

(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2009-253902

(P2009-253902A)

(43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
H03H	9/19	(2006.01)	H03H	9/19	J	5 J 1 0 8
H03H	9/215	(2006.01)	H03H	9/215		
H01L	41/09	(2006.01)	H01L	41/08	C	
H01L	41/18	(2006.01)	H01L	41/18	1 O 1 A	
H01L	41/22	(2006.01)	H01L	41/22	Z	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)						

(21) 出願番号 特願2008-102686 (P2008-102686)
 (22) 出願日 平成20年4月10日 (2008.4.10)

(71) 出願人 000003104
 エプソントヨコム株式会社
 東京都日野市日野421-8
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大淵 美千栄
 (74) 代理人 100113066
 弁理士 永田 美佐
 (72) 発明者 堅山 光普
 東京都日野市日野421-8 エプソント
 ヨコム株式会社内
 (72) 発明者 菊池 尊行
 東京都日野市日野421-8 エプソント
 ヨコム株式会社内

最終頁に続く

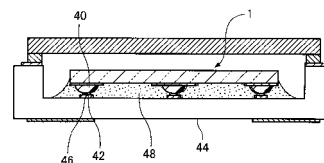
(54) 【発明の名称】 圧電振動子

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、電極が狭ピッチ化されても端子のショート等の不具合を防止することを目的としている。

【解決手段】 圧電振動片1は、基部10と基部10に支持された振動腕18とを有する。振動腕18に複数の励振電極26が形成され、基部10に樹脂突起40が設けられ、複数の励振電極26と電氣的に接続するように樹脂突起40に端子電極42が形成されている。パッケージ44は、その内部に複数の固定電極46を有し、圧電振動片1を内部に収容する。圧電振動片1の基部10及びパッケージ44は、絶縁性の接着剤48によって接着されている。複数の端子電極42と複数の固定電極46が対向して接触している。樹脂突起40は、弾力性を有し、圧電振動片1とパッケージ44の間で圧縮されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基部と前記基部に支持された振動腕とを有し、前記振動腕に励振電極が形成され、前記基部に樹脂突起が設けられ、前記励振電極と電氣的に接続するように前記樹脂突起に端子電極が形成されてなる圧電振動片と、

内部に固定電極を有し、前記圧電振動片を内部に収容するパッケージと、
前記圧電振動片の前記基部及び前記パッケージを接着する絶縁性の接着剤と、
を含み、

前記端子電極と前記固定電極が対向して接触し、

前記樹脂突起は、弾力性を有し、前記圧電振動片と前記パッケージの間に圧縮されている圧電振動子。 10

【請求項 2】

請求項 1 に記載された圧電振動子において、

前記基部は、前記樹脂突起が設けられる第 1 の部分と、前記振動腕が接続される第 2 の部分と、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とを接続する連結部と、を有し、

前記励振電極は、前記連結部の少なくとも一方の表面を通して基部の第 1 の部分まで形成された配線に接続されている圧電振動子。

【請求項 3】

請求項 1 に記載された圧電振動子において、

前記樹脂突起に複数の前記端子電極が形成され、 20

前記パッケージは複数の前記固定電極を有し、

前記複数の端子電極はそれぞれ、対向する前記複数の固定電極に接続されている圧電振動子。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 に記載された圧電振動子において、

前記振動腕は、支持腕を介して前記基部に支持されていることを特徴とする圧電振動子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】 30

本発明は、圧電振動子に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、圧電振動片の電極に接触するようにエポキシ系またはポリイミド系の導電性接着剤を設け、それ以外の箇所にはシリコン系導電性接着剤を配置した圧電デバイスが開示されている。しかしながら、導電性接着剤を使用すると、圧電振動片の実装時に接着剤が拡がってしまい、電極が狭ピッチ化されると、隣同士の電極のショート等の不具合が発生する可能性が高くなり、量産性を確保することが難しい。

【特許文献 1】特開 2003-294450 号公報

【発明の開示】 40

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、電極が狭ピッチ化されても端子のショート等の不具合を防止することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

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。

〔適用例 1〕本適用例に係る圧電振動子は、

基部と前記基部に支持された振動腕とを有し、前記振動腕に励振電極が形成され、前記 50

基部に樹脂突起が設けられ、前記励振電極と電氣的に接続するように前記樹脂突起に端子電極が形成されてなる圧電振動片と、

内部に固定電極を有し、前記圧電振動片を内部に収容するパッケージと、

前記圧電振動片の前記基部及び前記パッケージを接着する絶縁性の接着剤と、
を含み、

前記端子電極と前記固定電極が対向して接触し、

前記樹脂突起は、弾力性を有し、前記圧電振動片と前記パッケージの間に圧縮されている。本適用例によれば、絶縁性の接着剤を使用するので隣同士の端子電極のショート等の不具合を防止することができる。また、樹脂突起の弾力性によって、端子電極と固定電極の接触を維持するので、電氣的な接続信頼性も確保される。

10

〔適用例 2〕本適用例に係る圧電振動子において、

前記基部は、前記樹脂突起が設けられる第 1 の部分と、前記振動腕が接続される第 2 の部分と、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とを接続する連結部と、を有し、前記励振電極は、前記連結部の少なくとも一方の表面を通して基部の第 1 の部分まで形成された配線に接続されている。

〔適用例 3〕本適用例に係る圧電振動子において、

前記樹脂突起に複数の前記端子電極が形成され、前記パッケージは複数の前記固定電極を有し、前記複数の端子電極はそれぞれ、対向する前記複数の固定電極に接続されている。

〔適用例 4〕本適用例に係る圧電振動子において、

20

前記振動腕は、支持腕を介して前記基部に支持されていることを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

（第 1 の実施の形態）

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る圧電振動子に使用される圧電振動片を示す図である。図 2（A）～図 2（D）は、それぞれ、図 1 に示す圧電振動片の IIA－IIA 線断面図、IIB－IIB 線断面図、IIC－IIC 線断面図及び IID－IID 線断面図である。

【0006】

圧電振動子を使用して、発振器又はセンサを構成することができる。圧電振動子を含む発振回路で発振器を構成すると、周波数精度の高い交流信号を得ることができる。また、圧電振動子を使用したセンサは、物理量に応じて圧電振動片の周波数が変動することを利用してその物理量を検出するセンサである。例えば、温度、加速度によって発生する応力、角速度によって発生するコリオリ力などを検出するジャイロセンサが例に挙げられる。以下、ジャイロセンサに使用される圧電振動片（ジャイロスコプ）の例を説明する。

30

【0007】

圧電振動片は、基部 10 を有する。基部 10 は、パッケージ 44 との固定に使用するための第 1 の部分 12 と、パッケージ 44 から浮いた状態に維持される第 2 の部分 14 と、第 1 及び第 2 の部分 12、14 を連結する連結部 16 を有する。連結部 16 は、屈曲して延びているので、第 2 の部分 14 の動きや振動を吸収しやすくようになっている。逆に言うと、第 2 の部分 14 が動きやすくなっている。図 1 の例では、圧電振動片の中央に第 2 の部分 14 が位置し、一対の第 1 の部分 12 が第 2 の部分 14 の両側に位置している。

40

【0008】

圧電振動片は、振動腕 18 を有する。振動腕 18 は、支持腕 20 によって基部 10（第 2 の部分 14）に支持されている。基部 10（第 2 の部分 14）から一対の支持腕 20 が相互に反対方向に延びている。1 つの支持腕 20 から、相互に反対方向に一対の振動腕 18 が延びている。

【0009】

圧電振動片は、検出腕 22 をさらに有する。一対の振動腕 18 の間に 1 つの検出腕 22 が位置している。検出腕 22 は基部 10（第 2 の部分 14）に支持されている。図 1 の例では、検出腕 22 は基部 10（第 2 の部分 14）から直接延びている。なお、振動腕 18

50

及び検出腕 22 には、基部 10 によって支持される側とは反対の先端に錘部 24 が形成されている。圧電振動片（基部 10、振動腕 18 及び検出腕 22）は水晶（例えば水晶 Z 板）からなる。

【0010】

振動腕 18 には複数の励振電極 26 が形成されている。複数の励振電極 26 は、1つの振動腕 18 の両側面に形成されている第 1 の励振電極 28 と、その振動腕 18 の少なくとも一方の表面に形成されている第 2 の励振電極 30 と、を含む。第 1 及び第 2 の励振電極 28、30 の間に電圧を印加することで電界が発生し、振動腕 18 の結晶方位に依存した圧電効果によって、一方の側面が膨張し他方の側面が収縮して、振動腕 18 が屈曲振動する。

10

【0011】

検出腕 22 には複数の検出電極 32 が形成されている。複数の検出電極 32 は、1つの検出腕 22 の両側面に形成されている第 1 の検出電極 34 と、その検出腕 22 の少なくとも一方の表面に形成されている第 2 の検出電極 36 と、を含む。検出腕 22 が屈曲すると、検出腕 22 の結晶方位に依存した圧電効果によって、第 1 及び第 2 の検出電極 34、36 の間に電圧が生じる。

【0012】

基部 10 には、複数の配線 38 が形成されている。複数の配線 38 は、複数の励振電極 26 及び複数の検出電極 32 に電氣的に接続されている。複数の励振電極 26 のそれぞれは、連結部 16 の少なくとも一方の表面を通して基部 10 の第 1 の部分 12 まで形成された配線 38 に接続されている。また、複数の検出電極 32 のそれぞれは、連結部 16 の表面または側面を通して基部 10 の第 1 の部分 12 まで形成された配線 38 に接続されている。そして、複数の検出電極 32 は連結部 16 の表面で互いに分離されている。基部 10 の第 1 の部分 12 では、配線 38 の一部が広がってランドを構成している。

20

【0013】

基部 10（第 1 の部分 12）には樹脂突起 40 が設けられている。樹脂突起 40 の材料としては、例えばポリイミド樹脂、シリコン変性ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン変性エポキシ樹脂、ベンゾシクロブテン（BCB；benzocyclobutene）、ポリベンゾオキサゾール（PBO；polybenzoxazole）、アクリル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂等を用いてもよい。本実施の形態では、複数の樹脂突起 40 が設けられている。樹脂突起 40 は、配線 38 上に形成してもよいし、基部 10 の材料に接触するように形成してもよい。

30

【0014】

樹脂突起 40 には、端子電極 42 が形成されている。複数の端子電極 42 が、複数の配線 38 を介して、複数の励振電極 26 及び複数の検出電極 32 と電氣的に接続している。図 1 の例では、複数の樹脂突起 40 のそれぞれに 1 つの端子電極 42 が形成されているが、変形例として、1 つの樹脂突起 40 に複数の端子を形成してもよい。

【0015】

図 3 は、本実施の形態に係る圧電振動片の製造方法を説明する図である。圧電振動片（基部 10、振動腕 18 及び検出腕 22）の形成には、X 軸、Y 軸及び Z 軸からなる直交座標系において、Z 軸を中心に時計回りに 0 度ないし 5 度の範囲で回転して切り出した水晶 Z 板であって所定の厚みに切断研磨して得られるものを用いる。図 3 に示すように、1 つの水晶ウエハ 100 から複数の圧電振動片 1 を連結された状態で切り出す。その後、複数の励振電極 26、複数の検出電極 32 及び配線 38 を形成する。続いて、樹脂突起 40 を設ける。樹脂突起 40 を設ける工程は、樹脂前駆体層を設け、これをパターニングすることを含んでもよいし、インクジェット方式を適用してもよい。端子電極 42 を形成する工程は、配線 38 上から樹脂突起 40 上に至るように導電膜を形成することを含む。最終的に個々の圧電振動片に切断する。ウェットエッチングによって水晶ウエハから圧電振動片の外形抜きを行ってもよい。

40

【0016】

50

図４は、本実施の形態に係る圧電振動子を説明する図である。圧電振動子は、圧電振動片１を内部に収容するパッケージ４４を含む。パッケージ４４は、内部に複数の固定電極４６を有する。複数の端子電極４２と複数の固定電極４６が対向して接触している。圧電振動片１の基部１０とパッケージ４４は絶縁性の接着剤４８によって接着されている。樹脂突起４０は、弾力性を有し、圧電振動片１とパッケージ４４の間で圧縮されている。この圧縮力は、接着剤４８の硬化収縮によって与えられている。

【００１７】

本実施の形態によれば、絶縁性の接着剤４８を使用するので隣同士の端子電極４２のショート等の不具合を防止することができる。また、樹脂突起４０の弾力性によって、端子電極４２と固定電極４６の接触を維持するので、電気的な接続信頼性も確保される。

10

【００１８】

図５は、本実施の形態に係る圧電振動子の動作を説明する断面図である。図１に示す第１及び第２の励振電極２８，３０の間に交流電圧を印加すると、圧電効果によって振動腕１８の両側面が相互に反対に圧縮又は伸張して、振動腕１８が屈曲振動する。振動腕１８が速度 v で屈曲するときに、角速度 ω の回転力が加えられると、コリオリ力 F_c が働く。これにより、支持腕２０が屈曲し、基部１０の第２の部分１４を介して、検出腕２２に力 F_d が生じ、力 F_d によって検出腕２２が屈曲振動する。検出腕２２が屈曲振動すると、検出腕２２には、圧電効果によって、図１に示す第１及び第２の検出電極３４，３６の間に交流電圧が生じる。第１及び第２の励振電極２８，３０に印加する交流電圧と、第１及び第２の検出電極３４，３６で生じる交流電圧に位相差があれば、コリオリ力 F_c が加えられていることが分かる。こうして、回転の角速度を検出する。

20

【００１９】

（第２の実施の形態）

図６は、本発明の第２の実施の形態に係る圧電振動子に使用される圧電振動片を示す図である。図７（Ａ）～図７（Ｄ）は、それぞれ、図６に示す圧電振動片のVIIA-VII A線断面図、VIIB-VIIB線断面図、VIIC-VIIC線断面図、VIID-VIID線断面図及びVII E-VII E線断面図である。

【００２０】

本実施の形態では、基部１１０がパッケージ１４４に固定されるようになっている（図８参照）。基部１１０は、圧電振動片の中央に位置する。これに対応して、第１及び第２の励振電極１２８，１３０並びに第１及び第２の検出電極１３４，１３６に接続される配線１３８の形状が、第１の実施の形態とは異なっている。樹脂突起１４０は、基部１１０に設けられ、樹脂突起１４０に端子電極１４２が形成されている。その他の構造は第１の実施の形態で説明した内容が該当する。

30

【００２１】

図８は、本実施の形態に係る圧電振動子を説明する図である。圧電振動子は、圧電振動片を内部に収容するパッケージ１４４を含む。パッケージ１４４は、内部に複数の固定電極１４６を有する。複数の端子電極１４２と複数の固定電極１４６が対向して接触している。圧電振動片の基部１１０とパッケージ１４４は絶縁性の接着剤１４８によって接着されている。樹脂突起１４０は、弾力性を有し、圧電振動片とパッケージ１４４の間で圧縮されている。この圧縮力は、接着剤１４８の硬化収縮によって与えられている。その他の構造及び作用効果は第１の実施の形態で説明した内容が該当する。

40

【００２２】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

50

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る圧電振動子に使用される圧電振動片を示す図である。

【図2】図2(A)～図2(D)は、それぞれ、図1に示す圧電振動片のIIA-IIA線断面図、IIB-IIB線断面図、IIC-IIC線断面図及びIID-IID線断面図である。

【図3】第1の実施の形態に係る圧電振動片の製造方法を説明する図である。

【図4】第1の実施の形態に係る圧電振動子を説明する図である。

【図5】第1の実施の形態に係る圧電振動子の動作を説明する断面図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る圧電振動子に使用される圧電振動片を示す図である。

【図7】図7(A)～図7(D)は、それぞれ、図6に示す圧電振動片のVIIA-VIIA線断面図、VIIB-VIIB線断面図、VIIC-VIIC線断面図、VIID-VIID線断面図及びVIIIE-VIIIE線断面図である。

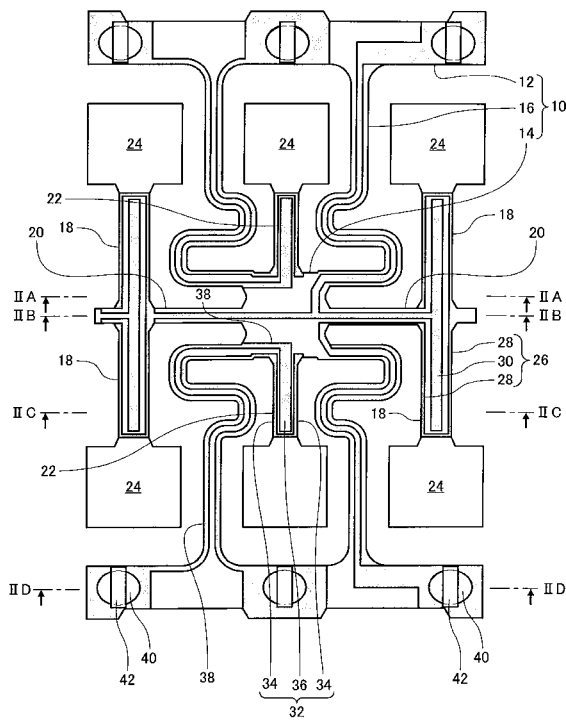
【図8】第2の実施の形態に係る圧電振動子を説明する図である。

【符号の説明】

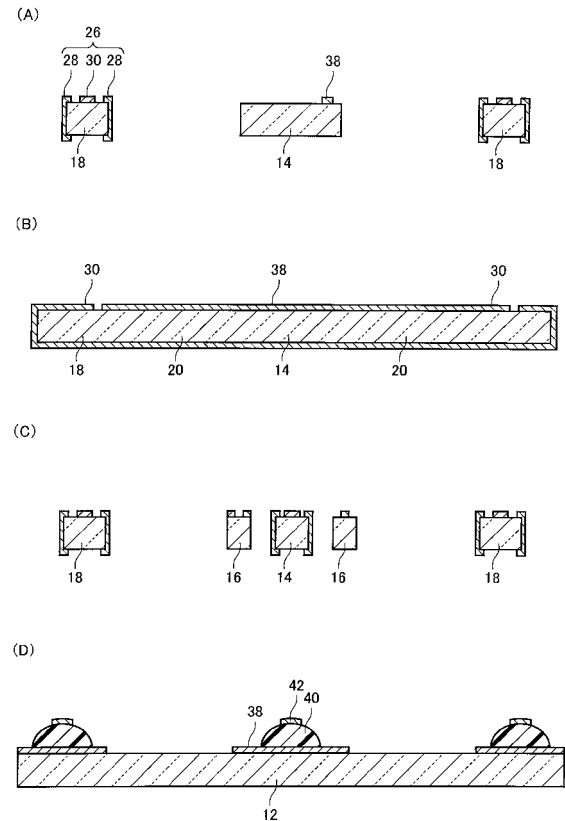
【0024】

1…圧電振動片、10…基部、12…第1の部分、14…第2の部分、16…連結部、18…振動腕、20…支持腕、22…検出腕、24…錘部、26…励振電極、28…第1の励振電極、30…第2の励振電極、32…検出電極、34…第1の検出電極、36…第2の検出電極、38…配線、40…樹脂突起、42…端子電極、44…パッケージ、46…固定電極、48…接着剤、110…基部、138…配線、140…樹脂突起、142…端子電極、144…パッケージ、146…固定電極、148…接着剤

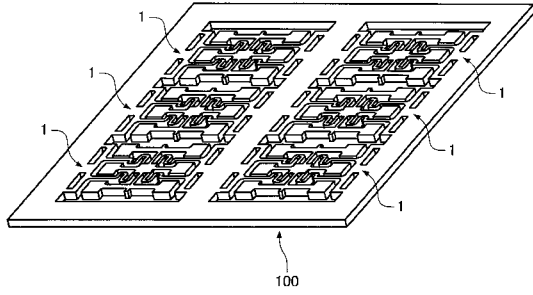
【図1】



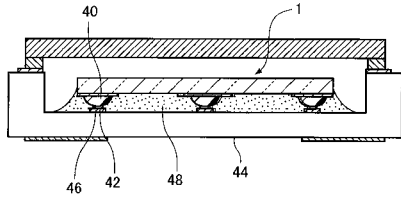
【図2】



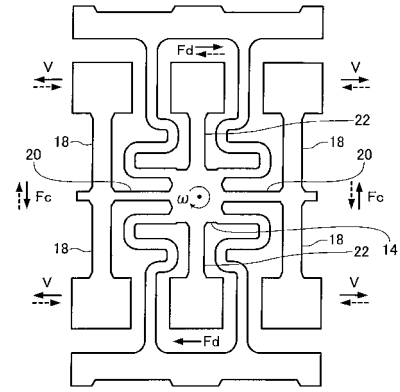
【図 3】



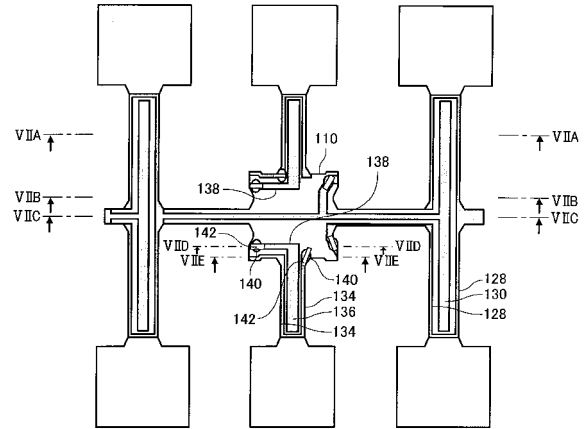
【図 4】



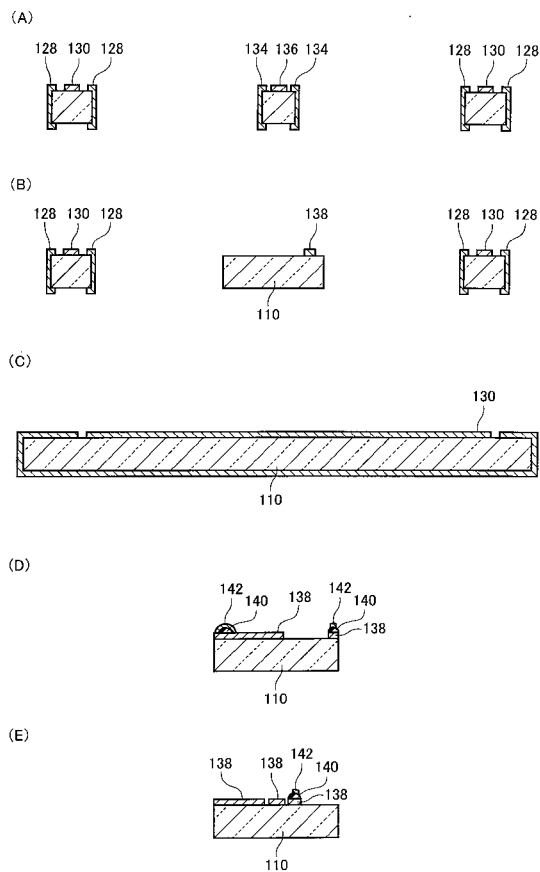
【図 5】



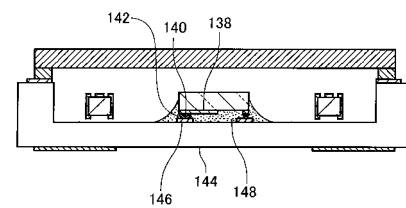
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J108 AA09 BB02 CC01 CC06 CC07 CC08 DD05 EE03 EE04 EE07
EE13 EE15 KK01 KK03 MM11 MM15 NA03 NA04