

(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
2023年12月28日(28.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/248751 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 3/08 (2006.01) **H03H 9/145** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020401
- (22) 国際出願日: 2023年6月1日(01.06.2023)
- (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 2022-101401 2022年6月23日(23.06.2022) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 池上 佳秀 (**IKEGAMI, Yoshihide**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 **H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK)**; 〒5300041 大阪府

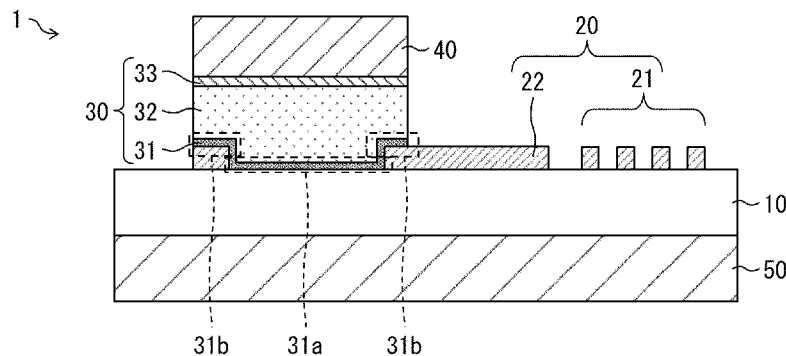
大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

- (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) **Title:** ACOUSTIC WAVE DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING ACOUSTIC WAVE DEVICE, AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置、弾性波装置の製造方法、および通信装置

図 1



(57) **Abstract:** The present invention can ensure bonding strength between an electrode layer and an under bump metal. The present invention has a piezoelectric layer, an electrode layer positioned on an upper surface of the piezoelectric layer, an under bump metal, and a bump. The under bump metal has a first region that bonds directly to the piezoelectric layer, and a second region that bonds to the electrode layer, and in a plan view of the piezoelectric layer, at least a portion of the first region overlaps at least a portion of the bump.

(57) 要約: 電極層とアンダーバンプメタルとの接合強度を確保できる。圧電層と、圧電層の上面に位置する電極層と、アンダーバンプメタルと、バンプと、を有し、アンダーバンプメタルは、圧電層に直接接合する第1領域と、電極層に接合する第2領域と、を有し、圧電層を平面視したときに、第1領域の少なくとも一部と、バンプの少なくとも一部が重なる。

[続葉有]



WO 2023/248751 A1

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)）

明 細 書

発明の名称：

弾性波装置、弾性波装置の製造方法、および通信装置

技術分野

[0001] 本開示は弾性波装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、弾性波装置の小型化のために、フリップチップボンディング方式により組み立てられた弾性波装置が広く用いられている。この方式では、弾性波装置を構成している圧電層上の電極パッドにバンプが形成され、該バンプを介して電極層と、パッケージに設けられた入出力電極パッドあるいはグラウンド電極パッドと、が電氣的に接続されると共に、機械的に接合されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開特許公報特開 2 0 0 2 - 2 6 1 5 6 0 号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る弾性波装置は、圧電層と、前記圧電層の上面に位置する電極層と、アンダーバンプメタルと、バンプと、を有し、前記アンダーバンプメタルは、前記圧電層に直接接合する第1領域と、前記電極層に接合する第2領域と、を有し、前記圧電層を平面視したときに、前記第1領域の少なくとも一部と、前記バンプの少なくとも一部と、が重なる。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本開示の実施形態1に係る弾性波装置の断面構造図である。

[図2]本開示の実施形態1に係る弾性波装置の平面図である。

[図3]本開示の実施形態3に係る弾性波装置の断面構造図である。

[図4]一般的な弾性波装置の断面構造図である。

発明を実施するための形態

[0006] バンプは、弾性波装置とパッケージとを電氣的に接続する機能だけではなく、機械的に弾性波装置をパッケージに固定する機能をも果たす。しかし従来、弾性波装置とバンプとの間の接合の強度が必ずしも十分ではないことがあった。

[0007] [実施形態 1]

以下、本開示の一側面に係る実施の形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を、図面に基づいて説明する。図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0008] （比較例：一般的な弾性波装置の断面構造）

図 4 は、一般的な弾性波装置 100 の断面構造図である。弾性波装置 100 は、支持基板 50 と、圧電層 10 と、電極層 120 と、アンダーバンプメタル 130 と、バンプ 40 と、を備え、これらが重畳している。

[0009] 圧電層 10 は、圧電材料で形成された薄膜である。圧電材料としては、LT（タンタル酸リチウム： LiTaO_3 ）またはLN（ニオブ酸リチウム： LiNbO_3 ）などが挙げられる。また、圧電層 10 としては、水晶などの圧電単結晶、またはチタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスのような圧電セラミックスであってもよい。本実施形態では、LTを用いる。

[0010] 圧電層 10 は、支持基板 50 の上に形成される。また、支持基板 50 には、圧電層 10 との間に空洞部が備わっていてもよい。圧電層 10 と、支持基板 50 との間に、薄い SiO_2 層があってもよいし、例えば SiO_2 である、複数の低音響インピーダンス層と、例えば HfO_2 である、複数の高音響インピーダンス層を交互に積層した、音響反射膜を有していてもよい。また、支持基板 50 を有さず、十分な厚さを有する圧電層 10 であってもよい。

[0011] 電極層 120 は、IDT 電極部 21 と、パッド部 122 とを備える。電極層 20 は、アルミニウムを含む材料を用いることが一般的であり、本実施形態ではアルミニウム合金（AlCu）の膜をエッチングすることによってパターン形成される。また、電極層 120 は、銅（Cu）などの他の金属また

は合金を用いて形成しても構わない。

[0012] I D T電極部 2 1 は、弾性波装置において、弾性波を発生させる櫛形電極である。I D T電極部 2 1 は、一对の交流電圧を印加する電極から構成される。パッド部 1 2 2 は、I D T電極部 2 1 と接続される。

[0013] アンダーバンプメタル 1 3 0 は、下地層である。アンダーバンプメタル 1 3 0 は、接合層 1 3 1 と、金属層 1 3 2 と、溶融層 3 3 と、を備え、この順で重畳する。

[0014] アルミニウムは酸化し易いため、アルミニウム合金から構成される電極層 1 2 0 上に、密着性良くバンプ 4 0 を接合させることができない。

[0015] そのため、アンダーバンプメタル 3 0 は、電極層 1 2 0 とバンプ 4 0 との間に、中間層として挿入され、両者の仲立ちをする。アンダーバンプメタル 1 3 0 では、接合層 1 3 1、金属層 1 3 2、および溶融層 3 3 がほぼ一様な厚さで形成されている特徴を有する。

[0016] 接合層 1 3 1 は、クロム (C r) またはチタン (T i) などであり、アルミニウム合金と他の金属との接合を強化する役割をもつ。金属層 1 3 2 は、ニッケル (N i) などであり、アンダーバンプメタルとしての耐食性と導電性を担保するメッキである。また、金属層 1 3 2 は、後述するバンプ 4 0 の溶融時に、バンプ 4 0 の拡散を低減する。溶融層 3 3 は、バンプ 4 0 の濡れをよくするための層であり、金 (A u) などが用いられる。

[0017] バンプ 4 0 は、いわゆる半田であり、錫 (S n)、銀 (A g)、および銅 (C u) などによって構成される。バンプ 4 0 は、溶融層 3 3 と交じり合い結合する。溶融層 3 3 は、バンプ接合後は、バンプ 4 0 と一体となって、バンプ 4 0 との境界が明確でないことがある。

[0018] アルミニウムおよびアルミニウム合金は酸化し易いために、アンダーバンプメタル 1 3 0 を介して、電極層 1 2 0 とバンプ 4 0 とを接合するが、これらの界面は酸化し易く、接合強度を出し辛い。特に酸化の状況によっては、電極層 1 2 0 とアンダーバンプメタル 1 3 0 との界面において、接合強度を出せないことがあるために、弾性波装置 1 0 0 全体での接合強度の安定性が

低いといえる。

[0019] (断面構造)

次に実施形態１に係る弾性波装置１に関して説明する。図１は、本開示の実施形態１に係る弾性波装置１の断面構造図である。弾性波装置１は、弾性波装置１００と同様に、支持基板５０と、圧電層１０と、電極層２０と、アンダーバンプメタル３０と、バンプ４０と、を備える。弾性波装置１と弾性波装置１００とでは、電極層２０、１２０およびアンダーバンプメタル３０、１３０の構成が異なっている。

[0020] 電極層２０は、ＩＤＴ電極部２１と、パッド部２２とを備える。電極層２０と比較例の電極層１２０とは、パッド部２２の形状が異なっている。

[0021] パッド部２２は、中央に開口を有する。開口の形状は制限されず、例えば円形であってもよい。

[0022] アンダーバンプメタル３０は、接合層３１と、金属層３２と、溶融層３３と、を備え、この順で重畳する。つまり、アンダーバンプメタル３０とアンダーバンプメタル１３０とは、接合層、および金属層の形状が異なっている。

[0023] 接合層３１は、パッド部２２の開口に入り込むように形成される。また、金属層３２は、接合層３１のさらに上に、パッド部２２の開口と同様の形状を成しながら、接合層３１の凹部を塞ぐように形成される。

[0024] (第１領域３１ａおよび第２領域３１ｂ)

その結果、接合層３１と圧電層１０とが直接接合する第１領域３１ａと、接合層３１と電極層２０とが接合する第２領域３１ｂと、が形成される。

[0025] 上述したようにアルミニウム合金は酸化し易い性質をもつために、電極層２０の界面の表面性状は不安定である。そのため、酸化の状況によっては、電極層２０のアルミニウム合金と接合層３１のクロムが接合しないことがある。対して、接合層３１に用いられるクロムと、圧電層１０のＬＴとでは、接合強度が安定して（一定の強度で）出せる。そのため、第１領域３１ａにおいて、接合層３１と圧電層１０とを接合させることによって、弾性波装置

1における接合強度を強くすることができる。すなわち、弾性波装置1は、弾性波装置100よりも接合強度が高く、アンダーバンプメタル30が剥離し辛い。

[0026] また、第2領域31bにおいて電極層20のアルミニウム合金が接合層31のクロムと密着することによって、電極層20とアンダーバンプメタル30との導通を確保している。

[0027] したがって、弾性波装置1では、第1領域31aにおいて、アンダーバンプメタル30の接合強度を確保し、第2領域31bにおいて、アンダーバンプメタル30の導通を確保している。

[0028] (平面視した場合での配置)

図2は、本開示の実施形態1に係る弾性波装置1の平面図である。図2に示すように、圧電層10を平面視したときに、第1領域31aの少なくとも一部と、バンプ40の少なくとも一部とが重なっている。そのため、平面視におけるバンプ40の接合箇所での、アンダーバンプメタル30と圧電層10との接合強度の安定性を確保することができる。その結果、アンダーバンプメタル30と電極層20とを強固に接合することができるようになる。

[0029] ここで、比較例では、機械的強度の担保は、電極層20と接合層31との間の接合強度で担保しているが、電極層20に用いられるアルミニウムの表面性状が悪いために、接合強度を出し辛い欠点があった。対して、本実施形態では、第1領域において、直接圧電層10と接合層31とが接合しており、当該第1領域の接合強度でもって機械的強度を担保している。すなわち、圧電層10を平面視したときに、第1領域31aがバンプ40の中に位置する。

[0030] また、圧電層10を平面視したときに、バンプ40の中心と第1領域31aの中心とが重なってもよい。中心という表現は、バンプ40および第1領域31aの形状が円の場合は円の中心であってもよく、形状が矩形の場合は重心であってもよい。また、必ずしもバンプ40の中心と第1領域31aの中心とが、圧電層10を平面視したときに厳密に一致する必要はなく、ある

一定の範囲に収まればよい。範囲としては、例えば圧電層 10 を平面視した際に、バンプ 40 が存在する領域のうち、バンプ 40 の面積のうち、中央の 30% の面積に当たる領域が中心である。また、例えば、圧電層 10 を平面視した際に、第 1 領域 31 a の面積のうち、中央の 30% の面積に当たる領域が中心である。

[0031] また、圧電層 10 を平面視したときに、第 1 領域 31 a が、バンプ 40 の中に位置してもよい。

[0032] さらに、第 1 領域 31 a の面積が第 2 領域 31 b の面積よりも大きくてもよい。これらの場合、アンダーバンプメタル 30 の圧電層 10 および電極層 20 に対する接合強度を確保することができる。

[0033] 電極層 20 のパッド部 22 は、円形に開口を有し、当該開口において、アンダーバンプメタル 30 と圧電層 10 とが接合する。すなわち、当該開口に第 1 領域 31 a が位置する。電極層 20 における開口は円形に限定されず、任意の形状（例えば矩形）でもよく、パッド部 22 が第 1 領域 31 a の少なくとも一部を囲っていればよい。すなわち、第 2 領域 31 b が、第 1 領域 31 a の少なくとも一部を囲っていればよい。そのため、アンダーバンプメタル 30 と電極層 20 とが導通する可能性を高める。

[0034] また、安定性に欠けるものの、電極層 20 と接合層 31 との接合強度は、圧電層 10 と接合層 31 との接合強度よりも、高い傾向がある。そのため、第 2 領域が第 1 領域を囲うことによって、接合強度を高めることができる。

[0035] 〔実施形態 2〕

本開示の他の実施形態について、以下に説明する。説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

[0036] 支持基板 50 に対して、厚い圧電層 10 を接合し、圧電層 10 を薄く研削する。または、支持基板 50 に対し、蒸着、メッキ、またはスパッタなどの何れかの方法を用いて圧電層 10 を形成してもよい。

[0037] 圧電層 10 の上に、蒸着、メッキ、またはスパッタなどの何れかの方法を

用いて導電層を形成する（第１工程）。その後、導電層に所定の形状（ＩＤＴ電極部２１およびパッド部２２）を形成するために、マスクを行い、ウェットエッチングまたはドライエッチングによって、導電層の一部を除去して、電極層２０を形成する（第２工程）。

[0038] その後、マスクを行い、圧電層１０および電極層２０の開口に接するように、蒸着、メッキ、またはスパッタなどの何れかの方法を用いて、アンダーバンプメタル３０のパターンを形成する（第３工程）。

[0039] 第２工程の後に、電極層上面の酸化被膜除去および平滑化处理を行わずに第３工程を行ってもよい。これは、第２工程の直後に第３工程を行うため、電極層２０が酸化するのに十分な時間がないためである。

[0040] その後、アンダーバンプメタル３０の上に、バンプ４０を形成する（第４工程）。

[0041] したがって、第３工程の前に、圧電層１０とアンダーバンプメタル３０との接合面が清浄に保たれるため、クリーニングを行わなくても、安定的に接合することができる。

[0042] 〔実施形態３〕

図３は、本開示の実施形態３に係る弾性波装置１ａの断面構造図である。実施形態３では、電極層２０ａは、電極層２０に対して、低抵抗層２３が追加されている。低抵抗層２３は、パッド部２２の上部に形成されるアルミニウムの膜である。

[0043] 低抵抗層２３を形成することによって、パッド部２２からＩＤＴ電極部２１に至る配線の抵抗を低減することができ、消費電力を低減する効果が得られる。また、これにより、発熱が低減され、抵抗が小さくなるため、ロス特性が向上する。

[0044] 本実施形態では、パッド部２２と接合層３１との界面に加え、低抵抗層２３と接合層３１との界面が、第２領域３１ｂに対応する。

[0045] 〔変形例〕

実施形態１から３では、第１領域３１ａおよび第２領域３１ｂともにアン

ダーバンプメタル30が接合層31を有したが、第2領域31bでは接合層31を有しなくてもよい。すなわち、第2領域31bにおいて、電極層20と金属層32とが接合していてもよい。

[0046] 実施形態1から3では、平面視において、第1領域がパッド部22の開口に位置し、第2領域が第1領域を囲うように配置されたが、これに限定されない。例えば、IDT電極部21と接続しているパッド部22の周りに、IDT電極部21への配線部を除いて、第1領域が形成されていてもよい。すなわち、第2領域が第1領域に囲われており、第1領域がC字状の形状をしている。

[0047] この場合、パッド部22の外周において、強固に圧電層10と接合層31とが接合しているために、圧電層10と接合層31との接合面の外周から徐々に剥離していくことを防ぐことができる。

[0048] 実施形態1から3では、弾性波装置としてSAW (Surface Acoustic Wave) を対象として記載したが、これに限定されない。例えば、BAW (Bulk Acoustic Wave) であってもよい。

[0049] [まとめ]

本開示の態様1に係る弾性波装置は、圧電層と、前記圧電層の上面に位置する電極層と、アンダーバンプメタルと、バンプと、を有し、前記アンダーバンプメタルは、前記圧電層に接合する第1領域と、前記電極層に接合する第2領域と、を有し、前記圧電層を平面視したときに、前記第1領域の少なくとも一部と、前記バンプの少なくとも一部が重なる。

[0050] 上記の構成によれば、平面視におけるバンプ接合箇所での、アンダーバンプメタルと圧電層との接合強度の安定性を確保することができる。その結果、アンダーバンプメタルと電極層とを強固に接合することができるようになる。

[0051] 本開示の態様2に係る弾性波装置は、前記態様1において、前記圧電層を平面視したときに、前記第1領域が、前記バンプの中に位置してもよい。

[0052] 上記の構成によれば、平面視したときに、第1領域がバンプの中に位置す

るため、バンプと第1領域とが重なることになり、接合強度の安定性を確保することができる。

[0053] 本開示の態様3に係る弾性波装置は、前記態様1または2において、前記第1領域の面積は、前記第2領域の面積よりも大きくてもよい。

[0054] 上記の構成によれば、第2領域によって、電極層とアンダーバンプメタルとの接合強度を確保しつつ、第1領域によってアンダーバンプメタルを圧電層に安定して接合することができる。

[0055] 本開示の態様4に係る弾性波装置は、前記態様1から3のいずれか1つにおいて、前記第2領域が、前記第1領域を囲っていてもよい。

[0056] 上記の構成によれば、第2領域によって、アンダーバンプメタルと電極層とを接合することができ、導通を確保し易い。また、上記の構成によれば、第2領域が第1領域を囲うことによって、接合強度を確保することができる。

[0057] 本開示の態様5に係る弾性波装置は、前記態様1から4のいずれか1つにおいて、前記電極層は、IDT電極部と、パッド部とを有し、前記パッド部の開口に前記第1領域が位置してもよい。

[0058] 上記の構成によれば、BAW (Bulk Acoustic Wave) でも作成することができる。

[0059] 本開示の態様6に係る弾性波装置は、前記態様1から5のいずれか1つにおいて、前記電極層の上面の材料は、アルミニウムを含んでもよい。

[0060] 上記の構成によれば、接合が安定し辛いアルミニウムの表面であっても、接合を安定化させることができる。

[0061] 本開示の態様7に係る弾性波装置は、前記態様1から6のいずれか1つにおいて、前記第2領域に前記電極層と前記アンダーバンプメタルとを接合する層を有しなくてもよい。

[0062] 上記の構成によれば、接合層がなくても安定して接合することができる。

[0063] 本開示の態様8に係る弾性波装置は、前記態様1から7のいずれか1つにおいて、前記圧電層は、タンタル酸リチウムまたはニオブ酸リチウムによっ

て構成され、前記アンダーバンプメタルには、クロムまたはチタンの層を有してもよい。

[0064] 上記の構成によれば、アンダーバンプメタルを安定して接合することができる。

[0065] 本開示の態様 9 に係る弾性波装置の製造方法は、圧電層上に導電層を設ける第 1 工程と、前記導電層の一部を除去することで、電極を形成した電極層とする第 2 工程と、前記圧電層および前記電極層の開口に接する、アンダーバンプメタルを形成する第 3 工程と、前記アンダーバンプメタルの上にバンプを形成する第 4 工程と、を含む。

[0066] 上記の構成によれば、第 2 工程によって、電極層によって圧電層が形成される領域がカバーされることによって、圧電層とアンダーバンプメタルとの接合面が清浄に保たれる。

[0067] 本開示の態様 10 に係る弾性波装置の製造方法は、前記態様 1 から 9 のいずれか 1 つにおいて、前記第 3 工程の前に、前記電極層上面の酸化被膜除去および平滑化処理を行わなくてもよい。

[0068] 上記の構成によれば、圧電層とアンダーバンプメタルとの接合面が清浄に保たれるため、クリーニングを行わなくても、安定的に接合することができる。

[0069] 上記の構成によれば、通信装置は、弾性波装置によってフィルタすることができる。

[0070] [付記事項]

本開示は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本開示の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

[0071] 1、1 a、100 弾性波装置
10 圧電層

- 2 0、1 2 0 電極層
- 2 1 I D T 電極部
- 2 2、1 2 2 パッド部
- 2 3 低抵抗層
- 3 0、1 3 0 アンダーバンプメタル
- 3 1、1 3 1 接合層
- 3 1 a 第1領域
- 3 1 b 第2領域
- 3 2、1 3 2 金属層
- 3 3 溶融層
- 4 0 バンプ
- 5 0 支持基板

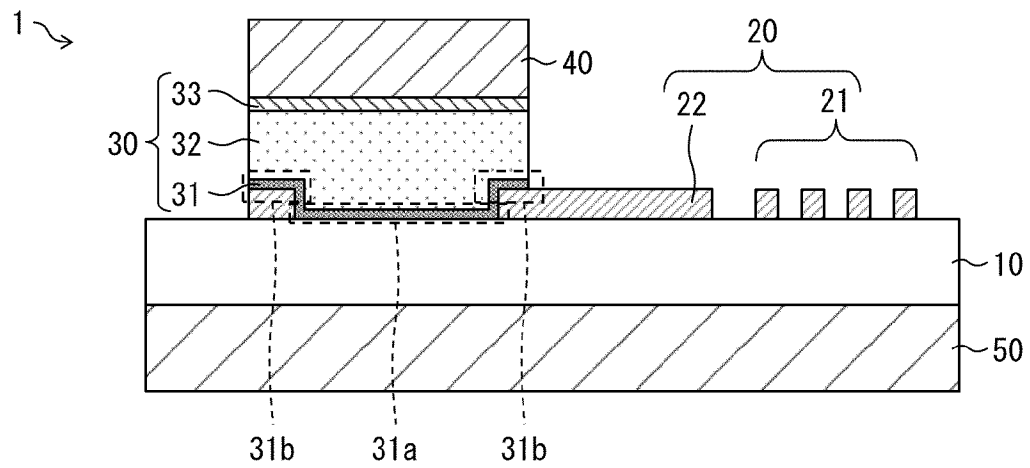
請求の範囲

- [請求項1] 圧電層と、
前記圧電層の上面に位置する電極層と、
アンダーバンプメタルと、
バンプと、を有し、
前記アンダーバンプメタルは、
前記圧電層に接合する第1領域と、
前記電極層に接合する第2領域と、を有し、
前記圧電層を平面視したときに、前記第1領域の少なくとも一部と、
前記バンプの少なくとも一部が重なる、弾性波装置。
- [請求項2] 前記圧電層を平面視したときに、前記第1領域が、前記バンプの中に位置する、請求項1に記載の弾性波装置。
- [請求項3] 前記第1領域の面積は、前記第2領域の面積よりも大きい、請求項1または2に記載の弾性波装置。
- [請求項4] 前記第2領域が、前記第1領域を囲っている、請求項1から3のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項5] 前記電極層は、IDT電極部と、パッド部とを有し、
前記パッド部の開口に前記第1領域が位置する、請求項1から4のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項6] 前記電極層の上面の材料は、アルミニウムを含む、請求項1から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領域に前記電極層と前記アンダーバンプメタルとを接合する層を有しない、請求項1から6のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項8] 前記圧電層は、タンタル酸リチウムまたはニオブ酸リチウムによって構成され、
前記アンダーバンプメタルには、クロムまたはチタンの層を有する、請求項1から7のいずれか1項に記載の弾性波装置。

- [請求項9] 圧電層上に導電層を設ける第1工程と、
 前記導電層の一部を除去することで、電極を形成した電極層とする
 第2工程と、
 前記圧電層および前記電極層の開口に接する、アンダーバンプメタルを形成する第3工程と、
 前記アンダーバンプメタルの上にバンプを形成する第4工程と、を
 含む弾性波装置の製造方法。
- [請求項10] 前記第2工程の後に、前記電極層上面の酸化被膜除去および平滑化
 処理を行わずに前記第3工程を行う、請求項9に記載の製造方法。

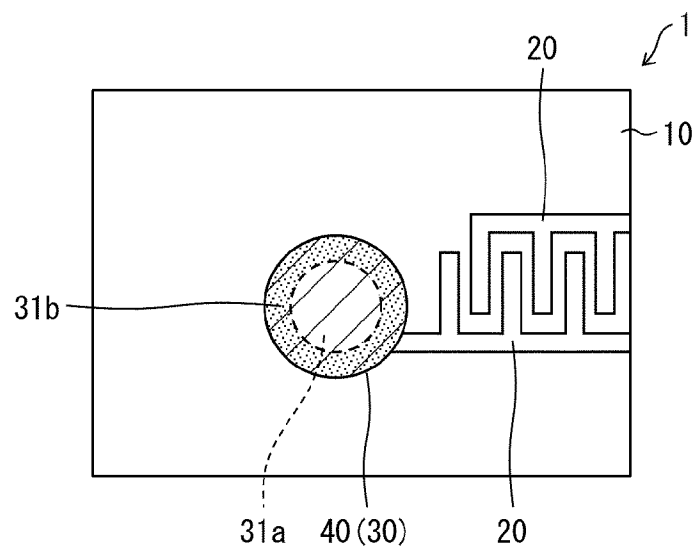
[図1]

図 1



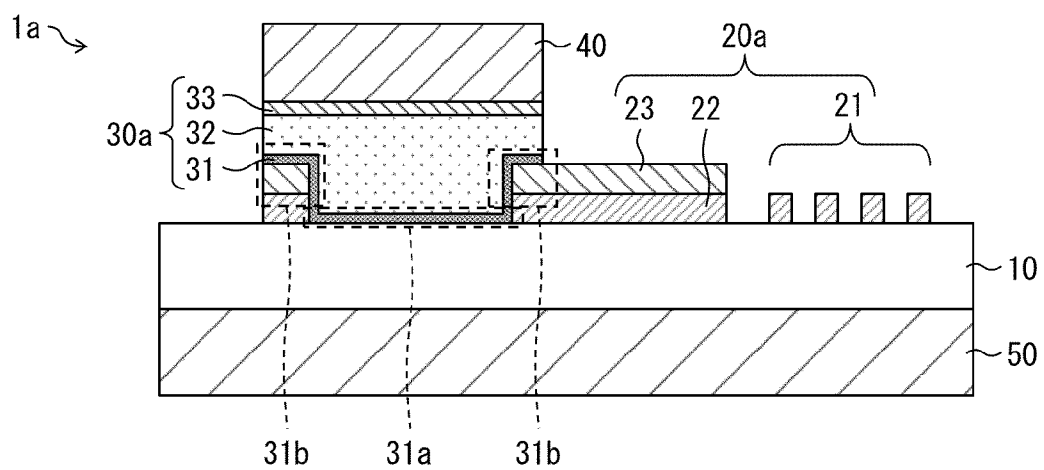
[図2]

図 2



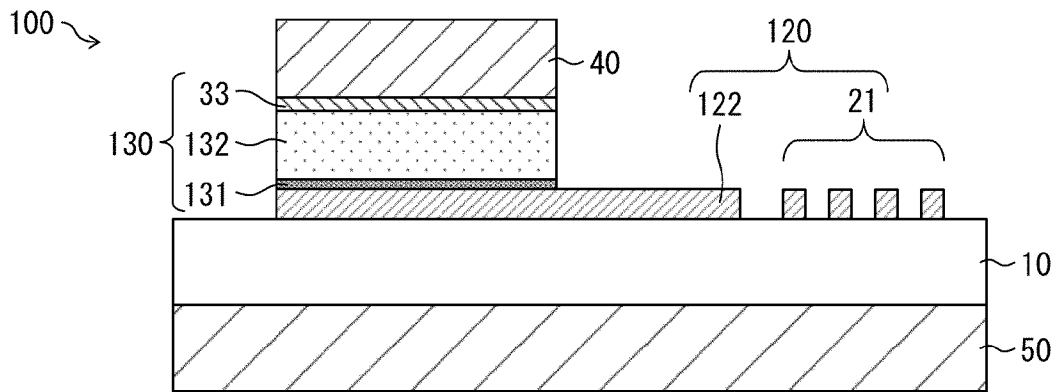
[図3]

図 3



[図4]

図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H03H 3/08**(2006.01)i; **H03H 9/145**(2006.01)i

FI: H03H9/145 D; H03H3/08

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)

H03H3/007-3/10; 9/00-9/76

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2014-99781 A (NIPPON DEMPA KOGYO CO., LTD.) 29 May 2014 (2014-05-29) paragraphs [0024], [0025], [0029]-[0031], fig. 1	1-3, 6
Y	paragraphs [0024], [0025], [0029]-[0031], fig. 1	8
A	paragraphs [0024], [0025], [0029]-[0031], fig. 1	4-5, 7, 9-10
Y	JP 2010-098098 A (DENSO CORP.) 30 April 2010 (2010-04-30) paragraph [0027]	8
A	WO 2016/088830 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 09 June 2016 (2016-06-09) paragraphs [0033]-[0040], [0049], [0071], fig. 1, 2	1-10



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 July 2023

Date of mailing of the international search report

15 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/020401

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-99781	A	29 May 2014	US 2014/0132368 A1 paragraphs [0045], [0046], [0050]-[0052], fig. 1 CN 103824932 A TW 201419596 A	
JP	2010-098098	A	30 April 2010	(Family: none)	
WO	2016/088830	A1	09 June 2016	US 2017/0237406 A1 paragraphs [0046]-[0053], [0062], [0084], fig. 1, 2 KR 10-2017-0072326 A CN 206790453 U	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H03H 3/08(2006.01)i; H03H 9/145(2006.01)i FI: H03H9/145 D; H03H3/08														
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）） H03H3/007-3/10; 9/00-9/76														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2023年													
日本国実用新案登録公報	1996-2023年													
日本国登録実用新案公報	1994-2023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 2014-99781 A（日本電波工業株式会社）29.05.2014（2014-05-29） 段落[0024]-[0025], [0029]-[0031], 図1	1-3, 6												
Y	段落[0024]-[0025], [0029]-[0031], 図1	8												
A	段落[0024]-[0025], [0029]-[0031], 図1	4-5, 7, 9-10												
Y	JP 2010-098098 A（株式会社デンソー）30.04.2010（2010-04-30） 段落[0027]	8												
A	WO 2016/088830 A1（株式会社村田製作所）09.06.2016（2016-06-09） 段落[0033]-[0040], [0049], [0071], 図1-2	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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 28.07.2023	国際調査報告の発送日 15.08.2023													
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） 吉村 伊佐雄 5W 4235 電話番号 03-3581-1101 内線 3576													

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/JP2023/020401

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-99781	A	29.05.2014	US 2014/0132368 A1 段落[0045]-[0046], [0050]- [0052], 図1 CN 103824932 A TW 201419596 A	
JP	2010-098098	A	30.04.2010	(ファミリーなし)	
WO	2016/088830	A1	09.06.2016	US 2017/0237406 A1 段落[0046]-[0053], [0062], [0084], 図1-2 KR 10-2017-0072326 A CN 206790453 U	