

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011年9月9日(09.09.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/108560 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 5/31 (2006.01) G11B 5/60 (2006.01)
G11B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054683
- (22) 国際出願日: 2011年3月2日(02.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-049879 2010年3月5日(05.03.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): セイコーインスツル株式会社(SEIKO INSTRUMENTS INC.) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 Chiba (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 田邊 幸子(TANABE, Sachiko) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 千葉 徳男(CHIBA, Norio) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中

瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 大海 学(OUMI, Manabu) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 平田 雅一(HIRATA, Masakazu) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 篠原陽子(SHINOHARA, Yoko) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 田中 良和(TANAKA, Yoshikazu) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP).

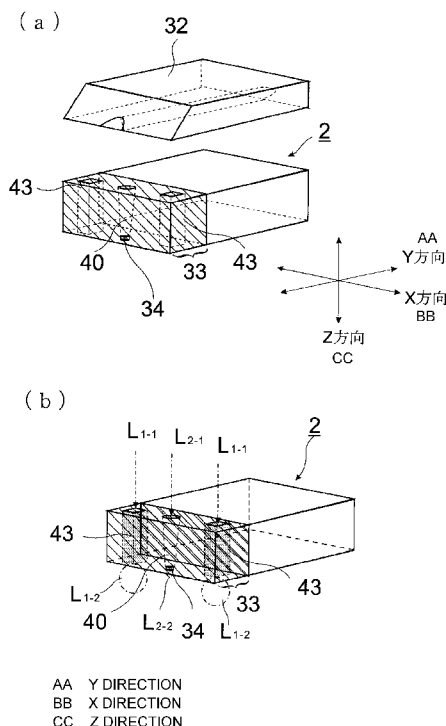
- (74) 代理人: 久原 健太郎, 外(KUHARA, Kentaro et al.); 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,

[続葉有]

(54) Title: HEAD GIMBAL ASSEMBLY, HEAD GIMBAL ASSEMBLY INSPECTION METHOD, AND HEAD GIMBAL ASSEMBLY MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: ヘッドジンバルアセンブリ、ヘッドジンバルアセンブリ検査方法及びヘッドジンバルアセンブリ製造方法

[図4]



(57) Abstract: A head gimbal assembly for recording information on a recording medium by near-field light is provided with a slider, an optical element which supplies the light to the slider, an optical waveguide which guides the light from the optical element to the side facing the recording medium, and a slider light guiding function part which is formed to extend from a surface provided with the optical element to a surface facing the recording medium of the slider. Also provided are a head gimbal assembly inspection method comprising the step for causing the light from the optical element to enter the slider light guiding function part and determining, using the light emitted from the slider light guiding function part, whether the optical waveguide is nondefective or not, and a head gimbal assembly manufacturing method comprising the step for aligning the optical element and the slider using the light emitted from the slider light guiding function part.

(57) 要約: 近接場光により記録媒体に情報を記録するヘッドジンバルアセンブリであって、スライダと、スライダへ光を供給する光学素子と、光学素子からの光を記録媒体に対向する側まで導波する光導波路と、スライダの光学素子を備える面から記録媒体に対向する面に亘って形成されたスライダ導光機能部とを備える。光学素子からの光をスライダ導光機能部に入射し、スライダ導光機能部から出射した光を利用して、光導波路が良品であるか否かを判断する工程を含むヘッドジンバルアセンブリ検査方法と、スライダ導光機能部から出射した光を利用して、光学素子とスライダとの位置合わせを行う工程を含むヘッドジンバルアセンブリ製造方法を提供する。



JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

ヘッドジンバルアセンブリ、ヘッドジンバルアセンブリ検査方法及びヘッドジンバルアセンブリ製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光を集光したスポット光を利用して記録媒体に各種の情報を記録再生するヘッドジンバルアセンブリ、ヘッドジンバルアセンブリ検査方法及びヘッドジンバルアセンブリ製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、コンピュータ機器におけるハードディスク等の記録媒体（以下、ディスクという）は、より大容量且つ高密度情報の記録再生を行いたい等のニーズを受けて、更なる高密度化が求められている。そのため、隣り合う磁区同士の影響や、熱揺らぎを最小限に抑えるために、保持力の強いものがディスクとして採用され始めている。そのため、ディスクに情報を記録することが困難になっていた。

[0003] そこで、上述した不具合を解消するために、近接場光を利用して磁区を局所的に加熱して一時的に保持力を低下させ、その間にディスクへの書き込みを行うハイブリッド磁気記録方式の情報記録再生装置が提案されている。特に、近接場光を利用する場合には、従来の光学系において限界とされていた光の波長以下となる領域を加熱することが可能となる。よって、従来の磁気記録再生装置を超える記録ビットの高密度化を図ることができる。

[0004] 上述したハイブリッド磁気記録方式による情報記録再生装置としては、各種のものが提案されているが、その１つとして、特許文献１に示すようなレーザからの光をスライダ上に設けられた近接場光ヘッドに供給し、微小開口から十分エネルギーの大きな近接場光を生成し、超高分解能の再生記録、高速記録再生、高ＳＮ比化を図ることができる情報記録再生装置が知られている。

[0005] この情報記録再生装置は、近接場光ヘッドを備えたスライダをディスク上でスキャンさせ、スライダをディスク上の所望する位置に配置する。その後、近接場光ヘッドから放射された近接場光とスライダから発生する記録磁界とを協働させることで、ディスクに情報を記録することができる。またその中でも、ディスク面と近接場光ヘッドとの間の距離をより近接させるために、近接場光ヘッドをスライダの先端面（流出端）側に配置するような構成が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-301597号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、ハイブリッド磁気記録再生装置は、近接場光のスポットをディスク上の微小な磁区に十分な光強度で当てることが望ましい。そこで、近接場光が十分な光強度をもって放射されるようにヘッドジンバルアセンブリが構成されているか否かを確かめることが必要になる。

[0008] 近接場光が適切に発生しているかどうかを測定する方法としては、走査型近接場光顕微鏡や走査型熱顕微鏡を用いる方法が知られている。走査型近接場光顕微鏡は、測定対象となる近接場光を光ファイバでできたプローブ先端で走査し、近接場光の光強度やその空間分布を測定することができる。また、走査型熱顕微鏡は、測定対象となる近接場光を熱測定用に加工されたプローブを用いて走査し、熱起電力を測定することで、近接場光のもつ熱エネルギーやその空間分布を測定することができる。しかし、これらの方法は、測定に用いる装置が高額である上、測定に時間がかかることが欠点である。そのため、近接場光ヘッドの製造工程でこれらの方法を採用する場合、製造コストを著しく増加させると考えられる。

[0009] 一方で、ヘッドジンバルアセンブリとして組み上げるには、それなりの手

間や時間を要するが、ヘッドジンバルアセンブリとして組み上げる前にヘッドジンバルアセンブリを構成する各部材が適切に構成されているか否かを確認しない場合には、下流工程の段階において、記録再生検査などの方法で、良、不良の判断がなされる。ゆえに、不良となったものについては、ヘッドジンバルアセンブリが組み上げられた下流工程において廃棄されることになる。このようなヘッドジンバルアセンブリについては、それを組み上げるために割かれた手間や時間が無駄となってしまう。

[0010] そこで、本発明はこのような事情に考慮してなされたもので、その目的は、効率的に製造することができるヘッドジンバルアセンブリ、ヘッドジンバルアセンブリ検査方法及びヘッドジンバルアセンブリ製造方法を提供することを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、上記目的を達成するために、以下の手段を提供する。

本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、記録媒体に情報を記録するヘッドジンバルアセンブリであって、記録媒体の上を浮上して相対移動するスライダと、スライダの記録媒体に対向する面とは反対側の面に備えられており、スライダへ光を供給する光学素子と、スライダに備えられており、光学素子からの光を光学素子が備えられる側からスライダの記録媒体に対向する側まで導波し、前記記録媒体への情報記録に用いる光導波路と、スライダに備えられており、スライダの光学素子が備えられる面から、スライダの記録媒体に対向する面に亘って形成されたスライダ導光機能部と、を備えることを特徴とするものである。

[0012] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、記録媒体への情報記録に用いられる光導波路とは別に、導光機能をもつスライダ導光機能部を備えることにより、そのスライダ導光機能部に光を入れ、近接場光が十分な強度をもって発生するか否かを容易に確かめることができる。

[0013] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部は、スライダ導光機能部が有する導光機能を利用して光導波路が良品であるか否かを

判断するために用いられるものであることを特徴とするものである。

- [0014] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、光導波路が良品であるか否かを間接的に判断するためのスライダ導光機能部が設けられていることで、困難であった光導波路の良品検査を容易に行うことができる。またさらに、ヘッドジンバルアセンブリを組み上げる前に光導波路の不良を見つけることができるため、不良である光導波路の備えられたスライダを使用してヘッドジンバルアセンブリを組み立てる無駄な工程や、それらに組み付けられる良品な他部品の無駄を省くことができ、製造コストを低減させることができる。
- [0015] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部は、記録媒体のトラック幅方向において光導波路と同一直線上に設けられていることを特徴とするものである。
- [0016] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、スライダ導光機能部が光導波路と同一直線上に設けられていることにより、スライダ導光機能部の位置が特定できれば、光導波路の位置を容易に特定することができる。
- [0017] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部は、2つ以上備えられていることを特徴とするものである。
- [0018] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、スライダ導光機能部が2つ以上備えられていることにより、2つ以上のスライダ導光機能部の位置を特定することができれば、光導波路の位置を一点に決定することができる。そのため、光導波路の位置を容易に特定することができる。
- [0019] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部のそれぞれは、光導波路を挟んで両側に備えられていることを特徴とするものである。
- [0020] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、スライダ導光機能部の間に光導波路を備えることにより、スライダ導光機能部の位置が特定できれば、光導波路の位置を容易に特定することができる。
- [0021] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部は、光導

波路と同一の材料により構成されていることを特徴とするものである。

[0022] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、スライダ導光機能部と光導波路が同一材料でできていることにより、スライダ導光機能部と光導波路内のそれぞれを通る光が同様の振る舞いをする。そのため、スライダ導光機能部に光を通すことにより、間接的に光導波路内を通る光の振る舞いを知ることができる。

[0023] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部は、コアとクラッドから構成されていることを特徴とするものである。

[0024] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、スライダ導光機能部がコアとクラッドから構成されていることにより、光を高効率で導光することができる。

本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部の光学素子が備えられる側のコア形状は、光学素子の出射端における光のスポットと同等であるかもしくはそれ以上の大きさであることを特徴とするものである。

[0025] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、スライダ導光機能部の光学素子が備えられる側のコア形状が光学素子の出射端における光のスポット以上の大きさをもつことにより、光学素子からの光がスライダ導光機能部へ入射し易くなるため、スライダ導光機能部から出射した光を容易に見つけることができる。

[0026] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部は、スライダの光学素子が備えられる面から、スライダの記録媒体に対向する面に亘って、スライダ導光機能部の断面積がほぼ同じであるように構成されていることを特徴とするものである。

[0027] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、スライダ導光機能部が集光機能を持たないことにより、光学素子から入射した光のスポットは入射時とほぼ同じ大きさのままスライダ導光機能部から出射してくる。そのため、スライダ導光機能部から出射した光を容易に見つけることができる。

[0028] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリは、スライダ導光機能部は、スラ

イダ導光機能部が有する導光機能を利用して光学素子と光導波路との位置合わせを行うために用いられるものであることを特徴とするものである。

[0029] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、光学素子と光導波路との位置合わせを行うためのスライダ導光機能部を設けることにより、光学素子と光導波路との位置合わせを高精度にかつ容易に行うことができる。

[0030] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリには、光導波路は該先端部分に、記録媒体への情報記録に用いる近接場光を発生させる近接場光発生部を備えていることを特徴とするものである。

[0031] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリにおいては、光導波路が近接場光発生部を備えていたとしても、光導波路の良品検査や位置合わせを容易に行うことができる。

[0032] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ検査方法は、記録媒体に情報を記録するヘッドジンバルアセンブリを検査する方法であって、ヘッドジンバルアセンブリは、記録媒体の上を浮上するスライダと、スライダの記録媒体に対向する面とは反対側の面に備えられており、前記スライダへ光を供給する光学素子と、スライダに備えられており、光学素子からの光を光学素子が備えられる側からスライダの記録媒体に対向する側まで導波する機能を有し、記録媒体への情報記録に用いる光導波路コアと光導波路クラッドとから成る光導波路と、スライダに備えられており、スライダの光学素子が備えられる面から、スライダの記録媒体に対向する面に亘って形成されるスライダ導光機能部とを備え、スライダ導光機能部は、スライダ導光機能部コアとスライダ導光機能部クラッドとから構成され、スライダ導光機能部コアとスライダ導光機能部クラッドとの屈折率差が光導波路コアと光導波路クラッドとの屈折率差と略同一に形成されているものであり、スライダと光学素子とを固着する前に、スライダの記録媒体と対向する面とは反対側の面と光学素子の光を出射する面とを対向させた状態で、光学素子から出射した光をスライダ導光機能部に入射し、スライダ導光機能部から出射した光を利用して、光導波路が良品であるか否かを判断する工程を含むことを特徴とするものである。

- [0033] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ検査方法においては、スライダ導光機能部から出射する光を利用して、間接的に、光導波路の良品検査を行うことにより、困難であった光導波路の検査を容易に行うことができる。またさらに、スライダと光学素子を固着する前に光導波路が良品であるか否かを判断する検査を行うことで、ヘッドジンバルアセンブリを組み立てた後に光導波路のみの不良により発生する不良なヘッドジンバルアセンブリや、不良である光導波路を使用してヘッドジンバルアセンブリを組み立てる無駄な工程を省くことができ、製造コストを低減させることができる。
- [0034] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ検査方法は、スライダ導光機能部から出射した光の強度を測定し、該強度が基準値を満たしていれば光導波路が良品であると判断する、光導波路の検査工程を含むことを特徴とするものである。
- [0035] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ検査方法においては、スライダ導光機能部から出射した光の強度を利用して光導波路の良品検査を行うことにより、困難であった光導波路の良品検査を容易に実施することができる。
- [0036] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリの製造方法は、記録媒体に情報を記録するヘッドジンバルアセンブリを製造するものであり、ヘッドジンバルアセンブリは、記録媒体の上を浮上するスライダと、スライダの記録媒体に対向する面とは反対側の面に備えられており、スライダへ光を供給する光学素子と、スライダに備えられており、光学素子からの光を光学素子が備えられる側からスライダの記録媒体に対向する側まで導波し、記録媒体への情報記録に用いる光導波路と、スライダに備えられており、スライダの光学素子が備えられる面から、スライダの記録媒体に対向する面に亘って形成されたスライダ導光機能部と、を備えており、スライダと光学素子とを固着する前に、スライダの記録媒体と対向する面とは反対側の面と光学素子の光を出射する面とを対向させた状態で、光学素子から出射した光をスライダ導光機能部に入射し、スライダ導光機能部から出射した光を利用して、近接場光が発生するように光学素子とスライダとの位置合わせを行う工程を含むことを特

徴とする。

- [0037] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法においては、スライダ導光機能部から出射する光を利用して、光学素子とスライダの位置合わせを行うことにより、光学素子とスライダの高精度な位置合わせを容易に行うことができる。
- [0038] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法は、スライダ導光機能部から出射した光の強度を測定しながら、光学素子とスライダとの相対的な位置を調整したうえで、光の強度が最大となる光学素子とスライダとの相対的な位置座標を特定し、該位置座標を用いて光学素子とスライダとの位置合わせを行うことを特徴とするものである。
- [0039] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法においては、スライダ導光機能部から出射した光の最大強度となる光学素子とスライダとの座標を特定して位置合わせを行うことにより、光学素子からの出射光が理想的な円形スポットになっていなかった場合や、光学素子とスライダとの位置関係の公差が、導光部からスライダ導光機能部に光が効率よく入射されないことから位置合わせの精度を満たさない場合においても、高精度な位置合わせを容易に行うことができる。
- [0040] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法は、スライダ導光機能部が、光導波路を挟んで両側に備えられており、光学素子とスライダを離した状態でスライダ導光機能部のそれぞれから出射した光の量が基準量を満たしているときに、光学素子とスライダとの位置決めを決定することを特徴とするものである。
- [0041] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法においては、光学素子からの出射光をスライダ導光機能部に一度に入射させて位置を決定することができることにより、位置合わせの段階を少なく、高精度の位置合わせを容易に行うことができる。
- [0042] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法は、光学素子とスライダとを対向させる前に、スライダと光学素子とを固着するための接着剤を塗布

することを特徴とするものである。

[0043] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法においては、光学素子とスライダを対向させる前に、スライダと光学素子を固着するための接着剤を塗布することにより、対向させた後に位置合わせをした場合でも、位置合わせの後に接着剤を塗布する際に起こりうる位置ずれを防ぐことができる。

[0044] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法は、光学素子とスライダとを接面しながら、光学素子とスライダとの位置合わせを行うことを特徴とするものである。

[0045] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法においては、光学素子とスライダとを接面しながら光学素子とスライダの位置合わせを行うことにより、光学素子から出射される光の光軸が、光学素子とスライダとの位置を相対的に調整する調整軸に対して曲がっていた場合でも、光学素子からの出射光を高効率で入射させることができる。

[0046] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法は、スライダ導光機能部及び光導波路を同工程で形成することを特徴とするものである。

[0047] 本発明に係るヘッドジンバルアセンブリ製造方法においては、スライダ導光機能部及び光導波路を同工程で形成することにより、スライダ導光機能部と光導波路の相対位置をより正確に形成することができるため、光学素子から出射する光をスライダ導光機能部へ入射させ、次いでスライダ導光機能部から出射した光を利用して光学素子とスライダの位置合わせを行う場合に、光学素子からの光をより効率よく光導波路へ入射することができる。

発明の効果

[0048] 本発明によるヘッドジンバルアセンブリによれば、記録媒体への情報記録に用いられる光導波路とは別に、導光機能をもつスライダ導光機能部を備えることにより、そのスライダ導光機能部に光を入れ、近接場光が十分な強度をもって発生するか否かを容易に確かめることができる。

[0049] また本発明によるヘッドジンバルアセンブリの検査方法によれば、スライダ導光機能部から出射する光を利用して、間接的に、光導波路の良品検査を

行うことにより、困難であった光導波路の検査を容易に行うことができる。
また、スライダと光学素子を固着する前に光導波路が良品であるか否かを判断することができるので、ヘッドジンバルアセンブリを組み立てた後の光導波路の不良によるヘッドジンバルアセンブリの損失や、不良である光導波路を使用してのヘッドジンバルアセンブリ組み立てという無駄な工程を省くことができ、製造コストを低減させることができる。

[0050] ここで、本発明は、近接場光を用いたヘッドジンバルアセンブリに用いることがより望ましい。

図面の簡単な説明

[0051] [図1]図1は、情報記録再生装置の一実施形態を示す構成図である。

[図2]図2は、スライダが上側に備えられる方向から、ヘッドジンバルアセンブリを拡大して示した斜視図である。

[図3]図3は、ヘッドジンバルアセンブリの先端部分を拡大して示した断面図である。

[図4]図4(a)はスライダと導光部を分解して示した斜視図であり、図4(b)は導光部とスライダを組み立てる際の良品検査工程において、スライダに光を入れた時の状況を拡大して示した図である。

[図5]図5は、スライダの形成方法を示すフローチャートである。

[図6]図6は、スライダ基板に光導波路層を形成する工程を段階的に示した工程図である。

[図7]図7は、スライダと導光部を組み立てる方法を示したフローチャートである。

[図8]図8は、光導波路の検査を実施する際の導光部とスライダを有する装置の構成図である。

[図9]図9は、光導波路の検査方法を段階的に示した図である。

[図10]図10は、第2実施形態におけるスライダと導光部を分解して示した斜視図である。

[図11]図11は、第3実施形態におけるスライダを拡大して示した斜視図で

ある。

[図12] 図 1 2 は、第 4 実施形態におけるスライダを拡大して示した斜視図である。

[図13] 図 1 3 は、スライダ基板に光導波路層を形成する工程を段階的に示した工程図である。

[図14] 図 1 4 は、スライダと導光部を組み立てる方法を示したフローチャートである。

[図15] 図 1 5 は、位置調整を実施する際の導光部とスライダを有する装置の構成図である。

[図16] 図 1 6 は、スライダと導光部の位置調整の方法を段階的に示した図である。

[図17] 図 1 7 は、第 5 実施形態におけるスライダと導光部を組み立てる方法を示したフローチャートである。

[図18] 図 1 8 は、第 6 実施形態におけるスライダと導光部の位置調整の方法を段階的に示した図である。

[図19] 図 1 9 は、第 7 実施形態におけるスライダを拡大して示した斜視図である。

[図20] 図 2 0 は、第 7 実施形態におけるスライダと導光部の位置調整の方法を段階的に示した図である。

[図21] 図 2 1 は、横軸に X 座標、縦軸に光強度をとり、光導波路の中心を X 座標の原点として図 2 0 (b) の時の状態示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0052] (第 1 実施形態)

以下、本発明に係る第 1 実施形態の構造と製造方法を、図 1 から図 9 を参照して説明する。

[0053] 図 1 は、本発明に係る情報記録再生装置 1 の一実施形態を示す構成図である。なお、本実施形態の情報記録再生装置 1 は、垂直記録層を有するディスク（記録媒体）D に対して、垂直記録方式で書き込みを行う装置である。情

報記録再生装置 1 は、キャリッジ 1 1 と、キャリッジ 1 1 の基端側から光束を供給するレーザ光源 2 0 と、キャリッジ 1 1 の先端側に支持され、サスペンション 3 とサスペンション 3 の先端に形成されたスライダ 2 から構成されるヘッドジンバルアセンブリ（HGA） 1 2 と、ヘッドジンバルアセンブリ 1 2 をディスク D の表面に平行な X Y 方向に向けてスキャン移動させるアクチュエータ 6 と、ディスク D を所定の方角に向けて回転させるスピンドルモータ 7 と、配線 4 を介してレーザ光源 2 0 に接続されており、情報に応じて変調した電流をスライダ 2 に対して供給する制御部 5 と、これら各構成部品を内部に收容するハウジング（不図示）とを備えている。

[0054] ハウジングは、アルミニウム等の金属材料からなる上部開口部を有する箱型形状のものであり、上面視四角形状の底部 9 と、底部 9 の周縁において底部 9 に対して鉛直方向に立設する周壁とで構成されている。そして、周壁に囲まれた内側には、上述した各構成部品等を收容する凹部が形成される。なお、図 1 においては、説明を分かりやすくするため、ハウジングの周囲を取り囲む周壁を省略する。また、このハウジングには、ハウジングの開口を塞ぐように図示しない蓋が着脱可能に固定されるようになっている。底部 9 の略中心には、上述したスピンドルモータ 7 が取り付けられており、該スピンドルモータ 7 に中心孔を嵌め込むことでディスク D が着脱自在に固定される。

[0055] ディスク D の外側、つまり底部 9 の隅角部には、上述したアクチュエータ 6 が取り付けられている。このアクチュエータ 6 には、ピボット軸 1 0 を中心に X Y 方向に対して回動可能なキャリッジ 1 1 が取り付けられている。このキャリッジ 1 1 は、基端部から先端部に向けてディスク D の表面に沿って延設されたアーム部 1 4 と、基端部を介してアーム部 1 4 を片持ち状に支持する基部 1 5 とが、削り出し加工等により一体形成されたものである。基部 1 5 は、ピボット軸 1 0 まわりを回動可能に支持されている。つまり、基部 1 5 はピボット軸 1 0 を介してアクチュエータ 6 に連結されており、このピボット軸 1 0 がキャリッジ 1 1 の回転中心となっている。

[0056] アーム部 1 4 は、基端部から先端部に向かうにつれ先細るテーパ形状に形

成されており、各アーム部 1 4 間に、ディスク D が挟み込まれるように配置されている。つまり、アーム部 1 4 とディスク D とが、互い違いになるように配されており、アクチュエータ 6 の駆動によってアーム部 1 4 がディスク D の表面に平行な方向（X Y 方向）に移動可能とされている。なお、キャリッジ 1 1 及びヘッドジンバルアセンブリ 1 2 は、ディスク D の回転停止時にアクチュエータ 6 の駆動によって、ディスク D 上から退避するようになっている。

[0057] 図 2 は、スライダ 2 が上側に備えられる方向から、ヘッドジンバルアセンブリ 1 2 を拡大して示した斜視図である。ヘッドジンバルアセンブリ 1 2 は、上述したレーザ光源 2 0 からスライダ 2 まで光束を導くための導光部 3 2 と、スライダ 2 に備えられる後述する記録素子 4 2 や再生素子 4 1 などを動作させるための電流を供給する電気配線 3 1 が、スライダ 2 に隣接して接続されている。さらにこれらの導光部 3 2、電気配線 3 1 及びスライダ 2 を固定させるサスペンション 3 が備えられている。

[0058] サスペンション 3 は、上面視略四角状に形成されたベースプレート 2 2 と、ベースプレート 2 2 の先端側にヒンジ板 2 3 を介して連結された平面視略三角状のロードビーム 2 4 とフレクシャ 2 5 で構成されている。

[0059] ベースプレート 2 2 は、ステンレス等の厚みの薄い金属材料によって構成されており、基端側には厚さ方向に貫通する開口 2 2 a が形成されている。そして、この開口 2 2 a を介してベースプレート 2 2 がアーム部 1 4（図 1 参照）の先端に固定されるようになっている。ベースプレート 2 2 の上面には、ステンレス等の金属材料により構成されたシート状のヒンジ板 2 3 が配置されている。

[0060] このヒンジ板 2 3 は、ベースプレート 2 2 の上面の全面に亘って形成された平板状のものである。ヒンジ板 2 3 の先端部分にロードビーム 2 4 が連結されている。ロードビーム 2 4 は、ベースプレート 2 2 と同様にステンレス等の厚みの薄い金属材料によって構成されており、その基端がベースプレート 2 2 の先端との間に間隙を有した状態でヒンジ板 2 3 に連結されている。

これにより、サスペンション 3 はベースプレート 2 2 とロードビーム 2 4 との間を中心に屈曲して、ディスク D の表面に垂直な Z 方向に向けて撓み易くなっている。

[0061] フレクシャ 2 5 は、ステンレス等の金属材料により支持体 1 8 とジンバル 1 7 が一体に構成されたシート状のものであり、シート状に形成されることで厚さ方向に撓み変形可能に構成されている。また、フレクシャ 2 5 は、ロードビーム 2 4 の先端側に固定されており、サスペンション 3 が変形した際にサスペンション 3 の変形に追従するように構成されている。

[0062] また、ロードビーム 2 4 の先端には、フレクシャ 2 5 及びスライダ 2 の略中心に向かって突出する、突起部 1 9（図 3 参照）が形成されている。この突起部 1 9 の先端は、丸みを帯びた状態となっている。そして突起部 1 9 は、スライダ 2 がディスク D から受ける風圧によりロードビーム 2 4 側に浮上したときに、フレクシャ 2 5 の先端表面（上面）に点接触するようになっている。つまり、突起部 1 9 は、フレクシャ 2 5 と導光部 3 2 を介して、スライダ 2 を支持するとともに、ディスク D の表面に向けて（Z 方向に向けて）スライダ 2 に荷重を付与するようになっている。

[0063] 図 3 は、ヘッドジンバルアセンブリ 1 2 の先端部分を拡大して示した断面図である。スライダ 2 は下側に備えられる方向に示してある。スライダ 2 は、導光部 3 2 を挟んで、ジンバル 1 7 に支持されている。ロードビーム 2 4 は、突起部 1 9 を接点としてジンバル 1 7 の上側に備えられている。

[0064] スライダ 2 は、アルチックなどでできた基板 6 1 と基板 6 1 よりもヘッドジンバルアセンブリ 1 2 の先端側に順に備えられる再生素子 4 1、記録素子 4 2、光導波路層 3 3 から構成されている。スライダ 2 の底面は、ディスク D の表面に対向する浮上面 2 a となっている。この浮上面 2 a は、回転するディスク D によって生じた空気流の粘性から、浮上するための圧力を発生させる面であり、ABS（Air Bearing Surface）と呼ばれている。

[0065] ここで、スライダ 2 はディスク D（図 1 参照）に対向するように設けられ

ていればよく、スライダ 2 の支持方法は上記に示す限りではない。例えば、ロードビーム 24 に直接スライダ 2 が支持されていてもよい。ただし、突起部 19 とジンバル 17 を介してスライダ 2 が支持されていると、スライダ 2 は Z 方向に適切な圧力を受け、撓み易くなるため、ディスク D の面ブレに対応することができ、近接場光や磁界をディスク D により確実に照射することができる。

[0066] 導光部 32 は、先端が 45° に形成され、ミラー機能を有している。導光部 32 を伝播してきた光は、このミラー機能を有した先端部 32a で回折され、光導波路層 33 へ入射される。光導波路層 33 に入射した光は、スライダ 2 の下側に向かって伝播し、光導波路層 33 の先端に設けられた近接場光発生素子 34 により、近接場光として出射される。

[0067] 図 4 (a) は、スライダ 2 と導光部 32 を分解して示した斜視図である。図 4 (b) は、導光部 32 とスライダ 2 を組み立てる際の良品検査工程において、スライダ 2 に光を入れた時の状況を拡大して示した図である。再生素子 41 や記録素子 42 は省略しており、図示していない。スライダ 2 の先端に設けられている光導波路層 33 には、光を伝播する機能を有する素子が、スライダ 2 の素子積層面に平行に、少なくとも 2 つ備えられている。一つは、集光機能を有する光導波路 40 が備えられており、光導波路 40 の先端は近接場光発生素子 34 となっている。光導波路 40 は、 SiO_2 でできており、この SiO_2 内に屈折率差の異なる領域を設けることにより、光を伝播する機能が備えられている。その他は、光導波路 40 よりも開口の大きい導光機能部 43 が備えられている。導光機能部 43 の開口は入射端および出射端共に、光導波路 40 の開口よりも大きく形成されている。

なお、本実施形態では導光機能部 43 のそれぞれは、光導波路 40 の長手方向に対して直交する線分であり光導波路 40 を通る線分の上に備えられている。

[0068] これにより図 4 (b) に示すように、導光機能部 43 に光 L_{1-1} を入射した場合、導光機能部 43 から出射されてくる光 L_{1-2} のスポットは、光導波路 40 の

先端の近接場光発生素子 34 から出射される近接場光 L_{2-2} と比べて十分大きく、容易に見つけることができる。また、この導光機能部 43 は、光導波路 40 と同じ材料で形成されており、光導波路 40 と同様の屈折率差を形成することで、光導波路 40 と同等の光効率で光を伝播する機能を有する。この導光機能部 43 が、光導波路 40 と同じように形成されていることにより、導光部 32 を固着する前に、導光機能部 43 に入射させた光の出射光を測定することで、間接的に、光導波路 40 の光を伝播する機能が有効に形成されているかを予め確かめることができる。これにより、不良なスライダを用いてヘッドジンバルアセンブリ 12 を組み上げる無駄な工程や、不良なスライダに組み付けたヘッドジンバルアセンブリ 12 を構成する部品の無駄を減らすことができ、製造コストを削減することができる。

[0069] 次に、図 1 から図 4 に示したように組み立てられたヘッドジンバルアセンブリ 12 により、ディスク D に各種の情報を記録再生する手順について以下に説明する。

[0070] まず、図 1 に示すように、スピンドルモータ 7 を駆動させてディスク D を所定方向に回転させる。次いで、アクチュエータ 6 を作動させて、ピボット軸 10 を回転中心としてキャリッジ 11 を回動させ、キャリッジ 11 を介してヘッドジンバルアセンブリ 12 を X Y 方向にスキャンさせる。これにより、ディスク D 上の所望する位置にスライダ 2 を配置させることができる。この際、スライダ 2 は、サスペンション 3 によって支持されていると共に所定の力でディスク D 側に押さえ付けられている。また、これと同時にスライダ 2 は、浮上面 2a（図 3 参照）がディスク D に対向しているので、回転するディスク D によって生じる風圧の影響を受けて浮上する力を受けている。この両者の力のバランスによって、スライダ 2 はディスク D 上から離間した位置に浮上している状態となっている。また、ディスク D の凹凸やうねり等により、スライダ 2 に X Y 方向に向かう風圧が加わったときに、フレクシャ 25 に備えられたスライダ 2 は、突起部 19 を中心として X 軸及び Y 軸の 2 軸回りに振じれるようになっている。これにより、ディスク D のうねりによる

Z方向の変位（ディスクDの表面に略直交する方向への変位）を吸収することができ、スライダ2の姿勢が安定するようになっている。

[0071] ここで、情報の記録を行う場合、制御部5はレーザ光源20を作動させるとともに、情報に応じて変調した電流をスライダ2に供給し、記録素子42を作動させる。

[0072] レーザ光源20から出射された光束は、導光部32内を先端（流出端）側に向かって進み、導光部32の先端でディスクDに向かって垂直方向に曲げられる。曲げられた光束は、スライダ2の導光部32が備えられる側から近接場光発生素子34に入射され、近接場光発生素子34を介することにより、近接場光として発生される。すると、ディスクDは、この近接場光によって局所的に加熱されて一時的に保磁力が低下する。一方、制御部5（図1参照）によってスライダ2に電流が供給されると、スライダ2内部の記録素子42により、ディスクDに対して垂直方向の記録磁界を発生させることができる。その結果、近接場光と記録素子42で発生した記録磁界とを協働させたハイブリッド磁気記録方式により情報の記録を行うことができる。さらに、垂直記録方式で記録を行うので、熱揺らぎ現象等の影響を受け難く、安定した記録を行うことができる。よって、書き込みの信頼性を高めることができる。

[0073] 次に、ディスクDに記録された情報を再生する場合には、再生素子41が、ディスクDから漏れ出ている磁界を受けて、その大きさに応じて電気抵抗が変化する。よって、再生素子41の電圧が変化する。これにより制御部5（図1参照）は、ディスクDから漏れ出た磁界の変化を電圧の変化として検出することができる。そして制御部5は、この電圧の変化から信号の再生を行うことで、情報の再生を行うことができる。

[0074] このように、スライダ2を利用してディスクDに対して各種の情報を記録再生することができる。

[0075] 次に、本実施形態のスライダ2の製造方法を説明する。

図5は、本発明のスライダ2の形成方法を示すフローチャートである。最

初に、再生素子 4 1 と記録素子 4 2 の形成されたスライダ基板 6 0 の上に (S-0) 近接場光発生素子 3 4 を含め、光導波路層 3 3 を形成する (S-2)。このように形成された基板を切り出す (S-3)。切り出した基板の光導波路層 3 3 を積層した面とは垂直面の光導波路 4 0 の光入射端および光出射端となる面をポリッシングする (S-4)。このポリッシングの際には以下の二点に注意してポリッシングを行う。一点は、光導波路 4 0 の光入出射端に光が入射および出射する際に、光散乱などが発生し光効率が低下しないように行う。もう一点は、再生素子 4 1 や記録素子 4 2 が適切な高さに形成されるように行う。また、以上の二点が同時に満たされるように光導波路 4 0 と記録素子 4 2 は形成されている。次に、スライダ 2 の浮上面 2 a 側の端面に保護膜を形成する (S-5)。その後に、同面に浮上制御の役割を担うレールを形成する (S-6)。

[0076] ここで、特にスライダ基板 6 0 に光導波路層 3 3 を形成する工程を詳しく説明する。

図 6 は、スライダ基板 6 0 に光導波路層 3 3 を形成する工程を段階的に示した工程図である。最初に、アルチック (Al_2O_3-TiC) などのできた基板 6 1 上に、再生素子 4 1 と記録素子 4 2 が順に積層されたスライダ基板 6 0 を用意する (a)。次に、その上にクラッド層 3 6 を形成する (b)。クラッド層 3 6 は、厚さが $2\mu m$ 程度の SiO_2 膜などで形成される。次に、光導波路コア 4 0 c と導光機能部コア 4 3 c を形成する (c)。コアは、 SiO_2 に Ge などのガスをドーピングしたもので形成される。光導波路コア 4 0 c と導光機能部コア 4 3 c は同条件でガスがドーピングされる。また、導光機能部コア 4 3 c は、光導波路コア 4 0 c が形成されると同時、または直前直後に形成する。最後に、光導波路コア 4 0 c と導光機能部コア 4 3 c が形成された上に、さらにクラッド層 3 7 を積層し、スライダ基板 6 0 に光導波路層 3 3 を形成する工程を完了する (d)。最後に積層するクラッド層 3 7 は、光導波路コア 4 0 c もしくは導光機能部コア 4 3 c のいずれか高い位置にある積層面から積層方向に $2\mu m$ 程度覆うことができるように積層する。

[0077] 次に、本実施形態のスライダ２と導光部３２の組み立て方法を説明する。

図７は、スライダ２と導光部３２を組み立てる方法を示したフローチャートである。最初に、スライダ２と導光部３２を対向して配置する（Ａ－１）。次に、光導波路４０が適切に形成されているかを検査し、この検査により適切に形成されている光導波路４０を備えたスライダ２のみを使用する（Ａ－２）。良品のスライダ２と導光部３２を位置調整する（Ａ－３）。導光部３２から出射される光がスライダ２の光導波路４０に効率よく入射されるように調整したら、スライダ２と導光部３２を固着し（Ａ－４）、スライダ２と導光部３２の組み立てを完了する。

[0078] ここで、スライダ２の光導波路４０が適切に形成されているかを検査する手段と方法を詳しく説明する。

[0079] 図８は、検査を実施する際の導光部３２とスライダ２を有する装置の構成である。導光部３２はスライダ２の浮上面２ａとは反対側の面に対向しており、スライダ２の浮上面２ａ側には、光スポットを検出する光検出器５０を配置する。光検出器５０で検出した光は、光プロファイラ５１により解析する。光プロファイラ５１は、光スポットの光強度を出力するとともに、光基準値を満たすか否かを判別する。ＸＹ調整器５２は、導光部３２をＸＹ方向に調整する機能を有する。

[0080] 図９は、検査方法を段階的に示した図である。最初に、導光部３２をスライダ２に接面させる（ａ）。導光部３２は、基準を満たした光を出力する良品である。接面させた導光部３２から光を出射し、スライダ２の導光機能部４３のいずれかに入るように導光部３２を調整し、導光機能部４３から出射され、光検出器によって検出される光の強度が最大になる位置で導光部３２の調整を停止する（ｂ）。検出された光強度が基準値ｐを満たしていれば、導光機能部４３のコアとクラッドの屈折率差やポリッシングによる入射端面および出射端面は適切に加工できていると判断され、同工程により形成された光導波路４０もまた適切に加工できていると間接的に判断される（ｃ）。これにより、先端からは微小な近接場光しか発生されないために困難であつ

た光導波路 40 の検査を容易に行うことができる。

[0081] (第 2 実施形態)

次に、図 10 に基づいて本実施形態について説明する。本実施形態は、スライダ 2 の先端部分について、第 1 実施形態と相異しており、それ以外は第 1 実施形態とほぼ同様である。なお、以下の説明では、上述した第 1 実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明は省略する。

[0082] 図 10 は、本実施形態におけるスライダ 2 と導光部 32 を分解して示した斜視図である。本実施形態における導光機能部 44 の開口は、導光部 32 から出射される光の、導光部 32 の出射面におけるスポットサイズ S_1 よりも大きい開口 S_2 となっている。これにより、導光部 32 から出射される光を利用して光導波路 40 の良品検査を行う際に、導光部 32 からの光をほぼ全て導光機能部 44 へ入射することができるため、導光機能部 44 から出射される光をより強くすることができ、導光機能部 44 の出射光を容易に見つけることができると共に、導光機能部 44 から出射される光のプロファイルを行う際に、より正確なプロファイルを行うことができる。

[0083] (第 3 実施形態)

次に、図 11 に基づいて本実施形態について説明する。本実施形態は、スライダ 2 の先端部分について、第 1 実施形態と相異しており、それ以外は第 1 実施形態とほぼ同様である。なお、以下の説明では、上述した第 1 実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明は省略する。

[0084] 図 11 は、本実施形態におけるスライダ 2 を拡大して示した斜視図である。本実施形態における導光機能部 45 は、導光部 32 が備えられる面から浮上面 2a 側に亘って、断面積が同じ S である柱状に形成されている。これにより、導光部 32 から入射された光のスポットサイズは、ほぼ同サイズで出射されるため、導光機能部 44 からの出射光を容易に見つけることができる。

[0085] (第 4 実施形態)

次に、図 12 から図 16 に基づいて本実施形態について説明する。本実施

形態は、スライダ 2 の先端部分と製造方法について、第 1 実施形態と相異しており、それ以外は第 1 実施形態とほぼ同様である。なお、以下の説明では、上述した第 1 実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明は省略する。

[0086] まず、本実施形態におけるスライダ 2 の先端部分の構造を説明する。

図 1 2 は、本実施形態におけるスライダ 2 を拡大して示した斜視図である。本実施形態における導光機能部 4 6 と 4 7 は、光導波路 4 0 の両側に 1 つずつ、光導波路 4 0 から等距離 d を保って合計 2 つ配置されている。光導波路 4 0 および導光機能部 4 6 と 4 7 の 3 つは、光導波路層 3 3 が積層される面と平行に並んで配置されている。また、導光機能部 4 6 と 4 7 の材料は、光導波路 4 0 と同材料でなくてもよく、光を導光する機能をもつ材料であれば、例えば空気層となっていてよい。

[0087] 次に、本実施形態におけるスライダ 2 の製造方法を説明する。

図 1 3 は、スライダ基板 6 0 に光導波路層 3 3 を形成する工程を段階的に示した工程図である。最初に、アルチック (Al_2O_3-TiC) などのできた基板上に、再生素子 4 1 と記録素子 4 2 が順に積層されたスライダ基板 6 0 を用意する (a)。次に、その上にクラッド層 3 6 を形成する (b)。次に、光導波路コア 4 0 c と導光機能部コア 4 6 c と 4 7 c を形成する (c)。光導波路コア 4 0 c は、 SiO_2 に Ge などのガスをドーピングしたもので形成される。光導波路コア 4 0 c と導光機能部コア 4 6 c および 4 7 c は同じ材料でなくてもよいので、例えば Ge ガスのドーピング率を変えてもよい。もしくは、 Ge ガスでないガスをドーピングしてもよい。導光機能部コア 4 6 c と 4 7 c は、光導波路コア 4 0 c が形成されると同時、または直前直後に形成し、光導波路コア 4 0 c と導光機能部コア 4 6 c と 4 7 c の各々の距離 d を $1\mu m$ 以下の高精度で形成する。また、積層面と平行に配置するように形成する。最後に、光導波路コア 4 0 c と導光機能部コア 4 6 c および 4 7 c が形成される上に、さらにクラッド層 3 7 を積層し、スライダ基板 6 0 に光導波路層 3 3 を形成する工程を完了する (d)。

[0088] 次に、本実施形態におけるスライダ 2 と導光部 3 2 の組み立て方法を説明する。

図 1 4 は、スライダ 2 と導光部 3 2 を組み立てる方法を示したフローチャートである。最初に、スライダ 2 と導光部 3 2 を対向して配置する (A-1)。次に、スライダ 2 と導光部 3 2 を位置調整する (A-2)。導光部 3 2 から出射される光がスライダ 2 の光導波路 4 0 に効率よく入射されるように調整したら、スライダ 2 と導光部 3 2 を固着し (A-3)、スライダ 2 と導光部 3 2 の組み立てを完了する。

[0089] ここで、スライダ 2 と導光部 3 2 の位置調整の方法を詳しく説明する。

図 1 5 は、位置調整を実施する際の導光部 3 2 とスライダ 2 を有する装置の構成である。導光部 3 2 はスライダ 2 の浮上面 2 a とは反対側の面に対向しており、スライダ 2 の浮上面 2 a 側には、光スポットを検出する光検出器 5 3 を配置する。光検出器 5 3 で検出した光は、光プロファイラ 5 4 により解析する。光プロファイラ 5 4 は、光検出器 5 3 で検出した光スポットの光強度とその X Y 座標を出力することができる。X Y 調整器 5 5 は、導光部 3 2 を出射する光の光軸に対して垂直な平面に動かすことができる。光検出器 5 3 と光プロファイラ 5 4 と X Y 調整器 5 5 の認識する X Y 座標の座標軸は同じになっている。

[0090] 図 1 6 は、スライダ 2 と導光部 3 2 の位置調整の方法を段階的に示した図である。左列に示したプライムなしの図 ((a), (b), (c), (d)) は、スライダ 2 と導光部 3 2 を断面から見た図である。また、右列に示したプライム付きの図 ((a'), (b'), (c'-1), (c'-2), (d')) は、X Y 調整器 5 5 の認識する X Y 座標と X Y 調整器 5 5 の指し示す座標を模式的に示した図である。最初に、スライダ 2 と導光部 3 2 を対向して配置する (a, a')。次に、導光部 3 2 から出射する光を導光機能部 4 6 に入射させる。入射した光の強度が最大になる座標 (X_1 , Y_1) を記録する (b, b')。次に、導光部 3 2 から出射する光を他方の導光機能部 4 7 に入射させる (c)。その際、X Y 調整器 5 5 を導光機能部 4 6 から距離 2 d だけ

導光機能部 47 側に移動させ、さらに導光機能部 46 を軸に微小角だけ動かして探す (c' - 1)。次いで、導光機能部 47 に入射した光の強度が最大になる座標 (X₂, Y₂) を記録する (c' - 2)。最後に、導光機能部 46 の座標 (X₁, Y₁) と導光機能部 47 の座標 (X₂, Y₂) 線分上に XY 調整器 55 を d (もしくは、数 1) だけ導光機能部 46 方向にずらすと、光導波路 40 に光が効率よく入射されるように導光部 32 が配置することができる (d, d')。以上で、スライダ 2 と導光部 32 の位置調整を完了する。これにより、導光部 32 とスライダ 2 の超高精度な位置調整を容易に行うことができる。

$$(|X_1 - X_2|^2 + |Y_1 - Y_2|^2)^{1/2} / 2 \quad (\text{数 } 1)$$

[0091] (第 5 実施形態)

次に、図 17 に基づいて本実施形態について説明する。本実施形態は、スライダ 2 と導光部 32 の製造方法について、第 1 実施形態と相異しており、それ以外は第 1 実施形態とほぼ同様である。なお、以下の説明では、上述した第 1 実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明は省略する。

[0092] 図 17 は、本実施形態におけるスライダ 2 と導光部 32 を組み立てる方法を示したフローチャートである。最初にスライダ 2 もしくは導光部 32 のどちらかもしくは両方の、スライダ 2 と導光部 32 が対向する面に、UV 硬化接着剤を予め塗布しておく (A-1)。ただし、必ずしも UV 硬化接着剤でなくてもよく、長時間空気中に放置すると硬化するようなものでもよい。次に、スライダ 2 と導光部 32 を対向させる (A-2)。次に、スライダ 2 と導光部 32 の位置調整を行う (A-3)。スライダ 2 と導光部 32 の位置が完全に定まったら、UV を照射し、接着剤を硬化させ、スライダ 2 と導光部 32 を固着させる (A-4)。以上のように、スライダ 2 と導光部 32 を組み立てることにより、スライダ 2 と導光部 32 が位置調整してから接着剤を塗布する際に発生する位置ずれを防ぐことができ、精度よくスライダ 2 と導光部 32 を固定することができる。

[0093] (第 6 実施形態)

次に、図 18 に基づいて本実施形態について説明する。本実施形態は、スライダ 2 と導光部 32 の製造方法について、第 4 実施形態と相異しており、それ以外は第 4 実施形態とほぼ同様である。なお、以下の説明では、上述した第 4 実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明は省略する。

[0094] 図 18 は、図 16 と同様、本実施形態におけるスライダ 2 と導光部 32 の位置調整の方法を段階的に示した図である。調整方法は図 16 に沿って第 4 実施形態で示した方法とほぼ同様である。ただし、導光部 32 をスライダ 2 に接面した状態で、導光部 32 とスライダ 2 の調整を行う点が異なる。このように、導光部 32 とスライダ 2 の調整を行う段階で、導光部 32 をスライダ 2 に接面した状態にしておくことにより、導光部 32 から出射される光の広がり角が大きい場合や光軸が光導波路 40 に対して多少曲がっている場合であっても、スライダ 2 と導光部 32 の位置調整を正確に行うことができる。

[0095] (第 7 実施形態)

次に、図 19 から図 21 に基づいて本実施形態について説明する。本実施形態は、スライダ 2 の先端部分の構造とスライダ 2 と導光部 32 の製造方法について、第 4 実施形態と相異しており、それ以外は第 4 実施形態とほぼ同様である。なお、以下の説明では、上述した第 4 実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明は省略する。

[0096] まず、本実施形態におけるスライダ 2 の先端部分の構造を説明する。

図 19 は、本実施形態におけるスライダ 2 を拡大して示した斜視図である。導光機能部 48 と 49 は、光導波路 40 から微小距離 Δd を保って配置されている。これにより、光導波路 40 へ、光導波路 40 の入射面から少し離して光を入射した場合に、その漏れ光を受光することができる。

[0097] 次に、本実施形態におけるスライダ 2 と導光部 32 の組み立て方法を説明する。

図 20 は、本実施形態におけるスライダ 2 と導光部 32 の位置調整の方法

を段階的に示した図である。

[0098] 最初に、導光部 32 とスライダ 2 を距離 h 離して対向させ、導光機能部 48 と 49 から出射してきた光の強度を見ながら導光部 32 の位置を調整する (a)。次に、導光機能部 48 と 49 から出射してきたそれぞれの光強度のピーク値 p_{48} と p_{49} が、共に基準値 p_1 を満たした位置で、導光部 32 の位置を固定する (b)。最後に、導光部 32 とスライダ 2 を、導光部 32 の X Y 座標を動かさずに接面させ、固着する (c)。

[0099] 図 21 は、横軸に X 座標、縦軸に光強度をとり、光導波路 40 の中心を X 座標の原点として図 20 の (b) の時の状態をグラフ化したものである。 Δd 、 h および p_1 を最適化した上で、 p_{48} 、 $p_{49} \geq p_1$ となるとき導光部 32 とスライダ 2 を固定した場合、導光部 32 の出射光のピーク強度はほぼ確実に光導波路 40 内に入射されるため、高精度の位置調整が可能であり、高効率のヘッドジンバルアセンブリ 12 を実現することができる。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明によれば、効率的に製造することができる。具体的には、本発明によるヘッドジンバルアセンブリによれば、導光機能をもつスライダ導光機能部を備えることにより、そのスライダ導光機能部に光を入れることで、光導波路の良品検査や光学素子と光導波路の位置合わせを容易に行うことができる。

[0101] また本発明によるヘッドジンバルアセンブリの製造方法によれば、スライダ導光機能部から出射する光を利用して間接的に光導波路の良品検査を行うことにより、困難であった光導波路の検査を容易に行うことができる。またさらに、スライダと光学素子を固着する前に光導波路が良品であるか否かを判断する検査を行うことで、ヘッドジンバルアセンブリを組み立てた後に光導波路のみの不良により発生する不良なヘッドジンバルアセンブリや、不良である光導波路を使用してヘッドジンバルアセンブリを組み立てる無駄な工程を省くことができ、製造コストを低減させることができる。

符号の説明

[0102] D ディスク（記録媒体）

- 1 情報記録再生装置
- 2 スライダ
 - 2a 浮上面
- 3 サスペンション
- 4 配線
- 5 制御部
- 6 アクチュエータ
- 7 スピンドルモータ
- 9 ハウジング底部
- 10 ピボット軸
- 11 キャリッジ
- 12 ヘッドジンバルアセンブリ
- 14 アーム部
- 15 基部
- 17 ジンバル
- 18 支持体
- 19 突起部
- 20 レーザ光源
- 22 ベースプレート
 - 22a 開口
- 23 ヒンジ板
- 24 ロードビーム
- 25 フレクシャ
- 31 電気配線
- 32 導光部
- 33 光導波路層
- 36, 37 クラッド層

3 4 近接場光発生素子

4 0 光導波路

4 0 c 光導波路コア

4 1 再生素子

4 2 記録素子

4 3, 4 4, 4 5, 4 6, 4 7, 4 8, 4 8 導光機能部

4 3 c, 4 6 c, 4 7 c 導光機能部コア

5 0, 5 3 光検出器

5 1, 5 4 光プロファイラ

5 2, 5 5 X Y 調整器

6 0 スライド基板

6 1 基板

請求の範囲

- [請求項1] 記録媒体に情報を記録するヘッドジンバルアセンブリであって、
前記記録媒体の上を浮上するスライダと、
前記スライダの前記記録媒体に対向する面とは反対側の面に備えられており、前記スライダへ光を供給する光学素子と、
前記スライダに備えられており、前記光学素子からの光を前記光学素子が備えられる側から前記スライダの前記記録媒体に対向する側まで導波し、前記記録媒体への情報記録に用いる光導波路と、
前記スライダに備えられており、前記スライダの前記光学素子が備えられる面から、前記スライダの前記記録媒体に対向する面に亘って形成されたスライダ導光機能部と、
を備えることを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。
- [請求項2] 前記スライダ導光機能部は、前記スライダ導光機能部が有する導光機能を利用して前記光導波路が良品であるか否かを判断するために用いられるものであることを特徴とする請求項1に記載のヘッドジンバルアセンブリ。
- [請求項3] 前記スライダ導光機能部は、前記記録媒体のトラック幅方向において前記光導波路と同一直線上に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のヘッドジンバルアセンブリ。
- [請求項4] 前記スライダ導光機能部は、2つ以上備えられていることを特徴とする請求項1に記載のヘッドジンバルアセンブリ。
- [請求項5] 前記スライダ導光機能部のそれぞれは、前記光導波路を挟んで両側に備えられていることを特徴とする請求項4に記載のヘッドジンバルアセンブリ。
- [請求項6] 前記スライダ導光機能部は、前記光導波路と同一の材料により構成されていることを特徴とする請求項1に記載のヘッドジンバルアセンブリ。
- [請求項7] 前記スライダ導光機能部は、コアとクラッドから構成されているこ

とを特徴とする請求項 1 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

[請求項 8] 前記コアの形状は、前記光学素子の出射端における光のスポットと同等であるかもしくはそれ以上の大きさであることを特徴とする請求項 7 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

[請求項 9] 前記スライダ導光機能部は、前記スライダの前記光学素子が備えられる面から、前記スライダの前記記録媒体に対向する面に亘って、前記スライダ導光機能部の断面積がほぼ同じであるように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

[請求項 10] 前記スライダ導光機能部は、前記スライダ導光機能部が有する導光機能を利用して前記光学素子と前記光導波路との位置合わせを行うために用いられるものであることを特徴とする請求項 1 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

[請求項 11] 前記光導波路は、近接場光を発生させる近接場光発生部を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

[請求項 12] 記録媒体に情報を記録するヘッドジンバルアセンブリを検査するヘッドジンバルアセンブリ検査方法であって、

前記ヘッドジンバルアセンブリは、

前記記録媒体の上を浮上するスライダと、

前記スライダの前記記録媒体に対向する面とは反対側の面に備えられており、前記スライダへ光を供給する光学素子と、

前記スライダに備えられており、前記光学素子からの光を前記光学素子が備えられる側から前記スライダの前記記録媒体に対向する側まで導波する機能を有し、前記記録媒体への情報記録に用いる光導波路コアと光導波路クラッドとから成る光導波路と、

前記スライダに備えられており、前記スライダの前記光学素子が備えられる面から、前記スライダの前記記録媒体に対向する面に亘って形成されるスライダ導光機能部と

を備え、

前記スライダ導光機能部は、スライダ導光機能部コアとスライダ導光機能部クラッドとから構成され、該スライダ導光機能部コアと該スライダ導光機能部クラッドとの屈折率差が前記光導波路コアと前記光導波路クラッドとの屈折率差と略同一に形成されているものであり、

前記スライダと前記光学素子とを固着する前に、前記スライダの前記記録媒体と対向する面とは反対側の面と前記光学素子の光を出射する面とを対向させた状態で、前記光学素子から出射した光を前記スライダ導光機能部に入射し、前記スライダ導光機能部から出射した光を利用して、前記光導波路が良品であるか否かを判断する工程を含むことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ検査方法。

[請求項13] 前記スライダ導光機能部から出射した光の強度を測定し、該強度が基準値を満たしていれば前記光導波路が良品であると判断する工程を含むことを特徴とする請求項12に記載のヘッドジンバルアセンブリ検査方法。

[請求項14] 記録媒体に情報を記録するヘッドジンバルアセンブリを製造するヘッドジンバルアセンブリ製造方法であって、

前記ヘッドジンバルアセンブリは、

前記記録媒体の上を浮上するスライダと、

前記スライダの前記記録媒体に対向する面とは反対側の面に備えられており、前記スライダへ光を供給する光学素子と、

前記スライダに備えられており、前記光学素子からの光を前記光学素子が備えられる側から前記スライダの前記記録媒体に対向する側まで導波し、前記記録媒体への情報記録に用いる光導波路と、

前記スライダに備えられており、前記スライダの前記光学素子が備えられる面から、前記スライダの前記記録媒体に対向する面に亘って形成されたスライダ導光機能部と

を備えており、

前記スライダと前記光学素子とを固着する前に、前記スライダの前

記記録媒体と対向する面とは反対側の面と前記光学素子の光を出射する面とを対向させた状態で、前記光学素子から出射した光を前記スライダ導光機能部に入射し、前記スライダ導光機能部から出射した光を利用して、近接場光が発生するように前記光学素子と前記スライダとの位置合わせを行う工程を含むことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ製造方法。

[請求項15] 前記スライダ導光機能部から出射した光の強度を測定しながら、前記光学素子と前記スライダとの相対的な位置を調整したうえで、前記強度が最大となる前記光学素子と前記スライダとの相対的な位置座標を特定し、
該位置座標を用いて前記光学素子と前記スライダとの位置合わせを行うことを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ製造方法。

[請求項16] 前記スライダ導光機能部は前記光導波路を挟んで両側に備えられており、
前記光学素子と前記スライダとを離れた状態で、
前記光学素子から出射した光を一度に全ての前記スライダ導光機能部へ入射させ、
前記スライダ導光機能部それぞれから出射した光の全ての前記強度が、基準値を満たしているときに前記光学素子と前記スライダとの位置決めを決定することを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ製造方法。

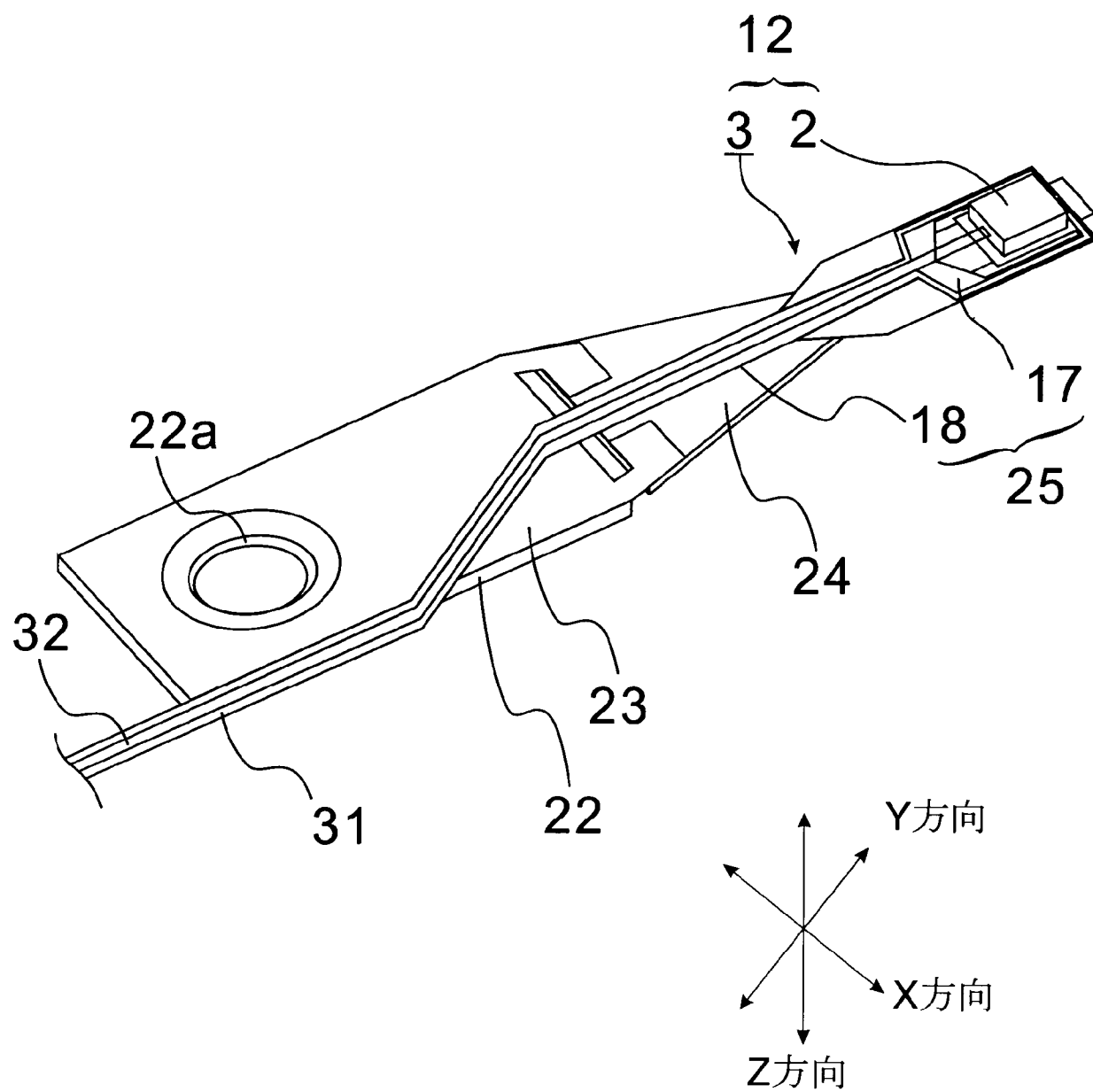
[請求項17] 前記光学素子と前記スライダとを対向させる前に、前記スライダと前記光学素子とを固着するための接着剤を塗布することを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ製造方法。

[請求項18] 前記光学素子と前記スライダとを接面しながら、前記光学素子と前記スライダとの位置合わせを行うことを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ製造方法。

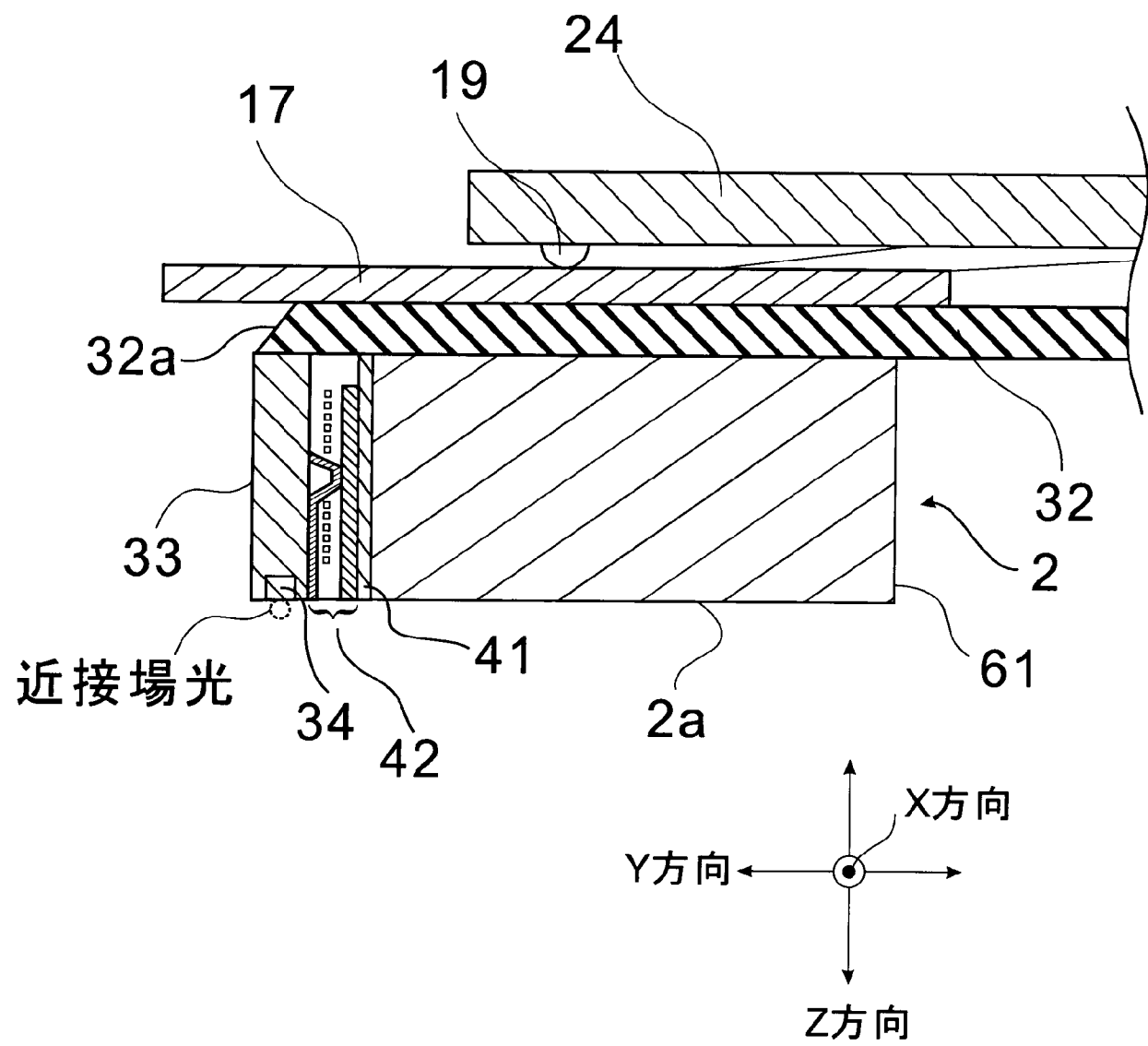
[請求項19] 前記スライダ導光機能部及び前記光導波路を同工程で形成することを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ製造方法

。

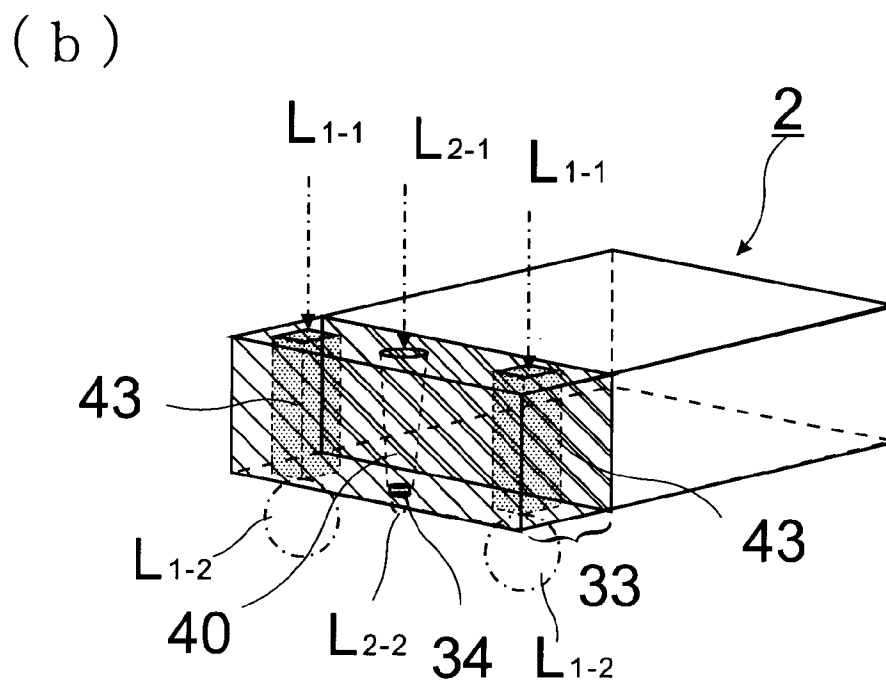
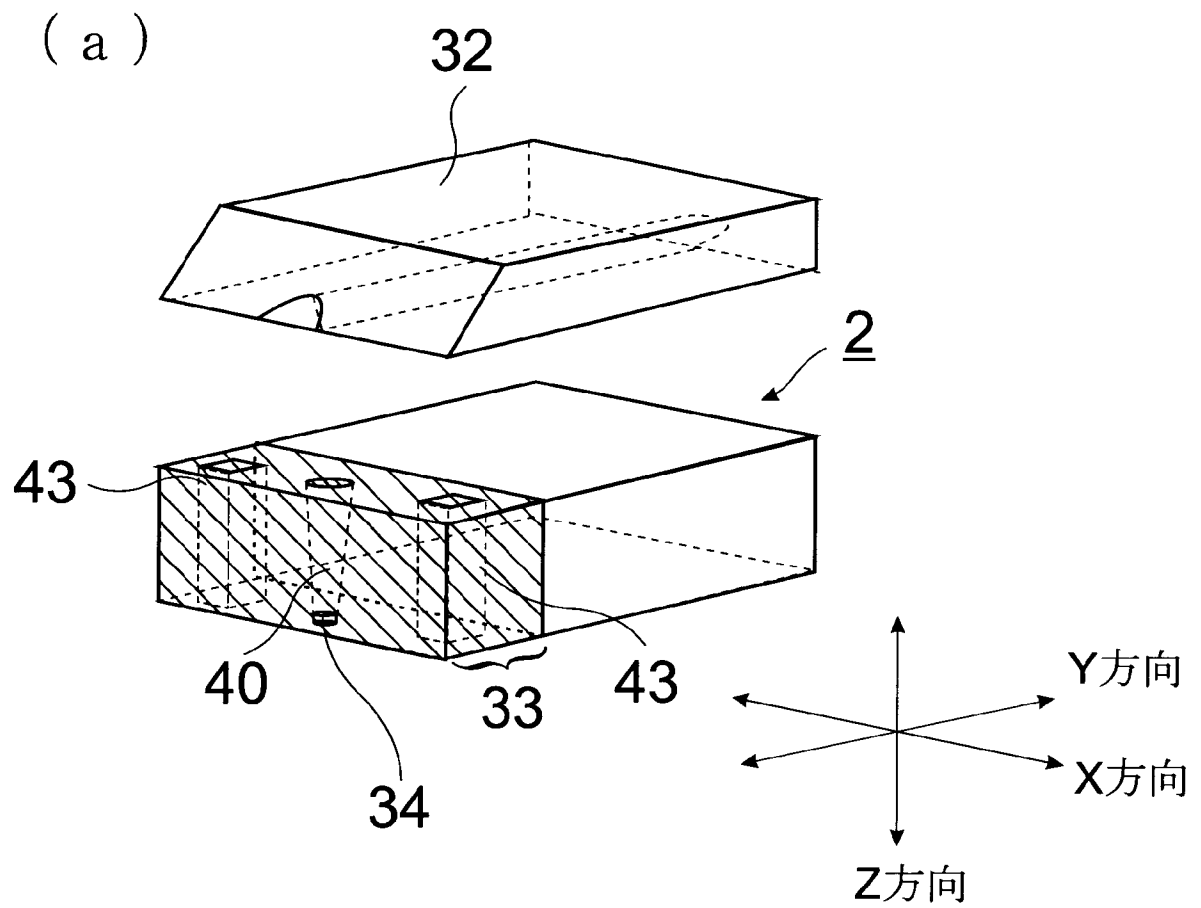
[図2]



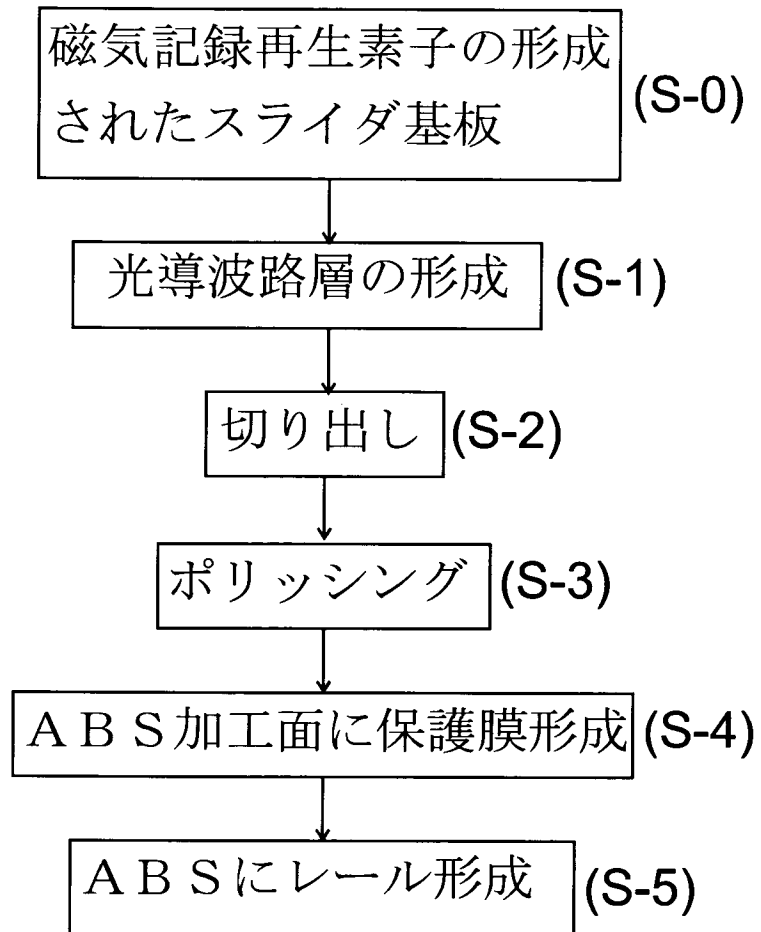
[図3]



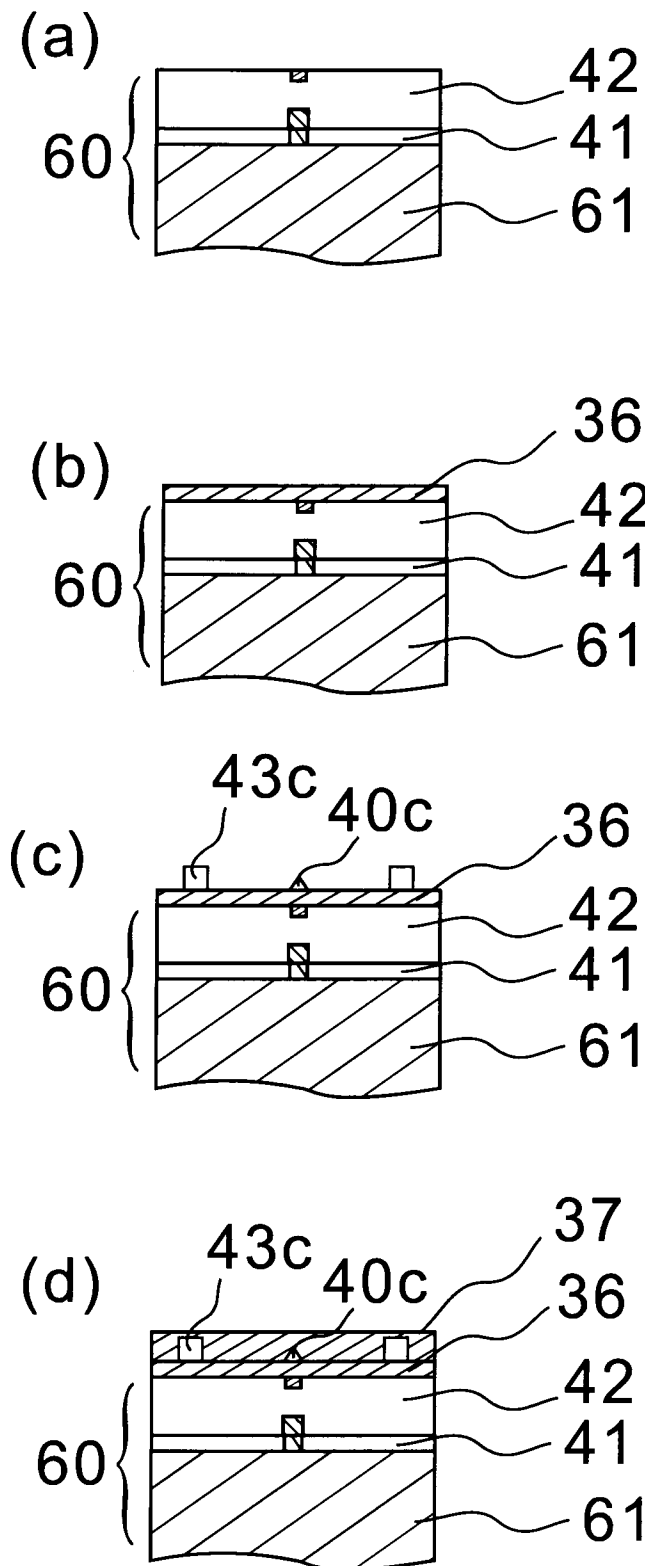
[図4]



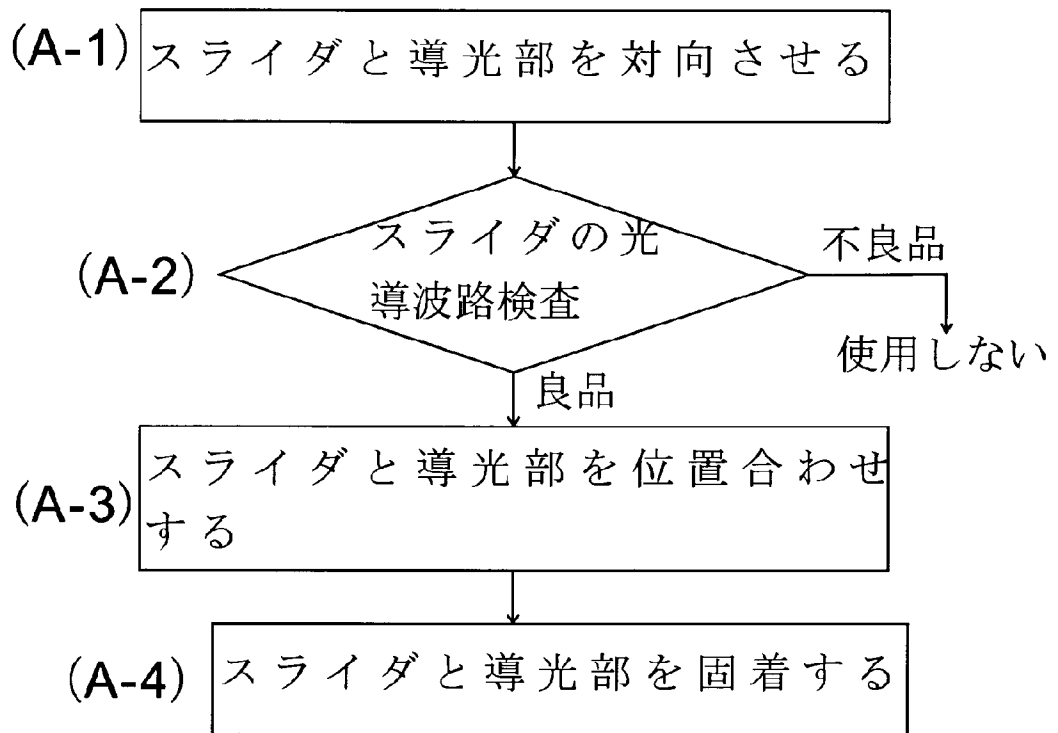
[図5]



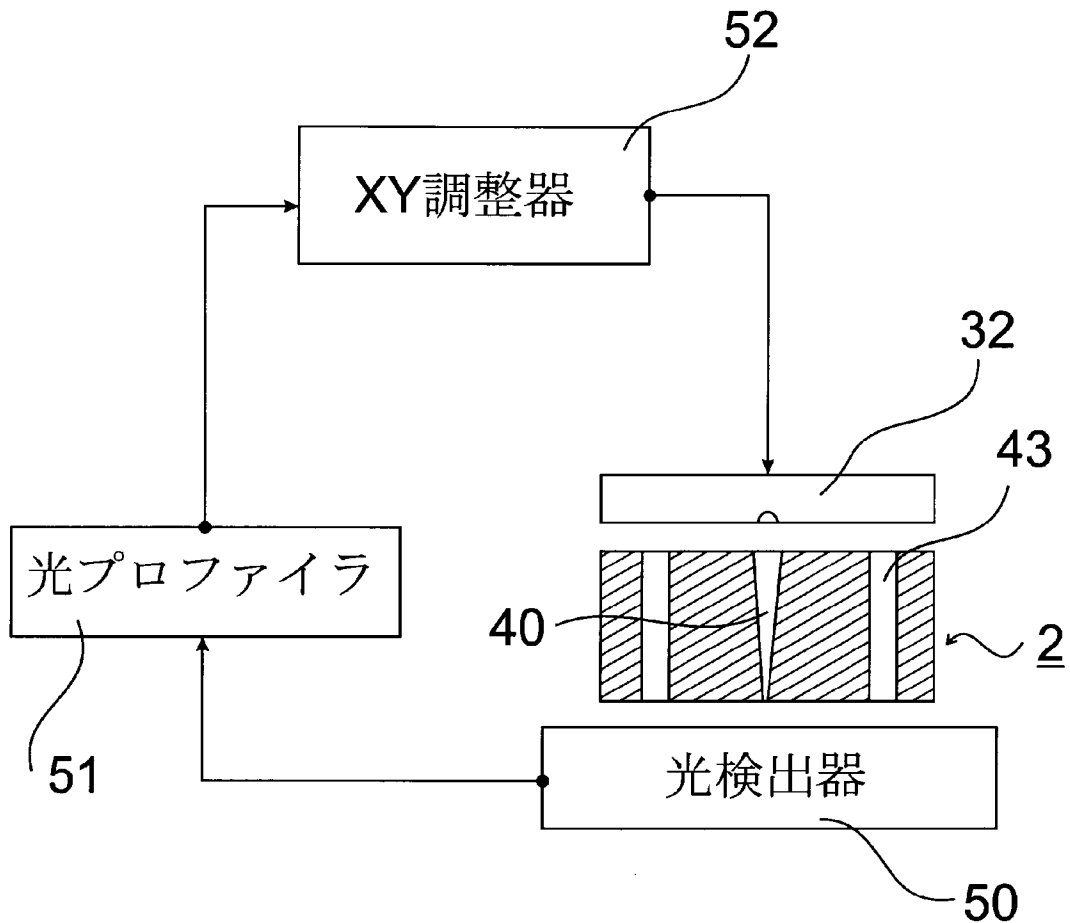
[図6]



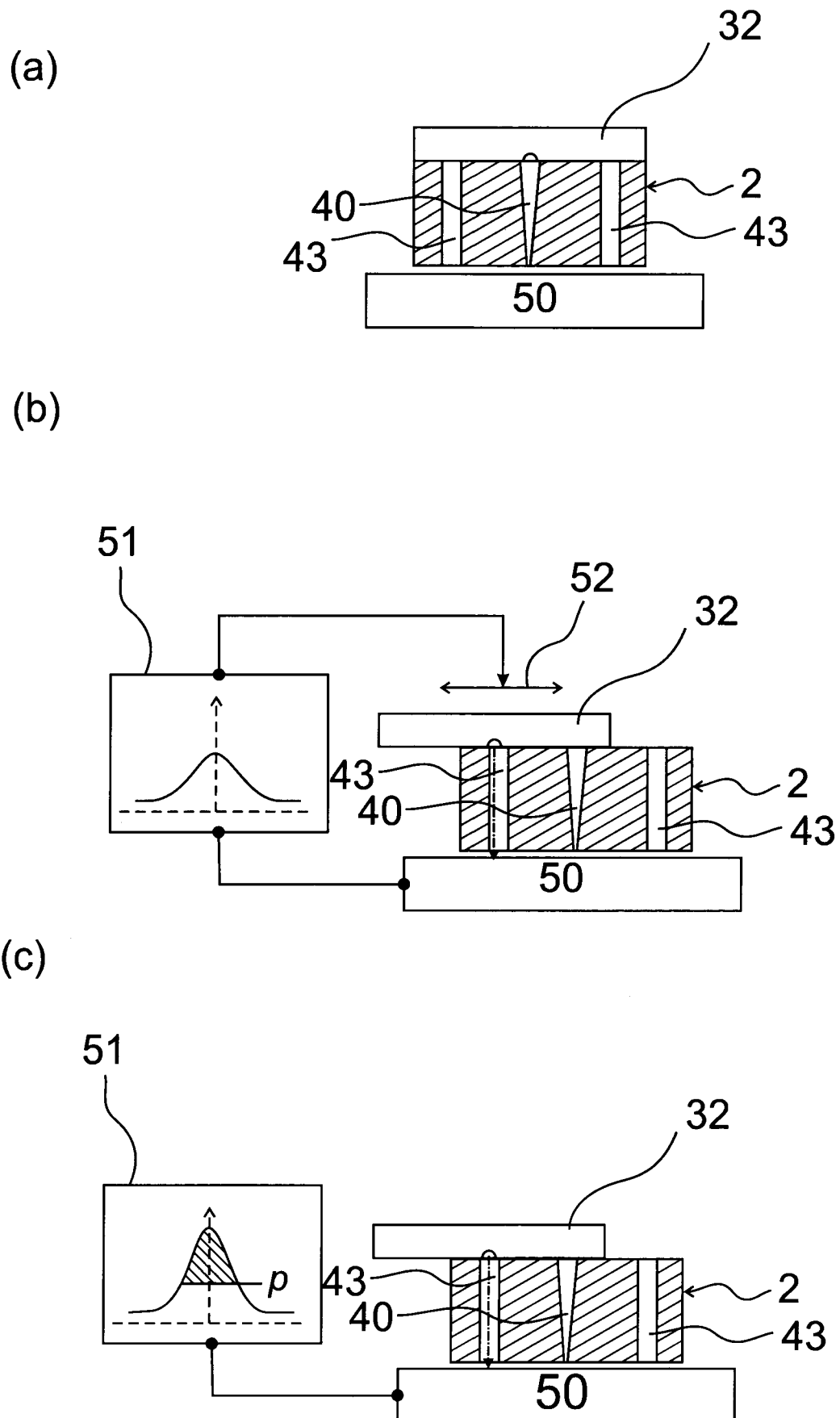
[図7]



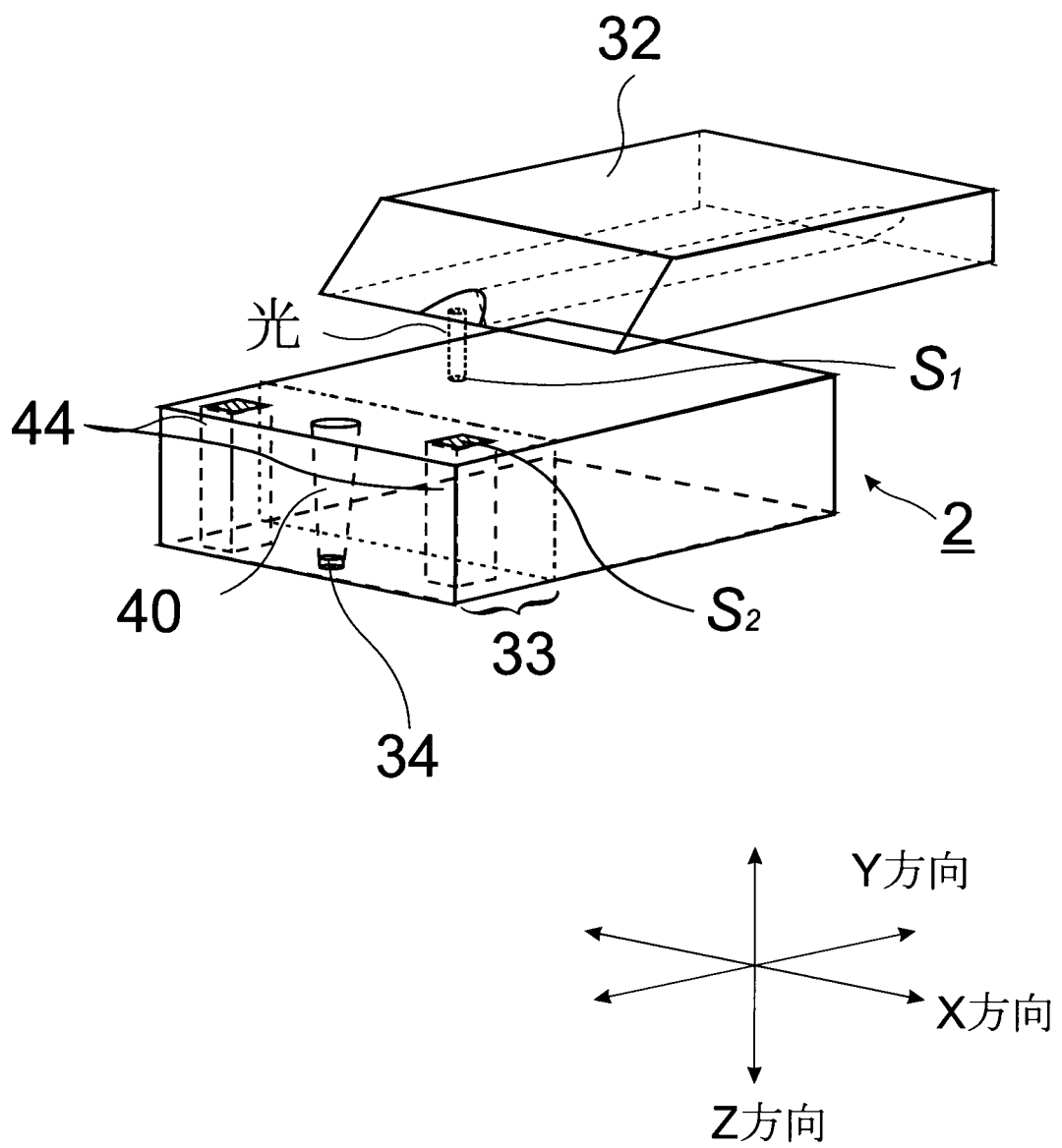
[図8]



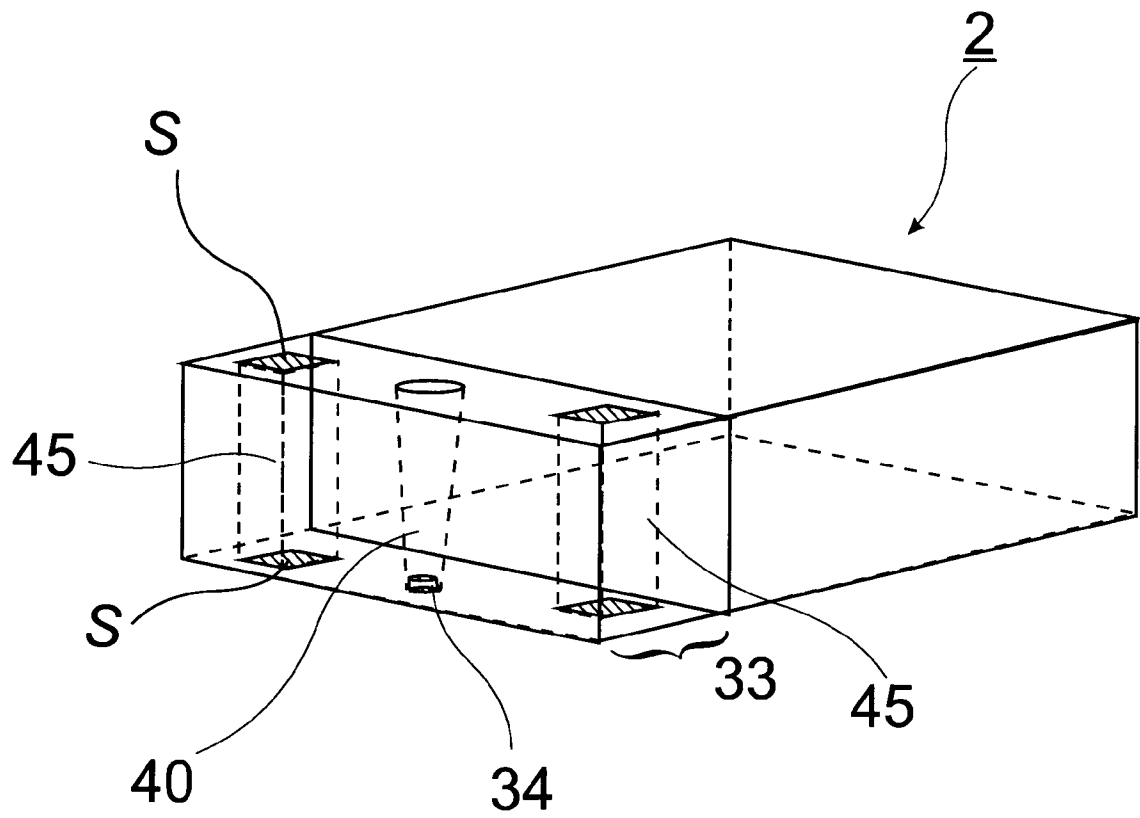
[図9]



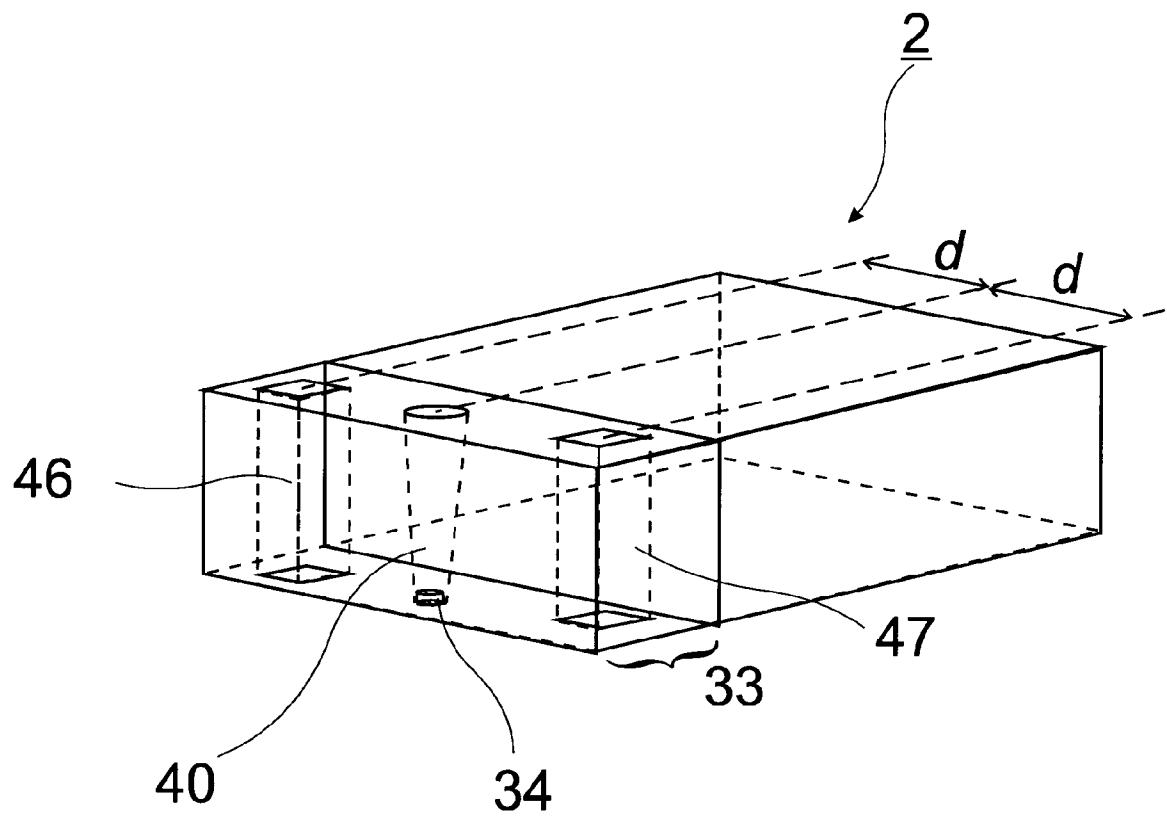
[図10]



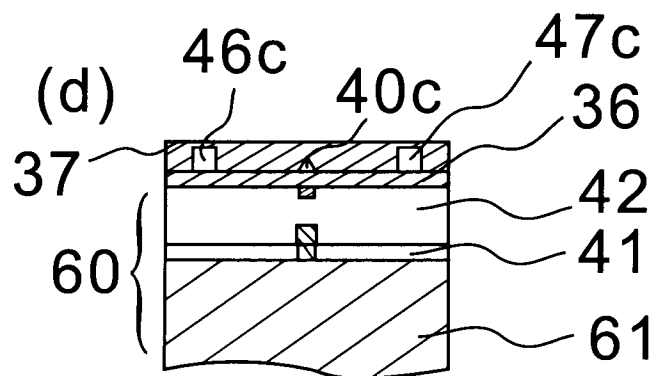
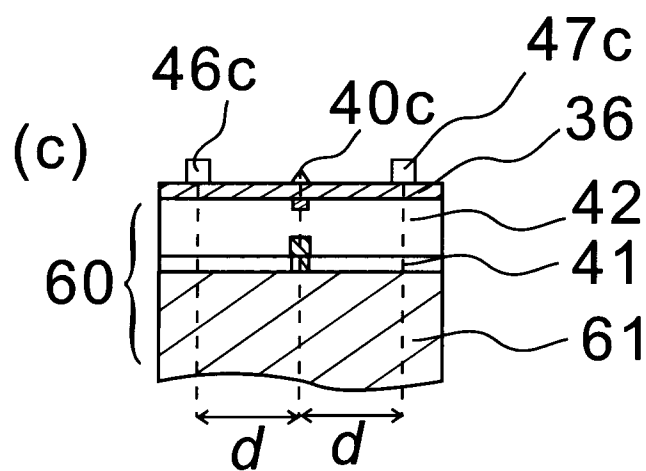
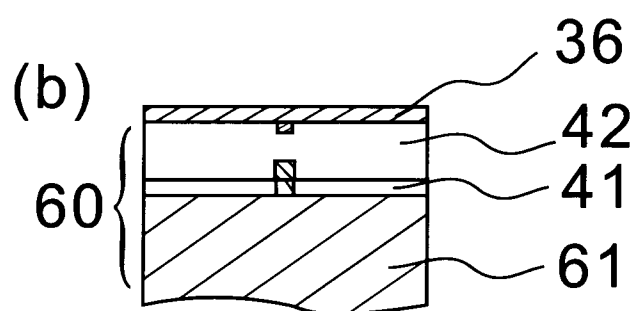
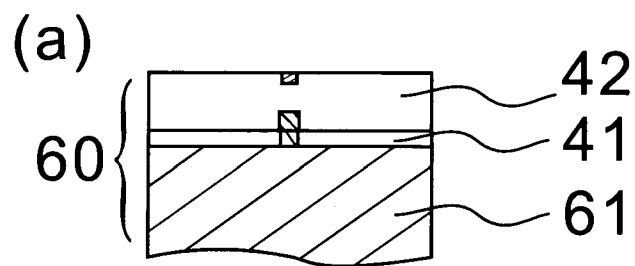
[図11]



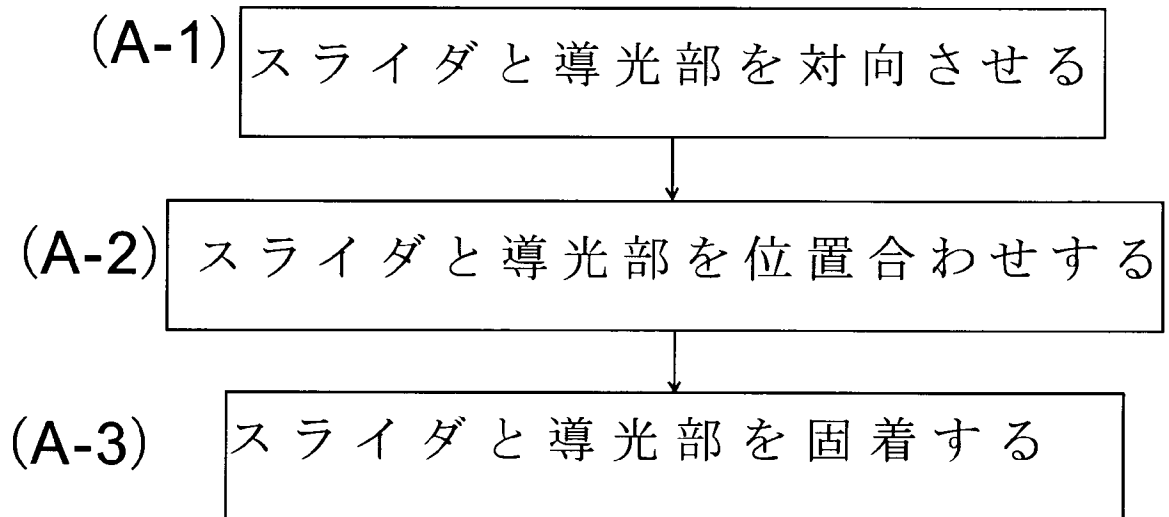
[図12]



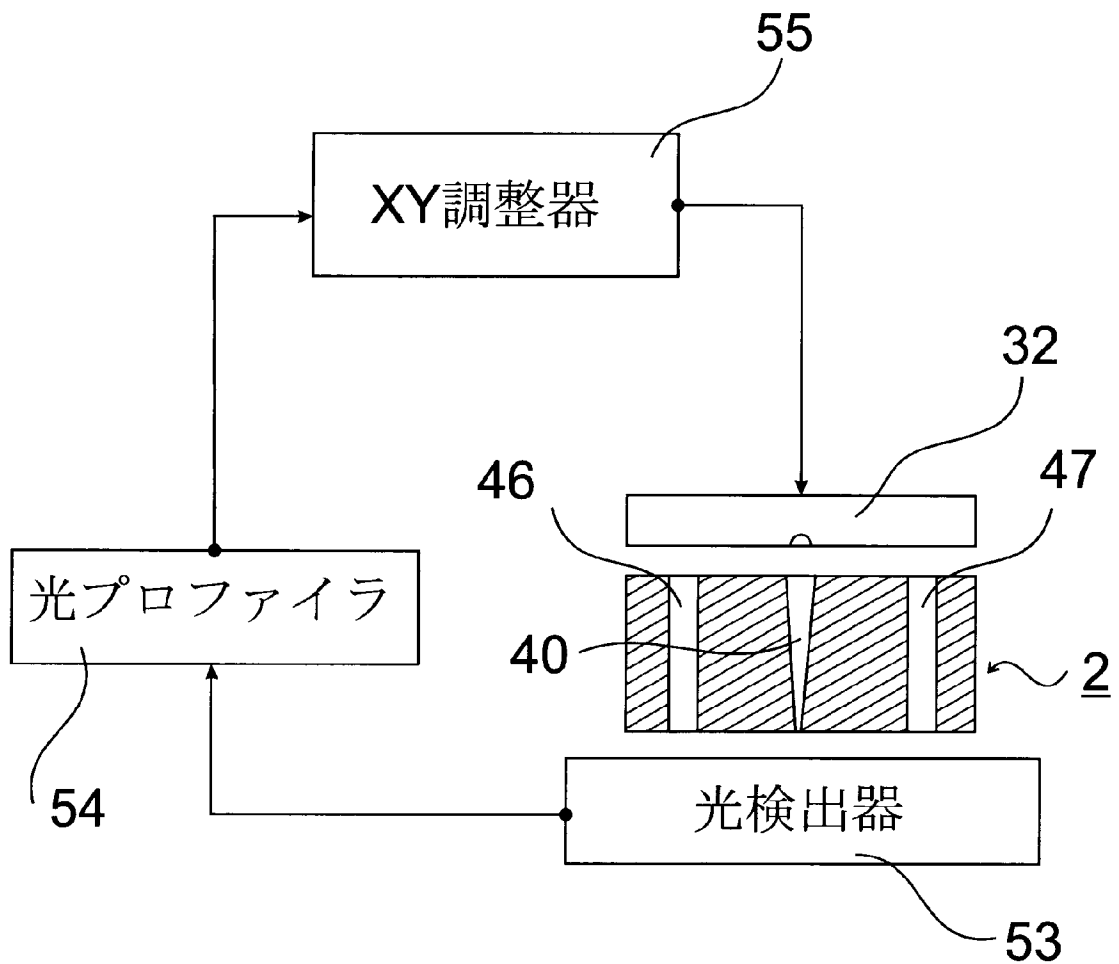
[図13]



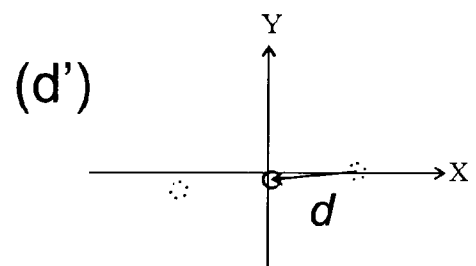
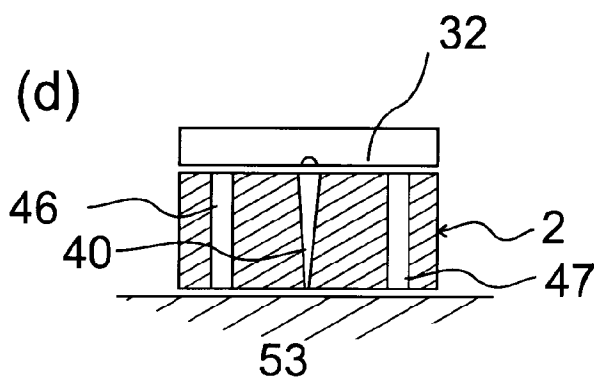
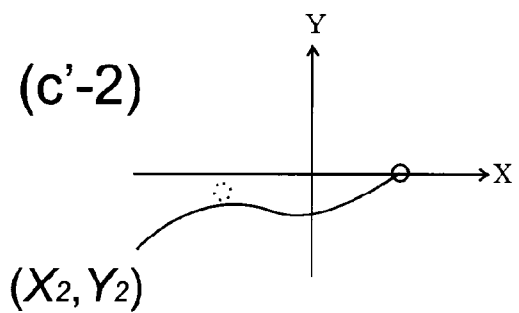
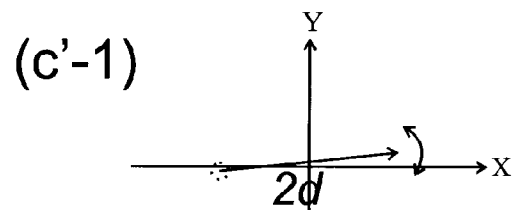
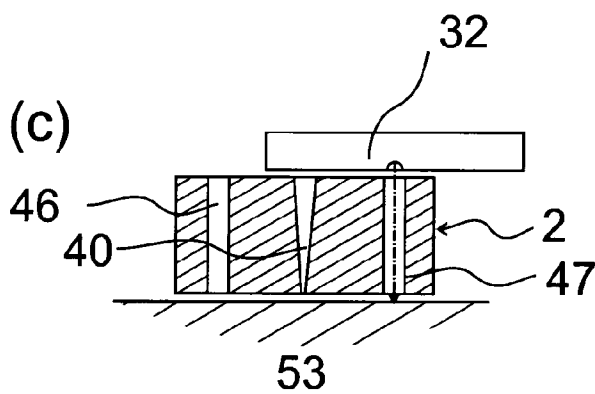
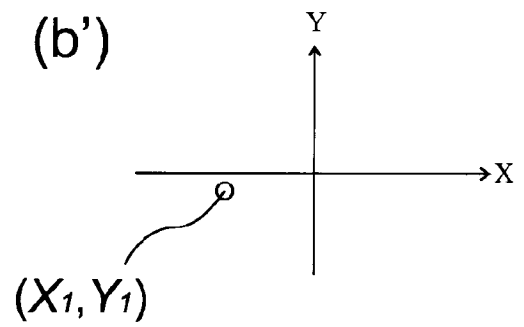
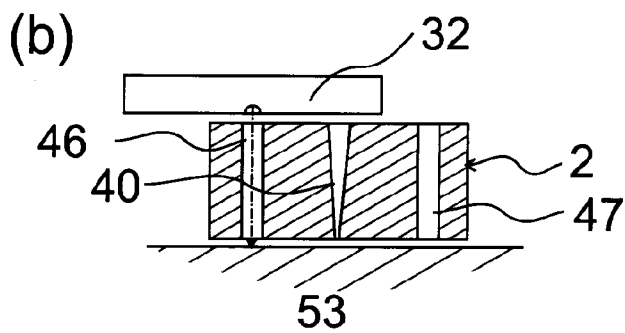
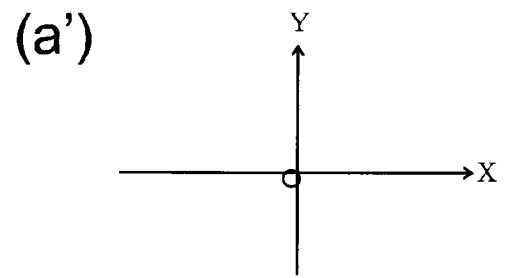
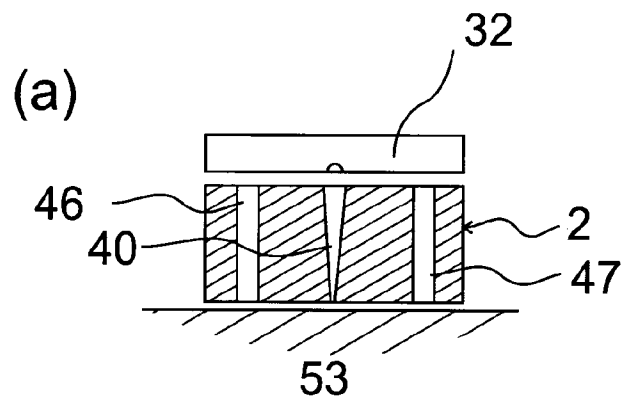
[図14]



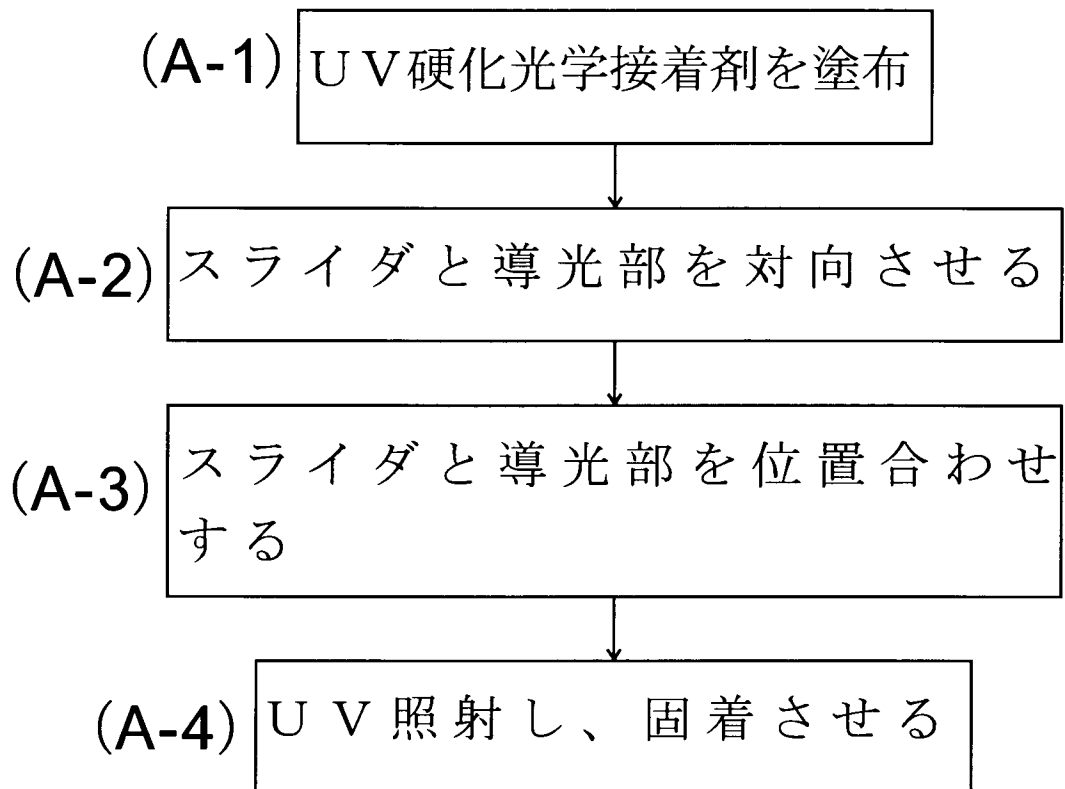
[図15]



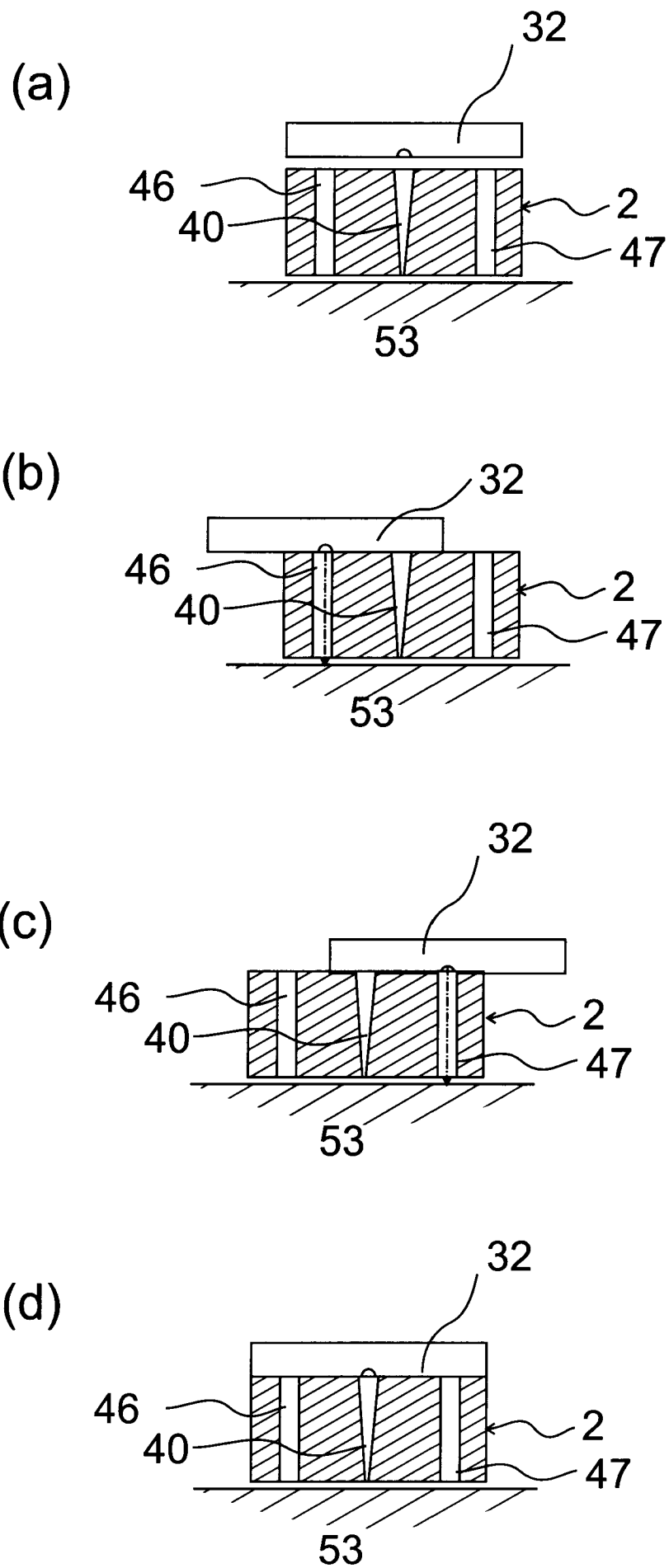
[図16]



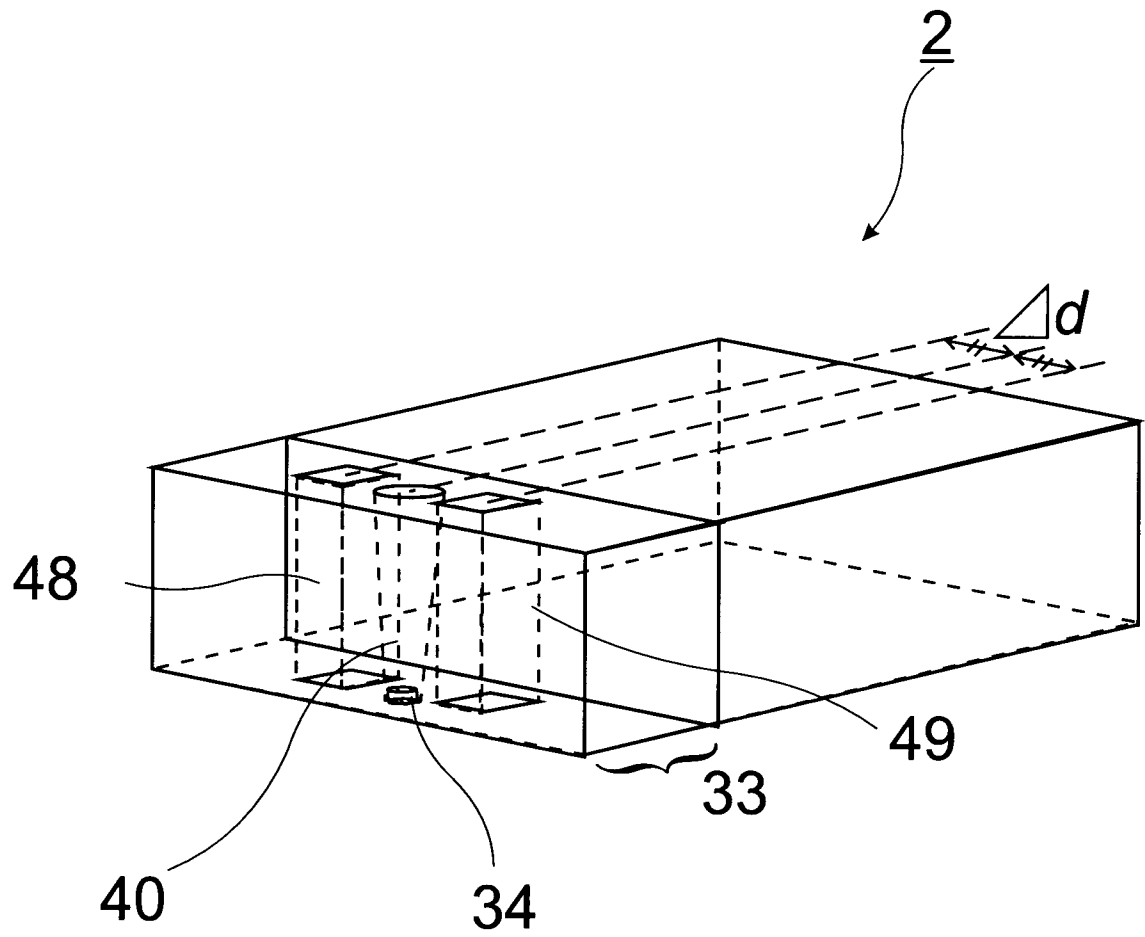
[図17]



[図18]

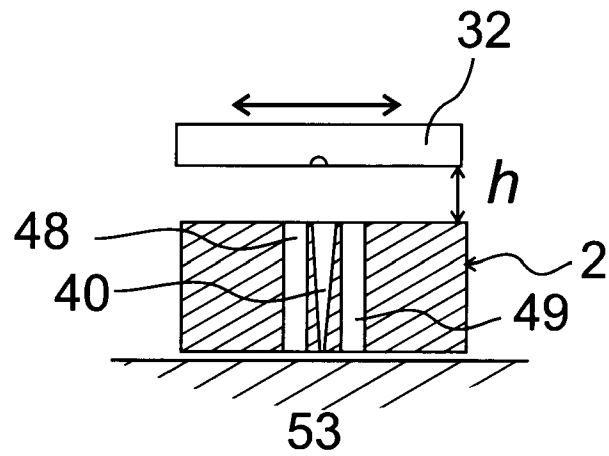


[図19]

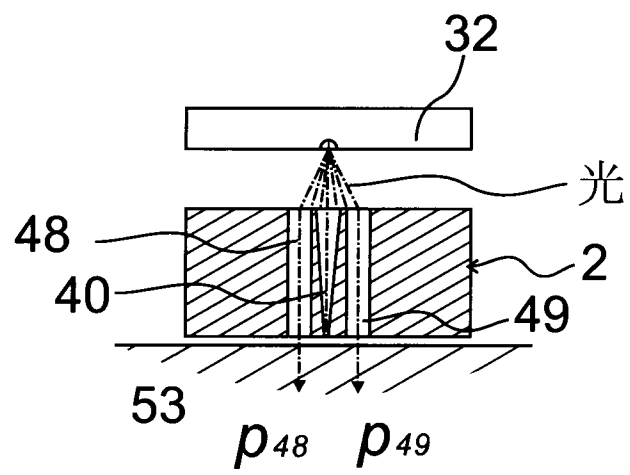


[図20]

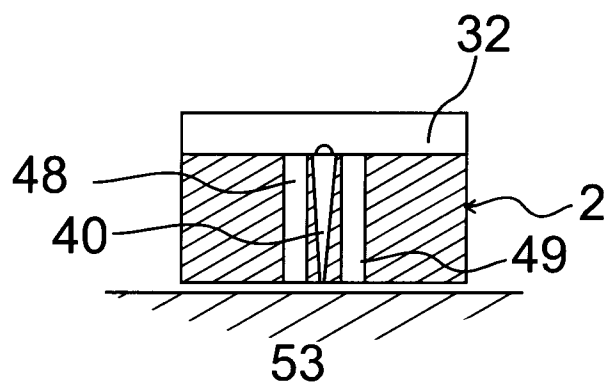
(a)



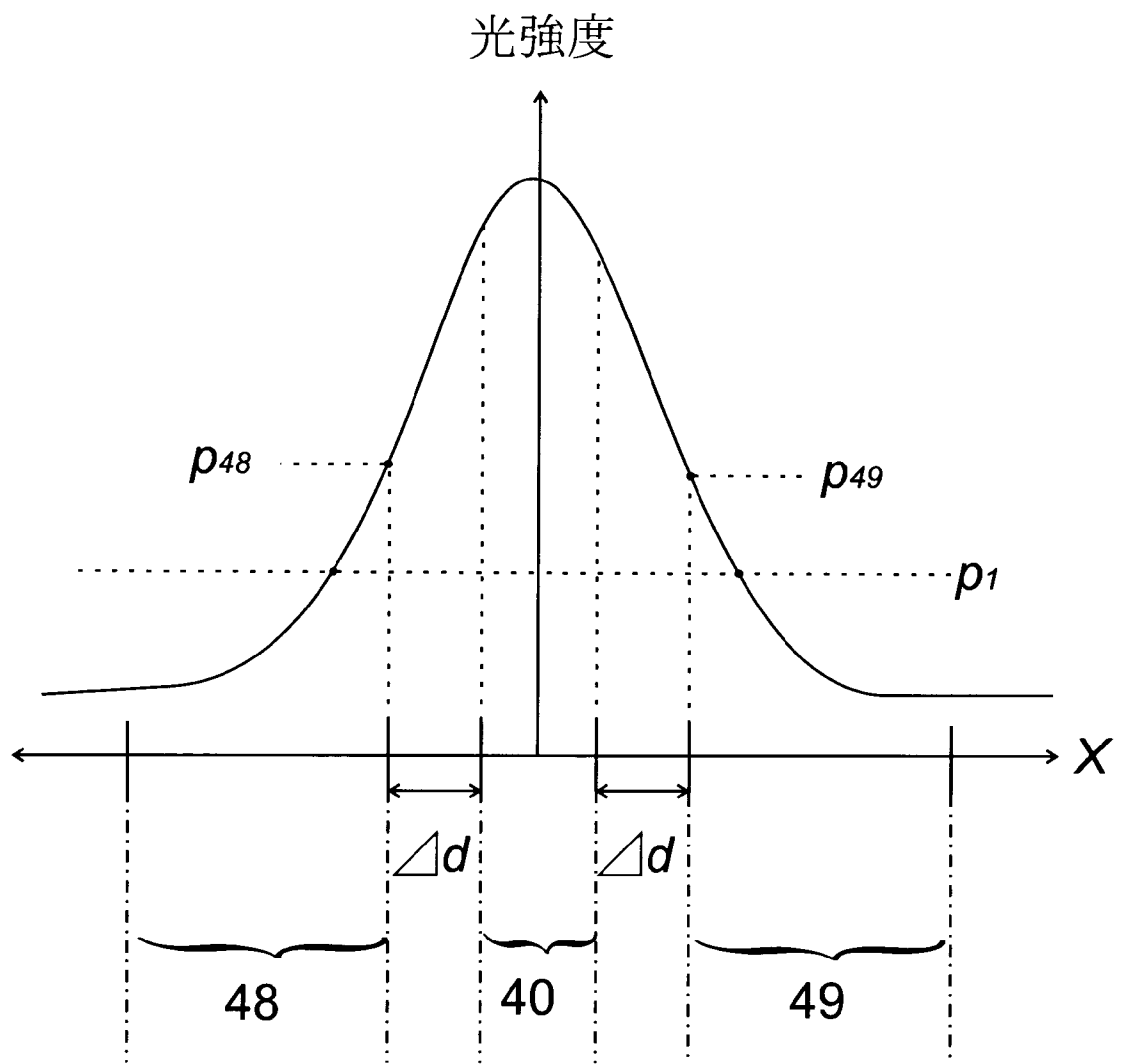
(b)



(c)



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B5/31(2006.01)i, G11B5/02(2006.01)i, G11B5/60(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B5/31, G11B5/02, G11B5/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2010/016262 A1 (Hitachi, Ltd.), 11 February 2010 (11.02.2010), paragraphs [0034] to [0040], [0047] to [0048]; fig. 1, 2, 8 (Family: none)	1-11 12-19
A	JP 2005-202025 A (Ricoh Co., Ltd.), 28 July 2005 (28.07.2005), paragraphs [0062] to [0080]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-19
A	JP 2008-59645 A (Hitachi, Ltd.), 13 March 2008 (13.03.2008), paragraphs [0047], [0055] to [0057]; fig. 11 to 13 & US 2008/0056073 A1	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 May, 2011 (26.05.11)

Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054683

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054683

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

This international application involves two inventions which do not comply with the requirement of unity of invention on account of the following reason.

First invention (main invention): claims 1 - 11

Second invention: claims 12 - 19

The search, which has been carried out on the assumption that claims 1 - 11 are relevant to "the firstly described invention (main invention)", revealed that the feature set forth in claims 1 - 11 is not novel, since the feature is disclosed in WO 2010/016262 A1 (Hitachi, Ltd.), 11 February 2010 (11.02.2010), and is therefore substantially disclosed as a prior art.

Consequently, the feature set forth in claims 1 - 11 cannot be considered to be a "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

As far as comparing claims 12 - 19 with the above-said prior art, the special technical of the second invention is as mentioned below.

"Method for inspection of a head gimbal assembly which comprises a slider, an optical element, an optical waveguide, and a slider light-guiding function unit, and wherein light emitted from the optical element is entered into the slider light-guiding function unit; or method for manufacturing the head gimbal assembly"

Therefore, it is not considered that there is a technical relationship involving one or more of the same or corresponding special technical features between the first invention and the second invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B5/31(2006.01)i, G11B5/02(2006.01)i, G11B5/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B5/31, G11B5/02, G11B5/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	WO 2 0 1 0 / 0 1 6 2 6 2 A 1 (株式会社日立製作所), 2 0 1 0 . 0 2 . 1 1, 段落【0 0 3 4】-【0 0 4 0】、【0 0 4 7】-【0 0 4 8】、図1、図2、図8等 (ファミリーなし)	1 - 1 1 1 2 - 1 9
A	J P 2 0 0 5 - 2 0 2 0 2 5 A (株式会社リコー), 2 0 0 5 . 0 7 . 2 8, 段落【0 0 6 2】-【0 0 8 0】、図3-図5 (ファミリーなし) (次ページに続く)	1 - 1 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

斎藤 眞

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

5 D

3 7 9 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-59645 A (株式会社日立製作所), 2008. 03. 13, 段落【0047】、【0055】－【0057】、図11 －図13 & US 2008/0056073 A1	1－19

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない2つの発明を含む。

第1発明（主発明）：「請求項1-11」

第2発明：「請求項12-19」

請求項1-11を「最初に記載されている発明(主発明)」として調査を行った結果、請求項1-11に記載の特徴はWO 2010/016262 A1（株式会社日立製作所）、2010.02.11に開示されているから、先行技術に実質的に開示されているものであって新規でないことが明らかとなった。

よって、請求の範囲1-11に記載の特徴は、PCT規則13.2の第2文の意味において「特別な技術的特徴」とは認められない。

そして、請求項12-19と上記先行技術とを比較する限りにおいて、第2発明の特別な技術的特徴は、

「スライダ、光学素子、光導波路及びスライダ導光機能部を備えたヘッドジンバルアセンブリであって、光学素子から出射した光をスライダ導光機能部に入射するヘッドジンバルアセンブリ検査方法又はヘッドジンバルアセンブリ製造方法。」である。

したがって、これら第1発明と第2発明との間に一または二以上の同一または対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係は認められない。