

(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10月11日(11.10.2018)



(10) 国際公開番号

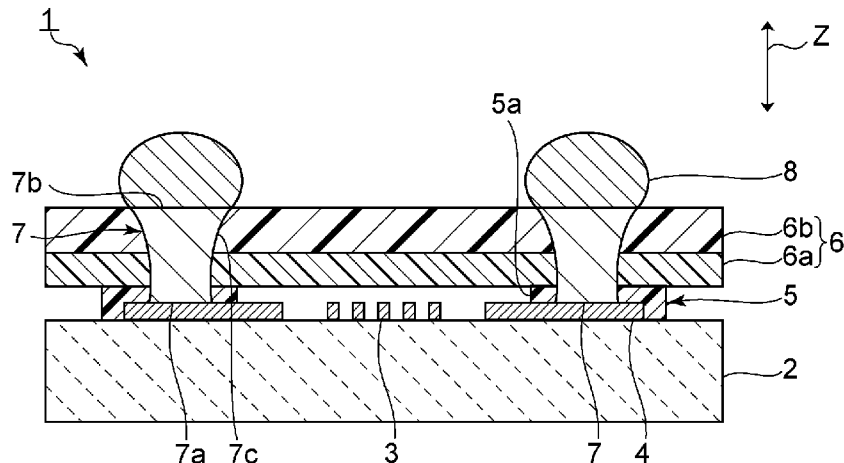
WO 2018/186240 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01) *H03H 9/25* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/012543
- (22) 国際出願日: 2018年3月27日(27.03.2018)
- (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 2017-076749 2017年4月7日(07.04.2017) 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 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 平野 康彦 (HIRANO, Yasuhiko); 〒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).
- (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,

(54) Title: ACOUSTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置

図1



(57) **Abstract:** Provided is an acoustic wave device in which breakdown around a via electrode is unlikely to occur. An acoustic wave device 1 includes: a piezoelectric substrate 2; an IDT electrode 3 (functional electrode) provided on the piezoelectric substrate 2; a support layer 5 (first layer) provided on the piezoelectric substrate 2; a cover layer 6 (second layer) provided on the support layer 5; and a via electrode 7 which penetrates the support layer 5 and the cover layer 6 and has a first end face 7a located on the piezoelectric substrate 2 side, a second end face 7b located on the side opposite to the first end face 7a, and a side face 7c connecting the first end face 7a and the second end face 7b. In the via electrode 7, the area of the second end face 7b is larger than the area of the first end face 7a. When a direction in which the via electrode 7 penetrates the support layer 5 and the cover layer 6 is taken as a first direction Z, an arbitrary direction orthogonal to the first direction Z is taken as a second direction and the via electrode is projected in the second direction, the shape of the side face 7c of the via electrode 7 includes a shape curved inward in the via electrode 7.



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))

(57) 要約: ピア電極の周囲において破損が生じ難い、弾性波装置を提供する。弾性波装置1は、圧電基板2と、圧電基板2上に設けられているIDT電極3(機能電極)と、圧電基板2上に設けられている支持層5(第1の層)と、支持層5上に設けられているカバー層6(第2の層)と、支持層5及びカバー層6を貫通しており、かつ圧電基板2側に位置する第1の端面7aと、第1の端面7aとは反対側に位置する第2の端面7bと、第1の端面7aと第2の端面7bとを接続している側面7cとを有するピア電極7とを備える。ピア電極7において、第2の端面7bの面積は第1の端面7aの面積より大きい。ピア電極7が支持層5及びカバー層6を貫通している方向を第1の方向Zとし、第1の方向Zと直交する任意の方向を第2の方向とし、第2の方向に投影したときに、ピア電極7の側面7cの形状が、ピア電極7における内側に湾曲した形状を含む。

明 細 書

発明の名称：弾性波装置

技術分野

[0001] 本発明は、弾性波装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、弾性波装置が、携帯電話機のフィルタなどに広く利用されている。

[0003] 例えば、下記の特許文献1には、WLP (Wafer Level Package) 構造の弾性波装置の一例が開示されている。この弾性波装置は、圧電基板、絶縁体及び蓋体により囲まれた空間を有する。圧電基板上には、上記空間内に位置するように、IDT電極が設けられている。弾性波装置は、絶縁体及び蓋体を貫通している接続電極である、ビア電極を有する。ビア電極の側面は、ビア電極が絶縁体及び蓋体を貫通している方向に対して傾斜している。ビア電極の圧電基板側とは反対側の端部には、外部端子が接続されている。外部端子には、バンプが接合される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2006／106831号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ビア電極の外部端子側の端面の面積を大きくすることにより、放熱性を高めることができる。しかしながら、上記のように端面の面積を大きくすると、ビア電極の側面と、上記空間との間に位置する絶縁体または蓋体の幅が短くなる。そのため、バンプを接合する際の衝撃により、ビア電極の側面と上記空間との間の絶縁体や蓋体にクラックが生じることがあった。

[0006] さらに、ビア電極の側面が傾斜している場合には、バンプを接合する際に、上記側面から絶縁体や蓋体に大きく力が加わり易い。そのため、クラックが生じ易かった。

[0007] 本発明の目的は、ビア電極の周囲において破損が生じ難い、弾性波装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る弾性波装置は、圧電基板と、前記圧電基板上に設けられている機能電極と、前記圧電基板上に設けられている第１の層と、前記第１の層上に設けられている第２の層と、前記第１の層及び前記第２の層を貫通しており、かつ前記圧電基板側に位置する第１の端面と、前記第１の端面とは反対側に位置する第２の端面と、前記第１の端面と前記第２の端面とを接続している側面とを有するビア電極とを備え、前記ビア電極において、前記第２の端面の面積が前記第１の端面の面積より大きく、前記ビア電極が前記第１の層及び前記第２の層を貫通している方向を第１の方向とし、前記第１の方向と直交する任意の方向を第２の方向とし、前記ビア電極を前記第２の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面の形状が、前記ビア電極における内側に湾曲した形状を含む。

[0009] 本発明に係る弾性波装置のある特定の局面では、前記ビア電極を前記第２の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面が、前記第１の端面及び前記第２の端面に接続されており、かつ互いに対向し合う一方側面部及び他方側面部を有し、前記一方側面部が、前記第１の端面に接続されている第１の接続点と、前記第２の端面に接続されている第２の接続点とを有し、前記第１の接続点と前記第２の接続点とを直線により結んだ仮想線よりも、前記一方側面部が、前記第１の接続点及び前記第２の接続点以外の部分において、前記ビア電極における内側に位置している。この場合には、ビア電極の周囲において、より一層破損が生じ難い。

[0010] 本発明に係る弾性波装置の他の特定の局面では、前記ビア電極を前記第２の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面の全てが、前記ビア電極における内側に湾曲した形状である。この場合には、ビア電極の周囲において、より一層破損が生じ難い。

[0011] 本発明に係る弾性波装置のさらに他の特定の局面では、前記ビア電極を前

記第 2 の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面の形状が、直線状の形状を含む。

[0012] 本発明に係る弾性波装置の別の特定の局面では、前記ビア電極を前記第 2 の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面において、前記第 2 の端面側が前記ビア電極における内側に湾曲した形状であり、前記第 1 の端面側が直線状の形状である。

[0013] 本発明に係る弾性波装置のさらに別の特定の局面では、前記ビア電極の前記側面が、前記ビア電極における外側に張り出している張り出し部を有し、前記側面が、前記張り出し部と、前記側面における前記張り出し部よりも前記第 1 の端面側の部分との間に段差部を有しない。この場合には、ビア電極の周囲において破損が生じ難く、かつビア電極が抜け難い。

[0014] 本発明に係る弾性波装置のさらに別の特定の局面では、前記第 2 の層が、前記第 1 の層上に設けられている内層と、前記内層上に設けられている外層とを有する。

[0015] 本発明に係る弾性波装置のさらに別の特定の局面では、前記第 1 の層が、平面視において前記機能電極を囲んでいる開口部を有し、前記第 2 の層が、前記開口部を覆うように、前記第 1 の層上に設けられており、前記圧電基板、前記第 1 の層及び前記第 2 の層により囲まれた中空空間が設けられており、前記機能電極が前記中空空間内に配置されている。

[0016] 本発明に係る弾性波装置のさらに別の特定の局面では、前記第 1 の層が、前記機能電極を覆うように、前記圧電基板上に設けられている。

[0017] 本発明に係る弾性波装置のさらに別の特定の局面では、前記機能電極が I D T 電極であり、弾性表面波を利用している。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ビア電極の周囲において破損が生じ難い、弾性波装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である

。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態におけるビア電極を第2の方向に投影した投影図である。

[図3]図3は、第1の比較例の弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[図4]図4は、第2の比較例の弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[図5]図5は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[図6]図6は、本発明の第1の実施形態の変形例に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[図7]図7は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[図8]図8は、本発明の第2の実施形態の第1の変形例に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[図9]図9は、本発明の第2の実施形態の第2の変形例に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[図10]図10は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[0023] 弾性波装置1は、圧電基板2を有する。圧電基板2は、 LiNbO_3 や LiTaO_3 などの圧電単結晶からなってもよく、あるいは、適宜の圧電セラ

ミックスからなってもよい。

[0024] 圧電基板 2 上には、機能電極としての I D T 電極 3 が設けられている。圧電基板 2 上には、I D T 電極 3 に電氣的に接続されている電極ランド 4 も設けられている。I D T 電極 3 に交流電圧を印加すると、弾性波が励振される。本実施形態の弾性波装置 1 は、弾性表面波を利用している弾性表面波装置である。I D T 電極 3 は、金属膜が積層された積層金属膜からなってもよく、単層の金属膜からなってもよい。電極ランド 4 も、I D T 電極 3 と同様の材料からなってもよい。なお、機能電極は I D T 電極には限定されない。弾性波装置 1 は、弾性表面波以外の弾性波を利用する弾性波装置であってもよい。

[0025] 圧電基板 2 上には、第 1 の層としての支持層 5 が設けられている。支持層 5 は、平面視において I D T 電極 3 を囲んでいる開口部 5 a を有する。支持層 5 は、適宜の樹脂などからなる。

[0026] 開口部 5 a を覆うように、支持層 5 上に第 2 の層としてのカバー層 6 が設けられている。圧電基板 2、支持層 5 及びカバー層 6 により囲まれた中空空間が設けられている。I D T 電極 3 は、中空空間内に配置されている。

[0027] なお、中空空間は必ずしも設けられていなくともよい。本実施形態においては、第 1 の層は開口部 5 a を有する支持層 5 だが、第 1 の層は開口部 5 a を有しなくともよい。第 1 の層は、I D T 電極 3 を覆うように、圧電基板 2 上に設けられていてもよい。

[0028] 本実施形態では、カバー層 6 は、支持層 5 上に設けられている内層 6 a と、内層 6 a 上に設けられている外層 6 b とを有する。内層 6 a は、例えば、エポキシ樹脂からなる。外層 6 b は、例えば、ポリイミド樹脂などからなる。本実施形態では、内層 6 a は粘着層であり、外層 6 b は保護層である。内層 6 a を有することにより、カバー層 6 と支持層 5 との接合力を高めることができる。外層 6 b を有することにより、弾性波装置 1 の強度を高めることができる。なお、カバー層 6 は単層であってもよい。

[0029] 図 1 に示すように、支持層 5 及びカバー層 6 を貫通するように、ビア電極

7 が設けられている。ビア電極 7 は、圧電基板 2 側に位置する第 1 の端面 7 a と、第 1 の端面 7 a とは反対側に位置する第 2 の端面 7 b とを有する。第 2 の端面 7 b の面積は、第 1 の端面 7 a の面積より大きい。ビア電極 7 は、第 1 の端面 7 a と第 2 の端面 7 b とを接続している側面 7 c を有する。ビア電極 7 の第 1 の端面 7 a は、電極ランド 4 に接続されている。他方、ビア電極 7 の第 2 の端面 7 b に接続されるように、バンプ 8 が設けられている。

[0030] 第 2 の端面 7 b の面積は第 1 の端面 7 a の面積より大きいので、ビア電極 7 とバンプ 8 との接触面積を大きくすることができ、接合力を高めることができる。加えて、ビア電極 7 とバンプ 8 との接触面積が大きいので、放熱性を高めることができる。

[0031] ここで、ビア電極 7 が支持層 5 及びカバー層 6 を貫通している方向を第 1 の方向 Z とし、第 1 の方向 Z に直交する任意の方向を第 2 の方向とする。本実施形態のビア電極 7 の平面形状は円形であり、どの第 2 の方向から見ても、ビア電極 7 の形状は同じである。なお、ビア電極 7 の形状は、ある第 2 の方向に投影したときと、他の第 2 の方向に投影したときにおいて、異なる形状であってもよい。

[0032] 図 2 は、第 1 の実施形態におけるビア電極を第 2 の方向に投影した投影図である。

[0033] ビア電極 7 を第 2 の方向に投影したときに、ビア電極 7 の側面 7 c は、第 1 の端面 7 a 及び第 2 の端面 7 b に接続されており、かつ互いに対向し合う第 1 の側面部 7 d 及び第 2 の側面部 7 e を有する。第 1 の側面部 7 d 及び第 2 の側面部 7 e は、本発明の一方側面部及び他方側面部である。第 1 の側面部 7 d は、第 1 の端面 7 a に接続されている第 1 の接続点 17 A と、第 2 の端面 7 b に接続されている第 2 の接続点 17 B とを有する。

[0034] 本実施形態では、ビア電極 7 を第 2 の方向に投影したときに、ビア電極 7 の側面 7 c の全てが、ビア電極 7 における内側に湾曲している。

[0035] ここで、第 1 の接続点 17 A と、第 2 の接続点 17 B とを直線により結んだ仮想線を仮想線 A とする。本実施形態の特徴は、第 1 の側面部 7 d が第 1

の接続点 17 A 及び第 2 の接続点 17 B 以外において、仮想線 A よりもビア電極 7 における内側に位置していることにある。それによって、支持層 5 やカバー層 6 など、ビア電極 7 の周囲において破損が生じ難い。これを、以下において、本実施形態と第 1 の比較例及び第 2 の比較例とを比較することにより説明する。

[0036] なお、上述したように、第 2 の方向は、第 1 の方向に直交する任意の方向である。ビア電極 7 をどの第 2 の方向に投影した際においても、第 1 の側面部 7 d は、第 1 の接続点 17 A 及び第 2 の接続点 17 B 以外において、仮想線 A よりもビア電極 7 における内側に位置している。よって、第 2 の側面部 7 e も、第 1 の側面部 7 d と同様の上記特徴を有する。より具体的には、第 2 の側面部 7 e は、第 1 の端面 7 a に接続されている第 3 の接続点 17 C と、第 2 の端面 7 b に接続されている第 4 の接続点 17 D とを有する。第 3 の接続点 17 C と、第 4 の接続点 17 D とを直線により結んだ仮想線を仮想線 B としたときに、第 2 の側面部 7 e が第 3 の接続点 17 C 及び第 4 の接続点 17 D 以外において、仮想線 B よりもビア電極 7 における内側に位置している。

[0037] 図 3 は、第 1 の比較例の弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。なお、ここでは、第 2 の方向を正面方向としている。図 3 は、ビア電極が、第 2 の方向に投影した形状と同様の形状となる位置における断面図である。以下に示す各正面断面図も同様である。

[0038] 第 1 の比較例は、ビア電極 207 を第 2 の方向に投影した際に、側面 207 c が湾曲した部分を有しない点において、第 1 の実施形態と異なる。第 1 の側面部 207 d は直線状であり、図 2 に示した第 1 の実施形態における仮想線 A に相当する形状である。

[0039] 第 1 の比較例においては、ビア電極 207 の側面 207 c と中空空間との距離が短い。そのため、支持層 5 やカバー層 6 の強度が低い。よって、バンブ 8 を接合する際などの衝撃により、ビア電極 207 の側面 207 c と中空空間との間の支持層 5 やカバー層 6 にクラックが生じ易い。加えて、側面 2

07cが第1の方向に対して傾斜しているため、バンプ8を接合する際などにおいて、側面207cから支持層5やカバー層6に大きく力が加わり易い。そのため、クラックがさらに生じ易い。

[0040] 図4は、第2の比較例の弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[0041] 第2の比較例は、ビア電極217を第2の方向に投影した際に、側面217cが湾曲した部分を有しない点及び段差部217fを有する点において、第1の実施形態と異なる。より具体的には、段差部217fは、第1の端面7a側よりも第2の端面7b側に設けられている。段差部217fは、ビア電極217における外側に位置する角部217gを有する。ビア電極217の横断方向に沿う寸法を幅としたときに、段差部217fより第2の端面7b側の部分の幅は、段差部217fより第1の端面7a側の部分の幅よりも広い。

[0042] 第1の側面部217dは、第1の端面7aから段差部217fまでにおいて、第1の方向に平行に延びている。そのため、第2の比較例においては、第1の比較例よりもビア電極217の側面217cと中空空間との距離は長い。しかしながら、バンプ8を接合する際などにおいて、段差部217fに応力が集中する。段差部217fの角部217gにおいては、応力が特に集中する。段差部217fまたは角部217gに局所的に応力が集中すると、応力集中による変形、歪みにより周辺の支持層5やカバー層6にクラックが生じ易い。

[0043] 図5は、第1の実施形態に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[0044] 本実施形態におけるビア電極7では、第1の側面部7dは、第1の接続点17A及び第2の接続点17B以外において、仮想線Aよりもビア電極7における内側に位置している。それによって、側面7cと中空空間との距離が長い。これにより、支持層5及びカバー層6の強度を高めることができる。

[0045] 加えて、第1の側面部7dは湾曲した形状を有するため、側面7cと支持

層 5 及びカバー層 6 との接触面積は大きい。さらに、ビア電極 7 は、応力が集中するような段差部や角部を有しない。それによって、バンプ 8 を接合する際などにおいて、応力を効果的に分散させることができる。従って、ビア電極 7 の周囲の、支持層 5 やカバー層 6 において、破損が生じ難い。

[0046] なお、支持層 5 及びカバー層 6 の弾性波装置 1 における外側の面と、ビア電極 7 の側面 7 c との距離も長くすることもできる。よって、ビア電極 7 の周囲において、より一層破損が生じ難い。

[0047] 上述したように、本実施形態では、第 2 の方向に投影したときに、ビア電極 7 の側面 7 c の全てが湾曲している。なお、側面 7 c の全てが湾曲していてもよい。第 2 の方向に投影したときに、側面 7 c の形状が直線状の形状を含んでいてもよい。

[0048] 図 6 は、第 1 の実施形態の変形例に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[0049] 本変形例では、ビア電極 107 の側面 107 c は、カバー層 6 の外層 6 b に接触している部分において、ビア電極 107 における内側に湾曲した形状を有する。他方、側面 107 c は、内層 6 a 及び支持層 5 に接触している部分においては直線状の形状を有する。

[0050] このように、側面 107 c においては、直線状の形状の部分が湾曲した部分よりも第 1 の端面 7 a 側に位置している。なお、側面 107 c において、湾曲した部分と直線状の形状の部分との位置関係は上記に限定されない。例えば、湾曲した部分が、直線状の形状を有する部分よりも第 1 の端面 7 a 側に位置していてもよい。

[0051] 図 7 は、第 2 の実施形態に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[0052] 本実施形態は、ビア電極 27 が張り出し部 29 を有する点において、第 1 の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の弾性波装置は第 1 の実施形態の弾性波装置 1 と同様の構成を有する。

[0053] 張り出し部 29 は、1 つの段差部を有する。本実施形態においては、段差

部がカバー層 6 の内層 6 a と外層 6 b との境界に位置するように、張り出し部 2 9 が設けられている。なお、張り出し部 2 9 の位置は上記に限定されない。

[0054] ビア電極 2 7 は、段差部よりも第 2 の端面 7 b 側の部分と、段差部よりも第 1 の端面 7 a 側の部分とを有する。ビア電極 2 7 の第 2 の端面 7 b 側の部分が段差部と接している端面の幅は、ビア電極 2 7 の第 1 の端面 7 a 側の部分が段差部と接している端面の幅よりも狭くなっている。さらに、側面 2 7 c は、側面 2 7 c における張り出し部 2 9 よりも第 1 の端面 7 a 側の部分と、張り出し部 2 9 との間において、段差部を有しない。そのため、バンプ 8 を接合する際などにおいて、張り出し部 2 9 に応力は集中し難い。よって、本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、ビア電極 2 7 の周囲において破損が生じ難い。加えて、ビア電極 2 7 は張り出し部 2 9 を有するため、ビア電極 2 7 が抜け難い。

[0055] 図 8 は、第 2 の実施形態の第 1 の変形例に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[0056] 本変形例は、張り出し部を複数有する点において、第 2 の実施形態と異なる。ビア電極 1 1 7 は、第 2 の実施形態と同様に配置された張り出し部 2 9 に加えて、段差部がカバー層 6 と支持層 5 との境界に位置するように設けられている、張り出し部 1 1 9 を有する。この場合においても、ビア電極 1 1 7 が抜け難く、かつビア電極 1 1 7 の周囲において破損が生じ難い。

[0057] 図 9 は、第 2 の実施形態の第 2 の変形例に係る弾性波装置の、ビア電極付近の拡大正面断面図である。

[0058] 本変形例は、ビア電極 1 2 7 の張り出し部 1 2 9 が、仮想線 A の、ビア電極 1 2 7 における外側に至っている点において、第 2 の実施形態と異なる。この場合においても、第 2 の方向にビア電極 1 2 7 を投影したときに、側面 1 2 7 c は湾曲した部分を有する。よって、第 2 の実施形態と同様に応力を効果的に分散することができ、ビア電極 1 2 7 の周囲において破損が生じ難い。加えて、ビア電極 1 2 7 が抜け難い。

[0059] このように、本発明の構成は、ビア電極の第1の側面部の全てが、上記仮想線の、ビア電極における内側に位置している構成には限られない。もっとも、図7に示す第2の実施形態のように、第1の側面部27dの全てが、仮想線Aの上記内側に位置していることが好ましい。それによって、ビア電極27の側面27cの全ての部分と、中空空間との距離を長くすることができる。従って、ビア電極27の周囲において、より一層破損が生じ難い。

[0060] 図10は、第3の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[0061] 本実施形態は、第1の層35がIDT電極3を覆っている点において、第1の実施形態と異なる。なお、第1の層35上に、第1の実施形態のカバー層と同様に、第2の層36が設けられている。上記の点以外においては、弾性波装置31は第1の実施形態の弾性波装置1と同様の構成を有する。

[0062] 本実施形態においても、ビア電極7は第1の実施形態と同様の構成を有する。よって、第1の層35及び第2の層36の弾性波装置31の外側における面と、ビア電極7の側面7cとの距離が長い。従って、ビア電極7の周囲において破損が生じ難い。

符号の説明

- [0063] 1…弾性波装置
2…圧電基板
3…IDT電極
4…電極ランド
5…支持層
5a…開口部
6…カバー層
6a…内層
6b…外層
7…ビア電極
7a, 7b…第1, 第2の端面
7c…側面

7 d, 7 e…第1, 第2の側面部
8…バンプ
1 7 A～1 7 D…第1～第4の接続点
2 7…ビア電極
2 7 c…側面
2 7 d…第1の側面部
2 9…張り出し部
3 1…弾性波装置
3 5, 3 6…第1, 第2の層
1 0 7…ビア電極
1 0 7 c…側面
1 1 7…ビア電極
1 1 9…張り出し部
1 2 7…ビア電極
1 2 7 c…側面
1 2 9…張り出し部
2 0 7…ビア電極
2 0 7 c…側面
2 0 7 d…第1の側面部
2 1 7…ビア電極
2 1 7 c…側面
2 1 7 d…第1の側面部
2 1 7 f…段差部
2 1 7 g…角部

請求の範囲

[請求項1]

圧電基板と、
前記圧電基板上に設けられている機能電極と、
前記圧電基板上に設けられている第1の層と、
前記第1の層上に設けられている第2の層と、
前記第1の層及び前記第2の層を貫通しており、かつ前記圧電基板側に位置する第1の端面と、前記第1の端面とは反対側に位置する第2の端面と、前記第1の端面と前記第2の端面とを接続している側面と、を有するビア電極と、
を備え、
前記ビア電極において、前記第2の端面の面積が前記第1の端面の面積より大きく、
前記ビア電極が前記第1の層及び前記第2の層を貫通している方向を第1の方向とし、前記第1の方向と直交する任意の方向を第2の方向とし、前記ビア電極を前記第2の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面の形状が、前記ビア電極における内側に湾曲した形状を含む、弾性波装置。

[請求項2]

前記ビア電極を前記第2の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面が、前記第1の端面及び前記第2の端面に接続されており、かつ互いに対向し合う一方側面部及び他方側面部を有し、
前記一方側面部が、前記第1の端面に接続されている第1の接続点と、前記第2の端面に接続されている第2の接続点と、を有し、
前記第1の接続点と前記第2の接続点とを直線により結んだ仮想線よりも、前記一方側面部が、前記第1の接続点及び前記第2の接続点以外の部分において、前記ビア電極における内側に位置している、請求項1に記載の弾性波装置。

[請求項3]

前記ビア電極を前記第2の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面の全てが、前記ビア電極における内側に湾曲した形状である

、請求項 1 または 2 に記載の弾性波装置。

[請求項4] 前記ビア電極を前記第 2 の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面の形状が、直線状の形状を含む、請求項 1 または 2 に記載の弾性波装置。

[請求項5] 前記ビア電極を前記第 2 の方向に投影したときに、前記ビア電極の前記側面において、前記第 2 の端面側が前記ビア電極における内側に湾曲した形状であり、前記第 1 の端面側が直線状の形状である、請求項 4 に記載の弾性波装置。

[請求項6] 前記ビア電極の前記側面が、前記ビア電極における外側に張り出している張り出し部を有し、

前記側面が、前記張り出し部と、前記側面における前記張り出し部よりも前記第 1 の端面側の部分との間に段差部を有しない、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項7] 前記第 2 の層が、前記第 1 の層上に設けられている内層と、前記内層上に設けられている外層と、を有する、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項8] 前記第 1 の層が、平面視において前記機能電極を囲んでいる開口部を有し、

前記第 2 の層が、前記開口部を覆うように、前記第 1 の層上に設けられており、

前記圧電基板、前記第 1 の層及び前記第 2 の層により囲まれた中空空間が設けられており、

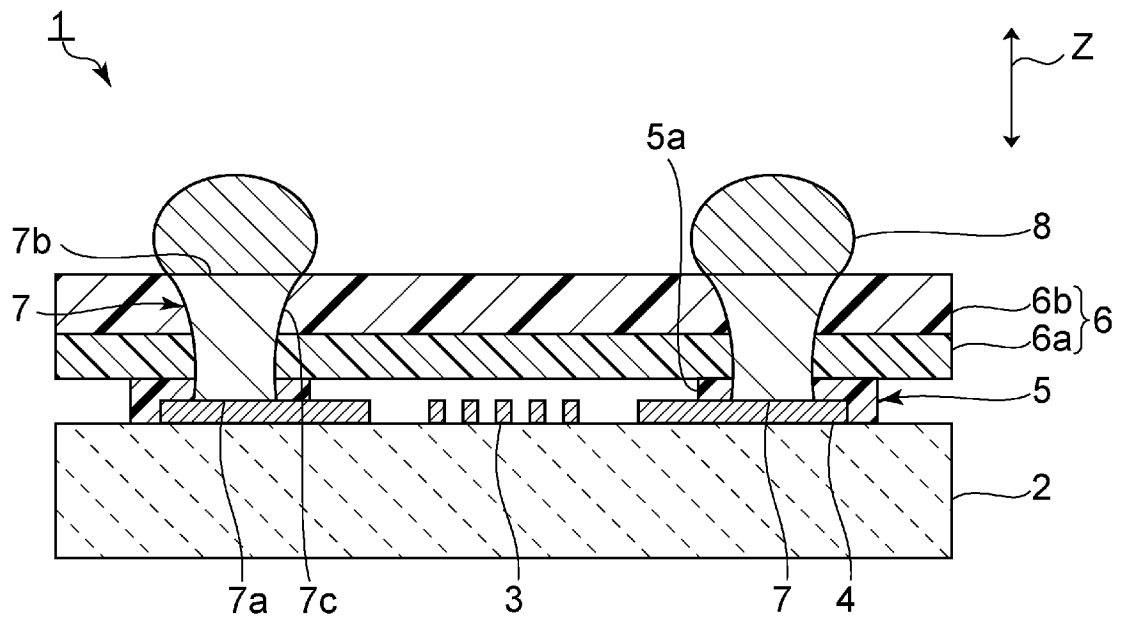
前記機能電極が前記中空空間内に配置されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項9] 前記第 1 の層が、前記機能電極を覆うように、前記圧電基板上に設けられている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[請求項10] 前記機能電極が I D T 電極であり、弾性表面波を利用している、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の弾性波装置。

[図1]

図1



[図2]

図2



図3

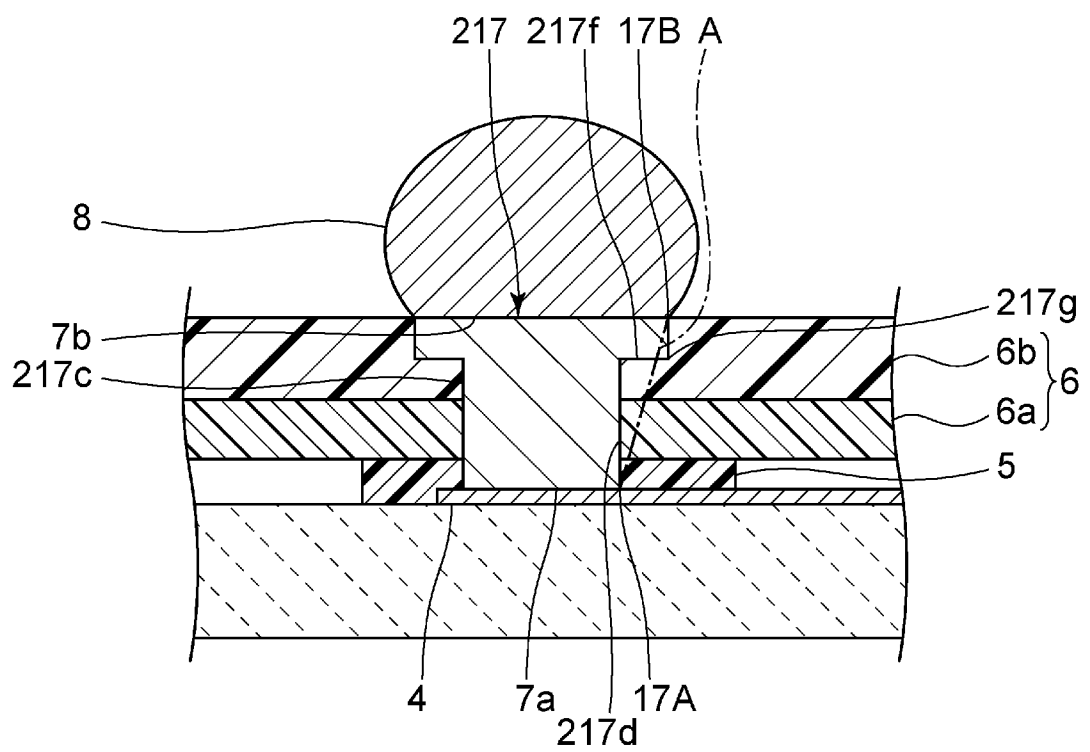


図5

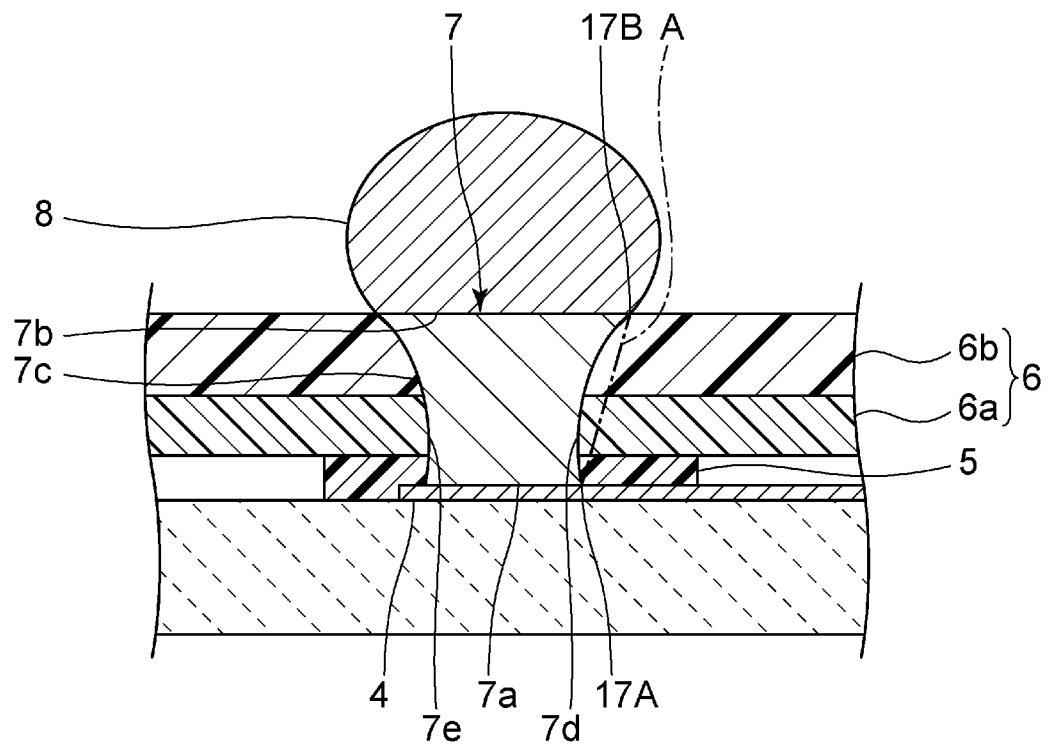
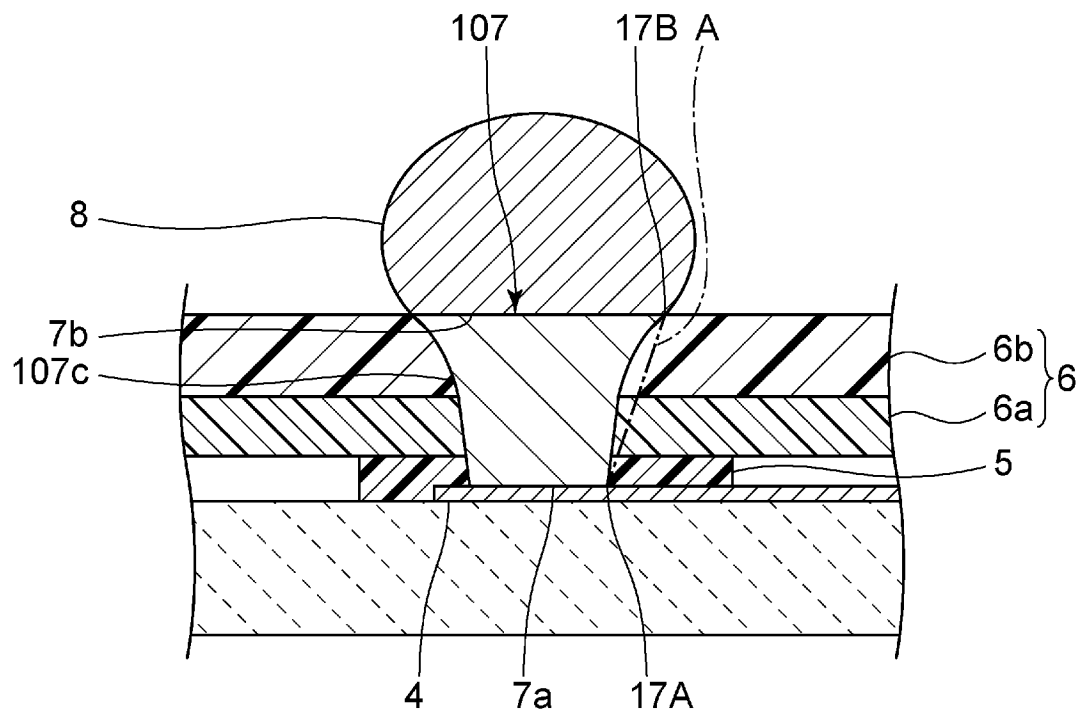
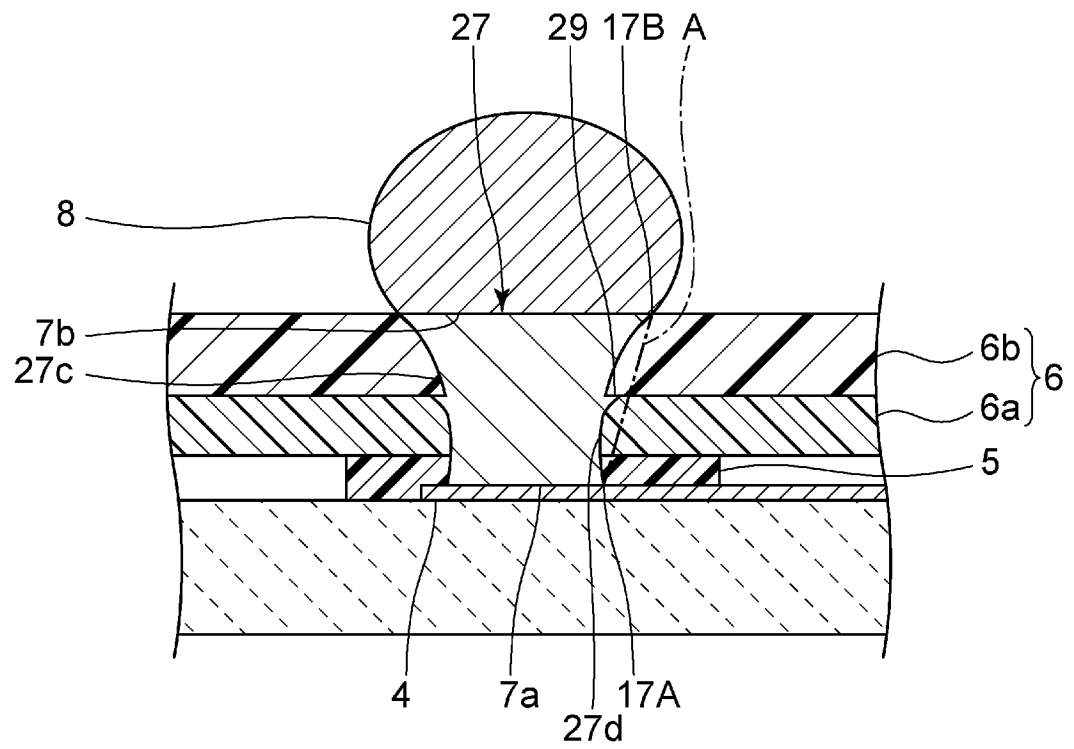


図6



[図7]

図7



[図8]

図8

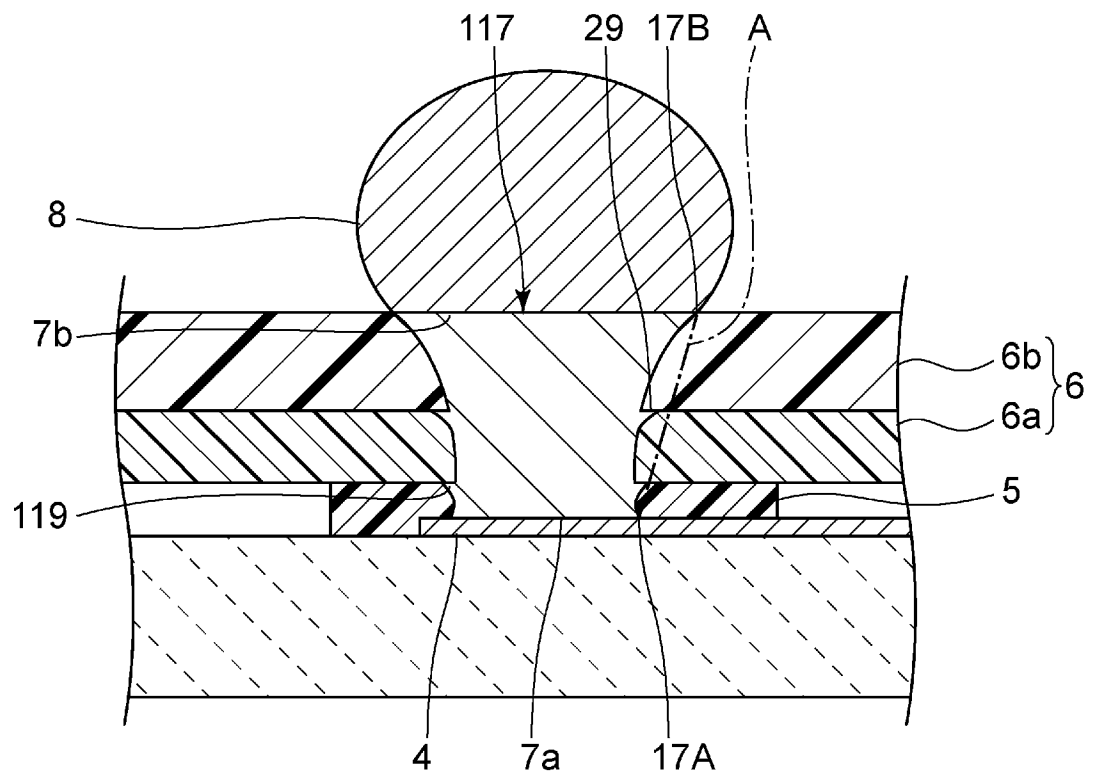
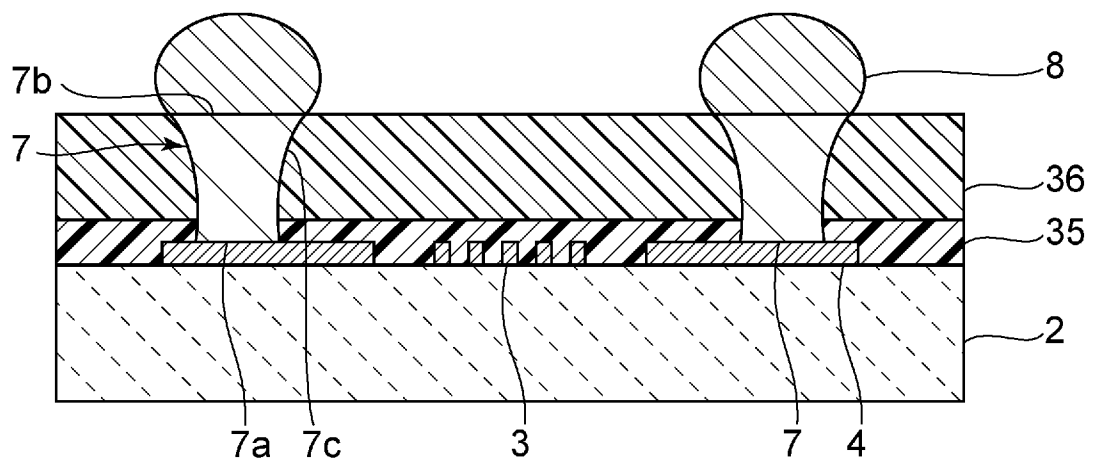


图9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/012543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H03H9/145 (2006.01) i, H03H9/25 (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. H03H9/145, H03H9/25

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2015/159465 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 22 October 2015, paragraphs [0022]-[0053], fig. 1-5 & US 2017/0033763 A1, paragraphs [0032]-[0063], fig. 1-5	1-10
Y	JP 2013-239758 A (SAMSUNG ELECTRO MECH) 28 November 2013, paragraphs [0016]-[0018], [0029]-[0033], fig. 4 & US 2010/0052164 A1, paragraphs [0045]-[0049], fig. 4 & KR 10-2010-0027716 A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24.04.2018	Date of mailing of the international search report 01.05.2018
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/JP2018/012543

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/0301486 A1 (FROHBERG, K. et al.) 02 December 2010, paragraph [0038], fig. 2f & DE 102009023251 A1	4-5
Y	JP 2017-017730 A (KYOCERA CORPORATION) 19 January 2017, paragraph [0028], fig. 3 (Family: none)	6
Y	WO 2015/199132 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 30 December 2015, paragraph [0027], fig. 1 & US 2017/0093366 A1, paragraph [0039], fig. 1 & CN 106464232 A	7
Y	JP 2016-005162 A (MURATA MANUFACTURING CO.) 12 January 2016, paragraph [0033], fig. 1 (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03H9/145(2006.01)i, H03H9/25(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. H03H9/145, H03H9/25

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2015/159465 A1（株式会社村田製作所）2015.10.22, 段落[0022] - [0053], 図1-5 & US 2017/0033763 A1, 段落[0032] - [0063], 図1-5	1-10
Y	JP 2013-239758 A（サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッド.）2013.11.28, 段落[0016] - [0018], [0029] - [0033], 図4 & US 2010/0052164 A1, 段落[0045] - [0049], 図4 & KR 10-2010-0027716 A	1-10

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

24.04.2018

国際調査報告の発送日

01.05.2018

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）

石川 雄太郎

5W

5090

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

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	US 2010/0301486 A1 (FROHBERG, Kai, et al.) 2010.12.02, 段落 [0038], 図2 f & DE 102009023251 A1	4-5
Y	JP 2017-017730 A (京セラ株式会社) 2017.01.19, 段落 [0028], 図3 (ファミリーなし)	6
Y	WO 2015/199132 A1 (株式会社村田製作所) 2015.12.30, 段落 [0027], 図1 & US 2017/0093366 A1, 段落 [0039], 図1 & CN 106464232 A	7
Y	JP 2016-005162 A (株式会社村田製作所) 2016.01.12, 段落 [0033], 図1 (ファミリーなし)	9