

(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2005-295364
(P2005-295364A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H03H 3/08	H03H 3/08	5J097
H03H 9/25	H03H 9/25	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-109783 (P2004-109783)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成16年4月2日(2004.4.2)	(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355 弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	島村 徹郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内
		Fターム(参考)	5J097 AA29 AA31 AA33 FF02 HA02 HA04 HA07 HA08 JJ06 JJ08

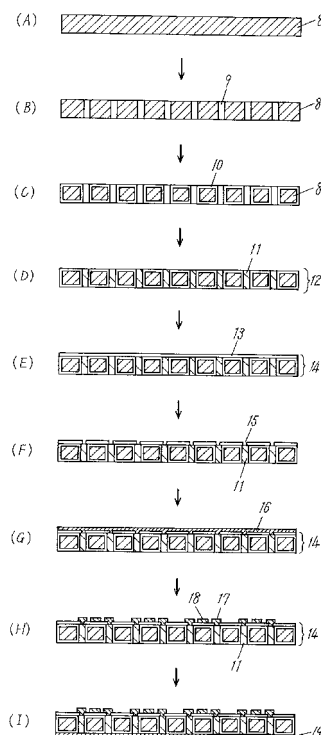
(54) 【発明の名称】 弾性表面波素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、弾性表面波素子の生産性を高めることを目的とするものである。

【解決手段】まずシリコン基板 8 のウエハにスルーホール 9 を形成し導電性材料 11 を充填し、次にこのスルーホール 9 を形成したスルーホール形成ウエハ 12 に圧電体薄膜 13 を形成し、その後圧電体薄膜 13 の上面に少なくとも楕円電極 18 を形成し、次に圧電体薄膜 13 の表面の楕円電極 18 をその外部分で封止し、その後この封止後の封止後ウエハ 27 を切断して個片とする弾性表面波素子の製造方法であり、これにより弾性表面波素子の生産性を高めることができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウエハに複数のスルーホールを形成し、次にこのスルーホールのそれぞれに導電性材料を充填し、その後このスルーホールを形成したウエハの表面に圧電体薄膜を設け、次にこの圧電体薄膜の上面に少なくとも複数の櫛形電極を設け、その後前記圧電体薄膜の表面の前記櫛形電極をその外部分で封止し、次にこの封止後のウエハを切断して個片とする弾性表面波素子の製造方法。

【請求項 2】

ウエハにシリコンエッチングによりスルーホールを形成し、次にこのスルーホールの壁面を絶縁物で覆い、その後このスルーホールに導電性材料を充填し、前記シリコンエッチングはドライエッチングとした請求項 1 に記載の弾性表面波素子の製造方法。

10

【請求項 3】

絶縁物はシリコンの熱酸化物とした請求項 2 に記載の弾性表面波素子の製造方法。

【請求項 4】

圧電体薄膜は複数のスルーホールの上面も含めたウエハの表面の全面に設け、次にこのスルーホールの上面にあたる部分が開口するように前記圧電体薄膜を除去する請求項 1 に記載の弾性表面波素子の製造方法。

【請求項 5】

ウエハに複数のスルーホールを形成し、次に導電性材料を充填し、その後このスルーホールの上下面も含めた半導体基板の両面を研磨する請求項 1 に記載の弾性表面波素子の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に移動体通信機器などで使用される弾性表面波素子の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

以下、従来の弾性表面波素子の製造方法を図 3 により説明する。図 3 は、従来の弾性表面波素子の断面図である。

30

【0003】

図 3 に示すごとく、基板 1 は、その上面に弾性表面波チップ 2 を有する。この弾性表面波チップ 2 は、一方の面に櫛形電極 3 を有し、この櫛形電極 3 を有する面が基板 1 側になるように載置したものである。櫛形電極 3 は、入出力電極 4 を介して外部取出電極 5 と電氣的に接続されている。外部取出電極 5 は、基板 1 の弾性表面波チップ 2 側から、その反対側に電極を取出すように形成した。

【0004】

このような弾性表面波素子は、次のように製造される。

【0005】

すなわち、まず、櫛形電極 3 を形成した圧電体ウエハ（図示せず）を切断して個別の弾性表面波チップ 2 を形成する。次に、半導体ウエハ（図示せず）上に、環状部材 6 を介して櫛形電極 3 が下面に向くように弾性表面波チップ 2 を、一つ一つ位置合わせ（アライメント）しながら実装する。その後、接合部材 7 により、入出力電極 4 を外部取出電極 5 に接続する。

40

【0006】

次に、離型性に優れた、例えば、フッ素樹脂からなる枠（図示せず）を基板 1 上に載置して各弾性表面波チップ 2 を囲み、封止用の樹脂（図示せず）を流し込むことにより樹脂ポッティングを行い、加熱して樹脂を硬化させる。

【0007】

最後に、枠を外した後、半導体ウエハをダイシングすることにより、個々の弾性表面波

50

素子を切り出す。

【0008】

なお、本発明に関連する先行技術文献としては、例えば、特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開平5-90882号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記従来の構成では、弾性表面波素子の生産性が低いという課題があった。すなわち、従来は基板1上に、環状部材6を介して櫛形電極3が下面に向くように弾性表面波チップ2を載置する。このような弾性表面波素子を製造するにはまず圧電体ウエハを切断して個別の弾性表面波チップ2を形成し、次にこの弾性表面波チップ2を半導体ウエハ上に一つ一つ、接続位置のアライメントを行いながら実装し、さらに封止後にこの半導体ウエハを切断して、個々の弾性表面波素子を得ていた。このため、弾性表面波チップ2を基板1に一つ一つアライメントしながら実装する前後で、圧電体ウエハの切断および半導体ウエハの切断をするという2回の切断工程を有するので生産性が低くなるという課題があった。

10

【0010】

そこで、本発明は、弾性表面波素子の生産性を高めることを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

そして、この目的を達成するために、本発明は、特に、ウエハに複数のスルーホールを形成し、次にこのスルーホールに導電性材料を充填し、その後このスルーホールを形成したウエハの表面に圧電体薄膜を設け、次にこの圧電体薄膜の上面に少なくとも複数の櫛形電極を設け、その後前記圧電体薄膜の表面の前記櫛形電極をその外部分で封止し、次にこの封止後のウエハを切断して個片とすることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明の効果は、弾性表面波素子の生産性を高めることである。すなわち、スルーホールが形成された基板上に圧電体薄膜を形成するため、基板は一枚でよく、弾性表面波素子を得るための切断工程は、封止後にこの基板を切断する一度の切断工程のみでよい。この結果として、弾性表面波素子の生産性を高めることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0014】

図1は、本実施の形態1の弾性表面波素子の製造方法を示した工程フロー図である。図1(A)~図2(P)までの各図はそれぞれの工程での半導体ウエハの断面図を示している。工程の順を追って本発明の製造方法を説明する。

【0015】

図1(A)は、加工前のウエハ、すなわち、シリコン基板8のウエハの状態を示している。

40

【0016】

まず、このようなシリコン基板8のウエハの所望の位置に、図1(B)に示すように、シリコンエッチング工程として、直径10 μ m~100 μ m程度貫通してスルーホール9を厚み方向に形成する。

【0017】

次に、図1(C)に示すように、壁面絶縁工程として、スルーホール9の内壁およびシリコン基板8の表面に絶縁膜10を形成する。その後、絶縁膜10を形成したスルーホール9に、金属充填工程として、図1(D)に示すように、導電性材料11を充填する。こ

50

れらシリコンエッチング工程、壁面絶縁工程、金属充填工程という一連の工程を、以下、スルーホール形成工程と呼ぶ。ここまでの工程を経た基板を以下スルーホール形成ウエハ12と呼ぶ。

【0018】

その後、図1(E)に示すように、圧電体薄膜形成工程として、スルーホール形成ウエハ12の上面に圧電体薄膜13を形成する。この圧電体薄膜13を形成したウエハは圧電体薄膜ウエハ14と以下では呼び、これ以降の工程のウエハについて、圧電体薄膜の形成された面を表面、反対側の面を裏面とする。

【0019】

次に、図1(F)に示すように、圧電体薄膜除去工程として、圧電体薄膜13のうちスルーホール9の上面にあたる部分をエッチング等によって除去する。このエッチング処理により、圧電体薄膜のスルーホール9の上面にあたる部分に開口部15を設け、表面にスルーホール内部の導電性材料11を露出する。

【0020】

その後、図1(G)に示すように、電極膜形成工程として、圧電体薄膜除去工程を経た圧電体薄膜ウエハ14の表面全面に蒸着やスパッタリングなどの方法によって電極膜16を形成する。

【0021】

次に、図1(H)に示すように、電極パターン形成工程として、圧電体薄膜ウエハ14の表面に形成した電極膜16を、フォトリソグラフィによってパターンニングし、電極パッド17と楕形電極18とを形成する。この電極パッド17は、開口部15の上面に設けたものであり、スルーホール9内に充填した導電性材料11と接続している。また、電極パッド17と楕形電極18とは配線用電極(図示せず)で接続されている。このため、楕形電極18は、電極パッド17を介して導電性材料11と電気的に接続されている。これにより、圧電体薄膜ウエハ14の裏面側に、後述する図1(I)のように再配線用電極膜19を設けると、楕形電極18に、圧電体薄膜ウエハ14の裏面側から給電することが可能になる。

【0022】

この圧電体薄膜除去工程、電極膜形成工程、電極パターン形成工程をあわせて、以下、電極形成工程と呼ぶ。

【0023】

その後、図1(I)に示すように、再配線用電極膜形成工程として、電極形成工程を経た圧電体薄膜ウエハ14の裏面側の全面に再配線用電極膜19を形成する。次に、図2(J)に示すように、再配線用電極パターン形成工程として、フォトリソグラフィ等によって再配線用電極膜20を形成する。

【0024】

その後、図2(K)に示すように、再配線用電極膜形成工程、再配線用電極パターン形成工程を経た圧電体薄膜ウエハ14の裏面側にさらに絶縁膜21を作製する。次に、図2(L)に示すように、この絶縁膜21をフォトリソグラフィによって、外部端子用開口部22を作製する。その後、図2(M)に示すように、外部端子形成工程として、外部端子用開口部22に外部端子23をスパッタリングあるいは、メッキ法、あるいはその組み合わせによって形成する。この外部端子23は、弾性表面波素子が外部の回路と接続することを可能にする。

【0025】

ここまでのプロセスを経たウエハを以下、弾性表面波素子ウエハ24と呼ぶ。

【0026】

次に、弾性表面波素子ウエハ24を接着するため、図2(N)に示すような樹脂フィルム25を用意する。この樹脂フィルム25は、弾性表面波素子ウエハ24側の面に、楕形電極18に対応する部分が開口するように、あらかじめ接着剤26が塗布されている。この樹脂フィルム25は、図2(O)に示すように、弾性表面波素子ウエハ24の表面に接

10

20

30

40

50

着され、楕形電極 18 などの各電極をウエハ状態のまま封止する。

【0027】

この工程を経たウエハを以下では封止後ウエハ 27 と呼ぶ。

【0028】

最後に、図 2 (P) に示すように、この封止後ウエハ 27 を所望の個片が得られるように切断して、弾性表面波素子 28 が完成する。

【0029】

以上に示したような弾性表面波素子 28 の製造方法によれば、弾性表面波素子 28 の生産性を高めることができる。すなわち、スルーホール 9 が作製されたシリコン基板 8 上に圧電体薄膜 13 を形成するため弾性表面波素子 28 を得るための切断工程は、封止後にこの半導体基板を図 2 (P)のごとく切断する一度の切断工程のみでよい。この結果として、弾性表面波素子 28 の生産性を高めることができる。

10

【0030】

また、シリコン基板 8 を使うので、従来の弾性表面波素子の作製プロセスでは考えられない大判のウエハで低コストでの製造が可能になる。

【0031】

なお、図 1 (B) に示したシリコンエッチング工程は、直径数十ミクロンの穴を 300 μm から 600 μm の厚みのシリコンウエハに垂直に貫通加工する必要があるが、ドライエッチングで行えば可能である。これにより、スルーホール 9 の壁面の垂直性を高めることができ、スルーホール 9 の占める領域をより小さくできるという作用を有する。

20

【0032】

また、図 1 (C) に示した壁面絶縁工程は、シリコン基板 8 を熱酸化させて行うと好ましい。この場合、スルーホール 9 の内部の側壁だけでなく、シリコン基板 8 の両面にも酸化膜ができるが、圧電体薄膜 13 の密着性や、さらにこの後に形成される電極パッド 17、楕形電極 18、再配線用電極膜 19、20 とシリコン基板 8 の間を絶縁することができ、むしろ好都合である。さらに、このシリコン基板 8 の両面に形成された酸化膜は、シリコン基板 8 の表面が荒れることを防ぎ、圧電体薄膜 13 の結晶性への影響も少ない。なお、壁面に絶縁膜 21 を形成する工法としては、他に CVD 法があるが、膜厚のコントロールや面の平坦度、装置コストなどから不利である。ただし、熱酸化法はプロセス温度が高いので、この一連の弾性表面波素子の作製プロセスの最初に行う必要がある。

30

【0033】

さらに、図 1 (D) に示すように、金属充填工程におけるスルーホール 9 への導電性材料 11 の充填は、メッキ法の他にペースト状の金属を埋めて焼成することで実現できるが、プロセスの選択によってはシリコン基板 8 の両面より外側にはみ出すこともある。その場合は、両面研磨によって平坦化する必要がある。両面研磨を行うと、図 1 (C) に示した壁面絶縁工程で作製したシリコン基板 8 の両面の熱酸化膜 10 が除去されてしまう。また、最初の基板厚みよりも厚みの薄い弾性表面波素子 28 を作製するときも、再配線用電極膜形成工程の手前までのいずれかの工程の間に少なくとも裏面側を研磨する必要がある。

【0034】

この場合は研磨後に酸化膜の形成工程を入れるとよい。この酸化膜の形成は蒸着、スパッタリング法などのいずれかの方法で行う。また、絶縁膜 21 としては、樹脂でもよくポリイミドであれば、耐熱性もあり膜厚のコントロールも容易であるので好ましい。

40

【0035】

なお、圧電体薄膜除去工程においては、開口部 15 の外形はスルーホール 9 の外形より内側にすることが好ましい。すなわち、電極パッド 17 の外形は開口部 15 の外形よりも大きくなるが、このようにすれば、電極パッド 17 のサイズを抑えることができる。

【0036】

また、封止後ウエハ 27 をダイシング加工する際、ダイシングテープ (図示せず) などの機材に封止後ウエハ 27 を固定して切断する。このときに封止後ウエハ 27 の裏面を固

50

定して切断するとよい。図示していないが、弾性表面波素子 28 はパッケージ外周部を金属でシールドする場合がある。封止後ウエハ 27 の裏面を固定し、ハーフダイシングで溝を入れた後、メッキ等で金属膜を形成すれば、ウエハ状態のままにシールドを形成することができるのである。

【産業上の利用可能性】

【0037】

本発明は、弾性表面波素子の生産性を高めることができるという効果を有し、主に移動体通信機器などで使用される弾性表面波素子に有用である。すなわち、スルーホールを形成した導体基板上に圧電体薄膜を形成するため、弾性表面波素子を得るための切断工程は、封止後にこの半導体基板を切断する一度の切断工程のみでよい。この結果として、弾性表面波素子の生産性を高めることができ、主に移動体通信機器などで使用される弾性表面波素子に有用である。

10

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】(A) ~ (I) 本発明の実施の形態 1 の弾性表面波素子の製造方法を示した工程フロー図

【図2】(J) ~ (P) 本発明の実施の形態 1 の弾性表面波素子の製造方法を示した工程フロー図

【図3】従来の弾性表面波素子の断面図

【符号の説明】

20

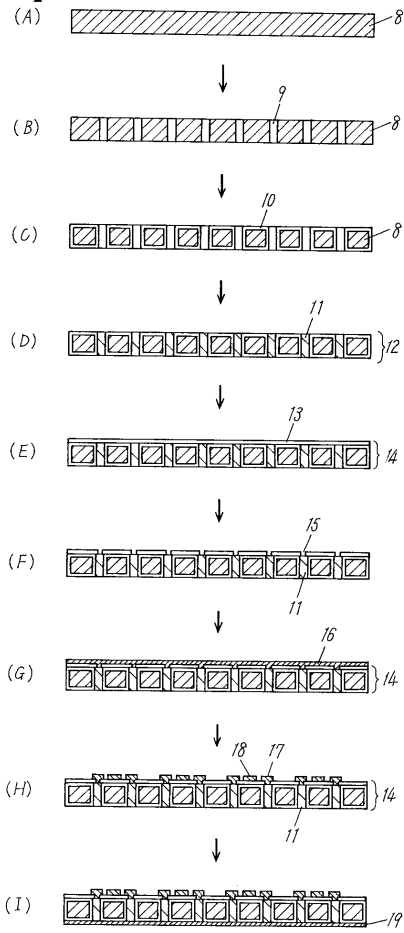
【0039】

- 8 シリコン基板
- 9 スルーホール
- 10 絶縁膜(熱酸化膜)
- 11 導電性材料
- 12 スルーホール形成ウエハ
- 13 圧電体薄膜
- 14 圧電体薄膜ウエハ
- 15 開口部
- 16 電極膜
- 17 電極パッド
- 18 楕形電極
- 19, 20 再配線用電極膜
- 21 絶縁膜
- 22 外部端子用開口部
- 23 外部端子
- 24 弾性表面波素子ウエハ
- 25 樹脂フィルム
- 26 接着剤
- 27 封止後ウエハ
- 28 弾性表面波素子

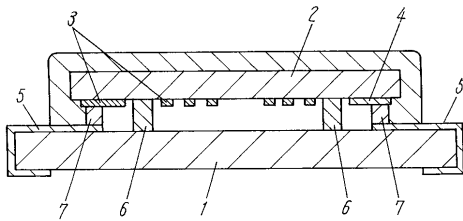
30

40

【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】

