

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/047892 A1

(51) 国際特許分類:

B06B 1/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2017/032203

(22) 国際出願日:

2017年9月7日(07.09.2017)

(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 2016-177415 2016年9月12日(12.09.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 加賀山 健司 (KAGAYAMA, Kenji);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1
0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
野村 淳一 (NOMURA, Junichi); 〒6178555 京
都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 倉川 晴好

(KURAKAWA, Haruyoshi); 〒6178555 京都府
長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式
会社村田製作所内 Kyoto (JP).

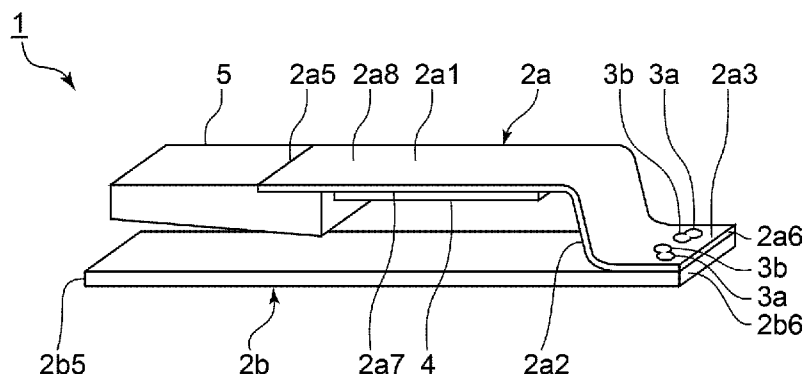
(74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許
事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028
大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8
号 中央大通 F Nビル Osaka (JP).

(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, 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, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

(54) Title: VIBRATION DEVICE AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 振動装置及びその製造方法

図1



(57) Abstract: Provided is a vibration device which has high joining strength and is not readily damaged. A vibration device 1 is provided with: a first elastic plate 2a having first and second end parts 2a5, 2a6, which are respectively one end part and another end part, and mutually facing first and second faces 2a7, 2a8; a second elastic plate 2b (first substrate) joined to the second end part 2a6 of the first elastic plate 2a; and a piezoelectric vibration element 4 provided at least on one of the first and second faces 2a7, 2a8 of the first elastic plate 2a. The first elastic plate 2a and the second elastic plate 2b are laminated at the second end part 2a6 side. First and second joining parts 3a, 3b, at which the first elastic plate 2a and the second elastic plate 2b are joined, are provided at the portion where the first elastic plate 2a and the second elastic plate 2b are laminated. The second joining parts 3b are positioned closer to the first end part 2a5 than the first joining parts 3a.



(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 接合強度が高く、かつ破損し難い、振動装置を提供する。振動装置1は、一方端部及び他方端部である第1及び第2の端部2a5及び2a6と、互いに対向し合う第1、第2の面2a7、2a8とを有する第1の弾性板2aと、第1の弾性板2aの第2の端部2a6側に接合されている第2の弾性板2b(第1の基材)と、第1の弾性板2aの第1、第2の面2a7、2a8のうち少なくとも一方に設けられている圧電振動素子4とを備える。第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとは、第2の端部2a6側において積層されている。第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとが積層されている部分に、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとを接合している第1、第2の接合部3a、3bが設けられている。第2の接合部3bは第1の接合部3aよりも第1の端部2a5側に位置している。

明 細 書

発明の名称：振動装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、振動装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、着信を報知する目的などに用いられる振動装置として、種々の振動装置が提案されている。下記の特許文献１には、このような振動装置の一例が開示されている。特許文献１に記載の振動装置では、弾性板が基材に、ボルトにより固定されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平１１－３１３３９５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に記載の振動装置においては、弾性板と基材との接合強度は不十分であった。また、弾性板の振動に伴い、弾性板の基材に固定されている部分において、応力が集中する傾向がある。これにより、弾性板において疲労破壊が生じることがあった。

[0005] 本発明の目的は、接合強度が高く、かつ破損し難い、振動装置及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る振動装置は、一方端部及び他方端部である第１及び第２の端部と、互いに対向し合う第１，第２の面とを有する第１の弾性板と、前記第１の弾性板の前記第２の端部側に接合されている第１の基材と、前記第１の弾性板の前記第１，第２の面のうち少なくとも一方に設けられている圧電振動素子とを備え、前記第１の弾性板と前記第１の基材とが、前記第２の端部側において積層されており、前記第１の弾性板と前記第１の基材とが積層さ

れている部分に、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とを接合している第 1 , 第 2 の接合部が設けられており、前記第 2 の接合部が前記第 1 の接合部よりも前記第 1 の端部側に位置している。

[0007] 本発明に係る振動装置のある特定の局面では、平面視において、前記第 1 の弾性板が、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部とを結ぶ方向である長さ方向と、前記長さ方向に垂直な方向である幅方向とを有し、前記第 1 の接合部が、前記幅方向に沿い複数設けられており、前記第 2 の接合部が、前記幅方向に沿い複数設けられている。この場合には、第 1 , 第 2 の弾性板の接合力をより一層高めることができる。

[0008] 本発明に係る振動装置の他の特定の局面では、前記複数の第 2 の接合部が互いに接触していない。この場合には、第 1 の弾性板における、割れが生じ易い部分の偏りを小さくすることができる。

[0009] 本発明に係る振動装置のさらに他の特定の局面では、前記複数の第 2 の接合部が等間隔に設けられている。この場合には、第 1 の弾性板に加わる応力に偏りが生じ難い。よって、第 1 の弾性板がより一層破損し難い。

[0010] 本発明に係る振動装置の別の特定の局面では、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが積層されている部分において、前記第 1 の基材の厚みが、前記第 1 の弾性板の厚みよりも厚い。この場合には、第 1 の弾性板側から第 2 の弾性板側に効率的に熱を伝搬させることができる。それによって、第 1 の弾性板がオーステナイト系の S U S 材などからなり、レーザー光の照射により第 1 , 第 2 の接合部を形成する場合、第 1 の弾性板の結晶粒径が過度に大きくなり難い。従って、応力が加わることによる第 1 の弾性板の割れがより一層生じ難い。

[0011] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、平面視において、前記第 2 の接合部の前記第 1 の端部に最も近い部分が、曲線の一部である。この場合には、第 1 の弾性板はより一層破損し難い。

[0012] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第 1 , 第 2 の接合部が、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが溶着した部分である。この

場合には、生産性を高めることができる。

[0013] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、平面視において、前記第1の接合部と前記第2の接合部とが接触している。この場合には、第2の接合部の形状のばらつきを効果的に小さくすることができ、振動装置の振動特性のばらつきを効果的に小さくすることができる。

[0014] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第1、第2の接合部が、前記第1の弾性板とは異なる部材からなり、前記第1、第2の接合部が前記第1の弾性板の前記第1の基材に積層された部分を貫通している。

[0015] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第1の基材が前記第1の弾性板に対向している第2の弾性板であり、前記第1の弾性板の前記第1の端部に取り付けられている質量付加部材をさらに備える。この場合には、振動装置の振動を大きくすることができる。

[0016] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第1の基材が前記第1の弾性板に対向している第2の弾性板であり、前記第1の弾性板が、前記第1の端部を含む平面部と、前記第1の弾性板の前記第2の弾性板に積層された部分である積層部と、前記平面部及び前記積層部を連結している連結部とを有し、前記第1の弾性板が、前記連結部において前記第2の弾性板側に曲がっており、前記連結部から、前記積層部が前記第1の端部から遠ざかる方向に延びており、かつ前記第1の面が、前記積層部及び前記平面部において平行に延びている。この場合には、生産性を高めることができる。

[0017] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第1の弾性板の前記第1の端部側に接合されている、第2の基材をさらに備え、前記第1の弾性板と前記第2の基材とが、前記第1の端部側において積層されており、前記第1の弾性板と前記第2の基材とが積層されている部分に、前記第1の弾性板と前記第2の基材とを接合している第3、第4の接合部が設けられており、前記第4の接合部が前記第3の接合部よりも前記第2の端部側に位置している。

[0018] 本発明に係る振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第1の弾性板及

び前記第 1 の基材が金属からなる。

[0019] 本発明に係る振動装置の製造方法は、一方端及び他方端である第 1 及び第 2 の端部と、互いに対向し合う第 1, 第 2 の面とを有する第 1 の弾性板を用意する工程と、第 1 の基材を用意する工程と、前記第 1 の弾性板の前記第 1, 第 2 の面のうち少なくとも一方に圧電振動素子を設ける工程と、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とを、前記第 2 の端部側において積層する工程と、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが積層された部分に、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とを接合する第 1 の接合部を形成する工程と、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが積層された部分に、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とを接合する第 2 の接合部を形成する工程とを備え、前記第 2 の接合部が前記第 1 の接合部よりも前記第 1 の端部側に位置している。

[0020] 本発明に係る振動装置の製造方法のある特定の局面では、平面視において、前記第 1 の弾性板が、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部とを結ぶ方向である長さ方向と、前記長さ方向に垂直な方向である幅方向とを有し、前記第 1 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の接合部を前記幅方向に沿い複数形成し、前記第 2 の接合部を形成する工程において、前記第 2 の接合部を前記幅方向に沿い複数形成する。この場合には、第 1, 第 2 の弾性板の接合力をより一層高めることができる。

[0021] 本発明に係る振動装置の製造方法の他の特定の局面では、前記第 1 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の弾性板と第 1 の基材とが積層された部分に、前記第 1 の弾性板側からレーザー光を照射することにより、前記第 1 の接合部を形成し、前記第 2 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の接合部を設けた後に、前記第 1 の弾性板と第 1 の基材とが積層された部分における、前記第 1 の接合部よりも前記第 1 の端部側に、前記第 1 の弾性板側からレーザー光を照射することにより、前記第 2 の接合部を形成する。

[0022] 本発明に係る振動装置の製造方法のさらに他の特定の局面では、前記第 2 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の接合部に前記第 2 の接合部が接触するように、レーザー光を照射する。この場合には、第 2 の接合部の形

状のばらつきを効果的に小さくすることができ、振動装置の振動特性のばらつきを効果的に小さくすることができる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、接合強度が高く、かつ破損し難い、振動装置及びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態に係る振動装置の斜視図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態における第1，第2の接合部付近を示す平面図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施形態における第1，第2の接合部付近を示す、図2中のⅠ－Ⅰ線に沿う断面図である。

[図4]図4（a）～図4（d）は、本発明の第1の実施形態に係る振動装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[図5]図5は、本発明の第1の実施形態の変形例に係る振動装置の斜視図である。

[図6]図6は、本発明の第2の実施形態における第1，第2の接合部付近を示す平面図である。

[図7]図7は、本発明の第3の実施形態に係る振動装置の斜視図である。

[図8]図8は、本発明の第3の実施形態の変形例に係る振動装置の斜視図である。

[図9]図9は、本発明の第4の実施形態における第1，第2の接合部付近を示す平面図である。

[図10]図10は、本発明の第4の実施形態における第1，第2の接合部付近を示す、図9中のⅠ－Ⅰ線に沿う断面図である。

[図11]図11は、本発明の第4の実施形態の変形例における第1，第2の接合部付近を示す、図9中のⅠ－Ⅰ線に沿う部分に相当する断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

[0026] なお、本明細書に記載の各実施形態は、例示的なものであり、異なる実施形態間において、構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることを指摘しておく。

[0027] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る振動装置の斜視図である。

[0028] 振動装置1は、携帯型電子機器の振動報知機能などに用いることができる。振動装置1は、第1の弾性板2aを有する。第1の弾性板2aは、一方端部及び他方端部である第1及び第2の端部2a5及び2a6を有する。第1の弾性板2aは、互いに対向し合う第1、第2の面2a7、2a8を有する。第1の弾性板2aは、平面視において、第1の端部2a5と第2の端部2a6とを結ぶ方向である長さ方向を有する。第1の弾性板2aは、平面視において、長さ方向に垂直な方向である幅方向も有する。

[0029] 振動装置1は、第1の弾性板2aの第2の端部2a6側に接合されている、第1の基材としての第2の弾性板2bを有する。より具体的には、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとは、第2の端部2a6側において積層されている。この積層されている部分において、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとが接合されている。

[0030] 詳細は後述するが、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとは、第1、第2の接合部3a、3bにより接合されている。第2の接合部3bは、第1の接合部3aよりも第1の端部2a5側に位置している。なお、本明細書において、第1の端部2a5側に位置しているとは、第1の弾性板2aを折り曲げられていない平板状とした場合において、第1の端部2a5側に位置していることをいう。例えば、第1の弾性板がU字状である場合、第2の端部よりも第2の端部以外の部分が第1の端部側に位置している。

[0031] 図1に示すように、第2の弾性板2bは、一方端部及び他方端部である第3及び第4の端部2b5及び2b6を有する。第2の弾性板2bは、第4の端部2b6側において、第1の弾性板2aに接合されている。第2の弾性板

2 b は、平面視において、第 3 の端部 2 b 5 と第 4 の端部 2 b 6 とを結ぶ方向である長さ方向を有する。第 2 の弾性板 2 b は、平面視において、長さ方向に垂直な方向である幅方向も有する。第 1, 第 2 の弾性板 2 a, 2 b の長さ方向及び幅方向はそれぞれ同じ方向である。なお、第 1, 第 2 の弾性板 2 a, 2 b における長さ方向及び幅方向は上記に限定されない。さらに、第 1, 第 2 の弾性板 2 a, 2 b は、それぞれ長さ方向及び幅方向に垂直な厚み方向も有する。

[0032] 第 1 の弾性板 2 a は、第 1 の端部 2 a 5 を含む平面部 2 a 1 と、第 2 の端部 2 a 6 側において第 2 の弾性板 2 b に積層された部分である積層部 2 a 3 とを有する。第 1 の弾性板 2 a は、平面部 2 a 1 と積層部 2 a 3 とを連結している連結部 2 a 2 を有する。平面部 2 a 1 及び積層部 2 a 3 は平板状である。積層部 2 a 3 の先端部は第 2 の端部 2 a 6 に相当する。本実施形態では、上記第 1 の面 2 a 7 は、平面部 2 a 1、連結部 2 a 2 及び積層部 2 a 3 の第 2 の弾性板 2 b 側の面である。

[0033] 第 1 の弾性板 2 a は、連結部 2 a 2 において、第 2 の弾性板 2 b 側に曲がっている。連結部 2 a 2 の両端部は湾曲している。なお、連結部 2 a 2 の両端部のうち少なくとも一方が、角部を有するように屈曲していてもよい。連結部 2 a 2 から積層部 2 a 3 が、第 1 の端部 2 a 5 から遠ざかる方向に延びている。第 1 の面 2 a 7 は、積層部 2 a 3 及び平面部 2 a 1 において平行に延びている。本実施形態では、積層部 2 a 3 における第 1 の面 2 a 7 が、第 2 の弾性板 2 b に接合されている。

[0034] 他方、第 2 の弾性板 2 b は平板状である。第 2 の弾性板 2 b の厚みは第 1 の弾性板 2 a の厚みよりも厚い。そのため、第 1, 第 2 の弾性板 2 a, 2 b が積層されている部分において、第 2 の弾性板 2 b の厚みは、第 1 の弾性板 2 a の厚みよりも厚い。

[0035] 本実施形態では、第 1, 第 2 の弾性板 2 a, 2 b は炭素を含むオーステナイト系の SUS 材からなる。なお、第 1, 第 2 の弾性板 2 a, 2 b は、上記以外の金属や樹脂などの、弾性を有する他の材料からなってもよい。も

っても、本実施形態のように、第1、第2の弾性板2a、2bはステンレス鋼などの金属からなることが好ましい。それによって、振動装置の振動が減衰し難い。

[0036] 上述したように、第1、第2の弾性板2a、2bは、第1、第2の接合部3a、3bにより接合されている。第1の接合部3aは、幅方向に沿い2箇所設けられている。第2の接合部3bも、幅方向に沿い2箇所設けられている。なお、第1、第2の接合部3a、3bは、それぞれ少なくとも1箇所ずつ設けられていればよい。

[0037] 本実施形態では、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとは、レーザー光の照射により溶接されている。すなわち、第1、第2の接合部3a、3bは、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとが溶着した部分である。

[0038] 図2は、第1の実施形態における第1、第2の接合部付近を示す平面図である。図3は、第1の実施形態における第1、第2の接合部付近を示す、図2中の1-1線に沿う断面図である。なお、図2中の一点鎖線Aは、第1の弾性板における平面部と連結部との境界を示し、一点鎖線Bは、連結部と積層部との境界を示す。

[0039] 図2に示すように、本実施形態では、第1、第2の接合部3a、3bの平面形状は、特に限定されないが、それぞれ円形である。平面視において、第1、第2の接合部3a、3bは接触している。図2及び図3に示すように、第1、第2の接合部3a、3bは、接触した部分において一体化している。

[0040] 図1に戻り、振動装置1は、第1の弾性板2aの平面部2a1における第1の面2a7に設けられている圧電振動素子4を有する。圧電振動素子4は、例えば、熱硬化性樹脂系接着剤などの適宜の接着剤を用いて第1の弾性板2aに固定されている。なお、圧電振動素子4は、第1の面2a7及び第2の面2a8のうち少なくとも一方に設けられていればよい。もっとも、圧電振動素子4は、第1の面2a7に設けられていることが好ましい。それによって、小型化を進めることができ、かつ外部からの衝撃などによる圧電振動素子4の破損が生じ難い。

[0041] 圧電振動素子 4 に交流電界を印加することにより、圧電振動素子 4 が面内方向に伸縮する。圧電振動素子 4 が伸縮すると、第 1 の弾性板 2 a に反りが生じる。それに伴って、第 1 の弾性板 2 a は、第 1 の端部 2 a 5 が図 1 における下方に変位した状態と、上方に変位した状態とを繰り返し、振動する。第 1 の弾性板 2 a の振動は、積層部 2 a 3 を介して第 2 の弾性板 2 b に伝搬する。ここで、振動装置 1 は、第 2 の弾性板 2 b 側から搭載される。振動装置 1 の振動は、第 2 の弾性板 2 b から外部に伝搬する。それによって、上記振動報知機能などが果たされる。

[0042] 第 1 の弾性板 2 a の第 1 の端部 2 a 5 には、質量付加部材 5 が取り付けられている。質量付加部材 5 により、振動装置 1 の共振周波数を調整することができる。また、質量付加部材 5 を加えることで、第 1 の弾性板 2 a からなる振り子の先端質量を大きくし、振動装置 1 の振動を大きくすることができる。質量付加部材 5 は、適宜の金属、金属と樹脂の合成材料、またはセラミックスなどからなる。好ましくは、質量付加作用が高いため、タングステンなどの密度の高い金属が望ましい。

[0043] 質量付加部材 5 の第 2 の弾性板 2 b 側の面は、傾斜面を含む。それによって、第 1 の弾性板 2 a の第 1 の端部 2 a 5 から遠ざかるにつれて、質量付加部材 5 の厚みが薄くなっている。ここで、質量付加部材 5 の厚み方向は、第 1、第 2 の弾性板 2 a、2 b の厚み方向と同じ方向である。これにより、第 1 の弾性板 2 a の振動に際し、質量付加部材 5 が第 2 の弾性板 2 b に衝突し難い。よって、振動をより一層効率よく外部に伝搬させることができる。なお、質量付加部材 5 の形状は特に限定されない。

[0044] 本実施形態の特徴は、第 1、第 2 の弾性板 2 a、2 b を接合している第 1、第 2 の接合部 3 a、3 b が設けられており、かつ第 2 の接合部 3 b が第 1 の接合部 3 a よりも第 1 の端部 2 a 5 側に位置していることにある。それによって、第 1、第 2 の弾性板 2 a、2 b の接合強度を高めることができ、かつ第 1 の弾性板 2 a が破損し難い。これを以下において説明する。

[0045] 図 1 に示す振動装置 1 においては、第 1 の弾性板 2 a の振動に伴い、第 1

、第2の弾性板2 a、2 bが接合されている部分に応力が集中する。ここで、第2の接合部3 bは第1の接合部3 aよりも圧電振動素子4に近い位置に設けられている。そのため、第2の接合部3 bにおいて加わる応力は、第1の接合部3 aにおいて加わる応力よりも大きい。

[0046] 本実施形態では、第2の接合部3 bが配置された箇所を少なくしつつ、第1の接合部3 aが設けられている。それによって、大きい応力が加わる部分を少なくしつつ、第1、第2の弾性板2 a、2 bが接合されている部分を多くすることができる。従って、第1、第2の弾性板2 a、2 bの接合強度を高めることができ、かつ第1の弾性板2 aが破損し難い。

[0047] 上述したように、振動装置1においては、第1、第2の接合部3 a、3 bは、レーザー光の照射により溶接された部分である。よって、第1、第2の弾性板2 a、2 bを容易に接合することができ、生産性を高めることができる。

[0048] なお、本実施形態では、第1、第2の弾性板2 a、2 bはオーステナイト系のSUS材からなる。このような部材同士の接合において、レーザー光の照射による溶接を用いる場合、加えられた熱の影響により、結晶粒径が大きい層が生じる傾向がある。これにより、溶接された部分においては、応力が加わることによる割れが生じ易くなるおそれがある。これに対して、本実施形態では、大きい応力が加わる部分である第2の接合部3 bが配置された箇所を少なくしつつ、接合強度を高めることができる。よって、振動が減衰し難い上記材料を用いつつ生産性を高めることができ、かつ上記割れが生じ難い。

[0049] 本実施形態のように、第1、第2の弾性板2 a、2 bが積層されている部分において、第2の弾性板2 bの厚みは、第1の弾性板2 aの厚みよりも厚いことが好ましい。それによって、レーザー光の照射による熱を、第1の弾性板2 a側から第2の弾性板2 b側に効率的に伝搬させることができる。そのため、第1の弾性板2 aに熱が滞留し難い。これにより、第1の弾性板2 aがオーステナイト系のSUS材などからなる場合に、第1の弾性板2 aの

レーザー光が照射された部分付近において、結晶粒径が過度に大きくなり難い。従って、応力が加わることによる第1の弾性板2aの割れが生じ難い。

[0050] 第1の接合部3aは、幅方向に沿い複数設けられていることが好ましい。同様に、第2の接合部3bは、幅方向に沿い複数設けられていることが好ましい。それによって、接合強度を好適に高めることができる。

[0051] 第2の接合部3bは、第1の接合部3aより多くてもよい。この場合においても、第2の接合部3bを大きく増やすことなく、第1、第2の弾性板2a、2bが接合されている部分を多くすることができる。もっとも、第2の接合部3bは、第1の接合部3aより少ないことが好ましい。それによって、第1の弾性板2aがより一層破損し難い。

[0052] 図1に示すように、振動装置1においては、第1、第2の接合部3a、3bは2箇所ずつそれぞれ設けられている。この場合には、第1の弾性板2aにおいて、上述したような割れが生じ易い部分を少なくすることができ、かつ接合強度を高めることができる。

[0053] 本実施形態のように、複数の第2の接合部3bは、互いに接触していないことが好ましい。それによって、第1の弾性板2aにおける、割れが生じ易い部分の偏りを小さくすることができる。

[0054] 上述したように、本実施形態では、図1に示す第2の接合部3bの平面形状は円形である。このように、平面視において、第2の接合部3bの第1の端部2a5に最も近い部分は曲線の一部であることが好ましい。第1の弾性板2aの振動に伴い、第2の接合部3bにおいて、第1の端部2a5に近い部分に加わる応力が特に大きい。本実施形態では、応力が特に集中する部分に、第2の接合部3bが曲線で接している。それによって、第1の弾性板2aはより一層破損し難い。

[0055] なお、第1の端部2a5に最も近い部分が曲線の一部である第2の接合部3bの平面形状としては、円形には限られず、例えば、楕円形などの他の形状であってもよい。

[0056] 以下において、本実施形態の振動装置1の製造方法を説明する。

[0057] 図4（a）～図4（d）は、第1の実施形態に係る振動装置の製造方法を説明するための斜視図である。

[0058] 図4（a）に示すように、第1、第2の弾性板2a、2bを用意する。第1の弾性板2aは、例えば、平板状の弾性板を曲げ加工し、連結部2a2を形成することにより用意することができる。ここで、第1の弾性板2aは、平面視において、第1の端部2a5から第2の端部2a6に一方向に延びており、かつ平面部2a1及び積層部2a3は平行に延びている。このように、第1の弾性板2aは単純な形状であるため、曲げ加工などにより容易に形成することができ、生産性を高めることができる。

[0059] 次に、第1の弾性板2aの平面部2a1における第1の面2a7に、圧電振動素子4を設ける。なお、圧電振動素子4は、第1の面2a7及び第2の面2a8のうち少なくとも一方に設ければよい。次に、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとを、第2の端部2a6側において積層する。次に、この状態で、第1、第2の弾性板2a、2bが積層された部分に、第1の弾性板2a側からレーザー光を照射する。このとき、第1、第2の弾性板2a、2bにおいてレーザー光を照射された部分及び該部分から熱が伝搬し、高温となった部分が溶融し、第1の弾性板2aと第2の弾性板2bとが溶着する。これにより、図4（b）に示すように、第1の接合部3aを設ける。本実施形態では、第1の接合部3aを幅方向において2箇所形成する。なお、第1の接合部3aは、互いに接触させないように形成する。

[0060] 次に、第1の弾性板2a側から、第1、第2の弾性板2a、2bが積層された部分における、第1の接合部3aよりも第1の端部2a5側に、レーザー光を照射する。これにより、図4（c）に示すように、第2の接合部3bを形成する。第2の接合部3bも、幅方向において2箇所形成する。なお、第1、第2の接合部3a、3bは、幅方向においてそれぞれ少なくとも1箇所以上形成すればよい。

[0061] 第2の接合部3bは、第1の接合部3aに接触するように形成することが好ましい。第1、第2の弾性板2a、2bは、第1の接合部3aにおいて溶

着し、一体化している。これにより、第1の接合部3aにおいて熱が伝搬し易い。そのため、第2の接合部3bが第1の接合部3aに接触するようにレーザー光を照射することにより、第2の接合部3bを形成するための熱を、第1、第2の弾性板2a、2bにより一層確実に伝搬させることができる。それによって、第2の接合部3bの形状のばらつきを効果的に小さくすることができる。

[0062] ここで、第1の弾性板2aは、第2の接合部3bよりも第1の端部2a5側において屈曲振動する。本実施形態では、第2の接合部3bの形状のばらつきが小さいため、第1の弾性板2aにおいて屈曲振動する部分の形状のばらつきも小さくすることができる。従って、振動装置1の振動特性のばらつきを効果的に小さくすることができる。特に、振動装置1の固有共振周波数のばらつきを小さくすることができる。

[0063] 次に、図4(d)に示すように、第1の弾性板2aの第1の端部2a5に質量付加部材5を取り付ける。これにより、振動装置1を得ることができる。

[0064] 図5に示す第1の実施形態の変形例のように、第1の弾性板42aが平板状であり、第2の弾性板42bが屈曲した形状を有していてもよい。変形例においては、第2の弾性板42bは、第4の端部42b6において第1の弾性板42aに接合している。このように、第1、第2の弾性板の形状は特に限定されない。

[0065] 図6は、第2の実施形態における第1、第2の接合部付近を示す平面図である。

[0066] 第2の実施形態に係る振動装置は、第1、第2の接合部13a、13bが3箇所以上設けられている点で、第1の実施形態と異なる。上記の点以外においては、第2の実施形態の振動装置は第1の実施形態の振動装置1と同様の構成を有する。

[0067] 本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、第1の弾性板12aと第2の弾性板との接合強度が高く、かつ第1の弾性板12aが破損し難い。

- [0068] 各第2の接合部13bは、それぞれ2つの第1の接合部13aに接触している。よって、第2の接合部13bの形状のばらつきをより一層小さくすることができる。
- [0069] 図6に示すように、複数の第2の接合部13bは、等間隔に設けられていることが好ましい。それによって、第1の弾性板12aに加わる応力に偏りが生じ難い。よって、第1の弾性板12aがより一層破損し難い。
- [0070] なお、本実施形態では、第1の弾性板2aの幅方向において最も外側に位置する接合部は、第1の接合部13aである。なお、幅方向において最も外側に位置する接合部が、第2の接合部13bであってもよい。
- [0071] 図7は、第3の実施形態に係る振動装置の斜視図である。
- [0072] 振動装置21は両持ちの振動装置である。振動装置21は、第1の弾性板としての弾性板22aを有する。弾性板22aは平板状である。振動装置21は、弾性板22aに接合された第1、第2の基材22b、22cを有する。第1、第2の基材22b、22cの形状は、特に限定されないが、直方体状の形状である。
- [0073] 第1の基材22bは、弾性板22aの厚み方向と平行な方向において互いに対向し合う、第1、第2の主面22b7、22b8を有する。第2の主面22b8は、弾性板22a側に位置する主面である。第1の基材22bは、第1、第2の主面22b7、22b8を接続しており、かつ弾性板22aの長さ方向において互いに対向し合う、第1、第2の側面22b5、22b6を有する。第1の側面22b5は、弾性板22aの第1の端部22a5側に位置する側面である。同様に、第2の基材22cも、第1、第2の主面22c7、22c8及び第1、第2の側面22c5、22c6を有する。
- [0074] 弾性板22a及び第1、第2の基材22b、22cは、特に限定されないが、炭素を含むオーステナイト系のSUS材からなる。
- [0075] 第1の基材22bは、弾性板22aの第2の端部22a6側に接合されている。より具体的には、第1の基材22bは、第2の主面22b8側から、弾性板22aに積層されている。弾性板22aと第1の基材22bとが積層

されている部分に、第1の実施形態と同様に、第1, 第2の接合部3 a, 3 bが設けられている。

[0076] 第2の基材2 2 cは、弾性板2 2 aの第1の端部2 2 a 5側に接合されている。より具体的には、第2の基材2 2 cは、第2の主面2 2 c 8側から、弾性板2 2 aに積層されている。弾性板2 2 aと第2の基材2 2 cとが積層されている部分に、弾性板2 2 aと第2の基材2 2 cとを接合している第3, 第4の接合部2 3 c, 2 3 dが設けられている。第3, 第4の接合部2 3 c, 2 3 dは、第1, 第2の接合部3 a, 3 bと同様の構成を有する。第4の接合部2 3 dは、第3の接合部2 3 cよりも第2の端部2 2 a 6側に設けられている。

[0077] 第1, 第2の接合部3 a, 3 b及び第3, 第4の接合部2 3 c, 2 3 dは、それぞれ幅方向において少なくとも1箇所以上設けられていればよい。

[0078] 本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、弾性板2 2 aと第1, 第2の基材2 2 b, 2 2 cとの接合強度を高めることができ、かつ弾性板2 2 aが破損し難い。

[0079] 図8に示す第3の実施形態の変形例のように、弾性板5 2 aは、平板状ではなくともよい。弾性板5 2 aは、第1, 第2の端部5 2 a 5, 5 2 a 6付近がそれぞれ湾曲した、略コの字状の形状を有する。振動装置5 1においては、弾性板5 2 aの第2の端部5 2 a 6付近と、第1の基材2 2 bの第2の側面2 2 b 6とが積層され、かつ接合されている。弾性板5 2 aの第1の端部5 2 a 5付近と、第2の基材2 2 cの第1の側面2 2 c 5とが積層され、かつ接合されている。

[0080] 振動装置5 1のように、弾性板5 2 aの幅方向において、第2の接合部3 bは第1の接合部3 aよりも外側に設けられていてもよい。同様に、上記幅方向において、第4の接合部は第3の接合部よりも外側に設けられていてもよい。

[0081] 第1～第3の実施形態及び各変形例では、第1, 第2の接合部は、レーザー光の照射により溶接された部分である。なお、第1, 第2の接合部は、第

１の弾性板とは異なる部材からなってもよい。この例を以下において説明する。

[0082] 図９は、第４の実施形態における第１，第２の接合部付近を示す平面図である。図１０は、第４の実施形態における第１，第２の接合部付近を示す、図９中のⅠ－Ⅰ線に沿う断面図である。

[0083] 図１０に示すように、本実施形態の振動装置は、第１，第２の弾性板３２ａ，３２ｂの接合の態様が第１の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の振動装置は、第１の実施形態の振動装置１と同様の構成を有する。

[0084] より具体的には、第１，第２の接合部３３ａ，３３ｂは、第１の弾性板３２ａの積層部３２ａ３を貫通しており、かつ第２の弾性板３２ｂの内部に至っているリベットである。第１，第２の接合部３３ａ，３３ｂは、平面視において外側に張り出しており、かつ第１の弾性板３２ａの第２の面３２ａ８に接触している、張り出し部３３ａ１，３３ｂ１をそれぞれ有する。それによって、第１，第２の弾性板３２ａ，３２ｂを好適に接合し、かつ固定することができる。なお、図９及び図１０に示すように、第１の接合部３３ａと第２の接合部３３ｂとは接触していない。

[0085] 第１，第２の接合部３３ａ，３３ｂは、第１の弾性板３２ａを貫通している部分及び第２の弾性板３２ｂの内部に至っている部分において、平面視における外側に突出した突起部を有していてもよい。それによって、第１，第２の弾性板３２ａ，３２ｂの接合力を好適に高めることができる。なお、この場合には、第２の弾性板３２ｂが樹脂からなることが好ましい。それによって、第１，第２の弾性板３２ａ，３２ｂを好適に接合し、かつ固定することができる。

[0086] 第４の実施形態においては、第１の弾性板３２ａの第１，第２の接合部３３ａ，３３ｂが設けられている部分に、貫通孔が設けられている。そのため、第１の弾性板３２ａの第２の接合部３３ｂが設けられている部分において、応力が加わることによる割れが生じ易くなるおそれがある。よって、第１

の実施形態と同様に、複数の第2の接合部33bが互いに接触していないことが好ましく、複数の第2の接合部33bが等間隔に設けられていることがより好ましい。平面視において、第2の接合部33bの第1の端部に最も近い部分が、曲線の一部であることが好ましい。第2の接合部33bが設けられた第1の弾性板32aの貫通孔も、第1の端部に最も近い部分が、曲線の一部であることが好ましい。

[0087] さらに、第1の弾性板32aと第2の弾性板32bとが積層されている部分において、第2の弾性板32bの厚みが、第1の弾性板32aの厚みよりも厚いことが好ましい。この場合には、第1、第2の接合部33a、33bの厚みを厚くすることができるため、第1、第2の弾性板32a、32bの接合力を効果的に高めることができる。なお、第1、第2の接合部33a、33bの上記厚みとは、第1、第2の弾性板の厚み方向に平行な方向の厚みである。

[0088] 図11に示す第4の実施形態の変形例のように、第1、第2の接合部63a、63b及び第2の弾性板62bは樹脂からなってもよい。変形例においては、第1、第2の接合部63a、63bと第2の弾性板62bとは一体化している。第1、第2の接合部63a、63bは、第4の実施形態と同様に、第1の弾性板32aを貫通しており、かつ張り出し部63a1、63b1をそれぞれ有する。

[0089] 第1、第2の接合部63a、63bと第2の弾性板62bとは、同じ樹脂からなることが好ましい。それによって、第1、第2の接合部63a、63bと第2の弾性板62bとを好適に一体化させることができる。よって、第1、第2の弾性板32a、62bを好適に接合することができる。

[0090] 第1、第2の接合部63a、63bと第2の弾性板62bとが同じ樹脂からなる振動装置の製造に際しては、例えば、第1の弾性板32aの積層部32a3に貫通孔を設ける。次に、第2の弾性板62bを加熱して、第2の弾性板62b用の樹脂を軟化させる。次に、この状態において、第1の弾性板32aの積層部32a3を上記樹脂に接触させ、かつ押圧することにより、

貫通孔に上記樹脂を充填する。このとき、上記樹脂が第1の弾性板32aの第2の面32a8に至るまで、第1の弾性板32aを押圧する。これにより、第1、第2の接合部63a、63bを形成することができる。

符号の説明

- [0091] 1…振動装置
- 2a…第1の弾性板
- 2a1…平面部
- 2a2…連結部
- 2a3…積層部
- 2a5, 2a6…第1, 第2の端部
- 2a7, 2a8…第1, 第2の面
- 2b…第2の弾性板
- 2b5, 2b6…第3, 第4の端部
- 3a, 3b…第1, 第2の接合部
- 4…圧電振動素子
- 5…質量付加部材
- 12a…第1の弾性板
- 13a, 13b…第1, 第2の接合部
- 21…振動装置
- 22a…弾性板
- 22a5, 22a6…第1, 第2の端部
- 22b, 22c…第1, 第2の基材
- 22b5, 22c5…第1の側面
- 22b6, 22c6…第2の側面
- 22b7, 22c7…第1の主面
- 22b8, 22c8…第2の主面
- 23c, 23d…第3, 第4の接合部
- 32a, 32b…第1, 第2の弾性板

3 2 a 3 …積層部

3 2 a 8 …第2の面

3 3 a, 3 3 b …第1, 第2の接合部

3 3 a 1, 3 3 b 1 …張り出し部

4 2 a, 4 2 b …第1, 第2の弾性板

4 2 b 6 …第4の端部

5 1 …振動装置

5 2 a …弾性板

5 2 a 5, 5 2 a 6 …第1, 第2の端部

6 2 b …第2の弾性板

6 3 a, 6 3 b …第1, 第2の接合部

6 3 a 1, 6 3 b 1 …張り出し部

請求の範囲

- [請求項1] 一方端部及び他方端部である第1及び第2の端部と、互いに対向し合う第1，第2の面と、を有する第1の弾性板と、
 前記第1の弾性板の前記第2の端部側に接合されている第1の基材と、
 前記第1の弾性板の前記第1，第2の面のうち少なくとも一方に設けられている圧電振動素子と、
 を備え、
 前記第1の弾性板と前記第1の基材とが、前記第2の端部側において積層されており、
 前記第1の弾性板と前記第1の基材とが積層されている部分に、前記第1の弾性板と前記第1の基材とを接合している第1，第2の接合部が設けられており、前記第2の接合部が前記第1の接合部よりも前記第1の端部側に位置している、振動装置。
- [請求項2] 平面視において、前記第1の弾性板が、前記第1の端部と前記第2の端部とを結ぶ方向である長さ方向と、前記長さ方向に垂直な方向である幅方向と、を有し、
 前記第1の接合部が、前記幅方向に沿い複数設けられており、前記第2の接合部が、前記幅方向に沿い複数設けられている、請求項1に記載の振動装置。
- [請求項3] 前記複数の第2の接合部が互いに接触していない、請求項2に記載の振動装置。
- [請求項4] 前記複数の第2の接合部が等間隔に設けられている、請求項3に記載の振動装置。
- [請求項5] 前記第1の弾性板と前記第1の基材とが積層されている部分において、前記第1の基材の厚みが、前記第1の弾性板の厚みよりも厚い、請求項1～4のいずれか1項に記載の振動装置。
- [請求項6] 平面視において、前記第2の接合部の前記第1の端部に最も近い部

分が、曲線の一部である、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

[請求項7] 前記第 1, 第 2 の接合部が、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが溶着した部分である、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

[請求項8] 平面視において、前記第 1 の接合部と前記第 2 の接合部とが接触している、請求項 7 に記載の振動装置。

[請求項9] 前記第 1, 第 2 の接合部が、前記第 1 の弾性板とは異なる部材からなり、前記第 1, 第 2 の接合部が前記第 1 の弾性板の前記第 1 の基材に積層された部分を貫通している、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

[請求項10] 前記第 1 の基材が前記第 1 の弾性板に対向している第 2 の弾性板であり、

前記第 1 の弾性板の前記第 1 の端部に取り付けられている質量付加部材をさらに備える、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

[請求項11] 前記第 1 の基材が前記第 1 の弾性板に対向している第 2 の弾性板であり、

前記第 1 の弾性板が、前記第 1 の端部を含む平面部と、前記第 1 の弾性板の前記第 2 の弾性板に積層された部分である積層部と、前記平面部及び前記積層部を連結している連結部と、を有し、

前記第 1 の弾性板が、前記連結部において前記第 2 の弾性板側に曲がっており、

前記連結部から、前記積層部が前記第 1 の端部から遠ざかる方向に延びており、かつ前記第 1 の面が、前記積層部及び前記平面部において平行に延びている、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

[請求項12] 前記第 1 の弾性板の前記第 1 の端部側に接合されている、第 2 の基

材をさらに備え、

前記第 1 の弾性板と前記第 2 の基材とが、前記第 1 の端部側において積層されており、

前記第 1 の弾性板と前記第 2 の基材とが積層されている部分に、前記第 1 の弾性板と前記第 2 の基材とを接合している第 3、第 4 の接合部が設けられており、前記第 4 の接合部が前記第 3 の接合部よりも前記第 2 の端部側に位置している、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

[請求項13] 前記第 1 の弾性板及び前記第 1 の基材が金属からなる、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

[請求項14] 一方端及び他方端である第 1 及び第 2 の端部と、互いに対向し合う第 1、第 2 の面と、を有する第 1 の弾性板を用意する工程と、

第 1 の基材を用意する工程と、

前記第 1 の弾性板の前記第 1、第 2 の面のうち少なくとも一方に圧電振動素子を設ける工程と、

前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とを、前記第 2 の端部側において積層する工程と、

前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが積層された部分に、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とを接合する第 1 の接合部を形成する工程と、

前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが積層された部分に、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とを接合する第 2 の接合部を形成する工程と、

を備え、

前記第 2 の接合部が前記第 1 の接合部よりも前記第 1 の端部側に位置している、振動装置の製造方法。

[請求項15] 平面視において、前記第 1 の弾性板が、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部とを結ぶ方向である長さ方向と、前記長さ方向に垂直な方向で

ある幅方向と、を有し、

前記第 1 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の接合部を前記幅方向に沿い複数形成し、

前記第 2 の接合部を形成する工程において、前記第 2 の接合部を前記幅方向に沿い複数形成する、請求項 1 4 に記載の振動装置の製造方法。

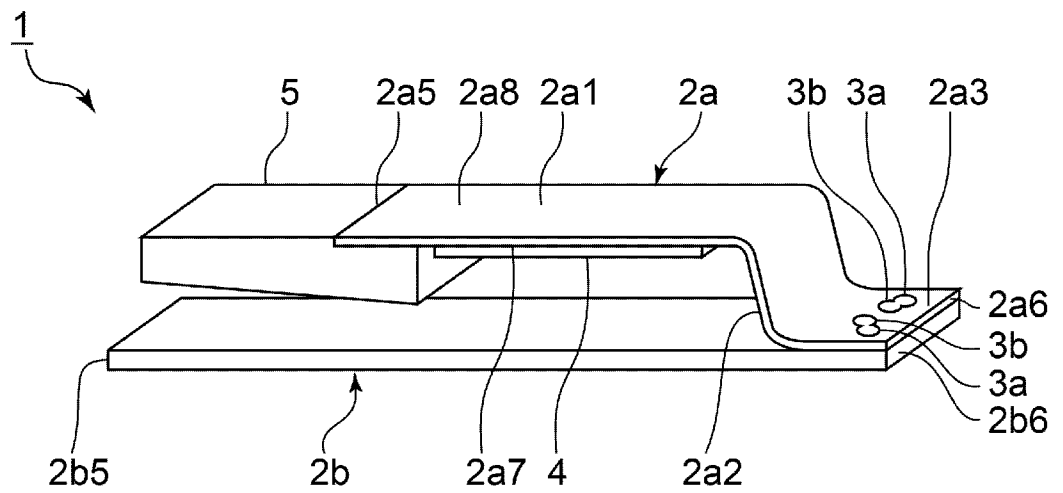
[請求項16] 前記第 1 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが積層された部分に、前記第 1 の弾性板側からレーザー光を照射することにより、前記第 1 の接合部を形成し、

前記第 2 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の接合部を設けた後に、前記第 1 の弾性板と前記第 1 の基材とが積層された部分における、前記第 1 の接合部よりも前記第 1 の端部側に、前記第 1 の弾性板側からレーザー光を照射することにより、前記第 2 の接合部を形成する、請求項 1 4 または 1 5 に記載の振動装置の製造方法。

[請求項17] 前記第 2 の接合部を形成する工程において、前記第 1 の接合部に前記第 2 の接合部が接触するように、レーザー光を照射する、請求項 1 6 に記載の振動装置の製造方法。

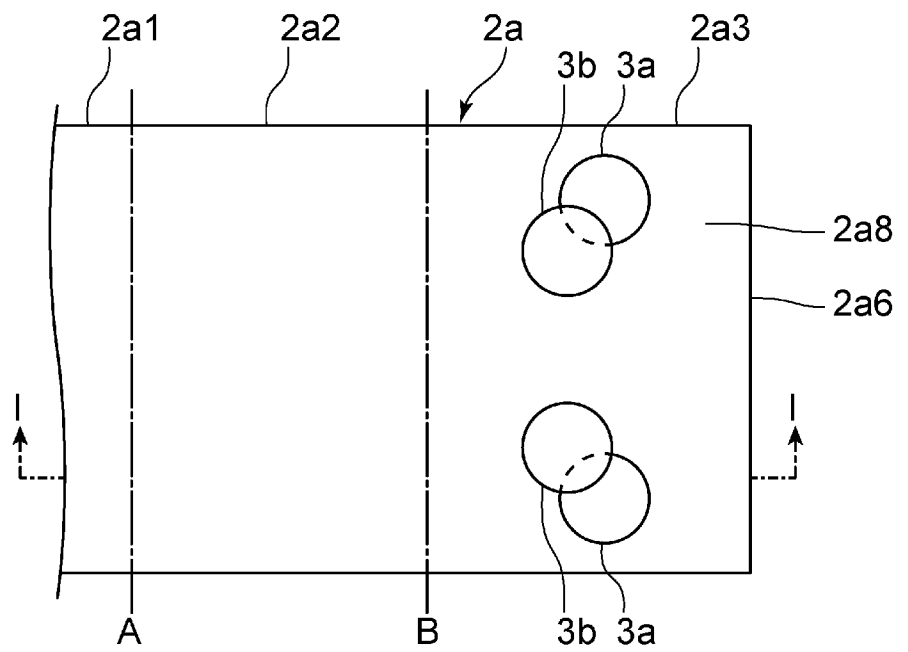
[図1]

图1



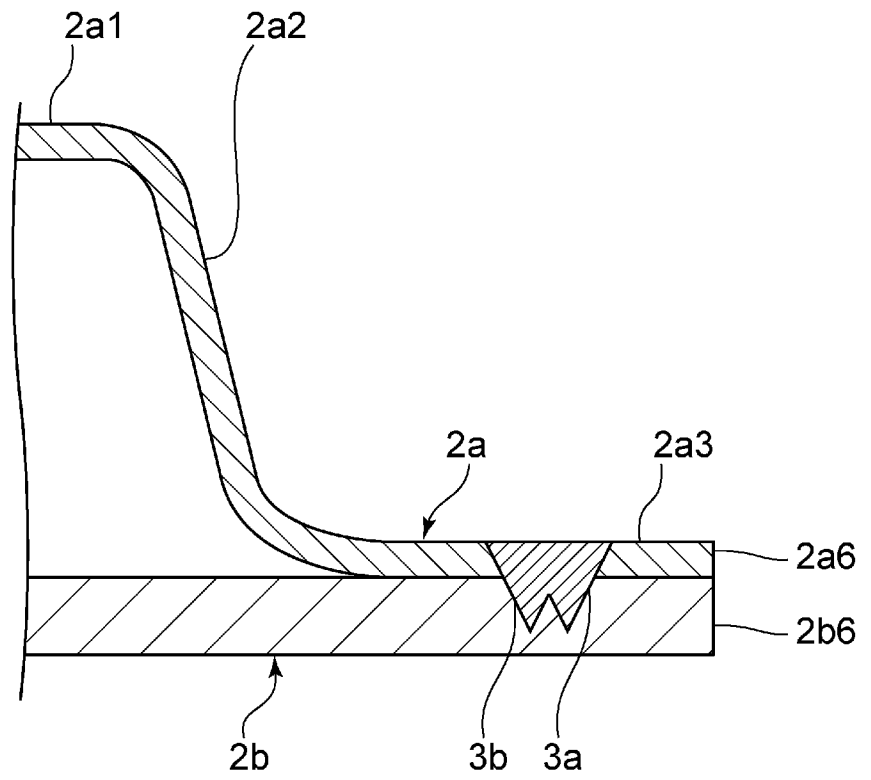
[図2]

图2



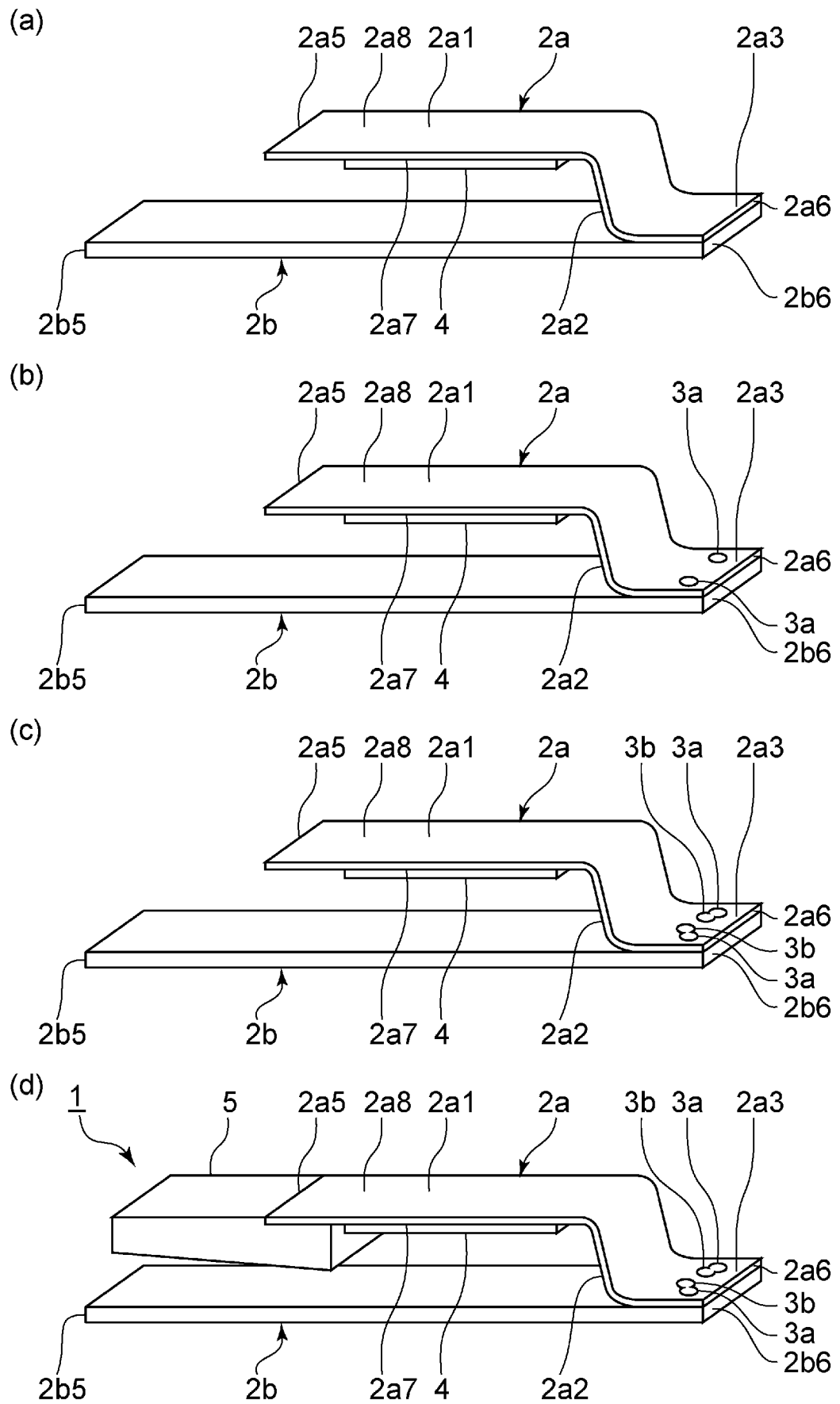
[図3]

図3



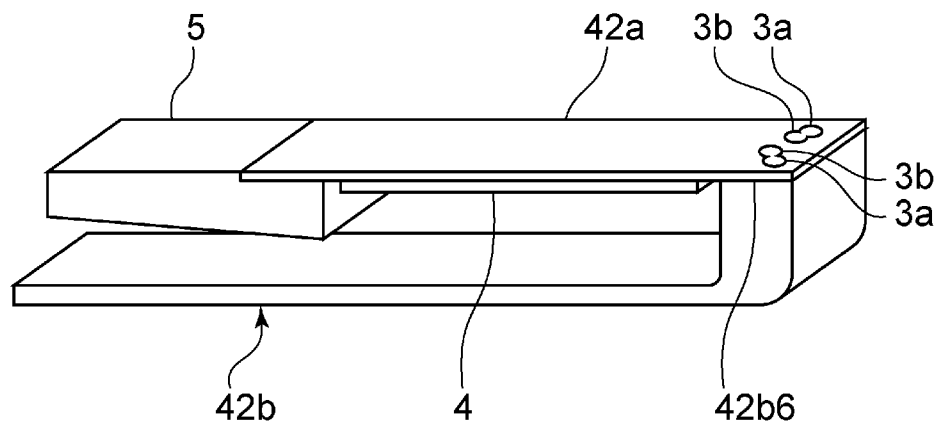
[図4]

図4



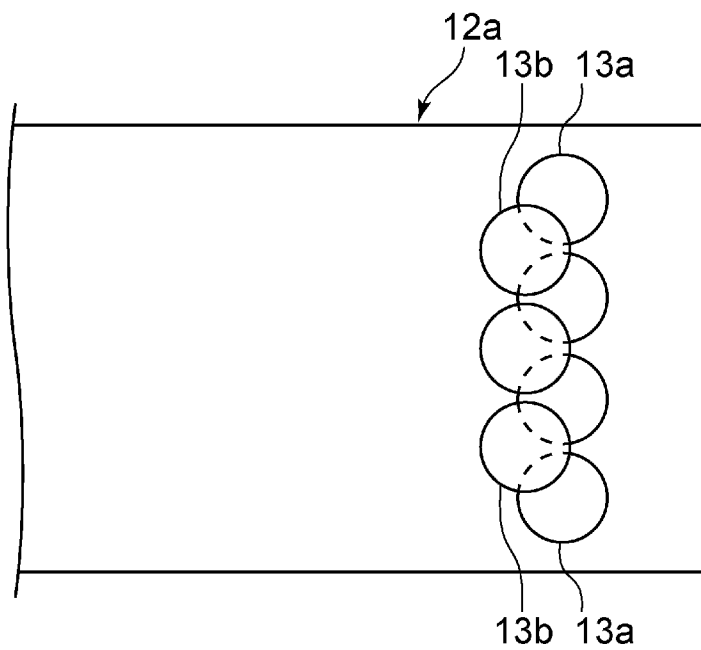
[図5]

図5



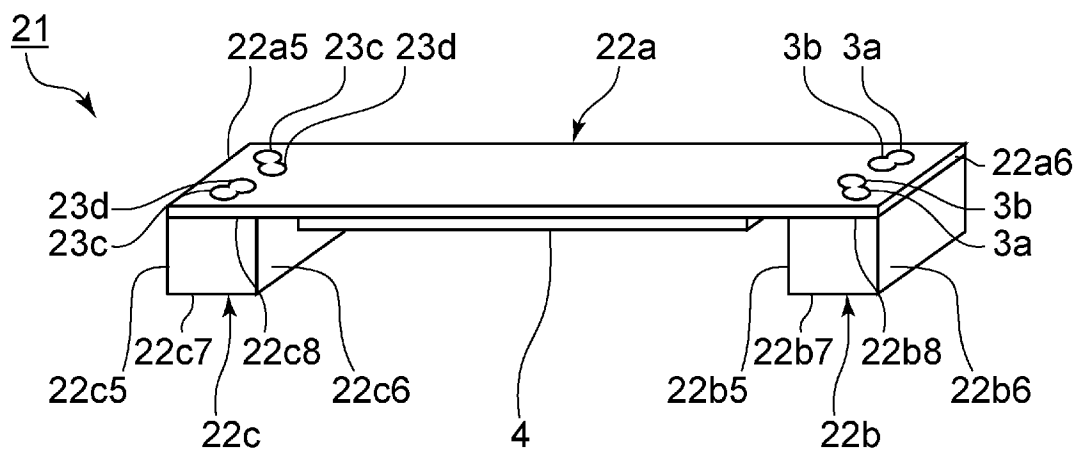
[図6]

図6



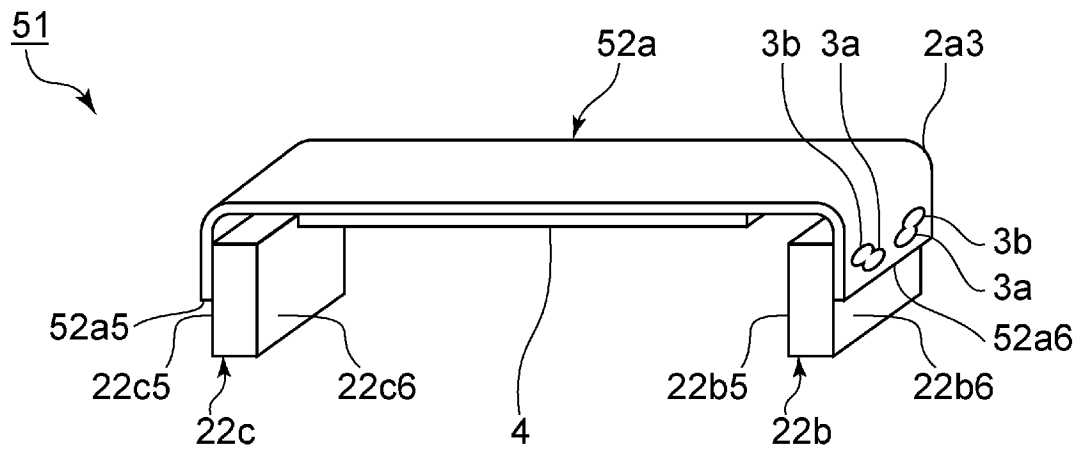
[図7]

図7



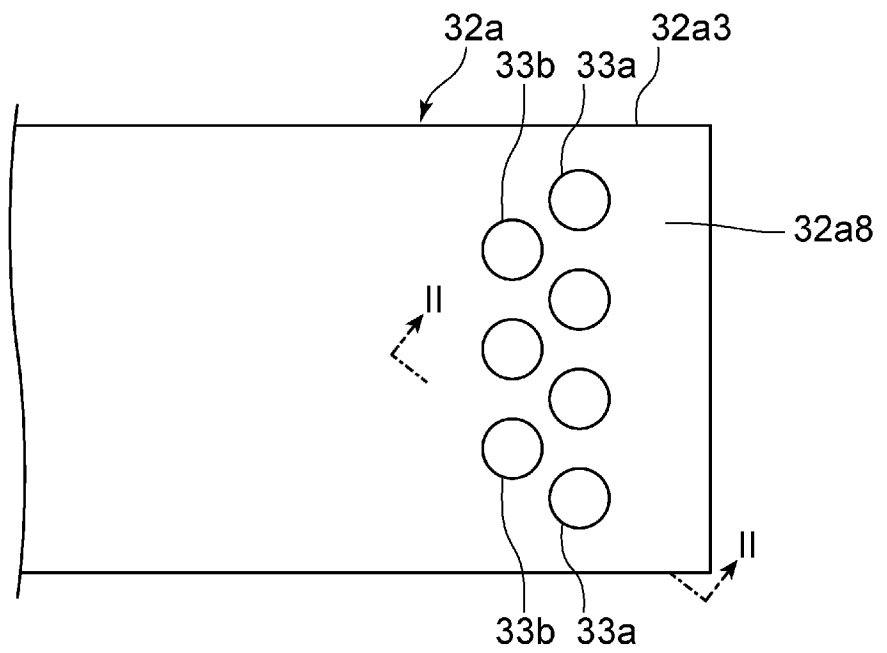
[図8]

図8



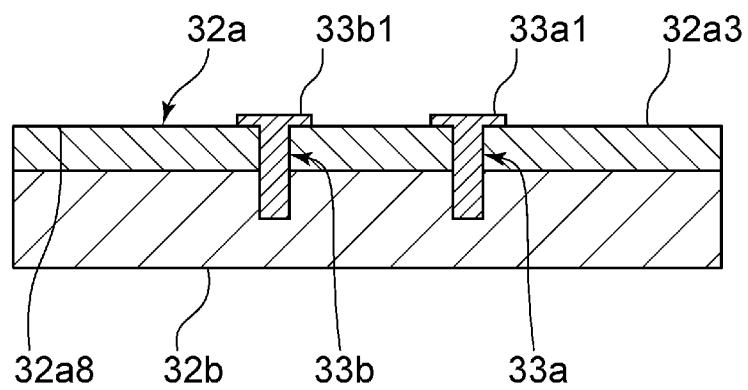
[図9]

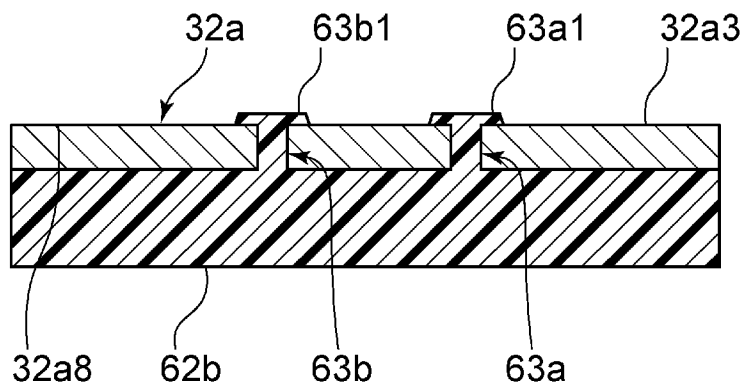
図9



[図10]

図10





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/032203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B06B1/06 (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)

Int.Cl. B06B1/06

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

Japanese Published Examined Utility Model Applications	1922-1996
Japanese Published Unexamined Utility Model Applications	1971-2017
Japanese Examined Utility Model Registrations	1996-2017
Japanese Registered Utility Model Specifications	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-285253 A (CERATEC CO., LTD.) 23 October 1998, paragraphs [0006]-[0008], [0013], fig. 1 (Family: none)	1, 5-6, 9, 13-14 7, 10-12, 16
X	WO 2006/070595 A1 (NEC CORP.) 06 July 2006, paragraphs [0027]-[0037], fig. 1-3 & TW 200631298 A	1, 12-14
Y	JP 2009-195895 A (CITIZEN ELECTRONICS CO., LTD.) 03 September 2009, paragraphs [0059]-[0060], fig. 23-24 & US 2009/0096299 A1, paragraphs [0099]-[0100], fig. 23-24 & DE 102008051126 A1 & CN 101486029 A	7, 16



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 November 2017 (28.11.2017)

Date of mailing of the international search report
12 December 2017 (12.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/032203

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/141970 A1 (MURATA MFG. CO., LTD.) 26 November 2009, paragraphs [0016]-[0039], fig. 1-6 & US 2011/0095649 A1, paragraphs [0033]-[0056], fig. 1-6	10-11
Y	JP 2005-95739 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 14 April 2005, paragraphs [0064]-[0065], fig. 1 & CN 1601875 A	11
Y	WO 2015/092966 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 25 June 2015, paragraph [0011], fig. 10 & US 2016/0313795 A1, paragraph [0020], fig. 10 & EP 3086207 A1	12
A	JP 2006-165318 A (SONY CORP.) 22 June 2006, paragraphs [0069]-[0075], fig. 10 (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B06B1/06 (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 (IPC))

Int.Cl. B06B1/06

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 10-285253 A (株式会社セラテック) 1998. 10. 23, [0006] - [0008], [0013], 図1 (ファミリーなし)	1, 5-6, 9, 13-14
Y		7, 10-12, 16
X	WO 2006/070595 A1 (日本電気株式会社) 2006. 07. 06, [0027] - [0037], 図1-3 & TW 200631298 A	1, 12-14
Y	JP 2009-195895 A (シチズン電子株式会社) 2009. 09. 03, [0059] - [0060], 図23-24 & US 2009/0096299 A1, [0099] - [0100], 図23-24 & DE 102008051126 A1 & CN 101486029 A	7, 16

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

28. 11. 2017

国際調査報告の発送日

12. 12. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

三澤 哲也

3 V

9827

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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	WO 2009/141970 A1 (株式会社村田製作所) 2009. 11. 26, [0016]－[0039], 図 1－6 & US 2011/0095649 A1, [0033]－[0056], 図 1－6	10-11
Y	JP 2005-95739 A (アルプス電気株式会社) 2005. 04. 14, [0064]－[0065], 図 1 & CN 1601875 A	11
Y	WO 2015/092966 A1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2015. 06. 25, [0011], 図 1 O & US 2016/0313795 A1, [0020], 図 1 O & EP 3086207 A1	12
A	JP 2006-165318 A (ソニー株式会社) 2006. 06. 22, [0069]－[0075], 図 1 O (ファミリーなし)	1-17