

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-141036

(P2009-141036A)

(43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/00 (2006.01)	H O 1 L 23/00 C	
H O 1 L 23/02 (2006.01)	H O 1 L 23/02 J	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-314145 (P2007-314145)	(71) 出願人	000153535
(22) 出願日	平成19年12月5日 (2007.12.5)		株式会社日立メディアエレクトロニクス
			岩手県奥州市水沢区真城字北野1番地
		(74) 代理人	100100310
			弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(72) 発明者	天明 浩之
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所生産技術研究所内
		(72) 発明者	松本 邦夫
			岩手県奥州市水沢区真城字北野1番地 株
			式会社日立メディアエレクトロニクス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パッケージ構造体

(57) 【要約】 (修正有)

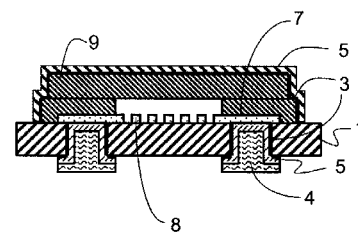
【課題】素子として機能するパターンが形成されたSAW素子等の基板主面(素子面)を感光性耐熱樹脂で囲まれた空間に封止するパッケージ構造の防湿性を高めたパッケージ構造体を提供する。

【解決手段】SAW素子等の基板1の素子面を封止する感光性耐熱樹脂9の構造体の外表面全域とこれに連なる当該基板の素子面の周縁部分とを電気めっき膜5でコーティングすることで、感光性耐熱樹脂9の構造体(樹脂封止構造)と基板1の素子面とで囲まれ且つ当該素子面を封止する空間の耐湿性を向上させた。

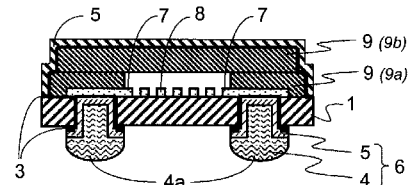
【選択図】図4

図4

(13)



(14)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主面の一方に素子として機能するパターンが形成された領域を含む基板と、
前記基板の前記一方の主面と対向して配置され且つ該主面に形成された前記パターンと
空隙を以って隔てられる封止層と、
前記基板主面に前記領域を囲むように形成され且つ前記封止層と接合されて前記空隙を
封止する空隙形成層と、
前記封止層及び前記空隙形成層の外表面を覆い且つ前記基板の前記一方の主面の周縁上
へ延在する金属層とを備えることを特徴とするパッケージ構造体。

【請求項 2】

前記封止層及び前記空隙形成層は、感光性アクリル樹脂、感光性エポキシ樹脂、及び感
光性ポリイミド樹脂の群から選ばれる少なくとも 1 種を含む材料から成ることを特徴とす
る請求項 1 に記載のパッケージ構造体。

【請求項 3】

前記封止層及び前記空隙形成層を成す前記材料は、前記感光性アクリル樹脂、前記感光
性エポキシ樹脂、及び前記感光性ポリイミド樹脂の群から選ばれる 1 種を主成分として含
む混合物であることを特徴とする請求項 2 に記載のパッケージ構造体。

【請求項 4】

前記封止層及び前記空隙形成層の外表面を覆い且つ前記基板の前記一方の主面の周縁に
延在して形成された少なくとも 1 層の導体からなる給電層を備え、

前記金属層は前記給電層上に金属又は合金をめっきして成ることを特徴とする請求項 1
に記載のパッケージ構造体。

【請求項 5】

前記給電層は、前記封止層及び前記空隙形成層の外表面及び該外表面に接する前記基板
の前記一方の主面周縁にスパッタ蒸着された金属及び合金の少なくとも一方から成る層で
あることを特徴とする請求項 4 に記載のパッケージ構造体。

【請求項 6】

前記基板は圧電材料により形成され、且つ該基板の前記一方の主面に形成された前記パ
ターンは、該主面に複数の線状の導体層を並べて成る表面弾性波素子の櫛歯状電極である
ことを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ構造体。

【請求項 7】

前記基板の主面の他方には、該基板を通して前記パターンに電氣的に接続される端子が
形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板表面に導体パターンが形成された領域（素子の機能領域）を有する S A
W（Surface Acoustic Wave）フィルタ、M E M S（Micro-Electro-Mechanical System
s）等の素子のパッケージング技術に係り、特に当該領域を当該表面上に形成された空洞
内に封止する（sealing the area within a cavity formed on the surface）に好適な当
該素子のウェハレベルでのパッケージ構造体（Package Structure）に関する。

【背景技術】

【0002】

シリコンウエハから切り出され、又はガリウム砒素（GaAs）やインジウム燐（InP）等
の化合物半導体からなる基材上に素子が形成された電子デバイスは、その表面がそのパッ
ケージ材料である S i N などの無機膜、モールド樹脂、ポリイミド樹脂などが当該素子に
接するように形成されて出荷され、使用される。

【0003】

一方、S A W フィルタや M E M S は、基板上に形成された素子（導体材料で形成された
パターン）の振動や微細な動き（稼働）により所定の機能を果たす部品である。これらの

10

20

30

40

50

素子の何れも、その表面（以下、素子面）に上記振動や駆動（稼働）を生じさせる領域（部分）を有し、その機能を確保するために、当該領域（以下、機能領域）を固体膜で覆わず、これに空間を対向させる必要がある。これらのパッケージとして、従来は、金属キャップ（の空洞）で機能領域を覆う構造が採用されていた。しかし、この実装形態では、金属キャップの厚さが厚いため、パッケージ構造全体の薄形化が困難である。また、当該パッケージ構造の組立ては、ウエハ状態から素子を個片化し、個々に組み立てていたため、工程数が多いといった課題があった。

【0004】

これらの課題を解決するため、金属キャップに替わり、樹脂を用いて素子面の機能領域を封止する空隙を形成する構造が、特許文献1乃至6に提示され、本出願人も特願2006-340002号、特願2007-169333号、及び特願2006-218650号にて提案している。しかし、何れの文献に論じられるパッケージ構造も、その基板の素子面の機能領域（可動部分）を樹脂でパッケージする構造体であるため、素子に耐湿性を持たせることが困難である。

10

【0005】

樹脂封止によるパッケージ構造を無機材料で囲う構造体は、特許文献7に示された構造体が開示されている。しかし、該発明は、本発明と以下の部分で異なっている。

1. 素子上面を覆う蓋材は、感光性材料を用いたものでなく、機械的に貼り合わせたものである。
2. 素子上面を覆う無機材料からなる被覆材は、その構造から考えて、絶縁体であり本発明の金属材料とは明らかに異なる（金属材料を用いた場合、電極材料と接触している部分で短絡が発生する）。

20

【0006】

【特許文献1】特表2002-532934号公報

【特許文献2】特開2003-037473号公報

【特許文献3】特開2004-253937号公報

【特許文献4】特開2006-324894号公報

【特許文献5】特開2007-088189号公報

【特許文献6】特開2007-281902号公報

【特許文献7】特開2005-285864号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

基材表面（素子面）を覆い且つ封止する空間が必要な素子のパッケージングを感光性耐熱樹脂のみで形成した場合、この素子面の耐湿性を持たせることが困難である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため本発明ではパッケージング材として用いる感光性耐熱樹脂の周辺部分を電気めっき膜でコーティングすることで、素子面、当該パッケージング材で覆われる空間の耐湿性を向上させるものである。

40

【0009】

本発明によるパッケージ構造体の代表的な例は：

主面の一方に素子として機能するパターンが形成された領域を含む基板と；

前記基板の前記一方の主面と対向して配置され且つ該主面に形成された前記パターンと空隙を以って隔てられる封止層と；

前記基板主面に前記領域を囲むように形成され且つ前記封止層と接合されて前記空隙を封止する空隙形成層と；

前記封止層及び前記空隙形成層の外表面を覆い且つ前記基板の前記一方の主面の周縁上へ延在する金属層とを備えることを特徴とする。

【0010】

50

前記パッケージ構造体の前記封止層及び前記空隙形成層は、例えば、感光性アクリル樹脂、感光性エポキシ樹脂、及び感光性ポリイミド樹脂の群から選ばれる少なくとも１種を含む材料で形成されるとよく、この群から選ばれる１種を主成分として含む混合物で形成されてもよい。

【００１１】

前記パッケージ構造体が、前記封止層及び前記空隙形成層の外表面を覆い且つ前記基板の前記一方の主面周縁に延在して形成された少なくとも１層の導体からなる給電層を備えるとき、前記金属層は前記給電層上に金属又は合金をめっきして形成されているとよい。また、この給電層は、当該封止層及び当該空隙形成層の外表面及びこの外表面に接する前記基板の前記一方の主面周縁にスパッタ蒸着された金属及び合金の少なくとも一方から成る層として設けられるとよい。

10

【００１２】

前記パッケージ構造体の一例において、前記基板は圧電材料により形成され、また当該基板の前記一方の主面に形成された前記パターンは、この主面に複数の線状の導体層を並べて成る表面弾性波素子の櫛歯状電極である。

【００１３】

一方、前記基板の主面の他方に、この基板を通して前記パターンに電氣的に接続される端子を形成してもよい。

【発明の効果】

【００１４】

20

前記課題に対し、本発明によるパッケージ構造では、素子（導体パターン）が形成された基材の面が、当該基材面（素子面）と外面を金属膜や合金膜で覆われた樹脂とで囲まれた空間で覆われるため、当該空間がパッケージ構造の雰囲気から確実に分離され、このパッケージの信頼性向上（特に防湿性）が図られ、素子自体の寿命も延びる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下に本発明によるパッケージ構造（素子モジュール）の望ましき実施形態について図面を用いて説明する。

【００１６】

30

本発明によるパッケージ構造は、素子（素子を成す基材）の主面を空隙部で封止することが必要なパッケージ全般に適用することが可能である。本明細書では、本発明によるパッケージ構造を、表面弾性波フィルタ（以下、ＳＡＷフィルタ、Surface Acoustic Wave Filter）に適用した例として記述するが、素子上に空隙部を必要とするいずれの素子に対しても、これに類似した構造や工程を適用することが可能である。基板１として、以下の説明では、ＳＡＷフィルタを形成するために用いられている圧電材料：リチウムタンタレート（タンタル酸リチウム、Lithium Tantalate、 LiTaO_3 ）として例示されるが、圧電材料はこれに限定されず、例えば、リチウムナイオベート（ニオブ酸リチウム、Lithium Niobate、 LiNbO_3 ）や酸化亜鉛（ ZnO ）に置き換えられ得る。

【００１７】

40

以下の実施例では、圧電基板１、例えば、リチウムタンタレートの表面（素子面）上に形成された１つのＩＤＴとこれを挟む２つの電極とが拡大されて示され且つ説明されるが、本発明によるＳＡＷフィルタには、図１１に示す如く、その素子面内に複数のパターンを配置してもよい。また、ＩＤＴ（Inter Digital Transducer）８と電極６とをアルミニウム（ Al ）配線１１で結線した素子群を、リチウムタンタレート上に複数個形成してもよく、夫々の形状を同様に揃えてもよい（図１２参照）。

【実施例１】

【００１８】

工程（１）／図１参照

基板１として、例えば、シリコン、サファイヤ、リチウムタンタレート、ガラス、セラミックスなどから成る結晶性または非結晶性の無機材料、又は樹脂などの有機材料から

50

成る基板が用いられる。また、当該基板に形成されるデバイスや装置の仕様に応じて、絶縁性材料から成る基板のみならず、導電性材料から成る基板なども用いられ、当該基板の材料は任意に選択可能である。上述の如く、本明細書では、本発明によるパッケージ構造が、これをSAWフィルタに適用した例で説明されるため、基板として、上述のとおり、リチウムタンタレート基板1が用いられる。この基板の表面（後述される素子面とは反対側の主面）の上には、サンドブラストで当該表面にパターンを形成するためのレジスト2が形成される。

【0019】

工程（2）／図1参照

サンドブラストを用いて、リチウムタンタレート基板1の表面に電極となる穴1aが形成される。

10

【0020】

工程（3）／図1参照

サンドブラストされたリチウムタンタレート基板1の表面に、電気めっきで、はんだバンプを形成するための電気めっき用給電膜（Ti/Cu）3をスパッタで形成した。当該表面に対して第1層と第2層とをこの順に積層した形状を本明細書では、（第1層／第2層）と表記する。本実施例でのチタン膜と銅膜との積層構造（金属膜）は、チタン（50ナノメートル）／銅（1マイクロメートル）として形成される。この下層部のチタンの機能は、その下に位置するリチウムタンタレートと電気めっき用給電膜3との接合を確保することにあり、その膜厚はそれらの接合を維持する最低限で良い。なお、ここで用いたチタン膜（50ナノメートル）は、リチウムタンタレートと電気めっき用給電膜3との接合が確保できる限りにおいて、他の材料膜に置き換えてもよい。

20

【0021】

工程（4）／図1参照

レジスト（この工程では、光硬化型フィルム形状が望ましい）2を用いて、はんだバンプ形成用パターンをリチウムタンタレート基板1の表面に貼り付けた。フィルム状のレジストが好ましい理由として、液状のレジストを基板表面に塗布するプロセスにおける、当該レジストの一部が上記工程（2）で形成した深い凹部に埋め込まれ、その現像工程で当該一部のレジストが当該凹部に残る問題を回避するためである。ここで用いるレジストは、次の工程（5）における給電膜3のめっき工程（後述されるバンプの母材層4、5の形成）、即ち、電気ニッケルめっき、並びに電気錫めっき又は電気錫銀合金めっきに対する耐性が有ればよい。基板表面に貼り付けられたレジストに対し、フォトマスクを介して、所定のパターンに紫外光を照射した後、当該レジスト（露光されたレジスト）を現像して、所定のパターンに成形した。必要に応じて、現像後に上記レジストのパターンをベークした。

30

【0022】

工程（5）／図1参照

電気めっき用給電膜（Ti/Cu）3上に、電気ニッケルめっき5を形成し、その上に電気錫めっきまたは電気錫銀合金めっき4を形成することにより、電極6を形成した。ここでは、電気錫または電気錫銀合金4の下に電気ニッケルめっき5を形成した。従って、電気めっき用給電膜3のレジスト2から露出された表面はニッケルでめっきされ、さらにニッケルのめっき層5上には錫又は錫銀合金のめっき層4が積層される。基板1の穴1aの窪みを低減するため、電気ニッケルめっき5上に電気銅めっきを行うことが有効であり、錫又は錫銀合金のめっき層4を電気銅めっき上に形成するとよい。また、上記電気めっき用給電膜3の露出された表面を電気銅めっきした後、この銅めっき上に電気ニッケルめっき5と、電気錫めっきまたは電気錫銀合金とを順次形成してもよい。

40

【0023】

工程（6）／図2参照

工程（5）における電気錫めっき、又は電気錫銀合金めっきの後に、工程（4）で形成したレジスト2を剥離する。液状のレジストもフィルム状のレジストも、アルカリや有機

50

溶剤を用いることで剥離される。ここでは、フィルム状のレジストを用いたため、その剥離に最適である水酸化ナトリウムの3%溶液を40℃に加熱し、これに図1に示される工程(5)の断面構造を有する素子を浸漬した。

【0024】

電気めっき用給電膜3として形成された銅膜(Cu)の電極6(2層のめっき膜4,5)から露出された部分をウェットエッチングの手法を用いて除去した。銅のエッチングには、塩化鉄、アルカリ系エッチング液等の種類があるが、本実施例では硫酸/過酸化水素水を主成分とするエッチング液を用いた。本実施例での銅エッチングには、10秒以上のエッチング時間を確保しないと、当該エッチングの制御が困難となって実用的観点では不利となる。しかし、このエッチングに余りに長い時間を掛ける、例えば5分を越えてエッチングすると、銅膜(給電膜3)のサイドエッチングが大きくなり、タクトタイムが長くなるという問題も生じる。そのため、銅膜の余剰部分の除去に用いるエッチング液とこれを用いたエッチング条件は、適宜実験により求めるのがよい。その後、ウェットエッチング手法を用いて、給電膜3を成すチタン膜(Ti)をエッチングした。チタンのエッチングには、過酸化水素を主成分とするエッチング液、及びフッ化水素を含有するエッチング液のいずれを用いても良い。

10

【0025】

工程(7)/図2参照

リチウムタンタレート基板1の表裏を反転して、その別の表面(上記穴1aが形成されない面、後の「素子面」)を、その穴1aの底面に形成された給電膜3が露出されるまで研磨し、図に示すように、この面内に電極端子の表面(給電膜3を成すチタン膜)を出す。この面、即ち、リチウムタンタレート基板1の「先述した工程(5)で電極6が形成された表面」に対する反対面には、アルミニウム(又は、アルミ銅合金 例えばAl0.5Cu)が、スパッタ成膜される。本実施例では、このスパッタ膜を、0.2マイクロメートルの厚さで形成した後、その上にレジストを塗布した。このスパッタ成膜されたベタ膜(Solid Film)上に塗布されるレジストは、後述するベタ膜のエッチング工程(ドライエッチング又は、ウェットエッチング)に耐性を有する限り、その種類は制約されない。ベタ膜に塗布されたレジストは、乾燥バークの後に、フォトマスクを介して、所定のパターンに成形された紫外光で照射される(レジストの露光処理)。次に、露光されたレジスト(レジスト膜)をレジスト現像液により、所定のパターンに成形した。

20

30

【0026】

次に、パターンニングされたレジストを用いて、金属材料又は合金材料のスパッタで成膜されたベタ膜をパターンニングする。アルミニウム(又は、アルミ銅合金、例えばAl0.5Cu)から成るベタ膜は、エッチングガス(三塩化ホウ素、塩素、窒素の混合ガス)によりドライエッチングされる。この後、レジストを剥離した。この段階にあるリチウムタンタレート基板1の断面が図2の(7)に示される。一般的に、レジストは、有機溶剤による溶解、アルカリによる溶解、及びドライプロセスのいずれかで剥離される。本実施例では、電極6の材料がアルミニウムを含むため、レジストの剥離にアルカリを用いたウェットプロセスは適用できないが、有機溶剤による溶解やドライプロセスを選択することは可能である。レジスト剥離に用いる有機溶剤は、レジストを溶解しかつアルミニウム(電極6)の腐食を防止できる限り、その種類は制約されない。ここでは、工程の簡便さから、レジストを有機溶剤(アセトン)により溶解した。

40

【0027】

この工程では、リチウムタンタレート基板1の反対面に、アルミニウムにより、電極7とIDT(Inter Digital Transducer)8とが形成される。リチウムタンタレート基板1の反対面は、所謂SAW(表面弾性波)素子を成すパターン(導体パターン)が形成されるため、以降、「素子面」とも記される。IDTは、図2(7)の写真に示すとおり、微細な櫛歯電極から成る構造体である。

【0028】

工程(8)/図2参照

50

感光性耐熱樹脂（フィルム形状が望ましい）9をリチウムタンタレート基板1の素子面上に設けて、IDT8と後述する封止部材とを隔てる空隙を確保した。この工程で用いた感光性耐熱樹脂は、フィルム状のアクリル系樹脂で、これをラミネータによりリチウムタンタレート基板1の素子面に貼り付けた。基板1に貼り付けられたアクリル系樹脂フィルムは、フォトリソを介して、所定のパターンに成形された紫外光で照射され、その後、紫外光で照射されない部分（非露光部分）は現像液（1%炭酸ナトリウム溶液）を用いて溶解除去された。アクリル系樹脂フィルムでパターンを形成した後、当該アクリル系樹脂フィルムのベークを160～200 / 60分で行った。なお、本工程で用いる感光性耐熱樹脂の材料は、アクリル系樹脂フィルムに限定されず、これを感光性エポキシ系樹脂や感光性ポリイミド系樹脂などの耐熱樹脂に置き換えることも可能である。図2（8）には、その素子面に形成された感光性耐熱樹脂9が上述した露光と現像で所謂「空隙形成層」に成形された後のリチウムタンタレート基板1の断面が示される。

10

20

30

40

50

【0029】

アルカリ現像液を用いた工程（7）～（8） / 図10参照

上述したように、本実施例では、基板（圧電基板）1の表面にSAW素子を成す電極7やIDT8（素子パターン）がアルミニウム又はこれを含む材料で形成されるため、当該表面で感光性耐熱樹脂9を「空隙形成層（9a）」に成形する工程で、アルカリ現像液による感光性耐熱樹脂9のパターニングは避けられていた。その理由は、感光性耐熱樹脂の現像液がアルカリの場合、アルミニウムやこれを含む合金は、その材質によって当該現像液で浸食されることにある。しかし、図10を参照して以下に説明される代替工程（7）～（8）により、アルミニウム又はこれを含む材料で形成された素子パターンのアルカリ現像液による浸食は回避され得る。

【0030】

代替工程（7） / 図10参照

代替工程の起点として、図2を参照して先述した工程（7）が完了したときのリチウムタンタレート基板1の断面図が示される。

【0031】

代替工程（7-1） / 図10参照

リチウムタンタレート基板1の素子面には、これに形成されたIDT（Inter Digital Transducer）8を保護するためのレジスト2が形成される。

【0032】

代替工程（7-2） / 図10参照

感光性耐熱樹脂（フィルム形状が望ましい）9を用いて、リチウムタンタレート基板1の素子面に、IDT8と後述する封止部材とを隔てる空隙を確保する空隙形成層9aを形成した。空隙形成層9aは、上述したそれと同様に、感光性のアクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂に代表される感光性耐熱樹脂9で形成される。図示されずも、感光性耐熱樹脂9のベタ膜が上記レジスト2を含むリチウムタンタレート基板1の素子面全域に形成され、続いてこのベタ膜が部分的に露光され、最後にベタ膜の非露光部分がアルカリ現像液で除去されて図10（7-2）に示す如き空隙形成層9aに成形される。電極7及びIDT8は、夫々の輪郭を含めてレジスト2及び感光性耐熱樹脂9の膜（空隙形成層9a）の少なくとも一方に覆われるため、アルカリ現像液に浸食されることはない。その後、空隙形成層9aは、IDT8を覆うように形成されたレジスト2を完全に硬化させない程度の温度でベークされる。ノボラックタイプのポジ型レジストでIDT8を保護する場合、この工程における感光性耐熱樹脂9のベーク温度は140以下であることが望ましい。

【0033】

代替工程（7-3） / 図10参照

レジスト2が、ドライエッチングプロセスにより剥離されて、IDT8は空隙形成層9aに囲まれた空間に露出される。

【0034】

代替工程(8)/図10参照

160~200 / 60分のベークにより空隙形成層9aが硬化されることで、リチウムタンタレート基板1は、図2(8)を参照して前述したリチウムタンタレート基板1と類似した断面を呈する。本工程により、代替工程は完了する。

【0035】

図2(8)及び図10(8)に示されたいずれのリチウムタンタレート基板1も、次に記される素子面の封止工程(工程(9)~(13))に入る。

【0036】

工程(9)/図3参照

本工程では、リチウムタンタレート基板1の素子面の空隙形成層9aに囲まれた領域が、この空隙形成層9aと同じ感光性耐熱樹脂9のフィルム(9b)で覆われる。空隙形成層9aのいわば「壁」で囲まれた上記「素子面の領域」にはSAW素子を機能させるIDT8が形成されているため、当該領域は「機能領域」とも記される。感光性耐熱樹脂9のフィルム(9b)は、空隙形成層9aの「壁」の上面に連続的に接して、当該空隙形成層9aとともに機能領域を封止し、これに形成されたSAW素子を保護するため、封止層9bとも記される。本実施例では、空隙形成層9aと同じ材料(感光性耐熱樹脂9)からなる封止層9bを、空隙形成層9aの上面に貼り付けて相互の密着性を高めているが、封止層9bの材料は空隙形成層(パッケージ空隙層)9aと同じである必要はなく、また、その厚さも適宜変更し得る。本工程で封止層9bに用いた感光性耐熱樹脂は、フィルム状のアクリル系樹脂であり、これをラミネータを用いて、空隙形成層9aに貼り付けた。封止層9bを成す感光性耐熱樹脂9のフィルムは、封止層9bより広い面積で用意され、空隙形成層9a(枠状の上面)に圧接された後、フォトマスクで所定のパターンに成形された紫外光で部分的に照射される。感光性耐熱樹脂のフィルム(9b)の紫外光で照射されない部分を現像液(1%炭酸ナトリウム溶液)を用いて溶解除去し、パターンニングした後、当該フィルムのパターンを160~200 で60分間ベークした。

【0037】

工程(10)/図3参照

リチウムタンタレート等の圧電材料から成る基板1に比べて、その素子面を囲む感光性耐熱樹脂9の空隙形成層9a及び封止層9bは、所望の構造に成形し易い反面、耐湿性に劣る。本工程では、感光性耐熱樹脂9で実現された薄型のSAW素子封止構造の耐湿性を高めるべく、その外表面に電気めっきで、金属又は合金の膜を形成する。このめっき膜は、感光性耐熱樹脂9からなるSAW素子封止構造の外表面に電気めっき膜用給電膜(Ti/Cu)3を形成し、この給電膜3に電圧を印加して、その表面に金属又は合金の材料を析出させる。給電膜3(金属膜)は、チタン(50ナノメートル)/銅(1マイクロメートル)の積層構造を有する。この積層構造の下層部となるチタン膜は、これとこの下に位置する感光性樹脂材料9及びリチウムタンタレート基板1との接着強度を確保することになり、その膜厚は当該接着強度を維持し得る最低限でかまわない。チタン膜の所要膜厚は、スパッタの条件、チタンの膜質などによっても変動する。

【0038】

工程(11)/図3参照

リチウムタンタレート等の圧電材料の母基板(例えば、ウェハ)から複数のSAW素子を切り出し、夫々個片化するとき、SAW素子間を分離するスクライプライン(切断部)となる領域(パターン)を当該母基板の主面内に確保する必要がある。本実施例では、感光性耐熱樹脂9の構造物(空隙形成層9a及び封止層9b)の隣接し合う一対を隔てる隙間にレジスト2を塗布し、スクライプラインを形成するためのパターンを形成した。母基板の主面における当該隙間は、個片化されたSAW素子における基板1の周縁(空隙形成層9aの外表面に接する)の一部を成す。パッケージ構造体(基板1の素子面)に凹凸があるため、フィルム状のレジストではスクライプラインのパターン形成が困難である。それ故、本工程では、レジスト2として、液状レジストを用いた。母基板の主面(基板1の素子面側)の全域に液状のレジストを塗布した後、当該レジストを乾燥ベークし、硬化さ

れたレジストをフォトマスクにより所定のパターンに成形された紫外光で照射した。そして、レジスト現像液を用いてレジストから未露光部分を除去し、所定のパターン（レジストパターン２）に成形した。

【００３９】

工程（１２）／図３参照

電気めっき用給電膜（Ｔｉ／Ｃｕ）３上に、電気ニッケルめっき５を形成した。ニッケルめっき層５は、給電膜３への電圧印加により、そのレジストパターン２から露出された表面に形成され、スクライブラインとなる領域には形成されない。

【００４０】

工程（１３）／図４参照

図３を参照して説明された上記工程（１１）で形成されたレジスト２を剥離する。レジスト２の剥離は、これが液状のレジストであれ、フィルム状のレジストであれ、アルカリ溶液や有機溶剤が用いられる。本工程では、液状レジストの剥離剤として一般的に用いられている有機溶剤（アセトン）でレジスト２を剥離した。その後、電気めっき用給電膜３として用いた銅層（Ｃｕ）をウェットエッチングで母基板の主面のスクライブラインとなる領域（個片化されたＳＡＷ素子の基板１の周縁）から除去した。銅のエッチングには、塩化鉄や、アルカリ系エッチング液等の種類があるが、本工程では硫酸と過酸化水素水との混合液を主成分とするエッチング液を用いた。本工程での銅層のエッチングは、これに１０秒以上の時間を掛けないと、その制御が困難となり、ＳＡＷ素子の製造工程での実施の観点では不利であるが、余りに長い時間を（例えば、５分超）を掛けて当該エッチングを行うと、銅層のサイドエッチングが大きくなり、タクトタイムも長くなる。そのため、銅層のエッチング液及びエッチング条件は、適宜実験により求めるのがよい。その後、電気めっき用給電膜３として形成したチタン層（Ｔｉ）をウェットエッチングで母基板主面のスクライブライン領域から除去した。チタンのエッチングには、過酸化水素を主成分とするエッチング液、及びフッ化水素を含有するエッチング液のいずれを用いても良い。

【００４１】

工程（１４）／図４参照

本工程では、ＳＡＷ素子とその外部回路とを電氣的に接続する電極６を成す錫又は錫銀合金のめっき層４の表面がリフローされて、基板１の素子面とは反対側の主面に球状又は半球状のはんだバンプ４ａが形成される。このめっき層４の表面には、必要に応じてフラックスが塗布されて、めっき層４のリフローが助長される。本実施例では、基板１の主面から突き出ためっき層４の各々の端面に、半球状のはんだバンプ４ａが形成される。その後、母基板に形成された複数のＳＡＷ素子は、そのダイシングにより個片化され、図４（１４）に示す如き断面を有する個別チップに分割された。

【実施例２】

【００４２】

本発明によるパッケージ構造（素子モジュール）の他の構造並びに製造工程が、本実施例にて説明される。以下に説明する工程のいくつかは、実施例１にて説明された１４の工程のいずれかに対応するため、「実施例１の工程（ｎ）に相当する」（ｎは１乃至１４の整数のいずれか一つ）の注釈を以って、その詳細な説明を実施例１の参照により割愛する。

【００４３】

工程（１）／図５参照

本工程は、実施例１にて前述した工程（１）に対応する。

【００４４】

基板１として、例えば、シリコン、サファイヤ、リチウムタンタレート、ガラス、セラミックスなどから成る結晶性または非結晶性無機材料、又は樹脂などの有機材料から成る有機基板が用いられる。また、当該基板に形成されるデバイスや装置の仕様に応じて、絶縁性材料から成る基板のみならず、導電性材料から成る基板なども用いられるため、当該基板材料は任意に選択可能である。一方、本実施例でも、本発明によるパッケージ構造が

、これが適用されたSAWフィルタで説明されるため、その基板1は圧電材料である例えば、リチウムタンタレートで作製される。この基板の表面(先述した素子面)の上には、サンドブラストで当該表面にパターンを形成するためのレジスト2が形成される。

【0045】

工程(2)/図5参照

本工程は、実施例1にて前述した工程(2)に対応する。

【0046】

サンドブラストを用いて、リチウムタンタレート基板1の表面に電極となる穴1aが形成される。

【0047】

工程(3)/図5参照

本工程は、実施例1にて前述した工程(3)に対応する。

【0048】

上記工程(2)でリチウムタンタレート基板1の表面に形成した穴1aを電気めっきで埋めるための電気めっき用給電膜(Ti/Cu)3が、スパッタで形成された。

本実施例でのチタン膜と銅膜との積層構造(金属膜)は、チタン(50ナノメートル)/銅(1マイクロメートル)として形成される。給電膜3の下層部を成すチタンの機能は、その実施例1と同様に当該給電膜3とその下面に接するリチウムタンタレート(基板1の材料)との接着を確保することにあり、その膜厚はそれらの接着を維持する最低限で良い。なお、ここで用いたチタン膜(50ナノメートル)は、リチウムタンタレートと電気め

【0049】

工程(4)/図5参照

本工程は、実施例1にて前述した工程(4)に対応する。

【0050】

レジスト(この工程では、光硬化型フィルム形状が望ましい)2を用いて、リチウムタンタレート基板1に形成された穴1aを埋めるめっき膜を形成するためのレジスト2を貼り付けた。

フィルム状のレジストが好ましい理由として、上記工程(2)で形成された深い凹部上記工程(2)で形成された(穴1a)埋め込まれたレジストが、その現像工程後も当該凹部に残されるという問題を回避するためである。ここで用いるレジストは、工程(5)に記述される給電膜3上へのめっき工程(後述されるパンプの母材層5, 10の形成)、即ち、電気ニッケルめっき、並びに電気銅めっきに対する耐性が有ればよい。基板1の表面に貼り付けられたレジストに対し、フォトマスクを介して、所定のパターンに成形された紫外光を照射した後、当該レジスト(露光されたレジスト)を現像して、所定のパターンを形成した。必要に応じて、現像後に上記レジストのパターンをベークした。

【0051】

工程(5)/図5参照

本工程は、実施例1にて前述した工程(5)に対応する。

【0052】

電気めっき用給電膜(Ti/Cu)3上に、電気ニッケルめっき5を形成し、その上に電気銅めっき10を形成した。ここで、基板1の厚さが薄い場合は電気ニッケルめっき5だけでも良く、銅めっき10の形成は割愛できる。しかし、電気ニッケルめっき5のみで基板1に形成された深い穴1aを平坦に充填することは困難であるため、本工程では電気銅めっき10も併せて形成される。穴1aに充填されたニッケルめっき5と銅めっき10とは、後段の工程で基板1に形成される機能素子(表面弾性波素子)とその外部とを電氣的に接続する電極6を構成する。上述の如く、穴1aの深さに応じ、電極6は複数のめっき層で構成する必要はなく、1つのめっき層(上記ニッケルめっき5)でも構成される。

【0053】

穴1aに充填される材料は、導体であり且つ穴1aが形成された基板1の主面の平坦性

10

20

30

40

50

を高められればよい。ため、上記工程（２）におけるサンドブラストによる穴明け後に穴１ a の位置を規定したレジスト２を剥離し、当該穴１ a に導電性樹脂を充填しても良い。この場合、導電性樹脂を水分が伝ってくることもあるため、これにより形成される電極６の表裏のシーリングに注意が必要となる。

【００５４】

工程（６）／図６参照

本工程は、実施例１にて前述した工程（６）に対応する。

【００５５】

上記工程（５）における電気ニッケルめっきおよび電気銅めっき後に、上記工程（４）で形成したレジスト２を剥離する。液状のレジストもフィルム状のレジストも、アルカリや有機溶剤を用いることで剥離される。ここでは、フィルム状のレジストを用いたため、その剥離に最適である水酸化ナトリウムの３％溶液を４０℃に加熱し、これに図５に示される工程（５）の断面構造を有する素子を浸漬した。

【００５６】

電気めっき用給電膜３として用いた銅膜（Cu）の電極６（２層のめっき膜５，１０）から露出された部分をウェットエッチングで除去した。銅のエッチングには、実施例１の工程（６）と同様に、硫酸と過酸化水素水との混合液を主成分とするエッチング液を用いた。本工程においても、実施例１の工程（６）と同様の観点でエッチング液及びエッチング条件を調整することが求められ、これらを適宜実験により求めるにことが推奨される。銅膜のエッチング後、給電膜３を成すチタン膜（Ti）の電極６から露出された部分をウェットエッチングにより除去した。チタンのエッチングには、過酸化水素を主成分とするエッチング液、及びフッ化水素を含有するエッチング液のいずれを用いても良い。

【００５７】

工程（７）／図６参照

本工程では、上記工程（６）における穴１ a の埋め込み（めっきによる穴１ a の充填）にて、当該穴１ a の開口から基板１の素子面から凸にはみ出た余剰のめっきを研磨で除去して、当該素子面を平坦にした。

【００５８】

工程（８）／図６参照

本工程は、実施例１にて前述した工程（７）に対応する。

【００５９】

リチウムタンタレート基板１の電極６が形成された主面にアルミニウム（又は、アルミ銅合金 例えば Al 0.5 Cu）が、スパッタ成膜される。本工程でも実施例１の工程（７）と同様に、このスパッタ膜を、０．２マイクロメートルの厚さで形成した後、その上にレジストを塗布した。本工程で用いられるレジストは、本工程でスパッタ成膜されたアルミニウム又はその合金のベタ膜のエッチング工程（ドライエッチング又は、ウェットエッチング）に耐性を有する限り、その種類は制約されない。このレジストは、当該ベタ膜に塗布され、乾燥バークされた後、フォトリソを介して所定のパターンに成形された紫外光で照射される（レジストの露光処理）。その後、露光されたレジスト（レジスト膜）を、レジスト現像液により、所定のパターンに成形した。

【００６０】

アルミニウム（又は、アルミ銅合金 例えば Al 0.5 Cu）のベタ膜（スパッタ膜）は、その上に形成された上記レジストのパターンを通して、エッチングガス（三塩化ホウ素、塩素、窒素の混合ガス）により、ドライエッチングされる。この後、ドライエッチングでパターニングされた上記アルミニウム又はその合金の膜からレジストを剥離した。一般的に、レジストは、その有機溶剤による溶解及びアルカリによる溶解、並びにドライプロセス工程で剥離される。本工程では、当該レジストパターンをマスクとして成形される対象が、アルミニウム又はその合金で構成される（アルミニウムを含有する）ため、その上面から当該レジストパターンを剥離するに、アルカリ溶液が利用できない。このため、当該レジストパターンは、有機溶剤によるその溶解、またはドライプロセスでアルミニウム

を含む被加工物から除去せねばならない。本工程にて、レジスト剥離に用いる有機溶剤は、レジストを溶解しかつアルミの腐食を防止できれば、その種類は特に制約されない。本工程でも、実施例 1 の工程 (7) と同様に、処理の簡便な有機溶剤 (アセトン) によるレジストの溶解で、上記パターンングされたスパッタ膜上からレジストパターンを剥離した。

【 0 0 6 1 】

本工程により、基板 1 の電極 6 が形成された主面には、アルミニウム又はこれを含む材料から成る電極 7 と I D T 8 から成る表面弾性波素子 (S A W) の機能領域が形成される。本実施例では、基板 1 の主面のうち、I D T 8 (S A W 素子の機能部分) が形成された一方を「素子面」と記す。

10

【 0 0 6 2 】

工程 (9) / 図 6 参照

本工程は、実施例 1 にて前述した工程 (8) に対応する。

【 0 0 6 3 】

本工程でも、リチウムタンタレート基板 1 の素子面の I D T 8 が形成された機能領域を感光性耐熱樹脂 9 で囲み、この機能領域上に空隙を形成した。ここで用いた感光性耐熱樹脂 9 は、フィルム状であるとよく、本工程では、アクリル系樹脂のフィルムをラミネータで基板 1 に貼り付けた。基板 1 の素子面を覆う感光性耐熱樹脂 9 のフィルムは、フォトマスクにより所定のパターンに成形された紫外光で照射された後、その紫外光で照射されない部分 (未露光部分) を現像液 (1 % 炭酸ナトリウム溶液) で用いて溶解除去した。これにより、感光性耐熱樹脂 9 のフィルムに空隙形成層 9 a のパターンを形成し、その後、この空隙形成層 9 a を 1 6 0 ~ 2 0 0 で 6 0 分間ベークした。なお、本実施例でも、感光性耐熱樹脂 9 として、感光性アクリル樹脂に限らず、例えば、感光性エポキシ系樹脂、及び感光性ポリイミド系樹脂などの耐熱樹脂も用いることが可能である。

20

【 0 0 6 4 】

工程 (1 0) / 図 6 参照

本工程は、実施例 1 にて前述した工程 (9) に対応する。

【 0 0 6 5 】

本工程でも、リチウムタンタレート基板 1 の素子面の空隙形成層 9 a に囲まれた機能領域 (素子) が、その上に形成された空隙とともに感光性耐熱樹脂 9 のフィルム (9 b) で封止されて保護される。従って、このフィルム 9 b は実施例 1 と同様に封止層と呼ばれる。本実施例でも、この封止層 9 b は、空隙形成層 9 a と同じ感光性耐熱樹脂 9 のフィルム 9 b を、空隙形成層 9 a の枠状の上面に貼り付けて形成される。しかし、封止層 9 b に用いる材料は、実施例 1 と同様に、空隙形成層 9 a (パッケージ空隙層) のそれと必ずしも同じである必要はなく、また、その厚さについても適宜変更することが出来る。本工程で用いた感光性耐熱樹脂も、アクリル系樹脂のフィルムであり、これをラミネータで空隙形成層 9 a の上面に貼り付けた。基板 1 の素子面 (表面) 全域を覆う広さのフィルム状の感光性耐熱樹脂 9 b は、フォトマスクにより所定のパターンに成形された紫外光で照射され、その後、当該紫外光で照射されない部分 (未露光部分) が現像液 (1 % 炭酸ナトリウム溶液) で溶解除去されて、図 6 (1 0) に示すような大きさに成形された。感光性耐熱樹脂 9 は封止層 9 b のパターン 9 b に成形された後、1 6 0 ~ 2 0 0 で 6 0 分間ベークされた。

30

40

【 0 0 6 6 】

工程 (1 1) / 図 7 参照

本工程は、実施例 1 にて前述した工程 (1 0) に対応する。

【 0 0 6 7 】

本工程でも、圧電材料から成る基板 1 に比べて耐湿性で劣る空隙形成層 9 a 及び封止層 9 b の外表面に、電気めっきで圧電材料から成る基板 1 に比べて金属膜 (合金膜) を形成し、これらの耐湿性を高める。まず、空隙形成層 9 a 及び封止層 9 b の外表面に、金属膜をめっきするための電気めっき膜用給電膜 (T i / C u) 3 が、スパッタで形成される。

50

この給電膜 3 (金属膜) の積層構造は、チタン層 (50 ナノメートル) / 当該チタン層上に形成された銅層 (1 マイクロメートル) とした。この積層構造の下層部を成すチタン層の機能は、その直下に位置する感光性樹脂材料 9 及びリチウムタングレート基板 1 との接着を確保することにあり、その膜厚はそれらの接着を維持する最低限以上であればかまわない。給電膜 3 (その積層構造) の所要膜厚は、スパッタの条件、チタンの膜質などによっても変動する。

【 0 0 6 8 】

工程 (1 2) / 図 7 参照

本工程は、実施例 1 にて前述した工程 (1 1) に対応する。

【 0 0 6 9 】

10

本実施例でも、リチウムタングレート等の圧電材料の母基板 (例えば、ウェハ) の表面に、この母基板から複数の SAW 素子を切り出すためのスクライブラインのパターンを形成するための領域を、レジスト 2 の塗布パターンで確保した。本工程でも、パッケージ構造体 (基板 1 の素子面) の凹凸を考慮して、スクライブライン (領域) のパターン形成には、液状レジスト 2 を用いた。母基板表面に塗布されたレジスト 2 は、乾燥ベークされ、次いでフォトリソにより所定のパターンに成形された紫外光で照射される。最後に、レジスト 2 (その塗布膜) の未露光部分をレジスト現像液で除去して、スクライブラインを規定するパターンが形成される。なお、本実施例の説明においても、実施例 1 と同様に、「個片化された SAW 素子の断面図」が参照されるが、本工程にて SAW 素子はウェハ等の母基板から切り出されず、後述の工程 (2 0) (実施例 1 の工程 (1 4) に相当) にて母基板から切り出される。

20

【 0 0 7 0 】

工程 (1 3) / 図 7 参照

本工程は、実施例 1 にて前述した工程 (1 2) に対応する。

【 0 0 7 1 】

電気めっき用給電膜 (Ti / Cu) 3 上に、電気ニッケルめっき 5 を形成した。ニッケルめっき層 5 は、給電膜 3 への電圧印加により、そのレジストパターン 2 から露出された表面に形成されるため、スクライブラインとなる領域には形成されない。

【 0 0 7 2 】

工程 (1 4) / 図 7 参照

本工程は、実施例 1 にて前述した工程 (1 3) に対応する。

30

【 0 0 7 3 】

上記工程 (1 3) で基板 1 上 (素子面の外側) に形成されたレジスト 2 は、本工程で剥離される。レジスト 2 の剥離には、これが液状のレジストであれ、フィルム状のレジストであれ、アルカリ溶液や有機溶剤が用いられる。本工程では、液状レジストの剥離剤として一般的に用いられている有機溶剤 (アセトン) でレジスト 2 を剥離した。その後、電気めっき用給電膜 3 として用いた銅層 (Cu) をウェットエッチングで母基板表面のスクライブラインとなる領域 (個片化された SAW 素子の基板 1 の周縁) から除去した。銅のエッチングには、塩化鉄、アルカリ系エッチング液等の種類があるが、本工程では硫酸と過酸化水素水との混合液を主成分とするエッチング液を用いた。本工程での銅層のエッチングは、これに 10 秒以上の時間を掛けないと、その制御が困難となり、SAW 素子の製造工程での実施の観点では不利であるが、余りに長い時間 (例えば、5 分超) を掛けて当該エッチングを行うと、銅層のサイドエッチングが大きくなり、タクトタイムも長くなる。そのため、銅層のエッチング液及びエッチング条件は、適宜実験により求めるのがよい。その後、電気めっき用給電膜 3 として形成したチタン層 (Ti) をウェットエッチングで母基板主面のスクライブライン領域から除去した。チタンのエッチングには、過酸化水素を主成分とするエッチング液、及びフッ化水素を含有するエッチング液のいずれを用いても良い。

40

【 0 0 7 4 】

工程 (1 5) / 図 8 参照

50

本工程では、リチウムタンタレート等の圧電材料の母基板（基板 1 として図示）の裏面（上記素子面とは反対側の表面）を研磨し、工程（ 5 ）で形成された電極 6（ニッケル膜 5 の底面）を当該裏面から露出させた。

【 0 0 7 5 】

工程（ 1 6 ） / 図 8 参照

本工程では、工程（ 1 5 ）で母基板（基板 1 として図示）の裏面から露出させられた電極 6 に、電気めっきで、はんだバンプを形成するための電気めっき用給電膜（Ti / Cu）3 がスパッタで形成される。本工程では、母基板の裏面全域に、チタン膜（50 ナノメートル厚）と銅膜（1 マイクロメートル厚）とを順次積層して、給電膜 3 となる金属膜（その積層構造）を形成した。当該積層構造の下層部を成すチタン膜の機能は、その下に位置するリチウムタンタレート（基板 1 の材料）と給電膜 3 との接着を確保することにあり、その膜厚はそれらの接着力を維持する最低限でかまわない。なお、本工程では、50 ナノメートル厚のチタン膜を給電膜 3 の基板 1 への接着力維持のために用いたが、このチタン膜に代えて、給電膜 3 とリチウムタンタレート基板 1 の表面との接着を確保し得る他の材料の膜を用いても良い。

【 0 0 7 6 】

工程（ 1 7 ） / 図 8 参照

本工程では、工程（ 1 6 ）で給電膜（金属膜の積層構造）3 に覆われた母基板（基板 1 として図示）の裏面に、はんだバンプ形成用のレジスト 2 のパターンが貼り付けられる。ここで用いるレジスト 2 は、本工程に続く工程（ 1 8 ）に記される母基板の裏面への電気ニッケルめっき、及び電気錫めっき又は電気錫銀合金めっきに対する耐性が有れば、その種類は問われない。母基板の裏面に貼り付けられたレジスト 2 は、フォトリソを通して所定のパターン（本工程では当該裏面の電極 6 が形成された領域を露出する）に成形された紫外光で照射され、その後、レジスト 2 の被露光部分がレジスト現像液で除去されて、図 8（ 1 7 ）に示されるパターン（上記所定のパターン）に成形された。レジスト 2 のパターンは、必要に応じて、現像後にベークされる。

【 0 0 7 7 】

工程（ 1 8 ） / 図 9 参照

本工程では、電気めっき用給電膜（Ti / Cu）3 の上記レジスト 2 のパターンから露出された領域上に、電気ニッケルめっき 5 を施し、さらに当該ニッケルめっき層 5 の上に電気錫めっきまたは電気錫銀合金めっき 4 を施して、ニッケル膜 5 と錫又は錫銀合金の膜 4 との積層構造から成る電極 6 を形成した。

【 0 0 7 8 】

工程（ 1 9 ） / 図 9 参照

本工程では、上記電気錫又は電気錫銀合金めっきが施された母基板（基板 1 として図示）の裏面から工程（ 1 7 ）で形成したレジスト 2 が剥離される。レジスト 2 の剥離は、これが液状のレジストであれ、フィルム状のレジストであれ、アルカリ溶液や、有機溶剤を用いることが出来る。本工程では、フィルム状のレジスト 2 を用いたため、その剥離に最適である水酸化ナトリウムの 3 % 溶液を 40℃ に加熱して用いた。

【 0 0 7 9 】

電気めっき用給電膜 3 として用いた銅層（Cu）をウェットエッチングで母基板の裏面から除去した。銅のエッチングには、塩化鉄、アルカリ系エッチング液等が用いられるが、本実施例では硫酸 / 過酸化水素水を主成分とするエッチング液を用いた。本工程での銅層のエッチングは、これに 10 秒以上の時間を掛けないと、その制御が困難となり、SAW 素子の製造工程での実施の観点では不利であるが、余りに長い時間（例えば、5 分超）を掛けて当該エッチングを行うと、銅層のサイドエッチングが大きくなり、タクトタイムも長くなる。そのため、銅層のエッチング液及びエッチング条件は、適宜実験により求めるのがよい。その後、電気めっき用給電膜 3 として形成したチタン層（Ti）をウェットエッチングで母基板主面から除去した。チタンのエッチングには、過酸化水素を主成分とするエッチング液、及びフッ化水素を含有するエッチング液のいずれを用いても良い。

【 0 0 8 0 】

工程 (2 0) / 図 9 参照

本工程は、実施例 1 にて前述した工程 (1 4) に対応する。

【 0 0 8 1 】

本工程では、母基板 (基板 1 として図示) の裏面に、これに形成された複数の S A W 素子の各々とその外部回路とを電氣的に接続する電極 6 を完成させ、さらに当該母基板から複数の S A W 素子が切り出される。実施例 1 の工程 (1 4) と同様に、上記電極 6 (外部回路との接続部) を成す錫又は錫銀合金のめっき層 4 の表面がリフローされて、基板 1 の素子面とは反対側の主面に球状又は半球状のはんだパンプ 4 a が形成される。このめっき層 4 の表面には、必要に応じてフラックスが塗布されて、めっき層 4 のリフローが助長される。本実施例では、母基板の裏面から突き出ためっき層 4 の各々が、ニッケルめっき膜 5 上に半球状のはんだパンプ 4 a を形成する。その後、母基板に形成された複数の S A W 素子は、そのダイシングにより個片化され、図 4 9 (2 0) に示す如き断面を有する個別チップに分割された。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 2 】

本発明によれば、S A W 素子に代表される M E M S (Micro Electronic Mechanical Systems) 等の簡易に封止する樹脂封止構造の防湿性が、当該構造の外表面を覆う金属や合金等の薄膜の形成だけで、格段に向上される。このため、従来の樹脂封止工程に高価な防湿工程を加えることなく、信頼性の高い M E M S 等の素子が量産される。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 3 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 によるパッケージ形成工程 (1) ~ (5) を説明するための断面図。

【 図 2 】 本発明の実施例 1 によるパッケージ形成工程 (6) ~ (8) を説明するための図。

【 図 3 】 本発明の実施例 1 によるパッケージ形成工程 (9) ~ (1 2) を説明するための断面図。

【 図 4 】 本発明の実施例 1 によるパッケージ形成工程 (1 3) ~ (1 4) を説明するための断面図。

30

【 図 5 】 本発明の実施例 2 によるパッケージ形成工程 (1) ~ (5) を説明するための断面図。

【 図 6 】 本発明の実施例 2 によるパッケージ形成工程 (6) ~ (1 0) を説明するための断面図。

【 図 7 】 本発明の実施例 2 によるパッケージ形成工程 (1 1) ~ (1 4) を説明するための断面図。

【 図 8 】 本発明の実施例 2 によるパッケージ形成工程 (1 5) ~ (1 7) を説明するための断面図。

【 図 9 】 本発明の実施例 2 によるパッケージ形成工程 (1 8) ~ (2 0) を説明するための断面図。

40

【 図 1 0 】 本発明の実施例 1 によるパッケージ形成工程 (7) ~ (8) における I D T 保護構造の形成工程の詳細を説明するための断面図。

【 図 1 1 】 S A W フィルタが形成されたチップ全体図。

【 図 1 2 】 複数の S A W フィルタが形成されたウエハ全体図。

【 符号の説明 】

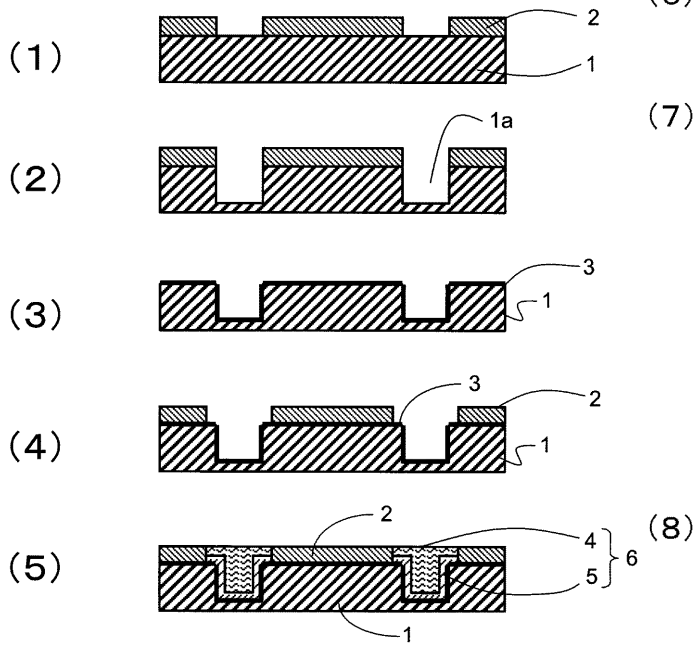
【 0 0 8 4 】

1 . . . リチウムタンタレート基板、 2 . . . レジスト、 3 . . . 電気めっき用給電膜、 4 . . . 電気錫めっきまたは電気錫銀合金めっき、 5 . . . 電気ニッケルめっき、 6 . . . 電極、 7 . . . アルミ電極、 8 . . . I D T (Inter Digital Transducer)、 9 . . . 感光性耐熱樹脂、 1 0 . . . 電気銅めっき、 1 1 . . . アルミ配線。

50

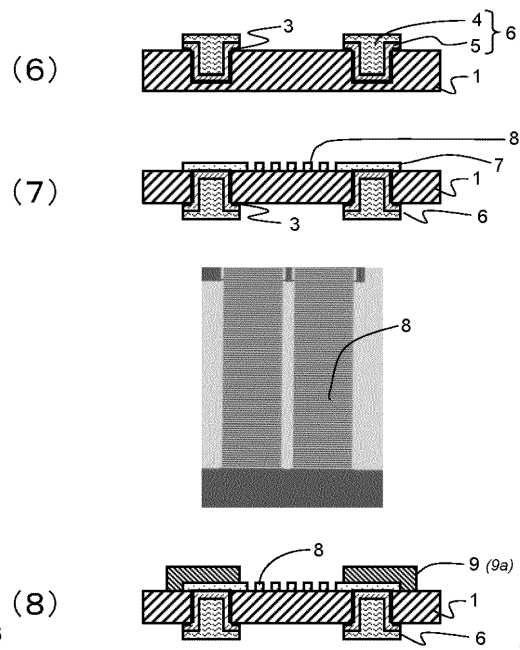
【図 1】

図1



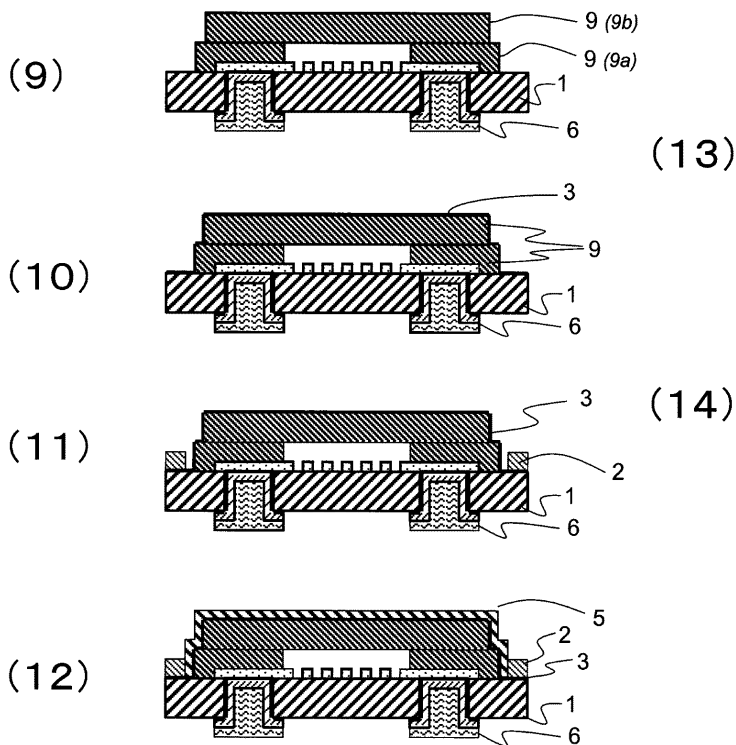
【図 2】

図2



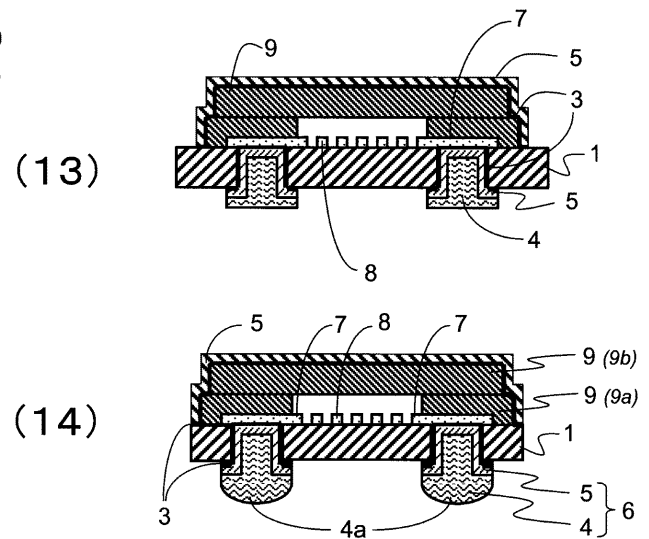
【図 3】

図3



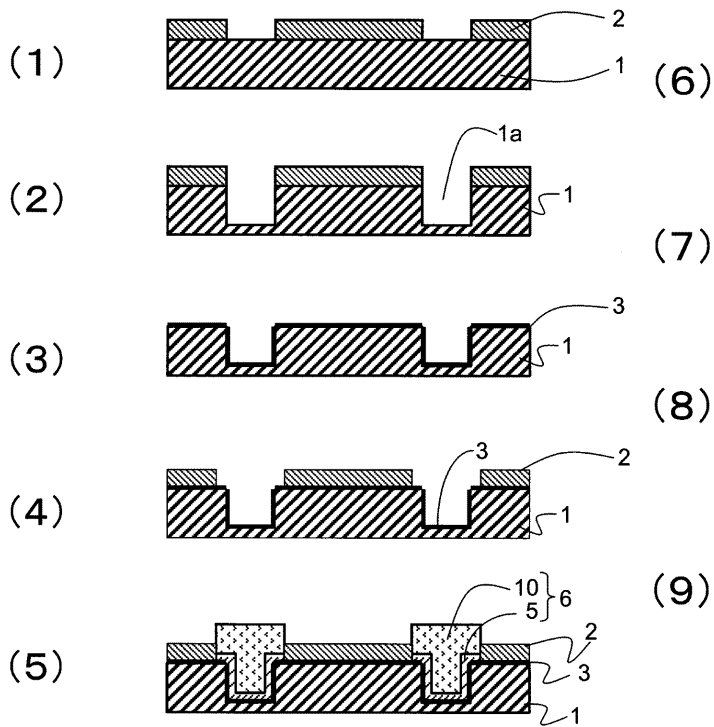
【図 4】

図4



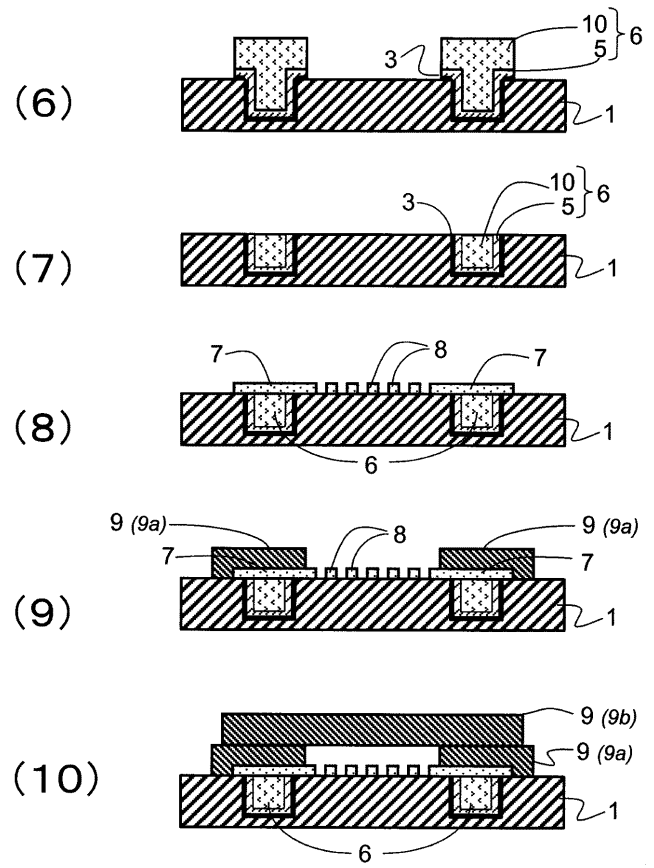
【図5】

図5



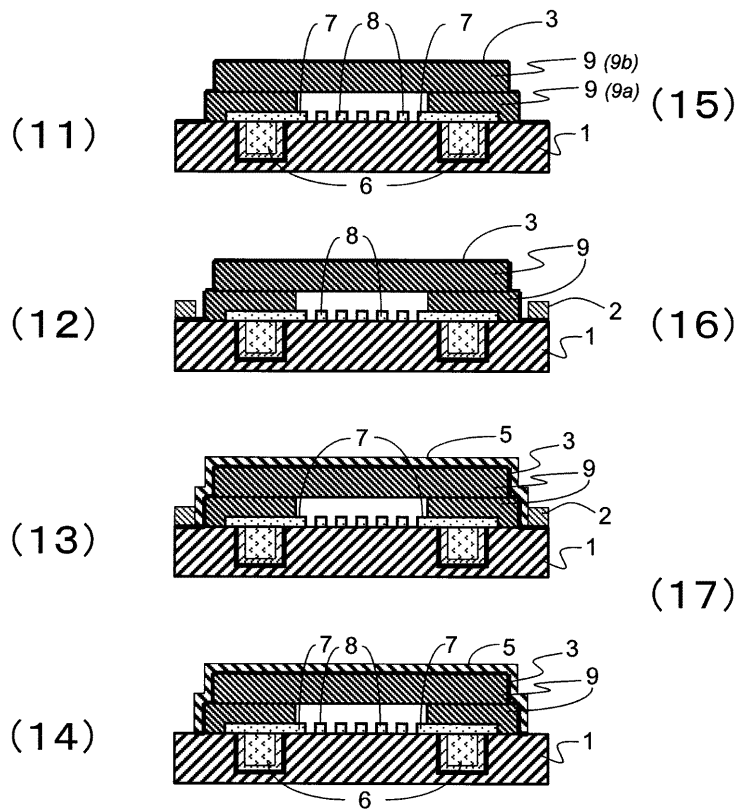
【図6】

図6



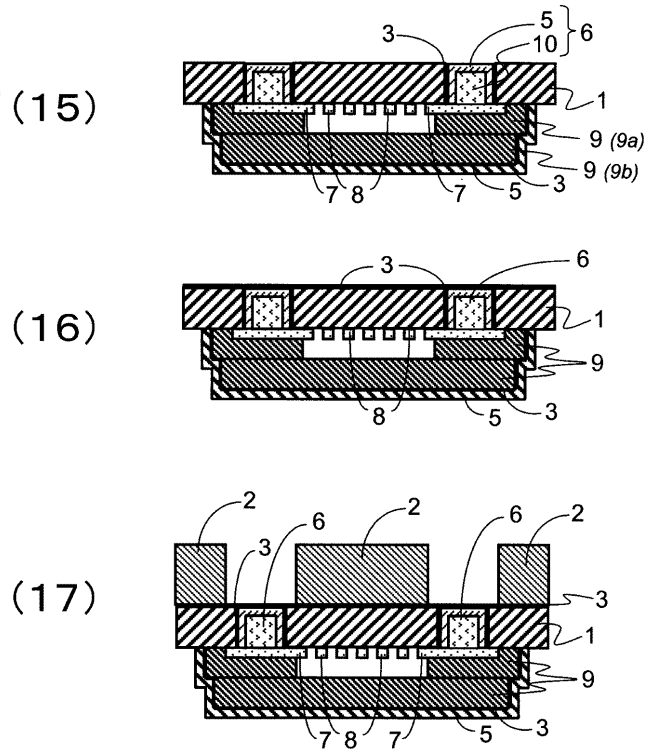
【図7】

図7



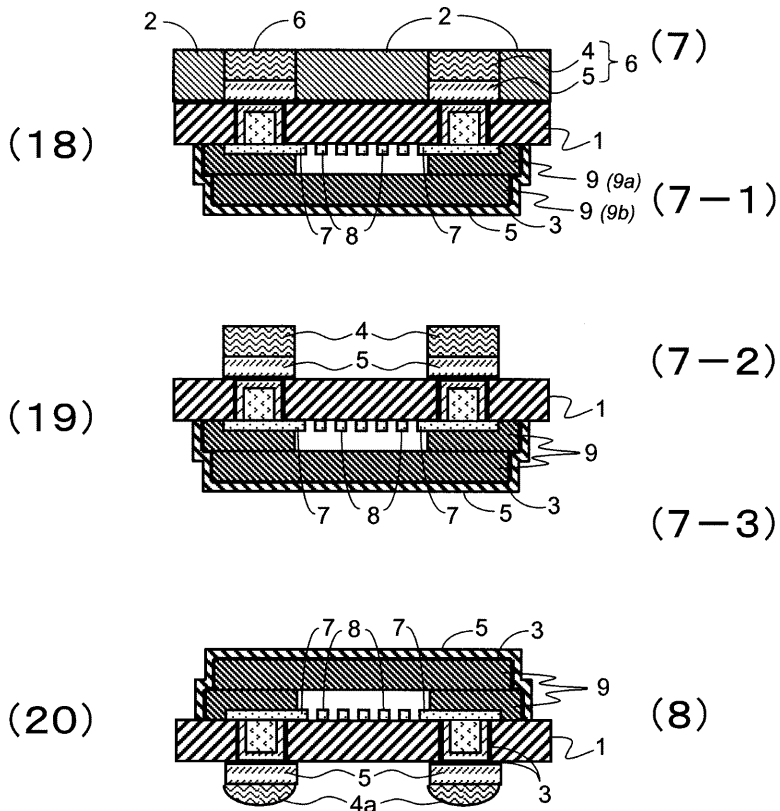
【図8】

図8



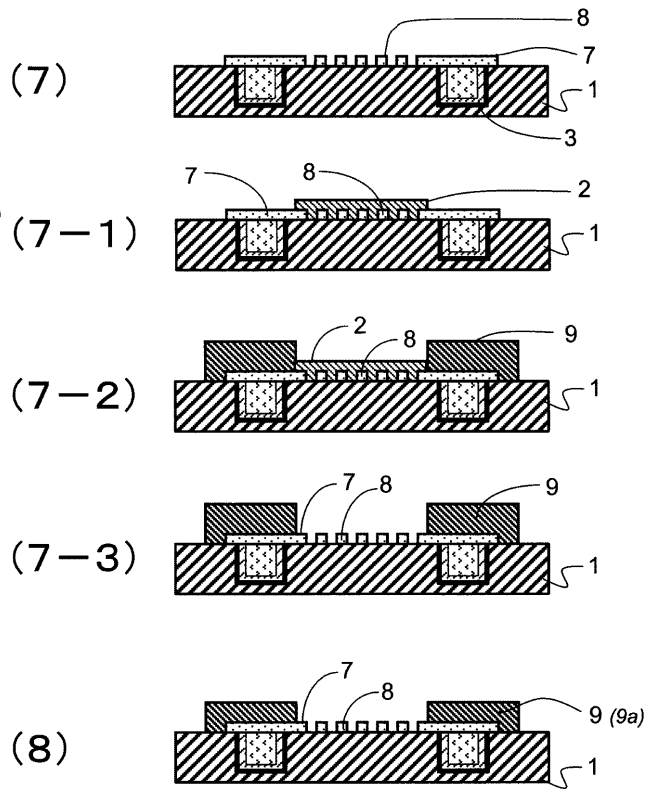
【図 9】

図9



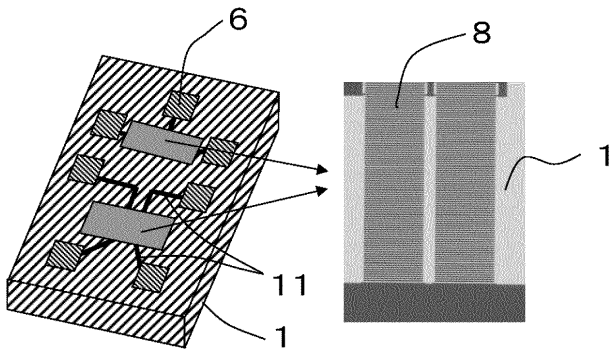
【図 10】

図10



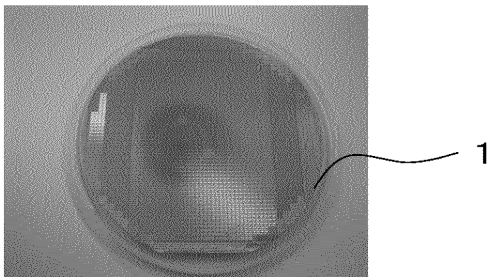
【図 11】

図11



【図 12】

図12



フロントページの続き

- (72)発明者 長島 史朗
岩手県奥州市水沢区真城字北野 1 番地 株式会社日立メディアエレクトロニクス内
- (72)発明者 崎山 和之
岩手県奥州市水沢区真城字北野 1 番地 株式会社日立メディアエレクトロニクス内
- (72)発明者 杉田 正基
岩手県奥州市水沢区真城字北野 1 番地 株式会社日立メディアエレクトロニクス内
- (72)発明者 中嶋 美佐男
岩手県奥州市水沢区真城字北野 1 番地 株式会社日立メディアエレクトロニクス内
- (72)発明者 保坂 憲生
岩手県奥州市水沢区真城字北野 1 番地 株式会社日立メディアエレクトロニクス内