

(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
2018年4月19日(19.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/070135 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 9/19 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031533

(22) 国際出願日: 2017年9月1日(01.09.2017)

(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 2016-201141 2016年10月12日(12.10.2016) 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).

(74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.);
〒1066123 東京都港区六本木 6 - 10 -

1 六本木ヒルズ森タワー 23 階 T M I
総合法律事務所 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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,

(54) Title: PIEZOELECTRIC OSCILLATION ELEMENT AND PIEZOELECTRIC OSCILLATOR

(54) 発明の名称: 圧電振動素子及び圧電振動子

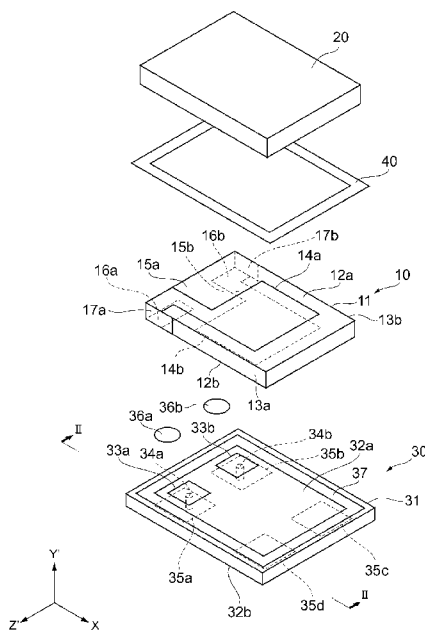


図 1

(57) Abstract: A piezoelectric oscillation element (10) comprising: a piezoelectric substrate (11) that includes a first main surface (12a) and a second main surface (12b), which have long sides and short sides and face each other, and a first side surface (13a) and a second side surface (13b), which include the long sides of the first main surface and the second main surface and face each other; excitation electrodes (14a, 14b) that are respectively provided on the first main surface and the second main surface; connection electrodes (16a, 16b) that are provided on the second main surface (12b) in close proximity to a short side and are electrically connected to the excitation electrodes (14a, 14b); and side surface electrodes (17a, 17b) that are provided on the first side surface and/or the second side surface and are electrically connected to the connection electrodes (16a, 16b). The side surface electrodes extend in a long-side direction that is parallel to the long sides from the side of the short side at which the connection electrodes are provided. The long-side-direction length of the side surface electrodes is longer than the long-side-direction length of the connection electrodes.

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).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：圧電振動素子（10）は、長辺及び短辺を有する互いに対向する第1主面（12a）及び第2主面（12b）と、第1主面及び第2主面の長辺を含み互いに対向する第1側面（13a）及び第2側面（13b）と、を含む圧電基板（11）と、第1主面及び第2主面にそれぞれ設けられた励振電極（14a, 14b）と、第2主面（12b）における短辺に近接して設けられ、励振電極（14a, 14b）に電氣的に接続された接続電極（16a, 16b）と、第1側面及び第2側面の少なくとも一方に設けられ、接続電極（16a, 16b）に電氣的に接続された側面電極（17a, 17b）と、を備え、側面電極は、接続電極が設けられた短辺の側から長辺と平行な長辺方向に延在しており、側面電極における長辺方向の長さは、接続電極における長辺方向の長さより長い。

明 細 書

発明の名称： 圧電振動素子及び圧電振動子

技術分野

[0001] 本発明は、圧電振動素子及び圧電振動子に関する。

背景技術

[0002] 発振装置や帯域フィルタなどに用いられる基準信号の信号源として圧電振動子が広く用いられている。圧電振動子は、圧電振動素子と、圧電振動素子が導電性保持部材を介して励振可能に保持されたベース部材とを備える。圧電振動素子としては、例えば水晶からなる水晶振動素子を用いることができる。例えば、特許文献1には、基部及びその基部の一端部から延出する一対の振動腕を有する音叉型の水晶振動片や、A Tカットなどの所定のカット角で切り出された厚み滑り振動をする水晶振動片などが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-303097号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、圧電振動子の小型化に伴い導電性保持部材が小さくなると、導電性保持部材の位置と圧電振動素子との位置が相対的にずれた場合に電極の導通不良が発生しやすくなり、電氣的信頼性が悪化する可能性がある。

[0005] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、電氣的信頼性の向上を図ることができる圧電振動素子及び圧電振動子を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る圧電振動素子は、長辺及び短辺を有する互いに対向する第1主面及び第2主面と、第1主面及び第2主面の長辺を含み互いに対向する第1側面及び第2側面と、を含む圧電基板と、第1主面及び第2主面

にそれぞれ設けられた励振電極と、第2主面における短辺に近接して設けられ、励振電極に電氣的に接続された接続電極と、第1側面及び第2側面の少なくとも一方に設けられ、接続電極に電氣的に接続された側面電極と、を備え、側面電極は、接続電極が設けられた短辺の側から長辺と平行な長辺方向に延在しており、側面電極における長辺方向の長さは、接続電極における長辺方向の長さより長い。

[0007] 上記構成によれば、圧電振動素子とベース部材との接合において、ベース部材に対する圧電振動素子の載置位置が相対的にずれた場合においても、側面電極を介して圧電振動素子とベース部材との電氣的導通を図ることができる。従って、圧電振動素子及び圧電振動子の電氣的信頼性の向上を図ることができる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、電氣的信頼性の向上を図ることができる圧電振動素子及び圧電振動子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動素子を備えた圧電振動子の分解斜視図である。

[図2]図2は、図1のⅠⅠ－ⅠⅠ線断面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動素子の部分拡大図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動素子を備えた圧電振動子の平面図である。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態に係る圧電振動素子の斜視図である。

[図6]図6は、本発明の第3実施形態に係る圧電振動素子の部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に本発明の実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の構成要素は同一又は類似の符号で表している。図面は例示であり、

各部の寸法や形状は模式的なものであり、本願発明の技術的範囲を当該実施形態に限定して解すべきではない。

[0011] 図1～図4を参照しつつ、本発明の第1実施形態に係る圧電振動素子及び圧電振動子について説明する。ここで、図1は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動素子を備えた圧電振動子の分解斜視図である。図2は、図1のI-I線断面図である。図3は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動素子の部分拡大図である。図4は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動素子を備えた圧電振動子の平面図である。なお、図4は、図1に示される圧電振動子1における蓋部材20及び接合部材40を省略した図である。

[0012] 図1に示されるように、本実施形態に係る圧電振動子1は、圧電振動素子10と、蓋部材20と、ベース部材30とを備える。蓋部材20及びベース部材30は、圧電振動素子10を収容するための保持器（ケース又はパッケージ）の構成の一部である。図1に示される例では、蓋部材20は窪みを有する形状をなしており、ベース部材30は平板状をなしている。

[0013] 圧電振動素子10は、圧電基板11と、圧電基板11の主面にそれぞれ設けられた励振電極14a、14b（以下では、「第1励振電極14a」及び「第2励振電極14b」ともいう。）と、引出電極15a、15bと、接続電極16a、16bと、側面電極17a、17bとを含む。

[0014] 圧電基板11は所定の圧電材料から形成され、その材料は特に限定されるものではない。図1に示される例では、圧電基板11は、所定の結晶方位を有する水晶材料から形成されている。圧電基板11は、例えば、ATカットされた水晶片（Quartz Crystal Blank）であり、圧電振動子1は水晶振動子（Quartz Crystal Resonator Unit）である。ATカット型の水晶片は、人工水晶（Synthetic Quartz Crystal）の結晶軸（Crystallographic Axes）であるX軸、Y軸、Z軸のうち、Y軸及びZ軸をX軸の周りにY軸からZ軸の方向に35度15分±1分30秒回転させた軸をそれぞれY'軸及びZ'軸とした場合、X軸及びZ'軸によって特定され

る面と平行な面（以下、「XZ'面」と呼ぶ。他の軸によって特定される面についても同様である。）を主面として切り出されたものである。圧電基板11は、互いに対向するXZ'面である第1主面12a及び第2主面12bを有する。また、圧電基板11は、互いに対向するXY'面である第1側面13a及び第2側面13bを有する。第1側面13a及び第2側面13bは、第1主面12a及び第2主面12bが有する長辺を含む側面である。

[0015] 圧電基板11は、X軸に平行な長辺と、Z'軸に平行な短辺と、Y'軸に平行な厚さ方向の辺を有する。また、圧電基板11は平板状をなしており、XZ'面において矩形状をなしている。以下、圧電基板11の長辺が延在する方向を単に「長辺方向」と呼び、短辺が延在する方向を単に「短辺方向」とも呼ぶ。

[0016] 圧電基板11がATカットされた水晶片によって構成される場合、ATカット水晶片を用いた水晶振動素子（Quartz Crystal Resonator）は、広い温度範囲で高い周波数安定性を有し、また、経時変化特性にも優れている上、低コストで製造することが可能である。また、ATカット水晶振動素子は、厚みすべり振動モード（Thickness Shear Vibration Mode）を主振動として用いられる。

[0017] 圧電振動素子10は、一对の電極を構成する第1励振電極14a及び第2励振電極14bを有する。第1励振電極14aは第1主面12aに設けられている。また、第2励振電極14bは第2主面12bに設けられている。第1励振電極14a及び第2励振電極14bは、各主面の中央を含む領域で圧電基板11を挟んで互いに対向して設けられている。第1励振電極14a及び第2励振電極14bは、XZ'面において略全体が重なり合うように配置されている。

[0018] 第1励振電極14a及び第2励振電極14bは、それぞれ、X軸に平行な長辺と、Z'軸に平行な短辺とを有している。図1に示される例では、XZ'面において、第1励振電極14a及び第2励振電極14bの長辺は、圧電基板11の長辺と平行であり、第1励振電極14a及び第2励振電極14b

の短辺は、圧電基板 11 の短辺と平行である。また、第 1 励振電極 14 a は、第 1 側面 13 a 及び第 2 側面 13 b と第 1 主面 12 a とが接する第 1 主面 12 a のそれぞれの長辺から所定の間隔（図 3 に示される例においては、距離 W1）をおいて離れた領域に設けられている。

[0019] 圧電振動素子 10 は、引出電極 15 a, 15 b と、接続電極 16 a, 16 b と、側面電極 17 a, 17 b とを有する。接続電極 16 a は、側面電極 17 a 及び引出電極 15 a を介して第 1 励振電極 14 a と電氣的に接続されている。また、接続電極 16 b は、引出電極 15 b を介して第 2 励振電極 14 b と電氣的に接続されている。接続電極 16 a 及び接続電極 16 b は、ベース部材 30 と電氣的導通を図るための端子である。接続電極 16 a 及び接続電極 16 b は、圧電基板 11 の第 2 主面 12 b において一方の短辺に近接して、それぞれ第 2 主面 12 b における角付近に設けられている。

[0020] 引出電極 15 a は、第 1 励振電極 14 a と側面電極 17 a とを電氣的に接続している。他方、引出電極 15 b は、第 2 励振電極 14 b と接続電極 16 b とを電氣的に接続している。具体的には、引出電極 15 a は、第 1 主面 12 a 上において第 1 励振電極 14 a から圧電基板 11 の一方の短辺に向かって延在し、さらに、第 1 主面 12 a から圧電基板 11 の第 1 側面 13 a に至るように延在し、第 1 側面 13 a 上の側面電極 17 a と電氣的に接続されている。他方、引出電極 15 b は、第 2 主面 12 b 上において、第 2 励振電極 14 b から圧電基板 11 の一方の短辺に向かって延在し、第 2 主面 12 b 上の接続電極 16 b と電氣的に接続されている。このように引出電極 15 a, 15 b を延在させることによって、両主面に設けられた第 1 励振電極 14 a 及び第 2 励振電極 14 b と電氣的に接続された接続電極 16 a, 16 b を、第 2 主面 12 b 上に配置させることができる。

[0021] 接続電極 16 a, 16 b は、圧電基板 11 の一方の短辺に沿って配置され、導電性保持部材 36 a, 36 b を介してベース部材 30 に形成された電極に電氣的に接続される。導電性保持部材 36 a, 36 b は、導電性接着剤が熱硬化して形成されたものである。

[0022] 側面電極 17 a, 17 b は、圧電基板 11 の側面にそれぞれ配置され、導電性保持部材 36 a, 36 b との接合を補強する。具体的には、側面電極 17 a (第 1 側面電極) は、圧電基板 11 の第 1 側面 13 a に形成され、第 1 主面 12 a に形成された引出電極 15 a 及び第 2 主面 12 b に形成された接続電極 16 a に接続されている。他方、側面電極 17 b (第 2 側面電極) は、圧電基板 11 の第 2 側面 13 b に形成され、第 2 主面 12 b に形成された接続電極 16 b に接続されている。側面電極 17 a, 17 b の構成の詳細については後述する。

[0023] 励振電極 14 a, 14 b、引出電極 15 a, 15 b、接続電極 16 a, 16 b、並びに側面電極 17 a, 17 b の各電極の材料は特に限定されるものではないが、例えば、下地としてクロム (Cr) 層を有し、クロム層の表面にさらに金 (Au) 層を有していてもよい。なお、側面電極 17 a, 17 b、接続電極 16 a, 16 b、及び引出電極 15 a, 15 b の配置やパターン形状は限定されるものではなく、他の部材との電氣的接続を考慮して適宜変更されてもよい。

[0024] 蓋部材 20 は、ベース部材 30 に接合され、これによって圧電振動素子 10 が内部空間に收容される。蓋部材 20 はベース部材 30 の第 1 主面 32 a に向かって開口した窪みを有する形状をなしている。具体的には、蓋部材 20 は、ベース部材 30 の第 1 主面 32 a に対向する天面部 21 と、開口の全周に亘って天面部 21 の主面に対して法線方向に延在する側壁部 22 とを有する。側壁部 22 は、ベース部材 30 の第 1 主面 32 a に対向する端面 23 を有している。端面 23 は、接合部材 40 を介してベース部材 30 の第 1 主面 32 a と接合される。蓋部材 20 は、天面部 21 の主面の法線方向から平面視したときに矩形状をなしている。蓋部材 20 は、例えば、X 軸に平行な長辺と、Z' 軸に平行な短辺と、Y' 軸に平行な高さとを有する。なお、蓋部材 20 はベース部材 30 に接合されたときに圧電振動素子 10 を内部空間に收容することができる形状であればよく、その形状は特に限定されるものではない。

- [0025] 蓋部材 20 の材質は特に限定されるものではないが、例えば金属などの導電材料で構成される。これによれば、蓋部材 20 にシールド機能を付加することができる。この場合、蓋部材 20 を接地電位に電氣的に接続させることによりシールド機能の向上を図ることができる。例えば、蓋部材 20 は、鉄 (Fe) 及びニッケル (Ni) を含む合金 (例えば 42 アロイ) からなる。また、蓋部材 20 の最表面に酸化防止等を目的とした金 (Au) 層などが設けられてもよい。あるいは、蓋部材 20 は、絶縁材料又は導電材料・絶縁材料の複合構造であってもよい。
- [0026] ベース部材 30 は圧電振動素子 10 を励振可能に支持するものである。具体的には、圧電振動素子 10 は導電性保持部材 36 a, 36 b を介してベース部材 30 の第 1 主面 32 a に励振可能に保持されている。
- [0027] ベース部材 30 は平板状をなしている。ベース部材 30 は、X 軸に平行な長辺と、Z' 軸に平行な短辺と、Y' 軸に平行な厚さ方向の辺とを有する。
- [0028] ベース部材 30 は基体 31 を有する。基体 31 は、互いに対向する XZ' 面である第 1 主面 32 a 及び第 2 主面 32 b を有する。基体 31 は、例えば絶縁性セラミック (アルミナ) などの焼結材である。この場合、複数の絶縁性セラミックシートを積層して焼結してもよい。あるいは、基体 31 は、ガラス材料 (例えばケイ酸塩ガラス、又はケイ酸塩以外を主成分とする材料) であって、昇温によりガラス転移現象を有する材料)、水晶材料 (例えば AT カット水晶) 又はガラスエポキシ樹脂などで形成してもよい。基体 31 は耐熱性材料から構成されることが好ましい。基体 31 は、単層であっても複数層であってもよく、複数層である場合、第 1 主面 32 a の最表層に形成された絶縁層を含む。
- [0029] ベース部材 30 は、第 1 主面 32 a に設けられた電極パッド 33 a, 33 b と、第 2 主面に設けられた外部電極 35 a, 35 b, 35 c, 35 d とを有する。電極パッド 33 a, 33 b は、圧電振動素子 10 と電氣的導通を図るための端子である。また、外部電極 35 a ~ 35 d は、図示しない実装基板と電氣的導通を図るための端子である。電極パッド 33 a は、Y' 軸方向

に延在するビア電極 34 a を介して外部電極 35 a に電氣的に接続され、電極パッド 33 b は、Y' 軸方向に延在するビア電極 34 b を介して外部電極 35 b に電氣的に接続されている。ビア電極 34 a, 34 b は基体 31 を Y' 軸方向に貫通するビアホール内に形成される。

[0030] 電極パッド 33 a, 33 b は、ベース部材 30 の第 1 主面 32 a 上においてベース部材 30 の一方の短辺付近に設けられ、当該短辺から離れてかつ当該短辺方向に沿って配列されている。電極パッド 33 a は、導電性保持部材 36 a を介して圧電振動素子 10 の接続電極 16 a が接続され、他方、電極パッド 33 b は、導電性保持部材 36 b を介して圧電振動素子 10 の接続電極 16 b が接続される。

[0031] 複数の外部電極 35 a ~ 35 d は、ベース部材 30 の第 2 主面 32 b のそれぞれの角付近に設けられている。図 1 に示される例では、外部電極 35 a, 35 b が、電極パッド 33 a, 33 b の直下に配置されている。これによって Y' 軸方向に延在するビア電極 34 a, 34 b を介して外部電極 35 a, 35 b を電極パッド 33 a, 33 b に電氣的に接続することができる。図 1 に示される例では、4 つの外部電極 35 a ~ 35 d のうち、ベース部材 30 の一方の短辺付近に配置された外部電極 35 a, 35 b は、圧電振動素子 10 の入出力信号が供給される入出力電極である。また、ベース部材 30 の他方の短辺付近に配置された外部電極 35 c, 35 d は、圧電振動素子 10 の入出力信号が供給されないダミー電極である。このようなダミー電極には、圧電振動素子 1 が実装される図示しない実装基板上の他の電子素子の入出力信号も供給されない。あるいは、外部電極 35 c, 35 d は、接地電位が供給される接地用電極であってもよい。蓋部材 20 が導電材料からなる場合、蓋部材 20 にシールド機能を付加することができる。さらに、蓋部材 20 を接地用電極である外部電極 35 c, 35 d に接続すれば、シールド機能の向上を図ることができる。

[0032] 基体 31 の第 1 主面 32 a には、封止枠 37 が設けられている。封止枠 37 は、第 1 主面 32 a の法線方向から平面視したときに矩形の枠状をなして

いる。電極パッド33a, 33bは、封止枠37の内側に配置されている。封止枠37は、導電材料により構成されている。封止枠37上には後述する接合部材40が設けられ、これによって蓋部材20が接合部材40及び封止枠37を介してベース部材30に接合される。

[0033] ベース部材30の電極パッド33a, 33b、外部電極35a～35d及び封止枠37はいずれも金属膜から構成されている。例えば、電極パッド33a, 33b、外部電極35a～35d及び封止枠37は、下層から上層にかけて、モリブデン(Mo)層、ニッケル(Ni)層及び金(Au)層が積層されて構成されている。また、ビア電極34a, 34bは、基体31のビアホールにモリブデンなどの金属材料を充填して形成することができる。

[0034] なお、電極パッド33a, 33bや外部電極35a～35dの配置関係は上記例に限定されるものではない。例えば、電極パッド33aがベース部材30の一方の短辺付近に配置され、電極パッド33bがベース部材30の他方の短辺付近に配置されてもよい。このような構成においては、圧電振動素子10が、圧電基板11の長辺方向の両端部においてベース部材30に保持されることになる。

[0035] また、外部電極の配置は上記例に限られるものではなく、例えば、入出力電極である2つが第2主面32bの対角上に設けられていてもよい。あるいは、4つの外部電極は、第2主面32bの角ではなく各辺の中央付近に配置されていてもよい。また、外部電極の個数は4つに限られるものではなく、例えば入出力電極である2つのみであってもよい。また、電極パッドと外部電極との電氣的な接続の態様はビア電極によるものに限られず、第1主面32a又は第2主面32b上に引出電極を引き出すことによって電極パッドと外部電極との電氣的な導通を達成してもよい。あるいは、ベース部材30の基体31を複数層で形成し、ビア電極を中間層に至るまで延在させ、中間層において引出電極を引き出すことによって電極パッドと外部電極との電氣的な接続を図ってもよい。

[0036] 図2に示されるように、蓋部材20及びベース部材30の両者が封止枠3

7及び接合部材40を介して接合されることによって、圧電振動素子10が、蓋部材20とベース部材30とによって囲まれた内部空間（キャビティ）に封止される。この場合、内部空間の圧力は大気圧力よりも低圧な真空状態であれば、第1励振電極14a及び第2励振電極14bの酸化による経時変化などが低減できるため好ましい。

[0037] 接合部材40は、蓋部材20及びベース部材30の各全周に亘って設けられている。具体的には、接合部材40は封止枠37上に設けられている。封止枠37及び接合部材40が、蓋部材20の側壁部22の端面23とベース部材30の第1主面32aとの間に介在することによって、圧電振動素子10が蓋部材20及びベース部材30によって封止される。

[0038] 接合部材40は、例えばろう部材である。具体的には、接合部材40は、金（Au）- 錫（Sn）共晶合金からなる。こうして、蓋部材20とベース部材30とが金属接合される。金属接合によれば封止性を向上させることができる。なお、接合部材40は、導電材料に限られず、例えば低融点ガラス（例えば鉛ホウ酸系や錫リン酸系等）などのガラス接着材料又は樹脂接着剤などの絶縁材料であってもよい。これによれば、金属接合に比べて低コストであり、また加熱温度を抑えることができ、製造プロセスの簡易化を図ることができる。

[0039] 本実施形態に係る圧電振動素子10は、圧電基板11の長辺方向の一方端（導電性保持部材36a, 36bが配置される側の端部）が固定端であり、その他方端が自由端となっている。また、圧電振動素子10、蓋部材20及びベース部材30は、XZ'面において、それぞれ矩形状をなしており、互いに長辺方向及び短辺方向が同一である。

[0040] 本実施形態に係る圧電振動子1においては、ベース部材30の外部電極35a, 35bを介して、圧電振動素子10における一対の第1励振電極14a及び第2励振電極14bの間に交番電界が印加される。これにより、厚みすべり振動モードなどの所定の振動モードによって圧電基板11の振動部が振動し、該振動に伴う共振特性が得られる。

[0041] 次に、図3及び図4を参照しつつ、側面電極17aを例として、側面電極の構成の詳細について説明する。なお、側面電極17bについては、側面電極17aと同様であるため詳細な説明は省略する。本実施形態においては、圧電基板11の第1側面13aに矩形状の側面電極17aが形成されている。具体的には、側面電極17aは、接続電極16aが設けられた短辺から、引出電極15aから離れるように長辺方向に沿って延在して設けられている（図3参照）。また、側面電極17aは、長辺方向の長さS1が接続電極16aの長辺方向の長さL1より長く、かつ第1励振電極14aと引出電極15aとの接続部を超えない範囲で設けられている。すなわち、側面電極17aにおける長辺方向の長さS1は、圧電基板11におけるX軸負方向側の短辺から、第1励振電極14aと引出電極15aとの接続部までの距離L2を超えない（ $L1 < S1 \leq L2$ ）。また、側面電極17aのY'軸方向の長さは、圧電基板11の厚さT（すなわち、第1側面13aの短辺方向の長さ）と等しい。さらに、引出電極15aは、短辺方向の寸法がW2である幅広部と、短辺方向の寸法がW2-W1である幅狭部とを有する。側面電極17aの長辺方向の長さS1は、引出電極15aの幅広部の長辺方向の長さL3より長い（ $L3 < S1$ ）。

[0042] 以下に、接続電極16aの長辺方向の長さL1と側面電極17aの長辺方向の長さS1との関係について、さらに詳しく述べる。圧電基板11の端部からの接続電極16aの長辺方向の長さL1を長くすれば、ベース部材30に対する圧電振動素子10の載置位置の変動を導電性保持部材によって吸収することができる。しかし、接続電極16aが励振電極14bに近づくため、接続電極16aが厚みすべり振動に与える振動抑制などの影響が大きくなる。その結果、厚みすべり振動の振動分布を崩す問題が発生し得る。一方で、圧電基板11の端部からの接続電極16aの長辺方向の長さL1を短くすれば、接続電極16aと励振電極14bとの距離が遠くなる。しかし、ベース部材30に対する圧電振動素子10の載置位置の変動を導電性保持部材によって吸収しづらくなるという課題がある。そこで、圧電基板11の第2主

面 1 2 b に形成された接続電極 1 6 a の長辺方向の長さ L 1 より、側面電極 1 7 a の長辺方向の長さ S 1 を長くする。これにより、厚みすべり振動の主振動面である圧電基板 1 1 の第 2 主面 1 2 b における接続電極 1 6 a と励振電極 1 4 b との距離を遠く保ちつつ、かつ接続電極 1 6 a の長辺方向の長さ L 1 よりも長い長さ S 1 を有する側面電極 1 7 a を形成することができる。この構成によって、圧電振動素子 1 0 の載置位置が変動しても、導電性保持部材の一部が側面電極 1 7 a に接合される。すなわち、圧電振動素子 1 0 のベース部材 3 0 に対する載置位置の変動を導電性保持部材によって吸収することができる。その結果、圧電振動素子 1 0 の載置位置の変動による圧電振動素子 1 0 とベース部材 3 0 との接合強度の低下を抑制することができる。

[0043] 上述の構成により、圧電振動子 1 は、図 4 に示されるように、圧電振動素子 1 0 とベース部材 3 0 との接合において、ベース部材 3 0 に対する圧電振動素子 1 0 の載置位置が相対的にずれた場合においても、側面電極 1 7 a, 1 7 b を介して圧電振動素子 1 0 とベース部材 3 0 との電氣的導通を図ることができる。具体的には、例えば、ベース部材 3 0 に形成された電極パッド 3 3 a, 3 3 b 及び導電性保持部材 3 6 a, 3 6 b の位置に対して、圧電振動素子 1 0 の載置位置が長辺方向（図 4 に示される例においては X 軸負方向）にずれると、導電性保持部材 3 6 a, 3 6 b が接続電極 1 6 a, 1 6 b と接触しないか、又は接触する面積が縮小する場合がある。この点、本実施形態においては、側面電極 1 7 a, 1 7 b の長辺方向の長さ S 1 が、接続電極 1 6 a, 1 6 b の長辺方向の長さ L 1 より長いため、圧電基板 1 1 の第 1 側面 1 3 a 及び第 2 側面 1 3 b に付着する導電性保持部材 3 6 a, 3 6 b が、側面電極 1 7 a, 1 7 b と接合されることとなる。従って、側面電極 1 7 a, 1 7 b を介して、圧電振動素子 1 0 に形成された励振電極 1 4 a, 1 4 b とベース部材 3 0 に形成された電極パッド 3 3 a, 3 3 b との電氣的導通が確保される。従って、圧電振動子 1 の電氣的信頼性の向上を図ることができる。

[0044] また、側面電極 1 7 a, 1 7 b は、それぞれ、第 1 励振電極 1 4 a と引出

電極 1 5 a の接続部を超えない範囲で長辺方向に延在して設けられている。これにより、側面電極 1 7 a, 1 7 b と第 1 励振電極 1 4 a 及び第 2 励振電極 1 4 b との間の距離が保たれる。従って、側面電極 1 7 a, 1 7 b と第 1 励振電極 1 4 a 及び第 2 励振電極 1 4 b との間に発生し得る電界の励振モードへの影響を低減することができる。

[0045] また、第 1 励振電極 1 4 a 及び第 2 励振電極 1 4 b が圧電基板 1 1 の長辺から距離 W 1 をおいて離れて設けられることにより、側面電極 1 7 a, 1 7 b と第 1 主面 1 2 a 及び第 2 主面 1 2 b に形成された電極とのショートが発生が抑制される。

[0046] なお、圧電振動素子 1 0 の固定端の位置は特に限定されるものではなく、変形例として、圧電振動素子 1 0 は、圧電基板 1 1 の長辺方向の両端においてベース部材 3 0 に固定されていてもよい。この場合、圧電振動素子 1 0 を圧電基板 1 1 の長辺方向の両端において固定する態様で、圧電振動素子 1 0 及びベース部材 3 0 の各電極を形成すればよい。

[0047] また、圧電基板 1 1 に形成される各電極が第 1 主面 1 2 a 及び第 2 主面 1 2 b のいずれの面においても X 軸を基準に線対称となるように、第 1 主面 1 2 a における X 軸負方向であって Z ́ 軸負方向側の角部に側面電極 1 7 b と接続された電極（第 2 主面 1 2 b における接続電極 1 6 a に相当）が形成されていてもよい。これにより、圧電振動素子 1 0 の第 1 主面 1 2 a 及び第 2 主面 1 2 b に形成される電極の配置の区別がなくなるため、圧電振動素子 1 0 をベース部材 3 0 に接合する際の Y ́ 軸方向の向きを考慮する必要がなくなり、製造工程が簡易化される。さらに、図 3 においては、接続電極 1 6 a における長辺方向の長さ L 1 と、引出電極 1 5 a の幅広部における長辺方向の長さ L 3 が略同一である例が示されているが、長さ L 1 と長さ L 3 は異なってもよい。この場合、例えば、接続電極 1 6 a の面積と引出電極 1 5 a の幅広部の面積は異なり得る。従って、圧電振動素子 1 0 とベース部材 3 0 との接合において、ベース部材 3 0 に形成された電極パッド 3 3 a, 3 3 b 及び導電性保持部材 3 6 a, 3 6 b の形成位置や面積等に応じて、圧電振

動素子 10 の第 1 主面 12 a 及び第 2 主面 12 b のいずれの面をベース部材 30 に接合するかを選択することができる。

[0048] 次に、図 5 を参照しつつ、本発明の第 2 実施形態に係る圧電振動素子について説明する。図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る圧電振動素子の斜視図である。なお、第 1 実施形態と同一の構成について同一の符号を付している。以下、第 1 実施形態と異なる点について説明する。図 5 に示される圧電振動素子 50 は、圧電振動素子 10 と比べて、側面電極 17 a, 17 b の代わりに側面電極 57 a, 57 b を備える。

[0049] 側面電極 57 a は、第 1 側面 13 a と第 1 主面 12 a とが接する長辺から所定の間隔（図 5 に示される例においては、距離 T1）をおいて離れて設けられた、長辺方向に延在している領域を含む（図 5 参照）。当該延在している領域は、第 1 側面 13 a における Y' 軸負方向側半分（すなわち、ベース部材 30 側の半分）に設けられている。また、当該延在している領域における側面電極 57 a の長辺方向の長さ S2 は、接続電極 16 a の長辺方向の長さ L1 より長く、圧電基板 11 の X 軸負方向側短辺から第 1 励振電極 14 a と引出電極 15 a との接続部までの距離 L2 より長い。本実施形態においては、側面電極 57 a の長辺方向の長さ S2 は、圧電基板 11 の長辺の長さ L の大部分（例えば、長さ L の 50% 以上）を占める（ $L1 < L2 < S2 \leq L$ ）。なお、側面電極 57 b については、側面電極 57 a と同様であるため、詳細な説明は省略する。

[0050] 本実施形態においても、圧電振動素子 10 と同様に、側面電極 57 a, 57 b の長辺方向の長さ S2 が、接続電極 16 a, 16 b の長辺方向の長さ L1 より長い。これにより、ベース部材 30 に対する圧電振動素子 50 の載置位置がずれても、側面電極 57 a, 57 b を介して圧電振動素子 50 とベース部材 30 との電氣的導通が確保される。従って、圧電振動子の電氣的信頼性の向上を図ることができる。

[0051] また、圧電振動素子 50 においては、側面電極 57 a, 57 b の長辺方向の長さ S2 が、圧電基板 11 の長辺の長さ L の大部分を占める。これにより

、圧電振動素子 10 に比べて、ベース部材 30 に対する圧電振動素子 50 の載置位置のずれの許容範囲が広がる。

[0052] また、励振電極 14 a, 14 b が圧電基板 11 の長辺から距離 W1 をおいて離れて設けられることに加えて、側面電極 57 a, 57 b の延在している領域が長辺から長さ T1 をおいて離れて設けられる。これにより、側面電極 57 a, 57 b と第 1 主面 12 a に形成された電極とのショートが発生がさらに抑制される。本実施形態においては、側面電極 57 a, 57 b の長辺方向の長さ S2 が距離 L2 より長い、側面電極 57 a, 57 b と励振電極 14 a, 14 b がいずれも長辺から離れて設けられることにより、側面電極 57 a, 57 b と励振電極 14 a, 14 b との間に発生し得る電界の励振モードへの影響を低減することができる。

[0053] なお、側面電極 57 a, 57 b は、長辺方向の長さ S2 が圧電基板 11 の長辺の長さ L と等しくなるように長辺方向に延在していてもよい。また、図 1 に示される圧電振動子 1 と同様に、圧電振動素子 50 をベース部材 30 に搭載し、蓋部材 20 により当該圧電振動素子 50 を収容することにより、圧電振動子を構成することができる。

[0054] 次に、図 6 を参照しつつ、本発明の第 3 実施形態に係る圧電振動素子について説明する。図 6 は、本発明の第 3 実施形態に係る圧電振動素子の部分拡大図である。なお、第 1 実施形態と同一の構成について同一の符号を付している。以下、第 1 実施形態と異なる点について説明する。図 6 に示される圧電振動素子 60 は、圧電振動素子 10 と比べて、側面電極 17 a, 17 b の代わりに側面電極 67 a, 67 b を備える。

[0055] 側面電極 67 a は、第 1 側面 13 a と第 1 主面 12 a とが接する長辺から所定の間隔（図 6 に示される例においては、距離 T2）をおいて離れて設けられた、長辺方向に延在している領域を含む（図 6 参照）。当該延在している領域は、第 1 側面 13 a における Y' 軸負方向側半分（すなわち、ベース部材 30 側の半分）に設けられている。また、当該延在している領域における側面電極 67 a の長辺方向の長さ S3 は、接続電極 16 a の長辺方向の長

さ L_1 より長く、圧電基板11のX軸負方向側短辺から第1励振電極14aと引出電極15aとの接続部までの距離 L_2 を超えない($L_1 < S_3 \leq L_2$)。なお、側面電極67bについては、側面電極67aと同様であるため、詳細な説明は省略する。

[0056] 本実施形態においても、圧電振動素子10と同様に、側面電極67a, 67bのベース部材30側の長辺方向の長さ S_3 が、接続電極16a, 16bの長辺方向の長さ L_1 より長い。これにより、ベース部材30に対する圧電振動素子60の載置位置がずれても、側面電極67a, 67bを介して圧電振動素子60とベース部材30との電氣的導通が確保される。従って、圧電振動子の電氣的信頼性の向上を図ることができる。

[0057] また、側面電極67a, 67bの長辺方向の長さ S_3 は、圧電基板11のX軸負方向側短辺から第1励振電極14aと引出電極15aとの接続部までの距離 L_2 を超えない。これにより、側面電極67a, 67bと第1励振電極14a及び第2励振電極14bとの間の距離が保たれる。従って、側面電極67a, 67bと第1励振電極14a及び第2励振電極14bとの間に発生し得る電界の励振モードへの影響を低減することができる。

[0058] また、励振電極14a, 14bが圧電基板11の長辺から距離 W_1 をおいて離れて設けられることに加えて、側面電極67a, 67bの延在している領域が長辺から長さ T_2 をおいて離れて設けられる。これにより、側面電極67a, 67bと第1主面12aに形成された電極とのショートが発生がさらに抑制される。

[0059] なお、図1に示される圧電振動子1と同様に、圧電振動素子60をベース部材30に搭載し、蓋部材20により当該圧電振動素子60を収容することにより、圧電振動子を構成することができる。

[0060] 以上、本発明の例示的な実施形態について説明した。圧電振動素子10, 50, 60は、圧電基板11の長辺を含む第1側面13a及び第2側面13bの少なくとも一方に側面電極17a, 17b, 57a, 57b, 67a, 67bを備え、当該側面電極は、長辺方向の長さが接続電極16a, 16b

の長辺方向の長さより長くなるように、接続電極 16 a, 16 b が設けられた短辺の側から長辺方向に延在している。これにより、ベース部材 30 に対する圧電振動素子 10, 50, 60 の載置位置がずれても、側面電極 17 a, 17 b, 57 a, 57 b, 67 a, 67 b を介して圧電振動素子とベース部材との電氣的導通が確保される。従って、圧電振動子の電氣的信頼性の向上を図ることができる。

[0061] また、圧電振動素子 50, 60 において、側面電極 57 a, 67 a における長辺方向に延在している領域は、第 1 側面 13 a と第 1 主面 12 a とが接する第 1 主面 12 a の長辺から離れており、側面電極 57 b, 67 b における長辺方向に延在している領域は、第 2 側面 13 b と第 1 主面 12 a とが接する第 1 主面 12 a の長辺から離れている。これにより、側面電極 57 a, 57 b, 67 a, 67 b と第 1 主面 12 a に形成された電極とのショートが発生が抑制される。また、側面電極 57 a, 57 b, 67 a, 67 b と励振電極 14 a, 14 b との間に発生し得る電界の励振モードへの影響が低減される。

[0062] また、圧電振動素子 10, 50, 60 において、励振電極 14 a, 14 b は、第 1 主面 12 a のうち第 1 側面 13 a 及び第 2 側面 13 b のそれぞれの長辺から離れた領域に設けられている。これにより、側面電極 17 a, 17 b, 57 a, 57 b, 67 a, 67 b と第 1 主面 12 a 及び第 2 主面 12 b に形成された電極とのショートの発生が抑制される。

[0063] また、圧電振動素子 10, 60 において、側面電極 17 a, 67 b 及び側面電極 17 b, 67 b の少なくとも一方は、引出電極 15 a, 15 b から離れて長辺方向に沿って延在し、かつ励振電極 14 a, 14 b と引出電極 15 a, 15 b との接続部を超えない範囲に設けられている。これにより、側面電極 17 a, 17 b, 67 a, 67 b と励振電極 14 a, 14 b との間の距離が保たれる。従って、側面電極 17 a, 17 b, 67 a, 67 b と励振電極 14 a, 14 b との間に発生し得る電界の励振モードへの影響が低減される。

[0064] また、図 1 に示されるように、圧電振動素子 10、50、60 が第 1 主面 32a に搭載されたベース部材 30 と、当該ベース部材とで形成される内部空間に当該圧電振動素子 10、50、60 を収容する蓋部材 20 により、圧電振動子を構成することができる。

[0065] なお、本発明は、上記実施形態に限定されることなく種々に変形して適用することが可能である。例えば、本明細書では、第 1 側面 13a 及び第 2 側面 13b の両側面において側面電極が形成される構成を説明したが、側面電極が形成される側面はいずれか一方であってもよい。また、第 1 側面 13a 及び第 2 側面 13b に形成される側面電極は対称である必要はなく、それぞれ異なる形状であってもよい。

[0066] また、本明細書では、平板な水晶片を有する構成を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、主面の中央を含む振動部が周縁部よりも厚いメサ型構造を採用してもよいし、あるいは、振動部が周縁部よりも薄い逆メサ構造を採用してもよい。あるいは、振動部と周縁部の厚みの変化（段差）が連続的に変化するコンベックス形状又はベベル形状に本発明を適用してもよい。またさらに、水晶振動素子が、水晶の結晶軸として互いに直交する X 軸、Y 軸、および Z 軸に対して所定の角度で切り出された水晶板を基材として、基部と、基部から延びている少なくとも 1 本の振動腕とを有する水晶片と、屈曲振動を励振させるように振動腕に設けられた励振電極とを備える音叉型水晶振動素子であってもよい。

[0067] また、本明細書では、ベース部材が平板であり、蓋部材が窪みを有する形状であったが、本発明においては、ベース部材及び蓋部材の形状は圧電振動素子を内部空間に収容することができれば特に限定されるものではなく、例えば、ベース部材が窪みを有する形状であり、蓋部材が平板であってもよい。

[0068] また、水晶片のカット角度は、例えば B T カット等の A T カットと異なるカットを適用してもよい。

[0069] なお、以上説明した各実施形態は、本発明の理解を容易にするためのもの

であり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更／改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。即ち、各実施形態に当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。例えば、各実施形態が備える各要素及びその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、各実施形態が備える各要素は、技術的に可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に包含される。

符号の説明

- [0070] 1 圧電振動子
- 1 0, 5 0, 6 0 圧電振動素子
- 1 1 圧電基板
- 1 4 a, 1 4 b 励振電極
- 1 5 a, 1 5 b 引出電極
- 1 6 a, 1 6 b 接続電極
- 1 7 a, 1 7 b, 5 7 a, 5 7 b, 6 7 a, 6 7 b 側面電極
- 2 0 蓋部材
- 3 0 ベース部材
- 3 1 基体
- 3 3 a, 3 3 b 電極パッド
- 3 4 a, 3 4 b ビア電極
- 3 5 a, 3 5 b, 3 5 c, 3 5 d 外部電極
- 3 6 a, 3 6 b 導電性保持部材
- 3 7 封止枠
- 4 0 接合部材

請求の範囲

- [請求項1] 長辺及び短辺を有する互いに対向する第1主面及び第2主面と、前記第1主面及び第2主面の前記長辺を含み互いに対向する第1側面及び第2側面と、を含む圧電基板と、
- 前記第1主面及び第2主面にそれぞれ設けられた励振電極と、
- 前記第2主面における前記短辺に近接して設けられ、前記励振電極に電氣的に接続された接続電極と、
- 前記第1側面及び第2側面の少なくとも一方に設けられ、前記接続電極に電氣的に接続された側面電極と、
- を備え、
- 前記側面電極は、前記接続電極が設けられた前記短辺の側から前記長辺と平行な長辺方向に延在しており、
- 前記側面電極における前記長辺方向の長さは、前記接続電極における前記長辺方向の長さより長い、圧電振動素子。
- [請求項2] 前記側面電極は、前記第1側面に設けられた第1側面電極と、前記第2側面に設けられた第2側面電極と、を有する、請求項1に記載の圧電振動素子。
- [請求項3] 前記第1側面電極における前記長辺方向に延在している領域は、前記第1側面と前記第1主面とが接する前記第1主面の前記長辺から離れており、
- 前記第2側面電極における前記長辺方向に延在している領域は、前記第2側面と前記第1主面とが接する前記第1主面の前記長辺から離れている、請求項2に記載の圧電振動素子。
- [請求項4] 前記励振電極は、前記第1主面のうち前記第1側面及び前記第2側面のそれぞれの前記長辺から離れた領域に設けられた、請求項2又は3に記載の圧電振動素子。
- [請求項5] 前記励振電極は、前記長辺方向に沿って延在する引出電極を挟んで前記接続電極に電氣的に接続され、

前記第 1 側面電極及び前記第 2 側面電極の少なくとも一方は、前記引出電極から離れて前記長辺方向に沿って延在し、かつ前記励振電極と前記引出電極との接続部を超えない範囲に設けられた、請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の圧電振動素子。

[請求項 6]

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の圧電振動素子と、

前記第 2 主面が対向する主面を有し、前記圧電振動素子が前記主面に搭載されたベース部材と、

前記ベース部材に接合され、前記ベース部材とで形成される内部空間に前記圧電振動素子を収容する蓋部材と、

を備える、圧電振動子。

[図1]

1

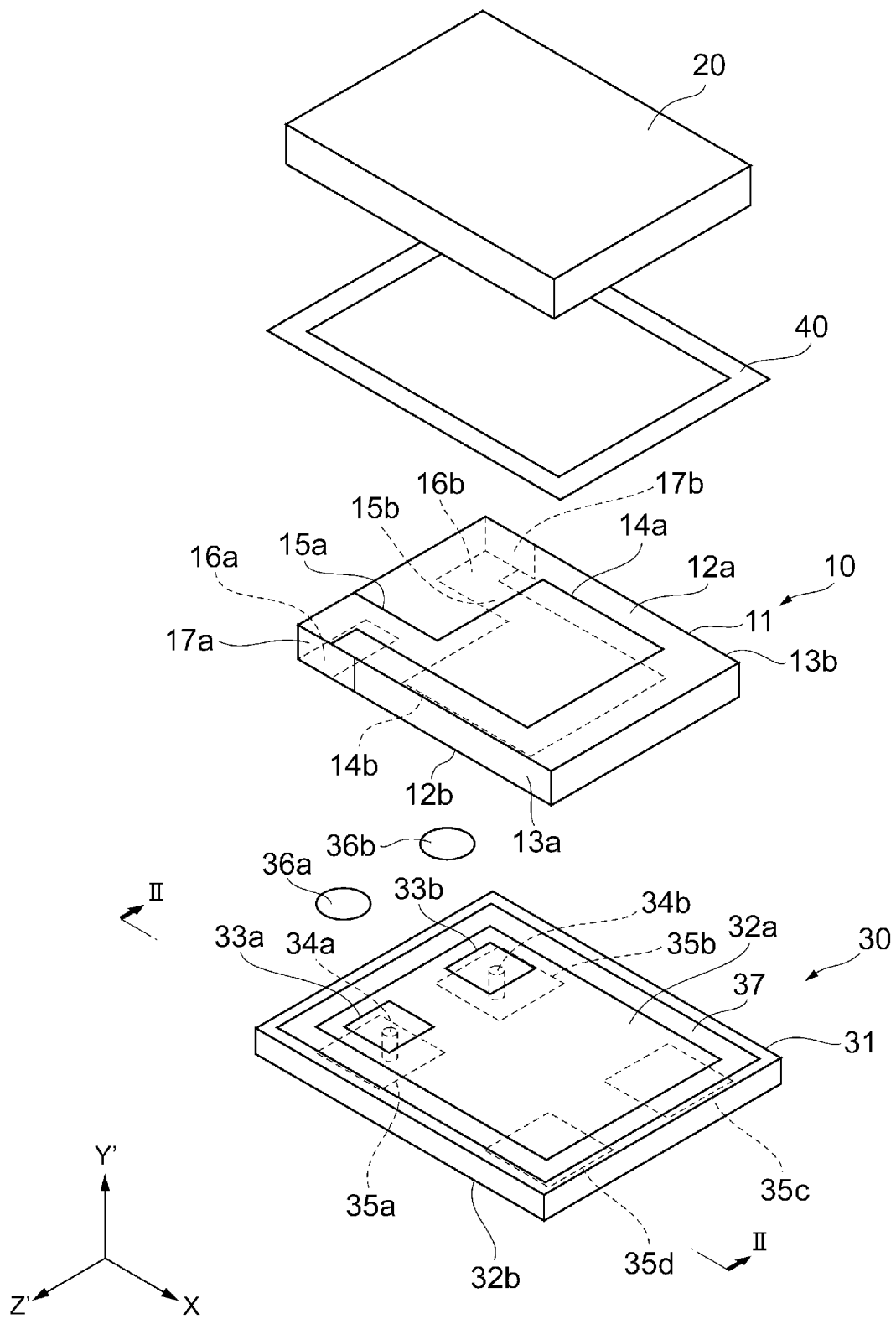


図 1

[図2]

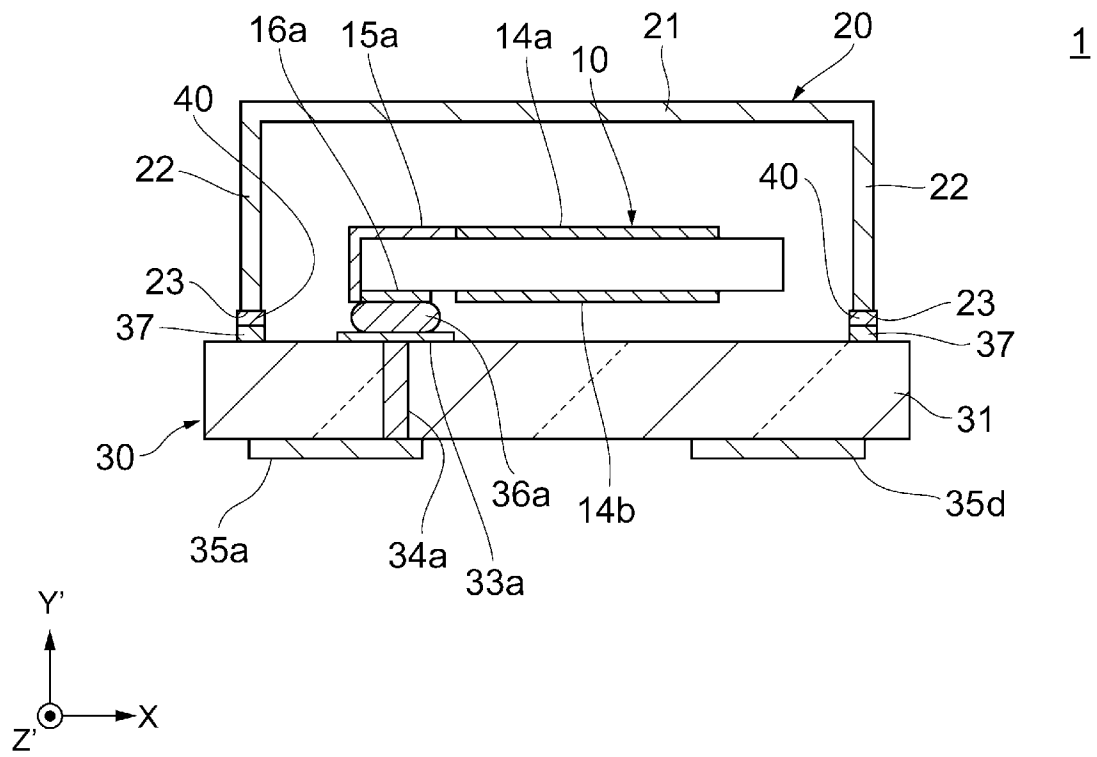


図 2

[図3]

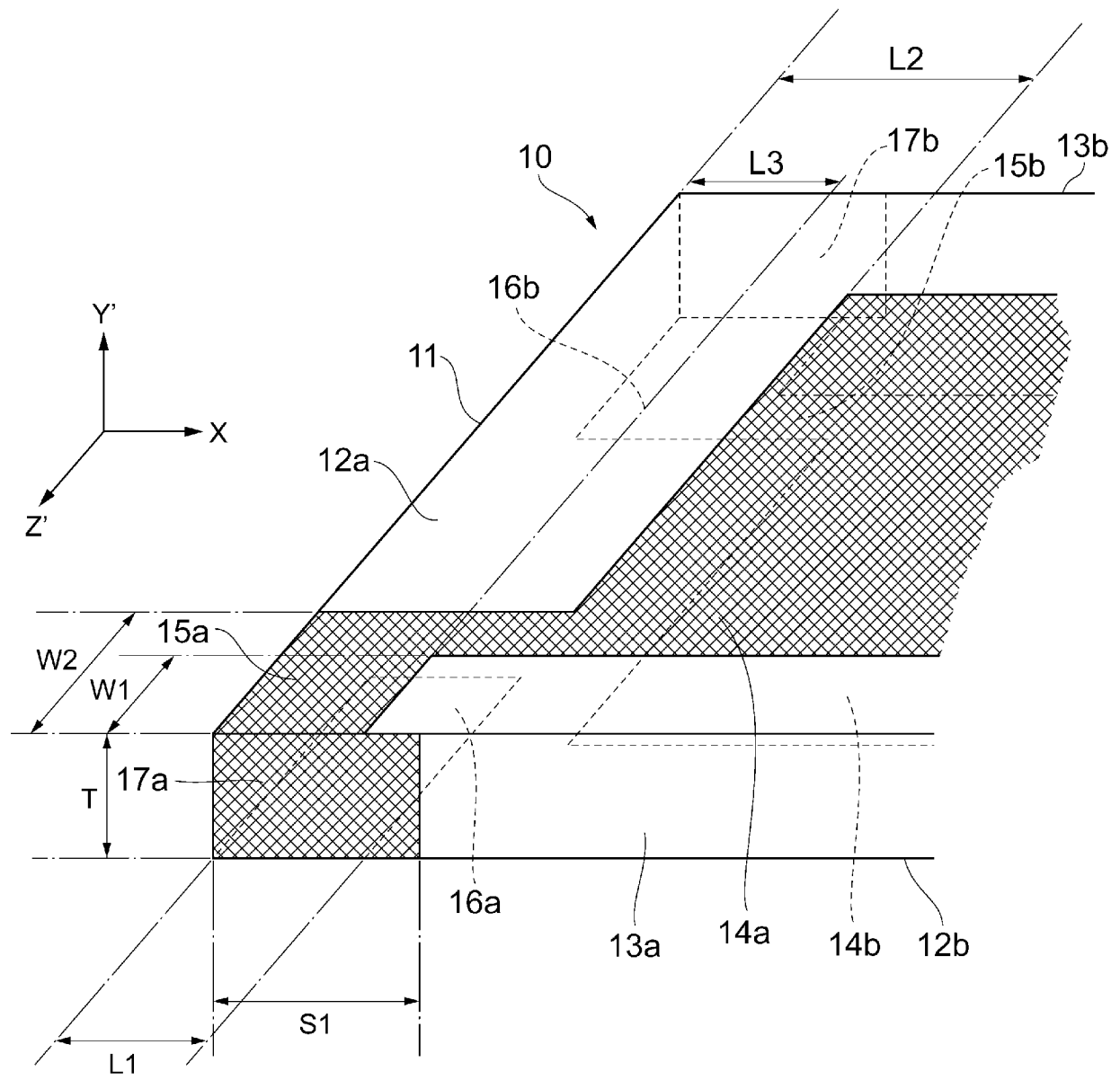


図 3

[図4]

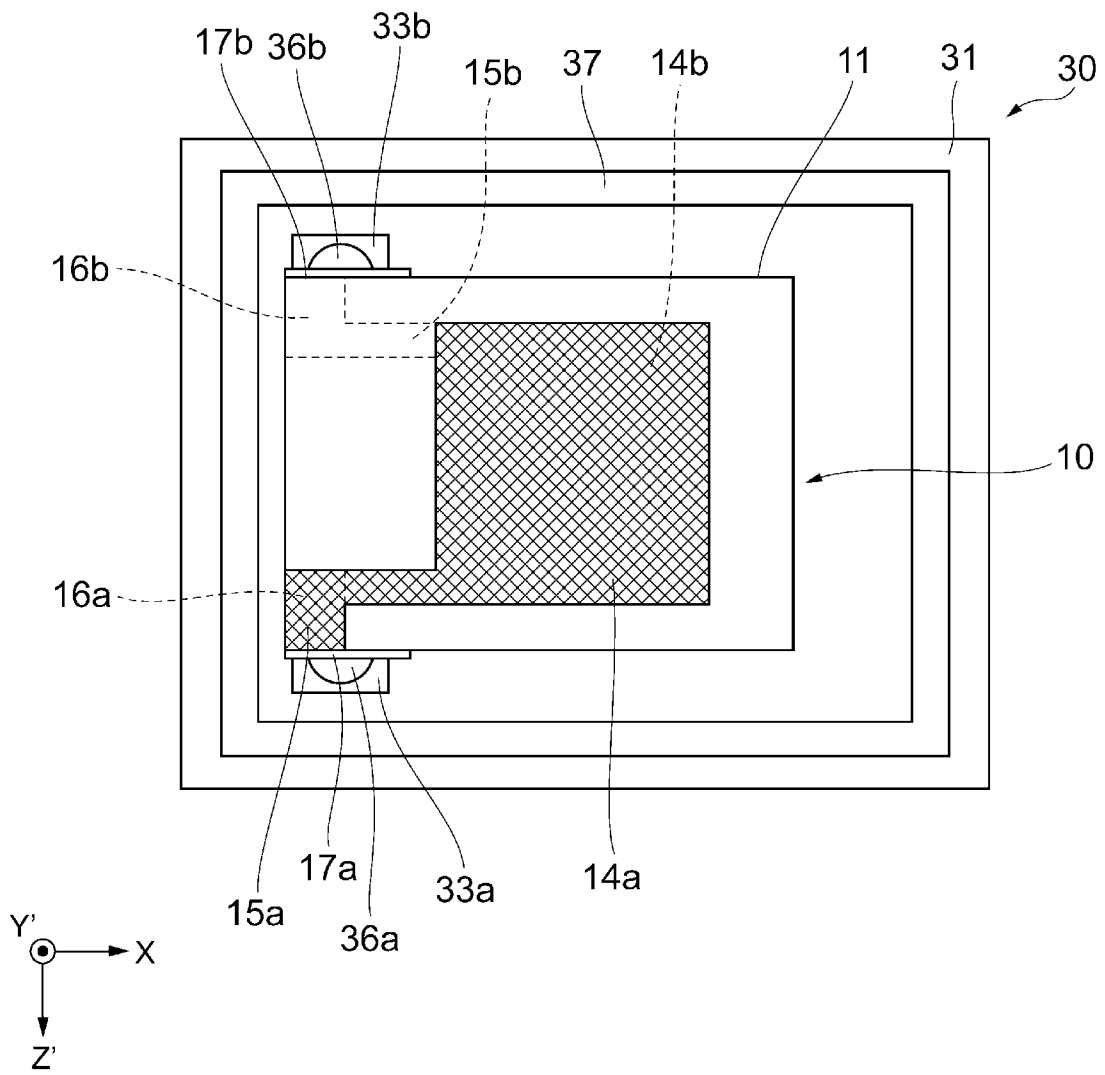


图 4

[図6]

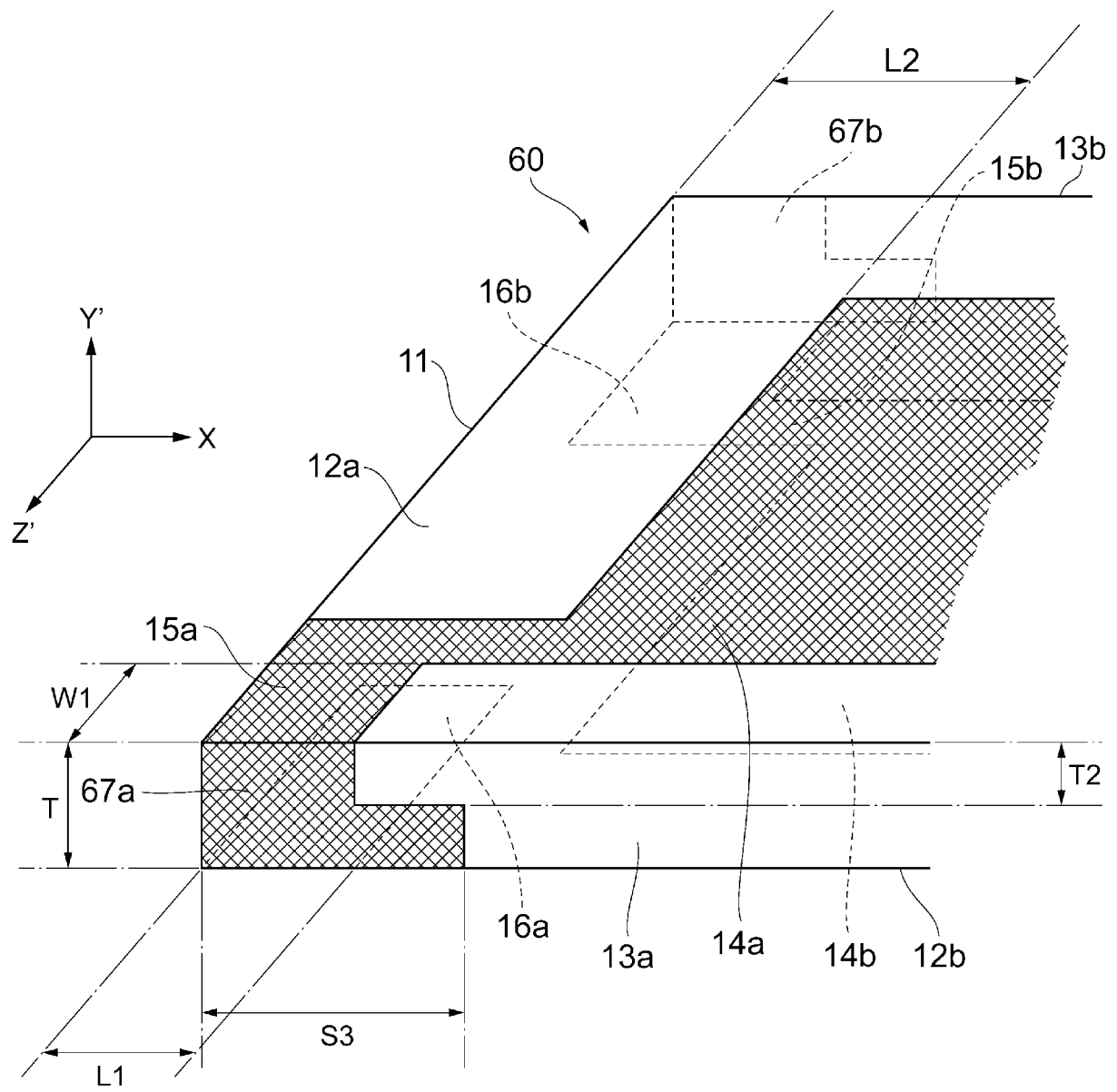


図 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H03H9/19

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2007-251918 A (Daishinku Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraph [0039]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 4-6 3
X A	JP 11-274891 A (Seiko Epson Corp.), 08 October 1999 (08.10.1999), fig. 3 (Family: none)	1-2, 4, 6 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
08 November 2017 (08.11.17)

Date of mailing of the international search report
21 November 2017 (21.11.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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. H03H9/19

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	JP 2007-251918 A（株式会社大真空）2007.09.27, [0039], 図1-3（ファミリーなし）	1-2, 4-6 3
X A	JP 11-274891 A（セイコーエプソン株式会社）1999.10.08, 図3（ファミリーなし）	1-2, 4, 6 3, 5

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

08.11.2017

国際調査報告の発送日

21.11.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

橋本 和志

5W

4183

電話番号 03-3581-1101 内線 3576