

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4539315号  
(P4539315)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B 7/09 (2006.01)  
G 11 B 7/135 (2006.01)G 11 B 7/09  
G 11 B 7/135D  
Z

請求項の数 4 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2004-355147 (P2004-355147)  
 (22) 出願日 平成16年12月8日 (2004.12.8)  
 (65) 公開番号 特開2006-164416 (P2006-164416A)  
 (43) 公開日 平成18年6月22日 (2006.6.22)  
 審査請求日 平成19年6月26日 (2007.6.26)

(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 堀之内 昇吾  
 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

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】

光源からの光を記録媒体へ集光する集光部材と、  
 この集光部材が配置される貫通孔を有するホルダと、  
 前記貫通孔の周縁部に設けられ前記集光部材が接着される複数の接着部と、  
 前記ホルダの周囲に設けられたコイルと、を具備し、  
 前記複数の接着部は、前記コイルから発生し前記ホルダを介して前記集光部材に流入する  
 熱の温度が略等しくなる位置に配置され、前記複数の接着部の中で前記コイルに近い一の  
 接着部は、前記コイルから発生する熱による温度分布の中で温度が低い位置に配置され、  
 一方、他の接着部は前記一の接着部が配置された位置の温度と略温度が等しい位置に配置  
 され、前記コイルはフォーカスコイル及びトラッキングコイルであり、一方、前記一の接  
 着部は前記フォーカスコイルより前記トラッキングコイルに近い位置に配置されることを  
 特徴とする光ピックアップ装置。

10

## 【請求項 2】

前記複数の接着部が配置される位置の温度差は、2度以内であ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】

前記集光部材は、前記接着部において接着剤で固定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 4】

20

請求項 1 乃至 請求項 3 のいずれか 1 項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た記録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。

10

【背景技術】

【0002】

光ディスク装置において、近年、赤外レーザーや赤色レーザーで C D や D V D に記録再生するのみならず、青色レーザー等の短波長レーザーを搭載し、短波長レーザー対応の光ディスクに対しても、情報の記録か再生の少なくとも一方を行うことが求められてきている。

10

【0003】

先行例としては、(特許文献 1) がある。

【特許文献 1】特開平 9 - 91725 号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

レンズホルダーと対物レンズとの接触面積を小さくし、対物レンズの熱変形を防止した光ピックアップについては(特許文献 1) に記載されている。

【0005】

しかしながら、(特許文献 1) には、レンズホルダーの温度分布に偏りがあり、しかもできるだけ小型化を行う構成については、記載されていない。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するもので、レンズホルダーの温度分布に偏りがある場合に対物レンズの変形による収差の発生を抑制し、しかも小型化を実現できる光ピックアップ装置及び光ディスク装置を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、光源からの光を記録媒体へ集光する集光部材と、この集光部材が配置される貫通孔を有するホルダと、前記貫通孔の周縁部に設けられ前記集光部材が接着される複数の接着部と、前記ホルダの周囲に設けられたコイルと、を備え、前記複数の接着部を、前記コイルから発生し前記ホルダを介して前記集光部材に流入する熱の温度が略等しくなる位置に配置し、前記複数の接着部の中で前記コイルに近い一の接着部を、前記コイルから発生する熱による温度分布の中で温度が低い位置に配置し、一方、他の接着部を前記一の接着部が配置された位置の温度と略等しい位置に配置し、前記コイルはフォーカスコイル及びトラッキングコイルであり、一方、前記一の接着部を前記フォーカスコイルより前記トラッキングコイルに近い位置に配置したものである。\_\_\_\_\_

40

【発明の効果】

【0008】

本発明は、レンズホルダーの温度分布に偏りがある場合に對物レンズの変形による収差の発生を抑制し、しかも装置の小型化を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

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。

【0010】

50

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、400 nm～415 nmの波長であり、本実施の形態では略405 nm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。

#### 【0011】

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。

#### 【0012】

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、640 nm～800 nm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660 nmの波長の光束(赤：例えばDVD対応)と略780 nm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660 nmの波長の光束(赤)と略780 nm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3dに入射され、入射された光の一部は光学部材3dにて反射され受光部3cに入る。図示していないが、この受光部3cで光を電気信号に変換し、その電気信号を元に光源部3a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3aから出射された光のほとんどは光学部材3d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3dを介して受光部3bに入射される。受光部3b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。なお、光学部材3dには、CD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3bの所定の場所に導くホログラム3eが設けられている。

#### 【0013】

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3a

10

20

30

40

50

, 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 4 】

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変わりに用いてもよい。

#### 【 0 0 1 5 】

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。

#### 【 0 0 1 6 】

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。

#### 【 0 0 1 7 】

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。

#### 【 0 0 1 8 】

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。

#### 【 0 0 1 9 】

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 7 b , 7 c を接合して設けられており、透明部材 7 b , 7 c の間には一つの傾斜面 7 a が設けられており、その傾斜面 7 a 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 7 c の傾斜面 7 a 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 7 c の傾斜面 7 a に樹脂やガラス等の接合材を介

10

20

30

40

50

して透明部材 7 b が接合されている構成となっている。

【0020】

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。

【0021】

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 8 b に取り付けられ、スライダ 8 b は略平行に設けられた一対の支持部材 8 a 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ー 8 c が支持部材 8 a 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ー 8 c の溝に入り込む突起がスライダ 8 b の端部に設けられている。リードスクリュー 8 c にはギア群 8 d が結合されており、ギア群 8 d には駆動部材 8 e が設けられている。駆動部材 8 e の駆動力はギア群 8 d を介してリードスクリュー 8 c に伝えられ、しかもその駆動力によってリードスクリュー 8 c は回転し、その結果スライダ 8 b は支持部材 8 a に沿って移動する。すなわち、駆動部材 8 e 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。

【0022】

なお、駆動部材 8 e 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 8 e 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の数を調整することによって、リードスクリュー 8 c 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。

【0023】

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構成できる。

【0024】

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。

【0025】

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 8 e 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。

【0026】

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約 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。

【0027】

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

10

20

30

40

50

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。

#### 【0028】

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DVD(略660nmの波長の光)及びCD(略780nm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660nm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660nmの光に対して偏光を加える(略660nm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660nm及び略780nm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。10

#### 【0029】

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。

#### 【0030】

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。20

#### 【0031】

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。30

#### 【0032】

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

#### 【0033】

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。

#### 【0034】

15は基台で、基台15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15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15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。40

#### 【0035】

図3、図4において、20はフレームでフレーム20には略平行に配置されたシャフト21、22が取り付けられており、このシャフト21、22に基台15が移動可能に取り付けられている。また、シャフト22のシャフト21側と反対側には、ヘリカル状の溝を設けたスクリューシャフト23がシャフト21、22と略平行にフレーム20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15に一体あるいは別に50

設けられた部材がこのスクリューシャフト 23 に設けられた溝に噛み込んでいる。スクリューシャフト 23 はフレーム 20 に回転自在に設けられたギア群 24a と噛み合っており、このギア群 24a はフィードモータ 24 と噛み合っている。従って、フィードモータ 24 が回転すると、ギア群 24a が回転し、それに伴ってスクリューシャフト 23 が回転し、スクリューシャフト 23 が回転することによって、基台 15 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 24 は、スクリューシャフト 23 に略平行に配置される。また、フレーム 20 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 25 がネジ止めや接着などの手法にて取り付けられている。

## 【0036】

10

さらに、補足的に、図 3 に示すように、フレーム 20 とは別体に制御基板 26 を設け、この制御基板 26 と基台 15 の間は、例えばフレキシブル基板 29 を介して電気的に接合され、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 25 とも制御基板 26 は電気的に接続されている。制御基板 26 には光ディスク装置に設けられた制御基板との間の電気的接続を行うコネクタ 27 が設けられており、このコネクタ 27 に図示していないフレキシブル基板等を差し込んで電気的接続を行う。

## 【0037】

さらに図 4 に示す様にフレーム 20 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 30 を設けてもよい。フレームカバー 30 には貫通孔 31 が設けられており、この貫通孔 31 からは、基台 15 における少なくとも対物レンズ 10, 13 が表出し、さらにはスピンドルモータ 25 が所定量突出している。また、図 3, 図 4 において、フレーム 20 には他の部材へ固定するために取付部 20a が設けられており、この取付部 20a にネジなどを挿入して他の部材へフレーム 20 を取り付ける。

20

## 【0038】

図 2 において、基台 15 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 8a, リードスクリュー 8c, ギア群 8d, 駆動部材 8e, 立ち上げミラー 9, 12 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。

30

## 【0039】

なお、リードスクリュー 8c およびギア群 8d については、回転自在に基台 15 に取り付けられている。

## 【0040】

17 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 17 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 15 に取り付けられており、レンズホルダー 16 とサスペンションホルダー 17 は複数本のサスペンション 18 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 15d, 15e 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 15d に立ち上げミラー 9 を取り付ける際には、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 15d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。

40

## 【0041】

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 は図 6 の

50

A - A 断面を示す図である。

**【0042】**

図7に示すように、レンズホルダー16には貫通孔16a, 16bが設けられており、図7に示すP1方向から対物レンズ10, 13がそれぞれ貫通孔16a, 16b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16a, 16b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P2方向からそれぞれ貫通孔16a, 16b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16a, 16bの周縁部に当接する。

10

**【0043】**

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。

20

**【0044】**

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18a, 18b, 18c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18d, 18e, 18f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ルダー17にインサート成型で固定されている。

30

**【0045】**

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。

40

**【0046】**

フォーカスコイル33の両端はそれぞれサスペンション18a, 18bにそれぞれ電気的に接続され、フォーカスコイル34の両端はサスペンション18d, 18eにそれぞれ電気的に接続される。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18cに接続され、他方はサスペンション18f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

50

半田や鉛フリー半田などの金属系の接合材によって、電気的に接続されている。

#### 【0047】

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、さらには板バ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。

#### 【0048】

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32a, 32b, 32c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32dが設けられており、この開口部32d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。

10

#### 【0049】

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。

#### 【0050】

マグネット39は立設部32c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。

20

#### 【0051】

マグネット40は図6に示す幅方向について、立設部32c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32cを図6に示す幅方向に広く形成したが、立設部32c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。

30

#### 【0052】

マグネット41は立設部32b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。

#### 【0053】

マグネット42は立設部32aに取り付けられるとともに、フォーカスコイル34およびサブトラッキングコイル38に対向するように設けられている。また、マグネット42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34およびサブトラッキングコイル38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。

40

#### 【0054】

以下各部の詳細について、説明する。

#### 【0055】

まず、短波長光学ユニット1について図9, 図10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10は実際の短波長光学ユニット1の断面図を示している。

50

## 【0056】

少なくとも光源部1a, 受光部1b, 受光部1c, 光学部材1dが載置部43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43の後端部は保持部材44に取り付けられている。載置部43の保持部材44との取付部43cは凸状の湾曲形状となっており、同様に保持部材44の載置部43との取付部は凹状の湾曲形状となっている。載置部43は保持部材44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、その後に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。

## 【0057】

載置部43には光源部1aの少なくとも一部が収納可能な光源収納部43aが設けられており、この光源収納部43aに光源部1aを収納した後、接合材にて光源部1aが光源収納部43aから脱落しないように接合されている。また、光源部1aの光出射部と対向する部分には貫通孔43bが光源収納部43aと連通して設けられ、光源部1aから出射された光は貫通孔43bを通過して光学部材1dに導かれる。光学部材1dは詳細には後述するが、傾斜面46aを有した光学部46と内部に複数の傾斜面を有した光学部47とを少なくとも有している。載置部43には光学部材1dと対向する受光取付部48が一体に形成されており、受光取付部48に貫通孔45が設けられている。受光取付部48について光学部材1d側の反対側には、フレキシブルプリント基板49を介して受光部1bが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49は省略されて図9や図10等に記載されているが、受光部1bと他の部材間を電気的に接続しており、しかも貫通孔49aが設けられている。光学部材1dからの光はこの貫通孔45, 49aを介して受光部1bに導かれる。さらに、図10から明らかなように、受光取付部48と対向するように受光取付部50が載置部43に一体に設けられており、この受光取付部48, 50の間に光学部材1dが配置される。受光取付部50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50には受光部1cが接着などの手法で取り付けられている。光学部46からの光が図示していない受光取付部50の貫通孔を通過して受光部1cに入射される。

## 【0058】

次に光学部材1dの光学部46, 47について図11を用いて詳細に説明する。

## 【0059】

光源部1aの発光点から発光した短波長の光は、光源部1aの光の出射窓となる部分に設けられたカバーガラス51を通して光学部46に導かれる。光学部46のカバーガラス51に略平行に設けられた平面46bに入射した光は光学部46中を通過し、平面46bに対して傾斜した傾斜面46aに入射した光は反射されて図11には示していない受光部1c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46a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46中を通過する光のほとんどは平面46bと略平行に設けられた平面46cを通過して光学部47に導かれる。この時、平面46c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光が光学部47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1a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1a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1a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1a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1a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1a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

10

20

30

40

50

る。

#### 【0060】

平面46cを通過した光は光学部47に入射する。この時光学部46と光学部47の間には所定間隔のギャップが設けられている。光学部47は全体としては略直方体形状であり、光源部1aからの光が入射する底面53には所定の領域を除いて光の吸収作用を有する光吸收膜が設けられている。これは、光源部1aから出射された光が所定部分以外のところから光学部47に入射されるのを防止している。光源部1aから出射され、光学部46を通過した光の少なくとも一部は底面53の吸収膜を非配置とした部分から光学部47の内部に入射する。

#### 【0061】

光学部47は透明なガラスなどで構成されたブロック58～61を接合して構成されており、ブロック58とブロック59の接合部分には傾斜面54が形成され、ブロック59とブロック60の間には傾斜面55が形成され、ブロック60とブロック61の間には傾斜面56が形成されている。光学部47の内部には傾斜面54, 55, 56が少なくとも設けられ、傾斜面54, 55, 56の端部は光学部47の表面に露出している。傾斜面54には第1の偏光ビームスプリッタが設けられ、傾斜面55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59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58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60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47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54, 55の全面に設けた。傾斜面56には反射膜および非点収差を発生させるホログラム57（図1で示すホログラム1eと同じ）が形成されている。

10

#### 【0062】

光源部1aから光学部47の底面を通過して光学部47に入射した光はS波であり、傾斜面54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55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47の上面62z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9aの作用によりP波に変換され、再び光学部47の上面62zから光学部47の中に入射する。この時、光学部47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47に戻ってきた光は上述の通りP波なので、傾斜面55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56に入射される。傾斜面56には非点収差を発生させる反射型のホログラム57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からの反射光をこのホログラム57で所定の方向に分離する。傾斜面56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59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58を通過して、光学部47の外部に出射され、その後に受光部1bに入射される。

20

#### 【0063】

次に光源部1aの一例について図12及び図13を用いて説明する。

#### 【0064】

図12, 図13に示すように光源部1a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62を有しており、このベース62の両短辺部には光源部1aの位置調整などを行うとき等に用いられる凹部62aが設けられている。また、貫通孔62b, 62c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62b, 62c以

30

40

50

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 の断面は橙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 間の電気的な接続を行う。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。

## 【0065】

10

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（In 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。

## 【0066】

20

半導体レーザー素子 6 8 は断面長方形形状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から放出される光の断面は、略橙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 の略橙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  $\theta$  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  $\theta$  が 90 度とならないような構成とした。なお、角度  $\theta$  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  $\theta$  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  $\theta$  をもって交差している。この時交差する角度  $\theta$  は好ましくは 0 度以上 45 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 30 度以下、更には 0 度以上 10 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  $\theta$  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 の正面と平行であり、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

30

40

50

5の回転軸と垂直でしかも光源部1aのカバーガラス65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。

#### 【0067】

この様に、光源部1a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して、光の利用効率を高めることができ、同じ出力の光源部1a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1aを用いることができる。

#### 【0068】

以下、その原理について詳細に図15を用いて説明する。

#### 【0069】

図15(a)は、軸72と長軸73が垂直に交差する場合、すなわち、図面では縦長の橜円形状になった場合である。この場合、軸72に沿った方向で、しかも光の輪郭74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L1,L2の距離の円形領域75、すなわちL1+L2を直径とする円形領域75の光が使用可能となる。本実施の形態ではL1=L2であるので、実質使用される光の領域は半径がL1もしくはL2の円形領域75となる。図15(a)の場合、縦長になっているので、軸72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L1,L2は比較的短くなっている。一方、図15(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L3,L4の距離の円形領域75、すなわちL3+L4を直径とする円形領域75の光が使用可能となる。本実施の形態ではL3=L4であるので、実質使用される光の領域は半径がL3もしくはL4の円形領域75となる。図15(b)の場合、光の輪郭74が横長になっているので、軸72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L3,L4は比較的長くなっている。利用可能な光量の領域が図15(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、L1<L3でL2<L4となる。

#### 【0070】

本実施の形態では、上述の様に光源部1aから出射される橜円形状の光の長軸73を軸72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12,図13に示すようにベース62の長辺62dを基台15側に取り付ける構成として、上述の様に光源部1aから出射される橜円形状の光の長軸を基台15と略平行とすることができ、光源部1aの高さが高くならないので、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18mm以下、好ましくは15mm以下、さらに好ましくは13mm以下の光ディスク装置において、光源部1a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72と長軸73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自身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。

#### 【0071】

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。

#### 【0072】

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

10

20

30

40

50

3 a はリードフレーム 7 7 を樹脂などのモールド部材 7 8 で少なくとも一部をおおい、しかもリードフレーム 7 7 上に半導体レーザー素子 7 9 が取り付けられている。リードフレーム 7 7 には端子 7 7 a ~ 7 7 c が電気的に接続されている。半導体レーザー素子 7 9 は前述の通り、出射される光は、640 nm ~ 800 nm 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 660 nm の波長の光束（赤：例えば DVD 対応）と略 780 nm 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 7 9 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 7 7 の上に設けた構成としてもよい。

## 【0073】

10

光学部材 3 d は 2 つの光学部 8 0 , 8 1 で構成され、光学部 8 0 は板状であり、図示していないが光源部 3 a から出射された不要な光が光学部 8 1 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 8 1 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 8 1 は光学部 8 0 の上に設けられ、光学部 8 1 は透明なガラスなどで構成されたブロック 8 2 ~ 8 5 を接合して構成されており、ブロック 8 2 とブロック 8 3 の接合部分には傾斜面 8 6 が形成され、ブロック 8 3 とブロック 8 4 の間には傾斜面 8 7 が形成され、ブロック 8 4 とブロック 8 5 の間には傾斜面 8 8 が形成されている。光学部 8 1 の内部には傾斜面 8 6 , 8 7 , 8 8 が少なくとも設けられ、傾斜面 8 6 , 8 7 , 8 8 の端部は光学部 8 1 の表面に露出している。

## 【0074】

20

傾斜面 8 6 には光源部 3 a 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 8 6 において反射された光は受光部 3 c に入射され光源部 3 a の光の出力のコントロールに用いられる。また、傾斜面 8 7 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 8 8 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 8 8 には反射型のホログラム 3 e が設けられている。

30

## 【0075】

光源部 3 a から出射された CD 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 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 P 波であるので傾斜面 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 P 波である CD 対応の光は通過しブロック 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、CD 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 CD 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 CD 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、RF 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。

40

## 【0076】

50

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。

## 【0077】

なお、図 16 には、C D 対応の光の往復路を記載している。

## 【0078】

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。

## 【0079】

ビーム整形レンズ 4 は図 17 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。

## 【0080】

図 17 ( 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。

## 【0081】

次に本実施の形態に用いた光学部品 5 について図 18 を用いて説明する。

## 【0082】

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 18 ( 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 18 ( 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 18 ( c ) に示すように図 18 ( 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構成され、また図 18 ( d ) に示すように図 18 ( 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

10

20

30

40

50

。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、RIM 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 RIM 強度が高い X 軸方向には作用せず、RIM 強度が低い Y 軸方向にのみ作用する RIM 強度補正フィルタの機能を有する。

#### 【0083】

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。10

#### 【0084】

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。

#### 【0085】

次にリレーレンズ 6 について詳細に説明する。

#### 【0086】

詳細には、リレーレンズ 6 は図 19 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。20

#### 【0087】

基台 15 には取付部 15 a が立設されており、取付部 15 a には段部 15 c を設けた凹部 15 b が設けられており、図 19 に示す挿入方向よりリレーレンズ 6 を挿入する。段部 15 c を設けた凹部 15 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 19 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 15 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 の方に向かう構成となる。30

#### 【0088】

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 15 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には、少なくともリレーレンズ 6 と取付部 15 a 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 15 a を固定させる。このとき好ましくは取付部 15 a の中でも凹部 15 b 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 6 a 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。40

#### 【0089】

次に、ビームスプリッタ 7 について詳細に説明する。

#### 【0090】

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 7 b, 7 c を接合して構成され、透明部材 7 b, 7 c の接合によって形成された傾斜面 7 a を有している。傾斜面 7 a は図 20 に示す50

ように側面の底辺 7 f 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 7 b , 7 c 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 7 d および接合部 7 e を有している。

#### 【0091】

積層部 7 d 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  $\text{SiO}_2$  を用い、高屈折率膜としては  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  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、10 nm ~ 400 nm 程度とした。また、本実施の形態では、透明部材 7 c の積層部 7 a 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  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  ,  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  , ······  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  ,  $\text{SiO}_2$  の順に積層して積層部 7 d が形成される。本実施の形態では、 $\text{SiO}_2$  膜 ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  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。 $\text{SiO}_2$  膜 ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  膜をそれぞれ 1 層と計算すると、積層部 7 d は 40 層 ~ 70 層で構成される。また、積層部 7 d の実際の厚みは 2 ~ 10  $\mu\text{m}$  とすることが特性面および生産性の面で有利となる。

#### 【0092】

この様に積層部 7 d を構成する際に、その各層（上述では  $\text{SiO}_2$  膜 ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  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 660 nm の波長の光）および赤外光（略 780 nm の波長の光）を積層部 7 d は透過させ、短波長（略 405 nm の波長の光）を反射させる構成とした。

#### 【0093】

また、積層部 7 d と透過部材 7 b の間には接合部 7 e が設けられており、この接合部 7 e 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 405 nm 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 7 e 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 7 e の厚みは 3 ~ 15  $\mu\text{m}$ （好ましくは 8 ~ 12  $\mu\text{m}$ ）とすることで、確実な透明部材 7 b , 7 c 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 7 f 側から入射する構成となっているので、透明部材 7 c 上に接合部 7 e を介さずに積層部 7 d を設けた構造としているので、接合部 7 e が短波長の光によって劣化することを抑制できる。

#### 【0094】

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。

#### 【0095】

図 21 に示すように、ベース 8 9 にリードスクリュー 8 c , ギア群 8 d , 駆動部材 8 e が固定されている。なお、本実施の形態では駆動部材 8 e はステッピングモータを使用した。駆動部材 8 e の回転軸にはモータギア 9 0 が固定される。また、ベース 8 9 にはトレインシャフト 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 には一対の取付部 8 9 a , 8 9 b が一体に設けられ、取付部 8 9 a にはスクリューシャフト 8 c の一端が回転自在に保持されており、取付部 8 9 b にはスクリューシャフト 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 ) を介してスクリューシャフト 8 c に伝えられる。

#### 【0096】

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。図 22 に示すように、基台 1 5 に取り付けられた一対の支持部材 8 a にはコリメータレンズ 8 を搭

10

20

30

40

50

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 のスクリューシャフト 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 の端部はスクリューシャフト 8 c に設けられた螺旋状の溝に噛み合っている。従って、スクリューシャフト 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。

## 【0097】

10

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なう場合と、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。

## 【0098】

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なう場合は、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なう場合は、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なう場合は、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なう場合は、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。

20

## 【0099】

30

以上の構成による動作の一例を示す。

## 【0100】

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 8 b 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の数を記録させておくことで、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 8 b 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 8 b をホームポジションに返すように制御部材は駆動部材 8 e にパルスを送出させる。なお、図 2 3 にコリメータレンズ 8 及びその駆動装置 9 4 を取り付けた状態を示す。

40

## 【0101】

次に色消し回折レンズ 1 4 について説明する。

## 【0102】

色消し回折レンズ 1 4 は図 2 4 に示すように、実質的に光透過部 1 4 d とその光透過部

50

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。

## 【0103】

10

次に、レンズホルダー16及びサスペンションホルダー17の他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。

## 【0104】

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、樹脂に纖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、纖維としては、カーボンファイバー、カーボンブラックや銅、ニッケル、アルミニウム、ステンレス等の金属纖維や、これらの複合纖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。

20

## 【0105】

30

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ス受部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気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。

40

## 【0106】

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1

50

8 a ~ 18 f 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 18 a ~ 18 f が非接触となる様に配慮する）をボビンサス受部 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 の一部をボビンサス受部 96, 97 に接合した。また、サスペンション 18 a ~ 18 f 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 は全部サスペンションホルダー 17 に接合されている。

#### 【0107】

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 18 a ~ 18 f 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 18 a ~ 18 f 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作成する。図 27, 図 28 の実施の形態では、端部 108, 109 としても良い。

#### 【0108】

更に他の実施の形態として、図 29, 図 30 に示すようにサスペンション 18 a ~ 18 f には絶縁皮膜を設けずに、サスペンションホルダー 17 及びボビンサス受部 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。従って、サスペンション 18 a ~ 18 f 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。ボビンサス受部 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、あるいはボビンサス受部 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 18 a ~ 18 f 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。

#### 【0109】

次に、本発明の他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。

#### 【0110】

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 はそれぞれ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考えられる。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。

#### 【0111】

図 32において、110 a, 110 b, 110 c は対物レンズ支持面であり、111 a, 111 b, 111 c, 113 a, 113 b, 113 c 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

10

20

30

40

50

ルダー 16 の貫通孔 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。また、長波長レーザー用の対物レンズ 10 も、図 7 に示す P 1 方向からレンズホルダー 16 の貫通孔 16 a 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。

#### 【 0 1 1 2 】

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。

#### 【 0 1 1 3 】

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 16 b に紙面手前から奥に向かって落とし込まれ、接着部 113 a, 113 b, 113 c 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 16 a 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 110 a, 110 b, 110 c によって支持された状態であり調整を行われ、接着部 111 a, 111 b, 111 c 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。

#### 【 0 1 1 4 】

対物レンズ 13 が貫通孔 16 b に、対物レンズ 10 が貫通孔 16 a にそれぞれ落とし込まれた状態を図 33 に示す。図 7 において説明したように、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。対物レンズ 10 の外周部は、ほぼ全周にわたってレンズホルダー 16 の貫通孔 16 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 10 のレンズホルダー 16 との当接についてさらに詳細に説明する。

#### 【 0 1 1 5 】

図 34 は図 33 の A - A 断面図、図 35 は図 33 の B - B 断面図である。

#### 【 0 1 1 6 】

10 a は対物レンズ 10 の縁となる対物レンズ外周部であり、対物レンズ 10 は、対物レンズ外周部 10 a の一部でレンズホルダー 16 と接し、また、レンズホルダー 16 と接着される。このようにしてレンズホルダー 16 と対物レンズ 10 が固定される。10 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 10 に入射する対物レンズ下面であ

10

20

30

40

50

り、10cは対物レンズ10に対物レンズ下面10bから入射した光が射出する対物レンズ上面である。対物レンズ10を通過し、対物レンズ上面10cから射出した光は、対物レンズ上面10cに面した光ディスク2に集光される。対物レンズ下面10b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から射出され、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約660nmの波長の光束（赤：例えばDVD対応）や約780nm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。

#### 【0117】

110はレンズホルダー16に設けられた対物レンズ支持面である。図34は図33のA-A断面図であるので、この対物レンズ支持面110は正確には対物レンズ支持面110cであることになるが、対物レンズ支持面110a, 110b, 110c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110a, 110b, 110cをまとめて対物レンズ支持面110と呼ぶ。対物レンズ支持面110はレンズホルダー16のレンズホルダー上面16cから貫通孔16a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16cに対して凹形状となる略球面である。対物レンズ10を対物レンズ支持面110に置いた際に、対物レンズ10の主点とこの対物レンズ支持面110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10の主点と対物レンズ支持面110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すれば許容される。対物レンズ支持面110に略球面が設けられることにより、対物レンズ10をあり、対物レンズ10の光軸の向きを調整することが可能となる。

#### 【0118】

111はレンズホルダー16に設けられた接着部である。図35は図33のB-B断面であるので、この接着部111は正確には接着部111bであることになるが、接着部111a, 111b, 111c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111a, 111b, 111cをまとめて接着部111と呼ぶ。接着部111はレンズホルダー16のレンズホルダー上面16cよりも貫通孔16a側に下がった段落ち部となっている。接着部111は、対物レンズ10を対物レンズ支持面110上で摺動させあり調整を行う際に対物レンズ10が当たらないように構成される。

#### 【0119】

対物レンズ支持面110と接着部111の配置について説明する。図32に示すように、貫通孔16aの中心軸上から貫通孔16aの周縁部を見たときに、対物レンズ支持面110a, 110b, 110cが貫通孔16aの周縁部に占める角度は全て約15度であり、接着部111a, 111b, 111cが貫通孔16aの周縁部に占める角度は全て約25度である。対物レンズ支持面110と接着部111という、レンズホルダー16と対物レンズ10との接触部が小さく構成されるので、レンズホルダー16から対物レンズ10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。

#### 【0120】

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

10

20

30

40

50

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。10

#### 【 0121 】

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。20

#### 【 0122 】

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。

#### 【 0123 】

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、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。30

#### 【 0124 】

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。

#### 【 0125 】

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4050

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。

#### 【0126】

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、対物レンズ 10 の温度上昇を抑えることが可能となる。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、樹脂に纖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、纖維としては、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纖維や、これらの複合纖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、約 120 度間隔）で配置しやすくなる。10

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0127】

本発明の光ピックアップ装置及び光ディスク装置は、レンズホルダーの温度分布に偏りがある場合に対物レンズの変形による収差の発生を抑制し、しかも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応できる。30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0128】

【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

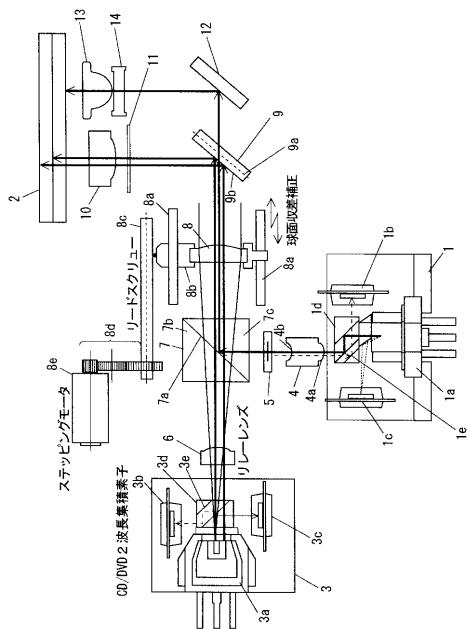
【図 15】本発明の一実施の形態における光ピックアップ装置の光源から出射される光を示す図40

【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光源から出射される光を示す図50

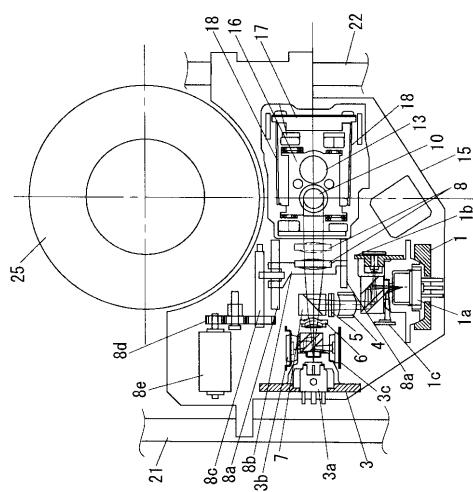
## 示す図

- 【図 1 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 1 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 1 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 1 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 2 0】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 2 1】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 2 2】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 2 3】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 2 4】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 2 5】本発明の他の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 2 6】本発明の他の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 2 7】本発明の他の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 2 8】本発明の他の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 2 9】本発明の他の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 3 0】本発明の他の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 3 1】本発明の他の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 3 2】本発明の他の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 3 3】本発明の他の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 3 4】本発明の他の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 3 5】本発明の他の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】  
【0 1 2 9】  
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  
8 c リードスクリュー  
8 d ギア群  
8 e 駆動部材 30  
9 , 1 2 立ち上げミラー  
1 0 , 1 3 対物レンズ  
2 1 , 2 2 シャフト  
2 3 スクリューシャフト

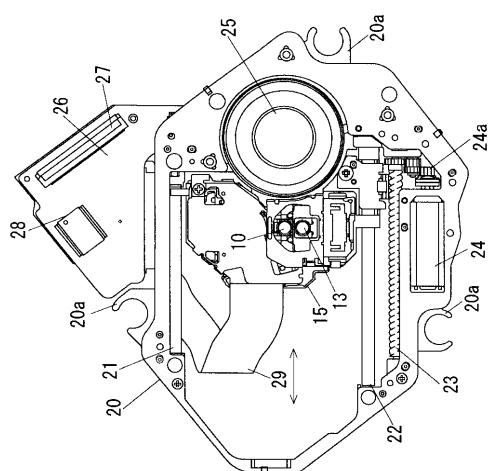
【図1】



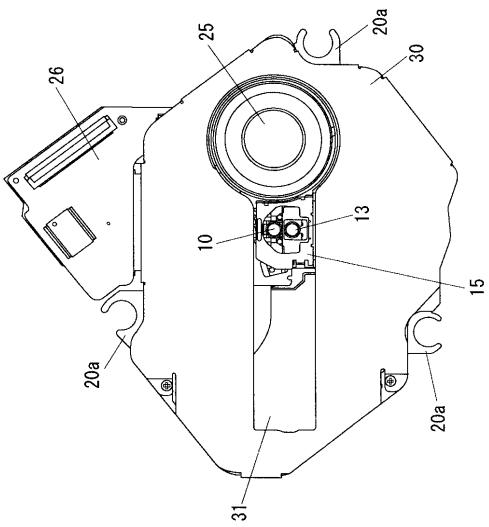
【 四 2 】



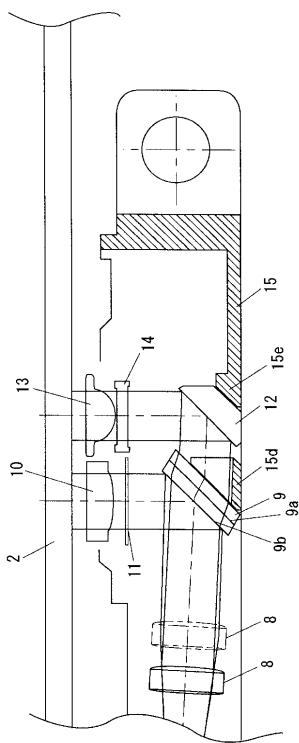
【図3】



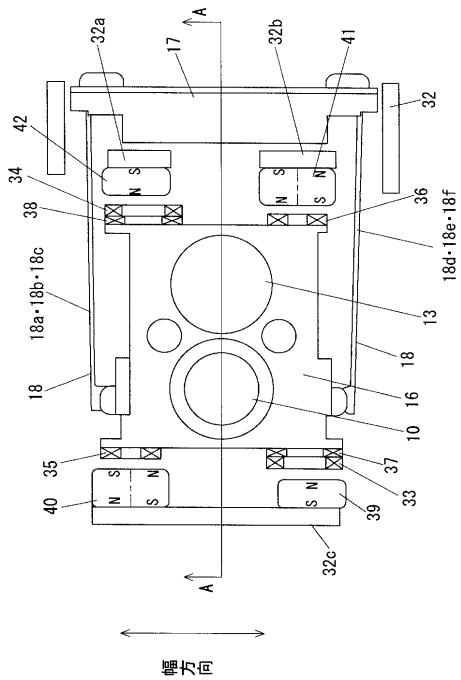
【図4】



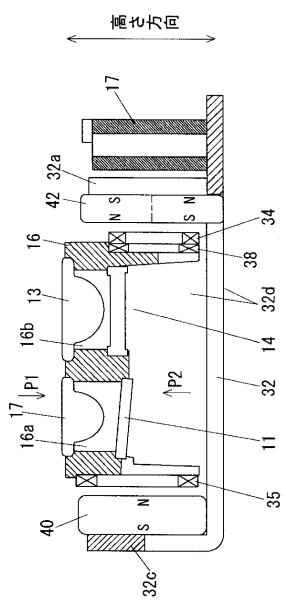
【図5】



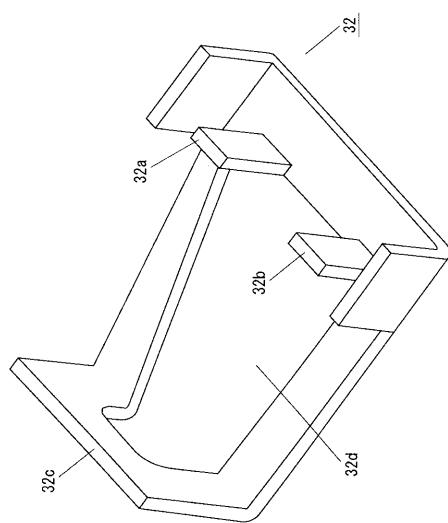
【図6】



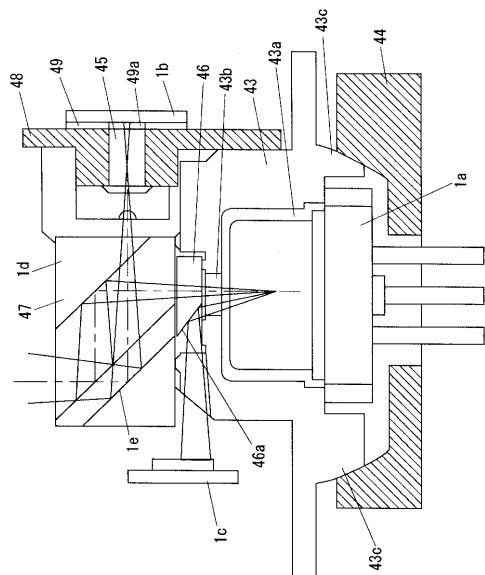
【図7】



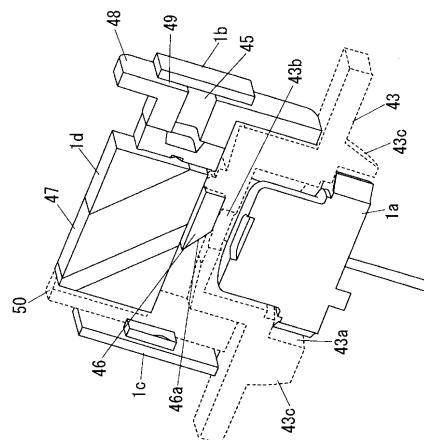
【図8】



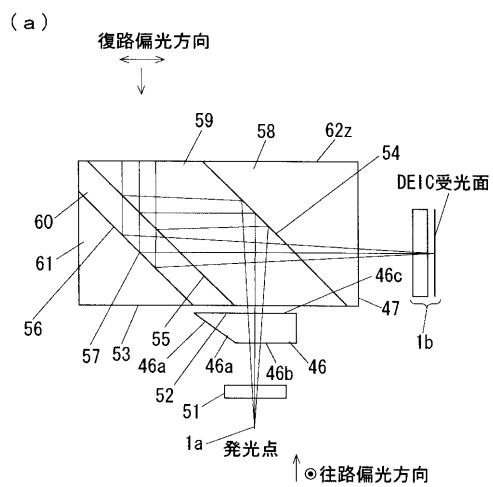
【図9】



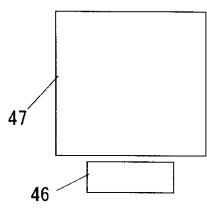
【図10】



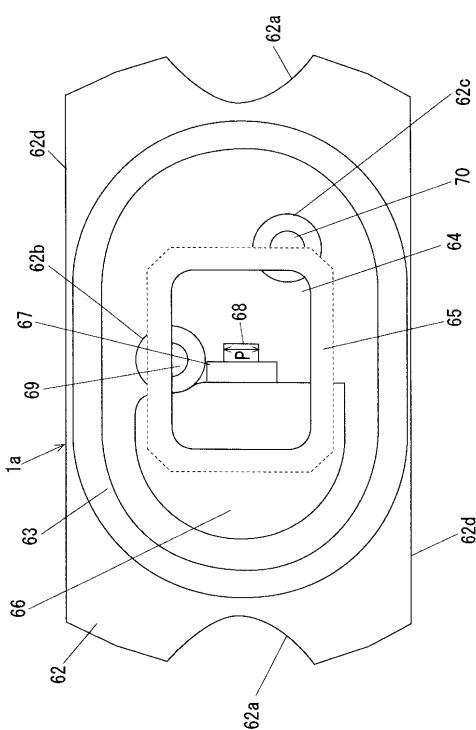
【図11】



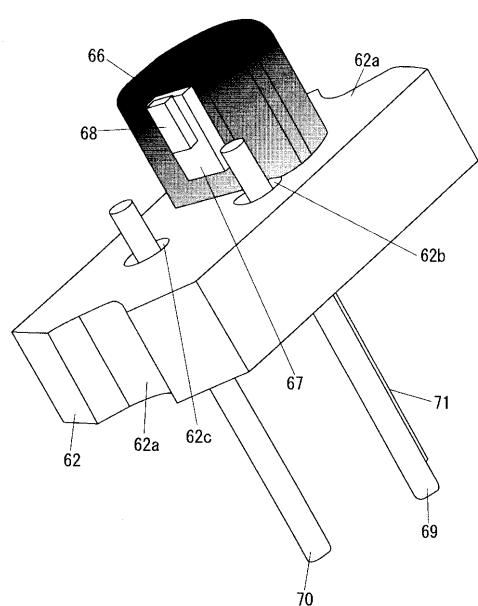
( b )



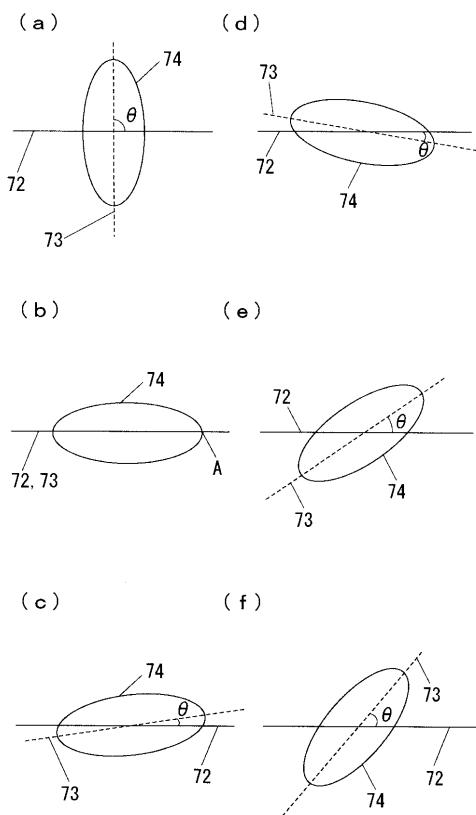
【図12】



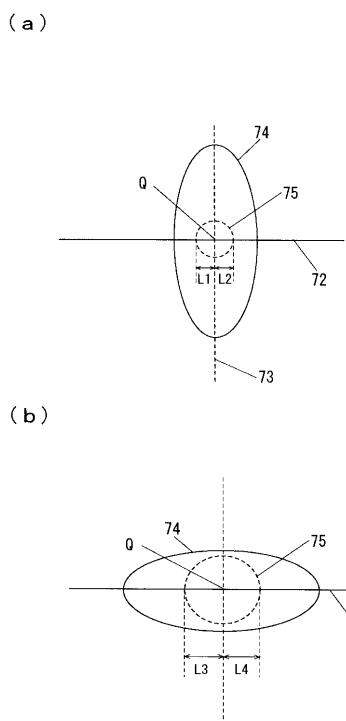
【図13】



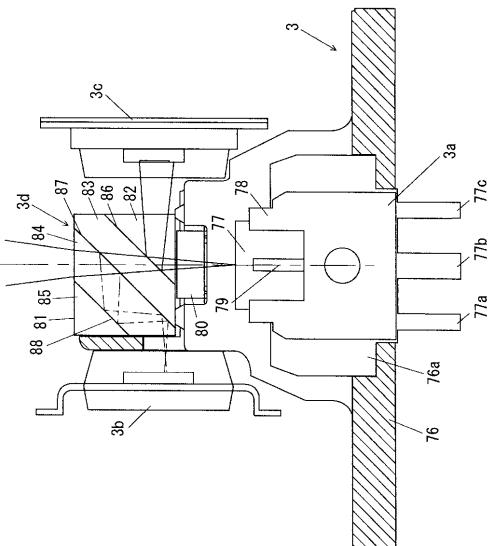
【図14】



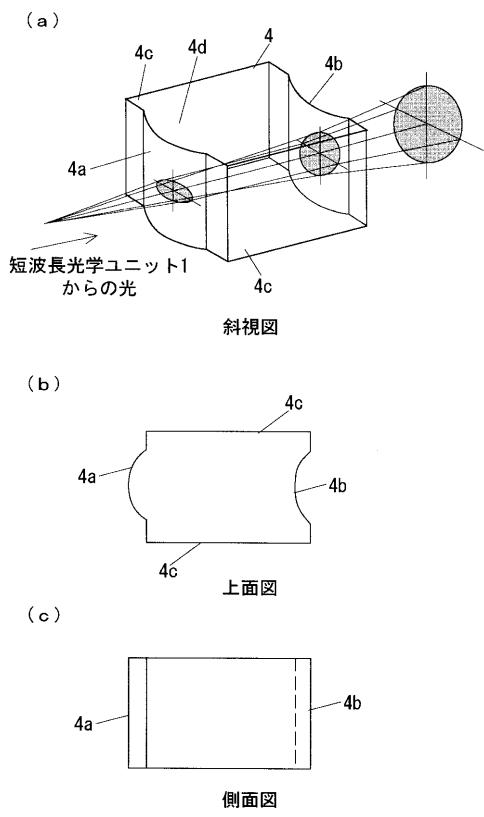
【図15】



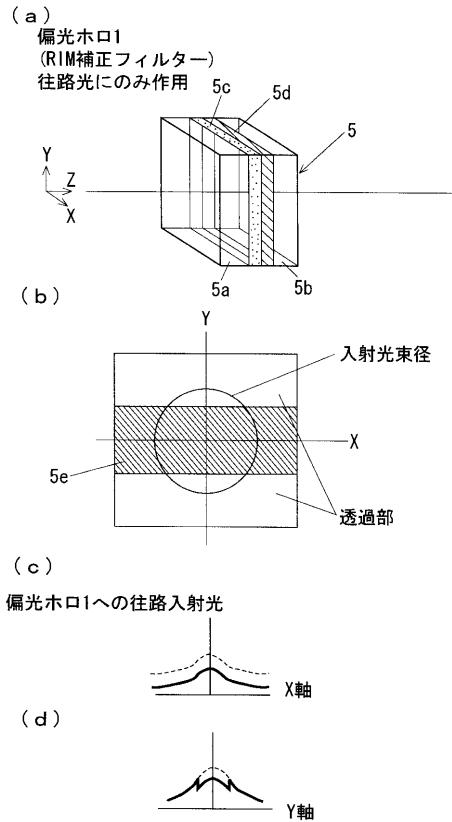
【図16】



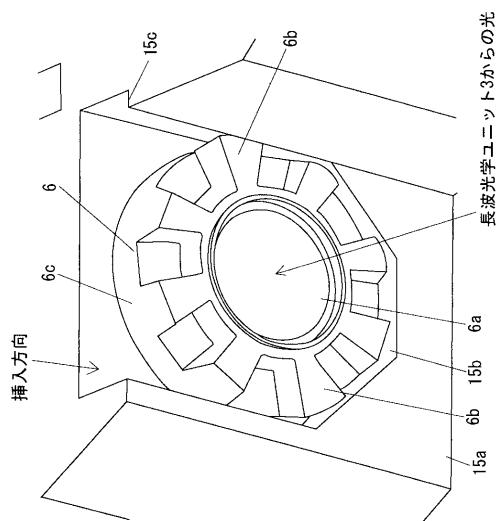
【図17】



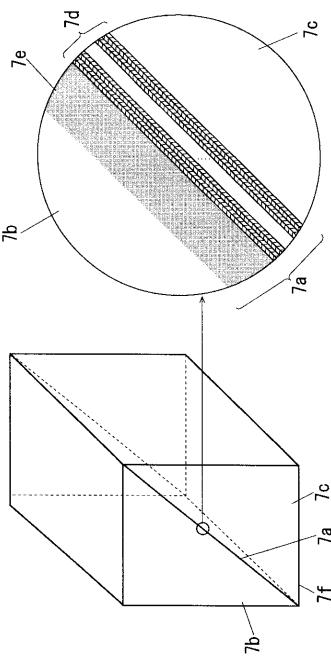
【図18】



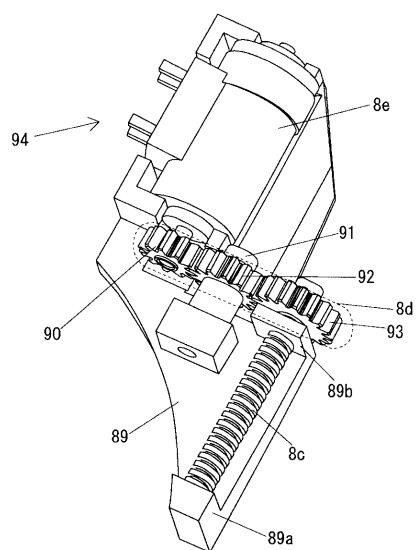
【図19】



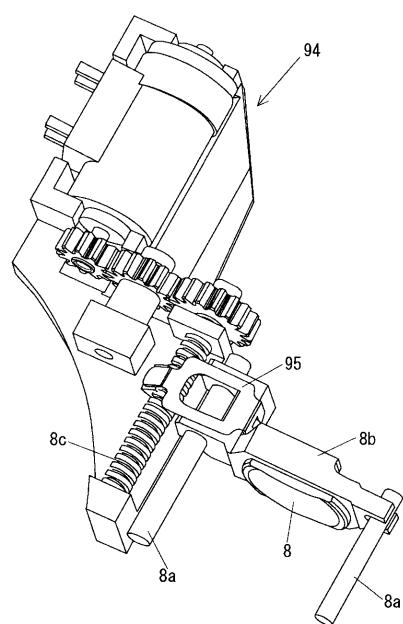
【図20】



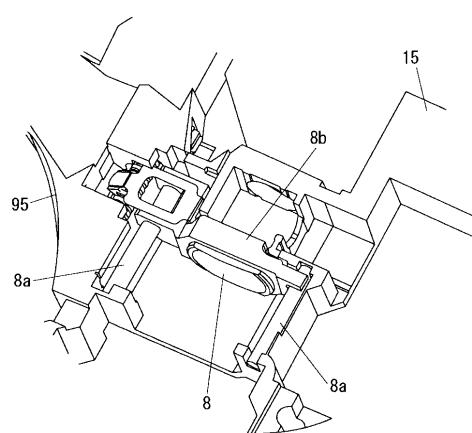
【図21】



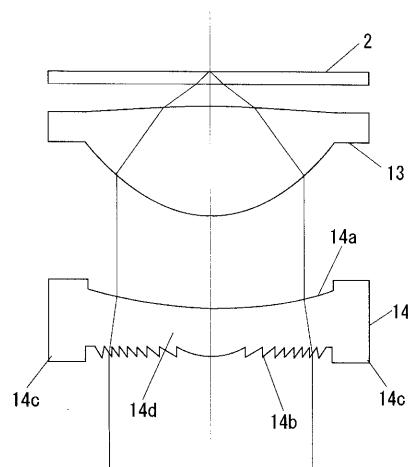
【図22】



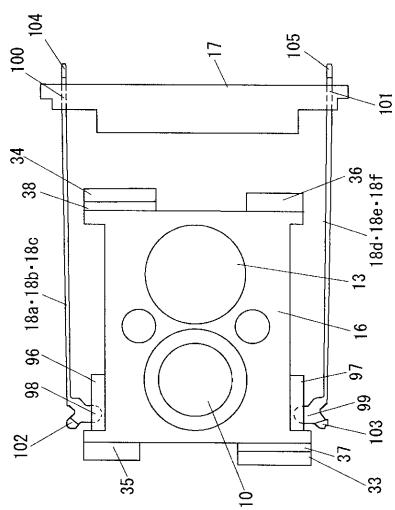
【図23】



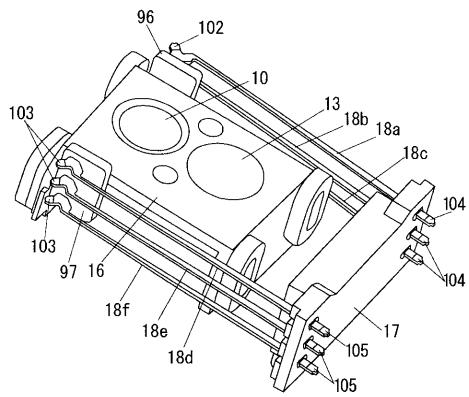
【図24】



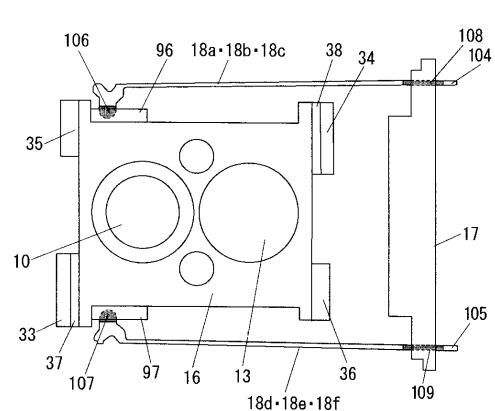
【図25】



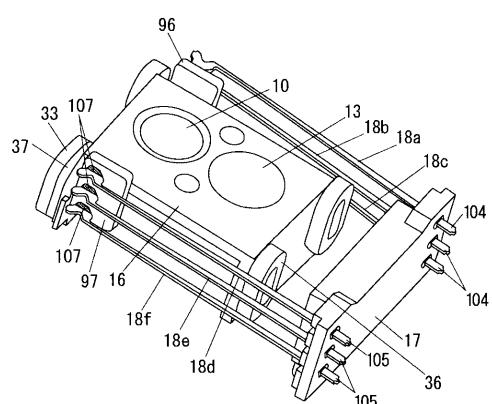
【図26】



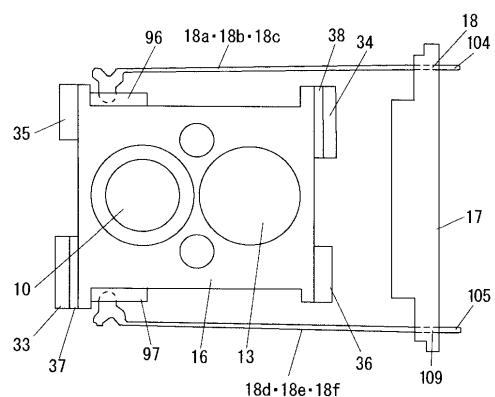
【図27】



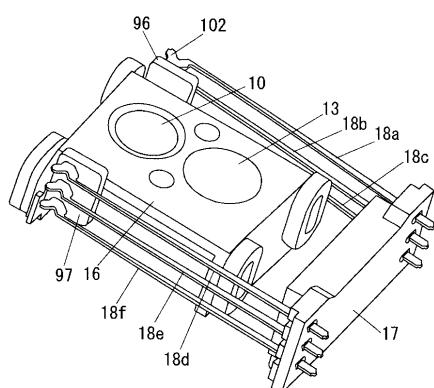
【図28】



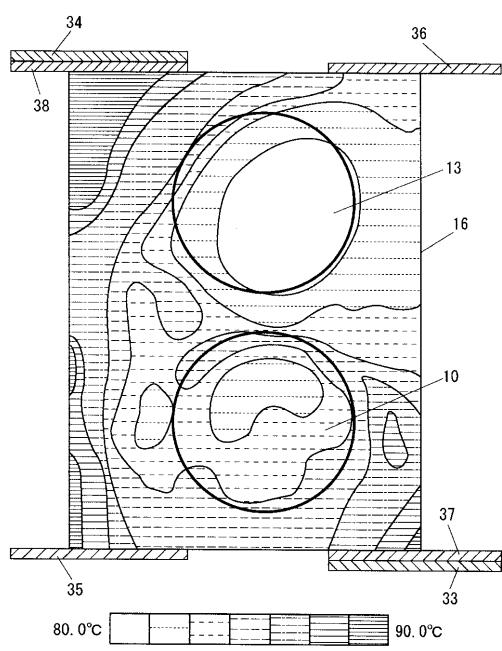
【図29】



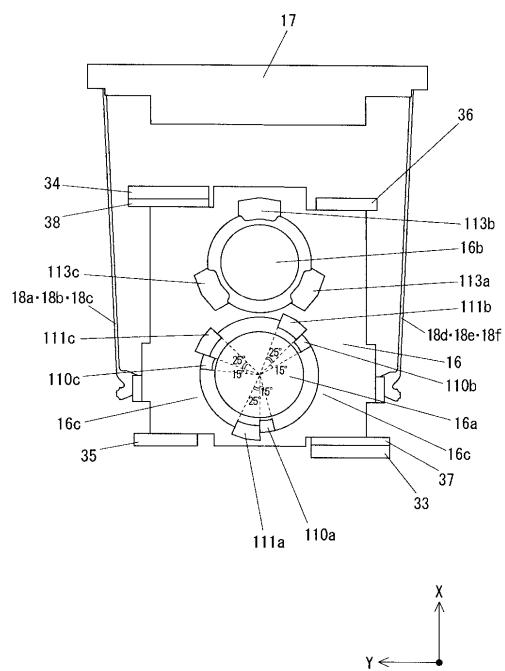
【図30】



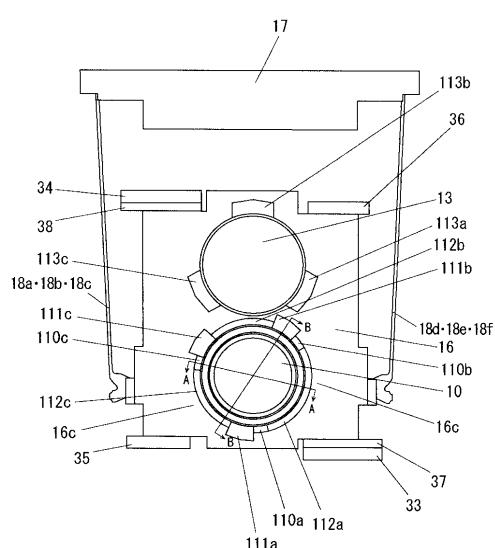
【図31】



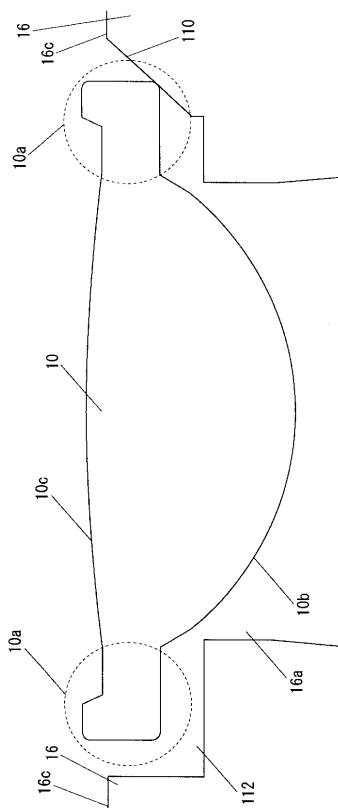
【図32】



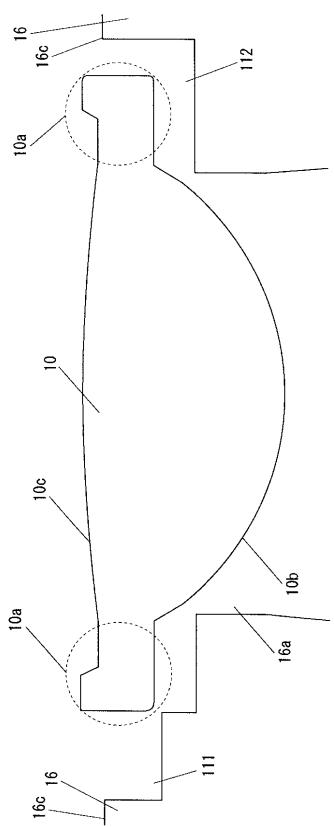
【図33】



【図34】



【図35】



---

フロントページの続き

(72)発明者 石橋 真

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

(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

(56)参考文献 特開平11-176009(JP,A)

特開平10-154342(JP,A)

特開2004-110985(JP,A)

特開2005-353134(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 11 B 7 / 09

G 11 B 7 / 135