(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2006-339701
(P2006-339701A)
(43)公開日　平成18年12月14日(2006.12.14)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H03H 9/19	(2006.01)	H03H	9/19	D	5J108
H03H 9/05	(2006.01)	H03H	9/05		
H01L 41/09	(2006.01)	H01L	41/08	C	
H01L 41/18	(2006.01)	H01L	41/18	101A	
H01L 41/22	(2006.01)	H01L	41/22	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 2　ＯＬ　（全 7 頁）

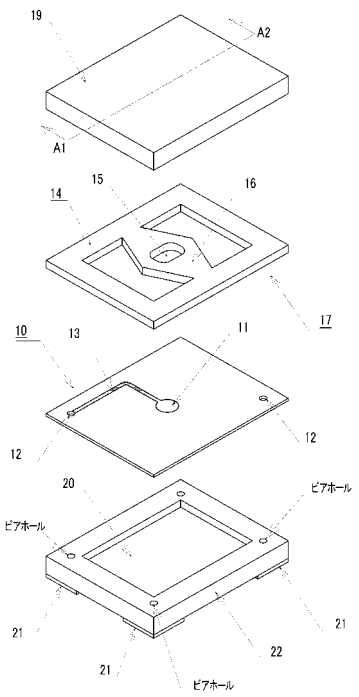
(21)出願番号　特願2005-158486 (P2005-158486)
(22)出願日　平成17年5月31日 (2005.5.31)

(71)出願人　000104722
京セラキンセキ株式会社
東京都狛江市和泉本町１丁目８番１号
(72)発明者　佐野　誠
東京都狛江市和泉本町１丁目８番１号　京セラキンセキ株式会社内

Ｆターム(参考)　5J108 BB02 CC04 CC11 DD02 EE04 EE13 GG03

(54)【発明の名称】圧電振動子

(57)【要約】
【課題】圧電振動子に望まれる振動周波数が超高周波になると、圧電振動素子の厚みは非常に薄くする必要があり、このような圧電振動素子を従来の圧電振動子に使用した場合、ベンディング等の外部応力が圧電振動素子のみ加わることで、圧電振動素子自体が大きく歪み、圧電振動特性が悪化する可能性がある。
【解決手段】圧電振動素子と、枠体を有しこの枠体に囲まれた空間内に中央部分に貫通孔を形成した素子保持基板を有する補強基板とが接合されており、補強基板の他方の主面に第１の容器体を、又、圧電振動素子の他方の主面に第２の容器体とが配置されており、第１の容器体と補強基板の枠体、及び第２の容器体と圧電振動素子とをそれぞれ気密接合し、且つ圧電振動素子の励振用電極と第２容器体の外部接続用電極端子とを電気的に接続してある圧電振動子。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
表裏両主面にそれぞれ励振用電極、及び該励振用電極より主面上に引き出され、且つ引き出され主面とは反対側の主面上まで延設された引出電極とを有する圧電振動素子と、
該圧電振動素子と同形状の外周サイズの枠体を有し、該枠体に囲まれた空間内に該枠体と一部で連結し、且つ中央部分に該励振用電極の面積より大きい開口部の貫通孔を形成し、更に該枠体と一体成形で形成された素子保持基板を有する該圧電振動素子より厚い補強基板とが、
該圧電振動素子と該励振用電極の中心と、該補強基板の該貫通孔の中心とを合わせた位置で、該圧電振動素子の一方の主面と該補強基板の一方の主面を接合しており、
該補強基板の他方の主面に、該補強基板と対向する主面に第１の凹部を形成した第１の容器体と、
該圧電振動素子の他方の主面に、該圧電振動素子と対向する一方の主面に第２の凹部を形成し、且つ他方の主面側に外部接続用電極端子を形成した第２の容器体とが、
それぞれ組み合わせて配置されており、
該第１の容器体の側壁部頂面と該補強基板の該枠体の他方の主面、及び該第２の容器体の側壁部頂面と該圧電振動素子の他方の主面とをそれぞれ気密に接合し、且つ該圧電振動素子の励振用電極と、該第２容器体の該外部接続用電極端子とを電気的に接続してあることを特徴とする圧電振動子。
【請求項２】
該補強基板の材質が、ガラス又は圧電振動素子を形成する材料と同じ材質であることを特徴とする請求項１記載の圧電振動子。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、圧電振動子における圧電振動素子の搭載形態に関し、特に小型化高周波化に対応した圧電振動子に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年では、移動体通信機器等の機器類の著しい小型化に伴い、これら機器に用いられる圧電振動子等の電子部品についても更なる小型化が求められている。現在では、２．５ｍｍ×２．０ｍｍの外形サイズの圧電振動子が主流になりつつあり、それ以下のサイズの圧電振動子も開発されている。電子部品の一つである圧電振動子に使用される圧電振動素子は、圧電素板の表裏主面上に、圧電素板を励振させる励振電極と、圧電振動素子を収納する絶縁性容器に形成される電極パッドとの接続をとるための引出電極とを形成して構成されている。圧電振動素子形状として小型化に有利な短冊形状が主流となってきた。
【０００３】
図４は、従来技術の一例として、各種電極を形成した圧電振動素子の外周部を絶縁性容器体で挟む形態で圧電振動素子の振動領域を気密封止した圧電振動子の幅方向の断面図である。即ち、圧電振動子４０は、圧電振動素子４１の上下にそれぞれ容器体４２及び４３が貼り合わされており、貼り合わされた容器体４２及び４３、及び圧電振動素子４１の厚み方向の側面には、２つ容器体主面上にまで至る外部接続用電極端子４４が形成されている。圧電振動素子４１の表裏両主面には励振用電極４５が形成されており、容器体４２及び４３には圧電振動素子４１の共振振動を妨げないように、圧電振動素子４１に対向する面に凹部４６及び４７が形成されている。
【０００４】
前述のような圧電振動子については、以下のような文献が開示されている。
【０００５】
【特許文献１】特開２００３－１４２７４８号公報
【特許文献２】特開２００１－２４４７７５号公報

【０００６】
尚、出願人は前記した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を、本件出願時までに発見するに至らなかった。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
上述したような構造の圧電振動子においては、圧電振動素子自体も圧電振動子の構造体の一部として用いられているので、このような構造の圧電振動子では、圧電振動子外部より加えられるベンディング等の応力が直接圧電振動素子に加わってしまう。圧電振動素子の厚みが比較的厚い場合（例えば、ＡＴカットで圧電材の人工水晶体より切り出された水晶素板を用いた水晶振動素子を厚みすべり基本波モードで励振した場合において、数十ＭＨｚ以下の振動周波数を所望する場合では水晶振動素子の厚みは数十μｍ以上で形成される）、圧電振動素子自体で応力に対向することが可能であるが、圧電振動子に望まれる振動周波数が厚みすべり振動モードで数百ＭＨｚ以上の超高周波になると、圧電振動素子の厚みは数百ｎｍ～数μｍと非常に薄くする必要があり、このような薄片化した圧電振動素子を前述したような圧電振動子に使用した場合、外部基板への実装時などで生じるベンディング等の外部応力が圧電振動素子に加わることで、圧電振動素子自体が大きく歪み、圧電振動特性が悪化する可能性がある。
【０００８】
又、構造上の問題として、圧電振動素子自体が圧電振動子の構造体の一部を兼ねる構造なので、薄片化が非常に進んだ圧電振動素子が外部から応力の影響を非常に受けやすく、安定した周波数振動特性を得ることが難しい。更に、このように圧電振動素子が外部応力の影響を非常に受けやすい形態であることから、振動子製造時の条件や環境要因に圧電振動素子の周波数振動特性が敏感に反応してしまうため、製造時の製品歩留まりが大きく変動してしまう恐れがある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明は前述した問題点を解決するために成されたものであり、表裏両主面にそれぞれ励振用電極、及びこの励振用電極より主面上に引き出され、且つ引き出され主面とは反対側の主面上まで延設された引出電極とを有する圧電振動素子と、
この圧電振動素子と同形状の外周サイズの枠体を有し、この枠体に囲まれた空間内に枠体と一部で連結し、且つ中央部分に上記励振用電極の面積より大きい開口部の貫通孔を形成し、更に枠体と一体成形で形成された素子保持基板を有する、上記圧電振動素子より厚い補強基板とが、
圧電振動素子の励振用電極の中心と、補強基板の貫通孔の中心とを合わせた位置で、圧電振動素子の一方の主面と補強基板の一方の主面を接合しており、
補強基板の他方の主面に、この補強基板と対向する主面に第１の凹部を形成した第１の容器体と、
圧電振動素子の他方の主面に、この圧電振動素子と対向する一方の主面に第２の凹部を形成し、且つ他方の主面側に外部接続用電極端子を形成した第２の容器体とが、
それぞれ組み合わせて配置されており、
第１の容器体の側壁部頂面と補強基板の該枠体の他方の主面、及び第２の容器体の側壁部頂面と圧電振動素子の他方の主面とをそれぞれ気密に接合し、且つ圧電振動素子の励振用電極と、第２容器体の外部接続用電極端子とを電気的に接続してあることを特徴とする圧電振動子である。
【００１０】
又、補強基板の材質が、ガラス又は圧電振動素子を形成する材料と同じ材質であることを特徴とする上記記載の圧電振動子でもある。
【発明の効果】
【００１１】

従って、本発明の圧電振動子により、小型化高周波化が進み、薄片化が著しく進んだ圧電振動素子を用いた圧電振動子でも、外部基板への実装時などで生じるベンディング等の外部応力が圧電振動素子に加わっても、補強基板が圧電振動素子に接合されているので、圧電振動素子自体が大きく歪み、圧電振動特性が悪化する可能性が著しく低下する。

【００１２】

又、本発明における圧電振動子の構造上、圧電振動素子のみが圧電振動子の構造体を兼ねる構造ではなく、圧電振動素子に接合した補強基板も同時に圧電振動子の構造体を兼ねる構造なので、圧電振動素子だけに外部から応力の影響が生じることがなく、安定した周波数振動特性を得ることができる。更に、このように圧電振動素子が外部応力の影響を受けにくい形態であることから、振動子製造時の条件や環境要因に圧電振動素子の周波数振動特性が反応することが少なく、製造時の製品歩留まりが変動することが極めて小さい。

【００１３】

更に、本発明における圧電振動子を構成する補強基板の材質が、ガラス又はその上部に搭載する圧電振動素子を形成する材料と同じ材質であることにより、熱膨張率の違いによる加熱時の熱ストレスの発生が抑制でき、ストレスによる圧電振動子の諸特性の悪化を防止できる。

【００１４】

上記作用により本発明は、小型化高周波化の進行に対応しつつ、特性の悪化がなく且つ製造歩留まりが良好な圧電振動子を提供する効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下に、本発明における圧電振動子の実施形態を、圧電振動子の一つである水晶振動子を例示しつつ図面を参照しながら説明する。

図１は、本発明における圧電振動子を、圧電振動子の一形態である水晶振動子で例示した概略分解斜視図である。図２は、図１記載の水晶振動子を組み立てた後、仮想切断線Ａ１－Ａ２で切断した場合の概略断面図である。図３は、図１に図示した水晶振動子を製造する際の一工程における形態を示した概略斜面図である。尚、各図では、説明を明りょうにするため構造体の一部を図示せず、また寸法も一部誇張して図示している。特に各部分における厚み寸法は著しく誇張して図示している場合がある。

【実施例】

【００１６】

即ち、図１及び図２において、水晶振動素子１０は、短冊薄型状の外形形状の水晶素板の表裏主面上のほぼ中央に略円形の励振用電極１１が、表裏主面で対向するように蒸着法或いはスパッタリング法により形成されており、この表裏主面に形成した励振用電極１１から、それぞれ別の水晶素板の短辺方向へ延設し、短辺縁近傍に形成したビアホール１２に接続導通する引出電極１３が形成されている。尚、この水晶振動素子１０を構成する水晶素板は、人工水晶体よりＡＴカットアングルで切り出し外形加工されたものであり、例えば、厚みすべり基本波振動モードで３００ＭＨｚ近辺の振動を得る場合では、水晶振動素子１０を構成する水晶素板の厚み寸法は約５．５μｍにまで加工される。

【００１７】

補強基板１７は、水晶振動素子１０と同形状の外周サイズの枠体１４を有し、この枠体１４に囲まれた空間内に枠体１４の長さ方向内周部で連結し、且つ中央部分に水晶振動素子１０に形成されている励振用電極１１の面積より大きい開口部の貫通孔１５を形成し、更に枠体１４と一体成形で形成された素子保持基板１６を有し、水晶振動素子１０より厚い寸法で形成されている。又、これら素子保持基板１６及び枠体１４は、水晶素板と同じカットアングルで人工水晶より切り出され平板加工された水晶板よりエッチング法又はブラスト法により一体成形で形成されている。

【００１８】

この水晶振動素子１０と補強基板１７は、水晶振動素子１０の励振用電極１１の中心と、補強基板１７の貫通孔１５の中心とを合わせた位置で、水晶振動素子１０の一方の主面

と補強基板１７の一方の主面を直接接合法により接合している。尚、貫通孔１５は水晶振動素子１０の励振用電極１１が形成された領域及びその周囲近傍に生じる励振振動を、素子保持基板１６の表面が接触することにより阻害しないために設けられたものであり、同作用を有するものであれば、貫通孔１５は単なる凹状の窪み等別の形態でも構わない。又、水晶振動素子１０と補強基板１７との接合法についても、接合時に歪みが生じることが無く水晶振動素子１０の振動を阻害しないような接合であれば、上記直接接合法に限定するものではない。

【００１９】

圧電振動素子１０と接合された補強基板１７の他方の主面に、この補強基板１７と対向する主面に第１の凹部１８を形成した、ガラスを形成材料とする第１の容器体１９と、補強基板１７と接合された圧電振動素子１０の他方の主面に、この圧電振動素子１０と対向する一方の主面に第２の凹部２０を形成し、且つ他方の主面側に外部接続用電極端子２１を形成した、ガラスを形成材料とする第２の容器体２２とが、圧電振動素子１０及び補強基板１７を間に挟むような形態でそれぞれ組み合わせて配置されている。

【００２０】

このとき、第１の容器体１９における第１の凹部１８を囲う側壁部頂面と補強基板１７の枠体１４の他方の主面、及び第２の容器体２２における第２の凹部２０を囲う側壁部頂面と圧電振動素子１０の他方の主面とは、それぞれ直接接合法により接合されており、第１の凹部１８及び第２の凹部２０により形成された、内部に水晶振動素子１０及び素子保持基板１６を内包した空間が気密形成される。尚、第２の容器体２２を圧電振動素子１０に接合したとき、水晶振動素子１０の励振用電極１１と、第２の容器体２２の外部接続用電極端子２３とが、引出電極１３，ビアホール１２，及びビアホール１２に導通し且つ外部接続用電極端子２３とも接続している第２の容器体２２内に形成したビアホール又は導配線により電気的に接続している。尚、各容器体と水晶振動素子１０及び補強基板１７との接合法については、接合時に歪みが生じることが無く水晶振動素子１０の振動を阻害しないような接合であれば、上記直接接合法に限定するものではない。

【００２１】

このような形態の水晶振動子を形成することにより、小型化高周波化が進み、薄片化が著しく進んだ水晶振動素子１０を用いた水晶振動子でも、外部基板への実装時などで生じるベンディング等の外部応力が、水晶振動素子１０に接合した補強基板１７により軽減され、水晶振動素子１０に加わる応力が非常に少なくなり、水晶振動素子１０自体が外部応力により大きく歪み、水晶振動特性が悪化する可能性が著しく低下する。

【００２２】

又、本実施例における水晶振動子の構造上、水晶振動素子１０はそれ自体のみで水晶振動子の構造体を兼ねる構造ではなく補強基板１７と接合した形態であることから、水晶振動素子１０のみにすべての外部から応力の影響が生じることが無く、補強基板１７とで応力の分散が図れるので、比較的安定した周波数振動特性を得ることができる。更に、このように水晶振動素子１０が外部応力の影響を受けにくい形態であることから、振動子製造時の条件や環境要因に圧電振動素子１０の周波数振動特性が反応することが少なく、製造時の製品歩留まりが変動することが極めて小さい。

【００２３】

更に、本実施例における水晶振動子を構成する補強基板１７の材質が、水晶振動素子１０を形成する材料と同じ水晶材（更に同じカットアングルで形成されている）であることにより、水晶振動素子１０と素子保持基板１４の熱膨張率の違いによる加熱時に固着接合部分に生じる熱ストレスの発生が抑制でき、そのストレスによる水晶振動子の諸特性の悪化を防止できる。

【００２４】

尚、本実施例における水晶振動子は、上記記載の各構成部品を個々に組み合い配置し接合させて形成する工程により製造しても構わないが、更に効率よく製造するために、図３のように複数個の補強基板１７形成領域を有する補強母基板３１と、複数個の水晶振動素

子１０形成領域を有する水晶母基板３２とを直接接合法により接合し、複数個の第１の容器体１９形成領域を有する第１の容器母体３３と、複数個の第２の容器体２３形成領域を有する第２の容器母体３４とで挟み、母基板及び各母体の形成領域を合わせて配置し、補強母基板３１と第１の容器母体３３、及び水晶母基板３２と第２の容器母体３３とを直接接合法により気密接合した後、形成領域外周に沿ってダイシングブレードなどにより切断し個々の水晶振動子を形成する方法を用いても良い。

【００２５】

上記実施例では、圧電振動素子及び補強基板の材質として水晶を用いた場合を開示したが、本発明は実施例開示の材質に限定されるものではなく、他にタンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム又は圧電セラミックスなどを使用しても良い。更に、補強基板の材料としては、用いる圧電振動素子の材料と同じ材料であることが望ましいが、所望する振動特性等に許容範囲がある程度広くある等の場合では、補強基板の材料としてガラスを使用しても構わない。

【図面の簡単な説明】

【００２６】

【図１】図１は、本発明における圧電振動子を、圧電振動子の一形態である水晶振動子で例示した概略分解斜視図である。

【図２】図２は、図１記載の水晶振動子を組み立てた後、仮想切断線Ａ１－Ａ２で切断した場合の概略断面図である。

【図３】図３は、図１に図示した水晶振動子を製造する際の工程における一形態を示した概略斜面図である。

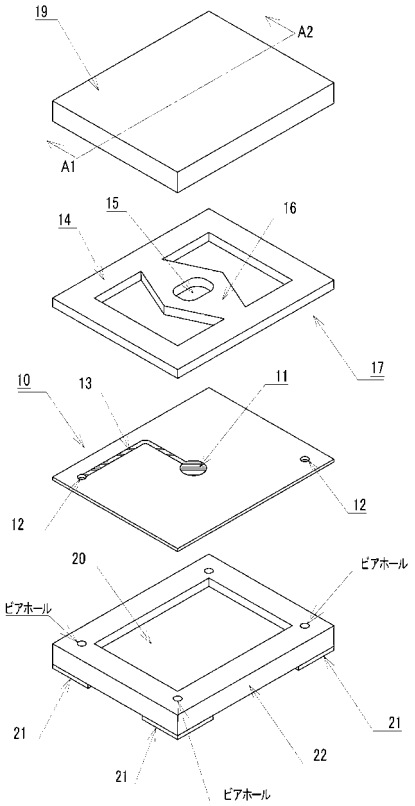
【図４】図４は、従来の水晶振動子の一形態を示す断面図である。

【符号の説明】

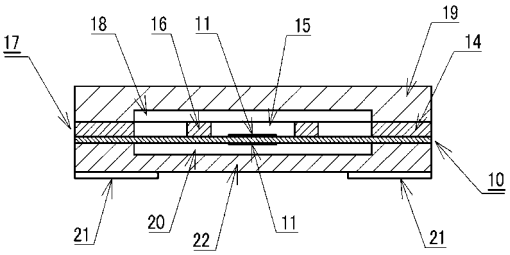
【００２７】

１０・・・水晶振動素子（圧電振動素子）
１１・・・励振用電極
１２・・・ビアホール
１３・・・引出電極
１４・・・枠体
１５・・・貫通孔
１６・・・素子保持基板
１７・・・補強基板
１８・・・第１の凹部
１９・・・第１の容器体
２０・・・第２の凹部
２１・・・外部接続用電極端子
２２・・・第２の容器体

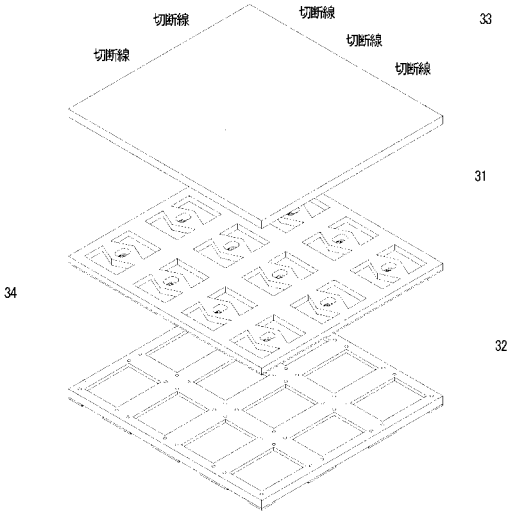
【図１】


19
A2
A1
14
15
16
17
10
13
11
12
12
20
ビアホール
ビアホール
21
21
22
21
ビアホール

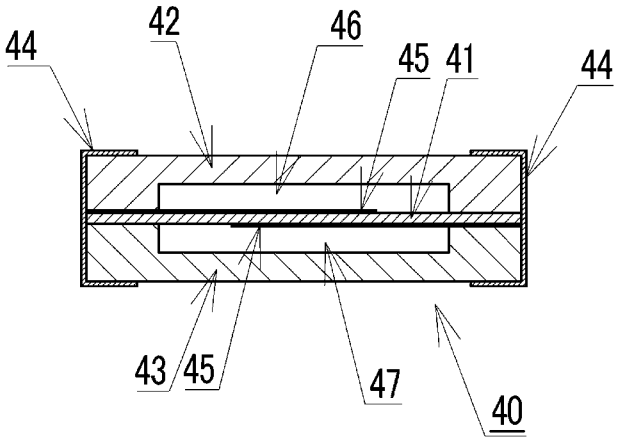
【図２】


17
18
16
11
15
19
14
10
21
20
22
11
21

【図３】


切断線
切断線
切断線
切断線
切断線
33
31
34
32

【図４】


44
42
46
45
41
44
43
45
47
40