

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3985780号  
(P3985780)

(45) 発行日 平成19年10月3日(2007.10.3)

(24) 登録日 平成19年7月20日(2007.7.20)

(51) Int. Cl. F I  
H03H 9/25 (2006.01) H03H 9/25 A

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-409796 (P2003-409796)	(73) 特許権者	000003104 エプソントヨコム株式会社 東京都日野市日野4-2-1-8
(22) 出願日	平成15年12月9日(2003.12.9)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
(65) 公開番号	特開2005-12751 (P2005-12751A)	(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
(43) 公開日	平成17年1月13日(2005.1.13)	(72) 発明者	長島 了太 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号 東洋通信機株 式会社内
審査請求日	平成16年5月14日(2004.5.14)	審査官	佐藤 聡史
(31) 優先権主張番号	特願2003-152299 (P2003-152299)		
(32) 優先日	平成15年5月29日(2003.5.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電デバイス

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

一方の主面上に少なくとも励振電極と該励振電極から延出するボンディングパッドとを備える圧電振動素子と、上面に前記圧電振動素子実装用のパッド電極と接地用パッドを配設すると共に下面に外部電極を備えた平板状のプリント配線基板と、を備えており、前記ボンディングパッドに固定した金属バンプを介して前記プリント配線基板の上面に所定のギャップを隔てて前記圧電振動子を固定した圧電デバイスであって、

前記ギャップの空間に配設した前記励振電極近傍を囲繞する隔壁を備え、該隔壁により前記ギャップの開口高さが狭められており、該狭められた開口高さより大きい厚みを有する金属層を前記圧電デバイスの上面全面に形成しており、

接地用の前記ボンディングパッドが前記隔壁及び前記金属層を介して前記接地用パッドと電氣的導通し且つ接地用の前記ボンディングパッド上の前記金属バンプを省略したことを特徴とする圧電デバイス。

## 【請求項2】

一方の主面上に少なくとも励振電極と該励振電極から延出するボンディングパッドとを備える圧電振動素子と、上面に前記圧電振動素子実装用のパッド電極と接地用パッドを配設すると共に下面に外部電極を備えた平板状のプリント配線基板と、を備えており、前記ボンディングパッドに固定した金属バンプを介して前記プリント配線基板の上面に所定のギャップを隔てて前記圧電振動子を固定した圧電デバイスであって、

前記ギャップの空間に配設した前記励振電極近傍を囲繞する金属からなる隔壁を備え、

10

20

該隔壁により前記ギャップの開口高さが狭められており、該狭められた開口高さより大きい厚みを有する金属層を前記圧電デバイスの上面全面に形成したことを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 3】

前記隔壁が少なくとも前記圧電振動素子の一方の主面の周縁に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の圧電デバイス。

【請求項 4】

前記圧電振動素子の側面夫々に対応する位置の前記隔壁の外端面夫々々が互いに略一致していることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の圧電デバイス。

【請求項 5】

前記隔壁が前記圧電振動素子の一方の主面の周縁に対応する前記プリント配線基板の上面に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の圧電デバイス。

【請求項 6】

前記金属層が複数の金属薄膜を積層したものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の圧電デバイス。

【請求項 7】

前記金属層の上面が樹脂で覆われていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の圧電デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は小型、薄型化、低コストな CSP 構造の圧電デバイスの改良、特に圧電振動素子の外部環境の影響を遮断するための封止に関する。

【背景技術】

【0002】

圧電デバイス、特に弾性表面波装置は通信分野で広く利用され、高性能、小型、量産性等の優れた特徴を有することから特に携帯電話機等の移動体通信機器に多く用いられている。

【0003】

以下、従来 of 弾性表面波装置について説明する。

従来 of 弾性表面波装置には、例えば特表平 11 - 510666 号公報で開示されたようなものがあり、図 7 はそのパッケージの構成を示す縦断面図である。

従来 of 弾性表面波装置は、平板状のベースプレート（セラミック配線基板）151 と、該ベースプレート 151 の上面に bumps を介して所定のギャップを隔てて固定されたデバイスシステム（弾性表面波チップ）152 と、該デバイスシステム 152 の下面に備える導電構造（楕形電極）を囲繞するように配設した絶縁柱 153 と、該絶縁柱 153 と前記ベースプレート 151 との間隙を外側から覆うための囲み枠 154（樹脂部材）と、を備えている。前記ベースプレート 151 の上面と前記デバイスシステム 152 の下面とが対向するようにフリップチップ実装すると共に、前記絶縁柱 153 と前記ベースプレート 151 との間隙の外側を前記囲み枠 154 により覆っている。さらに、デバイスシステム 152 の上面及び四側面と囲み枠 154 の表面とベースプレート 151 上面の露出する面とを覆うように金属薄膜である保護層 155 を被着する構造となっている。

【特許文献 1】特表平 11 - 510666 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記囲み枠 154 によって外部環境から遊離した前記絶縁柱 153 内側、即ち前記導電構造の雰囲気（真空又は不活性ガス）を維持するのに、封止効果に乏しい囲み枠 154 表面に前記保護層 155 を被着することは前記弾性表面波装置の信頼性に対して望ましい。しかしながら、前記囲み枠 154 の形成工程と保護層の形成工程（ドライプロセスで一般

10

20

30

40

50

に真空蒸着、スパッタリング及びCVD)と工程間で弾性表面波装置が大気にさらされた場合には導電構造の雰囲気を維持することが困難である。

【0005】

近年では弾性表面波装置の更なる小型化が要求されており、前記ベースプレート151が前記デバイスシステム152より若干大きい程度となり、その差が少なくなりつつある。また量産性を鑑み、弾性表面波装置の製造をバッチ処理にて実施することが一般的である。即ち、多数の前記ベースプレート151が狭ピッチで区画形成された大面積のベースプレート母材上にそれぞれ前記デバイスシステム152をフリップチップ実装し、該デバイスシステム152同士の間隙にスクリーン印刷によって(前記囲み枠154となる)樹脂部材を一括で塗布し、ベースプレート母材に前記保護層155を被着した後、ダイシング装置でデバイスシステム152同士の間隙に介在する保護層155、樹脂部材及びベースプレート母材を切断(フルカット)することで複数の弾性表面波装置を得る。しかしながら、保護層155で囲み枠154の側面(個片化した弾性表面波装置の側面となる。)及び該囲み枠154と前記ベースプレート母材上との界面を覆うには、図8(a)に示すように、ベースプレート母材166上に実装したデバイスシステム162同士で共有する囲み枠164とベースプレート母材166の上面の一部を切断(第1の切断)することで溝168を形成し、該溝168の内面(切断面)を含むベースプレート母材166の上面に保護層165を被着した上で、前記第1の切断に使用したダイシング刃より薄いダイシング刃169により溝部168の略中央で保護層165及びベースプレート母材166の残り半分を一括に切断(第2の切断)することで、図8(b)に示すように、囲み枠164の側面及び該囲み枠164とベースプレート161との界面を保護層165で覆った弾性表面波装置が複数個得られる。そのため、前記第2の切断(前述するフルカット工程に相当する。)と前記保護層の形成工程との工程間に前記第1の切断工程が必要となり製造工程が複雑になる。

【0006】

さらに、前記ベースプレート母材上にフリップチップ実装した前記デバイスシステム同士の間隙は狭小であることから該間隙にスクリーン印刷によって前記囲み枠164となる樹脂部材を充填し且つ該樹脂部材が前記絶縁枠153とベースプレート母材166との間隙に進入しないようにスクリーン印刷作業を制御することが極めて困難であった。

【0007】

つまり解決しようとする問題点は、低コストなCSP構造の圧電デバイス、特に弾性表面波装置を提供することができない点である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために本発明は、一方の主面上に少なくとも励振電極と該励振電極から延出するボンディングパッドとを備える圧電振動素子と、上面に前記圧電振動素子実装用のパッド電極と接地用パッドを配設すると共に下面に外部電極を備えた平板状のプリント配線基板と、を備えており、前記ボンディングパッドに固定した金属バンプを介して前記プリント配線基板の上面に所定のギャップを隔てて前記圧電振動子を固定した圧電デバイスであって、前記ギャップの空間に配設した前記励振電極近傍を囲繞する隔壁を備え、該隔壁により前記ギャップの開口高さが狭められており、該狭められた開口高さより大きい厚みを有する金属層を前記圧電デバイスの上面全面に形成しており、接地用の前記ボンディングパッドが前記隔壁及び前記金属層を介して前記接地用パッドと電気的導通し且つ接地用の前記ボンディングパッド上の前記金属バンプを省略したことを特徴とする。

【0009】

また本発明は、一方の主面上に少なくとも励振電極と該励振電極から延出するボンディングパッドとを備える圧電振動素子と、上面に前記圧電振動素子実装用のパッド電極と接地用パッドを配設すると共に下面に外部電極を備えた平板状のプリント配線基板と、を備えており、前記ボンディングパッドに固定した金属バンプを介して前記プリント配線基板の上面に所定のギャップを隔てて前記圧電振動子を固定した圧電デバイスであって、前記

10

20

30

40

50

ギャップの空間に配設した前記励振電極近傍を圍繞する金属からなる隔壁を備え、該隔壁により前記ギャップの開口高さが狭められており、該狭められた開口高さより大きい厚みを有する金属層を前記圧電デバイスの上面全面に形成したことを特徴とする。

【0010】

また本発明は、前記隔壁が少なくとも前記圧電振動素子の一方の主面の周縁に形成されていることを特徴とする。

【0011】

また本発明は、前記圧電振動素子の側面夫々に対応する位置の前記隔壁の外端面夫々々が互いに略一致していることを特徴とする。

【0012】

また本発明は、前記隔壁が前記圧電振動素子の一方の主面の周縁に対応する前記プリント配線基板の上面に形成されていることを特徴とする。

【0016】

また本発明は、前記金属層が複数の金属薄膜を積層したものであることを特徴とする。

【0017】

また本発明は、前記金属層の上面が樹脂で覆われていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明の圧電デバイスは、小型化、薄型化を追及したパッケージ技術（CSP構造）の圧電デバイスにおいて、簡素な製造工程で且つ励振電極の雰囲気を維持することが可能な封止が得られるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図示した本発明の実施の形態に基づいて、本発明を詳細に説明する。

【0021】

図1は本発明の第1の実施形態の圧電デバイスとしての弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

第1の実施形態の弾性表面波装置は、圧電基板1、例えばLiTaO<sub>3</sub>（タンタル酸リチウム）と該圧電基板1の一方の主面（下面）上に励振電極（楕形電極）2aと該励振電極2aから延出するボンディングパッド2bとからなる圧電振動素子（以下「SAWチップ」と示す）3と、上面に前記SAWチップ3実装用のパッド電極5と接地用パッド6を配設すると共に下面に外部電極7を備えた平板状のプリント配線基板4と、を備えている。前記SAWチップ3の下面と前記プリント配線基板4の上面との間隙に所定のギャップ8を隔てて機械的に固定（フリップチップ実装）する共に、前記ボンディングパッド2bに固定した金属パンプ11を介して前記パッド電極5と電氣的導通している。前記SAWチップ3の上面及び四側面から該SAWチップ3と重複しないプリント配線基板4の上面にかけて前記ギャップ8寸法より大きい（厚い）金属層9、例えばアルミ層を形成すると共に、プリント配線基板4の上面のSAWチップ3と重複しないスペースに配設する前記接地用パッド6と導通している（シールド効果を有する。）。さらに前記SAWチップ3と前記プリント配線基板4との機械的な固定の補強及び前記金属層9の保護のために前記金属層9の上面を樹脂部材10を成形するのが望ましい。なお、樹脂部材10の上面に弾性表面波装置の外部電極方向、定格等をマーキングしても構わない。

【0022】

前記金属層9はドライプロセス（真空蒸着、スパッタリング及びCVD）で形成する、即ち真空若しくは不活性ガス雰囲気内で成膜することで、ドライプロセス装置のチャンバ内雰囲気と略一致する状態を前記ギャップ8に維持しつつ該ギャップ8を封止する構造を有する。また、金属層9はSAWチップ3及びプリント配線基板4との密着性、即ち気密性が高いため、金属層9の形成工程以降において大気にさらされても、前記ギャップ8の雰囲気が大気に置換されることは無い。

【0023】

10

20

30

40

50

図2は本発明に係わる金属層の形成メカニズムを模式化した縦断面図である。

前記金属層9が前記ギャップ8を封止、即ち前記SAWチップ3の下面周縁とこれに対向するプリント配線基板4の上面との空間(ギャップ8の開口)を覆うには、例えば真空蒸着の場合、蒸着源に対してSAWチップ3の上面が略垂直となるように設置する。初期にはSAWチップ3及びプリント配線基板4の上面に薄膜状(21a)に形成され、時間を追う毎に厚みを増し(21b)、最終的には前記開口を覆う(21c)、即ちギャップ8の開口高さ(幅)寸法より大きい厚みを有する厚膜(厚さ15乃至40 $\mu\text{m}$ )が形成されることで実現される。

#### 【0024】

前記プリント配線基板4は、例えばセラミックから成り、上面に形成した前記パッド電極5と接地用パッド6と、下面に形成した複数の外部電極7と、を備えており、パッド電極5と接地用パッド6と外部電極7とは所定の配線がなされている。特に、接地用パッド6と導通する外部電極はアース電極となる。

#### 【0025】

本発明によれば、前記プリント配線基板4への前記SAWチップ3の実装、前記金属層9の形成及び前記樹脂部材10の成形をバッチ処理にて実施することが可能である。即ち、大面積のプリント配線基板母材上に区画形成されたパッド電極群及び接地用パッド群に対して各パッド電極にそれぞれSAWチップ3をフリップチップ実装し、該プリント配線基板母材の実装面に一括して金属層9の形成及び樹脂部材10の成形を実施、即ち複数の表面弾性波装置が連設してなる集合基板を作製し、その後ダイシングにより個片化することにより多数の弾性表面波装置を製造することができる。このため、弾性表面波装置の生産性を高めることができる。

#### 【0026】

図3は本発明の第2の実施形態の圧電デバイスとしての弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

第2の実施形態の弾性表面波装置が第1の実施形態と異なる点は、前記ギャップ8の開口高さ(幅)を部分的に狭めるための隔壁31を形成した点にある。前記励振電極と前記ボンディングパッドとを囲繞する、望ましくはSAWチップ33の下面周縁に隔壁31を形成しギャップ8の開口高さ(幅)を狭める(SAWチップ33のフリップチップ実装時に隔壁31の下面と前記プリント配線基板4の上面が干渉せず且つ隔壁31の内側(励振電極の下方)の雰囲気置換するための間隙を有する。)ことで金属層39の厚みを前記金属層9より薄くすることが可能となり、金属層39形成時間及び使用する成膜材料の削減に寄与する。

#### 【0027】

前記隔壁31の形成方法は、大型圧電基板の一方の主面に区画形成された前記励振電極及び前記ボンディングパッド群夫々を囲繞する、生産性を鑑みて望ましくは励振電極及びボンディングパッド群を含む区画を露出させるように絶縁性樹脂の塗布若しくは印刷、PVD若しくはCVDによる無機材料(例えば酸化シリコン等)の被着、メッキ法若しくはリフトオフ法による金属膜の形成、導電性ペーストの印刷若しくは塗布等により隔壁31の集成体を形成する。前記ボンディングパッド群夫々に前記金属パンプ11を形成した後、大型圧電基板の所定の位置で切断することで励振電極及び前記ボンディングパッドを囲繞する隔壁31(を配設したSAWチップ33)が得られる。なお前記隔壁31を導電材で形成した場合、図4に示すように、圧電基板周縁まで延出する接地用のボンディングパッド42bの一部を覆うように前記隔壁41を形成し切断することによって圧電基板の側面夫々に対応する位置の隔壁41の外端面夫々が互いに略一致したSAWチップ43を実装し金属層49を形成(封止)すると、SAWチップ43の四側面に露出する隔壁41の外端面にも金属層49が被着することから該金属層49及び隔壁41を介して接地用パッド46とボンディングパッド42bとは電氣的導通する。該構造によれば、ボンディングパッド42bと接続すべくパッド電極及び前記金属パンプも不要となり、前記SAWチップ43およびプリント配線基板44のパターン設計の自由度が高まり弾性表面波装置の

10

20

30

40

50

更なる小型化に有効である。

【0028】

図5は本発明の第3の実施形態の圧電デバイスとしての弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

第3の実施形態の弾性表面波装置が第2の実施形態と異なる点は、前記ギャップ8の開口高さ(幅)を部分的に狭めるための隔壁51をプリント配線基板の上面に形成した点にある。即ち、SAWチップ3の下面周縁に対向する前記プリント配線基板4の上面に隔壁51を形成しギャップ8の開口高さ(幅)を狭める(SAWチップ3のフリップチップ実装時に隔壁51の下面と前記プリント配線基板54の上面が干渉せず且つ隔壁51の内側(励振電極の下方)の雰囲気置換するための間隙を有する。)ことで金属層59の厚みを前記金属層9より薄くすることが可能となり形成時間及び使用する成膜材料の削減に寄与する。隔壁51は、特に前記パッド電極5及び前記接地用パッド6のいずれかと接触する位置に形成する場合にはアルミナコーティングや絶縁性樹脂が望ましく、また接触しない位置に形成する場合には導電材であっても構わない。

10

【0029】

図6は本発明の第4の実施形態の圧電デバイスとしての弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

第4の実施形態の弾性表面波装置が第2及び3の実施形態と異なる点は、ギャップ8の開口高さ(幅)を部分的に狭めるための隔壁をSAWチップの下面周縁と該下面周縁に対向する前記プリント配線基板の上面とに形成した点にある。即ち、SAWチップ63の下面周縁に隔壁61aを形成し且つプリント配線基板64の上面に隔壁61bを形成しギャップ8の開口高さ(幅)を狭める(SAWチップ63のフリップチップ実装時に隔壁61aの下面と前記隔壁61bの上面とが干渉せず且つ隔壁61a及び61bの内側(励振電極の下方)の雰囲気置換するための間隙を有する。)ことで金属層69の厚みを前記金属層9より薄くすることが可能となり、金属層69の形成時間及び使用する成膜材料の削減に寄与する。前記隔壁61aを導電材料で形成した場合、前記61bは絶縁材料で形成するのが望ましい。

20

【0030】

前記隔壁31、51及び61a、61bに用いる導電性及び絶縁性樹脂は熱硬化性、熱可塑性、感光性のいずれでも構わない。

30

【0031】

タンタル酸リチウムからなる圧電基板を用いて本発明を説明したが、水晶、四方酸リチウム、ニオブ酸リチウム、ランガサイト等の弾性表面波の励振が可能な圧電材料に適用できることは云うまでもない。

【0032】

励振電極に櫛形電極を用いて本発明を説明したが、櫛形電極のほかに反射器を備えたものであっても構わない。また所謂SAWフィルタで本発明を説明したが、SAW共振器であって構わない。

【0033】

本発明に係るプリント配線基板は、セラミック配線基板のみならずガラスエポキシ、シリコン等の樹脂基板などでも構わない。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の第1の実施形態の弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

【図2】本発明に係わる金属層の形成メカニズムを模式化した縦断面説明図である。

【図3】本発明の第2の実施形態の弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

【図4】第2の実施形態の変形例の構成を示す部分縦断面図である。

【図5】本発明の第3の実施形態の弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

【図6】本発明の第4の実施形態の弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

【図7】従来の弾性表面波装置の構成を示す縦断面図である。

50

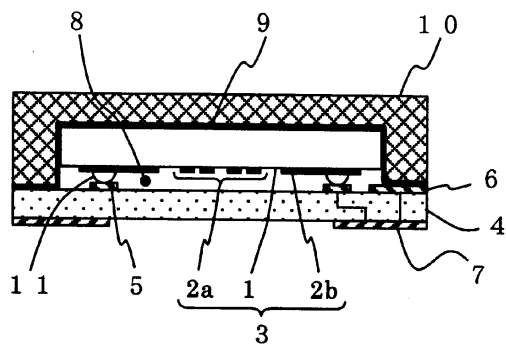
【図8】従来の弾性表面波装置の製造方法説明図である。

【符号の説明】

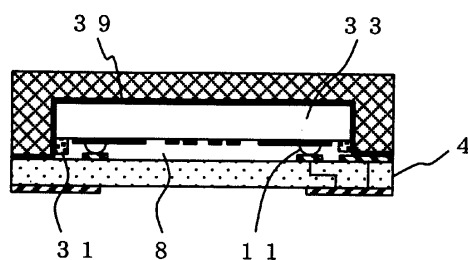
【0035】

- 1 ... 圧電基板      2 a ... 励振電極      2 b ... ボンディングパッド      3 ... 圧電振動素子
- 4 ... プリント配線基板      5 ... パッド電極      6 ... 接地用パッド      7 ... 外部電極
- 8 ... ギャップ      9 ... 金属層      10 ... 樹脂部材      11 ... 金属バンブ
- 21 a、21 b、21 c ... 金属薄膜      31 ... 隔壁      33 ... SAWチップ
- 39 ... 金属層      41 ... 隔壁      42 b ... ボンディングパッド      43 ... SAWチップ
- 44 ... プリント配線基板      45 ... パッド電極      46 ... 接地用パッド      49 ... 金属層
- 51 ... 隔壁      54 ... プリント配線基板      59 ... 金属層      61 a、61 b ... 隔壁
- 63 ... SAWチップ      64 ... プリント配線基板      69 ... 金属層
- 151 ... ベースプレート      152 ... デバイスシステム      153 ... バンプ
- 154 ... 囲み枠      155 ... 保護層      161 ... ベースプレート
- 162 ... デバイスシステム      164 ... 囲み枠      165 ... 保護層
- 166 ... ベースプレート母材      168 ... 溝      169 ... ダイシング刃

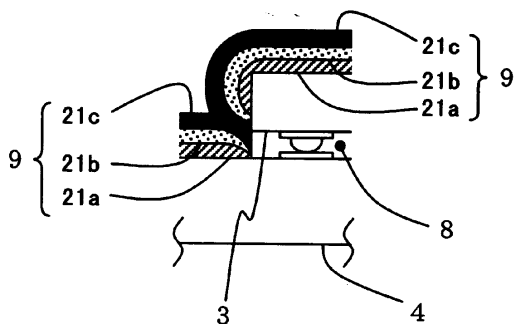
【図1】



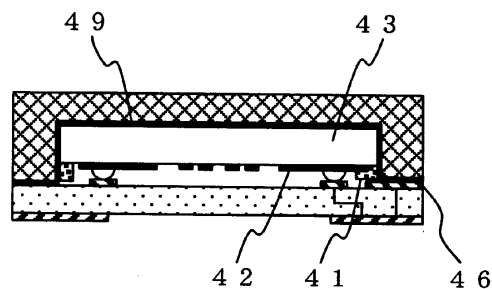
【図3】



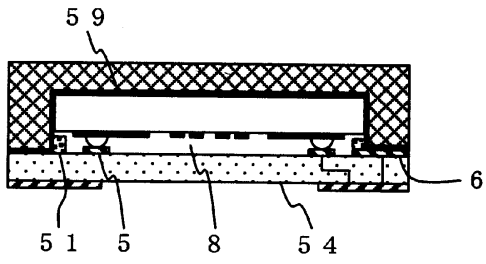
【図2】



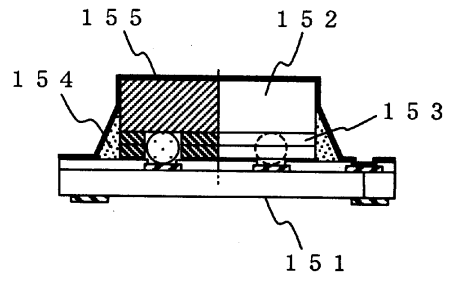
【図4】



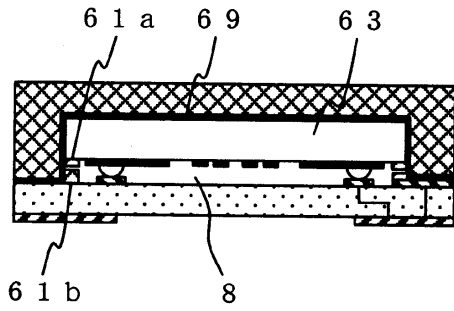
【図5】



【図7】

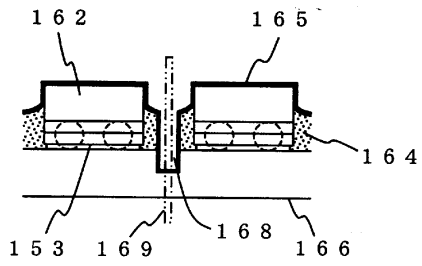


【図6】

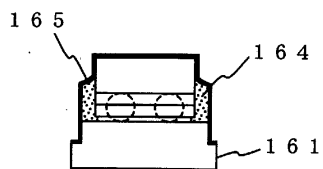


【図8】

(a)



(b)





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-239037(JP,A)  
特開平11-055066(JP,A)  
国際公開第02/005424(WO,A1)  
特開平05-055303(JP,A)  
特開平11-239038(JP,A)  
特開2000-151347(JP,A)  
特開2003-069377(JP,A)  
特開2003-110402(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03H 3/007-9/76