

(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2010-220041
(P2010-220041A)

(43) 公開日 平成22年9月30日 (2010.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 3 B 5/32 (2006.01)	H O 3 B 5/32 H	5 J 0 7 9
H O 3 H 9/02 (2006.01)	H O 3 H 9/02 A	5 J 1 0 8
	H O 3 H 9/02 K	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-66396 (P2009-66396)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成21年3月18日 (2009.3.18)		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	100091306
			弁理士 村上 友一
		(72) 発明者	佐藤 隆史
			東京都日野市日野421-8 エプソント
			ヨコム株式会社内
		Fターム(参考)	5J079 AA02 AA03 AA04 BA39 BA44
			FA01 HA03 HA04 HA07 HA09
			HA14 HA25 HA29 HA30
			5J108 AA02 BB02 CC04 CC06 EE03
			EE04 EE06 EE07 EE13 EE14
			FF11 GG03 KK04 KK07

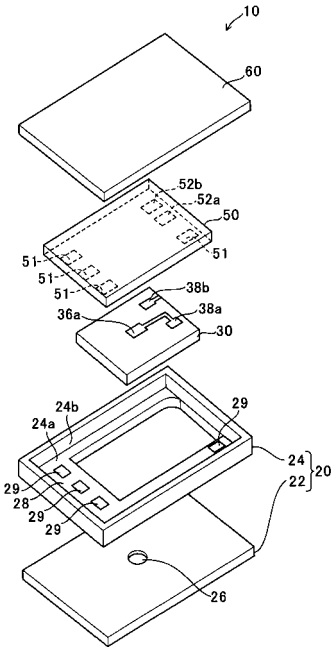
(54) 【発明の名称】 圧電発振器

(57) 【要約】

【課題】 パッケージベースに圧電振動片と I C 部品を備えた圧電発振器の小型化を図る。

【解決手段】 本発明の圧電発振器 1 0 は、パッケージベース 2 0 に圧電振動片 3 0 及び I C 部品 5 0 が収容されている。圧電振動片 3 0 は、圧電材料からなり励振電極 3 6 が形成されている薄肉部 3 2、及び薄肉部 3 2 と一体的に形成されている厚肉部 3 4 を有し、I C 部品 5 0 は、能動面に複数のパッド 5 1 が形成され、パッケージベース 2 0 の底面に圧電振動片 3 0 の厚肉部 3 4 の下面が実装され、I C 部品 5 0 の複数のパッド 5 1 が、パッケージベース 2 0 の底面より高い位置にある段差部 2 8 の上面に形成された実装電極 2 9 と、圧電振動片 3 0 の厚肉部 3 4 の上面に形成された接続電極 3 8 とに実装されていることを特徴としている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パッケージベースに圧電振動片及び I C 部品が収容された圧電発振器であって、
前記圧電振動片は、圧電材料からなり励振電極が形成されている薄肉部、及び前記薄肉部と一体的に形成されている厚肉部を有し、
前記 I C 部品は、能動面に複数のパッドが形成され、
前記パッケージベースの底面に前記圧電振動片の前記厚肉部の下面が実装され、
前記 I C 部品の前記複数のパッドが、前記パッケージベースの前記底面より高い位置にある段差部の上面に形成された実装電極と、前記圧電振動片の前記厚肉部の上面に形成された接続電極とに実装されていることを特徴とする圧電発振器。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の圧電発振器において、
前記段差部の前記上面と、前記圧電振動片の前記厚肉部の前記上面とが、実質的に同じ高さであることを特徴とする圧電発振器。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の圧電発振器において、
前記 I C 部品は、前記パッケージベースを平面視して、前記圧電振動片の振動領域と重ならない位置に配置したことを特徴とする圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、特にパッケージ内に圧電振動片及び I C（半導体集積回路）部品を備えた圧電発振器に関する。

【背景技術】

【0002】

圧電振動子や、圧電振動子と電子部品を同一パッケージに備えた圧電デバイスは、小型の情報機器などの電子機器に幅広く用いられている。近年、電子機器分野においてはその小型化・薄型化が急速に進んでおり、その電子機器に用いられる圧電デバイスについても、さらなる小型化・薄型化が要求されている。

【0003】

30

従来、圧電デバイスの小型化を図ったものの例として特許文献 1～3 を挙げるができる。このうち特許文献 1 及び 2 に示す圧電デバイスは、パッケージベースに I C 部品を搭載した後、この I C 部品の上方に圧電振動片を設けた圧電デバイスが開示されている。

【0004】

また特許文献 3 に示す圧電発振器は、パッケージベースに圧電振動片を搭載した後、この圧電振動片の上方に I C 部品を設けた圧電デバイスが開示されている。

このような圧電デバイスによれば、パッケージベースの平面スペースを縮小することで圧電デバイス全体の小型化を図ることができ、配線パターンを短縮あるいは省略することができる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001-217476 号公報

【特許文献 2】特開 2003-37441 号公報

【特許文献 3】特開 2006-101090 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら特許文献 1 及び 2 に示す圧電デバイスの構成では、I C 部品を搭載した後、圧電振動片を搭載し、振動片の周波数調整を行なうことになる。このとき、圧電振動片

50

に不具合が生じて発振しない場合には、ＩＣ部品が無駄になることがあった。

【０００７】

また特許文献３に示す圧電デバイスは、圧電振動片を先行して搭載することにより、ＩＣ部品の実装前に圧電振動片の不良判別が可能となる。不良判別した良品の振動片の上方にＩＣ部品を搭載することにより歩留まりが良くなる。しかしＩＣ部品を搭載するため、パッケージベースに段差部を設ける必要があり、圧電デバイス全体の小型化に問題があった。

そこで本発明は、上記従来技術の問題点を解決するため、ＩＣ部品と圧電振動片を備えた圧電デバイスの小型化を図ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は、上記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〕パッケージベースに圧電振動片及びＩＣ部品が収容された圧電発振器であって、前記圧電振動片は、圧電材料からなり励振電極が形成されている薄肉部、及び前記薄肉部と一体的に形成されている厚肉部を有し、前記ＩＣ部品は、能動面に複数のパッドが形成され、前記パッケージベースの底面に前記圧電振動片の前記厚肉部の下面が実装され、前記ＩＣ部品の前記複数のパッドが、前記パッケージベースの前記底面より高い位置にある段差部の上面に形成された実装電極と、前記圧電振動片の前記厚肉部の上面に形成された接続電極とに実装されていることを特徴とする圧電発振器。

【０００９】

これによりＩＣ部品を載置するパッケージベースの段差部（載置部）を一部省略することができ、圧電デバイス全体の小型化を図ることができる。また圧電振動片とＩＣ部品の間に電氣的接続配線を設ける必要がなく、両者を直接接続することができる。よって、発振出力が高周波信号の場合、インピーダンスの増加を抑えることができる。また製造工程の短略化及び製造コストの削減化を図ることができる。

【００１０】

〔適用例２〕適用例１に記載の圧電発振器において、前記段差部の前記上面と、前記圧電振動片の前記厚肉部の前記上面とが、実質的に同じ高さであることを特徴とする圧電発振器。

ここで「実質的」というのは、製造誤差等に起因してわずかな誤差が生じる場合でも、同じ作用効果を得ることができるときには、そのような誤差も含むという意味である。

これによりパッケージの段差部の上面と圧電振動片の上面とに跨って実装されるＩＣ部品の実装状態や実装工程が安定化する。

【００１１】

〔適用例３〕適用例１又は２に記載の圧電発振器において、前記ＩＣ部品は、前記パッケージベースを平面視して、前記圧電振動片の振動領域と重ならない位置に配置したことを特徴とする圧電発振器。

【００１２】

これにより圧電振動片の振動領域とＩＣ部品が上下に重ならないため、発振周波数の調整場所を上面に露出させることができ、調整箇所を自由に調整することができる。またパッケージベースに発振周波数を調整するための封止孔を設ける必要がないため、圧電デバイス全体の製造工程を短略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明の圧電発振器の第１実施形態の分解斜視図である。

【図２】本発明の圧電発振器の第１実施形態の平面図及び断面図である。

【図３】本発明の圧電発振器の第２実施形態の分解斜視図である。

【図４】本発明の圧電発振器の第２実施形態の平面図及び断面図である。

【図５】本発明の圧電発振器の第３実施形態の分解斜視図である。

【図 6】本発明の圧電発振器の第 3 実施形態の構成概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の圧電発振器の実施形態を添付の図面を参照しながら、以下詳細に説明する。

図 1 は本発明の圧電発振器の第 1 実施形態の分解斜視図である。図 2 は本発明の圧電発振器の第 1 実施形態の平面図（IC 部品を破線で示す。）及び断面図である（いずれも蓋体を除く）。図示のように第 1 実施形態の圧電発振器 10 は、パッケージベース 20 と、圧電振動片 30 と、IC 部品 50 と、蓋体 60 を主な基本構成としている。

【0015】

パッケージベース 20 は、実装基板 22 と囲繞部 24 から構成されている。実装基板 22 は上面に後述する圧電振動片 30 を実装する実装面を有している。また実装基板 22 は、基板を平面視して、実装する圧電振動片の振動領域と重なる位置に表裏面を貫通する封止孔 26 を設けている。

【0016】

囲繞部 24 は、実装基板 22 の矩形外周に沿って枠状に形成され、実装基板 22 と接合させることにより、圧電振動片 30 及び後述する IC 部品 50 を収容するキャビティを形成することができる。囲繞部 24 は圧電振動片 30 よりもわずかに大きな開口の第 1 基板 24a、及び IC 部品 50 よりも僅かに大きな開口の第 2 基板 24b を積層し、段差部 28 が形成されている。段差部 28 の上面の高さ（第 1 基板 24a の厚み）は実装基板 22 に実装した圧電振動片 30 の上面の高さと実質的に同じになるように予め設定している。

【0017】

さらにパッケージベース 20 の段差部 28 の上面には、IC 部品 50 を実装するための実装電極 29 が複数形成されている。

蓋体 60 は、パッケージベース 20 のキャビティに圧電振動片 30 及び IC 部品 50 を搭載した後、キャビティの開口を封止するものである。

【0018】

圧電振動片 30 は、薄肉部 32 とその外周を囲む厚肉部 34 を一体形成した圧電材料からなる基板を備えている。

薄肉部 32 は圧電振動片 30 の振動領域となり、中央に励振電極 36a、36b が形成されている。励振電極 36a、36b は薄肉部 32 の表裏面に対向するように形成されている。薄肉部 32 は、高い周波数を得るため、予め定めた所定の薄さに設定し、かつ振動漏れを防止するため励振電極 36 の周囲を所定の大きさに設定されている。

【0019】

厚肉部 34 は、実装基板 22 に圧電振動片 30 を搭載する際の支持部の役割を担っている。厚肉部 34 は、IC 部品 50 の接続パッド 52 と電氣的に接続する接続電極 38 が形成されている。接続電極 38 は、リード電極 40 を介して励振電極 36 と電氣的に接続されている。なお第 1 実施形態の圧電振動片 30 の 2 つの接続電極 38a、38b のうち、接続電極 38b は、裏面の励振電極 36b と接続するリード電極 40 を裏面から表面に引き回して振動片の表面に形成されている。励振電極 36、リード電極 40、接続電極 38 は、圧電振動片 30 の表裏面に真空蒸着またはスパッタ蒸着等により一体形成することができる。

【0020】

IC 部品 50 は、一例として電圧制御回路、温度補償回路などを用いることができ、能動面に複数のパッド 51 が形成されている。複数のパッド 51 のうち少なくとも 2 つは圧電振動片 30 との接続パッド 52a、52b としている。その他のパッド 51 は一例として、VDD（電源電圧用）パッド、GND パッド、発振信号出力用パッド、発振周波数制御電圧入力パッド等とすることができる。

【0021】

上記構成による圧電発振器 10 の製造方法は、まず圧電振動片 30 をパッケージベース 20 の底面に、接着手段 70（非導電性接着剤、TAB テープ等）を介して実装する。こ

のとき圧電振動片 30 の励振電極 36 b は、ベース底面の封止孔 26 の上方に位置されている。また実装された圧電振動片 30 の上面とパッケージベース 20 の段差部 28 の上面は実質的に同じ高さとなるように設定されている。

【0022】

次に IC 部品 50 を圧電振動片 30 の上方に実装する。このとき IC 部品 50 の下面は、パッケージベース 20 を平面視して、圧電振動片 30 の振動領域と重なる位置に配置されている。また IC 部品 50 の一端に形成した接続パッド 52 a, 52 b と圧電振動片 30 の表面の 2 つの接続電極 38 a, 38 b が平面視して重なる位置で、金属パンプ 72 を介して電氣的に直接接続させている。その他のパッド 51 は、段差部 28 に設けた実装電極 29 と、金属パンプ 72 を介して電氣的に直接接続させている。

10

【0023】

IC 部品 50 を実装した後、キャビティの上面に蓋体 60 を接合する。

次に圧電振動片 30 の周波数調整を行なう。周波数調整は、一例として封止孔 26 からキャビティ内の圧電振動片 30 の励振電極 36 にイオンガンやプラズマガン等からなる高エネルギーの粒子又はレーザーを照射して、励振電極 36 の厚さや質量を調整することにより行なう。

【0024】

周波数を調整した後、真空中又は不活性雰囲気中で、封止孔 26 を封止材 27 を介して封止する。

上記構成による第 1 実施形態の圧電発振器 10 によれば、IC 部品 50 の載置するパッケージベース 20 の段差部を一部省略することができ、圧電発振器全体の小型化を図ることができる。圧電振動片 30 と IC 部品 50 の間に電氣的接続配線を設ける必要がなく、両者を直接接続することができる。よって、発振出力が高周波信号の場合、インピーダンスの増加を抑えることができる。また製造工程の短略化及び製造コストの削減化を図ることができる。

20

【0025】

IC 部品 50 は、パッケージベース 20 を平面視して、圧電振動片 30 の振動領域と重なる位置に配置されている。これによりパッケージの平面スペースを縮小でき、圧電デバイス全体の小型化を図ることができる。

【0026】

次に本発明の第 2 実施形態の圧電発振器 100 について以下説明する。図 3 は本発明の圧電発振器の第 2 実施形態の分解斜視図である。図 4 は本発明の圧電発振器の第 2 実施形態の平面図（IC 部品 50 1 を破線で示す。）及び断面図である（いずれも蓋体を除く）。図示のように第 2 実施形態の圧電発振器 100 は、パッケージベース 20 1 と、圧電振動片 30 1 と、IC 部品 50 1 と、蓋体 60 を主な基本構成としている。

30

【0027】

パッケージベース 20 1 は、実装基板 22 1 と囲繞部 24 1 から構成されており、囲繞部 24 1 は圧電振動片 30 1 よりも僅かに大きな開口の第 1 基板 24 1 a、及び第 1 基板 24 1 a よりも大きな開口の第 2 基板 24 1 b を積層し、段差部 28 1 が形成されている。段差部 28 1 の高さ（第 1 基板 24 1 a の厚み）は実装基板 22 1 に実装した圧電振動片 30 1 の高さ（第 1 基板 24 1 a の厚み）と一致するように予め設定している。パッケージベース 20 1 の段差部 28 1 の上面には、IC 部品 50 1 を実装するための実装電極 29 1, 29 2 が複数形成されている。また実装基板 22 1 に圧電振動片 30 1 を実装するためのマウント電極 80 が形成されている。このマウント電極 80 は、実装電極 29 2 と電氣的に接続させている。

40

【0028】

圧電振動片 30 1 は、薄肉部 32 1 とその側方に厚肉部 34 1 が一体形成された基板である。

薄肉部 32 1 は圧電振動片 30 1 の振動領域となり、中央に励振電極 36 1, 36 2 が形成されている。励振電極 36 1, 36 2 は薄肉部 32 1 の表裏面に対向するように形成されている。

50

【0029】

厚肉部341は、IC部品501の接続パッド521及び実装基板221のマウント電極80とそれぞれ電氣的に接続する接続電極381、382が表裏面に形成されている。接続電極381、382は、リード電極40を介して励振電極361、362と電氣的に接続されている。

【0030】

IC部品501は、第1実施形態と同様に、一例として電圧制御回路、温度補償回路などを用いることができ、能動面に複数のパッド511が形成されている。複数のパッド511のうち少なくとも2つは圧電振動片301との接続パッド521、522としている。

10

【0031】

上記構成による圧電発振器100の製造方法は、実装基板221に圧電振動片301を実装する。具体的には圧電振動片301の接続電極382を、金属パンプ72を用いて実装基板221上のマウント電極80と電氣的に接続する。これにより接続電極382は、マウント電極80を介して実装電極292と電氣的に接続されたことになる。このとき実装された圧電振動片301の厚肉部の上面（圧電振動片301の高さ）とパッケージベース201の段差部281の上面（段差部281の高さ）は実質的に同じ高さとなるように設定している。振動片を実装した後、圧電振動片301の上方にIC部品501を実装する際、パッケージベース201を平面視して、IC部品501の下面が、圧電振動片301の振動領域と重ならない位置に配置されている。そして接続パッド521、522及びパッド511をそれぞれ、接続電極381及び実装電極291、292と金属パンプ72を介して電氣的に直接接続させている。

20

【0032】

次に圧電振動片301の周波数調整を行なう。振動片の発振領域（励振電極361）は、上方のIC部品501から突出しているため、封止孔を設けなくても、容易に調整領域を調整することができる。

最後にキャビティの上面を蓋体60を用いて気密に封止する。

【0033】

上記構成による第2実施形態の圧電発振器100によれば、IC部品501の載置するパッケージベース201の段差部を一部省略することができ、圧電発振器全体の小型化を図ることができる。また圧電振動片201の振動領域とIC部品501が上下に重ならないため、発振周波数の調整場所を上面に露出させることができ、調整箇所を自由に調整することができる。またパッケージベース201に発振周波数を調整するための封止孔を設ける必要がないため、圧電発振器全体の製造工程を短略化することができる。

30

【0034】

次に本発明の第3実施形態の圧電発振器101について以下説明する。図5は本発明の圧電発振器の第3実施形態の分解斜視図である。図6は本発明の圧電発振器の第3実施形態の構成概略図である。図6（1）は平面図、（2）は（1）のA-A矢視図、（3）は（1）のB-B断面図をそれぞれ示している（蓋体を除く）。

【0035】

第3実施形態の圧電発振器101の圧電振動片300としては、圧電効果を奏する部材、例えば水晶やタンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、及び圧電セラミックス等に電極パターンを形成して励振可能としたものであれば、その形態も種々選択可能である。また、圧電振動片300は、シリコンなど圧電効果を奏さない部材に、圧電膜を付けた振動片に代えることもできる。ここで本実施形態では、部材を周波数－温度特性に優れた水晶とし、以下のような形態の圧電振動片を採用している。すなわち、一对の振動腕310と、この振動腕310を支える基部320、及び振動腕310と基部320とを支持する一对の固定用腕330とを有する。ここで固定用腕330は、支持状態の安定性を確保するために、基部320から振動腕310と反対方向へ延設されたくびれ部340を介し、基部320の側方両側へ延設される。基部320の側方へ延設された固定用腕330はさらに

40

50

、振動腕 310 の延設方向へと延設されている。このような形態とすることで、その実装状態を安定させることができ、圧電振動片の実装状態での水平位置を確保しやすくしている。また、励振部である振動腕 310 から固定部である固定用腕 330 の先端までの距離を長くすることで、振動漏れを防止することができる。さらに、基部 320 と固定用腕 330 との間にくびれ部 340 を介在させたことにより、振動漏れ防止の効果を高めることができる。

【0036】

振動腕 310 には、その断面において対向する面に同電位の電圧が印加されるように励振電極 350、360 が形成されている。なお励振電極 350、360 は、図 6 中逆向きの斜線で示すように、対を成す 2 つの振動腕 310 において互いに対応する面には、異なる極性の電位の電圧が印加されるように配線されている。固定用腕 330 には、励振電極 350、360 に対する電力の供給を行うための接続電極 370、380 が形成されており、基部等に形成された引出し電極 390a、390b を介して励振電極 350、360 と電氣的に接続されている。

【0037】

パッケージベース 200 は、実装基板 220 と囲繞部 240 から構成されており、囲繞部 240 は圧電振動片 300 よりもわずかに大きな開口の第 1 基板 240a、第 1 基板 240a よりも大きな開口の第 2 基板 240b を積層し、段差部 280 が形成されている。段差部 280 の上面（高さ、すなわち第 1 基板 240a の厚み）は実装基板 220 に実装した圧電振動片 300 の厚肉部の上面（高さ）と実質的に同じ高さになるように予め設定している。パッケージベース 200 の段差部 280 の上面には、IC 部品 500 を実装するための実装電極 290 が複数形成されている。

【0038】

IC 部品 500 は、第 1 実施形態と同様に、一例として電圧制御回路、温度補償回路などを用いることができ、能動面に複数のパッド 510 が形成されている。複数のパッド 510 のうち少なくとも 2 つは圧電振動片 300 との接続パッド 520 としている。

【0039】

上記構成による第 3 実施形態の圧電発振器 101 の製造方法は、第 1 実施形態と同様にパッケージベース 200 の底面に圧電振動片 300 を接着手段 70 を介して実装する。このとき実装された圧電振動片 300 の高さとはパッケージベース 200 の段差部 280 の高さは同程度の高さとなるように設定している。

【0040】

次に IC 部品 500 を圧電振動片 300 の上方に実装する。このとき IC 部品 500 の下面は、パッケージベース 200 を平面視して、圧電振動片 300 の振動領域と重なる位置であって、圧電振動片の周波数調整領域となる励振電極 350、360 の一部が IC 部品 500 から突出するように配置されている。

【0041】

また IC 部品 500 の一端に形成した接続パッド 520a、520b と圧電振動片 300 の表面の 2 つの接続電極 370、380 が平面視して重なる位置で、金属バンプ 72 を介して電氣的に直接接続させている。その他のパッド 510 は、段差部 280 に設けた実装電極 290 と、金属バンプ 72 を介して電氣的に直接接続させている。

【0042】

次に圧電振動片 300 の周波数調整を行なう。振動片の励振電極 350、360 が上方の IC 部品 500 から一部突出しているため、封止孔を設けなくても、容易に調整領域を調整することができる。

最後にキャビティの上面を蓋体 60 を用いて気密に封止する。

【0043】

上記構成による第 3 実施形態の圧電発振器 101 によれば、IC 部品 500 を載置するパッケージベース 200 の段差部を一部省略することができ、圧電発振器全体の小型化を図ることができる。また圧電振動片 300 の励振電極の一部と IC 部品 500 が上下に重

10

20

30

40

50

ならないため、発振周波数の調整場所を上面に露出させることができ、調整箇所を調整することができる。またパッケージベース 200 に発振周波数調整するための封止孔を設ける必要がないため、圧電発振器全体の製造工程を短略化することができる。

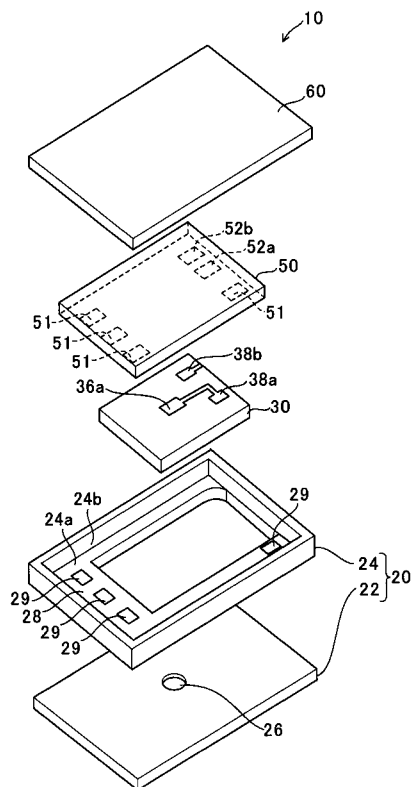
【符号の説明】

【0044】

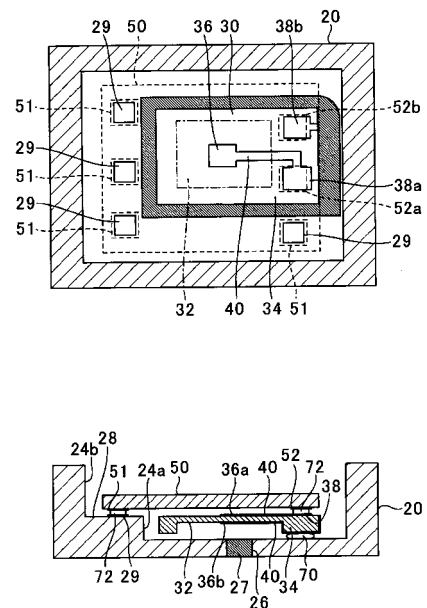
10, 100, 101 …… 圧電発振器、20, 200, 201 …… パッケージベース、22 …… 実装基板、24 …… 囲繞部、26 …… 封止孔、27 …… 封止材、28 …… 段差部、29 …… 実装電極、30, 300, 301 …… 圧電振動片、32 …… 薄肉部、34 …… 厚肉部、36 …… 励振電極、38 …… 接続電極、40 …… リード電極、50, 500, 501 …… IC 部品、51 …… パッド、52 …… 接続パッド、60 …… 蓋体、70 …… 接着手段、72 …… 金属バンプ、80 …… マウント電極。

10

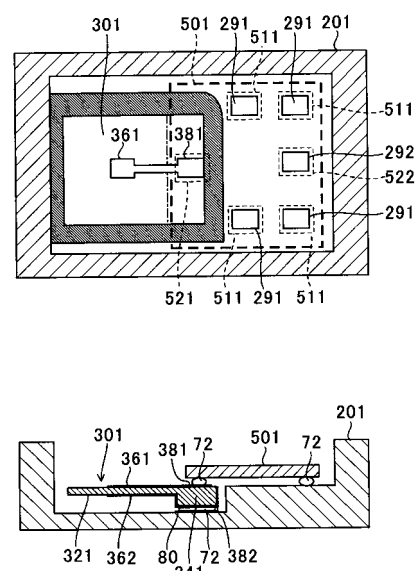
【図 1】



【図 2】



【図 4】



【图 6】

