

(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12月30日(30.12.2020)



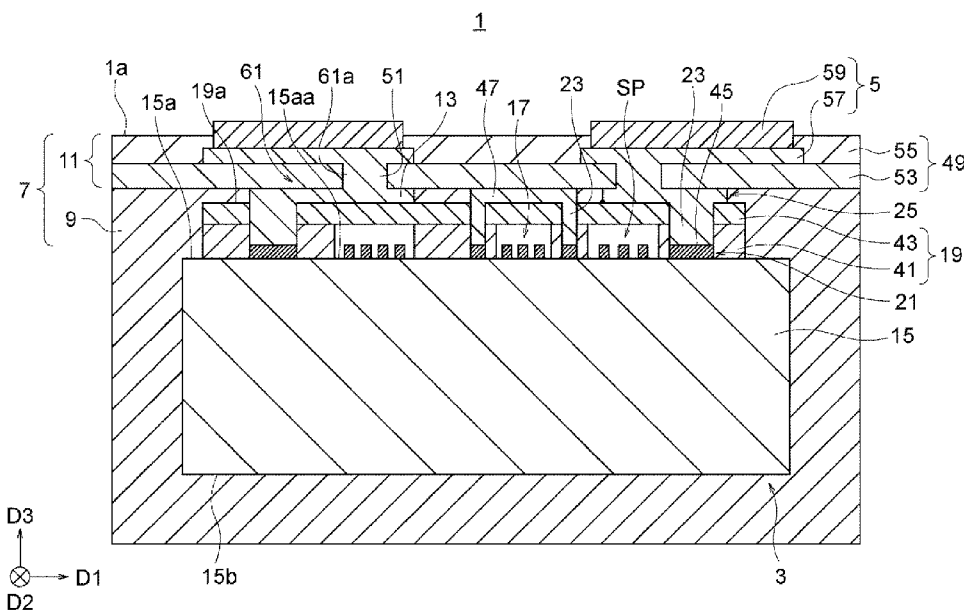
(10) 国際公開番号

WO 2020/262607 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H03H 3/08* (2006.01)      *H03H 9/25* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                      PCT/JP2020/025204
- (22) 国際出願日:                      2020年6月26日(26.06.2020)
- (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 2019-121208    2019年6月28日(28.06.2019) 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: 南部 雅樹(NAMBU, Masaki); 〒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: 飯島 康弘 (IIJIMA, YASUHIRO); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目4番2号 Sビル2階 創進国際特許事務所 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, 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,

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING ELASTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置及び弾性波装置の製造方法



(57) Abstract: Provided is an elastic wave device in which a substrate has a piezoelectric predetermined region on a first major surface facing one side in a direction normal to the substrate. An excitation electrode is positioned in the predetermined region. A cover covers the excitation electrode and the first major surface from the one side. An enclosing portion covers a side of the substrate and a side of the cover, and has an insulating property. A wiring layer includes an external terminal exposed on the one side, and overlaps the cover and the enclosing portion from the one side. A connecting



WO 2020/262607 A1

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, 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))

---

conductor connects the excitation electrode and the external terminal. The connecting conductor includes a first portion extending from a position on the substrate side relative to an upper surface of the cover on the one side to the external terminal. The first portion has a melting point of more than or equal to 450°C.

(57) 要約 : 弾性波装置において、基板は、その法線方向の一方側に面している第1主面に圧電性の所定領域を有している。励振電極は、所定領域に位置している。カバーは、前記一方側から励振電極及び第1主面を覆っている。包囲部は、基板の側面及びカバーの側面を覆っており、絶縁性を有している。配線層は、前記一方側に露出している外部端子を含んでおり、前記一方側からカバー及び包囲部に重なっている。接続導体は、励振電極と外部端子とを接続している。接続導体は、カバーの前記一方側の上面よりも基板側の位置から外部端子に至る第1部分を含んでいる。第1部分の融点は450°C以上である。

## 明 細 書

発明の名称： 弾性波装置及び弾性波装置の製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、弾性波装置及びその製造方法に関する。弾性波は、例えば、弾性表面波（SAW：Surface Acoustic Wave）である。

### 背景技術

[0002] いわゆるWLP（Wafer Level Package）型の弾性波チップが知られている（例えば特許文献1～3）。WLP型の弾性波チップは、例えば、圧電基板と、当該圧電基板の上面上に位置する励振電極と、励振電極の上から圧電基板の上面を覆うカバーと、カバーの上面に位置しており、励振電極と電氣的に接続されている端子とを有している。

[0003] 上記のようなWLP型の弾性波チップは、カバー等によってパッケージングがなされたものであるが、さらにパッケージングがなされた弾性波装置とされることがある（例えば特許文献1～3）。具体的には、以下のとおりである。なお、以下の説明において、主面は、例えば、板状の部材の最も広い面を指す。すなわち、主面は、板状の部材の表面または裏面を指す。以下、同様である。

[0004] 弾性波チップは、まず、リジッド式のインターポーザ（回路基板）に実装される。具体的には、弾性波チップは、カバーの上面とインターポーザの一方主面とが対向するように配置され、カバーの上面に位置する端子とインターポーザの一方主面に位置するパッドとがはんだによって接合される。なお、インターポーザは、一方主面のパッドと電氣的に接続されている外部端子を他方主面に有している。次に、インターポーザの一方主面（別の観点では弾性波チップの周囲）に未硬化状態の樹脂が配置され、この樹脂が硬化される。これにより、WLP型の弾性波チップを更にパッケージングした弾性波装置が作製される。

### 先行技術文献

## 特許文献

- [0005] 特許文献1：国際公開第2008/069567号  
特許文献2：特開2010-278972号公報  
特許文献3：特開2018-74566号公報

## 発明の概要

- [0006] 本開示の一態様に係る弾性波装置は、基板と、励振電極と、絶縁性のカバーと、包囲部と、配線層と、接続導体とを有している。前記基板は、当該基板の法線方向の一方側に面している第1主面に圧電性の所定領域を有している。前記励振電極は、前記所定領域に位置している。前記カバーは、前記一方側から前記励振電極及び前記第1主面を覆っている。前記包囲部は、前記基板の側面及び前記カバーの側面を覆っている。前記配線層は、前記一方側に露出している外部端子を有しており、前記一方側から前記カバー及び前記包囲部に重なっている。前記接続導体は、前記励振電極と前記外部端子とを電氣的に接続している。また、接続導体は、前記カバーの前記一方側の面よりも前記基板側の位置から前記外部端子に至っている第1部分を含んでおり、当該第1部分の融点が450℃以上である。
- [0007] 本開示の一態様に係る弾性波装置の製造方法において、前記弾性波装置は、チップ、包囲部及び配線層を有している。前記チップは、基板と、励振電極と、絶縁性のカバーとを有している。前記基板は、当該基板の法線方向の一方側に面している第1主面に圧電性の所定領域を有している。前記励振電極は、前記所定領域に位置している。前記カバーは、前記一方側から前記励振電極及び前記第1主面を覆っている。前記包囲部は、前記基板の側面及び前記カバーの側面を覆っていると同時に、絶縁性を有している。前記配線層は、前記励振電極に電氣的に接続されている外部端子を有している。当該外部端子は、前記一方側に露出している。前記配線層は、前記一方側から前記カバー及び前記包囲部に重なっている。前記製造方法は、前記チップを作製するチップ作製ステップと、前記チップ作製ステップの後、未硬化状態の絶縁性材料を前記チップの周囲に配置して前記絶縁性材料を硬化させ、前記包

囲部を作製する包囲部作製ステップと、前記包囲部作製ステップの後、前記カバー及び前記包囲部の前記一方側に前記配線層を設ける配線層配置ステップと、を有している。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施形態に係るSAW装置の構成を示す断面図である。
- [図2]図1のSAW装置が有するSAWチップの断面図である。
- [図3]図2のSAWチップが有する励振電極を説明するための平面図である。
- [図4]図2のSAWチップの一部を模式的に示す断面図である。
- [図5]図1のSAW装置の製造方法の手順の一例を示すフローチャートである。
- [図6]図6(a)、図6(b)、図6(c)、図6(d)及び図6(e)は図5のフローチャートを補足する断面図である。
- [図7]SAW装置を含む分波器の構成を模式的に示す回路図である。
- [図8]SAW装置の利用例としての通信装置の要部を示すブロック図である。
- [図9]図9(a)は第1変形例に係るSAWチップを示す断面図であり、図9(b)は第2変形例に係るSAW装置を示す断面図である。
- [図10]図10(a)及び図10(b)は第3変形例及び第4変形例に係るSAW装置の一部を示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

- [0009] 以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いられる図は模式的なものであり、図面上の寸法比率等は現実のものとは必ずしも一致していない。
- [0010] 本開示に係るSAW装置は、いずれの方向が上方または下方とされてもよいものであるが、以下では、便宜的に、D1軸、D2軸およびD3軸からなる直交座標系を定義するとともに、D3軸の正側を上方として、上面または下面等の用語を用いることがある。なお、D1軸は、後述する圧電体の上面に沿って伝搬するSAWの伝搬方向に平行になるように定義され、D2軸は、圧電体の上面に平行かつD1軸に直交するように定義され、D3軸は、圧

電体の上面に直交するように定義されている。また、特に断りが無い限り、平面視又は平面透視は、D3方向に見ることを指すものとする。

[0011] <SAW装置>

(全体構成)

図1は、実施形態に係るSAW装置1（弾性波装置の一例）の断面図である。

[0012] SAW装置1は、例えば、概略、D3方向を厚さ方向とする薄型の直方体状に形成されている。図1は、例えば、その直方体の4つの側面（D3方向に平行な面）のうちのいずれかに平行な断面を示している。SAW装置1の大きさは適宜に設定されてよい。一例を挙げると、平面視における1辺の長さは1mm以上5mm以下であり、厚さは、0.3mm以上1mm以下である。

[0013] SAW装置1は、例えば、不図示の回路基板等に表面実装される電子部品として構成されている。具体的には、例えば、SAW装置1は、+D3側に面する上面1aから露出している複数の外部端子5を有している。SAW装置1は、例えば、不図示の回路基板に対して上面1aを対向させて配置され、回路基板に設けられたパッドと外部端子5とがはんだ等からなる bumps を介して接合されることにより回路基板に実装される。そして、SAW装置1は、例えば、複数の外部端子5のいずれかを介して電気信号が入力され、入力された電気信号に所定の処理を施して複数の外部端子5の他のいずれかから出力する。

[0014] 図2は、SAW装置1が含むSAWチップ3（以下、単に「チップ3」ということがある。）の断面図であり、図1の一部に相当している。

[0015] 図1および図2に示すように、SAW装置1は、例えば、チップ3と、チップ3をパッケージングしているパッケージ7とを有している。チップ3は、例えば、信号の処理を直接に及び／又は中心的に担う。パッケージ7は、チップ3の保護、及び／又はチップ3と外部（上述した不図示の回路基板）との電氣的な仲介に寄与する。

[0016] パッケージ7は、チップ3の表面の大部分を覆っている包囲部9と、チップ3及び包囲部9に対して+D3側に重なっている配線層11とを有している。包囲部9は、例えば、主としてチップ3の保護に寄与している。配線層11は、上述した外部端子5を含んでおり、例えば、チップ3と外部との電気的な仲介を担う。もちろん、配線層11は、チップ3の保護に寄与してもよい。

[0017] 図示の例では、SAW装置1は、1つのチップ3のみを有している。特に図示しないが、SAW装置1は、パッケージ7によって共にパッケージングされた複数のSAWチップ3を有していてもよいし、1以上のSAWチップ3と、別の種類のチップ（例えばIC（Integrated Circuit））とを有していてもよい。複数のチップは、例えば、配線層11（D1-D2平面）に沿って並べられる。

[0018] （チップの全体構成）

チップ3は、例えば、基本的に、パッケージ7によってパッケージされなくとも、不図示の回路基板等に対して表面実装可能なWLP型のSAWチップと同様の構成とされてよい。ただし、チップ3は、パッケージ7によってパッケージされることから、単体で実装されるWLP型のSAWチップと異なる構成（構造、寸法及び／又は材料）を有していてもよい。例えば、強度確保のための部材が薄くされたり、外部との接合のための導体が小さくされたりしてもよい。

[0019] チップ3は、例えば、概略、D3方向を厚さ方向とする薄型の直方体状に形成されている。図1及び図2は、例えば、その直方体の4つの側面（D3方向に平行な面）のいずれかに平行な断面を示している。チップ3は、例えば、+D3側に面する上面19aから露出している複数のチップ端子13を有している。チップ3は、例えば、複数のチップ端子13のいずれかを介して電気信号が入力され、入力された電気信号に所定の処理を施して複数のチップ端子13の他のいずれかから出力する。

[0020] チップ3は、基板15と、基板15の第1主面15aに位置している励振

電極 17 と、励振電極 17 の上から第 1 主面 15 a を覆っているカバー 19 とを有している。励振電極 17 によって基板 15 に電圧が印加されることによって第 1 主面 15 a が振動し、ひいては、SAW が励振される。この SAW を利用して、例えば、チップ 3 に入力された信号に対する処理がなされる。カバー 19 は、例えば、励振電極 17 上に空間 SP を構成することによって、第 1 主面 15 a の振動を容易化することに寄与している。

[0021] また、チップ 3 は、例えば、第 1 主面 15 a 上に位置している第 1 導体層 21、カバー 19 を D3 方向に貫通している複数の第 1 貫通導体 23、カバー 19 の上面 19 a 上に位置している第 2 導体層 25 を有している。第 1 導体層 21 は、例えば、励振電極 17 を含んでいる。第 2 導体層 25 は、例えば、チップ端子 13 を含んでいる。複数の第 1 貫通導体 23 は、例えば、第 1 導体層 21 と第 2 導体層 25 との導通に寄与している。特に図示しないが、チップ 3 は、この他、カバー 19 内に位置し（カバー 19 に埋設され）、第 1 主面 15 a に平行な導体層を有していてもよい。

[0022] チップ 3 は、上記の他、不図示の種々の構成を備えていて構わない。例えば、チップ 3 は、第 1 導体層 21 の大部分（例えば励振電極 17）を覆う絶縁性の保護膜（例えば SiO<sub>2</sub> 膜）を有していてもよい。保護膜は、比較的薄い、単に第 1 導体層 21 を腐食等から保護する目的のものであってもよいし、比較的厚い、チップ 3 の温度補償に寄与するものであってもよい。また、例えば、基板 15 の -D3 側の面（第 2 主面 15 b）を覆う裏面電極が設けられていてもよいし、当該裏面電極を覆う絶縁膜が設けられていてもよい。また、例えば、基板 15 の側面（D3 軸に沿う面）及び／又はカバー 19 の側面（D3 軸に沿う面）を覆う絶縁膜が設けられていてもよい。また、例えば、第 2 導体層 25 の一部の領域を覆う絶縁膜が設けられていてもよい。

[0023] （基板）

基板 15 の形状は適宜に設定されてよい。例えば、基板 15 の形状は、概略、D3 方向を厚さ方向とする薄型の直方体状である。図 1 及び図 2 は、例えば、その直方体の 4 つの側面（D3 方向に平行な面）のいずれかに平行な

断面を示している。基板15は、少なくとも第1主面15aのうちの励振電極17が配置されている所定領域15aaにおいて圧電性を有している。

[0024] 所定領域15aaに圧電性を有している基板15としては、例えば、基板全体が圧電体によって構成されているもの（すなわち圧電基板）を挙げることができる。また、例えば、いわゆる貼り合わせ基板を挙げることができる。貼り合わせ基板は、第1主面15aを有する圧電体からなる基板（圧電基板）と、この圧電基板の第1主面15aとは反対側の面に、接着剤を介して、又は接着剤を介さずに直接に貼り合わされた支持基板とを有している。また、所定領域15aaに圧電性を有している基板15としては、例えば、支持基板と、支持基板の+D3側の主面の一部領域又は主面の全面に、圧電体からなる膜（圧電膜）又は圧電膜を含む多層膜が形成されたものを挙げることができる。

[0025] 基板15のうちの少なくとも所定領域15aaを構成している圧電体は、例えば、圧電性を有する単結晶によって構成されている。このような単結晶を構成する材料としては、例えば、タンタル酸リチウム（ $\text{LiTaO}_3$ ）、ニオブ酸リチウム（ $\text{LiNbO}_3$ ）及び水晶（ $\text{SiO}_2$ ）を挙げることができる。カット角、平面形状および各種の寸法は適宜に設定されてよい。

[0026] 基板15は、図示の例とは異なり、第1主面15aに段差を有していてもよい。例えば、上記のように支持基板の主面上に圧電膜が形成される態様において、第1主面15aのうちの圧電膜によって構成される領域は、第1主面15aのうちの支持基板の主面によって構成される領域よりも高くなってよい。また、基板15は、図示の例とは異なり、側面に突部を有していたり、-D3側ほど基板15が広くなる、又は狭くなる向きで側面が傾斜していたりしてよい。

[0027] （励振電極及びその周辺の導体）

図3は、励振電極17を説明するための模式的な平面図である。この図は、励振電極17の上から基板15の所定領域15aaの一部を見た平面図となっている。

- [0028] 図示の例では、励振電極 17 は、いわゆる I D T (interdigitated transducer) 電極によって構成されている。また、図示の例では、励振電極 17 は、1 対の反射器 29 と組み合わせられることにより、いわゆる 1 ポート S A W 共振子 27 を構成している。S A W 共振子 27 は、例えば、模式的に示された 2 つのチップ端子 13 の一方から所定の周波数の電気信号が入力されると共振を生じ、その共振を生じた信号を 2 つのチップ端子 13 の他方から出力する。図 3 では、励振電極 17 に接続される配線 31 も図示されている。
- [0029] 励振電極 17、反射器 29 及び配線 31 は、第 1 主面 15 a 上の既述の第 1 導体層 21 を構成している。第 1 導体層 21 の材料については後述する。励振電極 17 及び反射器 29 等の厚さは、S A W チップ 3 に要求される電気特性等に応じて適宜に設定されてよい。特に図示しないが、励振電極 17 及び／又は反射器 29 の上面または下面には、S A W の反射係数を向上させるために、絶縁体または金属からなる付加膜が設けられていてもよい。
- [0030] 励振電極 17 は、1 対の櫛歯電極 33 を有している。なお、図 3 では、視認性をよくする便宜上、1 対の櫛歯電極 33 の一方及び当該一方に接続されている配線 31 にハッチングを付している。各櫛歯電極 33 は、例えば、バスバー 35 と、バスバー 35 から互いに並列に延びる複数の電極指 37 と、複数の電極指 37 の間においてバスバー 35 から突出する複数のダミー電極 39 とを有している。そして、1 対の櫛歯電極 33 は、複数の電極指 37 が互いに噛み合うように（交差するように）配置されている。図 1 及び図 2 の断面図においては、励振電極 17 のうち電極指 37 が模式的に示されている。
- [0031] 1 対の櫛歯電極 33 に電圧が印加されると、電極指 37 によって所定領域 15 a a に電圧が印加され、D 1 軸方向に伝搬する所定のモードの S A W が励起される。励起された S A W は、電極指 37 によって機械的に反射される。その結果、電極指 37 のピッチを半波長とする定在波が形成される。反射器 29 は、この定在波を構成する S A W の漏れを低減する。定在波は、当該定在波と同一周波数の電気信号に変換され、電極指 37 によって取り出され

る。このようにしてSAW共振子27は共振子として機能する。その共振周波数は、電極指ピッチを半波長として所定領域15aaを伝搬するSAWの周波数と概ね同一の周波数である。

[0032] 図3は、励振電極17の構成の一例を模式的に示しているに過ぎず、励振電極17の具体的な構成は適宜に設定及び／又は変形されてよい。例えば、電極指37の数及び各種の寸法等は適宜に設定されてよい。電極指37のピッチは、一定であってもよいし、微小な量で変動してもよいし、特異なピッチ（例えば狭ピッチ部）が一部に存在してもよい。複数の電極指37を接続しているバスバー（符号省略）は、図示の例のようにD1方向に平行であってもよいし、図示の例とは異なり、D1方向に傾斜していてもよい。励振電極17は、ダミー電極39を有していなくてもよい。隣り合う2本の電極指の先端同士のD2方向における距離（いわゆる交差幅）は、図示の例のように一定であってもよいし、図示の例とは異なり、D1方向の位置によって異なってもよい（いわゆるアポダイズが施されていてもよい。）。少数の電極指37が実質的に間引かれた部分が存在してもよい。

[0033] 後述するように、チップ3は、互いに接続された複数のSAW共振子27によって構成されたラダー型フィルタを有していてもよい。また、励振電極17は、SAW共振子27を構成するのではなく、1対の反射器29の間にD1軸方向に複数で配列されることによって、多重モード型（本開示においてはダブルモード型を含むものとする。）共振子フィルタを構成してもよい。

[0034] （カバー）

図1及び図2に戻って、カバー19の外形（空間SP等を見無視した形状）は適宜に設定されてよい。例えば、カバー19の外形は、概略、D3方向を厚さ方向とする薄型の直方体状である。図1及び図2は、例えば、その直方体の4つの側面（D3方向に平行な面）のいずれかに平行な断面を示している。また、カバー19は、例えば、平面視において基板15の第1主面15aよりも一回り小さく、カバー19の全周に亘って第1主面15aの外縁部

を露出させている。

[0035] カバー 19 は、例えば、平面視において枠状の枠部 41 と、枠部 41 の開口を塞ぐ蓋部 43 とを有している。枠部 41 の開口が蓋部 43 によって塞がれることにより、密閉された空間 SP が構成されている。空間 SP 内は、例えば、真空状態（厳密には減圧された状態）とされていてもよいし、適宜な気体（例えば窒素）が封入されていてもよい。気体が封入されている場合、その気圧は、大気圧に対して、低くてもよいし、同程度であってもよいし、高くてもよい。

[0036] 枠部 41 は、例えば、概ね一定の厚さの層に空間 SP となる開口が 1 以上形成されることにより構成されている。枠部 41 の D3 方向の厚さ（空間 SP の高さ）は、例えば、5  $\mu\text{m}$  以上 30  $\mu\text{m}$  以下である。蓋部 43 は、例えば、枠部 41 上に積層される、概ね一定の厚さの層により構成されている。蓋部 43 の厚さ（D3 方向）は、例えば、5  $\mu\text{m}$  以上 30  $\mu\text{m}$  以下である。枠部 41 の厚さと蓋部 43 の厚さとは、互いに同一であってもよいし、互いに異なってもよい。平面視における枠部 41 の厚さ（D1 方向又は D3 方向。壁の厚さ）は、任意に設定されてよい。

[0037] 枠部 41 および蓋部 43 は、同一の材料により形成されていてもよいし、互いに異なる材料により形成されていてもよい。図 1 及び図 2 では、説明の便宜上、枠部 41 と蓋部 43 との境界線を明示しているが、現実の製品においては、枠部 41 と蓋部 43 とは、同一材料により一体的に形成されていてもよい。また、枠部 41 および蓋部 43 それぞれは、複数層から構成されていてもよい。

[0038] カバー 19（枠部 41 および蓋部 43）は、基本的に絶縁材料によって構成されている。絶縁材料は、例えば、感光性の樹脂である。感光性の樹脂は、例えば、アクリル基やメタクリル基などのラジカル重合により硬化する樹脂である。このような樹脂としては、ウレタンアクリレート系、ポリエステルアクリレート系、エポキシアクリレート系のものを挙げるができる。

[0039]（チップにおける種々の導体）

第1導体層21は、例えば、既述のように、励振電極17、反射器29及び配線31を有している。また、第1導体層21は、例えば、励振電極17と配線31を介して接続されている内部端子45を有している。内部端子45は、例えば、第1貫通導体23と直接的に接続される部分である。この他、第1導体層21は、例えば、インダクタ及び／又はキャパシタ等の電子素子を構成するパターンを有していてもよい。

[0040] 第1導体層21が含む種々の部位は、材料及び厚さが互いに同一であってもよいし、材料及び／又は厚さが互いに異なってもよい。また、第1導体層21の種々の部位は、1層の金属層から構成されていてもよいし、互いに異なる材料からなる複数の金属層から構成されていてもよい。例えば、励振電極17、反射器29及び配線31は、互いに同一の材料及び同一の厚さの第1層によって構成され、内部端子45は、前記の第1層と、その上に重なる第1層とは異なる材料からなる第2層とによって構成されてよい。第1層及び第2層もそれぞれ2以上の金属層から構成されても構わない。第1層の全部、第1層の厚みの8割以上又は第1層の厚みの5割以上を占める材料としては、例えば、A1又はA1を主成分とする合金を挙げることができる。そのような合金としては、例えば、A1-Cu合金を挙げることができる。主成分は、例えば、50質量%以上又は80質量%以上を占める成分である（以下、同様。）。

[0041] 内部端子45の数は、励振電極17によって構成される回路の構成等に応じて適宜に設定されてよい。内部端子45の形状及び寸法も適宜に設定されてよい。例えば、内部端子45の平面形状は円形とされてよい。また、内部端子45と配線31との境界は明瞭でなくてよい。内部端子45の位置も適宜に設定されてよい。例えば、内部端子45は、基板15の第1主面15aの外周縁に隣接する位置（例えば外周縁との最短距離が内部端子45の径以下の位置）に設けられていてもよいし、前記の位置よりも離れた位置に設けられていてもよい。

[0042] 第1貫通導体23は、例えば、カバー19の厚みの少なくとも一部を貫通

する柱状に形成されており、内部端子45及び第2導体層25の少なくとも一方に直接に接続されて、両者の電氣的な接続に寄与している。図示の例では、第1貫通導体23は、カバー19の実質的に全厚み（枠部41及び蓋部43）を貫通して、内部端子45と第2導体層25との双方に直接に接続されている。図示の例以外の態様としては、特に図示しないが、例えば、枠部41を貫通して内部端子45に接続される第1貫通導体23と、蓋部43を貫通して第2導体層25に接続される第1貫通導体23とが設けられ、両者が枠部41と蓋部43との間の導体層によって接続される態様を挙げることができる。

[0043] 第1貫通導体23の具体的な形状及び寸法は適宜に設定されてよい。例えば、第1貫通導体23の第1主面15aに平行な断面の形状は円形又は楕円形とされてよい。また、例えば、第1貫通導体23は、貫通方向において径が一定であってもよいし、一定でなくてもよい。後者としては、例えば、テーパ形状、逆テーパ形状、及び／又は枠部41を貫通する部分と蓋部43を貫通する部分とで径が異なる形状を挙げることができる。また、複数の第1貫通導体23の形状、寸法及び／又は材料は、互いに同一であってもよいし、互いに異なってもよい。

[0044] 第1貫通導体23の材料は、適宜な金属とされてよい。また、第1貫通導体23は、その全体が同一の材料によって構成されていてもよいし、一部同士が互いに異なる材料によって構成されていてもよい。後者としては、例えば、第1貫通導体23が、カバー19の孔の内面に成膜されている下地層と、下地層の内側に電気めっき等によって形成された本体部とを有している構成を挙げることができる。なお、この場合、本体部のみを第1貫通導体23として捉えても構わない。第1貫通導体23の材料は、第1導体層21の材料と同一であってもよいし、異なってもよい。後者の場合の材料としては、例えば、音響的な観点も踏まえて選択された第1導体層21の要部（例えば励振電極17）の材料よりも導電性が高い（電気抵抗率が低い）材料を挙げることができる。例えば、上記のように第1導体層21の材料がA1又

は A l を主成分とする合金の場合において、第 1 貫通導体 2 3 の材料は、C u 又は C u を主成分とする合金とされてよい。

[0045] 第 2 導体層 2 5 は、例えば、既述のように、チップ端子 1 3 を有している。また、第 2 導体層 2 5 は、例えば、第 1 貫通導体 2 3 とチップ端子 1 3 とを接続する配線（符号省略）、及び適宜な導体パターン 4 7 を有している。

[0046] チップ端子 1 3 は、例えば、第 1 貫通導体 2 3 及び内部端子 4 5 を介して励振電極 1 7 と電氣的に接続されている。チップ端子 1 3 の数は、チップ 3 における回路の構成等に応じて適宜に設定されてよい。チップ端子 1 3 の数は、内部端子 4 5 の数と同一であってもよいし、異なってもよい。チップ端子 1 3 の形状及び寸法も適宜に設定されてよい。例えば、チップ端子 1 3 の平面形状は円形とされてよい。また、チップ端子 1 3 と第 2 導体層 2 5 が含む配線との境界は明瞭でなくてよい。

[0047] チップ端子 1 3 のカバー 1 9 の上面 1 9 a 内における位置は適宜に設定されてよい。例えば、チップ端子 1 3 は、平面透視において、内部端子 4 5 及び／又は第 1 貫通導体 2 3 の全部に重なってもよいし、内部端子 4 5 及び／又は第 1 貫通導体 2 3 の一部又は全部に重なってなくてもよい。また、例えば、チップ端子 1 3 は、平面透視において、一部又は全部が空間 S P の一部に重なってもよいし、全部が空間 S P に重なってなくてもよい。

[0048] チップ端子 1 3 と内部端子 4 5 との具体的な接続態様は適宜に設定されてよい。例えば、チップ端子 1 3 は、直下に位置する第 1 貫通導体 2 3 に直接に接続されることによって直下の内部端子 4 5 に電氣的に接続されてよい。また、チップ端子 1 3 は、第 2 導体層 2 5 が含む不図示の配線等によって直下でない第 1 貫通導体 2 3 と電氣的に接続されることによって、直下でない内部端子 4 5 と電氣的に接続されていてもよい。また、チップ端子 1 3 は、カバー 1 9 内に埋設されている不図示の導体層を介して、直下でない内部端子 4 5 と電氣的に接続されていてもよい。

[0049] 導体パターン 4 7 としては、例えば、蓋部 4 3 を補強することに寄与する

補強層を挙げることができる。補強層の平面視における形状及び寸法は適宜に設定されてよい。例えば、補強層は、平面透視において、空間SPの全体を覆っていてもよいし、空間SPの一部を覆っていてもよいし、空間SPの内外に跨っていてもよい。また、補強層は、例えば、電氣的に浮遊状態（電位が付与されない状態）とされてもよいし、基準電位が付与されてもよい。また、補強層は、第1貫通導体23と接続されていてもよいし、接続されていなくてもよい。前者の場合においては、補強層は、第1貫通導体23を介して第1主面15aに支持される。

[0050] また、導体パターン47としては、例えば、インダクタ及び／又はキャパシタ等の電子素子を構成するパターンを挙げるができる。このような電子素子は、例えば、第1貫通導体23を介して内部端子45と接続されたり、及び／又は第2導体層25が含む不図示の配線を介してチップ端子13と接続されたりしてよい。ひいては、電子素子は、励振電極17と電氣的に接続されてよい。

[0051] 第2導体層25が含む種々の部位は、材料及び厚さが互いに同一であってもよいし、材料及び／又は厚さが互いに異なっていてもよい。また、第2導体層25の種々の部位は、1層の金属層から構成されていてもよいし、互いに異なる材料からなる複数の金属層から構成されていてもよい。例えば、第2導体層25は、特に図示しないが、カバー19の上面19a上（第1貫通導体23の直上は除く）に位置する下地層と、当該下地層上に電気めっき等によって形成された本体部とを含んでよい。第2導体層25（全部又は本体部）の材料は、例えば、第1貫通導体23と同様に、第1導体層21の要部（例えば励振電極17）の材料よりも導電性が高い（電気抵抗率が低い）材料とされてよく、具体的には、Cu又はCuを主成分とする合金とされてよい。

[0052] 第2導体層25の材料は、第1貫通導体23の材料と同一であってもよいし、異なっていてもよい。前者としては、例えば、カバー19の第1貫通導体23が配置される孔の内面から上面19aに亘って広がる下地層と、下地

層上に析出された金属材料（本体部）とによって第1貫通導体23及び第2導体層25が共に形成されている態様を挙げることができる。

第2導体層25は厚さ方向（D3方向）において拡幅部を備えない。言い換えると、第2導体層25の幅が、厚さ方向の中央付近で最大値となるような幅変化がない。これにより、平面視で隣り合う第2導体層25間の短絡を抑制することができる。また、包囲部9との接合性も高まり、剥離を低減し信頼性を高めることができる。さらに、厚さ方向における幅変化による電気特性の変動を抑制することができる。

また、第2導体層25の厚さは、枠部や蓋部、後述の第1および第2絶縁層の厚さよりも薄い。これにより、チップと配線層との距離を近づけることができる。

[0053] （包囲部）

図1に示す包囲部9は、例えば、チップ3の第2導体層25の上面を除いて、チップ3の全体を覆っている。具体的には、包囲部9は、チップ3の全て（ここでは4つ）の側面の全体を覆っている。すなわち、包囲部9は、基板15の全ての側面を覆っているとともに、カバー19の全ての側面を覆っている。また、包囲部9は、例えば、チップ3の下面（-D3側の面。基板15の第2主面15b）の全体を覆っている。また、包囲部9は、例えば、カバー19の上面19aのうち第2導体層25の非配置領域を覆っている。また、包囲部9は、基板15の第1主面15aのうちカバー19よりも外縁側の部分を覆っている。

[0054] 既述のように、1つのSAW装置1は、配線層11に沿って配列された複数のチップ（例えばチップ3）を有していても構わない。この場合、包囲部9は、複数のチップが外部に露出しないように複数のチップ全体を覆う。ただし、包囲部9は、互いに隣り合うチップ3同士の間隙なく充填されていてもよいし、チップ3同士の間、真空状態とされた、又は気体が封入された空間を構成していてもよい。

[0055] 包囲部9は、基板15の側面及び第2主面15b並びにカバー19の側面

等の各種の面に対して直接に密着して当該各種の面を覆っていてもよいし、各種の面に密着する他の部材（層）に密着して間接的に各種の面を覆っていてもよい。例えば、上述のように、チップ3は、第2主面15bに重なる裏面電極及び当該裏面電極を覆う絶縁層が設けられてよく、包囲部9は、この絶縁層に密着することによって第2主面15bを覆っていてもよい。なお、同様に、本開示において、他の部材及び面について、覆う（又は重なる等）という場合、直接的に覆う態様だけでなく、間接的に覆う態様を含むものとする。

[0056] 包囲部9は、SAW装置1の外形を配線層11とで構成しており、SAW装置1の外形のうちの一D3側の大部分を構成している。SAW装置1の外形となる包囲部9の外形は適宜に設定されてよい。図示の例では、SAW装置1全体の説明から理解されるように、包囲部9の外形は、概略、D3方向を厚さ方向とする薄型の直方体状である。ただし、図示の例とは異なり、例えば、包囲部9は、側面に突部を有していたり、一D3側ほどSAW装置1が広くなる、又は狭くなるように側面が傾斜していたりしてもよい。また、例えば、包囲部9の側面は、基板15及び／又はカバー19の側面と平行であってもよいし（図示の例）、平行でなくてもよい。

[0057] 包囲部9の各種の寸法は適宜に設定されてよい。例えば、基板15及びカバー19の側面を覆う部分の厚さ（D1方向又はD2方向）及び包囲部9の第2主面15bを覆う部分の厚さ（D3方向）は、同等であってもよいし、互いに大きく異なってもよい。また、基板15及びカバー19の4つの側面を覆う部分の厚さは、側面同士で同等であってもよいし、異なってもよい。

[0058] 包囲部9は、例えば、その全体が同一の材料によって一体的に形成されている。包囲部9の材料は、例えば、絶縁材料とされている。絶縁材料は、有機材料であってもよいし、無機材料であってもよい。例えば、包囲部9は、その全部又は母材が樹脂によって構成されている。樹脂は、例えば、熱硬化性樹脂とされてよい。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂及びフ

エノール樹脂を挙げることができる。樹脂には、絶縁性粒子からなるフィラーが混入されていてもよい。絶縁性粒子は、例えば、樹脂よりも熱膨張係数が低い材料によって構成されてよい。絶縁性粒子の材料は、例えば、シリカ、アルミナ、フェノール、ポリエチレン、グラスファイバー、グラファイトである。

[0059] (配線層)

図1に示す配線層11は、カバー19の上面19a、第2導体層25の上面、及び包囲部9の上面を覆っている。平面視において、配線層11は、例えば、上記の3種の面の全部を過不足なく覆う形状及び大きさとされている。換言すれば、平面視において、配線層11の外縁は、包囲部9の外縁に一致している。ただし、図示の例とは異なり、配線層11は、上記の3種の面の一部を露出させていてもよい。例えば、配線層11の外縁の一部又は全部は、包囲部9の外縁よりも内側に位置していてもよい。また、逆に、配線層11の外縁の一部又は全部は、包囲部9の外縁よりも外側に位置していてもよい。

[0060] 配線層11は、例えば、絶縁基材49と、絶縁基材49に配置された種々の導体とを有している。種々の導体は、例えば、既述の外部端子5を含んでいるとともに、外部端子5とチップ端子13とを接続する第2貫通導体51を含んでいる。この他、特に図示しないが、配線層11の導体は、例えば、絶縁基材49内に位置するD1-D2平面に平行な導体層及び／又は絶縁基材49の上面に重なる導体層を有していてもよい。

[0061] 配線層11等の厚さは適宜に設定されてよい。例えば、比較的薄い場合の例を挙げると、カバー19の上面19aから配線層11の上面（図示の例では外部端子5の上面）若しくは絶縁基材49の上面までの距離は、カバー19の厚さ（枠部41及び蓋部43の合計厚さ。本段落において、以下、同様。）に対して、2倍以下、1.5倍以下又は1倍以下とされてよい。又は、配線層11の厚さ（図示の例では絶縁基材49の下面から外部端子5の上面までの距離）又は絶縁基材49の厚さが、カバー19の厚さの2倍以下、1

、5倍以下又は1倍以下とされてもよい。なお、平面視における位置によって上記のようなD3方向の距離又は厚さが異なる場合は、例えば、最大値が比較対象として利用されてよい。

[0062] (絶縁基材)

絶縁基材49は、複数の層によって構成されていてもよいし(図示の例)、1層によって構成されていてもよい。絶縁基材49が複数の層を有している場合、その層の間には不図示の導体層が設けられてよい。絶縁基材49が有している複数の層は、互いに同一の材料によって構成されていてもよいし、互いに異なる材料から構成されていてもよい。絶縁基材49の厚さ及び絶縁基材49を構成する複数の層それぞれの厚さは、チップ3の保護及び/又は絶縁等の観点から適宜に設定されてよい。絶縁基材49の材料は、樹脂等の有機材料であってもよいし、SiO<sub>2</sub>等の無機材料であってもよいし、無機材料からなるフィラーが混入された樹脂のように、有機材料と無機材料とが混合されたものであってもよい。

[0063] 図示の例では、絶縁基材49は、チップ3及び包囲部9の上面に重なる第1絶縁層53と、第1絶縁層53に重なる第2絶縁層55とを有している。第1絶縁層53及び第2絶縁層55は、互いに異なる材料によって構成されてよい。例えば、第1絶縁層53の材料は、エポキシ系の樹脂とされ、第2絶縁層55の材料は、ポリイミド系の樹脂とされてよい。この場合、例えば、第1絶縁層53の加工が容易である一方で、第2絶縁層55によって絶縁基材49の耐熱性を向上させることができる。

[0064] なお、第1絶縁層53、第2絶縁層55の厚さは、第2導体層25の厚さよりも厚い。すなわち、第2導体層25を薄くして、厚さ方向における距離を短くして電氣的なロスを小さくすることができる。

[0065] (外部端子)

外部端子5は、+D3側に露出する上面を有している。このような外部端子5は、絶縁基材49の上面に形成された導体層によって構成されていてもよいし、絶縁基材49の内部に形成され、絶縁基材49に形成された穴から

+D 3側に露出する導体層及び／又は貫通導体によって構成されていてもよい。図示の例では、外部端子5は、第1絶縁層53の上面に形成された導体層によって構成されており、第2絶縁層55に形成された孔（符号省略）から+D 3側に露出している。より詳細には、外部端子5の−D 3側の一部（後述する第3導体層57の外周部）は、第2絶縁層55に覆われている。

[0066] 外部端子5は、その全体が単一の材料によって構成されていてもよいし、互いに異なる材料からなる複数の部位の組み合わせによって構成されていてもよい。図示の例では、外部端子5は、第1絶縁層53の上面に重なる第3導体層57と、第3導体層57に重なる第4導体層59とを有している。第3導体層57及び第4導体層59は、例えば、互いに異なる材料によって構成されている。

[0067] 第3導体層57は、1層の金属層によって構成されていてもよいし、複数層の金属層によって構成されていてもよい。後者としては、例えば、特に図示しないが、第1絶縁層53の上面上（第2貫通導体51の直上は除く）に位置する下地層と、当該下地層上に電気めっき等によって形成された本体部とを有するものを挙げるができる。第3導体層57（全部又は本体部）の材料は、例えば、第2導体層25と同様に、第1導体層21の要部（例えば励振電極17）の材料よりも導電性が高い（電気抵抗率が低い）材料とされてよく、具体的には、Cu又はCuを主成分とする合金とされてよい。

[0068] 第4導体層59は、1層の金属層によって構成されていてもよいし、複数層の金属層によって構成されていてもよい。第4導体層59の材料には、例えば、いわゆるバリアメタルに利用される材料が用いられてよい。例えば、Cr、Au、Ti及び／又はNiが用いられてよい。このような材料が用いられることにより、例えば、接合強度の向上及び／又は意図されていない金属間化合物の生成の低減が図られる。

[0069] 平面視における外部端子5の位置は適宜に設定されてよい。例えば、外部端子5は、平面透視において、チップ3内に収まってもよいし、一部又は全部がチップ3の外部に位置してもよい。換言すれば、外部端子5は

、平面透視において、包囲部 9 に重なっていてもよいし、一部又は全部が包囲部 9 に重なっていてもよい。また、例えば、複数の外部端子 5 は、上面 1 a の外周縁に沿って配列されているものを含んでよい。この場合において、外部端子 5 と上面 1 a の外周縁との最短距離は、例えば、外部端子 5 の径以下とされてよい。また、このような位置よりも外周縁から離れた外部端子 5 が設けられても構わない。また、例えば、外部端子 5 は、平面透視において、第 2 貫通導体 5 1 及び／又はチップ端子 1 3 の全部に重なっていてもよいし、これらの一部又は全部に重なっていてもよい。また、例えば、外部端子 5 は、平面透視において、一部又は全部が空間 S P の一部に重なっていてもよいし、全部が空間 S P に重なっていてもよい。

[0070] 外部端子 5 の数は、S A W 装置 1 が有している回路構成に応じて適宜に設定されてよい。外部端子 5 の数は、チップ端子 1 3 の数と同一であってもよいし、異なってもよい。外部端子 5 の平面形状及び寸法も適宜に設定されてよい。例えば、チップ端子 1 3 の平面形状は円形とされてよい。

[0071] (第 2 貫通導体)

第 2 貫通導体 5 1 は、例えば、絶縁基材 4 9 の厚みの少なくとも一部を貫通する柱状に形成されており、チップ端子 1 3 及び外部端子 5 の少なくとも一方に直接に接続されて、両者の電氣的な接続に寄与している。図示の例では、第 2 貫通導体 5 1 は、第 1 絶縁層 5 3 を貫通して、チップ端子 1 3 と外部端子 5 との双方に直接に接続されている。図示の例以外の態様については、後に例示する (図 1 0 (b))。

[0072] 第 2 貫通導体 5 1 の具体的な形状及び寸法は適宜に設定されてよい。例えば、第 2 貫通導体 5 1 の上面 1 a に平行な断面の形状は円形又は楕円形とされてよい。また、例えば、第 2 貫通導体 5 1 は、貫通方向において径が一定であってもよいし、一定でなくてもよい。後者としては、例えば、テーパ形状、逆テーパ形状、及び／又は複数の絶縁層を貫通する複数の部位同士で径が異なる形状を挙げることができる。また、複数の第 2 貫通導体 5 1 の形状、寸法及び／又は材料は、互いに同一であってもよいし、互いに異なってい

てもよい。

[0073] 第2貫通導体51の材料は、適宜な金属とされてよい。また、第2貫通導体51は、その全体が同一の材料によって構成されていてもよいし、一部同士が互いに異なる材料によって構成されていてもよい。後者としては、例えば、第2貫通導体51が、第1絶縁層53の孔の内面に成膜されている下地層と、下地層の内側に電気めっき等によって形成された本体部とを有している構成を挙げることができる。なお、この場合、本体部のみを第2貫通導体51として捉えても構わない。第2貫通導体51の材料は、第2導体層25及び／又は第3導体層57の材料と同一であってもよいし、異なってもよい。また、第2貫通導体51の材料は、例えば、第3導体層57等と同様に、第1導体層21の要部（例えば励振電極17）の材料よりも導電性が高い（電気抵抗率が低い）材料とされてよく、具体的には、Cu又はCuを主成分とする合金とされてよい。

[0074] （カバー上面から外部端子までの導体の材料）

これまでの説明から理解されるように、チップ端子13と、配線層11の導体（より詳細には第2貫通導体51）とは、直接的に接続されている。従って、両者の間には、はんだ等の低融点金属からなる接合部材は介在していない。なお、直接的な接続は、両者が接合されている状態であってもよいし、単に当接しているだけの状態であってもよい。低融点金属は、例えば、融点が450℃未満の金属である。JIS（日本工業規格）Z3001-3では、はんだは、融点が450℃未満の材料として定義されている。

[0075] 上記について別の表現をする。励振電極17と外部端子5とを接続している導体（例えば、配線31、内部端子45、第1貫通導体23、チップ端子13及び第2貫通導体51）を接続導体61と呼称するものとする。接続導体61のうち、カバー19の上面19aよりも基板15側の位置から外部端子5に至る部分（例えば第1貫通導体23の少なくとも+D3側の部分、チップ端子13及び第2貫通導体51）を第1部分61aと呼称するものとする。このとき、第1部分61aは、融点が450℃以上の材料によって構成

されている。すなわち、融点が450℃以上の材料がカバー19の上面19aよりも下方から外部端子5まで連続している。

[0076] ここで、材料の融点を確認するためには、例えば分解したり、樹脂包埋後に断面出しを行ったりすることで、当該部分を露出させて組成分析を行ない、相図から判定することができる。また、分解後に加熱することで目視により確認することができる。さらに、当該部分を取り出し、融点測定装置で分析してもよい。

[0077] 第1部分61aは、その全体（既述のように下地層は無視されても構わない。）が同一の材料によって形成されていてもよいし、互いに異なる材料によって形成されていてもよい。いずれにせよ、その材料は、例えば、既述のように、音響的な観点も踏まえて選択された励振電極17の材料よりも導電性が高い（電気抵抗率が低い）材料とされてよく、具体的には、Cu又はCuを主成分とする合金とされてよい。

[0078] （第2導体層の厚さの詳細）

図4は、チップ3の一部を模式的に示す断面図である。

[0079] 蓋部43は、例えば、少なくとも空間SP上において空間SPとは反対側（+D3側）へ撓んでいる（湾曲している）。別の観点では、空間SPは、基板15からの高さが互いに異なる部分を有している。また、蓋部43の湾曲に伴い、蓋部43上に位置している第2導体層25の下面は、+D3側へ湾曲している。一方、第2導体層25の上面は、直線LPで示されているように、平面状となっている。別の観点では、第2導体層25は、互いに厚さが異なる領域を有している。ここでいう平面状は、例えば、第2導体層25の下面の湾曲に比較しての相対的なものであってよく、厳密に平面でなくてもよい。

[0080] なお、図4では、蓋部43の湾曲、第2導体層25の湾曲及び第2導体層25の厚さの相違等が誇張されて示されている。また、図4では、第2導体層25の厚さが一定であると仮定した場合の第2導体層25の上面側部分が点線で示されている。

[0081] 上記の蓋部43の湾曲等について、別の表現をする。空間SPは、基板15の法線方向(D3方向)に見たときに、空間SP1の一部である第1空間部SP1と、他の一部である第2空間部SP2とを有している。第2空間部SP2の基板15からカバー19(蓋部43)までの高さ(D3方向)は、第1空間部SP1のものよりも高い。一方、第2導体層25は、D3方向に透視したときに、第1空間部SP1に重なっている第1領域部25aと、第2空間部SP2に重なっている第2領域部25bとを有している。第2領域部25bは、第1領域部25aよりも薄い。

[0082] 第1領域部25aと第2領域部25bとの厚さの差は、適宜に設定されてよい。例えば、第2導体層25において、最も厚い部分の厚さと最も薄い部分との厚さの差は、最も厚い部分の厚さの $1/10$ 以上、 $1/5$ 以上又は $1/3$ 以上であり、また、 $2/3$ 以下又は $1/3$ 以下であり、前記の下限と上限とは、矛盾しない限り、適宜に組み合わせられてよい。

[0083] (寸法の一例)

以下に、各種の部材の寸法の一例を挙げる。ここで例示する寸法は、あくまで一例であって、実際の寸法は、以下に示す範囲よりも大きく、又は小さくされても構わない。

[0084] 枠部41のD3方向の厚み(別の観点では空間SPの最小高さ)及び蓋部43の厚み(D3方向)それぞれは、既述のように、 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下とされてよく、また、 $20\mu\text{m}$ 以下とされてよい。枠部41の平面視における厚さ(D1方向又はD2方向等)は、最も薄い部分において、 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下とされてよく、また、 $20\mu\text{m}$ 以下とされてよい。第2導体層25の厚さ、別の観点では、カバー19から配線層11(第1絶縁層53)までの距離は、最小値及び/又は最大値が、 $10\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下とされてよい。絶縁基材49又は第1絶縁層53の厚さは、 $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下とされてよい。第2貫通導体51の径(円形でない場合は最大径)は、 $15\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下とされてよい。カバー19の上面19aから絶縁基材49の上面までの距離は、 $20\mu\text{m}$ 以上とされてよく、また、50

$\mu\text{m}$ 以下又は $40\mu\text{m}$ 以下とされてよい。

[0085] (SAW装置の製造方法)

図5は、SAW装置1の製造方法の手順の一例を示すフローチャートである。図6(a)～図6(e)は、図5を補足する断面図である。製造工程は、図6(a)から図6(e)へ順に進む。

[0086] ステップST1では、チップ3を作製する。チップ3の作製方法は、例えば、一部(後述するステップST1a)を除いて、概略、公知のSAWチップの作製方法と同様とされてよい。

[0087] 例えば、特に図示しないが、まず、基板15が多数個取りされるウェハを準備する。このウェハに対して金属材料の成膜及びパターニングによって第1導体層21を形成する。その上に熱硬化性樹脂からなる樹脂層の形成及びパターニングによって枠部41を形成する。その上に熱硬化性樹脂からなるフィルムを重ねてパターニングすることによって蓋部43を形成する。その後、下地層の形成、電気めっきによる金属材料の析出及びパターニングによって、第1貫通導体23及び第2導体層25を形成する。その後、ウェハがダイシングされることによって、個片化されたチップ3が作製される。

[0088] 蓋部43(及び枠部41)は、適宜な時期において加熱されることによって硬化される。このとき、空間SP内の気体が膨張し、ひいては、図4に示したように蓋部43が上方に湾曲することがある。一方、第2導体層25は、例えば、一定の厚さでカバー19上に形成される。その結果、図4において点線で示すように、第2導体層25も上方へ湾曲する。そこで、ステップST1内のステップST1aでは、図4において線L1で示すように、第2導体層25の上面を平坦化する。平坦化は、例えば、研磨によってなされてよい。より詳細には、例えば、半導体製造装置においてウェハの研磨に用いられるCMP(Chemical Mechanical Polishing)装置によって、ダイシング前のチップ3の上面が研磨されてよい。第2導体層25は、研磨されることによって設計値に近くなるように、研磨前においては比較的厚く形成されてよい。

- [0089] ステップS T 2では、包囲部9を作製する。
- [0090] 具体的には、まず、図6(a)に示すように、支持体71を準備する。支持体71は、例えば、平坦な上面を有する部材であり、例えば、基板状である。支持体71は、例えば、特に図示しないが、樹脂シートに粘着剤が塗布されて構成され、不図示の支持具に支持される。あるいは、支持体71は、不図示の支持具の平坦な上面に接着材若しくは粘着材が塗布されて形成されていてもよい。
- [0091] 次に、支持体71上に複数のチップ3を配置する。チップ3は、例えば、カバー19側を支持体71側(下側)にして配置される。図6(a)では不図示であるが、第2導体層25の上面(+D3側の面)は、支持体71に密着している。
- [0092] 次に、図6(b)に示すように、包囲部9となる未硬化状態の材料73を支持体71上に供給して硬化させる。これにより、側面が形成される前の状態の包囲部9が作製される。別の観点では、複数のチップ3と材料73とを含むウェハ75が構成される。
- [0093] 材料73の供給方法は適宜なものとしてよい。例えば、ディスペンサやスクリーン印刷によって液状の材料73が供給されてもよいし、加熱により液状の材料73になるシート状成形体が配置されてもよい。また、材料73の供給は、真空印刷のように、真空状態(厳密には減圧された状態)で行われてよい。この場合、例えば、気泡が形成される蓋然性が低減される。また、例えば、第2導体層25の非配置領域における支持体71とカバー19との隙間に材料73が流れ込みやすくなる。
- [0094] 材料73の硬化は、例えば、加圧を行いつつ材料73を加熱することによってなされる。その具体的方法は適宜なものとしてよい。例えば、支持体71を支持する不図示の支持具のヒータによって加熱したり、及び/又は上方からヒータを有する型によって材料73を押圧したりしてよい。
- [0095] その後、図6(c)に示すように、支持体71がウェハ75から除去される。支持体71の除去は、剥離によるものであってもよいし、支持体71を

溶融させたり、薬液に溶かしたりすることによって除去するものであってもよい。また、支持体71が除去された面は、適宜に洗浄及び／又は研削若しくは研磨が行われてもよい。

[0096] ステップST3では、配線層11を設ける。具体的には、図6(d)に示すように、ウェハ75の、支持体71が除去された面に、配線層11が設けられる。配線層11の形成には、例えば、半導体装置における再配線と同様に、アディティブ法又はセミアディティブ法等の公知の方法が用いられてよい。また、配線層11は、フレキシブル基板がウェハ75に貼り合わされることによって設けられてもよい。例えば、フレキシブル基板の主面に位置するパッドをチップ端子13に当接させた状態で、フレキシブル基板をウェハ75に向けて加圧しつつ加熱し、フレキシブル基板の主面の絶縁体（接着層）とカバー19の上面19aとを接着させてよい。

[0097] ステップST4では、図6(e)に示すように、ウェハ75をダイシングして個片化する。これにより、個片化されたSAW装置1が作製される。ダイシングは、公知の方法によって行われてよく、例えば、ダイシングブレードによって行われてもよいし、レーザによって行われてもよい。配線層11及び包囲部9は、厳密には、このステップで側面が形成されて完成する。

[0098] 以上のとおり、本実施形態では、弾性波装置（SAW装置1）は、基板15と、励振電極17と、カバー19と、包囲部9と、配線層11と、接続導体61とを有している。基板15は、当該基板15の法線方向（D3方向）の一方側（+D3側）に面している第1主面15aに圧電性の所定領域15aaを有している。励振電極17は、所定領域15aaに位置している。カバー19は、+D3側から励振電極17及び第1主面15aを覆っている。包囲部9は、基板15の側面及びカバー19の側面を覆っており、絶縁性を有している。配線層11は、+D3側に露出している外部端子5を含んでおり、+D3側からカバー19及び包囲部9に重なっている。接続導体61は、励振電極17と外部端子5とを接続している。接続導体61は、カバー19の+D側の面（上面19a）よりも基板15側（-D3側）の位置から外

部端子5に至る第1部分61a（第1貫通導体23、チップ端子13及び第2貫通導体51）を含んでいる。第1部分61aの融点は450℃以上である。

[0099] 従って、例えば、チップ3をリジッド式の回路基板に実装した後、チップ3を樹脂封止したSAW装置と比較すると、チップ3と回路基板（本実施形態では配線層11）との間に実装のためのはんだ（低融点金属）が設けられなくてよい。その結果、例えば、温度変化に起因する応力が低減され、チップ3と配線層11との接続の信頼性が向上する。また、例えば、はんだがチップ3と配線層11との間に介在している態様に比較して、信号の損失を低減することができる。また、例えば、はんだの厚みが不要であることから低背化に有利である。はんだとの接合性を向上させるために、チップ端子13に広い面積を確保したり、チップ端子13にバリアメタルを設けたりする必要性が低減され、小型化及び簡素化に有利である。

[0100] 別の観点では、本実施形態では、弾性波装置（SAW装置1）の製造方法は、チップ作製ステップ（ST1）と、包囲部作製ステップ（ST2）と、配線層配置ステップ（ST3）とを有している。SAW装置1は、チップ3と、包囲部9と、配線層11とを有している。チップ3は、基板15と、励振電極17と、カバー19とを有している。基板15は、当該基板15の法線方向（D3方向）の一方側（+D3側）に面している第1主面15aに圧電性の所定領域15aaを有している。励振電極17は、所定領域15aaに位置している。カバー19は、+D3側から励振電極17及び第1主面15aを覆っている。包囲部9は、基板15の側面及びカバー19の側面を覆っていると同時に、絶縁性を有している。配線層11は、外部端子5を有している。外部端子5は、励振電極17に電氣的に接続されており、+D3側に露出している。また、配線層11は、+D3側からカバー19及び包囲部9に重なっている。チップ作製ステップでは、チップ3を作製する。包囲部作製ステップでは、チップ作製ステップの後、未硬化状態の絶縁性材料73をチップ3の周囲に配置して材料73を硬化させ、包囲部9を作製する。配

線層配置ステップでは、包囲部作製ステップの後、カバー 19 及び包囲部 9 の +D3 側に配線層 11 を設ける。

[0101] 従って、例えば、本実施形態に係る SAW 装置 1 を実現でき、上述した種々の効果を奏することができる。

[0102] また、例えば、チップ 3 をリジッド式の回路基板に実装した後、チップ 3 を樹脂封止する場合においては、チップ 3 の実装において第 1 貫通導体 23 に荷重が加えられる。この荷重は、カバー 19 に伝わり、空間 SP の密閉性に影響を及ぼす。第 1 貫通導体 23 の径及びカバー 19 の厚さは、このような事情を考慮して設定される。本実施形態では、配線層 11 が設けられる前に包囲部 9 によってカバー 19 が包囲され、チップ 3 が補強されるとともに、カバー 19 の密閉性が向上する。従って、例えば、第 1 貫通導体 23 の径を小さくしたり、蓋部 43 の厚さ (D3 方向) 及び枠部 41 の平面視における厚さ (D1 方向又は D2 方向等) を薄くしたりすることが容易化される。包囲部 9 の形成にトランスファモールドを用いず、真空印刷を用いた場合においては、カバー 19 に付与される圧力が低減されるから、蓋部 43 の厚さ及び枠部 41 の平面視における厚さをより薄くすることがさらに容易化される。第 1 貫通導体 23 の径を小さくすることができると、例えば、内部端子 45 の径も小さくすることができる。その結果、第 1 主面 15a 上における導体の配置に係る設計の自由度が向上する。

[0103] また、例えば、チップ 3 を回路基板に実装した後に樹脂封止する態様では、回路基板は予め用意されたリジッド式のものに限定される。本実施形態では、配線層 11 を設ける前にチップ 3 が包囲部 9 によって封止されるから、配線層 11 を設けるプロセスの自由度が向上する。例えば、既に言及したように、半導体装置における再配線と同様のプロセスが行われてもよいし、フレキシブル基板を貼り合わせるプロセスが行われてもよい。なお、本開示に係る製造方法 (包囲部作製ステップの後に配線層配置ステップを行うという特徴) に着目した場合においては、チップ 3 をはんだによってリジッド式の回路基板に載置して実装することによって配線層 11 が設けられても構わな

い。

[0104] 上記のようなプロセスの多様化の結果、例えば、設計の自由度が向上する。例えば、チップ3をリジッド式の回路基板に実装しない場合においては、チップ端子13の位置は、チップ3を安定して回路基板上で支持できる位置でなくてよい。その結果、例えば、複数のチップ端子13（ひいては第1貫通導体23及び内部端子45）の位置は、対称性が高なくてもよいし（非対称であってよい）、チップ3の4隅に位置するチップ端子13が設けられなくてもよい。また、チップ端子13の位置の自由度の向上、及び既述のチップ端子13の小型化は、導体パターン47の設計の自由度の向上を招く。ひいては、導体パターン47によって電子素子（インダクタ及び／又はキャパシタ）を形成することも容易化される。従って、例えば、微細なパターンによる電子素子を導体パターン47によって実現しつつ、それ以外の電子素子を配線層11内の導体によって実現してもよい。

[0105] 本実施形態では、カバー19が励振電極17上に位置する空間SPを介して励振電極17を覆っている。

[0106] 空間SPが構成されている態様では、カバー19が空間SPを介さずに励振電極17を覆っている態様（当該態様も本開示に係る技術に含まれてよい。）に比較して、蓋部43が変形しやすい。ひいては、蓋部43を厚くする必要性が高くなる。従って、別の観点では、上述した本実施形態における蓋部43を薄くしやすい効果が有効に奏されることになる。

[0107] また、本実施形態では、SAW装置1は、カバー19の上面19aに重なっている第2導体層25を更に有している。空間SPは、D3方向に見たときの空間SPの一部である第1空間部SP1と、D3方向に見たときの空間SPの他の一部であり、基板15からカバー19までの高さが第1空間部SP1のものよりも高い第2空間部SP2と、を有している。第2導体層25は、D3方向に透視したときに第1空間部SP1に重なっている第1領域部25aと、D3方向に透視したときに第2空間部SP2に重なっており、第1領域部25aよりも薄い第2領域部25bと、を有している。

- [0108] この場合、例えば、第2導体層25の全体の厚さが第2領域部25bの厚さである場合（このような場合も本開示に係る技術に含まれてよい。）に比較して、第2導体層25の質量及び／又は体積を第1領域部25aにおいて確保することができる。その結果、例えば、補強層としての効果を向上させたり、配線の抵抗値を下げて損失を低減したりすることができる。すなわち、空間SPの高低を利用して強度を向上させたり、電気的な特性を向上させたりすることができる。
- [0109] また、本実施形態では、第1部分61a（第1貫通導体23、チップ端子13及び第2貫通導体51）が同一の金属材料によって構成されている。
- [0110] この場合、例えば、チップ端子13と第2貫通導体51との接合強度が向上する。また、温度変化に起因して第1部分61a内で応力が生じる蓋然性も低減される。また、金属材料が銅又は銅を主成分とする合金である場合においては、第1部分61aの導電性が高くなるから、信号の損失が低減される。
- [0111] また、本実施形態では、包囲部9は、基板15の-D3側に面している第2主面15bも覆っている。
- [0112] この場合、例えば、基板15の保護が強化される。また、例えば、温度が上昇してカバー19及び絶縁基材49がD1-D2平面において膨張して基板15に応力を加えたときに、包囲部9の-D3側の部分のD1-D2平面における膨張によって上記応力の一部を打ち消すことが可能になる。ひいては、意図されていない応力に起因してSAWの伝搬特性が変化する蓋然性が低減される。
- [0113] また、本実施形態では、包囲部9は、配線層11とカバー19との間に位置している部分を有している。
- [0114] この場合、例えば、蓋部43が補強され、また、空間SP内の密閉性が向上する。カバー19と基板15との間に空間（気体が存在しているか、真空状態）が構成されている態様（当該態様も本開示に係る技術に含まれてよい。）に比較して、配線層11の撓み変形が抑制される。

## [0115] &lt;分波器&gt;

図7は、SAW装置1の一例またはSAW装置1の利用例としての分波器101（例えばデュプレクサ）の構成を模式的に示す回路図である。この図の紙面左上に示された符号から理解されるように、この図では、櫛歯電極33が二叉のフォーク形状によって模式的に示され、反射器29は両端が屈曲した1本の線で表わされている。

[0116] 分波器101は、例えば、送信端子105からの送信信号をフィルタリングしてアンテナ端子103へ出力する送信フィルタ109と、アンテナ端子103からの受信信号をフィルタリングして1対の受信端子107に出力する受信フィルタ111とを有している。

[0117] 送信フィルタ109は、例えば、いわゆるラダー型のSAWフィルタによって構成されている。すなわち、送信フィルタ109は、送信端子105とアンテナ端子103との間で、互いに直列に接続されている複数の直列共振子27S（1つとすることも可能である）と、その直列のラインと基準電位部115とを接続している1以上の並列共振子27Pとを含んでいる。直列共振子27Sおよび並列共振子27Pそれぞれは、例えば、図3を参照して説明したSAW共振子27と同様の構成である。

[0118] 受信フィルタ111は、例えば、SAW共振子27と、このSAW共振子27に直列に接続されている多重モード型のSAWフィルタ113とを含んで構成されている。SAWフィルタ113は、弾性波の伝搬方向に配列された複数（図示の例では3つ）の励振電極17と、その両側に配置された1対の反射器29とを有している。

[0119] 1つのSAW装置1は、例えば、分波器101の全体を構成してよい。この場合、アンテナ端子103、送信端子105、受信端子107及び基準電位部115は、例えば、外部端子5によって構成される。送信フィルタ109及び受信フィルタ111は、例えば、共に1つのチップ3に設けられてよい。既述のように、1つのSAW装置1は、複数のSAWチップ3を含んでいてよい。従って、1つのSAW装置1において、送信フィルタ109及び

受信フィルタ 111 は、別個の 2 つのチップ 3 に設けられてもよいし、3 以上のチップ 3 に分散されてもよい。1 つの SAW 装置 1 は、分波器 101 の一部を構成するだけであってもよい。この場合の分波器 101 の一部は、例えば、送信フィルタ 109、受信フィルタ 111 又はこれらの各部である。

[0120] 図 7 は、あくまで分波器 101 の構成の一例であり、例えば、受信フィルタ 111 が送信フィルタ 109 と同様にラダー型フィルタによって構成されるなどしてもよい。分波器 101 (マルチプレクサ) は、デュプレクサに限定されず、3 以上のフィルタを含んだもの (例えば、トリプレクサまたはクワッドプレクサ) であってもよい。

[0121] <通信装置>

図 8 は、SAW 装置 1 の利用例としての通信装置 151 の要部を示すブロック図である。通信装置 151 は、電波を利用した無線通信を行うものであり、分波器 101 を含んでいる。

[0122] 通信装置 151 において、送信すべき情報を含む送信情報信号 TIS は、RF-IC (Radio Frequency Integrated Circuit) 153 によって変調および周波数の引き上げ (搬送波周波数を有する高周波信号への変換) がなされて送信信号 TS とされる。送信信号 TS は、バンドパスフィルタ 155 によって送信用の通過帯以外の不要成分が除去され、増幅器 157 によって増幅されて分波器 101 (送信端子 105) に入力される。そして、分波器 101 (送信フィルタ 109) は、入力された送信信号 TS から送信用の通過帯以外の不要成分を除去し、その除去後の送信信号 TS をアンテナ端子 103 からアンテナ 159 に出力する。アンテナ 159 は、入力された電気信号 (送信信号 TS) を無線信号 (電波) に変換して送信する。

[0123] また、通信装置 151 において、アンテナ 159 によって受信された無線信号 (電波) は、アンテナ 159 によって電気信号 (受信信号 RS) に変換されて分波器 101 (アンテナ端子 103) に入力される。分波器 101 (受信フィルタ 111) は、入力された受信信号 RS から受信用の通過帯以外の不要成分を除去して受信端子 107 から増幅器 161 へ出力する。出力さ

れた受信信号RSは、増幅器161によって増幅され、バンドパスフィルタ163によって受信用の通過帯以外の不要成分が除去される。そして、受信信号RSは、RF-IC153によって周波数の引き下げおよび復調がなされて受信情報信号RISとされる。

[0124] なお、送信情報信号TISおよび受信情報信号RISは、適宜な情報を含む低周波信号（ベースバンド信号）でよく、例えば、アナログの音声信号もしくはデジタル化された音声信号である。無線信号の通過帯は、適宜に設定されてよく、公知の各種の規格に従ってよい。変調方式は、位相変調、振幅変調、周波数変調もしくはこれらのいずれか2つ以上の組み合わせのいずれであってもよい。回路方式は、ダイレクトコンバージョン方式を例示したが、それ以外の適宜なものとしてよく、例えば、ダブルスーパーヘテロダイン方式であってもよい。また、図8は、要部のみを模式的に示すものであり、適宜な位置にローパスフィルタやアイソレータ等が追加されてもよいし、また、増幅器等の位置が変更されてもよい。

[0125] <変形例>

以下、SAW装置の変形例について説明する。以下の説明では、基本的に、実施形態との相違点についてのみ述べる。特に言及がない事項については、実施形態と同様とされたり、実施形態から類推されたりしてよい。実施形態の部材に対応する変形例の部材については、実施形態の部材との相違点が存在しても、便宜上、同一の符号を用いることがある。図9(a)～図10(b)は、変形例に係るSAW装置の全部又は一部を模式的に示す断面図である。これらの図において、実施形態との相違部分の説明に関して図示の必要性が低い部分は、図示が省略されている。

[0126] (第1変形例)

図9(a)は、第1変形例に係るチップ203を示している。チップ203は、実施形態のチップ3と同様に、包囲部9及び配線層11と共にSAW装置を構成するものである。チップ203は、第1貫通導体23（ここでは不図示）に加えて、又は代えて、カバー19の側面に位置する導体層224

を有している。導体層 224 は、例えば、第 1 導体層 21 と第 2 導体層 25 とを接続することに寄与する。

[0127] 実施形態に係る SAW 装置では、既述のように、第 1 貫通導体 23 の強度を確保する必要性が低減されることなどから、第 1 貫通導体 23 の径を小さくしたり、内部端子 45 の位置の自由度を向上させたりすることができる。同様の理由により、本変形例のように、第 1 貫通導体 23 に代えて、導体層 224 によって第 1 導体層 21 と第 2 導体層 25 とを接続することができる。この場合、例えば、小型化が更に容易になり、また、設計の自由度が更に向上する。

[0128] (第 2 変形例)

図 9 (b) は、第 2 変形例に係る SAW 装置 301 を示している。この変形例では、包囲部 209 は、基板 15 の第 2 主面 15b を覆っていない。このような SAW 装置 301 の製造方法は、例えば、以下のとおりである。

[0129] 図 6 (a) では、カバー 19 側を下側にして (フェースダウンで) チップ 3 を支持体 71 上に配置した。一方、SAW 装置 301 の製造方法においては、カバー 19 側を上側にして (フェースアップで) チップ 3 を支持体 71 上に配置する。換言すれば、第 2 主面 15b (又は第 2 主面 15b を覆う不図示の層) を支持体 71 に密着させる。

[0130] 次に、図 6 (b) から類推されるように、包囲部 209 となる未硬化の材料 73 を支持体 71 上に供給して硬化させる。このとき、材料 73 は、例えば、その上面がチップ端子 13 の上面よりも高くされる。そして、チップ端子 13 の上面が露出するまで硬化後の材料 73 を研磨する。又は、未硬化の材料 73 の上面がチップ端子 13 の上面付近に位置するように未硬化の材料 73 の供給が制御されてもよい。

[0131] その後は、実施形態と同様のステップが実行されてよい。

[0132] (第 3 変形例)

図 10 (a) は、第 3 変形例に係る SAW 装置 401 の一部を示している。この変形例においては、配線層 411 は、絶縁基材 49 を有していない。

そして、外部端子5がチップ端子13及び包囲部9の上面に直接に設けられている。

[0133] (第4変形例)

図10(b)は、第4変形例に係るSAW装置501の一部を示している。この変形例においては、配線層511は、絶縁基材49内に位置している導体層552を有している。別の観点では、配線層511は、チップ端子13と外部端子5との間に介在する層状の配線(導体層552)を有している。具体的には、配線層511は、チップ端子13の真上で第1絶縁層53を貫通している第2貫通導体51Aと、第1絶縁層53と第2絶縁層55とに位置している導体層552と、外部端子5の直下で第2絶縁層55を貫通している第2貫通導体51Bとを有している。そして、チップ端子13と外部端子5とは、第2貫通導体51A、導体層552及び第2貫通導体51Bによって接続されている。

[0134] 本開示に係る技術は、以上の実施形態に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

[0135] 上述した実施形態及び変形例は、適宜に組み合わせられてよい。例えば、第1変形例に係る導体層224は、第2～第4変形例に組み合わせられてもよいし、第2変形例に係る包囲部209は、第3及び第4変形例に組み合わせられてもよい。

[0136] 弾性波は、SAWに限定されない。換言すれば、弾性波装置は、SAW装置に限定されない。例えば、弾性波装置は、バルク波(BAW: Bulk Acoustic Wave)を利用するBAW装置であってもよいし、弾性境界波(SAWの一種と捉えられてもよい)を利用する弾性境界波装置であってもよいし、圧電膜の両面を自由境界とする圧電薄膜共振器(FBAR: Film Bulk Acoustic Resonator)であってもよい。弾性波装置が圧電薄膜共振器であってもよいことから理解されるように、励振電極は、IDT電極に限定されない。

[0137] 包囲部は、カバーの基板とは反対側の面(上面19a)を覆っていないとしてもよい。この場合、例えば、配線層がカバーの上面に直接に重なってよい。

包囲部は、カバーの側面及び基板の側面の全てを覆っていなくてもよい。包囲部は、その全体が同一の材料によって一体的に形成されていなくてもよい。例えば、包囲部の上方側と下方側とで材料が異なってもよい。ただし、この場合において、同一の材料によって一体的に形成されている部分のみ（上方側部分及び下方側部分の一方のみ）を包囲部として捉えてもよい。

[0138] 配線層において、絶縁基材を構成する絶縁層の数は任意である。同様に、絶縁層を貫通する貫通導体の数及び絶縁層間に位置する導体層の数も任意である。例えば、実施形態でも言及したように、絶縁層は1層であってもよい。また、実施形態及び変形例では、2層の絶縁層を示したが、3層以上の絶縁層が設けられてもよい。配線層の導体は、インダクタ及び／又はキャパシタ等の適宜な電子素子を構成してよい。

[0139] チップは、カバーの上面に導体層（第2導体層25）を有していなくてもよい。この場合において、チップ端子は、例えば、カバーを貫通する貫通導体（第1貫通導体23）の上面によって構成されてよい。また、そのような貫通導体も設けず、実施形態で第1貫通導体23が配置されていたカバー19の孔から内部端子45を+D3側へ露出させたチップが用いられてもよい。チップのカバーは、2層によって構成されるものに限定されず、3層以上によって構成されるものであってもよい。また、枠部及び蓋部は、製造工程において、同一の材料によって一体的に構成されているものであってもよい。

[0140] また、第1貫通導体23は第2貫通導体51よりも径が小さくてもよい。その場合には、第1貫通導体23をインダクタ成分として用いることができるので、励振電極17に近い側で必要なインダクタを形成することができる。また、基板15の第1主面15aの面積を小さくできるので、小型化できるとともに、限られた面積内で励振電極17の配置可能な領域を広くすることができる。

## 符号の説明

[0141] 1…SAW装置（弾性波装置）、3…SAWチップ（チップ）、9…包囲

部、11…配線層、15…基板、15a…第1主面、15aa…所定領域、  
17…励振電極、19…カバー、61…接続導体、61a…第1部分。

## 請求の範囲

- [請求項1] 基板であって、当該基板の法線方向の一方側に面している第1主面に圧電性の所定領域を有している基板と、  
前記所定領域に位置している励振電極と、  
前記一方側から前記励振電極及び前記第1主面を覆っているカバーと、  
前記基板の側面及び前記カバーの側面を覆っている絶縁性の包囲部と、  
前記一方側に露出している外部端子を有しており、前記一方側から前記カバー及び前記包囲部に重なっている配線層と、  
前記励振電極と前記外部端子とを電氣的に接続している接続導体であって、前記カバーの前記一方側の面よりも前記基板側の位置から前記外部端子に至っている第1部分を含んでおり、当該第1部分の融点が450℃以上である接続導体と、  
を有している弾性波装置。
- [請求項2] 前記カバーが前記励振電極上に位置する空間を介して前記励振電極を覆っている  
請求項1に記載の弾性波装置。
- [請求項3] 前記カバーの前記一方側の面に重なっている導体層を更に有しており、  
前記空間が、  
前記法線方向に見たときの前記空間の一部である第1空間部と、  
前記法線方向に見たときの前記空間の他の一部であり、前記基板から前記カバーまでの高さが前記第1空間部のものよりも高い第2空間部と、を有しており、  
前記導体層が、  
前記法線方向に透視したときに前記第1空間部に重なっている第1領域部と、

前記法線方向に透視したときに前記第2空間部に重なっており、  
前記第1領域部よりも薄い第2領域部と、を有している

請求項2に記載の弾性波装置。

[請求項4] 前記第1部分が同一の金属材料によって構成されている  
請求項1～3のいずれか1項に記載の弾性波装置。

[請求項5] 前記金属材料が銅又は銅を主成分とする合金である  
請求項4に記載の弾性波装置。

[請求項6] 前記包囲部は、前記基板の、前記法線方向の他方側に面している第  
2主面も覆っている

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] 前記包囲部は、前記配線層と前記カバーとの間に位置している部分  
を有している

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] 前記接続導体は、前記カバーの側面に重なる導体層を含んでいる  
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] チップ、包囲部及び配線層を有しており、  
前記チップが、

基板であって、当該基板の法線方向の一方側に面している第1主  
面に圧電性の所定領域を有している基板と、

前記所定領域に位置している励振電極と、

前記一方側から前記励振電極及び前記第1主面を覆っているカバ  
ーと、を有しており、

前記包囲部が、前記基板の側面及び前記カバーの側面を覆っている  
とともに、絶縁性を有しており、

前記配線層が、前記励振電極に電氣的に接続されている、前記一方  
側に露出する外部端子を有しており、前記一方側から前記カバー及び  
前記包囲部に重なっている、弾性波装置の製造方法であって、

前記チップを作製するチップ作製ステップと、

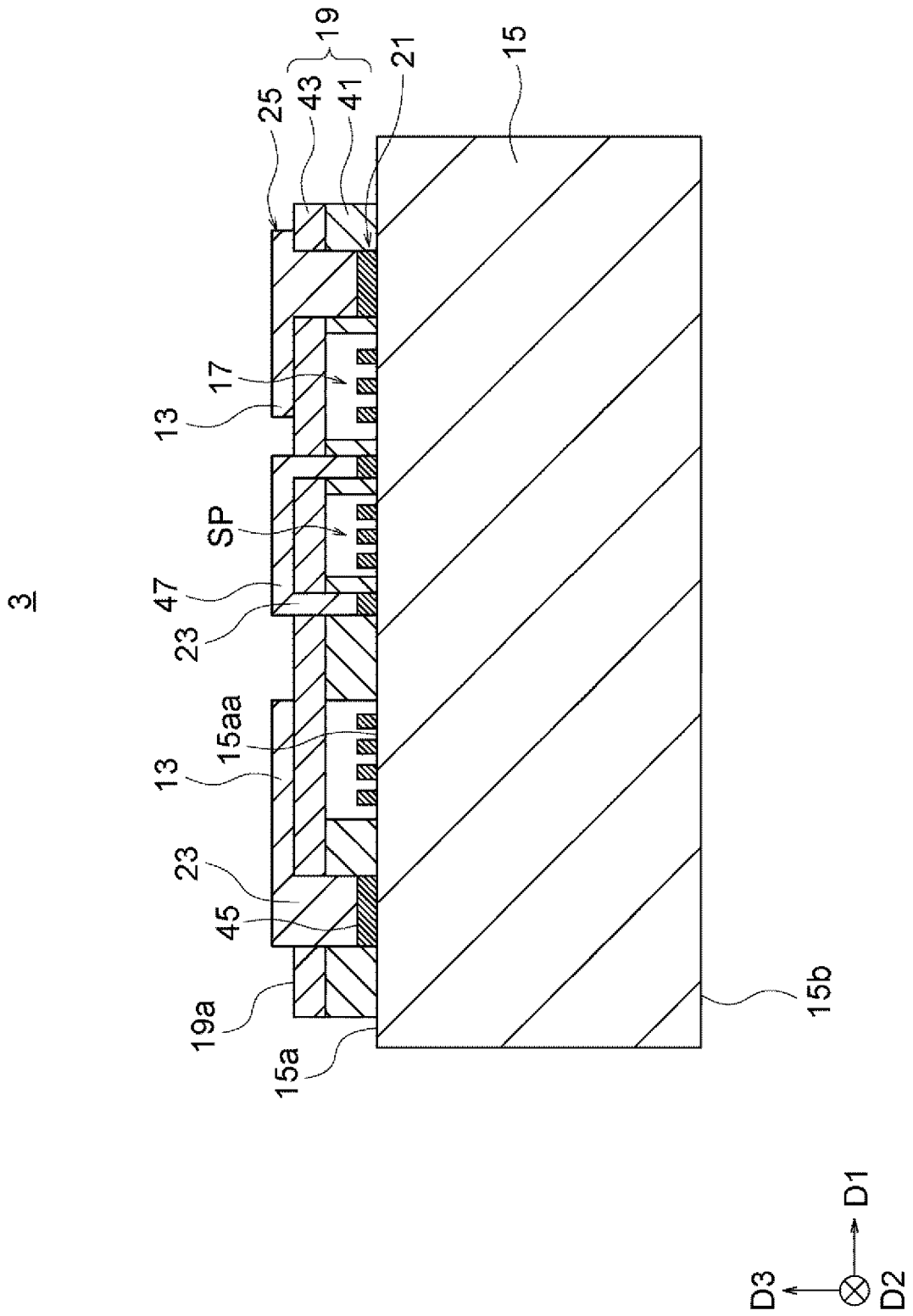
前記チップ作製ステップの後、未硬化状態の絶縁性材料を前記チップの周囲に配置して前記絶縁性材料を硬化させ、前記包囲部を作製する包囲部作製ステップと、

前記包囲部作製ステップの後、前記カバー及び前記包囲部の前記一方側に前記配線層を設ける配線層配置ステップと、

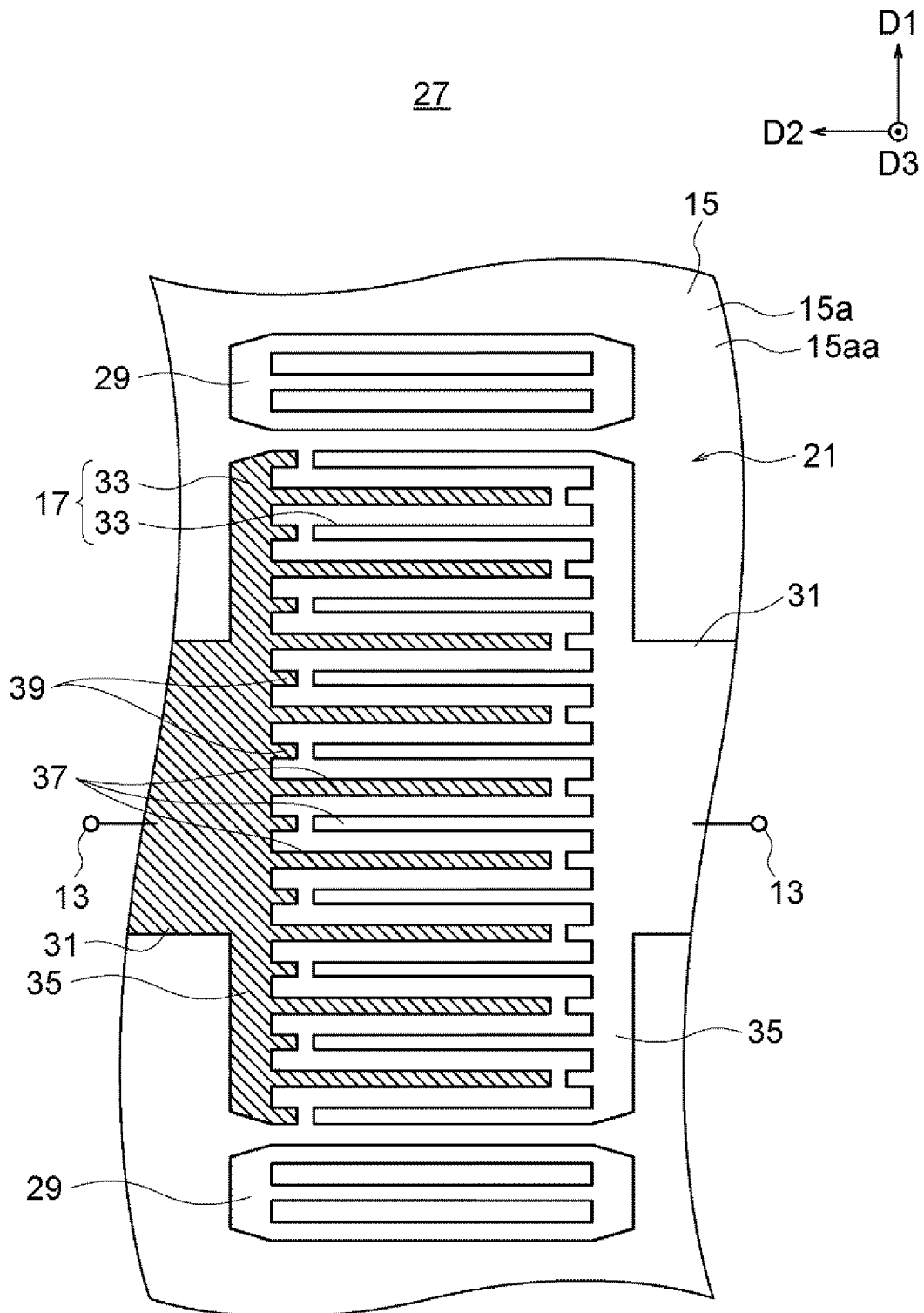
を有している弾性波装置の製造方法。



[図2]

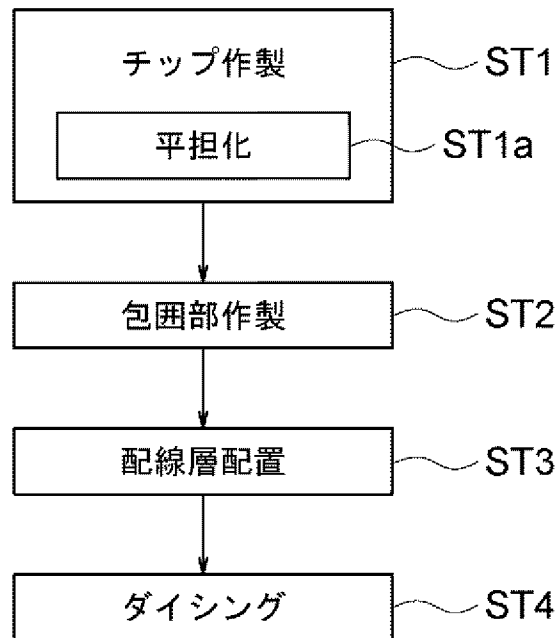


[図3]

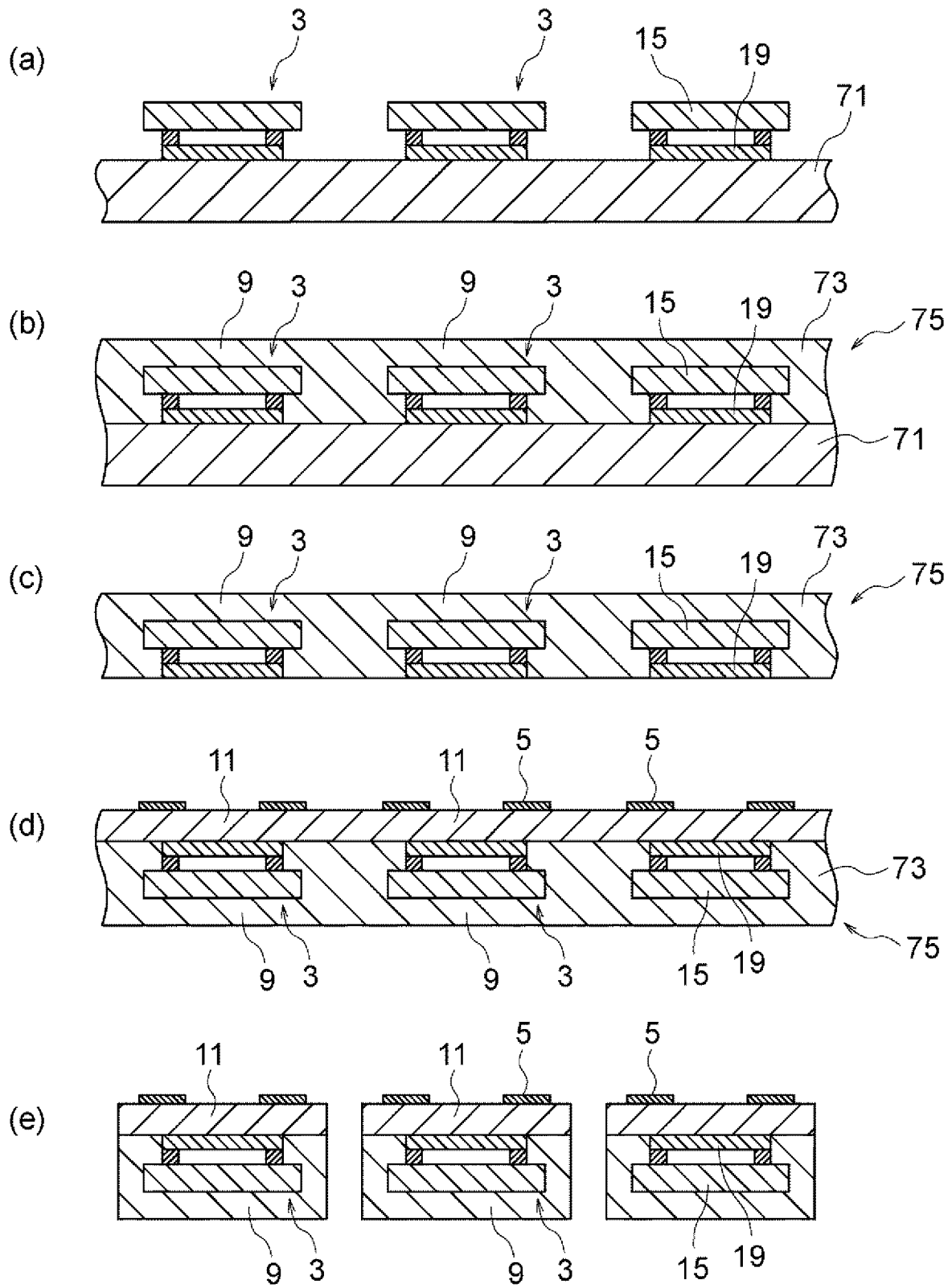




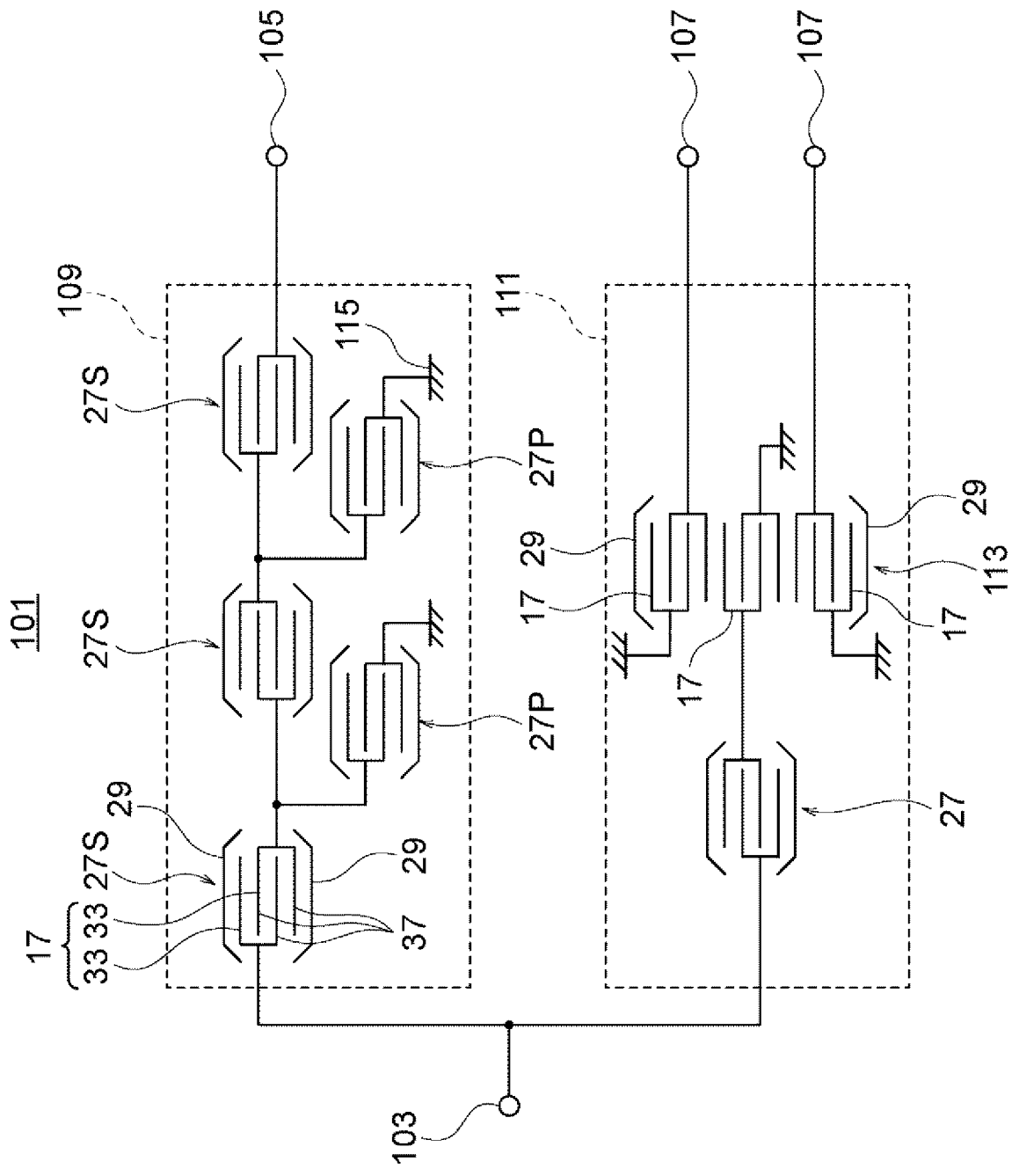
[図5]



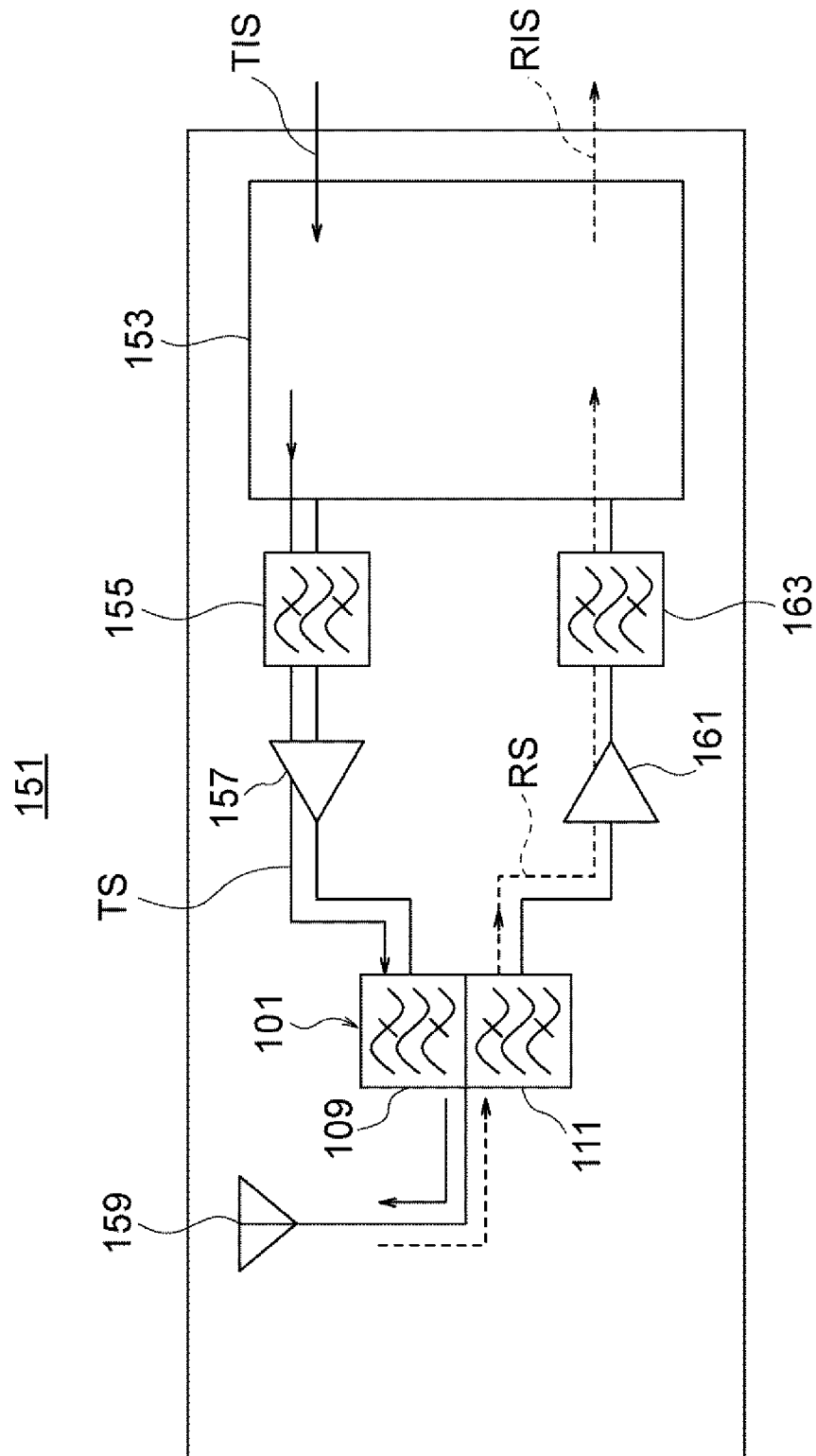
[図6]



[図7]

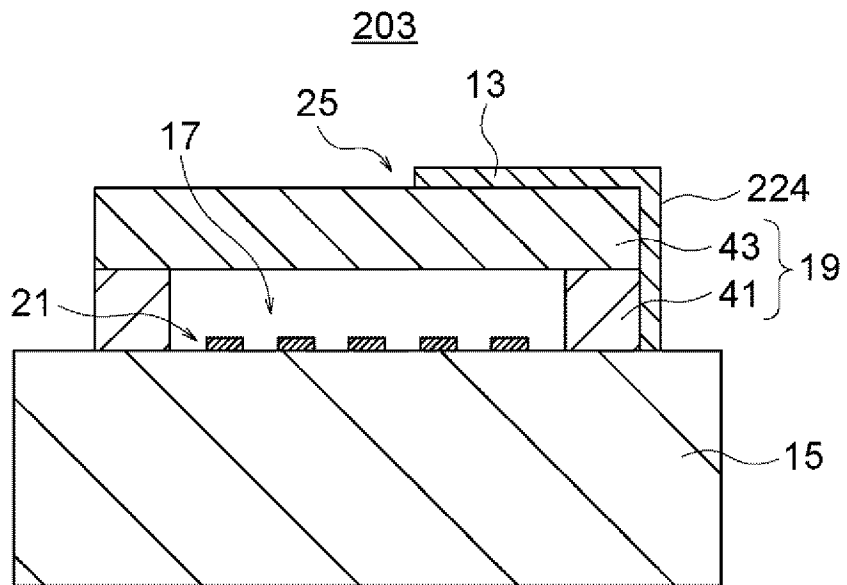


[図8]

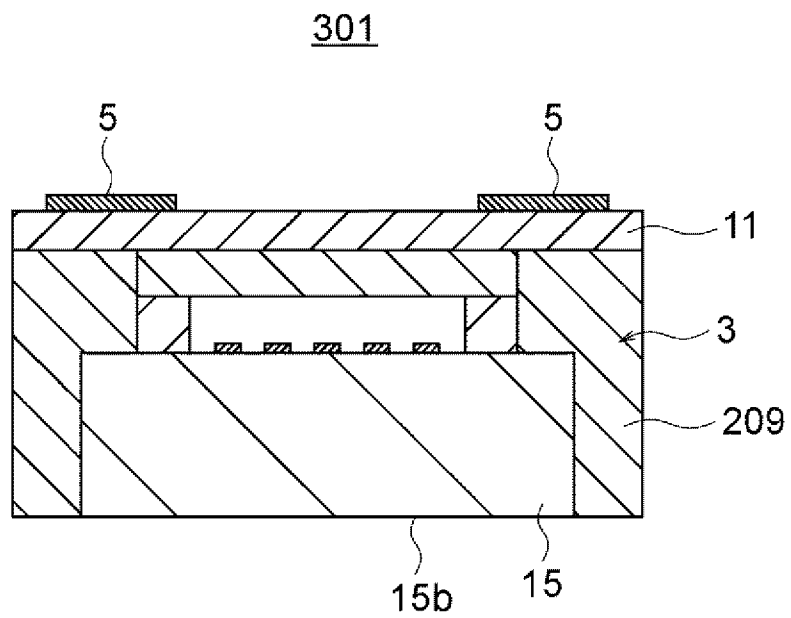


[図9]

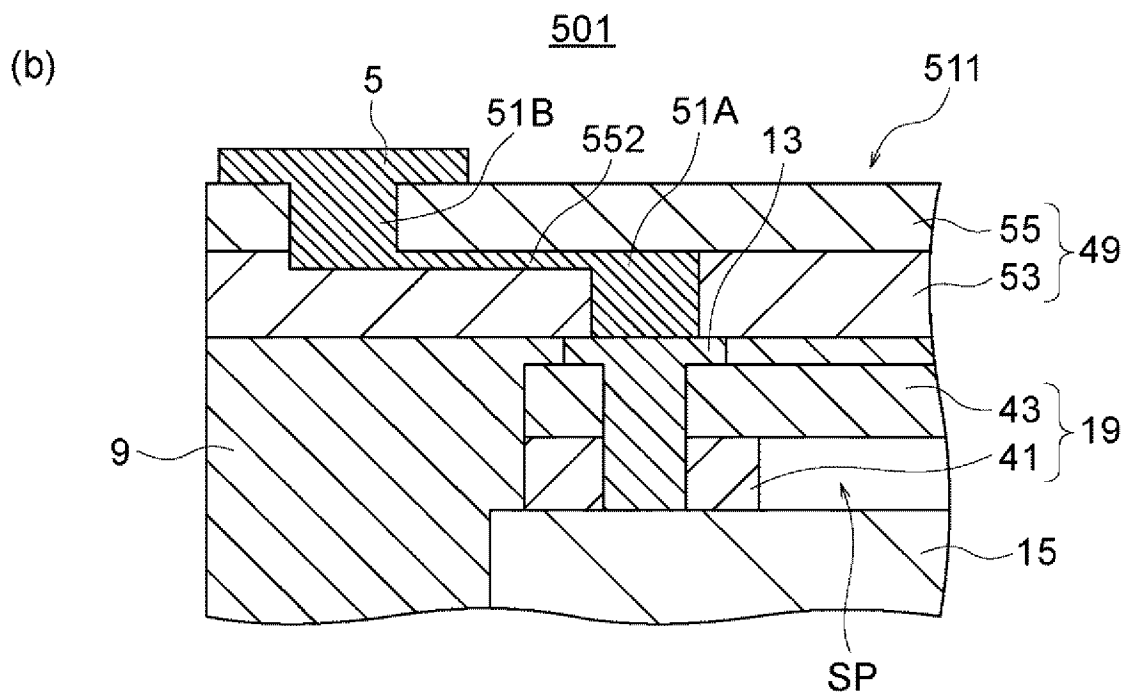
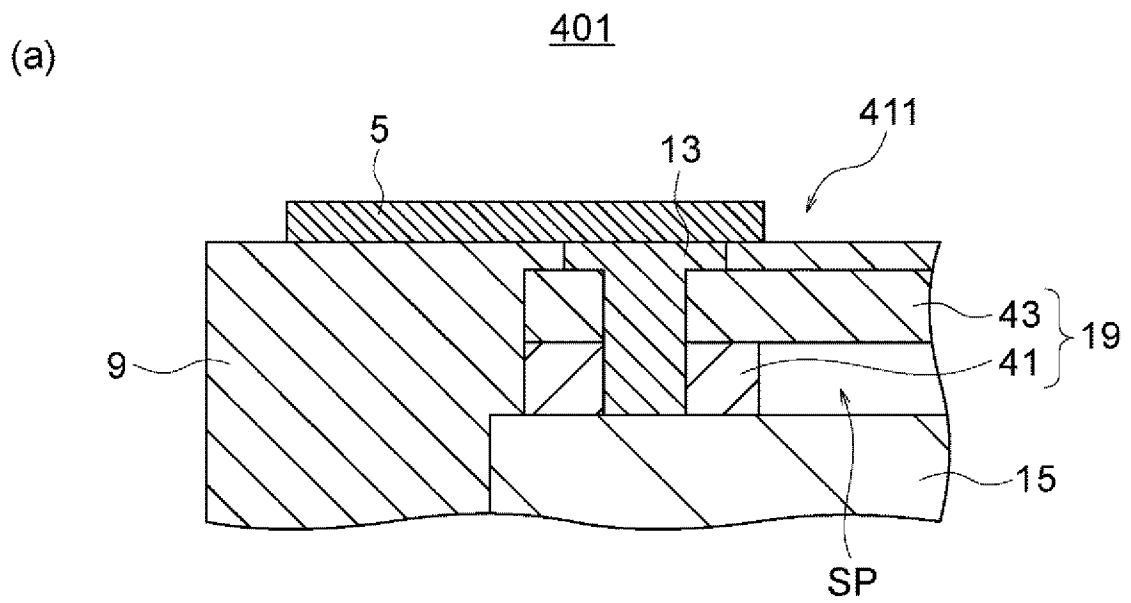
(a)



(b)



[図10]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/025204

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. H03H3/08 (2006.01) i, H03H9/25 (2006.01) i  
 FI: H03H9/25A, 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)

Int.Cl. H03H3/08, H03H9/25, H05K3/46

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	JP 2019-106698 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 27.06.2019 (2019-06-27), paragraphs [0016]-[0061], fig. 1	1-2, 4-9
Y	JP 2017-011736 A (SKYWORKS FILTER SOLUTIONS JAPAN CO., LTD.) 12.01.2017 (2017-01-12), paragraphs [0014]-[0050], fig. 1-4	1-2, 4-9
Y	JP 2006-196565 A (SUMITOMO METAL ELECTRONICS DEV) 27.07.2006 (2006-07-27), paragraph [0013]	1-2, 4-8
Y	JP 2014-212466 A (PANASONIC CORPORATION) 13.11.2014 (2014-11-13), fig. 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

“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  
05.08.2020

Date of mailing of the international search report  
18.08.2020

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/JP2020/025204

JP 2019-106698 A	27.06.2019	US 2019/0181828 A1 paragraphs [0022]-[0068], fig. 1 KR 10-2019-0070274 A CN 110034740 A
JP 2017-011736 A	12.01.2017	(Family: none)
JP 2006-196565 A	27.07.2006	(Family: none)
JP 2014-212466 A	13.11.2014	(Family: none)

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 9/25(2006.01)i FI: H03H9/25 A; 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）） H03H3/08; H03H9/25, H05K3/46 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	JP 2019-106698 A (株式会社村田製作所) 27.06.2019 (2019-06-27) 段落[0016]-[0061]、図1	1-2, 4-9
Y	JP 2017-011736 A (スカイワークスフィルターソリューションズジャパン株式会社) 12.01.2017 (2017-01-12) 段落[0014]-[0050]、図1-4	1-2, 4-9
Y	JP 2006-196565 A (株式会社住友金属エレクトロデバイス) 27.07.2006 (2006-07-27) 段落[0013]	1-2, 4-8
Y	JP 2014-212466 A (パナソニック株式会社) 13.11.2014 (2014-11-13) 図1	8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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 “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	05.08.2020	国際調査報告の発送日 18.08.2020
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）  角張 亜希子 5W 3860  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/JP2020/025204

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-106698	A	27.06.2019	US 2019/0181828 A1 段落[0022] - [0068]、図1 KR 10-2019-0070274 A CN 110034740 A	
JP	2017-011736	A	12.01.2017	(ファミリーなし)	
JP	2006-196565	A	27.07.2006	(ファミリーなし)	
JP	2014-212466	A	13.11.2014	(ファミリーなし)	