレンズ6は樹脂やガラスなどの透明部材にて構成される。リレーレンズ6は長波長光学ユニット3から出射された光を効率よく後方の部材に導くように設けられる。また、リレーレンズ6を設けることによって、長波長光学ユニット3をよりビームスプリッタ7側に配置できるようになるので、装置の小型化を実現できる。

【0017】

7はビームスプリッタで、ビームスプリッタ7中には少なくとも2つの透明部材7b、7cを接合して設けられており、透明部材7b、7cの間には一つの傾斜面7aが設けられており、その傾斜面7aには波長選択膜が設けられている。短波長光学ユニット1から出射された光が入り込む透明部材7cの傾斜面7aには波長選択膜が直接形成されており、この波長選択膜が形成された透明部材7cの傾斜面7aに樹脂やガラス等の接合材を介して透明部材7bが接合されている構成となっている。

10

【0018】

また、ビームスプリッタ7は短波長光学ユニット1から出射された短波長の光を反射し、長波長光学ユニット3から出射された光を透過させる機能を有する。すなわち短波長光学ユニット1から出射された光と長波長光学ユニット3から出射された光をほぼ同一方向に導く構成としている。

【0019】

8は移動自在に保持されたコリメータレンズで、コリメータレンズ8はスライダ8bに取り付けられ、スライダ8bは略平行に設けられた一对の支持部材8aに移動可能に取り付けられている。ヘリカル状の溝が設けられたリードスクリュウ8cが支持部材8aに対して略平行となるように設けられており、このリードスクリュウ8cの溝に入り込む突起がスライダ8bの端部に設けられている。リードスクリュウ8cにはギア群8dが結合されており、ギア群8dには駆動部材8eが設けられている。駆動部材8eの駆動力はギア群8dを介してリードスクリュウ8cに伝えられ、しかもその駆動力によってリードスクリュウ8cは回転し、その結果スライダ8bは支持部材8aに沿って移動する。すなわち、駆動部材8eの駆動方向の違いや駆動速度の違いによってコリメータレンズ8はビームスプリッタ7に対して近づく方向に移動させたりあるいは離れる方向に移動させたりすることができ、しかもその移動の速さなどを調整できる。

20

30

【0020】

なお、駆動部材8eとしては、各種モータなどが好適に用いられるが、特に駆動部材8eとしては、ステッピングモータを用いることが好ましい。すなわち、ステッピングモータに送るパルス数を調整することによって、リードスクリュウ8cの回転量が決定し、その結果コリメータレンズ8の移動量を容易に設定可能となる。

【0021】

この様に、コリメータレンズ8をビームスプリッタ7に近づけたり離したりする構成を採用することで、球面収差の調整を容易に行うことができる。すなわち、コリメータレンズ8の位置によって、短波長の光の球面収差を調整することができるので、短波長対応の光ディスクに設けられた第1の記録層と、その第1の記録層と異なる深さに設けられた第2の記録層に対してそれぞれに記録または再生の少なくとも一方を効果的に行わせるように構成できる。

40

【0022】

コリメータレンズ8には、ビームスプリッタ7から入射される長波長及び短波長の光が透過するので、ガラスもしくは好ましくは耐短波長光樹脂（短波長によって劣化しないあるいは劣化しにくい樹脂）で構成される。このコリメータレンズ8は光ディスク2で反射してきた短波長あるいは長波長の光も透過する。

【0023】

また、本実施の形態では、短波長の光の球面収差の補正を行う構成として、駆動部材8eにてコリメータレンズ8を移動させる構成としたが、その他の構成によって、コリメー

50

タレンズ 8 を移動させてもよいし、他の手段を用いて、短波長の光の球面収差を調整する構成としてもよい。

【 0 0 2 4 】

9 は立ち上げミラーであり、立ち上げミラー 9 には短波長の光に対して作用する $1/4$ 波長部材 9 a が設けられている。この $1/4$ 波長部材 9 a としては、二度（往路と復路で）通過した光の偏光方向を略 90 度回転させる $1/4$ 波長板が好適に用いられる。本実施の形態では $1/4$ 波長部材 9 a は立ち上げミラー 9 の中に挟みこんだ構成とした。立ち上げミラー 9 において各ユニット 1, 3 から出射された光が入射する面には波長選択膜 9 b が設けられており、長波長光学ユニット 3 から出射された長波長の光をほとんど反射し、短波長光学ユニット 1 から出射された短波長の光をほとんど透過させる機能を有する。

10

【 0 0 2 5 】

10 は長波長レーザー用の対物レンズで、対物レンズ 10 は立ち上げミラー 9 から反射してきた光を光ディスク 2 に集光させる。本実施の形態では対物レンズ 10 を用いたが、ホログラム等その他の集光部材で構成してもよい。また、当然のごとく、光ディスク 2 から反射してきた光はこの対物レンズ 10 を通過する。対物レンズ 10 はガラスや樹脂などの材料で構成される。

【 0 0 2 6 】

11 は対物レンズ 10 と立ち上げミラー 9 の間に設けられた光学部品で、光学部品 11 は D V D（略 660 nm の波長の光）及び C D（略 780 nm の波長の光）の光ディスク 2 に対応可能な様に必要な開口数を実現するための開口フィルタと、略 660 nm の波長の光に対して反応する偏光ホログラムと、 $1/4$ 波長部材（好適には $1/4$ 波長板）を具備している。光学部品 11 は、誘電体多層膜や回折格子開口手段などで構成される。偏光ホログラムは略 660 nm の光に対して偏光を加える（略 660 nm の波長の光をトラッキングエラー信号やフォーカスエラー信号用の光に分離する）。また、 $1/4$ 波長部材は、略 660 nm 及び略 780 nm の波長の光の往路に対する復路の偏光方向を略 90 度回転させる。

20

【 0 0 2 7 】

12 は短波長の光をほとんど反射する立ち上げミラーで、立ち上げミラー 12 には反射膜が設けられている。

【 0 0 2 8 】

30

13 は対物レンズで、対物レンズ 13 は立ち上げミラー 12 から反射してきた光を光ディスク 2 に集光させる。本実施の形態では対物レンズ 13 を用いたが、ホログラム等その他の集光部材で構成してもよい。また、当然のごとく、光ディスク 2 から反射してきた光はこの対物レンズ 13 を通過する。対物レンズ 13 はガラスで構成されたり、あるいは樹脂で構成されるが、対物レンズ 13 を樹脂で構成する場合には好ましくは、耐短波長光樹脂（短波長によって劣化しないあるいは劣化しにくい樹脂）で構成される。

【 0 0 2 9 】

14 は対物レンズ 13 と立ち上げミラー 12 の間に設けられた色消し回折レンズで、色消し回折レンズ 14 は色収差を補正するという機能を有する。色消し回折レンズ 14 は短波長の光が通過する各光学部品などで生じる色収差を打ち消して低減させるように設けられている。色消し回折レンズ 14 は基本的にはレンズの上に所望のホログラムを形成して構成され、色収差の補正度合いは、ホログラムの格子ピッチ、レンズの曲率半径の少なくとも一つを調整することで決定可能である。色消し回折レンズ 14 はプラスチックなどの樹脂やガラスで構成されている。樹脂などを用いる場合には、耐短波長光樹脂（短波長によって劣化しないあるいは劣化しにくい樹脂）で構成されることが好ましい。

40

【 0 0 3 0 】

以上の様に構成された光学系の具体的は配置について、以下、図 2 を基に説明する。

【 0 0 3 1 】

図 2 は実際に、図 1 で示した光学構成について、具現化した例を示しており、図 1 に示す各部材とは多少形状などが異なるが、機能などはほぼ同じである。

50

【 0 0 3 2 】

1 5 は基台で、基台 1 5 は上述の各部材が固定あるいは移動可能に取り付けられている。基台 1 5 は、亜鉛、亜鉛合金、アルミ、アルミ合金、チタン、チタン合金などの金属あるいは金属合金材料で構成され、量産的な面から好ましくはダイカスト製法などを用いて構成されている。基台 1 5 は図 3、図 4 に示すような光ピックアップモジュールに移動自在に保持される。

【 0 0 3 3 】

図 3、図 4 において、2 0 はフレームでフレーム 2 0 には略平行に配置されたシャフト 2 1、2 2 が取り付けられており、このシャフト 2 1、2 2 に基台 1 5 が移動可能に取り付けられている。また、シャフト 2 2 のシャフト 2 1 側と反対側には、ヘリカル状の溝を設けたスクリーシャフト 2 3 がシャフト 2 1、2 2 と略平行にフレーム 2 0 にしかも回転自在に取り付けられている。詳細には図示していないが、基台 1 5 に一体あるいは別に設けられた部材がこのスクリーシャフト 2 3 に設けられた溝に噛み込んでいる。スクリーシャフト 2 3 はフレーム 2 0 に回転自在に設けられたギア群 2 4 a と噛み合っており、このギア群 2 4 a はフィードモータ 2 4 と噛み合っている。従って、フィードモータ 2 4 が回転すると、ギア群 2 4 a が回転し、それに伴ってスクリーシャフト 2 3 が回転し、スクリーシャフト 2 3 が回転することによって、基台 1 5 は図 3 に示す矢印方向に往復運動を行うことができる。このとき、本実施の形態では、フィードモータ 2 4 は、スクリーシャフト 2 3 に略平行に配置される。また、フレーム 2 0 には光ディスク 2 を装着し、光ディスク 2 を回転させるスピンドルモータ 2 5 がネジ止めや接着などの手法にて取り付けられている。

【 0 0 3 4 】

さらに、補足的に、図 3 に示すように、フレーム 2 0 とは別体に制御基板 2 6 を設け、この制御基板 2 6 と基台 1 5 の間には、例えばフレキシブル基板 2 9 を介して電氣的に接合され、さらには図示していない部材によってスピンドルモータ 2 5 と制御基板 2 6 は電氣的に接続されている。制御基板 2 6 には光ディスク装置に設けられた制御基板との間の電氣的接続を行うコネクタ 2 7 が設けられており、このコネクタ 2 7 に図示していないフレキシブル基板等を差し込んで電氣的接続を行う。

【 0 0 3 5 】

さらに図 4 に示す様にフレーム 2 0 において、少なくとも光ディスクと対向する側に、部材の保護を行うことを一つの目的としたフレームカバー 3 0 を設けてもよい。フレームカバー 3 0 には貫通孔 3 1 が設けられており、この貫通孔 3 1 からは、基台 1 5 における少なくとも対物レンズ 1 0、1 3 が表出し、さらにはスピンドルモータ 2 5 が所定量突出している。また、図 3、図 4 において、フレーム 2 0 には他の部材へ固定するために取付部 2 0 a が設けられており、この取付部 2 0 a にネジなどを挿入して他の部材へフレーム 2 0 を取り付ける。

【 0 0 3 6 】

図 2 において、基台 1 5 には、短波長光学ユニット 1、長波長光学ユニット 3、ビーム整形レンズ 4、光学部品 5、リレーレンズ 6、ビームスプリッタ 7、支持部材 8 a、リードスクリー 8 c、ギア群 8 d、駆動部材 8 e、立ち上げミラー 9、1 2 等が光硬化型接着剤やエポキシ系接着剤等の有機系の接着剤を用いて接着されたり、半田や鉛フリー半田等の金属系の接着剤を用いて接着されたり、もしくはネジ止め、嵌合、圧入等の手法を用いて取り付けられている。

【 0 0 3 7 】

なお、リードスクリー 8 c およびギア群 8 d については、回転自在に基台 1 5 に取り付けられている。

【 0 0 3 8 】

1 7 はサスペンションホルダーで、このサスペンションホルダー 1 7 は後述するヨーク部材を介して各種接合手法によって基台 1 5 に取り付けられており、レンズホルダー 1 6 とサスペンションホルダー 1 7 は複数本のサスペンション 1 8 を介して結合されており、

レンズホルダー 16 は基台 15 に対して所定の範囲移動可能なように支持される。レンズホルダー 16 には対物レンズ 10, 13 および光学部品 11, 色消し回折レンズ 14 等が取り付けられており、レンズホルダー 16 の移動によって、レンズホルダー 16 とともに、対物レンズ 10, 13 および光学部品 11, 色消し回折レンズ 14 も移動する。図 5 に示すように、立ち上げミラー 9, 12 は基台 15 に隆起して設けられた隆起部 15 d, 15 e にそれぞれ光硬化性樹脂や瞬間接着剤などによって取り付けられる。隆起部 15 d に立ち上げミラー 9 を取り付けの際には、立ち上げミラー 9 を透過していく光を遮らないように立ち上げミラー 9 と隆起部 15 d との接着位置を考慮する。立ち上げミラー 9, 12 はレンズホルダー 16 の下部に位置するように設けられているため、図 2 には図示されていない。

10

【0039】

図 6 ~ 図 8 を参照してレンズホルダー 16 周りの構成を説明する。なお、図 7 は本実施の形態における光ピックアップ装置を示す図 6 の A - A 断面を示す図である。

【0040】

図 7 に示すように、レンズホルダー 16 には貫通孔 16 a, 16 b が設けられており、図 7 に示す P 1 方向から対物レンズ 10, 13 がそれぞれ貫通孔 16 a, 16 b に落とし込まれて、光硬化性接着剤などで固定される。このとき対物レンズ 10, 13 の外周部がレンズホルダー 16 の貫通孔 16 a, 16 b の周縁部に当接する。また、光学部品 11 および色消し回折レンズ 14 は図 7 の矢印 P 2 方向からそれぞれ貫通孔 16 a, 16 b に挿入され、やはり、光硬化性接着剤や瞬間接着剤などによって固定される。このときも光学部品 11 および色消し回折レンズ 14 の外周部がレンズホルダー 16 の貫通孔 16 a, 16 b の周縁部に当接する。

20

【0041】

図 6 に示すように、33, 34 はそれぞれフォーカスコイルで、それぞれ略リング状に巻線されており、しかもレンズホルダー 16 の対角位置にそれぞれ設けられている。35, 36 はトラッキングコイルでフォーカスコイル 33, 34 と同様にそれぞれ略リング状に巻線されており、しかもフォーカスコイル 33, 34 とは異なる対角位置にそれぞれ設けられている。また、フォーカスコイル 33, 34 とレンズホルダー 16 の間には、それぞれサブトラッキングコイル 37, 38 が設けられている。このサブトラッキングコイル 37, 38 を設けることで、トラッキング中に生じるレンズホルダー 16 の不要な傾きなどを抑制することができる。サブトラッキングコイル 37, 38 を熱硬化性接着剤などの有機接着剤で、レンズホルダー 16 に接合してその後にフォーカスコイル 33, 34 をサブトラッキングコイル 37, 38 に上に接着剤などで接合してもよく、さらに、例えば予めサブトラッキングコイル 37 とフォーカスコイル 33 を接合した接合体をレンズホルダー 16 に接着する方法でもよい。これらのコイルとレンズホルダー 16 との接合や、コイル同士の接合には、好ましくは熱硬化性接着剤が用いられるが、光硬化性接着剤やその他の接着剤を用いて接合することも同様に実施可能である。またコイルとレンズホルダー 16, コイル同士を所定の位置に確実に配置することができれば、その他の方法を用いて接合してもよい。

30

【0042】

サスペンション 18 はレンズホルダー 16 を挟むように片方に 3 本ずつ設けられており、サスペンション 18 はサスペンションホルダー 17 とレンズホルダー 16 とを弾性的に連結しており、少なくともレンズホルダー 16 は所定の範囲で、サスペンションホルダー 17 に対して変位可能となっている。なお、本実施の形態では、サスペンション 18 は片方に 3 本ずつ設け、合計 6 本としたが、それ以上の数（例えば 8 本）のサスペンション 18 を設けても、それ以下の数（例えば 4 本）のサスペンション 18 を設けてもよい。また、便宜上図 6 において上方の 3 つのサスペンション 18 を光ディスク 2 と対向する側からそれぞれサスペンション 18 a, 18 b, 18 c とし、図 6 の下方の 3 つのサスペンション 18 を光ディスク 2 と対向する側からそれぞれサスペンション 18 d, 18 e, 18 f とした。サスペンション 18 の両端部はそれぞれレンズホルダー 16 とサスペンションホ

40

50

ルダー 17 にインサート成型で固定されている。

【0043】

以下にサスペンション 18 とレンズホルダー 16 に設けられた各コイルとの配線の一例について説明する。すなわち、レンズホルダー 16 に設けられた各コイルには、サスペンション 18 を介して電流が流される。

【0044】

フォーカスコイル 33 の両端はそれぞれサスペンション 18 a , 18 b にそれぞれ電氣的に接続され、フォーカスコイル 34 の両端はサスペンション 18 d , 18 e にそれぞれ電氣的に接続される。また、トラッキングコイル 35 , サブトラッキングコイル 37 , トラッキングコイル 36 , サブトラッキングコイル 38 はそれぞれ直列に接続されており、それら直列に接続されたコイル群の両端の一方は、サスペンション 18 c に接続され、他方はサスペンション 18 f に接続される。各コイルの端部とサスペンション 18 は例えば半田や鉛フリー半田などの金属系の接合材によって、電氣的に接続されている。

【0045】

サスペンション 18 は断面略円形状や略楕円形状のワイヤもしくは断面矩形状などの多角形状のワイヤで構成してもよく、さらには板パネを加工することでサスペンション 18 としてもよい。サスペンション 18 は、サスペンションホルダー 17 を下にして対物レンズ 10 , 13 の光の出射方向から見ると略ハの字型になっており、テンションが加えられている。これにより、小型化とサスペンション 18 の座屈方向の共振を低減させることが可能となる。

【0046】

32 は磁気回路を構成しやすい Fe あるいは Fe 合金などで構成されたヨーク部材で、ヨーク部材 32 にはレンズホルダー 16 に設けられた各コイルに対向する立設部 32 a , 32 b , 32 c が切り起こし加工などによってヨーク部材 32 に一体に設けられている。また、ヨーク部材 32 の下面には開口部 32 d が設けられており、この開口部 32 d からは、基台 15 に固定された立ち上げミラー 9 , 12 が入り込む構成となる。また、サスペンションホルダー 17 はこのヨーク部材 32 の上に接着などの手法によって固定され、しかもヨーク部材 32 はやはり接着などの手法によって基台 15 に接合される。

【0047】

39 ~ 42 はヨーク部材 32 に接着などの手法により設けられたマグネットである。

【0048】

マグネット 39 は立設部 32 c に取り付けられるとともに、フォーカスコイル 33 およびサブトラッキングコイル 37 に対向するように設けられている。また、マグネット 39 は、図 7 に示す高さ方向について底面部から対物レンズ 10 , 13 側に、S 極 , N 極の順でフォーカスコイル 33 およびサブトラッキングコイル 37 に対向する面に磁極が表出するように着磁され、ヨーク部材 32 に配置されている。

【0049】

マグネット 40 は図 6 に示す幅方向について、立設部 32 c のマグネット 39 が取り付けられた側とは反対側に取り付けられ、トラッキングコイル 35 と対向するように設けられている。なお、本実施の形態ではヨーク部材 32 の剛性等を増すように、立設部 32 c を図 6 に示す幅方向に広く形成したが、立設部 32 c を二つに分割し、その一方にマグネット 39 を接着などによって取り付け、マグネット 40 を他方に取り付けた構成としてもよい。また、マグネット 40 は図 6 に示す幅方向について、内側から N 極 , S 極の順でトラッキングコイル 35 に対向する面に磁極が表出するように着磁され、ヨーク部材 32 に配置されている。

【0050】

マグネット 41 は立設部 32 b に取り付けられ、トラッキングコイル 36 に対向するように設けられ、図 6 に示す幅方向について、内側から N 極 , S 極の順でトラッキングコイル 36 に対向する面に磁極が表出するように着磁され、ヨーク部材 32 に配置されている。

【 0 0 5 1 】

マグネット 4 2 は立設部 3 2 a に取り付けられるとともに、フォーカスコイル 3 4 およびサブトラッキングコイル 3 8 に対向するように設けられている。また、マグネット 4 2 は、図 7 に示す高さ方向について底面部から対物レンズ 1 0 , 1 3 側に、S 極, N 極の順でフォーカスコイル 3 4 およびサブトラッキングコイル 3 8 に対向する面に磁極が表出するように着磁され、ヨーク部材 3 2 に配置されている。

【 0 0 5 2 】

以下各部の詳細について、説明する。

【 0 0 5 3 】

まず、短波長光学ユニット 1 について図 9 , 図 1 0 を用いて説明する。なお、図 9 は各部の配置関係が明確になるように図示されており、図 1 0 は実際の短波長光学ユニット 1 の断面図を示している。

10

【 0 0 5 4 】

少なくとも光源部 1 a , 受光部 1 b , 受光部 1 c , 光学部材 1 d が載置部 4 3 に直接あるいは間接的に取り付けられている。また、載置部 4 3 の後端部は保持部材 4 4 に取り付けられている。載置部 4 3 の保持部材 4 4 との取付部 4 3 c は凸状の湾曲形状となっており、同様に保持部材 4 4 の載置部 4 3 との取付部は凹状の湾曲形状となっている。載置部 4 3 は保持部材 4 4 と組み合わせ、しかも互いの湾曲形状部分を摺動させることによって、互いに所望の位置関係となるように位置決めされ、その後半田等の金属製の接着剤や有機接着剤などによって互いに固定される。

20

【 0 0 5 5 】

載置部 4 3 には光源部 1 a の少なくとも一部が収納可能な光源収納部 4 3 a が設けられており、この光源収納部 4 3 a に光源部 1 a を収納した後、接合材にて光源部 1 a が光源収納部 4 3 a から脱落しないように接合されている。また、光源部 1 a の光出射部と対向する部分には貫通孔 4 3 b が光源収納部 4 3 a と連通して設けられ、光源部 1 a から出射された光は貫通孔 4 3 b を通過して光学部材 1 d に導かれる。光学部材 1 d は詳細には後述するが、傾斜面 4 6 a を有した光学部 4 6 と内部に複数の傾斜面を有した光学部 4 7 とを少なくとも有している。載置部 4 3 には光学部材 1 d と対向する受光取付部 4 8 が一体に形成されており、受光取付部 4 8 に貫通孔 4 5 が設けられている。受光取付部 4 8 について光学部材 1 d 側の反対側には、フレキシブルプリント基板 4 9 を介して受光部 1 b が

30

接着等の手法で取り付けられている。フレキシブルプリント基板 4 9 は省略されて図 9 や図 1 0 等に記載されているが、受光部 1 b と他の部材間を電氣的に接続しており、しかも貫通孔 4 9 a が設けられている。光学部材 1 d からの光はこの貫通孔 4 5 , 4 9 a を介して受光部 1 b に導かれる。さらに、図 1 0 から明らかなように、受光取付部 4 8 と対向するように受光取付部 5 0 が載置部 4 3 に一体に設けられており、この受光取付部 4 8 , 5 0 の間に光学部材 1 d が配置される。受光取付部 5 0 には図示していないが、貫通孔が設けられており、受光取付部 5 0 には受光部 1 c が接着などの手法で取り付けられている。光学部 4 6 からの光が図示していない受光取付部 5 0 の貫通孔を通過して受光部 1 c に入射される。

40

【 0 0 5 6 】

次に光学部材 1 d の光学部 4 6 , 4 7 について図 1 1 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 5 7 】

光源部 1 a の発光点から発光した短波長の光は、光源部 1 a の光の出射窓となる部分に設けられたカバーガラス 5 1 を通して光学部 4 6 に導かれる。光学部 4 6 のカバーガラス 5 1 に略平行に設けられた平面 4 6 b に入射した光は光学部 4 6 中を通過し、平面 4 6 b に対して傾斜した傾斜面 4 6 a に入射した光は反射されて図 1 1 には示していない受光部 1 c に入射され、光出力のモニター用として用いられる。傾斜面 4 6 a には誘電体多層膜や金属膜等の反射部が形成されている。光学部 4 6 中を通過する光のほとんどは平面 4 6 b と略平行に設けられた平面 4 6 c を通過して光学部 4 7 に導かれる。この時、平面 4 6 c には図示していないが調光フィルタが形成され、その調光フィルタによって減光された

50

光が光学部 4 7 に導かれる。この減光フィルタの透過率は様々な値を有するが、その透過率は光源部 1 a から出射される光の広がり角によって、調整される。すなわち、光源部 1 a からの光の広がり角が大きい場合には、調光フィルタの透過率を低く、光源部 1 a からの光の広がり角が小さい場合には、調光フィルタの透過率を高くなるように構成する。この様に光源部 1 a からの光の広がり角によって、調光フィルタの透過率を調整することで、単層ディスクや多層ディスクの記録もしくは再生の際に光の出力が強すぎて所望しないデータ消去などが発生するのを防止できる。具体的には、予め光源部 1 a から出射される光の広がり角を所定の範囲ごとに分類し、その分類された光源部 1 a ごとに透過率の異なる調光フィルタを設けることで、光ディスクに対して良好な記録再生特性を得ることができる。調光フィルタは誘電体多層膜や金属膜で構成され、透過率を調整する場合、誘電体多層膜を使用する場合には、その構成材料や膜構成あるいは膜厚などで調整を行うことができ、金属膜を用いる場合には、その金属膜の構成材料や厚みなどを調整することができる。

10

【0058】

平面 4 6 c を通過した光は光学部 4 7 に入射する。この時光学部 4 6 と光学部 4 7 の間には所定間隔のギャップが設けられている。光学部 4 7 は全体としては略直方体形状であり、光源部 1 a からの光が入射する底面 5 3 には所定の領域を除いて光の吸収作用を有する光吸収膜が設けられている。これは、光源部 1 a から出射された光が所定部分以外のところから光学部 4 7 に入射されるのを防止している。光源部 1 a から出射され、光学部 4 6 を通過した光の少なくとも一部は底面 5 3 の吸収膜を非配置とした部分から光学部 4 7

20

【0059】

光学部 4 7 は透明なガラスなどで構成されたブロック 5 8 ~ 6 1 を接合して構成されており、ブロック 5 8 とブロック 5 9 の接合部分には傾斜面 5 4 が形成され、ブロック 5 9 とブロック 6 0 の間には傾斜面 5 5 が形成され、ブロック 6 0 とブロック 6 1 の間には傾斜面 5 6 が形成されている。光学部 4 7 の内部には傾斜面 5 4 , 5 5 , 5 6 が少なくとも設けられ、傾斜面 5 4 , 5 5 , 5 6 の端部は光学部 4 7 の表面に露出している。傾斜面 5 4 には第 1 の偏光ビームスプリッタが設けられ、傾斜面 5 5 にも同様に第 2 の偏光ビームスプリッタが設けられる。第 1 および第 2 の偏光ビームスプリッタはともにブロック 5 9 に直接形成して設けたが、第 1 の偏光ビームスプリッタをブロック 5 8 に形成してもよいし、第 2 の偏光ビームスプリッタをブロック 6 0 に形成してもよい。第 1 および第 2 の偏光ビームスプリッタはともに P 偏光の光（以下 P 波と略す）を透過し、S 偏光の光（以下 S 波と略す）を反射する機能を有する。また、少なくとも第 1 および第 2 の偏光ビームスプリッタは光学部 4 7 内で主に光が通過する部分に設ければよいが、本実施の形態の場合、生産性などを考慮し、傾斜面 5 4 , 5 5 の全面に設けた。傾斜面 5 6 には反射膜および非点収差を発生させるホログラム 5 7（図 1 で示すホログラム 1 e に同じ）が形成されている。

30

【0060】

光源部 1 a から光学部 4 7 の底面を通過して光学部 4 7 に入射した光は S 波であり、傾斜面 5 4 に設けられた第 1 の偏光ビームスプリッタで反射されて、傾斜面 5 5 に形成された第 2 の偏光ビームスプリッタに入射される。第 2 の偏光ビームスプリッタも、前述の通り、S 波を反射するので、第 2 の偏光ビームスプリッタに入射した光は反射され、光学部 4 7 の上面 6 2 z から出射され、上述の各部材を通過して光ディスク 2 に導かれる。また、光ディスク 2 で反射してきた光は、1 / 4 波長部材 9 a の作用により P 波に変換され、再び光学部 4 7 の上面 6 2 z から光学部 4 7 の中に入射する。この時、光学部 4 7 から光ディスク 2 の方へ向かう光の出射部分と光ディスク 2 から反射してきた反射光の入射部分はほぼ同じ位置となる。光ディスク 2 で反射して光学部 4 7 に戻ってきた光は上述の通り P 波なので、傾斜面 5 5 に設けられた第 2 の偏光ビームスプリッタは透過し、傾斜面 5 6 に入射される。傾斜面 5 6 には非点収差を発生させる反射型のホログラム 5 7 が設けられており、フォーカスエラー信号を得ることが出来るように光ディスク 2 からの反射光をこ

40

50

のホログラム 5 7 で所定の方向に分離する。傾斜面 5 6 で反射された光は、P 波であるので、再度第 2 の偏光ビームスプリッタを透過し、ブロック 5 9 を透過し、更には前述の通り、第 1 の偏光ビームスプリッタも P 波を透過させる性質を有するので、第 1 の偏光ビームスプリッタを透過しブロック 5 8 を通過して、光学部 4 7 の外部に出射され、その後に受光部 1 b に入射される。

【 0 0 6 1 】

次に光源部 1 a の一例について図 1 2 及び図 1 3 を用いて説明する。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 , 図 1 3 に示すように光源部 1 a は以下の部材で構成される。まず、金属材料で構成されたベース 6 2 を有しており、このベース 6 2 の両短辺部には光源部 1 a の位置調整などを行うとき等に用いられる凹部 6 2 a が設けられている。また、貫通孔 6 2 b , 6 2 c が設けられている。なお、図面の関係上図示していないが、貫通孔 6 2 b , 6 2 c 以外にももう一つ他の貫通孔が設けられる。ベース 6 2 にはカバー部材 6 3 が溶接や半田付けなどによって接合されており、カバー部材 6 3 の天面部には方形上の貫通孔 6 4 が設けられ、貫通孔 6 4 を塞ぐようにカバーガラス 6 5 (図 1 1 のカバーガラス 5 1 と同じ) が接着などの手法で取り付けられている。カバー部材 6 3 の断面は楕円あるいは長円などの形状となっている。また、ベース 6 2 とカバー部材 6 3 で囲まれた領域には銅や銅合金などの好ましくは熱伝導性が良いブロック 6 6 が設けられ、ブロック 6 6 はベース 6 2 に溶接や金属製の接合材などで接合されている。ブロック 6 6 の断面は略半円形状となっている。ブロック 6 6 の平坦部には金属材料で構成されたサブマウント 6 7 を介して半導体レーザー素子 6 8 が設けられている。従って、サブマウント 6 7 , 半導体レーザー素子 6 8 はブロック 6 6 とともにベース 6 2 とカバー部材 6 3 で囲まれた領域内に配置されることになる。また、半導体レーザー素子 6 8 の光放出面はカバーガラス 6 5 と対向するように配置され、カバーガラス 6 5 から外部に出射される。ベース 6 2 に設けられた貫通孔 6 2 b , 6 2 c 及びその他の貫通孔にはそれぞれ棒状の端子 6 9 , 7 0 , 7 1 が挿入され、しかもベース 6 2 と端子 6 9 , 7 0 , 7 1 間の絶縁を保つように、端子 6 9 , 7 0 , 7 1 の貫通孔 6 2 b , 6 2 c 及びその他の貫通孔に挿入された部分は絶縁材料を介してベース 6 2 に取り付けられている。端子 6 9 , 7 0 , 7 1 の先端部分はベース 6 2 とカバー部材 6 3 で囲まれた領域内に突出しており、図示していないがワイヤボンドなどで半導体レーザー素子 6 8 等と端子 6 9 , 7 0 , 7 1 間の電氣的な接続を行う。従って、端子 6 9 , 7 0 , 7 1 を介して半導体レーザー素子 6 8 に電力を供給し、短波長の光を放出させる。

【 0 0 6 3 】

半導体レーザー素子 6 8 は前述の通り、基本的には p 型窒化ガリウムと n 型窒化ガリウムの間に活性層 (I n 等の発光中心を有する窒化ガリウム) を設けた窒化ガリウム系半導体レーザー素子が好適に用いられ、400 nm ~ 415 nm の波長の光を発する。当然の如く、他の短波長レーザーを放出する他の材料系の半導体レーザー素子も用いることができる。

【 0 0 6 4 】

半導体レーザー素子 6 8 は断面長方形の直方体形状を有しており、断面長方形の長辺部分をサブマウント 6 7 に接合しているので、ベース 6 2 の長辺 6 2 d と半導体レーザー素子 6 8 の断面長方形の長辺方向 P は非平行関係になっている (本実施の形態では略垂直に交わる) 。この様な構成によって半導体レーザー素子 6 8 から放出される光の断面は、略楕円形状の放射光の強度分布の長軸とベース部材 6 2 の長辺 6 2 d とは略平行になるように放出させることができる。例えば、図 1 4 に示す様に 7 2 はベース 6 2 の長辺 6 2 d に略平行な軸、7 4 は半導体レーザー素子 6 8 から放出される光の強度分布を、強度一定となる線で示した光の輪郭であり、7 3 は放出される光の輪郭 7 4 の略楕円形状の長軸であり、本実施の形態では図 1 4 (a) に示すように軸 7 2 と長軸 7 3 の交わる角度 θ が 90 度となる構成ではなく、図 1 4 (b) , 図 1 4 (c) に示すように角度 θ が 90 度とならないような構成とした。なお、角度 θ の定義として、軸 7 2 と長軸 7 3 が交差する角度で最小の角度と定義される。すなわち、角度 θ は 0 度以上で 90 度以下である。すなわち

図 1 4 (b) に示す様に軸 7 2 と長軸 7 3 が平行であり、図 1 4 (b) ~ 図 1 4 (f) に示すように長軸 7 3 と軸 7 2 は所定の角度をもって交差している。この時交差する角度は好ましくは 0 度以上 4 5 度以下とすることが好ましく、さらに好ましくは 0 度以上 3 0 度以下、更には 0 度以上 1 0 度以下である。当然のことであるが、もっとも好ましいのは、図 1 4 (b) に示すように長軸 7 3 と軸 7 2 が略平行となること (角度 がほぼ 0 度) である。また、上記の例では、軸 7 2 はベース 6 2 の長辺 6 2 d と平行としたが、この軸 7 2 は、以下の通り、他の構成部材との関係でも定義可能である。すなわち、軸 7 2 は、装着された光ディスク 2 の主面と平行であり、しかも光源部 1 a のカバーガラス 6 5 から出射される光の方向とも垂直な軸であると定義可能であるし、図 2 に示す基台 1 5 の厚み方向と垂直でしかも光源部 1 a のカバーガラス 6 5 から出射される光の方向とも垂直な軸であるとも定義でき、また基台 1 5 の底面と平行であり、しかも光源部 1 a のカバーガラス 6 5 から出射される光の方向とも垂直な軸であるとも定義できる。更にはスピンドルモータ 2 5 の回転軸と垂直でしかも光源部 1 a のカバーガラス 6 5 から出射される光の方向とも垂直な軸であるとも定義できる。

【 0 0 6 5 】

この様に、光源部 1 a から出射される光の外輪においてその長軸を上述のような配置関係とすることで、光の利用効率を高めることができ、同じ出力の光源部 1 a を用いるのであれば、より出力の大きな光を光ディスク 2 に照射可能であり、光ディスク 2 に照射する光の強さを同じにするのであれば、より出力の小さな光源部 1 a を用いることができる。

【 0 0 6 6 】

以下、その原理について詳細に図 1 5 を用いて説明する。

【 0 0 6 7 】

図 1 5 (a) は、軸 7 2 と長軸 7 3 が垂直に交差する場合、すなわち、図面では縦長の楕円形状になった場合である。この場合、軸 7 2 に沿った方向で、しかも光の輪郭 7 4 の中心 Q (長軸と短軸が交差した点) の光量を 1 としたときに、所定の割合の光量となる部分までの領域の光が使用される。すなわち、例えば本実施の形態では、所定の割合は 0 . 6 (仕様などによって、この割合は決定されるが、通常 0 . 3 ~ 0 . 8) であり、中心 Q から左右に L 1 , L 2 の距離の円形領域 7 5、すなわち L 1 + L 2 を直径とする円形領域 7 5 の光が使用可能となる。本実施の形態では L 1 = L 2 であるので、実質使用される光の領域は半径が L 1 もしくは L 2 の円形領域 7 5 となる。図 1 5 (a) の場合、縦長になっているので、軸 7 2 の方向において、中心 Q から中心 Q での光量の 0 . 6 となる距離 L 1 , L 2 は比較的短くなっており、利用可能な光量の領域がわずかである。一方、図 1 5 (b) に示す最適な本実施の形態の様に、所定の割合の光量となる部分までの領域の光が使用される。すなわち、例えば本実施の形態では、所定の割合は 0 . 6 (仕様などによって、この割合は決定されるが、通常 0 . 3 ~ 0 . 8) であり、中心 Q から左右に L 3 , L 4 の距離の円形領域 7 5、すなわち L 3 + L 4 を直径とする円形領域 7 5 の光が使用可能となる。本実施の形態では L 3 > L 4 であるので、実質使用される光の領域は半径が L 3 もしくは L 4 の円形領域 7 5 となる。図 1 5 (b) の場合、光の輪郭 7 4 が横長になっているので、軸 7 2 の方向において、中心 Q から中心 Q での光量の 0 . 6 となる距離 L 3 , L 4 は比較的長くなっており、利用可能な光量の領域が図 1 5 (a) の例に比較して非常に広くなり、効率よく光を利用できる。すなわち、L 1 < L 3 で L 2 < L 4 となる。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態では、上述の様に光源部 1 a から出射される略楕円形状の光の長軸 7 3 を軸 7 2 に対して垂直ではなく所定の角度 (0 度含む) とする構成は、図 1 2 , 図 1 3 に示すようにベース 6 2 の長辺 6 2 d を基台 1 5 側に取り付ける構成とすることで、上述の様に光源部 1 a から出射される楕円形状の光の長軸を基台 1 5 と略平行とすることができ、光源部 1 a の高さが高くないので、装置の薄型化を実現できる。なお、本実施の形態が想定している 1 8 mm 以下、好ましくは 1 5 mm 以下、さらに好ましくは 1 3 mm 以下の光ディスク装置において、光源部 1 a を低く取り付けられることは、非常にこれら光ディスク装置を実現する上で好ましいと言える。また、軸 7 2 と長軸 7 3 を所定の角度 (

0度より大きく90度未満)にする場合には、光源部1a自体を所定角度回転させて取り付けたり(この場合、多少光源部1aを取り付けた際に取り付け高さが高くなる)、あるいは、光源部1aの中のブロック66を所定量回転させてベース62に取り付けたり、あるいはブロック66に半導体レーザー素子68を取り付ける際に長辺62dに傾斜して取り付けたりすることで実現できる。

【0069】

次に、長波長光学ユニット3について図16を用いて説明する。

【0070】

載置部76には、光源保持部76aが設けられ、この光源保持部76aには光源部3aが半田、鉛フリー半田や光硬化性樹脂等の接合材で接合され、さらに載置部76の光源保持部76aの上には光学部材3dが取り付けられている。また、受光部3b, 3cが光学部材3dを挟むように載置部76に光硬化樹脂等の接合材で取り付けられている。光源部3aはリードフレーム77を樹脂などのモールド部材78で少なくとも一部をおおい、しかもリードフレーム77上に半導体レーザー素子79が取り付けられている。リードフレーム77には端子77a~77cが電氣的に接続されている。半導体レーザー素子79は前述の通り、出射される光は、640nm~800nmの波長であり、一種の波長の光を単数出射したり、あるいは複数種の波長の光を複数出射する構成となっている。本実施の形態では、略660nmの波長の光束(赤:例えばDVD対応)と略780nmの光束(赤外:例えばCD対応)を出射する構成とした。半導体レーザー素子79はモノブロックの素子で2つの光束を出射する構成としたが、一つのブロックで一つの光束を出射する素子を複数リードフレーム77の上に設けた構成としてもよい。

【0071】

光学部材3dは2つの光学部80, 81で構成され、光学部80は板状であり、図示していないが光源部3aから出射された不要な光が光学部81に届かないように、すなわち迷光対策を行う膜が形成されている。すなわち、前記迷光対策を行う膜には開口があり、光の主要部分は開口を通じて光学部81に導かれ、しかも開口以外の部分に入射される光は吸収されるような材料で構成される。また、CD対応の光に作用しDVD対応の光には作用しにくい波長選択性を有するホログラムが設けられ、このホログラムにてCD対応の光を3つのビームに分離する。光学部81は光学部80の上に設けられ、光学部81は透明なガラスなどで構成されたブロック82~85を接合して構成されており、ブロック82とブロック83の接合部分には傾斜面86が形成され、ブロック83とブロック84の間には傾斜面87が形成され、ブロック84とブロック85の間には傾斜面88が形成されている。光学部81の内部には傾斜面86, 87, 88が少なくとも設けられ、傾斜面86, 87, 88の端部は光学部81の表面に露出している。

【0072】

傾斜面86には光源部3aから出射された光の3~15%の光を反射させるように、光の透過部分の一部に反射膜やホログラムの少なくとも一つが設けられており、しかもCD対応の光及びDVD対応の光のP波を透過させ、S波を反射させる誘電体多層膜が形成されている。この傾斜面86において反射された光は受光部3cに入射され光源部3aの光の出力のコントロールに用いられる。また、傾斜面87には、CD対応の光及びDVD対応の光のP波は透過し、CD対応の光のS波は反射し、DVD対応の光のS波は透過させる誘電体多層膜が形成されている。また、傾斜面88には反射作用を有する誘電体多層膜や金属膜が設けられている。なお、本実施の形態においては、傾斜面88には反射型のホログラム3eが設けられている。

【0073】

光源部3aから出射されたCD対応の光は、光学部80に入射されると、迷光部分を除去されしかも、波長選択性を有するホログラムで分離され、光ディスク2上で3ビームとなる。また、光学部80から光学部81に入射すると、傾斜面86にて一部の光が反射されて受光部3cに入射され、他の光はP波であるので傾斜面86を通過してブロック83に入射し、傾斜面87に導かれる。傾斜面87ではP波であるCD対応の光は通過しプロ

ック 8 4 を通過してブロック 8 4 の上面から出射される。また、光ディスク 2 で反射してきた光は光学部品 1 1 の 1 / 4 波長部材の作用で S 波となっており、再度ブロック 8 4 の上面に入射し、傾斜面 8 7 に入射する。傾斜面 8 7 では、C D 対応の光の S 波は反射する機能を有する膜が設けられているので、光ディスク 2 から反射してきた C D 対応の光は反射されて、傾斜面 8 8 で反射され、さらにブロック 8 4 を通過して再度傾斜面 8 7 に入射する。上述のように傾斜面 8 7 には C D 対応の光の S 波が反射される膜が設けられているので、傾斜面 8 7 にて再度反射し、ブロック 8 4 を通過して受光部 3 b に導かれる。受光部 3 b に入射した光は、電気信号に変換され、R F 信号やトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号などが生成される。なお、傾斜面 8 8 に設けられた反射型のホログラム 3 e により、光ディスク 2 からの反射光が複数本に分離され、それぞれ受光部 3 b の所定の場所に導かれ、フォーカスエラー信号が生成される。

10

【 0 0 7 4 】

光源部 3 a から出射された D V D 対応の光は、光学部 8 0 に入射されると、迷光部分を除去され光学部 8 1 に入射する。光学部 8 0 に設けられた波長選択性を有するホログラムは D V D 対応の光には作用しない。また、光学部 8 0 から光学部 8 1 に入射すると、傾斜面 8 6 にて一部の光が反射されて受光部 3 c に入射され他の光は傾斜面 8 6 を通過してブロック 8 3 に入射し、傾斜面 8 7 に導かれる。傾斜面 8 7 では D V D 対応の光は P 波なので、ブロック 8 4 を通過してブロック 8 4 の上面から出射される。また、光ディスク 2 で反射してきた光は S 波となって再度ブロック 8 4 の上面に入射し、傾斜面 8 7 に入射する。傾斜面 8 7 では、D V D 対応の光は通過する機能を有する膜が設けられているので、光ディスク 2 から反射してきた D V D 対応の光は傾斜面 8 7 を通過し、さらにブロック 8 3 を通過して傾斜面 8 6 に入射する。傾斜面 8 6 は D V D 対応の S 波の光を反射するので、D V D 対応の光は反射し、ブロック 8 3 を通過し再度傾斜面 8 7 に入射するが、前述の通り、傾斜面 8 7 には D V D 対応の光は通過する膜が形成されているので、傾斜面 8 7 を通過して受光部 3 b に導かれる。受光部 3 b に入射した光は、電気信号に変換され、R F 信号やトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号などが生成される。

20

【 0 0 7 5 】

なお、図 1 6 には、C D 対応の光の往復路を記載している。

【 0 0 7 6 】

次に本実施の形態に用いたビーム整形レンズ 4 について説明する。

30

【 0 0 7 7 】

ビーム整形レンズ 4 は図 1 7 に示すように凸部 4 a および凹部 4 b を含む光透過部 4 d とその光透過部 4 d を挟むように設けられた取付部 4 c とを含んでおり、光透過部 4 d と取付部 4 c は本実施の形態では一体成形としたが、光透過部 4 d と取付部 4 c を別部材で構成し互いを接着剤などで接合した構成でもよい。

【 0 0 7 8 】

図 1 7 (a) に示すように、短波長光学ユニット 1 から出射された短波長の光は、ビーム整形レンズ 4 に入射する直前は楕円形状となっているが、凸部 4 a や凹部 4 b の曲率半径や所定の曲面形状とすることで、ビーム整形レンズ 4 を通過した後は、略円形の光となる。同様に光ディスク 2 等で反射してきた光は、このビーム整形レンズ 4 を通過することによって、円形の光が略楕円形に変換される。

40

【 0 0 7 9 】

次に本実施の形態に用いた光学部品 5 について図 1 8 を用いて説明する。

【 0 0 8 0 】

光学部品 5 は、透明なガラスなどで構成された略方形状であってしかも板状の基板 5 a , 5 b の間に偏光部 5 c 及び偏光部 5 d を挟み込んで構成されている。偏光部 5 c は短波長光学ユニット 1 から出射された S 波に対して大きく作用し、光ディスク 2 で反射してきた P 波に対してはほとんど作用しない。さらに、偏光部 5 d は短波長光学ユニット 1 から出射された S 波に対してほとんど作用せず、光ディスク 2 で反射してきた P 波に対しては大きく作用する。また、光学部品 5 に対しては短波長光学ユニット 1 から出射された光は

50

基板 5 a , 偏光部 5 c , 偏光部 5 d , 基板 5 b の順に通過し、光ディスク 2 で反射してきた光は基板 5 b , 偏光部 5 d , 偏光部 5 c , 基板 5 a の順に通過する。偏光部 5 c は図 1 8 (b) に示すように光学異方性樹脂材料を用いて偏光選択性のホログラム 5 e が略方形状に形成されている。図 1 8 (b) に示すように、ホログラム 5 e は長方形状に形成され、長辺から入射光束径の端部がはみ出すように構成される。また、偏光部 5 c は図示していないがホログラム 5 e 中に少なくとも光学等方性の樹脂を充填して構成される。製法の一つとして、基板 5 a 上にホログラム 5 e を公知の工法によって作製し、そのホログラム 5 e の少なくとも隙間に光学等方性の樹脂を充填して構成される。図 1 8 (c) に示すように図 1 8 (b) の X 軸においては、入射する光量が点線で示され、偏光部 5 c を通過すると、実線の様に全般的に光量が落ちるように構成され、また図 1 8 (d) に示すように図 1 8 (b) の Y 軸においては、入射する光量が点線で示され、偏光部 5 c を通過すると、実線に示されるように、主に入射する光の光量の大きな部分を落とすような構成となる。この様に光量の大きな部分を偏光部 5 c で落とすことで、R I M 強度 (中心強度に対する光束最外部の強度比) を高くすることができ、短波長の光を光ディスク 2 上において小さなスポットで集光させることができ、高密度の光ディスク 2 への記録 / 再生の少なくとも一方を行うことができる。すなわち、偏光部 5 c は R I M 強度が高い X 軸方向には作用せず、R I M 強度が低い Y 軸方向にのみ作用する R I M 強度補正フィルタの機能を有する。

10

【 0 0 8 1 】

また、偏光部 5 d においては、基板 5 b の上に光学異方性樹脂材料で図示していないが偏光選択性のホログラムが設けられ、このホログラム中に等方性の樹脂を充填して構成される。この偏光部 5 d の一部を構成するホログラムは、光ディスク 2 から反射してきた光を主にトラッキングエラー信号を生成するように所定の光束に分離させる機能を有している。

20

【 0 0 8 2 】

さらに、製法の一つとして挙げられるのは、基板 5 a , 5 b のそれぞれに偏光部 5 c , 5 d を形成して、偏光部 5 c 及び偏光部 5 d を対向させ、間に樹脂等の接着剤で接合して光学部品 5 を形成する方法である。

【 0 0 8 3 】

次にリレーレンズ 6 について詳細に説明する。

30

【 0 0 8 4 】

詳細には、リレーレンズ 6 は図 1 9 に示すような形状となっている。すなわち、実質的に少なくとも一部分に光が通過する光透過部 6 a と、この光透過部 6 a の周りに設けられ、好ましくは放射状に複数設けられた突部 6 b と、突部 6 b を設けた外角が略円形状の外輪部 6 c とを有しており、本実施の形態では、光透過部 6 a , 突部 6 b , 外輪部 6 c を一体成形して作成したが、各部を別ピースで構成し、各部を互いに取り付けて構成してもよい。

【 0 0 8 5 】

基台 1 5 には取付部 1 5 a が立設されており、取付部 1 5 a には段部 1 5 c を設けた凹部 1 5 b が設けられており、図 1 9 に示す挿入方向よりリレーレンズ 6 を挿入する。段部 1 5 c を設けた凹部 1 5 b により、リレーレンズ 6 は長波長光学ユニット 3 側に脱落しないような構成となっている。また、図示していないが、挿入されたリレーレンズ 6 の光透過部 6 a と対面する部分には貫通孔が設けられている。従って、図 1 9 に示すように長波長光学ユニット 3 から出射された光は光透過部 6 a および取付部 1 5 a に設けられた貫通孔を順に通過して、ビームスプリッタ 7 の方向に向かう構成となる。

40

【 0 0 8 6 】

また、作業者や自動調整装置などによって、図示していない細いピン等を突部 6 b に当接させ、リレーレンズ 6 を所定の角度変位させ、非点収差の補正を行うことができる。また、外輪部 6 c が実質的に凹部 1 5 b の内壁に当接し、しかも外輪部 6 c は多少の突起物や凹部などが存在するが実質的に外形は円形状であるので、リレーレンズ 6 は、上述のよ

50

うに細いピンなどによって、回転自在に保持されている。リレーレンズ6を所定角度回転させて非点収差を補正した後は、少なくともリレーレンズ6と取付部15aに跨って、瞬間接着剤や光硬化性接着剤などを設けて硬化させ、リレーレンズ6と取付部15aを固定させる。このとき好ましくは取付部15aの中でも凹部15b中に接着剤を設けることが好ましく、さらには実質的に光透過部6aに上記接着剤が塗布されないように塗布方法や接着剤の塗布量を考慮することが好ましい。

【0087】

次に、ビームスプリッタ7について詳細に説明する。

【0088】

図20に示すようにビームスプリッタ7の外形形状は略直方体もしくは略立方体形状となるように構成され、前述の通り、透明部材7b, 7cを接合して構成され、透明部材7b, 7cの接合によって形成された傾斜面7aを有している。傾斜面7aは図20に示すように側面の底辺7fに対して略45度の角度を持って形成されているが、仕様やビームスプリッタ7の外形形状に応じて、所定の角度になるように適宜決定される。透明部材7b, 7cは、BK7等のガラス材料で略三角柱状に形成されている。図20に示すように傾斜面には積層部7dおよび接合部7eを有している。

【0089】

積層部7dは低屈折率膜と高屈折率膜を交互に積層して構成されており、本実施の形態では低屈折率膜としてSiO₂膜を用い、高屈折率膜としてはTa₂O₅膜を用いて構成した。また、高屈折率膜と低屈折率膜のそれぞれの膜厚は、10nm~400nm程度とした。また、本実施の形態では、透明部材7cの積層部7dを設ける面に好ましくは、研磨加工や表面処理を施した後に、スパッタリングや蒸着などの薄膜形成技術を用いてSiO₂, Ta₂O₅, SiO₂, Ta₂O₅, SiO₂, Ta₂O₅, SiO₂の順に積層して積層部7dが形成される。本実施の形態では、SiO₂膜, Ta₂O₅膜の薄膜の対を20組以上(歩留まりや製造コストなどを考慮すると35組以下とすることが好ましい)積層して構成した。SiO₂膜, Ta₂O₅膜をそれぞれ1層と計算すると、積層部7dは40層~70層で構成される。また、積層部7dの実際の厚みは2~10μmとすることが特性面および生産性の面で有利となる。

【0090】

この様に積層部7dを構成する際に、その各層(上述ではSiO₂膜, Ta₂O₅膜)の形成膜厚をそれぞれ調整することで、所定の波長の光は透過させ、他の波長の光は反射させるといったような機能を持たせることはできる。本実施の形態では、赤色光(略660nmの波長の光)および赤外光(略780nmの波長の光)を積層部7dは透過させ、短波長(略405nmの波長の光)を反射させる構成とした。

【0091】

また、積層部7dと透過部材7bの間には接合部7eが設けられており、この接合部7eには好ましくはSi系の接着剤が好適に用いられる。Si系の接着剤は短波長の光に対して劣化しにくい性質があり、本実施の形態の様に略405nmの波長光を用いる光ピックアップ装置では、非常に好ましい。また、当然のごとく接合部7eとしては、ガラスや他の樹脂材料で構成してもよい。接合部7eの厚みは3~15μm(好ましくは8~12μm)とすることで、確実な透明部材7b, 7c間の接合を実現でき、生産性を向上させることができる。さらに本実施の形態の特徴は、短波長の光が底辺7f側から入射する構成となっているので、透明部材7c上に接合部7eを介さずに積層部7dを設けた構造としているので、接合部7eが短波長の光によって劣化することを抑制できる。

【0092】

次にコリメータレンズ8及びその駆動装置について説明する。

【0093】

図21に示すように、ベース89にリードスクリュー8c, ギア群8d, 駆動部材8eが固定されている。なお、本実施の形態では駆動部材8eはステッピングモータを使用した。駆動部材8eの回転軸にはモータギア90が固定される。また、ベース89にはトレ

10

20

30

40

50

インシャフト 9 1 が回転自在に取り付けられており、このトレインシャフト 9 1 にはトレインギア 9 2 が固定されており、トレインギア 9 2 にはモータギア 9 0 が噛み合っている。また、ベース 8 9 には一对の取付部 8 9 a , 8 9 b が一体に設けられ、取付部 8 9 a にはスクリーシャフト 8 c の一端が回転自在に保持されており、取付部 8 9 b にはスクリーシャフト 8 c の他端が回転自在に挿入されている。取付部 8 9 b 側の端部にはシャフトギア 9 3 が固定されており、このシャフトギア 9 3 はトレインギア 9 2 が噛み合っている。すなわち、駆動部材 8 e の回転によって、その回転駆動力がギア群 8 d (モータギア 9 0 , トレインギア 9 2 , シャフトギア 9 3) を介してスクリーシャフト 8 c に伝えられる。

【 0 0 9 4 】

この様に、上記各部材を搭載した駆動装置 9 4 は基台 1 5 に取り付けられる。

【 0 0 9 5 】

図 2 2 に示すように、基台 1 5 に取り付けられた一对の支持部材 8 a にはコリメータレンズ 8 を搭載したスライダ 8 b が移動自在に取り付けられている。また、駆動装置 9 4 のスクリーシャフト 8 c と支持部材 8 a が略平行となるように、支持部材 8 a の脇に駆動装置 9 4 が設けられている。スライダ 8 b には板バネなどの弾性を有する材料で構成されたラック部材 9 5 が接着や機械的接合等によって取り付けられており、ラック部材 9 5 の端部はスクリーシャフト 8 c に設けられた螺旋状の溝に噛み合っている。従って、スクリーシャフト 8 c の回転方向や回転速度などによって、スライダ 8 b の移動方向や速さを調整できる。本実施の形態では、駆動部材 8 e にステッピングモータを用いているので、駆動部材 8 e に供給するパルスの数で、スライダ 8 b の位置すなわち、コリメータレンズ 8 の位置を決定することが可能となる。

【 0 0 9 6 】

図示していないが、短波長光学ユニット 1 からの光で光ディスク 2 (第 1 の記録層と第 2 の記録層を有する) に対して記録 / 再生の少なくとも一方を行う場合と、長波長光学ユニット 2 から出射される C D 対応の光あるいは D V D 対応の光で、光ディスク 2 に対して情報の記録 / 再生を行う場合では、それぞれコリメータレンズ 8 の位置を異ならせることが確実な記録 / 再生動作の少なくとも一方を行わせる好ましい形態である。

【 0 0 9 7 】

従って、短波長光学ユニット 1 からの光で光ディスク 2 の第 1 の記録層に対して記録 / 再生の少なくとも一方を行う場合は、コリメータレンズ 8 は第 1 の位置に位置させ、短波長光学ユニット 1 からの光で光ディスク 2 の第 2 の記録層に対して記録 / 再生の少なくとも一方を行う場合は、コリメータレンズ 8 は第 2 の位置に位置させ、長波長光学ユニット 3 から出射された C D 対応の光で光ディスク 2 に対して記録 / 再生の少なくとも一方を行う場合は、コリメータレンズ 8 は第 3 の位置に位置させ、長波長光学ユニット 3 から出射された D V D 対応の光で光ディスク 2 に対して記録 / 再生の少なくとも一方を行う場合は、コリメータレンズ 8 は第 4 の位置に位置させる。この第 1 の位置 ~ 第 4 の位置は、スライダ 8 b が稼働可能な範囲での、コリメータレンズ 8 の位置であり、第 1 の位置と第 2 の位置は常に異なる位置にある。第 3 の位置と第 4 の位置は、第 1 の位置および第 2 の位置の少なくとも一方とは異なる位置にあり、好ましくは第 1 の位置と第 2 の位置の間に位置することが望ましい。第 1 の位置 ~ 第 4 の位置のうち、少なくとも 2 つは異なる位置となる。

【 0 0 9 8 】

以上の構成による動作の一例を示す。

【 0 0 9 9 】

図示していない別途のセンサなどを設け、このセンサによって、スライダ 8 b のホームポジションに位置していると仮定する。図示していない制御部材は、外部などからの信号によって、どの波長の光で記録 / 再生を行うのか、あるいは第 1 の記録層あるいは第 2 の記録層で記録 / 再生を行うのか判定し、その信号によって、メモリから駆動部材 8 e に何パルス送出するかどうかを読み出す。この時、どの波長の光で記録 / 再生を行うのか、あ

10

20

30

40

50

るいは第1の記録層あるいは第2の記録層で記録/再生を行うのかによって、上記第1の位置～第4の位置が決定される。この各位置にコリメータレンズ8を位置させるには、ホームポジションに存在するスライダ8bをどの方向にどれだけの距離動かせばよいか設計時点である程度判明するので、メモリには予め各動作における送出パルス数を記録しておくことで、容易にコリメータレンズ8を最適な位置(第1～第4の位置)に位置させることができる。なお、第1の位置～第4の位置とスライダ8bのホームポジションが一致することもある。また、所定の動作が終わったら、スライダ8bをホームポジションに返すように制御部材は駆動部材8eにパルスを送出させる。なお、図23にコリメータレンズ8及びその駆動装置94を取り付けた状態を示す。

【0100】

次に色消し回折レンズ14について説明する。

【0101】

色消し回折レンズ14は図24に示すように、実質的に光透過部14dとその光透過部14dの外側を囲む外輪部14cとを有しており、光透過部14dの対物レンズ13側の表面14aは凹面状となっており、その反対側の立ち上げミラー12側の表面14bにおいては、所定のピッチや形状のホログラムが設けられている。実質的には光透過部14dにおいて短波長の光が透過する。色収差を補正するには、表面14bに設けられるホログラムのピッチ等を調整することで所望の色収差補正を行うことができる。色消し回折レンズ14は実質的に円形状をしており、外輪部14cの部分がレンズホルダー16に取り付けられる。なお、本実施の形態では、光透過部14dおよび外輪部14cは一体成形としたが光透過部14dと外輪部14cを別部材で構成し、例えば外輪部14cの中央部に光透過部14dを埋め込んだ構成としてもよい。

【0102】

次に、レンズホルダー16及びサスペンションホルダー17の実施の形態について図25～図28を参照して説明する。なお、図6、図7に示されている符号と同じ符号のものはほぼ同一の機能を有している。また、前述の通り、図25～図28と図6、図7において同一符号のものは、ほぼ同一の機能を有するが、図25～図28に示す部材は図6、図7に示した部材とは、多少形状などが異なる。

【0103】

レンズホルダー16は、光ディスク2に対して、高倍速で記録/再生の少なくとも一方を行おうとした場合、レンズホルダー16の共振周波数を高くする必要がある。すなわち、高倍速で記録/再生することで、レンズホルダー16の光ディスク2の面ぶれなどに追従できるようにレンズホルダー16を制御するには、レンズホルダー16の共振周波数を高くして、共振周波数以下の領域で、レンズホルダー16の制御を行うことが好ましい。レンズホルダー16の共振周波数を高くする一つの方法としては、レンズホルダー16に高い剛性を持たせることが挙げられる。本実施の形態では、このレンズホルダー16に高い剛性を持たせるために、樹脂に繊維を分散させた材料(以下、複合材料と略す)でレンズホルダー16の全部或いは少なくとも一部を構成した。樹脂としては、液晶ポリマー、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂などが好適に用いられ、繊維としては、カーボンファイバー、カーボンブラックや銅、ニッケル、アルミ、ステンレス等の金属繊維や、これらの複合繊維が好適に用いられる。なお、本実施の形態では、液晶ポリマーにカーボンファイバーを分散させた材料でレンズホルダー16を構成した。

【0104】

図25、図26に示すように、レンズホルダー16及びサスペンションホルダー17を上記複合材料で構成した場合、レンズホルダー16及びサスペンションホルダー17は導電性を有することがあるため、サスペンション18a～18fの表面に絶縁皮膜を形成した。なお、この場合、レンズホルダー16と各種コイルの間には、絶縁部材を設けて絶縁されているか、或いは巻線自体に絶縁処理が成されている巻線で各種コイルを構成する。この様にサスペンション18a～18fに絶縁被膜を設けることで、導電性を有するレン

10

20

30

40

50

ズホルダー 16 及びサスペンションホルダー 17 との絶縁性が保たれる。なお、レンズホルダー 16 に一体に設けられたボビンサ受部 96, 97 には、サスペンション 18a ~ 18f の絶縁された端部 98, 99 がインサート成型によって取り付けられる。また、サスペンション 18a ~ 18f のサスペンションホルダー 17 側の絶縁された端部 100, 101 はサスペンションホルダー 17 にインサート成型によって取り付けられている。また、サスペンション 18a ~ 18f のレンズホルダー 16 側の先端部 102, 103 は、絶縁皮膜が設けられておらず、この先端部 102, 103 とレンズホルダー 16 に設けられた各種コイルが電氣的に接続されており、更には、サスペンション 18a ~ 18f のサスペンションホルダー 17 側の先端部 104, 105 は、絶縁皮膜が設けられておらず、この先端部 104, 105 と図示していないフレキシブルプリント基板に接続される。

10

【0105】

また、図 25, 図 26 に示す実施の形態の変形例として、図 27 及び図 28 に示すように、サスペンション 18a ~ 18f のほぼ全部に絶縁皮膜を設けずに、サスペンション 18a ~ 18f の端部 106, 107 に絶縁皮膜を設け、端部 106, 107 の一部或いは全部（全部の場合には、レンズホルダー 16 とサスペンション 18a ~ 18f が非接触となる様に配慮する）をボビンサ受部 96, 97 に接合する。図 27, 図 28 の実施の形態では、絶縁性を保つために端部 106, 107 の一部をボビンサ受部 96, 97 に接合した。また、サスペンション 18a ~ 18f のサスペンションホルダー 17 側の端部 108, 109 にも絶縁皮膜を設け、少なくとも端部 108, 109 とサスペンションホルダー 17 は接合しており、図 27, 図 28 の実施の形態では、端部 108, 109 は全部

20

【0106】

なお、上述の絶縁皮膜としては、絶縁性を有する材料が塗布、電着、蒸着などの手法を用いて作製され、絶縁性を有する材料としては、エポキシ系樹脂等の絶縁材料や二酸化シリコンなどの無機の絶縁性材料が用いられる。また、導電性を有するサスペンション 18a ~ 18f の表面に酸化処理などの処理を施して、絶縁皮膜を設けても良い。更には、絶縁皮膜として、チューブ状の絶縁材料にサスペンション 18a ~ 18f を挿入して、絶縁皮膜としても良いし、インサート成形などによって、樹脂ワイヤの中に金属線を通したものをサスペンション 18a ~ 18f としても良い。

【0107】

30

なお、図 29, 図 30 に示すようにサスペンション 18a ~ 18f には絶縁皮膜を設けずに、サスペンションホルダー 17 及びボビンサ受部 96, 97 を非導電性の材料で構成し、レンズホルダー 16 を上記の複合材料で構成することも実施可能である。この構成によれば、サスペンション 18a ~ 18f 自体が取り付けられる部材が絶縁性を有するので、サスペンション自体には絶縁処理は必要ない。ボビンサ受部 96, 97 とレンズホルダー 16 は 2 色成形で一体に構成したり、あるいはボビンサ受部 96, 97 とレンズホルダー 16 を樹脂製の接着材で接合して構成される。この実施の形態では、サスペンション 18a ~ 18f に絶縁処理などを施さずに、高剛性のレンズホルダー 16 を使用できる。

【0108】

40

次に、本発明の実施の形態における光ピックアップ装置のレンズホルダー 16 と対物レンズ 10 の構成について、図 31 ~ 図 35 を用いてさらに詳細に説明する。なお、図 31 ~ 図 35 に示す部材には、図 6, 図 7, 図 25 ~ 図 28 に示した部材とは、多少形状などが異なるものもあるが、同じ符号のものはほぼ同一の機能を有している。

【0109】

図 31 はフォーカスコイル 33, 34、トラッキングコイル 35, 36、サブトラッキングコイル 37, 38 に電流を流したときのレンズホルダー 16 上の温度分布を表している。レンズホルダー 16 には長波長レーザー用の対物レンズ 10 と短波長レーザー用の対物レンズ 13 が装着されている。図 31 に示す対物レンズ 10, 13、フォーカスコイル 33, 34、トラッキングコイル 35, 36、サブトラッキングコイル 37, 38 はそれ

50

それが概ねどのような位置にあるかを表している。コイルに電流を流すことによって発生した熱がレンズホルダー 16 に移動し、さらに対物レンズ 10, 13 に移動する。対物レンズ 10, 13 は、熱が加わることによって変形する。この変形とは一般には膨張することであるが、材料によっては収縮することもある。また、一般にガラスよりも樹脂の方が、熱が加わることによって大きく変形する。さらに図 31 からわかるように、レンズホルダー 16 の温度分布には偏りがあり、対物レンズ 10 については、フォーカスコイル 33 とサブトラッキングコイル 37 の組側がトラッキングコイル 35 側よりも熱せられ、対物レンズ 13 については、フォーカスコイル 34 とサブトラッキングコイル 38 の組側がトラッキングコイル 36 側よりも熱せられる。この流入する熱の偏りによって、レンズの変形にも偏りが生じ、対物レンズ 10, 13 を通過する光に収差が発生する。

10

【0110】

図 32 において、110a, 110b, 110c は対物レンズ支持面であり、111a, 111b, 111c, 113a, 113b, 113c は接着部である。短波長レーザー用の対物レンズ 13 は、図 7 において説明したように、図 7 に示す P1 方向からレンズホルダー 16 の貫通孔 16b に落とし込まれて光硬化性接着剤などで固定される。また、長波長レーザー用の対物レンズ 10 も、図 7 に示す P1 方向からレンズホルダー 16 の貫通孔 16a に落とし込まれて光硬化性接着剤などで固定される。このようにしてレンズホルダー 16 に取り付けられた対物レンズ 10, 13 のうち、対物レンズ 10 はガラスで構成されたり、あるいは樹脂で構成されるが、ここでは樹脂で構成したものを用いた。これにより、金型成型などの手法を用いることが可能となるので、対物レンズ 10 にホログラムを設けることが容易となり、複数種の波長の光の球面収差を調整することが可能となる。また、対物レンズ 13 はガラスで構成されたり、あるいは樹脂（好ましくは、耐短波長光樹脂）で構成されるが、ここではガラスで構成したものを用いた。これにより、対物レンズ 13 は短波長の光に対しても劣化しにくく、良好な光学特性を保つことが可能となる。なお、本実施の形態では対物レンズ 10, 13 を用いたが、ホログラム等その他の集光部材で構成することも同様に実施可能である。

20

【0111】

33, 34 は図 6 においても説明したようにそれぞれフォーカスコイルであり、それぞれ略リング状に巻線されており、しかもレンズホルダー 16 の対角位置にそれぞれ設けられている。このようにフォーカスコイル 33, 34 をレンズホルダー 16 の両側に設ける構成としたことにより、レンズホルダー 16 に対物レンズ 10 と対物レンズ 13 という 2 つのレンズを搭載しても、光ピックアップ装置を小型に構成することが可能となる。35, 36 はトラッキングコイルでフォーカスコイル 33, 34 と同様にそれぞれ略リング状に巻線されており、しかもフォーカスコイル 33, 34 とは異なる対角位置にそれぞれ設けられている。また、フォーカスコイル 33, 34 とレンズホルダー 16 の間には、それぞれサブトラッキングコイル 37, 38 が設けられている。このサブトラッキングコイル 37, 38 を設けることで、トラッキング中に生じるレンズホルダー 16 の不要な傾きなどを抑制することができる。

30

【0112】

図 32 を用いて、対物レンズ 10, 13 とレンズホルダー 16 との関係についてさらに詳しく説明する。対物レンズ 13 は、略円形に形成された貫通孔 16b に紙面手前から奥に向かって落とし込まれ、接着部 113a, 113b, 113c に注入された光硬化性接着剤などでレンズホルダー 16 と固定される。一方、対物レンズ 10 は、略円形に形成された貫通孔 16a に紙面手前から奥に向かって落とし込まれ、対物レンズ支持面 110a, 110b, 110c によって支持された状態であり調整を行われ、接着部 111a, 111b, 111c に注入された光硬化性接着剤などでレンズホルダー 16 と固定される。この構成により最適な光学特性を得ることが可能となる。ここで接着剤としては、紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化性接着剤などの光硬化性接着剤を用いたが、瞬間接着剤やその他の接着剤を用いることもできる。また、好ましくは熱伝導率が低い接着剤、さらに好ましくは熱を伝えない断熱性を有する接着剤を用いることが考えられる。

40

50

【 0 1 1 3 】

対物レンズ 1 3 が貫通孔 1 6 b に、対物レンズ 1 0 が貫通孔 1 6 a にそれぞれ落とし込まれた状態を図 3 3 に示す。図 7 において説明したように、対物レンズ 1 0 , 1 3 の外周部がレンズホルダー 1 6 の貫通孔 1 6 a , 1 6 b の周縁部に当接する。対物レンズ 1 0 の外周部は、ほぼ全周にわたってレンズホルダー 1 6 の貫通孔 1 6 b の周縁部に接触している。樹脂で構成された対物レンズ 1 0 のレンズホルダー 1 6 との当接についてさらに詳細に説明する。

【 0 1 1 4 】

図 3 4 は図 3 3 の A - A 断面図、図 3 5 は図 3 3 の B - B 断面図である。

【 0 1 1 5 】

1 0 a は対物レンズ 1 0 の縁となる対物レンズ外周部であり、対物レンズ 1 0 は、対物レンズ外周部 1 0 a の一部でレンズホルダー 1 6 と接し、また、レンズホルダー 1 6 と接着される。このようにしてレンズホルダー 1 6 と対物レンズ 1 0 が固定される。1 0 b は長波長光学ユニット 3 から出射された光が対物レンズ 1 0 に入射する対物レンズ下面であり、1 0 c は対物レンズ 1 0 に対物レンズ下面 1 0 b から入射した光が出射する対物レンズ上面である。対物レンズ 1 0 を通過し、対物レンズ上面 1 0 c から出射した光は、対物レンズ上面 1 0 c に面した光ディスク 2 に集光される。対物レンズ下面 1 0 b にはホログラムが設けられており、長波長光学ユニット 3 から出射され、リレーレンズ 6 やコリメータレンズ 8 などの光学部材を通過して平行光となった略 6 6 0 nm の波長の光束（赤：例えば DVD 対応）や略 7 8 0 nm の光束（赤外：例えば CD 対応）は、このホログラムを通過することにより球面収差を調整される。

【 0 1 1 6 】

1 1 0 はレンズホルダー 1 6 に設けられた対物レンズ支持面である。図 3 4 は図 3 3 の A - A 断面図であるので、この対物レンズ支持面 1 1 0 は正確には対物レンズ支持面 1 1 0 c であることになるが、対物レンズ支持面 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c は、ほぼ同一の構成、機能を有することから、ここでは簡単のために対物レンズ支持面 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c をまとめて対物レンズ支持面 1 1 0 と呼ぶ。対物レンズ支持面 1 1 0 はレンズホルダー 1 6 のレンズホルダー上面 1 6 c から貫通孔 1 6 a に向かう傾斜面を有している。この傾斜面は、より正確にはレンズホルダー上面 1 6 c に対して凹形状となる略球面である。対物レンズ 1 0 を対物レンズ支持面 1 1 0 に置いた際に、対物レンズ 1 0 の主点とこの対物レンズ支持面 1 1 0 の略球面の中心とは一致することが好ましい。対物レンズ 1 0 の主点と対物レンズ支持面 1 1 0 の略球面の中心とは、多少ずれることも考えられるが、ある程度のずれは許容される。対物レンズ支持面 1 1 0 に略球面が設けられることにより、対物レンズ 1 0 をあおり、対物レンズ 1 0 の光軸の向きを調整することが可能となる。

【 0 1 1 7 】

1 1 1 はレンズホルダー 1 6 に設けられた接着部である。図 3 5 は図 3 3 の B - B 断面図であるので、この接着部 1 1 1 は正確には接着部 1 1 1 b であることになるが、接着部 1 1 1 a , 1 1 1 b , 1 1 1 c は、ほぼ同一の構成、機能を有することから、ここでは簡単のために接着部 1 1 1 a , 1 1 1 b , 1 1 1 c をまとめて接着部 1 1 1 と呼ぶ。接着部 1 1 1 はレンズホルダー 1 6 のレンズホルダー上面 1 6 c よりも貫通孔 1 6 a 側に下がった段落ち部となっている。接着部 1 1 1 は、対物レンズ 1 0 を対物レンズ支持面 1 1 0 上で摺動させあおり調整を行う際に、対物レンズ 1 0 が当たらないように構成される。

【 0 1 1 8 】

対物レンズ支持面 1 1 0 と接着部 1 1 1 の配置について説明する。図 3 2 に示すように、貫通孔 1 6 a の中心軸上から貫通孔 1 6 a の周縁部を見たときに、対物レンズ支持面 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c が貫通孔 1 6 a の周縁部に占める角度は全て約 1 5 度であり、接着部 1 1 1 a , 1 1 1 b , 1 1 1 c が貫通孔 1 6 a の周縁部に占める角度は全て約 2 5 度である。対物レンズ支持面 1 1 0 と接着部 1 1 1 という、レンズホルダー 1 6 と対物レンズ 1 0 との接触部が小さく構成されるので、レンズホルダー 1 6 から対物レンズ 1 0

への熱の流路が小さくなり、対物レンズ10の温度上昇を抑えることができ、対物レンズ10の変形を小さくすることが可能となる。

【0119】

接着部111aを、フォーカスコイル33とサブトラッキングコイル37の組の近傍を避け、トラッキングコイル35にも近付きすぎない位置に配置する。言い換えると接着部111aは、フォーカスコイル33とサブトラッキングコイル37の組よりもトラッキングコイル35に近い位置に配置されている。このような構成により、フォーカスコイル33, 34、トラッキングコイル35, 36、サブトラッキングコイル37, 38に電流を流し、レンズホルダー16を駆動させる際に、温度の上昇しやすいフォーカスコイル33とサブトラッキングコイル37の組と、それに比べて温度上昇の小さいトラッキングコイル35の間で、温度の低い位置に接着部111aを配置することができる。接着部111b, 111cは、レンズホルダー16上の接着部111aの位置と、温度がほぼ等しい位置に配置する。ここで、接着部111a, 111b, 111cの温度差は1~2度以内であることが好ましい。接着部111a, 111b, 111cの大きさは略等しく構成されているため、それぞれの接着部111に注入された接着剤がそれぞれ略等しい面積で対物レンズ10と接触する。これにより、温度がほぼ等しい位置に設けられた接着部111a, 111b, 111cから対物レンズ10に流入する熱量もそれぞれ略一定となり、対物レンズ10の変形に偏りが生じにくくなり、対物レンズ10を通過する光の非点収差の発生を抑制することができる。さらに、接着部111a, 111b, 111cを、貫通孔16aの中心軸まわりに120度ごとの間隔に近くなるように略等角度に配置する。好適には接着部111を120度ごとの等間隔(等角度)で配置するとよいが、駆動時の温度が略等しくなる位置で貫通孔16a回りになるべく間隔が近くなるよう配置する。これにより、接着部111に注入された接着剤が固化する時に収縮しても、対物レンズ10がレンズホルダー16から引っ張られる力は打ち消し合い、位置決めをした対物レンズ10がずれにくくなる。

【0120】

なお、本実施の形態では、接着部111は3つで構成したが、接着部111の数をこれに限定するものではない。なお、接着部111の数を2つに構成した場合、接着部111の配置は貫通孔16aの中心軸回りに180度間隔、接着部111の数を4つに構成した場合、接着部111の配置は貫通孔16aの中心軸回りに90度間隔というように、接着部111の数を変更した場合も、接着部111の配置は貫通孔16aの中心軸回りに等角度となることが好ましい。ただ、接着部111の数を減らすと、対物レンズ10をレンズホルダー16に固定する力が弱くなるか、それを防ぐために接着部111を広げる必要がでてくる。また接着部111をあまり増やすと、それぞれの接着部111は小さく構成できるが、レンズホルダー16上で温度がほぼ等しい位置が多数必要となり、また、接着剤を注入すべき箇所が増加し組立工数が増加してしまう。接着部111は3つ程度で構成するのが好ましい。

【0121】

また、本実施の形態においては接着部111a, 111b, 111cを、面積を略等しくし、レンズホルダー16上の温度の近い位置に配置する構成としたが、レンズホルダー16の温度の高い箇所に設けられた接着部111は小さく、温度の低い箇所に設けられた接着部111は大きく構成するなど、接着部111の面積を変えることにより、それぞれの接着部111から流入する熱量を一定とすることも同様に実施可能である。

【0122】

対物レンズ支持面110a, 110bはそれぞれ、接着部111a, 111bに隣接し、接着部111a, 111bよりもフォーカスコイル33とサブトラッキングコイル37の組に近い位置に設けられる。また、対物レンズ支持面110cは接着部111cに隣接し、接着部111cよりもトラッキングコイル35に近い位置に設けられる。このように、対物レンズ支持面110を接着部111に隣接して設けることにより、レンズホルダー16の温度が低い位置に配置されることとなり、対物レンズ10への熱の伝導を抑制する

ことができる。また、対物レンズ支持面 110 を接着部 111 に隣接して設けることにより、対物レンズ支持面 110 も貫通孔 16a の中心軸回りに略等角度となる間隔で配置することができる。この構成により対物レンズ支持面 110 で対物レンズ 10 を安定して支持することができる。

【0123】

また、本実施の形態では、対物レンズ 10 を支持する部材である対物レンズ支持面 110 を対物レンズ支持面 110a, 110b, 110c の 3 つで構成した。この構成により、レンズホルダー 16 は対物レンズ外周部 10a と 3 点で接触することになり、対物レンズ 10 の支持される面を一意に決定することができる。なお、本実施の形態では、3 つで構成したが、対物レンズ 10 を支持する点の数をこれに限定するものではない。

10

【0124】

また、本実施の形態では、対物レンズ支持面 110 と接着部 111 を、レンズホルダー 16 上に異なる面として設けた。この構成により、あおり調整用の対物レンズ支持面 110 上への接着剤の付着を防ぐことができ、対物レンズ 10 の調整を精度良く行うことが可能となる。また、接着部 111 を対物レンズ支持面 110 とは別に設けて対物レンズ 10 とレンズホルダー 16 との接着を行うことにより、対物レンズ 10 とレンズホルダー 16 とを頑強に固定することができる。

【0125】

また、対物レンズ支持面 110a, 110b はそれぞれ、接着部 111a, 111b よりもフォーカスコイル 33 とサブトラッキングコイル 37 の組に近い位置、対物レンズ支持面 110c は接着部 111c よりもトラッキングコイル 35 に近い位置に設けられているが、対物レンズ支持面 110 において対物レンズ 10 とレンズホルダー 16 は接するだけであり、熱が伝わりやすい接着部 111 を高温部から離れた位置に配置することができるので、対物レンズ 10 の温度上昇を抑えることが可能となる。

20

【0126】

なお、本実施の形態においても図 25 ~ 図 30 において説明したように、レンズホルダー 16 の全部或いは少なくとも一部を、樹脂に繊維を分散させた材料（複合材料）で構成することが好ましい。樹脂としては、液晶ポリマー、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂などが好適に用いられ、繊維としては、カーボンファイバー、カーボンブラックや銅、ニッケル、アルミ、ステンレス等の金属繊維や、これらの複合繊維が好適に用いられる。このように、レンズホルダー 16 を上記複合材料で構成した場合、レンズホルダー 16 は導電性を有することがあるが、レンズホルダー 16 の剛性が上がり、共振周波数が高くなるので、光ディスク 2 に対し高倍速での記録 / 再生の少なくとも一方を行うことが可能となる。なお、本実施の形態においては、液晶ポリマーにカーボンファイバーを分散させた材料でレンズホルダー 16 を構成した。この構成によれば、レンズホルダー 16 の熱伝導率が上がることも考えられる。熱伝導率が上がるとレンズホルダー 16 の温度が均等になりやすく、接着部 111 の位置を広範囲から選ぶことが可能となり、貫通孔 16a の周りに略等角度（接着部 111 を 3 つ設ける場合は、略 120 度間隔）で配置しやすくなる。

30

【0127】

次に、短波長光学ユニット 1 の受光部 1b について図 36 ~ 図 49 を用いてより詳細に説明する。なお、図 36 ~ 図 49 に示す部材には、図 9, 図 10 に示した部材とは、多少形状などが異なるものもあるが、同じ符号のものはほぼ同一の機能を有している。

40

【0128】

図 36 は、受光部 1b を構成する光検出素子 114 を、集積回路（IC）表面から見た斜視図である。

【0129】

図 36 において、114 は光ディスクの情報記録面からの反射光を電気信号へ変換するベアチップ IC で構成された受光素子である光検出素子であり、この光検出素子 114 において、114a は光検出素子 114 の略中央に配置され光検出素子 114 に入射する光

50

を検出する光検出部、114bは電気回路部、114cは電気信号入出力用電極パッド、114dは電気信号入出力用電極パッド114c上に設けられ電氣的接続を実現する金あるいは半田等で構成されるバンプである。電気信号入出力用電極パッド114cと後述するフレキシブルプリント基板49上の電極パッド部116との電氣的接続を後述する光検出素子固定用接着剤樹脂層115を用いて確実に行うことができる場合は、このバンプ114dを省いて構成することも可能である。この光検出素子114において、光検出部114aと電気信号入出力用電極パッド114cとを有する面を光検出面と称する。

【0130】

図37は、フレキシブルプリント基板ユニット121の構成および組立方法を説明する為に構成部品を展開表示した斜視図である。

10

【0131】

図37において、49は可撓性を有する電気配線基板であるフレキシブルプリント基板、114は図36において説明した光検出素子（電極面は陰になって見えていない）、115は電極間接続の保護およびフレキシブルプリント基板49と光検出素子114との固定を行なう異方性導電フィルム（ACF）である光検出素子固定用接着剤樹脂層、116は電気信号入出力用電極パッド114cと同じ間隔でフレキシブルプリント基板49上に2列に配置された電極パッド部、118は光検出素子114の電気信号入出力用電極パッド114cを保護し、ディスクからの反射光が通過する透明ガラス基板、117はフレキシブルプリント基板49と透明ガラス基板118とを接合する接着剤、119はフレキシブルプリント基板49の端部に形成された電極パターン、120は光検出素子114の電

20

【0132】

なお、図37には、略矩形形状の貫通孔49aを設けたが、フレキシブルプリント基板49の貫通孔49aは、フレキシブルプリント基板49と光検出素子114とを接合した際に少なくとも電気信号入出力用電極パッド114cの一部が貫通孔49aから見え、透明ガラス基板118を通過した光ディスクの情報記録面からの反射光が光検出素子114の光検出部114aに到達する構成であればよく、図38に示す略ひし形や略三角形や略星形などの略多角形形状、図39に示す略楕円形や略円形形状の貫通孔49aであっても良い。また、透明ガラス基板118を通過した光ディスクの情報記録面からの反射光が光検出素子114の光検出部114aに到達する構成であれば、図40に示すように貫通孔49aを複数設けることも同様に実施可能である。

30

【0133】

このようにフレキシブルプリント基板49に貫通孔49aを設ける構成、言い換えると、光ディスクからの反射光が通過する貫通孔49aの周囲をフレキシブルプリント基板49で囲む構成としたことにより、柔らかい材質で構成されているフレキシブルプリント基板49においても、2列に配置された電極パッド部116の列の間隔が変わりにくくなり、光検出素子114の電気信号入出力用電極パッド114cとフレキシブルプリント基板49の電極パッド部116とを確実に接続することができる。

40

【0134】

また、図37では光検出素子固定用接着剤樹脂層115の略中心部に略矩形形状の貫通孔115aを設けて構成したが、少なくとも光検出素子114の電気信号入出力用電極パッド114cとフレキシブルプリント基板49の電極パッド部116との間に光検出素子固定用接着剤樹脂層115が設けられる構成であれば、図41に示すように、2枚の小さな光検出素子固定用接着剤樹脂層115で構成することも同様に実施可能である。この構成では、光検出素子固定用接着剤樹脂層115に貫通孔115aを設ける必要がなくなり

50

、また、光検出素子固定用接着剤樹脂層 1 1 5 の使用量を減らすことができる。

【 0 1 3 5 】

なお、配線基板として好適にはフレキシブルプリント基板 4 9 を用いられるが、ガラスエポキシ基板、セラミック基板など、その他の配線基板を用いることも可能であるが、フレキシブルプリント基板 4 9 を用いることにより、軽量で薄型の光ピックアップ装置を構成することができる。

【 0 1 3 6 】

図 3 7 に示すように、光検出素子 1 1 4 とフレキシブルプリント基板 4 9 とは、バンブ 1 1 4 d を形成した光検出素子 1 1 4 を、電極パッド部 1 1 6 に光検出素子固定用接着剤樹脂層 1 1 5 を挟んで加圧および加熱により固定する、いわゆるフリップチップ実装により固定される。ここで光検出素子固定用接着剤樹脂層 1 1 5 として好適には、異方性導電フィルム (A C F) が用いたが、これに限定するものではない。

【 0 1 3 7 】

さらに光検出素子 1 1 4 が実装されたフレキシブルプリント基板 4 9 の裏面に透明ガラス基板 1 1 8 を接着剤 1 1 7 を挟んで加圧および加熱により固定し、フレキシブルプリント基板 4 9 上に 2 列に形成した電気信号入出力用電極パッド 1 1 4 c の略中央に、ディスクからの反射光を通過させる貫通孔 4 9 a を設け透明ガラス基板 1 1 8 側から入射するディスクからの反射光が光検出素子 1 1 4 内の光検出部 1 1 4 a に到達可能となるように構成した。このように構成することにより、光検出素子 1 1 4 内の光検出部 1 1 4 a を気密封止し、光検出素子 1 1 4 と電極間接続の保護および部品間の固定をすることが可能となる。

【 0 1 3 8 】

なお、ここまでの説明ではフレキシブルプリント基板 4 9 に貫通孔 4 9 a を設ける構成としたが、透明ガラス基板 1 1 8 を通過した光ディスクの情報記録面からの反射光が光検出素子 1 1 4 の光検出部 1 1 4 a に到達する構成であれば、図 4 2 に示す切り欠き部 4 9 b で構成することも実施可能である。切り欠き部 4 9 b は、フレキシブルプリント基板 4 9 作成後にプレス加工などにより切り欠いて設けることも、フレキシブルプリント基板 4 9 の外形形成時に設けることも可能である。

【 0 1 3 9 】

同様に、透明ガラス基板 1 1 8 を通過した光ディスクの情報記録面からの反射光が光検出素子 1 1 4 の光検出部 1 1 4 a に到達する構成であれば、フレキシブルプリント基板 4 9 に組み合わせられた透明ガラス部材である窓部 4 9 c を設けて構成することも実施可能である。図 4 3 では図 3 7 を用いて説明した貫通孔 4 9 a の部分に透明ガラス部材を組み合わせさせた形状の窓部 4 9 c を構成したが、窓部 4 9 c はここまでに説明した貫通孔 4 9 a や切り欠き部 4 9 b に透明ガラス部材を組み合わせさせた形状であっても良いし、その他の形状であっても良い。窓部 4 9 c は短波長レーザーの透過によっても変質劣化することがないため、光ディスクの情報記録面からの反射光を効率良く光検出素子 1 1 4 の光検出部 1 1 4 a に導くことができる。また、フレキシブルプリント基板 4 9 に窓部 4 9 c を設ける場合、透明ガラス基板 1 1 8 を省いて短波長光学ユニット 1 の受光部 1 b を構成することも考えられる。

【 0 1 4 0 】

以上のように構成し組立てたフレキシブルプリント基板ユニット 1 2 1 の斜視図を図 4 4 に示す。

【 0 1 4 1 】

このように、ベアチップ I C で構成された光検出素子 1 1 4 をフリップチップ実装を用いて直接フレキシブルプリント基板 4 9 に実装して光検出素子ユニット 1 2 3 を構成したことにより、ガラスの蓋で封止するパッケージの光電変換集積装置を作成する必要がなくなり、安価に短波長レーザーに対応する受光部 1 b を構成することが可能となる。また、ベアチップ I C で構成された光検出素子 1 1 4 をそのままフレキシブルプリント基板 4 9 に実装したことにより、光ピックアップ装置を小型に構成することが可能となる。

【 0 1 4 2 】

図 4 5 は、図 4 4 に示すフレキシブルプリント基板ユニット 1 2 1 を折り曲げた状態を示す斜視図である。電源グラウンド間デカップリングコンデンサ 1 2 0 がフレキシブルプリント基板 4 9 の表面に半田付けされ折り畳まれて光検出素子 1 1 4 の光検出部 1 1 4 a を有する面の裏面に対向して配置されている。

【 0 1 4 3 】

図 4 6 は、光検出素子ユニット 1 2 3 の斜視図であって、1 2 2 はフレキシブルプリント基板ユニット 1 2 1 を収容し保持するフレキシブルプリント基板ユニット収納部品である。図 4 5 に示した、折り曲げた状態のフレキシブルプリント基板ユニット 1 2 1 はフレキシブルプリント基板ユニット収納部品 1 2 2 に光硬化性接着剤を用いて固定される。ここで接着剤としては、紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化性接着剤などの光硬化性接着剤を用いたが、瞬間接着剤やその他の接着剤を用いることもできる。また、フレキシブルプリント基板ユニット収納部品 1 2 2 は、金属や樹脂などの材料で構成されるが、好適には金属で構成される。

10

【 0 1 4 4 】

図 4 7 は、受光部 1 b である光検出素子ユニット 1 2 3 を用いた短波長光学ユニット 1 を示す図であり、1 c は短波長光学ユニット 1 の図示しない光源部 1 a から出射された光の光量をモニターする様に設けられた受光部であり、光検出素子ユニット 1 2 3 および受光部 1 c は短波長光学ユニット 1 を基準として相対的な位置の微調整を行なった後に短波長光学ユニット 1 に固定され、図 4 8 に示すように光ピックアップ装置の基台 1 5 に組み込まれる。特に光検出素子ユニット 1 2 3 は、フレキシブルプリント基板ユニット収納部品 1 2 2 を治具などを用いて把持して短波長光学ユニット 1 に対する微調整を行い、光硬化接着剤などを用いて短波長光学ユニット 1 の載置部 4 3 と固定される。ここでも接着剤としては、紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化性接着剤などの光硬化性接着剤を用いたが、瞬間接着剤やその他の接着剤を用いることもできる。

20

【 0 1 4 5 】

光検出素子ユニット 1 2 3 は、フレキシブルプリント基板ユニット 1 2 1 に比べて堅牢なフレキシブルプリント基板ユニット収納部品 1 2 2 を用いて、フレキシブルプリント基板ユニット 1 2 1 を収容し保持する構成であるので、短波長光学ユニット 1 との相対的な位置の微調整を円滑に行なうことが可能となる。

30

【 0 1 4 6 】

ここで光ピックアップ装置の記録情報再生機能に注目して、図 4 8 を使って動作を簡単に説明する。

【 0 1 4 7 】

図 4 8 に示すような光ピックアップ装置の中において、短波長光学ユニット 1 より放射された記録情報再生のためのレーザ光（往路光）は、図示しない複数の光学素子を經由して対物レンズ 1 3 により、図示しない光ディスクの情報記録面に焦点を結ぶように設計製造される。

【 0 1 4 8 】

光ディスクの情報記録面で反射された光（復路光）は、短波長光学ユニット 1 の内部の図示しないビームスプリッタ直前まで前記往路光と同一の光路をたどった後、ビームスプリッタの働きにより光検出素子ユニット 1 2 3 の方向に折り返される。

40

【 0 1 4 9 】

次に、図 4 9 を用いて、受光部 1 b である光検出素子ユニット 1 2 3 の他の構成を示す。

【 0 1 5 0 】

図 4 9 に示す光検出素子ユニット 1 2 3 の構成は、フレキシブルプリント基板ユニット 1 2 1 を収納するフレキシブルプリント基板ユニット収納部品 1 2 2 を設けず、フレキシブルプリント基板 4 9 と透明ガラス基板 1 1 8 との間に、載置部 4 3 とは別体に構成され、フレキシブルプリント基板 4 9 とフレキシブルプリント基板 4 9 に固定された光検出素

50

子 1 1 4 とを短波長光学ユニット 1 に固定する取付け部材である受光取付部 4 8 を設けたことを除いて、図 3 7 ~ 図 4 8 を用いて説明した光検出素子ユニット 1 2 3 と同じ構成である。ここで載置部 4 3 は亜鉛ダイキャストなどの金属材料で構成することが好ましい。レーザ光を検出する光検出部 1 1 4 a を貫通孔 4 9 a を有するフレキシブルプリント基板 4 9 側に向けたベアチップ IC で構成される光検出素子 1 1 4 と、フレキシブルプリント基板 4 9 との間に、異方性導電フィルム (A C F) で構成される光検出素子固定用接着剤樹脂層 1 1 5 を挟んで、加圧すると共に加熱して光検出素子 1 1 4 とフレキシブルプリント基板 4 9 とを接着し、フレキシブルプリント基板 4 9 の、光検出素子 1 1 4 を固定した側とは反対側に、金属板で構成され略中央部に貫通孔 4 5 を設けた受光取付部 4 8 を配置し、熱硬化性接着剤などの有機接着剤である接着剤 1 1 7 を用いてフレキシブルプリント基板 4 9 と接着する。フレキシブルプリント基板 4 9 と接着された受光取付部 4 8 の、フレキシブルプリント基板 4 9 側とは反対側に、受光取付部 4 8 の貫通孔 4 5 を塞ぐように透明ガラス基板 1 1 8 を配置し、光硬化性接着剤などの接着剤 1 2 6 で接着する。この構成により、以上のように構成される光検出素子ユニット 1 2 3 は、短波長光学ユニット 1 に対して位置の微調整を行われ、光硬化接着剤などで短波長光学ユニット 1 の載置部 4 3 と固定される。

10

【 0 1 5 1 】

なお、受光取付部 4 8 は亜鉛ダイキャストなどの金属材料で構成することが好ましい。受光取付部 4 8 を亜鉛ダイキャストなどの金属材料で構成することにより、短波長光学ユニット 1 に対する光検出素子ユニット 1 2 3 の光検出部 1 1 4 a の位置の微調整を確実に

20

【 0 1 5 2 】

以上、図 3 6 ~ 図 4 9 を用いて説明したように、光ディスクからの反射光の光検出素子までの経路に樹脂が存在しない構成であるので、将来主流となると考えられる短波長レーザーを使用する光ディスク装置においてもレーザーの通過による受光部 1 b の劣化を抑え、高効率の光検出を行うことが可能である。

【 0 1 5 3 】

このように受光部 1 b において、ベアチップ IC で構成された光検出素子 1 1 4 の電極をフレキシブルプリント基板 4 9 上の電極パッド部 1 1 6 に直接接続する構成としたことにより、光検出素子ユニットの光ピックアップ装置の厚さ方向の寸法を小さくすることができ、光ディスク装置の小型化が可能となる。

30

【 0 1 5 4 】

なお、以上の説明では、短波長光学ユニット 1 の受光部 1 b において、光検出素子 1 1 4 と透明ガラス基板 1 1 8 との間にフレキシブルプリント基板 4 9 を設け、フレキシブルプリント基板 4 9 の貫通孔 4 5 を介して受光部 1 b と透明ガラス基板 1 1 8 とが対向する構成について述べたが、短波長光学ユニット 1 の受光部 1 c についても同様の構成とすることで、短波長レーザーの通過による受光部 1 b の劣化を抑え効率良く光検出を行うことが可能である。また、長波長光学ユニット 3 の受光部 3 b , 受光部 3 c についても同様に構成することが可能である。

40

【 0 1 5 5 】

以下、長波長光学ユニット 3 の受光部 3 b について図 5 0 を参照して説明する。なお、短波長光学ユニット 1 の受光部 1 b について説明した図 3 6 ~ 図 4 9 に示されている符号と同じ符号のものは、ほぼ同一の機能を有しており、図 5 0 においては長波長レーザーに対応する部材である。

【 0 1 5 6 】

図 5 0 において、4 9 d はフレキシブルプリント基板 4 9 において透明樹脂で構成された透明基板部である。光ディスクの情報記録面からの反射光は透明ガラス基板 1 1 8 を透

50

過した後、透明基板部 49d を透過し、光検出素子 114 の光検出部 114a に到達する。透明基板部 49d はここまでで説明した貫通孔 49a や切り欠き部 49b の部分を透明樹脂で構成したものであっても良いし、その他の形状のものであっても良い。フレキシブルプリント基板 49 に透明基板部 49d を設けたことにより、ここまでで説明した貫通孔 49a や切り欠き部 49b を設けなくとも光ディスクの情報記録面からの反射光を効率良く光検出素子 114 の光検出部 114a に導くことができる。また、フレキシブルプリント基板 49 に透明基板部 49d を設ける場合、透明ガラス基板 118 を省いて長波長光学ユニット 3 の受光部 3b を構成することも考えられる。また、フレキシブルプリント基板 49 光透過部である透明基板部 49d は、光を効率良く透過するものであれば不透明な部材で構成することも、樹脂以外の部材で構成することも同様に実施可能である。

10

【0157】

なお、図 50 においては、フレキシブルプリント基板 49 に透明基板部 49d を設ける構成としたが、フレキシブルプリント基板 49 自体を透明樹脂で構成すれば、透明基板部 49d を設けずに実施することも可能である。

【0158】

なお、上述したように受光部 3c についても長波長光学ユニット 3 の受光部 3b と同様に構成することが可能である。

【0159】

また、ここまでで説明した透明ガラス基板 118、透明ガラスで構成される窓部 49c 等の光透過部は、光を効率良く透過するものであれば不透明な部材で構成することも、ガラス以外の部材で構成することも同様に実施可能である。

20

【0160】

以上、図 36 ~ 図 50 を用いて説明したように、光検出素子 114 が実装されたフレキシブルプリント基板 49 の裏面に透明ガラス基板 118 を接着剤 117 を挟んで加圧および加熱により固定し、2 列に形成したフレキシブルプリント基板 49 上の電極パッド部 116 の略中央に光透過部を設け、透明ガラス基板 118 側から入射する光ディスクからの反射光が光検出素子 114 内の光検出部 114a に到達する光検出素子ユニット 123 を構成したことにより、受光部を安価に構成しかつ光ピックアップ装置の厚み方向の寸法を小さくすることができる。

【0161】

30

次に、光ピックアップ装置のマグネット 39 ~ 42 の構成について図 51 ~ 図 53 を用いてより詳細に説明する。なお、図 51 ~ 図 53 に示す部材には、図 6、図 7 に示した部材とは、多少形状などが異なるものもあるが、同じ符号のものはほぼ同一の機能を有している。

【0162】

まず、図 51 を用いてサスペンション 18 について説明する。図 51 (b) は本実施の形態における光ピックアップ装置を示す図 51 (a) の A - A 断面を模式的に示す図であり、説明のためサスペンション 18d, 18e, 18f も同図に示している。図 51 (b) は、フォーカスコイル 33, 34, トラッキングコイル 35, 36, サブトラッキングコイル 37, 38 に電流を流していない時、つまりレンズホルダー 16 が駆動されていない時の、光ディスク 2 とレンズホルダー 16 とサスペンションホルダー 17 とサスペンション 18d, 18e, 18f とフォーカスコイル 33, 34 とサブトラッキングコイル 37, 38 とマグネット 39, 42 との位置関係を示している。

40

【0163】

なお、図 51 (b) においては、サスペンション 18d について符号を付加して説明するが、サスペンション 18e, 18f も、レンズホルダー 16 とサスペンションホルダー 17 との間に、サスペンション 18d と略平行に架けわたすことにより、同様の効果を得るものである。また、レンズホルダー 16 に関してサスペンション 18d, 18e, 18f の反対側に位置し、本図には図示されていないサスペンション 18a, 18b, 18c についても同様である。よって以下、サスペンション 18a, 18b, 18c, 18d,

50

18e, 18fをサスペンション18と総称する。

【0164】

図51において、1816はサスペンション18とレンズホルダー16とが結合している結合部であり、1817はサスペンション18とサスペンションホルダー17とが結合している結合部である。サスペンション18は、結合部1816よりもサスペンションホルダー17側で結合部1817よりもレンズホルダー16側、つまり結合部1816と結合部1817の間で弾性変形し、レンズホルダー16を図51に示す高さ方向と幅方向に移動させる。

【0165】

また図51(b)に示すように、サスペンション18とレンズホルダー16との結合部1816が、サスペンション18とサスペンションホルダー17との結合部1817よりも対物レンズ10, 13側にある。ここで本発明の光ピックアップ装置における集光部材側を示す対物レンズ10, 13側とは、短波長光学ユニット1や長波長光学ユニット3から出射され、ビームスプリッタ7やコリメータレンズ8などの光学部材を通過した短波長レーザーや長波長レーザーが、対物レンズ13や対物レンズ10から光ディスク2に向かって出射する向きのことである。次に光ディスク2との関係でも説明する。

【0166】

d1816, d1817はそれぞれ、スピンドルモータ25に装着された光ディスク2における情報が記録された面と結合部1816, 1817との距離を示す。図51(b)に示すように、レンズホルダー16の非駆動時におけるd1816とd1817との関係は、 $d1816 < d1817$ である。つまり、サスペンション18はサスペンションホルダー17によって、光ディスク2に近づく向きに斜めに支持され、レンズホルダー16を弾性支持している。言い換えると、サスペンション18のサスペンションホルダー17との結合部1817が、サスペンション18のレンズホルダー16との結合部1816よりも光ディスク2からの距離が長い構成となっている。

【0167】

この構成により、サスペンションホルダー17はサスペンション18を光ディスク2から離れた位置で支持するので、サスペンションホルダー17自身を光ピックアップ装置において低く構成することができ、光ディスク装置の小型化を実現することができる。

【0168】

次に図52を用いてマグネット39~42について説明する。図52(b)は図52(a)のA-A断面を模式的に示す図である。

【0169】

図52において、マグネット39, 42はそれぞれレンズホルダー16を図52に示す高さ方向に駆動するフォーカスマグネットであり、マグネット40, 41はそれぞれレンズホルダー16を図52に示す幅方向に駆動するトラッキングマグネットである。マグネット39~42は図6~図8を用いて説明した着磁・配置となっており、図6, 図7と同様に、フォーカスマグネットであるマグネット42はレンズホルダー16とサスペンションホルダー17との間に配置されており、フォーカスマグネットであるマグネット39はレンズホルダー16に関しマグネット42の反対側に配置されており、また、トラッキングマグネットであるマグネット41はレンズホルダー16とサスペンションホルダー17との間に配置されており、トラッキングマグネットであるマグネット40はレンズホルダー16に関しマグネット41の反対側に配置されている。さらに、マグネット39とマグネット42とが、レンズホルダー16の対角位置に配置され、マグネット40とマグネット41とが、レンズホルダー16の他の対角位置に配置されている。また、マグネット39~42のそれぞれにおける高さ方向の光ディスク2側の端部の反対側の端部、すなわちマグネット39~42のそれぞれの下端は同一平面上にあり、マグネット39~42のそれぞれは、その長辺が、スピンドルモータ25に装着された光ディスク2における情報が記録された面に対し、略垂直となる向きに配置されている。

【0170】

なお、図 6 において、マグネット 40, 41 は、それぞれ 1 つのマグネットで構成されていたが、図 5 2 (a) に示すように、それぞれ 2 つのマグネットを用いてマグネット 40, 41 を構成することも同様に実施可能である。マグネット 40 については 2 つのマグネットのうち、1 つのマグネットの N 極、もう 1 つのマグネットの S 極が、トラッキングコイル 35 に対向して表出するように配置し、幅方向について、サスペンション 18 a, 18 b, 18 c とサスペンション 18 d, 18 e, 18 f の中心面 (図 6 の A - A 断面) からサスペンション 18 a, 18 b, 18 c に向かって N 極, S 極の順でトラッキングコイル 35 に対向する面に磁極が表出したマグネットを配置し、マグネット 41 については 2 つのマグネットのうち、1 つのマグネットの N 極、もう 1 つのマグネットの S 極が、トラッキングコイル 36 に対向して表出するように配置し、幅方向について、サスペンション 18 a, 18 b, 18 c とサスペンション 18 d, 18 e, 18 f の中心面 (図 6 の A - A 断面) からサスペンション 18 d, 18 e, 18 f に向かって N 極, S 極の順でトラッキングコイル 36 に対向する面に磁極が表出したマグネットを配置することができる。

10

【 0 1 7 1 】

このような構成とすることで、図 6 で説明した磁極配置とすることができ、さらに、図 6 で説明したように 1 つのマグネットで構成する場合に、マグネット 40, 41 のそれぞれの磁極の向きが切り替わる部分に生じる、マグネット 40, 41 の着磁されない部分を小さくすることができ、レンズホルダー 16 の幅方向の動作感度を上げることができる。

【 0 1 7 2 】

図 5 2 (b) を用いて、レンズホルダー 16 を高さ方向に駆動するフォーカスマグネットであるマグネット 39, 42 についてさらに詳しく説明する。

20

【 0 1 7 3 】

図 5 2 (b) に示すように、レンズホルダー 16 とサスペンションホルダー 17 との間に配置されたマグネット 42 よりも、レンズホルダー 16 の反対側に配置されたマグネット 39 が対物レンズ 10, 13 側に突出して構成されている。以下に、光ディスク 2 との関係を用いて説明する。

【 0 1 7 4 】

図 5 2 (b) において、139, 142 はそれぞれ、マグネット 39, マグネット 42 の高さ方向の長さ、つまりマグネット 39, マグネット 42 の長辺の長さを示し、d39, d42 はそれぞれ、スピンドルモータ 25 に装着された光ディスク 2 における情報が記録された面からマグネット 39, マグネット 42 までの距離を示している。

30

【 0 1 7 5 】

マグネット 39 とマグネット 42 との長さの関係は、 $139 > 142$ となっており、マグネット 39 よりもマグネット 42 が短い構成となっている。また、マグネット 39, 42 に関する寸法 d39, d42, 139, 142 は、 $d39 + 139 = d42 + 142$ という関係になっており、光ディスク 2 からマグネット 39 の下端までの距離と、光ディスク 2 からマグネット 42 の下端までの距離とは略等しくなっている。言い換えると、スピンドルモータ 25 に装着された光ディスク 2 における情報が記録された面から、マグネット 39 における高さ方向の光ディスク 2 側の端部の反対側の端部までの距離と、スピンドルモータ 25 に装着された光ディスク 2 における情報が記録された面から、マグネット 42 における光ディスク 2 側の端部の反対側の端部までの距離とは略等しくなっている。これにより、光ディスク 2 とマグネット 39 との間隔 d39 と、光ディスク 2 とマグネット 42 との間隔 d42 との関係は、 $d39 < d42$ となり、つまり、マグネット 42 の高さ方向の光ディスク 2 側の端部は、マグネット 39 の光ディスク 2 側の端部よりも光ディスク 2 からの距離が長い構成となる。

40

【 0 1 7 6 】

また、スピンドルモータ 25 の光ディスク 2 を装着する面である光ディスク装着面の延設面からの距離についても、マグネット 42 の高さ方向の光ディスク 2 側の端部までの距離が、マグネット 39 の光ディスク 2 側の端部までの距離よりも長い構成となる。

【 0 1 7 7 】

50

さらに、光ディスク装置の対物レンズ10, 13側の筐体からの距離についても、マグネット42の高さ方向の光ディスク2側の端部までの距離が、マグネット39の光ディスク2側の端部までの距離よりも長い構成となる。

【0178】

なお、レンズホルダー16を幅方向に駆動するトラッキングマグネットであるマグネット40, 41のそれぞれと光ディスク2との間隔は、d39に略等しく、マグネット40, 41の高さ方向の光ディスク2側の端部は、マグネット39の光ディスク2側の端部と略同じ距離にある。また、マグネット40, 41の高さ方向の長さ、つまりマグネット40, 41の長辺の長さはマグネット39と等しく、長さは139である。さらに、光ディスク2からマグネット40, 41の下端までの距離はそれぞれ、光ディスク2からマグネット39の下端までの距離と略等しく、その距離は略d39+139である。つまり、スピンドルモータ25に装着された光ディスク2における情報が記録された面から、マグネット39~42のそれぞれにおける高さ方向の光ディスク2側の端部の反対側の端部までの距離は略等しく、言い換えると、マグネット39~42のそれぞれにおける高さ方向の光ディスク2側の端部の反対側の端部を結んで構成されるマグネット39~42の下端面と、光ディスク2における情報が記録された面とは略平行に構成されている。

【0179】

また、図52(b)に示すように、マグネット39とマグネット42は、図6, 図7を用いて説明した着磁・配置となっており、39n, 42nはそれぞれ、マグネット39, 42のそれぞれの磁極の向きが切り替わる部分に生じ、着磁されないニュートラルゾーンである。ニュートラルゾーン39nを、マグネット39の長辺方向の略半分の位置となるようにし、マグネット42の下端からニュートラルゾーン42nまでの長さを、マグネット39の下端からニュートラルゾーン39nまでの長さと同等しい位置にする。つまり、マグネット39~42の下端面と、ニュートラルゾーン39nとニュートラルゾーン42nを結んで構成される面は略平行となり、レンズホルダー16の非駆動時には、フォーカスコイル33, 34, サブトラッキングコイル37, 38の高さ方向の略中心位置が、ニュートラルゾーン39nとニュートラルゾーン42nを結んで構成される面の高さ方向の位置と一致する。言い換えると、フォーカスコイル33およびサブトラッキングコイル37に対向するマグネット39のS極の部分と、フォーカスコイル33およびサブトラッキングコイル37に対向するマグネット39のN極の部分と、フォーカスコイル34およびサブトラッキングコイル38に対向するマグネット42のS極の部分とは、面積が略等しくなっているが、フォーカスコイル34およびサブトラッキングコイル38に対向するマグネット42のN極の部分は、それらよりも面積が小さくなっている。この構成により、レンズホルダー16の駆動時に生じるレンズホルダー16の傾きを小さく抑えることができる。

【0180】

図53は、レンズホルダー16のふるまいを模式的に説明する図であり、フォーカスコイル33, 34に電流を流してレンズホルダー16を高さ方向に上下駆動する時の、レンズホルダー16のふるまいを示している。図53では、これまでに説明したサスペンション18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18fをまとめてサスペンション18として示している。サスペンション18は、図51等にも示す幅方向に見ると、レンズホルダー16の非駆動時には図51(b)に示すように略直線状であり、結合部1816, 1817でそれぞれレンズホルダー16, サスペンションホルダー17と固定されているため、レンズホルダー16の駆動時は、実際にはサスペンション18自体が湾曲してレンズホルダー16が高さ方向に移動するが、図53では模式的に、レンズホルダー16の駆動時のサスペンション18の形状も略直線状に示す。

【0181】

レンズホルダー16を図53に実線で示す非駆動位置から高さ方向に同じだけ上下させると、サスペンション18が光ディスク2における情報が記録された面に対して斜めに張られているので、図53に示す光ディスク2の回転方向(タンジェンシャル方向)の移動

量には大きな差が生じる。

【0182】

フォーカスコイル33, 34に電流を流し、レンズホルダー16を光ディスク2から遠ざかる向きに移動する場合、フォーカスコイル33とマグネット39との間隔は、フォーカスコイル34とマグネット42との間隔とあまり変わらない。

【0183】

このためフォーカスコイル34側で生じる電磁力とフォーカスコイル33側で生じる電磁力に大きな差は生じない。

【0184】

一方、フォーカスコイル33, 34に電流を流し、レンズホルダー16を光ディスク2に近づく向きに移動する場合、フォーカスコイル33とマグネット39との間隔と、フォーカスコイル34とマグネット42との間隔との差は大きくなる。レンズホルダー16が光ディスク2に近づく向きに移動するほど、フォーカスコイル33とマグネット39との間隔は広くなりフォーカスコイル33側で生じる電磁力は小さくなるが、マグネット42をマグネット39よりも高さ方向に低く構成したことにより、レンズホルダー16が光ディスク2に近づく向きに移動するほどフォーカスコイル34を通るマグネット42の磁力線が減少するためフォーカスコイル34側で生じる電磁力も小さくなる。これにより、レンズホルダー16を光ディスク2に近づく向きに移動する場合にも、フォーカスコイル34側で生じる電磁力とフォーカスコイル33側で生じる電磁力に大きな差は生じないので、レンズホルダー16の傾きを小さく抑えることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0185】

本発明の光ピックアップ装置及び光ディスク装置は、小型化を実現できるという効果を有し、ノートブックパソコンなどの携帯型電子機器や、据え置き型のパーソナルコンピュータなどの電子機器等に適應できる。

【図面の簡単な説明】

【0186】

【図1】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置を示す概略図

【図2】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置を示す図

【図3】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置を搭載したモジュールを示す図

【図4】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置を搭載したモジュールを示す図

【図5】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図6】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図7】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図8】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図9】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図10】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図11】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図12】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図13】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図14】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の光源から出射される光を示す図

【図15】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の光源から出射される光を示す図

【図16】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

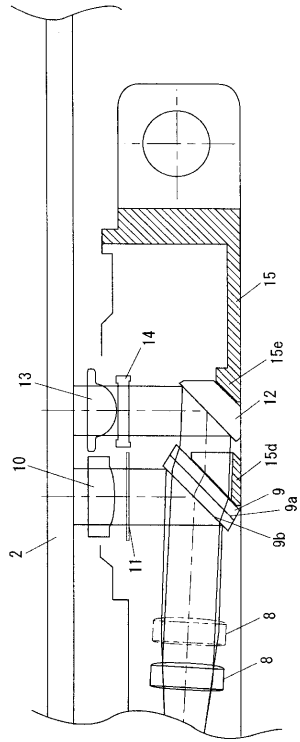
【図17】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

【図18】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

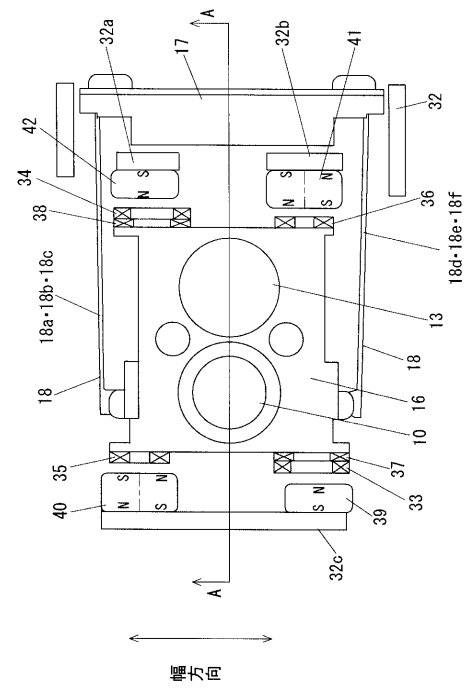
【図19】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図

- 【図 20】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 21】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 22】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 23】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 24】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 25】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 26】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 27】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 28】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 29】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図 10
 【図 30】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 31】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の温度分布を示す図
 【図 32】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 33】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 34】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 35】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 36】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 37】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 38】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 39】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図 20
 【図 40】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 41】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 42】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 43】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 44】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 45】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 46】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 47】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 48】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 49】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図 30
 【図 50】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 51】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 52】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【図 53】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の一部を示す図
 【符号の説明】
 【0187】
 1 短波長光学ユニット
 3 長波長光学ユニット
 7 ビームスプリッタ
 8 a 支持部材 40
 8 c リードスクリュー
 8 d ギア群
 8 e 駆動部材
 9, 12 立ち上げミラー
 10, 13 対物レンズ
 21, 22 シャフト
 23 スクリューシャフト

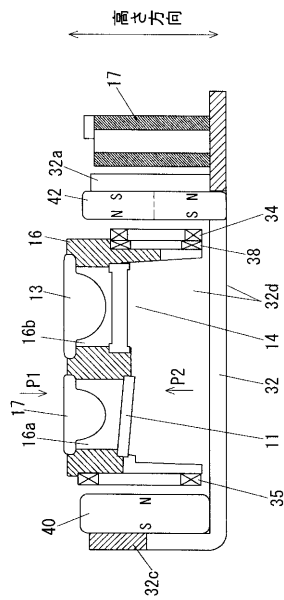
【図 5】



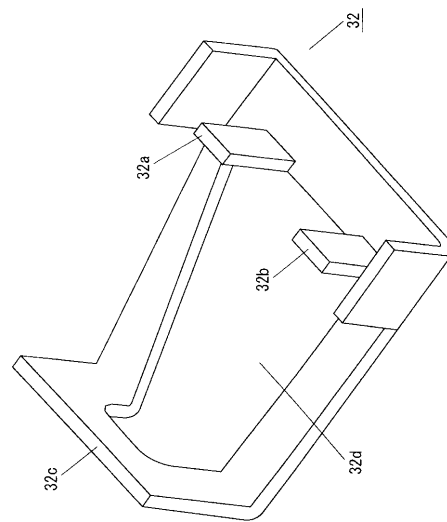
【図 6】



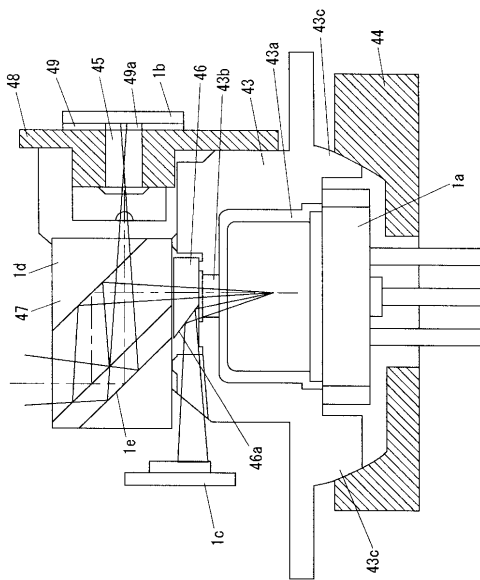
【図 7】



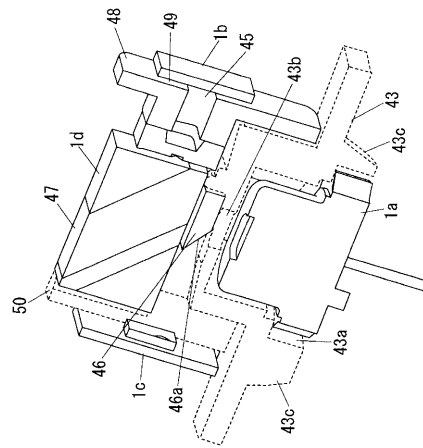
【図 8】



【図 9】

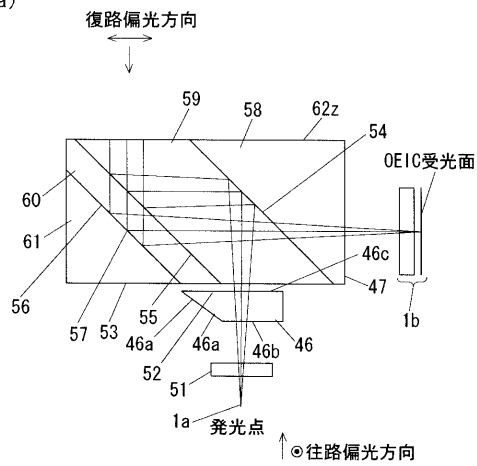


【図 10】

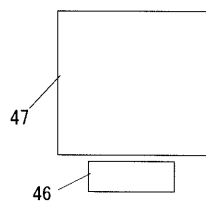


【図 11】

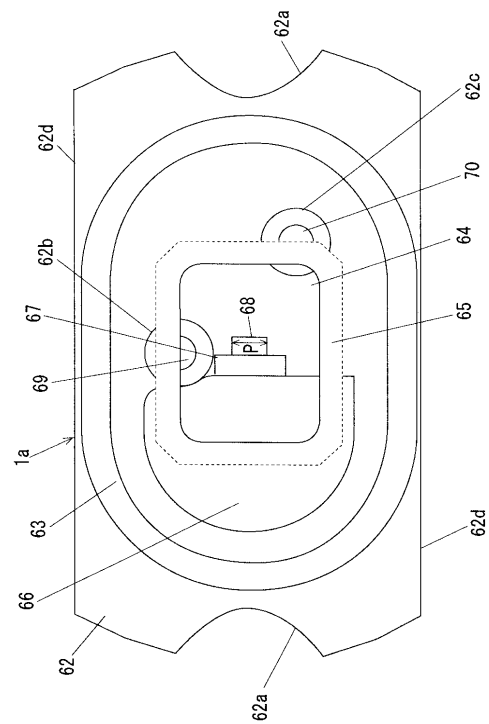
(a)



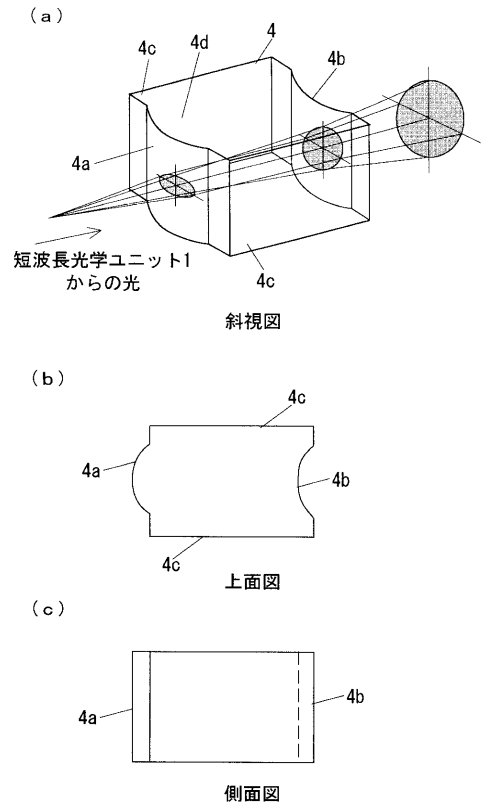
(b)



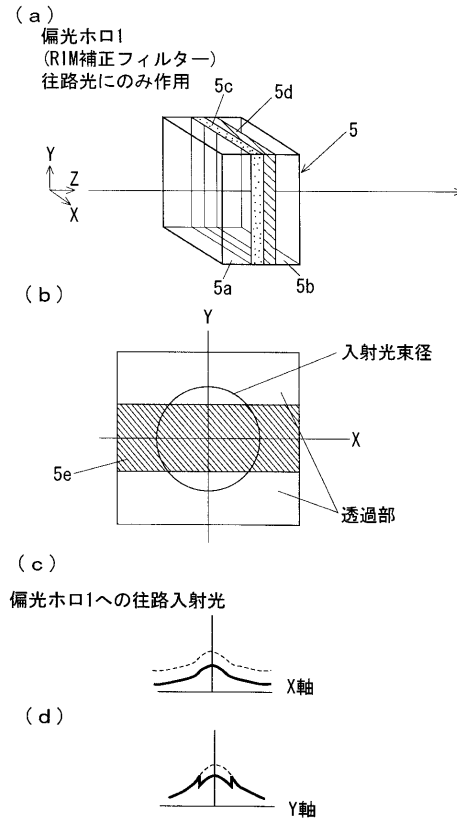
【図 12】



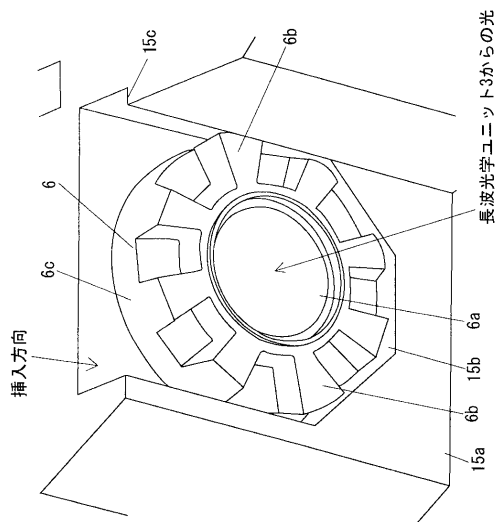
【図 17】



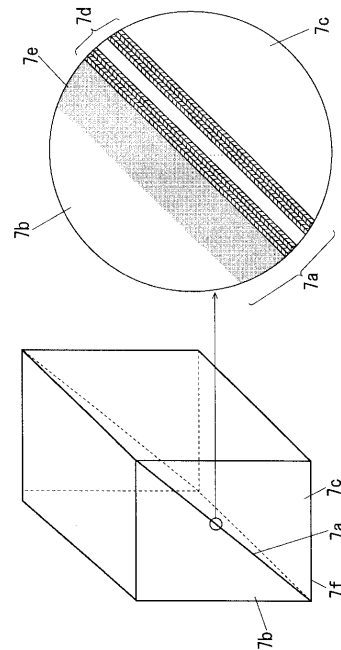
【図 18】



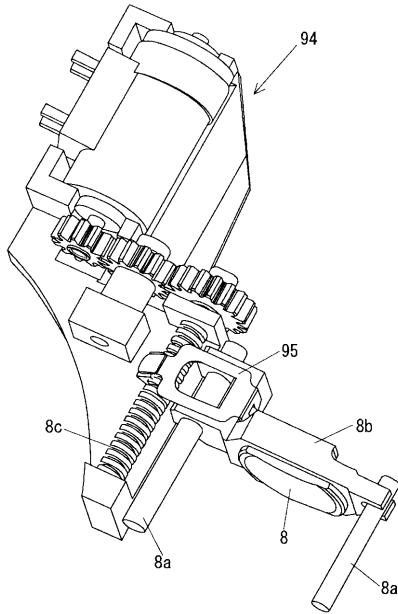
【図 19】



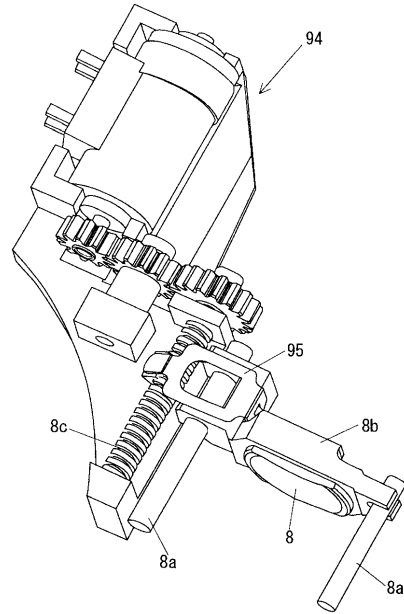
【図 20】



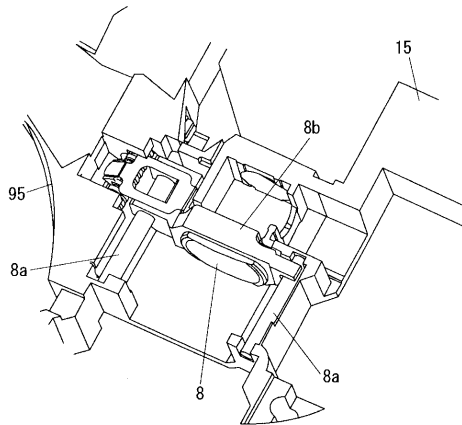
【図 2 1】



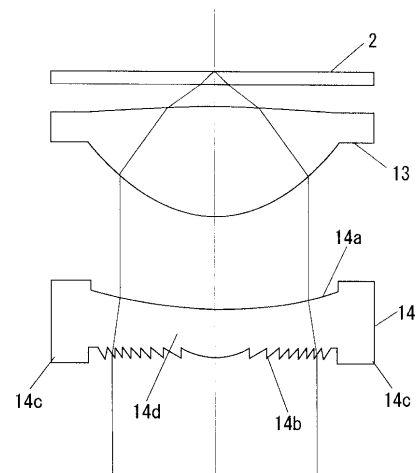
【図 2 2】



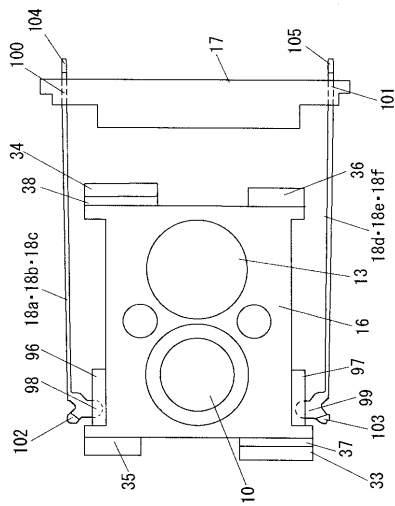
【図 2 3】



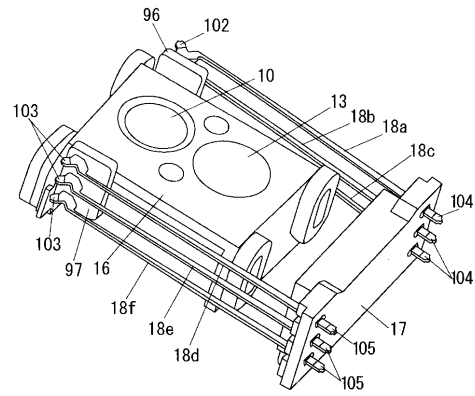
【図 2 4】



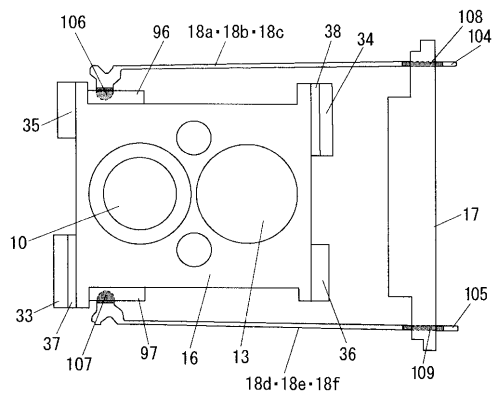
【図 25】



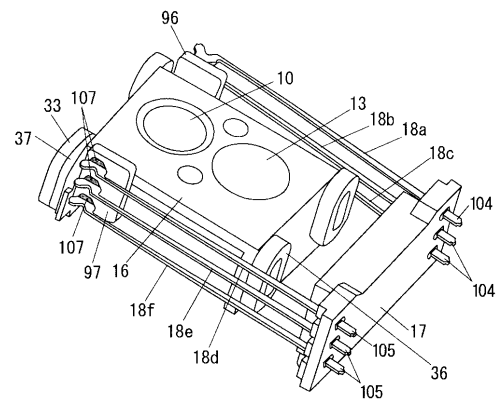
【図 26】



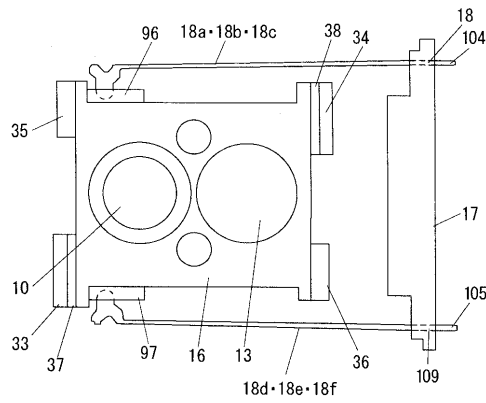
【図 27】



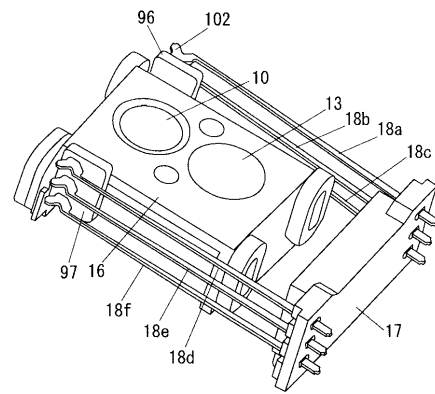
【図 28】



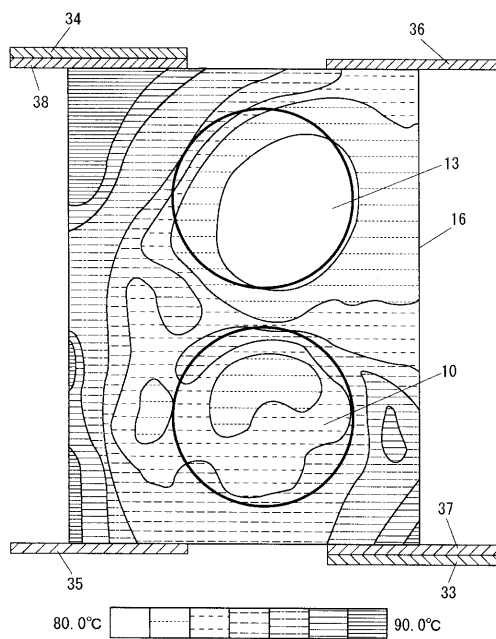
【図 29】



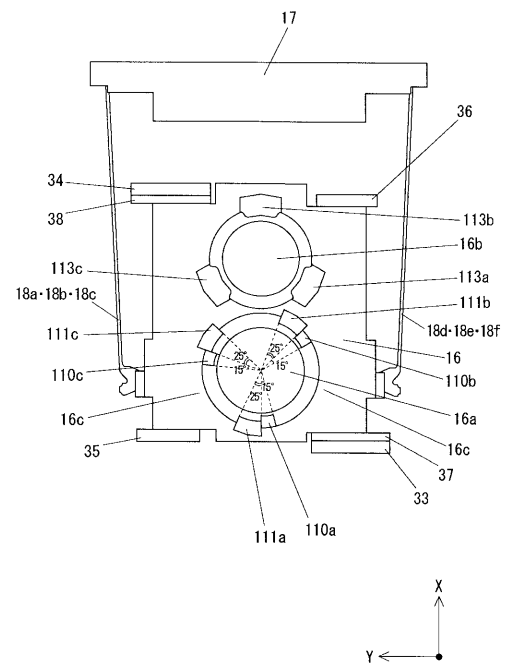
【図 30】



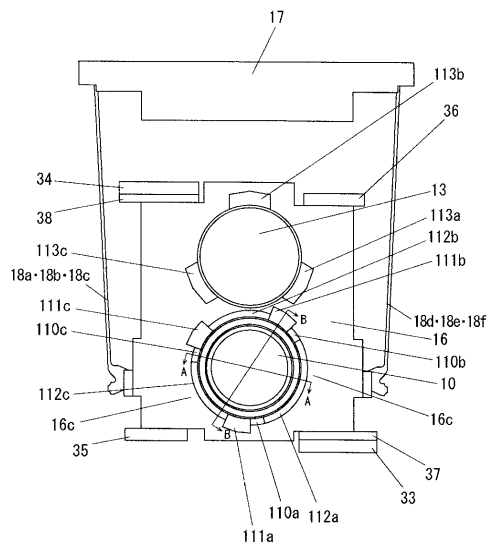
【図 31】



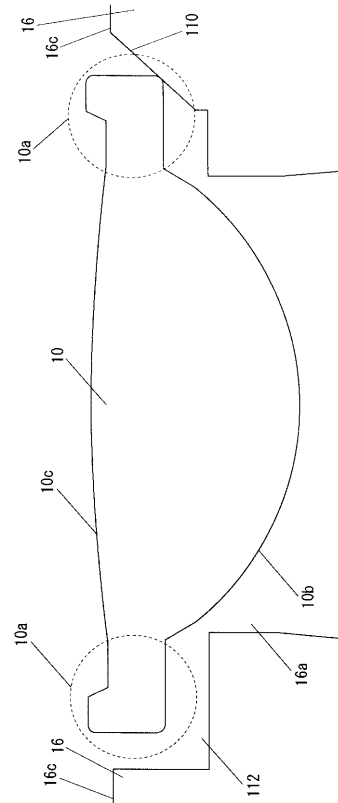
【図 32】



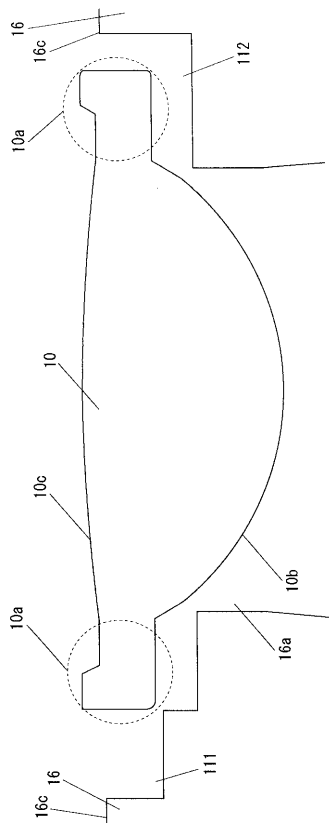
【図 3 3】



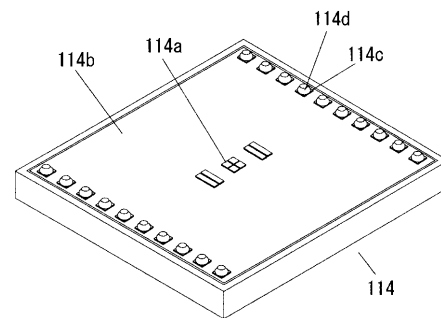
【図 3 4】



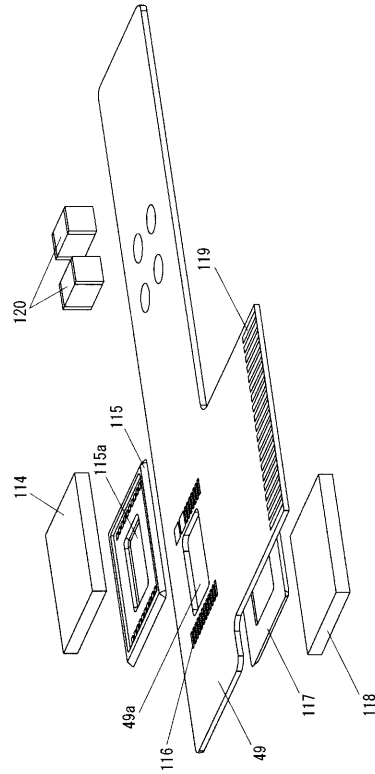
【図 3 5】



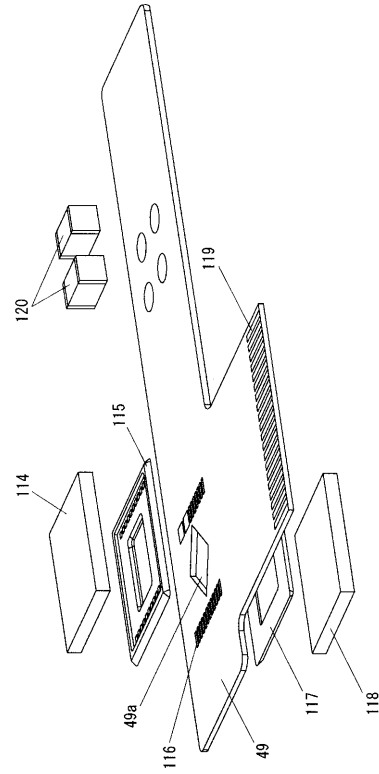
【図 3 6】



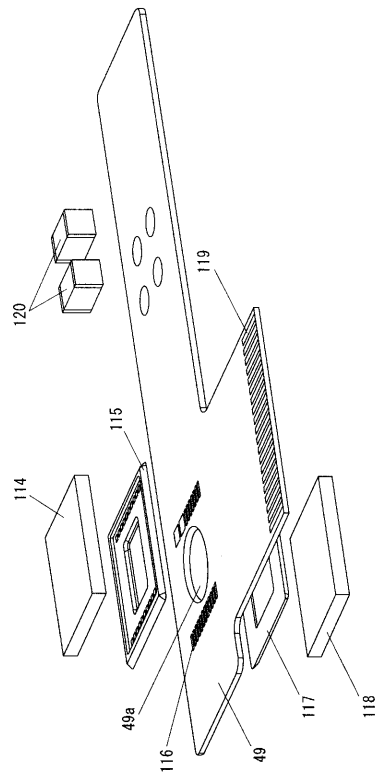
【図 37】



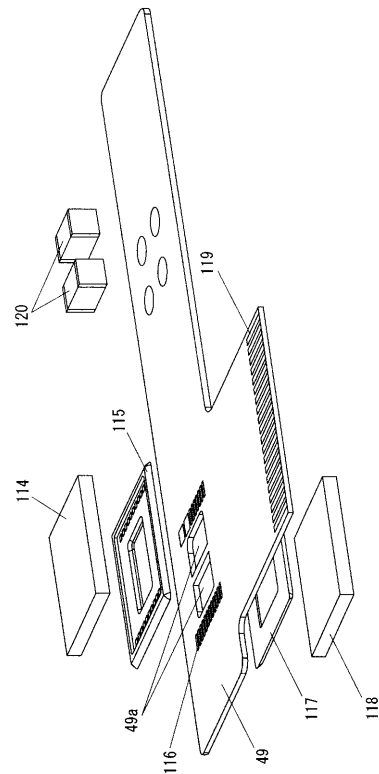
【図 38】



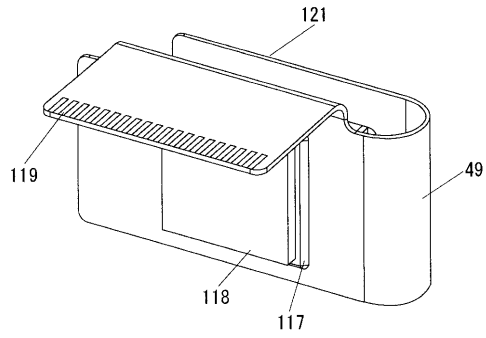
【図 39】



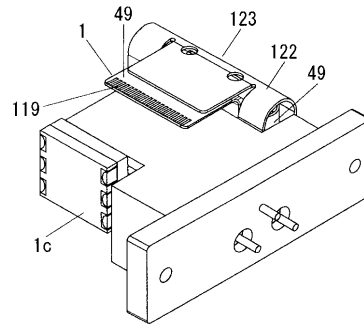
【図 40】



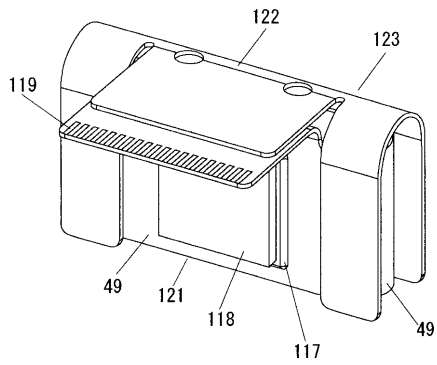
【図 4 5】



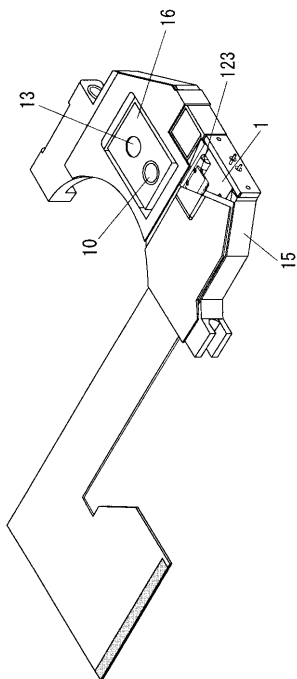
【図 4 7】



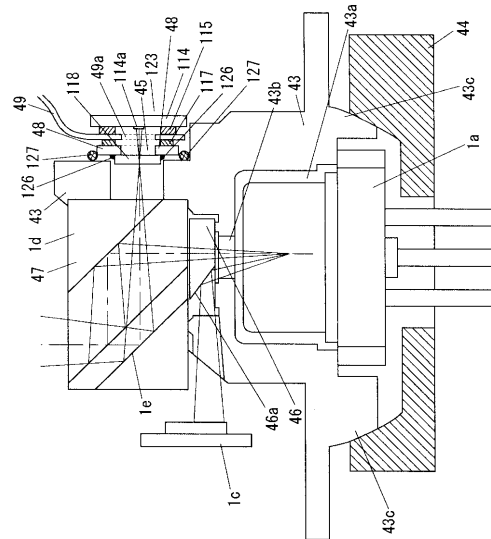
【図 4 6】



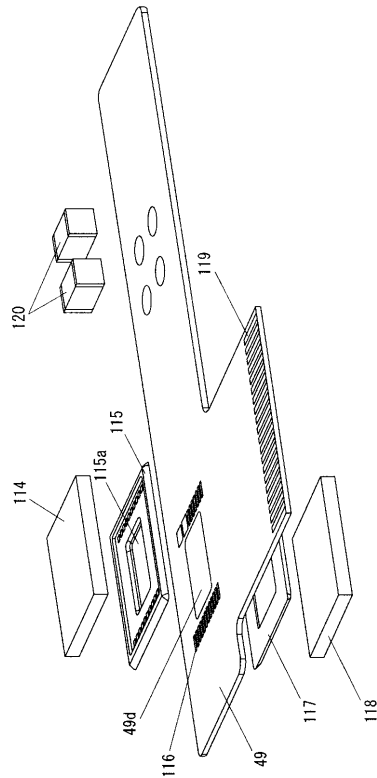
【図 4 8】



【図 4 9】

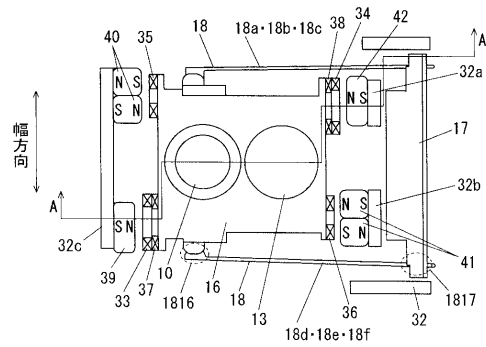


【図 50】

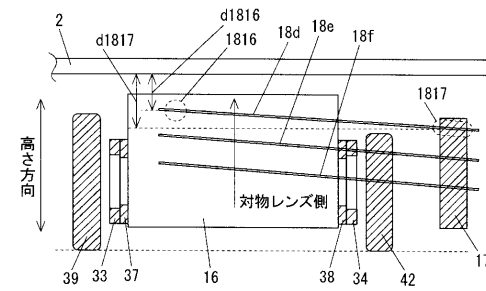


【図 51】

(a)

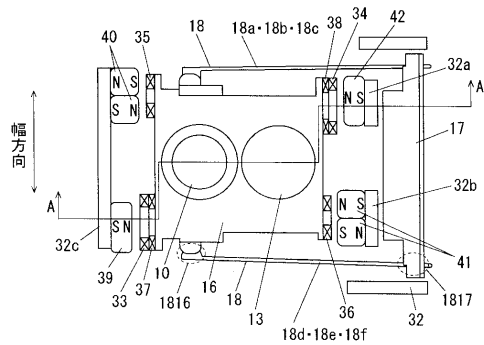


(b)

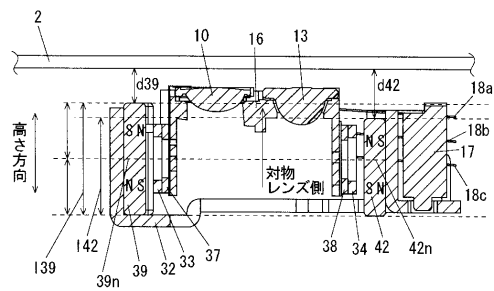


【図 52】

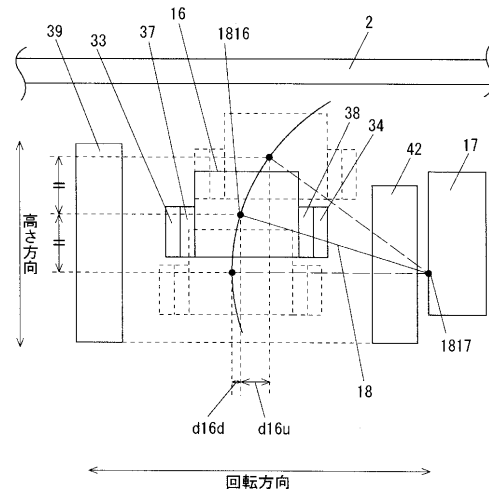
(a)



(b)



【図 53】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-215476(JP,A)
特開昭59-221838(JP,A)
特開平01-008516(JP,A)
特開2004-281018(JP,A)
特開2002-150584(JP,A)
特開昭63-259842(JP,A)
特開平09-320104(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/09