

(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
2022年10月27日(27.10.2022)

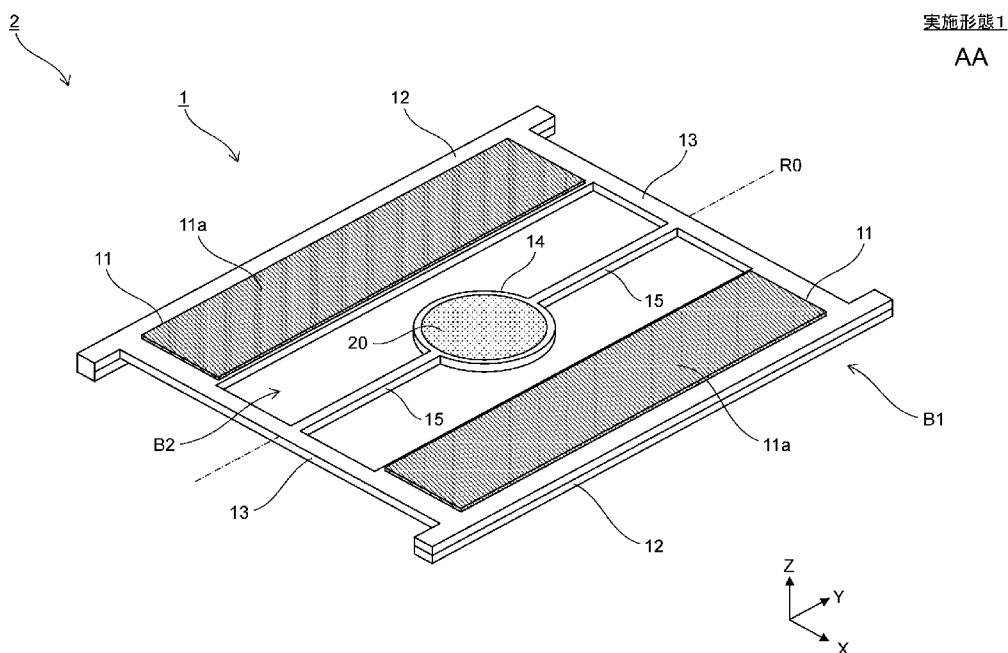


(10) 国際公開番号
WO 2022/224573 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 26/10 (2006.01) *G02B 26/08* (2006.01)
B06B 1/06 (2006.01) *H02N 2/12* (2006.01)
B81B 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/006579
- (22) 国際出願日: 2022年2月18日(18.02.2022)
- (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 2021-073526 2021年4月23日(23.04.2021) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 水原 健介(MIHARA, Kensuke).
- (74) 代理人: 芝野 正雅, 外(SHIBANO, Masanori et al.); 〒6500032 兵庫県神戸市中央区伊藤町119 三井生命神戸三宮ビル9階 芝野特許事務所 Hyogo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: DRIVE ELEMENT AND LIGHT DEFLECTION ELEMENT

(54) 発明の名称: 駆動素子および光偏向素子



AA Embodiment 1

(57) Abstract: A drive element (1) comprises a pair of drive parts (11) disposed along one direction, a movable part (14) disposed between the pair of drive parts (11), a pair of support parts (13) disposed with the pair of drive parts (11) and the movable part (14) therebetween, a pair of connecting parts (15) that connect the pair of support parts (13) and the movable part (14), and a fixing part (12) connected to each of at least the pair of drive parts (11) in the arrangement direction of the drive parts (11). The resonance frequency of a drive body (B1) comprising the pair of drive parts (11) and the pair



WO 2022/224573 A1

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of support parts (13) and the resonance frequency of a movable body (B2) comprising the movable part (14) and the pair of connecting parts (15) are substantially equal.

(57) 要約：駆動素子(1)は、一方向に並んで配置された一对の駆動部(11)と、一对の駆動部(11)の間に配置された可動部(14)と、一对の駆動部(11)および可動部(14)を挟んで配置される一对の支持部(13)と、一对の支持部(13)と可動部(14)とを接続する一对の接続部(15)と、駆動部(11)の並び方向において、少なくとも一对の駆動部(11)にそれぞれ接続される固定部(12)と、を備える。一对の駆動部(11)および一对の支持部(13)からなる駆動体(B1)の共振周波数と、可動部(14)および一对の接続部(15)からなる可動体(B2)の共振周波数とが略等しい。

明 細 書

発明の名称： 駆動素子および光偏向素子

技術分野

[0001] 本発明は、回動軸について可動部を回動させる駆動素子および当該駆動素子を用いた光偏向素子に関する。

背景技術

[0002] 近年、MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術を用いて可動部を回動させる駆動素子が開発されている。この種の駆動素子では、可動部に反射面を配置することにより、反射面に入射する光を所定の振れ角で走査させることができる。この種の駆動素子は、たとえば、ヘッドアップディスプレイやヘッドマウントディスプレイ等の画像表示装置に搭載される。この他、レーザ光を用いて物体を検出するレーザレーダ等にも、この種の駆動素子が用いられ得る。

[0003] 以下の非特許文献1には、互いに平行な一对の支持部を駆動することにより、回動軸についてミラーを回動させる駆動素子が記載されている。この駆動素子では、一对の支持部の両端にそれぞれ駆動部が配置される。これら駆動部によって、一对の支持部の両端が上下に駆動される。これにより、一对の支持部の中間を連結する連結部に振れが生じ、当該連結部の中央に配置された可動部が回動する。こうして、可動部に配置されたミラーが、連結部により規定される回動軸について回動する。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：ShanshanGu-Stoppel, Thorsten Giese, Hans-Joachim Quenzer, Ulrich Hofmann and WolfgangBenecke, “PZT-Actuated and -Sensed Resonant Micromirrors with Large Scan AnglesApplying Mechanical Leverage Amplification for Biaxial Scanning”, Micromachines, 2017年発行 Vol.8, Issue 7, P215

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記構成の駆動素子は、簡素な構成であるため簡易に生成できる。しかし、この駆動素子では、1 V p p 当たりの可動部の回動角が小さいため、可動部の駆動効率をより向上させることが要求される。

[0006] かかる課題に鑑み、本発明は、可動部の駆動効率をより高めることが可能な駆動素子および光偏向素子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

[0007] 本発明の第1の態様は、駆動素子に関する。この態様に係る駆動素子は、一方向に並んで配置された一对の駆動部と、前記一对の駆動部の間に配置された可動部と、前記一对の駆動部および前記可動部を挟んで配置される一对の支持部と、前記一对の支持部と前記可動部とを接続する一对の接続部と、前記駆動部の並び方向において、少なくとも前記一对の駆動部にそれぞれ接続される固定部と、を備える。前記一对の駆動部および前記一对の支持部からなる駆動体の共振周波数と、前記可動部および前記一对の接続部からなる可動体の共振周波数とが略等しい。

[0008] 本態様に係る駆動素子によれば、駆動体の共振周波数と可動体の共振周波数とが略等しい。これにより、後述する実施形態に示すように、可動部の回動角が大きくなり、可動部の駆動効率を高めることができる。

[0009] 本発明の第2の態様は、光偏向素子に関する。この態様に係る光偏向素子は、第1の態様に係る駆動素子と、前記可動部に配置された反射面と、を備える。

[0010] 本態様に係る駆動素子によれば、第1の態様に係る駆動素子を備えるため、可動部の駆動効率を高めることができる。よって、反射面の駆動効率を高めることができ、より高い振れ角で、光を偏向および走査させることができる。

発明の効果

[0011] 以上のとおり、本発明によれば、可動部の駆動効率をより高めることが可能な駆動素子および光偏向素子を提供できる。

[0012] 本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施形態の説明により更に明らかとなる。ただし、以下に示す実施形態は、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

[0013] [図1]図1は、実施形態1に係る、駆動素子の構成を示す斜視図である。

[図2]図2(a)は、実施形態1に係る、駆動体の構成を示す平面図である。

図2(b)は、実施形態1に係る、可動体の構成を示す平面図である。

[図3]図3(a)は、実施形態1に係る、シミュレーションにおいてZ軸方向の変位を取得するラインを模式的に示す平面図である。図3(b)～(d)は、それぞれ、実施形態1に係る、Z軸方向の変位を検証したシミュレーション結果を示すグラフである。

[図4]図4は、実施形態1に係る、同相モードにおける、可動体の共振周波数に対する駆動体の共振周波数の比率と、可動部の駆動効率との関係を示すシミュレーション結果である。

[図5]図5は、実施形態1に係る、逆相モードにおける、可動体の共振周波数に対する駆動体の共振周波数の比率と、可動部の駆動効率との関係を示すシミュレーション結果である。

[図6]図6は、実施形態1に係る、同相モードおよび逆相モードにおける、可動体の共振周波数に対する駆動体の共振周波数の比率と、駆動素子の共振周波数との関係を示すシミュレーション結果である。

[図7]図7は、実施形態2に係る、駆動素子の構成を示す斜視図である。

[図8]図8は、実施形態2に係る、駆動素子の構成を示す平面図である。

[図9]図9は、実施形態2に係る、スリットの深さと可動部の駆動効率との関係を示すシミュレーション結果である。

[図10]図10は、実施形態2に係る、同相モードにおける、可動体の共振周

波数に対する駆動体の共振周波数の比率と、可動部の駆動効率との関係を示すシミュレーション結果である。

[図11]図11は、実施形態2に係る、逆相モードにおける、可動体の共振周波数に対する駆動体の共振周波数の比率と、可動部の駆動効率との関係を示すシミュレーション結果である。

[0014] ただし、図面はもっぱら説明のためのものであって、この発明の範囲を限定するものではない。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。便宜上、各図には互いに直交するX、Y、Z軸が付記されている。Y軸方向は、駆動素子の回動軸に平行な方向であり、Z軸方向は、可動部に配置された反射面に垂直な方向である。

[0016] <実施形態1>

図1は、実施形態1に係る、駆動素子1の構成を示す斜視図である。

[0017] 駆動素子1は、一对の駆動部11と、一对の固定部12と、一对の支持部13と、可動部14と、一对の接続部15とを備える。可動部14の上面に反射面20が配置されて、光偏向素子2が構成される。駆動素子1は、平面視において、X軸方向およびY軸方向に対称な形状である。

[0018] 一对の駆動部11は、X軸方向に並んで配置されている。平面視において、一对の駆動部11の形状および広さは、互いに同じである。駆動部11の形状は、平面視において長方形である。一对の駆動部11は、内側（可動部14側）の端が、Y軸に平行となるように配置される。

[0019] 一对の固定部12は、一对の駆動部11をX軸方向に挟むように配置されている。一对の固定部12は、X軸方向の幅が一定であり、Y軸方向に平行に延びている。駆動素子1は、固定部12を被設置面に設置することにより、被設置面に設置される。一对の固定部12は、内側の境界が一对の駆動部11および一对の支持部13の外側の境界に繋がっている。

[0020] 一对の支持部13は、一对の駆動部11および可動部14をY軸方向に挟

むように配置されている。一对の支持部 1 3 は、Y 軸方向の幅が一定であり、X 軸方向に平行に延びている。一对の支持部 1 3 は、X 軸方向の外側の境界が一对の固定部 1 2 の X 軸方向の内側の境界に繋がっている。また、一对の支持部 1 3 は、X 軸方向の両側の端部が、一对の駆動部 1 1 の Y 軸方向の境界に繋がっている。各駆動部 1 1 は、X 軸方向の全幅において支持部 1 3 に繋がっている。すなわち、実施形態 1 では、後述する実施形態 2 とは異なり、支持部 1 3 と駆動部 1 1 との間に X 軸方向に延びるスリット S 1（図 7、8 参照）が設けられていない。

[0021] 可動部 1 4 は、一对の駆動部 1 1 の間に配置されている。X 軸方向において、可動部 1 4 の中心位置は、一对の駆動部 1 1 の中間位置に一致する。また、Y 軸方向において、可動部 1 4 の中心位置は、一对の支持部 1 3 の中間位置に一致する。ここでは、可動部 1 4 の形状が、平面視において円形である。平面視における可動部 1 4 の形状は、正方形等、円形以外の形状であってもよい。可動部 1 4 の上面に反射面 2 0 が配置されている。反射面 2 0 は、たとえば、蒸着等によって、可動部 1 4 の上面に反射膜を形成することにより配置される。可動部 1 4 の上面が鏡面仕上げされて反射面 2 0 が形成されてもよい。

[0022] 一对の接続部 1 5 は、一对の支持部 1 3 と可動部 1 4 とを接続する。一对の接続部 1 5 は、一对の支持部 1 3 の X 軸方向の中間位置から可動部 1 4 に向かって、Y 軸方向に直線状に延びて、可動部 1 4 の X 軸方向の中間位置に接続されている。一对の接続部 1 5 の X 軸方向の幅は一定である。一对の接続部 1 5 の Y 軸方向の長さは、互いに等しい。X-Z 平面に平行な平面で切断したときの接続部 1 5 の断面形状は、上辺が X-Y 平面に平行な矩形である。

[0023] 一对の駆動部 1 1 の上面には、圧電駆動体 1 1 a が配置されている。すなわち、一对の駆動部 1 1 は、駆動源として、それぞれ、圧電駆動体 1 1 a を備える。平面視において、圧電駆動体 1 1 a は、長方形の形状である。Y 軸方向における圧電駆動体 1 1 a の幅は、2 つの支持部 1 3 の可動部 1 4 側の

境界で挟まれる駆動部 1 1 の部分の Y 軸方向の幅と略同じである。また、圧電駆動体 1 1 a の外側の境界は、固定部 1 2 の内側の境界に一致している。

[0024] 圧電駆動体 1 1 a は、所定厚みの圧電体薄膜の上下にそれぞれ電極層が配置された積層構造を有する。圧電体薄膜は、たとえば、チタン酸ジルコン酸鉛 (P Z T) 等の高い圧電定数を有する圧電材料からなっている。電極は、白金 (P t) 等の、電気抵抗が低く、耐熱性が高い材料からなっている。圧電駆動体 1 1 a は、圧電体薄膜および上下の電極を含む層構造を、スパッタ法等によって、圧電駆動体 1 1 a の領域に含まれる基材の上面に形成することにより配置される。

[0025] 駆動素子 1 の基材は、平面視において駆動素子 1 と同じ輪郭で、且つ、一定厚みを有する。基材上面の対応する領域に、反射面 2 0 および圧電駆動体 1 1 a が配置される。また、基材の固定部 1 2 に対応する部分の下面に、さらに所定の材料が積層されて、固定部 1 2 の厚みが広げられている。固定部 1 2 において積層される材料は、基材と異なる材料であってよく、または、基材と同じ材料であってもよい。

[0026] 基材は、たとえば、シリコン等によって一体形成される。ただし、基材を構成する材料は、シリコンに限らず、他の材料であってもよい。基材を構成する材料は、金属、結晶体、ガラス、樹脂等の機械的強度およびヤング率が高い材料であることが好ましい。このような材料として、シリコンの他、チタン、ステンレス、エリンバー、黄銅合金等を用いることができる。固定部 1 2 において基材に積層される材料も同様である。

[0027] 一对の駆動部 1 1 は、図示しない駆動回路から圧電駆動体 1 1 a に駆動信号が供給されることにより、Z 軸方向に湾曲する。これに伴い、一对の支持部 1 3 が Z 軸方向に湾曲する。これにより、接続部 1 5 が回動軸 R 0 を中心に振れて、可動部 1 4 が回動軸 R 0 について回動する。これに伴い、反射面 2 0 が、回動軸 R 0 について回動する。

[0028] 反射面 2 0 は、可動部 1 4 の上方から入射した光を、可動部 1 4 の振り角に応じた方向に反射する。これにより、反射面 2 0 に入射した光 (たとえば

、レーザ光)が、可動部14の回転に伴い偏向されて走査される。

[0029] ここで、駆動素子1において、駆動体B1の共振周波数と可動体B2の共振周波数とが略等しくなるように、駆動素子1が構成される。図2(a)に示すように、駆動体B1は、駆動素子1のうち、一对の駆動部11および一对の支持部13により構成される。図2(b)に示すように、可動体B2は、駆動素子1のうち、可動部14、一对の接続部15、および反射面20により構成される。すなわち、可動体B2は、駆動素子1から、駆動体B1および一对の固定部12を除いた残りの構成である。

[0030] 駆動体B1の共振周波数を同定する際に対象とした振動モードは、駆動体B1と固定部12(図1参照)との接続面を固定面として、一对の駆動部11のZ軸方向の振動が互いに逆方向で、接続部15(図2(b)参照)近傍の支持部13が回転軸R0周りに回転振動するモードである。図2(a)の構成では、駆動体B1の固定面は、駆動部11と固定部12との接続面、および、支持部13と固定部12との接続面を合わせた面P1である。面P1は、Y-Z平面に平行であり、一对の固定部12に対応して駆動体B1のX軸正側およびX軸負側に位置している。

[0031] 可動体B2の共振周波数を同定する際に対象とした振動モードは、可動体B2と駆動体B1との接続面を固定面として、反射面20が回転軸R0周りに回転振動するモードである。図2(b)の構成では、可動体B2の固定面は、一对の接続部15と一对の支持部13(図2(a)参照)との接続面である面P2である。面P2は、X-Z平面に平行であり、一对の接続部15に対応して可動体B2のY軸正側およびY軸負側に位置している。

[0032] 駆動体B1の共振周波数と可動体B2の共振周波数とが略等しくなると、後述するように、可動部14および反射面20の駆動効率を高めることができる。

[0033] 次に、駆動体B1の共振周波数と可動体B2の共振周波数とを略等しくすることで、可動部14および反射面20の駆動効率が高められることについて説明する。

- [0034] 発明者は、シミュレーションにおいて、駆動部 11 を駆動させ、駆動により生じた支持部 13 の Z 軸方向の変位と、駆動により生じた可動部 14 および反射面 20 の Z 軸方向の変位と、を検証した。図 3 (a) に示すように、支持部 13 の Z 軸方向の変位は、支持部 13 の X 軸方向および Y 軸方向の中心位置から、X 軸正方向および X 軸負方向に延びたライン L1 に沿って取得した。また、可動部 14 および反射面 20 の Z 軸方向の変位は、可動部 14 および反射面 20 の中心から、X 軸正方向および X 軸負方向に延びたライン L2 に沿って取得した。
- [0035] 図 3 (b) ~ (d) は、本シミュレーションによって取得した Z 軸方向の変位を示すグラフである。
- [0036] 各グラフにおいて、横軸は、ライン L1、L2 に沿った位置 (X 軸方向の位置) を示している。横軸の値 0 は、回動軸 R0 の位置を示しており、X 軸正方向の位置が正の値で示され、X 軸負方向の位置が負の値で示されている。縦軸は、ライン L1、L2 における Z 軸方向の変位量を示している。縦軸の値 0 は、駆動部 11 が駆動されていない場合の位置を示す。また、縦軸の値は、ライン L2 の X 軸方向の位置が +500 μm または -500 μm のときの変位量の絶対値で、各ライン L1、L2 の値を正規化したものである。
- [0037] 駆動体 B1 の共振周波数を f_a とし、可動体 B2 の共振周波数を f_m とすると、図 3 (b) は、 $f_a < f_m$ の場合のグラフであり、図 3 (c) は、 $f_a \doteq f_m$ の場合のグラフであり、図 3 (d) は、 $f_a > f_m$ の場合のグラフである。
- [0038] 図 3 (b) の場合、可動部 14 および反射面 20 を駆動させる際に、支持部 13 が Z 軸方向に大きく変形しているため、可動部 14 および反射面 20 が効率的に回動されているとは言えない。すなわち、図 3 (b) の場合、駆動体 B1 が形成する傾きに対して可動体 B2 の傾きが小さく、テコ比が小さい。
- [0039] これに対し、図 3 (c) の場合、支持部 13 の変形が、図 3 (b) に比べて小さいため、可動部 14 および反射面 20 が、図 3 (b) に比べて効率的

に回動されている。すなわち、図3(c)の場合、図3(b)に比べて、駆動体B1が形成する傾きに対して可動体B2の傾きが大きく、テコ比が大きい。また、図3(d)の場合、支持部13の変形が、図3(c)に比べてさらに小さいため、可動部14および反射面20が、図3(c)に比べて、さらに効率的に回動されている。すなわち、図3(d)の場合、図3(c)に比べて、駆動体B1が形成する傾きに対して可動体B2の傾きがさらに大きく、テコ比が大きい。

[0040] よって、図3(b)～(d)のシミュレーション結果から、駆動体B1の共振周波数 f_a が可動体B2の共振周波数 f_m に比べて大きくなるほど、可動部14および反射面20が効率的に回動され、テコ比が大きくなることが分かる。

[0041] ここで、一般的に、アクチュエータの共振周波数と駆動対象の変位量とは、トレードオフの関係にあることが知られている。すなわち、駆動体B1の共振周波数 f_a が小さい場合、可動部14および反射面20の変位量は大きくなる。他方、駆動体B1の共振周波数 f_a が大きい場合、可動部14および反射面20の変位量は小さくなる。よって、共振周波数と変位量の関係に着目した場合、駆動体B1の共振周波数 f_a が小さいほど、可動部14および反射面20が効率的に回動されると言える。

[0042] 以上のような検証および考察から、発明者は、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m との比率には、可動部14および反射面20を最も効率的に回動させ得る範囲があると考えた。そこで、発明者は、比率 R (=駆動体B1の共振周波数 f_a /可動体B2の共振周波数 f_m)を1付近で変化させた場合に、10Vpp当たりの可動部14および反射面20回動角をシミュレーションにより検証した。

[0043] 図4は、駆動体B1の振動の向きと可動体B2の振動の向きとが同じ方向となるモード(以下、「同相モード」という)における、可動部14の駆動効率のシミュレーション結果を示すグラフである。図4において、横軸は比率 R であり、縦軸は10Vpp当たりの可動部14(反射面20)の回動角

の全角である。

[0044] 図4には、比率Rが4程度である場合の可動部14の回動角のレベル（ 1° ～ 2° ）が、一点鎖線で示されている。図4に示すように、比率Rが0.7以上1.2以下である場合、すなわち比率Rが1に略等しい場合には、比率Rが4程度の場合に比べて、可動部14の回動角を数段大きくできる。

[0045] また、図4に示すように、比率Rが0.979のときに、可動部14の回動角が最も大きい値（ 76.11° ）となった。すなわち、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m との比率Rが1より僅かに小さい場合に、可動部14の駆動効率が最も高くなった。

[0046] また、図4には、回動角のピーク値（ 76.11° ）の80%の値が、破線により示されている。回動角のピーク値に対して回動角が80%以上となるのは、比率Rが約0.918以上約1.025以下である。したがって、比率Rが0.9以上1.03以下に設定されれば、可動部14の回動角を十分に大きく設定でき、可動部14の駆動効率を高めることができる。

[0047] 図5は、駆動体B1の振動の向きと可動体B2の振動の向きとが逆方向となるモード（以下、「逆相モード」という）における、可動部14の駆動効率のシミュレーション結果を示すグラフである。

[0048] 図5には、比率Rが4程度である場合の可動部14の回動角のレベル（ 1° ～ 2° ）が、一点鎖線で示されている。図5に示すように、比率Rが0.7以上1.2以下である場合、すなわち比率Rが1に略等しい場合には、比率Rが4程度の場合に比べて、可動部14の回動角を数段大きくできる。

[0049] また、図5に示すように、比率Rが0.979のときに、可動部14の回動角が最も大きい値（ 70.64° ）となった。すなわち、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m との比率Rが1より僅かに小さい場合に、可動部14の駆動効率が最も高くなった。

[0050] また、図5には、回動角のピーク値（ 70.64° ）の80%の値が、破線により示されている。回動角のピーク値に対して回動角が80%以上となるのは、比率Rが約0.897以上約1.019以下である。したがって、

比率Rが0.9以上1.03以下に設定されれば、可動部14の回動角を十分に大きくでき、可動部14の駆動効率を高めることができる。

[0051] 以上、図4、5のシミュレーション結果から、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m とが略等しくなるように、駆動素子1が構成されることにより、可動部14の駆動効率を高めることができることが分かった。また、同相モードおよび逆相モードの両方において、比率Rは、0.9以上1.03以下の範囲に設定されることが好ましく、0.98付近に設定されることがより一層好ましいことが分かった。

[0052] さらに、発明者は、同相モードおよび逆相モードにおいて、比率Rが1の近傍の値となるよう駆動素子1を構成した場合に、駆動素子1全体の共振周波数をシミュレーションにより検証した。

[0053] 図6は、同相モードおよび逆相モードにおいて、駆動素子1全体の共振周波数のシミュレーション結果を示すグラフである。図6において、横軸は比率Rであり、縦軸は駆動素子1全体の共振周波数である。

[0054] 一般に、同相モードにおける素子全体の共振周波数と、逆相モードにおける素子全体の共振周波数とは、互いに離れた値となる。これに対し、上記のように同相モードおよび逆相モードにおいて比率Rを1付近に設定すると、図6に示すように、同相モードにおける駆動素子1全体の共振周波数と、逆相モードにおける駆動素子1全体の共振周波数とは、互いに接近した値となることが確認できた。

[0055] <実施形態1の効果>

実施形態1によれば、以下の効果が奏される。

[0056] 一对の駆動部11および一对の支持部13からなる駆動体B1の共振周波数 f_a と、可動部14および一对の接続部15からなる可動体B2の共振周波数 f_m とが略等しい。これにより、図4、5に示したように、可動部14の回動角が大きくなり、可動部14の駆動効率を高めることができる。よって、より高い振れ角で、光を偏向および走査させることができる。

[0057] 図4、5に示したように、同相モードおよび逆相モードにおいて、可動体

B 2 の共振周波数 f_m に対する駆動体 B 1 の共振周波数 f_a の比率 R が、0.9 以上 1.03 以下に設定されることにより、可動部 1 4 の回動角をピーク値の約 80% 以上に設定できる。よって、このように比率 R を設定することにより、可動部 1 4 の駆動効率を高めることができる。

[0058] 図 1 に示したように、駆動部 1 1 は、駆動源として圧電駆動体 1 1 a を有する。これにより、可動部 1 4 を高い駆動効率で駆動することができる。

[0059] <実施形態 2>

実施形態 1 では、各駆動部 1 1 は、X 軸方向の全幅において支持部 1 3 に繋がっていた。これに対し、実施形態 2 では、支持部 1 3 と駆動部 1 1 との間に X 軸方向に延びるスリット S 1 が設けられている。

[0060] 図 7 は、実施形態 2 に係る、駆動素子 1 の構成を示す斜視図であり、図 8 は、実施形態 2 に係る、駆動素子 1 の構成を示す平面図である。

[0061] 図 7、8 に示すように、一对の駆動部 1 1 の Y 軸方向の両端には、それぞれ、スリット S 1 が形成されている。スリット S 1 は、一对の駆動部 1 1 の内側（可動部 1 4 側）の端から所定の長さ（深さ）だけ外側方向に延びるように形成されている。スリット S 1 は、一对の駆動部 1 1 の内側の端から外側に向かって直線状に駆動部 1 1 を切り欠くことにより形成される。4 つのスリット S 1 の幅および長さ（深さ）は、互いに等しい。4 つのスリット S 1 によって、駆動部 1 1 と支持部 1 3 との間に隙間が形成される。

[0062] なお、実施形態 2 においても、駆動体 B 1 は、駆動素子 1 のうち、一对の駆動部 1 1 および一对の支持部 1 3 により構成される。可動体 B 2 は、駆動素子 1 のうち、可動部 1 4、一对の接続部 1 5、および反射面 2 0 により構成される。また、駆動体 B 1 の固定面および可動体 B 2 の固定面は、図 2 (a)、(b) に示したように、それぞれ、実施形態 1 と同様の面 P 1、P 2 であり、駆動体 B 1 および可動体 B 2 の共振周波数を同定する際に対象とした振動モードも、実施形態 1 と同様である。そして、実施形態 2 においても、駆動体 B 1 の共振周波数 f_a と可動体 B 2 の共振周波数 f_m とが略等しくなるように、駆動素子 1 が構成される。

- [0063] 実施形態2では、一对の駆動部11と一对の支持部13との境界付近に、所定長さ（深さ）のスリットS1が形成され、これらスリットS1の位置において、一对の駆動部11と一对の支持部13とが分離している。これにより、これらスリットS1が形成されていない実施形態1に比べて、可動部14および反射面20の駆動効率を高めることができる。
- [0064] 次に、発明者は、X軸方向におけるスリットS1の深さと可動部14の駆動効率との関係を、シミュレーションにより検証した。
- [0065] 図9は、スリットS1の深さと可動部14の駆動効率との関係を示すシミュレーション結果である。
- [0066] 図9の横軸は、支持部13の振幅波形の傾きが増加と減少との間で切り替わる位置（変曲点P0）までスリットS1が伸びた場合のスリットS1の深さを0として、スリットS1の深さが規定されている。横軸の正の値は、スリットS1の深さが減少する値を示しており、横軸の負の値は、スリットS1の深さが増加する値を示している。図9の縦軸は、1Vpp当たりの可動部14（反射面20）の回動角の全角が、シミュレーション結果の最大値で規格化された値で示されている。
- [0067] ここでは、スリットS1の深さ（図9の横軸の値）を、 $-510\mu\text{m}$ 、 $-369\mu\text{m}$ 、 $-255\mu\text{m}$ 、 $0\mu\text{m}$ 、 $423\mu\text{m}$ および $846\mu\text{m}$ の6種類に変化させた。横軸が $846\mu\text{m}$ のプロットは、スリットS1の深さが0、すなわち、実施形態1のように、スリットS1が形成されていない場合に対応する。横軸の値が0である場合、すなわち、変曲点P0までスリットS1が伸びた場合のスリットS1の深さは、 $846\mu\text{m}$ である。
- [0068] 図9に示すように、スリットS1が深くなるに伴って、可動部14の駆動効率が徐々に高まった。スリットS1の最深位置が、変曲点P0の位置に対応すると、可動部14の駆動効率が最高となり、その後、スリットS1が深くなるに伴って、可動部14の駆動効率が低下した。図9の最も左側のプロットのように、スリットS1の深さが大きすぎると、スリットS1が設けられていない場合（最も右側のプロット）よりも、可動部14の駆動効率が低

下した。このことから、スリットS1の深さには、駆動効率の向上に適する範囲があることを確認できた。

[0069] すなわち、図9の検証結果では、少なくとも左から2番目のプロットに対応する深さまでの範囲であれば、スリットS1がない場合よりも、可動部14の駆動効率が高まることが確認できた。左から2番目のプロットに対応するスリットS1の深さ（X軸方向の長さ）は、変曲点P0までスリットS1が延ばされる場合のスリットS1の深さである864 μ mから、さらに、369 μ mだけ延ばされた深さである。したがって、この検証結果から、変曲点P0までの深さに対して44%（369 μ m／846 μ m）だけさらに深い深さまでの範囲にスリットS1の深さを設定することで、可動部14の駆動効率を、スリットS1がない場合よりも高めることができることが分かる。また、図9の検証結果から、この範囲の中でも、変曲点P0までの深さが、可動部14の駆動効率を最も高め得ることが分かる。

[0070] よって、この検証結果から、X軸方向におけるスリットS1の深さは、変曲点P0までの深さに対して40%程度だけ深い深さを上限とする範囲内に設定することが好ましく、より好ましくは、変曲点P0までの深さ付近に設定するとよい。これにより、可動部14の駆動効率を高めることができ、反射面20によって、より高い振れ角で、光を偏向および走査させることができる。

[0071] 次に、実施形態2の構成において、発明者は、比率R（＝駆動体B1の共振周波数 f_a ／可動体B2の共振周波数 f_m ）を1付近で変化させた場合に、10V_{pp}当たりの可動部14および反射面20回転角をシミュレーションにより検証した。以下のシミュレーションでは、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m との比率Rが1のときにスリットS1の深さが変曲点P0に位置付けられるよう、駆動素子1を構成し、比率Rを変動させる際には、スリットS1の深さを固定して、支持部13のX軸方向の長さのみを変化させた。

[0072] 図10は、実施形態2に係る、同相モードにおける可動部14の駆動効率

のシミュレーション結果を示すグラフである。

[0073] 図10には、比率Rが4程度である場合の可動部14の回動角のレベル（ $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ）が、一点鎖線で示されている。図10に示すように、比率Rが0.7以上1.2以下である場合、すなわち比率Rが1に略等しい場合には、比率Rが4程度の場合に比べて、可動部14の回動角を数段大きくできる。

[0074] また、図10に示すように、比率Rが0.976のときに、可動部14の回動角が最も大きい値（ 74.39° ）となった。すなわち、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m との比率Rが1より僅かに小さい場合に、可動部14の駆動効率が最も高くなった。

[0075] また、図10には、回動角のピーク値（ 74.39° ）の80%の値が、破線により示されている。回動角のピーク値に対して回動角が80%以上となるのは、比率Rが約0.934以上約1.010以下である。したがって、比率Rが0.9以上1.02以下に設定されれば、可動部14の回動角を十分に大きく設定でき、可動部14の駆動効率を高めることができる。

[0076] 図11は、実施形態2に係る、逆相モードにおける可動部14の駆動効率のシミュレーション結果を示すグラフである。

[0077] 図11には、比率Rが4程度である場合の可動部14の回動角のレベル（ $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ）が、一点鎖線で示されている。図11に示すように、比率Rが0.7以上1.2以下である場合、すなわち比率Rが1に略等しい場合には、比率Rが4程度の場合に比べて、可動部14の回動角を数段大きくできる。

[0078] また、図11に示すように、比率Rが0.951のときに、可動部14の回動角が最も大きい値（ 77.05° ）となった。すなわち、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m との比率Rが1より僅かに小さい場合に、可動部14の駆動効率が最も高くなった。

[0079] また、図11には、回動角のピーク値（ 77.05° ）の80%の値が、破線により示されている。回動角のピーク値に対して回動角が80%以上と

なるのは、比率Rが約0.776以上約1.004以下である。したがって、比率Rが0.7以上1.01以下に設定されれば、可動部14の回動角を十分に大きくでき、可動部14の駆動効率を高めることができる。

[0080] 以上、図10、11のシミュレーション結果から、駆動体B1の共振周波数 f_a と可動体B2の共振周波数 f_m とが略等しくなるように、駆動素子1が構成されることにより、可動部14の駆動効率を高めることができることが分かった。また、同相モードにおいて、比率Rは、0.9以上1.02以下の範囲に設定されることが好ましく、0.98付近に設定されることがより一層好ましいことが分かった。さらに、逆相モードにおいて、比率Rは、0.7以上1.01以下の範囲に設定されることが好ましく、0.95付近に設定されることがより一層好ましいことが分かった。

[0081] なお、比率Rが1付近の何れかの値に設定される場合、スリットS1の深さは、変曲点P0付近に設定されるのが好ましい。これにより、比率RとスリットS1の深さの両側面から、可動部14の駆動効率を高めることができる。

[0082] <実施形態2の効果>

実施形態2によれば、以下の効果が奏される。

[0083] 実施形態2においても、駆動体B1の共振周波数 f_a と、可動体B2の共振周波数 f_m とが略等しい。これにより、図10、11に示したように、可動部14の回動角が大きくなり、可動部14の駆動効率を高めることができる。よって、より高い振れ角で、光を偏向および走査させることができる。

[0084] 図7、8に示したように、一对の支持部13と一对の駆動部11とが隙間（スリットS1）によって分離されているため、隙間（スリットS1）の位置における支持部13の湾曲が駆動部11によって阻害されることがない。また、隙間（スリットS1）付近において生じる駆動部11の駆動力は、隙間（スリットS1）以外の接続範囲を介して支持部13に伝達される。よって、図9の検証結果に示したように、駆動部11によって支持部13をより効率的に駆動でき、可動部14の駆動効率を高めることができる。結果、反

射面 20 の駆動効率を高めることができ、より高い振れ角で、光を偏向および走査させることができる。

[0085] 図 7、8 に示したように、一对の駆動部 11 の可動部 14 側の端から一对の駆動部 11 の並び方向（X 軸方向）にスリット S1 を形成することにより、一对の支持部 13 と一对の駆動部 11 と間に隙間が形成されている。これにより、一对の駆動部 11 の可動部 14 側の端から連続的に隙間を形成でき、可動部 14 の駆動効率を円滑に高めることができる。

[0086] 図 10 に示したように、同相モードにおいて、可動体 B2 の共振周波数 f_m に対する駆動体 B1 の共振周波数 f_a の比率 R が、0.9 以上 1.02 以下に設定されることにより、可動部 14 の回動角をピーク値の約 80% 以上に設定できる。よって、このように比率 R を設定することにより、可動部 14 の駆動効率を高めることができる。

[0087] 図 11 に示したように、逆相モードにおいて、可動体 B2 の共振周波数 f_m に対する駆動体 B1 の共振周波数 f_a の比率 R が、0.7 以上 1.01 以下に設定されることにより、可動部 14 の回動角をピーク値の約 80% 以上に設定できる。よって、このように比率 R を設定することにより、可動部 14 の駆動効率を高めることができる。

[0088] <変更例>

上記実施形態 1、2 において、平面視における駆動素子 1 の形状や、駆動素子 1 の各部の寸法は、適宜変更可能である。平面視における圧電駆動体 11a の形状および広さも、適宜変更可能である。また、固定部 12 の厚み、長さ、幅および形状も、適宜変更可能である。たとえば、固定部 12 の厚みは、駆動部 11 および支持部 13 の厚みと同じであってもよい。駆動素子 1 を被設置面に設置可能な限りにおいて、固定部 12 の厚み、幅および形状は、適宜変更可能である。

[0089] また、上記実施形態 1、2 では、一对の支持部 13 の両端が一对の固定部 12 に接続されたが、支持部 13 の両端は固定部 12 に接続されていなくてもよい。たとえば、固定部 12 の Y 軸方向の幅が駆動部 11 の Y 軸方向の幅

と同じに設定され、支持部 1 3 の両端部が駆動部 1 1 の Y 軸方向の両端縁のみに接続されていてもよい。この場合、駆動体 B 1 の固定面は、駆動部 1 1 と固定部 1 2 との接続面となる。

[0090] 上記実施形態 1、2 において、一方の固定部 1 2 の Y 軸方向の両端と、他方の固定部 1 2 の Y 軸方向の両端とが、さらに、X 軸方向に接続されて、固定部が構成されてもよい。すなわち、平面視において、一对の駆動部 1 1 と一对の支持部 1 3 とを囲むように、固定部 1 2 が構成されてもよい。

[0091] 上記実施形態 2 では、Y 軸方向に一定幅のスリット S 1 を連続的に形成することにより、駆動部 1 1 と支持部 1 3 との間に隙間が形成されたが、隙間の形成方法はこれに限られるものではない。たとえば、X 軸方向における駆動部 1 1 または支持部 1 3 の幅が変化することにより、隙間の Y 軸方向の幅が X 軸方向の位置に応じて変化してもよい。また、隙間は、X 軸方向に連続していなくてもよく、X 軸方向において間欠的に形成されてもよい。但し、可動部 1 4 の駆動効率をより高めるためには、上記実施形態のように、駆動部 1 1 の可動部 1 4 側の端から X 軸方向に連続的に隙間が形成されることが好ましい。

[0092] 以上のように、駆動素子 1 の各部の厚み、長さ、幅、形状が適宜変更される場合も、駆動体 B 1 は、一对の駆動部 1 1 および一对の支持部 1 3 により構成され、可動体 B 2 は、可動部 1 4、一对の接続部 1 5、および反射面 2 0 により構成される。そして、駆動体 B 1 の共振周波数 f_a と可動体 B 2 の共振周波数 f_m とが略等しくなるよう、駆動素子 1 が構成される。これにより、可動部 1 4 および反射面 2 0 の駆動効率を高めることができる。

[0093] また、駆動素子 1 は、光偏向素子 2 以外の素子として用いられてもよい。駆動素子 1 が、光偏向素子 2 以外の素子として用いられる場合、可動部 1 4 には、反射面 2 0 が配置されなくてもよく、反射面 2 0 以外の他の部材が配置されてもよい。この場合の可動体 B 2 は、可動部 1 4、一对の接続部 1 5、および他の部材により構成される。

[0094] この他、本発明の実施形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範

図内において、適宜、種々の変更が可能である。

符号の説明

- [0095]
- 1 駆動素子
 - 2 光偏向素子
 - 1 1 駆動部
 - 1 1 a 圧電駆動体
 - 1 2 固定部
 - 1 3 支持部
 - 1 4 可動部
 - 1 5 接続部
 - 2 0 反射面
 - B 1 駆動体
 - B 2 可動体
 - S 1 スリット（隙間）

請求の範囲

- [請求項1] 一方向に並んで配置された一对の駆動部と、
前記一对の駆動部の間に配置された可動部と、
前記一对の駆動部および前記可動部を挟んで配置される一对の支持部と、
前記一对の支持部と前記可動部とを接続する一对の接続部と、
前記駆動部の並び方向において、少なくとも前記一对の駆動部にそれぞれ接続される固定部と、を備え、
前記一对の駆動部および前記一对の支持部からなる駆動体の共振周波数と、前記可動部および前記一对の接続部からなる可動体の共振周波数とが略等しい、
ことを特徴とする駆動素子。
- [請求項2] 請求項1に記載の駆動素子において、
前記各駆動部は、前記駆動部の並び方向の全幅において前記支持部に繋がっている、
ことを特徴とする駆動素子。
- [請求項3] 請求項2に記載の駆動素子において、
前記可動体の共振周波数に対する前記駆動体の共振周波数の比率が、 0.9 以上 1.03 以下である、
ことを特徴とする駆動素子。
- [請求項4] 請求項1ないし3の何れか一項に記載の駆動素子において、
前記一对の支持部の両端部が前記一对の駆動部にそれぞれ接続され、
前記一对の支持部と前記一对の駆動部との間に、前記一对の駆動部の並び方向に延びる所定長さの隙間が設けられている、

ことを特徴とする駆動素子。

[請求項5] 請求項4に記載の駆動素子において、
前記可動体の振動の向きと前記駆動体の振動の向きとが同じ方向となるモードにおいて、前記可動体の共振周波数に対する前記駆動体の共振周波数の比率が、0.9以上1.02以下である、
ことを特徴とする駆動素子。

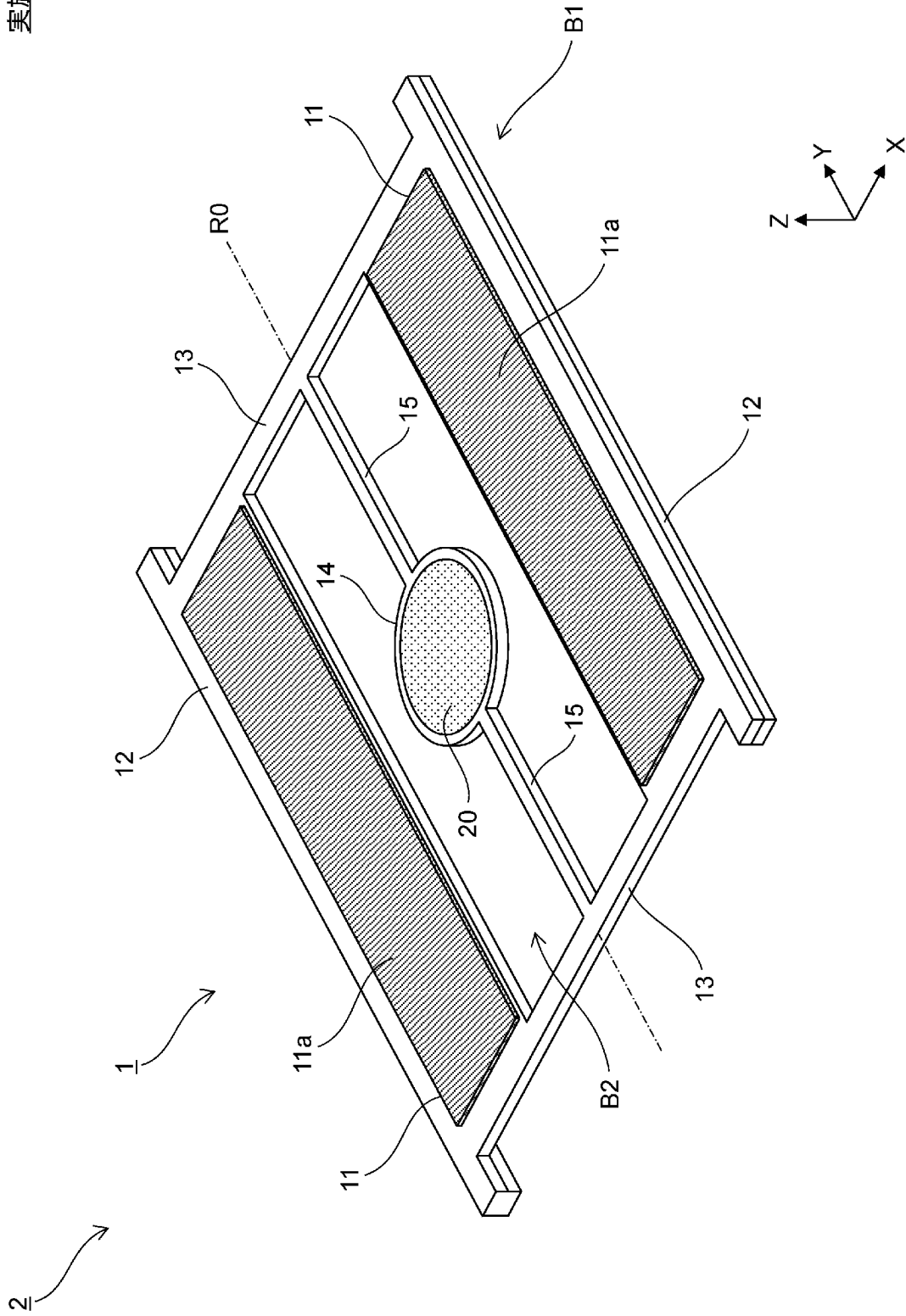
[請求項6] 請求項4に記載の駆動素子において、
前記可動体の振動の向きと前記駆動体の振動の向きとが逆方向となるモードにおいて、前記可動体の共振周波数に対する前記駆動体の共振周波数の比率が、0.7以上1.01以下である、
ことを特徴とする駆動素子。

[請求項7] 請求項1ないし6の何れか一項に記載の駆動素子において、
前記駆動部は、駆動源として、圧電駆動体を含む、
ことを特徴とする駆動素子。

[請求項8] 請求項1ないし7の何れか一項に記載の駆動素子と、
前記可動部に配置された反射面と、を備える、
ことを特徴とする光偏向素子。

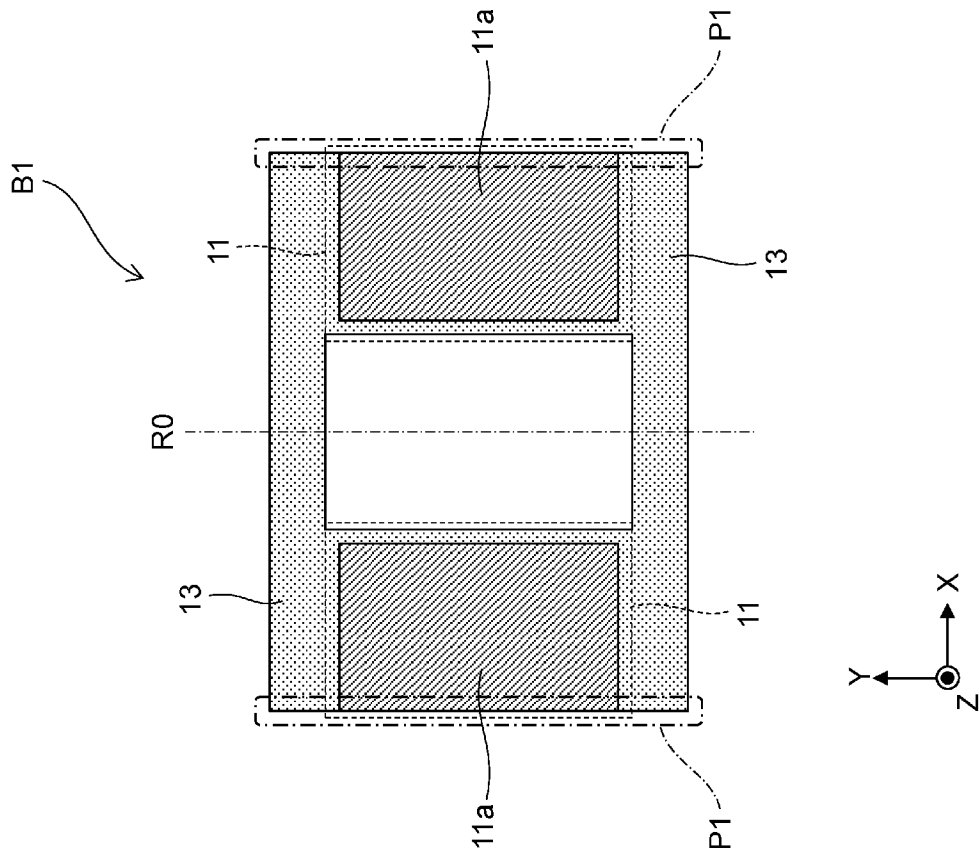
[圖1]

實施形態1

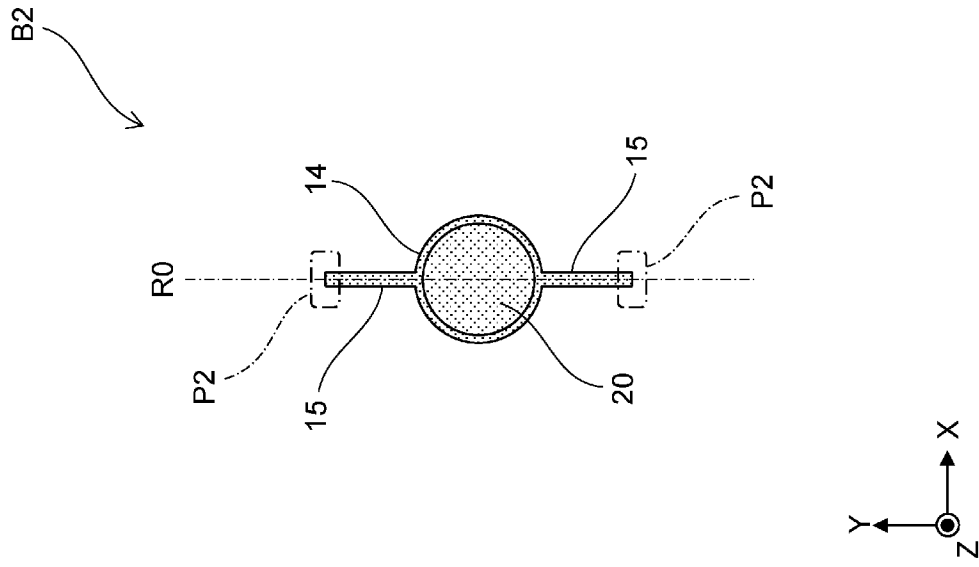


[図2]

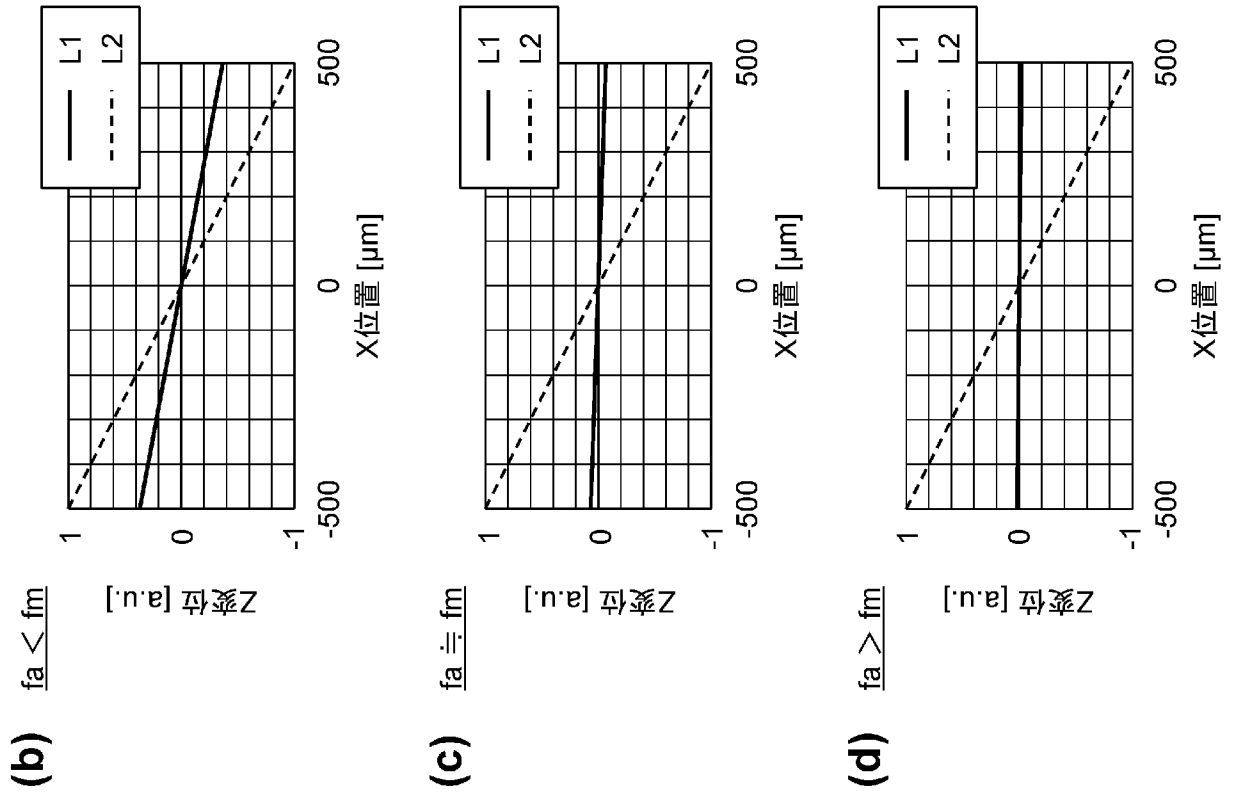
(a)



(b)

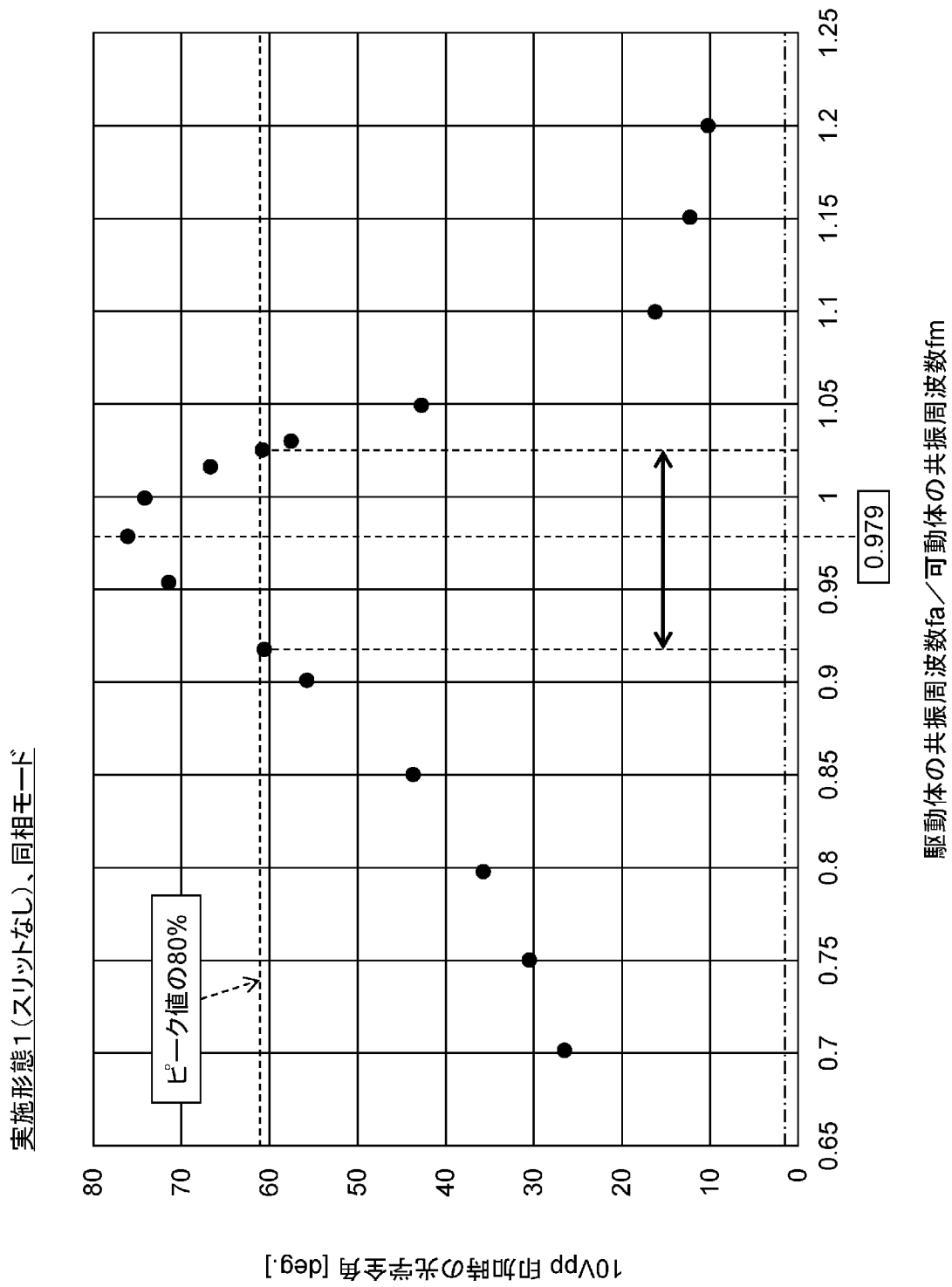


[図3]

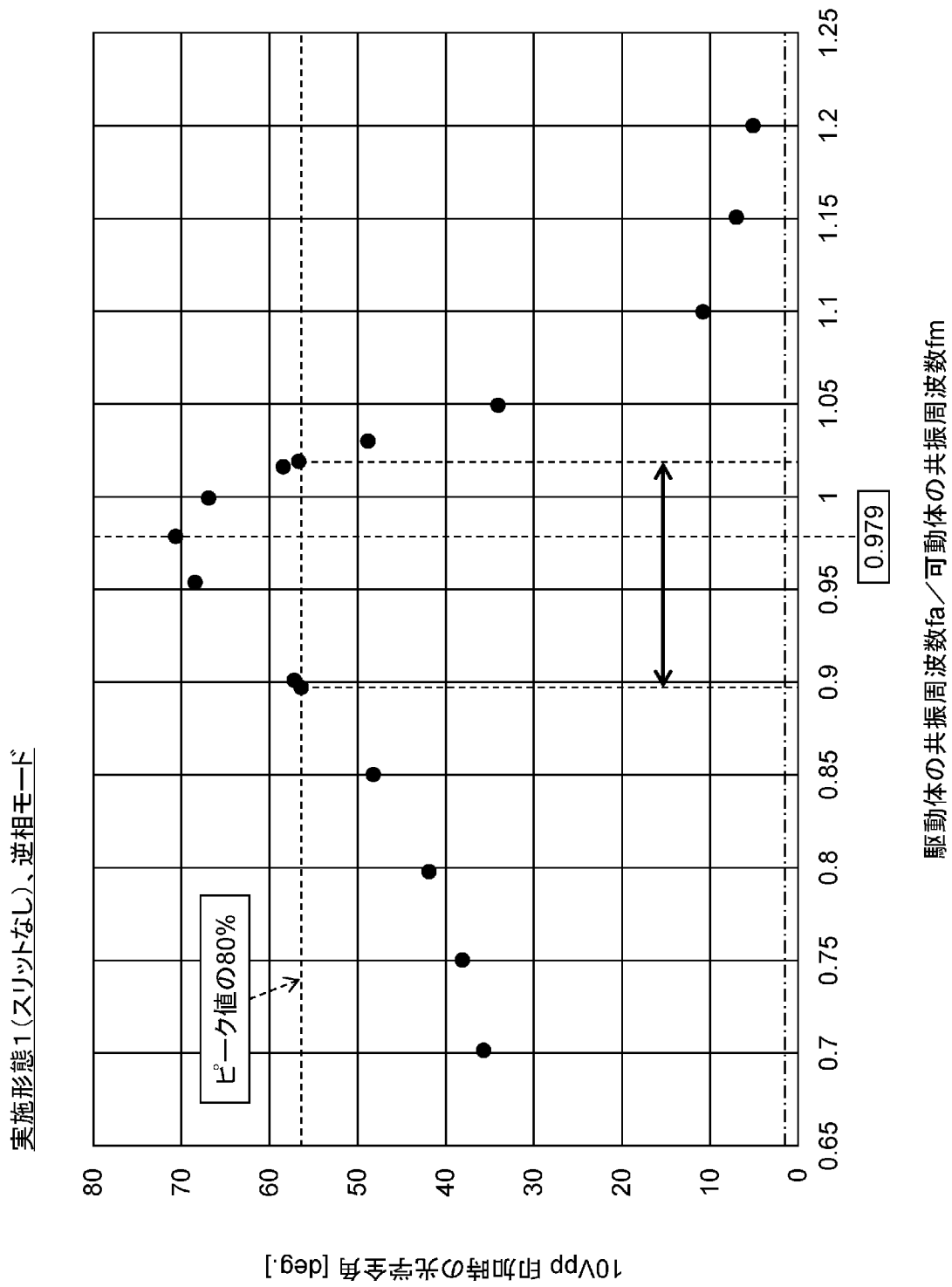


(a)

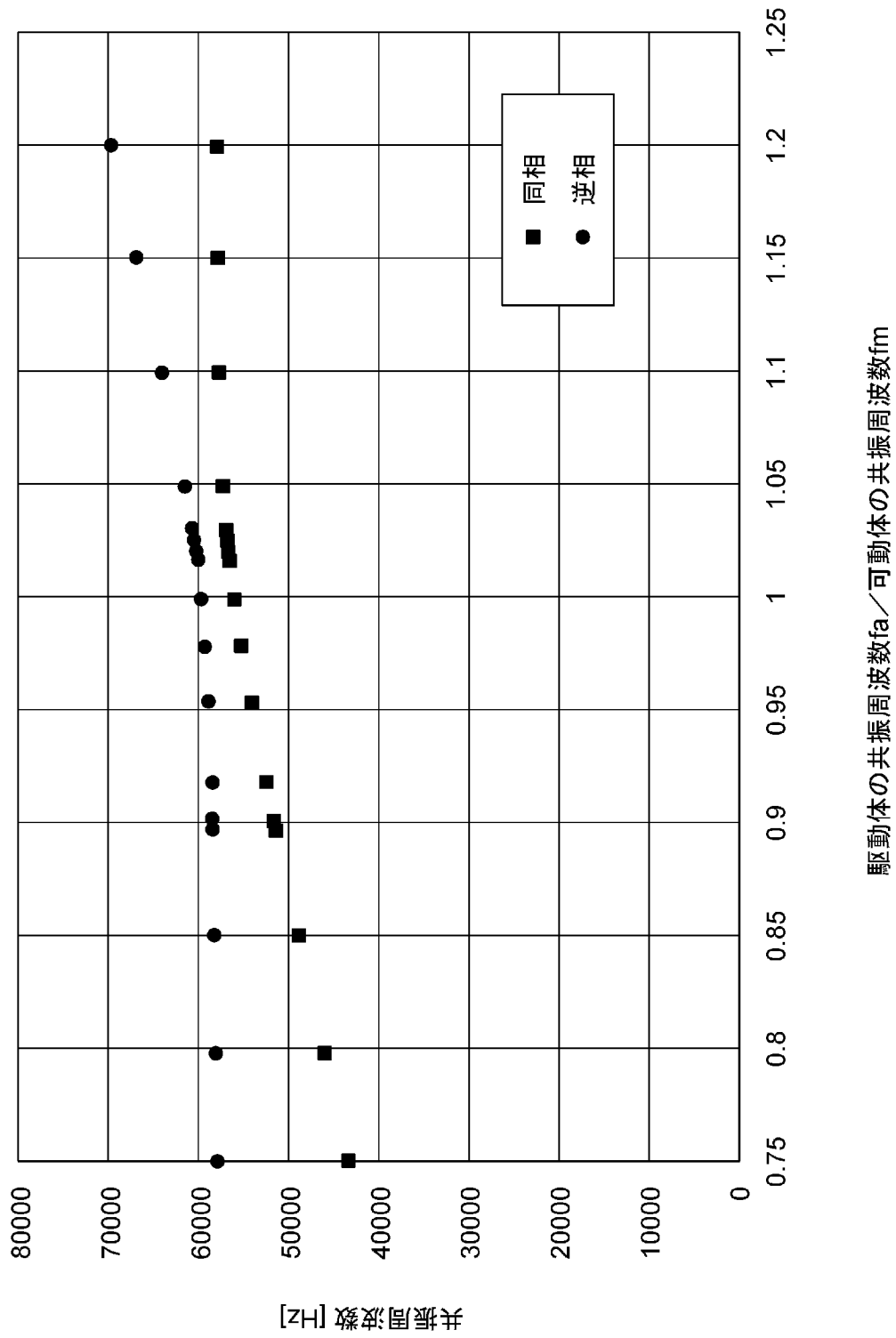
[図4]



[図5]

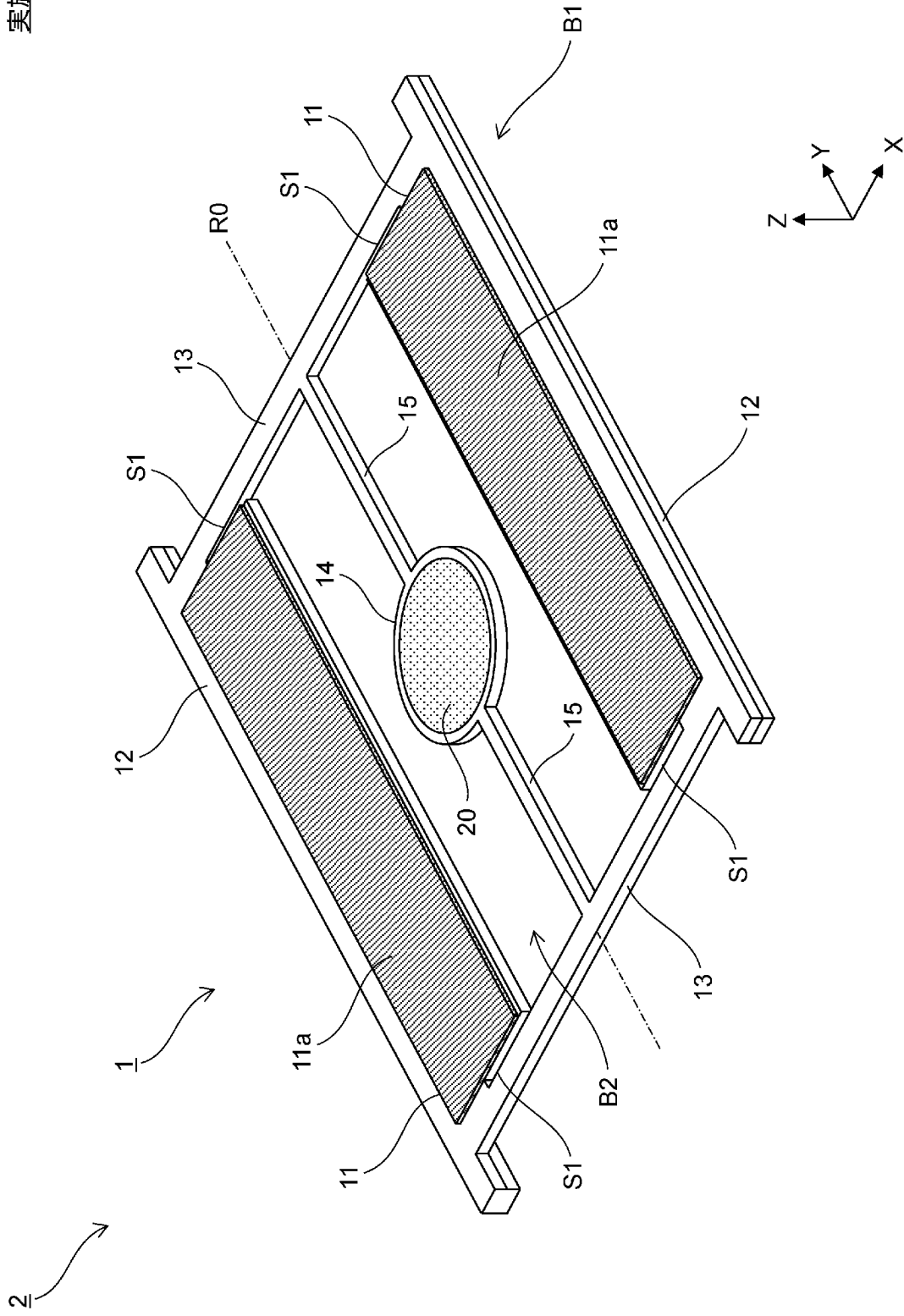


[図6]

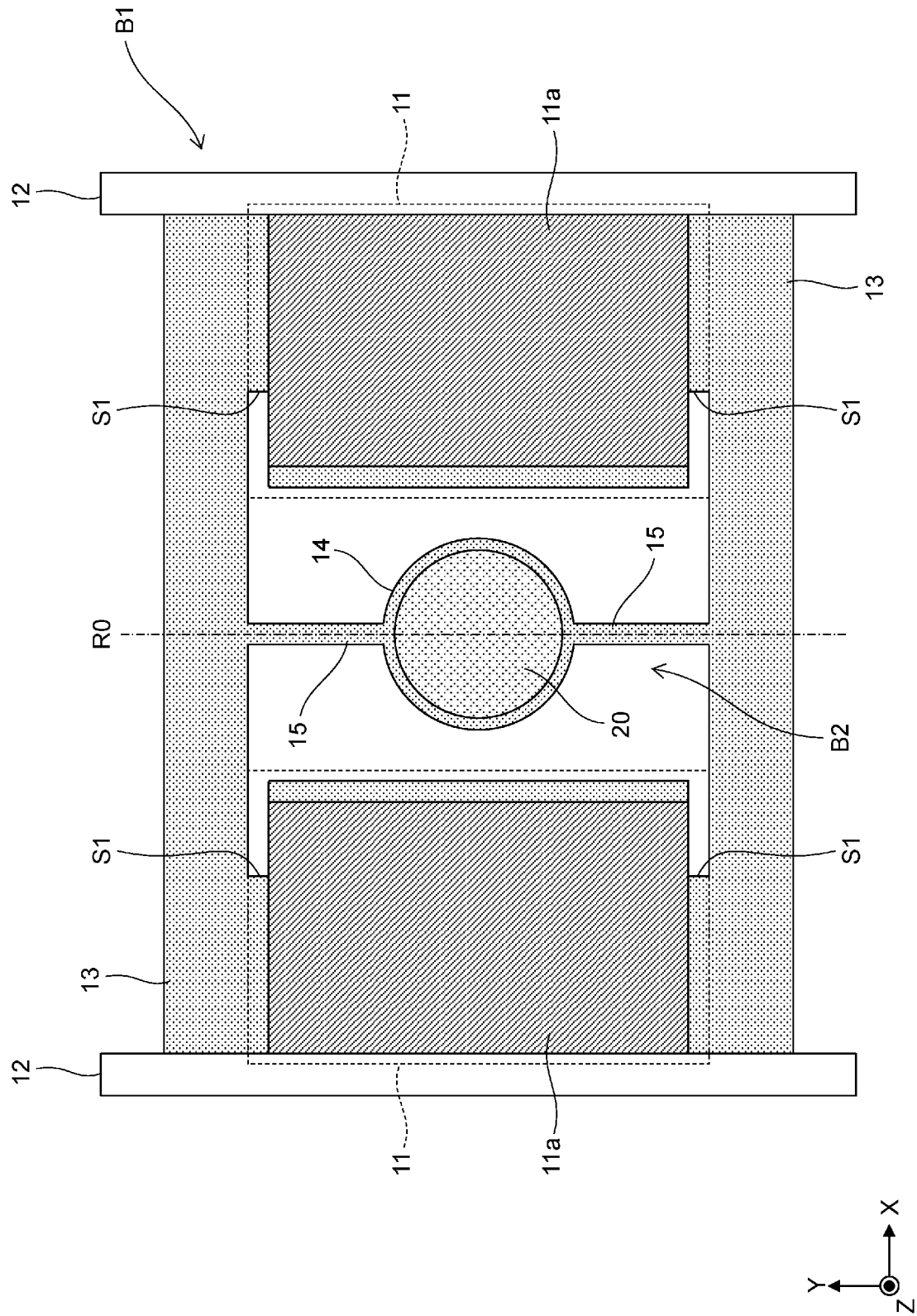


[図7]

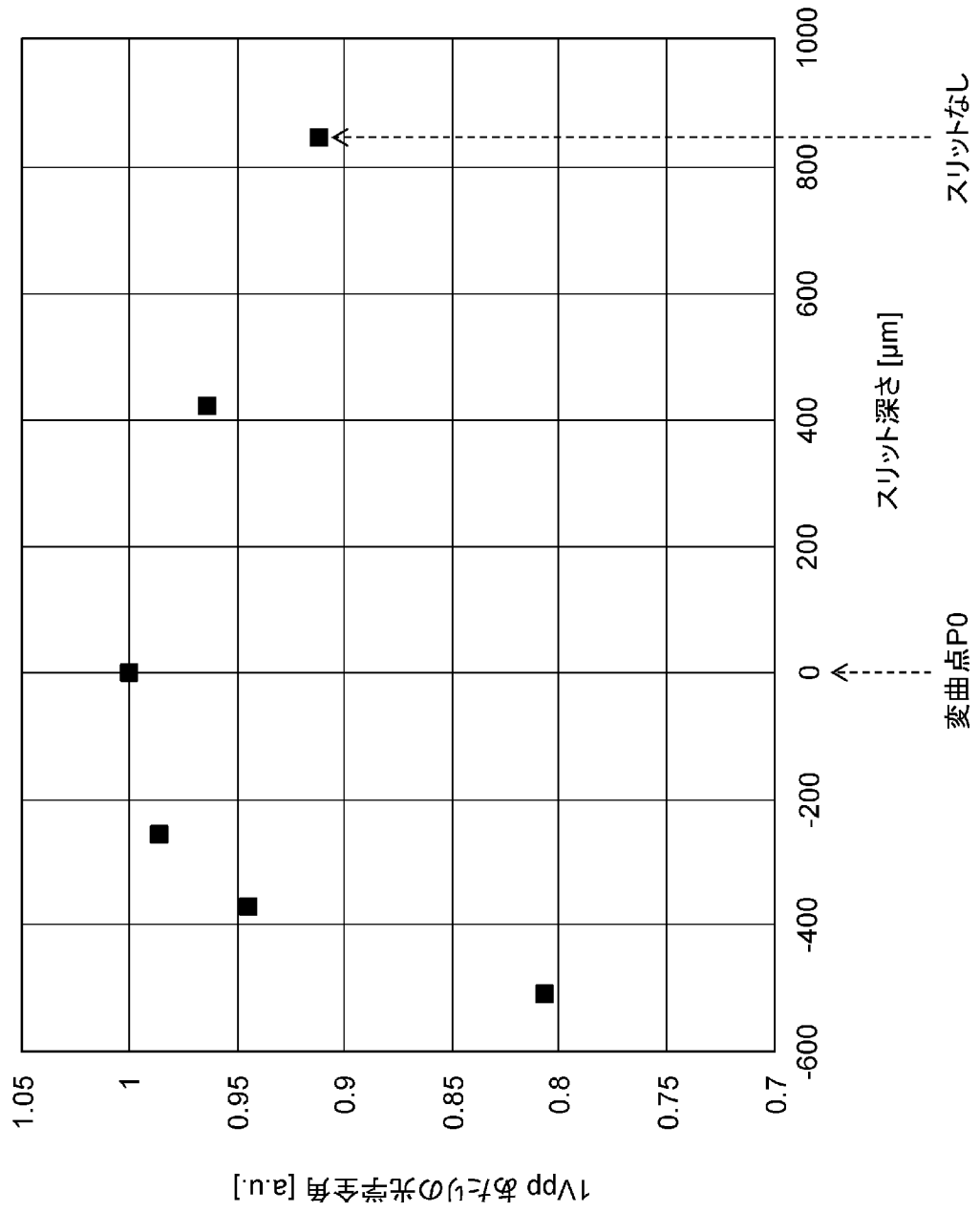
実施形態2



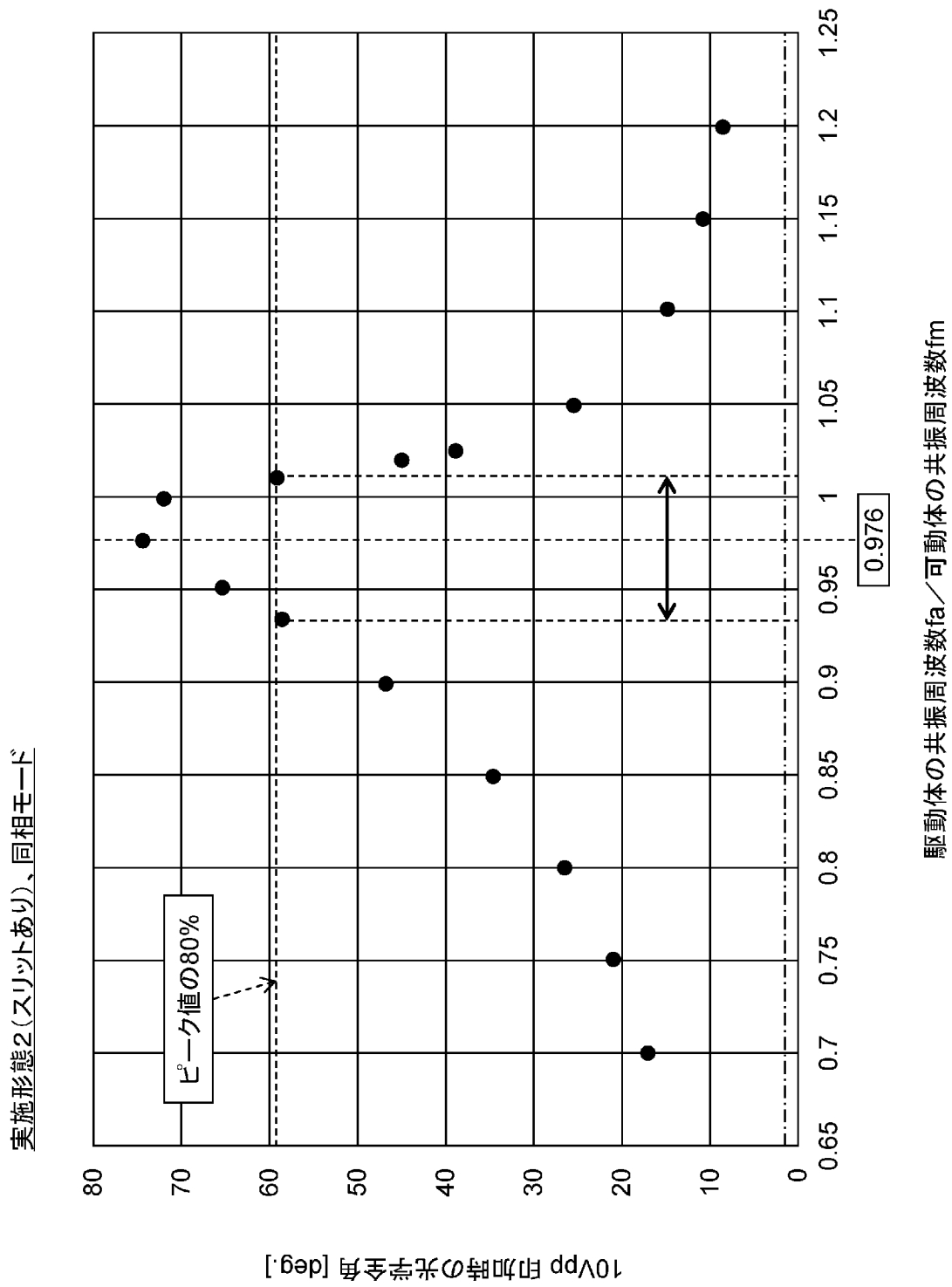
[図8]



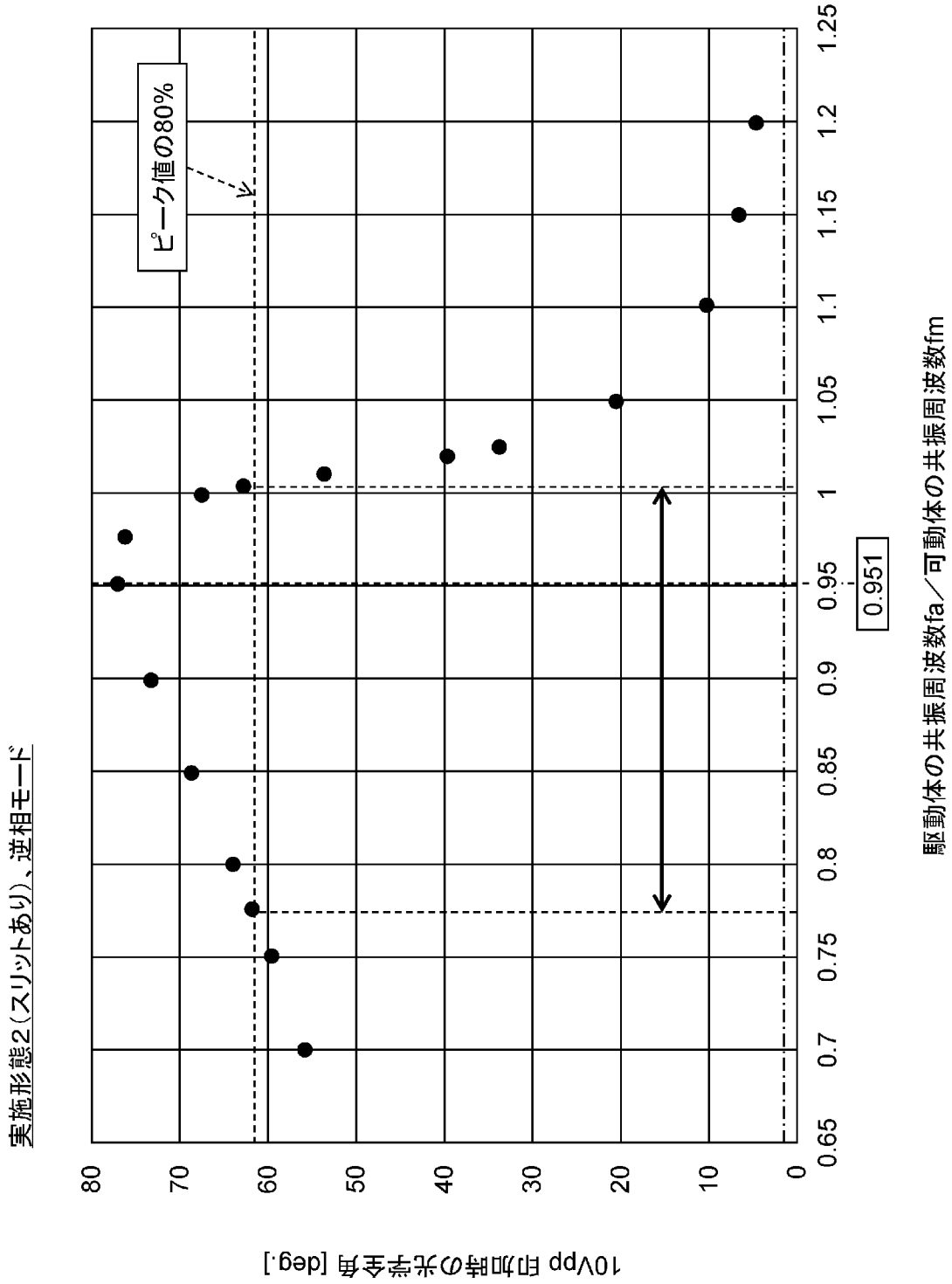
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/006579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 26/10</i> (2006.01)i; <i>B06B 1/06</i> (2006.01)i; <i>B81B 3/00</i> (2006.01)i; <i>G02B 26/08</i> (2006.01)i; <i>H02N 2/12</i> (2006.01)i FI: G02B26/10 104Z; G02B26/08 E; B81B3/00; B06B1/06; H02N2/12		
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) G02B26/10; B06B1/06; B81B3/00; G02B26/08; H02N2/12		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	WO 2013/168275 A1 (PIONEER CORPORATION) 14 November 2013 (2013-11-14) paragraphs [0060]-[0100], fig. 1-4	1-8
Y	WO 2012/172652 A1 (PIONEER CORPORATION) 20 December 2012 (2012-12-20) paragraphs [0050]-[0077], fig. 1	1-8
Y	JP 2007-522529 A (MICROVISION INC) 09 August 2007 (2007-08-09) paragraph [0084]	7
A	JP 2009-204818 A (DENSO CORP) 10 September 2009 (2009-09-10) entire text, all drawings	1-8
A	US 2014/0218700 A1 (MARADIN TECHNOLOGIES LTD.) 07 August 2014 (2014-08-07) entire text, all drawings	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 22 March 2022		Date of mailing of the international search report 05 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/006579

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2013/168275 A1	14 November 2013	(Family: none)	
WO 2012/172652 A1	20 December 2012	US 2014/0111839 A1 paragraphs [0057]-[0086], fig. 1	
JP 2007-522529 A	09 August 2007	WO 2005/078509 A2 p. 19, line 25 to p. 20, line 7 US 2005/0253055 A1	
JP 2009-204818 A	10 September 2009	(Family: none)	
US 2014/0218700 A1	07 August 2014	WO 2013/030842 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 26/10(2006.01)i; B06B 1/06(2006.01)i; B81B 3/00(2006.01)i; G02B 26/08(2006.01)i; H02N 2/12(2006.01)i FI: G02B26/10 104Z; G02B26/08 E; B81B3/00; B06B1/06; H02N2/12		
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（IPC）） G02B26/10; B06B1/06; B81B3/00; G02B26/08; H02N2/12 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 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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	WO 2013/168275 A1 (パイオニア株式会社) 14.11.2013 (2013 - 11 - 14) 段落[0060]-[0100], 図1-4	1-8
Y	WO 2012/172652 A1 (パイオニア株式会社) 20.12.2012 (2012 - 12 - 20) 段落[0050]-[0077], 図1	1-8
Y	JP 2007-522529 A (マイクロビジョン インコーポレイテッド) 09.08.2007 (2007 - 08 - 09) 段落[0084]	7
A	JP 2009-204818 A (株式会社デンソー) 10.09.2009 (2009 - 09 - 10) 全文, 全図	1-8
A	US 2014/0218700 A1 (MARADIN TECHNOLOGIES LTD.) 07.08.2014 (2014 - 08 - 07) 全文, 全図	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 22.03.2022	国際調査報告の発送日 05.04.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山本 貴一 2L 4086 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/006579

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2013/168275 A1	14.11.2013	(ファミリーなし)	
WO 2012/172652 A1	20.12.2012	US 2014/0111839 A1 段落[0057]-[0086], 図1	
JP 2007-522529 A	09.08.2007	WO 2005/078509 A2 第19ページ第25行-第20ページ第7行 US 2005/0253055 A1	
JP 2009-204818 A	10.09.2009	(ファミリーなし)	
US 2014/0218700 A1	07.08.2014	WO 2013/030842 A1 全文, 全図	