

(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
2017年4月27日(27.04.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/068809 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/02 (2006.01) H01L 23/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066781
- (22) 国際出願日: 2016年6月6日(06.06.2016)
- (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 2015-207239 2015年10月21日(21.10.2015) 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: 石正 光則(ISHIMASA, Mitsunori); 〒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). 坂井 基祥(SAKAI, Motoyoshi); 〒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). 能登 和幸(NOTO, Kazuyuki); 〒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 TMI 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, 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, 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, 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: PIEZOELECTRIC OSCILLATOR

(54) 発明の名称: 圧電振動子

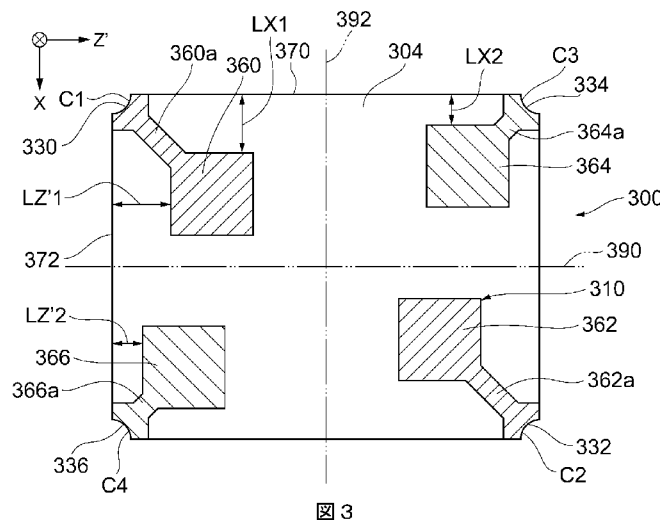


図 3

(57) Abstract: A piezoelectric oscillator (1), provided with: a piezoelectric oscillation element (100); and a base member (300) having an installation surface (302) on which the piezoelectric oscillation element (100) is installed and a mounting surface (304) opposite the installation surface (302), the base member (300) having an electrode pattern (310) formed on the mounting surface (304). The electrode pattern (310) has a ground electrode (364) and a signal electrode (360) electrically connected to the piezoelectric oscillation element (100). The mounting surface (304) of the base member (300) is formed so as to be rectangular. The signal electrode (360) and the ground electrode (364) are disposed in the region nearer one side (370) of the outer edge of the mounting surface (304). The distance (LX1) from the outer edge of the signal electrode (360) to the one side (370) of the mounting surface (304) is greater than the distance (LX2) from the outer edge of the ground electrode (364) to the one side (370) of the mounting surface (304).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/068809 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

圧電振動子 (1) は、圧電振動素子 (100) と、圧電振動素子 (100) が搭載された搭載面 (302) 及び搭載面 (302) とは反対の実装面 (304) を有し、実装面 (304) に形成された電極パターン (310) を有するベース部材 (300) と、を備え、電極パターン (310) は、接地電極 (364) と、圧電振動素子 (100) に電氣的に接続された信号電極 (360) とを有し、ベース部材 (300) の実装面 (304) は矩形状に形成され、信号電極 (360) 及び接地電極 (364) は、実装面 (304) の外縁のうちいずれか一辺 (370) 側の領域に配置され、信号電極 (360) の外縁から実装面 (304) の一辺 (370) までの距離 (L X 1) が、接地電極 (364) の外縁から実装面 (304) の一辺 (370) までの距離 (L X 2) よりも長い。

明 細 書

発明の名称：圧電振動子

技術分野

[0001] 本発明は、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圧電振動子の一態様として、例えば特許文献1には、水晶振動素子が搭載された基板と、水晶振動素子を覆うように基板に形成された金属カバーとを備える表面実装水晶振動子が開示されている。圧電振動子においては、外部からのノイズによる影響を抑えることが求められることから、特許文献1に開示される表面実装水晶振動子では、金属カバーと基板裏面に形成されたグランド端子とを、基板内に形成された貫通電極により電氣的に接続して金属カバーを接地電位に保つことによって、水晶振動素子に対する外部からのノイズによる影響を抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-128276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、このような従来の圧電振動子においては、金属カバーの外側からのノイズの影響を防止することはできても、基板裏面に形成された信号線端子が外部からノイズを受けたり、また、この信号線端子から外部へとノイズを発し得るという問題がある。さらに、圧電振動子においては例えば回路基板への実装性を確保することも要求される。

[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、実装性を確保するとともに、信号電極が圧電振動子の外部から受けるノイズ、及び、圧電振動子の外部へと信号電極が発するノイズの影響を低減させる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子は、圧電振動素子と、圧電振動素子が搭載された搭載面及び搭載面とは反対の実装面を有し、実装面に形成された電極パターンを有するベース部材と、を備え、電極パターンは、接地電極と、圧電振動素子に電氣的に接続された信号電極とを有し、ベース部材の実装面は矩形状に形成され、信号電極及び接地電極は、実装面の外縁のうちいずれか一辺側の領域に配置され、信号電極の外縁から実装面の一辺までの距離が、接地電極の外縁から実装面の一辺までの距離よりも長い。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、実装性を確保するとともに、信号電極が圧電振動子の外部から受けるノイズ、及び、圧電振動子の外部へと信号電極が発するノイズの影響を低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る圧電振動子の分解斜視図である。

[図2]図2は、図1のⅠ－Ⅰ線断面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係るベース部材の実装面の平面図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態の変形例に係るベース部材の実装面の平面図である。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態に係る圧電振動子の断面図である。

[図6]図6は、本発明の第2実施形態に係るベース部材の実装面の平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に本発明の実施の形態を説明する。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の形態に限定して解すべきではない。

- [0010] 図1及び図2を参照しつつ、本発明の第1実施形態に係る圧電振動子を説明する。
- [0011] ここで、図1は、圧電振動子の分解斜視図であり、図2は図1のI-I線断面図である。なお、図2において、圧電振動素子の各種電極の図示は省略している。
- [0012] 図1に示すように、本実施形態に係る圧電振動子1は、圧電振動素子100と、リッド部材の一例であるキャップ200と、ベース部材の一例である基板300と、を備える。キャップ200及び基板300は、圧電振動素子100を収容するためのケース又はパッケージの構成の一部である。
- [0013] 圧電振動素子100は、圧電基板110と、圧電基板110に形成された第1及び第2励振電極120、130を含む。第1励振電極120は、圧電基板110の第1面112に形成され、また、第2励振電極130は、圧電基板110の第1面112とは反対の第2面114に形成されている。
- [0014] 圧電振動素子100は、所与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に示す例では、圧電振動素子100は、ATカット水晶基板であり、矩形状の圧電基板110を有する水晶振動素子である。ATカットの水晶基板は、人工水晶の結晶軸である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（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。）と平行な面を主面として切り出されたものである。図1に示す例では、ATカット水晶基板である圧電基板110は、Z'軸方向に平行な長手方向と、X軸方向に平行な短手方向と、Y'軸方向に平行な厚さ方向を有しており、XZ'面において略矩形形状をなしている。ATカット水晶基板を用いた水晶振動素子は、広い温度範囲で極めて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 Mode）を主振動として

用いられることが多い。

[0015] なお、本実施形態に係る圧電基板は上記構成に限定されるものではなく、例えば、X軸方向に平行な長手方向と、Z⁺軸方向に平行な短手方向とを有する矩形状のATカット水晶基板を適用してもよいし、ATカット以外の異なるカットの水晶基板であってもよいし、又は、水晶以外のセラミックなどのその他の圧電材料を適用してもよい。

[0016] 第1励振電極120は、圧電基板110の第1面112（Y⁺軸正方向側のXZ⁺面）に形成され、また、第2励振電極130は、圧電基板110の第1面112とは反対の第2面114（すなわち、Y⁺軸負方向側のXZ⁺面）に形成されている。第1及び第2励振電極120、130は一对の電極であり、XZ⁺面の平面視において互いに重なり部分を有している。

[0017] 圧電基板110には、第1励振電極120に引出電極122を介して電氣的に接続された接続電極124と、第2励振電極130に引出電極132を介して電氣的に接続された接続電極134とが形成されている。具体的には、引出電極122は、第1面112において第1励振電極120からZ⁺軸負方向側短辺に向かって引き出され、さらに圧電基板110のZ⁺軸負方向側の側面を通して、第2面114に形成された接続電極124に接続されている。他方、引出電極132は、第2面114において第2励振電極130からZ⁺軸負方向側短辺に向かって引き出され、第2面114に形成された接続電極134に接続されている。接続電極124、134は、Z⁺軸負方向側の短辺に沿って配置され、これらの接続電極124、134は、後述する導電性支持部材340、342を介して基板300に電氣的導通を図るとともに機械的に保持される。なお、本実施形態において、接続電極124、134及び引出電極122、132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することができる。

[0018] 第1及び第2励振電極120、130を含む上記各電極は、例えば、下地をクロム（Cr）層で形成し、クロム層の表面に金（Au）層を形成してもよく、その材料は限定されるものではない。

- [0019] キャップ２００は、基板３００の第１面３０２に対向して開口した凹部２０４を有する。凹部２０４には、開口の全周に亘って、凹部２０４の底面から立ち上がるように形成された側壁部２０２が設けられており、側壁部２０２は、基板３００の第１面３０２に対向する端面２０５を有する。図２に示すように、この端面２０５は、凹部２０４の底面から略垂直に立ち上がるように突出する側壁部２０２の先端面であってもよい。
- [0020] キャップ２００は、金属などの導電性材料によって形成されてもよいし、あるいはセラミックや水晶などの絶縁性材料によって形成されてもよい。キャップ２００が導電性材料であれば、キャップ２００に接地電位を供給することによってシールド効果を奏することができる。キャップ２００が金属によって形成される場合、例えば、鉄（Ｆｅ）及びニッケル（Ｎｉ）を含む合金（例えば４２アロイ）で形成されていてもよい。あるいは、キャップ２００の表面にさらに金（Ａｕ）層などの表面層が形成されていてもよい。表面に金層を形成することによって、キャップ２００の酸化防止を図ることができる。
- [0021] なお、変形例として、キャップ２００は、側壁部２０２からさらに開口外方向へ突出するフランジ部を有してもよい。これによれば、フランジ部と基板３００を接合することによって、両者の接合面積を大きくすることができるため、両者の接合強度の向上を図ることができる。
- [0022] 基板３００の第１面３０２（搭載面）には、圧電振動素子１００が搭載される。図１に示す例では、基板３００は、Ｚ′軸方向に平行な長手方向と、Ｘ軸方向に平行な短手方向と、Ｙ′軸方向に平行な厚さ方向を有しており、ＸＺ′面において略矩形形状をなしている。基板３００は、例えば絶縁性セラミックで形成されてもよい。あるいは、基板３００は、ガラス材料、水晶材料又はガラスエポキシ樹脂などで形成してもよい。基板３００は耐熱性材料から構成されることが好ましい。基板３００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面３０２の最表層に形成された絶縁層を含んでもよい。また、基板３００は、平板な板状をなしてもよいし、あ

るいは、キャップ２００に対向する向きに開口した凹状をなしてもよい。図２に示すように、キャップ２００及び基板３００の両者が接合材３５０を介して接合されることによって、圧電振動素子１００が、キャップ２００の凹部２０４と基板３００とによって囲まれた内部空間（キャビティ）２０６に密封封止される。

[0023] 接合材３５０は、キャップ２００又は基板３００の全周に亘って設けられており、キャップ２００の側壁部２０２の端面２０５と、基板３００の第１面３０２との間に介在している。接合材３５０は絶縁性材料を有する。絶縁性材料としては、例えばガラス材料（例えば低融点ガラス）であってもよく、あるいは、樹脂材料（例えばエポキシ系樹脂）であってもよい。これらの絶縁性材料によれば、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。

[0024] 図２に示す例では、圧電振動素子１００は、その一方端（導電性支持部材３４０，３４２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。なお、変形例として、圧電振動素子１００は、長手方向の両端において基板３００に固定されていてもよい。

[0025] 図１に示すように、基板３００の第１面３０２には、電極パターン３１０が形成されている。電極パターン３１０は、圧電振動素子１００が接続される接続電極３２０，３２２と、接続電極３２０，３２２から第１面３０２の外縁に向かって引き出される引出電極３２０ａ，３２２ａとを含む。接続電極３２０，３２２は、圧電振動素子１００が基板３００の第１面３０２の略中央に配置することができるように、基板３００の外縁よりも内側に配置されている。

[0026] 接続電極３２０には、導電性支持部材３４０を介して、圧電振動素子１００の接続電極１２４が接続され、他方、接続電極３２２には、導電性支持部材３４２を介して、圧電振動素子１００の接続電極１３４が接続される。導電性支持部材３４０，３４２は圧電振動素子１００を支持する。導電性支持部材３４０，３４２は導電性接着剤が硬化したものである。

[0027] 引出電極 320a は、接続電極 320 から基板 300 のいずれか 1 つのコーナー部に向かって引き出され、他方、引出電極 322a は、接続電極 322 から基板 300 の他の 1 つのコーナー部に向かって引き出されている。また、基板 300 の各コーナー部には、複数の側部電極 330, 332, 334, 336 が形成されており、図 1 に示す例では、引出電極 320a が X 軸負方向及び Z' 軸負方向側のコーナー部に形成された側部電極 330 に接続され、他方、引出電極 322a が X 軸正方向及び Z' 軸正方向側のコーナー部に形成された側部電極 332 に接続されている。

[0028] 本実施形態では、電極パターン 310 は、ダミーパターン 312 をさらに含む。ダミーパターン 312 は、圧電振動素子 100 の第 1 及び第 2 励振電極 120, 130 とは電氣的に接続されることがないパターンであり、他の電極と同じ導電材料によって形成されている。ダミーパターン 312 は、残りのコーナー部（圧電振動素子 100 と電氣的に接続された側部電極 330, 332 が配置されたコーナー部以外のコーナー部）付近に形成されている。ダミーパターン 312 を形成することにより、側部電極を形成するための導電材料の付与が容易になり、また、全てのコーナー部に側部電極を形成することができるため、圧電振動子を他の部材に電氣的に接続する処理工程も容易となる。ダミーパターン 312 は、接地電位が供給される接地電極として機能する。この場合、側部電極 334, 336 を経由してダミーパターン 312 に接地電位を供給するとともに、かかるダミーパターン 312 に導電性のキャップ 200 を電氣的に接続することによって、キャップ 200 にシールド機能を付与している。なお、ダミーパターン 312 は、圧電振動子 1 が実装される実装基板（図示しない）に設けられた端子（他のいずれの電子素子とも接続されない端子）に接続されてもよい。

[0029] 図 1 に示す例では、基板 300 のコーナー部は、その一部が円筒曲面状（キャストレーション形状とも呼ばれる。）に切断して形成された切り欠き側面を有しており、側部電極 330, 332, 334, 336 は、このような切り欠き側面及び第 2 面 304（実装面）にかけて連続的に形成されている

。なお、基板300のコーナ部の形状はこれに限定されるものではなく、切り欠きの形状は平面状であってもよいし、切り欠きがなく、コーナ部の角が残っていてもよい。

[0030] なお、基板300の接続電極、引出電極及び側部電極の各構成は上述の例に限定されるものではなく、様々に変形して適用することができる。例えば、接続電極320、322は、一方がZ'軸正方向側に形成され、他方がZ'軸負方向側に形成されるなど、基板300の第1面302上において互いに異なる側に配置されていてもよい。このような構成においては、圧電振動素子100が、長手方向の一方端及び他方端の両方において基板300に支持されることになる。また、側部電極の個数は4つに限るものではなく、例えば圧電振動素子に電氣的に接続された2つの側部電極と、接地用の電極である1つの側部電極とを有する合計3つの側部電極を適用してもよい。また、側部電極はコーナ部に配置されたものに限らず、コーナ部を除く基板300のいずれかの側面に形成されてもよい。この場合、既に説明したとおり、側面の一部を円筒曲面状に切断した切り欠き側面を形成し、コーナ部を除く当該側面に側部電極を形成してもよい。

[0031] 次に、図3を参照して、基板300の第2面304（実装面）に形成された電極パターン310の構成についてさらに詳述する。ここで、図3は、基板300の第2面304の平面図である。なお、以下では、電極パターン310が2つの信号電極（入力用及び出力用）及び2つの接地電極を有する態様を説明する。

[0032] 図3に示すように、電極パターン310は、信号電極360、362と、接地電極364、366、及び、各電極に電氣的に接続された引出電極360a、362a、364a、366aを有する。

[0033] 信号電極360、362は、圧電振動素子100の第1及び第2励振電極120、130に電氣的に接続されており、圧電振動子1に対する入出力信号を伝搬するものである。すなわち、信号電極360、362は、圧電振動子1の入出力電極として機能する。

[0034] 信号電極 360, 362 は、第2面304上の対向する一对のコーナー部側の領域に配置されている。具体的には、信号電極 360 は X 軸負方向及び Z' 軸負方向側のコーナー部 C1 側の領域に配置され、また、信号電極 362 は X 軸正方向及び Z' 軸正方向側のコーナー部 C2 側の領域に配置されている。ここで、例えば、コーナー部 C1 側の領域とは、基板 300 の第2面304を、互いに直交する仮想中心線 390, 392 によって分割した4つの領域のうち、当該コーナー部 C1 が含まれる領域を指す。このことは他のコーナー部側の領域についても同様である。

[0035] 信号電極 360 は、X 軸負方向及び Z' 軸負方向側のコーナー部 C1 に向かって引き出された引出電極 360a を介して側部電極 330 に電氣的に接続されている。また、信号電極 362 は、X 軸正方向及び Z' 軸正方向側のコーナー部 C2 に向かって引き出された引出電極 362a を介して側部電極 332 に電氣的に接続されている。こうして、信号電極 360, 362 は、引出電極 360a, 362a 及び側部電極 330, 332 を介して、基板 300 の第1面302側に電氣的に導通可能となっており、第1面302において接続電極 320, 322 を介して第1及び第2励振電極 120, 130 に電氣的に接続されている。

[0036] 接地電極 364, 366 は、圧電振動素子 100 の第1及び第2励振電極 120, 130 とは電氣的に接続されておらず、外部から接地電位が供給されるための電極である。すなわち、接地電極 364, 366 は、圧電振動子 1 の接地電極として機能する。

[0037] 接地電極 364, 366 は、第2面304上の対向する他の一对のコーナー部側の領域に配置されている。具体的には、接地電極 364 は X 軸負方向及び Z' 軸正方向側のコーナー部 C3 側の領域に配置され、また、接地電極 366 は X 軸正方向及び Z' 軸負方向側のコーナー部 C4 側の領域に配置されている。

[0038] 接地電極 364 は、X 軸負方向及び Z' 軸正方向側のコーナー部 C3 に向かって引き出された引出電極 364a を介して側部電極 334 に電氣的に接

続されている。また、接地電極 366 は、X 軸正方向及び Z' 軸負方向側のコーナー部 C4 に向かって引き出された引出電極 366a を介して側部電極 336 に電氣的に接続されている。こうして、接地電極 364, 366 は、引出電極 364a, 366a 及び側部電極 334, 336 を介して、基板 300 の第 1 面 302 側に電氣的に導通可能となっており、第 1 面 302 においてダミーパターン 312 と電氣的に接続されている。

[0039] 本実施形態に係る圧電振動子 1 においては、信号電極 360, 362 を介して、圧電振動素子 100 における一对の第 1 及び第 2 励振電極 120, 130 の間に交流電圧を印加することにより、厚みすべり振動モードなどの所定の振動モードで圧電基板 110 が振動し、該振動に伴う共振特性が得られる。

[0040] 本実施形態においては、X 軸負方向側の Z' 軸と平行する辺（第 1 辺 370）側の領域に信号電極 360 及び接地電極 364 が配置され、他方、X 軸正方向側の Z' 軸と平行する辺側の領域に信号電極 362 及び接地電極 366 が配置されている。また、Z' 軸負方向側の X 軸と平行する辺（第 2 辺 372）側の領域に信号電極 360 及び接地電極 366 が配置され、他方、Z' 軸正方向側の X 軸と平行する辺側の領域に信号電極 362 及び接地電極 364 が配置されている。なお、例えば、第 1 辺 370 側の領域とは、基板 300 の第 2 面 304 を、当該第 1 辺 370 と平行な仮想中心線 390 によって分割した 2 つの領域のうち、当該第 1 辺 370 が含まれる領域を指す。このことは他の辺側の領域についても同様である。

[0041] 次に、接地電極に対する信号電極の相対的な配置について、信号電極 360 を例として説明する。図 3 に示されるように、信号電極 360 は矩形状の電極であって、信号電極 360 の直交する 2 辺はそれぞれと隣接する基板 300 の辺と平行に設けられている。基板 300 の第 2 面 304 の外縁のうち、X 軸負方向側の Z' 軸と平行する第 1 辺 370 側の領域であって、Z' 軸負方向側の X 軸と平行する第 2 辺 372 側の領域に配置される。ここで、X 軸方向について、矩形状の信号電極 360 の外縁と第 1 辺 370 との距離を

LX1、矩形状の接地電極364の外縁と第1辺370との距離をLX2とする。このとき、 $LX1 > LX2$ を満たすように信号電極360及び接地電極364が配置されている。また、Z'軸方向について、信号電極360の外縁と第2辺372との距離をLZ'1、接地電極366の外縁と第2辺372との距離をLZ'2とする。このとき、 $LZ'1 > LZ'2$ を満たすように信号電極360及び接地電極366が配置されている。すなわち、信号電極360は、X軸方向について接地電極364よりも基板300の内側に配置され、また、Z'軸方向について接地電極366よりも基板300の内側に配置されている。

[0042] 以上のとおり、本実施形態においては、信号電極360が接地電極364、366よりも基板300の内側に配置されている。これによって、圧電振動子1の周囲にノイズの発生源が存在しても、ノイズの発生源と信号電極360との距離を長く確保することができ、信号電極360が圧電振動子1の外部から受けるノイズの影響が低減される。また、信号電極360が圧電振動子1の外部へと発するノイズによる影響も、同様に低減させることができる。

[0043] なお、本実施形態においては、信号電極362についても信号電極360と同様に、接地電極364、366よりも基板300の内側に形成されており、信号電極360について説明した内容と同様の効果を得ることができる。

[0044] また、本実施形態においては、接地電極364、366が信号電極360、362よりも外側に配置されることになるため、例えば4つ全ての電極を基板300の中央近辺に一様に配置する態様と比べて、圧電振動子1の実装時における基板300のY'軸回転方向及びXZ'平面方向の位置ずれ、及びY'軸方向の傾きのずれが発生することを抑制することができる。従って、圧電振動子1の実装時の安定性を確保することができる。

[0045] 図3に示す例においては、信号電極360、362のいずれもが接地電極364、366より基板300の内側に配置されているが、信号電極360

、 362 のいずれか一方の電極のみが基板 300 の内側に配置されていてもよい。また、図 3 に示す例においては、信号電極 360、362 について、X 軸方向及び Z' 軸方向ともに接地電極 364、366 より基板 300 の内側に配置されているが、X 軸方向又は Z' 軸方向のいずれか一方向についてのみ基板 300 の内側に配置されていてもよい。

[0046] なお、基板 300 の信号電極、接地電極及び引出電極の各構成は、上述の例に限定されるものではなく、様々に変形して適用することができる。例えば、信号電極 360、362 及び接地電極 364、366 は、矩形状に限らず、円形や多角形等の他の形状であってもよい。また、信号電極及び接地電極の大きさがそれぞれ異なっても良い。例えば、信号電極の外形を接地電極の外形よりも小さいサイズにすることによって、信号電極を接地電極よりも基板の内側に配置してもよい。さらに、信号電極及び接地電極の個数は合計 4 つに限るものではなく、例えば 2 つの信号電極と 1 つの接地電極から成る合計 3 つの電極を適用してもよい。また、実装面側の引出電極はコーナー部に引き出されたものに限らず、側部電極の配置によって適宜変更することが可能であり、例えばコーナー部を除く基板 300 のいずれかの側面に形成された側部電極に引き出されてもよい。

[0047] 次に、図 4 を参照して、第 1 実施形態に係る圧電振動子の変形例を説明する。なお、以降の変形例及び実施形態においては、第 1 実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0048] 図 4 は、本発明の第 1 実施形態の変形例に係る基板 303 の第 2 面 304 の平面図である。本実施例では、電極パターン 311 は、第 2 面 304 上に接続電極 380 をさらに有する。接続電極 380 は、信号電極 360 と信号電極 362 の間を横切って形成され、接地電極 364 と接地電極 366 を電氣的に接続する。

[0049] 本変形例では図 4 に示すように、接続電極 380 は、接地電極 364 と接地電極 366 を第 2 面 304 の対角線で結ぶように接続して形成されている

。

[0050] これにより、第2面304上において、信号電極360と信号電極362が、接地電位を帯びた接続電極380によって遮蔽されるため、信号電極360と信号電極362の一方の電極が他方の電極に及ぼすノイズの影響が低減される。従って、図3に示す態様に比べて、ノイズの影響を低減する効果がより向上する。

[0051] 次に、図5、図6を参照して、本発明の第2実施形態に係る圧電振動子3を説明する。

[0052] 図5は、本発明の第2実施形態に係る圧電振動子3の断面図であり、また、図6は、本発明の第2実施形態に係るベース部材の平面図である。以下に、信号電極460及び接地電極464を例として説明する。

[0053] 本実施形態では、図5に示されるように、ベース部材の一例である基板400に、キャップ200の内側の領域において、基板400の第1面402から第2面404へ貫通する貫通電極490、492が形成されている。これにより、圧電振動素子100が搭載された第1面402から、第1面402とは反対の面である第2面404へ電氣的導通が図られている。これによれば、信号電極460を、例えば、基板400の第2面404における引出電極を介さずに、圧電振動素子100に電氣的に接続することができる。また、接地電極464についても、貫通電極492を介して基板400の第1面402上のダミーパターン312に電氣的に接続してもよい。なお、信号電極462及び接地電極466についても信号電極460及び接地電極464と同様に、貫通電極を介して第1面402への電氣的導通を図ってもよい。

。

[0054] 本実施形態においては、上記貫通電極によって信号電極及び接地電極を圧電振動素子100及びダミーパターン312と電氣的に接続することができる。そのため、図6に示されるように、基板400の第2面404において、信号電極及び接地電極に対応する引出電極を有さない構成とすることができる。

- [0055] 本実施形態においても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。
- [0056] 以上、本発明の例示的な実施形態について説明した。圧電振動子1では、信号電極360又は362が、接地電極364又は366よりも基板300の内側に配置される。これにより、圧電振動子1の周囲にノイズの発生源が存在しても、ノイズの発生源と信号電極との距離を長く確保することができ、信号電極が圧電振動子1の外部から受けるノイズの影響が低減される。また、信号電極が圧電振動子1の外部へと発するノイズによる影響も同様に低減させることができる。また、接地電極364、366が信号電極360、362よりも外側に配置されることになるため、圧電振動子1の実装時の安定性を確保することができる。
- [0057] また、第1実施形態の変形例では、基板300の第2面304上において、接地電極364と接地電極366を電氣的に接続する接続電極380が、信号電極360と信号電極362の間を横切って形成される。これにより、信号電極360と信号電極362が、接地電位を帯びた接続電極380によって遮蔽されるため、第1実施形態に比べてノイズの影響を低減する効果がより向上する。
- [0058] また、第2実施形態では、基板400の第1面402から第2面404へ貫通する貫通電極が形成され、貫通電極を介して、信号電極及び接地電極が基板400の第1面402上の各電極に電氣的に接続される。これにより、例えば第2面404に引出電極を形成することなく、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。
- [0059] なお、上記実施形態では圧電振動素子の一例として水晶振動素子を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、圧電セラミック（例えばPZT）や酸化亜鉛などのその他の圧電材料を用いてもよい。また、圧電振動素子は、例えばMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）であってもよく、例えば、Si-MEMSや、AlN、LT、PZTなどの所与の圧電材料を用いた圧電MEMSであってもよい。

- [0060] また、上記全ての実施形態において、キャップ200が金属などの導電性材料によって形成された場合、キャップ200を接地電極と電氣的に接続することでキャップを接地電位に維持してもよい。
- [0061] また、上記実施形態ではリッド部材の一例として、凹状のキャップを示したが、本発明はこれに限定されず、平板な板状のリッド部材を適用してもよい。この場合、ベース部材の基板を凹状に形成することによって圧電振動素子を配置するための内部空間を形成するようにしてもよい。
- [0062] 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。すなわち、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およびその配置、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

- [0063] 1, 3 圧電振動子
100 圧電振動素子
200 キャップ（リッド部材）
300, 400 基板（ベース部材）
310, 311 電極パターン
312 ダミーパターン
320, 322, 380 接続電極
320a, 322a, 360a, 362a, 364a, 366a 引出電極
350 接合材

3 6 0, 3 6 2, 4 6 0, 4 6 2 信号電極

3 6 4, 3 6 6, 4 6 4, 4 6 6 接地電極

4 9 0, 4 9 2 貫通電極

請求の範囲

- [請求項1] 圧電振動素子と、
 前記圧電振動素子が搭載された搭載面及び前記搭載面とは反対の実装面を有し、前記実装面に形成された電極パターンを有するベース部材と、
 を備え、
 前記電極パターンは、接地電極と、前記圧電振動素子に電氣的に接続された信号電極とを有し、
 前記ベース部材の前記実装面は矩形状に形成され、
 前記信号電極及び前記接地電極は、前記実装面の外縁のうちいずれか一辺側の領域に配置され、
 前記信号電極の外縁から前記実装面の前記一辺までの距離が、前記接地電極の外縁から前記実装面の前記一辺までの距離よりも長い、
 圧電振動子。
- [請求項2] 前記電極パターンは、第1及び第2の接地電極を前記接地電極として有し、第1及び第2の信号電極の少なくとも一方を前記信号電極として有する、
 請求項1に記載の圧電振動子。
- [請求項3] 前記第1及び第2の接地電極は、前記実装面の対向する一対のコーナー部側の領域に配置され、
 前記第1及び第2の信号電極は、前記実装面の対向する他の一対のコーナー部側の領域に配置された、
 請求項2に記載の圧電振動子。
- [請求項4] 前記電極パターンは、前記第1及び第2の接地電極と前記第1及び第2の信号電極のうち、少なくとも一つの電極に電氣的に接続された引出電極をさらに有する、
 請求項2又は3に記載の圧電振動子。
- [請求項5] 前記電極パターンは、前記第1及び第2の接地電極と前記第1及び

第2の信号電極のうち、少なくとも一つの電極を、前記ベース部材の前記搭載面側に電氣的に導通させる貫通電極をさらに有する、
請求項2又は3に記載の圧電振動子。

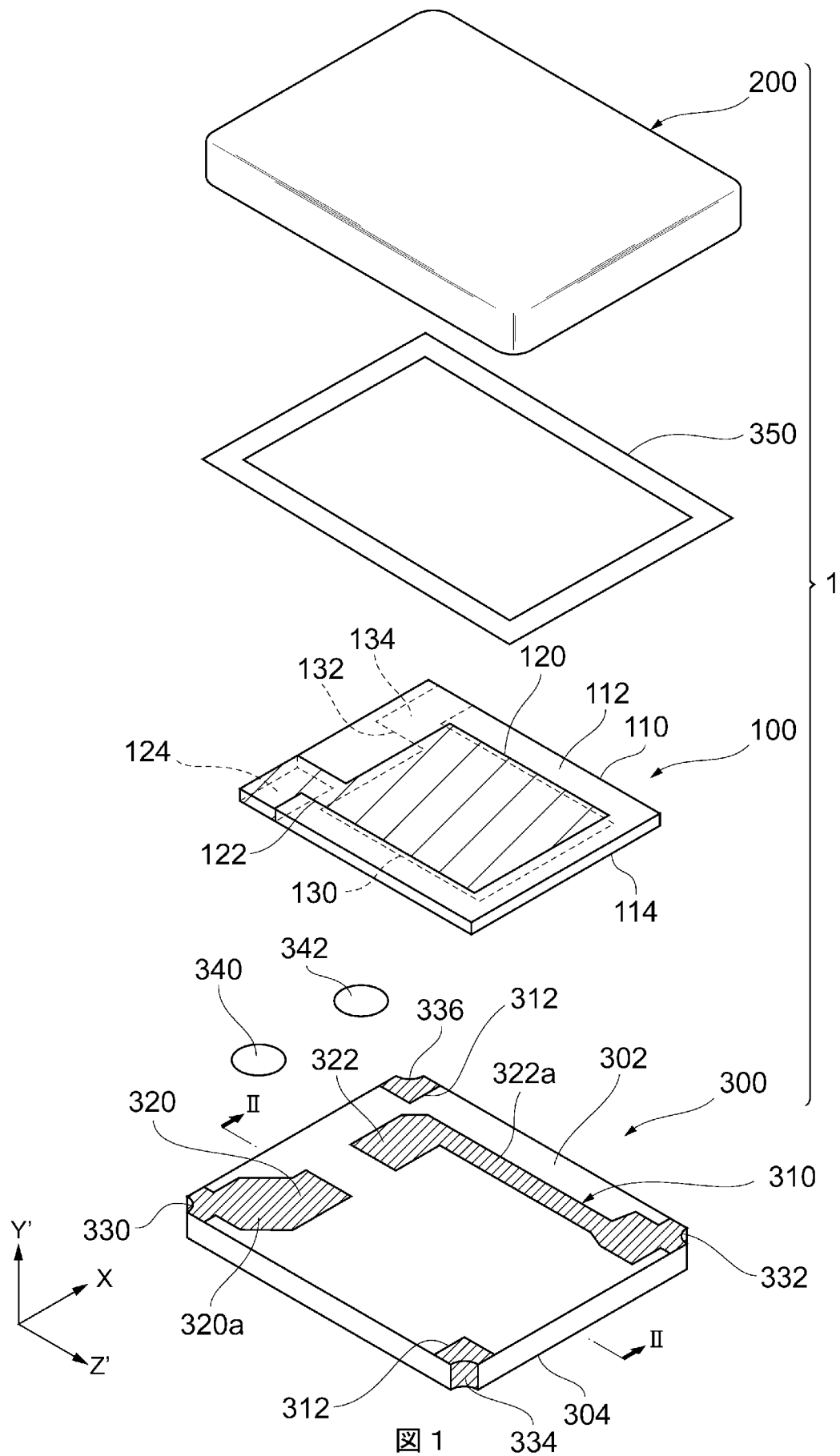
[請求項6] 前記電極パターンは、前記第1の接地電極と前記第2の接地電極を電氣的に接続する接続電極をさらに有し、
前記接続電極は、前記実装面上において前記第1の信号電極と前記第2の信号電極の間を横切って形成された、
請求項2～5のいずれか一項に記載の圧電振動子。

[請求項7] 前記圧電振動素子を封止するように前記ベース部材の前記搭載面に接合されたリッド部材をさらに備えた、
請求項2～6のいずれか一項に記載の圧電振動子。

[請求項8] 前記リッド部材は金属によって形成され、
前記第1及び第2の接地電極は、前記リッド部材に電氣的に接続された、
請求項7に記載の圧電振動子。

[請求項9] 前記圧電振動素子は水晶振動素子である、
請求項1～8のいずれか一項に記載の圧電振動子。

[図1]



[図6]

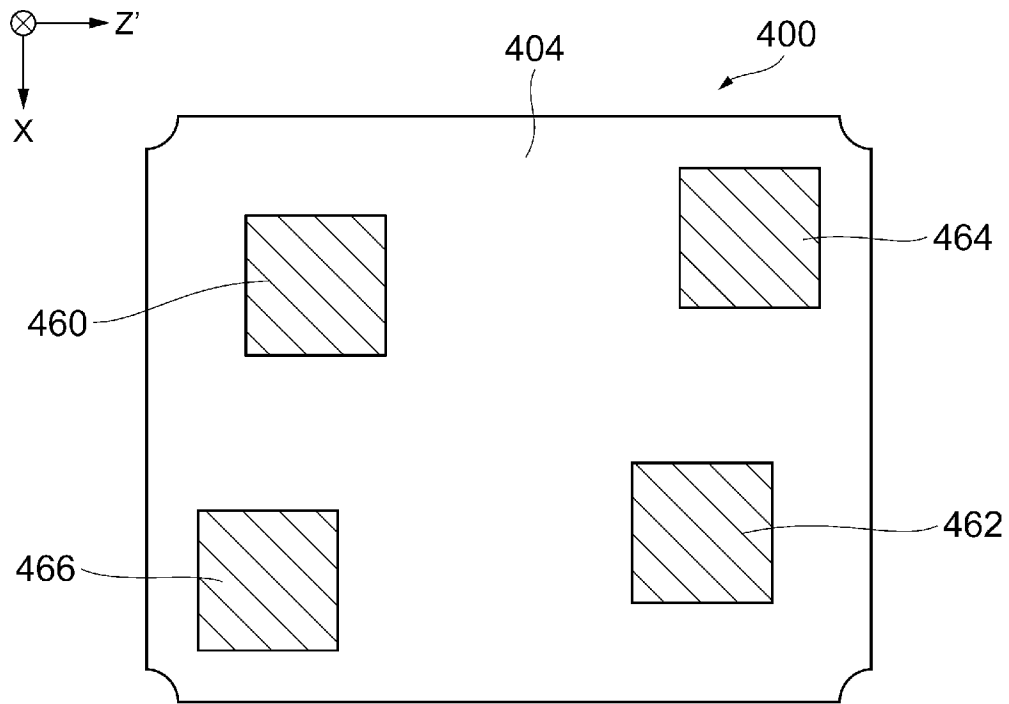


図 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/02(2006.01)i, H01L23/12(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)

H03H9/02, H01L23/12, H01L23/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2010-73907 A (Daishinku Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), paragraphs [0024] to [0034], [0043] to [0046]; fig. 1 to 3, 7 (Family: none)	1-4, 7-9 6 5
X Y A	JP 2014-30079 A (Daishinku Corp.), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraphs [0031], [0044] to [0052], [0055] to [0056]; fig. 6 to 8 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 7-9 6 3
Y	JP 2000-165086 A (Kinseki Kabushiki Kaisha), 16 June 2000 (16.06.2000), paragraphs [0008], [0010]; fig. 1 to 3 (Family: none)	6

☐ 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
12 August 2016 (12.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

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. H03H9/02(2006.01)i, H01L23/12(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. H03H9/02, H01L23/12, H01L23/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2010-73907 A（株式会社大真空）2010.04.02, 段落[0024]-[0034], [0043]-[0046], 図1-3, 7 (ファミリーなし)	1-4, 7-9 6 5
X Y A	JP 2014-30079 A（株式会社大真空）2014.02.13, 段落[0031], [0044]-[0052], [0055]-[0056], 図6-8 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 7-9 6 3
Y	JP 2000-165086 A（キンセキ株式会社）2000.06.16,	6

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

12.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

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）

鬼塚 由佳

5W

5288

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
	段落[0008], [0010], 図 1-3 (ファミリーなし)	