(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
2016 年 9 月 22 日(22.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/147724 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 9/25 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053105

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 2 日(02.02.2016)

(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 2015-052365 2015 年 3 月 16 日(16.03.2015) 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: 豊田　祐二(**TOYOTA, Yuji**); 〒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: 吉川　修一，外(**YOSHIKAWA, Shuichi** et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目３番１０号タナカ・イトーピア新大阪ビル６階 新居国際特許事務所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

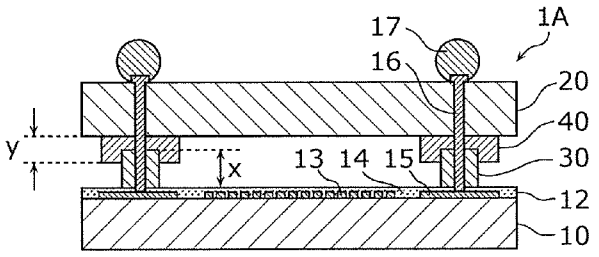
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称 : 弾性表面波装置



(57) **Abstract**: A surface acoustic wave device which is provided with: a piezoelectric substrate (10), one main surface of which is provided with an IDT electrode (13) that excites surface acoustic waves; a cover layer (20) which is arranged at a position facing the above-described one main surface so as to cover the IDT electrode (13); a supporting member (30) which is provided around the IDT electrode (13) on the above-described one main surface in an upright manner, and which supports a piezoelectric substrate (10)-side surface of the cover layer (20) in such a manner that the cover layer (20) is at a distance from the IDT electrode (13); and a bonding member (40) which is provided on the piezoelectric substrate (10)-side surface of the cover layer (20), and which bonds the cover layer (20) and the supporting member (30) with each other. At least a part of the cover layer (20)-side end portion of the supporting member (30) is positioned within the bonding member (40); and the size of the bonding member (40) in the normal direction to the above-described one main surface is smaller than the size of the supporting member (30) in the above-described normal direction.

(57) 要約: 弾性表面波を励振するＩＤＴ電極（１３）が一方の主面に設けられた圧電基板（１０）と、当該一方の主面に対向する位置に配置され、ＩＤＴ電極（１３）を覆うカバー層（２０）と、当該一方の主面上のＩＤＴ電極（１３）の周囲に立設され、カバー層（２０）がＩＤＴ電極（１３）から離間した状態でカバー層（２０）の圧電基板（１０）側の面を支持する支持部材（３０）と、カバー層（２０）の圧電基板（１０）側の面に設けられ、カバー層（２０）と支持部材（３０）とを接合する接合部材（４０）と、を備え、支持部材（３０）における、カバー層（２０）側の端部の少なくとも一部は、接合部材（４０）内に存在しており、当該一方の主面に対する法線方向における接合部材（４０）の寸法は、当該法線方向における支持部材（３０）の寸法より小さい。

WO 2016/147724 A1

明　細　書

発明の名称 ： 弾性表面波装置

技術分野

[0001] 本発明は、圧電基板上に設けられた電極によって弾性表面波を励振する弾性表面波装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、通信機器などのＲＦ（Ｒａｄｉｏ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）回路に使用される帯域フィルタとして、弾性表面波装置が用いられている。携帯電話機などの通信機器においては、小型化及び薄型化が求められているため、弾性表面波装置などの構成部品の小型化及び薄型化に向けた取り組みがなされている。弾性表面波装置においては、小型化及び薄型化のためのパッケージ構造として、ＷＬＰ（Ｗａｆｅｒ　Ｌｅｖｅｌ　Ｐａｃｋａｇｅ）構造が提案されている（例えば、特許文献１及び２）。

[0003] 図１７及び図１８は、それぞれ特許文献１及び２に開示されたＷＬＰ構造を有する弾性表面波装置５０１及び５０２の断面図である。図１７及び図１８に示されるように、弾性表面波装置５０１及び５０２は、それぞれ、ＩＤＴ（Ｉｎｔｅｒ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｔｒａｎｓｄｕｃｅｒ）電極５１３及び５１４が設けられた圧電基板５１１及び５１２と、支持部材５３１及び５３２と、カバー層５２１及び５２２とを備える。弾性表面波装置５０１及び５０２では、それぞれ、支持部材５３１及び５３２とカバー層５２１及び５２２とによって、ＩＤＴ電極５１３及び５１４が形成されている領域を覆い、かつ、ＩＤＴ電極５１３及び５１４などの振動を妨げないように当該ＩＤＴ電極の上方に中空の空間を確保する。以上のように、ＷＬＰ構造を有する弾性表面波装置では、圧電基板をパッケージの一部として利用することで、小型化が実現されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２００９／１１６２２２号

特許文献2：特開２０１４－７７２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に開示された弾性表面波装置５０１では、図１７に示されるように、カバー層５２１が支持部材５３１に積層されている。しかしながら、カバー層５２１は支持部材５３１のカバー層５２１側の端面だけにおいて支持部材５３１と接合されているため、カバー層５２１と支持部材５３１との接合強度は十分ではない。すなわち、パッケージ構造の強度が十分でない。

[0006] 一方、特許文献２に開示された弾性表面波装置５０２では、図１８に示されるように、カバー層５２２は、支持部材５３２のカバー層５２２側の端面及び内壁において支持部材５３２と接合されている。このように、カバー層５２２と支持部材５３２との接合面積が大きくされているため、特許文献１に開示された弾性表面波装置５０１よりカバー層５２２と支持部材５３２との接合強度は高い。

[0007] しかしながら、特許文献２に開示された弾性表面波装置５０２では、カバー層５２２を加熱して支持部材５３２の内壁に垂らすことにより、カバー層５２２と支持部材５３２の内壁とを接合している。この場合、カバー層５２２がＩＤＴ電極５１４に接触してしまうおそれがある。カバー層５２２がＩＤＴ電極５１４に接触した場合、ＩＤＴ電極５１４上に空間を確保できないため、弾性表面波装置５０２において所望の特性が得られない場合がある。

[0008] そこで、本発明は、ＩＤＴ電極上の空間を確保でき、かつ、強度が高いＷＬＰ構造を有する弾性表面波装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る弾性表面波装置は、弾性表面波を励振する電極が一方の主面に設けられた圧電基板と、前記一方の主面に対向する位置に配置され、前記電極を覆うカバー層と、前記一方の主面上の前記電極の周囲に立設され、前記カバー層が前記電極から離間した状

態で前記カバー層の前記圧電基板側の面を支持する支持部材と、前記カバー層の前記圧電基板側の面に設けられ、前記カバー層と前記支持部材とを接合する接合部材と、を備え、前記支持部材における、前記カバー層側の端部の少なくとも一部は、前記接合部材内に存在しており、前記一方の主面に対する法線方向における前記接合部材の寸法は、前記法線方向における前記支持部材の寸法より小さい。

[0010] このような構成によれば、支持部材と、カバー層又は接合部材との接合面積を大きくすることが可能であるため、支持部材とカバー層との接合力を強化することができる。したがって、強度が高いＷＬＰ構造を有する弾性表面波装置を実現することができる。また、上記法線方向における接合部材の寸法が、支持部材の寸法より小さいことから、支持部材のカバー層側の端部がカバー層の圧電基板側の面に到達したとしても、接合部材は、圧電基板に接することがない。したがって、電極の上方の空間が確保される。

[0011] また、前記支持部材を構成する材料のヤング率は、前記カバー層の前記圧電基板側の面を構成する材料のヤング率以下であってもよい。

[0012] このような構成によれば、支持部材はカバー層にめり込むことが抑制される。したがって、カバー層の圧電基板側の面が、支持部材のカバー層側の端面より、圧電基板側に移動することが抑制される。すなわち、カバー層が電極から離間した状態を維持することができる。これにより、電極の上方の空間が確保される。

[0013] また、前記支持部材は、前記カバー層側の端部において、凸状の形状を有してもよい。

[0014] このような構成によれば、弾性表面波装置を製造する際に、支持部材のカバー層側の端部を接合部材に容易にめり込ませることができる。

[0015] また、前記支持部材は、前記カバー層に接してもよい。

[0016] また、前記支持部材は、前記カバー層に接しなくてもよい。

[0017] また、前記接合部材は、前記カバー層の前記圧電基板側の面における前記電極に対向する領域の周囲に設けられてもよい。

[0018] このような構成によれば、接合部材の圧電基板側の端部が、製造誤差などに起因して圧電基板に接することがあっても、電極の上方の空間は確保される。

[0019] また、前記接合部材は、前記法線方向に積層された複数の層を備えてもよい。

[0020] このような構成によれば、積層された少なくとも一部の層を、例えば、電極の上方の空間の液密性を高めるために利用することができる。

[0021] また、前記カバー層は、前記法線方向に積層された複数の層を備えてもよい。

[0022] このような構成によれば、積層された少なくとも一部の層を、例えば、電極の上方の空間の液密性を高めるために利用することができる。また、積層された少なくとも一部の層を、製品番号などを印刷又は刻印するために利用することもできる。

[0023] また、前記接合部材は、エポキシ、ウレタン、フェノール、ポリエステル、ベンゾシクロブテン及びポリベンゾオキサゾールの少なくとも一つを含む材料から構成されてもよい。

[0024] また、前記支持部材は、ポリイミド、エポキシ、ベンゾシクロブテン、ポリベンゾオキサゾール、金属及び酸化珪素の少なくとも一つを含む材料から構成されてもよい。

[0025] また、前記カバー層の前記圧電基板側の面は、ポリイミド、エポキシ、ベンゾシクロブテン、ポリベンゾオキサゾール、珪素、酸化珪素、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウムの少なくとも一つを含む材料から構成されてもよい。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、ＩＤＴ電極上の振動空間を確保でき、かつ、強度が十分なＷＬＰ構造を有する弾性表面波装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図１は、実施の形態１に係る弾性表面波装置の上面図である。

[図2]図２は、実施の形態１に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図3]図３は、実施の形態１に係る弾性表面波装置のカバー層及び支持部材をそれぞれ構成し得る材料の例及び当該材料のヤング率を示す表である。

[図4]図４は、実施の形態１の変形例１に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図5]図５は、実施の形態１の変形例２に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図6]図６は、実施の形態１の変形例３に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図7A]図７Ａは、実施の形態１の変形例４の第１例に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図7B]図７Ｂは、実施の形態１の変形例４の第２例に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図7C]図７Ｃは、実施の形態１の変形例４の第３例に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図7D]図７Ｄは、実施の形態１の変形例４の第４例に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図8]図８は、実施の形態２に係る弾性表面波装置の上面図である。

[図9]図９は、実施の形態２に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図10]図１０は、実施の形態２の変形例１に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図11]図１１は、実施の形態２の変形例２に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図12]図１２は、実施の形態２の変形例３に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図13]図１３は、実施の形態２の変形例４に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図14]図１４は、実施の形態２の変形例５に係る弾性表面波装置の断面図で

ある。

[図15]図１５は、実施の形態２の変形例６に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図16]図１６は、実施の形態２の変形例７に係る弾性表面波装置の断面図である。

[図17]図１７は、特許文献１に開示されたＷＬＰ構造を有する弾性表面波装置の断面図である。

[図18]図１８は、特許文献２に開示されたＷＬＰ構造を有する弾性表面波装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置及び接続形態などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、図面に示される構成要素の大きさまたは大きさの比は、必ずしも厳密ではない。

[0029] （実施の形態１）

［弾性表面波装置の全体構成］

まず、実施の形態１に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0030] 図１は、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ａの上面図である。

[0031] 図２は、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ａの断面図である。図２は、図１に示されるＩＩ－ＩＩ線における弾性表面波装置１Ａの断面を示す。

[0032] 図１及び図２に示されるように、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ａは、圧電基板１０、電極部１２、貫通導体１６、半田バンプ１７、カバー層２０、支持部材３０及び接合部材４０を備える。

[0033] 圧電基板１０は、弾性表面波を励振するＩＤＴ電極１３が一方の主面に設

けられた基板である。本実施の形態では、圧電基板１０は、図１に示されるように、上面視において、一辺が１ｍｍ程度の矩形の形状を有するが、圧電基板１０の上面視における形状は、矩形に限定されず、任意の形状であってよい。

[0034] 圧電基板１０は、例えばタンタル酸リチウム（$LiTaO_3$）、ニオブ酸リチウム（$LiNbO_3$）、水晶などの圧電単結晶又は圧電セラミックスから構成される基板である。

[0035] 電極部１２は、圧電基板１０上に設けられたＩＤＴ電極１３及び、ＩＤＴ電極１３に接続された配線電極１５（ＩＤＴ電極１３と配線電極１５との接続部は図示せず）を含む層である。

[0036] ＩＤＴ電極１３は、弾性表面波を励振する櫛形電極である。ＩＤＴ電極１３は、例えば、Ｔｉ、Ａｌ、Ｃｕ、Ａｕ、Ｐｔ、Ａｇ、Ｐｄ、Ｎｉなどの金属又は合金から構成される。また、ＩＤＴ電極１３は、上記の金属又は合金から構成される複数の積層体から構成されてもよい。

[0037] 配線電極１５は、ＩＤＴ電極１３に接続される電極であり、ＩＤＴ電極１３と弾性表面波装置１Ａの外部の配線とを接続する配線経路の一部を構成する。配線電極１５は、ＩＤＴ電極１３と同様の材料で構成される。

[0038] 貫通導体１６は、配線電極１５を介してＩＤＴ電極１３に接続される導電部材であり、配線電極１５と外部の配線とを接続する配線経路の一部を構成する。貫通導体１６は、カバー層２０、接合部材４０及び支持部材３０を貫通する孔に導体が充填されて形成されている。貫通導体１６は、ＩＤＴ電極１３と同様の材料で構成される。

[0039] 半田バンプ１７は、貫通導体１６及び配線電極１５を介してＩＤＴ電極１３に接続される外部端子である。

[0040] 誘電体膜１４は、ＩＤＴ電極１３及び配線電極１５を覆うように形成されている保護膜である。また、誘電体膜１４は、弾性表面波装置１Ａの特性を改善するために用いられてもよい。誘電体膜１４は、ＩＤＴ電極１３及び配線電極１５を覆うように圧電基板１０上に設けられる。誘電体膜１４は、例

えば、酸化珪素、窒化珪素などの誘電体から構成される。

[0041] カバー層２０は、圧電基板１０の一方の主面に対向する位置に配置され、ＩＤＴ電極１３が形成されている領域を覆う層である。図１及び図２に示されるように、本実施の形態では、カバー層２０は、上面視において圧電基板１０と同様の矩形の形状有するが、カバー層２０の上面視における形状は、矩形に限定されず、任意の形状であってよい。また、カバー層２０及び圧電基板１０の上面視における形状は、互いに異なっていてもよい。また、本実施の形態では、カバー層２０は、例えば、ポリイミド、エポキシ、ベンゾシクロブテン（Ｂｅｎｚｏｃｙｃｌｏｂｕｔｅｎｅ：ＢＣＢ）、ポリベンゾオキサゾール（Ｐｏｌｙｂｅｎｚｏｘａｚｏｌｅ：ＰＢＯ）、珪素、酸化珪素、$LiTaO_3$、$LiNbO_3$の少なくとも一つを含む材料から構成される。

[0042] 支持部材３０は、圧電基板１０の一方の主面上のＩＤＴ電極１３の周囲に立設され、カバー層２０がＩＤＴ電極１３から離間した状態で、カバー層２０の圧電基板１０側の面を支持する部材である。図１に示されるように、本実施の形態では、支持部材３０は、上面視において矩形環状の形状を有するが、支持部材３０の形状はこれに限定されない。支持部材３０の形状は、ＩＤＴ電極１３の周囲の少なくとも一部に設けられ、カバー層２０を支持することができる形状であればよい。なお、支持部材３０が環状の形状を有し、ＩＤＴ電極１３を包囲することにより、支持部材３０及びカバー層２０によって、ＩＤＴ電極１３とカバー層２０との間の空間を液密に封止することができる。すなわち、ＩＤＴ電極１３上の空間に水などの液体が浸入することを抑制できる。また、本実施の形態では、支持部材３０を構成する材料のヤング率は、カバー層２０の圧電基板１０側の面を構成する材料のヤング率以下である。支持部材３０及びカバー層２０のヤング率の関係については、後で詳述する。支持部材３０を構成する材料は、上記のヤング率を有する材料であれば、特に限定されない。支持部材３０は、カバー層２０の圧電基板１０側の面を構成する材料に応じて、例えば、ポリイミド、エポキシ、ＢＣＢ、ＰＢＯ、金属及び酸化珪素の少なくとも一つを含む材料から構成される。

[0043] 接合部材４０は、カバー層２０の圧電基板１０側の面に設けられ、カバー層２０と支持部材３０とを接合する部材である。接合部材４０を構成する材料は、特に限定されないが、接合部材４０を構成する材料のヤング率は、支持部材３０を構成する材料のヤング率未満であることが望ましい。これにより、支持部材３０を接合部材４０に容易にめり込ませることができる。接合部材４０は、例えば、エポキシ、ウレタン、フェノール、ポリエステル、ＢＣＢ及びＰＢＯの少なくとも一つを含む材料から構成される。

[0044] 以上のように、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ａは、ＩＤＴ電極１３の上方の空間を、圧電基板１０、カバー層２０、支持部材３０及び接合部材４０で囲むＷＬＰ構造を有する。以下、本実施の形態に係る弾性表面波装置１ＡのＷＬＰ構造の構成について詳述する。

[0045] 図２に示されるように、本実施の形態では、支持部材３０のカバー層２０側の端部は、接合部材４０内に存在している。すなわち、支持部材３０は、接合部材４０の圧電基板１０側の端部から接合部材４０にめり込んでいる。これにより、支持部材３０が、カバー層２０側の端面だけでなく、当該端面の近傍の側面（圧電基板１０の主面の法線方向と平行な面）においても、接合部材４０と接している。このため、支持部材３０が、カバー層２０側の端面だけにおいて、接合部材４０と接する場合より、支持部材３０と接合部材４０との接合面積が大きくなる。したがって、支持部材３０と接合部材４０との間の接合力が強化される。また、接合部材４０とカバー層２０との間の接合についても、接合部材４０とカバー層２０との間の接合面積を支持部材３０のカバー層２０側端面の面積より大きくすることが可能であるため、接合力を強化することができる。以上のように、支持部材３０と接合部材４０との間の接合力、及び、接合部材４０とカバー層２０との間の接合力を強化することができるため、強度が高いＷＬＰ構造を実現することができる。

[0046] また、本実施の形態では、圧電基板１０のＩＤＴ電極１３が設けられた主面に対する法線方向における接合部材４０の寸法（図２に示す寸法ｙ）は、当該法線方向における支持部材３０の寸法（図２に示す寸法ｘ）より小さい

。このため、仮に、支持部材３０のカバー層２０側の端部が接合部材４０にさらにめり込んでカバー層２０の圧電基板１０側の面に到達したとしても、接合部材４０の圧電基板１０側の端部が、圧電基板１０に接することはない。したがって、ＩＤＴ電極１３の上方の空間が確保される。

[0047] さらに、本実施の形態では、図１及び図２に示されるように、接合部材４０は、カバー層２０の圧電基板１０側の面におけるＩＤＴ電極１３に対向する領域の周囲に設けられる。これにより、接合部材４０の圧電基板１０側の端部が、製造誤差などに起因して圧電基板１０に接することがあっても、ＩＤＴ電極１３の上方の空間は確保される。

[0048] また、さらに、本実施の形態では、上述のように、支持部材３０を構成する材料のヤング率は、カバー層２０の圧電基板１０側の面を構成する材料のヤング率以下である。これにより、仮に、支持部材３０のカバー層２０側の端部が接合部材４０を貫通してカバー層２０に到達したとしても、支持部材３０がカバー層２０にめり込むことが抑制される。したがって、カバー層２０の圧電基板１０側の面が、支持部材３０のカバー層２０側の端面より、圧電基板１０側に移動することが抑制される。すなわち、カバー層２０がＩＤＴ電極１３から離間した状態を維持することができる。これにより、ＩＤＴ電極１３の上方の空間が確保される。

[0049] 上記のヤング率の関係を満たすカバー層２０及び支持部材３０をそれぞれ構成する材料の組み合わせについて図３を用いて説明する。

[0050] 図３は、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ａのカバー層２０及び支持部材３０をそれぞれ構成し得る材料の例及び当該材料のヤング率を示す表である。

[0051] 図３に示される材料とヤング率との関係より、例えば、カバー層２０としてポリイミドを用いる場合には、支持部材３０として、ポリイミドのヤング率以下のヤング率を有する、ポリイミド、エポキシ、ＢＣＢなどを用いることができる。

[0052] ［弾性表面波装置の製造方法］

続いて、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ａの製造方法の一例について説明する。

[0053] まず、圧電基板１０を用意する。本実施の形態では、例えば、４２° ＹカットＬｉＴａＯ$_3$基板を用いる。

[0054] 次に、圧電基板１０の一方の主面に、フォトリソグラフィ技術を用いて、レジストパターンを形成する。当該レジストパターンが形成された圧電基板１０上に導電性膜を成膜した後、レジストパターンを除去することにより、ＩＤＴ電極１３及び配線電極１５を形成する。本実施の形態では、例えば、ＩＤＴ電極１３として、圧電基板１０側からＴｉ膜及びＡｌＣｕ膜を成膜し、配線電極１５として、圧電基板１０側からＴｉ膜及びＡｌ膜を成膜する。ＩＤＴ電極１３及び配線電極１５を構成する各膜は、例えば、蒸着法などによって成膜することができる。

[0055] 次に、圧電基板１０上にＩＤＴ電極１３及び配線電極１５を覆うように誘電体膜１４を成膜する。本実施の形態では、例えば、誘電体膜１４として、酸化珪素膜をＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｖａｐｏｒ Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）法などによって成膜する。

[0056] 次に、圧電基板１０のＩＤＴ電極１３などが形成された側の主面上の、ＩＤＴ電極１３の周囲に支持部材３０を形成する。本実施の形態では、支持部材３０は、例えば、エポキシから構成される。支持部材３０は、例えば、圧電基板１０上に感光性エポキシを成膜し、フォトリソグラフィ法によって支持部材３０のパターンを形成する。支持部材３０の圧電基板１０の主面に対する法線方向における寸法は、例えば、１０μｍ～２０μｍ程度である。なお、支持部材３０は、図２に示されるように、配線電極１５上に形成される。

[0057] 次に、支持部材３０上に、接合部材４０及びカバー層２０の二層から構成される予め積層されたシート状の複合材を貼り付ける。接合部材４０は、例えば、エポキシから構成され、支持部材３０に対応するパターンにパターニングされている。接合部材４０の圧電基板１０の主面に対する法線方向にお

ける寸法は、例えば、５μｍ～１５μｍ程度である。また、カバー層２０は、例えば、ポリイミドから構成され、上記接合部材４０が接合されている。カバー層２０の厚さは、例えば、１０μｍ～３０μｍ程度である。

[0058] 支持部材３０に貼り付けられた接合部材４０及びカバー層２０は、支持部材３０が接合部材４０にめり込んだ状態で、３００℃前後の環境下に置かれることにより硬化される。これにより、支持部材３０とカバー層２０とが接合部材４０によって接合される。なお、支持部材３０を接合部材４０に十分にめり込ませるために、上記硬化工程の前に、カバー層２０及び接合部材４０に対して圧電基板１０向きに圧力を加えてもよい。

[0059] 続いて、貫通導体１６及び半田バンプ１７の形成方法の概要を説明する。

[0060] まず、カバー層２０と支持部材３０とが重なっている部分に、カバー層２０側からレーザーを照射する。これにより、カバー層２０及び支持部材３０の一部を除去して、配線電極１５をカバー層２０側に露出させる。

[0061] 次に、カバー層２０側からめっき給電層を成膜する。めっき給電層は配線電極１５側からＴｉ及びＮｉの層を有する。続いて、上述のレーザーで除去した部分以外をレジストパターンで覆う。

[0062] 次に、Ｎｉ電解めっきを行い、レジストパターンで覆われていない部分（すなわち、上述のレーザーで除去した部分）にＮｉめっき膜を成長させる。そのまま続いて、Ａｕ電解めっきを行い、Ｎｉめっき膜上にＡｕめっき膜を成長させる。

[0063] 次に、レジストパターンを除去した後、めっき給電膜をエッチングによって除去する。これにより、貫通導体１６を形成する。

[0064] 次に、スクリーン印刷法によって、Ａｕめっき上に半田ペーストを塗布し、リフロー工程によって半田バンプ１７を形成する。続いて、フラックス洗浄を行う。

[0065] 以上のように、図１及び図２に示される弾性表面波装置１Ａを製造することができる。なお、通常、弾性表面波装置１Ａは、基板上に複数個形成され、ダイシングカットによって個片化される。

[0066] （実施の形態１の変形例１）

次に、実施の形態１の変形例１に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0067] 図４は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｂの断面図である。

[0068] 図４に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｂは、接合部材４０Ｂ及び支持部材３０Ｂの構成において上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係る弾性表面波装置１Ｂにおいて、支持部材３０Ｂは、接合部材４０Ｂを貫通してカバー層２０に接する。なお、本明細書において、支持部材３０Ｂが接合部材４０Ｂを貫通する構成も、支持部材３０Ｂが接合部材４０Ｂに「めり込んだ」状態の一態様であると定義する。

[0069] 本変形例に係る弾性表面波装置１Ｂにおいても、上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと同様に、支持部材３０Ｂが、カバー層２０側の端面の近傍の側面において、接合部材４０Ｂと接している。また、支持部材３０Ｂのカバー層２０側の端面は、カバー層２０と接している。このため、支持部材３０Ｂは、カバー層２０側の端面においてカバー層２０と接合し、かつ、当該端面の近傍の側面において接合部材４０Ｂを介してカバー層２０と接合している。このため、支持部材３０Ｂが、カバー層２０側の端面だけにおいてカバー層２０と接する場合より、支持部材３０Ｂとカバー層２０との接合力が強化される。したがって、強度が高いＷＬＰ構造を実現することができる。

[0070] また、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、圧電基板１０のＩＤＴ電極１３が設けられた主面に対する法線方向における接合部材４０Ｂの寸法は、当該法線方向における支持部材３０Ｂの寸法より小さい。このため、本変形例のように、支持部材３０Ｂのカバー層２０側の端面がカバー層２０の圧電基板１０側の面に接していても、接合部材４０Ｂの圧電基板１０側の端部が、圧電基板１０に接することはない。したがって、ＩＤＴ電極１３の上方の空間が確保される。

[0071] また、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、支持部材３０Ｂを構成する材料のヤング率は、カバー層２０の圧電基板１０側の面を構成する材料のヤング率以下である。これにより、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、カバー層２０がＩＤＴ電極１３から離間した状態を維持することができる。これにより、ＩＤＴ電極１３の上方の空間が確保される。

[0072] （実施の形態１の変形例２）

次に、実施の形態１の変形例２に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0073] 図５は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｃの断面図である。

[0074] 図５に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｃは、接合部材４０Ｃ及び支持部材３０Ｃの構成において上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係る弾性表面波装置１Ｃにおいては、支持部材３０Ｃのカバー層２０側の端面の少なくとも一部が接合部材４０Ｃにめり込んでいる。なお、図５の左側に示される接合部材４０Ｃと支持部材３０Ｃとの位置関係のように、支持部材３０Ｃのカバー層２０側の端部の一部だけが、接合部材４０Ｃにめり込んだ構成も、支持部材３０Ｃが接合部材４０Ｃに「めり込んだ」状態の一態様であると定義する。

[0075] 本変形例に係る弾性表面波装置１Ｃにおいても、上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと同様に、支持部材３０Ｃが、カバー層２０側の端面の近傍の側面（圧電基板１０の主面の法線方向と平行な面）において、接合部材４０Ｃと接している。また、支持部材３０Ｃのカバー層２０側の端面の少なくとも一部は、接合部材４０Ｃと接している。このため、支持部材３０Ｃが、カバー層２０側の端面の一部だけにおいて接合部材４０Ｃと接合する場合より、支持部材３０と接合部材４０Ｃとの接合力が強化される。また、接合部材４０Ｃとカバー層２０との間の接合面積も、支持部材３０のカバー層２０側端面の面積より大きくすることが可能である。したがって、強度が高

いＷＬＰ構造を実現することができる。

[0076] また、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、圧電基板１０のＩＤＴ電極１３が設けられた主面に対する法線方向における接合部材４０Ｃの寸法は、当該法線方向における支持部材３０Ｃの寸法より小さい。また、支持部材３０Ｃを構成する材料のヤング率は、カバー層２０の圧電基板１０側の面を構成する材料のヤング率以下である。これにより、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、ＩＤＴ電極１３の上方の空間が確保される。

[0077] （実施の形態１の変形例３）

次に、実施の形態１の変形例３に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0078] 図６は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｄの断面図である。

[0079] 図６に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｄは、支持部材３０Ｄの構成において上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係る弾性表面波装置１Ｄにおいては、支持部材３０Ｄは、カバー層２０側の端部において、カバー層２０向きに凸状の曲面形状を有する。

[0080] 本変形例に係る弾性表面波装置１Ｃにおいても、上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと同様に、支持部材３０Ｄが、接合部材４０Ｄにめり込んでいる。このため、支持部材３０Ｄが、カバー層２０側端だけにおいて接合部材４０Ｄと接合する場合より、支持部材３０Ｄと接合部材４０Ｄとの接合力が強化される。また、接合部材４０Ｄとカバー層２０との間の接合面積も、支持部材３０Ｄのカバー層２０側端の面積より大きくすることが可能である。したがって、強度が高いＷＬＰ構造を実現することができる。さらに、支持部材３０Ｄが上記形状を有することにより、弾性表面波装置１Ｄを製造する際に、支持部材３０Ｄのカバー層２０側の端部を接合部材４０Ｄに容易にめり込ませることができる。

[0081] また、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、圧電基板１０の

ＩＤＴ電極１３が設けられた主面に対する法線方向における接合部材４０Ｄの寸法は、当該法線方向における支持部材３０Ｄの寸法より小さい。また、支持部材３０Ｄを構成する材料のヤング率は、カバー層２０の圧電基板１０側の面を構成する材料のヤング率以下である。これにより、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、ＩＤＴ電極１３の上方の空間が確保される。

[0082] 本変形例に係る支持部材３０Ｄの形成方法は、特に限定されない。例えば、支持部材を感光性樹脂で形成する場合に、現像時間を通常より長くすることにより、端部に凸状の曲面を有する支持部材３０Ｄを形成することができる。また、支持部材の端部にイオンスパッタなどの物理エッチングを施すことによって支持部材３０Ｄを形成してもよい。また、支持部材の幅（すなわち、図６における左右方向の幅）が小さくなるように支持部材を形成することにより、支持部材３０Ｄを形成してもよい。この場合、支持部材３０Ｄの幅は、支持部材３０Ｄを構成する材料に応じて適宜決定される。

[0083] （実施の形態１の変形例４）

次に、実施の形態１の変形例４に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0084] 図７Ａは、本変形例の第１例に係る弾性表面波装置１０１Ａの断面図である。

[0085] 図７Ｂは、本変形例の第２例に係る弾性表面波装置１０１Ｂの断面図である。

[0086] 図７Ｃは、本変形例の第３例に係る弾性表面波装置１０１Ｃの断面図である。

[0087] 図７Ｄは、本変形例の第４例に係る弾性表面波装置１０１Ｄの断面図である。

[0088] 図７Ａ～図７Ｄに示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１０１Ａ～１０１Ｄは、支持部材１３０Ａ～１３０Ｄ及び接合部材１４０Ａ～１４０Ｄがテーパ形状を有する点において、上記実施の形態１に係る弾性表面波

装置１Ａと相違し、その他の構成において一致する。

[0089] 図７Ａ及び図７Ｂに示される支持部材１３０Ａ及び１３０Ｂにおいては、圧電基板１０側からカバー層２０側にかけて、幅（すなわち、図７Ａおよび図７Ｂにおける左右方向の幅）が漸減している。一方、図７Ｃ及び図７Ｄに示される支持部材１３０Ｃ及び１３０Ｄにおいては、圧電基板１０側からカバー層２０側にかけて、幅が漸増している。

[0090] 図７Ａ及び図７Ｄに示される接合部材１４０Ａ及び１４０Ｄにおいては、圧電基板１０側からカバー層２０側にかけて、幅が漸増している。一方、図７Ｂ及び図７Ｃに示される接合部材１４０Ｂ及び１４０Ｃにおいては、圧電基板１０側からカバー層２０側にかけて幅が漸減している。

[0091] 本変形例に係る弾性表面波装置１０１Ａ～１０１Ｄにおいても、上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと同様に、支持部材１３０Ａ～１３０Ｄが、それぞれ、接合部材１４０Ａ～１４０Ｄにめり込んでいる。このため、支持部材１３０Ａ～１３０Ｄが、それぞれカバー層２０側端だけにおいて接合部材１４０Ａ～１４０Ｄと接合する場合より、支持部材１３０Ａ～１３０Ｄと接合部材１４０Ａ～１４０Ｄとの接合力が強化される。また、接合部材１４０Ａ～１４０Ｄとカバー層２０との間の接合面積も、支持部材１３０Ａ～１３０Ｄのカバー層２０側端の面積より大きくすることが可能である。したがって、強度が高いＷＬＰ構造を実現することができる。

[0092] さらに、本変形例の第１例及び第２例では、支持部材１３０Ａ及び１３０Ｂが上記形状を有することにより、弾性表面波装置１０１Ａ及び１０１Ｂを製造する際に、支持部材１３０Ａ及び１３０Ｂのカバー層２０側の端部をそれぞれ接合部材１４０Ａ及び１４０Ｂに容易にめり込ませることができる。このため、支持部材１３０Ａ及び１３０Ｂをそれぞれ接合部材１４０Ａ及び１４０Ｂに接合するときに、圧電基板１０及びカバー層２０に加える圧力を低減できる。これにより、本変形例の第１例及び第２例に係る弾性表面波装置１０１Ａ及び１０１Ｂにおいては、カバー層２０及び圧電基板１０の破損及び変形を低減することができる。

[0093] また、本変形例の第３例及び第４例では、支持部材１３０Ｃ及び１３０Ｄが上記形状を有することにより、各支持部材と各接合部材との接合面積を上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａにおける接合面積と同等に維持することができる。しかも、圧電基板１０上における各支持部材の専有面積を低減できる。したがって、本変形例の第３例及び第４例に係る弾性表面波装置１０１Ｃ及び１０１Ｄにおいては、圧電基板１０を小型化することができる。

[0094] また、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、圧電基板１０のＩＤＴ電極１３が設けられた主面に対する法線方向における各接合部材の寸法は、当該法線方向における各支持部材の寸法より小さい。また、各支持部材を構成する材料のヤング率は、カバー層２０の圧電基板１０側の面を構成する材料のヤング率以下である。これにより、本変形例においても、上記実施の形態１と同様に、ＩＤＴ電極１３の上方の空間が確保される。

[0095] 本変形例に係る各支持部材及び各接合部材の形成方法は、特に限定されない。例えば、各支持部材及び各接合部材にイオンスパッタなどの物理エッチングを施すことによって各支持部材及び各接合部材をテーパ形状に整形してもよい。

[0096] なお、図７Ａ～図７Ｄに示される各例では、各支持部材及び各接合部材がいずれもテーパ形状を有するが、本変形例の構成はこれらの例に限定されない。例えば、支持部材及び接合部材の一方だけがテーパ形状を有してもよい。

[0097] さらに、部材に感光性樹脂を用いる場合は、フォトリソグラフィにおける露光条件（フォーカス、露光量）をコントロールして、テーパ形状や逆テーパ形状を形成してもよい。

[0098] （実施の形態２）

次に、実施の形態２に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0099] 図８は、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ｅの上面図である。

[0100] 図９は、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ｅの断面図である。図９は、図８に示されるＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ線における弾性表面波装置１Ｅの断面を示す。

[0101] 図８及び図９に示されるように、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ｅは、接合部材４０Ｅの形状において、上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａと相違し、その他の点において一致する。具体的には、本実施の形態に係る接合部材４０Ｅは、パターニングされておらず、上面視においてカバー層２０と同様の形状を有するシート状の形状を有する。これにより、本実施の形態に係る接合部材４０Ｅの製造においては、パターニングが不要であるため、上記実施の形態１に係る接合部材４０より、製造に要するコスト及び時間を削減することができる。

[0102] また、本実施の形態においても、圧電基板１０のＩＤＴ電極１３が設けられた主面に対する法線方向における接合部材４０Ｅの寸法は、当該法線方向における支持部材３０の寸法より小さい。これにより、本実施の形態のようにＩＤＴ電極１３の上方に接合部材４０Ｅが設けられていても、ＩＤＴ電極１３の上方の空間は確保される。

[0103] また、本実施の形態に係る弾性表面波装置１Ｅにおいても、上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａなどと同様に、強度が高いＷＬＰ構造を実現することができる。

[0104] （実施の形態２の変形例１）

次に、実施の形態２の変形例１に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0105] 図１０は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｆの断面図である。

[0106] 図１０に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｆは、接合部材４０Ｆ及び支持部材３０Ｆの構成において上記実施の形態２に係る弾性表面波装置１Ｅと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係る弾性表面波装置１Ｆにおいては、支持部材３０Ｆは、接合部材４０Ｆを貫通してカバー層２０に接する。

[0107] また、本実施の形態においても、圧電基板１０のＩＤＴ電極１３が設けられた主面に対する法線方向における接合部材４０Ｆの寸法は、当該法線方向における支持部材３０Ｆの寸法より小さい。これにより、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｆにおいても、上記実施の形態１の変形例１に係る弾性表面波装置１Ｂと同様に、強度が高いＷＬＰ構造を実現することができる。また、弾性表面波装置１Ｆのその他の効果については、実施の形態２に係る弾性表面波装置１Ｅと同様である。

[0108] （実施の形態２の変形例２）

次に、実施の形態２の変形例２に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0109] 図１１は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｇの断面図である。

[0110] 図１１に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｇは、接合部材４０Ｇ及び支持部材３０Ｇの構成において上記実施の形態２に係る弾性表面波装置１Ｅと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係る接合部材４０Ｇは、圧電基板１０の主面に対する法線方向に積層された複数の層を備える。具体的には、接合部材４０Ｇは、相異なる二つの層である第一接合部材４１Ｇ及び第二接合部材４２Ｇを備える。第一接合部材４１Ｇは、接合部材４０Ｇの圧電基板１０側に配置された層であり、上記実施の形態２に係る接合部材４０Ｅと同様の構成を有する。第二接合部材４２Ｇは、第一接合部材４１Ｇのカバー層２０側に配置された層である。第二接合部材４２Ｇを構成する材料は特に限定されない。第二接合部材４２Ｇは、例えば、ＩＤＴ電極１３の上方の空間の液密性を高めるために利用される。

[0111] 本変形例に係る弾性表面波装置１Ｇのその他の効果については、上記実施の形態２に係る弾性表面波装置１Ｅと同様である。

[0112] （実施の形態２の変形例３）

次に、実施の形態２の変形例３に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0113] 図１２は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｈの断面図である。

[0114] 図１２に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｈは、接合部材４０Ｈ及び支持部材３０Ｈの構成において上記実施の形態２に係る弾性表面波装置１Ｅと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係る接合部材４０Ｈは、上記変形例に係る弾性表面波装置１Ｇと同様に、相異なる二つの層である第一接合部材４１Ｈ及び第二接合部材４２Ｈを備える。また、支持部材３０Ｈは、第一接合部材４１Ｈを貫通して、第二接合部材４２Ｈにめり込んでいる。

[0115] 本変形例に係る弾性表面波装置１Ｈも、上記変形例２に係る弾性表面波装置１Ｇと同様の効果を奏することができる。

[0116] （実施の形態２の変形例４）

次に、実施の形態２の変形例４に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0117] 図１３は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｊの断面図である。

[0118] 図１３に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｊは、接合部材４０Ｊ及び支持部材３０Ｊの構成において上記実施の形態２に係る弾性表面波装置１Ｅと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係る接合部材４０Ｊは、上記変形例に係る弾性表面波装置１Ｇ及び１Ｈと同様に、相異なる二つの層である第一接合部材４１Ｊ及び第二接合部材４２Ｊを備える。また、支持部材３０Ｊは、第一接合部材４１Ｊ及び第二接合部材４２Ｊを貫通して、カバー層２０に接する。

[0119] 本変形例に係る弾性表面波装置１Ｊも、上記変形例に係る弾性表面波装置１Ｇ及び１Ｈと同様の効果を奏することができる。

[0120] （実施の形態２の変形例５）

次に、実施の形態２の変形例５に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0121] 図１４は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｋの断面図である。

[0122] 図１４に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｋは、カバー層２０Ｋの構成において上記実施の形態２の変形例４に係る弾性表面波装置

１Ｊと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係るカバー層２０Ｋは、圧電基板１０の主面に対する法線方向に積層された複数の層を備える。具体的には、カバー層２０Ｋは、相異なる二つの層である第一カバー層２１Ｋ及び第二カバー層２２Ｋを備える。第一カバー層２１Ｋは、カバー層２０Ｋの圧電基板１０側に配置された層であり、上記実施の形態１及び２に係るカバー層２０と同様の構成を有する。第二カバー層２２Ｋは、図１４において第一カバー層２１Ｋの上方（すなわち、圧電基板１０から遠い側）の面に配置された層である。第二カバー層２２Ｋを構成する材料は特に限定されない。第二カバー層２２Ｋは、例えば、ＩＤＴ電極１３の上方の空間の液密性を高めるために利用される。また、第二カバー層２２Ｋは、弾性表面波装置１Ｋに製品番号などを印刷又は刻印するために利用されてもよい。

[0123] また、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｋも、上記変形例に係る弾性表面波装置１Ｇ、１Ｈ及び１Ｊと同様の効果を奏することができる。

[0124] （実施の形態２の変形例６）

次に、実施の形態２の変形例６に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0125] 図１５は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｌの断面図である。

[0126] 図１５に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｌは、カバー層２０Ｌの構成において上記実施の形態２の変形例１に係る弾性表面波装置１Ｆと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係るカバー層２０Ｌは、圧電基板１０の主面に対する法線方向に積層された複数の層を備える。具体的には、カバー層２０Ｌは、相異なる二つの層である第一カバー層２１Ｌ及び第三カバー層２３Ｌを備える。第一カバー層２１Ｌは、図１５におけるカバー層２０Ｌの上方（圧電基板１０から遠い側）の面に配置された層であり、上記実施の形態１及び２に係るカバー層２０と同様の構成を有する。第三カバー層２３Ｌは、図１４において第一カバー層２１Ｋの圧電基板１０側の面に配置された層である。第三カバー層２３Ｌを構成する材料は、支持部材３０Ｆよりヤング率が高い材料であれば特に限定されない。第三カ

バー層２３Ｌは、例えば、ＩＤＴ電極１３の上方の空間の液密性を高めるために利用される。

[0127] また、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｌも、上記変形例に係る弾性表面波装置１Ｆと同様の効果を奏することができる。

[0128] （実施の形態２の変形例７）

次に、実施の形態２の変形例７に係る弾性表面波装置について、図面を用いて説明する。

[0129] 図１６は、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｍの断面図である。

[0130] 図１６に示されるように、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｍは、カバー層２０Ｍの構成において上記実施の形態２の変形例６に係る弾性表面波装置１Ｌと相違し、その他の構成において一致する。本変形例に係るカバー層２０Ｍは、圧電基板１０の主面に対する法線方向に積層された複数の層を備える。具体的には、カバー層２０Ｍは、第一カバー層２１Ｍ、第二カバー層２２Ｍ及び第三カバー層２３Ｍを備える。

[0131] 第一カバー層２１Ｍは、カバー層２０Ｍの厚さ方向の中央付近に配置された層であり、上記実施の形態１及び２に係るカバー層２０と同様の構成を有する。

[0132] 第二カバー層２２Ｍは、図１６において第一カバー層２１Ｍの上方（すなわち、圧電基板１０から遠い側）の面に配置された層であり、上記実施の形態２の変形例５に係る第二カバー層２２Ｋと同様の構成を有する。

[0133] 第三カバー層２３Ｍは、図１６において第一カバー層２１Ｋの圧電基板１０側の面に配置された層であり、上記実施の形態２の変形例６に係る第三カバー層２３Ｌと同様の構成を有する。

[0134] また、本変形例に係る弾性表面波装置１Ｍも、上記変形例に係る弾性表面波装置１Ｋ及び１Ｌと同様の効果を奏することができる。

[0135] （その他の変形例など）

以上、本発明の各実施の形態に係る弾性表面波装置について説明したが、本発明は、個々の実施の形態には限定されない。例えば、上記各実施の形態

に次のような変形を施した態様も、本発明に含まれ得る。

[0136] 例えば、上記各実施の形態及びそれらの変形例における特徴箇所を任意に組み合わせて実現される形態も本発明に含まれる。

[0137] また、上記実施の形態１に係る弾性表面波装置１Ａの製造方法について、支持部材３０を接合部材４０にめり込ませる方法として、カバー層２０及び接合部材４０に対して圧電基板１０向きに圧力を加える方法を示した。しかしながら、支持部材３０を接合部材４０にめり込ませる方法はこれに限定されない。例えば、予め接合部材４０の支持部材３０に対応する部分に凹部を設けて、当該凹部内に支持部材３０を挿入してもよい。

[0138] また、上記各実施の形態に係る弾性表面波装置では、ＩＤＴ電極１３及び配線電極１５を覆う誘電体膜１４を備えるが、誘電体膜１４を備えなくてもよい。

[0139] また、上記実施の形態１に係る発明において、実施の形態２の変形例２～７に係る各接合部材及び各カバー層の積層構造を適用してもよい。

産業上の利用可能性

[0140] 本発明は、小型かつ薄型の弾性表面波装置として、携帯電話などの通信機器に広く利用できる。

符号の説明

[0141] １Ａ、１Ｂ、１Ｃ、１Ｄ、１Ｅ、１Ｆ、１Ｇ、１Ｈ、１Ｊ、１Ｋ、１Ｌ、１Ｍ、１０１Ａ、１０１Ｂ、１０１Ｃ、１０１Ｄ、５０１、５０２　弾性表面波装置

１０、５１１、５１２　圧電基板

１１　基板部

１２　電極部

１３、５１３、５１４　ＩＤＴ電極

１４　誘電体膜

１５　配線電極

２０、２０Ｋ、２０Ｌ、２０Ｍ、５２１、５２２　カバー層

２１Ｋ、２１Ｌ、２１Ｍ　　第一カバー層

２２Ｋ、２２Ｍ　　第二カバー層

２３Ｌ、２３Ｍ　　第三カバー層

３０、３０Ｂ、３０Ｃ、３０Ｄ、３０Ｆ、３０Ｇ、３０Ｈ、３０Ｊ、１３０Ａ、１３０Ｂ、１３０Ｃ、１３０Ｄ、５３１、５３２　　支持部材

４０、４０Ｂ、４０Ｃ、４０Ｄ、４０Ｅ、４０Ｆ、４０Ｇ、４０Ｈ、４０Ｊ、１４０Ａ、１４０Ｂ、１４０Ｃ、１４０Ｄ　　接合部材

４１Ｇ、４１Ｈ、４１Ｊ　　第一接合部材

４２Ｇ、４２Ｈ、４２Ｊ　　第二接合部材

請求の範囲

[請求項1] 弾性表面波を励振する電極が一方の主面に設けられた圧電基板と、

前記一方の主面に対向する位置に配置され、前記電極を覆うカバー層と、

前記一方の主面上の前記電極の周囲に立設され、前記カバー層が前記電極から離間した状態で前記カバー層の前記圧電基板側の面を支持する支持部材と、

前記カバー層の前記圧電基板側の面に設けられ、前記カバー層と前記支持部材とを接合する接合部材と、を備え、

前記支持部材における、前記カバー層側の端部の少なくとも一部は、前記接合部材内に存在しており、

前記一方の主面に対する法線方向における前記接合部材の寸法は、前記法線方向における前記支持部材の寸法より小さい

弾性表面波装置。

[請求項2] 前記支持部材を構成する材料のヤング率は、前記カバー層の前記圧電基板側の面を構成する材料のヤング率以下である

請求項１に記載の弾性表面波装置。

[請求項3] 前記支持部材は、前記カバー層側の端部において、凸状の形状を有する

請求項１又は２に記載の弾性表面波装置。

[請求項4] 前記支持部材は、前記カバー層に接する

請求項１～３のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[請求項5] 前記支持部材は、前記カバー層に接しない

請求項１～３のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[請求項6] 前記接合部材は、前記カバー層の前記圧電基板側の面における前記電極に対向する領域の周囲に設けられる

請求項１～５のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[請求項7] 前記接合部材は、前記法線方向に積層された複数の層を備える

請求項１～６のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[請求項8] 前記カバー層は、前記法線方向に積層された複数の層を備える

請求項１～７のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[請求項9] 前記接合部材は、エポキシ、ウレタン、フェノール、ポリエステル、ベンゾシクロブテン及びポリベンゾオキサゾールの少なくとも一つを含む材料から構成される

請求項１～８のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

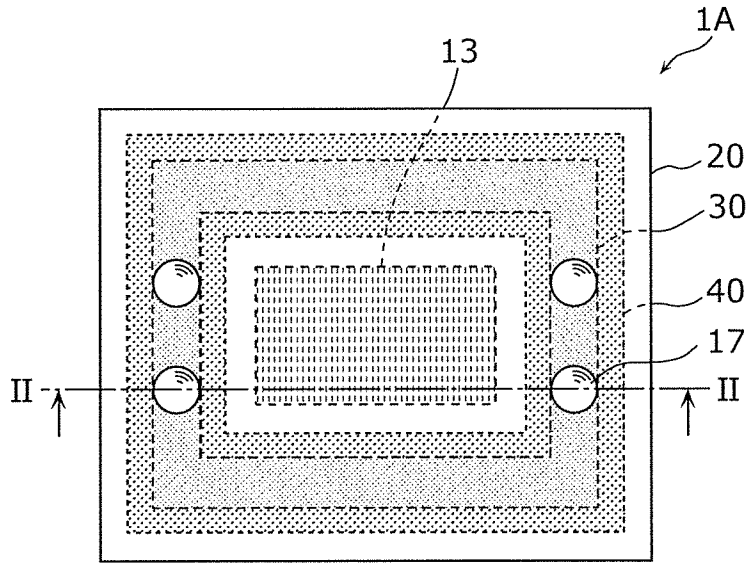
[請求項10] 前記支持部材は、ポリイミド、エポキシ、ベンゾシクロブテン、ポリベンゾオキサゾール、金属及び酸化珪素の少なくとも一つを含む材料から構成される

請求項１～８のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

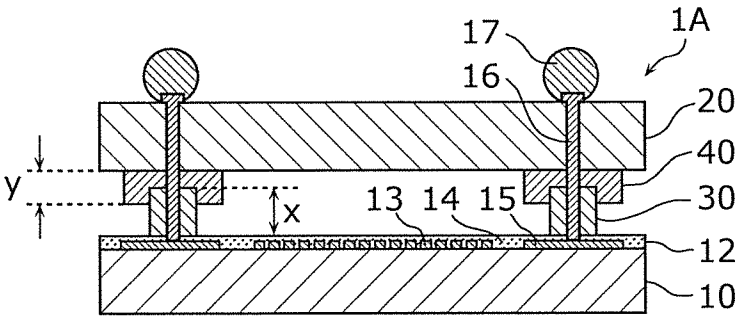
[請求項11] 前記カバー層の前記圧電基板側の面は、ポリイミド、エポキシ、ベンゾシクロブテン、ポリベンゾオキサゾール、珪素、酸化珪素、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウムの少なくとも一つを含む材料から構成される

請求項１～８のいずれか１項に記載の弾性表面波装置。

[図1]



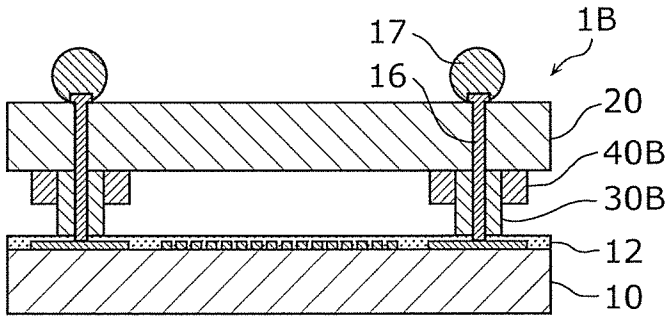
[図2]



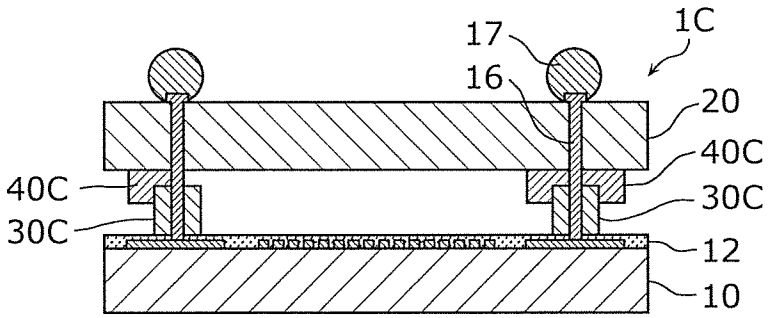
[図3]

材料	ヤング率(GPa)
ポリイミド	3~5
エポキシ	2.6~3
BCB	2.3~2.9
PBO	2.8~3.3
Si	107
SiO_2	35-45
$LiTaO_3$	233
$LiNbO_3$	204
金属	数10~数100

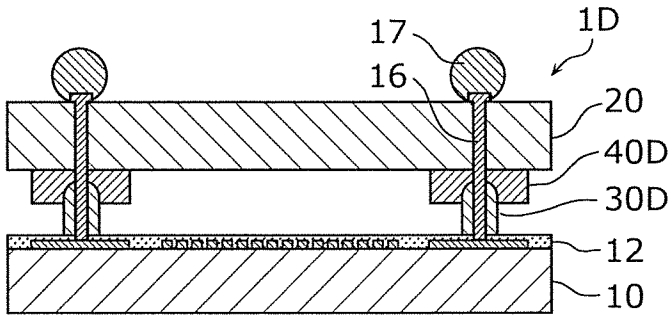
[図4]


17
1B
16
20
40B
30B
12
10

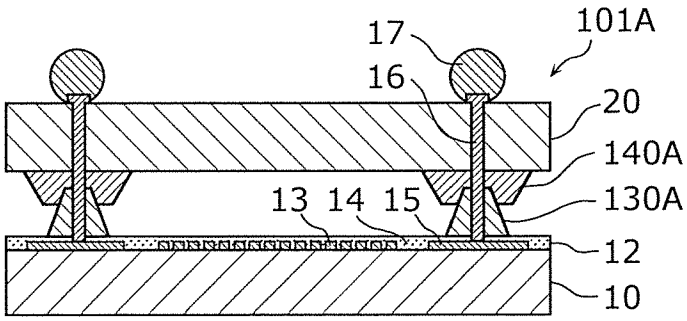
[図5]


17
1C
16
20
40C
40C
30C
30C
12
10

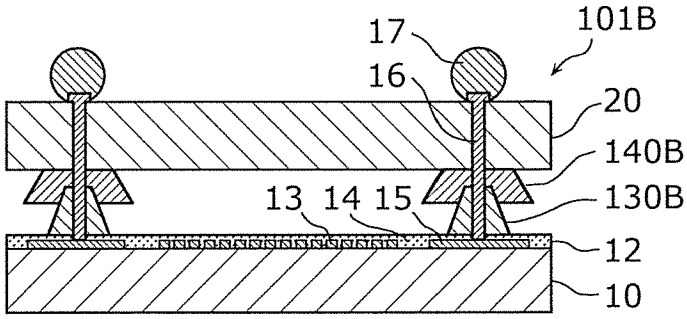
[図6]


17
1D
16
20
40D
30D
12
10

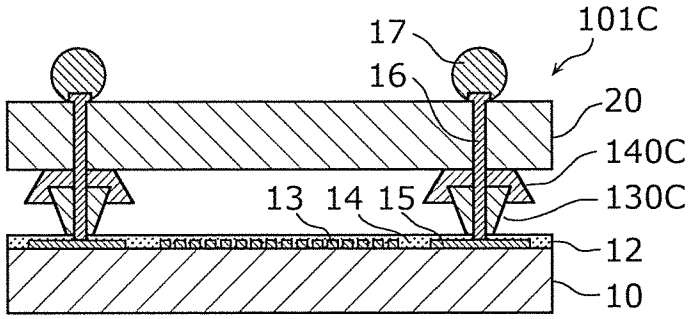
[図7A]



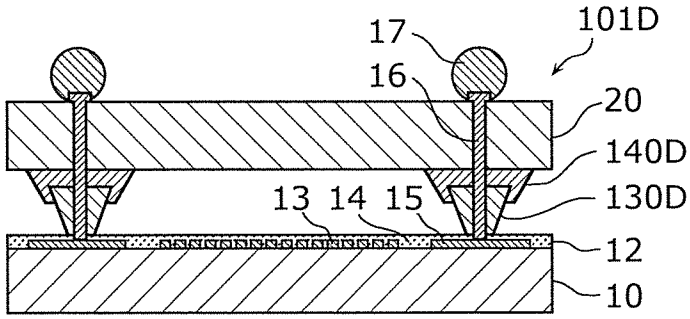
[図7B]



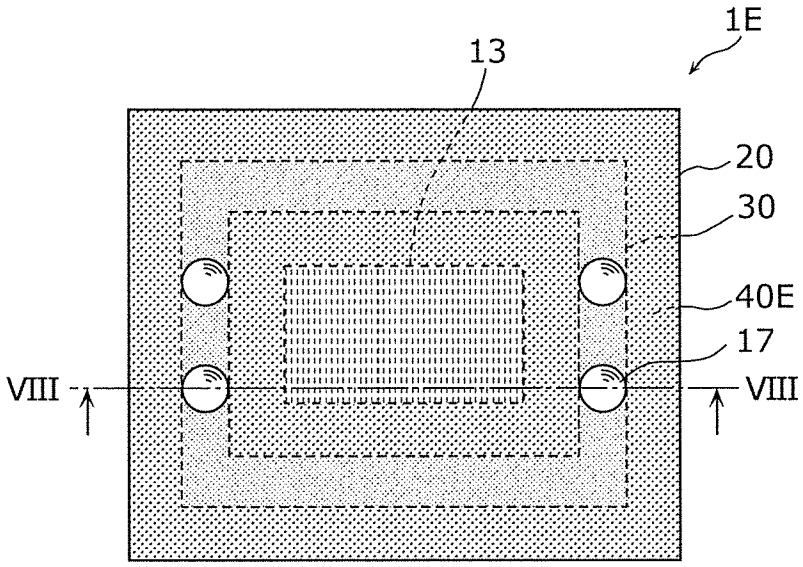
[図7C]



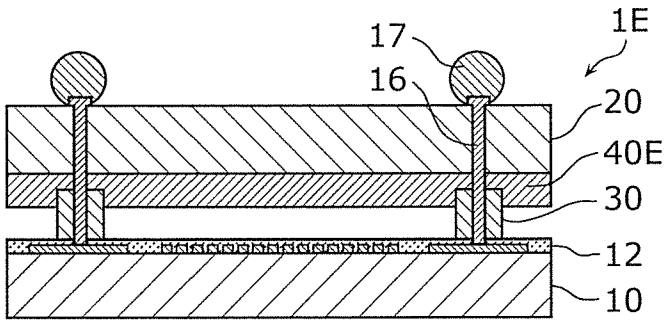
[図7D]



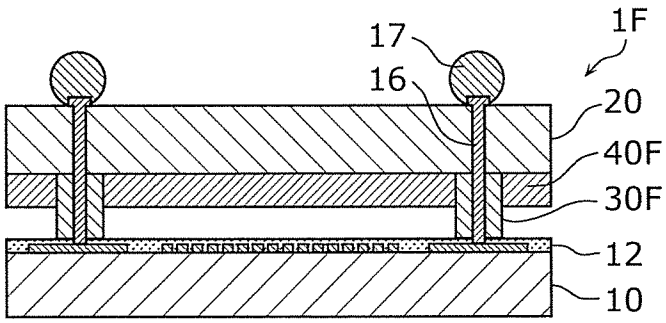
[図8]


1E
13
20
30
40E
17
VIII
VIII

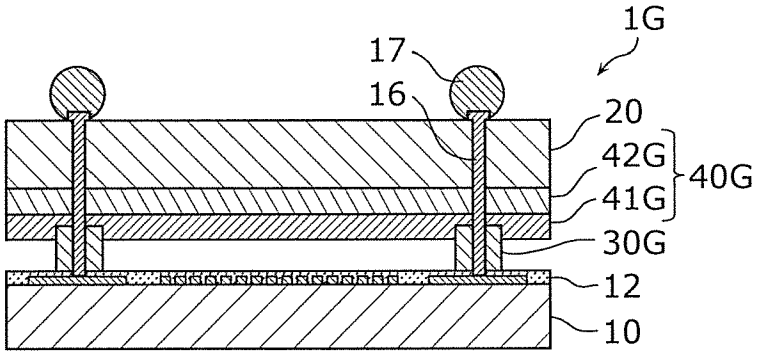
[図9]


17
1E
16
20
40E
30
12
10

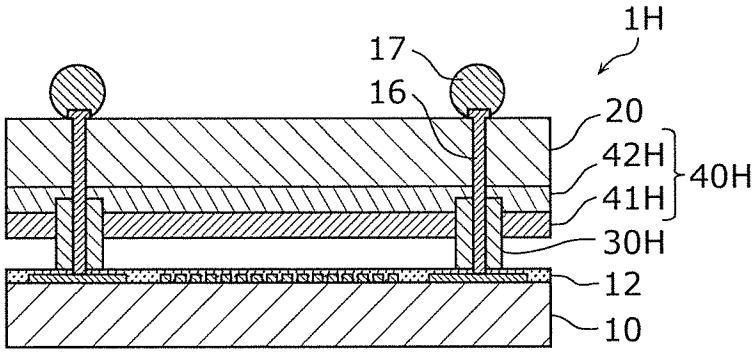
[図10]


17
1F
16
20
40F
30F
12
10

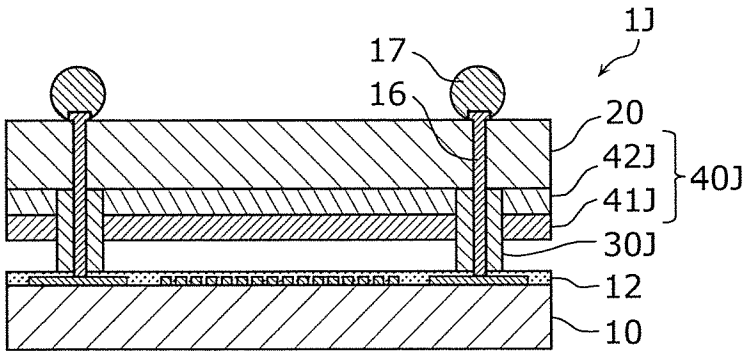
[図11]



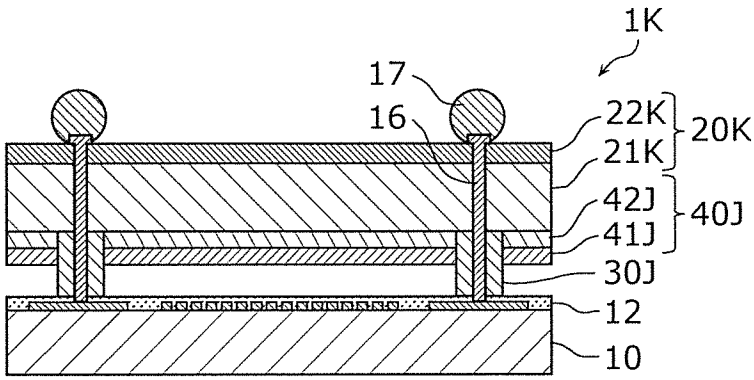
[図12]



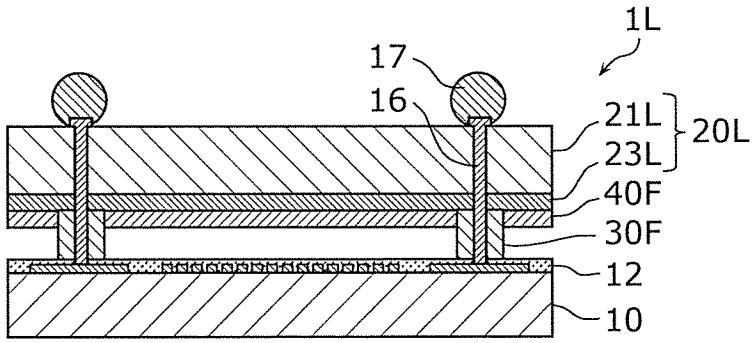
[図13]



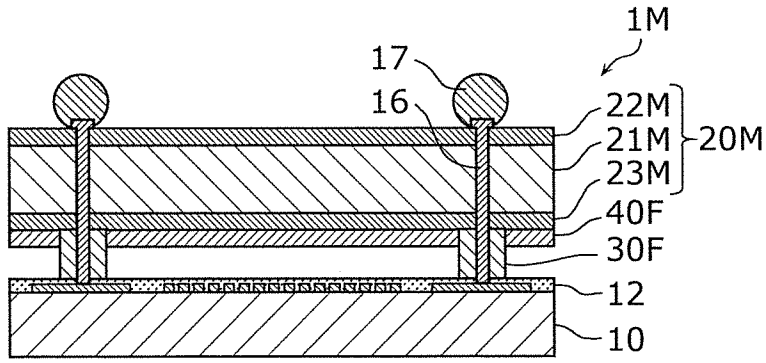
[図14]



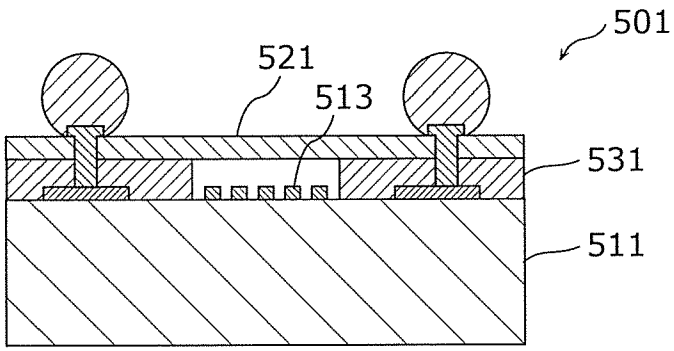
[図15]



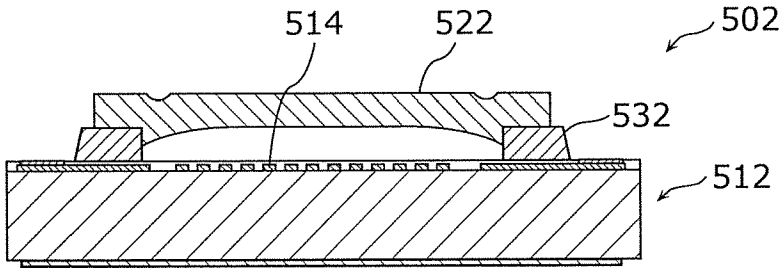
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/053105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
H03H9/25

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-74329 A (Rohm Co., Ltd.), 18 March 1997 (18.03.1997), paragraph [0024]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2006-333130 A (Alps Electric Co., Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), fig. 8 to 12 (Family: none)	1-11
A	WO 2009/157587 A1 (Kyocera Corp.), 30 December 2009 (30.12.2009), paragraph [0054]; fig. 2, 13 & US 2011/0115339 A1 paragraph [0069]; fig. 2, 13	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
06 April 2016 (06.04.16)	19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/053105

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/057699 A1 (Kyocera Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), fig. 1 & US 2010/0225202 A1 fig. 1 & CN 101803189 A	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５３１０５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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.　H03H9/25

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 9-74329 A (ローム株式会社) 1997.03.18, [0024], 図 2-3 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2006-333130 A (アルプス電気株式会社) 2006.12.07, 図 8-12 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2009/157587 A1 (京セラ株式会社) 2009.12.30, [0054], 図 2,13 & US 2011/0115339 A1,[0069],FIG.2,13	1-11

☑　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	国際調査報告の発送日
０６．０４．２０１６	１９．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｗ　４１８３
橋本　和志
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
A	WO 2009/057699 A1（京セラ株式会社）2009.05.07, 図１ & US 2010/0225202 A1,FIG.1 & CN 101803189 A	1-11