

(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
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/165138 A1

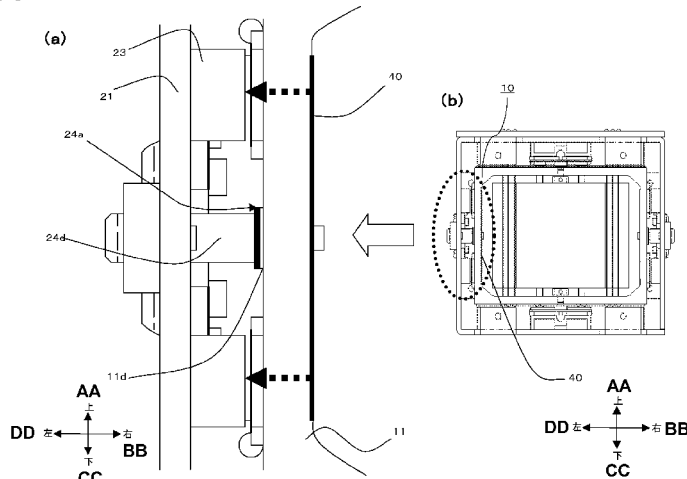
- (51) 国際特許分類:
G01S 7/481 (2006.01) *G02B 26/10* (2006.01)
G01S 17/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062444
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 16 日(16.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-119782 2011 年 5 月 27 日(27.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 真人 (YAMADA Masato) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 岸本 泰広 (KISHIMOTO Yasuhiro); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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).

[続葉有]

(54) Title: MIRROR ACTUATOR AND BEAM IRRADIATION DEVICE

(54) 発明の名称: ミラーアクチュエータおよびビーム照射装置

【図11】



AA TOP
BB RIGHT
CC BOTTOM
DD LEFT

(57) Abstract: [Problem] To provide: a mirror actuator configured so that a movable section can be prevented from colliding with a support section to enable the smooth operation of the mirror actuator; and a beam irradiation device having the mirror actuator installed therein. [Solution] A mirror actuator (1) comprises a magnet unit frame (21), a mirror unit frame (11) which holds a mirror (19) and which is pivotably supported by the magnet unit frame (21) through a support shaft (24), and suspension wires (26a-26f) which connect the magnet unit frame (21) and the mirror unit frame (11) and which have flexibility. The mirror unit frame (11) is supported by a support section so that the mirror unit frame (11) can be displaced in the direction parallel to the support shaft (24). The mirror unit frame (11) is pressed against a base (24d) by a magnetic force acting between a tilt magnet (23) and a magnetic body (40).

(57) 要約: 【課題】支持部に対する可動部の衝突を抑制でき、もって、円滑な動作を実現可能なミラーアクチュエータおよびこのミラーアクチュエータを搭載したビーム照射装置を提供する。【解決手段】ミラーアクチュエータ 1 は、マグ

ネットユニットフレーム 21 と、ミラー 19 を保持すると共に支軸 24 を介してマグネットユニットフレーム 21 に回転可能に支持されたミラーユニットフレーム 11 と、マグネットユニットフレーム 21 とミラーユニットフレーム 11 とを連結すると共に可撓性を有するサスペンションワイヤー 26a~26f とを備える。ミラーユニットフレーム 11 は、支軸 24 に平行な方向に変位可能に前記支持部に支持される。チルトマグネット 23 と磁性体 40 との間に働く磁力によって、ミラーユニットフレーム 11 が台座 24d に押し付けられる。

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： ミラーアクチュエータおよびビーム照射装置

技術分野

[0001] 本発明は、2つの軸を回動軸としてミラーを回動させるミラーアクチュエータ、および、このミラーアクチュエータを搭載したビーム照射装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、走行時の安全性を高めるために、レーザレーダが、家庭用乗用車等に搭載されている。一般に、レーザレーダは、レーザ光を目標領域内でスキャンさせ、各スキャン位置における反射光の有無から、各スキャン位置における障害物の有無を検出する。さらに、各スキャン位置におけるレーザ光の照射タイミングから反射光の受光タイミングまでの所要時間をもとに、障害物までの距離が検出される。レーザレーダには、目標領域においてレーザ光を走査させるためのアクチュエータが配されている。

[0003] かかるアクチュエータとして、たとえば、2つの軸を回動軸としてミラーを回動させるミラーアクチュエータを用いることができる（特許文献1）。このミラーアクチュエータでは、レーザ光が、斜め方向からミラーに入射される。2つの軸を回動軸としてミラーが水平方向と鉛直方向に回動されると、目標領域内においてレーザ光が水平方向と鉛直方向に振られる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-281339号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記ミラーアクチュエータでは、ミラーを保持する可動部と、回動軸を介して可動部を支持する支持部との間に、回動軸に平行な方向の隙間が設けられている。これにより、支持部が熱等により変形した場合にも、支持部が可

動部に強く押しつけられることを回避できる。よって、可動部の回動が安定なものとなる。

[0006] しかし、このような隙間を設けることにより、ミラーの駆動時に、ミラーの回動に伴って可動部が支持部の方向に移動して支持部に衝突するとの問題が生じる。レーザレーダでは、ミラーが高速かつ短周期で回動する。このため、ミラー駆動時には、短周期で支持部に対する可動部の衝突が繰り返される。かかる衝突が繰り返されると、騒音が発生する。

また、アクチュエータに小さな衝撃が繰り返し掛かるため、アクチュエータの特性に劣化が生じる惧れもある。

[0007] 本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、支持部に対する可動部の衝突を抑制でき、もって、円滑な動作を実現可能なミラーアクチュエータおよびこのミラーアクチュエータを搭載したビーム照射装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第1の態様は、ミラーアクチュエータに関する。第1の態様に係るミラーアクチュエータは、支持部と、ミラーを保持すると共に回動軸を介して前記支持部に回動可能に支持された可動部と、前記支持部と前記可動部とを連結すると共に可撓性を有する弾性部材と、を備える。前記可動部は、前記回動軸に平行な方向に変位可能に前記支持部に支持される。ミラーアクチュエータは、前記可動部を前記回動軸に平行な方向に付勢して、前記可動部を前記支持部に当接させる付勢手段をさらに備える。

[0009] 本発明の第2の態様はビーム照射装置に関する。第2の態様に係るビーム照射装置は上記第1の態様に係るミラーアクチュエータと、前記ミラーアクチュエータのミラーにレーザ光を供給するレーザ光源と、を備える。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、支持部に対する可動部の衝突を抑制でき、もって、円滑な動作を実現可能なミラーアクチュエータおよびこのミラーアクチュエータを搭載したビーム照射装置を提供することができる。

[0011] 本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなろう。ただし、以下に示す実施の形態は、あくまでも、本発明を実施化する際の一つの例示であって、本発明は、以下の実施の形態に記載されたものに何ら制限されるものではない。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施の形態に係るミラーアクチュエータの分解斜視図を示す図である。
[図2]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
[図3]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
[図4]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
[図5]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
[図6]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
[図7]実施の形態に係るミラーアクチュエータの回転時の作用を示す図である。
。
[図8]実施の形態に係るミラーアクチュエータの給電方法を示す図である。
[図9]実施の形態に係るミラーアクチュエータに磁性体を取り付けた状態を示す図である。
[図10]実施の形態に係るミラーユニットフレームの寸法を説明する図である。
。
[図11]実施の形態に係るミラーアクチュエータの磁石と磁性体の作用関係を説明する図である。
[図12]実施の形態に係るビーム照射装置の構成を示す図である。
[図13]実施の形態に係るサーボ光学系の構成および作用を説明する図である。
。
[図14]実施の形態に係るレーザレーダの回路構成を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 図1は、本実施の形態に係るミラーアクチュエータ1の分解斜視図を示す図である。ミラーアクチュエータ1は、ミラーユニット10と、マグネットユニット20と、サーボユニット30を備えている。

- [0014] 図2(a)を参照して、ミラーユニット10は、ミラーユニットフレーム11と、パンコイル装着板12、13と、サスペンションワイヤー固定基板14a、14b、15と、サスペンションワイヤー16a～16dと、支軸17と、LED18と、ミラー19とを備えている。
- [0015] ミラーユニットフレーム11は、正面視において長方形の輪郭の枠部材からなっている。ミラーユニットフレーム11には、左右の側面にそれぞれ2つのチルトコイル装着部11aが設けられている。各側面のチルトコイル装着部11aは、各側面の中心から上下方向に対称な位置に配置されている。これら4つのチルトコイル装着部11aには、それぞれ、チルトコイル11bが巻回され固着される。
- [0016] また、ミラーユニットフレーム11には、左右に並ぶ軸孔11cと、上下に並ぶ溝11eが形成されている。軸孔11cは、左右の側面の中心位置に配置され、溝11eは上下の側面の中心位置まで延びている。軸孔11cには、それぞれ、左右から軸受け11dが取り付けられる。
- [0017] ミラーユニットフレーム11の左右の内側面には、それぞれ、軸孔11cの上下の位置に開口11jが形成されている。これら4つの開口11jは、それぞれ、内側面からチルトコイル装着部11aを貫通している。
- [0018] なお、ミラーユニットフレーム11の左内側側面には、磁性体40が取り付けられる。磁性体40の構成については、追って、図9を参照して説明する。
- [0019] ミラーユニットフレーム11の底面は、櫛歯状となっており、サスペンションワイヤー16a、16bを通すための2つのワイヤー孔11fと、サスペンションワイヤー16c、16dを通すための2つのワイヤー孔11gと、後述するサスペンションワイヤー26a～26cを通すための3つのワイヤー孔11hと、サスペンションワイヤー26d～26fを通すための3つのワイヤー孔11iが形成されている。なお、ワイヤー孔11h、11iは、サスペンションワイヤー26a～26fを斜め後方向に傾けて固定するために、サスペンションワイヤー26a～26fの径よりもやや大きく形成さ

れている。これにより、サスペンションワイヤー26a～26fを、ミラー19から離れる方向に曲線状に張ることができる。

[0020] パンコイル装着板12には、2つのパンコイル装着部12aと、サスペンションワイヤー16a、16bを通すための2つのワイヤー孔12cと、サスペンションワイヤー16c、16dを通すための2つのワイヤー孔12dと、支軸17を通すための軸孔12eが設けられている。ワイヤー孔12cは、ワイヤー孔11fと上下方向に直線状に並ぶように形成されており、ワイヤー孔12dは、ワイヤー孔11gと上下方向に直線状に並ぶように形成されている。2つのパンコイル装着部12aには、それぞれ、2つのパンコイル12bが巻回され固着される。また、パンコイル装着板13には、2つのパンコイル装着部13aと支軸17を通すための軸孔13cが設けられている。パンコイル装着部13aには、2つのパンコイル13bが巻回され固着される。

[0021] サスペンションワイヤー固定基板14a、14bには、それぞれ、サスペンションワイヤー16a、16bを通すための2つの端子穴14cと、サスペンションワイヤー16c、16dを通すための2つの端子穴14dが形成されている（図2（b）参照）。端子穴14c、14dの位置において、後述のように、パンコイル12b、13bと、LED18に電流を供給するための導線が、サスペンションワイヤー16a～16dに半田等で電氣的に接続される。サスペンションワイヤー固定基板14a、14bは、2つの端子穴14c、14dとワイヤー孔12c、12dが整合するように、パンコイル装着板12に接着して固定される。

[0022] サスペンションワイヤー固定基板15には、サスペンションワイヤー16a、16bを通すための2つの端子穴15aと、サスペンションワイヤー16c、16dを通すための2つの端子穴15bと、サスペンションワイヤー26a～26cを通すための3つの端子穴15cと、サスペンションワイヤー26d～26f（図1参照）を通すため3つの端子穴15dが形成されている。なお、3つの端子穴15c、15dは、ワイヤー孔11h、11iと

同様に、サスペンションワイヤー 26 a～26 f を曲線状に張るために、サスペンションワイヤー 26 a～26 f の径よりもやや大きく形成されている。

[0023] 図 2 (c) を参照して、サスペンションワイヤー固定基板 15 には、2つの端子穴 15 a と 3つの端子穴 15 c のうちの 2つとを電氣的に接続する回路パターン P 1、P 2 が形成されている。また、サスペンションワイヤー固定基板 15 には、2つの端子穴 15 b と 3つの端子穴 15 d のうちの 2つとを電氣的に接続する回路パターン P 3、P 4 が形成されている。これらの端子穴と、各端子穴に通されたサスペンションワイヤー 16 a～16 d およびサスペンションワイヤー 26 a、26 b、26 d、26 e とを半田付けすることにより、サスペンションワイヤー 16 a～16 d と、サスペンションワイヤー 26 a、26 b、26 d、26 e とが、上記回路パターンを介して、電氣的に接続される。3つの端子穴 15 c の残り一つと、3つの端子穴 15 d の残り一つの位置において、後述のように、左右のチルトコイル 11 b と、サスペンションワイヤー 26 c、26 f とが、半田等で電氣的に接続される。

[0024] 図 2 (a) に戻り、サスペンションワイヤー固定基板 15 は、端子穴 15 a とワイヤー孔 11 f、端子穴 15 b とワイヤー孔 11 g、端子穴 15 c とワイヤー孔 11 h、および、端子穴 15 d とワイヤー孔 11 i が、それぞれ互いに整合するように、ミラーユニットフレーム 11 に接着して固定される。

[0025] サスペンションワイヤー 16 a～16 d は、りん青銅、ベリリウム銅等からなり、導電性に優れ、ばね性を有する。サスペンションワイヤー 16 a～16 d は、断面が円形状となっている。サスペンションワイヤー 16 a～16 d は、互いに同じ形状および特性を持ち、後述するように、パンコイル 12 b、13 b と LED 18 への電流供給と、ミラー 19 の Pan 方向の回転時において、安定した負荷を与えるために利用される。

[0026] 支軸 17 には、LED 基板固定アーム 18 b を挿入するための孔 17 a と

、パンコイル13bとLED18を電氣的に接続する導線を通すための孔17b、17cと、ミラー19を嵌め込むための段部17dが形成されている。また、支軸17内は、パンコイル13bとLED18を電氣的に接続する導線を通すため、空洞となっている。なお、支軸17は、後述するように、ミラー19をPan方向に回動させる回転軸として利用される。

[0027] LED18は、拡散タイプ（広指向タイプ）であり、広い範囲に光を拡散させることができる。LED18からの拡散光は、後述するように、走査用のレーザ光の目標領域内での走査位置を検出するために利用される。LED18は、LED基板18aに取り付けられている。LED基板18aは、LED基板固定アーム18bに接着された後、支軸17の孔17aに取り付けられる。

[0028] ミラーユニット10の組立時には、支軸17にミラー19が嵌め込まれた後、支軸17の両端の軸に軸受け17e、ポリスライダーワッシャ17fが取り付けられる。そして、この状態で、2つの軸受け17eが、ミラーユニットフレーム11に形成された溝11eに嵌め込まれる。さらに、上下からパンコイル装着板12の軸孔12eとパンコイル装着板13の軸孔13cが、支軸17に通され、支軸17に接着固定される。

[0029] その後、サスペンションワイヤー16a、16bが、サスペンションワイヤー固定基板14aの2つの端子穴14cと、2つのワイヤー孔12cと、2つのワイヤー孔11fを介して、サスペンションワイヤー固定基板15の端子穴15aに通される。同様に、サスペンションワイヤー16c、16dが、サスペンションワイヤー固定基板14bの2つの端子穴14dと、2つのワイヤー孔12dと、2つのワイヤー孔11gを介して、サスペンションワイヤー固定基板15の端子穴15bに通される。サスペンションワイヤー16a～16dは、それぞれ、パンコイル12b、13bと、LED18に電流を供給するための導線とともにサスペンションワイヤー固定基板14a、14b、15に半田付けられる。

[0030] これにより、図1に示すように、ミラーユニット10の組立が完了する。

この状態で、ミラー１９は、支軸１７の周りにPan方向に回転可能となる。なお、サスペンションワイヤー固定基板１４a、１４bは、ミラー１９のPan方向の回転に伴って、Pan方向に回転する。組み立てられたミラーユニット１０は、マグネットユニットフレーム２１の開口に収容される。なお、サスペンションワイヤーを用いた電流の供給方法については、別途、図８を参照して、説明する。

[0031] 図１に戻り、マグネットユニット２０は、マグネットユニットフレーム２１と、８つのパンマグネット２２と、８つのチルトマグネット２３と、２つの支軸２４と、サスペンションワイヤー固定基板２５と、サスペンションワイヤー２６a～２６fと、保護カバー２７とを備えているマグネットユニットフレーム２１は、正面視において長方形の輪郭の枠部材からなっている。マグネットユニットフレーム２１の左右の側面の中央には、支軸２４を通すための軸孔２１aと、支軸２４を固定するためのネジ穴２１bが形成されている。マグネットユニットフレーム２１の上面には、サスペンションワイヤー固定基板２５を固定するための２つのネジ穴２１cが形成されている。また、マグネットユニットフレーム２１の上下の内側面の前端には、マグネットユニットフレーム２１の内側に突出した４つの鍔部が形成され、これら４つの鍔部には、保護カバー２７を固定するためのネジ穴２１dが形成されている。さらに、マグネットユニットフレーム２１の上下の内側面の後端には、マグネットユニットフレーム２１の内側に突出した４つの鍔部が形成され、これら４つの鍔部には、サーボユニットフレーム３１を固定するためのネジ穴２１eが形成されている。

[0032] 図３は、マグネットユニットフレーム２１を後側から見た斜視図である。図３を参照して、８つのパンマグネット２２がマグネットユニットフレーム２１の上下の内側面に取り付けられる。さらに、８つのチルトマグネット２３がマグネットユニットフレーム２１の左右の内側面に取り付けられる。

[0033] 図１に戻り、２つの支軸２４の根本には、それぞれ、円柱状の台座２４dが形成されている。台座２４dに続く板状の部分に２つのネジ孔２４bが形

成されている。2つの支軸24は、ポリスライダークワッシャ24aが取り付けられた状態で、マグネットユニットフレーム21に形成された軸孔21aを介して、ミラーユニットフレーム11の軸受け11dに嵌め込まれる。このとき、ポリスライダークワッシャ24aと、支軸24の根元に形成された円柱状の台座24dが、軸孔21aに挿入される。この状態で、2つのネジ孔24bを介して2つのネジ24cがマグネットユニットフレーム21の2つのネジ穴21bに螺着される。これにより、2つの支軸24がマグネットユニットフレーム21に固着される。なお、支軸24は、後述するように、ミラー19をTilt方向に回転させる回転軸として利用される。

[0034] サスペンションワイヤー固定基板25には、2つのネジ孔25aと、サスペンションワイヤー26a～26fを通すための3つの端子穴25c、25dが形成されている。なお、3つの端子穴25c、25dは、サスペンションワイヤー26a～26fを曲線状に張るために、サスペンションワイヤー26a～26fの径よりもやや大きく形成されている。サスペンションワイヤー固定基板25には、端子穴25c、25dに信号を供給するための回路パターンが形成されている。

[0035] サスペンションワイヤー26a～26fは、りん青銅、ベリリウム銅等からなり、導電性に優れ、ばね性を有する。サスペンションワイヤー26a～26fは、断面が円形状となっている。サスペンションワイヤー26a～26fは、互いに同じ形状および特性を持ち、後述するように、チルトコイル11bとパンコイル12b、13bとLED18への電流供給と、ミラー19のTilt方向の回転時において、安定した負荷を与えるために利用される。

[0036] マグネットユニット20の組立時には、サスペンションワイヤー固定基板25が、マグネットユニットフレーム21の上面に取り付けられる。この状態で、2つのネジ孔25aを介して、2つのネジ25bを2つのネジ穴21cに螺着する。これにより、サスペンションワイヤー固定基板25がマグネ

ットユニットフレーム 21 に固着される。

[0037] その後、サスペンションワイヤー 26 a～26 c が、サスペンションワイヤー固定基板 25 の 3 つの端子穴 25 c と、ミラーユニットフレーム 11 の 3 つのワイヤー孔 11 h を介して、サスペンションワイヤー固定基板 15 の端子穴 15 c (図 2 (a) 参照) に通される。同様に、サスペンションワイヤー 26 d～26 f が、サスペンションワイヤー固定基板 25 の 3 つの端子穴 25 d と、ミラーユニットフレーム 11 の 3 つのワイヤー孔 11 i を介して、サスペンションワイヤー固定基板 15 の 3 つの端子穴 15 d (図 2 (a) 参照) に通される。

[0038] しかる後、サスペンションワイヤー 26 a～26 f は、それぞれ、チルトコイル 11 b と、パンコイル 12 b、13 b と、LED 18 に電流を供給するための導線とともに、サスペンションワイヤー固定基板 15、25 に半田付けられる。なお、サスペンションワイヤー 26 a～26 f は、ミラー 19 から離れる方向に曲線状に張られる。すなわち、サスペンションワイヤー 26 a～26 f の上端部は、端子穴 25 c、25 d から離れるに従って後ろ方向に傾くように端子穴 25 c、25 d に固定される。また、サスペンションワイヤー 26 a～26 f の下端部は、ワイヤー孔 11 h、11 i および端子穴 15 b、15 c から離れるに従って後ろ方向に傾くようにワイヤー孔 11 h、11 i および端子穴 15 b、15 c 固定される。これにより、図 4 に示す構成体が完成する。この状態で、ミラーユニットフレーム 11 は、支軸 24 の周りに Tilt 方向に回動可能となる。なお、サスペンションワイヤー固定基板 15 は、ミラーユニットフレーム 11 の Tilt 方向の回動に伴って、Tilt 方向に回動する。

[0039] 図 4 は、ミラーユニット 10 がマグネットユニット 20 に取り付けられた状態の構成体の斜視図である。図 4 (a) は、この構成体を図 1 の前方向から見た斜視図であり、図 4 (b) は、この構成体を図 1 の後方向から見た斜視図である。

[0040] 図 4 (b) を参照して、サスペンションワイヤー 16 a の両端は、それぞ

れ、2つの端子穴14cの内側の1つと、2つの端子穴15aの内側の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー16cの両端は、2つの端子穴14dの内側の1つと、2つの端子穴15bの内側の1つに接続されている。

[0041] サスペンションワイヤー16bの両端は、2つの端子穴14cの外側の1つと、2つの端子穴15aの外側の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー16dの両端は、2つの端子穴14dの外側の1つと、2つの端子穴15bの外側の1つに接続されている。

[0042] サスペンションワイヤー26aの両端は、3つの端子穴25cの内側の1つと、3つの端子穴15cの内側の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー26dの両端は、3つの端子穴25dの内側の1つと、3つの端子穴15dの内側の1つに接続されている。

[0043] サスペンションワイヤー26bの両端は、3つの端子穴25cの中央の1つと、3つの端子穴15cの中央の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー26eの両端は、3つの端子穴25dの中央の1つと、3つの端子穴15dの中央の1つに接続されている。

[0044] サスペンションワイヤー26cの両端は、3つの端子穴25cの外側の1つと、3つの端子穴15cの外側の1つと接続されている。同様に、サスペンションワイヤー26fの両端は、3つの端子穴25dの外側の1つと、3つの端子穴15dの外側の1つに接続されている。

[0045] なお、図4(a)において、25eは、端子である。端子25eを介して、ミラー19をPan方向とチルト方向に駆動するための駆動信号と、LED18を点灯するための駆動信号が供給される。各端子25eは、それぞれ、端子穴25c、25dの何れかと、サスペンションワイヤー固定基板25上の回路パターンを介して接続されている。

[0046] 図1に戻り、サーボユニット30は、サーボユニットフレーム31と、ピンホール取り付け金具32と、ピンホール板33と、PSD基板34と、PSD35とを備えている。

- [0047] サーボユニットフレーム 3 1 は、正面視において長方形の輪郭の枠部材からなっている。サーボユニットフレーム 3 1 の左右の側面には、ピンホール取り付け金具 3 2 を固定するための 2 つのネジ孔 3 1 a が形成されている。また、サーボユニットフレーム 3 1 の上下の内側面の前端には、サーボユニットフレーム 3 1 の内側に突出した 4 つの鍔部が形成され、これら 4 つの鍔部には、それぞれ、ネジ孔 3 1 c が形成されている。さらに、サーボユニットフレーム 3 1 の左右の内側面の後端には、サーボユニットフレーム 3 1 の内側に突出した 4 つの鍔部が形成され、これら 4 つの鍔部には、それぞれ、ネジ穴 3 1 e が形成されている。
- [0048] ピンホール取り付け金具 3 2 の左右の側面には、2 つのネジ穴 3 2 a が形成されている。また、ピンホール取り付け金具 3 2 の背面には、ピンホール板 3 3 を固定するための 2 つのネジ穴 3 2 b と、LED 1 8 から出射されたサーボ光をピンホール 3 3 a を介して PSD 3 5 に導くための開口 3 2 c が形成されている。
- [0049] ピンホール板 3 3 には、ピンホール 3 3 a と、2 つのネジ孔 3 3 b が形成されている。ピンホール 3 3 a は、LED 1 8 から出射された拡散光のうち、一部の光を通過させる。
- [0050] PSD 基板 3 4 には、PSD 基板 3 4 をサーボユニットフレーム 3 1 に固定するための 4 つのネジ孔 3 4 a が形成されている。PSD 基板 3 4 には、PSD 3 5 が装着されている。PSD 3 5 は、サーボ光の受光位置に応じた信号を出力する。
- [0051] サーボユニット 3 0 の組立時には、ピンホール板 3 3 が、ピンホール取り付け金具 3 2 の背面に当てられる。この状態で、2 つのネジ孔 3 3 b を介して 2 つのネジ 3 3 c を 2 つのネジ穴 3 2 b に螺着する。これにより、ピンホール板 3 3 がピンホール取り付け金具 3 2 に固着される。
- [0052] 次に、ピンホール取り付け金具 3 2 が、サーボユニットフレーム 3 1 内に収容される。この状態で、4 つのネジ孔 3 1 a と 4 つのネジ穴 3 2 a とが合わされ、左右から 4 つのネジ 3 1 b をそれぞれネジ孔 3 1 a とネジ穴 3 2 a

に螺着する。これにより、ピンホール取り付け金具 3 2 が、サーボユニットフレーム 3 1 に固着される。

[0053] さらに、PSD基板 3 4 が、サーボユニットフレーム 3 1 の背部に当てられる。この状態で、4つのネジ孔 3 4 aを介して4つのネジ 3 4 bを4つのネジ穴 3 1 eに螺着する。これにより、PSD基板 3 4 が、サーボユニットフレーム 3 1 に固着される。こうして、図 5 に示すサーボユニット 3 0 が完成する。図 5 (a) は、組み立てられたサーボユニット 3 0 を前方から見た斜視図、図 5 (b) は、組み立てられたサーボユニット 3 0 を後方から見た斜視図である。

[0054] こうしてサーボユニット 3 0 が組み立てられた後、サーボユニット 3 0 が、図 4 に示す構成体の背部に当てられる。この状態で、サーボユニットフレーム 3 1 の4つのネジ孔 3 1 cを介して、後方から4つのネジ 3 1 dをマグネットユニットフレーム 2 1 の4つのネジ穴 2 1 eに螺着する。これにより、サーボユニット 3 0 が図 4 に示す構成体に固着される。こうして、図 6 に示すように、ミラーアクチュエータ 1 の組立が完了する。図 6 (a) は、ミラーアクチュエータ 1 を前方から見た斜視図、図 6 (b) は、ミラーアクチュエータ 1 を後方から見た斜視図である。

[0055] 図 7 は、ミラー 1 9 の回転時における力作用の関係を示す図である。なお、図 7 では、便宜上、パンコイル装着板 1 2 と、サスペンションワイヤー固定基板 1 4 a、1 4 b と、サスペンションワイヤー固定基板 1 5 と、サスペンションワイヤー固定基板 2 5 と、ミラーユニットフレーム 1 1 と、支軸 1 7 と、支軸 2 4 と、ミラー 1 9 と、サスペンションワイヤー 1 6 a～1 6 d と、サスペンションワイヤー 2 6 a～2 6 f のみが図示されている。

[0056] 図 7 (a) は、ミラーアクチュエータ 1 の初期状態を示す図である。ミラー 1 9 は、チルトコイル 1 1 b、パンコイル 1 2 b、1 3 b に電流の印加がされていないとき、ミラー 1 9 のミラー面が図 1 の前後方向に垂直となる位置に位置づけられるよう構成されている。この状態のミラー 1 9 の位置を、以下、「中立位置」という。なお、サスペンションワイヤー 2 6 a～2 6 f は

、ミラーユニットフレーム 11 の T i l t 方向の回転に必要な余裕を持たせるために、ミラー 19 から離れる方向に曲線状となるように張られている。この状態において、サスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d とサスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f から可動部に力が付加されず、このため、ミラー 19 に対する回転力は発生していない。

[0057] 図 7 (b) は、ミラーアクチュエータ 1 を P a n 方向に駆動させたときの状態を示す図である。8つのパンマグネット 22 (図 3 参照) は、パンコイル 12 b、13 b (図 2 (a) 参照) に電流を印加することにより、パンコイル装着板 12、13 に支軸 17 を軸とする回転力が生じるよう、配置および極性が調整されている。したがって、パンコイル 12 b、13 b に電流を印加すると、パンコイル 12 b、13 b に生じる電磁駆動力によってパンコイル装着板 12、13 とともに支軸 17 が回転し、これにより、ミラー 19 が、支軸 17 を軸として回転する。支軸 17 を軸とするミラー 19 の回転方向を P a n 方向という。

[0058] ミラー 19 が支軸 17 を軸として回転すると、これに伴って、パンコイル装着板 13 に装着されたサスペンションワイヤー固定基板 14 a、14 b が一体的に回転する。一方、サスペンションワイヤー固定基板 15 は、ミラーユニットフレーム 11 に固定されており、図 7 (a) の状態のままである。これにより、サスペンションワイヤー 16 a、16 b と、サスペンションワイヤー 16 c、16 d は、それぞれ、長手方向に引っ張られながら、支軸 17 を中心として、ねじれの位置に位置づけられる。したがって、サスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d のばね性により、支軸 17 を中心とした、ミラー 19 の P a n 方向の回転方向と逆向きのモーメントが発生する。このモーメントは、サスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d のばね定数と支軸 17 を中心としたミラー 19 の回転位置とによって算出可能な所定の値となる。このように、ミラー 19 が P a n 方向に回転した状態では、常に逆向きのモーメントが発生するため、パンコイル 12 b、13 b への電流の印加を中止すると、ミラー 19 は、図 7 (a) に示す中立位置に戻される。

[0059] 図7(c)は、ミラーアクチュエータ1をTilt方向に駆動させたときの状態を示す図である。8つのチルトマグネット23(図3参照)は、チルトコイル11b(図2(a)参照)に電流を印加することにより、ミラーユニットフレーム11に支軸24を軸とする回動力が生じるよう、配置および極性が調整されている。したがって、チルトコイル11bに電流を印加すると、チルトコイル11bに生じる電磁駆動力によって、ミラーユニットフレーム11が、支軸24を軸として回転し、ミラーユニットフレーム11と一体的にミラー19が回転する。支軸24を軸とするミラー19の回転方向をTilt方向という。

[0060] ミラーユニットフレーム11が支軸24を軸として回転すると、これに伴って、ミラーユニットフレーム11に装着されたサスペンションワイヤー固定基板14a、14bと、サスペンションワイヤー固定基板15が一体的に回転する。一方、サスペンションワイヤー固定基板25は、マグネットユニットフレーム21に固定されており、図7(a)の状態のままである。これにより、サスペンションワイヤー26a~26fは、図7(a)の状態から変形し、図7(a)の状態に復元する復元力がサスペンションワイヤー26a~26fに生じる。したがって、この復元力により、支軸24を中心とした、ミラーユニットフレーム11のTilt方向の回転方向と逆向きのモーメントが発生する。このモーメントは、サスペンションワイヤー26a~26fのばね定数と支軸24を中心としたミラーユニットフレーム11の回転位置とによって算出可能な所定の値となる。このように、ミラーユニットフレーム11がTilt方向に回転した状態では、常に逆向きのモーメントが発生するため、チルトコイル11bへの電流の印加を中止すると、ミラーユニットフレーム11は、図7(a)に示す中立位置に戻される。したがって、ミラー19をPan方向およびTilt方向に回転させると、各回転位置において、サスペンションワイヤーのばね性による一定の抗力が生じる。この抗力に応じて、ミラー19を回転させるための駆動力を調整することにより、安定してミラー19を回転させることができる。また、電流を印加しな

い場合、サスペンションワイヤーのばね性により、ミラー１９が中立位置に位置づけられる。このため、振動等の外乱により、ミラーが不定な回動位置に位置づけられることを防ぐことができる。

[0061] 図８は、サスペンションワイヤー１６ａ～１６ｄとサスペンションワイヤー２６ａ～２６ｆを用いて、ＬＥＤ１８と、チルトコイル１１ｂと、パンコイル１２ｂ、１３ｂへ給電する方法を示す図である。なお、図８では、便宜上、ミラーユニットフレーム１１と、パンコイル装着板１２、１３と、パンコイル１２ｂ、１３ｂと、チルトコイル１１ｂと、サスペンションワイヤー固定基板１４ａ、１４ｂと、サスペンションワイヤー固定基板１５と、サスペンションワイヤー１６ａ～１６ｄと、支軸１７と、ＬＥＤ１８と、マグネットユニットフレーム２１と、サスペンションワイヤー固定基板２５と、サスペンションワイヤー２６ａ～２６ｆのみが図示されており、サスペンションワイヤー１６ａ～１６ｄとサスペンションワイヤー２６ａ～２６ｆは、各部に対する電流の供給に必要なもの以外は省略されている。

[0062] 図８（ａ）は、ＬＥＤ１８への給電方法を示す図である。

[0063] サスペンションワイヤー固定基板２５には、３つの端子穴２５ｃのうち１つが端子２５ｅ（図４（ａ）参照）を介してサーボＬＥＤ駆動回路３０２（図１４参照）の流出端子に接続され、３つの端子穴２５ｄのうち１つが端子２５ｅを介してサーボＬＥＤ駆動回路３０２（図１４参照）の流入端子と接続されるように、回路パターンが形成されている。また、サスペンションワイヤー固定基板１５には、３つの端子穴１５ｃのうち１つが２つの端子穴１５ａのうち１つと接続され、２つの端子穴１５ｂのうち１つが３つの端子穴１５ｄのうち１つと接続されるよう回路パターンが形成されている。ＬＥＤ１８の＋端子は、支軸１７内に形成された空洞と孔１７ｂを介して端子穴１４ｃと導線によって電氣的に接続されている。また、ＬＥＤ１８の－端子は、支軸１７内に形成された空洞と孔１７ｂを介して、端子穴１４ｄと導線によって電氣的に接続されている。

[0064] サーボＬＥＤ駆動回路３０２（図１４参照）の流出端子から出力された電

流は、端子穴 25 c に接続されたサスペンションワイヤー 26 a、端子穴 15 c、端子穴 15 a、サスペンションワイヤー 16 a を通り、端子穴 14 c に到達する。そして、電流は、端子穴 14 c に接続された導線を介して LED 18 の + 端子に入力される。LED 18 に到達した後、電流は、LED 18 の - 端子に接続された導線を通り、端子穴 14 d に到達する。その後、電流は、サスペンションワイヤー 16 c、端子穴 15 b、端子穴 15 d、サスペンションワイヤー 26 d を通って端子穴 25 d に至り、端子穴 25 d からサーボ LED 駆動回路 302（図 14 参照）の流入端子へ出力される。これにより、LED 18 に対して、電流が供給される。

[0065] 図 8（b）は、パンコイル 12 b、13 b への給電方法を示す図である。

[0066] サスペンションワイヤー固定基板 25 には、3つの端子穴 25 c のうち 1 つが端子 25 e（図 4（a）参照）を介してアクチュエータ駆動回路 303（図 14 参照）の Pan 駆動用の流出端子と接続され、3つの端子穴 25 d のうち 1 つが端子 25 e を介してアクチュエータ駆動回路 303（図 14 参照）の Pan 駆動用の流入端子と接続されるように、回路パターンが形成されている。また、サスペンションワイヤー固定基板 15 には、3つの端子穴 15 c のうち 1 つが 2つの端子穴 15 a のうち 1 つと接続され、2つの端子穴 15 b のうち 1 つが 3つの端子穴 15 d のうち 1 つと接続されるよう回路パターンが形成されている。

[0067] 2つのパンコイル 12 b は、それぞれ、一方の端が端子穴 14 c に電氣的に接続され、他方の端が端子穴 14 d に電氣的に接続されている。また、2つのパンコイル 13 b は、それぞれ、一方の端が支軸 17 内に形成された空洞と孔 17 b、17 c を介して、端子穴 14 c に電氣的に接続され、他方の端が支軸 17 内に形成された空洞と孔 17 b、17 c を介して、端子穴 14 d に電氣的に接続されている。

[0068] アクチュエータ駆動回路 303（図 14 参照）の Pan 駆動用の流出端子から出力された電流は、端子穴 25 c に接続されたサスペンションワイヤー 26 b、端子穴 15 c、端子穴 15 a、サスペンションワイヤー 16 b を通

り、端子穴 1 4 c に到達する。そして、電流は、4 並列に、パンコイル 1 2 b、1 3 b の一方の端に入力される。パンコイル 1 2 b、1 3 b を流れた後、電流は、端子穴 1 4 d で合流する。その後、電流は、サスペンションワイヤー 1 6 d、端子穴 1 5 b、端子穴 1 5 d、サスペンションワイヤー 2 6 e を通って端子穴 2 5 d に至り、端子穴 2 5 d からアクチュエータ駆動回路 3 0 3（図 1 4 参照）の P a n 駆動用の流入端子へ出力される。これにより、パンコイル 1 2 b、1 3 b に対して、電流が供給される。

[0069] 図 8（c）は、チルトコイル 1 1 b への給電方法を示す図である。

[0070] サスペンションワイヤー固定基板 2 5 は、3 つの端子穴 2 5 c のうち 1 つが端子 2 5 e（図 4（a）参照）を介してアクチュエータ駆動回路 3 0 3（図 1 4 参照）の T i l t 駆動用の流出端子と接続され、3 つの端子穴 2 5 d のうち 1 つが端子 2 5 e を介してアクチュエータ駆動回路 3 0 3（図 1 4 参照）の T i l t 駆動用の流出端子と接続されるように、回路パターンが形成されている。また、サスペンションワイヤー固定基板 1 5 は、3 つの端子穴 1 5 c のうち 1 つが 2 つの端子穴 1 5 d のうち 1 つと接続されるよう回路パターンが形成されている。4 つのチルトコイル 1 1 b は、それぞれ、一方の端が端子穴 1 5 c に電氣的に接続され、他方の端が端子穴 1 5 d に電氣的に接続されている。

[0071] アクチュエータ駆動回路 3 0 3（図 1 4 参照）の T i l t 駆動用の流出端子から出力された電流は、端子穴 2 5 c に接続されたサスペンションワイヤー 2 6 b、端子穴 1 5 c、端子穴 1 5 a、サスペンションワイヤー 1 6 b を通り、端子穴 1 4 c に到達する。そして、電流は、4 並列に、パンコイル 1 2 b、1 3 b の一方の端に入力される。パンコイル 1 2 b、1 3 b を流れた後、電流は、端子穴 1 4 d で合流する。その後、電流は、サスペンションワイヤー 1 6 d、端子穴 1 5 b、端子穴 1 5 d、サスペンションワイヤー 2 6 e を通って端子穴 2 5 d に至り、端子穴 2 5 d からアクチュエータ駆動回路 3 0 3（図 1 4 参照）の T i l t 駆動用の流入端子へ出力される。これにより、パンコイル 1 2 b、1 3 b に対して、電流が供給される。

[0072] このように、サスペンションワイヤーを適切に配置することによって、外部からのケーブルやハーネス等を用いずに、ミラーユニットフレーム 11、支軸 17 に対して不安定な負荷をかけることなく、LED 18 と、パンコイル 12 b、13 b と、チルトコイル 11 b に対して電流を供給することができる。

[0073] 図 9 (a) は、ミラーアクチュエータ 1 に磁性体 40 が取り付けられた状態の斜視図である、図 9 (b) は、磁性体 40 の構成を示す図である。図 9 (a) では、便宜上、保護カバー 27 が外されている。

[0074] 磁性体 40 は、磁性材料からなる長方形の薄板であり、中心に円形の孔 41 が形成され、上下に四角形の開口 42 が形成されている。孔 41 を、ミラーユニットフレーム 11 の左内側面に形成された軸孔 11 c (図 2 (a) 参照) に合わせると、上下の開口 42 と、ミラーユニットフレーム 11 の左内側面に形成された開口 11 j とが略整合する。磁性体 40 は、孔 41 が軸孔 11 c に整合し、開口 42 が対応する開口 11 j に略整合するように、ミラーユニットフレーム 11 の左内側面に接着固定される。図 9 (a) の組み立て状態において、孔 41 には、支軸 24 の端部が嵌まり込んでいる。また、磁性体 40 の上下の開口 42 は、それぞれ、チルトマグネット 23 に略対応する位置に位置付けられる。

[0075] 図 10 は、ミラーユニットフレーム 11 の支持状態を説明する図である。同図では、便宜上、保護カバー 27 が外されている。

[0076] 図中、L1 は、左右の台座 24 d の間隔である。すなわち、左の台座 24 d の頂上の面から右の台座 24 d の頂上の面までの距離が L1 である。L2 は、ミラーユニット 10 (ミラーユニットフレーム 11) の左右方向の幅の寸法である。本実施の形態では、 $L1 > L2$ に設定されている。このため、ミラーユニットフレーム 11 は、支軸 24 の周りを回動可能であるとともに、支軸 24 に沿って左右方向に変位可能となっている。

[0077] これにより、仮に、熱等によりマグネットユニットフレーム 21 が変形し、L1 が縮小したとしても、左右の台座 24 d の頂上の面が、ポリスライダ

ーワッシャ 24 a を介してミラーユニットフレーム 11 の左右の側面に強く押しつけられることを回避できる。その結果、支軸 24 を軸とするチルト方向のミラー 19 の回動が安定化する。

[0078] しかしながら、このように、ミラーユニットフレーム 11 が、支軸 24 に沿って左右方向に変位可能である場合、ミラーアクチュエータ 1 の駆動時に、台座 24 d にミラーユニットフレーム 11 の左右の側面が衝突することが起こり得る。この衝突によって、騒音が発生し、さらに、ミラーアクチュエータ 1 自体の特性に劣化が生じる惧れもある。

[0079] 本実施の形態では、かかる問題を解消するために、ミラーユニットフレーム 11 に磁性体 40 が設置されている。

[0080] 図 11 は、磁性体 40 による作用を説明する図である。図 11 (a) は、図 11 (b) の点線で囲んだ部分の拡大図である。

[0081] 上記の如く、磁性体 40 は、ミラーユニットフレーム 11 の左側の内側面のみに設置され、ミラーユニットフレーム 11 の右側の内側面には設置されていない。磁性体 40 は、チルトマグネット 23 に対応する位置に配置されているため、図 11 (a) の破線矢印のように、チルトマグネット 23 に吸着される。この吸着力により、ミラーユニットフレーム 11 全体が左方向に付勢を受け、ミラーユニットフレーム 11 の左側面が、ポリスライダーワッシャ 24 a を介して台座 24 d の頂上の面に軽く押し付けられる。これにより、ミラーアクチュエータ 1 の駆動時に、ミラーユニットフレーム 11 が左右に変位することを防ぐことができ、ミラーユニットフレーム 11 の左右の側面が台座 24 d に衝突することを防ぐことができる。その結果、騒音の発生や、ミラーアクチュエータ 1 自体の特性に劣化が生じることを抑制することができる。

[0082] なお、磁性体 40 とチルトマグネット 23 との間に働く磁力は、ミラーユニットフレーム 11 の左側面が台座 24 d にあまり強く押し付けられず、且つ、ミラーアクチュエータ 1 の駆動時に、ミラーユニットフレーム 11 が左右に変位することを防止できる程度の強さになるように調整される。磁性体

４０とチルトマグネット２３との間に働く磁力が過度に大きいと、ミラーユニットフレーム１１の左側面が台座２４ｄに強く押し付けられ、チルト方向におけるミラーユニットフレーム１１の動作が不安定となり得る。逆に、かかる磁力が小さすぎると、ミラーアクチュエータ１の駆動時に、ミラーユニットフレーム１１が左右に変位し、騒音の発生やミラーアクチュエータ１自体の特性に劣化が生じ得る。

[0083] かかる調整のために、本実施の形態では、図９（ａ）、（ｂ）に示すように、磁性体４０に四角形の開口４２が設けられている。開口４２の位置および大きさは、磁性体４０とチルトマグネット２３との間に働く磁力が上記のような強さになるように調整されている。

[0084] なお、本実施の形態では、磁性体４０に開口４２を設けたが、磁性体４０とチルトマグネット２３との間に働く磁力を調整する必要がなければ、開口４２が設けられなくても良い。また、開口４２を設ける代わりに、磁性体４０の材料や、大きさを変えても良い。また、本実施の形態では、ミラーユニットフレーム１１の左側の内側面に磁性体４０を設置したが、これに代えて、ミラーユニットフレーム１１の右側の内側面に磁性体４０を設置しても良い。

[0085] さらに、ミラーユニットフレーム１１の左右両側の内側面にそれぞれ磁性体を取り付けられても良い。ただし、この場合は、ミラーユニットフレーム１１が左右何れか一方に付勢されるように、左側の磁性体に働く左方向の磁力と右側の磁性体に働く右方向の磁力とを不均衡にする必要がある。このように磁力を不均衡にするために、左右の磁性体の材料や大きさ、形状が調整される。

[0086] なお、本実施の形態では、上記のように、ミラーユニットフレーム１１の左側面がポリスライダーフッシャ２４ａを介して台座２４ｄの頂上の面に軽く押し付けられた状態において、各チルトコイル１１ｂと、これに対向するチルトマグネット２３との間の距離が全て同一となるように、各部の構成が調整されている。また、ミラーユニットフレーム１１の左側面がポリスライ

ダーワッシャ 24 a を介して台座 24 d の頂上の面に軽く押し付けられた状態において、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f が、前方から見て、図 10 のように、上下方向に直線状となるように、各部が調整されている。

[0087] 図 12 は、ミラーアクチュエータ 1 が装着された状態の光学系の構成を示す図である。

[0088] 図 12 において、500 は、光学系を支持するベースである。ベース 500 の上面には、ミラーアクチュエータ 1 と、レーザ光源 101 と、ビーム整形レンズ 102 が配置されている。レーザ光源 101 は、ベース 500 の上面に配されたレーザ光源用の回路基板 101 a に装着されている。

[0089] レーザ光源 101 から出射されたレーザ光は、ビーム整形レンズ 102 によって水平方向および鉛直方向の収束作用を受け、目標領域において所定の形状に整形される。ビーム整形レンズ 102 を透過したレーザ光は、ミラーアクチュエータ 1 のミラー 19 に入射し、ミラー 19 によって目標領域に向かって反射される。ミラーアクチュエータ 1 によってミラー 19 が駆動されることにより、レーザ光が目標領域内においてスキャンされる。

[0090] ミラーアクチュエータ 1 は、ミラー 19 が図 7 (a) に示した中立位置にあるときに、ビーム整形レンズ 102 からの走査レーザ光がミラー 19 のミラー面に対し水平方向において 45 度の入射角で入射するよう配置されている。すなわち、ミラー 19 が中立位置にあるとき、ミラー 19 のミラー面は鉛直方向に対し平行で、且つ、走査レーザ光がミラー面に対し水平方向において 45 度の入射角で入射する。

[0091] 図 13 (a) は、ベース 500 を上面側から見たときの一部平面図である。図 13 (a) には、ミラーアクチュエータ 1 の一部断面図とレーザ光源 101 のみが示されている。

[0092] 図示の如く、ミラーアクチュエータ 1 には、LED 18 と、ピンホール取り付け金具 32 と、ピンホール板 33 と、PSD 基板 34 と、PSD 35 を有する。

[0093] LED 18、PSD 35 およびピンホール 33 a は、ミラーアクチュエー

タ 1 のミラー 19 が上記中立位置にあるときに、LED 18 がピンホール板 33 のピンホール 33 a と PSD 35 の中心に向き合うように配置されている。すなわち、ミラー 19 が中立位置にあるとき、LED 18 から出射されるピンホール 33 a を通るサーボ光が、PSD 35 の中心に垂直に入射するよう、ピンホール板 33 および PSD 35 が配置されている。また、ピンホール板 33 は、LED 18 と PSD 35 の中間位置よりも PSD 35 に近い位置に配置されている。

[0094] ここで、LED 18 から拡散するように発せられたサーボ光は、その一部が、ピンホール 33 a を通過し、PSD 35 によって受光される。ピンホール 33 a 以外の領域に入射されたサーボ光は、ピンホール板 33 によって遮光される。PSD 35 は、サーボ光の受光位置に応じた電流信号を出力する。

[0095] たとえば、図 13 (b) のようにミラー 19 が破線で示す中立位置から矢印方向に回転すると、LED 18 の拡散光 (サーボ光) のうちピンホール 33 a を通る光の光路は、LP 1 から LP 2 へと変位する。その結果、PSD 35 上におけるサーボ光の照射位置が変化し、PSD 35 から出力される位置検出信号が変化する。この場合、LED 18 からのサーボ光の発光位置と、PSD 35 の受光面上におけるサーボ光の入射位置は一対一に対応する。したがって、PSD 35 にて検出されるサーボ光の入射位置によって、目標領域における走査レーザ光の走査位置を検出できる。

[0096] 図 14 は、レーザレーダの回路構成を示す図である。図示の如く、レーザレーダは、走査部 100 と、受光部 200 と、PSD 信号処理回路 301 と、サーボ LED 駆動回路 302 と、アクチュエータ駆動回路 303 と、スキャン LED 駆動回路 304 と、PD 信号処理回路 305 と、DSP 306 を備えている。

[0097] 走査部 100 は、図 12 に示す走査光学系と、図 13 (a) に示すサーボ光学系を備えている。なお、図 14 には、便宜上、走査部 100 の構成として、レーザ光源 101、ミラーアクチュエータ 1、LED 18 および PSD

35のみが図示されている。受光部200は、レーザ光源101から出射されるレーザ光の波長帯域の光のみを透過するバンドパスフィルタ201と、目標領域から反射された走査用レーザ光を集光する受光レンズ202と、集光された走査用レーザ光を受光する光検出器203を備えている。

[0098] PSD信号処理回路301は、PSD35からの出力信号から受光位置に応じた位置検出信号を生成してDSP306に出力する。

[0099] サーボLED駆動回路302は、DSP306からの信号をもとに、LED18に駆動信号を供給する。具体的には、走査部100の作動時において、一定出力のサーボ光が、LED18から出力される。

[0100] アクチュエータ駆動回路303は、DSP306からの信号をもとに、ミラーアクチュエータ1を駆動する。具体的には、目標領域において走査用レーザ光を所定の軌道に沿って走査させるための駆動信号がミラーアクチュエータ1に供給される。

[0101] スキャンLED駆動回路304は、DSP306からの信号をもとに、レーザ光源101に駆動信号を供給する。具体的には、目標領域内において走査用レーザ光のスキャン位置が所定の位置になったタイミングでレーザ光源101がパルス発光される。

[0102] PD信号処理回路305は、光検出器203からの信号を増幅およびデジタル化してDSP306に供給する。

[0103] DSP306は、PSD信号処理回路301から入力された位置検出信号をもとに、目標領域における走査用レーザ光の走査位置を検出し、ミラーアクチュエータ1の駆動制御や、レーザ光源101の駆動制御等を実行する。また、DSP306は、PD信号処理回路305から入力される信号にもとづいて、目標領域内の走査用レーザ光の照射位置に障害物が存在するかを判定し、同時に、レーザ光源101から出力される走査用レーザ光の照射タイミングと、光検出器203にて受光される目標領域からの反射光の受光タイミングの間の時間差をもとに、障害物までの距離を測定する。

[0104] 以上、本実施の形態によれば、磁性体40とチルトマグネット23との間

に働く磁力により、ミラーユニットフレーム 11 の左側面が、ポリスライダワッシャ 24 a を介して台座 24 d の頂上の面に軽く押し付けられるため、ミラーアクチュエータ 1 の駆動時に、ミラーユニットフレーム 11 が左右に変位することを防ぐことができ、ミラーユニットフレーム 11 の左右の側面が台座 24 d に衝突することを防ぐことができる。その結果、騒音の発生や、ミラーアクチュエータ 1 自体の特性に劣化が生じることを抑制することができる。

[0105] また、本実施の形態によれば、ミラーユニットフレーム 11 の左側面と台座 24 d との間にポリスライダワッシャ 24 a が介在するため、このようにミラーユニットフレーム 11 の左側面が台座 24 d に押し付けられても、支軸 24 を軸とするミラーユニットフレーム 11 の回動が円滑に行われ得る。

[0106] また、本実施の形態によれば、ミラーユニットフレーム 11 に力を付与するための手段として、チルトコイル 11 b に磁界を印加するチルトマグネット 23 が用いられているため、ミラーユニットフレーム 11 を付勢するための構成を簡素なものとすることができる。

[0107] なお、上記の説明では特に言及されなかったが、本実施の形態では、支軸 17 もまた、ミラーユニットフレーム 11 に対して上下方向に変位可能となっている。このため、支軸 17 についても、上記実施の形態と同様、支軸 17 に平行な方向に支軸 17 を付勢する手段が検討され得る。しかしながら、本実施の形態では、図 12 に示すように、図 10 の上下方向が鉛直方向となるようにミラーアクチュエータ 1 が設置される。このため、支軸 17 は、支軸 17 および支軸 17 に装着される部材（ミラー 19 等）に働く重力により、下方向に付勢され、ミラーユニットフレーム 11 に押し付けられる。このことから、本実施の形態では、支軸 17 に対しては、付勢手段が配置されていない。しかしながら、ミラーアクチュエータ 1 の駆動時に支軸 17 が上下方向に変位するような場合には、支軸 17 に対しても、付勢手段が配され得る。この場合、たとえば、支軸 17 の下部に磁性部材を装着し、この磁性部

材と下側のパンマグネット 22 との間に働く磁力により、支軸 17 を下方方向に付勢する構成が用いられ得る。

[0108] また、本実施の形態によれば、ミラー 19 を P a n 方向および T i l t 方向に回動させると、各回動位置において、サスペンションワイヤーのばね性による一定かつ安定な抗力が生じる。したがって、この抗力に応じて、ミラー 19 を回動させるための駆動力を調整することにより、安定してミラー 19 を回動させることができる。また、電流を印加しない場合、サスペンションワイヤーのばね性により、ミラー 19 が中立位置に位置づけられるため、振動等の外乱により、ミラーが不定な回動位置に位置づけられることを防ぐことができる。

[0109] また、本実施の形態では、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f、サスペンションワイヤー固定基板 25 の回路パターン、および、サスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d を介して、可動部に電流が供給されるため、可動部に不安定な負荷をかける恐れのあるケーブルやハーネス等を用いずとも、L E D 18 と、パンコイル 12 b、13 b と、チルトコイル 11 b に対して電流を供給することができる。

[0110] また、本実施の形態では、支軸 17 に並ぶように、すなわち、支軸 17 と略平行となるように、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f とサスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d が配されているため、ミラー 19 の回動時のサスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f とサスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d の撓み量を小さくすることができ、ミラー 19 の回動時に、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f とサスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d から、ミラー 19 の回動を規制する大きな力が掛るのを防止することができる。また、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f とサスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d の端部がミラーユニットフレーム 11 の底面近傍に位置付けられるため、平板状のサスペンションワイヤー固定基板 25 の回路パターンによって、対応するサスペンションワイヤーを容易に接続することができる。

[0111] また、本実施の形態では、サスペンションワイヤー固定基板 25 にサスペ

ンションワイヤー 26 a ~ 26 f とサスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d の端部を半田付けするのみで、当該端部の固定と、サスペンションワイヤー間の電気的な接続を行うことができる。

[0112] また、本実施の形態では、図 7 (a) に示すように、ミラーが中立位置にある状態において、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f がミラー 19 から離れる方向に一様に湾曲するように配置されるため、中立位置からミラー 19 がチルト方向に回動しても、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f は、一律に、ミラー 19 に接近または離間する方向に変形する。このように、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f の変形方向を一方向に制限することにより、チルト方向におけるミラー 19 の回動時にサスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f に生じる抗力を安定させることができ、よって、ミラー 19 を安定に駆動することができる。

[0113] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら制限されるものではなく、また、本発明の実施の形態も上記以外に種々の変更が可能である。

[0114] たとえば、上記実施の形態では、合計 10 本のサスペンションワイヤー（サスペンションワイヤー 16 a ~ 16 d、サスペンションワイヤー 26 a ~ 26 f）が用いられたが、サスペンションワイヤーの数がこれに限られるものではない。たとえば、上記実施の形態において、給電に用いられないサスペンションワイヤーをさらに配置しても良い。また、可動部に LED 18 を配置しない場合は、サスペンションワイヤー 26 b、26 e を省略し、合計 8 本のサスペンションワイヤーを配置するようにしても良い。

[0115] また、上記実施の形態では、断面が円形状のサスペンションワイヤーが用いられたが、これに替えて、断面が角形状のサスペンションワイヤーや板ばね等が用いられてもよい。このようにサスペンションワイヤーの断面形状を角形状または平板形状にすると、サスペンションワイヤーの曲がり方向を一方向に制限することができる。これにより、チルト方向におけるミラー 19 の回動時に、サスペンションワイヤーを同じ方向に一様に湾曲させやすくな

る。このため、サスペンションワイヤーに生じる抗力を安定させることができ、よって、ミラー１９を安定に駆動することができる。

[0116] たとえば、サスペンションワイヤー２６a～２６fを所定の長さ、幅、厚みを有する平板形状の可撓性部材から構成する場合、可撓性部材の幅方向が、図１の左右方向となるように、可撓性部材が配置される。こうすると、チルト方向におけるミラー１９の回動時に、サスペンションワイヤーを前後方向に一様に湾曲させ易くなる。加えて、このようにサスペンションワイヤー２６a～２６fを構成すると、ミラーユニットフレーム１１が左右方向に変位しにくくなるため、チルトマグネット２３と磁性体４０との作用と相俟って、左右方向におけるミラーユニットフレーム１１の変位をさらに抑制することができる。

[0117] なお、このようにサスペンションワイヤー２６a～２６fの形状を変更する場合、必ずしも全長に亘ってサスペンションワイヤー２６a～２６fを角形状あるいは平板形状にする必要はなく、たとえば中央部分のみ等、一部の領域において、サスペンションワイヤー２６a～２６fを角形状あるいは平板形状としても良い。

[0118] この他、可動部に対して、安定的な抗力を与え、かつ導電性を有する部材であれば、サスペンションワイヤーに替えて、どのような部材を用いてもよい。

[0119] また、上記実施の形態では、サーボ光を拡散発光するための光源として、拡散タイプ（広指向タイプ）のＬＥＤ１８が用いられたが、拡散タイプでないＬＥＤが用いられるようにしても良い。この場合、拡散タイプでないＬＥＤの光出射側には、光拡散作用を有する拡散レンズが配置されるようにしても良い。また、拡散タイプでないＬＥＤが、光拡散作用を有するキャップにより覆われるようにしても良い。

[0120] また、上記実施の形態では、ミラー１９と一体的に駆動するＬＥＤ１８と、ミラーアクチュエータ１内に配されたピンホール板３３と、ＰＳＤ３５によって、ミラー１９の回動角度が検出された。しかしながら、これに限らず

、ベース５００に設置された半導体レーザとＰＳＤによりミラーの回動角度が検出されるようにしても良い。すなわち、かかる半導体レーザから出射されミラー１９により反射されたレーザ光が、かかるＰＳＤにて受光されるようにしても良い。または、かかる半導体レーザから出射されミラー１９と一体的に駆動する透過板を透過したレーザ光が、かかるＰＳＤにて受光されるようにしても良い。

[0121] また、上記実施の形態では、サスペンションワイヤー固定基板１５に、サスペンションワイヤー２６ａ～２６ｆの端部を固定するようにしたが、サスペンションワイヤー固定基板１５を省略し、サスペンションワイヤー２６ａ～２６ｆの端部を、ワイヤー孔１１ｆ～１１ｉにのみ固定するようにしても良い。この場合、ミラーユニットフレーム１１の底面に、サスペンションワイヤー２６ａ、２６ｂ、２６ｄ、２６ｅとサスペンションワイヤー１６ａ～１６ｄとを接続するための回路パターンが形成されても良い。

[0122] さらに、上記実施の形態では、ミラーユニットフレーム１１がＴｉｌｔ方向に回動し、このミラーユニットフレーム１１に対してミラー１９がＰａｎ方向に回動するように、ミラーアクチュエータ１が構成されたが、ミラーユニットフレーム１１がＰａｎ方向に回動し、このミラーユニットフレーム１１に対してミラー１９がＴｉｌｔ方向に回動するように、ミラーアクチュエータ１が構成されても良い。

[0123] この他、本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

符号の説明

- [0124]
- １ … ミラーアクチュエータ
 - １１ … ミラーユニットフレーム（可動部）
 - １１ｂ… チルトコイル（コイル）
 - １９ … ミラー
 - ２１ … マグネットユニットフレーム（支持部）
 - ２３ … チルトマグネット（磁石）

24 ... 支軸（回動軸）

24 a ... ポリスライダーワッシャ（摺接部材）

24 d ... 台座（支持部）

26 a～26 f ... サスペンションワイヤー（弾性部材）

40 ... 磁性体

請求の範囲

[請求項1]

支持部と

ミラーを保持すると共に回動軸を介して前記支持部に回動可能に支持された可動部と、

前記支持部と前記可動部とを連結すると共に可撓性を有する弾性部材と、

を備え、

前記可動部は、前記回動軸に平行な方向に変位可能に前記支持部に支持され、

前記可動部を前記回動軸に平行な方向に付勢して、前記可動部を前記支持部に当接させる付勢手段をさらに備える、

ことを特徴とするミラーアクチュエータ。

[請求項2]

請求項1に記載のミラーアクチュエータにおいて、

前記回転軸に配されると共に前記回転軸に平行な方向において前記可動部に対向する摺接部材をさらに備える、

ことを特徴とするミラーアクチュエータ。

[請求項3]

請求項1または2に記載のミラーアクチュエータにおいて、

前記回動軸は、前記可動部が鉛直方向に回動可能となるように配置され、

前記可動部は、前記支持部に対して水平方向に変位可能となっている、

ことを特徴とするミラーアクチュエータ。

[請求項4]

請求項1ないし3の何れか一項に記載のミラーアクチュエータにおいて、

前記可動部に配されたコイルと、

前記コイルに磁界を印加する磁石と、をさらに備え、

前記弾性部材は、導電性を有する線材からなっており、前記弾性部材の一端が前記コイルに接続され、前記弾性部材が前記コイルに対す

る駆動信号の供給経路となっている、
ことを特徴とするミラーアクチュエータ。

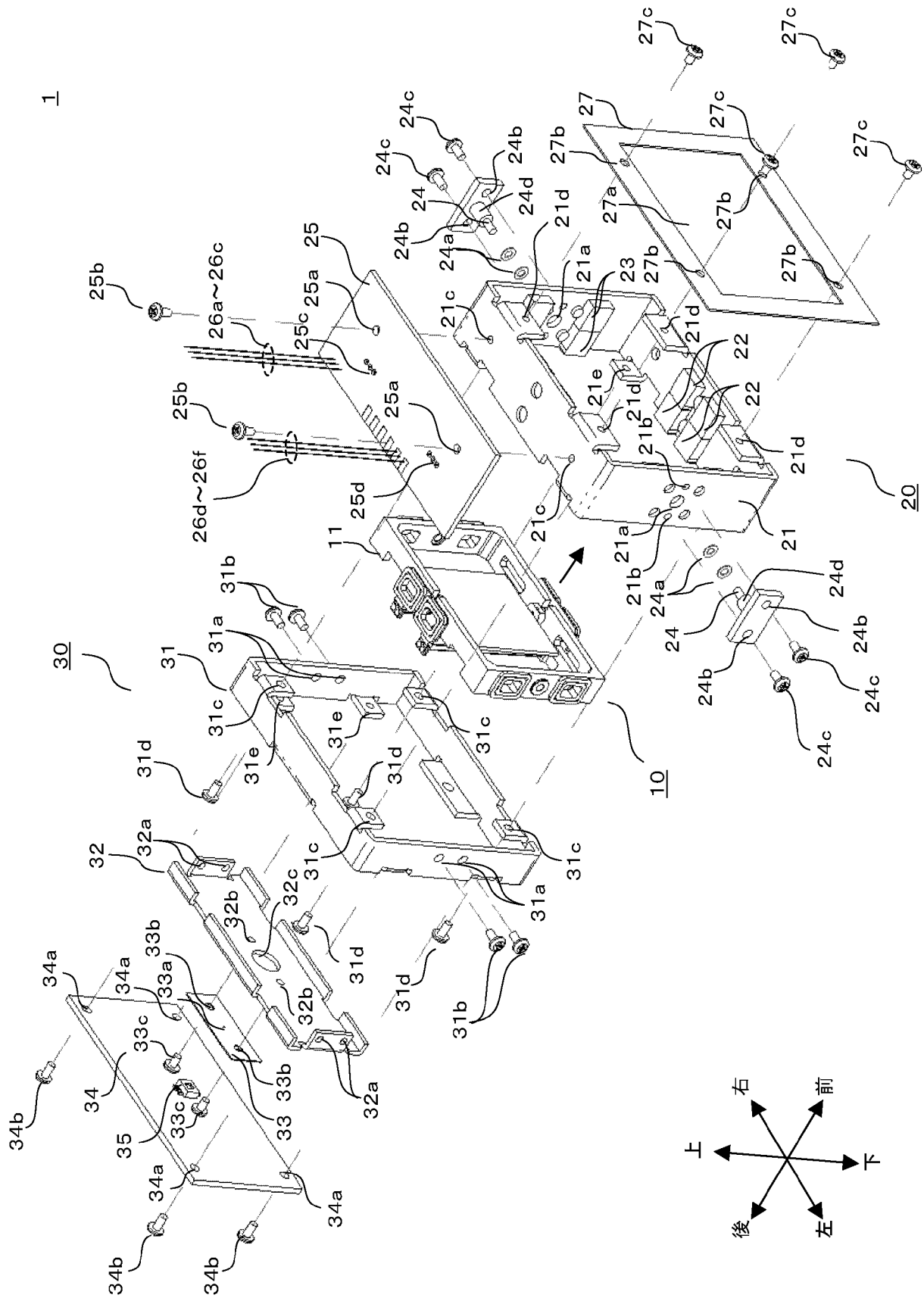
[請求項5]

請求項4に記載のミラーアクチュエータにおいて、
前記コイルと前記磁石が、前記回転軸に平行な方向に向き合うよう
に配置され、
前記付勢手段は、前記磁石と、前記可動部に配置された磁性部材と
を有し、
前記磁石と前記磁性部材との間の磁力によって、前記可動部が前記
回転軸に平行な方向に付勢されるように、前記磁性部材が前記可動部
に配置されている、
ことを特徴とするミラーアクチュエータ。

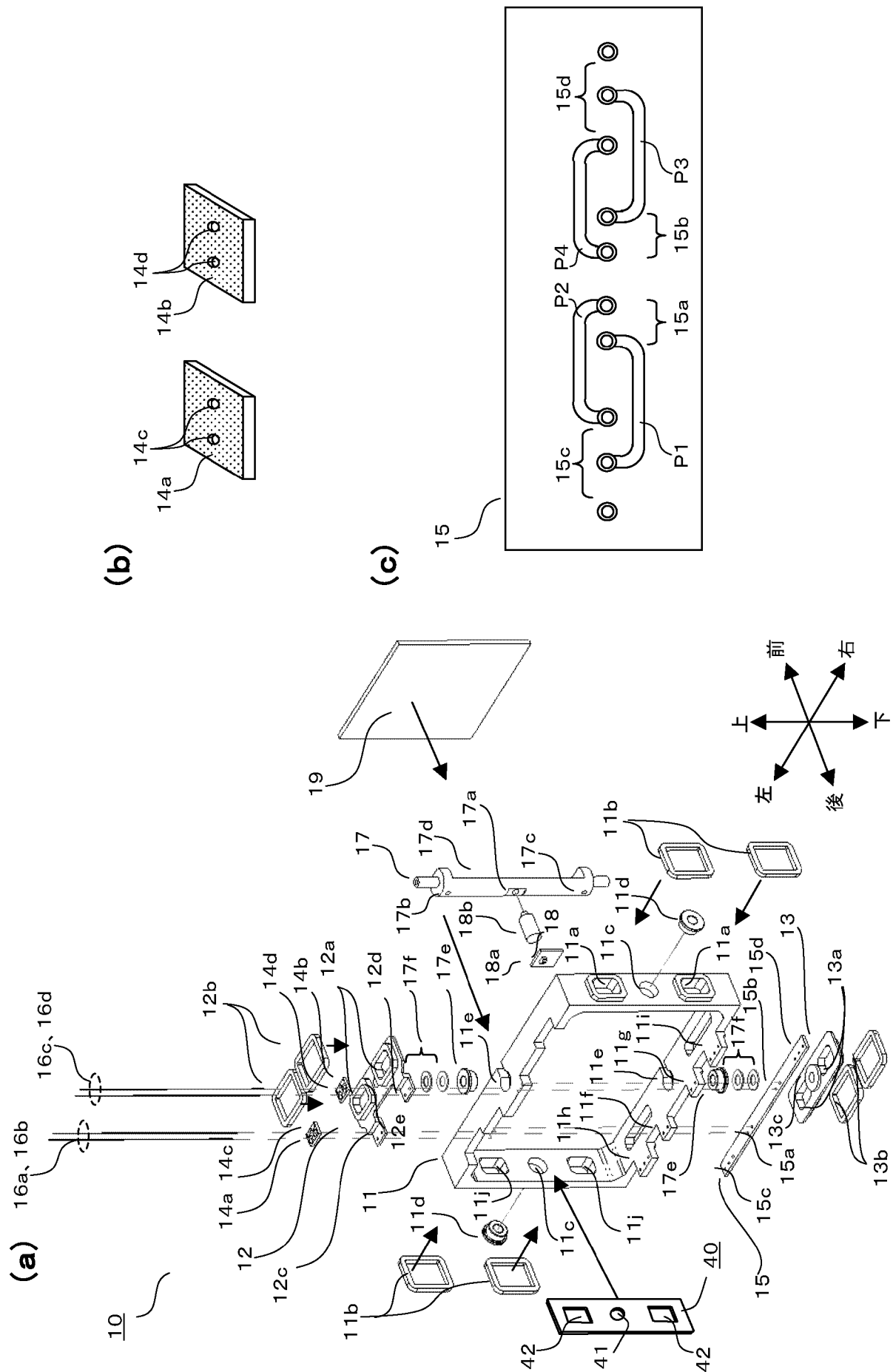
[請求項6]

請求項1ないし5に何れか一項に記載のミラーアクチュエータと、
前記ミラーアクチュエータのミラーにレーザ光を供給するレーザ光
源と、を備える、
ことを特徴とするビーム照射装置。

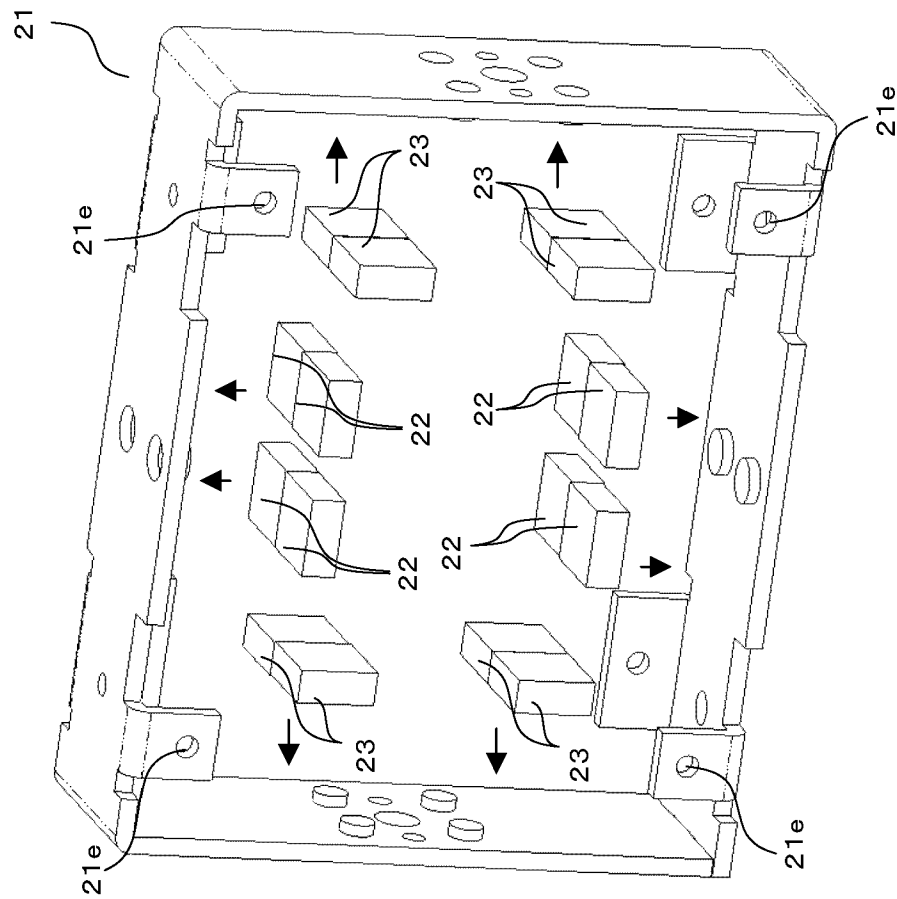
[図1]



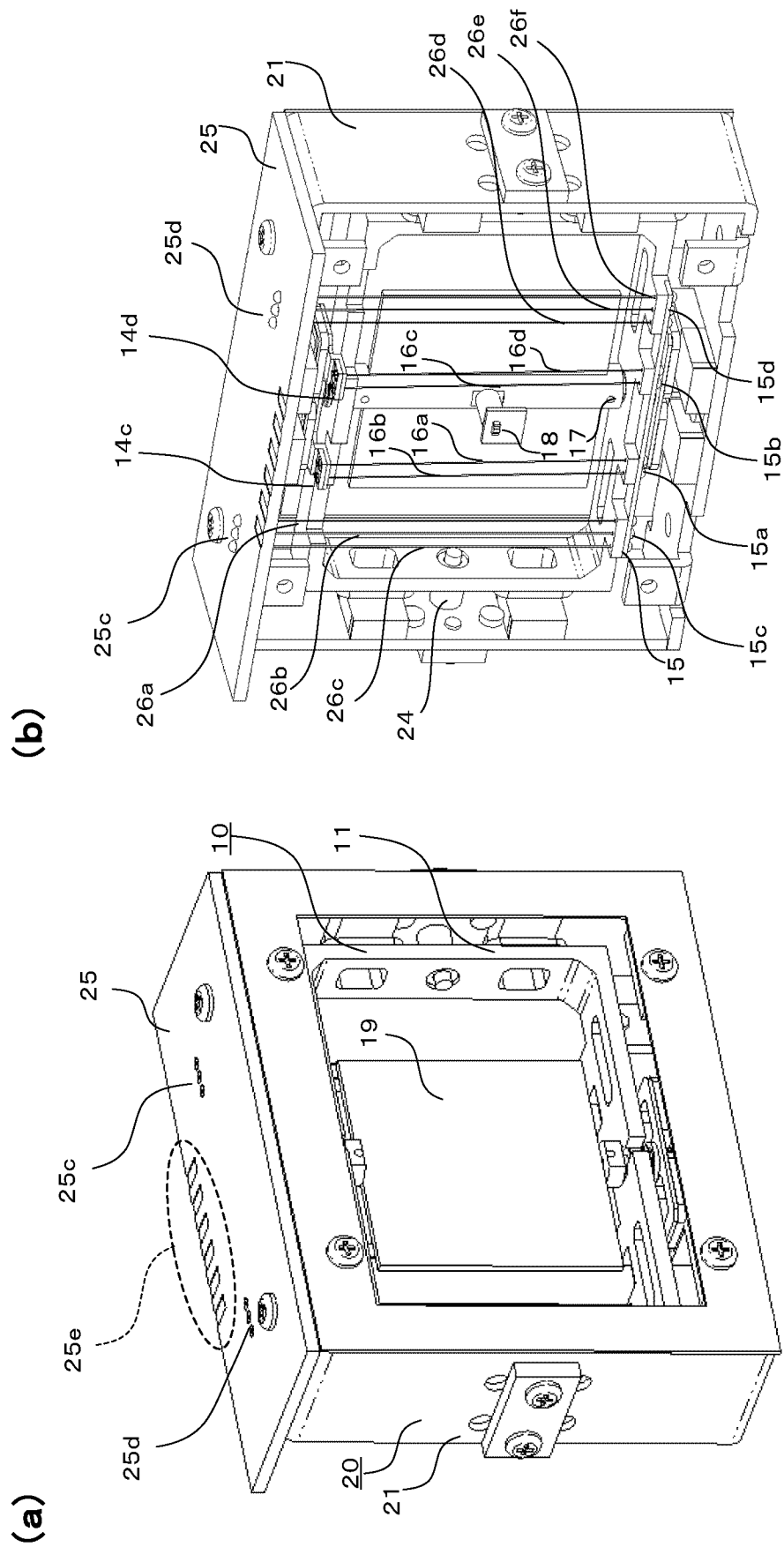
[図2]



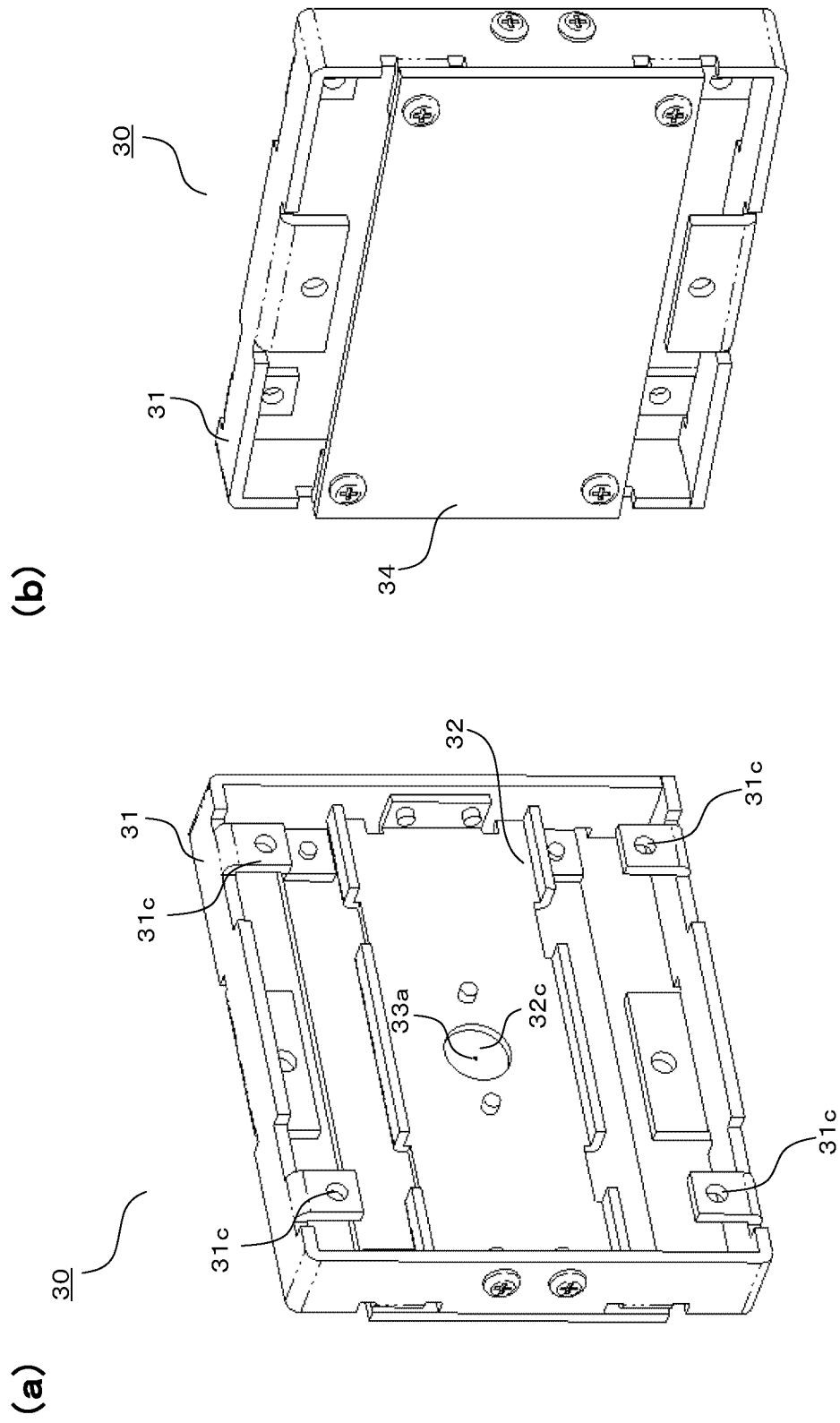
[図3]



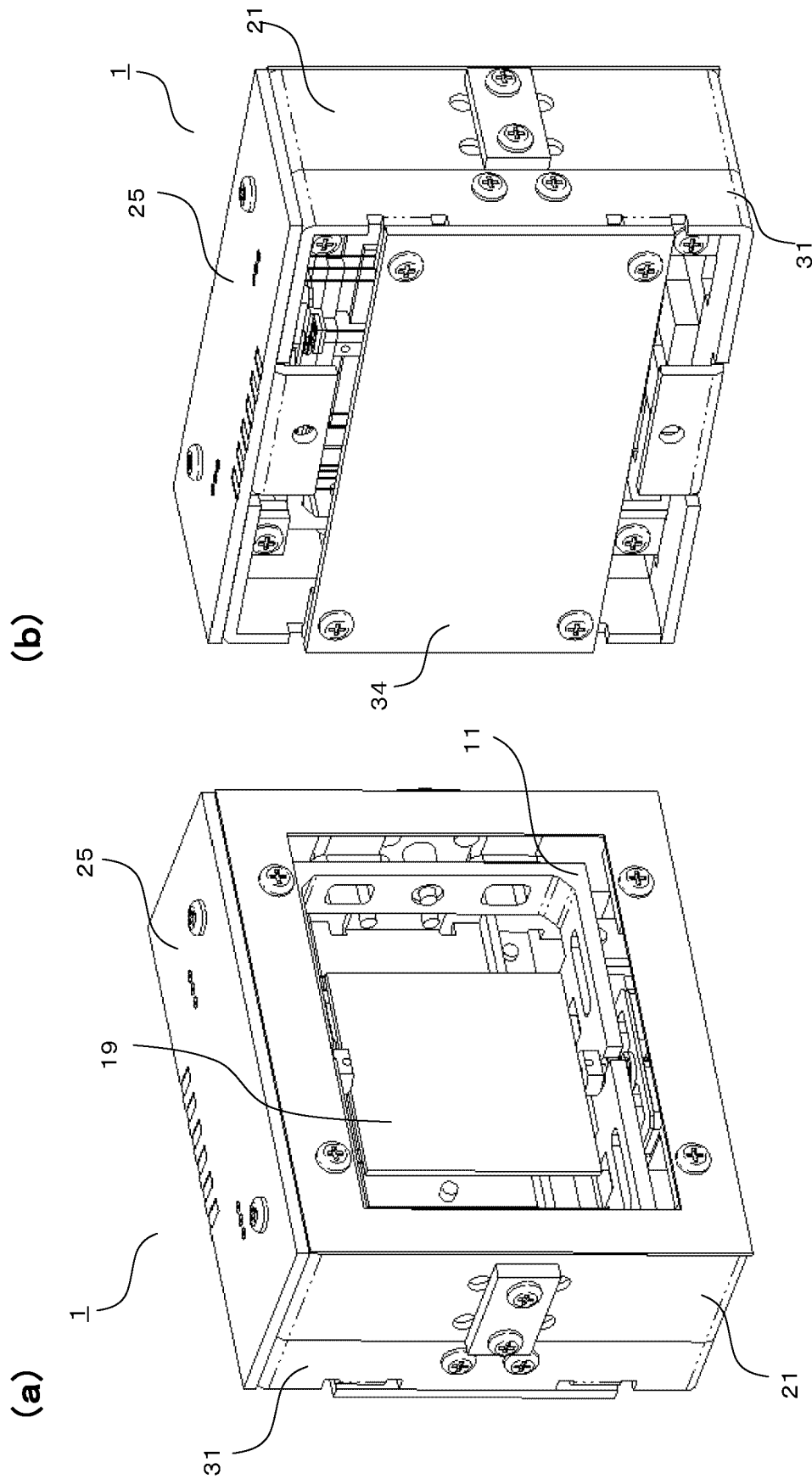
[図4]



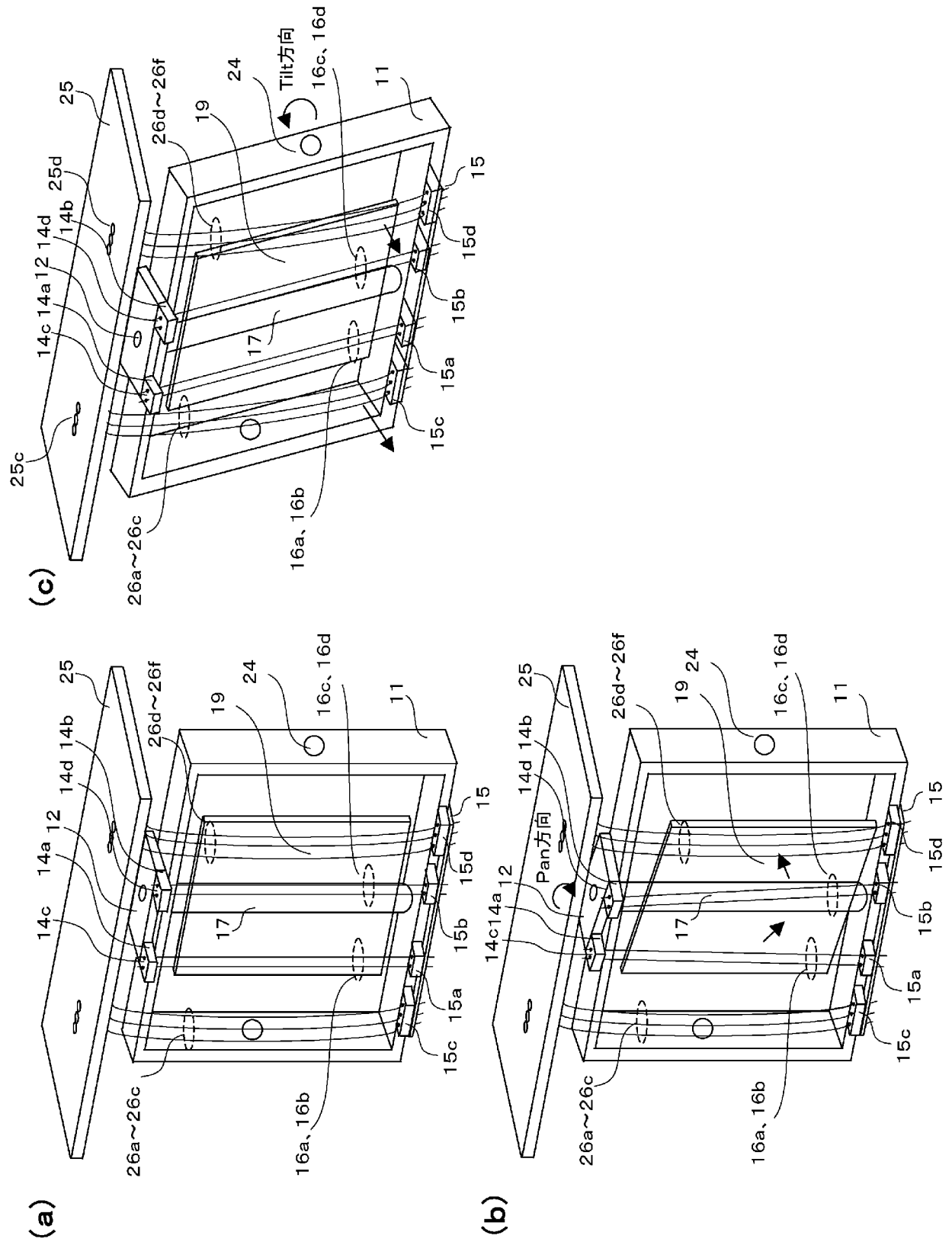
[図5]



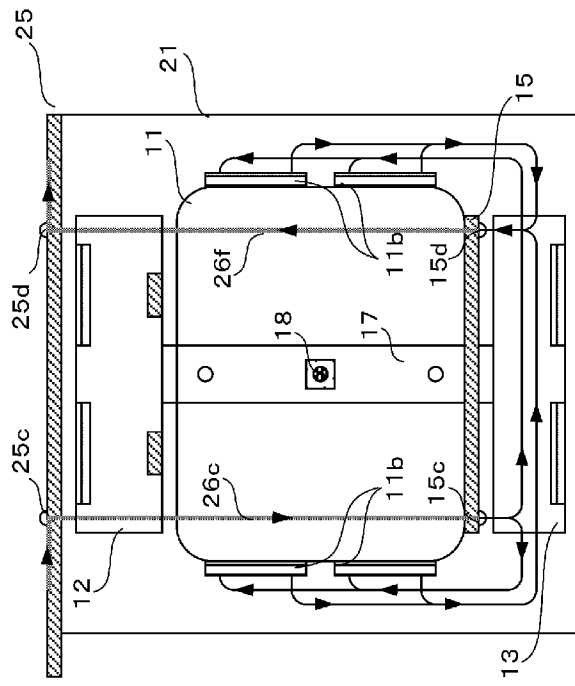
[図6]



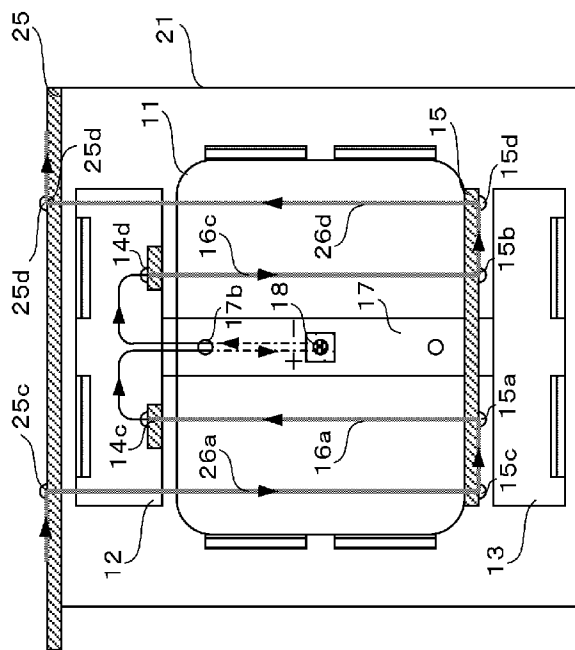
[図7]



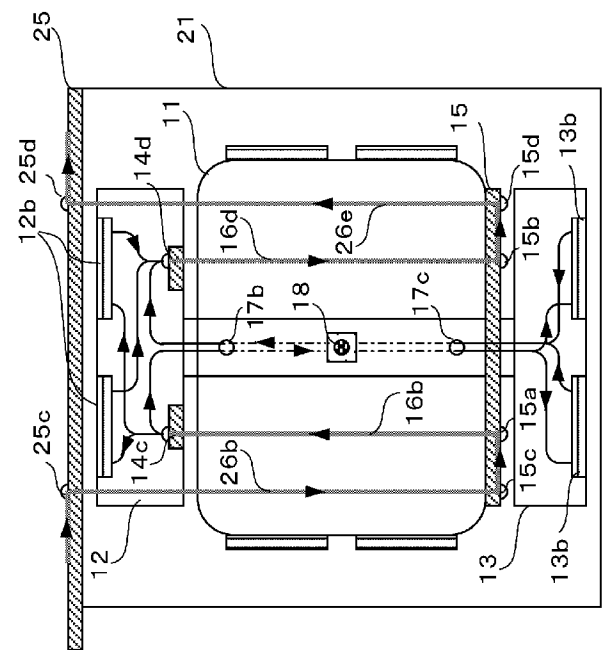
[図8]



(c)

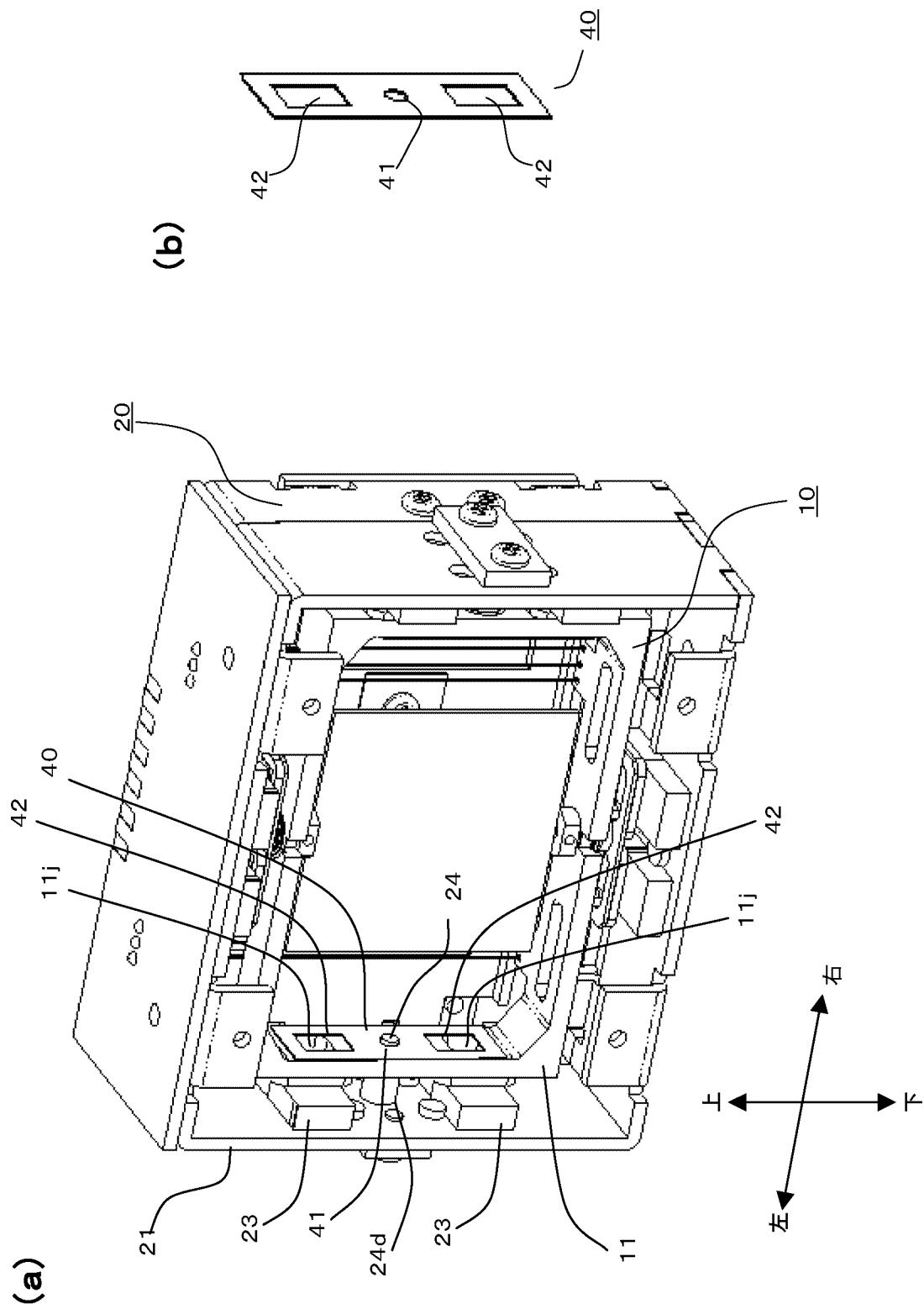


(a)

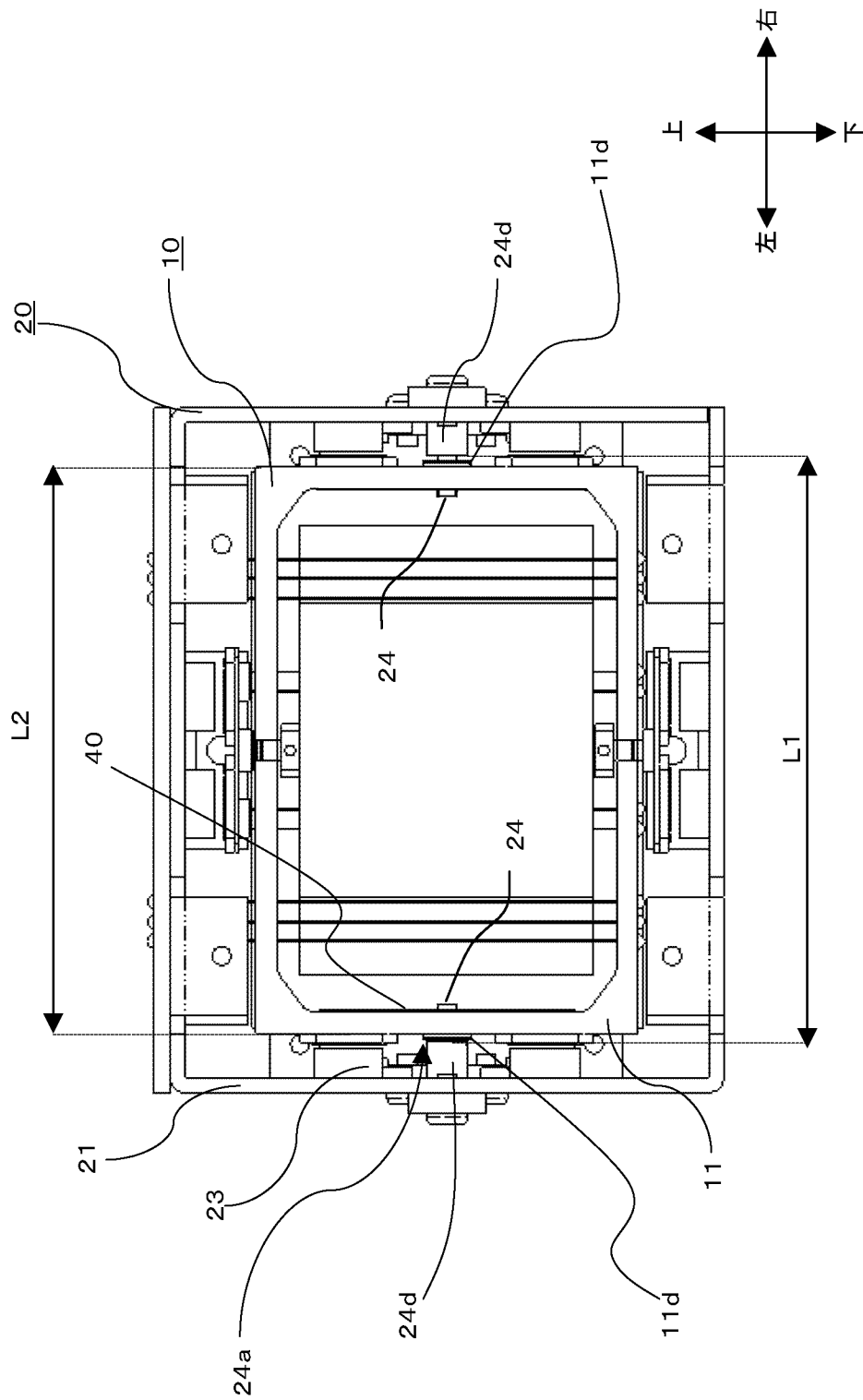


(b)

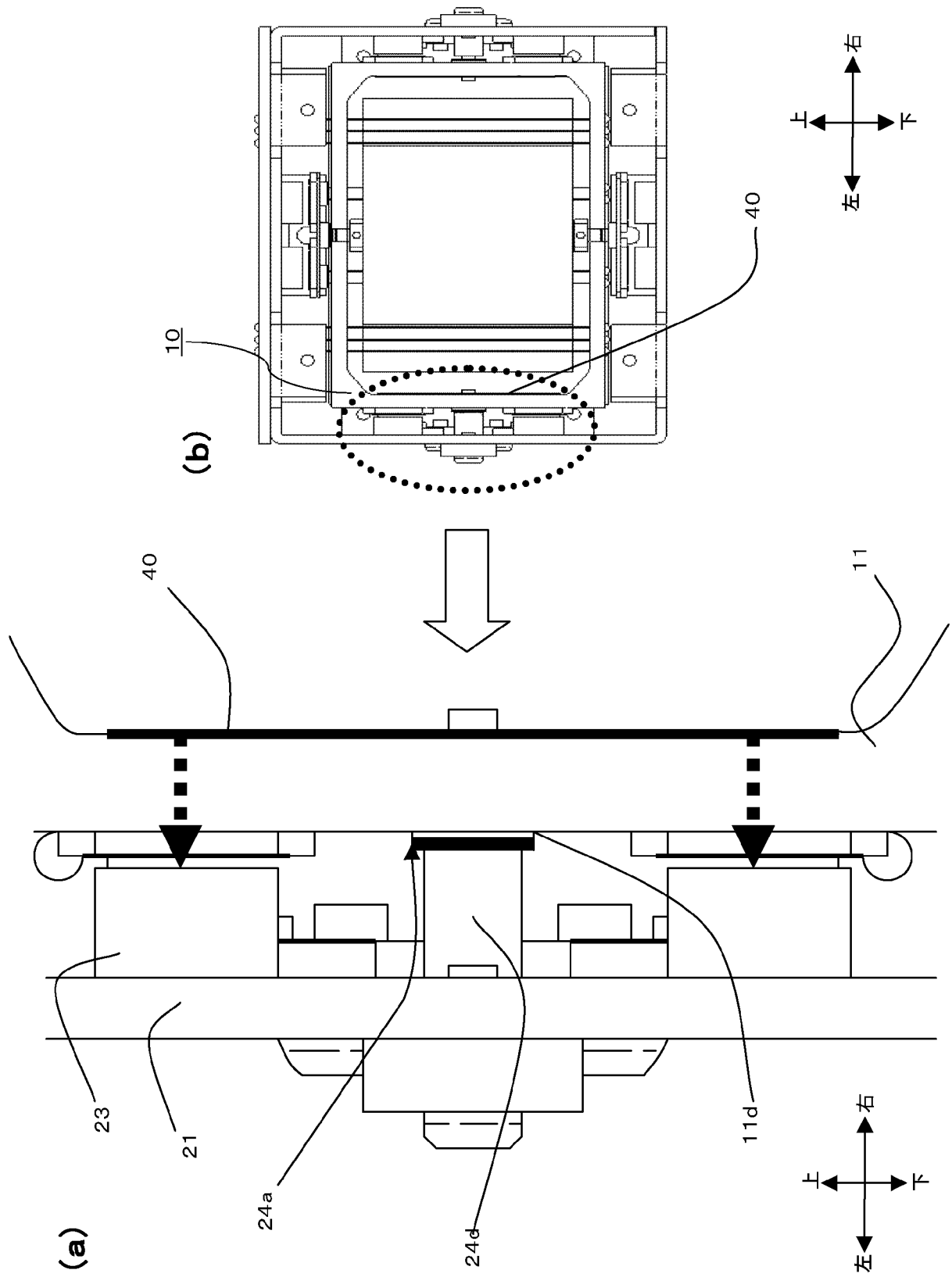
[図9]



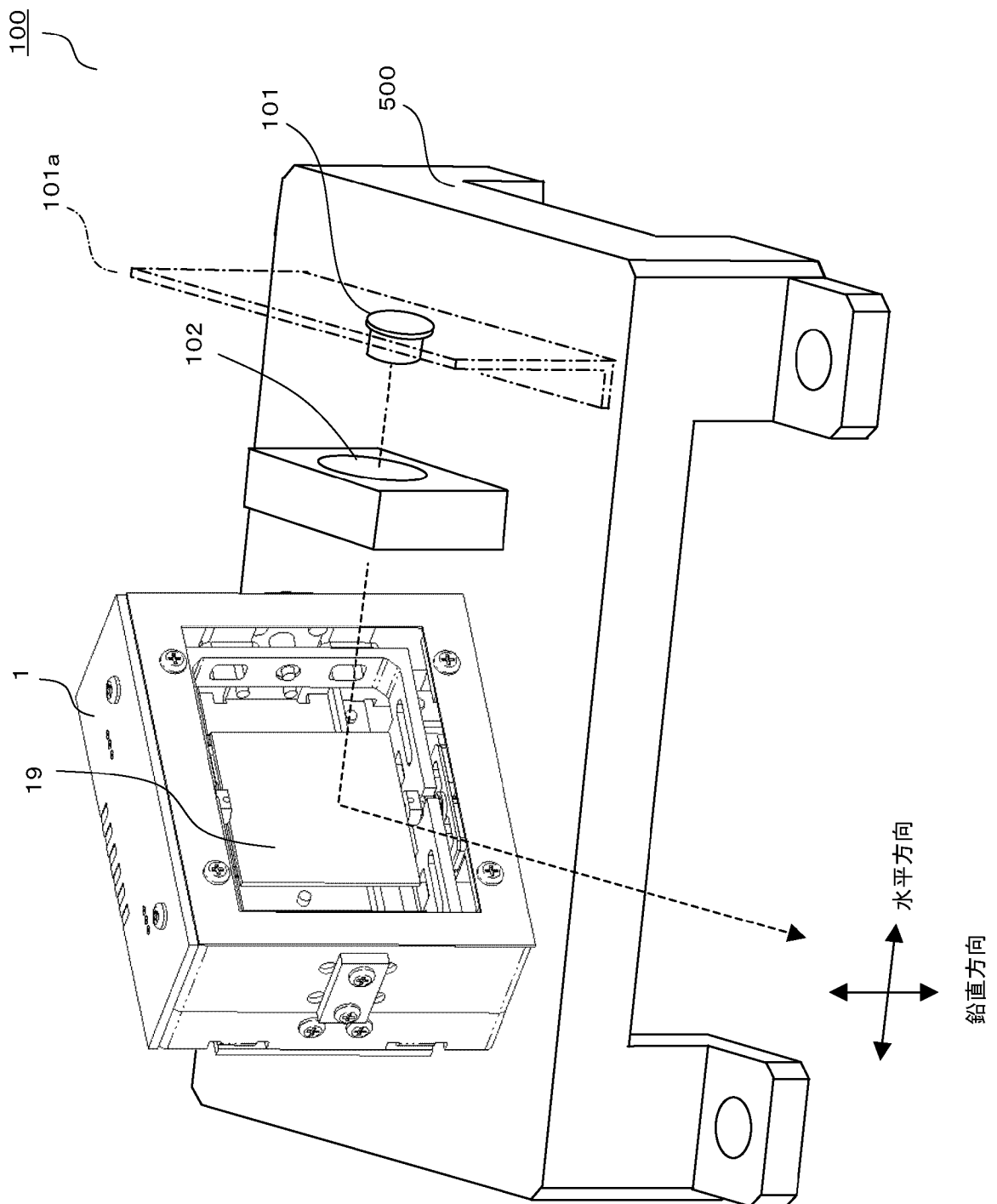
[図10]



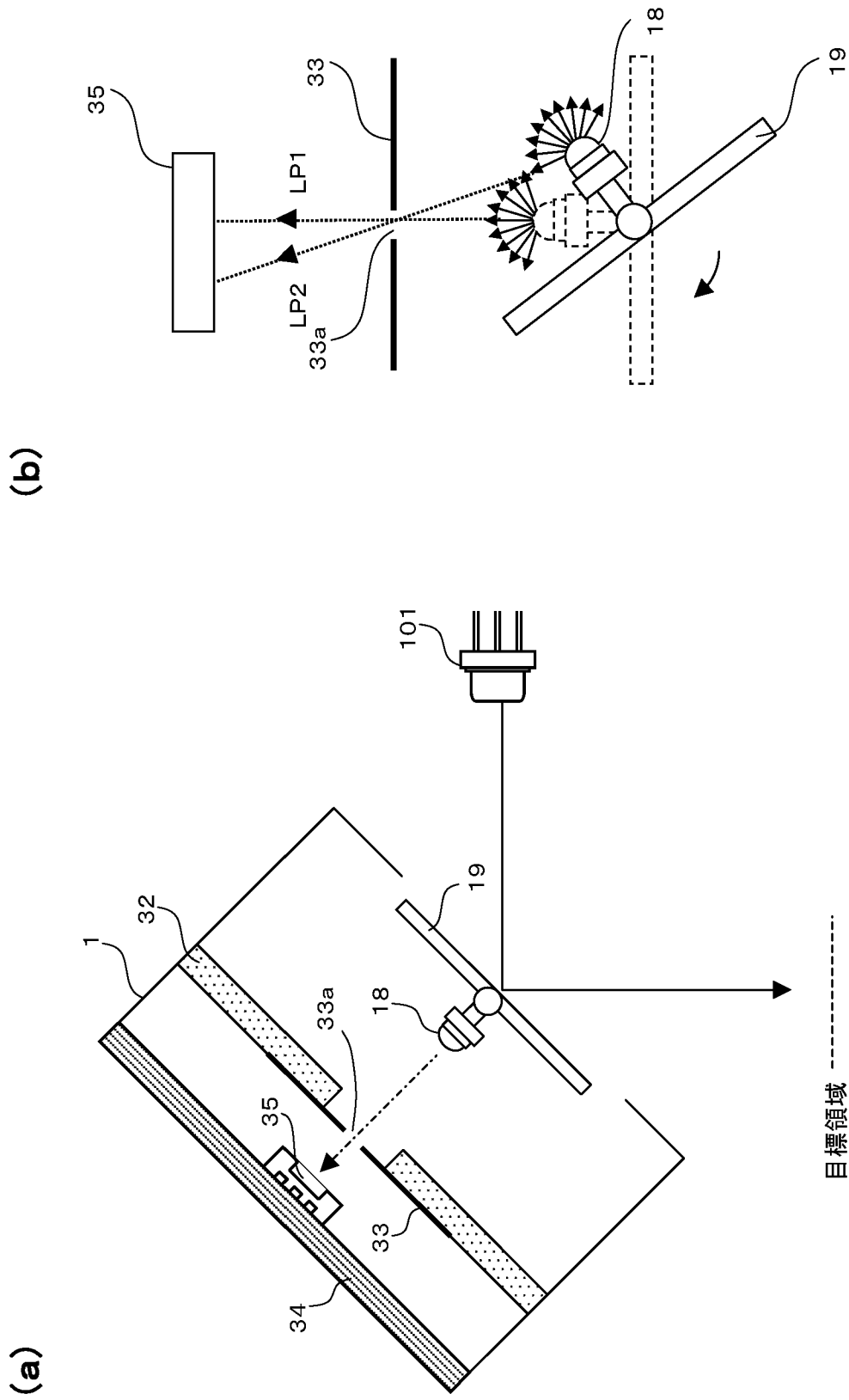
[図11]



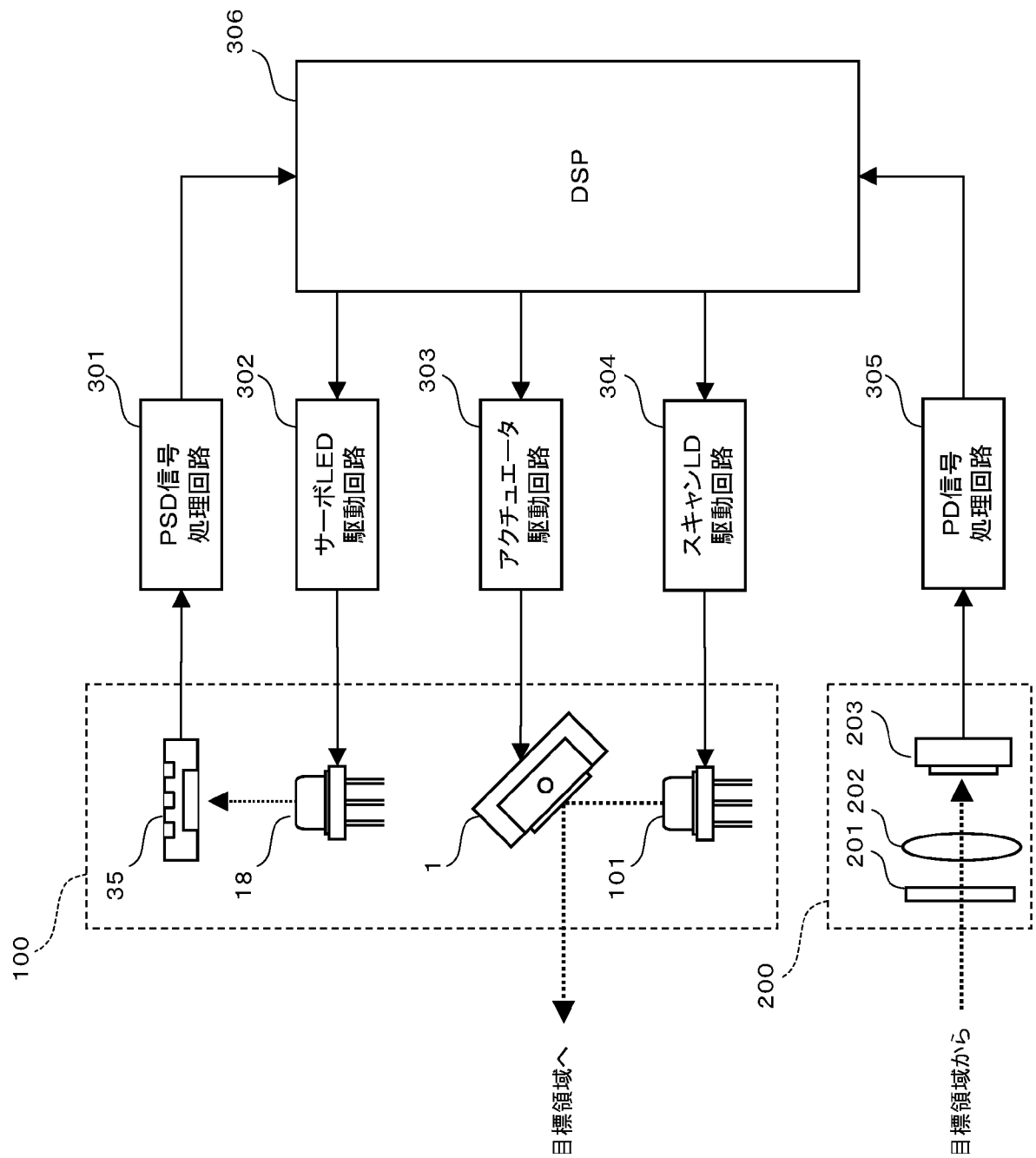
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/062444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S7/481(2006.01)i, G01S17/08(2006.01)i, G02B26/10(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)

G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G02B26/10-26/12, G01C3/00-3/32, G01B11/00-11/30

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 2009-63513 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraphs [0022] to [0063]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 2009-281999 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 December 2009 (03.12.2009), paragraphs [0050] to [0112]; fig. 1 to 4 & US 2009/86188 A1 paragraphs [0040] to [0102]; fig. 1 to 4	1-6
Y	JP 2006-119420 A (Denso Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), paragraphs [0012] to [0057]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6

☒ 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
08 August, 2012 (08.08.12)Date of mailing of the international search report
21 August, 2012 (21.08.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/062444

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-43405 A (Hitachi Via Mechanics, Ltd.), 13 February 2003 (13.02.2003), paragraphs [0002], [0040] to [0048]; fig. 9 to 11 (Family: none)	2-6 1
A	JP 2011-2672 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraphs [0012] to [0053]; fig. 1 to 5 & US 2010/321751 A1	1-6
A	JP 2002-244071 A (Denso Corp.), 28 August 2002 (28.08.2002), paragraphs [0014] to [0031]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01S7/481 (2006.01)i, G01S17/08 (2006.01)i, G02B26/10 (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. G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G02B26/10-26/12, G01C3/00-3/32, G01B11/00-11/30

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 2009-63513 A (三洋電機株式会社) 2009.03.26, 段落【0022】-【0063】, 図1-4 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2009-281999 A (三洋電機株式会社) 2009.12.03, 段落【0050】-【0112】, 図1-4 & US 2009/86188 A1, [0040]-[0102], FIG. 1-4	1-6

☒ 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

0 8 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 8 . 2 0 1 2

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)

吉田 久

2 S

3 9 0 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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
Y	JP 2006-119420 A (株式会社デンソー) 2006.05.11, 段落【0012】－【0057】, 図1－2 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2003-43405 A (日立ビアメカニクス株式会社) 2003.02.13, 段落【0002】, 【0040】－【0048】, 図9－11	2-6
A	(ファミリーなし)	1
A	JP 2011-2672 A (三洋電機株式会社) 2011.01.06, 段落【0012】－【0053】, 図1－5 & US 2010/321751 A1	1-6
A	JP 2002-244071 A (株式会社デンソー) 2002.08.28, 段落【0014】－【0031】, 図1－2 (ファミリーなし)	1-6