

(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
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/015666 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 33/18 (2006.01) G02B 26/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083362
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 12 日(12.12.2013)
- (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 2013-160425 2013 年 8 月 1 日(01.08.2013) JP
- (71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社(HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 滝本 貞治(TAKIMOTO Sadaharu); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 木元 正国(KIMOTO Masakuni); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 足立 訓秀(ADACHI Norihide); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番

1 号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

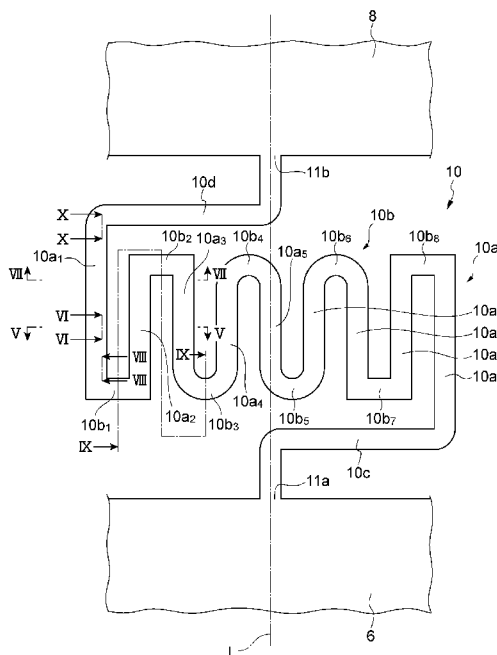
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ACTUATOR DEVICE AND MIRROR DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: アクチュエータ装置及びミラー駆動装置



(57) Abstract: Provided is an actuator device in which a torsion bar section (10) has a serpentine shape that includes a plurality of straight sections (10a) and a plurality of curved sections (10b). The plurality of straight sections (10a) extend in a first direction that follows a rocker shaft (L) and are placed alongside a second direction that intersects the first direction. The plurality of curved sections (10b) are connected in an alternating manner to both ends of the plurality of straight sections (10a). Wiring is arranged on the torsion bar section (10). The wiring comprises a first wiring section and a second wiring section. The first wiring section is arranged so as to be embedded within a groove that is formed on the curved sections (10b) and comprises a damascene wiring section that is configured from a first metal material comprising Cu. The second wiring section is arranged on the straight sections (10a) and is configured from a second metal material that is less likely to plastically deform than the first metal material.

(57) 要約: トーションバー部 10 は、複数の直状部分 10a と複数の折り返し部分 10b とを有する蛇行形状を呈している。複数の直状部分 10a は、揺動軸 L に沿う第一方向に延び、第一方向と交差する第二方向に併置されている。複数の折り返し部分 10b は、複数の直状部分 10a の両端を交互に連結している。配線は、トーションバー部 10 に配置されている。配線は、第一配線部分と、第二配線部分と、を有している。第一配線部分は、折り返し部分 10b に形成された溝内に埋め込まれるように配置され、Cu からなる第一金属材料によって構成されるダマシン配線部分を含んでいる。第二配線部分は、直状部分 10a 上に配置され、第一金属材料よりも塑性変形し難い第二金属材料によって構成されてい

る。

WO 2015/015666 A1

明 細 書

発明の名称：アクチュエータ装置及びミラー駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、アクチュエータ装置と、ミラー駆動装置と、に関する。

背景技術

[0002] 支持部と、コイルが配置された可動部と、コイルに磁界を作用させる磁界発生部と、コイルに接続される配線が配置され、可動部を支持部に揺動可能に連結するトーションバー部と、を備えているアクチュエータ装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。上記トーションバー部は、複数の直状部分と複数の折り返し部分とを有する蛇行形状を呈している。複数の直状部分は、トーションバー部の揺動軸に沿う第一方向に延び、第一方向と交差する第二方向に併置されている。複数の折り返し部分は、複数の直状部分の両端を交互に連結している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-088487号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、配線の低抵抗化を図り、且つ、配線が可動部の揺動を阻害することを抑制することが可能なアクチュエータ装置及びミラー駆動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

[0005] 本発明者らは、調査研究の結果、以下のような事実を新たに見出した。

[0006] トーションバー部が上述したような蛇行形状を呈している場合、トーションバー部に配置される配線は、各折り返し部分に配置される配線部分と、当該配線部分に接続されると共に各直状部分に配置される配線部分と、を有する。折り返し部分に配置される配線部分は、その形状に起因して、直状部分

に配置される配線部分よりも抵抗が高い。このため、折り返し部分に配置される配線部分は、配線全体での抵抗が高い。配線の抵抗が高いと、当該配線が発熱すると共に、コイルに供給する電流量を十分に確保することが難しい。コイルへの電流量を十分に確保できない場合、可動部の揺動範囲が狭くなる。

[0007] 配線が銅（Cu）からなるダマシン配線である構成を採用することにより、トーションバー部に配置される配線全体での抵抗を大幅に低くすることが可能である。しかしながら、配線がCuからなるダマシン配線である場合、配線が可動部の揺動を阻害するおそれがある。

[0008] 上述したような蛇行形状を呈しているトーションバー部では、可動部がトーションバー部の揺動軸周りに揺動すると、トーションバー部の揺動軸に沿う第一方向に延びる直状部分に大きな応力が作用する。このため、例えば、可動部がトーションバー部の揺動軸周りの一方向に揺動した場合、直状部分に位置する、Cuからなるダマシン配線に大きな応力が作用し、Cuからなるダマシン配線自体が塑性変形する。配線（ダマシン配線）が塑性変形した状態では、可動部が初期位置に戻らないおそれ、又は、可動部がトーションバー部の揺動軸周りの上記一方向とは反対方向に揺動する際に機械的な抵抗が生じるおそれがある。

[0009] 本発明者らは、配線の低抵抗化を図り、且つ、配線が可動部の揺動を阻害するのを抑制し得る構成について鋭意研究を行った。

[0010] その結果、本発明者らは、直状部分に位置する配線部分の塑性変形を抑制し得る構成を想到するに至った。この構成では、大きな応力が作用する直状部分に配置される配線部分が、Cuからなるダマシン配線ではなく、Cuよりも塑性変形が生じ難い金属材料からなる配線である。

[0011] 本発明者らは、折り返し部分に作用する応力は直状部分に比して低いことに着目した。本発明者らは、折り返し部分に配置される配線部分がCuからなるダマシン配線である構成の採用により、配線の低抵抗化を図り得ることを想到するに至った。折り返し部分に配置される配線部分は、上述したよう

に、その形状に起因して、抵抗が比較的高い。このため、折り返し部分に配置される配線部分がCuからなるダマシン配線である場合、配線の抵抗を低く抑えることが可能である。

[0012] 本発明の一つの観点に係るアクチュエータ装置は、支持部と、導体が配置された可動部と、導体に接続される配線が配置され、可動部を支持部に揺動可能に連結するトーションバー部と、を備え、トーションバー部は、トーションバー部の揺動軸に沿う第一方向に延び、第一方向と交差する第二方向に併置される複数の直状部分と、複数の直状部分の両端を交互に連結する複数の折り返し部分と、を有する蛇行形状を呈しており、配線は、各折り返し部分に配置される第一配線部分と、第一配線部分に接続されると共に各直状部分に配置される第二配線部分と、を有し、第一配線部分は、折り返し部分に形成された溝内に埋め込まれるように配置され、Cuからなる第一金属材料によって構成されるダマシン配線部分を含み、第二配線部分は、直状部分上に配置され、第一金属材料よりも塑性変形し難い第二金属材料によって構成されている。

[0013] 本発明の一つの観点に係るアクチュエータ装置では、折り返し部分に配置される第一配線部分が、Cuからなる第一金属材料によって構成されるダマシン配線部分を含む。このため、トーションバー部に配置される配線の低抵抗化を図ることができる。直状部分に配置される第二配線部分が、第一金属材料よりも塑性変形し難い第二金属材料によって構成される。このため、直状部分に大きな応力が作用する場合でも、第二配線部分の塑性変形が抑制される。したがって、トーションバー部に配置される配線が可動部の揺動を阻害するのを抑制することができる。

[0014] 第一配線部分は、溝の開口を覆うようにダマシン配線部分上に配置され、第二金属材料によって構成される部分を更に含んでもよい。この場合、第一配線部分の抵抗を更に低くできる。

[0015] ダマシン配線部分では、その製造過程での工程に起因して、折り返し部分の表面側に位置化する角縁が局所的に減肉されて、断面積が減少するおそれ

がある。ダマシン配線部分の断面積が減少すると、第一配線部分の抵抗が高くなる。しかしながら、第一配線部分が、溝の開口を覆うようにダマシン配線部分上に配置される部分を更に含んでいるため、ダマシン配線部分が減肉された場合でも、第一配線部分の抵抗が高くなるのを防ぐことができる。

[0016] トーションバー部と支持部との接続箇所及びトーションバー部と可動部との接続箇所は、トーションバー部の第二方向での中央部分を通り第一方向に延びる仮想線上に位置していてもよい。

[0017] トーションバー部の共振周波数は、トーションバー部の幅とトーションバー部の第一方向での長さで決まる。直状部分に作用する応力を小さくする構成として、直状部分の数を増やすことが考えられる。直状部分は、第一方向ではなく、第二方向に併置されている。このため、直状方向の数を増やした場合でも、トーションバー部の第一方向での長さは変わらない。したがって、トーションバー部の共振周波数を所望の値に設定するための、トーションバー部の設計が容易となる。

[0018] トーションバー部は、複数の直状部分のうち第二方向で最も外側に位置する一方の直状部分と支持部とを接続する第一接続部分と、複数の直状部分のうち第二方向で最も外側に位置する他方の直状部分と可動部とを接続する第二接続部分と、を更に有し、配線は、第一配線部分に接続されると共に第一及び第二接続部分にそれぞれ配置される第三配線部分を更に有していてもよい。

[0019] 第三配線部分は、第一及び第二接続部分にそれぞれ形成された溝内に埋め込まれるように配置され、第一金属材料によって構成されるダマシン配線部分を含んでもよい。この場合、配線が第三配線部分を有している場合でも、配線の抵抗が高くなるのが抑制される。この結果、配線の低抵抗化を確実に図ることができる。

[0020] 第二金属材料は、A1又はA1を含む合金からなってもよい。この場合、第二配線部分の塑性変形を極めて良好に抑制することができる。

[0021] 可動部は、トーションバー部が連結される第一部分と、トーションバー部

の揺動軸に直交する方向に延びる揺動軸周りに揺動可能に第一部分に支持される第二部分と、を有していてもよい。この場合、可動部の第二部分を直交する二軸周りにそれぞれ揺動させることができる。

[0022] 可動部には、導体としてコイルが配置されており、コイルに磁界を作用させる磁界発生部を更に備えていてもよい。この場合、磁界が作用しているコイルに電流を流すことにより可動部を揺動させることができる。

[0023] 本発明の一つの観点に係るミラー駆動装置は、ミラー駆動装置であって、上記アクチュエータ装置と、可動部に配置されるミラーと、を備える。

[0024] 本発明の一つの観点に係るミラー駆動装置では、上述したように、トーションバー部に配置される配線の低抵抗化を図ることができると共に、トーションバー部に配置される配線が可動部の揺動を阻害するのを抑制することができる。

発明の効果

[0025] 本発明の上記観点によれば、配線の低抵抗化を図り、且つ、配線が可動部の揺動を阻害するのを抑制することが可能なアクチュエータ装置及びミラー駆動装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るミラー駆動装置を示す斜視図である。

[図2]図2は、図1に示すミラー駆動装置の上面図である。

[図3]図3は、図1に示すミラー駆動装置における回路を説明するための図である。

[図4]図4は、トーションバー部の構成を説明するための図である。

[図5]図5は、図4のV-V線に沿った断面構成を説明するための図である。

[図6]図6は、図4のVI-VI線に沿った断面構成を説明するための図である。

[図7]図7は、図4のVII-VII線に沿った断面構成を説明するための図である。

[図8]図8は、図4のVIII-VIII線に沿った断面構成を説明するための図であ

る。

[図9]図9は、図4のIX-IX線に沿った断面構成を説明するための図である。

[図10]図10は、図4のX-X線に沿った断面構成を説明するための図である。

[図11]図11は、トーションバー部に生じる応力の状態を説明するための図である。

[図12]図12は、配線の構成の変形例を説明するための図である。

[図13]図13は、配線の構成の変形例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。

なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

[0028] 図1～図3を参照して、本実施形態に係るミラー駆動装置1の構成を説明する。図1は、本実施形態に係るミラー駆動装置を示す斜視図である。図2は、図1に示すミラー駆動装置の上面図である。図3は、図1に示すミラー駆動装置における回路を説明するための図である。

[0029] 図1～図3に示されるように、ミラー駆動装置1は、アクチュエータ装置2とミラー3と、を備える。アクチュエータ装置2は、磁界発生部4と、支持部6と、可動部8と、一对のトーションバー部10と、を備える。

[0030] ミラー3は、金属薄膜により構成された光反射膜である。ミラー3は、平面視で、円形状を呈している。ミラー3に用いられる金属材料は、例えばアルミ（Al）、金（Au）、又は銀（Ag）が挙げられる。

[0031] 磁界発生部4は矩形状を呈する平板である。磁界発生部4は、一对の主面4a、4b（不図示）を有する。磁界発生部4は可動部8に磁界を作用させる。磁界発生部4での磁極の配列には、ハルバッハ配列が採用されている。磁界発生部4は、例えば永久磁石などにより構成される。

[0032] 支持部6は、外側輪郭が矩形状を呈する枠体である。支持部6は、磁界発生部4上に、主面4aに対向するように配置されている。支持部6は、一对

のトーションバー部 10 を介して可動部 8 を支持する。可動部 8 は、支持部 6 の内側に位置している。可動部 8 は、第一可動部分 81 と、第二可動部分 82 と、ミラー配置部分 83 と、を有している。本実施形態では、支持部 6、可動部 8、及びトーションバー部 10 は、一体に形成されており、例えばシリコン (Si) からなる。

[0033] 第一可動部分 81 は、支持部 6 の内側に位置すると共に、外側輪郭が矩形状を呈する平板状の枠体である。第一可動部分 81 は、トーションバー部 10 が連結され、支持部 6 と離間して配置されている。第一可動部分 81 は、一对のトーションバー部 10 を介して支持部 6 に揺動可能に支持されている。すなわち、第一可動部分 81 は、一对のトーションバー部 10 を介して支持部 6 に往復回転可能に支持されている。各トーションバー部 10 は、第一可動部分 81 を支持部 6 に揺動可能に連結している。第一可動部分 81 は、磁界発生部 4 と対向する主面と、当該主面の裏面である主面 81a を有する。各トーションバー部 10 は、後述するように、蛇行形状を呈している。

[0034] 第二可動部分 82 は、第一可動部分 81 の内側に位置すると共に、外側輪郭が矩形状を呈する平板状の枠体である。第二可動部分 82 は、第一可動部分 81 と離間して配置されている。第二可動部分 82 は、一对のトーションバー部 14 を介して第一可動部分 81 に揺動可能に支持されている。すなわち、第二可動部分 82 は、一对のトーションバー部 14 を介して第一可動部分 81 に往復回転可能に支持されている。各トーションバー部 14 は、第二可動部分 82 を第一可動部分 81 に揺動可能に連結している。第二可動部分 82 も、第一可動部分 81 と同様に、磁界発生部 4 と対向する主面と、当該主面の裏面である主面 82a を有する。各トーションバー部 14 は、直状とされ、同一直線状に位置している。本実施形態では、トーションバー部 14 も、支持部 6、可動部 8、及びトーションバー部 10 と一体に形成されており、例えば Si からなる。

[0035] トーションバー部 10 の揺動軸はトーションバー部 14 の揺動軸と交差している。本実施形態においては、トーションバー部 10 の揺動軸は、トーシ

ョンバー部 14 の揺動軸と直交している。すなわち、トーションバー部 10 の回転軸はトーションバー部 14 の回転軸と交差している。第二可動部分 82 は、トーションバー部 10 の揺動軸に直交する方向に延びる揺動軸周りに揺動可能に、第一可動部分 81 に支持されている。

[0036] ミラー配置部分 83 は、第二可動部分 82 の内側に位置すると共に、円形状を呈している。ミラー配置部分 83 は、第二可動部分 82 と一体化されており、第二可動部分 82 と一体的に揺動する。ミラー配置部分 83 は、磁界発生部 4 と対向する主面と、当該主面の裏面である主面 83a と、を有する。ミラー 3 は、ミラー配置部分 83 の主面 83a 上に配置されている。

[0037] アクチュエータ装置 2（ミラー駆動装置 1）は、図 3 にも示されるように、第一可動部分 81 に配置されるコイル 16 と、第二可動部分 82 に配置されるコイル 18 と、を備えている。コイル 16 は、第一可動部分 81 の主面 81a 側に配置されている。コイル 18 は、第二可動部分 82 の主面 82a 側に配置されている。本実施形態では、第一可動部分 81 に配置される導体としてコイル 16 が用いられ、第二可動部分 82 に配置される導体としてコイル 18 が用いられている。

[0038] コイル 16 は、主面 81a に直交する方向から見て、スパイラル状に複数周回巻回されている。コイル 16 の一端はコイル 16 の外側に位置し、コイル 16 の他端はコイル 16 の内側に位置する。コイル 16 の外側端部には、引き出し導体 16a の一端が電氣的に接続されている。コイル 16 の内側端部には、引き出し導体 16b の一端が電氣的に接続されている。

[0039] 引き出し導体 16a, 16b は、主に一方のトーションバー部 10 上に配置され、第一可動部分 81 から支持部 6 に至っている。引き出し導体 16a, 16b の他端は、支持部 6 の表面に配置された電極 17a, 17b に電氣的に接続されている。電極 17a, 17b は、図示しない制御回路などに電氣的に接続されている。引き出し導体 16a は、コイル 16 の上方を通るようにコイル 16 と立体的に交差している。

[0040] コイル 18 は、主面 82a に直交する方向から見て、スパイラル状に複数

周回巻回されている。コイル 18 の一端はコイル 18 の外側に位置し、コイル 18 の他端はコイル 18 の内側に位置する。コイル 18 の外側端部には、引き出し導体 18 a の一端が電氣的に接続されている。コイル 18 の内側端部には、引き出し導体 18 b の一端が電氣的に接続されている。

[0041] 引き出し導体 18 a, 18 b は、主にトーションバー部 14 上、第一可動部分 8 1 上、及び一方のトーションバー部 10 上に配置され、第二可動部分 8 2 から他方のトーションバー部 10 に至っている。引き出し導体 18 a, 18 b の他端は、支持部 6 の表面に配置された電極 19 a, 19 b に電氣的に接続されている。電極 19 a, 19 b は、上記の図示しない制御回路などに電氣的に接続されている。引き出し導体 18 a, 18 b は、コイル 16 の上方を通るようにコイル 16 と立体的に交差している。

[0042] ここで、図 4 を参照して、各トーションバー部 10 の構成について説明する。図 4 は、トーションバー部の構成を説明するための図である。

[0043] 図 4 に示されるように、各トーションバー部 10 は、複数の直状部分 10 a (本実施形態では、九つの直状部分 10 a₁ ~ 10 a₉) と、複数の折り返し部分 10 b (本実施形態では、八つの折り返し部分 10 b₁ ~ 10 b₈) と、一对の接続部分 10 c, 10 d を有している。直状部分 10 a₁ ~ 10 a₉ は、トーションバー部 10 の揺動軸 L に沿う第一方向に延びており、第一方向と交差する第二方向に併置されている。折り返し部分 10 b₁ ~ 10 b₈ は、第二方向に延びて設けられている。本実施形態では、第一方向と第二方向とが直交している。

[0044] 折り返し部分 10 b₁ ~ 10 b₈ は、直状部分 10 a₁ ~ 10 a₉ のうち、第二方向で隣り合う二つの直状部分 10 a₁ ~ 10 a₉ の端同士を連結している。例えば、直状部分 10 a₁, 10 a₂ それぞれ一方の端は、折り返し部分 10 b₁ に連結されている。このように、折り返し部分 10 b₁ ~ 10 b₈ は、直状部分 10 a₂ ~ 10 a₈ の両端を交互に連結している。本実施形態では、折り返し部分 10 b₁, 10 b₂, 10 b₇, 10 b₈ は直状であり、折り返し部分 10 b₃ ~ 10 b₆ は湾曲している。

- [0045] 直状部分 10a₁ の他方の端は、接続部分 10d の一方の端に連結されている。直状部分 10a₁ は、直状部分 10a₁ ~ 10a₉ のうち第二方向で最も外側に位置する一方の直状部分である。接続部分 10d の他方の端は、接続箇所 11b において可動部 8 に連結されている。すなわち、接続部分 10d は、直状部分 10a₁ と可動部 8 とに接続されている。
- [0046] 直状部分 10a₉ の一方の端は、接続部分 10c の一方の端に連結されている。直状部分 10a₉ は、直状部分 10a₁ ~ 10a₉ のうち第二方向で最も外側に位置する他方の直状部分である。接続部分 10d の他方の端は、接続箇所 11a において支持部 6 に連結されている。すなわち、接続部分 10c は、直状部分 10a₉ と支持部 6 とに接続されている。
- [0047] トーションバー部 10 は、直状部分 10a₁ ~ 10a₉、折り返し部分 10b₁ ~ 10b₈、及び接続部分 10c、10d を有している。これにより、トーションバー部 10 は蛇行形状を呈している。接続箇所 11a、11b は、揺動軸 L に沿う方向に延びる仮想線上に位置している。仮想線は、トーションバー部 10 の第二方向での中央部分を通っている。
- [0048] 次に、図 5 ~ 図 10 を参照して、トーションバー部 10 に配置された配線 20 について説明する。図 5 は、図 4 の V-V 線に沿った断面構成を説明するための図である。図 6 は、図 4 の VI-VI 線に沿った断面構成を説明するための図である。図 7 は、図 4 の VII-VII 線に沿った断面構成を説明するための図である。図 8 は、図 4 の VIII-VIII 線に沿った断面構成を説明するための図である。図 9 は、図 4 の IX-IX 線に沿った断面構成を説明するための図である。図 10 は、図 4 の X-X 線に沿った断面構成を説明するための図である。
- [0049] 配線 20 は、引き出し導体 16a、16b、18a、18b のうち、対応するトーションバー部 10 に配置された部分を構成している。すなわち、引き出し導体 16a、16b、18a、18b は、配線 20 を含んでいる。配線 20 は、配線部分 21、配線部分 22、及び配線部分 23 を有している。配線部分 21 は、折り返し部分 10b (10b₁ ~ 10b₈) に配置されてい

る。配線部分 22 は、主に直状部分 10a (10a₁~10a₉) に配置されている。配線部分 23 は、接続部分 10c, 10d に配置されている。接続部分 10c に配置される配線部分 23 は、接続部分 10d に配置される配線部分 23 と同様に構成されている。このため、配線部分 23 の断面構成の図示は、接続部分 10d に配置される配線部分 23 のみとし、接続部分 10c に配置される配線部分 23 の断面構成の図示を省略する。

[0050] 配線部分 21 は、図 7 ~ 図 9 にも示されるように、折り返し部分 10b に形成された溝 25a 内に埋め込まれるように配置されている。配線部分 21 は、Cu からなる第一金属材料によって構成され、ダマシン法により形成される。すなわち、配線部分 21 は、ダマシン配線部分を含んでいる。溝 25a は、折り返し部分 10b をエッチングすることにより形成される。トーションバー部 10 の厚さは、例えば、20 μm ~ 60 μm 程度に設定することができる。溝 25a の深さは、例えば 5 μm ~ 15 μm 程度に設定することができる。

[0051] 配線部分 22 は、図 5 及び図 6 に示されるように、直状部分 10a 上に配置される。具体的には、配線部分 22 は、トーションバー部 10 の一方の主面上に配置された絶縁層 26 内に配置されている。絶縁層 26 は、配線部分 22 の一部を覆うように構成されている。絶縁層 26 は、トーションバー部 10 を熱酸化して得られる熱酸化膜である。絶縁層 26 は、例えば酸化シリコン (SiO₂) からなる。絶縁層の厚さは、例えば 0.5 μm 程度に設定することができる。

[0052] 配線部分 22 は、第一金属材料である Cu よりも塑性変形し難い金属材料によって構成されている。配線部分 22 を構成する金属材料は、Cu よりも塑性変形し難い金属材料であり、例えば、Al 又は Al を含む合金である。Al を含む合金としては、Al-Si 合金、Al-Cu 合金、又は Al-Si-Cu 合金が挙げられる。Al-Si 合金の組成比は、例えば Al が 99%、Si が 1% とすることができる。Al-Cu 合金の組成比は、例えば Al が 99%、Cu が 1% とすることができる。Al-Si-Cu 合金の組成

比は、例えばA lが98%、S iが1%、C uが1%とすることができる。
配線部分22を構成する金属材料として上述した金属材料を採用することにより、配線部分22の塑性変形が極めて良好に抑制される。

[0053] 配線部分22は、図7～図9に示されるように、配線部分21上に位置する部分22aを含んでいる。配線部分22の部分22aは、溝25aの開口を覆うように配線部分21上に配置されている。配線部分22の部分22aは、配線部分21と接続されている。

[0054] 図7に示されるように、折り返し部分10bに配置される配線部分21は配線部分22の部分22aと接続されており、接続部分10dに配置される配線部分23は配線部分22の部分22bと接続されている。図8に示されるように、直状部分10a₁に配置される配線部分22では、配線部分22の部分22aが配線部分21と接続されている。配線部分21は、ダマシン法により形成された配線である。配線部分22は、例えば、A l又はA lを含む合金からなる。図7及び図8には、配線20において、直状部分10aに配置される配線部分22と折り返し部分10bに配置される配線部分21とが切り替えられる箇所が示されている。

[0055] 配線部分23は、図10にも示されるように、接続部分10d（10c）に形成された溝25b内に埋め込まれるように配置されている。配線部分23は、C uからなる第一金属材料によって構成され、ダマシン法により形成される。すなわち、配線部分23も、ダマシン配線部分を含んでいる。溝25bは、接続部分10d（10c）をエッチングすることにより形成される。溝25bの深さは、例えば5μm～15μm程度に設定することができる。

[0056] 配線部分22は、図10に示されるように、配線部分23上に位置する部分22bを含んでいる。配線部分22の部分22bは、溝25bの開口を覆うように配線部分23上に配置されている。配線部分22の部分22bは、配線部分23と接続されている。

[0057] 本実施形態では、コイル16に電流が流れると、磁界発生部4によって生

じる磁界により、コイル１６内を流れる電子には所定の方向にローレンツ力が生じる。このため、コイル１６は所定の方向に力を受ける。コイル１６に流れる電流の向きや大きさなどを制御することにより、第一可動部分８１が、トーションバー部１０の揺動軸周りに揺動する。すなわち、第一可動部分８１は、トーションバー部１０の回転軸周りに往復回転する。コイル１８に電流が流れると、磁界発生部４によって生じる磁界により、コイル１８内を流れる電子には所定の方向にローレンツ力が生じる。このため、コイル１８は所定の方向に力を受ける。コイル１８に流れる電流の向きや大きさなどを制御することにより、第二可動部分８２が、トーションバー部１４の揺動軸周りに揺動する。すなわち、第二可動部分８２は、トーションバー部１４の回転軸周りに往復回転する。よって、コイル１６及びコイル１８の電流の向きや大きさなどをそれぞれ制御することにより、ミラー配置部分８３（ミラー３）を直交する二つの揺動軸周りにそれぞれ揺動させることができる。

[0058] ところで、図１１に示されるように、可動部８（第一可動部分８１）がトーションバー部１０の揺動軸周りに揺動すると、トーションバー部１０には、トーションバー部１０の揺動軸に沿う方向に延びる直状部分１０ａに大きな応力が作用する。図１１は、トーションバー部１０に生じる応力の状態を説明するための図である。図１１には、支持部６を略直方体状とし且つ可動部８（第一可動部分８１）を略矩形平板状として、トーションバー部１０に係る応力をシミュレーションした結果が示されている。トーションバー部１０の揺動軸に沿う方向に延びる直状部分１０ａには、黒色で表示された箇所には大きな応力が作用していることが明らかとなった。

[0059] 本実施形態では、直状部分１０ａに配置される配線部分２２が、Ａｌ又はＡｌを含む合金によって構成されている。このため、直状部分１０ａに大きな応力が作用する場合でも、配線部分２２の塑性変形が抑制される。したがって、トーションバー部１０に配置される配線２０が可動部８（第一可動部分８１）の揺動を阻害するのを抑制することができる。

[0060] 本実施形態では、折り返し部分１０ｂに配置される配線部分２１が、Ｃｕ

からなるダマシン配線部分とされている。このため、トーションバー部 10 に配置される配線 20 の低抵抗化を図ることができる。

[0061] 本実施形態では、配線部分 21 だけでなく、接続部分 10c, 10d に配置される配線部分 23 も、Cu からなるダマシン配線部分とされている。このため、配線 20 が配線部分 23 を有している場合でも、配線の抵抗が高くなるのが抑制される。この結果、配線 20 の低抵抗化を確実に図ることができる。接続部分 10c, 10d には、図 11 に示されるように、大きな応力が作用し難い。したがって、接続部分 10c, 10d に配置される配線部分 23 が Cu からなるダマシン配線部分である場合でも、可動部 8（第一可動部分 81）の揺動を阻害する可能性は極めて低い。

[0062] 配線部分 21, 23 は、上述したようにダマシン配線部分である。このため、製造過程での工程に起因して、折り返し部分 10b 及び接続部分 10c, 10d の表面側に位置化する角縁が局所的に減肉されて、断面積が減少する恐れがある。配線部分 21, 23 の断面積が減少すると、配線 20 全体での抵抗が高くなる。しかしながら、配線部分 22 が、配線部分 21, 23 上に配置された部分 22a, 22b を含んでいるため、配線部分 21, 23 が減肉された場合でも、配線 20 の抵抗が高くなるのを防ぐことができる。

[0063] 本実施形態では、溝 25a, 25b の開口を覆うように上述した部分 22a, 22b が配置されている。このため、配線部分 21, 23 の Cu が絶縁層 26 に拡散し難い。これにより、配線部分 21, 23 を構成する金属材料（本実施形態で Cu）の間でのショートが発生が抑制される。

[0064] 本実施形態では、接続箇所 11a, 11b は、上記第一方向に延び且つトーションバー部 10 の第二方向での中央部分を通る仮想線上に位置している。トーションバー部 10 の共振周波数は、トーションバー部 10 の幅とトーションバー部 10 の第一方向での長さで決まる。直状部分 10a に作用する応力を小さくする構成として、直状部分 10a の数を増やすことが考えられる。直状部分 10a は、揺動軸 L に沿った第一方向ではなく、第一方向と交差する第二方向に併置されている。このため、直状部分 10a の直状方向で

の数が増加した場合であっても、トーションバー部 10 の第一方向での長さは変わらない。したがって、トーションバー部 10 の共振周波数を所望の値に設定するための、トーションバー部 10 の設計が容易となる。

[0065] 本実施形態では、折り返し部分 10 b の抵抗値は、その形状に起因して、直状部分 10 a の抵抗値と比べて高い。このため、折り返し部分 10 b にダマシン法で形成された配線部分 21 を配置し、直状部分 10 a に配線部分 22 を配置することにより、トーションバー部 10 全体の抵抗が高くなることを抑制することができる。

[0066] 本実施形態では、直状部分 10 a（直状部分 10 a₁～10 a₉）に配置される配線部分 22 は、A1 又は A1 を含む合金によって構成されているが、これに限定されない。例えば、図 12 及び図 13 に示されるように、全ての直状部分 10 a に配線部分 22 が配置されていなくてもよい。図 12 は、配線の構成の変形例を説明するための図であり、図 4 の V-V 線に沿った断面構成に対応する。図 13 は、配線の構成の変形例を説明するための図であり、図 4 の VI-VI 線に沿った断面構成に対応する。

[0067] 図 12 及び図 13 に示されるように、直状部分 10 a のうち第二方向で最も外側に位置する直状部分 10 a₁、10 a₉には、ダマシン法によって形成された配線部分 21 が配置されていてもよい。図 11 に示されるように、直状部分 10 a₁、10 a₉は他の直状部分（10 a₂～10 a₈）に比べて作用する応力が小さい。このため、直状部分 10 a₁、10 a₉に配線部分 21 を配置した場合であっても、直状部分 10 a₁、10 a₉に配置される配線部分 21 の塑性変形が生じにくい。直状部分 10 a₁、10 a₉に配線部分 21 が配置されることにより、配線 20 をより一層低抵抗化することができる。

[0068] 直状部分 10 a₂、10 a₈にも配線部分 21 が配置されていてもよい。図 11 に示されるように、直状部分 10 a のうち第二方向で外側に位置する直状部分 10 a₁、10 a₂、10 a₈、10 a₉は、揺動軸 L に近い直状部分 10 a₃～10 a₇に比べて、作用する応力が小さい。このため、直状部分 10 a₁、10 a₂、10 a₈、10 a₉に配線部分 21 を配置した場合であっても、直

状部分 10a₁, 10a₂, 10a₈, 10a₉に配置される配線部分 21 の塑性変形が生じにくい。直状部分 10a₁, 10a₂, 10a₈, 10a₉に配線部分 21 が配置されることにより、配線 20 をより一層低抵抗化することができる。

[0069] 以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく変更が可能である。

[0070] 上述した実施形態では、折り返し部分 10b₁, 10b₂, 10b₇, 10b₈は直状であり、折り返し部分 10b₃~10b₆は湾曲した形状であったが、これに限られない。折り返し部分 10b は、全てが直状であってもよく、又は、全てが湾曲した形状であってもよい。折り返し部分 10b は、直状及び湾曲した形状を適宜組み合わせてもよく、異なる形状のものであってもよい。

[0071] 上述した実施形態では、トーシヨンバー部 10 は、九つの直状部分 10a (10a₁~10a₉) と八つの折り返し部分 10b (10b₁~10b₈) とにより蛇行形状を呈していたが、直状部分 10a 及び折り返し部分 10b の数はこれに限定されない。

[0072] 上述した実施形態では、ミラー 3 及びミラー配置部分 83 が円形状を呈する場合を例に説明したが、ミラー 3 及びミラー配置部分 83 の形状は、例えば多角形状又は楕円形状などであってもよい。

[0073] アクチュエータ装置 2 は、ミラー 3 以外の部材を駆動するアクチュエータ装置であってもよい。

[0074] 上述した実施形態では、トーシヨンバー部 10 のみが蛇行形状を呈すると共に、トーシヨンバー部 10 上に配線 20 が配置されているが、これに限定されない。例えば、トーシヨンバー部 10, 14 が蛇行形状を呈すると共に、配線 20 が配置されてもよい。トーシヨンバー部 14 のみが蛇行形状を呈すると共に、当該トーシヨンバー部 14 に配線 20 が配置されてもよい。

[0075] トーシヨンバー部 10 は、蛇行形状を呈すると共に、トーシヨンバー部 10 上に配線 20 が配置されることがより好ましい。トーシヨンバー部 14 に

かかる応力は、第二可動部分 8 2 が揺動した際にかかる応力である。トーションバー部 1 0 にかかる応力は、第一可動部分 8 1 と第二可動部分 8 2 とが揺動した際にかかる応力である。即ち、トーションバー部 1 4 にかかる応力は、トーションバー部 1 0 にかかる応力より、小さい。このため、トーションバー部 1 4 はトーションバー部 1 0 に比べて、応力に起因する問題が起こりにくい。よって、トーションバー部 1 4 の構造を簡易な構成とすることができ、アクチュエータ装置 2 の製造における歩留まりを向上することができる。

[0076] 本実施形態では、可動部 8 が、トーションバー部 1 0 の揺動軸と、トーションバー部 1 4 の揺動軸と、の二軸方向に駆動する構成とされているが、これに限定されない。例えば、アクチュエータ装置 2 は、可動部分に配置された一つのコイルにより、駆動される構成であってもよい。アクチュエータ装置 2 は、好ましくは、一对のトーションバー部それぞれに引き出し導体が配置されるように、構成されていてもよい。引き出し導体が、トーションバー部上に配置されているため、引き出し導体中の流れる電流の有無から、トーションバー部の損壊を知ることができる。アクチュエータ装置 2 では、破損を検知した場合にアクチュエータ装置の動作を中断する構成が採用されていてもよい。

[0077] 一对のトーションバー部それぞれに引き出し導体が配置される場合、一对のトーションバー部のうちの一方のトーションバー部のみに引き出し導体が配置される場合と比べ、トーションバー部に形成される溝は少ない。このため、トーションバー部にかかる応力の低減を図ることができる。さらに、各トーションバー部に配置される配線が一本であるため、配線間のショートを防ぐことができる。

[0078] 本実施形態では、可動部 8 の揺動（駆動）は、電磁力によって行われているが、これに限られない。たとえば、可動部 8 の揺動（駆動）は、圧電素子によって行われてもよい。この場合、配線 2 0 は、圧電素子に電圧を印加するための配線として用いられる。

符号の説明

[0079] 1…ミラー駆動装置、2…アクチュエータ装置、3…ミラー、4…磁界発生部、6…支持部、8…可動部、10, 14…トーションバー部、10a (10a₁～10a₉)…直状部分、10b (10b₁～10b₈)…折り返し部分、10c, 10d…接続部分、16, 18…コイル、20…配線、21, 22, 23…配線部分、L…揺動軸。

請求の範囲

[請求項1]

アクチュエータ装置であって、

支持部と、

導体が配置された可動部と、

前記導体に接続される配線が配置され、前記可動部を前記支持部に揺動可能に連結するトーションバー部と、を備え、

前記トーションバー部は、前記トーションバー部の揺動軸に沿う第一方向に延び、前記第一方向と交差する第二方向に併置される複数の直状部分と、前記複数の直状部分の両端を交互に連結する複数の折り返し部分と、を有する蛇行形状を呈しており、

前記配線は、各前記折り返し部分に配置される第一配線部分と、前記第一配線部分に接続されると共に各前記直状部分に配置される第二配線部分と、を有し、

前記第一配線部分は、前記折り返し部分に形成された溝内に埋め込まれるように配置され、Cuからなる第一金属材料によって構成されるダマシン配線部分を含み、

前記第二配線部分は、前記直状部分上に配置され、前記第一金属材料よりも塑性変形し難い第二金属材料によって構成されている。

[請求項2]

請求項1に記載のアクチュエータ装置であって、

前記第一配線部分は、前記溝の開口を覆うように前記ダマシン配線部分上に配置され、前記第二金属材料によって構成される部分を更に含む。

[請求項3]

請求項1又は2に記載のアクチュエータ装置であって、

前記トーションバー部と前記支持部との接続箇所及び前記トーションバー部と前記可動部との接続箇所は、前記トーションバー部の前記第二方向での中央部分を通り前記第一方向に延びる仮想線上に位置している。

[請求項4]

請求項3に記載のアクチュエータ装置であって、

前記トーションバー部は、前記複数の直状部分のうち前記第二方向で最も外側に位置する一方の直状部分と前記支持部とを接続する第一接続部分と、前記複数の直状部分のうち前記第二方向で最も外側に位置する他方の直状部分と前記可動部とを接続する第二接続部分と、を更に有し、

前記配線は、前記第一配線部分に接続されると共に前記第一及び第二接続部分にそれぞれ配置される第三配線部分を更に有している。

[請求項5] 請求項4に記載のアクチュエータ装置であって、

前記第三配線部分は、前記第一及び第二接続部分にそれぞれ形成された溝内に埋め込まれるように配置され、前記第一金属材料によって構成されるダマシン配線部分を含む。

[請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載のアクチュエータ装置であって、

前記第二金属材料は、Al又はAlを含む合金からなる。

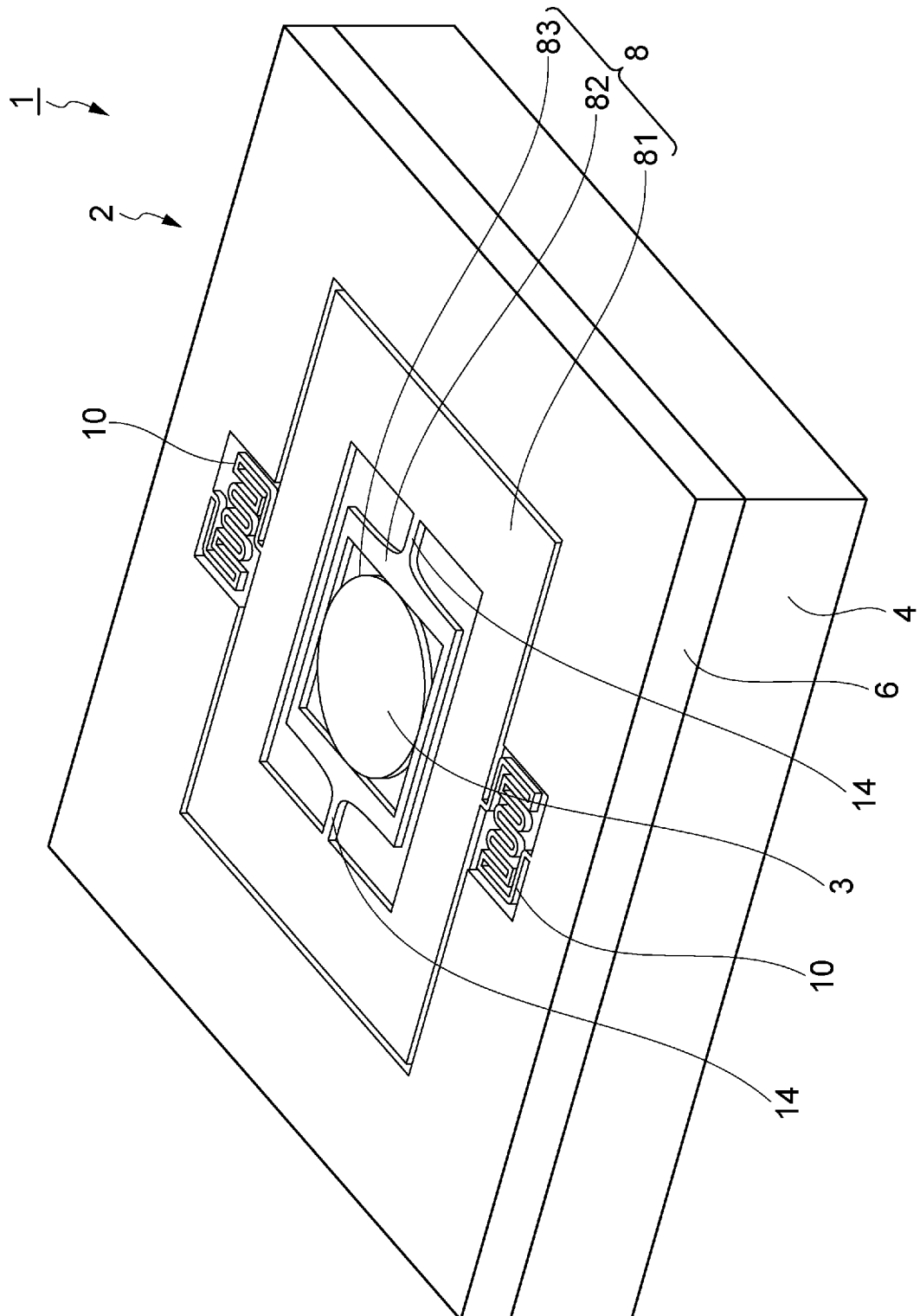
[請求項7] 請求項1～6のいずれか一項に記載のアクチュエータ装置であって、

前記可動部は、前記トーションバー部が連結される第一部分と、前記トーションバー部の揺動軸に直交する方向に延びる揺動軸周りに揺動可能に前記第一部分に支持される第二部分と、を有する。

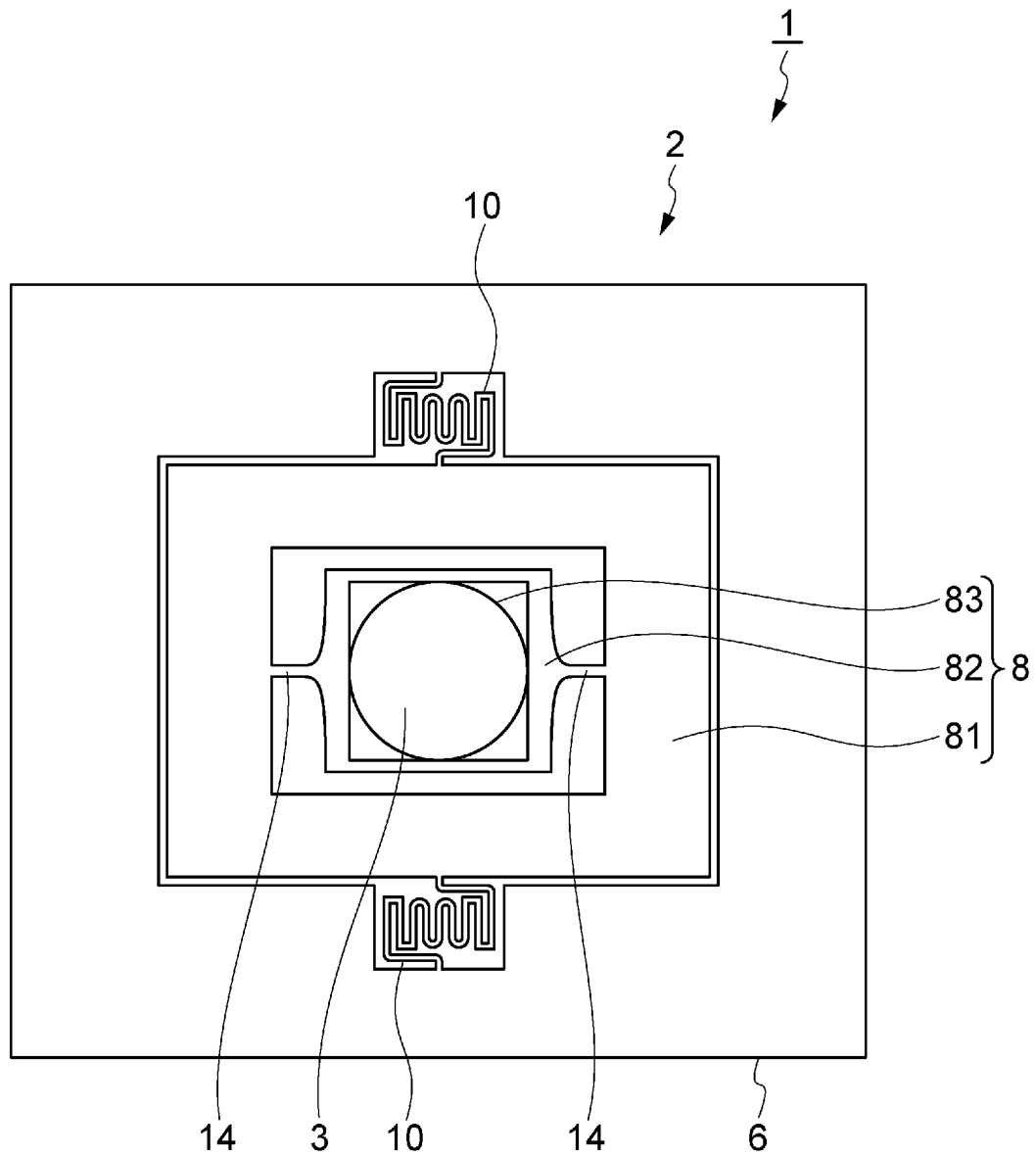
[請求項8] 請求項1～7の何れか一項に記載のアクチュエータ装置であって、
前記可動部には、前記導体としてコイルが配置されており、
前記コイルに磁界を作用させる磁界発生部を更に備える。

[請求項9] ミラー駆動装置であって、
請求項1～8のいずれか一項に記載のアクチュエータ装置と、
前記可動部に配置されるミラーと、を備える。

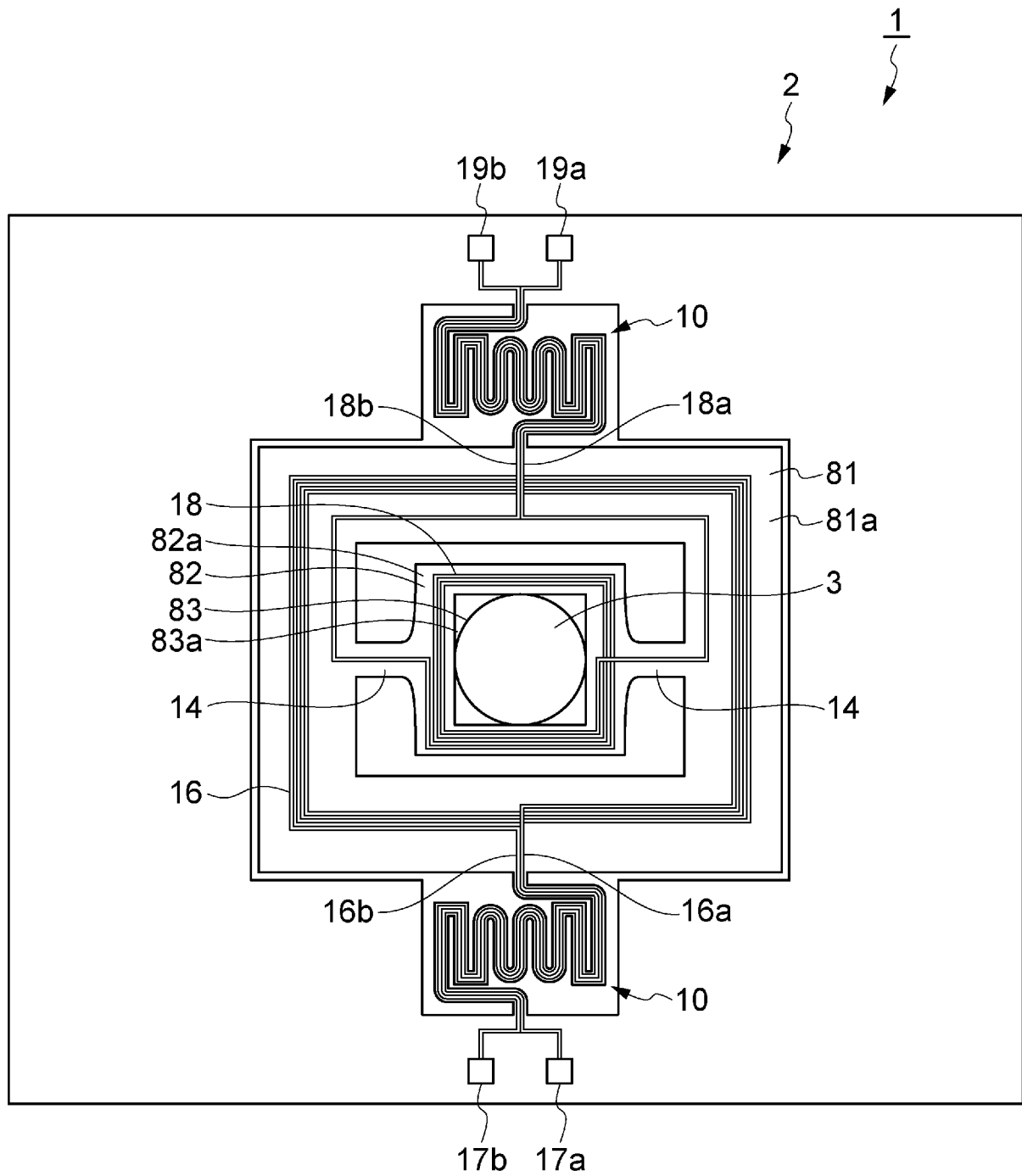
[図1]



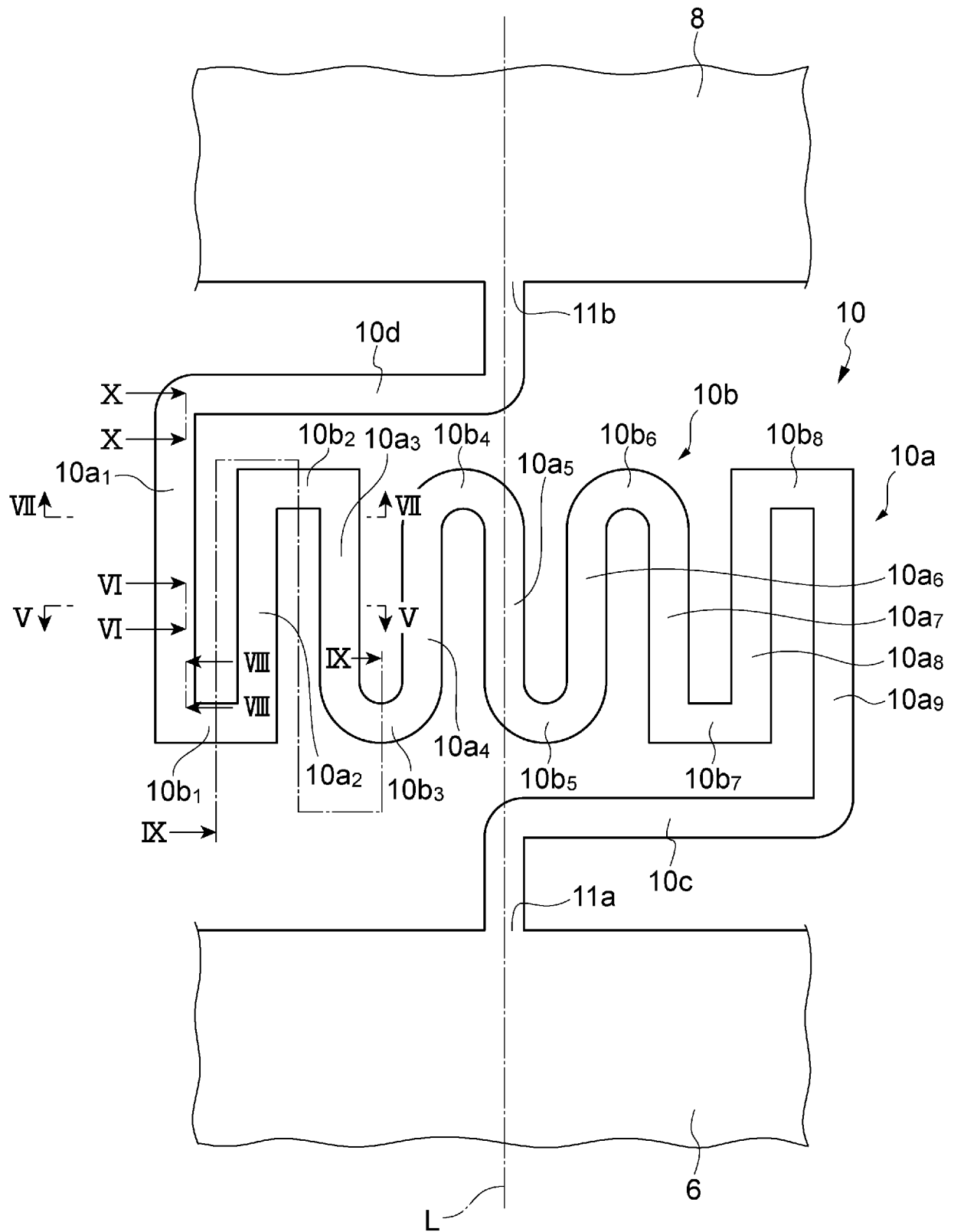
[図2]



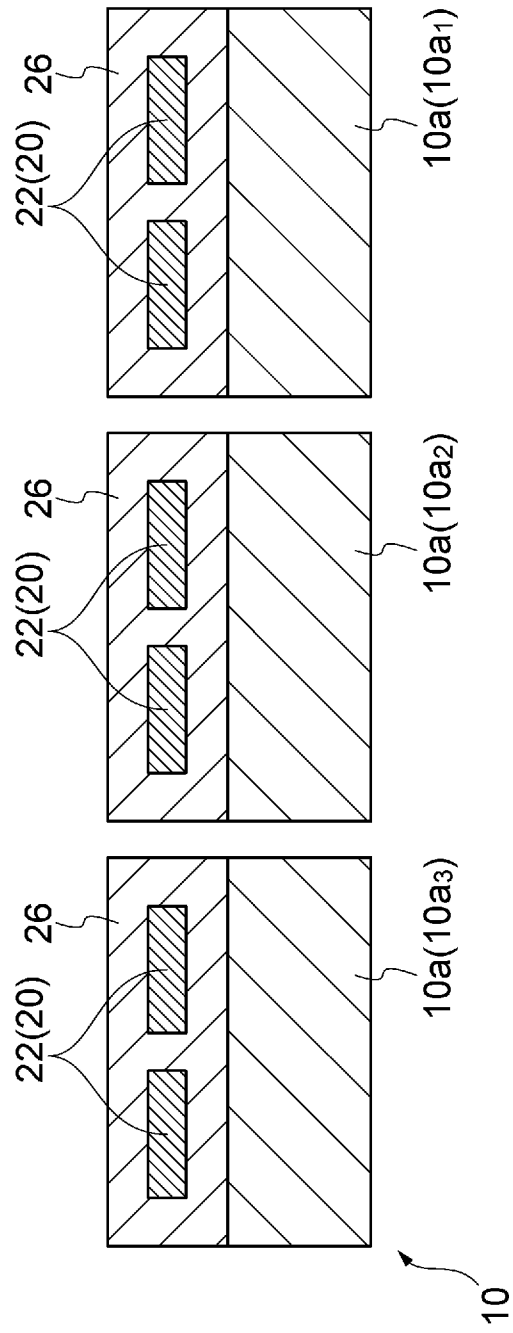
[図3]



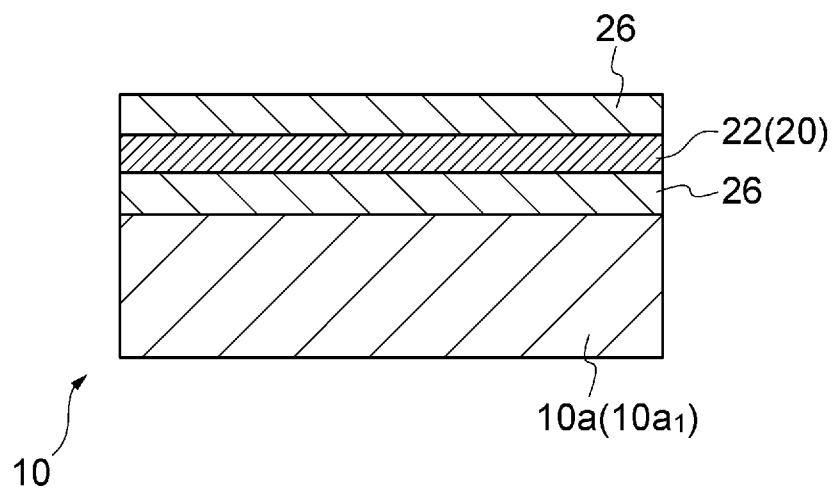
[図4]



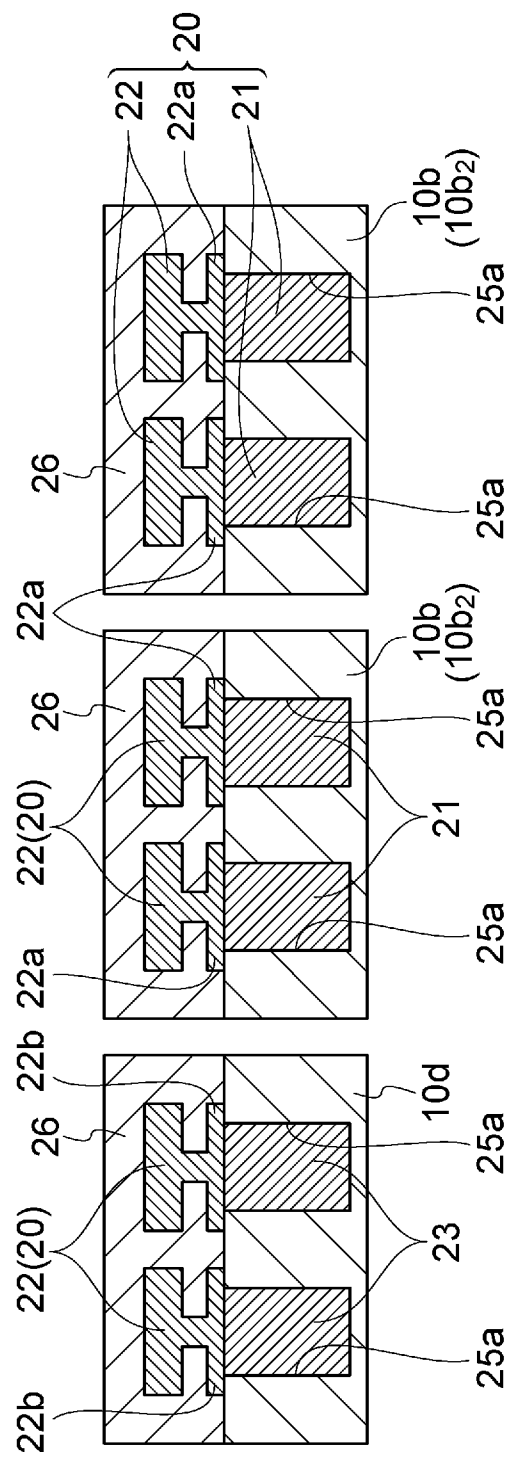
[図5]



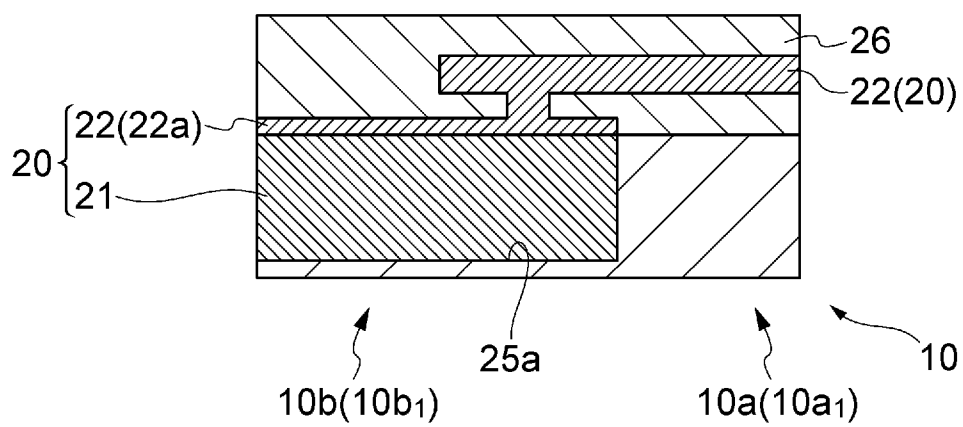
[図6]



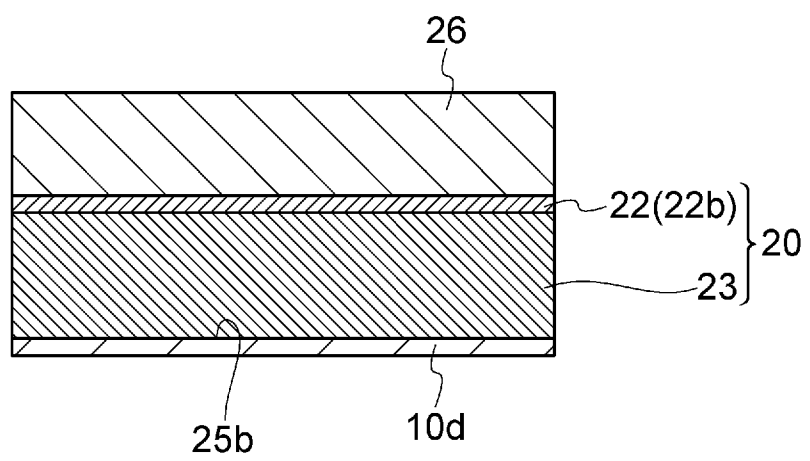
[図7]



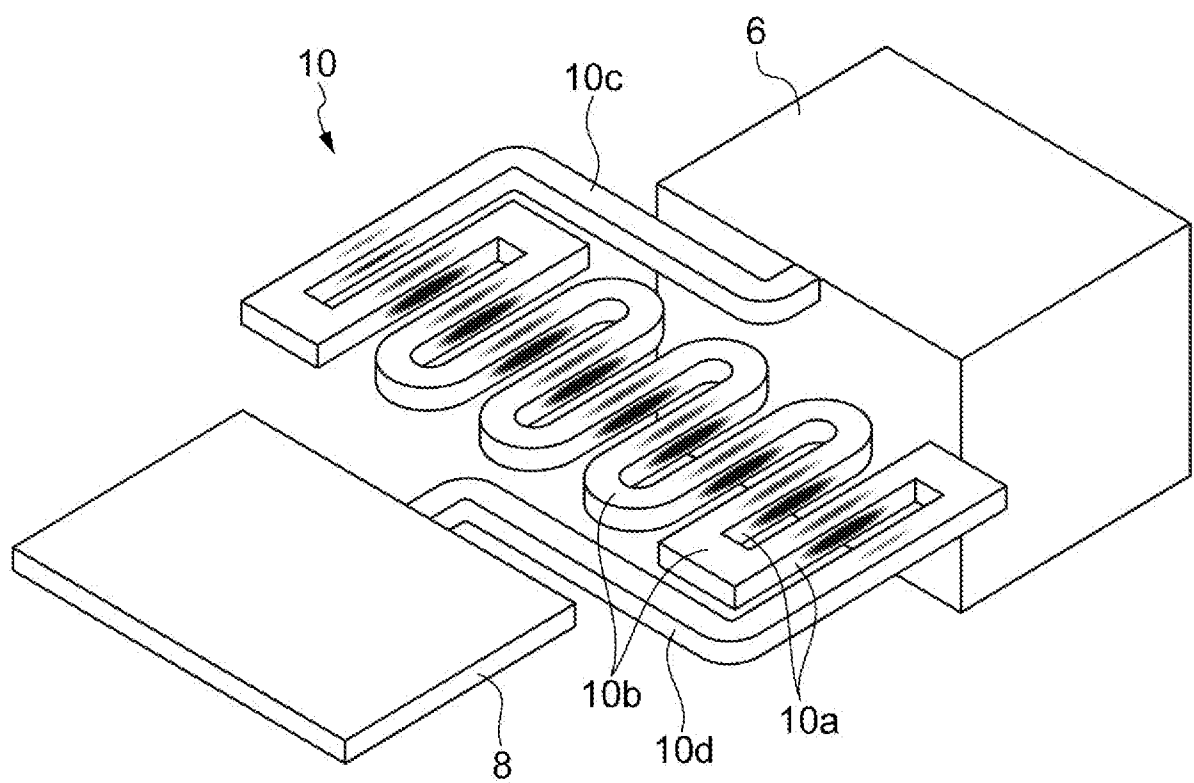
[図8]



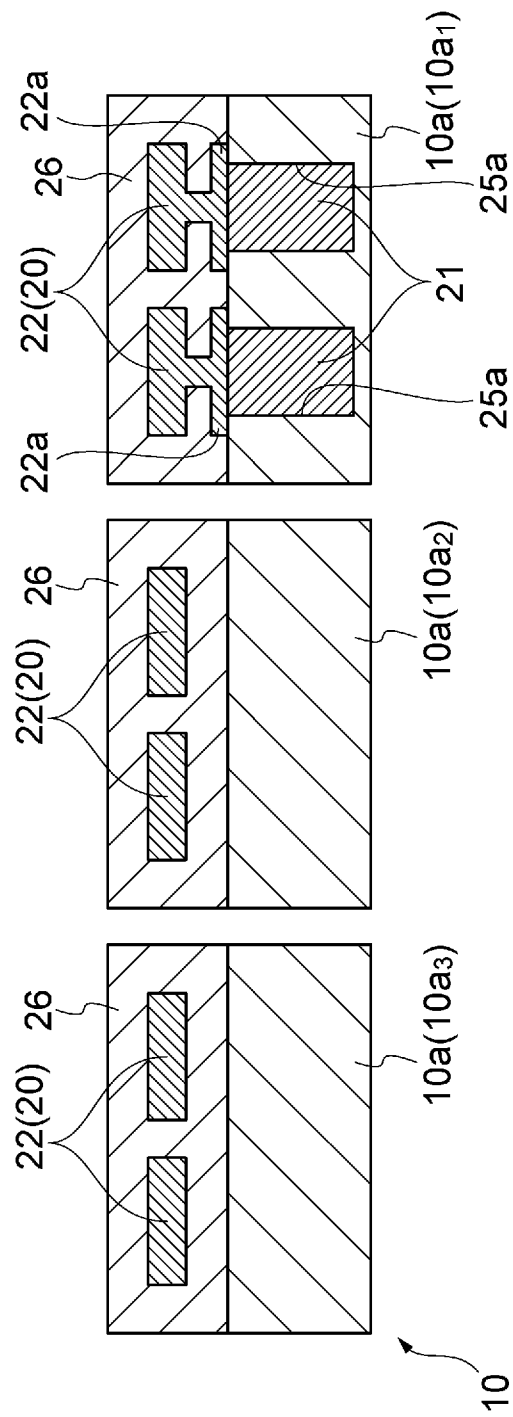
[図10]



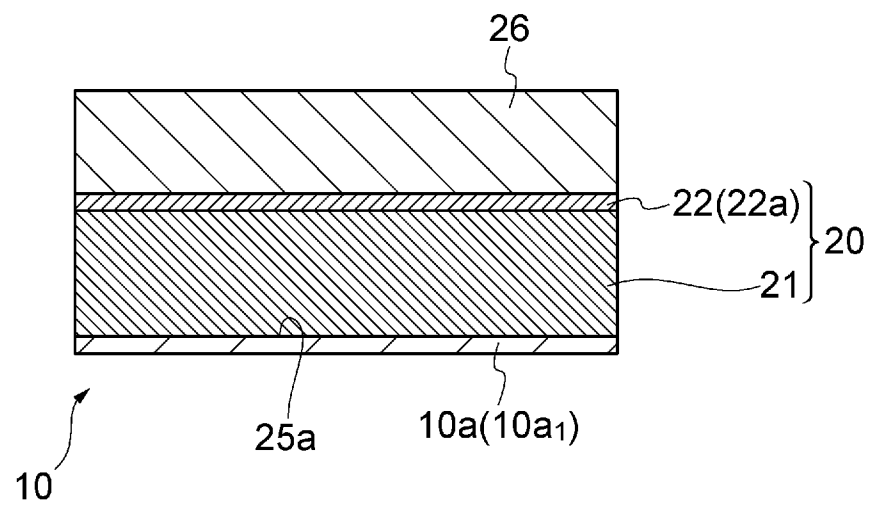
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K33/18(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)

H02K33/18, G02B26/10

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2012-088487 A (JVC Kenwood Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), paragraphs [0040] to [0057]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-9
A	JP 2012-123364 A (Ricoh Co., Ltd.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0005] to [0006]; fig. 5 & US 2012/0120470 A1 & EP 2453570 A2 & CN 102464292 A	1-9
A	JP 2010-098905 A (The Nippon Signal Co., Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraph [0003] (Family: none)	1-9

☒ 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
28 February, 2014 (28.02.14)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083362

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-100753 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 04 April 2003 (04.04.2003), page 2, left column, lines 23 to 39 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K33/18(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. H02K33/18, G02B26/10

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2012-088487 A（株式会社 J V C ケンウッド） 2012. 05. 10, 段落【0040】－【0057】、【図1】－【図3】 （ファミリーなし）	1－9
A	JP 2012-123364 A（株式会社リコー） 2012. 06. 28, 段落【0005】－【0006】、【図5】 & US 2012/0120470 A1 & EP 2453570 A2 & CN 102464292 A	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 8 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 3 . 2 0 1 4

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）

宮崎 基樹

3 V

3 4 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 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
A	JP 2010-098905 A (日本信号株式会社) 2010. 04. 30, 段落【0003】 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2003-100753 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003. 04. 04, 第2頁左欄第23行-第39行 (ファミリーなし)	1 - 9