(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
2010 年 9 月 2 日(02.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/097899 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 3/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/053328

(22) 国際出願日: 2009 年 2 月 25 日(25.02.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーインスツル株式会社 (SEIKO INSTRUMENTS INC.) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地 Chiba (JP). エヌ・エス・ジー・プレシジョン株式会社 (NSG PRECISION CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5100051 三重県四日市市千歳町６番地７ Mie (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 沼田 理志 (NUMATA, Masashi) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 須釜 一義 (SUGAMA, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 樋口 浩 (HIGUCHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒5100051 三重県四日市市千歳町６番地７ エヌ・エス・ジー・プレシジョン株式会社内 Mie (JP).

(74) 代理人: 久原 健太郎, 外 (KUHARA, Kentaro et al.); 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

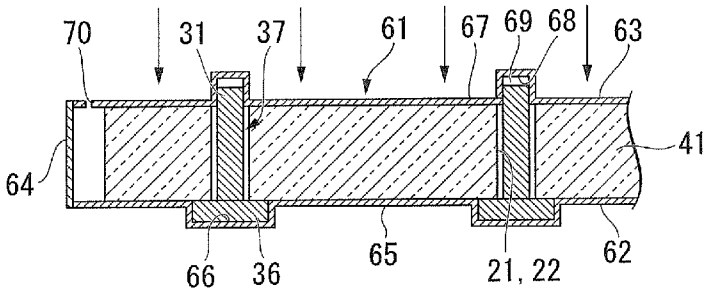
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) **Title**: PACKAGED PRODUCT MANUFACTURING METHOD, PIEZOELECTRIC OSCILLATOR MANUFACTURING METHOD, OSCILLATOR, ELECTRONIC DEVICE, AND RADIO-CONTROLLED WATCH

(54) 発明の名称 : パッケージ製品の製造方法、圧電振動子の製造方法、発振器、電子機器および電波時計

[図7B]



(57) **Abstract**: Provided is a method for manufacturing a package including a plurality of substrates jointed to each other, a cavity formed inside of the plural substrates, and through electrodes for conducting the inside of the cavity and the outer sides of the plural substrates, wherein the through electrodes are formed by arranging conductive core members made of a metal material in through holes of the through electrode forming substrates made of a glass material. The package manufacturing method comprises a through hole forming step for forming through holes for inserting the core members into a through electrode forming substrate wafer, a core member inserting step for inserting the core members into the through holes formed, a welding step for heating and welding the through electrode forming substrate wafer to the core members, and a cooling step for cooling the through electrode forming substrate wafer. At the welding step, the surface of the through electrode forming substrate wafer on the opposite side of a receiving mold is pressed by a pressing mold, while the through electrode forming substrate wafer and the core members are being held by the receiving mold, and the through electrode forming substrate wafer is welded to the core members by heating the same to a temperature higher than the softening point of the glass material.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/097899 A1

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)）

互いに接合された複数の基板と、複数の基板の内側に形成されたキャビティと、キャビティの内部と複数の基板の外側とを導通する貫通電極とを備え、貫通電極は、ガラス材料からなる貫通電極形成基板の貫通孔に、金属材料からなる導電性の芯材部を配置して形成されたパッケージの製造方法であって、貫通電極形成基板用ウエハに芯材部を挿入する貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、形成された貫通孔に芯材部を挿入する芯材部挿入工程と、貫通電極形成基板用ウエハを加熱して芯材部に溶着させる溶着工程と、貫通電極形成基板用ウエハを冷却する冷却工程と、を有し、溶着工程では、貫通電極形成基板用ウエハおよび芯材部を受型で保持しつつ、受型とは反対側の貫通電極形成基板用ウエハの表面を加圧型で押圧するとともに、ガラス材料の軟化点より高温に貫通電極形成基板用ウエハを加熱することにより、貫通電極形成基板用ウエハを芯材部に溶着させる。

明 細 書

パッケージ製品の製造方法、圧電振動子の製造方法、発振器、電子機器および電波時計

技術分野

[0001] 本発明は、互いに接合された複数の基板と、複数の基板の内側に形成されたキャビティと、キャビティの内部と複数の基板の外側とを導通する貫通電極とを備えたパッケージの製造方法、圧電振動片が貫通電極に実装されると共にキャビティの内部に配置された圧電振動子、圧電振動子を有する発振器、電子機器および電波時計に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話や携帯情報端末機器には、時刻源や制御信号等のタイミング源、リファレンス信号源等として水晶等を利用した圧電振動子が用いられている。この種の圧電振動子は、様々なものが知られているが、その1つとして、表面実装型の圧電振動子が知られている。この主の圧電振動子として、一般的に圧電振動片が形成された圧電基板を、ベース基板とリッド基板とで上下から挟み込むように接合した3層構造タイプのものが知られている。この場合、圧電振動片は、ベース基板とリッド基板との間に形成されたキャビティ(密閉室)内に収容されている。

[0003] また、近年では、上述した3層構造タイプのものではなく、2層構造タイプのものも開発されている。このタイプの圧電振動子は、パッケージがベース基板とリッド基板とが直接接合されることで2層構造になっており、両基板の間に形成されたキャビティ内に圧電振動片が収容されている。この2層構造タイプの圧電振動子は、3層構造のものに比べて薄型化を図ることができる等の点において優れており、好適に使用されている。

[0004] このような2層構造タイプの圧電振動子のパッケージの1つとして、ガラス製のベース基板に形成された貫通孔に、銀ペーストなどの導電部材を充填し焼成することで貫通電極を形成し、水晶振動子と、ベース基板の外側に設けられた外部電極とを電気的に接続したものが知られている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2002－12485号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、銀ペーストによって形成された貫通電極では、焼成により銀ペースト中の樹脂などの有機物が除去されて体積が減少するので、貫通電極の表面に凹部が生じたり、貫通電極に穴が開いたりすることがあった。そして、この貫通電極の凹部や穴がキャビティ内の気密性の低下や、圧電振動片と外部電極との導電性の悪化の原因となることがあった。

[0006] そこで、最近では、金属材料からなる金属ピンを用いて貫通電極を形成する方法が開発されている。この方法では、まず、貫通電極形成用ウエハに形成された貫通孔に金属ピンを挿通して、貫通孔にガラスフリットを充填し、ガラスフリットを焼成してベース基板用ウエハと金属ピンとを一体化させている。貫通電極に金属ピンを使用することにより、安定した導電性を確保することができる。

しかしながら、ガラスフリットに含まれる有機物のバインダが焼成により除去されるので、ガラスフリットの表面には体積減少による凹部が生じることがあった。そして、このガラスフリットの凹部が、後に行う電極膜を形成する工程で断線の原因となることがあった。

[0007] 本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、貫通電極の周囲に凹部が生じることを防ぐことができるパッケージ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

[0008] 上記の課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用した。

すなわち、本発明に係るパッケージの製造方法では、互いに接合された複数の基板と、複数の基板の内側に形成されたキャビティと、キャビティの内部と複数の基板の外側とを導通する貫通電極と、を備え、貫通電極は、ガラス材料からなる貫通電極形成基板の貫通孔に、金属材料からなる導電性の芯材部を配置して形成されたパッケージの製造方法であって、貫通電極形成基板用ウエハに芯材部を挿入する貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、貫通電極形成基板用ウエハに形成された貫通孔に芯材部を挿入する芯材部挿入工程と、貫通電極形成基板用ウエハを加熱して芯材

部に溶着させる溶着工程と、貫通電極形成基板用ウエハを冷却する冷却工程と、を有し、溶着工程では、貫通電極形成基板用ウエハおよび芯材部を受型で保持しつつ、受型とは反対側の貫通電極形成基板用ウエハの表面を加圧型で押圧するとともに、ガラス材料の軟化点より高温に貫通電極形成基板用ウエハを加熱することにより、貫通電極形成基板用ウエハを芯材部に溶着させることを特徴とする。

本発明では、貫通電極形成基板用ウエハおよび芯材部を受型で保持し、加圧型で押圧すると共に、貫通電極形成基板用ウエハを加熱して、貫通電極形成基板用ウエハを芯材部に溶着させているので、有機物のバインダを含まない材料で貫通電極を形成することができる。そのため、有機物の除去に伴う体積減少がなく、貫通電極周囲に凹部が生じることを防ぐことができる。

[0009] また、本発明に係るパッケージの製造方法は、冷却工程では、溶着工程における加熱温度から貫通電極形成基板用ウエハを構成するガラス材料の歪点＋50℃までの冷却速度よりも、歪点＋50℃から歪点－50℃までの冷却速度を遅くすることを特徴とする。

本発明では、溶着工程における加熱温度から貫通電極形成基板用ウエハを構成するガラス材料の歪点＋50℃までの冷却速度よりも、歪点＋50℃から歪点－50℃までの冷却速度を遅くしている。溶着工程では歪点より高温の軟化点まで貫通電極形成基板用ウエハを加熱するので、冷却工程において急速に冷却すると、貫通電極形成基板用ウエハに歪みが残る可能性がある。そこで、歪点±50℃の範囲で冷却速度を低下させることにより、貫通電極形成基板用ウエハに歪が生じることを防ぐことができる。

[0010] また、本発明に係るパッケージの製造方法は、加圧型は、芯材部の上端部を挿入可能な凹部を有し、凹部の底部は、加圧型による貫通電極形成基板用ウエハの押圧時に、芯材部の上端部から離間するように形成されていることを特徴とする。

本発明では、加圧型の底部は、加圧型による貫通電極形成基板用ウエハの押圧時に、芯材部の上端部から離間するように形成されているので、加熱による芯材部の膨張を逃がすことができる。また、押圧時に加圧型から芯材部へ圧力がかからず、芯材部の変形や変位により貫通孔形成基板用ウエハにクラックや欠けが生じることを防ぐ

ことができる。

[0011] また、本発明に係るパッケージの製造方法は、貫通孔形成工程では、カーボン材料からなり貫通孔に相当する凸部を有する貫通孔形成用型で貫通電極形成基板用ウエハを押圧しつつ、貫通電極形成基板用ウエハを加熱することにより、貫通孔を形成することを特徴とする。

本発明では、貫通孔形成用型を使用して貫通孔を形成するので、貫通孔を簡単かつ精度良く形成することができる。また、貫通孔形成用型はカーボン材料で形成されているので、軟化した貫通孔形成基板用ウエハのガラス材料が貫通孔形成用型に接着せず、硬化した貫通孔形成基板用ウエハを貫通孔形成用型からはずしやすく作業性がよい。また、貫通孔形成用型で貫通電極形成基板用ウエハを押圧しつつ、貫通電極形成基板用ウエハを加熱する時に、貫通孔形成用型は貫通電極形成基板用ウエハから発生するガスを吸着し、貫通電極形成基板用ウエハにポーラスが生じることを防ぐことができるので、キャビティ内の気密性を確保することができる。

[0012] また、本発明に係るパッケージの製造方法は、芯材部挿入工程では、平板状の土台部と、土台部の表面に立設された芯材部と、を有する導電性の鋲体の芯材部を、貫通電極形成基板用ウエハに形成された貫通孔に挿入して、貫通電極形成基板用ウエハに前記鋲体の土台部を当接させ、冷却工程の後に、鋲体の土台部を研磨して除去することを特徴とする。

本発明では、平板状の土台部と、土台部の表面に立設された芯材部と、を有する導電性の鋲体を用いて芯材部を貫通孔に挿入するので、芯材部を貫通孔に設置しやすく作業性がよい。

[0013] また、本発明に係る圧電振動子の製造方法では、上述したいずれかのパッケージの製造方法を実施する工程と、圧電振動片を貫通電極に実装しつつキャビティの内部に配置する工程と、を有することを特徴とする。

本発明では、貫通電極周囲に凹部が生じることを防ぐことができるので、圧電振動片と貫通電極との導電性を確保することができる。また、貫通電極形成基板用ウエハを芯材部に溶着させているので、キャビティ内の気密性を確保することができる。その結果、信頼性の高い圧電振動子を提供することができる。

[0014] また、本発明に係る発振器は、上述した方法で製造された圧電振動子が、発振子として集積回路に電気的に接続されていることを特徴とする。

さらに、本発明に係る電子機器は、上述した方法で製造された圧電振動子が、計時部に電気的に接続されていることを特徴とする。

そして、本発明に係る電波時計は、上述した方法で製造された圧電振動子が、フィルタ部に電気的に接続されていることを特徴とする。

本発明に係る発振器、電子機器および電波時計においては、圧電振動片と貫通電極との導通性が安定して確保されている圧電振動子を用いているため、信頼性の高い発振器、電子機器および電波時計を提供することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、貫通電極形成基板用ウエハおよび芯材部を受型で保持し、貫通電極形成基板用ウエハを加圧型で押圧すると共に、加熱して貫通電極形成基板用ウエハを芯材部に溶着させているので、電極膜を形成する工程で断線の原因となる凹部が貫通電極周囲に生じることを防ぐことができる。そして、圧電振動片と外部電極との安定した導電性を確保でき、圧電振動子のキャビティ内の安定した気密性も確保できるので、圧電振動子の性能を均一にすることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施の形態による圧電振動子の一例を示す外観斜視図である。

[図2A]図2BのA－A線断面図である。

[図2B]図2AのB－B線断面図である。

[図3]図1に示す圧電振動子を製造する際に使用する鋲体の斜視図である。

[図4]図1に示す圧電振動子を製造する流れを示すフローチャートである。

[図5]図1に示す圧電振動子に備えるベース基板の元となるベース基板用ウエハにスルーホールを形成した状態を示す斜視図である。

[図6A]図4に示すフローチャートの貫通孔形成工程を説明する図であって、スルーホール形成用型とベース基板用ウエハを示す図である。

[図6B]図4に示すフローチャートの貫通孔形成工程を説明する図であって、スルーホール形成用型がベース基板用ウエハにスルーホールを形成している状態を示す図

である。

[図7A]図4に示すフローチャートの芯材部挿入工程を説明する図である。

[図7B]図4に示すフローチャートの溶着工程を説明する図である。

[図7C]図4に示すフローチャートの研磨工程を説明する図であって、研磨工程前の様子を示す図である。

[図7D]図4に示すフローチャートの研磨工程を説明する図であって、研磨工程後の様子を示す図である。

[図8A]本実施の形態の変形例による溶着工程を説明図である。

[図8B]本実施の形態の変形例による研磨工程を説明する図であって、研磨工程前の様子を示す図である。

[図8C]本実施の形態の変形例による研磨工程を説明する図であって、研磨工程後の様子を示す図である。

[図9]本発明に係る発振器の一実施形態を示す構成図である。

[図10]本発明に係る電子機器の一実施形態を示す構成図である。

[図11]本発明に係る電波時計の一実施形態を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態によるパッケージの製造方法について、図1乃至図7Dに基づいて説明する。

図1及び図2A、図2Bに示すように、本実施の形態による圧電振動子1はベース基板2とリッド基板3とで2層に積層された箱状に形成されており、内部のキャビティ4内に圧電振動片5が収納された表面実装型の圧電振動子1である。そして、圧電振動片5とベース基板2の外側に設置された外部電極6、7とが、ベース基板2を貫通する一対の貫通電極8、9によって電気的に接続されている。

[0018] ベース基板2は、ガラス材料、例えばソーダ石灰ガラスからなる透明な絶縁基板で板状に形成されている。ベース基板2には、一対の貫通電極8、9が形成される一対のスルーホール(貫通孔)21、22が形成されている。

[0019] リッド基板3は、ベース基板2と同様に、ガラス材料、例えばソーダ石灰ガラスからなる透明の絶縁基板であり、ベース基板2に重ね合わせ可能な大きさの板状に形成され

ている。そして、リッド基板3はベース基板2と接合される接合面側に、圧電振動片5が収容される矩形状の凹部3aを備えている。

凹部3aは、ベース基板2およびリッド基板3が重ね合わされたときに、圧電振動片5を収容するキャビティ4となる。そして、リッド基板3は、凹部3aをベース基板2側に対向させた状態で、接合材23を介してベース基板2と陽極接合されている。

[0020] 圧電振動片5は、水晶、タンタル酸リチウムやニオブ酸リチウム等の圧電材料から形成された音叉型の振動片であり、所定の電圧が印加されたときに振動するものである。

圧電振動片5は、平行に配置された一対の振動腕部24、25と、一対の振動腕部24、25の基端側を一体的に固定する基部26と、からなる平面視略U字状で、一対の振動腕部24、25の外表面上には、振動腕部24、25を振動させる図示しない一対の第1の励振電極と第2の励振電極とからなる励振電極と、第1の励振電極及び第2の励振電極に電気的に接続された一対のマウント電極とを有している。

[0021] そして、圧電振動片5の第1の励振電極が、一方のマウント電極および一方の貫通電極8を介して一方の外部電極6に電気的に接続され、圧電振動片5の第2の励振電極が、他方のマウント電極、引き回し電極27および他方の貫通電極9を介して、他方の外部電極7に電気的に接続されている。圧電振動片5とマウント電極とは、導電性材料の接着剤28等によって接続されている。

外部電極6、7は、ベース基板2底面の長手方向の両端に設置されている。

[0022] 貫通電極8、9は、スルーホール21、22の中に導電性の金属材料からなる芯材部31を配設して形成され、芯材部31を通して安定した電気導通性が確保されている。

一方の貫通電極8は、外部電極6の上方で基部26の下方に位置しており、他方の貫通電極9は、外部電極7の上方で引き回し電極27の下方に位置している。

芯材部31は、ベース基板用ウエハ41との溶着によって固定されており、芯材部31がスルーホール21、22を完全に塞いでキャビティ4内の気密を維持している。

[0023] 芯材部31は、例えば、コバールやFe－Ni合金（42アロイ）などの、熱膨張係数がベース基板2のガラス材料と近い（好ましくは同等か低め）材料により円柱状に形成された導電性の金属芯材で、両端が平坦で且つベース基板2の厚さと同じ厚さである。

[0024] なお、貫通電極8、9が完成品として形成された場合には、上述したように芯材部31は、円柱状でベース基板2の厚さと同じ厚さとなるように形成されているが、製造過程では、図3に示すように、芯材部31の一方の端部に連結された平板状の土台部36と共に鋲体37を形成している。また、芯材部31の厚さは、後にベース基板2となるベース基板用ウエハ41の厚さよりも厚く、図7Aに示すように、スルーホール21、22に挿入された状態では、芯材部31の先端部がベース基板用ウエハ41の表面41aから突出している。

土台部36およびベース基板用ウエハ41の表面41aから突出した芯材部31の先端部は、製造過程において、研磨され除去されている。

[0025] (パッケージの製造方法)

次に上述した圧電振動片を収容したパッケージ(圧電振動子)の製造方法について図4に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0026] まず、後にベース基板2となるベース基板用ウエハ41を製作する工程を行う(S10)。まず、図5に示すようなベース基板用ウエハ41を形成する。具体的には、ソーダ石灰ガラスを所定の厚さまで研磨加工して洗浄した後に、エッチング等により最表面の加工変質層を除去する(S11)。

なお、図5では、ベース基板用ウエハ41の一部分を示しており、実際はベース基板用ウエハ41は円板状である。また、図5中の点線Mは、後の切断工程においてベース基板用ウエハ41を切断する切断線を図示している。また、図5中のスルーホール21、22は、後述するベース基板用ウエハ41に貫通電極8、9を形成する工程にて形成される。

[0027] 続いて、ベース基板用ウエハ41に貫通電極8、9を形成する貫通電極形成工程を行う(S10A)。

(貫通孔形成工程)

まず、ベース基板用ウエハ41を貫通するスルーホール(貫通孔)21、22を形成する(S12)。

スルーホール21、22の形成は、図6Aおよび図6Bに示すように、平板部52と平板部52の片面に形成された凸部53とを備えたカーボン材料からなるスルーホール形成

用型51で、ベース基板用ウエハ41を押圧しつつ、ベース基板用ウエハ41を加熱して行う。

[0028] 平板部52は、ベース基板用ウエハ41を押圧する時に、ベース基板用ウエハ41の表面41aに接するフラットな部材である。

凸部53は、ベース基板用ウエハ41を押圧する時に、ベース基板用ウエハ41を貫通してスルーホール21、22を形成する部材である。凸部53の側面には型抜き用のテーパーが形成され、凸部53の形状がスルーホール21、22に転写される。このとき、スルーホール21、22は、芯材部31の径よりも20～30μm程大きい内径となるように形成される。

なお、後の製造工程でベース基板用ウエハ41が芯材部31に溶着することで、スルーホール21、22は芯材部31に塞がれる。

[0029] 貫通孔形成工程は、まず、スルーホール形成用型51を凸部53が上側となるように設置し、その上にベース基板用ウエハ41を設置する。そして、加熱炉内に配置し、約900℃程の高温状態で圧力をかけ、ベース基板用ウエハ41に凸部53を貫通させる。また、スルーホール形成用型51で貫通孔形成用ウエハ41の一方面に凹部を形成し、他方面を研磨してスルーホール21、22を形成しても良い。

[0030] このとき、平板部52および凸部53は、カーボン材料からなるので、加熱されて軟化したベース基板用ウエハ41が平板部52および凸部53に接着することがない。そのため、ベース基板用ウエハ41からスルーホール形成用型51を簡単に取り外すことができる。

また、平板部52および凸部53はカーボン材料からなるので、高温状態のベース基板用ウエハ41から生じるガスを吸着し、ベース基板用ウエハ41にポーラスが生じることを防ぎ、ベース基板用ウエハ41の気孔率を下げることができる。これにより、キャビティ4の気密性を確保することができる。

[0031] 次に、ベース基板用ウエハ41を徐々に温度を下げながら冷却する。この冷却方法は、溶着工程後に行う冷却工程の説明において詳述する。

[0032] (芯材部挿入工程)

続いて、スルーホール21、22に芯材部31を挿入する工程を行う(S13)。

図7Aに示すように、ベース基板用ウエハ41を後述する溶着型61の加圧型63の上に設置して、スルーホール21、22内に鋲体37の芯材部31を上側から挿入し、鋲体37の土台部36とベース基板用ウエハ41とを接触させて、加圧型63と後述する溶着型61の受型62とでベース基板用ウエハ41および芯材部31をはさみ、図7Bに示すように、上下反転させる。

[0033] 芯材部31をスルーホール21、22に挿入する工程は、振り込み機を使用して行う。このとき、土台部36は、スルーホール21、22の開口よりも大きく、開口を塞ぐことができる平面形状とする。芯材部31は土台部36と連結した鋲体37なので、スルーホール21、22に挿入しやすく作業性がよい。

[0034] (溶着工程)

続いて、ベース基板用ウエハ41を加熱し、芯材部31にベース基板用ウエハ41を溶着させる工程を行う(S14)。

溶着工程は、図7Bに示すように、ベース基板用ウエハ41の下側に設置される受型62と、ベース基板用ウエハ41の上側に設置される加圧型63と、受型62と加圧型63の側方に設置される側板64と、を備えたカーボン材料からなる溶着型61にベース基板用ウエハ41を1枚ずつ設置し、ベース基板用ウエハ41を押圧しつつ、ベース基板用ウエハ41を加熱して行う。

[0035] 受型62は、ベース基板用ウエハ41の下側をおよび鋲体37を保持する型で、ベース基板用ウエハ41の平面形状よりも大きく、スルーホール21、22に鋲体37の芯材部31が挿通されて、ベース基板用ウエハ41の表面41aから土台部31が突出するベース基板用ウエハ41の下側に沿った形状をしている。

受型62は、ベース基板用ウエハ41を保持する時にベース基板用ウエハ41の表面41aに接する受型平板部65と、土台部36に接して土台部36に相当する凹部の受型凹部66とを備えている。

受型凹部66は、ベース基板用ウエハ41に設置された鋲体37の土台部36の位置に合わせて形成されている。受型凹部66に土台部36がはめ込まれることで、受型62は鋲体37を保持できて、鋲体37がはずれたり、芯材部31がずれたりすることを防ぐことができる。

[0036] 加圧型63は、ベース基板用ウエハ41を押圧する型で、受型62と同じ平面形状で、スルーホール21、22に鋲体37の芯材部31が挿通されて、ベース基板用ウエハ41の表面41aから芯材部31の先端部が突出するベース基板用ウエハ41の上側に沿った形状をしている。

加圧型63は、ベース基板用ウエハ41の上側を押圧する時に、ベース基板用ウエハ41の表面41aに接する加圧型平板部67と、芯材部31の先端部が挿入される加圧型凹部68とを備えている。

[0037] 加圧型凹部68は、ベース基板用ウエハ41から突出する芯材部31の高さよりも約0.2mm深さのある凹部で、芯材部31の先端部と凹部68の底部との間には隙間69を備えている。

芯材部31の先端部と凹部68の底部との間に隙間69があることにより、加熱による芯材部31の膨張を逃がすことができる。また、加圧型63でベース基板用ウエハ41押圧する時に、加圧型63から芯材部31へ圧力がかからず、芯材部31の変形や変位を防ぐことができる。

加圧型凹部68は、ベース基板用ウエハ41から突出する芯材部31の位置に合わせて形成されている。

[0038] また、加圧型63は、端部に加圧型63を貫通するスリット70を備えている。スリット70は、ベース基板用ウエハ41を加熱し押圧した時の空気やベース基板用ウエハ41の余剰なガラス材料の逃げ穴とすることができる。

[0039] 溶着工程は、まず、溶着型61にセットされたベース基板用ウエハ41および鋲体37を金属製のメッシュベルトの上に乗せた状態で加熱炉内に入れて加熱する。そして、加熱炉内に配置されたプレス機等を利用して、加圧型63によって、ベース基板用ウエハ41を例えば30～50g／cm^2の圧力で加圧する。

加熱温度は、ベース基板用ウエハ41のガラスの軟化点（例えば545℃）よりも高い温度とし、例えば約900℃とする。

[0040] 加熱温度は、徐々に上昇させ、ガラスの軟化点より約5℃ほど高い、例えば550℃の時点で上昇を一旦停止して保持し、その後、約900℃まで再上昇させる。このようにガラスの軟化点よりも約5℃ほど高い温度で温度上昇をいったん停止して保持するこ

とにより、ベース基板用ウエハ41の軟化を均一にすることができる。

[0041] そして、ベース基板用ウエハ41を高温状態で加圧することによって、ベース基板用ウエハ41を芯材部31に溶着させて、芯材部31がスルーホール21、22を塞ぐ状態となる。

なお、溶着型61に他の凸部や凹部を形成しておくことにより、ベース基板用ウエハ41を芯材部31に溶着させると共にベース基板用ウエハ41に凹部や凸部を形成することも可能である。

[0042] (冷却工程)

次に、ベース基板用ウエハ41を冷却する(S15)。

ベース基板用ウエハ41の冷却は、溶着工程の加熱時の約900℃から徐々に温度を下げる。冷却速度は、約900℃からベース基板用ウエハ41を形成するガラスの歪点＋50℃までの冷却速度よりも、歪点＋50℃から歪点－50℃間の冷却速度が遅くなるようにする。特に、ベース基板用ウエハ41を形成するガラス材料の徐冷点から歪点までを徐冷する。

歪点＋50℃から歪点－50℃間の冷却は、例えば、ベース基板用ウエハ41を別の炉に移動させて行う。

[0043] このように、歪点±50℃間を徐冷することで、ベース基板用ウエハ41に歪が生じることを防ぐことができる。また、ベース基板用ウエハ41のガラス材料と芯材部31の金属材料との熱膨張係数が異なるため、ベース基板用ウエハ41に歪が生じるとスルーホール21、22と芯材部31との間に隙間が生じたり、芯材部31付近にクラックが生じたりすることがある。ベース基板用ウエハ41の歪を防ぐことにより、ベース基板用ウエハ41が芯材部31に確実に溶着された状態を保つことができる。

[0044] なお、歪点－50℃から常温までの冷却速度は、歪点＋50℃から歪点－50℃間の冷却速度よりも速くして、冷却時間を短縮させてもよい。

このようにして、図7Cに示すような、鋲体37の芯材部31がスルーホール21、22を塞いだ状態のベース基板用ウエハ41が形成される。

なお、貫通孔形成工程において、加熱したベース基板用ウエハ41を冷却する方法も、上述した冷却方法で行う。

[0045] (研磨工程)

続いて、鋲体37の土台部36および芯材部31の突出部分を研磨して除去する(S16)。

鋲体37の土台部36および芯材部31の研磨は公知の方法で行う。そして、図7Dに示すように、ベース基板用ウエハ41の表面41aと貫通電極8、9(芯材部31)の表面とが、略面一な状態となる。このようにして、ベース基板用ウエハ41に貫通電極8、9が形成される。

なお、土台部36や芯材部31の突出した部分は除去せずに、そのまま使用してもよい。例えば、土台部36や芯材部31の突出した部分は放熱板などとして使用することができる。

[0046] 次に、ベース基板用ウエハ41の上面に導電性材料をパターニングして、接合膜を形成する接合膜形成工程を行う(S17)と共に、引き回し電極形成工程を行う(S18)。このようにして、ベース基板用ウエハ41の製作工程が終了する。

[0047] 次に、ベース基板2の製作と同時または前後のタイミングで、後にリッド基板3となるリッド基板用ウエハを製作する(S30)。リッド基板3を製作する工程では、まず、のちにリッド基板3となる円板状のリッド基板用ウエハを形成する。具体的には、ソーダ石灰ガラスを所定の厚さまで研磨加工して洗浄した後に、エッチング等により最表面の加工変質層を除去する(S31)。次いで、リッド基板用ウエハにエッチングやプレス加工などによりキャビティ4用の凹部3aを形成する(S32)。

[0048] そして、このように形成されたベース基板用ウエハ41及びリッド基板用ウエハとで形成するキャビティ4内に、圧電振動片5を配置して貫通電極8、9に実装し、ベース基板用ウエハ41とリッド基板用ウエハとを陽極接合しウエハ体を形成する。

そして、一対の貫通電極8、9にそれぞれ電気的に接続された一対の外部電極6、7を形成し、圧電振動子1の周波数を微調整する。そして、ウエハ体を小片化する切断を行い、内部の電気特性検査を行うことで圧電振動片5を収容したパッケージ(圧電振動子1)が形成される。

[0049] 上述した本実施の形態による圧電振動子のパッケージの製造方法では、ベース基板用ウエハ41に貫通電極8、9を形成する工程において、スルーホール21、22に鋲

体37の芯材部31を挿入したベース基板用ウエハ41を受型62で保持し、ベース基板用ウエハ41をガラス材料の軟化点よりも高温に加熱して加圧型63で押圧することで、ベース基板用ウエハ41を芯材部31に溶着させて、貫通電極8、9を形成している。そして、貫通電極8、9の形成材料には有機物が含まれていないので、有機物の除去に伴う体積減少がなく、貫通電極8、9の周囲に凹部が生じることを防ぐことができる。

[0050] そして、本実施の形態による圧電振動子のパッケージの製造方法では、貫通電極8、9の周囲に、電極膜を形成する工程で断線の原因となる凹部が生じないので、圧電振動片5と外部電極6、7との安定した導電性を確保できる。また、ベース基板用ウエハ41を芯材部31に溶着させることができるので、圧電振動子1のキャビティ4内の安定した気密性も確保できて、圧電振動子1の性能を均一にできる効果を奏する。

[0051] (変形例)

次に、上述した実施の形態の変形例について、図8A乃至図8Bに基づいて説明するが、上述の実施の形態と同一又は同様な部材、部分には同一の符号を用いて説明を省略し、実施の形態と異なる構成について説明する。

図8Aおよび図8Bに示すように、本発明の実施の形態の変形例による圧電振動子の製造方法では、貫通電極を形成する芯材部75は、製造過程ではベース基板用ウエハ41の厚さよりも厚い円柱状の金属ピンとする。

[0052] 図8Aに示すように、スルーホール21、22内に芯材部75が挿入されたベース基板用ウエハ41を保持する受型62bは、受型平板部65bと芯材部31の先端部に相当する凹部66bとを備えている。溶着工程の後、ベース基板用ウエハ41から突出する芯材部75の先端部を、上述した実施形態と同様に図8Cに示すように、研磨して除去してもよいし、そのまま使用してもよい。

[0053] この変形例においても、上述した実施形態と同様の効果を奏することができる。すなわち、圧電振動片5と外部電極6、7との安定した導電性と、圧電振動子1のキャビティ4内の安定した気密性とを確保できて、圧電振動子1の性能を均一にできる。

[0054] (発振器)

次に、本発明に係る発振器の一実施形態について、図9を参照しながら説明する。

本実施形態の発振器100は、図9に示すように、圧電振動子1を、集積回路101に電気的に接続された発振子として構成したものである。この発振器100は、コンデンサ等の電子部品102が実装された基板103を備えている。基板103には、発振器用の上記集積回路101が実装されており、この集積回路101の近傍に、圧電振動子1が実装されている。これら電子部品102、集積回路101及び圧電振動子1は、図示しない配線パターンによってそれぞれ電気的に接続されている。なお、各構成部品は、図示しない樹脂によりモールドされている。

[0055] このように構成された発振器100において、圧電振動子1に電圧を印加すると、該圧電振動子1内の圧電振動片5が振動する。この振動は、圧電振動片5が有する圧電特性により電気信号に変換されて、集積回路101に電気信号として入力される。入力された電気信号は、集積回路101によって各種処理がなされ、周波数信号として出力される。これにより、圧電振動子1が発振子として機能する。

また、集積回路101の構成を、例えば、RTC(リアルタイムクロック)モジュール等を要求に応じて選択的に設定することで、時計用単機能発振器等の他、当該機器や外部機器の動作日や時刻を制御したり、時刻やカレンダー等を提供したりする機能を付加することができる。

[0056] 上述したように、本実施形態の発振器100によれば、キャビティ4内の気密が確実で、圧電振動片5と外部電極6、7との導通性が安定して確保され、作動の信頼性が向上した高品質な圧電振動子1を備えているため、発振器100自体も同様に導通性が安定して確保され、作動の信頼性を高めて高品質化を図ることができる。さらにこれに加え、長期にわたって安定した高精度な周波数信号を得ることができる。

[0057] (電子機器)

次に、本発明に係る電子機器の一実施形態について、図10を参照して説明する。なお電子機器として、上述した圧電振動子1を有する携帯情報機器110を例にして説明する。

始めに本実施形態の携帯情報機器110は、例えば、携帯電話に代表されるものであり、従来技術における腕時計を発展、改良したものである。外観は腕時計に類似し、文字盤に相当する部分に液晶ディスプレイを配し、この画面上に現在の時刻等を

表示させることができるものである。また、通信機として利用する場合には、手首から外し、バンドの内側部分に内蔵されたスピーカ及びマイクロフォンによって、従来技術の携帯電話と同様の通信を行うことが可能である。しかしながら、従来の携帯電話と比較して、格段に小型化及び軽量化されている。

[0058] 次に、本実施形態の携帯情報機器110の構成について説明する。この携帯情報機器110は、図10に示すように、圧電振動子1と、電力を供給するための電源部111とを備えている。電源部111は、例えば、リチウム二次電池からなっている。この電源部111には、各種制御を行う制御部112と、時刻等のカウントを行う計時部113と、外部との通信を行う通信部114と、各種情報を表示する表示部115と、それぞれの機能部の電圧を検出する電圧検出部116とが並列に接続されている。そして、電源部111によって、各機能部に電力が供給されるようになっている。

[0059] 制御部112は、各機能部を制御して音声データの送信及び受信、現在時刻の計測や表示等、システム全体の動作制御を行う。また、制御部112は、予めプログラムが書き込まれたROMと、該ROMに書き込まれたプログラムを読み出して実行するCPUと、該CPUのワークエリアとして使用されるRAM等とを備えている。

[0060] 計時部113は、発振回路、レジスタ回路、カウンタ回路及びインターフェース回路等を内蔵する集積回路と、圧電振動子1とを備えている。圧電振動子1に電圧を印加すると圧電振動片5が振動し、該振動が水晶の有する圧電特性により電気信号に変換されて、発振回路に電気信号として入力される。発振回路の出力は二値化され、レジスタ回路とカウンタ回路とにより計数される。そして、インターフェース回路を介して、制御部112と信号の送受信が行われ、表示部115に、現在時刻や現在日付或いはカレンダー情報等が表示される。

[0061] 通信部114は、従来の携帯電話と同様の機能を有し、無線部117、音声処理部118、切替部119、増幅部120、音声入出力部121、電話番号入力部122、着信音発生部123及び呼制御メモリ部124を備えている。

無線部117は、音声データ等の各種データを、アンテナ125を介して基地局と送受信のやりとりを行う。音声処理部118は、無線部117又は増幅部120から入力された音声信号を符号化及び複号化する。増幅部120は、音声処理部118又は音声入出

力部121から入力された信号を、所定のレベルまで増幅する。音声入出力部121は、スピーカやマイクロフォン等からなり、着信音や受話音声を拡声したり、音声を集音したりする。

[0062] また、着信音発生部123は、基地局からの呼び出しに応じて着信音を生成する。切替部119は、着信時に限って、音声処理部118に接続されている増幅部120を着信音発生部123に切り替えることによって、着信音発生部123において生成された着信音が増幅部120を介して音声入出力部121に出力される。

なお、呼制御メモリ部124は、通信の発着呼制御に係るプログラムを格納する。また、電話番号入力部122は、例えば、0から9の番号キー及びその他のキーを備えており、これら番号キー等を押下することにより、通話先の電話番号等が入力される。

[0063] 電圧検出部116は、電源部111によって制御部112等の各機能部に対して加えられている電圧が、所定の値を下回った場合に、その電圧降下を検出して制御部112に通知する。このときの所定の電圧値は、通信部114を安定して動作させるために必要な最低限の電圧として予め設定されている値であり、例えば、3V程度となる。電圧検出部116から電圧降下の通知を受けた制御部112は、無線部117、音声処理部118、切替部119及び着信音発生部123の動作を禁止する。特に、消費電力の大きな無線部117の動作停止は、必須となる。更に、表示部115に、通信部114が電池残量の不足により使用不能になった旨が表示される。

[0064] 即ち、電圧検出部116と制御部112とによって、通信部114の動作を禁止し、その旨を表示部115に表示することができる。この表示は、文字メッセージであっても良いが、より直感的な表示として、表示部115の表示面の上部に表示された電話アイコンに、×(バツ)印を付けるようにしても良い。

なお、通信部114の機能に係る部分の電源を、選択的に遮断することができる電源遮断部126を備えることで、通信部114の機能をより確実に停止することができる。

[0065] 上述したように、本実施形態の携帯情報機器110によれば、キャビティ4内の気密が確実で、圧電振動片5と外部電極6、7との導通性が安定して確保され、作動の信頼性が向上した高品質な圧電振動子1を備えているため、携帯情報機器自体も同様に導通性が安定して確保され、作動の信頼性を高めて高品質化を図ることができる。

さらにこれに加え、長期にわたって安定した高精度な時計情報を表示することができる。

[0066] （電波時計）

次に、本発明に係る電波時計の一実施形態について、図11を参照して説明する。

本実施形態の電波時計130は、図22に示すように、フィルタ部131に電気的に接続された圧電振動子1を備えたものであり、時計情報を含む標準の電波を受信して、正確な時刻に自動修正して表示する機能を備えた時計である。

日本国内には、福島県（40kHz）と佐賀県（60kHz）とに、標準の電波を送信する送信所（送信局）があり、それぞれ標準電波を送信している。40kHz若しくは60kHzのような長波は、地表を伝播する性質と、電離層と地表とを反射しながら伝播する性質とを併せもつため、伝播範囲が広く、上述した2つの送信所で日本国内を全て網羅している。

[0067] 以下、電波時計130の機能的構成について詳細に説明する。

アンテナ132は、40kHz若しくは60kHzの長波の標準電波を受信する。長波の標準電波は、タイムコードと呼ばれる時刻情報を、40kHz若しくは60kHzの搬送波にAM変調をかけたものである。受信された長波の標準電波は、アンプ133によって増幅され、複数の圧電振動子1を有するフィルタ部131によって濾波、同調される。

本実施形態における圧電振動子1は、上記搬送周波数と同一の40kHz及び60kHzの共振周波数を有する水晶振動子部138、139をそれぞれ備えている。

[0068] 更に、濾波された所定周波数の信号は、検波、整流回路134により検波復調される。

続いて、波形整形回路135を介してタイムコードが取り出され、CPU136でカウントされる。CPU136では、現在の年、積算日、曜日、時刻等の情報を読み取る。読み取られた情報は、RTC137に反映され、正確な時刻情報が表示される。

搬送波は、40kHz若しくは60kHzであるから、水晶振動子部138、139は、上述した音叉型の構造を持つ振動子が好適である。

[0069] なお、上述の説明は、日本国内の例で示したが、長波の標準電波の周波数は、海外では異なっている。例えば、ドイツでは77．5KHzの標準電波が用いられている。

従って、海外でも対応可能な電波時計130を携帯機器に組み込む場合には、さらに日本の場合とは異なる周波数の圧電振動子1を必要とする。

[0070] 上述したように、本実施形態の電波時計130によれば、キャビティ4内の気密が確実で、圧電振動片5と外部電極6、7との導通性が安定して確保され、作動の信頼性が向上した高品質な圧電振動子1を備えているため、電波時計自体も同様に導通性が安定して確保され、作動の信頼性を高めて高品質化を図ることができる。さらにこれに加え、長期にわたって安定して高精度に時刻をカウントすることができる。

[0071] 以上、本発明によるパッケージの製造方法の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

上述した実施の形態では、スルーホール21、22は、スルーホール形成型51をベース基板用ウエハ41に押圧し、ベース基板用ウエハ41を加熱することで形成しているが、他にサンドブラスト法などでベース基板用ウエハ41にスルーホール21、22を形成してもよい。

要は、本発明において所期の機能が得られればよいのである。

産業上の利用可能性

[0072] ベース基板用ウエハ41を芯材部31に溶着させて、貫通電極8、9の周囲には凹部が生じないので、圧電振動子1のキャビティ4内の安定した気密性と、圧電振動片5と外部電極6、7との安定した導電性を確保でき、圧電振動子1の性能を均一にできる。

符号の説明

[0073] 1 圧電振動子

2 ベース基板(基板)

3 リッド基板(基板)

4 キャビティ

5 圧電振動片

6、7 外部電極

8、9 貫通電極

21、22 スルーホール(貫通孔)

31　芯材部

36　土台部

37　鋲体

41　ベース基板用ウエハ（貫通電極形成用ウエハ）

51　スルーホール形成用型（貫通孔形成型）

53　凸部

62　受型

63　加圧型

68　加圧型凹部（凹部）

69　隙間

100　発振器

101　発振器の集積回路

110　携帯情報機器（電子機器）

113　電子機器の計時部

130　電波時計

131　電波時計のフィルタ部

請求の範囲

[1] 互いに接合された複数の基板と、前記複数の基板の内側に形成されたキャビティと、前記キャビティの内部と前記複数の基板の外側とを導通する貫通電極と、を備え、前記貫通電極は、ガラス材料からなる貫通電極形成基板の貫通孔に、金属材料からなる導電性の芯材部を配置して形成されたパッケージの製造方法であって、

貫通電極形成基板用ウエハに前記芯材部を挿入する前記貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

前記貫通電極形成基板用ウエハに形成された前記貫通孔に前記芯材部を挿入する芯材部挿入工程と、

前記貫通電極形成基板用ウエハを加熱して前記芯材部に溶着させる溶着工程と、

前記貫通電極形成基板用ウエハを冷却する冷却工程と、を有し、

前記溶着工程では、前記貫通電極形成基板用ウエハおよび前記芯材部を受型で保持しつつ、前記受型とは反対側の前記貫通電極形成基板用ウエハの表面を加圧型で押圧するとともに、前記ガラス材料の軟化点より高温に前記貫通電極形成基板用ウエハを加熱することにより、前記貫通電極形成基板用ウエハを前記芯材部に溶着させることを特徴とするパッケージの製造方法。

[2] 請求項1に記載のパッケージの製造方法であって、

前記冷却工程では、前記溶着工程における加熱温度から前記貫通電極形成基板用ウエハを構成する前記ガラス材料の歪点＋50℃までの冷却速度よりも、前記歪点＋50℃から前記歪点－50℃までの冷却速度を遅くする。

[3] 請求項1または2に記載のパッケージの製造方法であって、

前記加圧型は、前記芯材部の上端部を挿入可能な凹部を有し、

前記凹部の底部は、前記加圧型による前記貫通電極形成基板用ウエハの押圧時に、前記芯材部の上端部から離間するように形成されている。

[4] 請求項1乃至3に記載のパッケージの製造方法であって、

前記貫通孔形成工程では、カーボン材料からなり前記貫通孔に相当する凸部を有する貫通孔形成用型で前記貫通電極形成基板用ウエハを押圧しつつ、前記貫通電極形成基板用ウエハを加熱することにより、前記貫通孔を形成する。

[5] 請求項1乃至4に記載のパッケージの製造方法であって、

前記芯材部挿入工程では、平板状の土台部と、前記土台部の表面に立設された前記芯材部と、を有する導電性の鋲体の前記芯材部を、前記貫通電極形成基板用ウエハに形成された貫通孔に挿入して、前記貫通電極形成基板用ウエハに前記鋲体の土台部を当接させ、前記冷却工程の後に、前記鋲体の土台部を研磨して除去する。

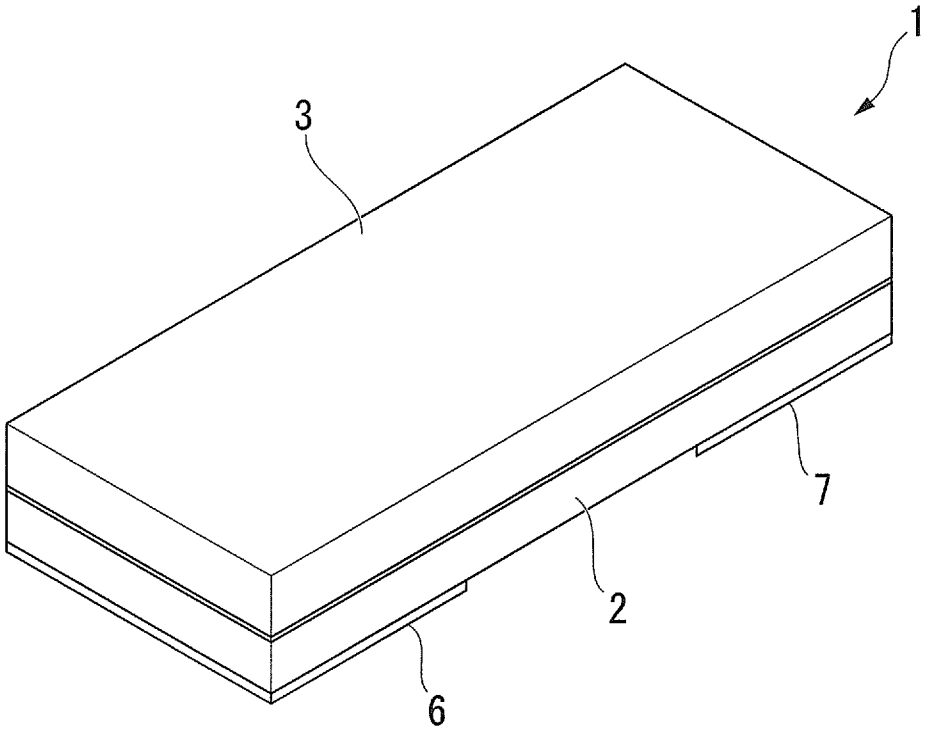
[6] 請求項1ないし5のいずれか1項に記載のパッケージの製造方法を実施する工程と、圧電振動片を前記貫通電極に実装しつつ前記キャビティの内部に配置する工程と、を有する圧電振動子の製造方法。

[7] 請求項6に記載の方法で製造された圧電振動子が、発振子として集積回路に電気的に接続されている発振器。

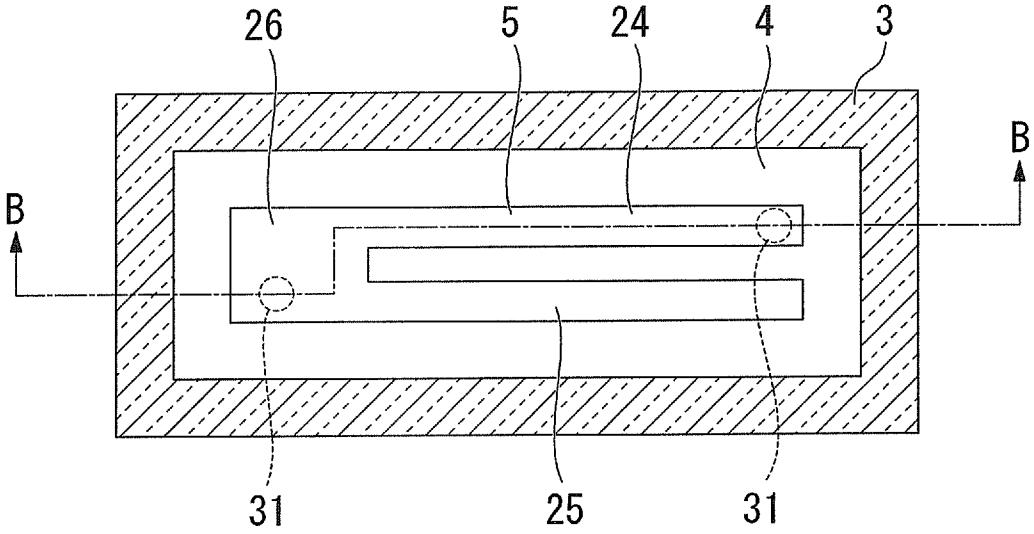
[8] 請求項6に記載の方法で製造された圧電振動子が、計時部に電気的に接続されている電子機器。

[9] 請求項6に記載の方法で製造された圧電振動子が、フィルタ部に電気的に接続されている電波時計。

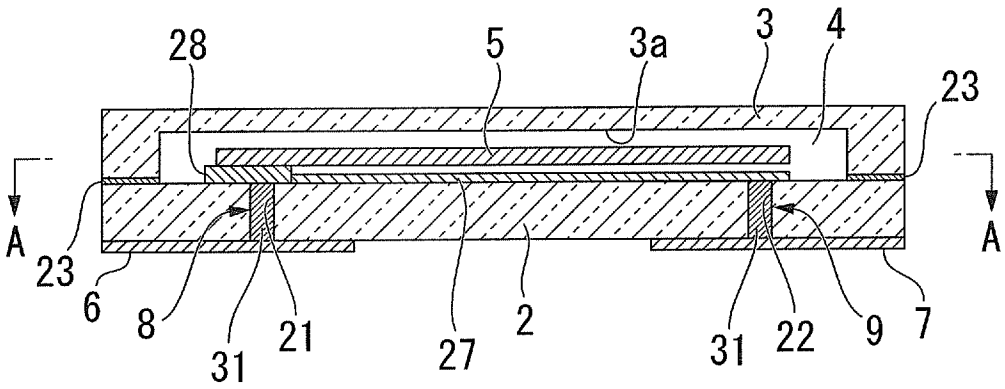
[図1]



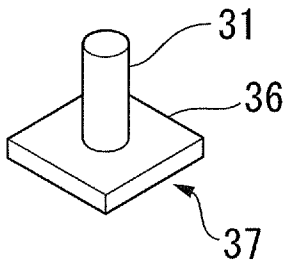
[図2A]



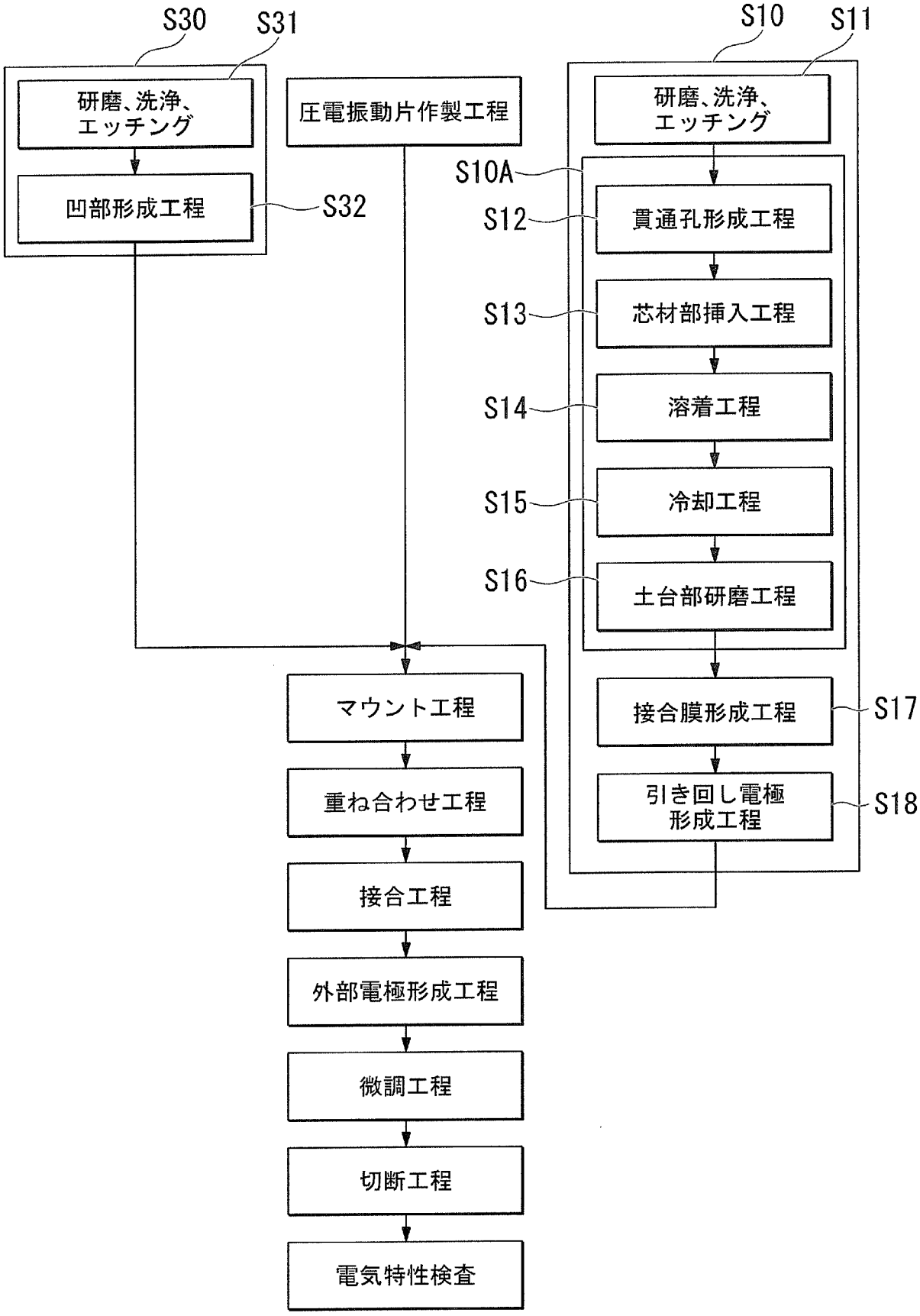
[図2B]



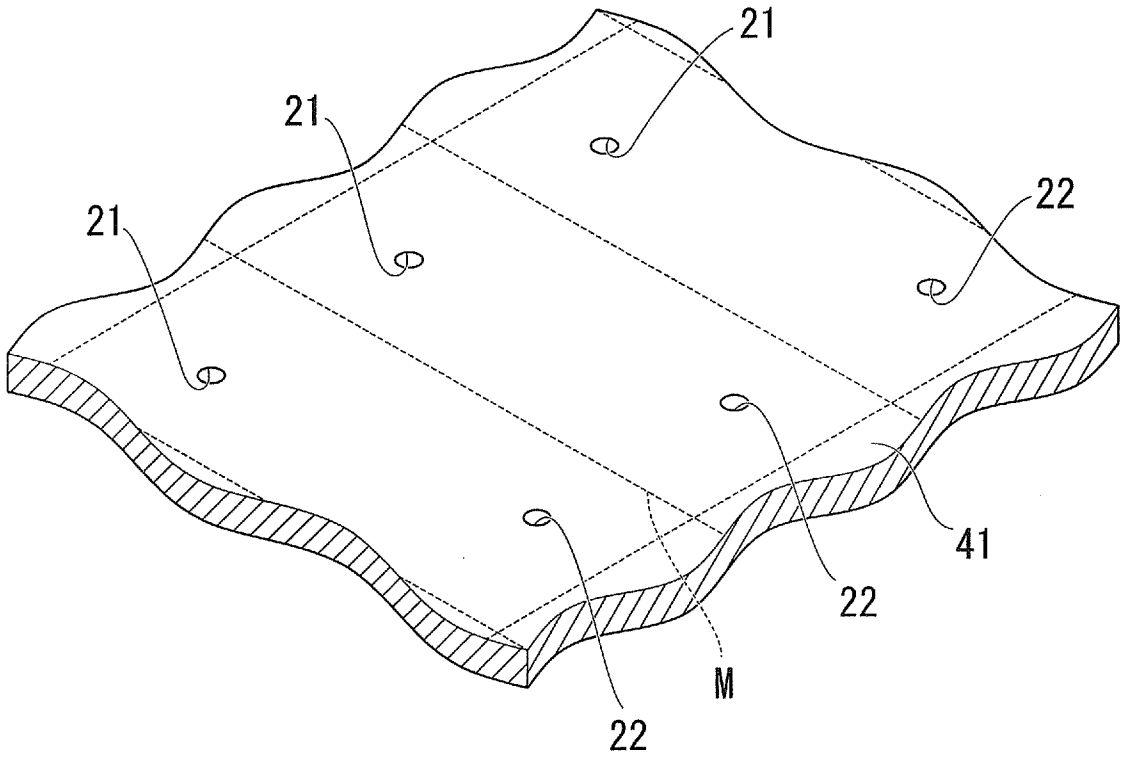
[図3]



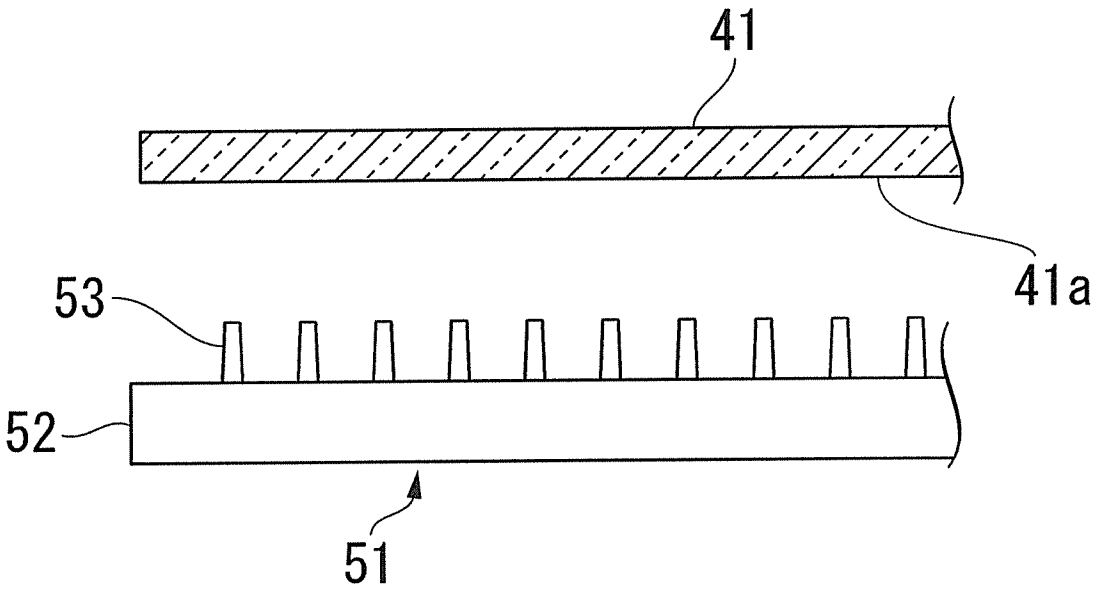
[図4]


S30
S31
S10
S11
研磨、洗浄、
エッチング
圧電振動片作製工程
研磨、洗浄、
エッチング
S10A
凹部形成工程
S32
S12
貫通孔形成工程
S13
芯材部挿入工程
S14
溶着工程
S15
冷却工程
S16
土台部研磨工程
マウント工程
接合膜形成工程
S17
重ね合わせ工程
引き回し電極
形成工程
S18
接合工程
外部電極形成工程
微調工程
切断工程
電気特性検査

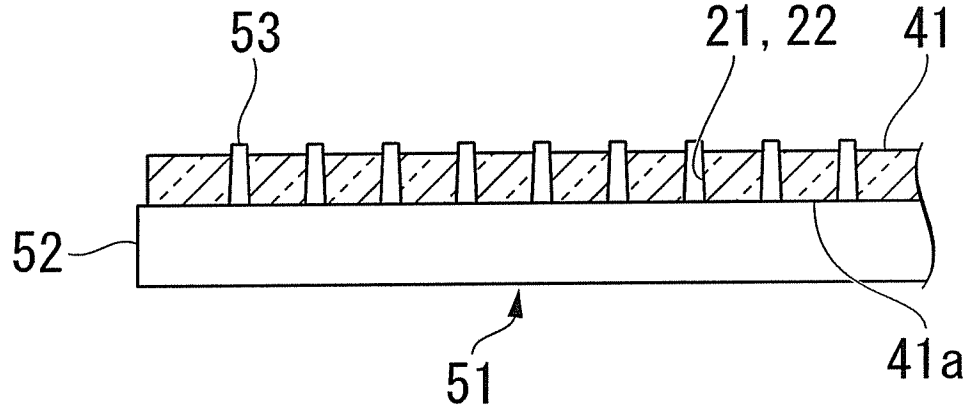
[図5]



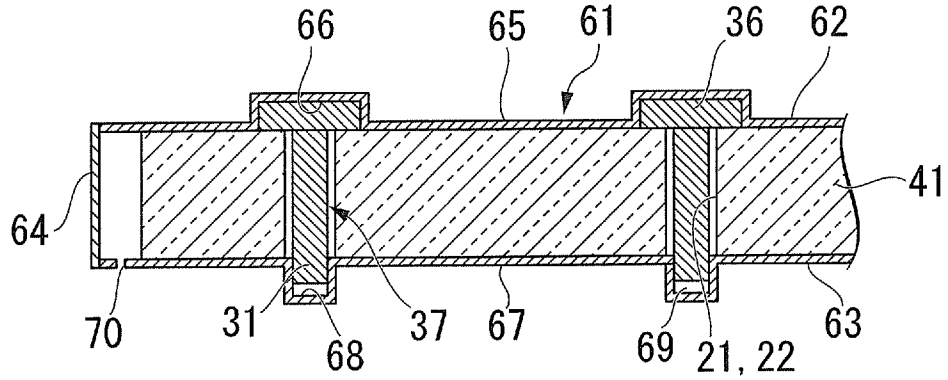
[図6A]



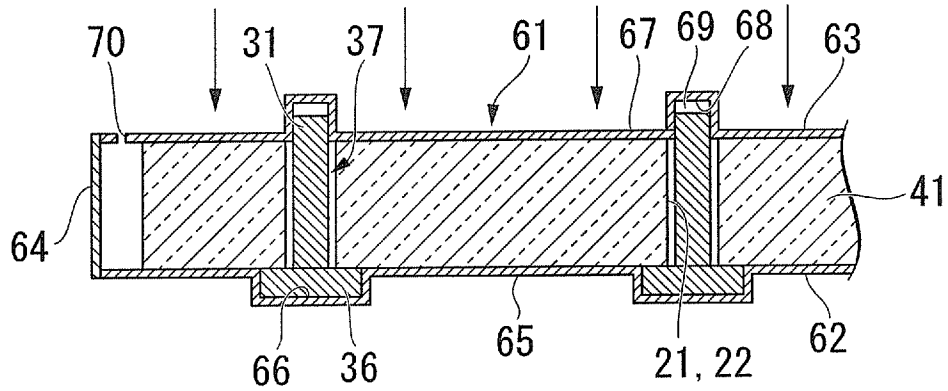
[図6B]



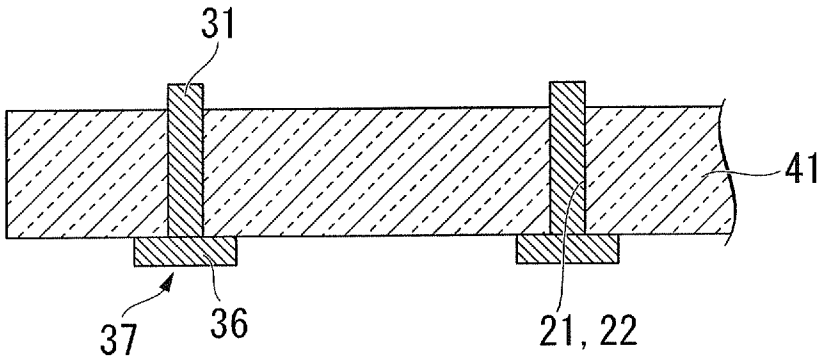
[図7A]



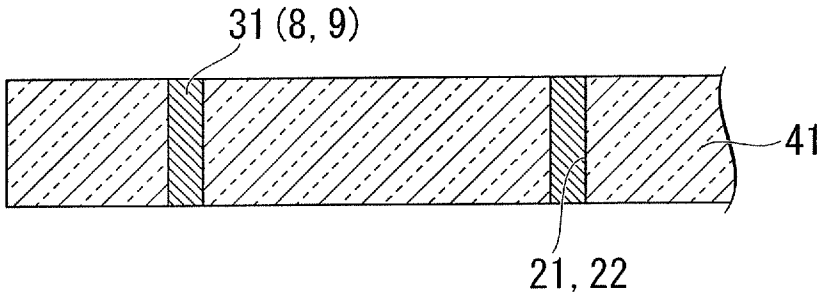
[図7B]



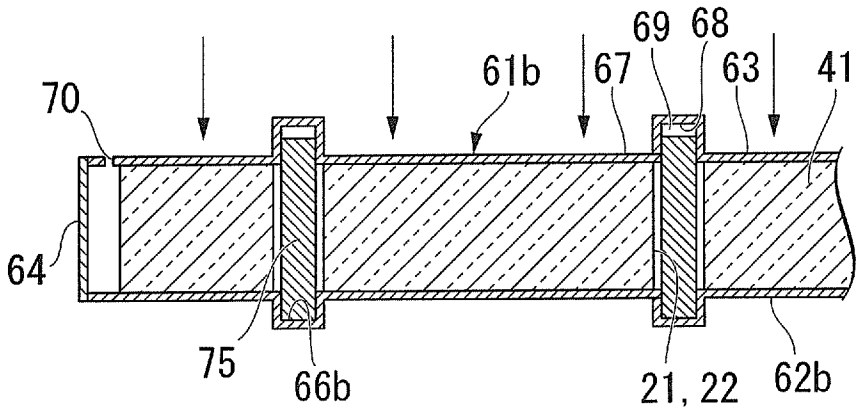
[図7C]



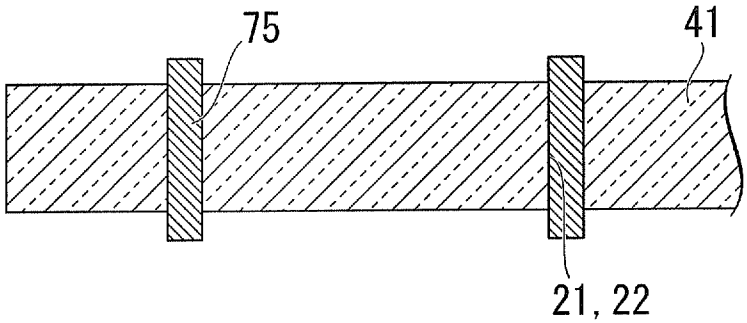
[図7D]



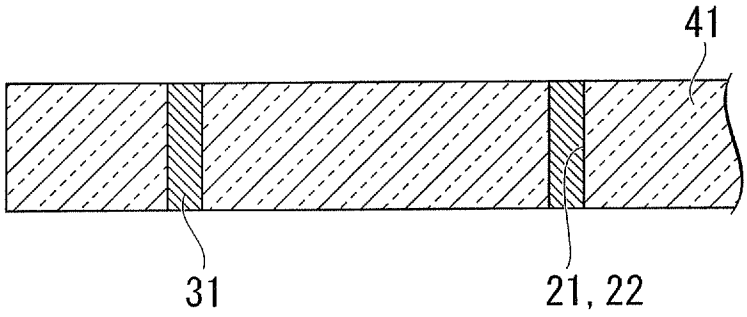
[図8A]



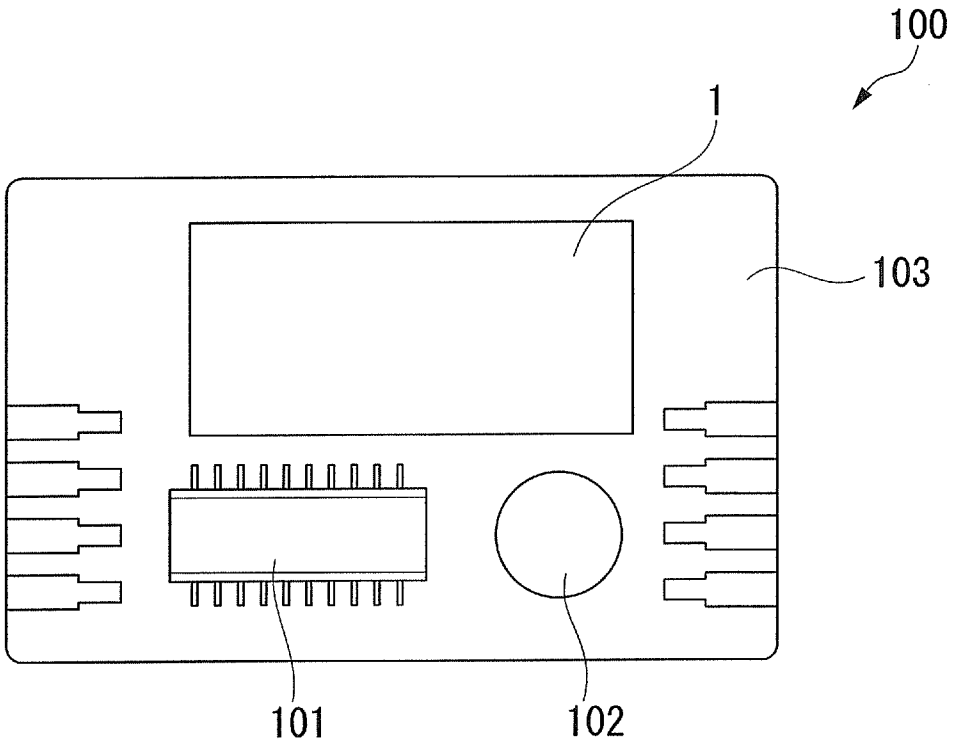
[図8B]



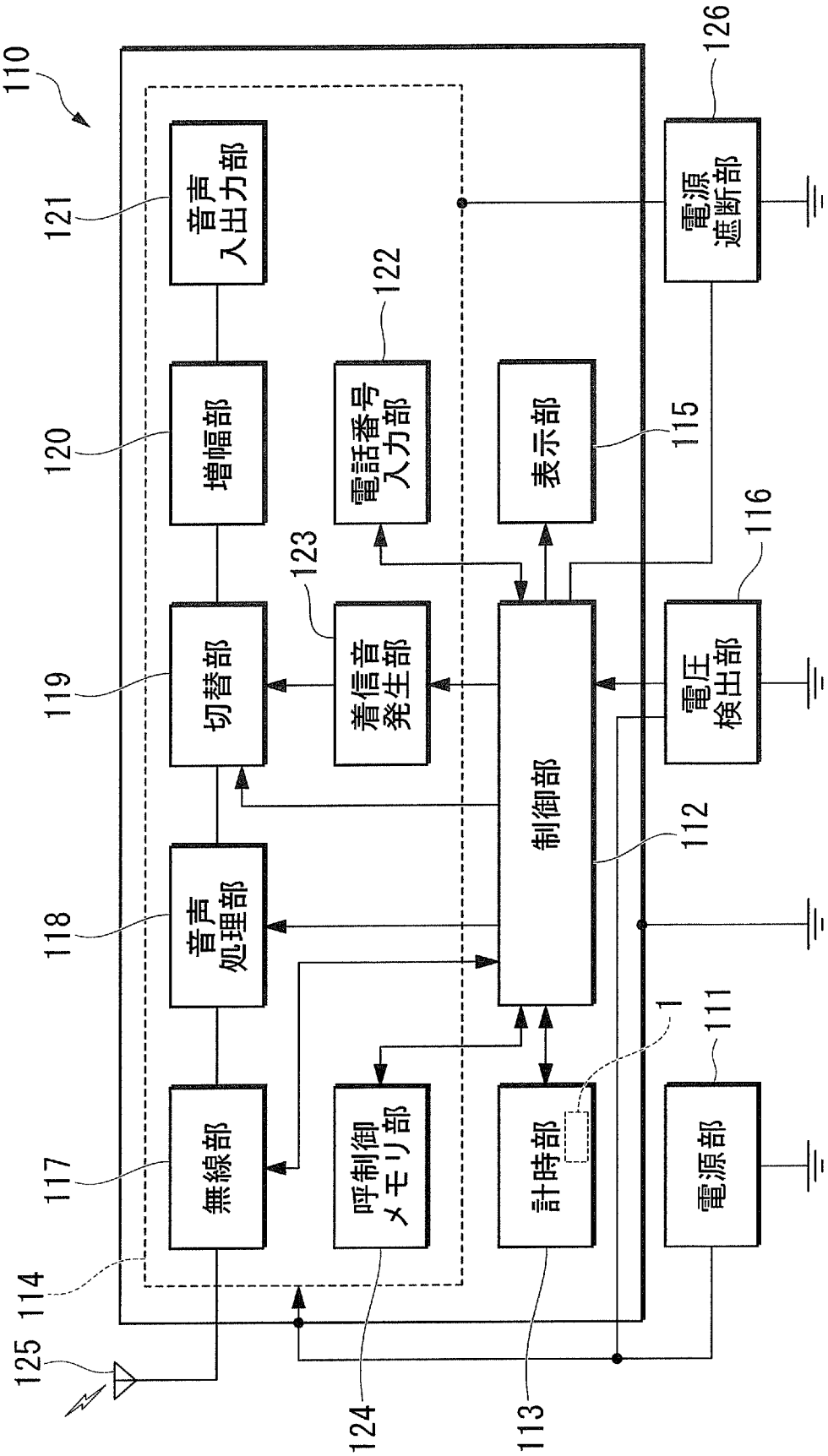
[図8C]



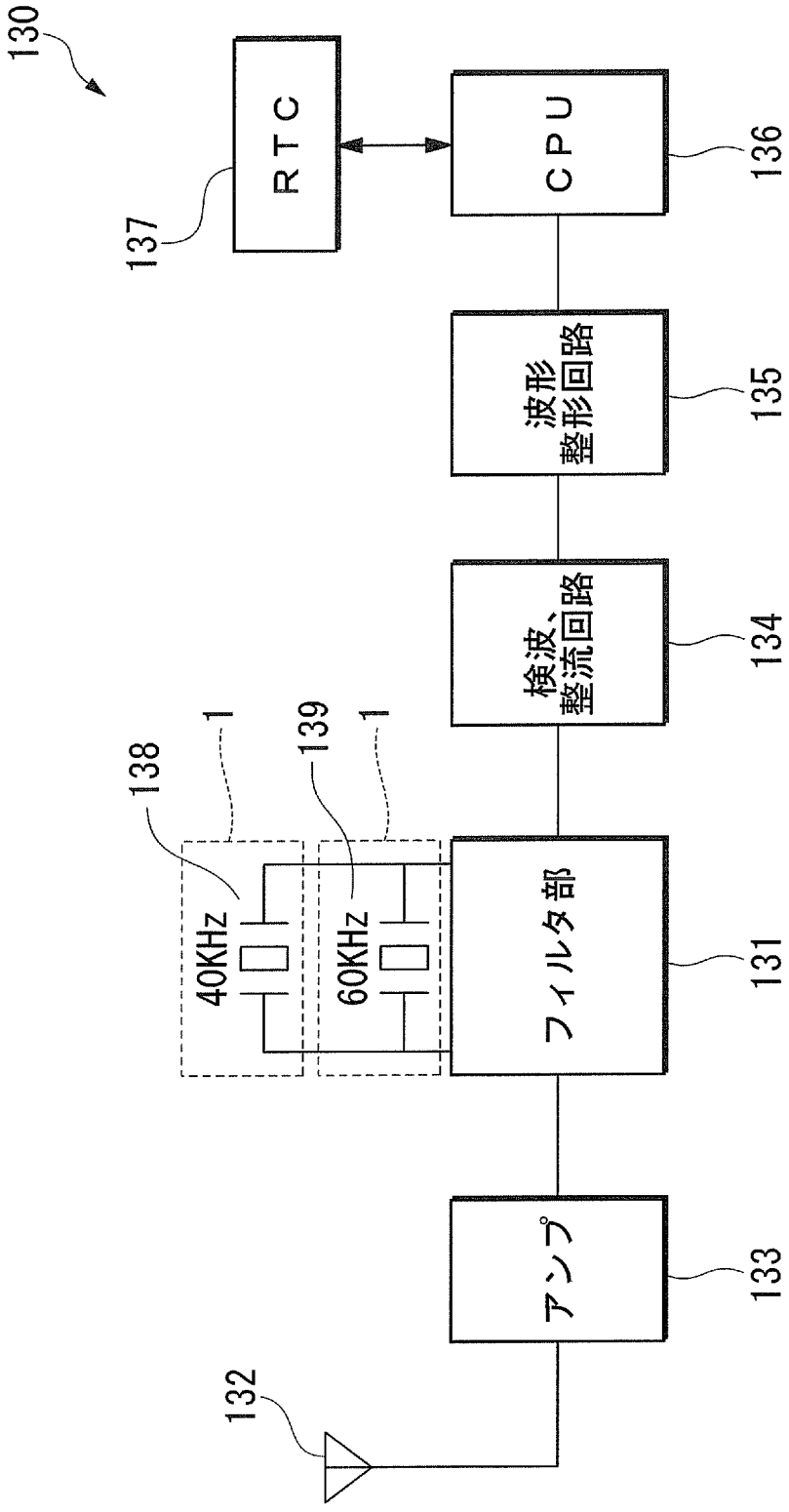
[図9]



[図10]


110
121
音声入出力部
120
増幅部
122
電話番号入力部
115
表示部
126
電源遮断部
119
切替部
123
着信音発生部
116
電圧検出部
112
制御部
118
音声処理部
117
無線部
呼制御メモリ部
計時部
1
111
電源部
114
125
124
113

[図11]


130
RTC
137
CPU
136
波形
整形回路
135
検波、
整流回路
134
138
1
139
1
40KHz
60KHz
フィルタ部
131
アンプ
133
132

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/053328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H03H3/02(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)
H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-H03H9/76, C03B23/00-35/26;40/00-40/04, H01L23/02

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 A	JP 2003-209198 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 25 July, 2003 (25.07.03), Par. Nos. [0016] to [0033]; Figs. 3 to 4 (Family: none)	1,6-9 2,4 3,5
Y	JP 5-4830 A (Shin-Etsu Quartz Products Co., Ltd.), 14 January, 1993 (14.01.93), Par. Nos. [0019], [0025]; Fig. 1 (Family: none)	2
Y	JP 2008-239441 A (Hoya Corp.), 09 October, 2008 (09.10.08), Par. Nos. [0063] to [0065]; Fig. 2 (Family: none)	2

☒ 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	Date of mailing of the international search report
11 May, 2009 (11.05.09)	19 May, 2009 (19.05.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/053328

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 2007-288024 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 01 November, 2007 (01.11.07), Par. No. [0024] (Family: none)	4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０５３３２８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H03H3/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H03H3/007-H03H3/10,H03H9/00-H03H9/76, C03B23/00-35/26;40/00-40/04,H01L23/02

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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 A	JP 2003-209198 A (日本板硝子株式会社) 2003.07.25, [0016]-[0033]、図3-図4 (ファミリーなし)	1,6-9 2,4 3,5
Y	JP 5-4830 A (信越石英株式会社) 1993.01.14, [0019],[0025]、図1 (ファミリーなし)	2

☑　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 １１．０５．２００９	国際調査報告の発送日 １９．０５．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｗ　３５７０ 崎間　伸洋 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６

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 2008-239441 A (ＨＯＹＡ株式会社) 2008.10.09, [0063]-[0065]、図２ (ファミリーなし)	2
Y	JP 2007-288024 A (大日本印刷株式会社) 2007.11.01, [0024] (ファミリーなし)	4