

(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2005-317908
(P2005-317908A)

(43) 公開日 平成17年11月10日(2005. 11. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	F I		テーマコード (参考)
H05K 3/46	H05K 3/46	Q	5E336
H05K 1/18	H05K 3/46	B	5E346
	H05K 1/18	R	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-365968 (P2004-365968)	(71) 出願人	000010098 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
(22) 出願日	平成16年12月17日 (2004. 12. 17)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	特願2004-101609 (P2004-101609)	(74) 代理人	100106909 弁理士 棚井 澄雄
(32) 優先日	平成16年3月31日 (2004. 3. 31)	(72) 発明者	佐々木 順彦 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	松橋 清 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内

最終頁に続く

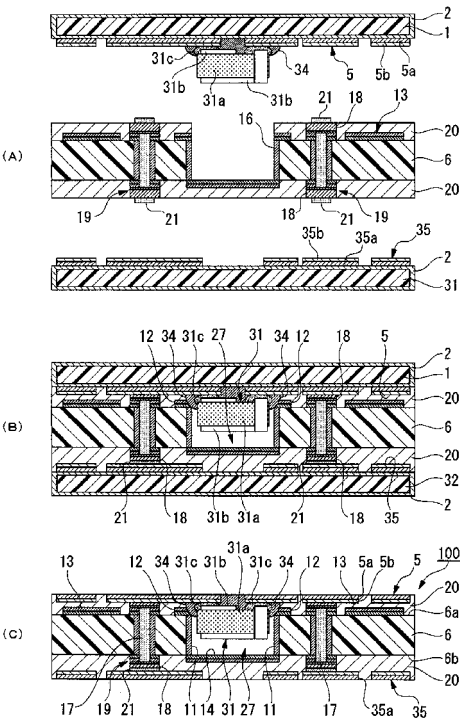
(54) 【発明の名称】 素子内蔵基板および素子内蔵基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 水晶振動子が基板に完全に埋め込まれてなる素子内蔵基板およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 水晶振動体 3 1 a および一対の電極 3 1 b からなる水晶振動素子 3 1 が、少なくとも表面が絶縁性の基板 6 の一面 6 a 上に設けられた凹部の内部に収納されてなることを特徴とする素子内蔵基板 1 0 0 を採用する。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水晶振動体および該水晶振動体を挟む一对の電極からなる水晶振動素子が、少なくとも表面が絶縁性の基板の一面上に設けられた凹部の内部に収納されてなることを特徴とする素子内蔵基板。

【請求項 2】

前記凹部の内面全面に金属層が形成され、該金属層と前記水晶振動素子との間に空隙部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の素子内蔵基板。

【請求項 3】

基板の前記一面側に配線パターンが設けられ、該配線パターンに対して前記一对の電極が前記凹部の内側から接続されるとともに前記配線パターンと前記水晶振動素子との間に封止材が充填され、前記水晶振動素子が前記凹部に収納されたときに前記凹部が前記封止材によって封口されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の素子内蔵基板。 10

【請求項 4】

版基板上にシード層を積層するとともに該シード層上に配線パターンを形成し、更に該配線パターンに水晶振動体および該水晶振動体を挟む一对の電極からなる水晶振動素子を取付ける版基板形成工程と、

一面上に凹部が設けられた少なくとも表面が絶縁性である基板を用意し、前記凹部内に前記水晶振動素子を収納させながら前記版基板を前記基板の一面側に積層する積層工程と、 20

前記基板から前記版基板および前記シード層を取り除く除去工程とを備えてなることを特徴とする素子内蔵基板の製造方法。

【請求項 5】

前記基板の前記一面上に誘電体層を形成してから前記版基板を前記基板に積層することにより、前記誘電体層に前記配線パターンを転写し、埋込むことを特徴とする請求項 4 に記載の素子内蔵基板の製造方法。

【請求項 6】

前記凹部の内部全面に金属層を形成してから前記版基板を前記基板に積層することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の素子内蔵基板の製造方法。

【請求項 7】

前記版基板形成工程において前記配線パターンと前記水晶振動素子との間に封止材を充填し、前記積層工程において前記版基板を前記基板に積層する際に前記封止材で前記凹部を封口することを特徴とする請求項 4 ないし請求項 6 のいずれかに記載の素子内蔵基板の製造方法。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、素子内蔵基板および素子内蔵基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、携帯電話や PDA などの携帯電子機器では、小型軽量化およびローコスト化のために、回路基板と各種部品とを一体化した薄板状の素子内蔵基板が採用されつつある。こうした素子内蔵基板は、例えば、特許文献 1 や特許文献 2 に示すように、樹脂などの基板内に各種部品が埋め込まれ、表面に導電性の回路パターンが形成されたものであり、凹凸の少ない平板状に形成され、薄型軽量でかつ量産性に優れているので、小型軽量化が要求される携帯電子機器の部品基板として好適である。

【特許文献 1】特開 2001 - 358465 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 220262 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来の回路部品モジュールに内蔵される電子部品としては、チップ型の抵抗素子やコンデンサ素子等、比較的小型の部品が採用されている。ところが最近になって、電子部品として水晶振動子を基板に埋め込んでモジュール化を図りたいとする要望がある。水晶振動子は一般に、水晶振動体と、この振動体を覆うカバー部材とから構成され、振動子自体が比較的大型になる。このような水晶振動子を基板に埋め込むことが可能となれば、大幅な省スペース化が図られ、携帯電子機器の小型軽量化により一層貢献するものとなる。

しかし現実には、水晶振動子の最小寸法よりも薄い厚みの回路基板に対しては、水晶振動子を完全に内蔵させるのが物理的に不可能であった。

10

【0004】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、水晶振動子が基板に完全に埋め込まれてなる素子内蔵基板およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明の素子内蔵基板は、水晶振動体および該水晶振動体を挟む一对の電極からなる水晶振動素子が、少なくとも表面が絶縁性の基板の一面上に設けられた凹部の内部に収納されてなることを特徴とする。

また本発明の素子内蔵基板においては、前記凹部の内面全面に金属層が形成され、該金属層と前記水晶振動素子との間に空隙部が設けられていることが望ましい。

20

更に本発明の素子内蔵基板においては、基板の前記一面側に配線パターンが設けられ、該配線パターンに対して前記一对の電極が前記凹部の内側から接続されるとともに前記配線パターンと前記水晶振動素子との間に封止材が充填され、前記水晶振動素子が前記凹部に収納されたときに前記凹部が前記封止材によって封口されることが望ましい。

【0006】

上記の構成によれば、水晶振動子の本体を構成する水晶振動素子が基板の凹部に収納されているので、素子内蔵基板の省スペース化を図ることができる。また、凹部内面全面に形成された金属層が、一般的な水晶振動子のカバー部材に相当するものとなり、水晶振動素子を保護することができる。また、金属層と水晶振動素子との間に空隙部が設けられることによって、水晶振動素子の振動が金属層により妨害されるおそれがなく、水晶振動素子を正常に駆動させることができる。更に、水晶振動素子の電極が凹部の内側から配線パターンに接続されるので、電極と配線パターンとの接続部分が素子内蔵基板の外側に露出することがなく、接続部分が保護されて接続の信頼性を高めることができる。また、配線パターンと電極との間に封止材が充填されることで、これらの接続部分をより一層保護することができる。更に、この封止材によって凹部の開口部が封止されるので、凹部の空隙部が完全に密閉された状態となり、水晶振動素子を安定して駆動させることができる。

30

【0007】

次に本発明の素子内蔵基板の製造方法は、版基板上にシード層を積層するとともに該シード層上に配線パターンを形成し、更に該配線パターンに水晶振動体および該水晶振動体を挟む一对の電極からなる水晶振動素子を取付ける版基板形成工程と、一面上に凹部が設けられた少なくとも表面が絶縁性である基板を用意し、前記凹部内に前記水晶振動素子を収納させながら前記版基板を前記基板の一面側に積層する積層工程と、前記基板から前記版基板および前記シード層を取り除く除去工程とを備えてなることを特徴とする。

40

また本発明の素子内蔵基板の製造方法においては、前記基板の前記一面上に誘電体層を形成してから前記版基板を前記基板に積層することにより、前記誘電体層に前記配線パターンを転写し、埋込むことが望ましい。

更に本発明の素子内蔵基板の製造方法においては、前記凹部の内部全面に金属層を形成してから前記版基板を前記基板に積層することが望ましい。

更にまた本発明の素子内蔵基板の製造方法においては、前記版基板形成工程において前

50

記配線パターンと前記水晶振動素子との間に封止材を充填し、前記積層工程において前記版基板を前記基板に積層する際に前記封止材で前記凹部を封口することが望ましい。

【0008】

上記の構成によれば、凹部内部に水晶振動素子を収納させることによって薄型の素子内蔵基板を製造できる。また、誘電体層に配線パターンを埋め込むので、配線パターンの露出面積が小さくなり、誘電体層によって配線パターンを保護することができる。特に、後工程のシード層のエッチング工程において配線パターンがエッチングされることがなく、配線パターンの線幅の減少を防止することができる。

更に、凹部の内部全面に形成した金属層が、一般的な水晶振動子のカバー部材に相当するものとなり、水晶振動素子を保護することができる。更にまた、配線パターンと電極との間に封止材を充填することで、これらの接続部分をより一層保護することができる。更に、この封止材によって凹部の開口部を封止するので、凹部の空隙部が完全に密閉された状態となり、水晶振動素子を安定して駆動させることができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明の素子内蔵基板およびその製造方法によれば、水晶振動子が基板に完全に埋め込まれてなる素子内蔵基板およびその製造方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態である素子内蔵基板およびその製造方法について図面を参照して説明する。

本実施形態の素子内蔵基板の製造方法は、版基板形成工程と、積層工程と、除去工程とから概略構成されている。

各工程の概略について説明すると、まず版基板工程は、版基板上にシード層を積層するとともに該シード層上に配線パターンを形成し、更に該配線パターンに水晶振動体および該水晶振動体を挟む一対の電極からなる水晶振動素子を取付ける工程である。また積層工程は、一面上に凹部が設けられた少なくとも表面が絶縁性である基板を用意し、前記凹部に前記水晶振動素子を収納させながら前記版基板を前記基板の一面側に積層する工程である。そして除去工程は、前記基板から前記版基板および前記シード層を取り除く工程である。

【0011】

以下、図面を参照して各工程の詳細について説明する。図1は版基板工程を示す工程図であり、図2は積層工程に用いる基板を形成する工程の工程図であり、図3は積層工程および除去工程を示す工程図である。尚、図1ないし図3は本実施形態の素子内蔵基板の製造方法を説明するためのものであり、図示される各部の大きさや厚さや寸法等は、実際の素子内蔵基板の寸法関係とは必ずしも一致するものではない。

【0012】

「版基板形成工程」

まず版基板形成工程では、図1Aに示す版基板1を用意し、次に図1Aおよび図Bに示すように版基板1の一面1aを含む全面にシード層2を形成する。シード層2は例えば、膜厚50nmないし500nmの酸化亜鉛層と、酸化亜鉛層上に積層した膜厚2μm程度の金属銅層とからなる積層膜を用いることができる。版基板1の表面全部にシード層2を形成することで、版基板1と後述する配線パターンとの剥離性を向上できる。酸化亜鉛層は例えば、版基板1を酸化亜鉛を含むメッキ浴に投入してから無電解メッキ法で形成できる。更に金属銅層についても無電解メッキ法で形成できる。なお、シード層2は版基板1の一面1aのみに形成してもよい。

【0013】

また、版基板1は、全面が酸化シリコンで形成されているものが、シード層を構成する酸化亜鉛層との密着性を向上でき、かつ版基板1を再利用できる点で好ましい。版基板1の具体例としては、例えば、酸化ケイ素を主成分として含むガラス板、全面を熱酸化法も

10

20

30

40

50

しくは熱CVD法により酸化ケイ素層を形成させたシリコン基板、スパッタリング法等で酸化ケイ素層を全面に被覆させた樹脂基板または誘電体基板、などを用いることができる。また、前記のシリコン基板としてB, P, As等のドーパントを添加したものをを用いることもできる。更に前記の樹脂基板として柔軟性を有するものでもよく、この場合は長尺の樹脂基板をロール状に巻き取ることができるので、連続的な製造に適しており、生産性を向上できる。版基板1の厚みは特に制限はないが、例えば30 μ mないし3mmのものを使用できる。

【0014】

次に図1Cに示すように、シード層2上に、複数のレジスト除去部4aを有するパターン化レジスト層4（レジストパターン）を形成する。具体的には、シード層2に例えば10 μ m程度の感光性樹脂膜またはドライフィルム（以下レジスト層と表記）を積層してから、マスクを重ねて露光、現像を行うことにより、マスクのパターンに対応するレジスト除去部4aを形成する。このようにしてレジスト除去部4aを有するパターン化レジスト層4が形成される。

10

【0015】

なお、パターン化レジスト層4を形成した後のレジスト除去部4aには、感光性樹脂膜またはドライフィルムの残渣が残存する場合がある。この残渣が残存すると、この後に形成する配線パターンが断線したり、配線パターンとシード層2との密着性が低下して後工程である除去工程において不具合が生じる可能性がある。そこで残渣の完全除去を目的として、パターンレジスト層4を形成した後に、レジスト除去部4aにアルゴンプラズマを照射するか、あるいはレジスト除去部4aに露出するシード層2の表面を軽くエッチングすることにより、残渣を除去することが望ましい。アルゴンプラズマを照射する場合には、たとえば、プラズマパワー500W程度、雰囲気圧力10Pa以下、アルゴン流量50sccm、照射時間30秒とする条件で行うと良い。また、シード層の表面を軽くエッチングするには、10%酢酸水溶液からなるエッチャントで30秒間処理する条件で行うと良い。このような処理を行うことで、シード層2と配線パターンとの密着強度を3N/cm以上にすることができる。

20

【0016】

次に図1Dに示すように、レジスト除去部4aにCu膜5aおよびAu膜5bからなる配線パターン5をメッキ法で形成する。具体的には例えば、硫酸銅等を含むメッキ液をレジスト除去部4a内のシード層2に接触させてから、シード層2に直流電流を印加してCuメッキを成長させ、更に同様にしてAuメッキを成長させることにより形成する。配線パターン5の厚みはパターン化レジスト層4の厚みよりも薄くすることが好ましく、例えば5 μ m程度がよい。またCu膜5aの厚みは例えば3 μ m程度が好ましく、Au膜5bの厚みは例えば0.1 μ m程度が好ましい。

30

次に図1Eに示すように、ウェットエッチングによりパターン化レジスト層4を除去する。このようにして、版基板1に、シード層2と配線パターン5とが形成される。

【0017】

次に図1Fに示すように、配線パターン5上に水晶振動素子31を実装する。水晶振動素子31は図1Gに示すように、水晶片（水晶振動体）31aと、この水晶片31aの厚み方向から挟む一対の電極31b、31bとから構成されている。水晶振動素子の電極31bには例えば半田ボール31cを装着し、この半田ボール31cを介して水晶振動素子31を配線パターン5に接続する。水晶振動素子31を装着したら、配線パターン5と水晶片31aとの間に封止材34を充填する。封止材34の材質としては例えば、エポキシ樹脂等を例示できる。また、水晶振動素子31を実装する際には、水晶片31aの厚み方向が版基板1の厚み方向とほぼ一致するように、すなわち水晶片を版基板1に対して寝かせた状態で実装することが望ましい。

40

【0018】

次に、図2Aに示すように、厚み500 μ m程度の絶縁基板6（基板）を用意する。基板6の一面6aおよび他面6bにはそれぞれ、厚み18 μ m程度のCu層7、7を例えば

50

メッキにより形成する。なお、絶縁基板 6 の具体例としては、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂を材質とした板材を用いることができる。またガラスエポキシ樹脂板も絶縁基板 6 として使用できる。

次に図 2 B に示すように、絶縁基板 6 に水晶振動素子埋め込み用の貫通孔 8 と、スルーホール用の貫通孔 9、9 を形成する。このとき、埋め込み用の貫通孔 8 は、基板 6 の他面 6 b 側に形成した Cu 層 7 を破らないように設ける。スルーホール用の貫通孔 9 は各 Cu 層 7、7 を含めて基板 6 を貫通させるように設ける。

また、基板 6 の上面 6 a 側および下面 6 b 側の各 Cu 層 7、7 上に別の Cu 層 10、10 を例えばメッキ法でそれぞれ形成する。更に、貫通孔 8、9 の内面に、Cu 層 11、41 をメッキ法で形成する。

10

なお、貫通孔 8 を平面視したときの形状は、円形、楕円形、三角形および矩形を含む多角形のいずれの形状でもよい。貫通孔 8 の大きさについては、水晶振動素子 31 が収まる程度の大きさで良い。更に貫通孔 8 の形成には、例えば金型を用いたパンチングやレーザー加工法といった手段を用いることができる。

【0019】

次に図 2 C に示すように、基板 6 上に形成した Cu 層 7、10 をそれぞれパターンニングする。一面 6 a 側の Cu 層をパターンニングする際には、各貫通孔 8、9 の周囲に Cu 層 12 を残すとともに、貫通孔 9、9 の図中外側に配線部 13 を残すようにパターンニングする。また、他面 6 b 側の Cu 層をパターンニングする際には、貫通孔 8 を塞ぐ Cu 層 14 を残すとともに、貫通孔 9 の周囲に Cu 層 15 を残すようにパターンニングする。貫通孔 8 は、

20

パターンニングにより残された Cu 層 14 に塞がれて凹部 16 となる。この凹部 16 の内面全面には、Cu 層 14 および 11 からなる金属層が形成された状態になる。

次に、各貫通孔 9 に導電性ペースト 17 を充填し、更に導電性ペースト 17 上に厚み 10 μm 程度の Cu ポスト層 18 を例えばメッキ法で形成する。この Cu ポスト層 18 によって貫通孔 9 が塞がれる。このようにして、導電性ペースト 17 および Cu ポスト層 18 からなるスルーホール 19 が形成される。

【0020】

次に図 2 D に示すように、絶縁基板 6 の両面に、厚み 10 μm - 20 μm 程度の誘電体層 20、20 を例えば印刷法により形成する。誘電体層 20 の厚みは、Cu ポスト層 18 の上面と誘電体層 20 の表面とが同一面になるように調整する。誘電体層 20 の材質とし

30

ては、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂を例示できる。

次に図 2 E に示すように、Cu ポスト層 18 の上に導電性ペースト 21 を塗布する。このようにして、凹部 16 およびスルーホール 19 が設けられてなる絶縁基板 6 が形成される。

【0021】

「積層工程および除去工程」

次に積層工程および除去工程について図 3 を参照して説明する。

まず、図 3 A に示すように、凹部 16 およびスルーホール 19 を設けた絶縁基板 6 と、水晶振動素子 31 を取付けた版基板 1 とを用意する。そして、絶縁基板 6 の一面 6 a 側に版基板 1 を配置して、凹部 16 と水晶振動素子 31 とが相互に対向して重なるように各基板 1、6 を位置合わせする。

40

また、別の版基板 32 を用意する。この版基板 32 には、全面にシード層 2 が形成されるとともに、一面 31 a 側に Cu 膜 35 a と Au 膜 35 b からなる配線パターン 35 が形成されている。そして、絶縁基板 6 の他面 6 b 側に別の版基板 32 を配置し、この版基板 32 の配線パターン 35 が絶縁基板 6 の導電性ペースト 21 に重なるように絶縁基板 6 に対して版基板 31 を位置合わせする。

【0022】

次に図 3 B に示すように、版基板 1、32 と絶縁基板 6 とを積層して熱プレスする。この熱プレスによって絶縁基板の誘電体層 20、20 にそれぞれ、配線パターン 5、35 が転写される。誘電体層 20、20 は、その厚み方向からプレスされることにより薄板状に

50

変形し、これにより誘電体層の一部が各配線パターン５、３５の非形成部分Ａに押出される。このようにして、配線パターン５、３５が誘電体層２０に転写されて埋め込まれる。

同時に、水晶振動素子３１が凹部１６の内部に挿入される。水晶振動素子３１と凹部１６との間には空隙部２７が形成される。また、水晶振動素子３１の挿入によって、封止材３４が誘電体層２０を押し退けて、凹部１６の周囲に残されたＣｕ層１２に突き当てられる。封止材３４は水晶片３１ａと配線パターン５との間に充填されているが、一部が水晶片３１ａからからはみ出されて充填されており、封止材３４の外縁部が水晶片３１ａを取り囲んだ状態になっている。このため、水晶振動素子３１を凹部１６に挿入することに伴って、封止材３４の外縁部全部が凹部１６の周囲にあるＣｕ層１２に突き当てられる。これにより、凹部１６の開口部が封止材３４によって完全に封口される。

10

更に、スルーホール１９のＣｕポスト層１８が、導電性ペースト２１を介して配線パターン５、３５に接続される。

【００２３】

熱プレス時の温度は、絶縁基板６の材質にもよるが、１４０～１８０の範囲が好ましい。また熱プレスの圧力は１５～２５Ｐａ程度が好ましい。さらにプレス時間は３０～５０分程度が好ましい。このようにして、配線パターン５、３５および水晶振動素子３１が絶縁基板６に転写される。

【００２４】

「除去工程」

次に図３Ｃに示すように、各版基板１、３２と絶縁基板６との間に応力を与えて絶縁基板６から版基板１、３２を剥離させる。このとき、版基板１とシード層２との間で剥離が起こり、シード層２が配線パターン５とともに絶縁基板６側に転写される。絶縁基板６に転写されたシード層２はウエットエッチングにより除去される。エッチング液には例えば過硫酸水溶液を用いることができる。なお、剥離後の版基板１については、転写されずに残存したシード層２を酸またはアルカリで除去することで、再利用することができる。

20

【００２５】

版基板１とシード層２との間で剥離が起こるのは次のようなメカニズムによると考えられる。

すなわち、版基板１を絶縁基板６から剥離させると、シード層２にはその膜厚方向に引張応力が加えられる。このとき、シード層２を構成する金属銅層には配線パターン５が接合され、この配線パターン５は絶縁基板６に埋込まれてこの絶縁基板６と強固に接合されていることから、絶縁基板６側への引張応力が勝ることになり、これにより、シード層２が配線パターン５とともに絶縁基板６側に転写されるものと考えられる。また、シード層２を構成する金属銅層には、剥離の際に配線パターン５に引張られてせん断応力が加えられるが、金属銅層には酸化亜鉛層が下地層として裏打ちされているので、金属銅層自体が破れるおそれがなく、酸化亜鉛層とともに版基板１からきれいに剥離される。また、酸化亜鉛層自体も５０ｎｍないし５００ｎｍの膜厚で形成されているため、酸化亜鉛層の膜強度が高くなっており、酸化亜鉛層自体も破れる虞がなく、版基板１からきれいに剥離される。

30

【００２６】

なお、上記のシード層２のエッチングの際には配線パターン５、３５も若干エッチングされるが、配線パターン５、３５の線幅が減少するおそれはない。この理由は、配線パターン５、３５の大部分が誘電体層２０に埋込まれているため、配線パターン５、３５の露出部分が少なくなっており、誘電体層２０により配線パターン５が保護されるためである。配線パターン５、３５が絶縁基板６で保護されているので、エッチング液による配線パターン５、３５の腐食が防止されて、配線パターン５、３５の線幅の減少を防止することができる。これにより、従来の転写法では不可能であった１０μｍ／１０μｍのラインアンドスペース（Ｌ／Ｓ）を実現することができる。

40

このようにして、素子内蔵基板１００が製造される。

【００２７】

50

本実施形態の素子内蔵基板の製造方法によれば、凹部 16 に水晶振動素子 31 を収納させることによって薄型の素子内蔵基板 100 を製造できる。特に、水晶振動素子 31 の水晶片 31a の厚み方向が、絶縁基板 6 の厚み方向とほぼ一致するように収納することで、素子内蔵基板 100 をより薄型にすることができる。また、誘電体層 20 に配線パターン 5、35 を埋め込むので、配線パターン 5、35 の露出面積が小さくなり、配線パターン 5、35 を保護することができる。特に、後工程のシード層 2 のエッチング工程において配線パターンがエッチングされることがなく、 $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ のラインアンドスペース (L/S) を実現することができる。

【0028】

「素子内蔵基板」

図 3C に示すように、本実施形態の素子内蔵基板 100 は、絶縁基板 6 に設けられた凹部 16 の内部に、水晶振動素子 31 が収納されて概略構成されている。水晶振動素子 31 は、水晶片 31a と、この水晶片 31a を挟む一对の電極 31b とから構成されている。水晶振動素子 31 は、水晶片 31 の厚み方向が絶縁基板 6 の厚み方向に一致するように凹部 16 に収納されている。

絶縁基板 6 の両面 6a、6b には誘電体層 20、20 が積層されている。誘電体層 20 の表面には Cu 膜 5a、35a と Au 膜 5b、35b からなる配線パターン 5、35 が埋め込まれている。また、絶縁基板 6 の一面 6a と誘電体層 20 の間には、Cu 層からなる配線部 13 が挟み込まれている。また、凹部 16 の周囲には Cu 層 12 が設けられている。更に、絶縁基板 6 の他面 6b には、凹部 16 の底部となる Cu 層 14 が設けられている。

【0029】

また、一对の電極 31b には半田ボール 31c が取付けられている。そして電極 31b が、半田ボール 31c を介して凹部 16 の内側から配線パターン 5 に接続されている。また、水晶振動素子 31 と配線パターン 5 との間には、封止材 34 が充填されている。この封止材 34 は、凹部 16 の周囲に設けた Cu 層 12 に接合されており、封止材 34 によって凹部 16 が塞がれている。

また凹部 16 の内面には Cu 層 11、14 (金属層) が形成されている。そして、水晶振動素子 31 と Cu 層 11、14 の間には空隙部 27 が形成されている。

【0030】

また、各配線パターン 5、35 は、絶縁基板 6 を貫通するスルーホール 19 を介して相互に接続されている。スルーホール 19 は、絶縁基板 6 内部に収納された導電性ペースト 17 と、絶縁基板 6 の両面に設けられて誘電体層 20 を貫通する Cu ポスト層 18 とから概略構成され、Cu ポスト層 18 に配線パターン 5、35 が接続されている。また、Cu ポスト層 18 と配線パターン 5、35 の間には導電性ペースト 21 が塗布されており、配線パターン 5、35 とスルーホール 19 との接続を確実にしている。

【0031】

上記の素子内蔵基板 100 によれば、水晶振動素子 31 が基板の凹部 16 に収納されているので、素子内蔵基板 100 を薄型にできる。特に、水晶片 31a の厚み方向が、絶縁基板 6 の厚み方向とほぼ一致するように収納することで、素子内蔵基板 100 をより薄型にできる。また、凹部 16 の内面全面に形成された Cu 層 11、14 が、一般的な水晶振動子のカバー部材に相当するものとなり、水晶振動素子 31 を保護することができる。またこの金属層 11、14 を接地端子とすることにより、水晶振動素子 31 をグラウンドで覆うことができる。また、凹部 16 内に空隙部 27 が設けられることによって、水晶振動素子 31 の振動が金属層 11、14 により妨害されるおそれがなく、水晶振動素子 31 を正常に駆動させることができる。更に、封止材 34 によって凹部 16 が封口されるので、空隙部 27 が完全に密閉された状態となり、水晶振動素子 31 を安定して駆動させることができる。

また、配線パターン 5、35 を構成する Au 膜 5b、35b が水晶振動素子 31 またはスルーホール 19 に接合されるので、配線パターン 5、35 とこれらの部材との導通の信

10

20

30

40

50

頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は本発明の実施形態である素子内蔵基板の製造方法を説明する断面模式図。

【図2】図2は本発明の実施形態である素子内蔵基板の製造方法を説明する断面模式図。

【図3】図3は本発明の実施形態である素子内蔵基板の製造方法を説明する断面模式図。

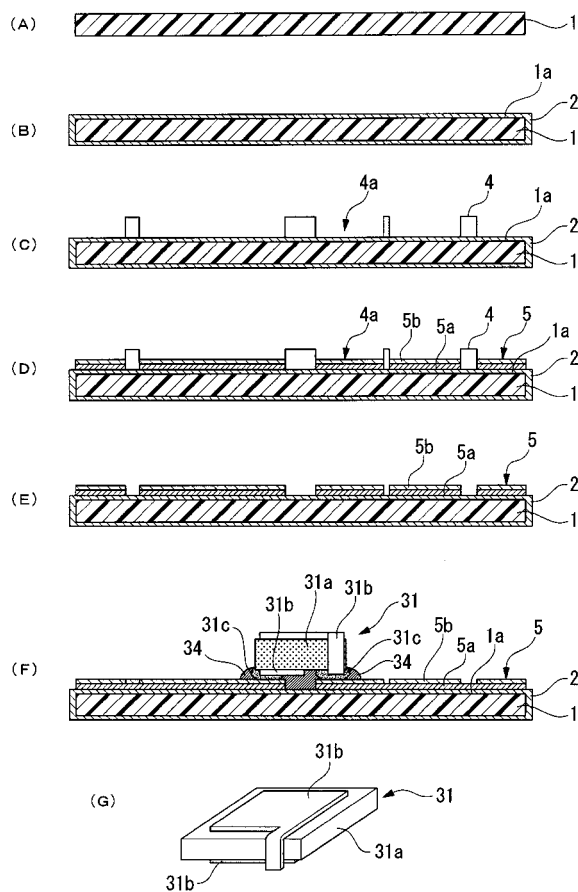
【符号の説明】

【0033】

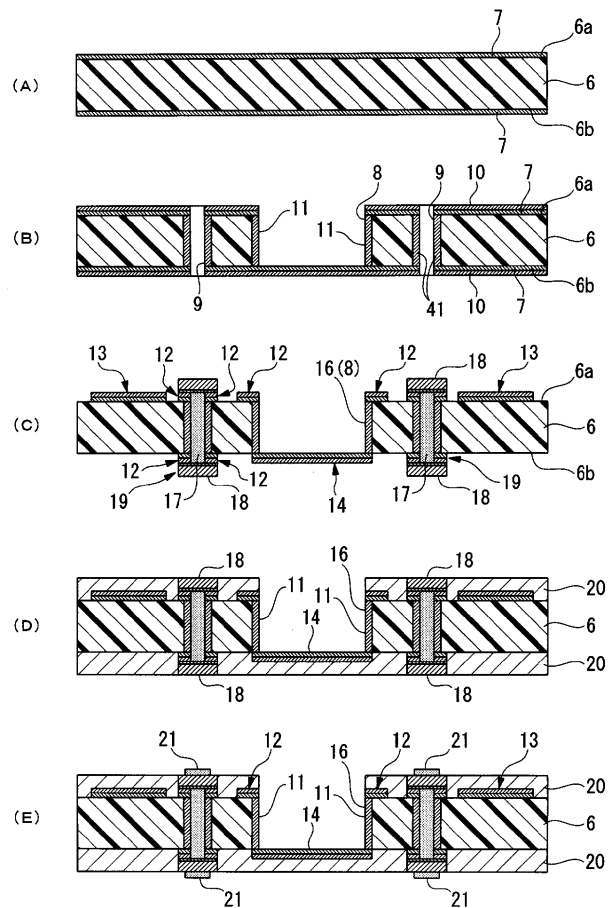
1 ... 版基板、2 ... シード層、5 ... 配線パターン、6 ... 絶縁基板（基板）、6a ... 一面、11, 14 ... Cu層（金属層）、16 ... 凹部、20 ... 誘電体層、27 ... 空隙部、31 ... 水晶振動素子、31a ... 水晶片（水晶振動体）、31b ... 電極、34 ... 封止材、100 ... 素子内蔵基板

10

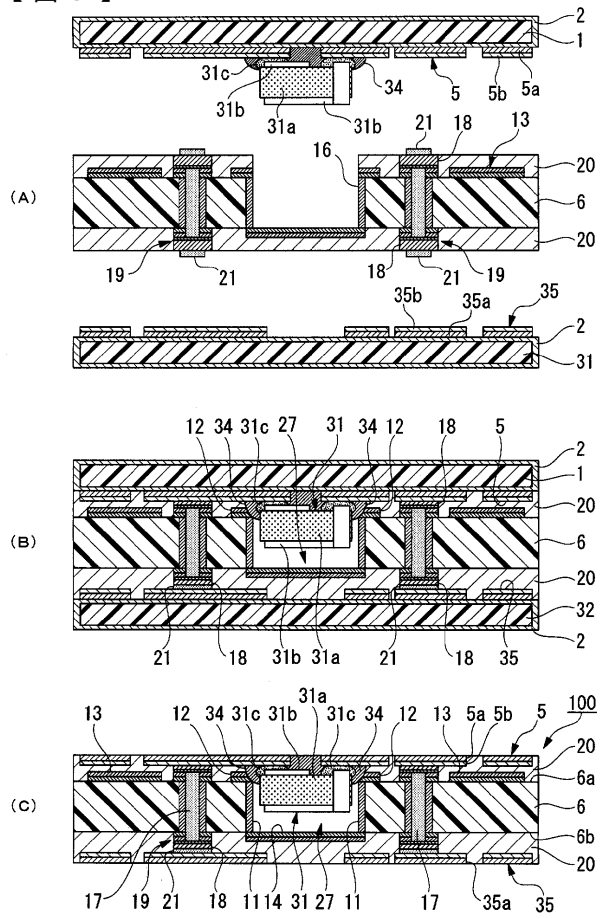
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5E336 AA08 AA16 BB03 BB11 BC26 BC34 CC32 CC42 CC51 EE01
GG14
5E346 AA06 AA12 AA15 AA26 AA35 AA43 AA60 BB01 BB16 CC01
CC32 DD01 DD13 DD22 DD32 DD34 EE31 EE38 FF01 FF24
FF45 GG15 GG17 GG22 GG28 GG40 HH22 HH24