

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4068367号
(P4068367)

(45) 発行日 平成20年3月26日 (2008. 3. 26)

(24) 登録日 平成20年1月18日 (2008. 1. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H03H 9/02 (2006.01)

H03H 9/02 L

H01L 23/08 (2006.01)

H03H 9/02 M

H01L 41/09 (2006.01)

H01L 23/08 C

H01L 41/22 (2006.01)

H01L 41/08 C

H01L 41/18 (2006.01)

H01L 41/22 Z

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-62870 (P2002-62870)
 (22) 出願日 平成14年3月8日 (2002. 3. 8)
 (65) 公開番号 特開2003-264444 (P2003-264444A)
 (43) 公開日 平成15年9月19日 (2003. 9. 19)
 審査請求日 平成16年12月2日 (2004. 12. 2)

(73) 特許権者 000001960
 シチズンホールディングス株式会社
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 (74) 代理人 100126583
 弁理士 宮島 明
 (74) 代理人 100100871
 弁理士 土屋 繁
 (72) 発明者 若杉 信
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 シチズン時計株式会社内
 (72) 発明者 河西 隆夫
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 シチズン時計株式会社内

審査官 井上 弘亘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電デバイス用集合基板、圧電デバイス及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集合基板を切断して平面形状が略方形である複数の個別基板を得るための構造であって

、
 前記集合基板の一方の面には、複数の前記個別基板に対応して、圧電振動体を搭載するための接続電極を配列し、

他方の面には、前記接続電極と導通した端子電極を、前記端子電極と導通する前記接続電極が対応した前記個別基板にそれぞれ配列し、

前記個別基板の輪郭に対応する切断箇所には、それぞれの前記個別基板の前記端子電極と導通した側面電極を配設するためのスルーホールを配列し、

前記スルーホールに配設した前記側面電極は前記端子電極の一つとだけ導通し、各電極にメッキが施された圧電デバイス用集合基板において、

前記端子電極は二つ配設されており、一方の前記端子電極は前記個別基板の第1辺に沿って配設した第1スルーホール内の第1側面電極と、前記第1辺に隣接する第2辺に沿って配設した第2スルーホール内の第2側面電極に導通しており、他方の端子電極は、前記第1辺と対向する第3辺に沿って配設した第3スルーホール内の第3側面電極と、前記第3辺と隣接する第4辺に沿って配設した第4スルーホール内の第4側面電極に導通していることを特徴とする圧電デバイス用集合基板。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の集合基板の前記接続電極に圧電振動体を搭載し、該圧電振動体を蓋部

材で封止した後に前記集合基板を前記切断箇所に沿って切断して得られることを特徴とする圧電デバイス。

【請求項 3】

集合基板の一方の面に、平面形状が略方形である複数の個別基板に対応して、圧電振動体を搭載するための接続電極を配列する工程と、

前記集合基板の他方の面に、前記接続電極と導通した端子電極を、前記端子電極と導通する前記接続電極が対応した前記個別基板にそれぞれ配列する工程と、

前記個別基板の輪郭に対応する切断箇所、それぞれの前記個別基板の前記端子電極の一つとだけ導通した側面電極を配設するためのスルーホールを配列する工程と、

各電極にメッキを施す工程と、

前記接続電極に前記圧電振動体を搭載する工程と、

前記集合基板に搭載した複数の前記圧電振動体に対して調整作業を施す工程と、

調整した前記圧電振動体を蓋部材で封止する工程と、

前記集合基板を前記切断箇所に沿って切断して単個の圧電デバイスを得る工程とからなり、

前記前記端子電極は二つ配設されており、一方の前記端子電極は前記個別基板の第 1 辺に沿って配設した第 1 スルーホール内の第 1 側面電極と、前記第 1 辺に隣接する第 2 辺に沿って配設した第 2 スルーホール内の第 2 側面電極に導通しており、他方の端子電極は、前記第 1 辺と対向する第 3 辺に沿って配設した第 3 スルーホール内の第 3 側面電極と、前記第 3 辺と隣接する第 4 辺に沿って配設した第 4 スルーホール内の第 4 側面電極に導通していることを特徴とする圧電デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電デバイス用基板を多数個取りするための圧電デバイス用集合基板、圧電デバイス及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、水晶振動体などの圧電振動体を含む水晶振動子、水晶発振器、表面弾性波フィルタなどの電子装置である圧電デバイスは、各種産業用あるいは民生用電子機器などに広く適用されている。このような圧電デバイスは、回路基板への高密度実装に適するように、他の電子部品と同様に小型チップ化されて、電子機器の回路基板の片面だけで半田付けできる表面実装型のものが出現している。そして、携帯電話に代表される携帯用通信機器等の普及に伴い、電子装置の小型・軽量化が求められ、圧電デバイスの小型化、軽量化、そしてコストダウンの要求がますます強くなっている。

【0003】

一方、こうした電子機器、電子装置の小型化の進行に伴い、その取り扱いを容易にするために、他の一般の電子部品と同様に、複数の電子装置を多数個取りできる、集合基板を用いて各工程を処理する方法が、電子装置の望ましい製造方法と考えられ、特開平 11-340350 号公報など、さまざまな集合基板による製造方法が開示されている。

【0004】

このような従来の圧電デバイスの一例として、水晶振動子を取り上げて説明する。図 16 は従来の水晶振動子の断面図である。図 16 において、70 は表面実装型の水晶振動子であり、62 は水晶振動子 70 の筐体を構成する平板状のセラミック基板、63 はその上を覆ったコパール (Fe/Ni/Co 合金) 製の箱形の蓋部材である。72 は、セラミック基板 62 の表面に形成された方形のキャビティである。61 は水晶振動体であり、キャビティ 72 と蓋部材 63 とで規定される内部空間に実装されている。

【0005】

81 は、セラミック基板 62 の表面に、蓋部材 63 と導通しないように形成された配線層であり、82 は同じく下面に形成された端子電極としての配線層である。83 は両配線

10

20

30

40

50

層 8 1、8 2 を接続している内部配線である。8 4 は導電ペーストであり、水晶振動体 6 1 の一端は導電ペースト 8 4 を介して配線層 8 1 の上に接合されている。8 6 は、蓋部材 6 3 の接合のために、セラミック基板 6 2 の表面に形成された配線層であり、8 5 は、配線層 8 6 上に形成された低温金属ロウ材から成る接合層である。セラミック基板 6 2 と蓋部材 6 3 とは、配線層 8 6 及び接合層 8 5 を介して溶着されている。

【 0 0 0 6 】

図 1 7 はセラミック基板 6 2 の下面図であり、略方形のセラミック基板 6 2 の両短辺に沿って、一対の端子電極である配線層 8 2 が配設されている。8 7 は、各コーナーに形成されたスルーホール（実際は 1 / 4 に切り欠かれている）6 2 c に形成された配線層であり、配線層 8 7 は、配線層 8 2 から 2 カ所のコーナー電極 8 2 c を経て延在して設けられている。水晶振動子 7 0 を電子機器の回路基板に半田付けした場合に、表面から見て端子電極である配線層 8 2 が半田によって回路基板へ良好に接合されたか否かを、スルーホール 6 2 c の配線層 8 7 に濡れ上がった半田を視認することによって、確認することができる。

10

【 0 0 0 7 】

図 1 8 は集合基板であるセラミック基板 6 2 の部分下面図である。分割線 8 9 が交差するところに、スルーホール 6 2 c が設けられ、各スルーホール 6 2 c において互いに隣接する四つの個別セラミック基板 6 2 の端子電極である配線層 8 2 は、コーナー電極 8 2 c 及び配線層 8 7 を介して互いに導通している。

【 0 0 0 8 】

20

次に、水晶振動子 7 0 の製造方法について説明する。まず、単個のセラミック基板 6 2 を多数個取りできる集合基板状態のセラミック基板 6 2 を製造する。それには、図 1 9、図 2 0 に示すように、2 種類の定尺シート 6 2 a、6 2 b を用意する。そのために、アルミナを主原料として含むセラミック粉末、バインダ等を含むスラリーから、長尺で定尺幅のグリーンシートを成形する。この長尺シートから、予め設定された圧縮率に基づいた寸法に、図 2 0 に示す定尺シート 6 2 b を外形プレス抜きし、その際、積層処理のための作業基準穴 8 7 も開孔する。次いで、定尺シート 6 2 b の作業穴 8 7 を基準に、電子要素を収納するキャビティ 7 2 をプレス抜きして定尺シート 6 2 a を形成する。

【 0 0 0 9 】

引き続き、所定の枚数の定尺シート 6 2 b 及び 6 2 a を、予め定められた組み合わせで積層圧着させる。積層工程は、例えば、2 0 0 ~ 2 5 0 で一定時間にわたってプレス圧着することによって行うことができる。図 2 1 はこのようにして得られた積層グリーンシート（セラミック基板）6 2 を示したものであり、図には、以下の工程で作り込まれるブレイク線 8 9 も、理解の補助のため、便宜的に示されている。

30

【 0 0 1 0 】

次いで、得られたグリーンシート 6 2 を、図 2 1 の線分 A - A に沿った断面図である図 2 2 に順に示すようにして加工する。まず、得られた積層グリーンシート 6 2 の作業基準穴 8 7 を基準に、図 2 2 の工程（A）に示すように、表裏面の導通をとるためのスルーホール 7 3、及びコーナーの図示しないスルーホール 6 2 c を開孔する。

【 0 0 1 1 】

40

次いで、工程（B）に示すように、先の工程で開孔したスルーホール 7 3、スルーホール 6 2 c に、W、Mo 等の高融点金属から成る圧膜導体ペーストを充填して電氣的導通部 8 3 とする。次いで、表面側の配線層 8 1 及び 8 6、裏面側の配線層 8 2 を、W、Mo 等の高融点金属から成る圧膜導体ペーストを塗布することにより形成する。この場合、後の工程で各配線層に電気メッキにより Au メッキを施すために、集合基板上の全てのセラミック基板 6 2 の配線間は相互に接続されている。

【 0 0 1 2 】

その後、金型にて、積層グリーンシート状態のセラミック基板 6 2 の厚みの約 5 0 % のところまで切り込みを入れ、ブレイク線 8 9 を形成する。ブレイク線 8 9 は製造工程の途中で、セラミック基板 6 2 を電子装置の単位に切り離すためのものである。その後、積層

50

グリーンシートを水素雰囲気中で1550～1650 で焼成する。この焼成で約20%寸法収縮が成され、キャビティ、スルーホール、貫通穴、配線層、ブレイク線が形成された集合基板状態のセラミック基板62が完成する。

【0013】

上記の工程(B)で作製したセラミック基板62をそのブレイク線89のところで切り分けると、工程(C)に示すように、それぞれが目的とする水晶振動子の単位に相当するセラミック基板62が得られる。

【0014】

次いで、セラミック基板62を図23の工程(D)に示すように、キャリア(搬送治具)100に装填し、水晶振動体61の実装工程(E)に移行する。まず、セラミック基板62の上の配線層81に導電ペースト84を塗布し、水晶振動体61を搭載する。その後に加熱する。例えば、導電ペースト84がAg含有の熱硬化性樹脂であるとき、その加熱温度は約180 である。

【0015】

水晶振動体61の実装が完了した後、セラミック基板62は周波数の調整工程(F)に移行する。ここで、セラミック基板62を、マスク101aを備えた専用のキャリア101に装填し直し、真空雰囲気内で、測定した周波数に応じて水晶振動体61の一部にAuを蒸着することによって行う。周波数調整後のセラミック基板62は、カーボン治具102に移し替える。

【0016】

次いで、封止工程(G)に移行する。ここでは、予めセラミック基板62の接合位置に箔状の低温金属ロウ材(ここでは、Au-Sn合金のロウ材を使用)を配設して接合層85を形成した後、セラミック基板62と蓋部材63(ここではコパールを使用)とを重ね合わせて、専用のカーボン治具102に収納した状態で、封止炉内で接合層85を介してロウ付けし気密封止する。このようにして作製した水晶振動子70は、完成検査の後に市場に出される。

【0017】

図24は、他の圧電デバイスである水晶発振器用の集合基板状態のセラミック基板を示している要部下面図である。ここで、四つの端子電極112が個別基板に相当するセラミック基板92の各コーナー部に近接して設けられており、端子電極112は、長辺方向のブレイク線119に沿って配設されたスルーホール92eの厚膜導電体に接続している。同様に、隣り合う基板の端子電極112もこのスルーホール92eと接続導通している。図25はその他の水晶発振器の集合基板状態のセラミック基板122の要部下面図である。ここでは、コーナー部のスルーホール122cの厚膜導電体を介して隣接するセラミック基板122の端子電極132は互いに導通している。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した製造方法やその他の多数個取り方式に基づく製造方法には、多くの問題点が存在していた。即ち、圧電振動体の実装工程において、早くもセラミック基板を集合基板状態から単個に切り出して、キャリアに詰める作業が必要であった。従って、その後の周波数調整工程、封止工程においても、単個のセラミック基板に対して作業が行われていて、集合基板を基準とした搬送や組立等の作業ができていなかった。また、従来の集合基板では、各個別基板の端子電極同士をすべて導通させて電気メッキしていたので、集合基板に圧電振動体を搭載した状態で圧電デバイスを駆動し調整することはできなかった。

【0019】

また、セラミック基板を単個に切り離す際に、切り粉がキャビティの内部に入り込んだり、セラミック基板をキャリアに装填する際には、セラミック基板の堅いエッジが切れ刃となって金属キャリアを削って切り粉を発生させるという問題があった。更に、封止工程ではカーボン治具を用いていたために、カーボン治具から塵埃が剥離してキャビティへ進

10

20

30

40

50

入することが避けられなかった。そして、一旦キャビティに入り込んだ切り粉などのゴミは容易に取りきれないという問題があった。ゴミが性能に及ぼす影響は、圧電デバイスが小型になるほど増大するので、小型圧電デバイスを製造する企業にとっては、塵埃の排除のために膨大な資本投入が必要になっている。

【 0 0 2 0 】

以上のように、集合基板を十分に活用できず、圧電デバイスのコストダウンが今ひとつ進まないという問題があった。また、キャリア詰めや、専用キャリアへの移し替え作業について回り、製造工程が煩雑であった。

【 0 0 2 1 】

上記発明は、以上のような従来の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、水晶振動子を初めとする各種圧電デバイスの集合基板を、全工程にわたって十分に活用して製造できるようにした圧電デバイス用集合基板、圧電デバイス及びその製造方法を提供することである。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するための本発明の手段は、集合基板を切断して平面形状が略方形である複数の個別基板を得るための構造であって、前記集合基板の一方の面には、複数の前記個別基板に対応して、圧電振動体を搭載するための接続電極を配列し、他方の面には、前記接続電極と導通した端子電極を、前記端子電極と導通する前記接続電極が対応した前記個別基板にそれぞれ配列し、前記個別基板の輪郭に対応する切断箇所には、それぞれの前記個別基板の前記端子電極と導通した側面電極を配設するためのスルーホールを配列し、前記スルーホールに配設した前記側面電極は前記端子電極の一つとだけ導通し、各電極にメッキが施された圧電デバイス用集合基板において、前記端子電極は二つ配設されており、一方の前記端子電極は前記個別基板の第1辺に沿って配設した第1スルーホール内の第1側面電極と、前記第1辺に隣接する第2辺に沿って配設した第2スルーホール内の第2側面電極に導通しており、他方の端子電極は、前記第1辺と対向する第3辺に沿って配設した第3スルーホール内の第3側面電極と、前記第3辺と隣接する第4辺に沿って配設した第4スルーホール内の第4側面電極に導通していることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

前述した目的を達成するための本発明の更に他の手段は、前記集合基板の前記接続電極に圧電振動体を搭載し、該圧電振動体を蓋部材で封止した後に前記集合基板を前記切断箇所に沿って切断して得られることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

前述した目的を達成するための本発明の更に他の手段は、集合基板の一方の面に、平面形状が略方形である複数の個別基板に対応して、圧電振動体を搭載するための接続電極を配列する工程と、前記集合基板の他方の面に、前記接続電極と導通した端子電極を、前記端子電極と導通する前記接続電極が対応した前記個別基板にそれぞれ配列する工程と、前記個別基板の輪郭に対応する切断箇所に、それぞれの前記個別基板の前記端子電極の一つとだけ導通した側面電極を配設するためのスルーホールを配列する工程と、各電極にメッキを施す工程と、前記接続電極に前記圧電振動体を搭載する工程と、前記集合基板に搭載した複数の前記圧電振動体に対して調整作業を施す工程と、調整した前記圧電振動体を蓋部材で封止する工程と、前記集合基板を前記切断箇所に沿って切断して単個の圧電デバイスを得る工程とからなり、前記前記端子電極は二つ配設されており、一方の前記端子電極は前記個別基板の第1辺に沿って配設した第1スルーホール内の第1側面電極と、前記第1辺に隣接する第2辺に沿って配設した第2スルーホール内の第2側面電極に導通しており、他方の端子電極は、前記第1辺と対向する第3辺に沿って配設した第3スルーホール内の第3側面電極と、前記第3辺と隣接する第4辺に沿って配設した第4スルーホール内の第4側面電極に導通していることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第一の実施の形態である圧電デバイスの一つ、水晶振動子を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は本発明の第一の実施の形態である水晶振動子の断面図であり、図 2 はこの水晶振動子の側面図である。図 3 はこの水晶振動子の下面図、図 4 はこの水晶振動子の集合基板状態のセラミック基板の要部下面図、図 5 はこの水晶振動子の製造方法を示す断面図である。

【 0 0 2 6 】

まず、本発明の第一の実施の形態である水晶振動子の構成を説明する。図 1 に示す断面図は、従来技術で説明したものと同様である。従って、従来と同じ構成要素には同じ名称を用いて、詳細な説明は省略する。10 は圧電デバイスである水晶振動子であり、1 は水晶振動体、2 は圧電デバイス用基板であるセラミック基板、3 は蓋部材である。12 はセラミック基板 2 のキャビティ、21、26 はセラミック基板 2 の上面の配線層、22 は同じく下面の配線層であり、図示しない電子機器の回路基板に接続する端子電極となっている。23 は配線層 21 と配線層 22 とを接続する内部配線、24 は水晶振動体 1 を配線層 21 に固定している導電ペーストである。25 は蓋部材 3 を配線層 26 に接合している接合層である。

10

【 0 0 2 7 】

図 2 において、28 は、セラミック基板 2 の四隅のスルーホール 2c に形成された配線であり、図 3 に示すセラミック基板 2 のコーナー電極 22c に接続され、セラミック基板 2 の上面から離間した部分にまで形成されている。図 3 において、セラミック基板 2 は平面形状が略方形であり、本実施形態では、図 3 右側の短辺を第 1 辺としたとき、反時計方向へ順番に第 2 辺、第 3 辺、第 4 辺としている。二つの端子電極である配線層 22 は、セラミック基板 2 の両短辺である第 1 辺、並びにこれと対向する第 3 辺に近接して配設されている。第 1 辺側の端子電極は、第 1 辺に沿って配設された 2 カ所のスルーホール（実際は半分に分割されている）2d の側面電極の一つと延在部 22a を介して導通しており、第 3 辺側の端子電極は、第 3 辺に沿って配設された 2 カ所のスルーホール 2d の側面電極の一つと延在部 22a を介して導通している。

20

【 0 0 2 8 】

図 4 において、複数の個別基板であるセラミック基板 2 を多数個取りするように配列した圧電デバイス用集合基板の一方の面には、複数のセラミック基板 2 に対応して、水晶振動体 1 を搭載するための接続電極である配線層 21 を配列し、他方の面には、複数のセラミック基板 2 に対応して、配線層 21 と導通した端子電極である配線層 22 を配列してある。切断箇所であるブレイク線 29 に沿って、複数のセラミック基板 2 に対応して、配線層 22 と導通した側面電極を配設するためのスルーホール 2d がコーナー部を避けて配列され、各電極には無電界 Ni メッキの下地の上に無電界 Au メッキが施されている。すなわち、集合基板において、スルーホール 2d に配設した側面電極は、配線層 22 の一つとだけ導通している。なお、セラミック基板 2 のコーナー電極 22c は、集合基板内で隣り合うセラミック基板 2 のコーナー電極 22c と接続している。

30

【 0 0 2 9 】

次に、水晶振動子 10 の製造工程を、図 5 を用いて説明する。集合基板状態のセラミック基板 2 を完成するまでの工程は、従来技術として説明した図 22 の（B）工程までとほぼ同じである。但し、配線層 21、22 及び 26 上に施すメッキが従来と異なり、Ni + Au の無電界メッキとなっている。この工程の後に、図 5 の（A）工程へ移行する。ここで、セラミック基板 2 上の搭載位置をカメラで認識しながら、導電ペースト 24 を介して水晶振動体 1 を配線層 21 上に固定する。なお、図示しないが、導電ペースト 24 が硬化するまで、水晶振動体 1 の先端部を支持する部材が必要である。

40

【 0 0 3 0 】

次に、（B）工程に移行して、周波数調整を行う。このとき、集合基板単位で、真空雰囲気に入れ、集合基板内の個別基板であるセラミック基板 2 に対して、順次端子電極から通電して周波数を測定しながら、水晶振動体 1 の矢印の位置に Au 蒸着、あるいはイオンビームエッチングを施す。

50

【 0 0 3 1 】

次に、(C)工程に移行する。ここで、配線層26上にAu-Snろう材から成る接合層25を形成して、蓋部材3を被せ、真空雰囲気中で接合層25をリフローして溶着させる。最後に、集合基板をブレイク線29に沿って切り離して、水晶振動子10を取り出し、完成検査後に出荷する。

【 0 0 3 2 】

次に、第一の実施形態の作用・効果について説明する。集合基板内において、隣接するセラミック基板2の配線層22同士が互いに分離されているので、集合基板上で個別基板ごとに、水晶振動体1の測定及び周波数調整ができるようになった。また、配線層22は側面電極の一つと導通しているので、水晶振動子10を回路基板に表面実装した際に、配線層22を固定する半田が、側面電極に濡れ上がったのを視認することで、半田付けの成否を確認することができる。

10

【 0 0 3 3 】

そして、実装から封止までの全工程で集合基板を単位に搬送できるから、従来必要だった各種キャリアが不要になると共に、キャリア使用に付随するキャリア詰め工数の削減ができる。また、キャリアからセラミック基板2のキャビティ12へのゴミの侵入を防止できる。

【 0 0 3 4 】

次に、本発明のその他の実施の形態である水晶振動子の構成について説明する。図6は第二の実施の形態である水晶振動子の下面図、図7は図6の振動子の集合基板の要部下面図である。図8は第三の実施の形態である水晶振動子の下面図、図9は図8の振動子の集合基板の要部下面図である。図10は本発明の第四の実施の形態である水晶振動子の下面図、図11は図10の振動子の集合基板の要部下面図である。図12は本発明の第五の実施の形態である水晶振動子の下面図、図13は図12の振動子の集合基板の要部下面図である。図14は本発明の第六の実施の形態である水晶振動子の下面図、図15は図14の振動子の集合基板の要部下面図である。

20

【 0 0 3 5 】

図6、図7において、第二の実施の形態が第一の実施の形態と異なるところは、二つの端子電極である配線層22の一方は、セラミック基板2の一方の長辺である第1辺にあるスルーホール2eの側面電極に、他方は第1辺と対向する第3辺にあるスルーホール2eの側面電極に導通しているところである。

30

【 0 0 3 6 】

図8、図9において、第三の実施の形態が第二の実施の形態と異なるところは、二つの端子電極である配線層22が、セラミック基板2の一方の長辺に沿って配設した別個のスルーホール2eの側面電極に導通しているところである。

【 0 0 3 7 】

図10、図11において、第四の実施の形態は、第一の実施の形態と第二の実施の形態とを合体させた形態である。即ち、端子電極は二つ配設されており、一方の端子電極は、セラミック基板2の第1辺に沿って配設された第1スルーホール2d内の第1側面電極と、第1辺に隣接する第2辺に沿って配設した第2スルーホール内の第2側面電極とに導通しており、他方の電極は、第1辺と対向する第3辺に沿って配設した第3スルーホール内の第3側面電極と、第3辺と隣接する第4辺に沿って配設された第4側面電極とに導通している。なお、ここで、第2側面電極が第4辺に、第4側面電極が第2辺にある形態であってもよい。

40

【 0 0 3 8 】

図12、図13において、第五の実施の形態は、二つの端子電極のうち、一方は第一の実施の形態と同じ、他方は第三の実施の形態と同じ形態である。即ち、一方の端子電極はセラミック基板2の第1辺に沿って配設されたスルーホール2d内の側面電極に導通しており、他方の端子電極は第1辺に隣接した第2辺または第4辺に沿って配設されたスルーホール2e内の側面電極に導通している。

50

【 0 0 3 9 】

以上、水晶振動子を例にあげて、本発明の実施の形態を説明したが、本発明の技術思想は、水晶振動子に限らず、圧電デバイス一般に広く応用できるものである。例えば、図 1 4 は、本発明の第六の実施の形態である水晶発振器の下面図であり、図 1 5 はその集合基板の要部下面図である。

【 0 0 4 0 】

図 1 4 において、3 2 はセラミック基板、5 2 は 4 コーナーに近接して設けられた四つの端子電極である配線層であり、配線層 5 2 は、セラミック基板 5 2 の四辺に沿って分散配設したスルーホール 3 2 d、3 2 e 内の側面電極の一つに延在部 5 2 a を経由して導通している。図 1 5 に示すように、集合基板上では、スルーホール 3 2 d、3 2 e に配設した側面電極は、いずれも端子電極の一つとだけ導通している。以上の実施の形態では、何れにしても、集合基板において、スルーホール内のどの側面電極も、一つの端子電極とだけ導通している。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、複数の個別基板である圧電デバイス用基板を配設した圧電デバイス用集合基板において、ブレイク線に沿ってスルーホールを配設し、どのスルーホール内の側面電極も端子電極の一つとだけ導通させたので、個別基板同士の配線が切り離された結果、集合基板上での圧電デバイスの単独発振が可能となり、周波数調整や電気特性の計測が可能になるなど、集合基板を基準に搬送する生産方式をフルに活用することができて、圧電デバイスの大幅なコストダウンを達成することができた。

【 0 0 4 2 】

また、個別基板である圧電デバイス用基板は、平面形状が略方形であり、端子電極と導通した側面電極を有するスルーホールは、個別基板のコーナー部を避けた少なくとも何れか一辺に沿って配設したので、圧電デバイスを電子機器の回路基板に実装した場合に、端子電極を接合する半田が側面電極に塗れ上がるのを視認することにより、半田付けの成否を容易に確認することができる。また、コーナー部に設けた側面電極よりも幅の広い側面電極にできるので、半田の塗れ上がり確認がわかりやすくなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態である水晶振動子の断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態である水晶振動子の側面図である。

【図 3】本発明の第一の実施の形態である水晶振動子の下面図である。

【図 4】本発明の第一の実施の形態である水晶振動子の集合基板の要部下面図である。

【図 5】本発明の実施の形態である水晶振動子の製造工程を説明する工程図である。

【図 6】本発明の第二の実施の形態である水晶振動子の下面図である。

【図 7】本発明の第二の実施の形態である水晶振動子の集合基板の要部下面図である。

【図 8】本発明の第三の実施の形態である水晶振動子の下面図である。

【図 9】本発明の第三の実施の形態である水晶振動子の集合基板の要部下面図である。

【図 1 0】本発明の第四の実施の形態である水晶振動子の下面図である。

【図 1 1】本発明の第四の実施の形態である水晶振動子の集合基板の要部下面図である。

【図 1 2】本発明の第五の実施の形態である水晶振動子の下面図である。

【図 1 3】本発明の第五の実施の形態である水晶振動子の集合基板の要部下面図である。

【図 1 4】本発明の第六の実施の形態である水晶発振器の下面図である。

【図 1 5】本発明の第六の実施の形態である水晶発振器の集合基板の要部下面図である。

【図 1 6】従来水晶振動子の断面図である。

【図 1 7】従来水晶振動子の下面図である。

【図 1 8】従来水晶振動子の集合基板を示す要部下面図である。

【図 1 9】従来水晶振動子の製造工程を示す平面図である。

【図 2 0】従来水晶振動子の製造工程を示す平面図である。

【図 2 1】従来水晶振動子の製造工程を示す平面図である。

【図 2 2】従来の水晶振動子の製造工程を示す断面図である。

【図 2 3】従来の水晶振動子の製造工程を示す断面図である。

【図 2 4】従来の水晶発振器の集合基板の要部下面図である。

【図 2 5】従来の水晶発振器の集合基板の要部下面図である。

【符号の説明】

1 0 水晶振動子

1 水晶振動体

2、3 2 セラミック基板

2 d、2 e、3 2 d、3 2 e スルーホール

3 蓋部材

2 2、5 2 配線層（端子電極）

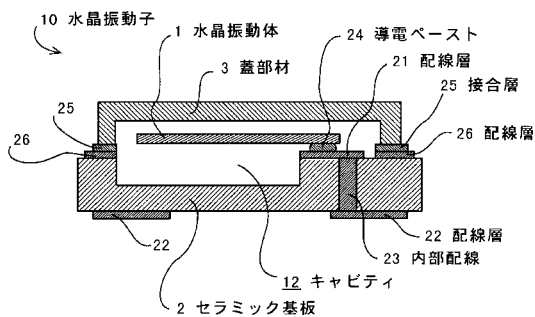
2 2 a、5 2 a 延在部

2 8 配線

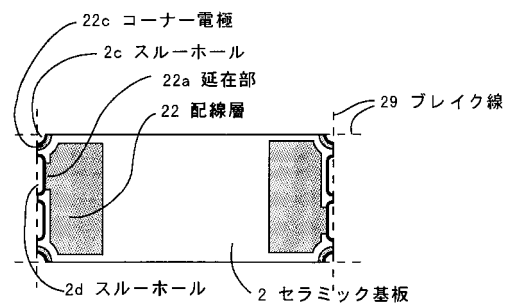
2 9 ブレイク線

10

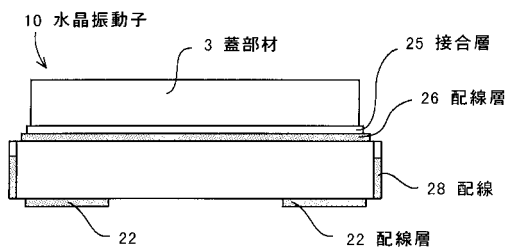
【図 1】



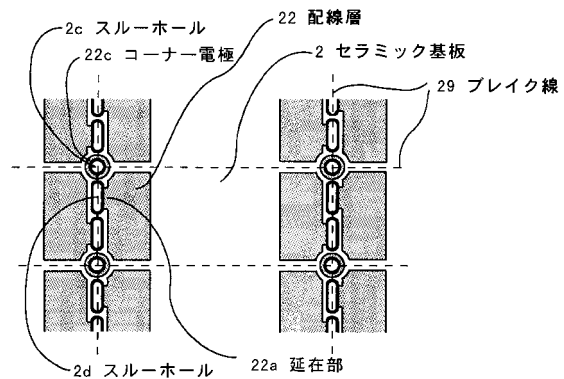
【図 3】



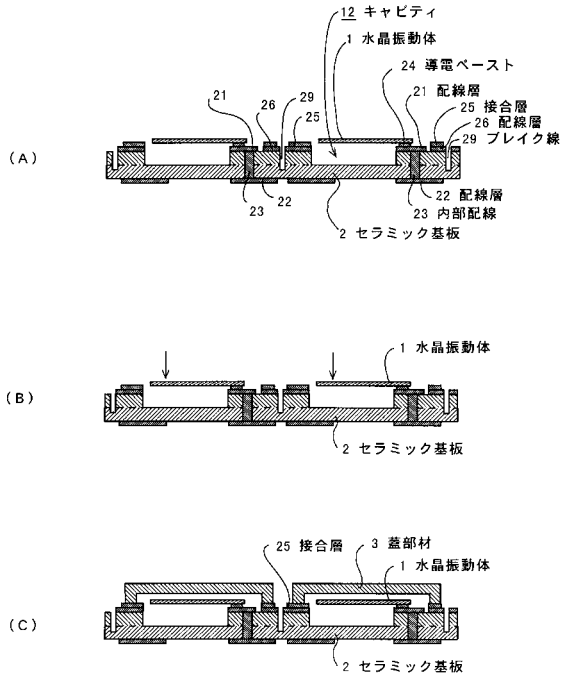
【図 2】



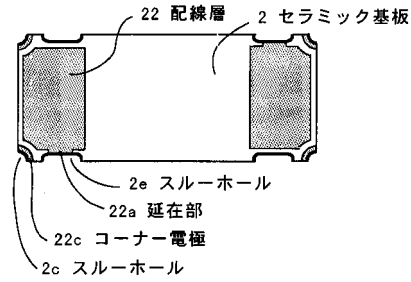
【図 4】



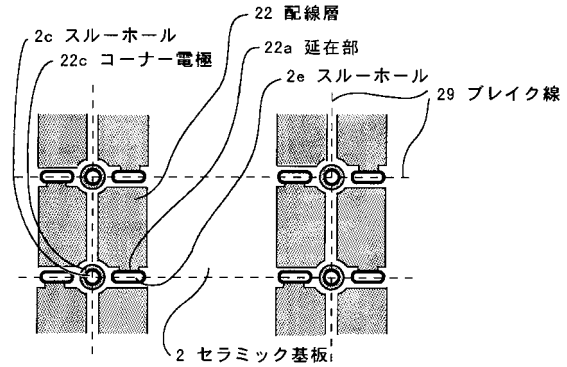
【図 5】



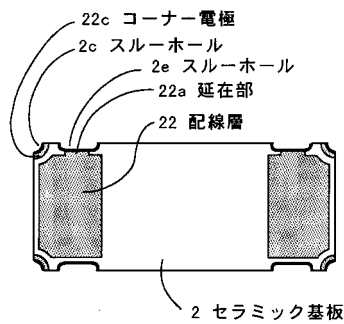
【図 6】



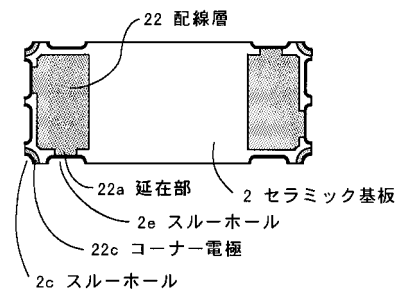
【図 7】



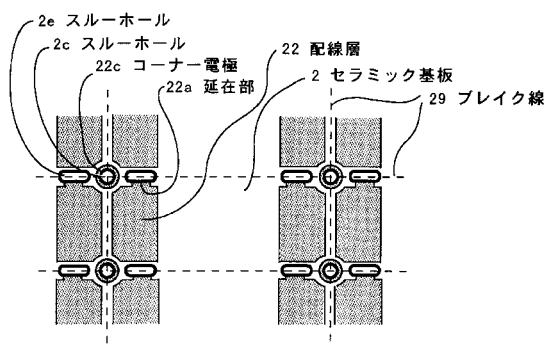
【図 8】



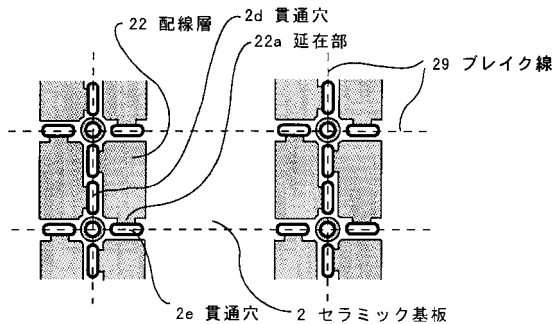
【図 10】



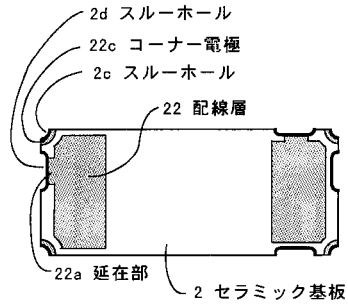
【図 9】



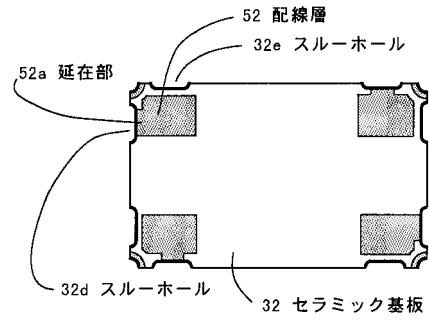
【図 11】



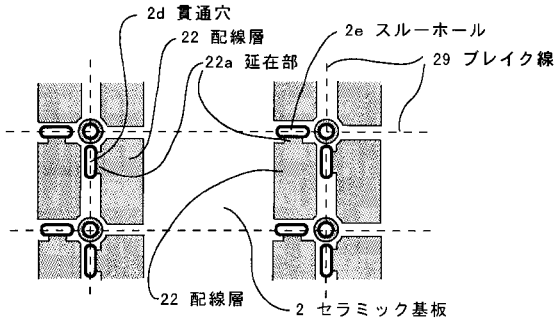
【図 12】



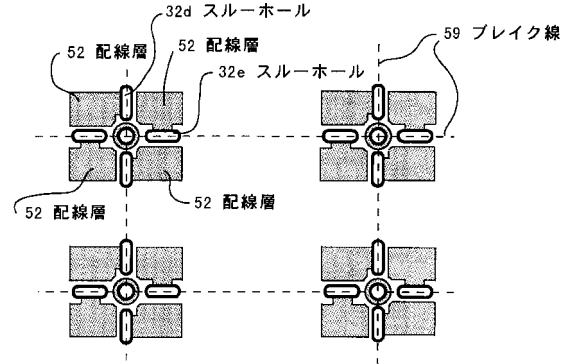
【図 14】



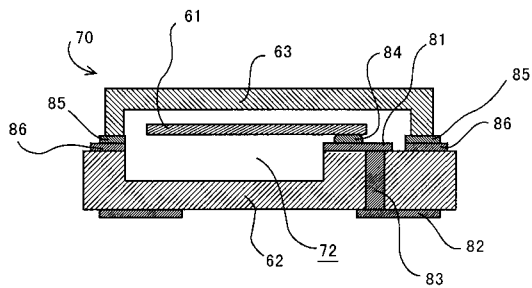
【図 13】



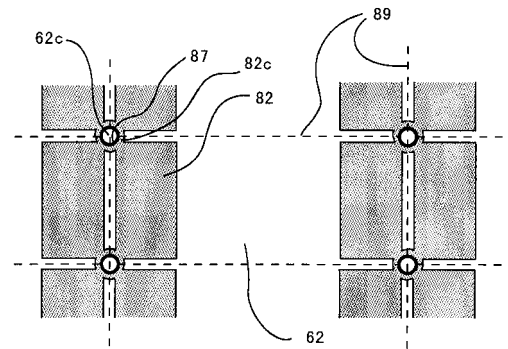
【図 15】



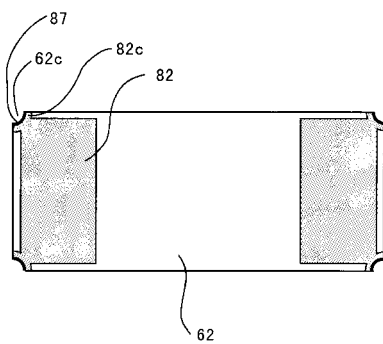
【図 16】



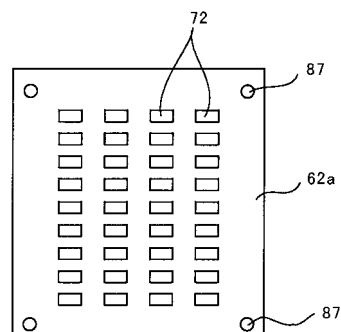
【図 18】



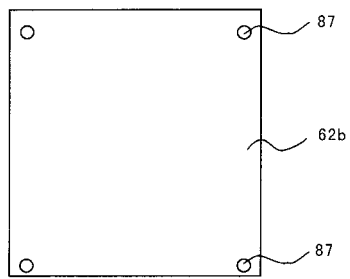
【図 17】



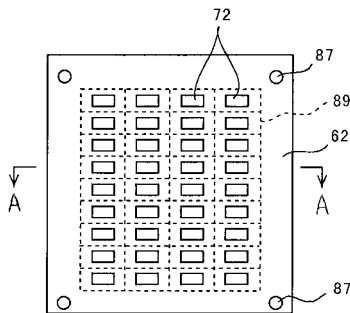
【図 19】



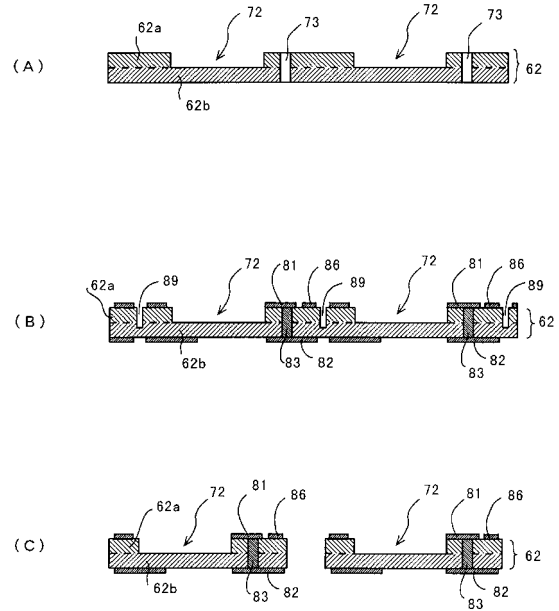
【図 20】



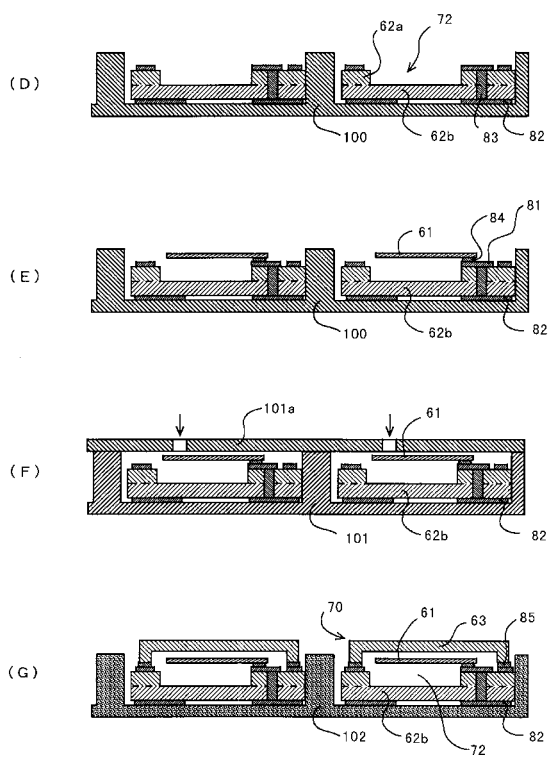
【図 21】



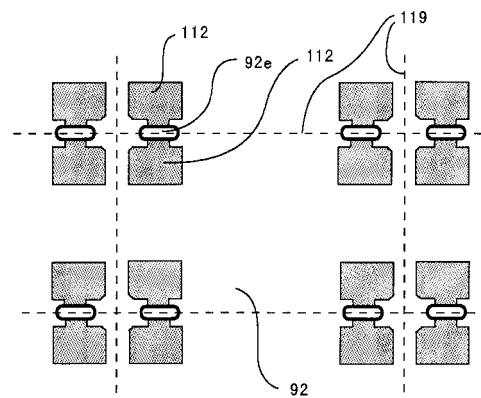
【図 22】



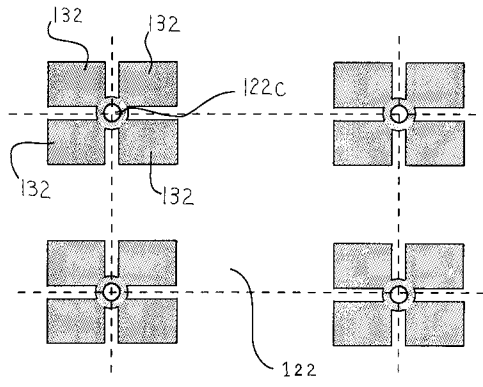
【図 23】



【図 24】



【図 25】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
H 0 3 H	3/02	(2006.01)
	H 0 1 L	41/18 1 0 1 A
	H 0 1 L	41/08 L
	H 0 3 H	3/02 C

(56)参考文献 特開平 0 7 - 1 0 6 8 9 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 2 0 3 5 5 4 (J P , A)
 特開平 0 6 - 0 9 6 9 9 2 (J P , A)
 特開平 1 1 - 1 0 3 2 3 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H03H 9/02
 H01L 23/08
 H01L 41/09
 H01L 41/18
 H01L 41/22
 H03H 3/02