

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5848079号
(P5848079)

(45) 発行日 平成28年1月27日(2016.1.27)

(24) 登録日 平成27年12月4日(2015.12.4)

(51) Int.Cl.

F I

H03H 3/08 (2006.01)

H03H 3/08

H03H 9/25 (2006.01)

H03H 9/25

A

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-209289 (P2011-209289)
(22) 出願日 平成23年9月26日(2011.9.26)
(65) 公開番号 特開2013-70347 (P2013-70347A)
(43) 公開日 平成25年4月18日(2013.4.18)
審査請求日 平成26年9月8日(2014.9.8)

(73) 特許権者 000204284
太陽誘電株式会社
東京都台東区上野6丁目16番20号
(74) 代理人 100087480
弁理士 片山 修平
(72) 発明者 栗原 友
神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目3番地
12 太陽誘電モバイルテクノロジー株式
会社内

審査官 ▲高▼橋 義昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性波デバイス及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板上に複数の弾性波素子を形成する工程と、

前記第1基板上に、前記複数の弾性波素子を個片化する際の切断領域を延在する第3配線と、前記第3配線から前記複数の弾性波素子それぞれにそれぞれ電氣的に接続する複数の突起電極が形成されるべき領域に延在する第1配線と、前記第3配線から前記複数の弾性波素子のうちの一部の弾性波素子と前記一部の弾性波素子に電氣的に接続する前記複数の突起電極のうちの一部の突起電極とを1組としてそれぞれ囲む複数のシールリングが形成されるべき領域に延在する第2配線と、を含むめっき用給電線を形成する工程と、

前記第1基板上に、前記複数の突起電極と前記複数のシールリングとを前記めっき用給電線を用いた電解めっき法によって同時に形成する工程と、

前記複数の弾性波素子の個片化と同時に前記第3配線を除去することで、個片化された前記弾性波素子に電氣的に接続する前記突起電極と前記個片化された弾性波素子を囲む前記シールリングとを電氣的に分離する工程と、を有することを特徴とする弾性波デバイスの製造方法。

【請求項2】

前記複数の突起電極のうちの少なくとも信号入出力用の前記突起電極が形成されるべき領域に延在する前記第1配線と前記シールリングとが電氣的に分離するように、前記信号入出力用の突起電極が形成されるべき領域に延在する第1配線と前記シールリングとを立体配線構造とする工程を有することを特徴とする請求項1記載の弾性波デバイスの製造方

10

20

法。

【請求項 3】

前記立体配線構造とする工程は、前記第 1 配線と前記シールリングとの間に絶縁物を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 2 記載の弾性波デバイスの製造方法。

【請求項 4】

第 2 基板上に、前記突起電極に対向する位置にパッド電極を、前記シールリングに対向する位置に環状電極を形成する工程と、

前記個片化された弾性波素子に電氣的に接続する前記突起電極と前記パッド電極とを接合させ、且つ前記個片化された弾性波素子を囲む前記シールリングと前記環状電極とを接合させる工程と、を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の弾性波デバイスの製造方法。

10

【請求項 5】

前記第 2 基板上に実装した前記第 1 基板を覆うように樹脂封止部を形成する工程を有することを特徴とする請求項 4 記載の弾性波デバイスの製造方法。

【請求項 6】

前記突起電極と前記シールリングとは、同じ材料からなることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項記載の弾性波デバイスの製造方法。

【請求項 7】

前記突起電極と前記シールリングとは、Ni、Cuまたは半田からなることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項記載の弾性波デバイスの製造方法。

20

【請求項 8】

第 1 基板上に設けられた弾性波素子と、

前記第 1 基板上に設けられ、前記弾性波素子と電氣的に接続する突起電極と、

前記第 1 基板上に設けられ、前記第 1 基板の端から延在して前記突起電極に電氣的に接続する第 1 配線と、

前記第 1 基板上に設けられ、前記弾性波素子と前記突起電極とを囲むと共に、前記第 1 配線と立体配線構造によって交差して前記突起電極と電氣的に分離されたシールリングと、

前記第 1 基板上に設けられ、前記第 1 基板の端から延在して前記シールリングに電氣的に接続すると共に、前記第 1 配線と電氣的に分離された第 2 配線と、を具備することを特徴とする弾性波デバイス。

30

【請求項 9】

前記第 1 配線と前記シールリングとの間に絶縁物が設けられていることを特徴とする請求項 8 記載の弾性波デバイス。

【請求項 10】

前記突起電極と接合したパッド電極と、前記シールリングと接合した環状電極と、を有する第 2 基板と、

前記第 2 基板上に実装された前記第 1 基板を覆う樹脂封止部と、を具備することを特徴とする請求項 8 または 9 記載の弾性波デバイス。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性波デバイス及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

弾性波デバイスは、例えば携帯電話端末等の無線端末のフィルタ等に用いられている。弾性波デバイスに用いられる弾性波素子には、圧電基板上に IDT (Interdigital Transducer) 電極が形成された弾性表面波素子や、圧電膜を上下電極で挟んだ圧電薄膜共振素子等がある。

【0003】

50

弾性波を利用する弾性波デバイスでは、弾性波素子の特性を維持するため、弾性波素子の機能部分上に空間を設ける必要がある。弾性波素子の機能部分としては、例えば弾性表面波素子ではＩＤＴ電極の電極指であり、圧電薄膜共振素子では圧電膜を挟む上下電極の重なる領域である。このような要求を満たすために、弾性波素子の機能部分上に空洞を有する封止部を設けた構造（いわゆる中空構造）が提案されている。

【０００４】

例えば特許文献１には、弾性表面波素子が形成された圧電基板をベース基板に接合させることで、ＩＤＴ電極上に封止空間を形成する技術が開示されている。具体的には、ベース基板上に素子接続用電極と外周封止導体膜とを形成した後、素子接続用電極上にハンダバンパ部材（突起電極）を、外周封止導体膜上にハンダ接合部材（シールリング）を形成

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００４－１２９１９３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

20

弾性波素子が形成された基板を実装基板に接合させることで弾性波素子を気密封止させる場合において、基板上に、突起電極とシールリングとを別々の工程で形成すると、製造工数が多くなり、コストが増大してしまう。なお、突起電極は、弾性波素子を外部に電氣的に接続させる機能を有するものであり、シールリングは、弾性波素子を気密封止させる機能を有するものである。また、突起電極とシールリングとを別々の工程で形成する場合、突起電極の高さとシールリングの高さとを合わせることが難しい。このため、突起電極が実装基板に電氣的に接続されずに電気特性不良が発生する場合や、シールリングが実装基板に接合されずに気密不良が発生する場合が起こり得る。したがって、突起電極とシールリングとは同時に形成されることが好ましい。突起電極とシールリングとを電解めっき法により形成する場合、突起電極とシールリングとの両方に接続する電氣的に１つにまと

30

【０００７】

しかしながら、この場合、突起電極とシールリングとを形成した後、突起電極とシールリングとを電氣的に分離させるために、めっき用給電線の一部を除去するための工程が別途必要となる場合がある。このような除去工程は、製造工数を増やすと共に、異物が付着する機会を与えてしまうこととなる。

【０００８】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、突起電極の高さとシールリングの高さとを同程度にできると共に、製造工数の削減と品質の向上とを実現することが可能な弾性波デバイス及びその製造方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明は、第１基板上に複数の弾性波素子を形成する工程と、前記第１基板上に、前記複数の弾性波素子を個片化する際の切断領域を延在する第３配線と、前記第３配線から前記複数の弾性波素子それぞれにそれぞれ電氣的に接続する複数の突起電極が形成されるべき領域に延在する第１配線と、前記第３配線から前記複数の弾性波素子のうちの一部の弾性波素子と前記一部の弾性波素子に電氣的に接続する前記複数の突起電極のうちの一部の突起電極とを１組としてそれぞれ囲む複数のシールリングが形成されるべき領域に延在する第２配線と、を含むめっき用給電線を形成する工程と、前記第１基板上に、前記複数の

50

突起電極と前記複数のシールリングとを前記めっき用給電線を用いた電解めっき法によって同時に形成する工程と、前記複数の弾性波素子の個片化と同時に前記第3配線を除去することで、個片化された前記弾性波素子に電氣的に接続する前記突起電極と前記個片化された弾性波素子を囲む前記シールリングとを電氣的に分離する工程と、を有することを特徴とする弾性波デバイスの製造方法である。本発明によれば、突起電極の高さとシールリングの高さとを同程度にできると共に、製造工数の削減と品質の向上とを実現することができる。

【0011】

上記構成において、前記複数の突起電極のうちの少なくとも信号入出力用の前記突起電極が形成されるべき領域に前記第3配線から延在する前記第1配線と前記シールリングとが電氣的に分離するように、前記信号入出力用の突起電極が形成されるべき領域に延在する第1配線と前記シールリングとを立体配線構造とする工程を有する構成とすることができる。この構成によれば、シールリングが弾性波素子と突起電極との周りを完全に囲む場合でも、弾性波素子の個片化と同時に第3配線を除去することで、突起電極とシールリングとの電氣的な分離を行うことができる。

10

【0012】

上記構成において、前記立体配線構造とする工程は、前記第1配線と前記シールリングとの間に絶縁物を形成する工程を含む構成とすることができる。

【0013】

上記構成において、第2基板上に、前記突起電極に対向する位置にパッド電極を、前記シールリングに対向する位置に環状電極を形成する工程と、前記個片化された弾性波素子に電氣的に接続する前記突起電極と前記パッド電極とを接合させ、且つ前記個片化された弾性波素子を囲む前記シールリングと前記環状電極とを接合させる工程と、を有する構成とすることができる。この構成によれば、弾性波素子上に封止空間を形成することができ、弾性波素子の特性劣化を抑制できる。

20

【0014】

上記構成において、前記第2基板上に実装した前記第1基板を覆うように樹脂封止部を形成する工程を有する構成とすることができる。この構成によれば、弾性波素子が有するIDT電極でのESD破壊の発生を抑制することができる。

【0015】

上記構成において、前記突起電極と前記シールリングとは、同じ材料からなる構成とすることができる。

30

【0016】

上記構成において、前記突起電極と前記シールリングとは、Ni、Cuまたは半田からなる構成とすることができる。

【0017】

本発明は、第1基板上に設けられた弾性波素子と、前記第1基板上に設けられ、前記弾性波素子と電氣的に接続する突起電極と、前記第1基板上に設けられ、前記第1基板の端から延在して前記突起電極に電氣的に接続する第1配線と、前記第1基板上に設けられ、前記弾性波素子と前記突起電極とを囲むと共に、前記第1配線と立体配線構造によって交差して前記突起電極と電氣的に分離されたシールリングと、前記第1基板上に設けられ、前記第1基板の端から延在して前記シールリングに電氣的に接続すると共に、前記第1配線と電氣的に分離された第2配線と、を具備することを特徴とする弾性波デバイスである。本発明によれば、突起電極の高さとシールリングの高さとを同程度にできると共に、製造工数の削減と品質の向上とを実現することができる。

40

【0018】

上記構成において、前記第1配線と前記シールリングとの間に絶縁物が設けられている構成とすることができる。

【0019】

上記構成において、前記突起電極と接合したパッド電極と、前記シールリングと接合し

50

た環状電極と、を有する第２基板と、前記第２基板上に実装された前記第１基板を覆う樹脂封止部と、を具備する構成とすることができる。この構成によれば、弾性波素子が有するＩＤＴ電極でのＥＳＤ破壊の発生を抑制することができる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、突起電極の高さとシールリングの高さとを同程度にできると共に、製造工数の削減と品質の向上とを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】図１（ａ）から図１（ｄ）は、比較例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面模式図の例である。 10

【図２】図２（ａ）及び図２（ｂ）は、比較例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す上面模式図の例（その１）である。

【図３】図３（ａ）及び図３（ｂ）は、比較例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す上面模式図の例（その２）である。

【図４】図４（ａ）から図４（ｃ）は、実施例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面模式図の例（その１）である。

【図５】図５（ａ）から図５（ｄ）は、実施例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面模式図の例（その２）である。

【図６】図６（ａ）及び図６（ｂ）は、実施例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す上面模式図の例（その１）である。 20

【図７】図７（ａ）及び図７（ｂ）は、実施例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す上面模式図の例（その２）である。

【図８】図８は、実施例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す上面模式図の例（その３）である。

【図９】図９は、ウエハ状の基板に形成される切断領域を示す上面模式図の例である。

【図１０】図１０（ａ）から図１０（ｄ）は、実施例２に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面模式図の例である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

30

まず、比較例１に係る弾性波デバイスについて説明する。図１（ａ）から図１（ｄ）は、比較例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面模式図の例である。図２（ａ）から図３（ｂ）は、比較例１に係る弾性波デバイスの製造方法を示す上面模式図の例である。なお、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスの製造はウエハ状態の圧電基板を用いて行われ、複数の弾性波デバイスとなるべき領域がウエハ上に存在するが、図１（ａ）から図３（ｂ）では、そのうちの１つの弾性波デバイスを図示して説明する。

【００２３】

図１（ａ）及び図２（ａ）を参照に、圧電基板７０上に、ＩＤＴ電極、反射電極Ｒ、及び配線等の金属層７２を形成する。これにより、圧電基板７０上に、例えば弾性表面波素子７４が形成される。また、パッド電極が形成されるべき領域７６、環状電極が形成されるべき領域７８、個片化する際の切断領域８０にも金属層７２が形成される。さらに、弾性表面波素子７４と領域７６の金属層７２とを接続する配線８２、領域７６の金属層７２と領域７８の金属層７２とを接続する配線８４、領域７８の金属層７２と切断領域８０の金属層７２とを接続する配線８６も、金属層７２によって形成される。 40

【００２４】

図１（ｂ）及び図２（ｂ）を参照に、弾性表面波素子７４を覆うように、圧電基板７０上に保護膜８８を形成する。なお、図２（ｂ）においては、保護膜８８を透視して図示している（図３（ａ）及び図３（ｂ）においても同じ）。その後、領域７６、領域７８、及び配線８４上の保護膜８８を除去した後、領域７６の金属層７２上にパッド電極９０を、領域７８の金属層７２上に環状電極９２を形成する。これにより、パッド電極９０は弾性 50

表面波素子 7 4 と電氣的に接続し、環状電極 9 2 は弾性表面波素子 7 4 とパッド電極 9 0 とを囲むように形成される。

【 0 0 2 5 】

図 1 (c) 及び図 3 (a) を参照に、圧電基板 7 0 上にフォトレジスト 9 4 を塗布した後、フォトレジスト 9 4 をパターニングして、パッド電極 9 0 上及び環状電極 9 2 上に開口を形成する。なお、図 3 (a) においては、フォトレジスト 9 4 を透視して図示している。この開口内であって、パッド電極 9 0 上に突起電極 9 6 を、環状電極 9 2 上にシールリング 9 8 を、電解めっき法により同時に形成する。これにより、突起電極 9 6 は弾性表面波素子 7 4 と電氣的に接続し、シールリング 9 8 は弾性表面波素子 7 4 と突起電極 9 6 とを囲むように形成される。

10

【 0 0 2 6 】

切断領域 8 0 の金属層 7 2 と環状電極 9 2 とは、配線 8 6 により電氣的に接続し、環状電極 9 2 とパッド電極 9 0 とは、配線 8 4 により電氣的に接続している。切断領域 8 0 の金属層 7 2 は、ウエハ状の圧電基板 7 0 全面に延在して設けられているため、ウエハの外周部に電解めっき用の電極を接続することで、切断領域 8 0 の金属層 7 2 を介してウエハの全面に渡って、パッド電極 9 0 と環状電極 9 2 とに電流を流すことができる。これにより、電解めっき法を用いて、突起電極 9 6 とシールリング 9 8 とを同時に形成することができる。即ち、突起電極 9 6 とシールリング 9 8 とは、同じ材料で形成され、且つ同じ膜厚で形成される。

【 0 0 2 7 】

20

図 1 (d) 及び図 3 (b) を参照に、フォトレジスト 9 4 を除去した後、レーザ光 9 9 を配線 8 4 に照射して、配線 8 4 を切断する。これにより、突起電極 9 6 とシールリング 9 8 とが電氣的に分離される。なお、レーザ光 9 9 の代わりに、フォト・エッチングプロセスにより配線 8 4 を切断してもよい。その後、切断領域 8 0 でウエハを切断し、個片化することで、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスが得られる。このベアチップ実装タイプの弾性波デバイスの突起電極 9 6 とシールリング 9 8 とを、実装基板に接合させることで、比較例 1 に係る弾性波デバイスが得られる。

【 0 0 2 8 】

このように、比較例 1 に係る弾性波デバイスによれば、突起電極 9 6 とシールリング 9 8 とを電解めっき法により同時に形成しているため、同程度の高さにすることが容易にできる。よって、突起電極 9 6 が実装基板に電氣的に接続されずに電気特性不良が発生することや、シールリング 9 8 が実装基板に接合されずに気密不良が発生することを抑制できる。

30

【 0 0 2 9 】

しかしながら、突起電極 9 6 とシールリング 9 8 とが電氣的に接続された状態では、満足する電気特性が得られない場合がある。このため、図 1 (d) 及び図 3 (b) で説明したように、突起電極 9 6 とシールリング 9 8 とを電氣的に分離するために、配線 8 4 にレーザ光 9 9 を照射又は配線 8 4 にフォト・エッチングプロセスを施して、配線 8 4 を切断している。このように、比較例 1 に係る弾性波デバイスでは、配線 8 4 を除去する工程を有するため、製造工数が増えてしまう。また、配線 8 4 の除去に当たって、レーザ光 9 9 の照射又はフォト・エッチングプロセスを施しており、異物が付着する恐れがある。

40

【 0 0 3 0 】

そこで、上記課題を踏まえて、突起電極の高さとシールリングの高さとを同程度にできると共に、製造工数の削減と品質の向上とを実現することが可能な弾性波デバイスについて以下に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 1 】

図 4 (a) から図 5 (d) は、実施例 1 に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面模式図の例である。図 6 (a) から図 8 は、実施例 1 に係る弾性波デバイスの製造方法を示す上面模式図の例である。なお、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスの製造はウエハ

50

状態の圧電基板を用いて行われ、複数の弾性波デバイスとなるべき領域がウエハ上に存在するが、図4(a)から図5(c)では、そのうちの1つの弾性波デバイスを、図6(a)から図8では、2つの弾性波デバイスを図示して説明する。

【0032】

図4(a)及び図6(a)を参照に、例えばLNやLT等の圧電材料からなる基板10上に、IDT電極、反射電極、及び配線等の金属層12を形成する。これにより、基板10上に、IDT電極と反射電極とからなる複数の弾性表面波素子14が形成される。金属層12は、例えばAlからなり、蒸着法及びリフトオフ法、又はスパッタ法及びエッチング法を用いて形成することができる。

【0033】

実施例1では、2つの弾性表面波素子14が直列に接続され、不平衡入力 - 平衡出力型の多重モード型弾性表面波フィルタの機能を有する場合を例に説明する。2つの弾性表面波素子14は、IDT電極1と弾性波の伝搬方向でその両側に位置する反射電極R1とからなる弾性表面波素子14と、IDT電極2及びIDT電極3と弾性波の伝搬方向でその両側に位置する反射電極R2とからなる弾性表面波素子14と、からなる。IDT電極1とIDT電極3とは配線16により接続されていて、これにより、2つの弾性表面波素子14は直列に接続されている。また、反射電極R1と反射電極R2とは配線18により接続されている。IDT電極1に不平衡信号が入力されると、信号は配線16を介してIDT電極3に伝搬し、IDT電極2から平衡信号として出力される。

【0034】

また、第1パッド電極が形成されるべき領域20、第1環状電極が形成されるべき領域22、弾性表面波素子14を個片化する際の切断領域24にも金属層12が形成される。ここで、切断領域24に形成された金属層12を、第3配線31と呼ぶこととする。さらに、弾性表面波素子14と領域20の金属層12とを接続する配線26、領域20の金属層12と切断領域24の第3配線31とを接続する第1配線28、領域22の金属層12と切断領域24の第3配線31とを接続する第2配線30も、金属層12によって形成される。切断領域24の第3配線31は、第1配線28と第2配線30との両方と電気的に接続している。後述によって明確となるが、第1配線28と第2配線30と第3配線31とは、電解めっき法で使用されるめっき用給電線として用いられる。

【0035】

図9は、ウエハ状の基板10に形成される切断領域24を示す上面模式図の例である。図9を参照して、ウエハ状の基板10の表面には、第3配線31が形成された切断領域24が網目状に形成されている。

【0036】

図4(b)及び図6(b)を参照に、金属層12を形成した後、第1環状電極が形成されるべき領域と第1配線28とが交差する領域であって、第1配線28上に絶縁物32を形成する。絶縁物32は、第1環状電極が形成されるべき領域と第1配線28とが交差する領域を全て覆うように、例えば交差する領域よりも大きい領域で形成することが好ましい。絶縁物32は、例えばポリイミドを用いることができ、膜厚は例えば1 μ mである。ポリイミドからなる絶縁物32は、例えば第1環状電極が形成されるべき領域と第1配線28とが交差する領域に開口を有するマスク層を基板10上に形成し、この開口に埋め込まれるようにポリイミドを塗布することで形成することができる。

【0037】

図4(c)及び図7(a)を参照に、弾性表面波素子14を覆うように、基板10上に保護膜34を形成する。なお、図7(a)においては、保護膜34を透視して図示している(図7(b)及び図8においても同じ)。保護膜34は、例えばスパッタ法により形成された酸化シリコン膜である。なお、スパッタ法の他にも、例えばCVD(Chemical Vapor Deposition)法やALD(Atomic Layer Deposition)法を用いることができる。その後、領域20上の保護膜34及び第1環状電極が形成されるべき領域上の保護膜34を除去し、領域20の金属層12上に、例えば金属層12側からTiとAuが順次積層された

10

20

30

40

50

第1パッド電極36を形成する。また、第1環状電極が形成されるべき領域の絶縁物32上に、例えば絶縁物32側からTiとAuが順次積層された第1環状電極38を形成する。これにより、基板10上に、弾性表面波素子14に電氣的に接続する第1パッド電極36と、2つの弾性表面波素子14とこの2つの弾性表面波素子14に電氣的に接続する第1パッド電極36とを完全に囲む第1環状電極38とが形成される。第1パッド電極36と第1環状電極38とは、例えばスパッタ法及びエッチング法を用いて形成することができ、膜厚を同等にする観点から同時に形成される場合が好ましい。

【0038】

図5(a)を参照に、基板10上にフォトレジスト40を塗布した後、第1パッド電極36上と第1環状電極38上のフォトレジスト40を除去して、開口42を形成する。

10

【0039】

図5(b)及び図7(b)を参照に、第1パッド電極36上の開口42に埋め込まれる突起電極44と、第1環状電極38上の開口42に埋め込まれるシールリング46と、を電解めっき法により同時に形成する。これにより、弾性表面波素子14と電氣的に接続する突起電極44と、2つの弾性表面波素子14とこの2つの弾性表面波素子14に電氣的に接続する突起電極44とを完全に囲むシールリング46とが形成される。突起電極44の上面とシールリング46の上面とは、弾性表面波素子14よりも高くなるように形成される。なお、図7(b)においては、フォトレジスト40を透視して図示している。

【0040】

図9で説明したように、ウエハ状の基板10の表面には、第3配線31が形成された切断領域24が網目状に形成されている。また、第1パッド電極36は第1配線28を介して第3配線31と電氣的に接続し、第1環状電極38は第2配線30を介して第3配線31と電氣的に接続している。これにより、ウエハ状の基板10の外周部に電解めっき用の電極を接続することで、ウエハの全面に渡って、第1配線28を介して第1パッド電極36に、第2配線30を介して第1環状電極38に電流を流すことができ、突起電極44とシールリング46とを同時に形成することができる。このように、第1配線28と第2配線30と第3配線31とは、電解めっき法で使用されるめっき用給電線として用いられる。

20

【0041】

突起電極44とシールリング46とは、同時に形成されることから、同じ材料からなり、その膜厚も同じ厚さとなる。突起電極44とシールリング46との膜厚は、例えば30μmから50μmである。突起電極44及びシールリング46は、例えばNi、Cu、又は半田を用いて形成することができる。なお、シールリング46の下側には絶縁物32が設けられているのに対し、突起電極44の下側には設けられていない。このため、厳密には、突起電極44の上面とシールリング46の上面とは同一面を構成しないが、突起電極44及びシールリング46の膜厚に対して絶縁物32の膜厚は非常に薄いため、絶縁物32の膜厚はほとんど無視することができる。よって、突起電極44の高さとシールリング46の高さとは同程度であるとみなすことができ、突起電極44の上面とシールリング46の上面とは実質的に同一面を構成しているとみなすことができる。

30

【0042】

図5(c)及び図8を参照に、突起電極44とシールリング46とを形成した後、フォトレジスト40を除去する。その後、切断領域24を例えばダイシング法を用いて切断して、複数の弾性表面波素子14を個片化する。これにより、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスが得られる。切断領域24の切断によって、弾性表面波素子14を個片化すると同時に、切断領域24に形成された第3配線31が除去される。このため、第3配線31にそれぞれ接続していた第1配線28と第2配線30とを電氣的に分離させることができる。第1配線28とシールリング46とが交差する領域には、第1配線28上に絶縁物32が形成されている。このため、第3配線31を除去して第1配線28と第2配線30とを電氣的に分離させることで、突起電極44とシールリング46とを電氣的に分離させることができる。

40

50

【 0 0 4 3 】

図 5 (d) を参照に、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスの作製と並行して、第 2 パッド電極 5 2 と第 2 環状電極 5 4 とが形成された実装基板 5 0 を作製する。実装基板 5 0 は、例えばセラミック等の絶縁性の基板を用いることができる。第 2 パッド電極 5 2 と第 2 環状電極 5 4 とは、例えばスパッタ法及びエッチング法を用いて形成され、実装基板 5 0 側から T i と A u が順次積層された構造をしている。第 2 パッド電極 5 2 は突起電極 4 4 に対向する位置となるように形成され、第 2 環状電極 5 4 はシールリング 4 6 に対向する位置となるように形成される。第 2 パッド電極 5 2 と第 2 環状電極 5 4 とは、膜厚を同じにする観点から同時に形成される場合が好ましい。

【 0 0 4 4 】

ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスの突起電極 4 4 の上面を、例えば半田を介して第 2 パッド電極 5 2 に接合させる。同時に、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスのシールリング 4 6 の上面を、例えば半田を介して第 2 環状電極 5 4 に接合させる。突起電極 4 4 とシールリング 4 6 とが弾性表面波素子 1 4 よりも高く形成されているため、シールリング 4 6 と第 2 環状電極 5 4 とを接合させることで、弾性表面波素子 1 4 を気密封止して、弾性表面波素子 1 4 上に封止空間 5 6 を形成することができる。これにより、実施例 1 に係る弾性波デバイスが完成する。

【 0 0 4 5 】

以上説明してきたように、実施例 1 によれば、図 4 (a) 及び図 6 (a) のように、基板 1 0 (第 1 基板) 上に複数の弾性表面波素子 1 4 を形成する。そして、図 5 (b) 及び図 7 (b) のように、複数の弾性表面波素子 1 4 それぞれにそれぞれ電氣的に接続する複数の突起電極 4 4 と、複数の弾性表面波素子 1 4 のうちの一部の弾性表面波素子 1 4 とこの一部の弾性表面波素子 1 4 に電氣的に接続する複数の突起電極 4 4 のうちの一部の突起電極 4 4 とを 1 組としてそれぞれ囲む複数のシールリング 4 6 と、を電解めっき法によって同時に形成する。その後、図 8 のように、複数の弾性表面波素子 1 4 の個片化と同時に電解めっき法で用いためっき用給電線を切断することで、個片化された弾性表面波素子 1 4 に電氣的に接続する突起電極 4 4 と、個片化された弾性表面波素子 1 4 を囲むシールリング 4 6 と、を電氣的に分離する。

【 0 0 4 6 】

突起電極 4 4 とシールリング 4 6 とを電解めっき法を用いて同時に形成することで、突起電極 4 4 の高さとしールリング 4 6 の高さとを同程度にすることができる。よって、図 5 (d) のようにベアチップ実装タイプの弾性波デバイスを実装基板 5 0 上にフリップチップ実装させた場合に、突起電極 4 4 が第 2 パッド電極 5 2 と接合せずに電気特性不良が発生することや、シールリング 4 6 が第 2 環状電極 5 4 と接合せずに気密不良が発生することを抑制できる。

【 0 0 4 7 】

また、複数の弾性表面波素子 1 4 の個片化と同時にめっき用給電線を切断して、突起電極 4 4 とシールリング 4 6 とを電氣的に分離させることで、比較例 1 のような配線の除去工程が不要となる。これにより、製造工数を削減できる。また、異物の付着の発生を抑制でき、品質を向上させることができる。よって、実施例 1 によれば、突起電極 4 4 の高さとしールリング 4 6 の高さとを同程度にできると共に、製造工数の削減と品質の向上とを実現することができる。

【 0 0 4 8 】

図 6 (a) のように、めっき用給電線として、切断領域 2 4 を延在する第 3 配線 3 1 と、第 3 配線 3 1 から突起電極 4 4 が形成されるべき領域に延在する第 1 配線 2 8 と、第 3 配線 3 1 からシールリング 4 6 が形成されるべき領域に延在する第 2 配線 3 0 と、を基板 1 0 上に形成することが好ましい。即ち、突起電極 4 4 が形成されるべき領域に延在する第 1 配線 2 8 と、シールリング 4 6 が形成されるべき領域に延在する第 2 配線 3 0 とは、共通に接続する第 3 配線 3 1 から別々の配線として形成されることが好ましい。そして、図 8 のように、弾性表面波素子 1 4 の個片化と同時に、切断領域 2 4 に延在する第 3 配線

10

20

30

40

50

31を除去することで、突起電極44とシールリング46とを電氣的に分離することが好ましい。これにより、弾性表面波素子14の個片化と同時になされる突起電極44とシールリング46との電氣的な分離を容易且つ確実に行うことができる。

【0049】

図4(b)及び図6(b)のように、第1配線28と第1環状電極38が形成されるべき領域とが交差する領域であって、第1配線28上に絶縁物32を形成し、図5(b)及び図7(b)のように、第1環状電極38上にシールリング46を形成することが好ましい。即ち、第1配線28とシールリング46との間に絶縁物32を形成することが好ましい。これにより、シールリング46が弾性表面波素子14と突起電極44との周りを完全に囲む場合でも、弾性表面波素子14の個片化と同時に第3配線31を除去することで、突起電極44とシールリング46との電氣的な分離を行うことができる。

10

【0050】

なお、信号入出力用の突起電極44とシールリング46とが電氣的に接続する場合は十分な電気特性を得ることは難しいが、グランド用の突起電極44とシールリング46とが電氣的に接続していても満足する電気特性が得られる場合ができる。したがって、複数の突起電極44のうち少なくとも信号入出力用の突起電極44が形成されるべき領域に延在する第1配線28とシールリング46とが電氣的に分離するように、信号入出力用の突起電極44が形成されるべき領域に延在する第1配線28とシールリング46との間に絶縁物32が形成されている場合が好ましい。グランド用の突起電極44が形成されるべき領域に延在する第1配線28とシールリング46との間に絶縁物32が形成されていない場合は、シールリング46をグランド電位とすることができる。

20

【0051】

また、第1配線28とシールリング46とが電氣的に分離するようになれば、第1配線28とシールリング46との間に絶縁物32が形成されている場合の他にも、例えば第1配線28とシールリング46とがその間に空気を挟んで立体的に交差している場合でもよい。つまり、第1配線28とシールリング46とが電氣的に分離するように、第1配線28とシールリング46とが立体配線構造をしている場合が好ましい。立体配線構造とは、上述のように、絶縁物32を介在させて交差させる場合や、空気を挟んで立体的に交差させる場合等が挙げられる。

【0052】

30

図5(d)のように、実装基板50(第2基板)上に、突起電極44に対向する位置に第2パッド電極52を形成し、シールリング46に対向する位置に第2環状電極54を形成する。そして、個片化された弾性表面波素子14に電氣的に接続する突起電極44と第2パッド電極52とを接合させ、且つ個片化された弾性表面波素子14を囲むシールリング46と第2環状電極54とを接合させる。これにより、弾性表面波素子14上に封止空間56を形成することができ、弾性表面波素子14の特性劣化を抑制できる。

【0053】

図5(b)及び図7(b)で説明したように、突起電極44とシールリング46とは同時に形成されているため、同じ材料からなる。これにより、ペアチップ実装タイプの弾性波デバイスを実装基板50に実装する際に、突起電極44と第2パッド電極52との接合と、シールリング46と第2環状電極54との接合とを、同じ条件で行うことができる。突起電極44とシールリング46とは、Ni、Cu、又は半田(例えばSn、Au-Sn系、又はSn-Ag系)を用いることができる。Niを用いることにより耐腐食性が向上する。Cuを用いることにより抵抗率を改善できる。半田を用いることによりリフローによる半田実装が可能となる。

40

【0054】

また、図4(a)から図5(c)及び図6(a)から図8で説明した製造方法で作製したペアチップ実装タイプの弾性波デバイスは、図5(c)及び図8のように、基板10上に、弾性表面波素子14と、弾性表面波素子14と電氣的に接続する突起電極44と、基板10の端から延在して突起電極44に電氣的に接続する第1配線28と、を有する。ま

50

た、基板 10 上に、弾性表面波素子 14 と突起電極 44 とを囲むと共に、第 1 配線 28 と立体配線構造によって交差して突起電極 44 と電氣的に分離されたシールリング 46 と、基板 10 の端から延在してシールリング 46 に電氣的に接続すると共に、第 1 配線 28 と電氣的に分離された第 2 配線 30 と、を有する。したがって、このような構造を有する弾性波デバイスは、上述したように、突起電極 44 の高さとしールリング 46 の高さとを同程度にできると共に、製造工数の削減と品質の向上とを実現することができる。

【0055】

実施例 1 では、基板 10 上に形成した複数の弾性表面波素子 14 のうちの 2 つの弾性表面波素子 14 と、この 2 つの弾性表面波素子 14 に電氣的に接続する突起電極 44 と、を 1 組として囲むシールリング 46 を形成する場合を例に示したが、これに限られる訳ではない。基板 10 上に形成した複数の弾性表面波素子 14 のうちの一部の弾性表面波素子 14 と、この一部の弾性表面波素子 14 に電氣的に接続する突起電極 44 と、を 1 組として囲むシールリング 46 を形成する場合でもよい。即ち、シールリング 46 は、2 つの弾性表面波素子 14 を囲む場合に限られず、1 つの弾性表面波素子 14 を囲む場合や、3 つ以上の弾性表面波素子 14 を囲む場合でもよい。

【0056】

実施例 1 では、弾性波素子として弾性表面波素子 14 の場合を例に説明したが、この場合に限られる訳ではなく、弾性波素子は圧電薄膜共振素子の場合でもよい。圧電薄膜共振素子の場合、基板 10 は、例えばシリコン基板、ガラス基板、石英基板等の圧電性を有さない基板を用いることもできる。また、絶縁物 32 はポリイミドである場合を例に説明したが、この場合に限られる訳ではなく、樹脂等の有機系の絶縁物や、酸化シリコンや窒化シリコン等の無機系の絶縁物を用いることもできる。

【実施例 2】

【0057】

実施例 2 は、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスを、チップ部品が実装された実装基板に実装した弾性波デバイスの例である。図 10 (a) から図 10 (d) は、実施例 2 に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面模式図の例である。図 10 (a) を参照して、まず、図 4 (a) から図 5 (c) 及び図 6 (a) から図 8 で説明した製造方法によりベアチップ実装タイプの弾性波デバイスを作製する。なお、図 10 (a) においては、図の簡略化のために、金属層 12 と保護膜 34 については図示を省略している。

【0058】

図 10 (b) を参照して、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスの作製と並行して、第 2 パッド電極 52 と第 2 環状電極 54 とが形成され、チップ部品 58 が実装された実装基板 50 を準備する。実装基板 50 は、例えばセラミック等の絶縁性の基板を用いることができる。第 2 パッド電極 52 と第 2 環状電極 54 とは、例えば半田により形成されている。第 2 パッド電極 52 は突起電極 44 に対向する位置となるように形成され、第 2 環状電極 54 はシールリング 46 に対向する位置となるように形成される。第 2 パッド電極 52 と第 2 環状電極 54 とは、膜厚を同じにする観点から同時に形成される場合が好ましい。チップ部品 58 は、例えばチップ抵抗、チップコンデンサ、及びチップインダクタ等であり、半田 60 により実装されている。

【0059】

図 10 (c) を参照して、突起電極 44 の上面を第 2 パッド電極 52 に接合させ、同時に、シールリング 46 の上面を第 2 環状電極 54 に接合させる。これにより、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスが実装基板 50 上にフリップチップ実装される。突起電極 44 とシールリング 46 とが弾性表面波素子 14 よりも高く形成されているため、シールリング 46 と第 2 環状電極 54 とを接合させることで、弾性表面波素子 14 を気密封止して、弾性表面波素子 14 上に封止空間 56 を形成することができる。

【0060】

図 10 (d) を参照して、例えばガラスエポキシ系樹脂からなる天板 62 を、実装基板 50 上に実装した基板 10 やチップ部品 58 の上に、それらを覆うように形成する。これ

10

20

30

40

50

により、実施例 2 に係る弾性波デバイスが完成する。なお、天板 6 2 の代わりに、実装基板 5 0 上に実装した基板 1 0 やチップ部品 5 8 を覆うようにモールド樹脂部を形成してもよい。ここでは、実装基板 5 0 上の基板 1 0 やチップ部品 5 8 を覆う樹脂製の天板 6 2 やモールド樹脂部を総称して樹脂封止部と呼ぶこととする。

【 0 0 6 1 】

実施例 2 によれば、図 1 0 (c) のように、突起電極 4 4 と実装基板 5 0 (第 2 基板) 上に形成した第 2 パッド電極 5 2 とを接合させ、シールリング 4 6 と実装基板 5 0 上に形成した第 2 環状電極 5 4 とを接合させて、ベアチップ実装タイプの弾性波デバイスを実装基板 5 0 上に実装している。そして、図 1 0 (d) のように、実装基板 5 0 上に実装した基板 1 0 等を覆うように、樹脂封止部を形成している。比較例 1 のように配線の除去工程を行う場合では、異物の付着が起こり易く、樹脂封止部における樹脂は帯電し易いことから、微細な間隔で形成される I D T 電極の電極指部分で E S D (ElectroStatics Discharge) 破壊不良が発生することが起こり得る。一方、実施例 2 では、配線の除去工程が不要なベアチップ実装タイプの弾性波デバイスを用いているため、異物の付着が起こり難く、樹脂封止部で封止したとしても、I D T 電極での E S D 破壊の発生を抑制することができる。

10

【 0 0 6 2 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

20

【 符号の説明 】

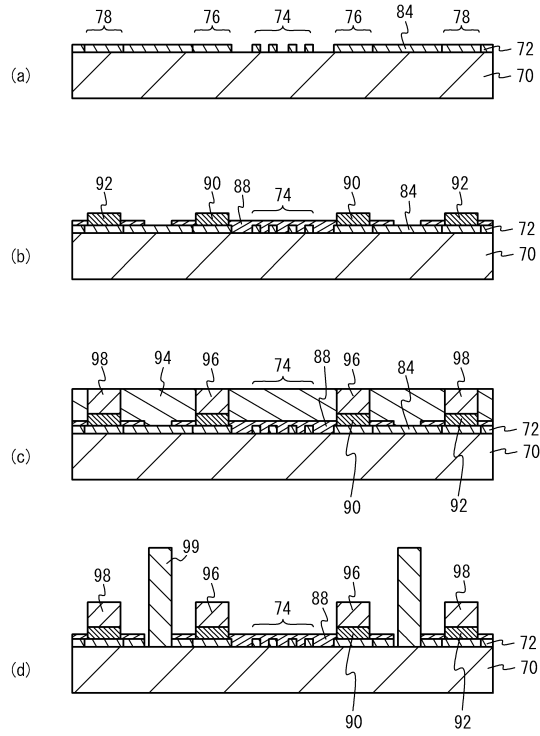
【 0 0 6 3 】

- 1 0 基板
- 1 2 金属層
- 1 4 弾性表面波素子
- 1 6 配線
- 1 8 配線
- 2 0 第 1 パッド電極が形成されるべき領域
- 2 2 第 1 環状電極が形成されるべき領域
- 2 4 切断領域
- 2 6 配線
- 2 8 第 1 配線
- 3 0 第 2 配線
- 3 1 第 3 配線
- 3 2 絶縁物
- 3 4 保護膜
- 3 6 第 1 パッド電極
- 3 8 第 1 環状電極
- 4 0 フォトレジスト
- 4 2 開口
- 4 4 突起電極
- 4 6 シールリング
- 5 0 実装基板
- 5 2 第 2 パッド電極
- 5 4 第 2 環状電極
- 5 6 封止空間
- 5 8 チップ部品
- 6 0 半田
- 6 2 天板

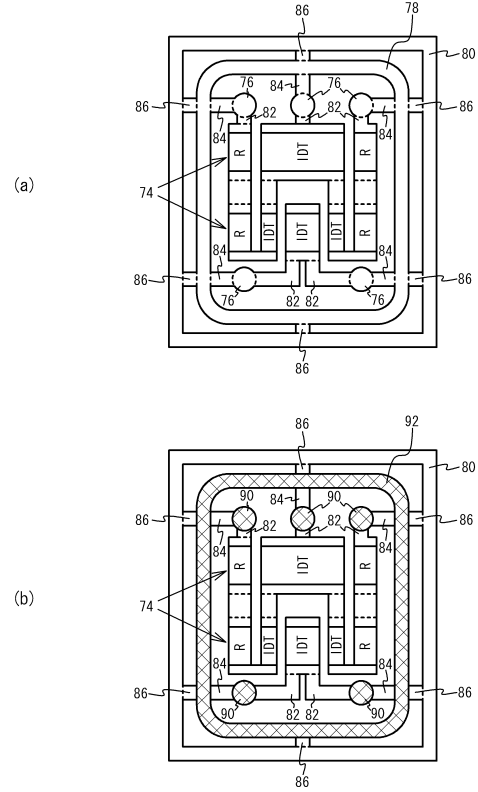
30

40

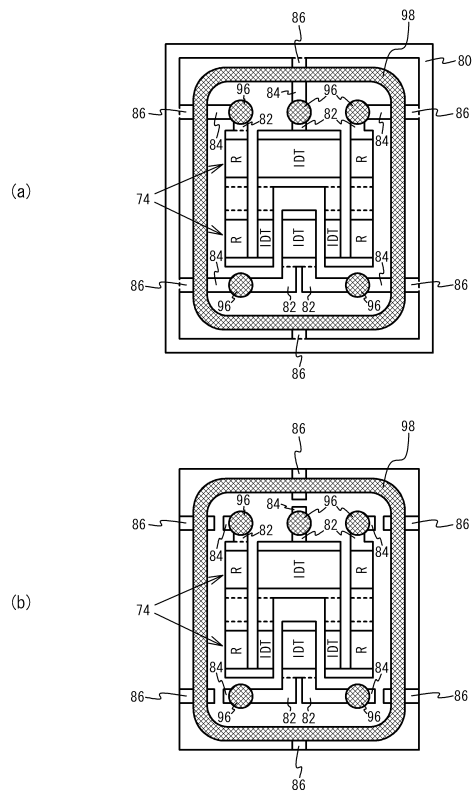
【図 1】



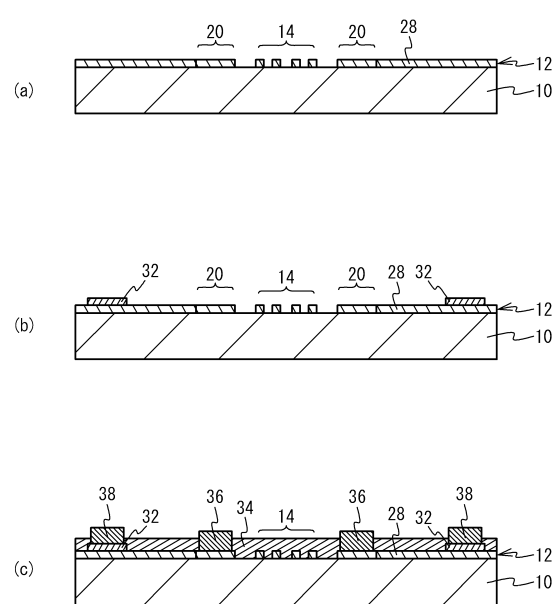
【図 2】



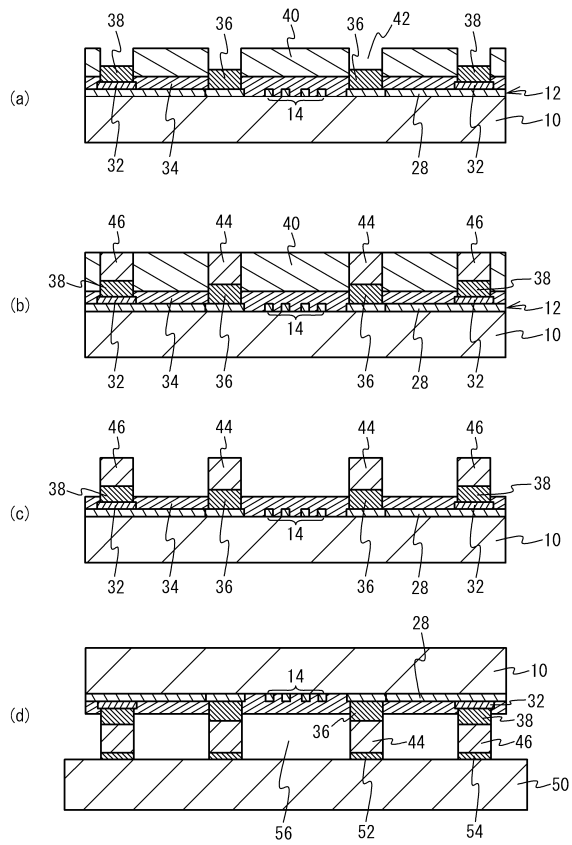
【図 3】



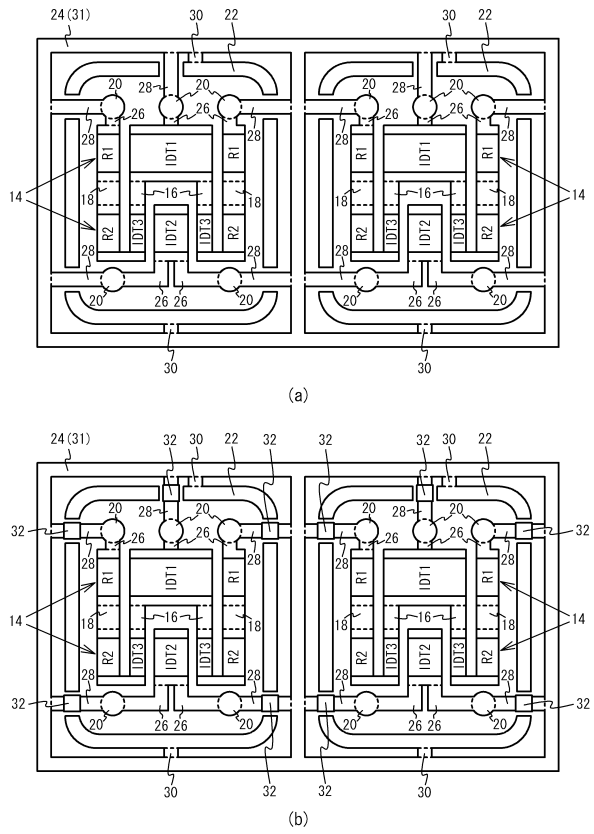
【図 4】



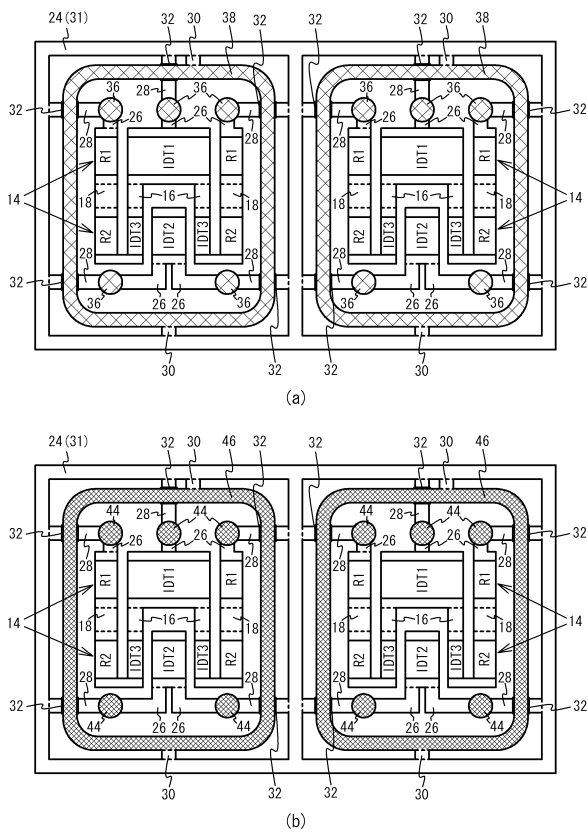
【図 5】



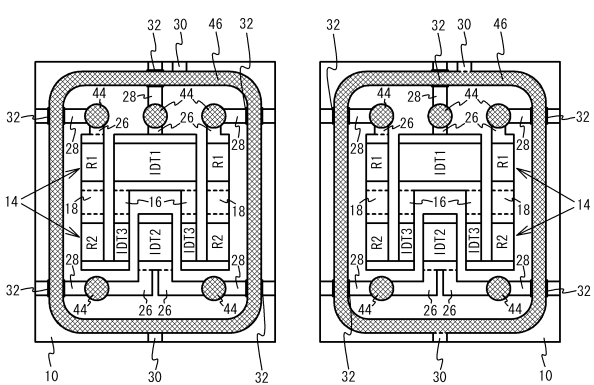
【図 6】



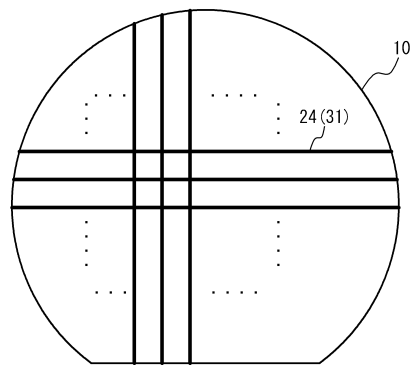
【図 7】



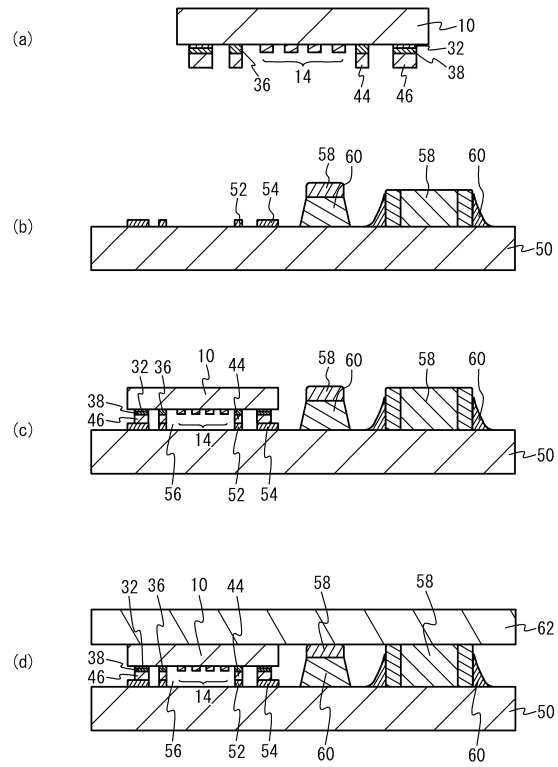
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-194290(JP,A)
特開2001-110845(JP,A)
特開2009-206183(JP,A)
特開2008-113178(JP,A)
特開2010-087576(JP,A)
特開2007-089143(JP,A)
特開平09-162690(JP,A)
特開2007-116628(JP,A)
特開2006-066978(JP,A)
特開2008-135999(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03H	3/08
H03H	9/25