

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5073351号  
(P5073351)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO3H</b>	<b>9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO3H	9/02	A
<b>HO3H</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO3H	3/02	C
<b>HO3B</b>	<b>5/32</b>	<b>(2006.01)</b>	HO3B	5/32	H
<b>HO1L</b>	<b>23/04</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1L	23/04	E

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-104666 (P2007-104666)	(73) 特許権者	000232483
(22) 出願日	平成19年4月12日 (2007.4.12)		日本電波工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-263407 (P2008-263407A)		東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚 NAビル
(43) 公開日	平成20年10月30日 (2008.10.30)	(74) 代理人	100106541
審査請求日	平成22年3月29日 (2010.3.29)		弁理士 伊藤 信和
		(72) 発明者	黒田 智孝
			埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式会社狭山事業所内
		審査官	畑中 博幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装用の電子デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プリント基板に実装される表面実装用の電子デバイスにおいて、  
外面に表面実装用の外部端子を備えた絶縁材料から成るベース基板と、  
前記プリント基板に実装される面の前記外部端子の周囲に、前記実装される面からその反対側の面に行くに従い断面積が広がるように形成された溝部と、  
を備えたことを特徴とする表面実装用の電子デバイス。

【請求項2】

前記ベース基板は、熱硬化性樹脂を含有する樹脂基板から構成され、  
前記溝部が機械加工で形成されたことを特徴とする請求項1に記載の表面実装用の電子  
デバイス。

【請求項3】

前記ベース基板は、セラミック基板から構成され、  
前記溝部は、型押し又は型抜きして形成された後、前記外部端子をメタライズインクで  
印刷して形成されたことを特徴とする請求項1に記載の表面実装用の電子デバイス。

【請求項4】

前記電気デバイスは、水晶発振子又は水晶振動子を含むことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の表面実装用の電子デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【0001】

本発明は表面実装用の電子デバイスを技術分野とし、特に回路基板に搭載される際にハンダによるショートを防止した電子デバイスに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

水晶デバイスは水晶振動子や発振子及びフィルタ等の周波数制御素子として広く知られ、通信機器を含む各種の電子機器の回路基板に載置される。近年では、表面実装用の水晶デバイスが普及し、抵抗やコンデンサ等の他の電子デバイスとともに回路基板に搭載される。一般に、ペースト状のハンダが塗布された回路基板に、表面実装機によって電子デバイスが搭載される。その後、電子デバイスが搭載された実装基板がリフロー炉を搬送されて、電子デバイスのハンダ付けが完了する。

10

## 【0003】

しかしながら、集積化の要求に応じるため、電子デバイスが密接に回路基板に配置される必要がある。このため、回路基板上に各電子デバイスの外部端子に対応したパッドが極めて近接している。また、表面実装用の電子デバイスは小型化が進み、電子デバイスの外部端子間の距離が狭くなってきている。そこで、電子デバイスを回路基板にハンダ付けしようとする場合、電子デバイスの外部端子の間の距離が近接しているため、各外部端子間にオーバーフローしたハンダが互いに接続されショートとなる。各外部端子の間でショートにならない場合であっても、溢れたハンダがボール状になって実装基板上の他の部品に影響を与えてしまうことがある。

20

## 【0004】

図7は、ベースプリント基板210を有する圧電発振子200を回路基板PBへ実装した状態を示す図である。具体的には、回路基板PBは、パッド115が形成されており、そのパッド115にペースト状のハンダSOLが塗布される。ハンダSOLが所定量以上に塗布された状態で圧電発振子200が実装されてからリフロー炉に入ると、ベースプリント基板210と回路基板PBとの間にハンダボールが形成され、外部端子215間でショートになるおそれがある。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ペースト状のハンダの量を少なめにすると、外部端子215とパッド115との間で電氣的導通が不十分になることもある。また、ハンダリフロー後に各電子デバイスと回路基板との接続の良否を検出することは困難である。また、電子デバイスと回路基板との接続欠陥が生じて、電子デバイスと配線との接続状態が即時に検出できず、製品の歩留まりが低下する問題も起こる。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するため、本発明は、電子デバイスの外部端子間又は回路基板のパッド間のハンダのオーバーフローを防止する表面実装用の電子デバイスを提供することを目的とする。

40

## 【0007】

第1の観点の表面実装用の電子デバイスは、外面に表面実装用の外部端子を備えた絶縁材料から成るベース基板と、プリント基板に実装される面の外部端子の周囲に形成された溝部と、を備えた。

この構成により、表面実装時にハンダが多めに回路基板に塗布された場合であっても、オーバーフローしたハンダが溝部に入り込むため、外部端子間でショートすることが少なくなる。

## 【0008】

第2の観点の表面実装用の電子デバイスのベース基板は、熱硬化性樹脂を含有する樹脂基板から構成され、溝部が熱的加工又は機械加工で形成される。

50

電子デバイスのベース基板が熱硬化性樹脂を含む樹脂基板であれば、溝部が熱的加工、例えばレーザー加工で形成される。また機械的加工であれば、例えばドリル加工もしくはルータ加工で形成される。

【0009】

第3の観点の表面実装用の電子デバイスのベース基板は、セラミック基板から構成され、溝部は型押し又は型抜きして形成された後、外部端子をメタライズインクで印刷して形成される。

電子デバイスのベース基板がセラミック基板であれば、焼成する前に溝部を型押し又は型抜きして形成して、その後メタライズングを行えば、溝部を形成することができる。

【0010】

第4の観点の表面実装用の電子デバイスにおいて、溝部の深さは0.1mmからベース基板の厚さの80パーセントである。

この程度の深さであれば、オーバーフローしたハンダを収納することができる。また、ベース基板の厚さの80パーセントを超えると、ベース基板が弱くなり耐久性の観点から好ましくない。

【0011】

第5の観点の表面実装用の電子デバイスにおいて、溝部の溝幅は0.1mmから2.0mmである。

この程度の幅であれば、オーバーフローしたハンダを収納することができる。

【0012】

電気デバイスは、水晶発振子又は水晶振動子を含む。

電気デバイスの中では、水晶発振子は大型の部類に入る。このため、回路基板に塗布されるハンダの量が多めであるため、特にこれらに適している。

【発明の効果】

【0013】

本発明の表面実装の電子デバイスは、電子デバイスの外部端子間又は回路基板の패드間のハンダのオーバーフローを防止するという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

< 圧電発振子100の構成 >

以下、本発明を図面に示した実施の形態により詳細に説明する。

図1は、本発明に係る表面実装型の温度制御型高安定圧電発振子（以下、圧電発振子という）100の実施例を示す断面図である。圧電発振子100は、ベースプリント基板10とサブプリント基板40とからなる。サブプリント基板40には、温度制御回路部品又は発振回路用のいくつかの電子部品31と水晶振動片32とが導電性接着剤21によって固定されている。ベースプリント基板10には、圧電発振子100を回路基板PB（図3参照）に表面実装するため、4箇所又は6箇所に設けられた外部端子15が底面側に設けられる。外部端子15は、表面実装後にハンダ付けのメニスカス状態を目視できるように、ベースプリント基板10の側面では、外部端子15と電子部品31又は水晶振動片32とは、メッキ配線又はリード線などにより電氣的に接続されている。

【0015】

また、ベースプリント基板10には、黄銅などを材料とする金属支柱50の一方の端部が孔部11に差し込まれ、導電性接着剤21によって固定されている。金属支柱50の他方の端部は導電性接着剤21によってサブプリント基板40に固定されている。二段重ねとなったベースプリント基板10とサブプリント基板40とを封止するように、全体を金属ケース48で覆っている。このような構成の圧電発振子100は、3mm角から50mm角ほどの大きさになる。

【0016】

図2は、ベースプリント基板10と外部電極15とを説明する図である。図2(a)はベースプリント基板10と金属支柱50との固定状態及び外部端子15を示した拡大図で

10

20

30

40

50

ある。図2(b)は、ベースプリント基板10の裏面を示した図である。

【0017】

図2(a)に示すように、金属支柱50は、黄銅の軸54のフランジ51を形成している。黄銅の軸54は、フランジ51を突き抜けるように、軸部52を有している。黄銅の軸54の直径は、0.03mmほどから1mm程度であり、フランジ51の直径は、0.04mmほどから3mm程度である。黄銅の軸54の直径より二倍程度あればよい。

【0018】

ベースプリント基板10には、軸部52が挿入されるように、孔部11が形成されている。ベースプリント基板10はガラスエポキシ積層板で構成されている。ベースプリント基板10の厚さは、0.6mmから3mm程度であり、孔部11の深さは、ベースプリント基板10の厚さの9割から3割ほどに形成されている。ベースプリント基板10として、ガラスエポキシ積層板以外にも、ガラス布・ガラス不織布基材、エポキシ樹脂積層板、コンポジット積層板、紙基材エポキシ樹脂積層板又は紙基材フェノール樹脂積層板などの熱硬化性樹脂を使用することができる。これらは、レーザー加工、ドリル加工又はルータ加工などで容易に孔又は溝加工することができる。

10

【0019】

孔部11の径は、フランジ51の径より小さくなっており、且つ軸部52と同等又はそれ以上の径より大きくなっている。孔部11は先端がフラットなルータを使ってベースプリント基板10に形成する。孔部11の周りには銅メッキ12が施されている。外部端子15と銅メッキ12と電氣的に接続されている。そして、金属支柱50のフランジ51と銅メッキ12とが導電性接着剤21で固定されている。

20

【0020】

外部端子15の周囲には、溝部13が形成されている。但し、溝部13aは回路基板PB(図3参照)に表面実装されるベースプリント基板10の底面のみに形成されており、側面までは溝部13aが形成されていない。圧電発振子100の側面から、外部端子15のハンダのメニスカス状態を目視しやすくするためである。

【0021】

溝部13bは回路基板PBの底面すべてに形成されている。加工がしやすいからである。溝部13(13a及び13b)の深さは、0.1mmからベースプリント基板10の厚さの80パーセントであり、溝部13の溝幅は、0.1mmから2.0mmである。回路基板PBに塗布されるハンダSOLの量にも依存するが、表面実装の圧電発振子100の大きさを考慮すれば、溝部13の深さ及び溝幅を組み合わせれば、溝部13がハンダのオーバーフローを抑えることができる。なお、本発明では、溝部13aでもオーバーフローを抑えることができるし、溝部13bでもオーバーフローを抑えることができる。

30

【0022】

<圧電発振子100の回路基板PBへの実装>

図3は、圧電発振子100を回路基板PBへ実装する状態を示した図であり、図3(a)は、圧電発振子100の実装前の側面図であり、図3(b)は、圧電発振子100の実装後の側面図である。

【0023】

図3(a)において、回路基板PBには回路を構成し電子デバイスなどが実装されるパッド115が形成されている。そして、そのパッド115にハンダSOLが塗布されている。不図示の赤外線式又は熱風式のリフロー炉でハンダ付けされるため、パッド115にペースト状のハンダSOLが塗布される。

40

【0024】

通常は、穴の開いたステンレス製のメタルマスク(不図示)上で、スキージ(不図示)を使ってペースト状のハンダSOLをしごくことにより、パッド115に一定の厚さで転写を行う。そして、ハンダSOLが塗布された部分に圧電発振子100が実装される。通常は、NC制御の表面実装機で圧電発振子100の実装が行われる。

【0025】

50

図3(b)に示すように、圧電発振子100が実装されると、余分なハンダSOLは溝部13に挿入される。このため、スキージを使ってペースト状のハンダがパッド115に多少多めに転写された場合であっても、ハンダボールなどが形成されない。外部端子15間でショートしないようにソルダレジストが外部端子15間に形成されることもあるが、そのソルダレジストを形成する必要も無くなる。

【0026】

また、外部端子15の形状はこれまでと同様な形状であり、ベースプリント基板10の裏面の外部端子15がベースプリント基板10の側面まで延びている。このため、ハンダ付けのメニスカス状態を目視できる。

【0027】

<水晶発振子150の構成>

次に、水晶発振子150について、図面を参照して説明する。

図4は、水晶発振子150の概略図を示している。図4(a)は全体斜視図であり、図4(b)は水晶発振子150の断面図であり、図4(c)は金属蓋体61を取り外した上面図である。

【0028】

表面実装型の水晶発振子150は、絶縁性のセラミックパッケージ60と水晶発振子150のパッケージを覆う金属蓋体61とからなる。金属蓋体61は、コバルト(鉄(Fe)/ニッケル(Ni)/コバルト(Co)合金)製である。セラミックパッケージ60は、アルミナを主原料とするセラミック粉末及びバインダ等を含むスラリーを用いたグリーンシートからプレス抜きされた底面用セラミック層60a、壁用セラミック層60b及び台座用セラミック層60cからなる。パッケージを構成するセラミックパッケージ60の材料として、アルミナを主原料とするセラミック粉末の代わりにガラスセラミック又は無収縮ガラスセラミック基板を使用したり、窒化アルミニウム又はムライトなどを使用したりしてもよい。図4(b)から理解されるように、これら複数のセラミック層60a~60cから構成されたパッケージ60は、キャビティを形成し、このキャビティ内に、電子部品31又は音叉型水晶振動片33を実装する。

【0029】

台座用セラミック層60cの上面の一部には、電子部品31と導通を取る銅メッキ12が形成されている。セラミックパッケージ60の下面に形成された少なくとも2つの外部端子15は、回路基板PBのパッド115に表面実装される。また、銅メッキ12は外部端子15と接続する。壁用セラミック層60bの上端にはメタライズ層があり、金属蓋体61の接合のために、メタライズ層上に形成された低温金属ろう材からなる封止材39が形成されている。壁用セラミック層60bと金属蓋体61は、封止材39を介して溶着されている。

【0030】

音叉型水晶振動片33は、その基部に導電性接着剤37と導通接続する接着領域を有している。台座用セラミック層60cには、外部電極と導通している銅メッキ12が形成されている。音叉型水晶振動片33は、底面用セラミック層60aと水平になるように導電性接着剤37で台座用セラミック層60cに接着されて、所定の振動を発生する。

【0031】

図4(a)から(c)に開示されるように、水晶発振子150の外部端子15は、その周囲に溝部13が形成されている。このため、水晶発振子150を回路基板PBへ実装する際には、余分なハンダSOLは溝部13に挿入される。このため、スキージを使ってペースト状のハンダがパッド115に多少多めに転写された場合であっても、ハンダボールなどが形成されない。

【0032】

<底面用セラミック層60aの製造>

図5は、セラミックパッケージ60、特に底面用セラミック層60aの製造方法を示した図である。

10

20

30

40

50

## 【0033】

図5(a)は、アルミナからなる大きなグリーンシート61a1を示している。格子状の破線は、分割が予定されている分割すべき位置を仮想的に表した分割線69である。分割線69に囲まれたシート部分は、縦横それぞれ5mm\*7mmの長方形である。溝部13を形成するため、グリーンシート61a1は、図5(a)に示すように、分割線69に沿って矩形の貫通孔18が打抜き加工機などにより穿設される。このグリーンシート61a1の厚さは、溝部13の深さを設定することになる。

## 【0034】

次に、大きなグリーンシート61a1と同じ大きさのグリーンシート61a2が用意される。このグリーンシート61a2は、平板であり貫通孔などは穿設されていない。そして、グリーンシート61a1とグリーンシート61a2とが積層される。つまり、図5(b)に示すように、貫通孔18が不貫通孔19となる。

## 【0035】

次に、分割線69に沿って切断すると、各シート部分は、図5(c)に示すような全体形状を有する底面用セラミック層60aとなる。そして壁用セラミック層60b及び台座用セラミック層60cを積層して一体すると焼成前のセラミックパッケージ60を得ることができる。図5(d)は、壁用セラミック層60b及び台座用セラミック層60cを描いていないが、底面用セラミック層60aの不貫通孔19に、真空吸引しつつ印刷することにより、タングステンやモリブデン等の導体ペーストをスクリーン印刷することにより、電極15を形成する。但し、スクリーン印刷は、不貫通孔19全体に行わない。溝部13を形成するように、不貫通孔19の中央部分のみに導体ペーストを形成する。なお、このスクリーン印刷は、壁用セラミック層60b又は台座用セラミック層60cの銅メッキ12用にも行われるが、本説明では割愛する。

## 【0036】

次いで、この積層体を約1500において所定時間にわたり焼成すると、溝部13を有するセラミックパッケージ60が完成する。上記説明では、分割線69に沿って切断してからスクリーン印刷を行った。しかし、この順序以外でもセラミックパッケージ60を生成することができる。例えば、分割前の大きなグリーンシート60aに対して導体ペーストをスクリーン印刷して、その後焼成し、これを分割線69に沿って切断しても良い。

## 【0037】

なお上記実施例では、セラミックパッケージ60を説明したが、充填式の樹脂パッケージであっても、外部端子15の周囲に溝部13を形成することができる。充填式の樹脂パッケージの材質としては、エポキシやBT樹脂、ポリイミド樹脂、ガラスエポキシ樹脂、ガラスBT樹脂等を用いることができる。樹脂パッケージは、レーザー加工、ドリル加工又はルータ加工などで溝部13を形成することができる。

## 【0038】

また、グリーンシート61a1とグリーンシート61a2とを積層して底面用セラミック層60aを形成したが、一枚のグリーンシートに溝部13の逆形状(凸部)を型押しして溝部13を形成しても良い。

## 【0039】

<溝部13の形状>

これまで説明したように、樹脂積層板、樹脂パッケージに対しては、レーザー加工、ドリル加工又はルータ加工などで溝部13を形成することができることを示した。また、セラミックパッケージに対して焼成前に打抜き加工などを施して、溝部13を形成することができることを示した。

## 【0040】

図6は、各種溝部13の断面形状を示した図である。図1ないし図5では、溝部13の断面形状は矩形であった。これ以外にもいろいろな断面形状を形成することができる。

## 【0041】

図6(a)は、溝部13の断面形状が三角形である。このような断面形状はドリル加工

10

20

30

40

50

で容易に形成することができる。但し、溝部 13 の幅及び深さが同じであれば、矩形形状よりも少ない体積となるため、オーバーフローするハンダ S O L を許容する量が少なくなる。

【 0 0 4 2 】

図 6 ( b ) は、溝部 13 の断面形状が円形である。このような断面形状は、型押しして溝部 13 を形成するときに適している。

図 6 ( c ) は、溝部 13 の深い方が断面積が広がる形状である。特殊なルータ加工などをしなければならぬが、溝部 13 の体積が大きくなるため、オーバーフローするハンダ S O L を許容する量も多くすることができる。

【 0 0 4 3 】

図 6 ( d ) は、矩形の溝部 13 が外部端子 15 から距離 L 離れて形成されている。これまで説明してきた溝部 13 は、外部端子 15 のすぐ横に形成されていた。しかし、必ずしもすぐ横に溝部 13 を形成する必要は無い。

なお、これら溝部 13 は、1 つの外部端子 15 の周りに 1 重のみ形成していたが、2 重に形成してもよいことは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 4 】

以上、圧電発振子 100 又は水晶発振子 150 などの電子デバイスを回路基板 P B に実装する説明をした。しかし、これに限られず、チップオンボード ( C O B ) 構造のパッケージや、ピングリッドアレイ ( P G A ) やボールグリッドアレイ ( B G A ) パッケージなどの電子デバイスに対しても適用できる。これら電子デバイスは、樹脂パッケージで製造されていることが多く、樹脂パッケージは機械的な加工性に富むのでドリル加工やルータ加工などの機械加工によって経済的かつ高精度に溝部の形成ができる。

【 0 0 4 5 】

また、水晶発振子を代表して説明したが水晶振動子でもよく、特に電子デバイスのうち大型のものが好ましい。回路基板 P B に対してハンダ S O L の塗布の前に、ソルダレジストをハンダ S O L の間に塗布しておいてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】表面実装型の圧電発振子 100 の実施例を示す断面図である。

【図 2】ベースプリント基板 10 と外部電極 15 とを説明する図である。

【図 3】圧電発振子 100 を回路基板 P B へ実装する状態を示した図である。

【図 4】水晶発振子 150 の概略図である。

【図 5】底面用セラミック層 60 a の製造方法を示した図である。

【図 6】各種溝部 13 の断面形状を示した図である。

【図 7】従来例の圧電発振子を回路基板 P B に実装した側面図である。

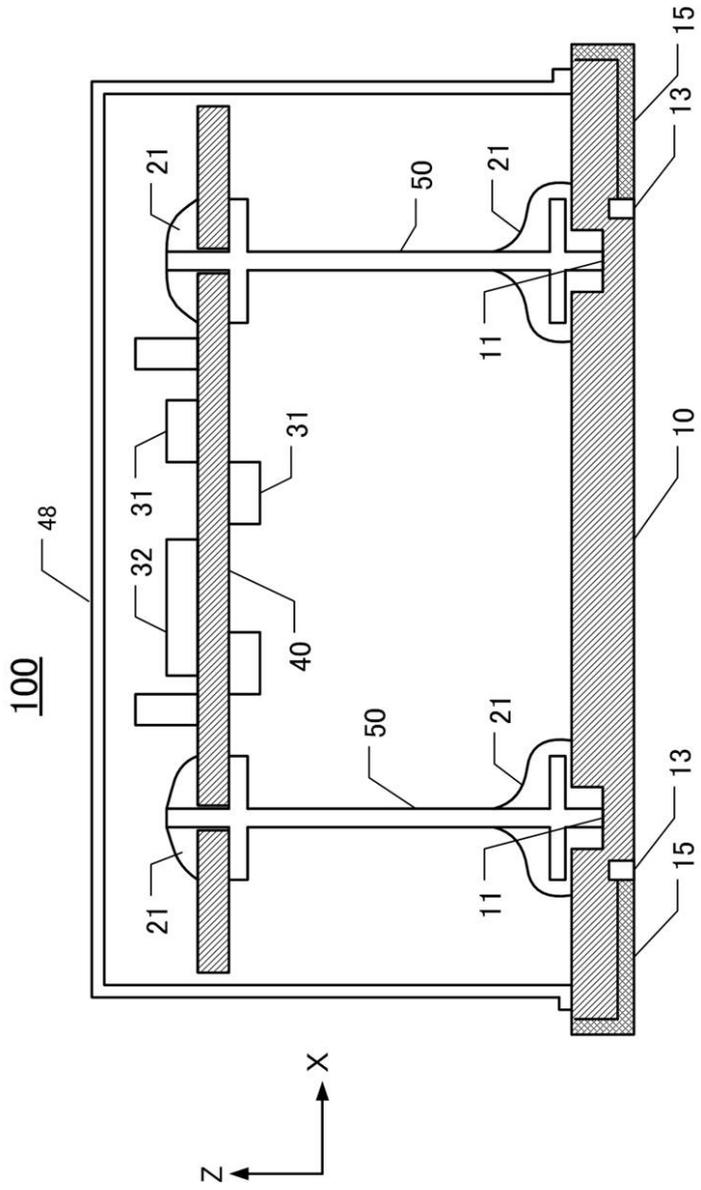
【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

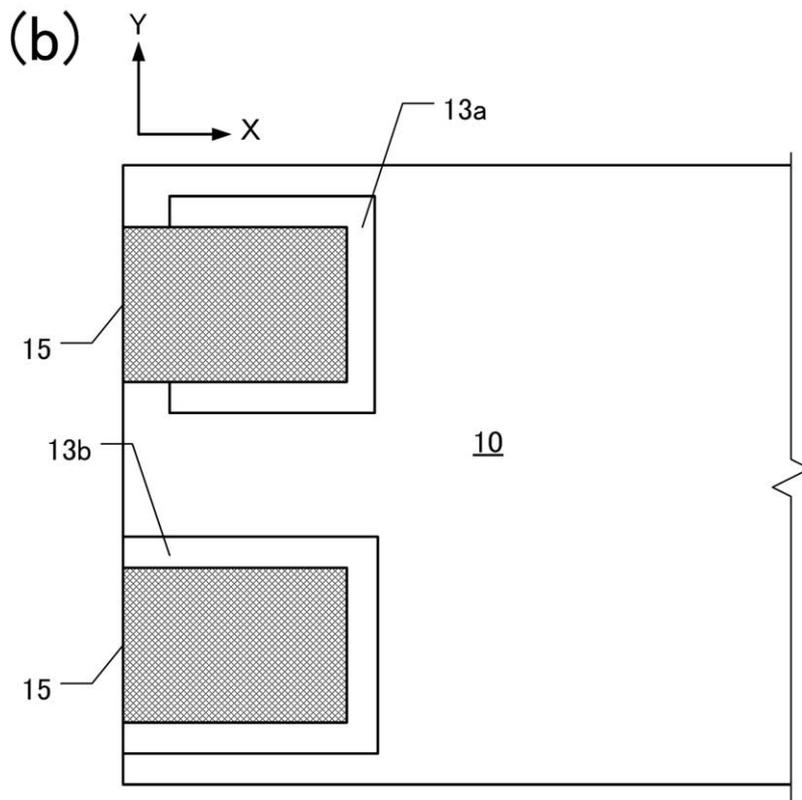
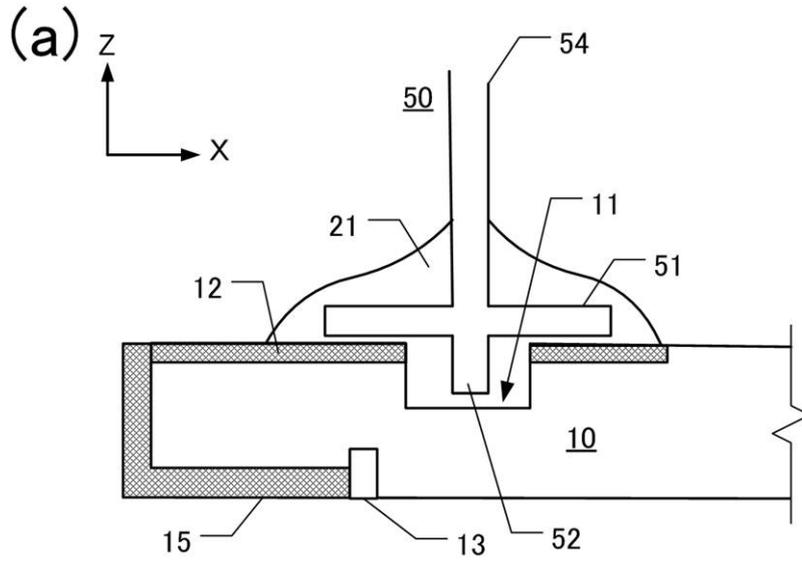
- |     |  |    |
|-----|--|----|
| 10  | ベースプリント基板  |    |
| 13  | 溝部   | 40 |
| 15  | 外部端子   |    |
| 31  | 電子部品   |    |
| 32  | 水晶振動片  |    |
| 33  | 音叉型水晶振動片   |    |
| 50  | 金属支柱   |    |
| 51  | フランジ   |    |
| 60  | セラミックパッケージ ( 60 a ... 底面用セラミック層, 60 b ... 壁用セラミック層, 60 c ... 台座用セラミック層 ) |    |
| 100 | 圧電発振子  |    |
| 115 | パッド  | 50 |

1 5 0 水晶発振子  
P B 回路基板  
S O L ハンダ

【図 1】

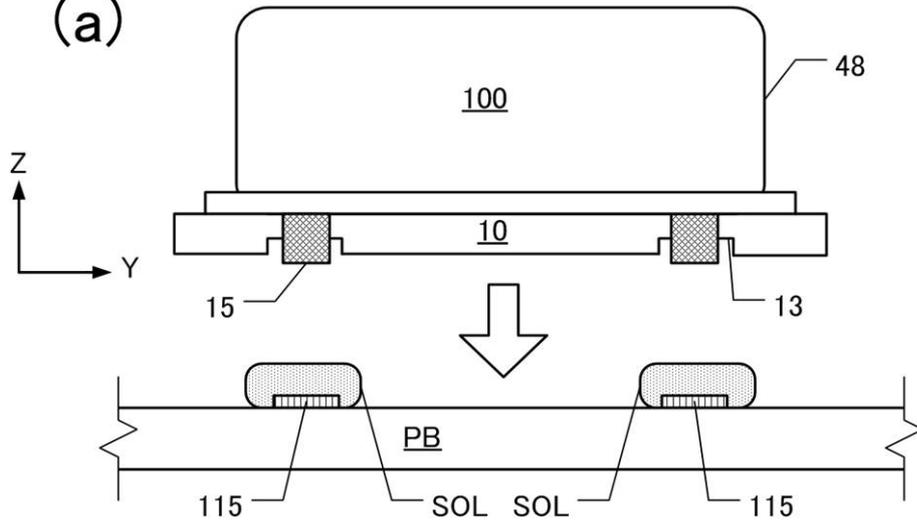


【図2】

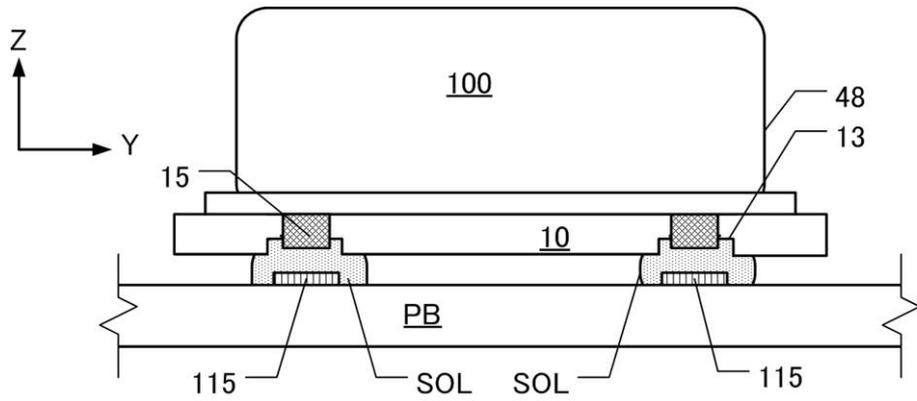


【図3】

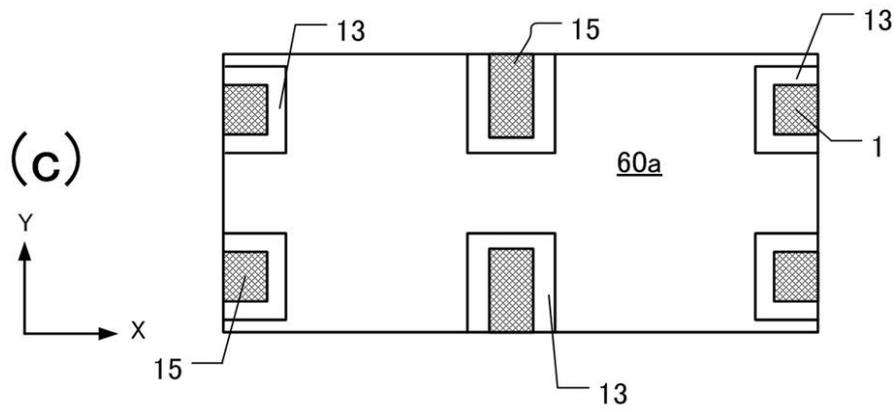
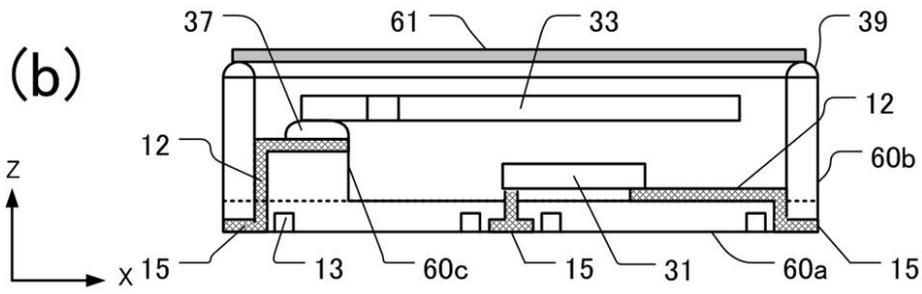
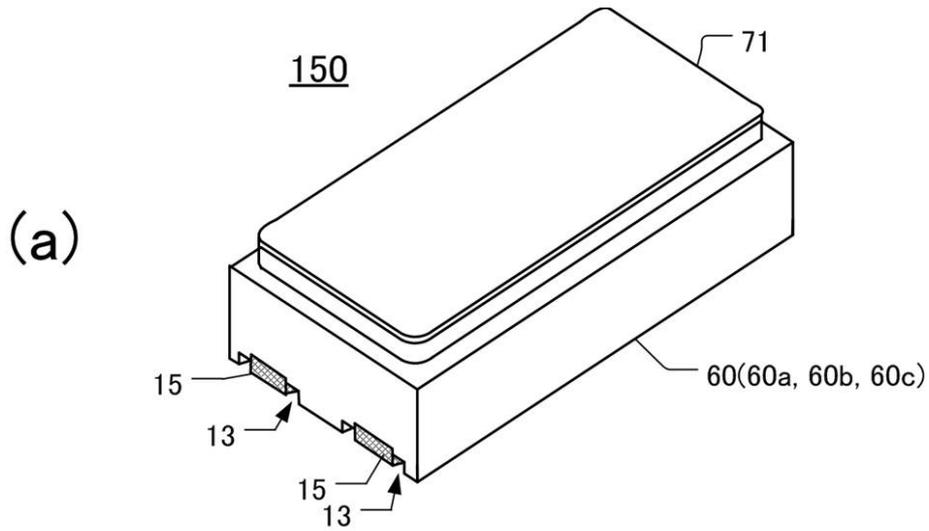
(a)



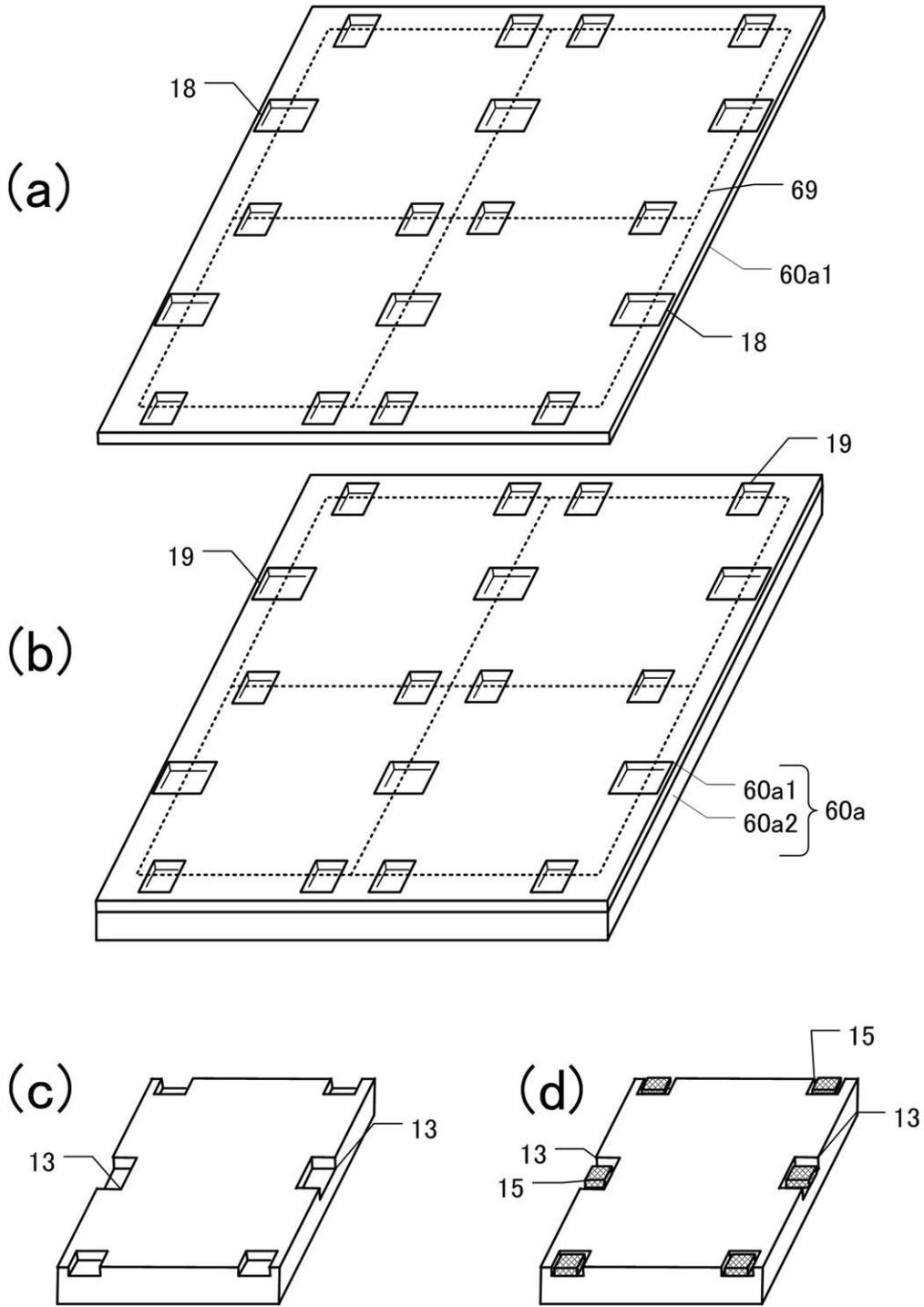
(b)



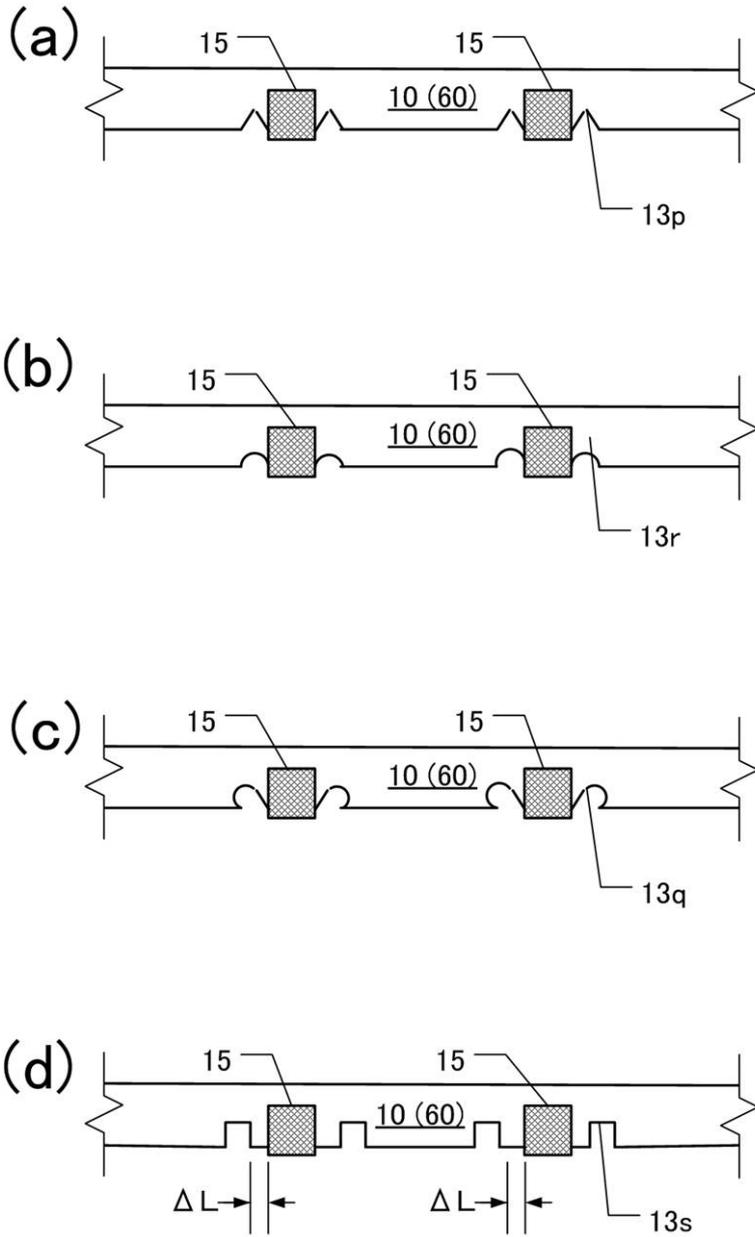
【 図 4 】



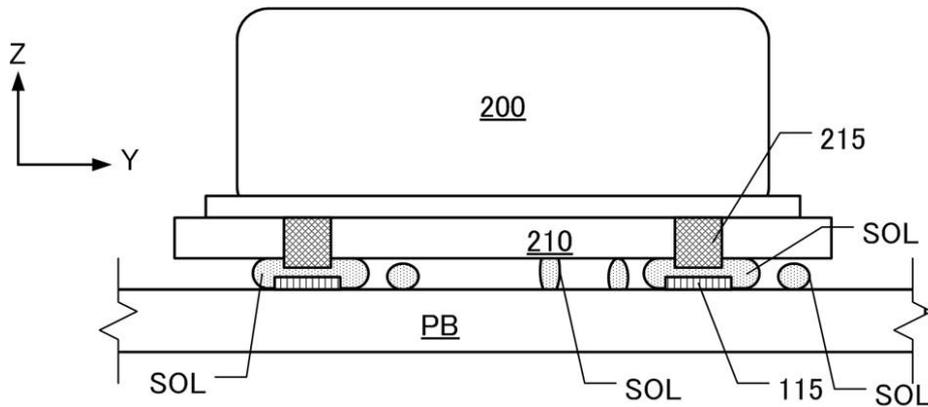
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-344206(JP,A)  
特開平09-074161(JP,A)  
実開平07-010954(JP,U)  
特開2001-326445(JP,A)  
特開2002-280867(JP,A)  
特開2006-094197(JP,A)  
特開2003-017940(JP,A)  
特開2002-184641(JP,A)  
特開2004-047637(JP,A)  
特開平05-327196(JP,A)  
特開平10-294554(JP,A)  
特開2001-053111(JP,A)  
特開2006-222126(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03H 9/02  
H03B 5/32  
H03H 3/02  
H01L 23/04