

(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
2020年5月22日(22.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/100824 A1

(51) 国際特許分類:

H04R 17/00 (2006.01) *H01L 41/09* (2006.01)
H01L 41/047 (2006.01) *H01L 41/187* (2006.01)
H01L 41/083 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/044167

(22) 国際出願日: 2019年11月11日(11.11.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

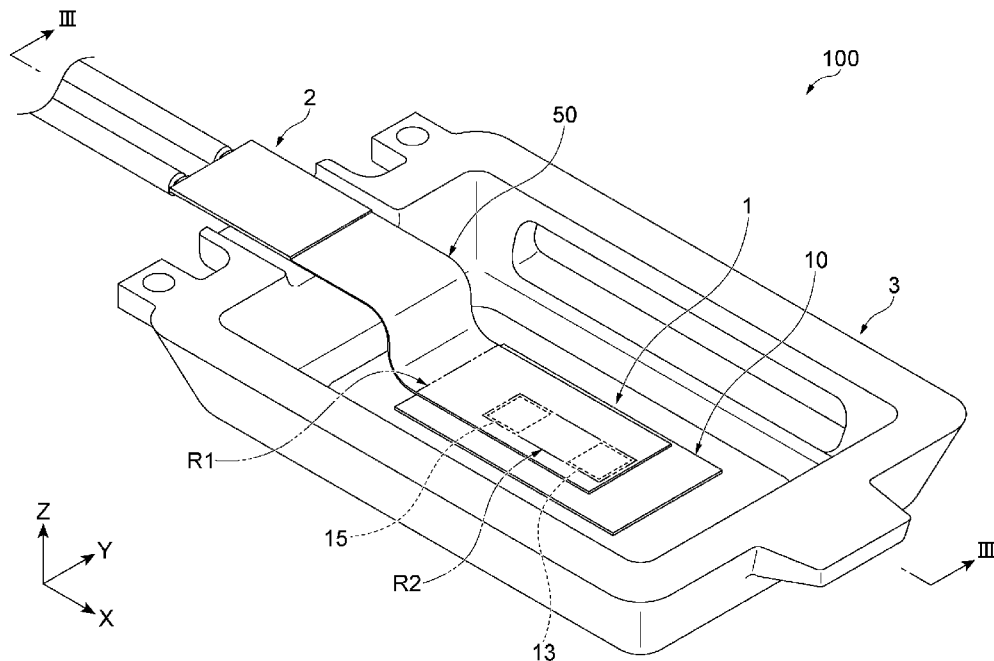
(30) 優先権データ:
特願 2018-215663 2018年11月16日(16.11.2018) JP

(71) 出願人: T D K株式会社(TDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 太田 佳生(OHTA Yoshiki); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 英也(SAKAMOTO Hideya); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 立本 一志(TACHIMOTO Kazushi); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 志村 寿一(SHIMURA Yoshikazu); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 谷口 徹行(TANIGUCHI Tetsuyuki); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D

(54) Title: VIBRATION DEVICE, ELECTRONIC EQUIPMENT, AND, DRIVE METHOD FOR VIBRATION DEVICE

(54) 発明の名称: 振動デバイス、電子機器、及び、振動デバイスの駆動方法



(57) Abstract: A vibration device comprising: a piezoelectric element which has a piezoelectric element body comprising a rectangular main surface, and an external electrode positioned on the main surface; and a wiring member which is positioned on the external electrode and is electrically connected to the external electrode, wherein said wiring member, seen from an orthogonal direction which is orthogonal to the main surface, has a rectangular first region overlapping the main surface, and the first region comprises a second region which is bonded to the piezoelectric element so as to cover

[続葉有]



WO 2020/100824 A1

K株式会社内 Tokyo (JP). 坂野 茂(SAKANO Shigeru); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目 5 番 1 号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 武田 知洋(TAKEDA Tomohiro); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目 5 番 1 号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 武田 明丈(TAKEDA Akihiro); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目 5 番 1 号 T D K株式会社内 Tokyo (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, 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, 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.

(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))

the external electrode, and, seen from the orthogonal direction, the second region is positioned close to any one corner part of the first region.

(57) 要約: 振動デバイスは、長方形形状の主面を有している圧電素体と、主面上に配置されている外部電極と、を有している圧電素子と、外部電極上に位置し、かつ、外部電極と電氣的に接続されている配線部材と、を備え、配線部材は、主面に直交する直交方向から見て、主面と重なっている長方形形状の第一領域を有し、第一領域は、外部電極を覆うように、圧電素子に接合されている第二領域を含み、直交方向から見て、第二領域は、第一領域のいずれか一つの角部寄りに配置されている。

明 細 書

発明の名称：

振動デバイス、電子機器、及び、振動デバイスの駆動方法

技術分野

[0001] 本発明の一つの態様は、振動デバイス、電子機器、及び、振動デバイスの駆動方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、圧電素子と、圧電素子の一方主面に接合されたフレキシブル基板と、を備える圧電アクチュエータが記載されている。圧電素子の一方主面において、フレキシブル基板が接合されている領域の平坦度は、圧電素子の他方主面の平坦度よりも低い。したがって、圧電素子の平坦度が高い領域にフレキシブル基板が接合されている場合に比べて、フレキシブル基板の剥離が抑制できる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5474261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に記載の圧電アクチュエータは、残響を抑制することができない。

[0005] 本発明の一つの態様は、残響を抑制することが可能な振動デバイス、電子機器、及び、振動デバイスの駆動方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一つの態様に係る振動デバイスは、圧電素子と、配線部材と、を備える。圧電素子は、長方形状の主面を有している圧電素体と、主面上に配置されている外部電極と、を有する。配線部材は、外部電極上に位置し、か

つ、外部電極と電氣的に接続されている。配線部材は、主面に直交する直交方向から見て、主面と重なっている長方形の第一領域を有する。第一領域は、外部電極を覆うように、圧電素子に接合されている第二領域を含む。直交方向から見て、第二領域は、第一領域のいずれか一つの角部寄りに配置されている。

[0007] 上記一つの態様では、配線部材は、圧電素子の主面に直交する直交方向から見て、主面と重なっている第一領域を有している。第一領域は、圧電素子の複数の外部電極を一体的に覆うように、圧電素子に接合されている第二領域を含んでいる。第二領域は、長方形の第一領域のいずれか一つの角部寄りに偏って配置されている。すなわち、第一領域のうち、第二領域以外の領域の配置が、第二領域の周りで偏っている。これにより、第一領域のうち、第二領域以外の領域の共振点がずれる。この結果、残響を抑制することができる。

[0008] 本発明の別の一つの態様に係る振動デバイスは、圧電素子と、配線部材と、を備える。圧電素子は、長方形の主面を有している圧電素体と、主面上に配置されている外部電極と、を有している。配線部材は、外部電極上に位置し、かつ、外部電極と電氣的に接続されている。配線部材は、主面に直交する直交方向から見て、主面と重なっている第一領域を有する。第一領域は、外部電極を覆うように、圧電素子に接合されている第二領域を含む。直交方向から見て、第一領域の主面の短辺方向の一端と、第二領域の短辺方向の一端との間の第一長さは、第一領域の短辺方向の他端と、第二領域の短辺方向の他端との間の第二長さと異なる。直交方向から見て、第一領域の主面の長辺方向の一端と、第二領域の長辺方向の一端との間の第三長さは、第一領域の長辺方向の他端と、第二領域の長辺方向の他端との間の第四長さと異なる。

[0009] 上記別の一つの態様では、配線部材は、圧電素子の主面に直交する直交方向から見て、主面と重なっている第一領域を有している。第一領域は、圧電素子の複数の外部電極を一体的に覆うように、圧電素子に接合されている第

二領域を含んでいる。直交方向から見て、第一長さは第二長さと異なり、第三長さは第四長さと異なっている。すなわち、第一領域のうち、第二領域以外の領域の配置が、第二領域の周りで偏っている。これにより、第一領域のうち、第二領域以外の領域の共振点がずれる。この結果、残響を抑制することができる。

[0010] 上記一つの態様では、直交方向から見て、配線部材は、主面の短辺と交差するように、主面の長辺に沿って延在していてもよい。この場合、配線部材が主面の長辺と交差するように、主面の短辺に沿って延在している場合に比べて、配線部材が圧電素子の振動を阻害することを抑制可能となる。

[0011] 上記一つの態様では、直交方向から見て、第二領域は、外部電極の全体を覆っていてもよい。この場合、複数の外部電極は、第二領域から露出していないので、短絡の発生を抑制することができる。

[0012] 上記一つの態様では、直交方向から見て、第二領域は、主面の中央部に配置されていてもよい。この場合、複数の外部電極も主面の中央部に配置される。よって、圧電素子をバランスよく振動させることができる。

[0013] 上記一つの態様に係る振動デバイスは、圧電素子に接合されている振動部材を更に備えてもよい。この場合、振動を増大させることができる。

[0014] 本発明の一つの態様に係る電子機器は、上記振動デバイスを備える。

[0015] 上記一つの態様では、上記振動デバイスを備えるので、残響を抑制することができる。

[0016] 本発明の一つの態様に係る振動デバイスの駆動方法は、上記振動デバイスの駆動方法であって、圧電素子を振動させることによって音を発生させる。

[0017] 上記一つの態様では、上記振動デバイスを駆動するので、残響を抑制することができる。

発明の効果

[0018] 本発明の一つの態様によれば、残響を抑制することが可能な振動デバイス、電子機器、及び、振動デバイスの駆動方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施形態に係る振動デバイスの斜視図である。

[図2]図1の振動デバイスの分解斜視図である。

[図3]図1のIII-III線に沿っての断面図である。

[図4]図3の一部を拡大して示す断面図である。

[図5]圧電素子の構成を示す分解斜視図である。

[図6]接続構造体及び圧電素子の上面図である。

[図7]接続構造体及び圧電素子の上面図である。

[図8]接続構造体の下面図である。

[図9]変形例に係る振動デバイスの一部拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、添付図面を参照して、実施形態について詳細に説明する。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、重複する説明を省略する。

[0021] 図1は、実施形態に係る振動デバイスの斜視図である。図2は、図1の振動デバイスの分解斜視図である。図3は、図1のIII-III線に沿っての断面図である。図4は、図3の一部を拡大して示す断面図である。図1～図4に示されるように、振動デバイス100は、振動部1と、振動部1に接続された接続構造体2と、振動部1が配置されるケース3と、を備えている。振動デバイス100は、例えば、スピーカー、又はブザーとして用いられる。振動デバイス100は、テレビ、スマートフォン等の電子機器に設けられる。

[0022] ケース3は、たとえば、アクリル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、成型樹脂等の樹脂材料からなる。ケース3は、たとえば、上面が開放された直方体形状の箱部材である。ケース3は、矩形板状の底部3aと、互いに対向している一対の側部3bと、互いに対向している一対の側部3cと、を有している。

[0023] 底部3aは、厚さ方向から見て、一対の長辺と一対の短辺とを有する長方形形状を呈している。長方形形状には、たとえば、各角が面取りされている形状、及び、各角が丸められている形状が含まれる。長方形形状には、正方形形状も含まれる。以下では、底部3aの長辺方向をX方向、底部3aの短辺方向を

Y方向、底部3 aの厚さ方向をZ方向とする。

[0024] 底部3 aのX方向での長さは、たとえば、33 mmである。底部3 aのY方向での長さは、たとえば、18 mmである。底部3 aのZ方向での長さは、たとえば、1.5 mmである。底部3 aの上面の中央部には、Z方向から見て、長方形の凹部3 dが形成されている。凹部3 dのX方向での長さは、たとえば、15 mmである。凹部3 dのY方向での長さは、たとえば、10 mmである。凹部3 dのZ方向での長さ（深さ）は、たとえば、1.0 mmである。

[0025] 一对の側部3 bは、矩形板状を呈し、底部3 aの長辺部分からZ方向に沿って延在している。一对の側部3 bの対向方向は、Y方向と一致している。一方の側部3 bには、側部3 bを厚さ方向（Y方向）に貫通する長方形の貫通孔3 eが形成されている。図3では、貫通孔3 eの図示が省略されている。振動デバイス100で発生した音は、主に貫通孔3 eを通じてケース3の外部に伝わる。一对の側部3 cは、矩形板状を呈し、底部3 aの短辺部分からZ方向に沿って延在している。一对の側部3 cの対向方向は、X方向と一致している。側部3 b、3 cのZ方向での長さは同等であり、たとえば、7.6 mmである。

[0026] ケース3は、接続構造体2を支持している支持部3 fを更に有している。支持部3 fは、一方の側部3 cにおける底部3 aと反対側の端部から、ケース3の外側にX方向に沿って張り出している。ケース3は、少なくとも底部3 aを有していればよく、各側部3 c、3 b及び支持部3 fを有していなくてもよい。

[0027] 振動部1は、底部3 aに配置されている。本実施形態では、振動部1は、底部3 a上において、一对の側部3 b及び一对の側部3 cに囲まれている。振動部1は、ケース3に收容されている。振動部1は、圧電素子10と、圧電素子10に接合されている振動部材12と、を有している。

[0028] 振動部材12は、たとえば、Ni-Fe合金、Ni、黄銅、又はステンレス鋼等金属からなる。本実施形態では、振動部材12は、板状部材である。

振動部材 12 は、Z 方向において互いに対向している一对の主面 12 a, 12 b を有している。振動部材 12 は、Z 方向から見て、振動部材 12 の外縁が凹部 3 d の外縁の外側に位置するように配置されている。振動部材 12 は、凹部 3 d を完全に覆っている。

[0029] 主面 12 b は、底部 3 a と Z 方向で対向している。主面 12 b は、たとえば、エポキシ樹脂又はアクリル系樹脂からなる接着層 60 によって底部 3 a に接合（接着）されている。接着層 60 は、導電性のフィラーを含んでおらず、電気絶縁性を有している。主面 12 b は、底部 3 a のうち、凹部 3 d の周縁部に接合され、凹部 3 d の周縁部によって支持されている。

[0030] 各主面 12 a, 12 b は、一对の長辺と一对の短辺とを有する長形状を呈している。すなわち、振動部材 12 は、平面視で（Z 方向から見て）、一对の長辺と一对の短辺とを有する長形状を呈している。本実施形態では、各主面 12 a, 12 b の長辺方向は、X 方向と一致している。各主面 12 a, 12 b の短辺方向は、Y 方向と一致している。

[0031] 振動部材 12 の X 方向での長さは、たとえば、30 mm である。振動部材 12 の Y 方向での長さは、たとえば、15 mm である。振動部材 12 の Z 方向での長さは、たとえば、100 μ m である。

[0032] 圧電素子 10 は、圧電素体 11 と、複数の外部電極 13, 15 と、を有している。本実施形態では、圧電素子 10 は、二つの外部電極 13, 15 を有している。外部電極 13 及び外部電極 15 は、互いに極性が異なっている。

[0033] 圧電素体 11 は、直方体形状を呈している。直方体形状には、たとえば、角部及び稜線部が面取りされている直方体の形状、及び、角部及び稜線部が丸められている直方体の形状が含まれる。圧電素体 11 は、Z 方向において互いに対向している一对の主面 11 a, 11 b を有している。主面 11 b は、主面 12 a と Z 方向で対向している。主面 11 b は、接着層 61 によって主面 12 a の中央部に接合（接着）されている。

[0034] 各主面 11 a, 11 b は、長形状を呈している。各主面 11 a, 11 b は、一对の長辺 11 c と一对の短辺 11 d とを有する長形状を呈している。

。すなわち、圧電素子 10（圧電素体 11）は、平面視で（Z 方向から見て）、一对の長辺と一对の短辺とを有する長形状を呈している。本実施形態では、各主面 11a、11b の長辺方向は、X 方向と一致している。各主面 11a、11b の短辺方向は、Y 方向と一致している。

[0035] 圧電素体 11 の X 方向での長さは、たとえば、20 mm である。圧電素体 11 の Y 方向での長さは、たとえば、10 mm である。圧電素体 11 の Z 方向での長さは、たとえば、200 μ m である。

[0036] 図 5 は、圧電素子の構成を示す分解斜視図である。図 4 及び図 5 に示されるように、圧電素体 11 は、複数の圧電体層 17a、17b、17c、17d が積層されて構成されている。すなわち、圧電素体 11 は、積層されている複数の圧電体層 17a、17b、17c、17d を有している。本実施形態では、圧電素体 11 は、四つの圧電体層 17a、17b、17c、17d を有している。圧電素体 11 では、複数の圧電体層 17a、17b、17c、17d が積層されている方向が Z 方向と一致している。圧電体層 17a は、主面 11a を有している。圧電体層 17d は、主面 11b を有している。圧電体層 17b、17c は、圧電体層 17a と圧電体層 17d との間に位置している。

[0037] 各圧電体層 17a、17b、17c、17d は、圧電材料からなる。本実施形態では、各圧電体層 17a、17b、17c、17d は、圧電セラミック材料からなる。圧電セラミック材料には、たとえば、PZT [Pb(Zr、Ti)O₃]、PT (PbTiO₃)、PLZT [(Pb, La)(Zr、Ti)O₃]、又はチタン酸バリウム (BaTiO₃) が用いられる。各圧電体層 17a、17b、17c、17d は、たとえば、上述した圧電セラミック材料を含むセラミックグリーンシートの焼結体から構成される。実際の圧電素体 11 では、各圧電体層 17a、17b、17c、17d は、各圧電体層 17a、17b、17c、17d の間の境界が認識できない程度に一体化されている。

[0038] 圧電素子 10 は、圧電素体 11 内に配置されている複数の内部電極 19、

21, 23を備えている。本実施形態では、圧電素子10は、三つの内部電極19, 21, 23を備えている。各内部電極19, 21, 23は、導電性材料からなる。導電性材料には、たとえば、Ag、Pd、又はAg-Pd合金が用いられる。各内部電極19, 21, 23は、たとえば、上記導電性材料を含む導電性ペーストの焼結体として構成されている。本実施形態では、各内部電極19, 21, 23の外形形状は、長方形形状である。

[0039] 各内部電極19, 21, 23は、Z方向において異なる位置（層）に配置されている。内部電極19と内部電極21とは、Z方向に間隔を有して対向している。内部電極21と内部電極23とは、Z方向に間隔を有して対向している。内部電極19は、圧電体層17aと圧電体層17bとの間に位置している。内部電極21は、圧電体層17bと圧電体層17cとの間に位置している。内部電極23は、圧電体層17cと圧電体層17dとの間に位置している。各内部電極19, 21, 23は、圧電素体11の表面には露出していない。すなわち、各内部電極19, 21, 23は、各側面には露出していない。各内部電極19, 21, 23は、Z方向から見て、主面11a, 11bの全ての縁（四辺）から離間している。

[0040] 複数の外部電極13, 15は、主面11a上に配置されている。外部電極13と外部電極15とは、X方向に並んでいる。外部電極13と外部電極15とは、X方向で隣り合っている。複数の外部電極13, 15は、主面11aの中央部に配置されている。複数の外部電極13, 15は、Z方向から見て、主面11aの全ての縁（四辺）から離間している。各外部電極13, 15は、Z方向から見て、長方形形状を呈している。各外部電極13, 15は、導電性材料からなる。導電性材料には、たとえば、Ag、Pd、又はAg-Pd合金が用いられる。各外部電極13, 15は、たとえば、上記導電性材料を含む導電性ペーストの焼結体として構成されている。

[0041] 外部電極13は、ビア導体31を通して接続導体25と電氣的に接続されている。接続導体25は、内部電極19と同じ層に位置している。接続導体25は、内部電極19の内側に位置している。内部電極19には、Z方向か

ら見て、外部電極 13 に対応する位置に、開口が形成されている。接続導体 25 は、内部電極 19 に形成されている開口内に位置している。Z 方向から見て、接続導体 25 の全縁が、内部電極 19 で囲まれている。

[0042] 接続導体 25 は、圧電体層 17a と圧電体層 17b との間に位置している。内部電極 19 と接続導体 25 とは、離間している。接続導体 25 は、Z 方向で、外部電極 13 と対向している。ビア導体 31 は、外部電極 13 と接続されていると共に、接続導体 25 と接続されている。接続導体 25 は、ビア導体 33 を通して内部電極 21 と電氣的に接続されている。接続導体 25 は、Z 方向で、内部電極 21 と対向している。ビア導体 33 は、接続導体 25 と接続されていると共に、内部電極 21 と接続されている。

[0043] 内部電極 21 は、ビア導体 35 を通して接続導体 27 と電氣的に接続されている。接続導体 27 は、内部電極 23 と同じ層に位置している。接続導体 27 は、内部電極 23 の内側に位置している。内部電極 23 には、Z 方向から見て、外部電極 13（接続導体 25）に対応する位置に、開口が形成されている。接続導体 27 は、内部電極 23 に形成されている開口内に位置している。Z 方向から見て、接続導体 27 の全縁が、内部電極 23 で囲まれている。

[0044] 外部電極 15 は、ビア導体 37 を通して内部電極 19 と電氣的に接続されている。内部電極 19 は、Z 方向で、外部電極 15 と対向している。ビア導体 37 は、外部電極 15 と接続されていると共に、内部電極 19 と接続されている。

[0045] 内部電極 19 は、ビア導体 39 を通して接続導体 29 と電氣的に接続されている。接続導体 29 は、内部電極 21 と同じ層に位置している。接続導体 29 は、内部電極 21 の内側に位置している。内部電極 21 には、Z 方向から見て、外部電極 15 に対応する位置に、開口が形成されている。接続導体 29 は、内部電極 21 に形成されている開口内に位置している。Z 方向から見て、接続導体 29 の全縁が、内部電極 21 で囲まれている。

[0046] 接続導体 29 は、圧電体層 17b と圧電体層 17c との間に位置している

。内部電極 2 1 と接続導体 2 9 とは、離間している。接続導体 2 9 は、Z 方向で、内部電極 1 9 と対向している。ビア導体 3 9 は、内部電極 1 9 と接続されていると共に、接続導体 2 9 と接続されている。接続導体 2 9 は、ビア導体 4 1 を通して内部電極 2 3 と電氣的に接続されている。接続導体 2 9 は、Z 方向で、内部電極 2 3 と対向している。ビア導体 4 1 は、接続導体 2 9 と接続されていると共に、内部電極 2 3 と接続されている。

[0047] 外部電極 1 3 は、ビア導体 3 1、接続導体 2 5、及び、ビア導体 3 3 を通して、内部電極 2 1 と電氣的に接続されている。外部電極 1 5 は、ビア導体 3 7 を通して、内部電極 1 9 と電氣的に接続されている。外部電極 1 5 は、ビア導体 3 7、内部電極 1 9、ビア導体 3 9、接続導体 2 9、及び、ビア導体 4 1 を通して、内部電極 2 3 と電氣的に接続されている。

[0048] 接続導体 2 5、2 7、2 9 及びビア導体 3 1、3 3、3 5、3 7、3 9、4 1 は、導電性材料からなる。ビア導体 3 1、3 3、3 5、3 7、3 9、4 1 のそれぞれは、複数のビア導体からなるビア導体群であるが、単体のビア導体であってもよい。Z 方向で互いに隣り合う圧電体層 1 7 a、1 7 b に配置されたビア導体 3 1、3 3 は、Z 方向から見て互いに離間し、重ならないように配置されている。圧電体層 1 7 a、1 7 b に配置されたビア導体 3 7、3 9 は、Z 方向から見て互いに離間し、重ならないように配置されている。Z 方向で互いに隣り合う圧電体層 1 7 b、1 7 c に配置されたビア導体 3 3、3 7 は、Z 方向から見て互いに離間し、重ならないように配置されている。圧電体層 1 7 b、1 7 c に配置されたビア導体 3 9、4 1 は、Z 方向から見て互いに離間し、重ならないように配置されている。

[0049] 導電性材料には、たとえば、A g、P d、又は A g－P d 合金が用いられる。接続導体 2 5、2 7、2 9 及びビア導体 3 1、3 3、3 5、3 7、3 9、4 1 は、たとえば、上記導電性材料を含む導電性ペーストの焼結体として構成されている。接続導体 2 5、2 7、2 9 は、長方形状を呈している。ビア導体 3 1、3 3、3 5、3 7、3 9、4 1 は、対応する圧電体層 1 7 a、1 7 b、1 7 c を形成するためのセラミックグリーンシートに形成された貫

通孔に充填された導電性ペーストが焼結することにより形成される。

[0050] 圧電素体 11 の主面 11 b には、内部電極 19, 23 と電氣的に接続されている導体と、内部電極 21 と電氣的に接続されている導体とは配置されていない。本実施形態では、主面 11 b を Z 方向から見たとき、主面 11 b の全体が露出している。主面 11 a, 11 b は、自然面である。自然面とは、焼成により成長した結晶粒の表面により構成される面である。

[0051] 圧電素体 11 の各側面にも、内部電極 19, 23 と電氣的に接続されている導体と、内部電極 21 と電氣的に接続されている導体とは配置されていない。本実施形態では、圧電素体 11 の各側面を X 方向及び Y 方向から見たとき、各側面の全体が露出している。本実施形態では、これらの各側面も、自然面である。

[0052] 圧電体層 17 b における内部電極 19 と内部電極 21 とで挟まれた領域と、圧電体層 17 c における内部電極 21 と内部電極 23 とで挟まれた領域とは、圧電的に活性な領域を構成する。本実施形態では、圧電的に活性な領域は、Z 方向から見て、複数の外部電極 13, 15 を囲むように位置している。Z 方向から見て、圧電素体 11 は、外部電極 13 と外部電極 15 との間に位置している領域に、圧電的に活性な領域を含んでいる。Z 方向から見て、圧電素体 11 は、外部電極 13 と外部電極 15 とが位置している領域の外側にも、圧電的に活性な領域を含んでいる。

[0053] 図 1～図 4 に示されるように、接続構造体 2 は、振動部 1 に接続された帯状の配線部材 50 と、配線部材 50 に接続された複数のリード線 80 と、を有している。本実施形態では、接続構造体 2 は、二つのリード線 80 を有している。

[0054] 図 6 は、接続構造体及び圧電素子の上面図である。図 1～図 6 に示されるように、配線部材 50 は、主面 11 a の短辺 11 d と交差するように、主面 11 a の長辺 11 c に沿って延在している。本実施形態では、配線部材 50 は、主面 11 a の短辺 11 d と直交するように配置されている。配線部材 50 が延在している方向は、Y 方向と直交している。配線部材 50 は、X 方向

に延在している。配線部材 50 は、圧電素子 10 と電気的かつ物理的に接続されている一端部と、リード線 80 と電気的かつ物理的に接続される他端部とを有している。

[0055] 配線部材 50 は、複数の外部電極 13, 15 上に位置している。配線部材 50 は、接合部材 70 によって複数の外部電極 13, 15 と電気的に接続されている。接合部材 70 は、Z 方向から見て複数の外部電極 13, 15 を一体的に覆うように、配線部材 50 の一端部と圧電素子 10 との間に設けられている。接合部材 70 は、複数の導電性粒子（不図示）を含む樹脂層である。導電性粒子は、例えば、金属粒子、金めっき粒子である。接合部材 70 は、例えば熱硬化性エラストマーを含んでいる。接合部材 70 は、例えば、異方性導電ペースト又は異方性導電性膜が硬化することにより形成される。

[0056] 配線部材 50 は、接合部材 71 によっても主面 11a に接合されている。配線部材 50 は、接合部材 71 によって主面 11a に接合されている。接合部材 71 は絶縁性を有している。接合部材 71 は、主面 11a の一方の短辺 11d に沿って配置されている。接合部材 71 は、配線部材 50 の幅方向（Y 方向）の全体を主面 11a に接合している。接合部材 71 は、接合部材 70 から離間している。接合部材 71 は、たとえば、ニトリルゴムを含んでいる。接合部材 71 は、接合部材 70 に含まれる樹脂材料と同じ樹脂材料を含んでいてもよい。

[0057] 配線部材 50 は、主面 11a に直交する直交方向（Z 方向）から見て、主面 11a と重なっている第一領域 R1 を有している。第一領域 R1 は、第二領域 R2 を含んでいる。第二領域 R2 は、複数の外部電極 13, 15 を一体的に覆うように、接合部材 70 によって圧電素子 10 に接合されている。第二領域 R2 は、複数の外部電極 13, 15 の全体を覆っている。複数の外部電極 13, 15 は、Z 方向から見て、第二領域 R2 から露出していない。

[0058] 本実施形態では、Z 方向から見て、第一領域 R1 及び第二領域 R2 は長方形形状を呈している。第一領域 R1 及び第二領域 R2 の長辺方向は、X 方向であり、主面 11a の長辺方向と一致している。Z 方向から見て、第一領域 R

1 及び第二領域 R 2 の短辺方向は、Y 方向であり、主面 1 1 a の短辺方向と一致している。

[0059] Z 方向から見て、第二領域 R 2 は、第一領域 R 1 のいずれか一つの角部 A 1 寄りに配置されている。すなわち、Z 方向から見て、第二領域 R 2 は、第一領域 R 1 に対して偏って配置されている。本実施形態では、角部 A 1 は、第一領域 R 1 の一方の長辺及び一方の短辺がなす角部である。

[0060] Z 方向から見て、第一領域 R 1 の Y 方向の一端（すなわち、第一領域 R 1 の一方の長辺）と、第二領域 R 2 の Y 方向の一端（すなわち、第二領域 R 2 の一方の長辺）との間の長さ L 1 は、第一領域 R 1 の Y 方向の他端（すなわち、第一領域 R 1 の他方の長辺）と、第二領域 R 2 の Y 方向の他端（すなわち、第二領域 R 2 の他方の長辺）との間の長さ L 2 と異なる。長さ L 1 は、長さ L 2 よりも短い。長さ L 1 は 0 であってもよい。すなわち、Z 方向から見て、第一領域 R 1 の Y 方向の一端と、第二領域 R 2 の Y 方向の一端とは、重なっていてもよい。長さ L 1, L 2 は、例えば Y 方向の最短長さである。

[0061] Z 方向から見て、第一領域 R 1 の X 方向の一端（すなわち、第一領域 R 1 の一方の短辺）と、第二領域 R 2 の X 方向の一端（すなわち、第二領域 R 2 の一方の短辺）との間の長さ L 3 は、第一領域 R 1 の X 方向の他端（すなわち、第一領域 R 1 の他方の短辺）と、第二領域 R 2 の X 方向の他端（すなわち、第二領域 R 2 の他方の短辺）との間の長さ L 4 と異なる。長さ L 3 は、長さ L 4 よりも短い。長さ L 3 は 0 であってもよい。すなわち、Z 方向から見て、第一領域 R 1 の X 方向の一端と、第二領域 R 2 の X 方向の一端とは、重なっていてもよい。長さ L 3, L 4 は、例えば X 方向の最短長さである。

[0062] Z 方向から見て、第一領域 R 1 は、主面 1 1 a のいずれか一つの角部 A 2 寄りに配置されている。すなわち、Z 方向から見て、第一領域 R 1 は、主面 1 1 a に対して偏って配置されている。本実施形態では、角部 A 2 は、主面 1 1 a の他方の長辺 1 1 c 及び他方の短辺 1 1 d がなす角部である。

[0063] Z 方向から見て、主面 1 1 a の Y 方向の他端（すなわち、主面 1 1 a の他方の長辺 1 1 c）と、第一領域 R 1 の Y 方向の他端（すなわち、第一領域 R

1の他方の長辺)との間の長さ L_5 は、主面11aのY方向の一端(すなわち、主面11aの一方の長辺11c)と、第一領域R1のY方向の一端(すなわち、第一領域R1の一方の長辺)との間の長さ L_6 と異なる。長さ L_5 は、長さ L_6 よりも短い。長さ L_5 は0であってもよい。すなわち、Z方向から見て、主面11aのY方向の他端と、第一領域R1のY方向の他端とは、重なっていてもよい。長さ L_5 、 L_6 は、例えばY方向の最短長さである。

[0064] Z方向から見て、主面11aのX方向の他端(すなわち、主面11aの他方の短辺11d)と、第一領域R1のX方向の他端(すなわち、第一領域R1の他方の短辺)との間の長さ L_7 (不図示)は、主面11aのX方向の一端(すなわち、主面11aの一方の短辺11d)と、第一領域R1のX方向の一端(すなわち、第一領域R1の一方の短辺)との間の長さ L_8 と異なる。長さ L_7 は、長さ L_8 よりも短い。長さ L_7 は0であるが、0でなくてもよい。すなわち、Z方向から見て、主面11aのX方向の他端と、第一領域R1のX方向の他端とは、重なっているが、重なってなくてもよい。長さ L_7 、 L_8 は、例えばX方向の最短長さである。

[0065] 図7は、接続構造体及び圧電素子の上面図である。図8は、接続構造体の下面図である。図1～図8に示されるように、配線部材50は、ベース51、複数の導体層53、55、カバー57、及び補強部材59を有している。本実施形態では、配線部材50は、二つの導体層53、55を備えている。配線部材50は、たとえば、フレキシブルプリント基板(FPC)又はフレキシブルフラットケーブル(FFC)である。

[0066] ベース51は、帯状を呈し、互いに対向している一对の主面51a、51bを有している。ベース51は、電気絶縁性を有している。ベース51は、たとえば、ポリイミド樹脂等の樹脂からなる樹脂層である。ベース51の厚さは、たとえば $100\mu\text{m}$ である。

[0067] 各導体層53、55は、ベース51の主面51a上に配置されている。各導体層53、55は、接着層(不図示)によって、主面51aに接合(接着

）されている。各導体層 53, 55 は、たとえば、Cu からなる。各導体層 53, 55 は、たとえば、Cu 層上に Ni メッキ層及び Au メッキ層がこの順に設けられた構成であってもよい。導体層 53 と導体層 55 とは、互いに離間して配置されている。各導体層 53, 55 の厚さは、たとえば $20\ \mu\text{m}$ である。

[0068] 導体層 53 は、リード線 80 に接続された端部 53a と、外部電極 13 に接続された端部 53b と、端部 53a と端部 53b とを接続している接続部 53c と、を含んでいる。接続部 53c は、配線部材 50 が延在している方向（X 方向）に延在している。端部 53a は、接続部 53c の一端部と、配線部材 50 が延在している方向において隣り合っている。端部 53b は、接続部 53c の他端部と、配線部材 50 の幅方向（Y 方向）において隣り合っている。

[0069] 導体層 55 は、リード線 80 に接続された端部 55a と、外部電極 15 に接続された端部 55b と、端部 55a と端部 55b とを接続している接続部 55c と、を含んでいる。接続部 55c は、配線部材 50 が延在している方向（X 方向）に延在している。端部 55a は、接続部 55c の一端部と、配線部材 50 が延在している方向において隣り合っている。端部 55b は、接続部 55c の他端部と、配線部材 50 の幅方向（Y 方向）において隣り合っている。

[0070] 端部 53a と端部 55a とは、配線部材 50 の幅方向において互いに離間して配置されている。端部 53b と端部 55b とは、配線部材 50 の延在している方向において互いに離間して配置されている。接続部 53c と接続部 55c とは、互いに平行、かつ、配線部材 50 の幅方向において互いに離間して配置されている。

[0071] 端部 53a と外部電極 13 との間には、接合部材 70 が存在している。端部 53a と外部電極 13 とは、接合部材 70 に含まれる導電性粒子を通じて電氣的に接続されている。端部 55a と外部電極 15 との間には、接合部材 70 が存在している。端部 55a と外部電極 15 とは、接合部材 70 に含まれ

る導電性粒子を通じて電氣的に接続されている。

[0072] カバー 57 は、特に図 7 に示されるように、主面 51a 上に配置されている。カバー 57 は、各導体層 53, 55 と、主面 51a とを覆っている。カバー 57 は、各導体層 53, 55 と、主面 51a のうち、各導体層 53, 55 から露出している領域とに接着層（不図示）によって接合（接着）されている。カバー 57 は、たとえば、ポリイミド樹脂等の樹脂からなる樹脂層である。カバー 57 の厚さは、たとえば $25\mu\text{m}$ である。

[0073] 導体層 53 の端部 53a, 53b と、導体層 55 の端部 55a, 55b と、主面 51a の一部領域は、カバー 57 から露出している。主面 51a の一部領域は、Z 方向から見て、端部 53a と端部 55a との間に配置された領域、及び、端部 53b と端部 55b との間に配置された領域である。各端部 53a, 53b, 55a, 55b には、たとえば、ニッケルめっき及び金フラッシュめっきが施されている。

[0074] 補強部材 59 は、配線部材 50 の他端部に配置されている。補強部材 59 は、ベース 51 の主面 51b 上に配置されている。補強部材 59 は、接着層（不図示）によって、主面 51b に接合（接着）されている。補強部材 59 は、電気絶縁性を有する矩形板状の部材である。補強部材 59 は、たとえば、ポリイミド樹脂からなる。

[0075] リード線 80 は、複数の心線の束 81 と、束 81 を被覆する被覆部材 82 と、を有している。本実施形態では、リード線 80 は、12 本の心線を有している。被覆部材 82 は、束 81 の外周を覆っている。被覆部材 82 は、複数の心線の全体をまとめて覆っている。束 81 の端部は、被覆部材 82 から露出し、各導体層 53, 55 の端部 53a, 55a に接続されている。束 81 の端部は、導電性接着剤により各端部 53a, 55a に接続されている。導電性接着剤は、たとえば、はんだなどの熱溶融性金属である。導電性接着剤は、導電性材料として Au、Cu 等を含む導電性ペーストを用いて形成されていてもよい。

[0076] 振動デバイス 100 の駆動方法、及び振動デバイス 100 を備える電子機

器では、圧電素子 10 を振動させることによって音を発生させる。圧電素子 10 の振動により、音だけでなく、触感を生じさせてもよい。

[0077] 以上説明したように、振動デバイス 100 では、配線部材 50 は、Z 方向から見て、主面 11 a と重なっている第一領域 R1 を有している。第一領域 R1 は、圧電素子 10 の複数の外部電極 13, 15 を一体的に覆うように、圧電素子 10 に接合されている第二領域 R2 を含んでいる。第二領域 R2 は、長方形の第一領域 R1 のいずれか一つの角部 A1 寄りに偏って配置されている。言い換えると、Z 方向から見て、長さ L1 は長さ L2 よりも短く、長さ L3 は長さ L4 よりも短い。

[0078] すなわち、第一領域 R1 のうち、第二領域 R2 以外の領域（以下、周囲領域という）は、Z 方向から見て、第二領域 R2 の Y 方向の一端側よりも、他端側に多く配置されていると共に、第二領域 R2 の X 方向の一端側よりも、他端側に多く配置されている。このように、振動デバイス 100 では、周囲領域の配置が第二領域 R2 の周りで偏っている。これにより、周囲領域の共振点がずれる。この結果、残響を抑制することができる。

[0079] 配線部材 50 の第一領域 R1 は、接合部材 70 及び接合部材 71 によって、主面 11 a に接合されている。このため、第一領域 R1 は圧電素子 10 と一緒に振動する。したがって、第一領域 R1 は、圧電素子 10 の振動を阻害し難い。これに対し、配線部材 50 における第一領域 R1 以外の領域は、圧電素子 10 の振動を阻害する場合がある。圧電素子 10 の振動は、主面 11 a の X 方向の両端、つまり短辺 11 d で最も小さく、主面 11 a の X 方向の中央で最も大きくなる。したがって、配線部材 50 における第一領域 R1 以外の領域を、圧電素子 10 の振動が最も小さくなる短辺 11 d 側に配置することにより、圧電素子 10 の振動への影響を抑制することができる。

[0080] 本実施形態では、Z 方向から見て、配線部材 50 は、主面 11 a の短辺 11 d と交差するように、主面 11 a の長辺 11 c に沿って延在している。したがって、配線部材 50 における第一領域 R1 以外の領域が、圧電素子 10 の振動が最も小さくなる短辺 11 d 側に配置されている。このため、配線部

材50が長辺11cと交差するように、短辺11dに沿って延在している場合に比べて、配線部材50が圧電素子10の振動を阻害することを抑制可能となる。

[0081] 第二領域R2は、複数の外部電極13, 15の全体を覆っている。つまり、複数の外部電極13, 15は、Z方向から見て、第二領域R2から露出していない。よって、複数の外部電極13, 15が第二領域R2から露出している場合に比べて、短絡の発生を抑制することができる。また、複数の外部電極13, 15の全体が覆われているので、配線部材50の剥離を抑制することができる。

[0082] Z方向から見て、第二領域R2は、主面11aの中央部に配置されている。これにより、複数の外部電極13, 15も主面11aの中央部に配置される。複数の外部電極13, 15が主面11aの端部に配置されている場合に比べて、圧電的に活性な領域を偏りなく配置することができる。よって、圧電素子10をバランスよく振動させることができる。

[0083] 振動デバイス100は、圧電素子10に接合されている振動部材12を備えている。このため、振動を増大させることができる。

[0084] 本実施形態に係る電子機器は、振動デバイス100を備えるので、残響を抑制することができる。振動デバイス100の駆動方法では、振動デバイス100を駆動するので、残響を抑制することができる。

[0085] 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、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

[0086] 図9は、変形例に係る振動デバイスの一部拡大断面図である。図9に示されるように、変形例に係る振動デバイス100Aは、ケース3に凹部3dが設けられておらず、振動部材12の主面12bの全面が接着層60により底部3aに接合（接着）されている点で、振動デバイス100と相違している。この場合であっても、第二領域R2が第一領域R1に対して偏って配置されているので、残響を抑制することができる。

[0087] 振動デバイス100, 100Aでは、Z方向から見て、第一領域R1及び

第二領域 R 2 は長方形状を呈しているが、それ以外の形状を呈していてもよい。

符号の説明

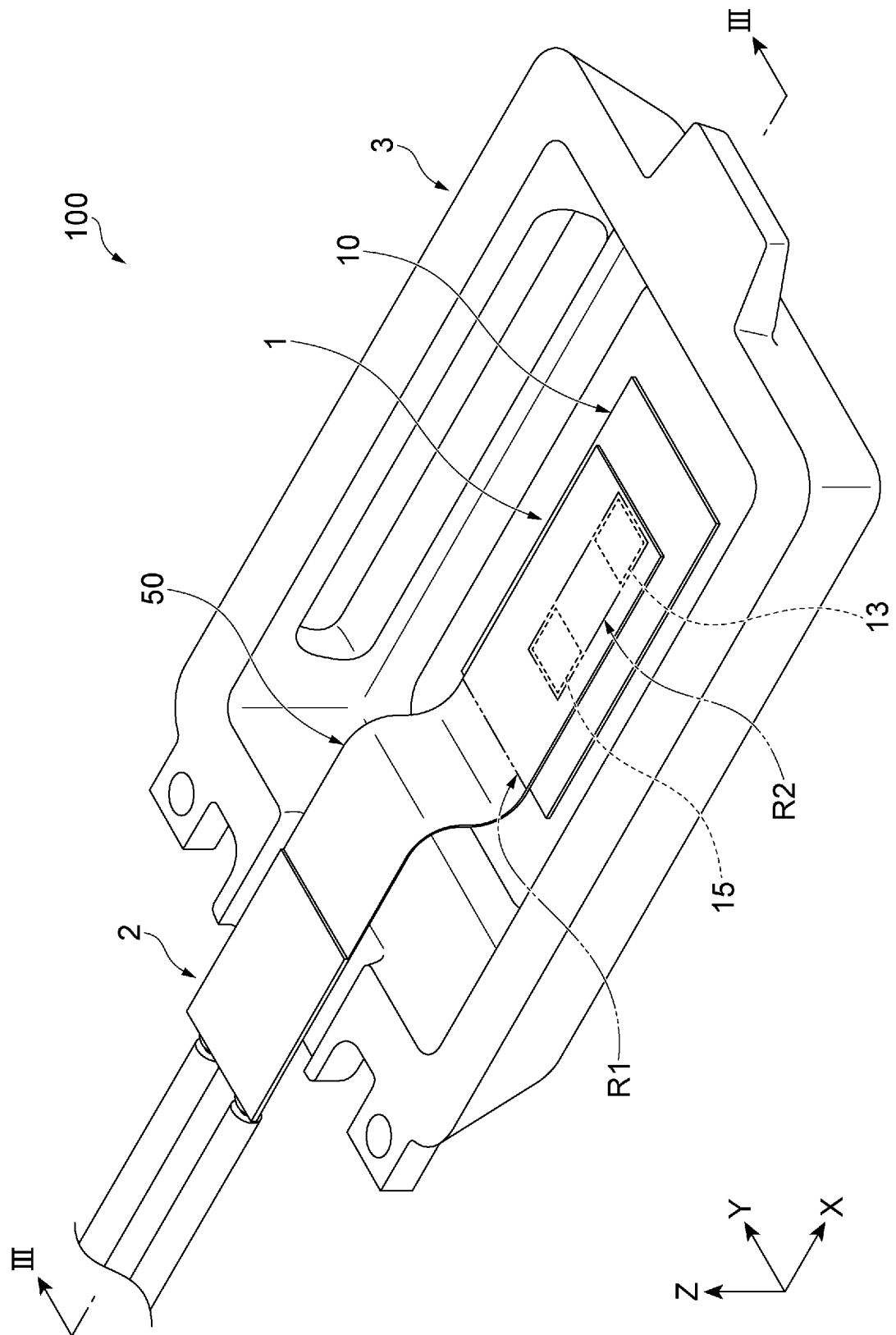
[0088] 1 0…圧電素子、1 1…圧電素体、1 1 a…主面、1 1 c…長辺、1 1 d…短辺、1 2…振動部材、1 3, 1 5…外部電極、5 0…配線部材、1 0 0, 1 0 0 A…振動デバイス、A 1…角部、R 1…第一領域、R 2…第二領域。

請求の範囲

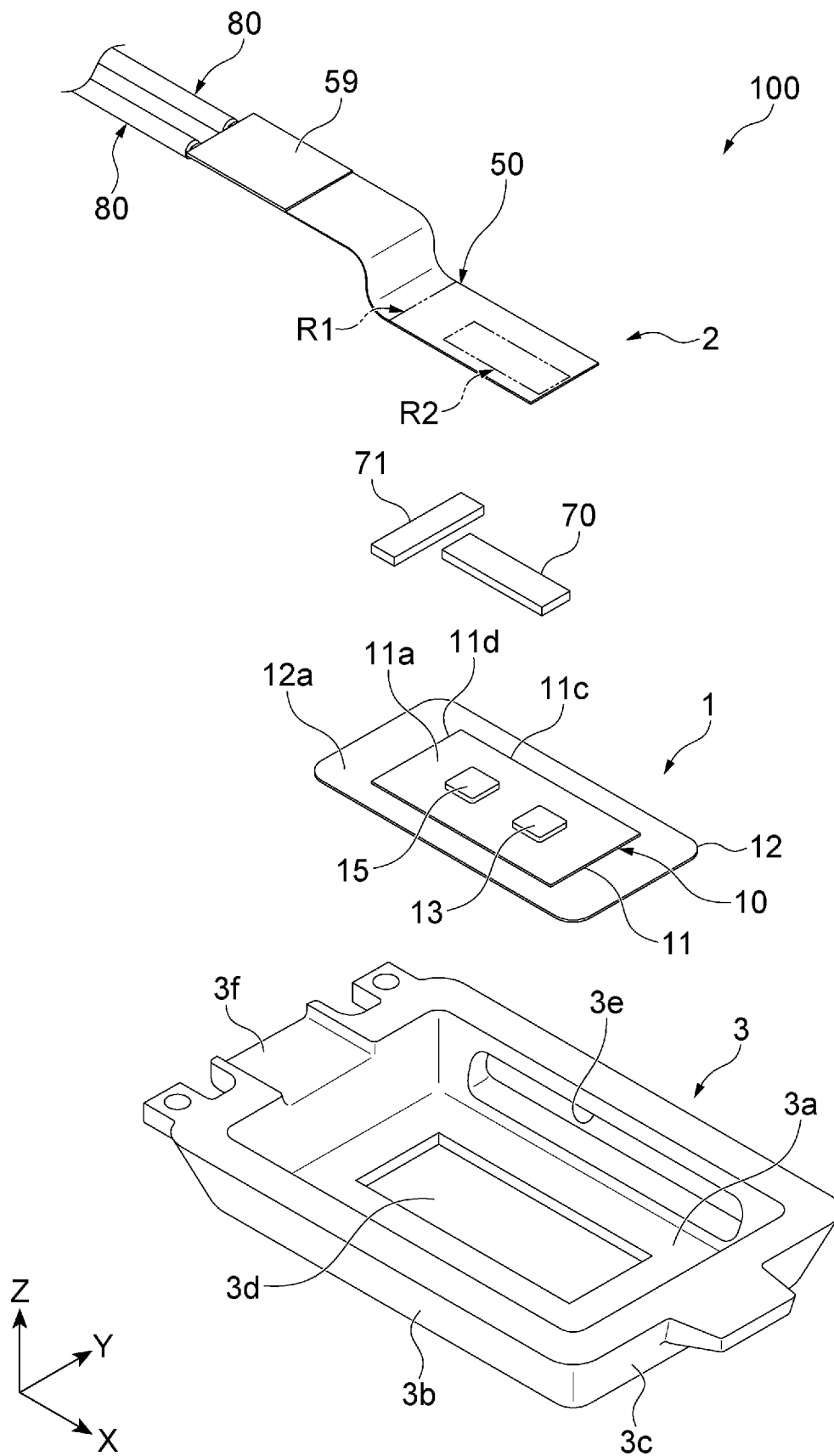
- [請求項1] 長方形形状の主面を有している圧電素体と、前記主面上に配置されている外部電極と、を有している圧電素子と、
- 前記外部電極上に位置し、かつ、前記外部電極と電氣的に接続されている配線部材と、を備え、
- 前記配線部材は、前記主面に直交する直交方向から見て、前記主面と重なっている長方形形状の第一領域を有し、
- 前記第一領域は、前記外部電極を覆うように、前記圧電素子に接合されている第二領域を含み、
- 前記直交方向から見て、前記第二領域は、前記第一領域のいずれか一つの角部寄りに配置されている、振動デバイス。
- [請求項2] 長方形形状の主面を有している圧電素体と、前記主面上に配置されている外部電極と、を有している圧電素子と、
- 前記外部電極上に位置し、かつ、前記外部電極と電氣的に接続されている配線部材と、を備え、
- 前記配線部材は、前記主面に直交する直交方向から見て、前記主面と重なっている第一領域を有し、
- 前記第一領域は、前記外部電極を覆うように、前記圧電素子に接合されている第二領域を含み、
- 前記直交方向から見て、
- 前記第一領域の前記主面の短辺方向の一端と、前記第二領域の前記短辺方向の一端との間の第一長さは、前記第一領域の前記短辺方向の他端と、前記第二領域の前記短辺方向の他端との間の第二長さと異なり、
- 前記第一領域の前記主面の長辺方向の一端と、前記第二領域の前記長辺方向の一端との間の第三長さは、前記第一領域の前記長辺方向の他端と、前記第二領域の前記長辺方向の他端との間の第四長さと異なる、振動デバイス。

- [請求項3] 前記直交方向から見て、前記配線部材は、前記主面の短辺と交差するように、前記主面の長辺に沿って延在している、請求項 1 又は 2 に記載の振動デバイス。
- [請求項4] 前記直交方向から見て、前記第二領域は、前記外部電極の全体を覆っている、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の振動デバイス。
- [請求項5] 前記直交方向から見て、前記第二領域は、前記主面の中央部に配置されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の振動デバイス。
- [請求項6] 前記圧電素子に接合されている振動部材を更に備える、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の振動デバイス。
- [請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の振動デバイスを備える、電子機器。
- [請求項8] 請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の振動デバイスの駆動方法であって、
前記圧電素子を振動させることによって音を発生させる、振動デバイスの駆動方法。

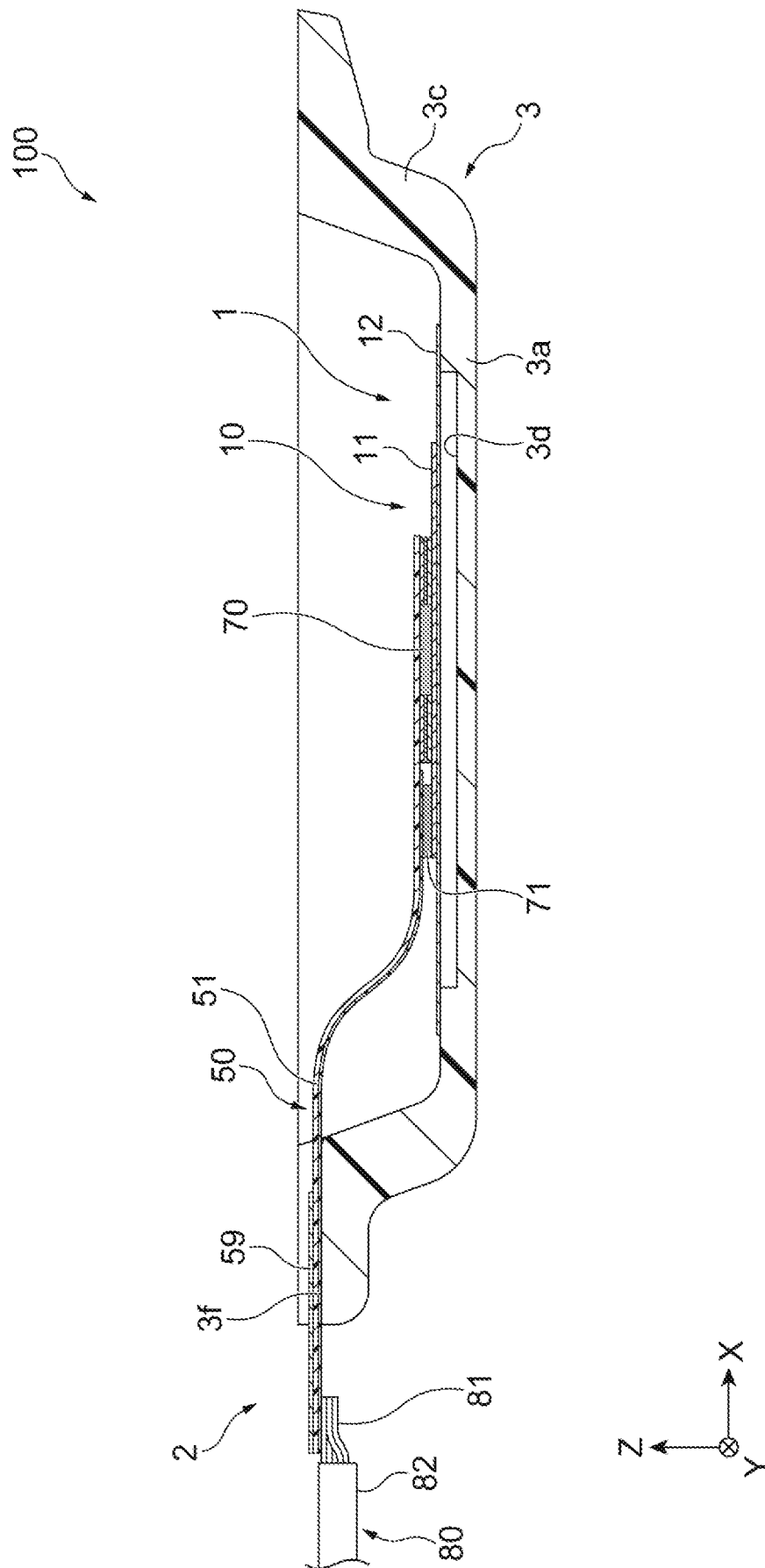
[図1]



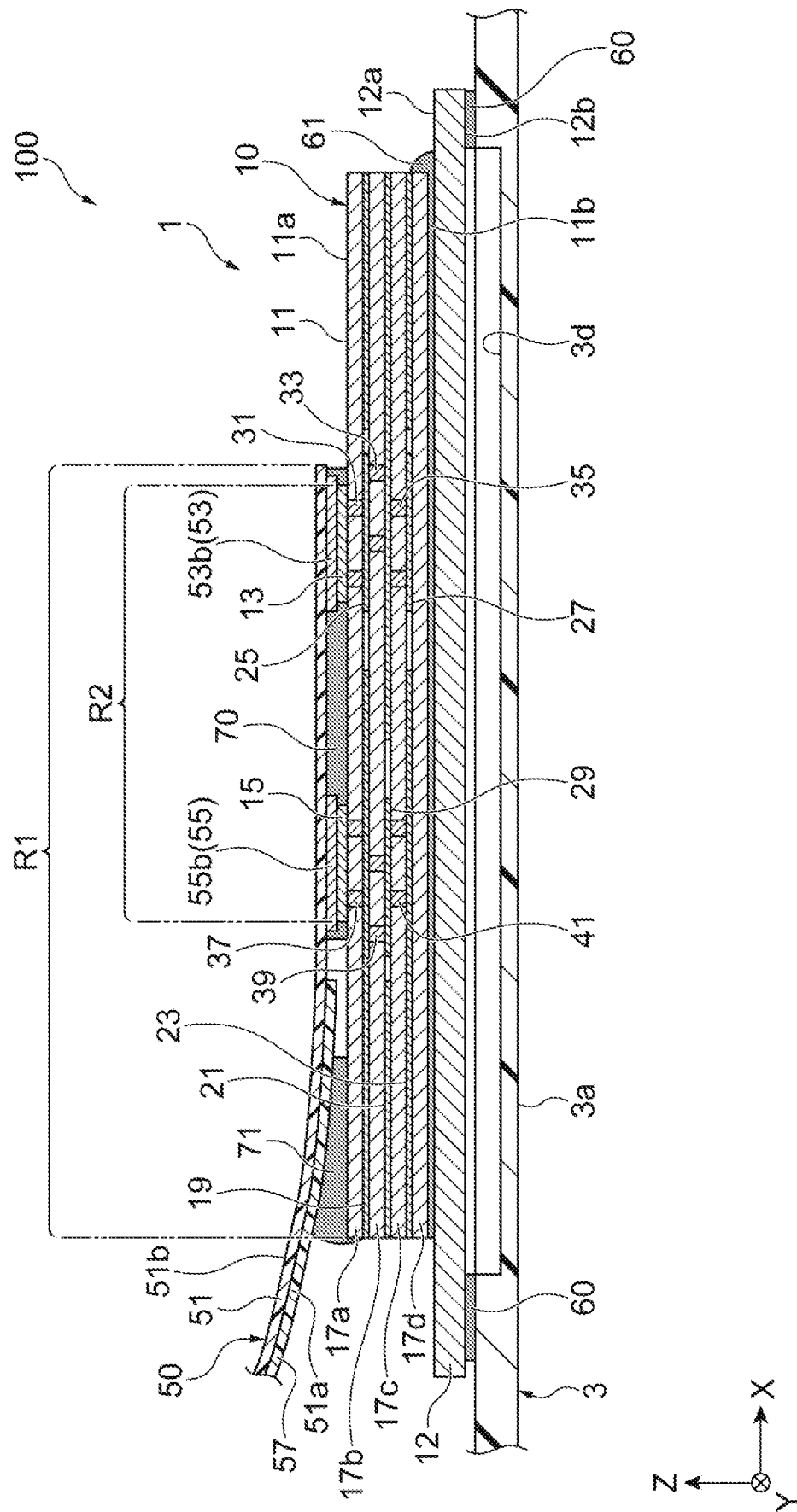
[図2]



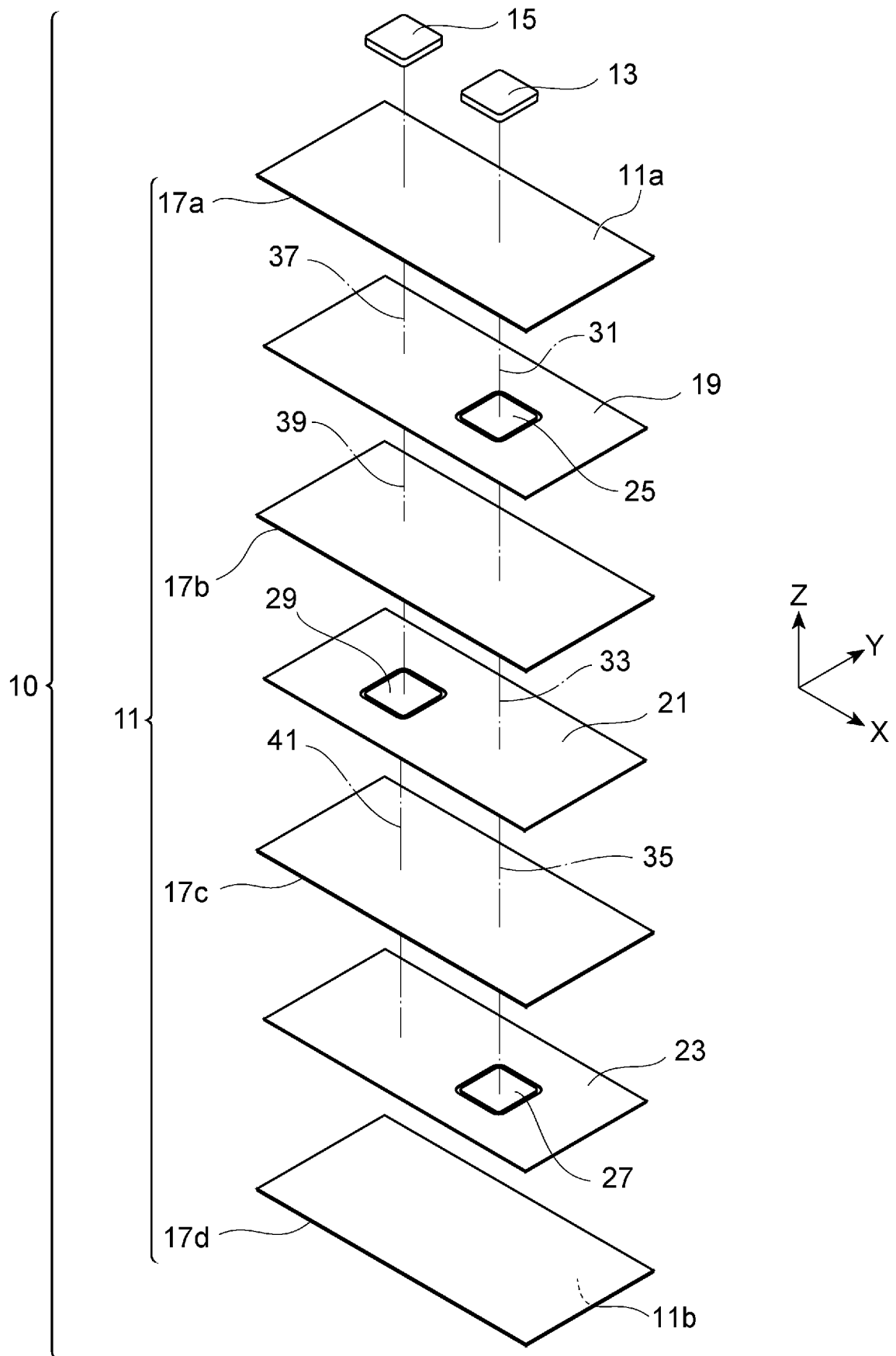
[図3]



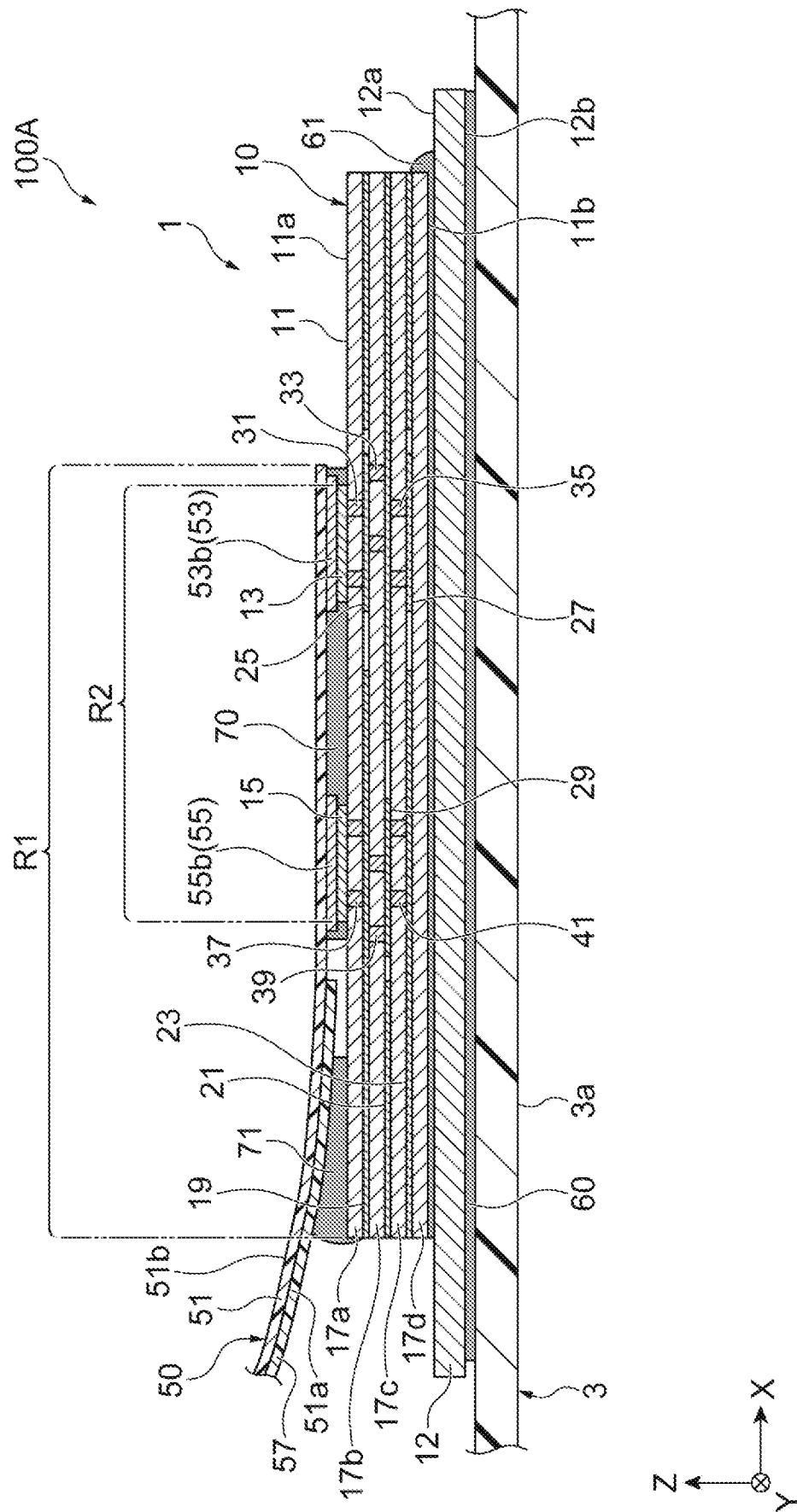
[図4]



[図5]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/044167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 17/00(2006.01)i; H01L 41/047(2006.01)i; H01L 41/083(2006.01)i; H01L 41/09(2006.01)i; H01L 41/187(2006.01)i

FI: H01L41/09; H01L41/187; H01L41/083; H04R17/00; H01L41/047

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)

H04R17/00; H01L41/047; H01L41/083; H01L41/09; H01L41/187

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	WO 2014/091785 A1 (KYOCERA CORP.) 19.06.2014 (2014-06-19) paragraphs [0020]-[0022], [0073], [0083]-[0086], fig. 1B, 9A, 9B	1, 3, 4, 6-8 2, 5
Y	JP 2012-175499 A (SEIKO EPSON CORP.) 10.09.2012 (2012-09-10) paragraphs [0026], [0027], [0033], [0034], fig. 1(a), 1(b)	1, 3, 4, 6-8
A	WO 2013/150667 A1 (NEC TOKIN CORPORATION) 10.10.2013 (2013-10-10) entire text, all drawings	1-8
A	WO 2014/097668 A1 (KYOCERA CORP.) 26.06.2014 (2014-06-26) entire text, all drawings	1-8

☐ 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

"I" 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
09 January 2020 (09.01.2020)

Date of mailing of the international search report
21 January 2020 (21.01.2020)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/044167

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2014/091785 A1	19 Jun. 2014	CN 103988524 A KR 10-2014-0101282 A (Family: none)	
JP 2012-175499 A	10 Sep. 2012	US 2015/0163598 A1	
WO 2013/150667 A1	10 Oct. 2013	entire text, all drawings CN 104247459 A KR 10-2014-0132397 A KR 10-2015-0126715 A	
WO 2014/097668 A1	26 Jun. 2014	US 2015/0312661 A1 entire text, all drawings EP 2947897 A1 CN 103999482 A KR 10-2014-0103031 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 17/00(2006.01)i; H01L 41/047(2006.01)i; H01L 41/083(2006.01)i; H01L 41/09(2006.01)i; H01L 41/187(2006.01)i FI: H01L41/09; H01L41/187; H01L41/083; H04R17/00; H01L41/047		
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）） H04R17/00; H01L41/047; H01L41/083; H01L41/09; H01L41/187 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2014/091785 A1（京セラ株式会社）19.06.2014（2014-06-19） [0020]-[0022], [0073], [0083]-[0086], 図1B, 9A, 9B	1, 3, 4, 6-8
A		2, 5
Y	JP 2012-175499 A（セイコーエプソン株式会社）10.09.2012（2012-09-10） [0026], [0027], [0033], [0034], 図1(a), 1(b)	1, 3, 4, 6-8
A	WO 2013/150667 A1（NECトーキン株式会社）10.10.2013（2013-10-10） 全文, 全図	1-8
A	WO 2014/097668 A1（京セラ株式会社）26.06.2014（2014-06-26） 全文, 全図	1-8
☐ 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、一般的な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 09.01.2020		国際調査報告の発送日 21.01.2020
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） 宮本 博司 5F 6313 電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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/JP2019/044167

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2014/091785	A1	19.06.2014	CN	103988524	A	
				KR	10-2014-0101282	A	
JP	2012-175499	A	10.09.2012	(ファミリーなし)			
WO	2013/150667	A1	10.10.2013	US	2015/0163598	A1	
				全文, 全図			
				CN	104247459	A	
				KR	10-2014-0132397	A	
				KR	10-2015-0126715	A	
WO	2014/097668	A1	26.06.2014	US	2015/0312661	A1	
				全文, 全図			
				EP	2947897	A1	
				CN	103999482	A	
				KR	10-2014-0103031	A	