

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5181755号  
(P5181755)

(45) 発行日 平成25年4月10日 (2013. 4. 10)

(24) 登録日 平成25年1月25日 (2013. 1. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/04 (2006. 01)

H O 1 L 23/04

E

H O 3 H 9/02 (2006. 01)

H O 3 H 9/02

A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-70798 (P2008-70798)  
 (22) 出願日 平成20年3月19日 (2008. 3. 19)  
 (65) 公開番号 特開2009-224741 (P2009-224741A)  
 (43) 公開日 平成21年10月1日 (2009. 10. 1)  
 審査請求日 平成23年3月7日 (2011. 3. 7)

(73) 特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 100095728  
 弁理士 上柳 雅誉  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (74) 代理人 100127661  
 弁理士 宮坂 一彦  
 (72) 発明者 藤田 和俊  
 東京都日野市日野421-8 エプソント  
 ヨコム株式会社内

審査官 和瀬田 芳正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品用パッケージ及び表面実装型電子デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底面形状が略矩形の絶縁基板と、該絶縁基板の底面に形成された実装電極と、を備えた電子部品用パッケージであって、

前記実装電極は、前記絶縁基板が露出するように当該実装電極を分割させない長さの溝部が形成されている構成を有し、

前記溝部の全周が前記実装電極に囲まれており、

前記絶縁基板の前記溝部と対応する位置に凹部が形成されていることを特徴とする電子部品用パッケージ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子部品用パッケージを用いて構成したことを特徴とする表面実装型電子デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内部に電子部品を収納する電子部品用パッケージと、その電子部品用パッケージを用いた表面実装型電子デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

表面実装型電子デバイスとしては、例えば底部に実装電極を備えたパッケージの表面に

各種回路部品等を搭載したものが知られている。

このような表面実装型電子デバイスとしては、例えば水晶振動子、水晶フィルタ、水晶発振器等の圧電デバイスを例示することができる。表面実装型的水晶振動子、或いは水晶フィルタは、底部に実装電極を備えたパッケージの表面凹所内に水晶振動素子（水晶基板上に励振電極を形成した素子）を搭載し、且つ水晶振動素子を含む絶縁基板上の凹所を金属蓋により気密封止した構成を備えている。

図9（a）及び（b）は夫々表面実装型水晶振動子の底面図である。この水晶振動子100は、底部に実装電極102を備えたパッケージ101の表面凹所内に図示しない水晶振動素子を搭載し、且つ水晶振動素子を含むパッケージ101上の凹所を金属蓋103により気密封止した構成である。底面形状が矩形のパッケージ101の各角隅部には、凹状の面取り部（キャストレーション）105が形成されており、面取り部105内に形成された導体膜と各実装電極102とは連続的に導通している。

10

また、図9（b）は水晶振動子底面の他の例を示しており、この水晶振動子の2つの対向する側面には夫々キャストレーション105が形成されており、各キャストレーション105内の導体膜と導通する矩形の実装電極102が底面に形成されている。

#### 【0003】

特許文献1には、絶縁基板の形状を円形状にすることにより熱衝撃等の環境変化に対して接続点の信頼性の高い半導体装置が開示されている。

特許文献2には、製品内部における部品取り付け部の導体をメッシュ状またはストライプ状に被着形成することにより光半導体素子にかかる応力を緩和するようにしたパッケージが開示されている。

20

特許文献3には、側面の導電膜と下面の端子パッドとが分離されている電子部品収納用パッケージが開示されている。

特許文献4には、パッケージ底面の四隅を突状の円弧形状とすると共に、パッケージ底面の四隅に対応する各実装電極の角隅部の形状を前記突状の円弧形状に沿った円弧状とし、各実装電極の角隅部の円弧形状の輪郭線は、パッケージ底面の中心点から所定の半径にて形成される円周に沿った形状とした表面実装型電子デバイスが開示されている。

【特許文献1】特開2001-230338公報

【特許文献2】特開2002-289957公報

【特許文献3】特開2005-260124公報

30

【特許文献4】特開2006-5027公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

図10は、図9に示した表面実装型水晶振動子を回路基板上に半田接続した状態を示す要部拡大図である。

図10に示すように、上記した従来の表面実装型水晶振動子は、回路基板110の上面に形成されたランド電極111上に実装電極102を半田115により接続した場合、表面実装型水晶振動子のパッケージ（例えば、セラミック基板）101と製品側の回路基板（例えば、ガラスエポキシ基板）110との熱膨張係数の違いにより接続部の半田115に強い応力が加わる。特に、図9に示すように水晶振動子のパッケージ底面の中心点Cから遠方にある半田接続部ほど、大きな機械的応力を受ける。

40

このため、水晶振動子の用途、使用環境、設置場所の条件によっては、中心点Cから遠方にある半田接続部に図10に示した如き亀裂（クラック）が形成される虞があった。即ち、例えば水晶振動子を車載用の回路基板上に搭載した場合等のように、過酷な使用環境にて使用した場合には、振動、衝撃に加えて、高温、低温に曝されるため、ヒートサイクルに起因した半田接続部の耐久性が問題となる。水晶振動子に求められるスペックの一つとして、ヒートサイクル試験の要求を満たす必要があるが、パッケージ底面中心点Cから最も遠方にある半田接続部には応力が一カ所に集中し易い状態にあるため、この部分にヒートサイクルによる亀裂が発生し易く、スペックを満たさない不良品が発生することがあ

50

った。

本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、パッケージの実装端子と回路基板のランド電極との接続強度を高め、クラックの発生を抑制することが可能な電子部品用パッケージと、それを用いた表面実装型電子デバイスを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

【0006】

[適用例1]

10

底面形状が略矩形の絶縁基板と、該絶縁基板の底面に形成された実装電極と、を備えた電子部品用パッケージであって、前記実装電極の所要位置に、前記絶縁基板が露出した溝部を形成した電子部品用パッケージを特徴とする。

【0007】

このような電子部品用パッケージでは、実装電極と回路基板のランド電極とを半田により接続したときに、接続部にかかる応力を緩和できるので、半田にクラックが発生するのを抑制することができる。

【0008】

[適用例2]

20

前記実装電極は、前記絶縁基板の2つの対向する底辺に沿って夫々形成されている適用例1に記載の電子部品用パッケージを特徴とする。

【0009】

このような電子部品用パッケージでは、絶縁基板の2つの対向する底辺に沿って夫々形成した実装電極と回路基板のランド電極とを半田により接続したときに接続部にかかる応力を緩和できるので、半田にクラックが発生するのを抑制することができる。

【0010】

[適用例3]

前記実装電極は、前記絶縁基板の底面四隅に夫々形成されている適用例1に記載の電子部品用パッケージを特徴とする。

【0011】

30

このような電子部品用パッケージでは、絶縁基板の底面四隅に夫々形成した実装電極と回路基板のランド電極とを半田により接続したときに接続部にかかる応力を緩和できるので、半田にクラックが発生するのを抑制することができる。

【0012】

[適用例4]

前記実装電極が夫々沿うように形成された前記絶縁基板の2つの対向する底辺と平行で且つ前記実装電極の中心を通る直線によって、前記実装電極を2つの電極領域に分割し、前記絶縁基板の中心側に位置する一方の電極領域の面積をA、他方の電極領域の面積をBとしたときに、 $A > B$ となるような位置に前記溝部を形成した適用例2に記載の電子部品用パッケージを特徴とする。

40

【0013】

このような電子部品用パッケージでは、実装電極のパッケージの中心より遠い位置に溝部を形成することで、絶縁基板の2つの対向する底辺に沿って夫々形成した実装電極と回路基板のランド電極とを半田により接続したときに接続部にかかる応力を緩和できるので、半田にクラックが発生するのを抑制することができる。

【0014】

[適用例5]

前記実装電極の頂点のうち、前記絶縁基板の端縁側に位置する2つ頂点同士を結ぶ対角線により前記実装電極を2つの電極領域に分割し、前記絶縁基板の中心側に位置する一方の電極領域の面積をA、他方の電極領域の面積をBとしたときに、 $A > B$ となるような位

50

置に前記溝部を形成した適用例 3 に記載の電子部品用パッケージを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このような電子部品用パッケージでは、実装電極のパッケージの中心より遠い位置に溝部を形成することで、絶縁基板の底面四隅に夫々形成した実装電極と回路基板のランド電極とを半田により接続したときに接続部にかかる応力を緩和できるので、半田にクラックが発生するのを抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

[ 適用例 6 ]

前記絶縁基板の前記溝部と対応する位置に凹部を形成した適用例 1 乃至 5 の何れか一項に記載の電子部品用パッケージを特徴とする。

10

【 0 0 1 7 】

このような電子部品用パッケージでは、絶縁基板の溝部と対応する位置にそれぞれ凹部を形成することで、実装電極と回路基板のランド電極とを半田により接続したときの溝部における実装基板と回路基板との密着度を抑えることで、接続部にかかる応力を緩和できるので半田にクラックが発生するのを抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

[ 適用例 7 ]

適用例 1 乃至 6 の何れか一項に記載の電子部品用パッケージを用いて構成した表面実装型電子デバイスを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

20

このような表面実装型電子デバイスでは、実装電極と回路基板のランド電極とを半田により接続したときに、接続部にかかる応力を緩和できるので、半田にクラックが発生するのを抑制することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の電子部品用パッケージと、それを用いた表面実装型電子デバイスの実施の形態を説明する。

なお、本実施の形態では表面実装型電子デバイスとして表面実装型水晶振動子（以下、単に水晶振動子と称する）を例に挙げて説明する。

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る水晶振動子の構成を示した図であり、（ a ）は正面図、（ b ）は底面図である。

30

この図 1 に示す水晶振動子 1 は、電子部品用パッケージ（以下、単に「パッケージ」と称する）の上面凹所 3 内に励振電極を有する水晶振動素子 10 を収容すると共に、パッケージ 2 の凹所 3 を金属蓋 11 により封止した構成を備えている。

パッケージ 2 は、底面形状が略矩形の絶縁基板 4 と、この絶縁基板 4 の底面に形成された実装電極 5 とを備える。

パッケージ 2 を形成する絶縁基板 4 はセラミックシート等のシート状の絶縁材料を積層して形成される。凹所 3 内部には水晶振動素子 10 と電気的に接続される 2 つの内部パッド 6 を備えている。

絶縁基板 4 の略矩形の底面には、図 1（ b ）に示すように、2 つの対向する底辺 2 a、2 b に沿って夫々実装電極 5、5 が形成されている。実装電極 5 は、膜厚が例えば 20 ~ 30  $\mu\text{m}$  程度の金属膜である。

40

実装電極 5 は、底辺 2 a、2 b の略中央にそれぞれ形成されているキャストレーション 20 内の図示していない導体膜と接続されている。またこれら実装電極 5 は対応する凹所 3 内の各内部パッド 6 と夫々導通している。

そして、本実施の形態では、このパッケージ 2 の底面に形成した実装電極 5 に、それぞれ絶縁基板 4 が露出した溝部 7 を形成するようにしている。

上記のように構成される第 1 の実施形態の水晶振動子 1 を、セット（装置）側の回路基板（プリント基板）15 上に表面実装する際には、回路基板 15 のランド電極 16 上に実装電極 5 を一対一の関係で対応させたうえで半田 17 により接続する。

50

## 【 0 0 2 1 】

図 2 ( a ) ( b ) は、本実施形態の水晶振動子 1 と回路基板 1 5 との接続部の拡大図、図 2 ( c ) は従来の水晶振動子と回路基板 1 5 との接続部の拡大図である。

図 2 ( c ) に示す従来の水晶振動子 1 0 0 を回路基板 1 5 上に表面実装した場合には、パッケージ 1 0 1 と回路基板 1 5 の熱膨張係数の違いにより、ヒートサイクル等により温度が変化した場合には実装電極 1 0 2 の全面に応力が加わることになる。特に、パッケージ 1 0 1 の中心からより離れた実装電極の端部において応力歪みが最大であった。

これに対して、図 2 ( a ) に示すように、本実施形態の水晶振動子 1 を回路基板 1 5 上に表面実装した際には、パッケージ 2 と回路基板 1 5 の熱膨張係数の違いにより、従来同様、温度変化が生じた場合には実装電極 5 の全面に応力が加わることになるが、実装電極 5 にパッケージ 2 の絶縁基板 4 が露出した溝部 7 を設けたことで、溝部 7 により実装電極 5 に加わる応力が分離され、実装電極 5 の端部にかかる応力を緩和できることがわかった。これは実装電極 5 にパッケージ 2 の絶縁基板 4 が露出した溝部 7、即ち半田 1 7 との密着力が弱い領域を形成しておくことで、応力が加わったときに溝部 7 より外側に形成された実装電極 5 が弾性変形することにより、実装電極 5 の端部に加わる応力が抑制されることによるものである。

また、図 2 ( b ) に示すように、実装電極 5 に形成した溝部 7 と対応する絶縁基板 4 に凹部 4 a を形成すると溝部 7 における半田 1 7 の密着力を弱めることができる。

## 【 0 0 2 2 】

また、図 1 に示す水晶振動子 1 において実装電極 5 に形成する溝部 7 は、図 3 に示すように、実装電極 5、5 が夫々沿うように形成されたパッケージ 2 を構成する絶縁基板 4 の 2 つの対向する底辺 2 a、2 b と平行で、且つ実装電極 5 の中心を通る直線 X によって、実装電極 5、5 を 2 つの電極領域 5 a、5 b に分割し、パッケージ 2 の中心側に位置する電極領域 5 a の面積を A、電極領域 5 b の面積を B としたときに、 $A > B$  となるような位置に溝部 7 を形成するようにした。つまり、溝部 7 は実装電極 5 の中心を通る直線 X よりパッケージ 2 の端部側に形成するようにした。

このように溝部 7 を実装電極 5 の中心よりパッケージ 2 の端部側に形成すると、実装電極 5 と回路基板 1 5 のランド電極 1 6 とを半田 1 7 により接続したときに最も大きな応力がかかる端部側の応力を緩和できるので、半田 1 7 にクラックが発生するのをより確実に抑制することができる。

## 【 0 0 2 3 】

図 4 は本発明の第 2 の実施形態に係る水晶振動子の底面図である。なお、正面図は図 1 ( a ) と同一であるため図示は省略する。また同一部位には同一符号を付して説明は省略する。

図 4 に示す水晶振動子 1 においては、パッケージ 2 の略矩形の底面の四隅に実装電極 5 を備えると共に、凹所 3 内部には水晶振動素子 1 0 と電氣的に接続される 2 つの内部パッド 6 を備え、各内部パッド 6 は夫々対応する実装電極 5 と導通している。水晶振動素子 1 0 上の電極と導通しない他の 2 つの実装電極 5 は例えばアース電極である。またパッケージ 2 の角部にはそれぞれキャストレーション 2 0 が形成され、各実装電極 5 はキャストレーション 2 0 内の図示していない導体膜と接続されている。

第 2 の実施の形態では、このパッケージ 2 の底面四隅に形成した実装電極 5 にそれぞれパッケージ 2 の絶縁基板 4 が露出した溝部 7 を形成するようにしている。

上記のように構成される第 2 の実施形態の水晶振動子 1 を、セット ( 装置 ) 側の回路基板 1 5 上に表面実装する際には、第 1 の実施形態と同様、回路基板 1 5 のランド電極 1 6 上に実装電極 5 を一対一の関係で対応させた上で半田 1 7 によって接続するようにしている。

このように構成される水晶振動子 1 を回路基板 1 5 に実装した際にも、パッケージ 2 と回路基板 1 5 の熱膨張係数の違いにより、従来同様、温度が変化した場合には実装電極 5 の全面に応力が加わることになるが、実装電極 5 にパッケージ 2 の絶縁基板 4 が露出した溝部 7 を設け、半田 1 7 との密着性が小さい部位を形成することで、溝部 7 により実装電

10

20

30

40

50

極 5 に加わる応力を分離させ、実装電極 5 の端部にかかる応力を緩和できることがわかった。

【 0 0 2 4 】

また、図 4 に示す実装電極 5 に形成する溝部 7 は、図 5 に示すように、各実装電極 5 の 4 つの頂点のうち、パッケージ 2 を構成する絶縁基板 4 の端縁側に位置する 2 つ頂点同士を結ぶ対角線 Y により各実装電極 5 を夫々 2 つの電極領域 5 a、5 b に分割し、パッケージ 2 の中心側に位置する一方の電極領域 5 a の面積を A、他方の電極領域 5 b の面積を B としたとき、 $A > B$  となるような位置に溝部 7 を形成するようにした。

このように溝部 7 を実装電極 5 の中心よりパッケージ 2 の端部側に形成すると、実装電極 5 と回路基板 1 5 のランド電極 1 6 とを半田 1 7 により接続したときに最も大きな応力がかかる端部側の応力を緩和できるので、半田 1 7 にクラックが発生するのをより確実に抑制することができた。

10

【 0 0 2 5 】

また、本実施形態の水晶振動子 1 と特許文献とを比較すると、特許文献 1 はパッケージの形状が円形であるため、回路基板に実装したときに、デッドスペース（無駄な空間）が生じやすい。これに対して、本実施形態の水晶振動子は、パッケージ 2 の形状が略矩形であるため、デッドスペースが発生しにくく高密度実装という観点から好ましい。

また特許文献 2 のように導体をメッシュ状またはストライプ状に形成した場合は、接続面積が大きく減少するため、半田クラックを防止する応力緩和の効果以上に接続強度が弱くなるおそれがある。これに対して、本実施形態の水晶振動子 1 は、少なくとも溝部 7 を 1 つ形成するだけでよいため、接続面積が大きく減少することがないので接続強度を落とすことなく応力緩和を図ることができる。

20

また特許文献 3 のように側面の導電膜と下面の端子パッドとを分離した場合は、側面の導電膜に半田が付かなくなるおそれがある。これに対して、本実施形態の水晶振動子 1 は底面の実装電極と側面の導電膜を分離する必要がないため、側面の導電膜に半田が付かなくなるといったおそれがない。

【 0 0 2 6 】

図 6 ( a ) ( b ) は、第 3 の実施形態に係る水晶振動子のパッケージ底面図であり、( a ) は 2 つの実装電極を備えたパッケージ底面図、( b ) は 4 つの実装電極を備えたパッケージ底面図である。なお、図 1 及び図 4 と同一部位には同一符号を付して説明は省略する。これら図 6 ( a ) ( b ) に示すパッケージ 2 では、各実装電極 5 に形成されている溝部 7 が応力分布に応じて円弧状に形成したものである。このように構成した場合は、実装電極 5 の端部にかかる応力をより緩和できる。

30

【 0 0 2 7 】

図 7 ( a ) ( b ) は、第 4 の実施形態に係る水晶振動子のパッケージ底面図であり、( a ) は 2 つの実装電極を備えたパッケージ底面図、( b ) は 4 つの実装電極を備えたパッケージ底面図である。図 7 ( a ) ( b ) に示すパッケージ 2 では、各実装電極 5 に応力分布に応じて円弧状に形成した溝部 7 を複数設けたものである。このように構成した場合も、実装電極 5 の端部にかかる応力をより緩和できることがわかった。

図 8 は、第 5 の実施形態に係る水晶振動子のパッケージ底面図であり、この図 8 に示すパッケージ 2 では、各実装電極 5 に応力分布に応じて、図示するように実装電極 5 の両側から切欠状の溝部 7 を形成したものであり、この場合も実装電極 5 の端部にかかる応力を緩和できる。

40

【 0 0 2 8 】

なお、本実施形態では、凹所 3 を有するパッケージ 2 の上面に平板状の金属蓋 1 1 を接合して水晶振動素子 1 0 を気密封止しているが、パッケージ 2 の構造はあくまでも一例であり、例えばフラットなパッケージ基板（絶縁基板）の上面に素子搭載用パッド 6 を設け、この素子搭載用パッド 6 上に圧電振動素子 1 0 を搭載したうえで、逆碗状（逆凹状）の金属蓋を接合して気密封止する場合にも適用可能である。

【 0 0 2 9 】

50

なお、本実施形態では、表面実装型電子デバイスとして、水晶振動子を例に挙げて説明したが、これはあくまでも一例であり、本発明の電子部品用パッケージにSAW共振子を搭載して構成される各種圧電デバイス、あるいは半導体素子を搭載して構成される各種電子デバイスでも良い。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る表面実装型水晶振動子の構成を示した図である。

【図2】回路基板にパッケージを実装した際の要部拡大側面図である。

【図3】図1に示した水晶振動子の実装電極に形成する溝部の説明図である。

【図4】第2の実施形態に係る水晶振動子の底面図である。

10

【図5】図4に示した水晶振動子の実装電極に形成する溝部の説明図である。

【図6】第3の実施形態に係る水晶振動子の底面図である。

【図7】第4の実施形態に係る水晶振動子の底面図である。

【図8】第5の実施形態に係る水晶振動子の底面図である。

【図9】従来の表面実装型水晶振動子の底面図である。

【図10】従来の表面実装型水晶振動子を回路基板上に半田接続した状態を示す要部拡大図である。

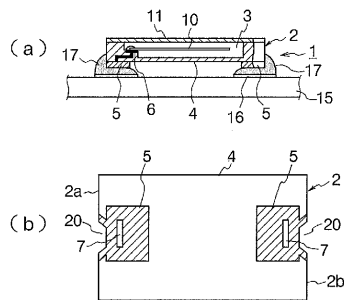
【符号の説明】

【0031】

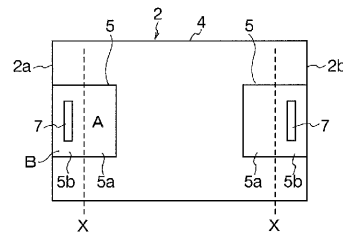
1...水晶振動子、2...パッケージ、2a、2b...底辺、3...凹所、4...絶縁基板、4a...凹部、5...実装電極、5a、5b...電極領域、6...内部パッド、7...溝部、10...水晶振動素子、11...金属蓋、15...回路基板、16...ランド電極、17...半田、20...キャスタレーション

20

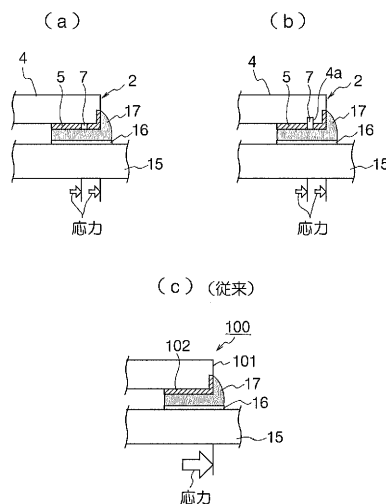
【図1】



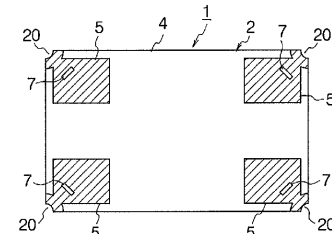
【図3】



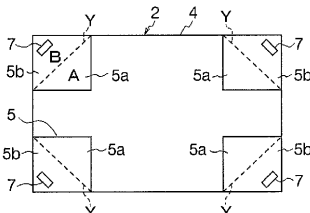
【図2】



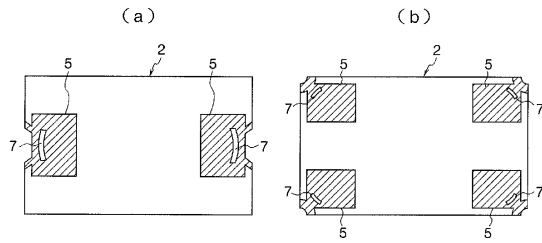
【図4】



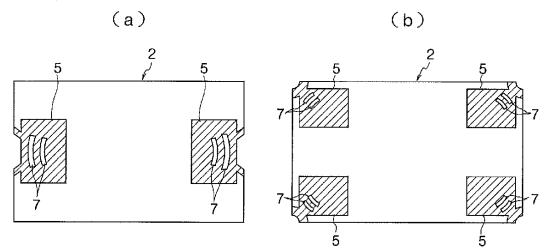
【図5】



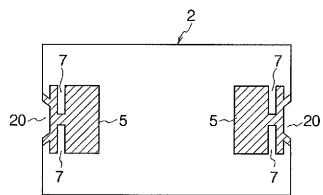
【図 6】



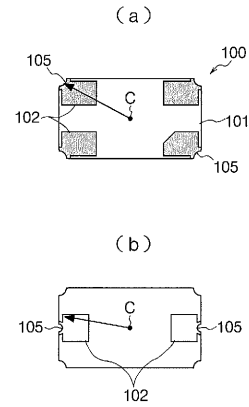
【図 7】



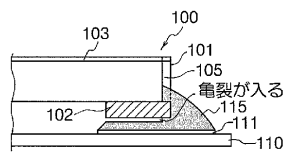
【図 8】



【図 9】



【図 10】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 5 8 2 2 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 2 8 1 8 0 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 4 1 4 5 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 2 1 8 4 8 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L      2 3 / 0 4  
H 0 1 L      2 3 / 1 2  
H 0 3 H      9 / 0 2