

(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
2013 年 9 月 6 日(06.09.2013)



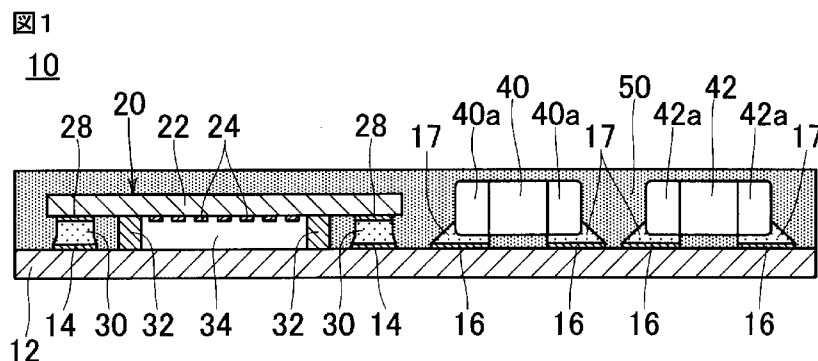
(10) 国際公開番号

WO 2013/129175 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/25 (2006.01) H03H 3/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053940
- (22) 国際出願日: 2013 年 2 月 19 日(19.02.2013)
- (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 2012-044590 2012 年 2 月 29 日(29.02.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 片岡 祐治(KATAOKA, Yuji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山崎 央(YAMAZAKI, Hisashi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 清水 敦(SHIMIZU, Atsushi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 藤尾 幸平(FUJIO, Kouhei); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 岡田 全啓(OKADA, Masahiro); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 2 番 2 1 号 イヨビル 3 階 岡田特許事務所内 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, 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: ELECTRONIC COMPONENT ELEMENT, COMPOUND MODULE USING SAME AND MANUFACTURING METHOD FOR COMPOUND MODULE

(54) 発明の名称: 電子部品素子、それを用いた複合モジュールおよび複合モジュールの製造方法



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a surface acoustic wave element which is resistant to intrusion of solder or flux into the perimeter of an interdigital transducer at mounting time or after mounting. This surface acoustic wave element (20) includes a piezoelectric substrate (22). Upon one main surface of the piezoelectric substrate (22), an interdigital transducer (24) and bump-use electrodes (28) which are electrically connected to the interdigital transducer (24) are formed so as to be spaced apart across an interval. Upon the one main surface side of the piezoelectric substrate (22), bump electrodes (30) are formed using solder or Au upon the bump-use electrodes (28), and dam portions (32) are formed with synthetic resin between the interdigital transducer (24) and the bump electrodes (30).

(57) 要約: 実装時および実装後にはんだやフラックスなどが櫛歯電極の周囲に侵入しにくい弾性表面波素子を提供する。弾性表面波素子 20 は、圧電基板 22 を含む。圧電基板 22 の一方主面には、櫛歯電極 24 と櫛歯電極 24 に電氣的に接続されたバンプ用電極 28 とが間隔を隔てて形成される。圧電基板 22 の一方主面側には、バンプ用電極 28 上にバンプ電極 30 がはんだまたは Au で形成され、櫛歯電極 24 およびバンプ電極 30 間にダム部 32 が合成樹脂で形成される。



WO 2013/129175 A1

明 細 書

発明の名称：

電子部品素子、それを用いた複合モジュールおよび複合モジュールの製造方法

技術分野

[0001] この発明は、電子部品素子、それを用いた複合モジュールおよび複合モジュールの製造方法に関し、特に、圧電基板と圧電基板の一方主面に形成されたインターデジタルトランスデューサ（ＩＤＴ）ないし櫛歯電極とを有する例えば弾性表面波素子、バルク波素子およびMEMSなどの電子部品素子、それを用いた例えばフロントエンドモジュールなどの複合モジュールおよび複合モジュールの製造方法に関する。

背景技術

[0002] この発明の背景となる従来の弾性表面波装置などの電子部品装置の一例が、例えば特開２００３－１４２９７２公報（特許文献１参照）に記載されている。特許文献１に記載されている電子部品装置としての弾性表面波装置では、圧電基板上にインターデジタルトランスデューサ（ＩＤＴ）ないし櫛歯電極が形成された弾性表面波素子が、櫛歯電極を形成した面を配線基板ないし実装基板側に向けて実装されている。この場合、この弾性表面波装置では、弾性表面波素子が金属バンプを介して実装基板側に電氣的に接続され、金属バンプとともに弾性表面波素子が第１樹脂および第２樹脂で被覆されている。また、この場合、この弾性表面波装置では、第１樹脂などによって、弾性表面波素子の櫛歯電極の周囲に中空部が形成される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００３－１４２９７２公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載されている弾性表面波装置では、弾性表面波素子を実装基板に実装する際に、金属バンプのためのはんだやフラックスが弾性表面波素子の櫛歯電極の周囲の中空部に侵入する可能性がある。

さらに、特許文献 1 に記載されている弾性表面波装置では、弾性表面波素子などを被覆する樹脂として粘性の高い樹脂を使用しても、弾性表面波素子などを樹脂で被覆する際に、樹脂が弾性表面波素子の櫛歯電極の周囲の中空部に侵入する可能性がある。

上述のように、はんだやフラックスまたは樹脂が弾性表面波素子の櫛歯電極の周囲の中空部に侵入すると、弾性表面波素子の電気特性が変化してしまう場合がある。

[0005] それゆえに、この発明の主たる目的は、実装時および実装後にはんだやフラックスなどが櫛歯電極の周囲に侵入しにくい弾性表面波素子などの電子部品素子、それを用いた複合モジュールおよび複合モジュールの製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] この発明にかかる電子部品素子は、圧電基板と、圧電基板の一方主面に形成された櫛歯電極と、圧電基板の一方主面において櫛歯電極と間隔を隔てて形成されかつ櫛歯電極に電氣的に接続されたバンプ用電極と、圧電基板の一方主面側においてバンプ用電極上に形成されたバンプ電極と、圧電基板の一方主面側において櫛歯電極およびバンプ電極間に形成されたダム部とを含む、電子部品素子である。

この発明にかかる電子部品素子では、ダム部は、圧電基板の一方主面側において櫛歯電極の周囲に枠状に形成されていることが好ましい。

また、この発明にかかる電子部品素子では、圧電基板の一方主面からのバンプ電極の最大の高さは、圧電基板の一方主面からのダム部の最大の高さより高く形成されていることが好ましい。

さらに、この発明にかかる電子部品素子では、ダム部は、バンプ電極より

内側に形成され、かつ、圧電基板の一方主面において櫛歯電極からバンプ用電極にわたって引き出された引出し電極上に形成されていることが好ましい。

また、この発明にかかる電子部品素子では、ダム部は、感光性の樹脂材料で形成されていることが好ましい。

さらに、この発明にかかる電子部品素子では、圧電基板の一方主面側において、電氣的に接続される部分以外の部分の表面に耐はんだ性の保護膜が形成されていることが好ましい。

この発明にかかる電子部品素子は、例えば、弾性表面波素子、バルク波素子またはMEMSなどである。

この発明にかかる複合モジュールは、一方主面に実装用電極が形成された実装基板と、実装基板の一方主面側に実装されたこの発明にかかる電子部品素子と、電子部品素子を被覆するモールド樹脂からなるモールド材とを含み、電子部品素子のバンプ用電極は、バンプ電極を介して実装基板の実装用電極に電氣的に接続され、電子部品素子のダム部は、実装基板の一方主面に接触し、さらに電子部品素子の圧電基板および実装基板間において電子部品素子のダム部より櫛歯電極側であって電子部品素子の櫛歯電極の周囲に中空部が形成された、複合モジュールである。

この発明にかかる複合モジュールでは、実装基板の一方主面において、実装用電極が形成された部分およびダム部が接触する部分間に凹部が形成されていることが好ましい。

また、この発明にかかる複合モジュールでは、実装用電極の面積は、バンプ用電極の面積より大きく形成されていることが好ましい。

この発明にかかる複合モジュールの製造方法は、この発明にかかる複合モジュールを製造するための複合モジュールの製造方法であって、一方主面に実装用電極が形成された実装基板を準備する工程と、この発明にかかる電子部品素子を準備する工程と、実装基板の実装用電極上または電子部品素子のバンプ電極上に、フラックス層またははんだ層を形成する工程と、電子部品

素子のバンプ電極を実装基板の実装用電極上に配置する工程と、バンプ電極を溶融して固化することによって、電子部品素子のバンプ用電極をバンプ電極を介して実装基板の実装用電極に電氣的に接続し、電子部品素子のダム部を実装基板の一方主面に接触するとともに、電子部品素子の圧電基板および実装基板間において電子部品素子のダム部より櫛歯電極側であって電子部品素子の櫛歯電極の周囲に中空部を形成する工程と、電子部品素子をモールド樹脂からなるモールド材で被覆する工程とを含む、複合モジュールの製造方法である。

また、この発明にかかる複合モジュールの製造方法は、この発明にかかる複合モジュールを製造するための複合モジュールの製造方法であって、一方主面に実装用電極が形成された実装基板を準備する工程と、この発明にかかる電子部品素子であってバンプ電極が形成されていない電子部品素子を準備する工程と、実装基板の実装用電極上にバンプ電極を形成する工程と、バンプ電極上または電子部品素子のバンプ用電極上に、フラックス層またははんだ層を形成する工程と、電子部品素子のバンプ用電極をバンプ電極上に配置する工程と、バンプ電極を溶融して固化することによって、電子部品素子のバンプ用電極をバンプ電極を介して実装基板の実装用電極に電氣的に接続し、電子部品素子のダム部を実装基板の一方主面に接触するとともに、電子部品素子の圧電基板および実装基板間において電子部品素子のダム部より櫛歯電極側であって電子部品素子の櫛歯電極の周囲に中空部を形成する工程と、電子部品素子をモールド樹脂からなるモールド材で被覆する工程とを含む、複合モジュールの製造方法である。

この発明にかかる複合モジュールの製造方法は、例えば、実装基板において電子部品素子が電氣的に接続される実装用電極以外の他の実装用電極上にはんだ層を形成する工程と、はんだ層を形成した他の実装用電極上に他の表面実装電子部品素子の外部電極を配置する工程と、他の実装用電極上のはんだ層を溶融して固化することによって、他の表面実装電子部品素子の外部電極を他の実装用電極上のはんだ層を介して実装基板の他の実装用電極に電気

的に接続する工程とを含み、モールド材で被覆する工程は、電子部品素子および他の表面実装電子部品素子をモールド樹脂からなるモールド材で被覆する。

[0007] この発明にかかる電子部品素子では、圧電基板の一方主面側において櫛歯電極およびバンプ電極間にダム部が形成されているので、実装時および実装後に、バンプ電極のためのはんだやフラックスおよび電子部品素子をモールドするための樹脂などが、ダム部によって堰き止められ、櫛歯電極の周囲に侵入することを防止することができる。そのため、そのようなはんだやフラックスおよび樹脂によって、弾性表面波素子の電気特性が変化することを防止することができる。

さらに、この発明にかかる電子部品素子では、素子単体において基板や樹脂などで櫛歯電極の周囲に中空部を形成した電子部品素子と比べて、素子単体において基板や樹脂が不要となるので、小型化および低背化が可能となる。

この発明にかかる電子部品素子では、ダム部が圧電基板の一方主面側において櫛歯電極の周囲に枠状に形成された場合、バンプ電極のためのはんだやフラックスおよび電子部品素子をモールドするための樹脂などが、ダム部によって完全に堰き止められ、櫛歯電極の周囲に侵入することを完全に防止することができる。このようにダム部が圧電基板の一方主面側において櫛歯電極の周囲に枠状に形成されると、櫛歯電極の周囲においてダム部による熱収縮量・熱膨張量を均一化することができ、圧電基板において櫛歯電極が形成された部分およびその周辺部分に加わる応力も均一化することができるため、圧電基板の反りやうねりを緩和することができ、圧電基板の変形による電子部品素子の電気特性の変化を抑えることができる。

また、この発明にかかる電子部品素子では、圧電基板の一方主面からのバンプ電極の最大の高さが圧電基板の一方主面からのダム部の最大の高さより高く形成された場合、電子部品素子を実装基板に実装する際、バンプ電極およびダム部が実装基板に向くように電子部品素子を配置した場合、バンプ電

極が実装基板上の実装用電極に確実に接触するため、電子部品素子の実装時に位置決めを精度よく行うことができる。なお、ダム部の最大の高さがバンプ電極の最大の高いより高い場合、電子部品素子を実装基板上に配置する際に、電子部品素子のバンプ電極が実装基板の実装用電極上に浮いた形になり、電子部品素子を正確な位置に配置しにくい。

さらに、この発明にかかる電子部品素子では、ダム部が、バンプ電極より内側に形成され、かつ、圧電基板の一方主面において櫛歯電極からバンプ用電極にわたって引き出された引出し電極上に形成された場合、バンプ電極より外側においてダム部のための余分なスペースが不要となるので、平面的なサイズの小型化が容易になる。

また、この発明にかかる電子部品素子では、ダム部が感光性の樹脂材料で形成された場合、フォトリソグラフィーを用いたダム部のパターニングが可能となり、プロセスの簡略化ができる。

さらに、この発明にかかる電子部品素子では、圧電基板の一方主面側において、電氣的に接続される部分以外の部分の表面に耐はんだ性の保護膜が形成された場合、はんだを用いた電氣的な接続において、はんだの濡れ広がりを保護膜によって防止することができる。

この発明にかかる複合モジュールでは、この発明にかかる電子部品素子が用いられているので、バンプ電極のためのはんだやフラックスおよび電子部品素子をモールドするための樹脂などが、ダム部によって堰き止められ、櫛歯電極の周囲に侵入することを防止することができ、そのようなはんだやフラックスおよび樹脂によって、電子部品素子の電気特性が変化することを防止することができる。

また、この発明にかかる複合モジュールでは、バンプ電極を含む電子部品素子がモールド材で被覆され、バンプ電極だけでなくモールド材によっても機械的に接続されることになるので、バンプ電極による機械的および電氣的な接続信頼性が向上する。

さらに、この発明にかかる複合モジュールでは、この発明にかかる電子部

品素子が用いられているので、素子単体において基板や樹脂などで櫛歯電極の周囲に中空部を形成した電子部品素子が用いられた複合モジュールと比べて、小型化および低背化が可能となる。

この発明にかかる複合モジュールでは、実装基板の一方主面において、実装用電極が形成された部分およびダム部が接触する部分間に凹部が形成された場合、凹部によって、バンプ電極のためのはんだやフラックスがダム部側に流入することを防止することができる。

また、この発明にかかる複合モジュールでは、実装用電極の面積がバンプ用電極の面積より大きく形成された場合、バンプ電極を溶融して固化することによって電子部品素子のバンプ用電極をバンプ電極を介して実装基板の実装用電極に電氣的に接続する際、バンプ電極が実装用電極により広がってバンプ電極の高さがより低くなるので、電子部品素子のダム部が実装基板の一方主面に確実に接触する。そのため、バンプ電極のためのはんだやフラックスおよび電子部品素子をモールドするための樹脂などが、ダム部によって確実に堰き止められ、櫛歯電極の周囲に侵入することを確実に防止することができる。

この発明にかかる複合モジュールの製造方法によれば、この発明にかかる複合モジュールを製造することができる。

また、この発明にかかる複合モジュールの製造方法では、実装基板の一方主面側に電子部品素子および他の表面実装電子部品素子が実装され、電子部品素子および他の表面実装電子部品素子がモールド材で被覆された複合モジュールも製造することができる。

発明の効果

[0008] この発明によれば、実装時および実装後にはんだやフラックスなどが櫛歯電極の周囲に侵入しにくい弾性表面波素子などの電子部品素子、それを用いた複合モジュールおよび複合モジュールの製造方法が得られる。

[0009] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明を実施するための形態の説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]この発明にかかる複合モジュールとしてのフロントエンドモジュールの一例を示す断面図解図である。

[図2]図1に示すフロントエンドモジュールにおいてモールド材を形成する前の実装基板の一方主面側に実装された電子部品素子としての弾性表面波素子（デュプレクサ）などを示す斜視図である。

[図3]図1に示すフロントエンドモジュールに用いられる弾性表面波素子を示す斜視図である。

[図4]図1に示すフロントエンドモジュールを製造するための工程を示す図であり、実装基板の他の実装用電極上にはんだ層を形成した状態を示す図である。

[図5]図1に示すフロントエンドモジュールを製造するための工程を示す図であり、実装基板の他の実装用電極上に他の表面実装電子部品素子としてのインダクタおよびキャパシタの外部電極を配置した状態を示す図である。

[図6]図1に示すフロントエンドモジュールを製造するための工程を示す図であり、実装基板の一方主面側にインダクタおよびキャパシタを実装し、実装基板の実装用電極上にフラックス層を形成した状態を示す図である。

[図7]図1に示すフロントエンドモジュールを製造するための工程を示す図であり、実装基板の実装用電極上に弾性表面波素子のバンプ電極を配置した状態を示す図である。

[図8]図1に示すフロントエンドモジュールを製造するための工程を示す図であり、実装基板の一方主面側に弾性表面波素子を実装した状態を示す図である。

[図9]この発明にかかる複合モジュールとしてのフロントエンドモジュールの他の例を示す断面図解図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図1は、この発明にかかる複合モジュールとしてのフロントエンドモジュールの一例を示す断面図解図であり、図2は、図1に示すフロントエンドモ

ジュールにおいてモールド材を形成する前の実装基板の一方主面側に実装された電子部品素子としての弾性表面波素子（フィルタ）などを示す斜視図であり、図3は、図1に示すフロントエンドモジュールに用いられる弾性表面波素子を示す斜視図である。

[0012] 図1に示すフロントエンドモジュール10は、実装基板12を含む。実装基板12としては、例えば、セラミック基板、プリント基板、フレキシブル基板などの多層基板や単層基板が用いられる。

[0013] 実装基板12の一方主面には、デュプレクサまたはフィルタとしての弾性表面波素子20を実装するための複数の実装用電極14が間隔を隔てて形成される。なお、各実装用電極14の面積は、後述の弾性表面波素子20の各バンプ用電極28の面積より大きく形成されている。さらに、実装基板12の一方主面には、フロントエンドモジュール10に用いられる他の表面実装電子部品素子としてのインダクタ40、キャパシタ42、第1のSAWフィルタ44、第2のSAWフィルタ46およびスイッチIC48を実装するための多数の他の実装用電極16が間隔を隔てて形成される。

[0014] 実装基板12の一方主面側には、弾性表面波素子20が実装される。この弾性表面波素子20は、圧電基板22を含む。圧電基板22は、例えば、 LiTiO_3 、 LiNbO_3 、サファイア等の圧電体で形成される。

[0015] 圧電基板22の一方主面には、その中央に、振動伝搬部として複数の櫛歯電極24が形成される。また、弾性表面波素子20がSAWフィルタの場合、圧電基板22の一方主面には、複数の櫛歯電極24から圧電基板22の一方主面の4隅にわたって、4つの引出し電極26がそれぞれ形成される。さらに、圧電基板22の一方主面には、4つの引出し電極26の端部に、すなわち圧電基板22の一方主面の4隅に、例えば円形の4つのバンプ用電極28がそれぞれ形成される。すなわち、櫛歯電極24とバンプ用電極28とは、間隔を隔てて形成され、かつ、電氣的に接続される。これらの櫛歯電極24は例えばA1、引出し電極26およびバンプ用電極28は例えばAuでそれぞれ形成される。

[0016] 圧電基板 22 の一方主面側において、4 つのバンプ用電極 28 上には、例えば円柱状の 4 つのバンプ電極 30 がそれぞれ形成される。バンプ電極 30 は、その直径がバンプ用電極 28 の直径より小さくなるように形成される。したがって、複数の櫛歯電極 24 とバンプ電極 30 とも、間隔を隔てて形成され、かつ、電氣的に接続される。また、バンプ電極 30 は、例えばはんだまたは Au で形成される。

[0017] 圧電基板 22 の一方主面側において、櫛歯電極 24 および 4 つのバンプ電極 30 間には、例えば枠状のダム部 32 が形成される。この場合、ダム部 32 は、複数の櫛歯電極 24 および 4 つのバンプ電極 30 から間隔を隔てて、バンプ電極 30 より内側に形成され、かつ、櫛歯電極 24 の周囲に形成され、4 つの引出し電極 26 上にも形成される。また、圧電基板 22 の一方主面からのダム部 32 の高さは、例えば $10\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ に形成される。この場合、ダム部 32 は、圧電基板 12 の一方主面からのバンプ電極 30 の最大の高さが圧電基板 12 の一方主面からのダム部 32 の最大の高さより高くなるように形成される。さらに、ダム部 32 の外周面から内周面までの幅は、例えば $5\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ に形成される。ダム部 32 は、例えば、ポリイミド、ポリアミドイミド、エポキシ、シリコン等の合成樹脂で形成されるが、 SiO_2 等のフィラーが含有されていてもよい。ダム部 32 の形成方法としては、スピコート、上記材料の半硬化シートをラミネートする方法、印刷法等が挙げられ、その後、露光・現像を行うフォトリソプロセスを行い、所定の形状に加工される。また、ダム部 32 は、感光性の樹脂材料で形成されることが好ましい。

[0018] 実装基板 12 の一方主面側に実装された弾性表面波素子 20 のバンプ用電極 28 は、溶融し固化したバンプ電極 30 を介して、実装基板 12 の実装用電極 14 に電氣的に接続される。また、弾性表面波素子 20 のダム部 32 は、実装基板 12 の一方主面に接触する。さらに、弾性表面波素子 20 の圧電基板 22 および実装基板 12 間において、ダム部 32 より櫛歯電極 24 側であって櫛歯電極 24 の周囲に、中空部 34 が形成される。

- [0019] さらに、実装基板 12 の一方主面側には、インダクタ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 およびスイッチ IC 48 が実装される。この場合、インダクタ 40 の 2 つの外部電極 40a およびキャパシタ 42 の 2 つの外部電極 42a や、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 およびスイッチ IC 48 の各外部電極（図示せず）が、各はんだ層 17 を介して、実装基板 12 の多数の他の実装電極 16 にそれぞれ接続される。なお、第 1 の SAW フィルタ 44 および第 2 の SAW フィルタ 46 としては、それぞれ、弾性表面波素子 20 と同様の構造のもの、例えばバルク弾性波（BAW）フィルタなどが用いられてもよい。
- [0020] さらに、弾性表面波素子 20、インダクタ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 およびスイッチ IC 48 は、モールド樹脂からなるモールド材 50 で被覆される。
- [0021] 次に、上述のフロントエンドモジュール 10 の製造方法の一例について説明する。
- [0022] まず、上述の実装用電極 14 および他の実装用電極 16 が形成された実装基板 12 を準備する。この場合、準備する実装基板 12 としては、複数の実装基板 12 が縦横に配列された親基板であってもよく、または、1 つの実装基板 12 からなる子基板であってもよい。
- [0023] さらに、上述の弾性表面波素子 20、インダクタ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 およびスイッチ IC 48 を準備する。この場合、弾性表面波素子 20 の各バンプ電極 30 をはんだで形成する。
- [0024] そして、図 4 に示すように、実装基板 12 の多数の他の実装用電極 16 上にはんだ層 17 をそれぞれ形成する。このようにはんだ層 17 を形成するためには、例えば、他の実装用電極 16 上にはんだペーストを印刷し、ディスプレイまたは転写すればよい。
- [0025] それから、図 5 に示すように、はんだ層 17 を形成した多数の他の実装用電極 16 上に、インダクタ 40 の 2 つの外部電極 40a およびキャパシタ 4

2の2つの外部電極42aや、第1のSAWフィルタ44、第2のSAWフィルタ46およびスイッチIC48の各外部電極（図示せず）をそれぞれ配置する。

[0026] そして、図6に示すように、各はんだ層17を溶融して固化することによって、インダクタ40の2つの外部電極40aおよびキャパシタ42の2つの外部電極42aなど各外部電極を、各はんだ層17を介して、実装基板12の多数の他の実装用電極16にそれぞれ電氣的に接続する。

[0027] このようにして、インダクタ40、キャパシタ42、第1のSAWフィルタ44、第2のSAWフィルタ46およびスイッチIC48を実装基板12の一方主面側に実装する。

[0028] さらに、図6に示すように、実装基板12の各実装用電極14上にフラックス層15をそれぞれ形成する。このようにフラックス層15を形成するためには、例えば、実装用電極14上にフラックスを印刷し、ディスペンスしまたは転写すればよい。

[0029] なお、実装用電極14上にフラックス層15を形成する代わりに、弾性表面波素子20の各バンプ電極30上にフラックスを転写してフラックス層を形成してもよい。あるいは、フラックス層を形成する代わりに、各実装用電極14上にはんだペーストを印刷し、ディスペンスしまたは転写してはんだ層を形成してもよく、または、各バンプ電極30上にはんだペーストを転写してはんだ層を形成してもよい。

[0030] また、はんだやフラックスをダム部32の内部に流入させないようにするために、はんだ層やフラックス層を各実装用電極14よりも外側にずらして形成することが望ましい。

[0031] そして、図7に示すように、弾性表面波素子20の各バンプ電極30を、実装基板12の各実装用電極14上にそれぞれ配置する。

[0032] それから、図8に示すように、バンプ電極30をリフローで溶融して固化する。それによって、弾性表面波素子20の各バンプ用電極28を、各バンプ電極30を介して、実装基板12の各実装用電極14に電氣的に接続し、

弾性表面波素子 20 のダム部 32 を実装基板 12 の一方主面に接触するとともに、弾性表面波素子 20 の圧電基板 22 および実装基板 12 間においてダム部 32 より櫛歯電極 24 側であって櫛歯電極 24 の周囲に中空部 34 を形成する。

[0033] このようにして、弾性表面波素子 20 を実装基板 12 の一方主面側に実装する。

[0034] なお、実装基板 12 の一方主面側には、インダクタ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 およびスイッチ IC 48 の実装と同時に、弾性表面波素子 20 を実装してもよい。

[0035] そして、実装基板 12 や弾性表面波素子 20 などに付着しているフラックスを洗浄液で洗浄する。

[0036] それから、実装基板 12 の一方主面側において、弾性表面波素子 20、インダクタ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 およびスイッチ IC 48 をモールド樹脂からなるモールド材 50 で被覆する。この場合、弾性表面波素子 20 や他の表面実装電子部品素子に例えば液状のモールド樹脂を塗布し、弾性表面波素子 20 や他の表面実装電子部品素子の下部の気泡を除去した後に、モールド樹脂を硬化する。この液状のモールド樹脂は、例えば、SiO₂ フィラー、エポキシ樹脂、硬化剤等で構成される。なお、液状のモールド樹脂の代わりに、固形状のモールド樹脂、顆粒状のモールド樹脂、シート状のモールド樹脂を用いてもよい。

[0037] ここで、圧電基板 12 として親基板を用いて加工を行った場合には、ダイシングなどにより個片化して、個々のフロントエンドモジュール 10 とする。

[0038] このようにして、フロントエンドモジュール 10 を製造する。

[0039] 上述のフロントエンドモジュール 10 に用いられる弾性表面波素子 20 では、圧電基板 22 の一方主面側において櫛歯電極 24 およびバンプ電極 30 間にダム部 32 が形成されているので、実装時および実装後に、バンプ電極 30 のためのはんだやフラックス、フラックスを洗浄するための洗浄液およ

び弾性表面波素子 20 などをモールド材 50 でモールドするためのモールド樹脂などが、ダム部 32 によって堰き止められ、櫛歯電極 24 の周囲の中空部 34 に侵入することを防止することができる。そのため、はんだやフラックスおよびモールド樹脂によって、弾性表面波素子 20 の電気特性ひいてはフロントエンドモジュール 10 の電気特性が変化することを防止することができる。

[0040] さらに、フロントエンドモジュール 10 に用いられる弾性表面波素子 20 では、素子単体において基板や樹脂などで櫛歯電極の周囲に中空部を形成した弾性表面波素子と比べて、素子単体において基板や樹脂でパッケージ構造を形成することが不要となるので、小型化および低背化が可能となる。そのため、このフロントエンドモジュール 10 では、素子単体において基板や樹脂などで櫛歯電極の周囲に中空部を形成した弾性表面波素子が用いられたフロントエンドモジュールと比べて、小型化および低背化が可能となるとともに、コスト削減や製造プロセスの簡略化ができる。

[0041] また、フロントエンドモジュール 10 に用いられる弾性表面波素子 20 では、ダム部 32 が圧電基板 22 の一方主面側において櫛歯電極 24 の周囲に枠状に形成されているので、バンプ電極 30 のためのはんだやフラックスおよび弾性表面波素子 20 などをモールドするためのモールド樹脂などが、ダム部 32 によって完全に堰き止められ、櫛歯電極 24 の周囲の中空部 34 に侵入することを完全に防止することができる。また、このようにダム部 32 が圧電基板 22 の一方主面側において櫛歯電極 24 の周囲に枠状に形成されるので、櫛歯電極 24 の周囲においてダム部 32 による熱収縮量・熱膨張量を均一化することができ、圧電基板 22 において櫛歯電極 24 が形成された部分およびその周辺部分に加わる応力も均一化することができる。そのため、圧電基板 22 の反りやうねりを緩和することができ、圧電基板 22 の変形による弾性表面波素子 20 の電気特性の変化を抑えることができる。

[0042] さらに、フロントエンドモジュール 10 に用いられる弾性表面波素子 20 では、圧電基板 22 の一方主面からのバンプ電極 30 の最大の高さが圧電基

板 2 2 の一方主面からのダム部 3 2 の最大の高さより高く形成されているので、弾性表面波素子 2 0 を実装基板 1 2 に実装する際、バンプ電極 3 0 およびダム部 3 2 が実装基板 1 2 に向くように弾性表面波素子 2 0 を配置した場合、バンプ電極 3 0 が実装基板 1 2 上の実装用電極 1 4 に確実に接触するため、弾性表面波素子 2 0 の実装時に位置決めを精度よく行うことができる。なお、ダム部 3 2 の最大の高さがバンプ電極 3 0 の最大の高いより高い場合、弾性表面波素子 2 0 を実装基板 1 2 上に配置する際に、弾性表面波素子 2 0 のバンプ電極 3 0 が実装基板 1 2 の実装用電極 1 4 上に浮いた形になり、弾性表面波素子 2 0 を正確な位置に配置しにくい。

[0043] また、フロントエンドモジュール 1 0 に用いられる弾性表面波素子 2 0 では、ダム部 3 2 が、バンプ電極 3 0 より内側に形成され、かつ、圧電基板 2 2 の一方主面において櫛歯電極 2 4 からバンプ用電極 2 8 にわたって引き出された引出し電極 2 6 上に形成されているので、バンプ電極 3 0 より外側においてダム部 3 2 のための余分なスペースが不要となるので、平面的なサイズの小型化が容易になる。

[0044] さらに、フロントエンドモジュール 1 0 に用いられる弾性表面波素子 2 0 では、ダム部 3 2 が感光性の樹脂材料で形成された場合、フォトリソグラフィを用いたダム部 3 2 のパターニングが可能となり、プロセスの簡略化ができる。

[0045] また、フロントエンドモジュール 1 0 に用いられる弾性表面波素子 2 0 では、圧電基板 2 2 の一方主面側において、電氣的に接続される部分（バンプ用電極 2 8 およびバンプ電極 3 0）以外の部分の表面に耐はんだ性の保護膜を形成した場合、はんだを用いた電氣的な接続において、はんだの濡れ広がりを保護膜によって防止することができる。

[0046] さらに、上述のフロントエンドモジュール 1 0 では、バンプ電極 3 0 およびダム部 3 2 が間隔を隔てて形成されているので、バンプ電極 3 0 およびダム部 3 2 の一方の材料が他方の表面に付着する可能性を抑えることができ、特に、バンプ電極 3 0 の表面にダム部 3 2 の材料である合成樹脂が付着して

電氣的な接続不良が発生する可能性を抑えることができる。

[0047] また、このフロントエンドモジュール 10 では、バンプ電極 30 を含む弾性表面波素子 20 がモールド材 50 で被覆され、バンプ電極 30 だけでなくモールド材 50 によっても機械的に接続されることになるので、バンプ電極 30 による機械的および電氣的な接続信頼性が向上する。なお、特許文献 1 に記載されている弾性表面波装置では、金属バンプに樹脂が付着しないため、実装基板とバンプだけの接続となり、接続後の加熱や落下などの衝撃により実装基板およびバンプ間で断線などの不具合が発生する可能性がある。

[0048] さらに、このフロントエンドモジュール 10 では、バンプ電極 30 を含む弾性表面波素子 20 などがモールド材 50 で被覆されているので、バンプ電極 30 などがたとえ溶融したとしても、モールド材 50 の外部に漏れることはない。

[0049] また、このフロントエンドモジュール 10 では、弾性表面波素子 20 などが 1 種類のモールド樹脂からなるモールド材 50 で被覆されているので、2 種類以上の樹脂で被覆する場合に比べて、弾性表面波素子 20 などに加わる応力が複雑なメカニズムとならず、事前にシミュレーションすることで弾性表面波素子 20 などの接続部分に加わる応力が分かりやすく、応力対策を立てやすい。

[0050] さらに、このフロントエンドモジュール 10 では、実装用電極 14 の面積がバンプ用電極 28 の面積より大きく形成されているので、バンプ電極 30 をリフローで溶融して固化することによって弾性表面波素子 20 のバンプ用電極 28 をバンプ電極 30 を介して実装基板 12 の実装用電極 14 に電氣的に接続する際、バンプ電極 30 が実装用電極 14 により広がってバンプ電極 30 の高さがより低くなるので、弾性表面波素子 20 のダム部 32 が実装基板 12 の一方主面に確実に接触する。そのため、バンプ電極 30 のためのはんだやフラックスおよび弾性表面波素子 20 をモールドするための樹脂などが、ダム部 32 によって確実に堰き止められ、櫛歯電極 24 の周囲の中空部 34 に侵入することを確実に防止することができる。

[0051] ここで、バンプ用電極 28 の直径に対して実装用電極 14 の直径を変化した条件 1～4 の場合のダム部 32 および実装基板 12 の密着度合いを調べた結果を表 1 に示す。なお、ダム部 32 の高さを $20\ \mu\text{m}$ とし、バンプ用電極 28 の直径を $80\ \mu\text{m}$ とし、バンプ電極 30 の初期の高さを $35\ \mu\text{m}$ とし、実装用電極 14 の直径を $100\ \mu\text{m}$ ～ $200\ \mu\text{m}$ とした。

[0052] [表1]

	条件1	条件2	条件3	条件4
ダム部の高さ(μm)	20	20	20	20
バンプ用電極の直径(μm)	80	80	80	80
バンプ電極の初期の高さ(μm)	35	35	35	35
実装用電極の直径(μm)	100	125	150	200
実装後の素子－基板間のバンプ電極の高さ(μm)	30	25	20	20
実装後のダム部－基板間のギャップ(μm)	10	5	0	0

[0053] 表 1 において、「実装後の素子－基板間のバンプ電極の高さ」は、弾性表面波素子 20 を実装基板 12 に実装した後の弾性表面波素子 20 および実装基板 12 間におけるバンプ電極 30 の高さを示し、「実装後のダム部－基板間のギャップ」は、弾性表面波素子 20 を実装基板 12 に実装した後のダム部 32 および実装基板 12 間のギャップを示す。

[0054] 表 1 に示す結果より、弾性表面波素子 20 のバンプ用電極 28 の直径に対して、実装基板 12 の実装用電極 14 の直径を大きくすることによって、弾性表面波素子 20 のリフロー時の沈み込み量が異なり、弾性表面波素子 20 に形成しているダム部 32 と実装基板 12 との密着度合いが変化する。

さらに、表 1 に示す結果より、実装基板 12 の実装用電極 14 の直径を $150\ \mu\text{m}$ 以上にするによって、弾性表面波素子 20 の沈み込み量が増し、ダム部 32 および実装基板 12 間のギャップがゼロとなり、ダム部 32 と実装基板 12 とが密着し、櫛歯電極 24 の周囲に中空部 24 を形成すること

が可能となる。

[0055] また、上述のリフロー後に、例えば４インチ角の親基板（実装基板１２）上に搭載された弾性表面波素子２０上に１００ｇの重石を載せて０．００１Ｎ／ｍｍ^２の圧力を加えて、再度リフローした結果を表２に示す。なお、ここでは、弾性表面波素子２０が親基板上の４インチ角（約１００ｍｍ×１００ｍｍ）の面積の１／１０の面積で実装されているとして、弾性表面波素子２０上に０．００１Ｎ／ｍｍ^２の圧力が加えられるとしている。

[0056] [表２]

	条件１	条件２	条件３	条件４
ダム部の高さ（μｍ）	２０	２０	２０	２０
バンプ用電極の直径（μｍ）	８０	８０	８０	８０
バンプ電極の初期の高さ（μｍ）	３５	３５	３５	３５
実装用電極の直径（μｍ）	１００	１２５	１５０	２００
実装後の素子－基板間のバンプ電極の高さ（μｍ）	２４	２０	２０	２０
実装後のダム部－基板間のギャップ（μｍ）	４	０	０	０

[0057] 表２に示す結果より、実装用電極１４が小さいものでもダム部３２と実装基板１２とが密着し、櫛歯電極２４の周囲に中空部３４を形成することが可能となる。

[0058] 次に、上述のフロントエンドモジュール１０の製造方法の他の例について説明する。

[0059] 上述のフロントエンドモジュール１０の製造方法の一例では、初期的にバンプ電極３０を弾性表面波素子２０側に形成しているが、このフロントエンドモジュール１０の製造方法の他の例では、初期的にバンプ電極３０を実装基板１２側に形成する。

[0060] このフロントエンドモジュール１０の製造方法の他の例では、まず、上述の製造方法の一例と同様に、実装基板１２、弾性表面波素子２０、インダク

タ４０、キャパシタ４２、第１のＳＡＷフィルタ４４、第２のＳＡＷフィルタ４６およびスイッチＩＣ４８を準備する。ただし、弾性表面波素子２０は、バンプ電極３０が形成されていない弾性表面波素子２０を準備する。

[0061] そして、上述の製造方法の一例と同様に、実装基板１２の一方主面側に、他の表面実装電子部品素子としてのインダクタ４０、キャパシタ４２、第１のＳＡＷフィルタ４４、第２のＳＡＷフィルタ４６およびスイッチＩＣ４８を実装する。

この場合、弾性表面波素子２０を実装する実装用電極１４にもはんだを印刷し、インダクタ４０などの他の表面実装電子部品素子をリフローで実装する際に、実装用電極１４上に印刷したはんだも溶融し、実装用電極１４上にはんだでバンプ電極３０を形成する。

[0062] それから、バンプ電極３０上に、弾性表面波素子２０のバンプ用電極２８を配置する。この場合、そのまま弾性表面波素子２０のバンプ用電極２８をバンプ電極３０上に配置してもよいが、バンプ電極３０上にフラックスを塗布してフラックス層を形成した後に弾性表面波素子２０のバンプ用電極２８をバンプ電極３０上に配置してもよい。また、フラックス層をバンプ電極３０上に形成する代わりにバンプ用電極２８上に形成してもよい。あるいは、バンプ電極３０上にまたはバンプ用電極２８上には、フラックス層の代わりに、はんだを塗布してはんだ層を形成してもよい。

[0063] そして、以降は、上述の製造方法の一例と同様に、バンプ電極３０を溶融して固化するなどして、フロントエンドモジュール１０を製造する。

[0064] 次に、上述のフロントエンドモジュール１０の製造方法の別の例について説明する。上述のフロントエンドモジュール１０の製造方法の一例では、はんだで形成されたバンプ電極３０を用いているが、このフロントエンドモジュール１０の製造方法の別の例では、Ａｕで形成されたバンプ電極３０を用いる。

[0065] このフロントエンドモジュール１０の製造方法の別の例では、まず、上述の製造方法の一例と同様に、実装基板１２、弾性表面波素子２０、インダク

タ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 および スイッチ IC 48 を準備する。ただし、バンプ電極 30 を Au で形成する。

[0066] そして、上述の製造方法の一例と同様に、実装基板 12 の一方主面側に、他の表面実装電子部品素子としてのインダクタ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 および スイッチ IC 48 を実装する。

[0067] それから、実装基板 12 やインダクタ 40 などの他の表面実装電子部品素子に付着しているフラックスを洗浄液で洗浄する。

[0068] そして、弾性表面波素子 20 に形成した各バンプ電極 30 を、実装基板 12 の各実装用電極 14 上に配置し、加圧・加熱・超音波振動により、実装基板 12 の各実装用電極 14 上にボンディングを行う。

この場合、例えば、ボンディングステージ温度を 200℃ とし、ボンディングノズルで 230℃、0.1 MPa の加圧を 1 秒間加える。

このようにして、弾性表面波素子 20 を実装基板 12 の一方主面側に実装する。

ここで、初期的には、バンプ電極 30 の高さが 70 μm であり、ダム部 32 の高さが 20 μm であり、弾性表面波素子 20 の実装基板 12 への実装後には、バンプ電極 30 の高さが 15 μm となる。しかしながら、ダム部 32 も加圧され、ダム部 32 の高さが 15 μm となり、ダム部 32 が実装基板 12 に密着することで櫛歯電極 24 の周囲に中空部 34 が形成される。

[0069] なお、このように Au で形成されたバンプ電極 30 を用いる場合、櫛歯電極 24 の周囲の中空部 34 へのフラックスの流入の懸念がないために、ダム部 32 は、櫛歯電極 24 およびバンプ電極 30 間に形成される必要はなく、バンプ電極 30 の外側に形成されてもよい。

[0070] そして、以降は、上述の製造方法の一例と同様に、実装基板 12 の一方主面側において、弾性表面波素子 20、インダクタ 40、キャパシタ 42、第 1 の SAW フィルタ 44、第 2 の SAW フィルタ 46 および スイッチ IC 4

８をモールド樹脂からなるモールド材５０で被覆して、フロントエンドモジュール１０を製造する。

[0071] 図９は、この発明にかかる複合モジュールとしてのフロントエンドモジュールの他の例を示す断面図解図である。

[0072] 図９に示すフロントエンドモジュール１０は、図１に示すフロントエンドモジュール１０と比べて、実装基板１２の一方主面において実装用電極１４が形成された部分およびダム部３２が接触する部分間に溝ないし凹部１８が形成されている。この凹部１８は、実装基板１２がセラミック基板からなる場合にはレーザで形成することができ、プリント基板やフレキシブル基板からなる場合にはダイシングルータなどによるハーフカットで形成することができる。

[0073] 図９に示すフロントエンドモジュール１０では、図１に示すフロントエンドモジュール１０と同様の構造を有するので、図１に示すフロントエンドモジュール１０と同様の効果を奏する。

[0074] さらに、図９に示すフロントエンドモジュール１０では、実装基板１２の一方主面において実装用電極１４が形成された部分およびダム部３２が接触する部分間に凹部１８が形成されているので、凹部１８によって、バンプ電極３０のためのはんだやフラックスがダム部３２側に流入することを防止することができる。なお、凹部１８は連続した溝状でもよいし、非貫通ビアホールが連続的に配置された構造などでもよい。

[0075] 上述のフロントエンドモジュール１０の製造方法の一例では、実装基板１２の一方主面側にインダクタ４０などの他の表面実装電子部品素子を実装した後に、実装基板１２の実装用電極１４上にフラックスを塗布してフラックス層１５を形成しているが、実装基板１２の一方主面側にインダクタ４０などの他の表面実装電子部品素子を実装する前に、実装基板１２の実装用電極１４上にフラックスを塗布してフラックス層１５を形成してもよい。このようにすれば、インダクタ４０などの他の表面実装電子部品素子が邪魔にならず、実装基板１２の実装用電極１４上にフラックスを塗布しやすい。

- [0076] また、上述のフロントエンドモジュール１０では、バンプ電極３０およびダム部３２が間隔を隔てて形成されているが、バンプ電極３０およびダム部３２は接触して形成されてもよい。
- [0077] さらに、上述の弾性表面波素子２０は、他の表面実装電子部品素子としてインダクタ４０、キャパシタ４２、第１のＳＡＷフィルタ４４、第２のＳＡＷフィルタ４６およびスイッチＩＣ４８とともに、実装基板１２の一方主面側に実装されることによって、フロントエンドモジュール１０を構成しているが、その他の表面実装電子部品素子とともに実装基板に実装されてもよく、または、それ自体が実装基板に実装されてもよい。
- [0078] また、この発明にかかる電子部品素子として弾性表面波素子を例にして説明したが、この発明にかかる電子部品素子としては、弾性表面波素子以外に例えばバルク波素子またはＭＥＭＳなどであってもよい。
- [0079] さらに、この発明にかかる複合モジュールとしても、フロントエンドモジュールに限らず、ＲＦ－ＩＣなどを備えた他の複合モジュールであってもよい。

産業上の利用可能性

- [0080] この発明にかかる電子部品素子は、特に例えば、弾性表面波素子、バルク波素子、ＭＥＭＳなどの電子部品素子を用いたフロントエンドモジュールなどの複合モジュールに好適に用いられる。

符号の説明

- [0081] １０ フロントエンドモジュール
 １２ 実装基板
 １４ 実装用電極
 １５ フラックス層
 １６ 他の実装用電極
 １７ はんだ層
 １８ 凹部
 ２０ 弾性表面波素子

- 2 2 圧電基板
- 2 4 櫛歯電極
- 2 6 引出し電極
- 2 8 バンプ用電極
- 3 0 バンプ電極
- 3 2 ダム部
- 3 4 中空部
- 4 0 インダクタ
- 4 0 a 外部電極
- 4 2 キャパシタ
- 4 2 a 外部電極
- 4 4 第1のSAWフィルタ
- 4 6 第2のSAWフィルタ
- 4 8 スイッチIC
- 5 0 モールド材

請求の範囲

- [請求項1] 圧電基板、
 前記圧電基板の一方主面に形成された櫛歯電極、
 前記圧電基板の一方主面において前記櫛歯電極と間隔を隔てて形成されかつ前記櫛歯電極に電氣的に接続されたバンプ用電極、
 前記圧電基板の一方主面側において前記バンプ用電極上に形成されたバンプ電極、および
 前記圧電基板の一方主面側において前記櫛歯電極および前記バンプ電極間に形成されたダム部を含む、電子部品素子。
- [請求項2] 前記ダム部は、前記圧電基板の一方主面側において前記櫛歯電極の周囲に枠状に形成された、請求項1に記載の電子部品素子。
- [請求項3] 前記圧電基板の一方主面からの前記バンプ電極の最大の高さは、前記圧電基板の一方主面からの前記ダム部の最大の高さより高く形成された、請求項1または請求項2に記載の電子部品素子。
- [請求項4] 前記ダム部は、前記バンプ電極より内側に形成され、かつ、前記圧電基板の一方主面において前記櫛歯電極から前記バンプ用電極にわたって引き出された引出し電極上に形成された、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の電子部品素子。
- [請求項5] 前記ダム部は、感光性の樹脂材料で形成された、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の電子部品素子。
- [請求項6] 前記圧電基板の一方主面側において、電氣的に接続される部分以外の部分の表面に耐はんだ性の保護膜が形成された、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の電子部品素子。
- [請求項7] 前記電子部品素子は、弾性表面波素子である、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の電子部品素子。
- [請求項8] 前記電子部品素子は、バルク波素子である、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の電子部品素子。
- [請求項9] 前記電子部品素子は、MEMSである、請求項1ないし請求項6の

いずれかに記載の電子部品素子。

[請求項10]

一方主面に実装用電極が形成された実装基板、

前記実装基板の一方主面側に実装された請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の電子部品素子、および

前記電子部品素子を被覆するモールド樹脂からなるモールド材を含み、

前記電子部品素子の前記バンプ用電極は、前記バンプ電極を介して前記実装基板の前記実装用電極に電氣的に接続され、

前記電子部品素子の前記ダム部は、前記実装基板の一方主面に接触し、さらに

前記電子部品素子の前記圧電基板および前記実装基板間において前記電子部品素子の前記ダム部より前記櫛歯電極側であって前記電子部品素子の前記櫛歯電極の周囲に中空部が形成された、複合モジュール。

[請求項11]

前記実装基板の一方主面において、前記実装用電極が形成された部分および前記ダム部が接触する部分間に凹部が形成された、請求項 10 に記載の複合モジュール。

[請求項12]

前記実装用電極の面積は、前記バンプ用電極の面積より大きく形成された、請求項 10 または請求項 11 に記載の複合モジュール。

[請求項13]

請求項 10 に記載の複合モジュールを製造するための複合モジュールの製造方法であって、

一方主面に実装用電極が形成された実装基板を準備する工程、

請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の電子部品素子を準備する工程、

前記実装基板の前記実装用電極上または前記電子部品素子の前記バンプ電極上に、フラックス層またははんだ層を形成する工程、

前記電子部品素子の前記バンプ電極を前記実装基板の前記実装用電極上に配置する工程、

前記バンプ電極を溶融して固化することによって、前記電子部品素子の前記バンプ用電極を前記バンプ電極を介して前記実装基板の前記実装用電極に電氣的に接続し、前記電子部品素子の前記ダム部を前記実装基板の一方主面に接触するとともに、前記電子部品素子の前記圧電基板および前記実装基板間において前記電子部品素子の前記ダム部より前記櫛歯電極側であって前記電子部品素子の前記櫛歯電極の周囲に中空部を形成する工程、および

前記電子部品素子をモールド樹脂からなるモールド材で被覆する工程を含む、複合モジュールの製造方法。

[請求項14]

請求項10に記載の複合モジュールを製造するための複合モジュールの製造方法であって、

一方主面に実装用電極が形成された実装基板を準備する工程、

請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の電子部品素子であってバンプ電極が形成されていない電子部品素子を準備する工程、

前記実装基板の前記実装用電極上にバンプ電極を形成する工程、

前記バンプ電極上または前記電子部品素子の前記バンプ用電極上に、フラックス層またははんだ層を形成する工程、

前記電子部品素子の前記バンプ用電極を前記バンプ電極上に配置する工程、

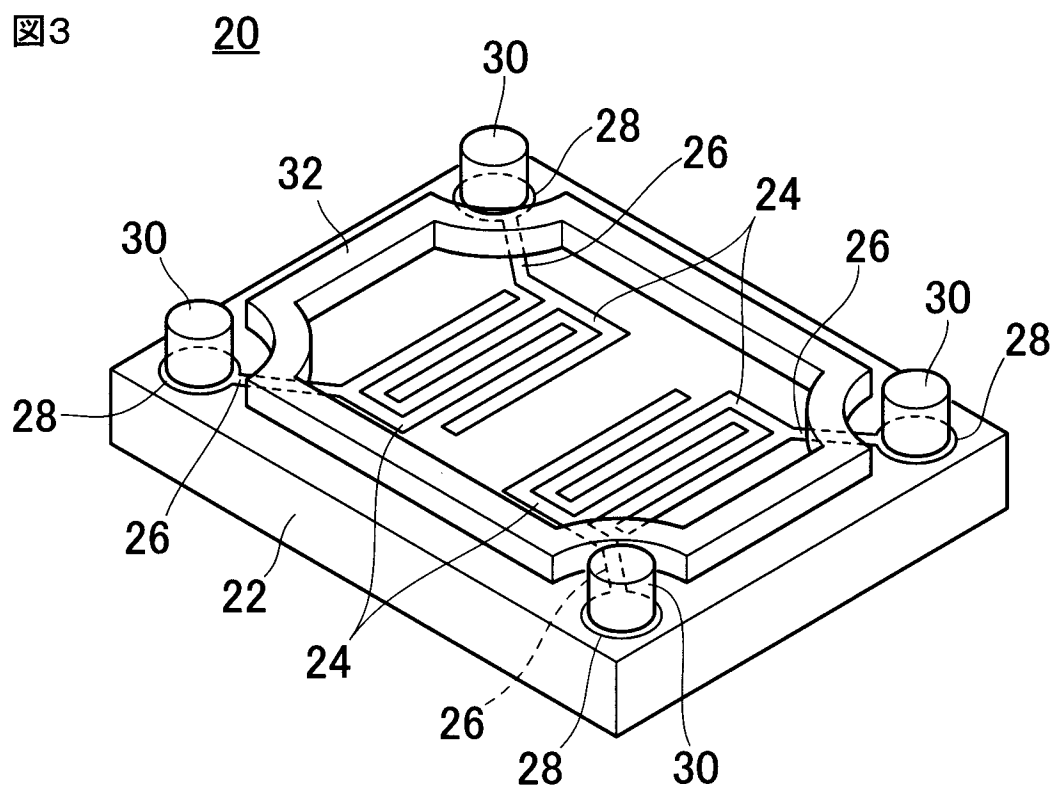
前記バンプ電極を溶融して固化することによって、前記電子部品素子の前記バンプ用電極を前記バンプ電極を介して前記実装基板の前記実装用電極に電氣的に接続し、前記電子部品素子の前記ダム部を前記実装基板の一方主面に接触するとともに、前記電子部品素子の前記圧電基板および前記実装基板間において前記電子部品素子の前記ダム部より前記櫛歯電極側であって前記電子部品素子の前記櫛歯電極の周囲に中空部を形成する工程、および

前記電子部品素子をモールド樹脂からなるモールド材で被覆する工程を含む、複合モジュールの製造方法。

- [請求項15] 前記実装基板において前記電子部品素子が電氣的に接続される実装用電極以外の他の実装用電極上にはんだ層を形成する工程、
- 前記はんだ層を形成した前記他の実装用電極上に他の表面実装電子部品素子の外部電極を配置する工程、および
- 前記他の実装用電極上の前記はんだ層を溶融して固化することによって、前記他の表面実装電子部品素子の前記外部電極を前記他の実装用電極上の前記はんだ層を介して前記実装基板の前記他の実装用電極に電氣的に接続する工程を含み、
- 前記モールド材で被覆する工程は、前記電子部品素子および前記他の表面実装電子部品素子をモールド樹脂からなるモールド材で被覆する、請求項13または請求項14に記載の複合モジュールの製造方法。

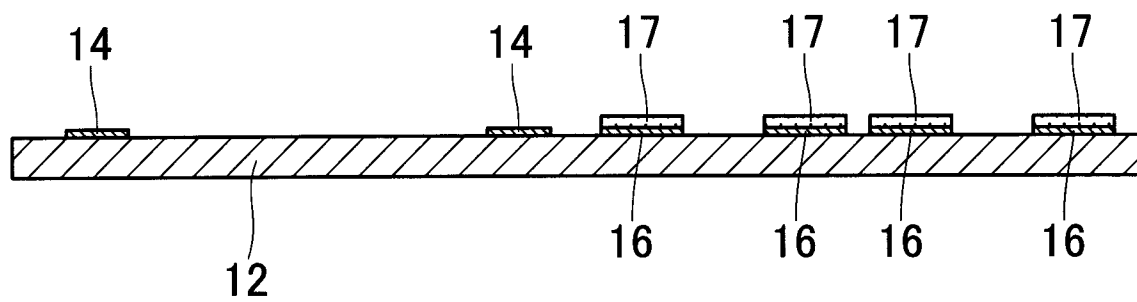
[図3]

図3



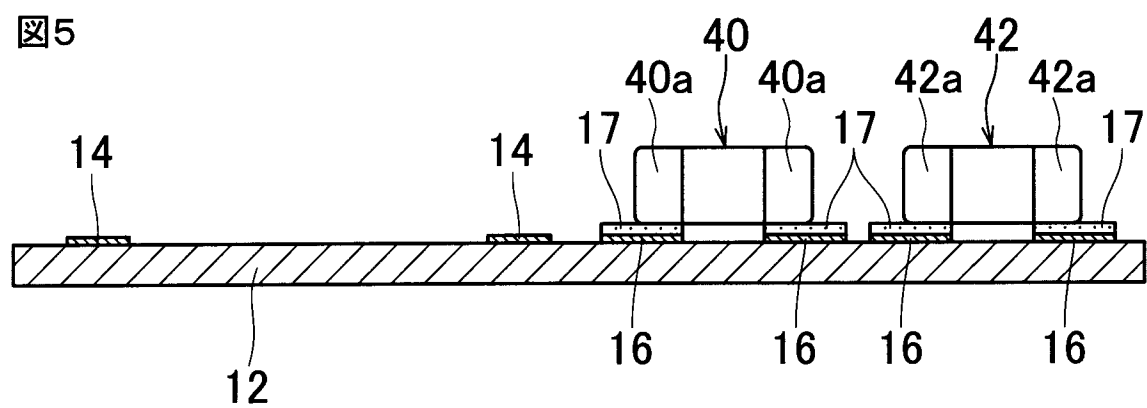
[図4]

図4



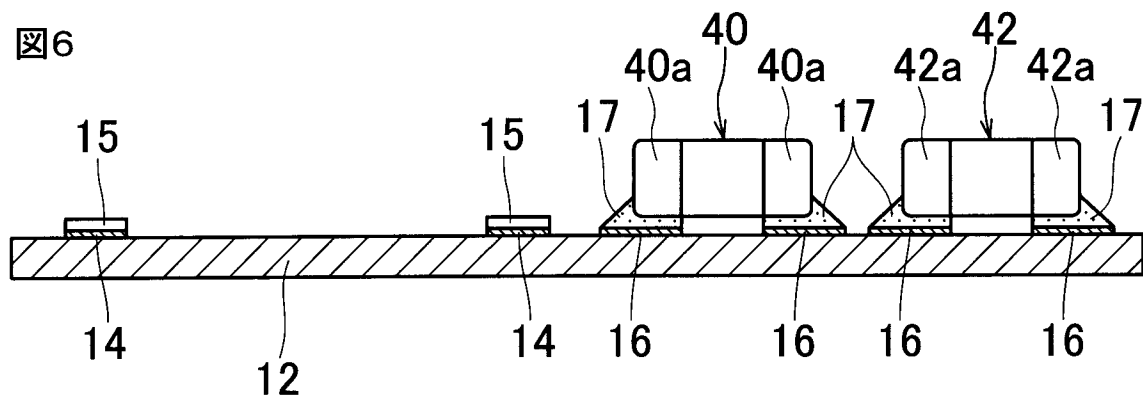
[図5]

図5



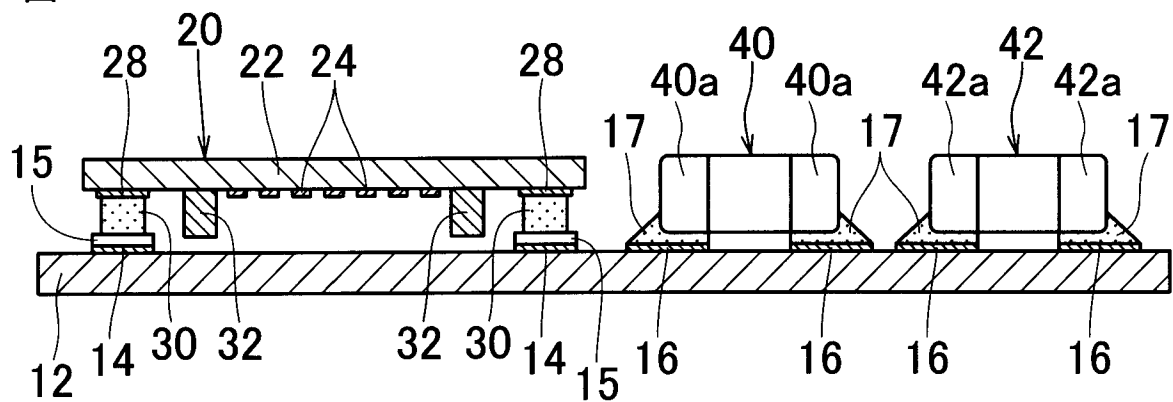
[図6]

図6



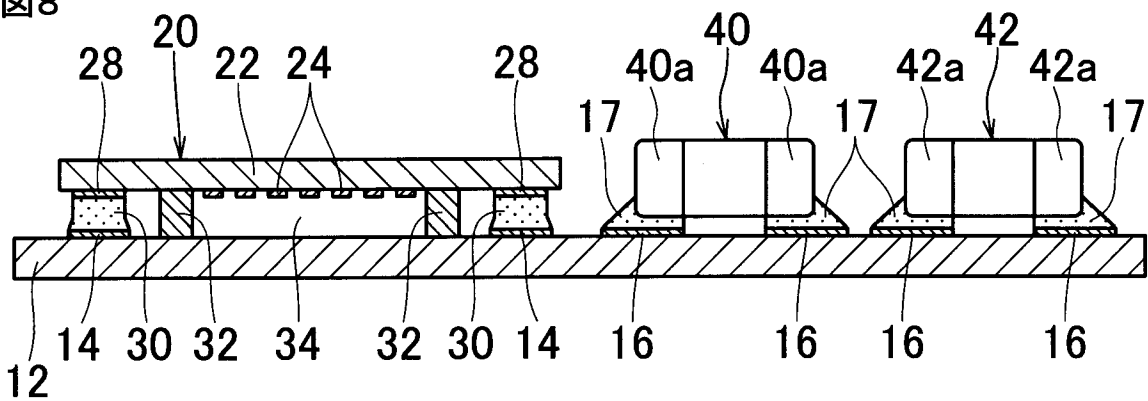
[図7]

図7



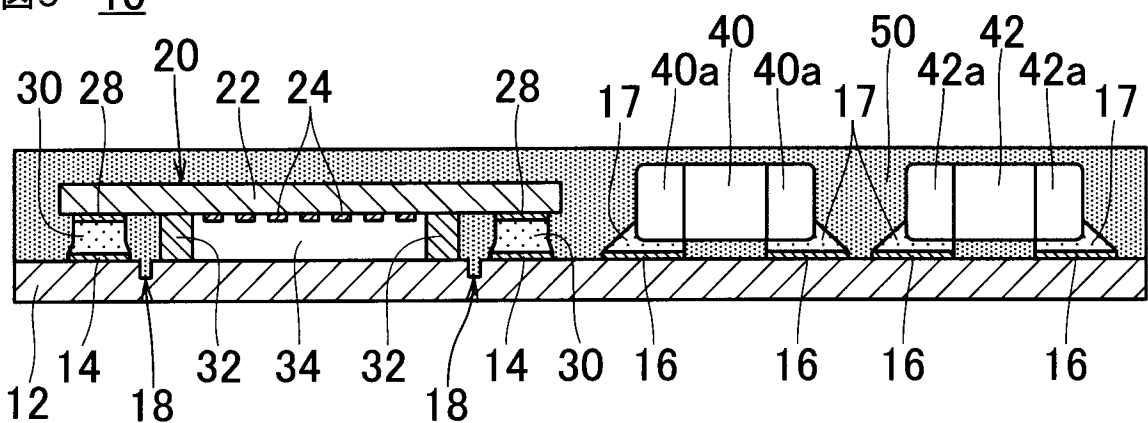
[図8]

図8



[図9]

図9 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/25(2006.01) i, H03H3/08(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, H03H3/08

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 Y	JP 2004-147028 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraphs [0009] to [0012]; fig. 1, 2(b) (Family: none)	1-5, 7-9 6-15
X Y	JP 05-055303 A (Toshiba Corp.), 05 March 1993 (05.03.1993), paragraphs [0028] to [0033]; fig. 2 (Family: none)	1-5, 7-9 6-15
Y	JP 2008-252351 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraph [0042]; fig. 2 (Family: none)	6-15



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 March, 2013 (28.03.13)

Date of mailing of the international search report

09 April, 2013 (09.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053940

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-188514 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 July 2003 (04.07.2003), paragraphs [0017] to [0020], [0026] to [0030]; fig. 1, 2, 5, 6 (Family: none)	10-15
Y	JP 2009-033333 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0019] to [0024]; fig. 1, 2 (Family: none)	11,12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03H9/25(2006.01)i, H03H3/08(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（I P C））

Int.Cl. H03H9/25, H03H3/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y	JP 2004-147028 A（東洋通信機株式会社）2004.05.20, 段落【0009】－【0012】、図1、図2（b）（ファミリーなし）	1-5, 7-9 6-15
X Y	JP 05-055303 A（株式会社東芝）1993.03.05, 段落【0028】－【0033】、図2（ファミリーなし）	1-5, 7-9 6-15
Y	JP 2008-252351 A（株式会社村田製作所）2008.10.16, 段落【0042】、図2（ファミリーなし）	6-15

☒ 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

2 8 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

畑中 博幸

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

9180

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-188514 A (株式会社村田製作所) 2003.07.04, 段落【0017】－【0020】、【0026】－【0030】、図1, 図2, 図5, 図6 (ファミリーなし)	10-15
Y	JP 2009-033333 A (日本電波工業株式会社) 2009.02.12, 段落【0019】－【0024】、図1, 図2 (ファミリーなし)	11, 12