

明 細 書

発明の名称： 水晶振動装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、パッケージ材の水晶振動子搭載面に片持ち梁で水晶振動子が支持されている構造を有する水晶振動装置に関する。より詳細には、本発明は、水晶振動子がパッケージ材に導電性接着剤を用いて接合されている水晶振動装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、携帯型電子機器に、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、パッケージ内に水晶振動子が片持ち梁で支持されている水晶振動装置が開示されている。ここでは、パッケージは、上方に開いた開口を有する容器本体を備える。容器本体の開口が、カバーにより閉成されている。それによって内部が中空とされている。容器本体の内底面上に、導電性接着剤を用いて水晶振動子が接合され、片持ち梁で支持されている。特許文献 1 では、容器本体の内底面に第 1 及び第 2 の取り付け電極が設けられている。他方、水晶振動子の下面には、第 1、第 2 の引き出し電極が設けられている。第 1、第 2 の引き出し電極は第 1、第 2 の励振電極に電氣的に接続されている。そして、第 1、第 2 の引き出し電極が、導電性接着剤により第 1、第 2 の取り付け電極にそれぞれ接合されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2008-109538 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載のような従来の水晶振動装置では、誤って落下し、衝撃が加わった場合に振動周波数が変化するという問題があった。また、電氣的及び機械的接合部分が破断することもあった。すなわち、水晶振動子の引き

出し電極と導電性接着剤との間の接合部、あるいは導電性接着剤と取り付け電極との間の接合部において破断するおそれがあった。

[0005] 特に、特許文献1に記載の水晶振動装置では、水晶振動子が片持ち梁で支持されている。従って、導電性接着剤で固定されている側とは反対側の端部が自由端である。そのため、落下衝撃などが加わると、自由端が振動し、導電性接着剤を用いた接合部側に大きな応力が加わることがあった。よって、落下衝撃が加わった場合、上記のように振動周波数が大きく変化するおそれがあった。

[0006] 上記のような衝撃による特性の変動や接合部の破断を防止するために、導電性接着剤による接合面積を大きくすることが考えられる。しかしながら、導電性接着剤による接合面積を単純に大きくすると、水晶振動子における振動が阻害され、クリスタルインピーダンスが上昇することとなる。

[0007] 本発明の目的は、クリスタルインピーダンスの増大を招くことなく、落下衝撃などによる振動周波数の変化や電氣的及び機械的接続部分の破断等を抑制し得る、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] 本発明のある広い局面によれば、水晶振動子搭載面を有するパッケージ材と、前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドと、前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に片持ち梁で支持されている水晶振動子と、前記水晶振動子を前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的に接続しかつ機械的に接合している第1及び第2の導電性接着剤層とを備え、前記水晶振動子が、水晶基板と、前記水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、前記第1及び第2の振動電極にそれぞれ連ねられている第1及び第2の引き出し電極とを有し、前記第1及び第2の引き出し電極が、前記第1及び第2の導電性接着剤層により、前記第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的にかつ機械的に接続されており、前記第1及び第2の導電性接着剤層が、それぞれ、平面視した場合、2つの円または楕円が部分的に重なり合っ

いる平面形状を有する、水晶振動装置が提供される。

[0009] 本発明の他の広い局面によれば、水晶振動子搭載面を有するパッケージ材と、前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドと、前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に片持ち梁で支持されている水晶振動子と、前記水晶振動子を前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的に接続しかつ機械的に接合している第1及び第2の導電性接着剤層とを備え、前記水晶振動子が、水晶基板と、前記水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、前記第1及び第2の振動電極にそれぞれ連ねられている第1及び第2の引き出し電極とを有し、前記第1及び第2の引き出し電極が、前記第1及び第2の導電性接着剤層により、前記第1及び第2の電極ランドにそれぞれ、電氣的にかつ機械的に接続されており、前記第1及び第2の導電性接着剤層が、それぞれ、互いに隔てられた2つの導電性接着剤層部分を有する、水晶振動装置が提供される。

[0010] 本発明の別の広い局面によれば、水晶振動子搭載面を有するパッケージ材と、前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドと、前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に片持ち梁で支持されている水晶振動子と、前記水晶振動子を前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的に接続しかつ機械的に接合している第1及び第2の導電性接着剤層とを備え、前記水晶振動子が、水晶基板と、前記水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、前記第1及び第2の振動電極にそれぞれ連ねられている第1及び第2の引き出し電極とを有し、前記第1及び第2の引き出し電極が、前記第1及び第2の導電性接着剤層により、前記第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的にかつ機械的に接続されており、前記第1及び第2の導電性接着剤層が、長さ方向を有し、長さ方向最大寸法と、長さ方向最大寸法と直交する幅方向の最大寸法との比であるアスペクト比が1.5以上、3.0以下である、水晶振動装置が提供される。

- [0011] 本発明に係る水晶振動装置のある特定の局面では、前記水晶振動子の前記水晶基板が一对の長辺及び一对の短辺を有する矩形板状の形状を有し、該短辺の延びる方向が幅方向であり、一方の短辺側において水晶振動子が第1及び第2の導電性接着剤層により片持ち梁で支持されている。
- [0012] 本発明に係る水晶振動装置の他の特定の局面では、前記第1及び第2の導電性接着剤層の重心が、該第1及び第2の導電性接着剤層の中心よりも、幅方向外側に位置している。
- [0013] 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、前記第1及び第2の導電性接着剤層の平面形状が、前記幅方向において内側から外側に向かうにつれて、前記短辺から前記水晶基板中心側に近づく形状とされている。
- [0014] 本発明に係る水晶振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第1及び第2の電極ランドの厚みが、前記幅方向内側に比べ、前記幅方向外側において厚くされている。
- [0015] 本発明に係る水晶振動装置のさらに別の特定の局面では、前記第1及び第2の導電性接着剤層の一部が、水晶基板の表面と直接接合されている。
- [0016] 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、前記第1及び第2の導電性接着剤層が、エポキシ樹脂と、導電性材料とを含む。
- [0017] 本発明に係る製造方法は、以下の工程を有する。
- [0018] 水晶振動子搭載面に第1及び第2の電極ランドが形成されているパッケージ材を用意する工程。
- [0019] 水晶基板と、該水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、第1及び第2の振動電極に連ねられている第1及び第2の引き出し電極とを有し、第1及び第2の引き出し電極が、水晶基板の下面に至っている部分を有する水晶振動子を用意する工程。
- [0020] 前記水晶振動子の第1及び第2の引き出し電極の前記水晶基板の下面に位置している部分を第1及び第2の導電性接着剤を用い、前記パッケージ材の第1及び第2の電極ランドに接合することにより、第1及び第2の導電性接着剤層により水晶振動子を前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に実装する

工程。

[0021] 本発明の製造方法では、前記パッケージ材の第 1 及び第 2 の電極ランドと水晶基板を接合するに際し、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層が構成される部分において、それぞれ、2 箇所導電性接着剤を付与する。

発明の効果

[0022] 本発明に係る水晶振動装置では、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層が上記のように構成されているため、落下衝撃等が加わった場合においても、振動周波数の変化が生じ難く、かつ電氣的及び機械的接合部分の破断が生じ難い。従って、導電性接着剤層による接合面積を大きくすることにより耐衝撃性を高め得る。加えて、本発明では、振動領域を回避するように接合領域を規定するため、クリスタルインピーダンスの上昇も招き難い。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の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 は、第 1 の実施形態に係る水晶振動装置において、水晶振動子の下面の電極形状と、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

[図3]図 3 は、第 1 の実施形態の水晶振動装置において、第 1 の導電性接着剤層による接合部分を説明するための模式的部分切欠断面図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 1 の実施形態の変形例における水晶振動子を示す斜視図である。

[図5]図 5 は、図 4 に示した変形例の水晶振動子を用いた水晶振動装置において、第 1 の導電性接着剤層による接合部分を説明するための模式的部分切欠断面図である。

[図6]図 6 は、本発明の第 3 の実施形態の水晶振動装置に用いられている水晶振動子の下面の電極構造と、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

[図7]図 7 (a) 及び図 7 (b) は、本発明の第 2 の実施形態に係る水晶振動

装置における水晶振動子の下面の電極形状及び導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図及び導電性接着剤層のアスペクト比を説明するための模式図である。

[図8]図8は、本発明の第3の実施形態の水晶振動装置に用いられている水晶振動子の下面の電極構造と、第1及び第2の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

[図9]図9は、本発明の第4の実施形態の水晶振動装置に用いられている水晶振動子の下面の電極構造と、第1及び第2の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

[図10]図10は、本発明の第5の実施形態の水晶振動装置に用いられている水晶振動子の下面の電極構造と、第1及び第2の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

[図11]図11は、本発明の第6の実施形態の水晶振動装置に用いられている水晶振動子の下面の電極構造と、第1及び第2の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

[図12]図12は、本発明の第7の実施形態の水晶振動装置に用いられている水晶振動子の下面の電極構造と、第1及び第2の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

[図13]図13は、水晶振動子の搭載構造の変形例を説明するための、水晶振動子の下面の電極構造と、第1及び第2の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 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。

[0025] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る水晶振動装置の分解斜視図である。

[0026] 水晶振動装置1は、パッケージ材としてのケース基板2を有する。ケース基板2の上面が、後述する水晶振動子の水晶振動子搭載面である。ケース基

板 2 は、本実施形態では、アルミナなどの絶縁性セラミックスあるいは合成樹脂などの適宜の絶縁性材料からなる。ケース基板 2 の水晶振動子搭載面 2 a 上に、第 1、第 2 の電極ランド 3、4 が形成されている。第 1、第 2 の電極ランド 3、4 は、Au、Ag、Cu、Al、Ni などの適宜の金属もしくは合金からなる。

[0027] ケース基板 2 上に、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層 5、6 により水晶振動子 7 が片持ち梁で支持されている。水晶振動子 7 は、キャップ材 8 により囲繞され、パッケージに収納されている。キャップ材 8 は、金属からなる。もっとも、金属以外の適宜の材料によりキャップ材 8 を構成し得る。キャップ材 8 は下方に開いた開口を有する。この開口の端縁が、ケース基板 2 の水晶振動子搭載面 2 a に絶縁性接着剤などにより接合される。それによって、内部が中空構造とされているパッケージが構成される。

[0028] 上記水晶振動子 7 は、水晶基板 9 を有する。水晶基板 9 は、矩形板状の形状を有する。すなわち、上面が一对の長辺と一对の短辺とを有する。この長辺の延びる方向を長さ方向とする。水晶振動子 7 は、一方の短辺近傍において、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層 5、6 により片持ち梁で支持されている。すなわち、水晶振動子 7 は、一方の上記短辺側で支持されており、他方の上記短辺側が自由端とされている。

[0029] 第 1、第 2 の導電性接着剤層 5、6 は、適宜の合成樹脂に適宜の導電性材料を分散させてなる導電性接着剤を用いて形成することができる。好ましくは、エポキシ樹脂と、エポキシ樹脂に導電性材料が分散されてなるエポキシ樹脂系導電性接着剤を用いることが望ましい。その場合には、接合強度をより一層十分に高めることができる。

[0030] 水晶基板 9 の上面には、第 1 の振動電極 10 が形成されている。水晶基板 9 の下面には、図 2 に示す第 2 の振動電極 11 が形成されている。第 1、第 2 の振動電極 10、11 は水晶基板 9 を介して重なり合うように設けられている。また、第 1、第 2 の振動電極 10、11 は、水晶基板 9 の上面及び下面において部分的に形成されている。

- [0031] 第1の振動電極10には、第1の引き出し電極12が連ねられている。第1の引き出し電極12は、水晶基板9の上面から一方の短辺側の側面及び一方の長辺側の側面を経て下面に至っている。すなわち、図2に示す引き出し電極部分12aが水晶基板9の下面に位置している。
- [0032] 他方、第2の振動電極11には、第2の引き出し電極13が連ねられている。第2の引き出し電極13は、水晶基板9の一方の上記短辺側に引き出し電極部分13aを有する。引き出し電極部分12aと引き出し電極部分13aとは、水晶基板9の下面において、上記幅方向両側に位置している。この引き出し電極部分12a、13aが、導電性接着剤層5、6によりそれぞれ接合される部分に相当する。
- [0033] 図1に示すように、水晶振動子7は、ケース基板2の水晶振動子搭載面2a上に実装されるが、ケース基板2もまた、矩形の平面形状を有する。そして、水晶基板9における上記幅方向が、ケース基板2においても幅方向となるように水晶振動子7がケース基板2上に実装される。
- [0034] ケース基板2の水晶振動子搭載面2aにおいて、第1の電極ランド3は、厚みが相対的に厚い電極ランド部3aと、厚みが相対的に薄い電極ランド部3bとを有する。電極ランド部3aと電極ランド部3bとは、上記幅方向に連ねられており、電極ランド部3aが幅方向外側に位置している。同様に、第2の電極ランド4も、相対的に厚みの厚い電極ランド部4aと、相対的に厚みの薄い電極ランド部4bとを有する。電極ランド部4aが電極ランド部4bよりも幅方向外側に位置している。
- [0035] 上記電極ランド部3a、3b、4a、4bは、例えば以下の方法により形成することができる。まず、電極ランド部3a、3b、4a、4bに相当する部分において、導電ペーストを印刷し、仮硬化させる。次に、電極ランド部3a、4aに相当する部分において、導電ペーストを再度印刷し、仮硬化させる。しかる後、電極ランド部3a、3b、4a、4b上の全ての導電ペーストを硬化させる。
- [0036] 第1の導電性接着剤層5は、導電性接着剤層部5a、5bを有する。ここ

で、導電性接着剤層部 5 a が上記幅方向外側に位置し、導電性接着剤層部 5 b が幅方向内側に位置している。

[0037] 導電性接着剤層部 5 a は、上記電極ランド 3 の電極ランド部 3 a を引き出し電極 1 2 の引き出し電極部分 1 2 a に接合している。導電性接着剤層部 5 b は、引き出し電極部分 1 2 a を上記電極ランド部 3 b に接続している。すなわち、図 3 に示すように、ケース基板 2 の幅方向外側に位置している電極ランド部 3 a が、導電性接着剤層部 5 a により引き出し電極部分 1 2 a に接合されている。

[0038] 上記電極ランド 3、4、第 1、第 2 の振動電極 1 0、1 1 及び第 1、第 2 の引き出し電極 1 2、1 3 は、A u、A g、C u、A l、N i などの適宜の金属又は合金からなる。

[0039] 本実施形態では、水晶振動子 7 は、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層 5、6 によりケース基板 2 に機械的に接合されている。また、水晶振動子 7 は、第 1、第 2 の導電性接着剤層 5、6 により電極ランド 3、4 に電氣的に接続されている。

[0040] ところで、本実施形態では、第 1 の導電性接着剤層 5 が、導電性接着剤層部 5 a、5 b を有する。また、第 2 の導電性接着剤層 6 が、導電性接着剤層部 6 a、6 b を有する。従って、水晶振動子 7 は、4 箇所の電極ランド部 3 a、3 b、4 a、4 b それぞれと導電性接着剤層部 5 a、5 b、6 a、6 b とでケース基板 2 に接合されている。前述した先行技術では、水晶振動子が 2 か所の導電性接着剤層によりケース基板に接合されていた。これに対して、本実施形態では、上記先行技術に比べ、導電性接着剤層の形成面積を大きくすることができ、接合部分に応力が加わったとしても、該応力が分散される。そのため、耐衝撃性が効果的に高められている。よって、落下衝撃などが加わった場合、片持ち梁で支持されている水晶振動子 7 の自由端が揺動したとしても、接合部分が劣化し難い。そのため、振動周波数の変化が生じ難い。

[0041] また、耐衝撃性が高められているため、導電性接着剤層 5、6 による接着

面積を大きくする必要がない。従って、クリスタルインピーダンスの上昇も招き難い。

[0042] なお、本実施形態では、第1及び第2の電極ランド3, 4において、幅方向外側の電極ランド部3 a, 4 aの厚みが、幅方向内側に位置してる電極ランド部3 b, 4 bの厚みよりも厚くされている。そのため、水晶振動子7の水晶基板9がベベル加工されている場合でも、上記電極ランド3, 4に第1, 第2の導電性接着剤層5, 6により水晶振動子7を強固に接合することができる。この水晶基板9がベベル加工されている水晶振動子7 Aを用いた変形例を図4～図6を参照して説明する。

[0043] 図4は、本変形例の水晶振動子7 Aを示す斜視図である。水晶振動子7では、水晶基板9がベベル加工されている。従って、水晶基板9では、長さ方向において中央部から長さ方向端部にいくにつれて、厚みが薄くなっている。また、幅方向においても、中央から幅方向端部に向かうにつれて、厚みが薄くなっている。

[0044] なお、水晶基板9がベベル加工されていることを除いては、水晶振動子7 Aは水晶振動子7と同様とされている。

[0045] 図5は、この水晶振動子7 Aが用いられている変形例の水晶振動装置において、第1の導電性接着剤層による接合部分を説明するための模式的部分切欠断面図である。すなわち、図5は、第1の実施形態において示した図3に相当する図である。

[0046] ここでは、電極ランド部3 aが、電極ランド部3 bより厚みが厚くなっている。そして、導電ペーストの塗布及び硬化により形成された電極ランド部3 aから、電極ランド部3 bに向って、上面が曲線的に変化している。

[0047] 他方、導電性接着材層5 a, 6 aの厚みよりも、幅方向内側に積層している導電性接着剤層5 b, 6 bの厚みが厚くされている。導電性接着剤層部5 a, 5 bは、本変形例では、水晶振動子7 Aを接合する際の力により拡がり、両者が合体している。このように、導電性接着剤層5 a, 5 bは両者が接触し一体化されていてもよい。図6は、本変形例の水晶振動装置における水

晶振動子の下面の電極形状と、導電性接着剤層との位置関係及び平面形状を上方から透視して示す模式的平面図である。上述したように、導電性接着剤層 5 a と導電性接着剤層 5 b とは一体化していたが、導電性接着剤層 6 a と導電性接着剤層 6 b も同様に合体し、一体化している。

[0048] もっとも、図 6 に示す平面形状から明らかなように、本変形例では、相対的に大きな面積の導電性接着剤層 5 a, 6 a と、相対的に小さな面積の導電性接着剤層 5 b, 6 b との間において、若干幅が小さくなるネック部分が生じている。このように、導電性接着剤層 5 a と導電性接着剤層 5 b とは連なった形状において、両者が連なる部分に幅が細くなる部分が設けられていてもよい。

[0049] 本変形例の水晶振動装置では、上記のようにベベル加工が施された水晶振動子 7 A が用いられている。この場合、水晶振動子 7 A の幅方向中央と両側の厚みの差を、上記電極ランド 3, 4 における電極ランド部 3 a, 4 a と電極ランド部 3 b, 4 b の厚みの差、並びに導電性接着剤層 5 a, 6 a と導電性接着剤層 5 b, 6 b との厚みの差により吸収することができる。従って、接合強度を効果的により一層高めることができる。

[0050] もっとも、本発明においては、第 1 及び第 2 の電極ランドは、厚みが一樣であってもよい。

[0051] 図 7 (a) 及び (b) は、本発明の第 2 の実施形態に係る水晶振動装置における水晶振動子の下面の電極形状と、下方に位置している導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して示す模式的平面図及び導電性接着剤層のアスペクト比を説明するための模式図である。

[0052] なお、以下の第 2 ～第 7 の実施形態では、いずれも、水晶振動子の下面の電極形状と、導電性接着剤層との位置関係及び導電性接着剤層の平面形状以外については、第 1 の実施形態と同様である。従って、第 2 の実施形態～第 7 の実施形態では、第 1 の実施形態と同一構造の部分については説明を省略することとする。

[0053] 図 7 (a) に示すように、第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同様に

、水晶基板 9 の下面に引き出し電極部分 1 2 a, 1 3 a が位置している。第 1 の実施形態と異なるところは、第 1 の導電性接着剤層 5 及び第 2 の導電性接着剤層 6 が、それぞれ、平面形状がアスペクト比 1.5 以上、3.0 以下の形状を有することにある。すなわち、第 1 の導電性接着剤層 5 は、第 2 の実施形態では、長さ方向を有する長楕円形状とされている。ここで、長さ方向に沿う最大寸法を L、該最大寸法 L に直交する幅方向の最大寸法を W とする。アスペクト比は L/W で表される。なお、第 2 の実施形態では、第 1 の導電性接着剤 5 は長楕円形状とされていたが、他の長さ方向を有する形状であってもよい。

[0054] 第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と異なり、第 1 の導電性接着剤層 5 及び第 2 の導電性接着剤層 6 は、それぞれ、単一の導電性接着剤層である。従って、水晶基板 9 は、2箇所ではケース基板 2 に接合されることになる。その場合であっても、第 1 の導電性接着剤層 5 及び第 2 の導電性接着剤層 6 のアスペクト比が上記特定の範囲とされているため、耐衝撃性を効果的に高めることができる。すなわち、上記アスペクト比が 1.5 以上である第 1, 第 2 の導電性接着剤層 5, 6 は、その長さ方向が、水晶基板 9 の上記幅方向に沿っている。そのため、第 1, 第 2 の導電性接着剤層 5, 6 により、水晶基板 9 がケース基板 2 に強固に接合される。アスペクト比が 3.0 以下であって、水晶基板 9 の長さ方向に沿う接着剤層の寸法が十分となり、やはり接合強度を効果的に高め得る。従って、上記アスペクト比は、好ましくは 1.5 以上、3.0 以下である。

[0055] 上記のようにアスペクト比が 1.5 以上の第 1 及び第 2 の導電性接着剤層 5, 6 を用いることにより、接合強度が十分に高められ、耐衝撃性が高められる。従って、第 2 の実施形態においても、落下衝撃が加わった場合に、振動周波数の変化が生じ難い。また、接合強度を高め得るため、接合面積を大きくする必要がなく、従ってクリスタルインピーダンスの上昇も招き難い。

[0056] 図 8 は、本発明の第 3 の実施形態の水晶振動装置における水晶基板の下面の電極形状と、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶

基板を透視して示す模式的平面図である。

[0057] 図8に示すように、第3の実施形態では、導電性接着剤層5, 6は、平面視した場合、2つの円が部分的に重なり合っている平面形状を有する。第3の実施形態では、2つの円の中心が上記水晶基板9の幅方向において異なる位置となるように、2つの円が部分的に重なり合っている。もっとも、2つの円の重なり合う形態はこれに限定されるものではない。

[0058] また、2つの円に限らず、2つの楕円が部分的に重なり合っている平面形状を有していてもよい。

[0059] 第3の実施形態のように、第1の導電性接着剤層5及び第2の導電性接着剤層6が、平面視した場合、2つの円または楕円が部分的に重なり合っている平面形状としてもよい。その場合においても、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6による接合強度を効果的に高めることができる。よって、耐衝撃性を高めることができ、落下衝撃が加わったとしても、振動周波数の変化が生じ難い。また、接合強度を高め得るため、本実施形態においても、接合面積を大きくする必要がない。よって、クリスタルインピーダンスの上昇を招き難い。

[0060] 図9～図12は、本発明の第4～第7の実施形態における水晶基板の下面の引き出し電極部と第1及び第2の導電性接着剤層との位置関係を上方から水晶基板を透視して模式的に示す各平面図である。

[0061] 図9に示す第4の実施形態では、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6の平面上の重心Gが、第1, 第2の導電性接着剤層5, 6の中心Oよりも幅方向外側に位置している。なお、中心Oとは幅方向及び長さ方向における中心をいうものとする。この場合には、幅方向中心側、すなわち振動が強く伝搬する側において、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6の付着量が少なくされている。従って、クリスタルインピーダンスをより小さくすることができる。

[0062] また、第4の実施形態では、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6は、第2の実施形態と同様に、平面視した場合アスペクト比が1.5以上の形状を

有する。従って、第2の実施形態と同様に、接合強度を高めることができる。

[0063] 図10に示す第5の実施形態においても、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6は、その重心Gが中心Oに比べて幅方向外側に位置している。従って、第4の実施形態と同様に、クリスタルインピーダンスをより小さくすることができる。

[0064] 上記第4及び第5の実施形態から明らかなように、第1, 第2の導電性接着剤層5, 6は、その重心Gが中心Oに比べて幅方向外側に位置していることが好ましい。このような構成は、前述した第1の実施形態の導電性接着剤層5, 6においても適用され得る。もっとも、図1及び図2に示した例えば導電性接着剤層5では、導電性接着剤層5aと導電性接着剤層5bとが幅方向において隔てられている。この場合には、導電性接着剤層5aと導電性接着剤層5bが設けられている部分において、導電性接着剤層5aと導電性接着剤層5bを包接する図形を基にして重心と中心を上記重心Gと上記中心Oとすればよい。包接する図形とは、例えば図2において、導電性接着剤層5aの水晶基板9の長さ方向両端と、導電性接着剤層5bの上記長さ方向両端とを結ぶ各線と、導電性接着剤層5a及び5bの上記各線よりも外側の部分の外周縁を示す曲線とで構成される図形である。

[0065] なお、第5の実施形態においても、第3の実施形態と同様に、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6は、平面視した場合2つの円が部分的に重なり合っている平面形状を有している。よって、第5の実施形態においても、接合強度を高めることができ、耐衝撃性を高めることができる。従って、落下衝撃などが加わったとしても、振動特性が劣化し難い。

[0066] 図11に示す第6の実施形態では、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6は、第2の実施形態と同様にアスペクト比が1.5以上、3.0以下の範囲にある。従って、第2の実施形態と同様に接合強度を高めることができるので、落下衝撃等が加わったとしても、振動特性の劣化が生じ難い。

[0067] さらに、第6の実施形態では、第1, 第2の導電性接着剤層5, 6は楕円

形状を有しているが、幅方向において、内側から外側に向かうにつれて、水晶振動子 7 が支持されている短辺から水晶基板 9 の中心側に近づく形状とされている。従って、上記水晶振動子 7 が支持されている短辺側が幅方向中心、すなわち振動が強く伝わる中央に近い部分において、接着剤付着量を相対的に少なくすることができる。よって、クリスタルインピーダンスを効果的に小さくでき、振動特性を高めることができる。

[0068] 図 1 2 に示す第 7 の実施形態においても、図 1 1 に示した第 6 の実施形態と同様に、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層 5, 6 が、上記幅方向中心から外側に向かうにつれ、上記短辺から遠ざかっている。従って、本実施形態においても、クリスタルインピーダンスを効果的に高めることができ、振動特性を高めることができる。

[0069] なお、第 7 の実施形態においても、導電性接着剤層 5, 6 は、平面視した場合、2 つの円が部分的に重なり合っている形状を有する。従って、上記第 3 の実施形態と同様に、接合強度を高めることができる。よって、耐衝撃性が高められるため、落下衝撃等が加わったとしても、振動特性が劣化し難い。

[0070] 上記第 1 ～第 7 の実施形態に係る水晶振動装置においては、第 1 の導電性接着剤層 5 及び第 2 の導電性接着剤層 6 が上記のように構成されているため、落下衝撃等が加わったとしても、振動周波数が変化し難い。また、接着面積を大きくする必要がないため、クリスタルインピーダンスの上昇も招き難い。このような水晶振動装置は、様々な方法により製造され得る。製造方法の一例としての実施形態を以下に説明する。

[0071] まず、水晶振動子搭載面に第 1 及び第 2 の電極ランド 3, 4 が形成されているケース基板 2 のようなパッケージ材を用意する。他方、上記水晶基板 9 と、水晶基板 9 に設けられている第 1 及び第 2 の振動電極 10, 11 と、第 1 及び第 2 の引き出し電極 12, 13 とを有する水晶振動子 7 を用意する。

[0072] そして、水晶振動子 7 の引き出し電極部分 12 a, 13 a を、第 1 及び第 2 の導電性接着剤層 5, 6 を用い、ケース基板 2 の第 1 及び第 2 の電極ラン

ド3, 4に接合する。それによって、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6により水晶振動子7をケース基板2の水晶振動子搭載面に実装する。

[0073] 特に、第1及び第2の導電性接着剤層5, 6が構成される各部分において、それぞれ2箇所導電性接着剤を付与することが望ましい。それによって、上記のように、平面視した場合2つの円または楕円が部分的に重なり合っている平面形状の第1及び第2の導電性接着剤層を容易に形成することができる。この場合には、2箇所導電性接着剤を付与するにあたり、その距離を近づけることにより、2つの円または楕円が部分的に重なり合っている平面形状を容易に形成することができる。

[0074] あるいは、2箇所導電性接着剤を付与するにあたりその距離を隔てれば、上記のように第1及び第2の導電性接着剤層5, 6が互いに隔てられた2つの導電性接着剤層部5 a, 5 b, 6 a, 6 bを有するように形成することもできる。

[0075] さらに、上記2箇所導電性接着剤を付与するに際し、その2箇所の距離を調整することにより、アスペクト比が1.5以上、3.0以下である平面形状の第1及び第2の導電性接着剤層も容易に形成することができる。

[0076] なお、本発明に係る水晶振動装置は、上記ケース基板2に限らず、様々な形状のパッケージ材を有する水晶振動装置に適用することができる。例えば、上方に開いた開口を有するパッケージ材の内底面を水晶振動子搭載面とし、該パッケージ材と蓋材とによりパッケージを構成してもよい。

[0077] また、上述してきた実施例では、第1及び第2の導電性接着剤層を覆うように、水晶振動子を搭載しているが、これに限らない。図13に示すように、水晶振動子7の端部から第1及び第2の導電性接着剤層5, 6の一部がはみ出るように水晶振動子7を搭載してもよい。

符号の説明

- [0078] 1…水晶振動装置
2…ケース基板
2 a…水晶振動子搭載面

3, 4…第1, 第2の電極ランド

3 a, 3 b, 4 a, 4 b…電極ランド部

5, 6…第1, 第2の導電性接着剤層

5 a, 5 b, 6 a, 6 b…導電性接着剤層部

7, 7 A…水晶振動子

8…キャップ材

9…水晶基板

10, 11…第1, 第2の振動電極

12, 13…第1, 第2の引き出し電極

12 a, 12 b, 13 a, 13 b…引き出し電極部分

請求の範囲

[請求項1]

水晶振動子搭載面を有するパッケージ材と、
前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドと、
前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に片持ち梁で支持されている水晶振動子と、
前記水晶振動子を前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的に接続しかつ機械的に接合している第1及び第2の導電性接着剤層とを備え、
前記水晶振動子が、水晶基板と、前記水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、前記第1及び第2の振動電極にそれぞれ連ねられている第1及び第2の引き出し電極とを有し、
前記第1及び第2の引き出し電極が、前記第1及び第2の導電性接着剤層により、前記第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的にかつ機械的に接続されており、
前記第1及び第2の導電性接着剤層が、それぞれ、平面視した場合、2つの円または楕円が部分的に重なり合っている平面形状を有する、水晶振動装置。

[請求項2]

水晶振動子搭載面を有するパッケージ材と、
前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドと、
前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に片持ち梁で支持されている水晶振動子と、
前記水晶振動子を前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電氣的に接続しかつ機械的に接合している第1及び第2の導電性接着剤層とを備え、
前記水晶振動子が、水晶基板と、前記水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、前記第1及び第2の振動電極にそれぞれ連ねら

れている第1及び第2の引き出し電極とを有し、

前記第1及び第2の引き出し電極が、前記第1及び第2の導電性接着剤層により、前記第1及び第2の電極ランドにそれぞれ、電気的にかつ機械的に接続されており、

前記第1及び第2の導電性接着剤層が、それぞれ、互いに隔てられた2つの導電性接着剤層部分を有する、水晶振動装置。

[請求項3]

水晶振動子搭載面を有するパッケージ材と、

前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドと、

前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に片持ち梁で支持されている水晶振動子と、

前記水晶振動子を前記パッケージ材の水晶振動子搭載面に設けられている第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電気的に接続しかつ機械的に接合している第1及び第2の導電性接着剤層とを備え、

前記水晶振動子が、水晶基板と、前記水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、前記第1及び第2の振動電極にそれぞれ連ねられている第1及び第2の引き出し電極とを有し、

前記第1及び第2の引き出し電極が、前記第1及び第2の導電性接着剤層により、前記第1及び第2の電極ランドにそれぞれ電気的にかつ機械的に接続されており、

前記第1及び第2の導電性接着剤層が、長さ方向を有し、長さ方向最大寸法と、長さ方向最大寸法と直交する幅方向の最大寸法との比であるアスペクト比が1.5以上、3.0以下である、水晶振動装置。

[請求項4]

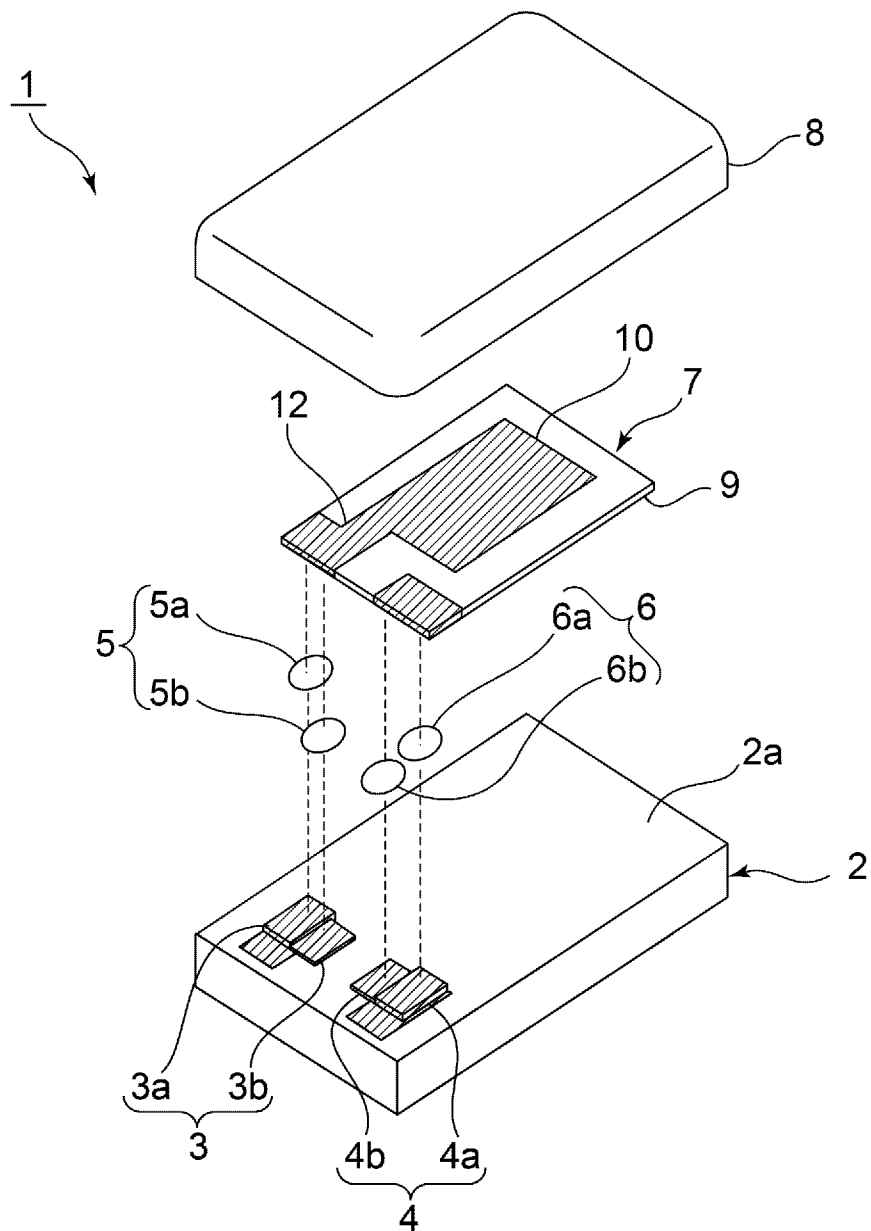
前記水晶振動子の前記水晶基板が一对の長辺及び一对の短辺を有する矩形板状の形状を有し、前記短辺の延びる方向が幅方向であり、一方の短辺側において前記水晶振動子が前記第1及び第2の導電性接着剤層により片持ち梁で支持されている、請求項1～3のいずれか1項に記載の水晶振動装置。

- [請求項5] 前記第1及び第2の導電性接着剤層の重心が、該第1及び第2の導電性接着剤層の中心よりも、幅方向外側に位置している、請求項4に記載の水晶振動装置。
- [請求項6] 前記第1及び第2の導電性接着剤層の平面形状が、前記幅方向において内側から外側に向かうにつれて、前記短辺から前記水晶基板中心側に近づく形状とされている、請求項4または5に記載の水晶振動装置。
- [請求項7] 前記第1及び第2の電極ランドの厚みが、前記幅方向内側に比べ、前記幅方向外側において厚くされている、請求項4に記載の水晶振動装置。
- [請求項8] 前記第1及び第2の導電性接着剤層の一部が、前記水晶基板の表面と直接接合されている、請求項1～7のいずれか1項に記載の水晶振動装置。
- [請求項9] 前記第1及び第2の導電性接着剤層が、エポキシ樹脂と、導電性材料とを含む、請求項1～8のいずれか1項に記載の水晶振動装置。
- [請求項10] 水晶振動子搭載面に第1及び第2の電極ランドが形成されているパッケージ材を用意する工程と、
水晶基板と、前記水晶基板に設けられた第1及び第2の振動電極と、前記第1及び第2の振動電極に連ねられている第1及び第2の引き出し電極とを有し、前記第1及び第2の引き出し電極が、前記水晶基板の下面に至っている部分を有する水晶振動子を用意する工程と、
前記水晶振動子の前記第1及び第2の引き出し電極の前記水晶基板の下面に位置している部分を第1及び第2の導電性接着剤を用い、前記パッケージ材の前記第1及び第2の電極ランドに接合することにより、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パッケージ材の前記水晶振動子搭載面に実装する工程とを備え、
前記パッケージ材の前記第1、第2の電極ランドと、前記水晶基板とを接合するに際し、前記第1及び第2の導電性接着剤層が構成され

る部分において、それぞれ、2箇所に導電性接着剤を付与する、水晶振動装置の製造方法。

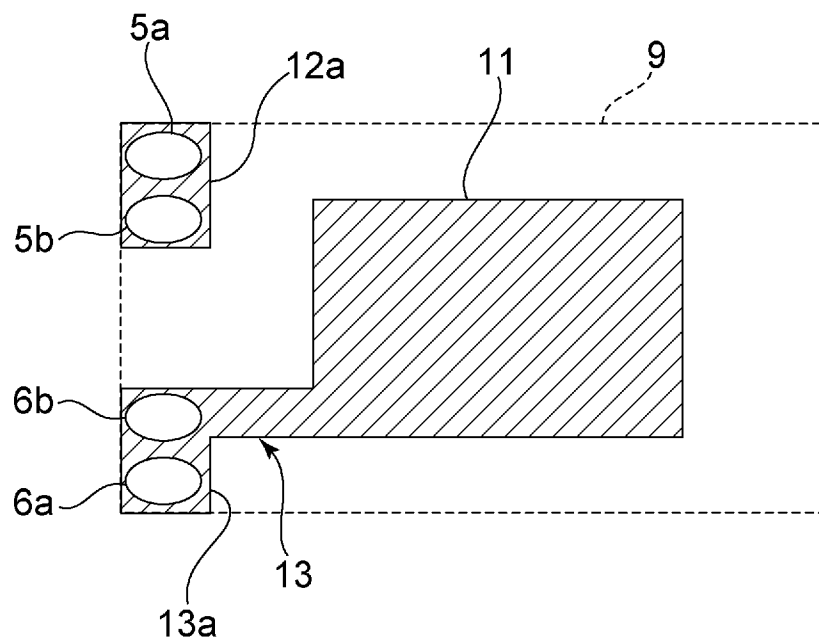
[図1]

図1



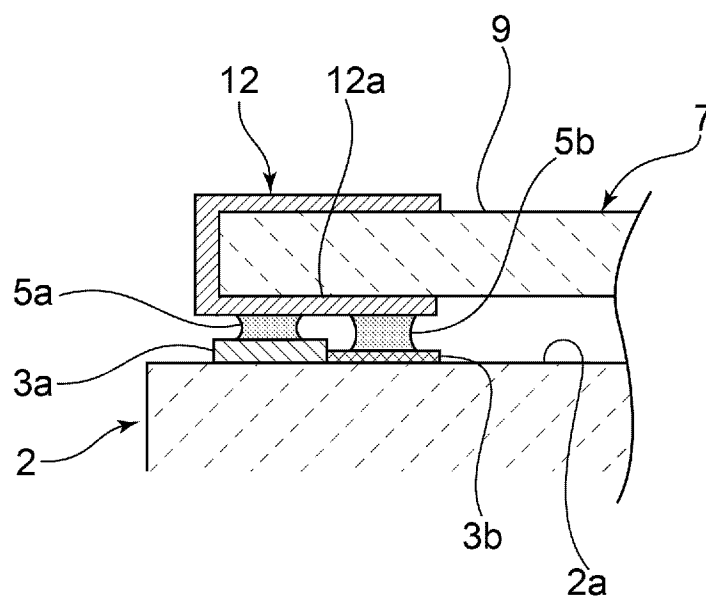
[図2]

図2



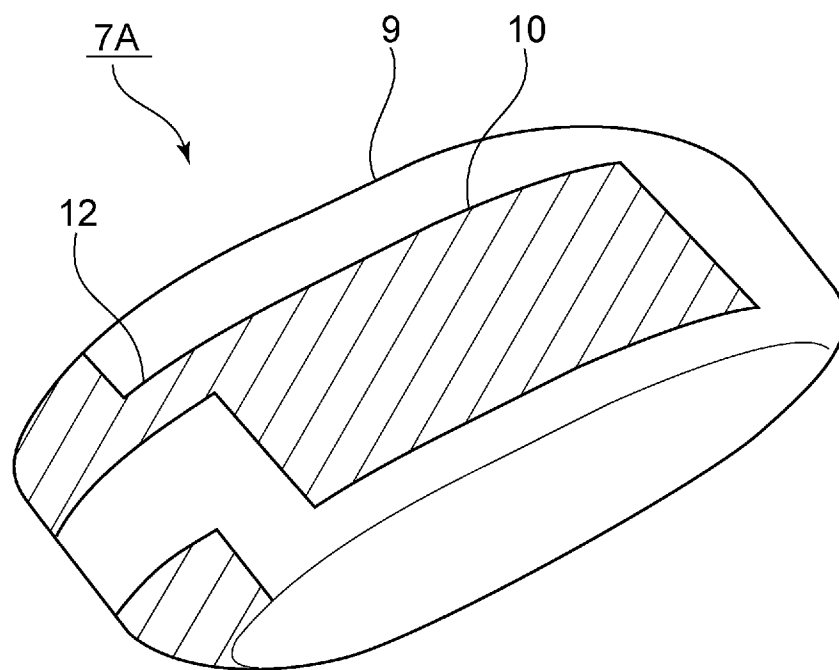
[図3]

図3



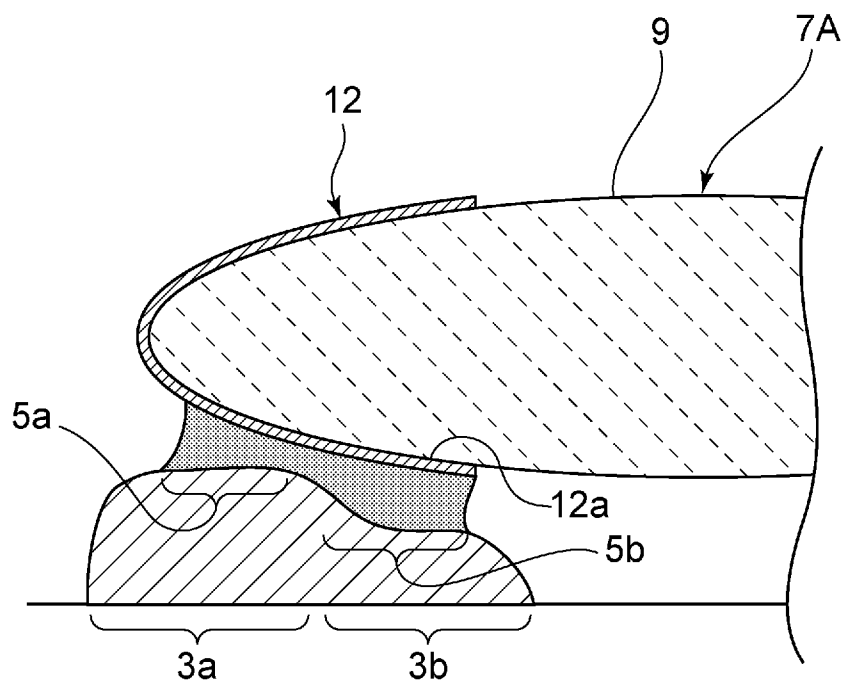
[図4]

図4



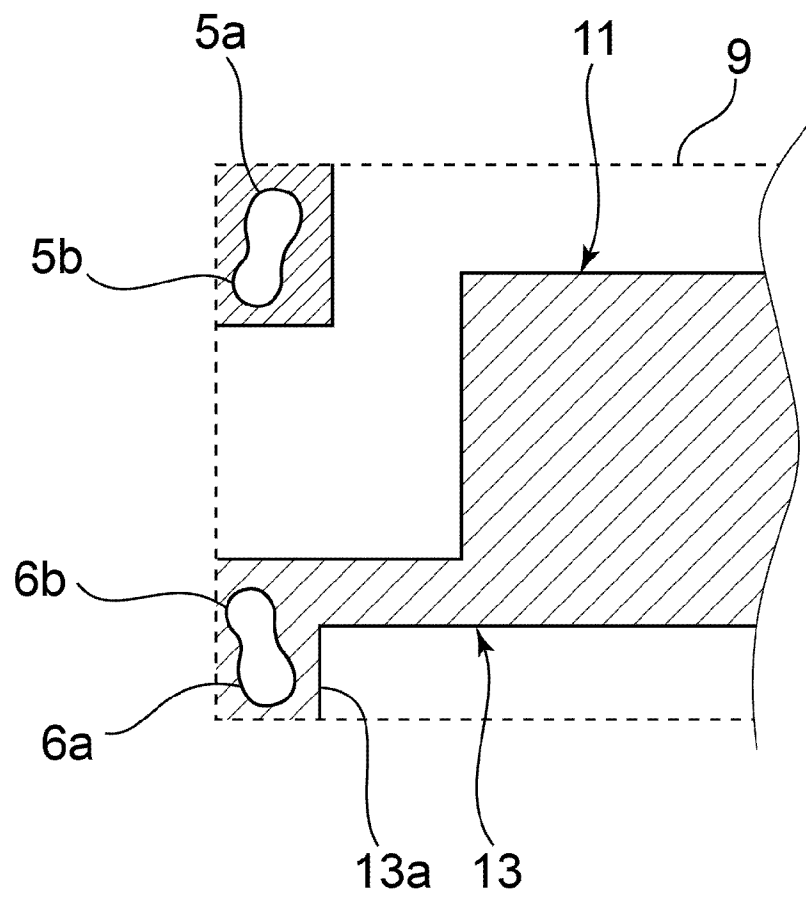
[図5]

図5



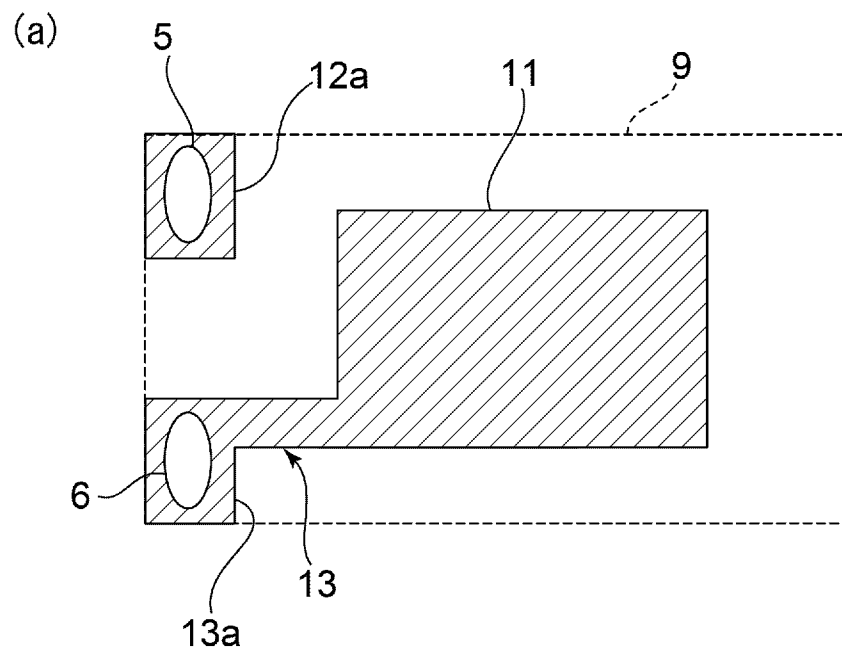
[図6]

図6

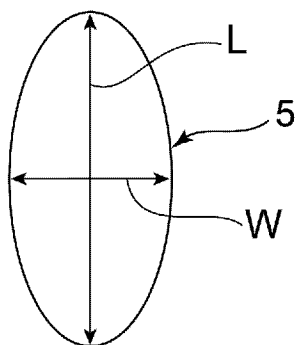


[図7]

図7

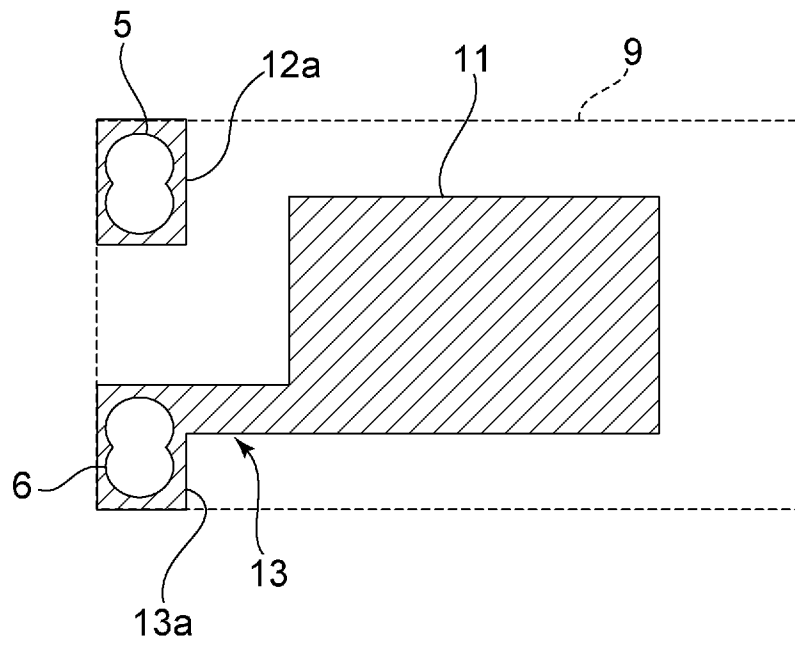


(b)



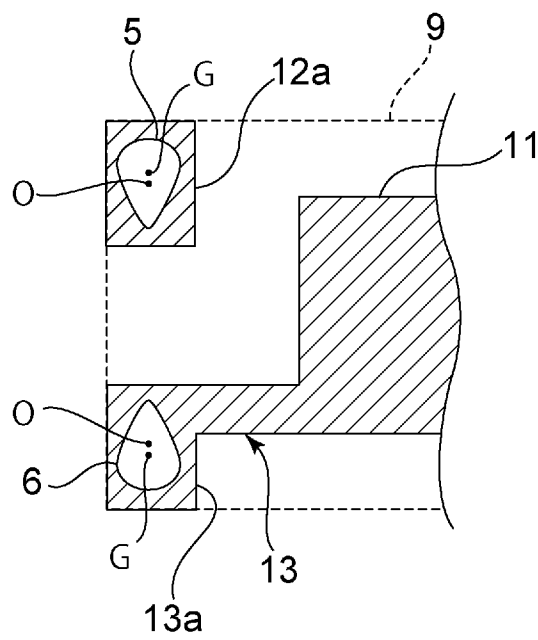
[図8]

図8



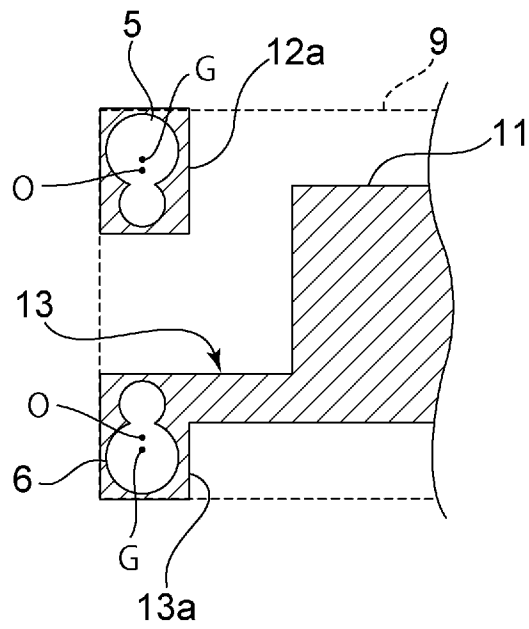
[図9]

図9



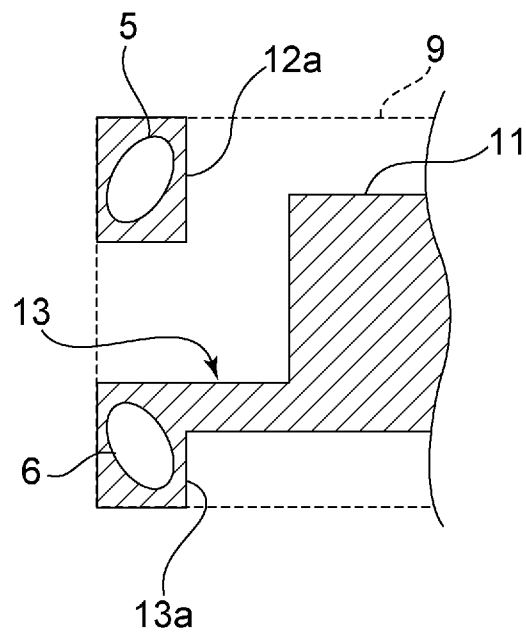
[図10]

図10



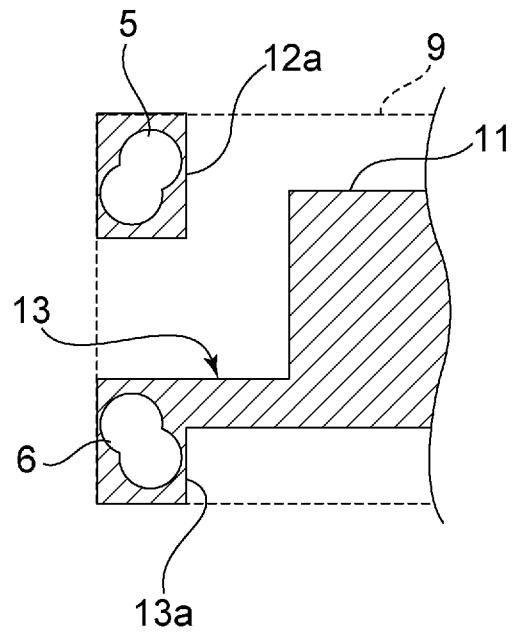
[図11]

図11



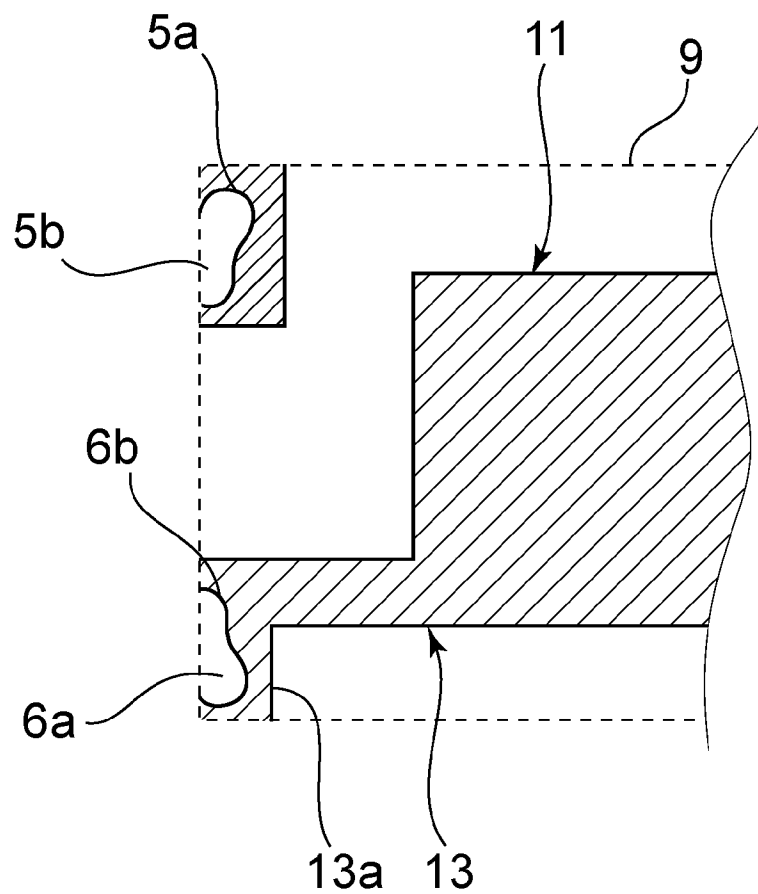
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/10(2006.01)i, H03H3/02(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, H03H3/02, 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.
X Y A	JP 2004-88524 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), paragraphs [0014] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1, 4, 8, 10 2, 6, 7, 9 3, 5
X Y A	JP 2003-168950 A (Kinseki Kabushiki Kaisha), 13 June 2003 (13.06.2003), paragraphs [0016] to [0026]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 4, 8, 10 2, 6, 7, 9 3, 5
X Y A	JP 2013-21667 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 31 January 2013 (31.01.2013), paragraphs [0038] to [0040]; fig. 5 & US 8541928 B2 & CN 102694522 A & TW 201240338 A	1, 4, 8, 10 2, 6, 7, 9 3, 5

☒ 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
11 July, 2014 (11.07.14)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2014 (22.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061292

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-39344 A (Seiko Epson Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), paragraphs [0021] to [0026], [0031] to [0036]; fig. 1, 2, 4, 5 (Family: none)	1, 8, 9, 10 2, 9 3-7
Y	JP 2001-274653 A (Seiko Epson Corp.), 05 October 2001 (05.10.2001), paragraphs [0027], [0028]; fig. 2 (Family: none)	2, 9
X Y A	JP 2000-13178 A (Daishinku Corp.), 14 January 2000 (14.01.2000), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 1, 2 (Family: none)	3, 4, 6, 8 7, 9 1, 2, 5, 10
X Y A	JP 2009-117902 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0025] to [0036]; fig. 1 (Family: none)	3, 8 9 1, 2, 4-7, 10
Y	JP 2009-124370 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0025], [0028]; fig. 4 (Family: none)	7, 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061292

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1, the invention of claim 2, and the invention of claim 10 have a common technical feature, i.e., "a crystal oscillator in which the first and second electrically conductive adhesive layers are each made up of two electrically conductive adhesive layer sections."

The invention of claim 1 and the invention of claim 3 also have a common technical feature, i.e., "a crystal oscillator having the first and second electrically conductive adhesive layers."

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

However, the above-said two technical features cannot be considered to be special technical features, since said two technical features do not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the documents 1 to 3 (JP 2004-88524 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), paragraphs [0014] to [0015]; fig. 1, JP 2003-168950 A (Kinseki Kabushiki Kaisha), 13 June 2003 (13.06.2003), paragraphs [0016] to [0026]; fig. 1 to 4, and JP 2013-21667 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 31 January 2013 (31.01.2013), paragraphs [0038] to [0040]; fig. 5).

Furthermore, there is no other same or corresponding technical feature among those inventions.

In addition, claims 2, 3 and 10 are not relevant to inventions which involve all of the matters to define the invention in claim 1 and which have a same category.

However, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claims 2 and 10 are relevant to inventions on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and therefore, claims 2 and 10 are classified into Invention 1.

As a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claim 3 is not relevant to an invention on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claim 3 together with claims 1, 2 and 4-10, and consequently, it is impossible to classify claim 3 into Invention 1.

Consequently, claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) claims 1, 2 and 4-10:

A crystal oscillator wherein the first and second electrically conductive adhesive layers are each made up of two electrically conductive adhesive layer sections.

(Invention 2) claim 3

A crystal oscillator wherein the first and second electrically conductive adhesive layers have a length direction and an aspect ratio of 1.5 or greater and 3.0 or less, the aspect ratio being the ratio between the maximum size in the length direction and the maximum size in a width direction orthogonal to the maximum size in the length direction.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03H9/10(2006.01)i, H03H3/02(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（I P C））

Int.Cl. H03H9/10, H03H3/02, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
X Y A	JP 2004-88524 A（東洋通信機株式会社）2004.03.18, 【0014】 －【0015】、【図1】（ファミリーなし）	1, 4, 8, 10 2, 6, 7, 9 3, 5
X Y A	JP 2003-168950 A（キンセキ株式会社）2003.06.13, 【0016】 －【0026】、【図1】－【図4】（ファミリーなし）	1, 4, 8, 10 2, 6, 7, 9 3, 5
X	JP 2013-21667 A（日本電波工業株式会社）2013.01.31, 【0038】	1, 4, 8, 10

☒ 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

1 1 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
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）

鬼塚 由佳

5 W

5 2 8 8

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 A	— 【0040】、【図5】 & US 8541928 B2 & CN 102694522 A & TW 201240338 A	2, 6, 7, 9 3, 5
X Y A	JP 2005-39344 A (セイコーエプソン株式会社) 2005.02.10, 【0021】—【0026】、【0031】—【0036】、【図1】、【図2】、【図4】、【図5】 (ファミリーなし)	1, 8, 9, 10 2, 9 3-7
Y	JP 2001-274653 A (セイコーエプソン株式会社) 2001.10.05, 【0027】、【0028】、【図2】 (ファミリーなし)	2, 9
X Y A	JP 2000-13178 A (株式会社大真空) 2000.01.14, 【0011】—【0014】、【図1】、【図2】 (ファミリーなし)	3, 4, 6, 8 7, 9 1, 2, 5, 10
X Y A	JP 2009-117902 A (日本電波工業株式会社) 2009.05.28, 【0025】—【0036】、【図1】 (ファミリーなし)	3, 8 9 1, 2, 4-7, 10
Y	JP 2009-124370 A (日本電波工業株式会社) 2009.06.04, 【0025】、【0028】、【図4】 (ファミリーなし)	7, 9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項2に係る発明、請求項10に係る発明は、「第1及び第2の導電性接着剤層は、それぞれ2つの導電性接着剤層部分から構成される水晶振動装置」という共通の技術的特徴を有している。また、請求項1に係る発明及び請求項3に係る発明は、「第1及び第2の導電性接着剤層を有する水晶振動装置」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、2つの当該技術的特徴は、文献1－3（JP 2004-88524 A（東洋通信機株式会社）2004.03.18, 【0014】－【0015】、【図1】、JP 2003-168950 A（キンセキ株式会社）2003.06.13, 【0016】－【0026】、【図1】－【図4】、JP 2013-21667 A（日本電波工業株式会社）2013.01.31, 【0038】－【0040】、【図5】）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、2つの当該技術的特徴は特別な技術的特徴であるとはいえない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

また、これらの発明の間には、他に同一又は対応する技術的特徴は存在しない。

また、請求項 2、3、10 は、請求項 1 の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。しかし、請求項 2、10 は、発明 1 に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能な発明であるから、請求項 2、10 は発明 1 に区分される。請求項 3 は、発明 1 に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能な発明ではなく、請求項 1、2、4-10 とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項 3 を発明 1 に区分することはできない。よって、請求の範囲は以下の 2 の発明に区分される。

（発明 1）請求項 1、2、4-10：第 1 及び第 2 の導電性接着剤層が、それぞれ 2 つの導電性接着剤層部分から構成される、水晶振動装置。

（発明 2）請求項 3

第 1 及び第 2 の導電性接着剤層が、長さ方向を有し、長さ方向最大寸法と、長さ方向最大寸法と直交する幅方向の最大寸法との比であるアスペクト比が 1.5 以上、3.0 以下である、水晶振動装置。