(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/136473 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 9/10 (2006.01) *H03H 9/19* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050428

(22) 国際出願日: 2014 年 1 月 14 日(14.01.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-045680 2013 年 3 月 7 日(07.03.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 山本　裕之 (YAMAMOTO, Hiroyuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 浅井　賢 (ASAI, Masaru); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町１丁目３番８号　中央大通ＦＮビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

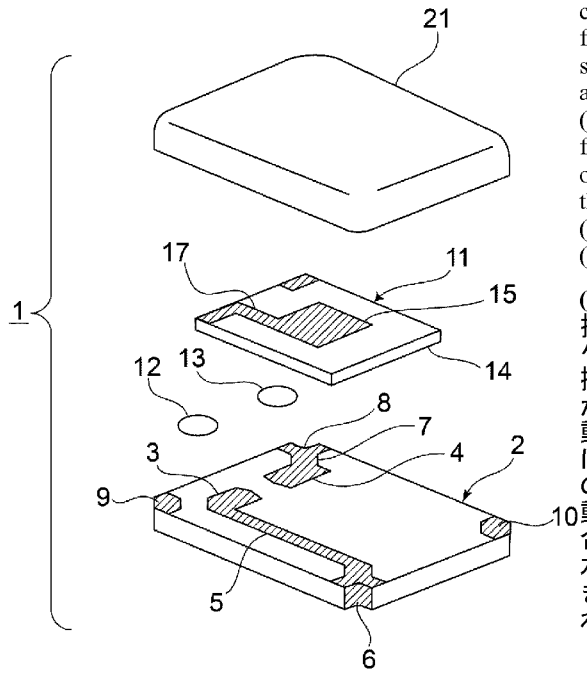
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: QUARTZ OSCILLATION DEVICE

(54) 発明の名称 : 水晶振動装置

図1



(57) **Abstract**: Provided is a quartz oscillation device whereby ESR damping is effectively minimized. In this quartz oscillation device (1), a quartz oscillator (11) is supported in cantilever fashion by first and second conductive layers (12, 13) on a case substrate (2), the quartz oscillator (11) being electrically connected to first and second attached electrodes (3, 4). Where S (mm^2) denotes sum of the joined surface area of the joined sections in which the quartz oscillator (11) is joined to the case substrate (2) by the first and second conductive layers (12, 13), and t (μm) denotes the thickness of the quartz substrate (14), $S \leq -0.001t + 0.22$.

(57) 要約:　ＥＳＲダンピングを効果的に抑制し得る水晶振動装置を提供する。ケース基板２上に、第１及び第２の導電性接着剤層１２，１３により水晶振動子１１が片持ち梁で支持されており、かつ水晶振動子１１が第１及び第２の取付電極３，４に電気的に接続されており、第１及び第２の導電性接着剤層１２，１３による水晶振動子１１をケース基板２に接合している接合部分の接合面積の合計をＳ（ｍｍ²）、水晶基板１４の厚みをｔ（μｍ）としたときに、Ｓ≦－０．００１ｔ＋０．２２とされている水晶振動装置１。

WO 2014/136473 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 水晶振動装置

技術分野

[0001]　本発明は、水晶振動子を用いた水晶振動装置に関し、特にケース基板に導電性接着剤により水晶振動子が搭載されている水晶振動装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、発振子等に、水晶振動子を用いた水晶振動装置が広く用いられている。例えば、下記の特許文献１には、ベース基板に対して水晶振動子が片持ち梁で支持されている圧電デバイスが開示されている。この水晶振動子は、厚み滑り振動を主振動とするＡＴカット水晶振動片を用いて構成されている。また、水晶振動子は、ベース基板に対し、支持マウントにより固定されている。支持マウントは、エポキシ樹脂やシリコーン樹脂などからなる。

[0003]　他方、下記の特許文献２には、水晶振動子を用いた圧電デバイスが開示されている。この圧電デバイスでは、基板と、シールリングと、金属からなる蓋材と、パッケージ内に水晶振動子が封止されている。この水晶振動子は、基板に片持ち梁で支持されている。水晶振動子の基板への接合は、導電性接着剤を用いて行われている。特許文献２では、導電性接着剤の水晶振動子幅方向寸法を特定の範囲とすることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１１－１８２１５５号公報

特許文献2：特開２００１－７７６５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　特許文献１に記載の圧電デバイスでは、エポキシ樹脂やシリコーン樹脂により支持マウントが構成される旨が記載されている。しかしながら、この支持マウントの面積によっては、等価直列抵抗（ＥＳＲ）が劣化することがあ

った。

[0006] 他方、特許文献２では、導電性接着剤の水晶振動子幅方向寸法については記載されているものの、水晶振動子の長辺方向についての寸法については記載されていない。特許文献２に記載の圧電デバイスにおいても、水晶振動子を接合している導電性接着剤の塗布の態様によっては、振動がダンピングされるおそれがあった。すなわち、良好な振動特性を確実に得ることができなかった。

[0007] 本発明の目的は、導電性接着剤によるＥＳＲ特性の劣化が生じ難い、水晶振動装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る水晶振動装置は、ケース基板と、第１及び第２の取付電極と、水晶振動子と、第１及び第２の導電性接着剤層とを備える。第１及び第２の取付電極は、ケース基板の上面に形成されている。水晶振動子は、ケース基板上に搭載されており、ＡＴカット水晶基板を用いて形成される。前記第１及び第２の導電性接着剤層は、水晶振動子を第１及び第２の取付電極に電気的に接続するとともに、該水晶振動子を片持ち梁で支持している。第１及び第２の導電性接着剤層により水晶振動子をケース基板に接合している接合部分の接合面積の合計Ｓ（ｍｍ^2）は、水晶基板の厚みをｔ（μｍ）としたときに、Ｓ≦－０．００１ｔ＋０．２２の範囲とされている。

[0009] 本発明に係る水晶振動装置のある特定の局面では、前記水晶振動子を構成している前記水晶基板が、長さ方向一端側で片持ち梁で支持されており、該長さ方向が水晶のＸ軸方向とされている。Ｘ軸方向が長さ方向である場合、短辺側において片持ち梁で支持されることになる。その場合、支持構造による振動拘束の影響が大きいが、本発明に従って、効果的にＥＳＲ特性の劣化を抑制することができる。

[0010] 本発明に係る水晶振動装置の他の特定の局面では、前記導電性接着剤層が、エポキシ樹脂と、前記エポキシ樹脂に分散されている導電性材料とを有するエポキシ樹脂系接着剤からなる。この場合には、水晶振動子をケース基板

により強固に機械的に支持することができる。

[0011] 本発明に係る水晶振動装置のさらに他の特定の局面では、前記水晶振動子が、水晶基板の上面に設けられた第１の励振電極と、下面に設けられており、第１の励振電極と重なり合っている第２の励振電極と、前記第１及び第２の励振電極に電気的に接続されており、前記水晶基板の下面に設けられた第１，第２の端子電極とを有する。

発明の効果

[0012] 本発明に係る水晶振動装置によれば、接合面積Ｓが上記特定の範囲とされているため、ＥＳＲ特性の劣化を効果的に抑制することができる。従って、特性の良好な水晶振動装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、本発明の一実施形態に係る水晶振動装置の分解斜視図である。

[図2]図２（ａ）及び図２（ｂ）は、本発明の一実施形態の水晶振動装置に用いられる水晶振動子の平面図及び下面の電極構造を示す模式的平面図である。

[図3]図３は、本発明の一実施形態における接合面積Ｓを説明するための模式的平面図である。

[図4]図４は、発振周波数２４ＭＨｚ帯の水晶振動装置における接合面積Ｓと等価直列抵抗ＥＳＲとの関係を示す図である。

[図5]図５は、発振周波数３０ＭＨｚ帯の水晶振動装置における接合面積Ｓと等価直列抵抗ＥＳＲとの関係を示す図である。

[図6]図６は、ＥＳＲダンピングが抑制される、水晶基板の厚みｔと接合面積Ｓとの関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

[0015] 図１は、本発明の一実施形態に係る水晶振動装置の分解斜視図である。水晶振動装置１は、ケース基板２を有する。ケース基板２は、適宜の絶縁性材

料からなる。このような絶縁性材料としては、アルミナなどの絶縁性セラミックスや合成樹脂などを挙げることができる。

[0016] ケース基板２の上面には、第１，第２の取付電極３，４が形成されている。第１の取付電極３は、配線電極５によりケース基板２の一つのコーナー部に引き出されている。このコーナー部分には、第１の外部電極６が形成されている。第１の外部電極６は、コーナー部分を切欠いて設けられた凹部の内周面に付与されている。

[0017] 他方、第２の取付電極４は、配線電極７により、第２の外部電極８に電気的に接続されている。第２の外部電極８は、第１の外部電極６が形成されているコーナー部とは対角の位置にあるコーナー部に設けられている。

[0018] 残りの２つのコーナー部には、グラウンド電位に接続されるダミー電極９，１０が形成されている。

[0019] 上記第１，第２の取付電極３，４、配線電極５，７、第１及び第２の外部電極６，８，及びダミー電極９，１０は、Ａｌ、Ｃｕ等の適宜の金属もしくは合金により形成されている。

[0020] 上記ケース基板２上に、水晶振動子１１が第１及び第２の導電性接着剤層１２，１３により接合されている。

[0021] 図２（ａ）及び（ｂ）に示すように、水晶振動子１１は、ＡＴカットの水晶基板１４を有する。ＡＴカットの水晶基板１４は、長さ方向を有する矩形板状の形状を有する。本実施形態では、長さ方向が水晶のＸ軸方向とされている。

[0022] 水晶基板１４の上面には、第１の励振電極１５が形成されている。水晶基板１４の下面には、第２の励振電極１６が形成されている。第１の励振電極１５と第２の励振電極１６とは、水晶基板１４を介して重なり合うように配置されている。第１，第２の励振電極１５，１６は、水晶基板１４の上面及び下面の中央に形成されている。従って、エネルギー閉じ込め型の振動部が第１，第２の励振電極１５，１６を用いて構成されている。

[0023] 水晶基板１４の平面形状は、一対の対向し合う長辺１４ａ，１４ｂと、一

対の対向し合う短辺１４ｃ，１４ｄとを有する。

[0024] 第１の励振電極１５は、引き出し電極１７に連ねられている。引き出し電極１７は、短辺１４ｃと長辺１４ｂとが成すコーナー部に引き出されている。そして、引き出し電極１７は、図２（ｂ）に示した第１の端子電極１８に電気的に接続されている。すなわち、引き出し電極１７は、水晶基板１４のコーナー部において、短辺１４ｃ側の側面を得て下面に至り、下面に設けられている第１の端子電極１８に電気的に接続されている。

[0025] 第２の励振電極１６は、水晶基板１４の下面に設けられている引き出し電極１９に連ねられている。引き出し電極１９は、上記短辺１４ｃと長辺１４ａとが成すコーナー部に設けられた第２の端子電極２０に電気的に接続されている。第１，第２の端子電極１８，２０は、水晶基板１４の下面において上記短辺１４ｃの両側に位置している。

[0026] 上記第１，第２の励振電極１５，１６、引き出し電極１７，１９及び第１，第２の端子電極１８，２０もまた、ＡｌやＣｕなどの適宜の金属もしくは合金により形成されている。

[0027] 図１に戻り、水晶振動子１１は、図２に示した第１，第２の端子電極１８，２０が、第１，第２の導電性接着剤層１２，１３を介して、第１，第２の取付電極３，４に電気的に接続されているとともに、機械的に接合されている。従って、水晶振動子１１は、長さ方向一端側において片持ち梁で支持されている。

[0028] 導電性接着剤層１２，１３は、本実施形態では、エポキシ樹脂と、エポキシ樹脂に分散されている金属粉末などの導電性材料とを有するエポキシ樹脂系接着剤により形成されている。エポキシ樹脂系接着剤では、硬化物の硬度が高い。従って、水晶振動子１１を、片持ち梁でより強固に支持することができる。

[0029] もっとも、本発明において、導電性接着剤層を構成する材料は、エポキシ樹脂系接着剤に限らず、エポキシ樹脂以外のシリコーン樹脂、ポリイシド樹脂などの他の合成樹脂を用いたものであってもよい。さらに、合成樹脂とし

ては、熱硬化性樹脂が好ましいが、熱硬化性樹脂以外の樹脂を用いてもよい。また、分散されている導電性材料についても、金属粉末の他、カーボン粉末などの適宜の導電性材料を用いることができる。

[0030] 水晶振動装置１の特徴は、第１及び第２の導電性接着剤層１２，１３による接合面積Ｓが、水晶基板１４の厚みをｔ（μｍ）としたときに、Ｓ（ｍｍ^2）≦－０．００１ｔ＋０．２２の範囲とされていることにある。それによって、ＥＳＲダンピングを効果的に抑制することができる。これを、図３～図６を参照して説明する。

[0031] 図３は、接合面積Ｓを説明するための模式的平面図である。ここでは、水晶振動子１１が破線で示されている。この水晶振動子１１の下面に前述した第１，第２の導電性接着剤層１２，１３が接合される。導電性接着剤層１２，１３による水晶基板１４とケース基板２との接合部分の接合面積の合計をＳ（ｍｍ^2）とする。すなわち、導電性接着剤層１２による接合面積をＳ１、導電性接着剤層１３による接合面積をＳ２とした場合、Ｓ＝Ｓ１＋Ｓ２である。

[0032] なお、第１及び第２の導電性接着剤層１２，１３以外に、片持ち梁で支持を果たす限り、１以上の第３の導電性接着剤層がさらに設けられてもよい。その場合には、第３の導電性接着剤層の接合面積をＳ３とした場合、Ｓ＝Ｓ１＋Ｓ２＋Ｓ３となる。このように、１以上の第３の導電性接着剤層が片持ち梁を維持し得る限りさらに設けられていてもよい。

[0033] 本願発明者らは、上記水晶振動装置１について種々検討した結果、上記接合面積Ｓが、特定の範囲未満とされれば、ＥＳＲダンピングを効果的に抑制し得ることを見いだした。本発明は、このような本願発明者らの新たな知見に基づき成されたものである。

[0034] 図４は発振周波数が２４ＭＨｚの水晶振動装置１を作製し、接合面積Ｓを種々変化させた場合のＥＳＲの変化を示す図である。

[0035] 図４から明らかなように、接合面積Ｓが、大きくなると、ＥＳＲダンピングが大きくなることがわる。また、接合面積Ｓが同等であっても、ＥＳＲの

値がかなりばらつくことがわかる。これに対して、Ｓが０．１５０ｍｍ^{2}未満の場合には、ＥＳＲの値がばらつかず、かつＥＳＲが低く、安定であることがわかる。すなわち、発振周波数が２４ＭＨｚの水晶振動装置１では、接合面積Ｓを０．１５０ｍｍ^{2}未満とすることにより、ＥＳＲダンピングを抑制し得ることがわかる。

[0036] 図５は、発振周波数が３０ＭＨｚの水晶振動装置１について、同様に接合面積Ｓを種々変化させた場合のＥＳＲの変化を示す図である。図５から明らかなように、発振周波数３０ＭＨｚの場合には、接合面積Ｓが０．１６ｍｍ^{2}未満であればよいことがわかる。

[0037] 本願発明者らは、図４及び図５に示した結果に加えて、さらに発振周波数を種々変更し、接合面積ＳとＥＳＲダンピングとの関係を調べた。結果を図６に示す。図６の直線Ａは、Ｓ＝－０．００１ｔ＋０．２２で表される。そして、この直線Ａよりも接合面積Ｓが小さい場合に、図４及び図５の安定な領域と同様に、ＥＳＲダンピングを効果的に抑制し得ることを見出した。従って、本発明では、Ｓ（ｍｍ^2）≦－０．００１ｔ＋０．２２の範囲とすることが必要である。水晶基板の厚みｔは、発振周波数によって定まり、２４ＭＨｚの水晶振動子の場合には、ｔ＝７０μｍである。他方、発振周波数が３０ＭＨｚの水晶振動子では、ｔ＝５５μｍである。従って、水晶基板の厚みｔは、水晶振動子１１の発振周波数に応じて定まる値である。

[0038] なお、ＡＴカット水晶からなる水晶基板では、周波数定数は１６７０ＭＨｚ・μｍである。上述した式Ｓ≦－０．００１ｔ＋０．２２の関係は、ＡＴカット水晶の周波数定数を前提としている。

[0039] 上記のように、接合面積Ｓが、－０．００１ｔ＋０．２２よりも小さいため、ＥＳＲダンピングを効果的に抑制することができる。

[0040] 水晶基板１４は、上記のようにＡＴカット水晶基板からなり、その長さ方向が水晶のＸ軸方向とされている。本実施形態では、長さ方向一端側で水晶振動子１１が片持ち梁で支持されており、すなわち、短辺側において支持されている。そのため、機械的支持による拘束の影響が大きい。しかしながら

、本発明に従って、上記接合面積Ｓが特定の範囲とされているため、振動拘束の影響を効果的に抑制できる。すなわち、ＥＳＲダンピングを効果的に抑制することができる。

[0041] なお、図１に示すように、水晶振動装置１では、水晶振動子１１を囲繞するように、下方に開いたキャップ２１がケース基板２の上面に固定される。この固定は、エポキシ樹脂系接着剤などの適宜の接着剤を用いて行い得る。また、キャップ２１は、金属からなり、下方に開いた形状を有する。従って、水晶同装置１では、キャップ２１を用いてパッケージが構成されているので、小型化を図ることができる。もっとも、本発明においては、キャップ２１に代えて、他のパッケージ材を用いて水晶振動子１１を封止してもよい。

符号の説明

[0042] １…水晶振動装置

２…ケース基板

３…第１の取付電極

４…第２の取付電極

５…配線電極

６…第１の外部電極

７…配線電極

８…第２の外部電極

９…ダミー電極

１０…ダミー電極

１１…水晶振動子

１２…第１の導電性接着剤層

１３…第２の導電性接着剤層

１４…水晶基板

１４ａ…長辺

１４ｂ…長辺

１４ｃ…短辺

１４ｄ…短辺

１５…第１の励振電極

１６…第２の励振電極

１７…引き出し電極

１８…第１の端子電極

１９…引き出し電極

２０…第２の端子電極

２１…キャップ

請求の範囲

[請求項1] ケース基板と、

前記ケース基板の上面に形成された第１及び第２の取付電極と、

前記ケース基板上に搭載されており、かつＡＴカットの水晶基板を用いた水晶振動子と、

前記水晶振動子を前記第１及び第２の取付電極に電気的に接続するとともに、該水晶振動子を片持ち梁で支持している第１及び第２の導電性接着剤層とを備え、

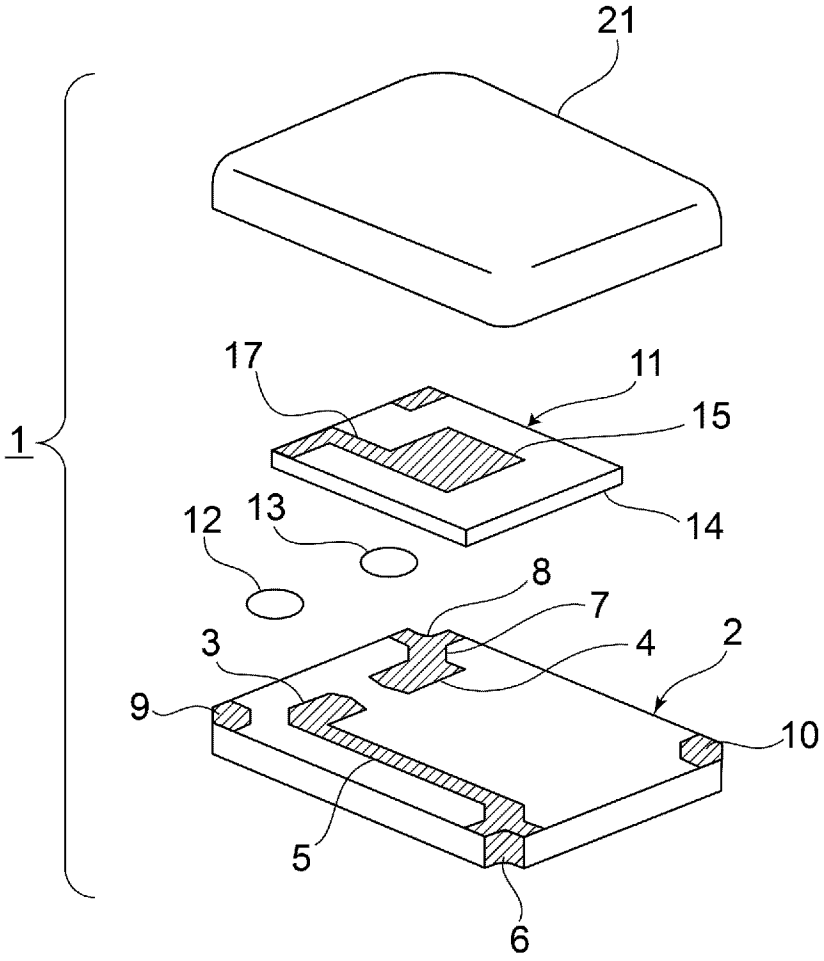
前記第１及び第２の導電性接着剤層により前記水晶振動子を前記ケース基板に接合している接合部分の接合面積の合計Ｓ（ｍｍ^2）が、水晶基板の厚みをｔ（μｍ）としたときに、Ｓ≦－０．００１ｔ＋０．２２の範囲とされている、水晶振動装置。

[請求項2] 前記水晶振動子を構成している前記水晶基板が、長さ方向一端側で片持ち梁で支持されており、該長さ方向が水晶のＸ軸方向とされている、請求項１に記載の水晶振動装置。

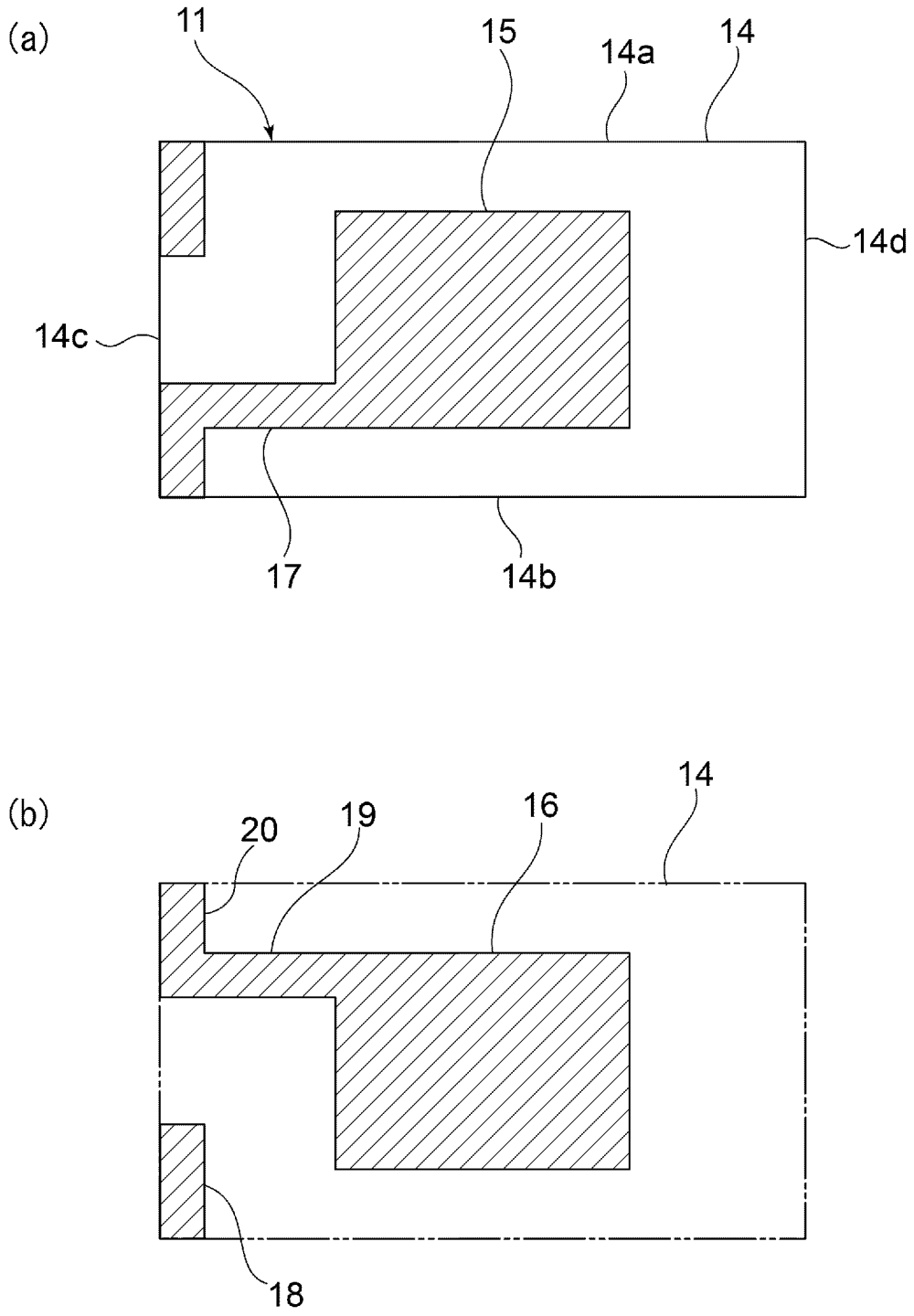
[請求項3] 前記導電性接着剤層が、エポキシ樹脂と、前記エポキシ樹脂に分散されている導電性材料とを有するエポキシ樹脂系接着剤からなる、請求項１または２に記載の水晶振動装置。

[請求項4] 前記水晶振動子が、水晶基板の上面に設けられた第１の励振電極と、下面に設けられており、第１の励振電極と重なり合っている第２の励振電極と、前記第１及び第２の励振電極に電気的に接続されており、前記水晶基板の下面に設けられた第１，第２の端子電極とを有する、請求項１～３のいずれか１項に記載の水晶振動装置。

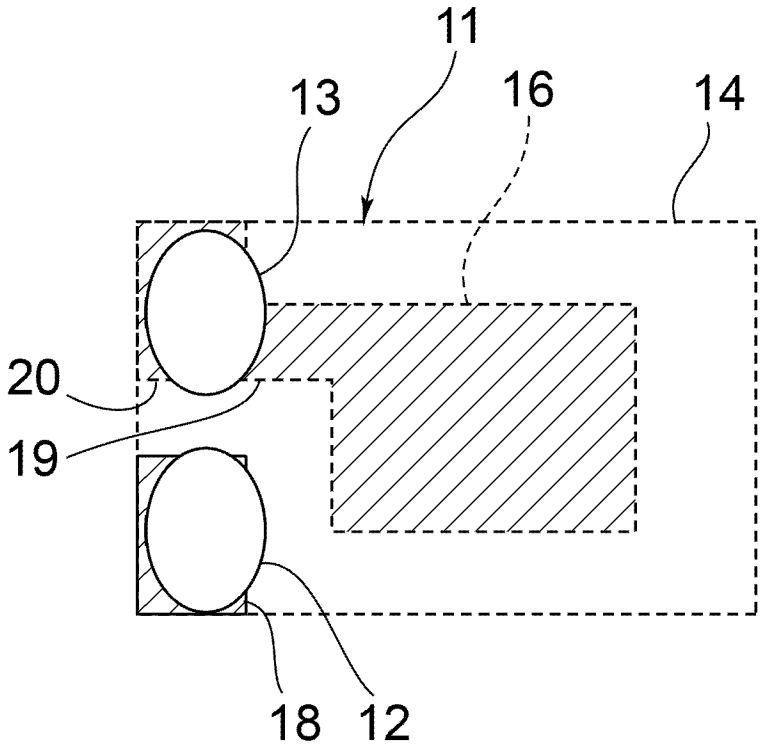
[図1]
図1



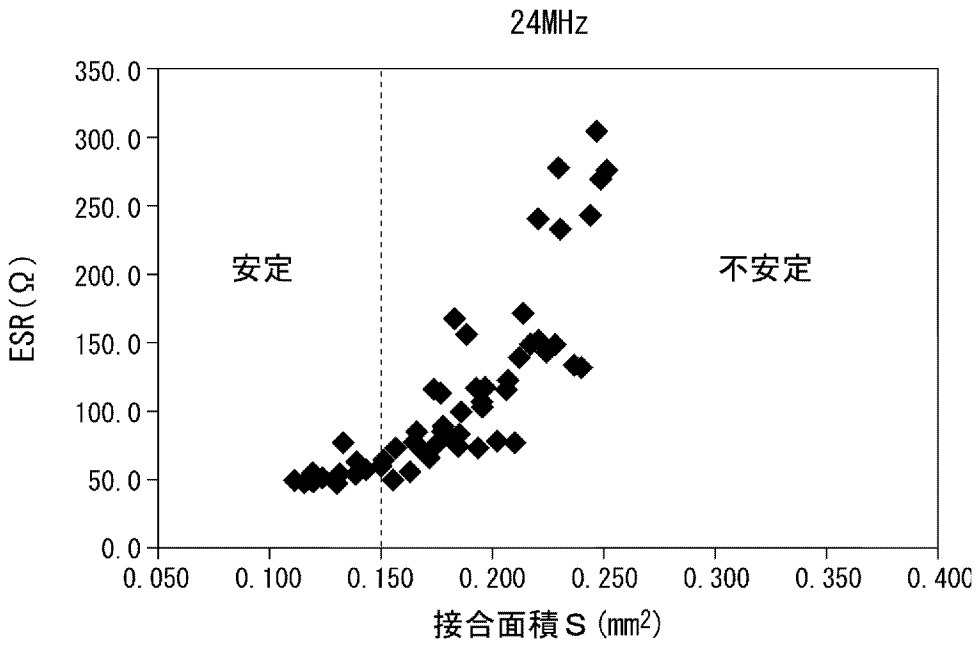
[図2]
図2



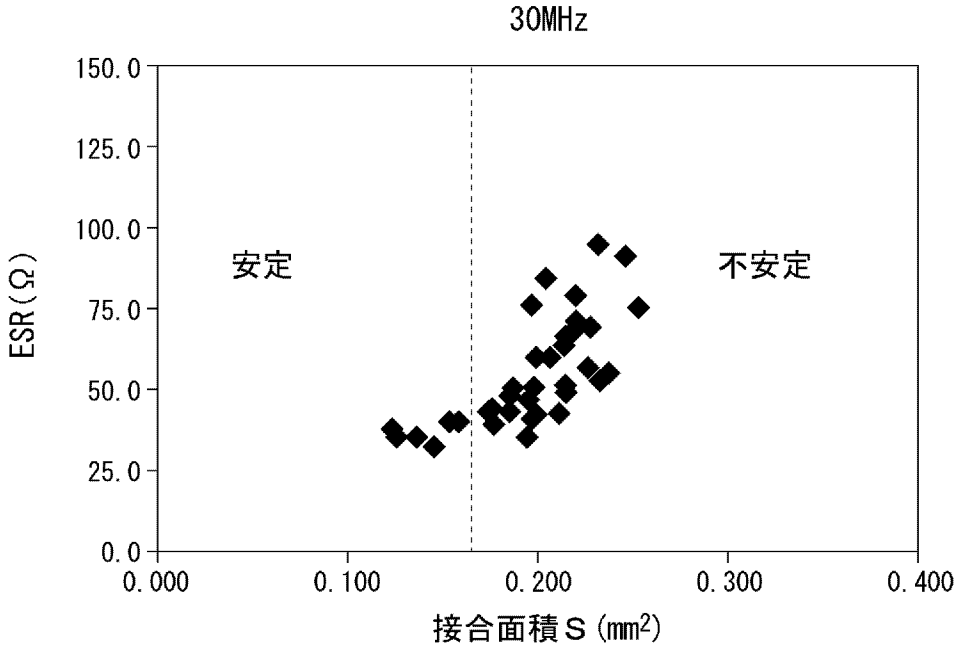
[図3]
図3


11
13
16
14
20
19
18
12

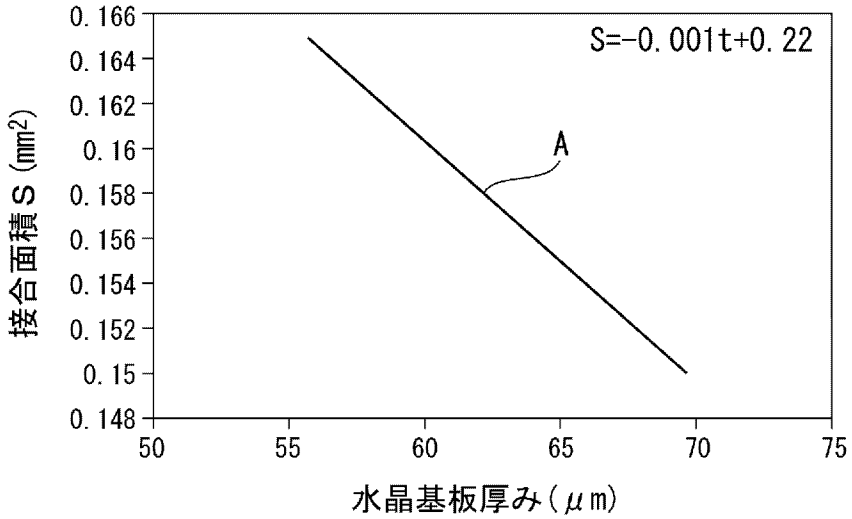
[図4]
図4


24MHz
350.0
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
ESR(Ω)
安定
不安定
0.050
0.100
0.150
0.200
0.250
0.300
0.350
0.400
接合面積S (mm2)

[図5]
図5


30MHz
150.0
125.0
100.0
75.0
50.0
25.0
0.0
ESR(Ω)
安定
不安定
0.000
0.100
0.200
0.300
0.400
接合面積S(mm2)

[図6]
図6


S=-0.001t+0.22
A
0.166
0.164
0.162
0.16
0.158
0.156
0.154
0.152
0.15
0.148
接合面積S(mm2)
50
55
60
65
70
75
水晶基板厚み(μm)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/050428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H03H9/10(2006.01)i, *H03H9/19*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H03H9/10, H03H9/19

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-27003 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0012] to [0019], [0038] to [0040]; fig. 1, 6 (Family: none)	1-4
Y	JP 2009-188484 A (Epson Toyocom Corp.), 20 August 2009 (20.08.2009), paragraph [0019] (Family: none)	1-4
Y	JP 2010-178184 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraph [0015] & US 2010/0192340 A1	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 08 April, 2014 (08.04.14)	Date of mailing of the international search report 22 April, 2014 (22.04.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/050428

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-100950 A (Kyocera Corp.), 05 April 2002 (05.04.2002), paragraph [0032]; fig. 1 (Family: none)	3
Y	JP 2006-211089 A (Daishinku Corp.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraph [0038]; fig. 1 (Family: none)	3
A	JP 3-175713 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 July 1991 (30.07.1991), page 3, upper left column, line 18 to page 3, lower left column, line 12; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５０４２８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H03H9/10(2006.01)i, H03H9/19(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H03H9/10, H03H9/19

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2013-27003 A（日本電波工業株式会社） 2013.02.04, [0012]-[0019],[0038]-[0040],図 1,図 6 （ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2009-188484 A（エプソントヨコム株式会社） 2009.08.20, [0019] （ファミリーなし）	1-4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０８．０４．２０１４	２２．０４．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｗ　４８７７
▲高▼橋　徳浩
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2010-178184 A (日本電波工業株式会社) 2010.08.12, [0015] & US 2010/0192340 A1	1-4
Y	JP 2002-100950 A (京セラ株式会社) 2002.04.05, [0032],図1 （ファミリーなし）	3
Y	JP 2006-211089 A (株式会社大真空) 2006.08.10, [0038],図1 （ファミリーなし）	3
A	JP 3-175713 A (株式会社村田製作所) 1991.07.30, 第3頁左上欄第18行-第3頁左下欄第12行,図1,図2 （ファミリーなし）	1-4