

(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
2013 年 9 月 6 日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/128782 A1

- (51) 国際特許分類:
H03B 5/32 (2006.01) **H03H 9/02** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/000008
- (22) 国際出願日: 2013 年 1 月 8 日(08.01.2013)
- (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 2012-042175 2012 年 2 月 28 日(28.02.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社大真空(DAISHINKU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6750194 兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野 1 3 8 9 番地 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 古城 琢也(KOJO, Takuya); 〒6750194 兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野 1 3 8 9 番地 株式会社大真空内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 岡田 和秀(OKADA, Kazuhide); 〒5300022 大阪府大阪市北区浪花町 1 3 番 3 8 号 千代田ビル北館 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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), ユーロパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

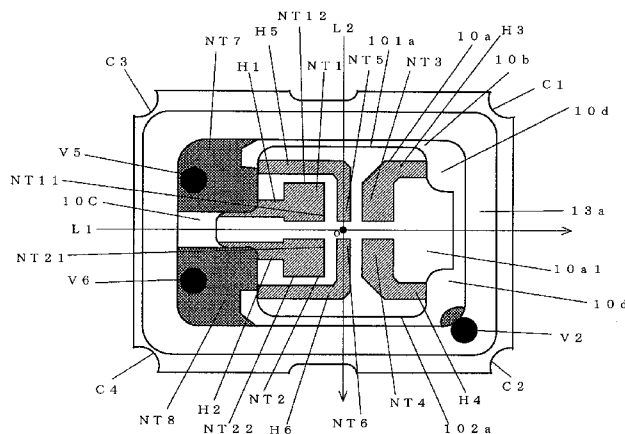
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SURFACE MOUNT TYPE PIEZOELECTRIC OSCILLATOR

(54) 発明の名称: 表面実装型圧電発振器

【図2】



(57) Abstract: This piezoelectric oscillator is provided with an insulating base (1) which has a holding unit in which internal terminal pads are formed, an integrated circuit element (2) having pads which are bump-bonded in a rectangular shape, and a piezoelectric oscillating element (3) which is connected to the base (1) and the integrated circuit element (2). The internal terminal pads have two opposing first internal terminal pads that are connected with the piezoelectric oscillating element, two opposing second internal terminal pads for which one becomes an AC output, and two opposing third internal terminal pads that are formed between the first internal terminal pads and the second internal terminal pads. Along a portion of the perimeter of the first internal terminal pads, the third internal terminal pads and wiring patterns which extend the third internal terminal pads are formed as radiation noise blocking conductive paths. With the conductive paths in between, the first internal terminal pads and the second internal terminal pads are formed so as to be spaced apart.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/128782 A1



本圧電発振器は、内部端子パッドが形成された収納部を有する絶縁性のベース 1 と、矩形状でバンブ接合されるパッドを有する集積回路素子 2 と、これらに接続される圧電振動素子 3 とを備える。前記内部端子パッドは圧電振動素子と接続される 2 つの対向する第 1 内部端子パッドと、一方が交流出力となる 2 つの対向する第 2 内部端子パッドと、前記第 1 内部端子パッドと第 2 内部端子パッドとの間に形成された 2 つの対向する第 3 内部端子パッドとを有する。第 1 内部端子パッドの周囲の一部に沿って、第 3 内部端子パッドと、第 3 内部端子パッドを延出する配線パターンとが輻射ノイズ遮断用導電路として形成される。この導電路を間にして、第 1 内部端子パッドと前記第 2 内部端子パッドとが隔てて形成される。

明 細 書

発明の名称：表面実装型圧電発振器

技術分野

[0001] 本発明は、上面が開口し、内部に収納部を有するベースと、前記開口を封止する蓋とでパッケージが構成され、このベースの収納部に圧電振動素子と集積回路素子とが収納された表面実装型圧電発振器（以下、単に圧電発振器と称する）に関するものであって、特に圧電発振器のパッケージ構造を改善することに関するものである。

背景技術

[0002] 水晶振動板等の圧電振動素子を用いた圧電発振器は、安定して精度の高い発振周波数を得ることができる。そのため、かかる圧電発振器は、電子機器等の基準周波数源として多種の分野で使用されている。このような圧電発振器においては、上面が開口した絶縁性のベースの収納部に前記集積回路素子を配置するとともに、集積回路素子の上方に圧電振動素子を支持固定し、蓋によりベース内部の気密封止を行ったものである。

[0003] このような構成は、発振用増幅器としてCMOS等のインバータ増幅器を内蔵したワンチップの集積回路素子のカスタム化により比較的部品点数が少なく、シンプルな構成となり、低コスト化に寄与する。

[0004] このような圧電発振器では、ワイヤボンディングに比較して小型化低背化が実現できることから、特許文献1にも示すように、セラミックのベースの収納部の内部端子パッドに集積回路素子のパッドを、金等の金属バンプを用いて超音波熱圧着によるフリップチップボンディングされることが近年多くなっている。

[0005] なお、図7に、上記したベース内に収納される圧電発振器の回路の一例を示す。100は集積回路素子、200は圧電振動素子である。集積回路素子100は、例えば、インバータ増幅器AMP1、AMP2と、帰還抵抗Rfと、制限抵抗Rdと、コンデンサC1、C2とを含む。P1～P3は集積回

路素子 100 側の信号入出力部である。P4, P5 は圧電振動素子 200 側の信号入出力部である。集積回路素子 100 の出力部 P3 から交流や高周波の信号 i1 が出力される。圧電振動素子 200 の入出力部 P5, P4 と集積回路素子 100 の入出力部 P1, P2 との間に交流の信号 i2 が流れる。このような回路接続で集積回路素子、圧電振動素子は、ベース内に収納される。信号 i1, i2 の入出力部 P1 ~ P5 は、ベース内において、集積回路素子のパッド、ベースの内部端子パッド、圧電振動素子のパッド、配線パターンにより接続される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2001-291742 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] このような圧電発振器では、小型化すると、集積回路素子の出力パッド（図 7 の信号出力部 P3 に対応するパッド）と接続されるベースの出力用内部端子パッドから出力用配線パターン等（集積回路素子の出力部）を流れる交流や高周波の信号が発生する不要な輻射（以下、輻射ノイズという）により、圧電発振器の動作に悪影響を及ぼされやすい。

[0008] 特に、圧電発振器では、集積回路素子の信号出力部を流れる信号の周波数と、圧電振動素子の信号入出力部を接続する入力用内部端子パッドおよびこれらを接続する配線パターン等（圧電振動素子の接続部）を流れる信号の周波数とが同じであっても、両信号間で、位相ずれや、信号波形の相違による電位差が生じている。このため、これらの相違点から前記集積回路素子の出力信号と前記圧電振動素子の接続部を流れる信号との相互作用により、動作上の不具合を起こすことがあった。一般的に、圧電振動素子用の接続部では正弦波であるのに対して、前記集積回路素子の出力部では矩形波となっているので、出力信号には主振動以外にも輻射ノイズとなる高周波成分が含まれ

ている。この高周波ノイズ成分は、圧電発振器としての周波数が高くなるほど電磁波として輻射されやすい。この輻射は、発信源となる圧電振動素子の振動周波数に悪影響を与えるおそれがある。

[0009] そこで、本発明は、小型化しても、輻射ノイズの悪影響を受けにくい構造として、電気的特性に優れた、かつ、動作上の信頼性が高い圧電発振器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

[0010] 上記の目的を達成するために、本発明の圧電発振器においては、収納部を有し、前記収納部の内底面に複数の内部端子パッドが形成された絶縁性のベースと、矩形状で一主面に前記ベースの内部端子パッドの一部とバンプを介してボンディングされるパッドを有する集積回路素子と、前記ベースの内部端子パッドの他の一部に電気機械的に接合され、前記集積回路素子と電氣的に接続される圧電振動素子とを具備する。

[0011] 前記集積回路素子のパッドは、前記集積回路素子の第1辺寄りに形成された2つの対向する第1パッドと、前記集積回路素子の第1辺に対向する第2辺寄りに形成された2つの対向する第2パッドと、前記第1パッドと前記第2パッドとの間に各々形成された2つの対向する第3パッドとを少なくとも有する。

[0012] 前記2つの第2パッドのうちの一方が前記集積回路素子の交流信号出力用となる。前記ベースの内部端子パッドは、前記圧電振動素子と電氣的に接続されるとともに前記集積回路素子の前記2つの第1パッドと接合される2つの対向する第1内部端子パッドと、前記2つの第2パッドと接合される2つの対向する第2内部端子パッドと、前記2つの第3パッドと接合される2つの対向する第3内部端子パッドとを、少なくとも、有する。

[0013] 前記第1内部端子パッドの周囲の一部に沿って前記第3内部端子パッドと当該第3内部端子パッドを延出する配線パターンとが輻射ノイズ遮断用の導電路として形成され、前記2つの第1内部端子パッドと前記2つの第2内部端子パッドとが前記導電路を間にして互いに隔てられた位置に形成されてい

る。

[0014] なお、前記集積回路素子は、第1～第3パッドよりもパッド数が多い集積回路素子であってもよい。また、これに対応して、前記内部端子パッドは、第1～第3内部端子パッドよりもパッド数が多い場合を含む。これら集積回路素子の第1～第3パッドは一方向に並設してもよいが、その配置形態は、前記並設方向にだけ限定されるものではない。また、前記内部端子パッドの配置形態は、集積回路素子の各パッドの配置形態に対応していれば特に限定されない。

[0015] 上記構成により、前記第1内部端子パッドの周囲の一部に沿って前記第3内部端子パッドと当該第3内部端子パッドを延出する配線パターンとを輻射ノイズ遮断用の導電路として形成することで、前記圧電振動素子と電氣的に接続された第1内部端子パッドと前記交流出力が一方に含まれる第2内部端子パッドとを、前記導電路を間にして、隔てて形成することができる。

[0016] このため、前記第2内部端子パッドの一方を流れる交流や高周波信号が輻射ノイズを発生しても、その輻射ノイズは、前記導電路で遮断され、より悪影響の受けやすい前記圧電振動素子と接続された第1内部端子パッドへ届くことがなくなる。

[0017] つまり前記第2内部端子パッドの交流出力から発生する輻射ノイズの影響が、前記第1内部電極パッドに電氣的に接続する圧電振動素子に及ぶのを抑制することができる。

[0018] 特に、圧電発振器では、前記第2内部端子パッドの一方の交流出力を流れる信号の周波数と、圧電振動素子を接続する前記第1内部端子パッドに流れる信号の周波数とが同じであっても、前記両信号間に位相のずれや、電位差が生じているので、これらの相違点から前記第2内部端子パッドの交流出力側と前記第1内部端子パッドとの相互作用による不具合を起こす原因となることがあった。

[0019] これに対して、本発明によれば、前記圧電振動素子と電氣的に接続された第1内部端子パッドと前記交流出力が一方に含まれる第2内部端子パッドと

が前記導電路で遮断されているので、前記相互作用による不具合を抑えることが可能となる。

[0020] 好ましくは、上述の構成に加え、前記第1内部端子パッドと前記第2内部端子パッドとは、その間に位置する前記第3内部端子パッドより前記2つの第1内部端子パッドと、前記2つの第2内部端子パッドと、前記2つの第3内部端子パッドとが並設された方向に幅広に形成してもよい。

[0021] 上記構成により、上述した作用効果に加えて、前記ベースの内部端子パッドと集積回路素子のパッドとを、例えば、バンプを介してフリップチップボンディングする際に、バンプのパッドに対する位置ずれ、あるいは集積回路素子のパッドとベースの内部端子との位置ずれを幅広の第1内部端子パッドと第2内部端子パッドとで吸収することができ、その結果、バンプが内部端子パッドからはみ出して接合されることもなくなる。

[0022] また、第1内部端子パッドと第2内部端子パッドは、導電路の一部を形成する第3内部端子パッドよりも幅広に形成されているので、平面積が多少異なったり、パッドの位置が多少異なる別種類の集積回路素子であっても、同じベースに搭載することができる。

[0023] これにより、製品の多様化やコスト削減等が行いやすい。さらに前記並設方向に幅が細い第3内部端子パッドによる上述の輻射ノイズの遮断効果を維持しながら、前記第1内部端子パッドと第2内部端子パッドとの距離を近接させて圧電発振器の小型化に対応することができる。

[0024] つまり本発明は、圧電発振器の小型化に対応させながら、集積回路素子のフリップチップボンディング等で接合する際の搭載性と、接合の信頼性と、汎用性を高めることができる。

発明の効果

[0025] 以上のように、本発明は、小型化に対応させながら、輻射ノイズの悪影響を受けにくい電気的特性の優れたより信頼性の高い圧電発振器を提供することを目的とする。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の第1の実施例を示す断面図である。

[図2]本発明の第1の実施例において、図1の集積回路素子と圧電振動素子を搭載する前のベースの平面図である。

[図3]本発明の第1の実施例において、図1のベースの底面図である。

[図4]本発明に適用される集積回路素子の底面図である。

[図5]本発明の第2の実施例を示す断面図である。

[図6]本発明の第2の実施例において、図5の集積回路素子を搭載する前のベースの底面図である。

[図7]圧電発振器の回路図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、図面を参照して、本発明の実施例にかかる圧電発振器を説明する。

図1～図3は、本発明の第1の実施例を示し、図4は本発明に適用される集積回路素子の底面図である。図5と図6は本発明の第2の実施例を示している。各実施例において共通ないし対応する部分には同じ符号を付している。実施例では圧電発振器として水晶発振器に適用している。

[0028] 水晶発振器6は、凹部を有する絶縁性のセラミック多層基板からなるベース1と、ベース1中に収納される集積回路素子2と、ベース1中の上部に収納される圧電振動素子3と、ベース1の開口部に接合される蓋4と、を備える。ベース1と、蓋4とにより、水晶発振器6のパッケージが構成される。

[0029] ベース1と蓋4は、封止材5を用いて加熱溶融接合される。圧電振動素子3は、例えば、ATカットされた水晶振動板により構成される。ベース1の内部は、封止材5の接合により気密封止される。以下、実施例ごとに説明する。

[0030] 図1～図4を参照して第1の実施例を説明する。水晶発振器6において、ベース1は上部のみが開口している。ベース1の内底面に集積回路素子2が収納される。ベース7の上部に圧電振動素子3が収納される。水晶発振器6は、集積回路素子2と圧電振動素子3とが積層された積層型配置のものである。

- [0031] ベース 1 は、セラミック多層基板からなり、全体として直方体になっている。ベース 1 は、最下層の底部 1 1 と、中間層の堤部 1 2 と、最上層の堤部 1 3 と、から構成される。底部 1 1 は、アルミナ等の絶縁性のセラミック材料からなる平面視矩形状の一枚板で構成される。
- [0032] 堤部 1 2 は、底部 1 1 上に積層されセラミック材料により平面視枠形状に形成される。堤部 1 3 は、セラミック材料により平面視枠形状に形成される。この構成により、ベース 1 は、断面でみて凹形の収納部 1 0 を有する箱状体に形成されている。収納部 1 0 の周囲には堤部 1 2, 1 3 が形成されている。
- [0033] 堤部 1 3 の上面は平坦に形成されている。堤部 1 2, 1 3 は、ベース 1 の側壁部を構成する。堤部 1 3 の上面は、ベース 1 の上端面となる。収納部 1 0 は、平面視矩形状であり、下部側の第 1 の収納部 1 0 a と上部側の第 2 の収納部 1 0 b とからなる。第 1 の収納部 1 0 a には集積回路素子 2 が収納される。第 2 の収納部 1 0 b には圧電振動素子 3 が収納される。
- [0034] 第 1 の実施例では、ベース 1 は、底部 1 1 と、堤部 1 2, 1 3 との 3 層構造であるが、ベース 1 の収納部 1 0 の構造に応じて単層や 2 層の構成でもよく、4 層以上でもよい。
- [0035] ベース 1 の堤部 1 3 の上面は、蓋 4 との接合領域 1 3 a となる。この接合領域 1 3 a は、金属膜からなる。接合領域 1 3 a は、具体的には、タングステンあるいはモリブデン等のメタライズ材料からなるメタライズ層と、このメタライズ層に積層されたニッケル層と、このニッケル層に積層された金層との 3 層の金属膜により構成される。タングステンあるいはモリブデンは厚膜印刷技術を活用してメタライズ技術によりセラミック焼成時に一体的に形成される。このメタライズ層上にニッケル層と、金層とが、この順でメッキにより形成される。
- [0036] ベース 1 の外周壁の四隅には、上下方向に伸長する複数のキャストレーション C 1, C 2, C 3, C 4 が形成されている。これらキャストレーションは、ベースの外周壁に対して円弧状の切り欠きが上下方向に形成されたもの

である。

[0037] 接合領域 13a は、ベースの堤部 12, 13 を上下に貫通接続する導電ビア V2 や、キャストレーション C2 上部に形成された図示しない配線パターンの中のいずれか少なくとも一方により、ベースの外底面に形成された外部端子パッド GT2 に電氣的に導出されている。

[0038] 外部端子パッド GT2 がアース接続されることにより、金属製の蓋 4 は、接合領域 13a、および導電ビアやキャストレーション上部の配線パターン等を介して接地される。この接地により水晶発振器 6 の電磁気シールド効果が得られる。

[0039] ベース 1 内においては、堤部 12 により、集積回路素子 2 を収納する平面視略矩形状の第 1 の収納部 10a が形成される。堤部 12 の図中左右両側の内側面は、堤部 13 よりも内方に突出し、図中、堤部 12 の左側の突出部分は、圧電振動素子 3 の一端部を保持する保持台 10c となり、図中右側の突出部分は第 1 の収納部 10a を介して保持台 10c と対向位置する枕部 10d となる。

[0040] 第 1 の収納部 10a の上方には、堤部 13 により構成された第 2 の収納部 10b が形成されている。なお、第 1 の収納部 10a の内底面 10a1 には、それぞれ図中上下 2 つ一対で、第 1 内部端子パッド NT1, NT2 と、第 2 内部端子パッド NT3, NT4 と、第 3 内部端子パッド NT5, NT6 と、が図中左右方向に並設されている。第 1 の収納部 10a は、前記並設方向と平行な 2 つの特定辺 101a, 102a を有する平面視略矩形状に形成されている。

[0041] ベース 1 の最下層である底部 11 の上面つまり第 1 の収納部 10a の内底面 10a1 には、集積回路素子 2 の各パッドと接続される複数の矩形状の内部端子パッド NT (NT1 ~ NT6 の総称) と、これらを延出する配線パターン H (後述する H1 ~ H6 の総称) とが並んで形成されている。

[0042] 具体的には図 2 に示すように、内部端子パッド NT において、2 つ一対の第 1 内部端子パッド NT1, NT2 は、一方が交流入力用、他方が交流出力

用として、圧電振動素子3の図示略の信号入力パッドと信号出力パッドとに電氣的に接続されかつ集積回路素子2の2つ一对の第1パッド21, 22と接続される。

[0043] 集積回路素子2の第1パッド21, 22のうち、一方は、第1内部端子パッドNT1, NT2の一方を介して圧電振動素子3の信号入力パッドに接続され、他方は第1内部端子パッドNT1, NT2の他方を介して圧電振動素子3の信号出力パッドに接続される。2つ一对の第2内部端子パッドNT3, NT4は、一方が集積回路素子2の交流信号出力用、他方が集積回路素子2の接地用として、集積回路素子2の2つ一对の第2パッド23, 24と接続される。

[0044] この場合、実施例では、集積回路素子2の第2パッド23は、集積回路素子2から交流信号が出力されるパッドとなり、出力された交流信号は第2内部端子パッドNT3に出力される。2つ一对の第3内部端子パッドNT5, NT6は、共に直流電位または接地電位が印加されるパッドであり、集積回路素子2の2つ一对の第3パッド25, 26と接続される。前記直流電位または接地電位は、集積回路素子2から印加される。配線パターンHは、6つの第1～第6配線パターンH1～H6からなる。第1配線パターンH1, H2は、第1内部端子パッドNT1, NT2をそれぞれ延出する。第2配線パターンH3, H4は、第2内部端子パッドNT3, NT4をそれぞれ延出する。第3配線パターンH5, H6は、第3内部端子パッドNT5, NT6をそれぞれ延出する。

[0045] また、図2に示すように、第1内部端子パッドNT1の2辺の周囲（一部周囲）に沿って第3内部端子パッドNT5と、第3配線パターンH5とを形成するとともに、第1内部端子パッドNT2の2辺の周囲（一部周囲）に沿って第3内部端子パッドNT6と、第3配線パターンH6とを形成する。

[0046] 第3内部端子パッドNT5および第3配線パターンH5と、第3内部端子パッドNT6および第3配線パターンH6は、共に、集積回路素子2の第2パッド23からの輻射ノイズが第1内部端子パッドNT1, NT2側に届か

ないように遮断する輻射ノイズ遮断用導電路を形成する。第1内部端子パッドNT1, NT2と第2内部端子パッドNT3, NT4は、前記輻射ノイズ遮断用導電路を間にして相互に隔てられる。

[0047] これにより、集積回路素子2の第2パッド23から発生した輻射ノイズは第1内部端子パッドNT1, NT2側に届くのが抑制される。輻射ノイズ遮断用導電路が輻射ノイズを遮断する作用を有するために、第3内部端子パッドNT5, NT6には、直流電位または接地電位が印加される。この電位は、集積回路素子2から印加される。

[0048] さらに、第1内部端子パッドNT1, NT2と第2内部端子パッドNT3, NT4とは、その間に位置する第3内部端子パッドNT5, NT6よりも、第1の収納部10aの特定辺101a, 102aと平行な方向に幅広に形成している。

[0049] また、第1の収納部10aの中心点Oを通る特定辺101a, 102aと平行な仮想線L1に対して、第1内部端子パッドNT1, NT2と、第2内部端子パッドNT3, NT4と、第3内部端子パッドNT5, NT6とが略対称に対向配置されている。第3内部端子パッドNT5, NT6は、第1の収納部10aの中心点Oを通る特定辺101a, 102aと直交する仮想線L2に沿って、略対向配置されている。

[0050] なお、本実施例では、矩形状に形成された第1内部端子パッドNT1, NT2のうち、第2内部端子パッドNT3, NT4に最も近接する1辺であるNT11, NT21と、外部環境に面した堤部12に最も近接する1辺であるNT12, NT22との2辺の周囲に沿って、略L字形状に、かつ仮想線L1に対して略対称に、第3内部端子パッドNT5, NT6と第3配線パターンH5, H6とを形成している。

[0051] すなわち、第3内部端子パッドNT5と第3配線パターンH5は、略L字形状になって第1内部端子パッドNT1を囲む第1輻射ノイズ遮断用導電路を形成し、また、第3内部端子パッドNT6と第3配線パターンH6は、略L字形状になって第1内部端子パッドNT2を囲む第2輻射ノイズ遮断用導

電路を形成している。

- [0052] このように第3内部端子パッドNT5, NT6と第3配線パターンH5, H6とを略L字形状として前記輻射ノイズ遮断用導電路を形成することにより、これら各導電路の形成にともなって第1の収納部10aの面積を不要に拡大することなく、かつ第1内部端子パッドNT1, NT2は各導電路で確実に囲われ、また、各導電路を間にして、第2内部端子パッドNT3, NT4と隔てることができる。
- [0053] ベース1の底部11の下面には、外部部品や外部機器と接続される複数の外部端子用パッドGTが形成されている。具体的には図3に示すように、外部端子用パッドGT1, GT2, GT3, GT4が形成される。
- [0054] 外部端子用パッドGT1～GT4は、ベース1の底部11を上下に貫通接続する導電ビアV1, V2, V3, V4や、キャスタレーションC1, C2, C3, C4に形成された外部用配線パターン（図示せず）のいずれか少なくとも一方を介し、かつ、第2配線パターンH3, H4と第3配線パターンH5, H6とを経由して、第2内部端子パッドNT3, NT4と第3内部端子パッドNT5, NT6とのいずれかに電氣的に導出されている。
- [0055] なお、本発明では、第2内部端子パッドNT3と第2配線パターンH3とが、集積回路素子2の交流出力となる第2パッド23と接続され、導電ビアV1やキャスタレーションC1上部に形成された図示しない配線パターンのいずれか少なくとも一方により、ベース底面側に形成された外部端子用パッドGT1に電氣的に導出される。
- [0056] これにより外部端子用パッドGT1は、最終的に交流出力外部端子となる。
- [0057] ベース1の堤部12の上面つまり第2の収納部10bの内底面には、前記したように、圧電振動素子3を搭載する保持台10cが形成されている。この保持台10cの上面には圧電振動素子3の励振電極と接続される第4内部端子パッドNT7, NT8が形成されている。
- [0058] より具体的には、圧電振動素子3の一方の励振電極31と接続される第4

内部端子パッドN T 7は、第1配線パターンH 1と堤部1 2とを貫通接続する導電ビアV 5により電氣的に導出されている。圧電振動素子3の他方の励振電極3 2と接続される第2内部端子パッドN T 8は、第1配線パターンH 2と堤部1 2を貫通接続する導電ビアV 6により電氣的に導出されている。

[0059] ベース1は、前記したように、周知のセラミック積層技術やメタライズ技術を用いて形成され、各内部端子パッド、外部端子用パッド、および配線パターンは、接合領域1 3 aの形成技術と同様にして、タングステンあるいはモリブデン等によるメタライズ層の上面にニッケルメッキ層、金メッキ層の各層が形成される。

[0060] 第1の収納部1 0 aに搭載される集積回路素子2は、C-MOS等のインバータ増幅器（発振用増幅器）を内蔵したワンチップの集積回路素子であり、圧電振動素子3とともに発振回路を構成する。

[0061] 図4に示すように、集積回路素子2は、矩形状で形成されたパッド2 1～2 6を備える。これらパッド2 1～2 6において、対向する2つの第1パッド2 1，2 2は、集積回路素子の第1辺2 A寄りに形成される。対向する2つの第2パッド2 3，2 4は、第1辺2 Aに対向する第2辺2 B寄りに形成される。対向する2つの第3パッド2 5，2 6は、第1パッドと第2パッドとの間に各々形成される。

[0062] 第1パッド2 1，2 2は、圧電振動素子3の励振電極と電氣的に接続される。2つの第2パッド2 3，2 4のうちの一方の第2パッド2 3は集積回路素子2の交流出力用のパッドとなる。集積回路素子2は、例えば金等の金属バンプCを介して、集積回路素子2の複数のパッド2 1～2 6とベース1に形成された内部端子パッドN T 1～N T 6とを例えば超音波熱圧着によるフリップチップボンディング（Flip Chip Bonding）法により電気機械的に接合されている。

[0063] 集積回路素子2の上方には所定の間隔を持って圧電振動素子3が搭載される。圧電振動素子3は例えば矩形状のA Tカット水晶振動板である。圧電振動素子3の表裏面に対向して一对の矩形状励振電極3 1，3 2とこれらの引

出電極とが形成されている。

[0064] これらの電極は、例えば、クロムまたはニッケルの下地電極層と、銀または金の中間電極層と、クロムまたはニッケルの上部電極層とから構成された積層薄膜、または、クロムやニッケルの下地電極層と、銀または金の上部電極層とから構成された積層薄膜で構成される。これら各電極は真空蒸着法やスパッタリング法等の薄膜形成手段により形成することができる。

[0065] 圧電振動素子 3 とベース 1 との接合は、導電性接合材、例えばペースト状態で、かつ、銀フィラー等の金属微小片を含有するシリコン系の導電樹脂接着剤 S を用いて、行われる。

[0066] 図 1 に示すように、導電性樹脂接着剤 S は、第 1 内部端子パッド NT 7、および第 2 内部端子パッド NT 8 の上面に塗布されるとともに、圧電振動素子 3 の一端部と保持台 10c との間に介在して硬化される。これにより、圧電振動素子 3 の一端部と保持台 10c との相互を電氣的機械的に接合している。以上により、圧電振動素子 3 は、ベース 1 の第 1 の収納部 10a の内底面 10a1 から隙間を設けながら、片持ち保持される。

[0067] ベース 1 を気密封止する蓋 4 は、例えば、コバール等からなるコア材に金属ろう材が形成されてなる。その金属ろう材は封止材 5 として、蓋 4 とベース 1 の接合領域（金属膜）13a とを接合する。蓋 4 の平面視外形は、セラミックベースの当該外形とほぼ同じであるか、若干小さい構成となっている。

[0068] 収納部 10 に集積回路素子 2 と圧電振動素子 3 とが格納されたベース 1 の接合領域 13a に対して、蓋 4 にて被覆し、蓋 4 の封止材 5 とベースの接合領域 13a を溶融硬化させ、気密封止を行うことで水晶発振器 6 の完成となる。

[0069] 図 5 および図 6 を参照して第 2 の実施例を説明する。水晶発振器 8 は、上部と下部が共に開口した凹部を有するベース 7 を有する。このベース 7 は、下部凹部の内底面に集積回路素子 2 を収納し、上部凹部の内底面に圧電振動素子 3 を収納した H 型配置のものである。図 5 および図 6 において、第 1 の

実施例と同様の部分については説明の一部を省略している。

[0070] ベース 7 は、セラミック多層基板からなり、その全体は直方体である。ベース 7 は、図 5 に示すように、中間層の中板部 7 1 と、上層の堤部 7 2 と、下層の堤部 7 3 とから構成される。

[0071] 中板部 7 1 は、アルミナ等の絶縁性のセラミック材料により平面視矩形状に形成された一枚板のものである。

[0072] 堤部 7 2 は、中板部 7 1 の上に積層したセラミック材料により平面視枠形状に形成されている。

[0073] 堤部 7 3 は、中板部 7 1 の下に積層したセラミック材料により平面視枠形状に形成されている。

[0074] このようにベース 7 は、上下に 2 つの第 1、第 2 の収納部 7 0 a, 7 0 b を有する断面でみて略 H 形状の箱状体に形成されている。収納部 7 0 a の周囲には堤部 7 2 が形成されている。堤部 7 2 の上面は平坦に形成されている。収納部 7 0 b の周囲には堤部 7 3 が形成されている。堤部 7 3 の下面は平坦に形成されている。第 1 の収納部 7 0 a には圧電振動素子 3 が収納される。第 2 の収納部 7 0 b には集積回路素子 2 が収納される。なお、ベース 7 は、中板部 7 1 と、堤部 7 2, 7 3 との 3 層構造であるが、ベースの収納部の構造に応じて 4 層以上でもよい。

[0075] ベース 1 の堤部 7 2 の上面は、蓋 4 との接合領域 7 2 a である。この接合領域 7 2 a には、金属膜が形成されている。この金属膜は、タングステンあるいはモリブデン等のメタライズ材料からなるメタライズ層と、このメタライズ層に積層されたニッケル層と、このニッケル層に積層された金層とから構成される。タングステンあるいはモリブデンは厚膜印刷技術を活用してメタライズ技術によりセラミック焼成時に一体的に形成され、メタライズ層上にニッケル層、金層の順でメッキにより形成される。

[0076] ベース 7 の外周壁の四隅には、上下方向に伸長する複数のキャストレーション C 1 ~ C 4 が形成されている。キャストレーション C 1 ~ C 4 は、ベースの外周壁に対して円弧状の切り欠きが上下方向に形成された構成である。

- [0077] 接合領域 7 2 a は、ベースの堤部 7 2 と中板部 7 1 とを上下に貫通接続する図示しない導電ビアや、キャストレーション C 2 上部に形成された図示しない配線パターンのいずれか少なくとも一方により、ベース底面側に形成された外部端子パッド G T 2 の一部に電氣的に導出されている。
- [0078] 外部端子パッド G T 2 をアース接続することにより、金属製の蓋 4 が、接合領域 7 2 a、導電ビアやキャストレーション上部の配線パターン等を介して接地される。この接地により、水晶発振器 8 の電磁氣的なシールド効果を得ることができる。
- [0079] ベース 7 の内部の下方面には、堤部 7 3 により、集積回路素子 2 を収納する平面視略矩形状の第 2 の収納部 7 0 b が形成される。ベース 7 の内部の上方面には、堤部 7 2 により、圧電振動素子 3 を収納する平面視略矩形状の第 1 の収納部 7 0 a が形成されている。第 2 の収納部 7 0 b は、第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 と、第 2 内部端子パッド N T 3, N T 4 と、第 3 内部端子パッド N T 5, N T 6 とが並設された方向と平行な 2 つの特定辺 7 1 b, 7 2 b を有する略矩形状に形成されている。
- [0080] ベース 7 の中板部 7 1 の下面つまり前記第 2 の収納部 7 0 b の内底面には、集積回路素子 2 と接続される複数の矩形状の内部端子パッド N T とこれらを延出する配線パターン H とが並んで形成されている。
- [0081] 具体的には図 6 に示すように、ベース 7 の中板部 7 1 の下面の内部端子パッド N T として、圧電振動素子 3 と電氣的に接続されかつ集積回路素子 2 の第 1 パッド 2 1, 2 2 と接続される 2 つの対向する第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 と、集積回路素子 2 の第 2 パッド 2 3, 2 4 と接続される 2 つの対向する第 2 内部端子パッド N T 3, N T 4 と、集積回路素子 2 の第 3 パッド 2 5, 2 6 と接続される 2 つの対向する第 3 内部端子パッド N T 5, N T 6 とが形成されている。
- [0082] ベース 7 の中板部 7 1 の下面の配線パターン H として、第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 をそれぞれ延出する第 1 配線パターン H 1, H 2 と、第 2 内部端子パッド N T 3, N T 4 をそれぞれ延出する第 2 配線パターン H 3,

H 4 と、第 3 内部端子パッド N T 5, N T 6 をそれぞれ延出する第 3 配線パターン H 5, H 6 とが形成されている。

[0083] また、図 6 に示すように、第 1 内部端子パッド N T 1 の 2 辺の周囲（一部周囲）に沿って第 3 内部端子パッド N T 5 と当該第 3 内部端子パッド N T 5 を延出する第 3 配線パターン H 5 とが形成される。第 1 内部端子パッド N T 2 の 2 辺の周囲（一部周囲）に沿って第 3 内部端子パッド N T 6 と当該第 3 内部端子パッド N T 6 を延出する第 3 配線パターン H 6 とが形成される。第 3 配線パターン H 5 および第 3 内部端子パッド N T 5 と、第 3 内部端子パッド N T 6 および第 3 配線パターン H 6 は、共に、集積回路素子 2 の第 2 パッド 2 3 からの輻射ノイズが第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 側に届かないように遮断する輻射ノイズ遮断用導電路を形成する。

[0084] 第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 と第 2 内部端子パッド N T 3, N T 4 は、前記輻射ノイズ遮断用導電路を間にして相互に隔てられる。これにより、集積回路素子 2 の第 2 パッド 2 3 から発生した輻射ノイズは第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 側に届くのが抑制される。

[0085] 輻射ノイズ遮断用導電路が輻射ノイズを遮断する作用を有するために、第 3 内部端子パッド N T 5, N T 6 には、直流電位または接地電位が印加される。この電位は、集積回路素子 2 から印加される。

[0086] 第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 と第 2 内部端子パッド N T 3, N T 4 とは、その間に位置する第 3 内部端子パッド N T 5, N T 6 より、第 2 の収納部 7 0 b の特定辺 7 1 b, 7 2 b と平行な方向に幅広に形成している。第 2 の収納部 7 0 b の中心点 O を通る特定辺 7 1 b, 7 2 b と平行な仮想線 L 1 に対して、2 つの第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 と、2 つの第 2 内部端子パッド N T 3, N T 4 と、2 つの第 3 内部端子パッド N T 5, N T 6 とが略対称に対向配置されているとともに、2 つの第 3 内部端子パッド N T 5, N T 6 が第 2 の収納部 7 0 b 中心点 O を通る特定辺 7 1 b, 7 2 b と直交する仮想線 L 2 に沿って略対向配置されている。

[0087] 矩形状に形成された第 1 内部端子パッド N T 1, N T 2 のうち、第 2 内部

端子パッドNT3, NT4に最も近接する1辺であるNT11, NT21と、外部環境に面した堤部73に最も近接する1辺であるNT12, NT22との2辺の周囲に沿って略L字形状に、かつ仮想線L1に対して略対称に第3内部端子パッドNT5, NT6と当該第3内部端子パッドNT5, NT6を延出する第3配線パターンH5, H6とが形成されている。

[0088] すなわち、第3内部端子パッドNT5と第3配線パターンH5は、略L字形状になって第1内部端子パッドNT1を囲む第1輻射ノイズ遮断用導電路を形成し、また、第3内部端子パッドNT6と第3配線パターンH6は、略L字形状になって第1内部端子パッドNT2を囲む第2輻射ノイズ遮断用導電路を形成している。これら導電路により、第2の収納部70bの面積を不要に拡大することなく、かつ第1内部端子パッドNT1, NT2を各導電路により確実に囲うことができる。また、第1内部端子パッドNT1, NT2を各導電路を間にして第2内部端子パッドNT3, NT4と隔てることができる。

[0089] ベース7の堤部73の下面は、前記したように平坦であり、外部部品や外部機器と接続される複数の外部端子用パッドGTが形成されている。具体的には図6に示すように、外部端子用パッドGT1~GT4は、上部に貫通接続する導電ビア（図示せず）や、前記ベースのキャストレーションC1, C2, C3, C4に形成された外部用配線パターン（図示せず）のいずれか少なくとも一方を介し、かつ第2配線パターンH3, H4と第3配線パターンH5, H6を経由して、第2内部端子パッドNT3, NT4と第3内部端子パッドNT5, NT6のいずれかに電氣的に導出されている。

[0090] 第2内部端子パッドNT3と第2配線パターンH3とは、集積回路素子2の交流出力となる第2パッド23と接続され、最終的に外部端子用パッドGT1と接続されている。これにより、外部端子用パッドGT1は、交流出力外部端子として構成される。

[0091] ベース7の中板部71の上面つまり第1の収納部70aの内底面70a1には、圧電振動素子3の励振電極と接続される第4内部端子パッドNT7,

N T 8（一部のみ図示）が形成されている。これらは中板部 7 1 を貫通接続する図示しない導電ビアにより前記第 1 配線パターン H 1，H 2 は、電氣的に外部に導出されている。

[0092] 以上のような構成のベース 7 は周知のセラミック積層技術やメタライズ技術を用いて形成され、前記各内部端子パッド、外部端子用パッド、および配線パターンは前述の接合領域 7 2 a 形成と同様にタングステンあるいはモリブデン等によるメタライズ層の上面にニッケルメッキ層、金メッキ層の各層が形成された構成である。

[0093] 集積回路素子 2 は、図 5 に示すように、例えば金等の金属バンプ C を介して、集積回路素子 2 の複数のパッド 2 1～2 6 とベース 7 に形成された内部端子パッド N T 1～N T 6 とを例えば超音波熱圧着によるフリップチップボンディング法により電気機械的に接合されている。

[0094] 圧電振動素子 3 とベース 7 との接合は、導電性接合材、例えばペースト状であり銀フィラー等の金属微小片を含有するシリコン系の導電樹脂接着剤 S を用いている。図 5 に示すように、導電性樹脂接着剤 S は、第 1 内部端子パッド N T 7、および第 2 内部端子パッド N T 8 の上面に塗布されるとともに前記導電性樹脂接着剤 S を前記圧電振動素子 3 とベース 7 の第 1 の収納部 7 0 a の内底面 7 0 a 1 との間に介在させ硬化させることで、第 1、第 2 内部端子パッド N T 7，N T 8 と第 1 の収納部 7 0 a の内底面 7 0 a 1 とを電氣的機械的に接合している。

[0095] 以上により、圧電振動素子 3 の一端部を、ベース 7 の第 1 の収納部 7 0 a の内底面 7 0 a 1 から隙間を設けながら、圧電振動素子 3 の対向する他端部をベース 7 の第 1 の収納部 7 0 a の内底面 7 0 a 1 に接合して、圧電振動素子は、片持ち保持される。

[0096] ベース 7 を気密封止する蓋 4 は、例えば、コパール等からなるコア材に金属ろう材が形成されてなる。その金属ろう材は、封止材 5 として蓋 4 とベース 1 の接合領域（金属膜）7 2 a とを接合する。金属製の蓋の平面視外形はセラミックベースの当該外形とほぼ同じであるか、若干小さい構成となって

いる。

[0097] ベース 7 の第 2 の収納部 70b に集積回路素子 2 が格納され、第 1 の収納部 70a に圧電振動素子 3 が格納された状態で、ベース 7 の接合領域 72a に対して、蓋 4 にて被覆し、金属製の蓋 4 の封止材 5 とベースの接合領域 72a とを溶融硬化させ、圧電振動素子 3 の気密封止を行うことで水晶発振器 8 の完成となる。

[0098] 上記第 1、第 2 の実施例においては、第 1 内部端子パッド NT1, NT2 の 2 辺の周囲（一部周囲）に沿って第 3 内部端子パッド NT5, NT6 と第 3 配線パターン H5, H6 を第 1、第 2 輻射ノイズ遮断用導電路として形成する。そして、これら各導電路を間にして、圧電振動素子 3 と電氣的に接続された第 1 内部端子パッド NT1, NT2 と、集積回路素子 2 の交流出力の第 2 内部端子パッド NT3 とを互いから隔てて形成することができる。

[0099] この場合、前記各導電路には、前記したように、直流電位または接地電位が印加されているので、第 2 内部端子パッド NT3 を流れる交流や高周波信号が輻射ノイズを発生しても、その輻射ノイズは、前記各導電路で遮断され、より悪影響の受けやすい圧電振動素子 3 と接続された第 1 内部端子パッド NT1, NT2 へ届くことがなくなる。つまり第 2 内部端子パッド NT3 の交流出力から発生する輻射ノイズの影響が、第 1 内部電極パッド NT1, NT2 に電氣的に接続する圧電振動素子 3 に及ぶのを抑制することが可能となる。

[0100] また、ベース 1, 7 の内部端子パッド NT1～NT6 と集積回路素子 2 のパッド 21～26 とを、バンプ C を介して、フリップチップボンディングする際に、バンプ C の前記パッドに対する位置ずれ、あるいは前記パッドと前記内部端子パッドとの位置ずれを幅広の第 1 内部端子パッド NT1, NT2 と第 2 内部端子パッド NT3, NT4 とで吸収することができる。

[0101] そのため、バンプ C が内部端子パッド NT1～NT6 からはみ出して接合されることはない。また第 1 内部端子パッド NT1, NT2 と第 2 内部端子パッド NT3, NT4 は、第 3 内部端子パッド NT5, NT6 より幅広に形

成されているので、平面積が多少異なったり、パッドの位置が多少異なる別種類の集積回路素子2であっても、同じベース1, 7に搭載することができる。これにより、圧電発振器として、製品の多様化やコスト削減等が行いやすい。

[0102] さらに幅の細い第3内部端子パッドによる上述の輻射ノイズの遮断効果を維持しながら、第1内部端子パッドNT1, NT2と第2内部端子パッドNT3, NT4の距離を近接させて圧電発振器6, 8の小型化に対応することができる。つまり本発明は、圧電発振器6, 8の小型化に対応させながら、集積回路素子2のフリップチップボンディングする際の搭載性と接合の信頼性と汎用性とを同時に高めることができる。

[0103] また、上記実施例では、第1内部端子パッドNT1, NT2と、第2内部端子パッドNT3, NT4と、第3内部端子パッドNT5, NT6とが集積回路素子用の収納部の中心点Oを通る特定辺と平行な仮想線L1に対して略対称に対向配置させている。

[0104] このため、集積回路素子用の収納部の特定辺と直交する方向の反りに対して、ペアとなる第1パッド21, 22と第1内部端子NT1, NT2、第2パッド23, 24と第2内部端子NT3, NT4、および第3パッド25, 26と第3内部端子NT5, NT6との各々の反りによる高さがばらつきを均一化することができる。

[0105] 結果として、ベース1, 7の内部端子パッドと集積回路素子のパッドとをバンプを介して超音波熱圧着によるフリップチップボンディングする際に、前記ペアとなる第1パッド21, 22と第1内部端子NT1, NT2、第2パッド23, 24と第2内部端子NT3, NT4、および第3パッド25, 26と第3内部端子NT5, NT6での一対のバンプCに対する押圧力が均一に分散して加圧されるため、強度のばらつきが生じることがなくなる。

[0106] さらに、第3内部端子パッドNT5, NT6が集積回路素子用の収納部の中心点Oを通る前記特定辺と直交する仮想線L2に沿って略対向配置している。

- [0107] このため、ベース 1, 7 の内部端子パッド NT 1 ~ NT 6 と集積回路素子 2 のパッド 2 1 ~ 2 6 とをバンプ C を介して超音波熱圧着によるフリップチップボンディングする際に、集積回路素子用の収納部の特定辺方向とこれに直交する方向の両方の反りの頂点付近（本形態では中心点 O 付近）寄りに、集積回路素子 2 の中心点の位置を配置することができる。
- [0108] 結果として、前記ペアとなる第 1 パッド 2 1, 2 2 と第 1 内部端子 NT 1, NT 2、第 2 パッド 2 3, 2 4 と第 2 内部端子 NT 3, NT 4、および第 3 パッド 2 5, 2 6 と第 3 内部端子 NT 5, NT 6 における合計 6 箇所でのバンプ C に対する押圧力とその加圧強度も均一化される。これにより、接合強度がより安定した信頼性の高いものとすることができる。つまり本発明は、圧電発振器 6, 8 の小型化に対応させながら、集積回路素子 2 のフリップチップボンディングする際のバンプ C の接合強度も安定化され、より確実に電氣的機械的な接合が行える。
- [0109] なお、本発明の実施形態では、圧電振動素子として AT カット水晶振動板を用いているが、これに限定されるものでなく、音叉型水晶振動板であってもよい。
- [0110] また、圧電振動素子として水晶を材料としているが、これに限定されるものではなく、圧電セラミックスや LiNbO₃ 等の圧電単結晶材料を用いてもよい。
- [0111] すなわち、任意の圧電振動素子が適用可能である。また、圧電振動素子を片持ち保持するものを例にしているが、圧電振動素子の両端を保持する構成であってもよい。また導電性接合材として、シリコン系の導電樹脂接着剤を例にしているが、他の導電性樹脂接着剤でもよく、例えば、金属バンプや金属メッキバンプのバンプ材、ろう材等を用いてもよい。
- [0112] また、本発明は、前記したように、圧電振動素子 3 と集積回路素子 2 とを用いているが、これに限定されない。圧電振動素子 3 の個数は任意に設定可能である。
- [0113] 本発明は、さらに集積回路素子 2 に加えて他の回路部品を搭載してもよい

。また、本発明は、前記H型配置の水晶発振器を例にしているが、上部のみが開口した凹部を有しかつ集積回路素子と圧電振動素子とが凹部内底面に並列した状態で搭載された平置型配置の水晶発振器に適用することができる。

[0114] さらに本発明は、集積回路素子用の凹部を有した基板と圧電振動素子用の凹部を有した基板を個別に準備し、これらを厚み方向に積層された状態で搭載された重箱型配置の水晶発振器にも適用することができる。すなわち、ベースに搭載する部材は用途にあわせて設定変更することができる。

[0115] また、集積回路素子とベースとの電氣的接続は、超音波熱圧着によるフリップチップボンディング工法に限らず、他の工法を採用してもよい。本発明は、前記発振回路構成に限定されず、他の発振用増幅器を含む発振回路構成でもよい。

[0116] また、本発明の実施形態では、ベース内部を金属ろう材により封止する例を挙げたが、その封止の形態は、これに限定されるものではなく、シーム封止、例えば、レーザビームや電子ビーム等によるビーム封止や、ガラス封止等でも適用することができる。

[0117] なお、本発明は、その思想または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施例はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

産業上の利用可能性

[0118] 本発明は、表面実装型の圧電振動発振器に適用できる。

符号の説明

- [0119]
- 1、7 ベース
 - 2 集積回路素子
 - 3 圧電振動素子
 - 4 蓋

- 5 封止材
- 6、8 水晶発振器
- 10 収納部
 - 10a 第1の収納部
 - 10b 第2の収納部
 - 10c 保持台
 - 10d 枕部
- 11 底部
- 12 堤部
- 13 堤部
- NT1, NT2 第1内部端子パッド
- NT3, NT4 第2内部端子パッド
- NT5, NT6 第3内部端子パッド
- H1, H2 第1配線パターン
- H3, H4 第2配線パターン
- H5, H6 第3配線パターン
- S 導電樹脂接着剤（導電性接合材）
- C 金属バンプ
- V 導電ビア

請求の範囲

- [請求項1] 収納部を備え、かつ、前記収納部の内底面に複数の内部端子パッドが形成された絶縁性のベースと、
- 矩形状で一主面に前記ベースの内部端子パッドの一部とバンプを介してボンディングされるパッドを有する集積回路素子と、
- 前記ベースの内部端子パッドの他の一部に電気機械的に接合され、前記集積回路素子と電氣的に接続される圧電振動素子と、
- を備え、
- 前記集積回路素子のパッドは、前記集積回路素子の第1辺寄りに形成された2つの対向する第1パッドと、前記集積回路素子の第1辺に対向する第2辺寄りに形成された2つの対向する第2パッドと、前記第1パッドと前記第2パッドとの間に各々形成された2つの対向する第3パッドと、を少なくとも有し、前記2つの第2パッドのうち的一方が前記集積回路素子の交流信号出力用となり、
- 前記ベースの内部端子パッドは、前記圧電振動素子と電氣的に接続されるとともに前記集積回路素子の前記2つの第1パッドと接合される2つの対向する第1内部端子パッドと、前記2つの第2パッドと接合される2つの対向する第2内部端子パッドと、前記2つの第3パッドと接合される2つの対向する第3内部端子パッドとを、少なくとも、有し、
- 前記第1内部端子パッドの周囲の一部に沿って、前記第3内部端子パッドと当該第3内部端子パッドを延出する配線パターンとが輻射ノイズ遮断用の導電路として形成され、前記2つの第1内部端子パッドと前記2つの第2内部端子パッドとが前記導電路を間にして互いに隔てられた位置に形成されている、表面実装型圧電発振器。
- [請求項2] 前記第1内部端子パッドと前記第2内部端子パッドとは、その間に位置する前記第3内部端子パッドよりも、前記2つの第1内部端子パッドと、前記2つの第2内部端子パッドと、前記2つの第3内部端子

パッドとが並設された方向に幅広に形成されている、請求項 1 に記載の表面実装型圧電発振器。

[請求項3] 前記ベースは、セラミック基板により構成される請求項 1 または 2 に記載の表面実装型圧電発振器。

[請求項4] 前記ボンディングは、フリップチップボンディングである請求項 1 または 2 に記載の表面実装型圧電発振器。

[請求項5] 前記導電路には、直流電位または接地電位が印加される、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の表面実装型圧電発振器。

[請求項6] 前記導電路は、前記 2 つの対向する第 1 内部端子パッドの一方の周囲の一部に沿って、略 L 字形状に形成された第 1 導電路と、前記 2 つの対向する第 1 内部端子パッドの他方の周囲の一部に沿って、略 L 字形状に形成された第 2 導電路とを含む、請求項 5 に記載の表面実装型圧電発振器。

[請求項7] 前記 2 つの対向する第 1 内部端子パッドは、一方が交流信号入力用、他方が交流信号出力用であり、前記 2 つの第 2 パッドと接合される 2 つの対向する第 2 内部端子パッドは、一方が交流信号出力用、他方が接地用である、請求項 6 に記載の表面実装型圧電発振器。

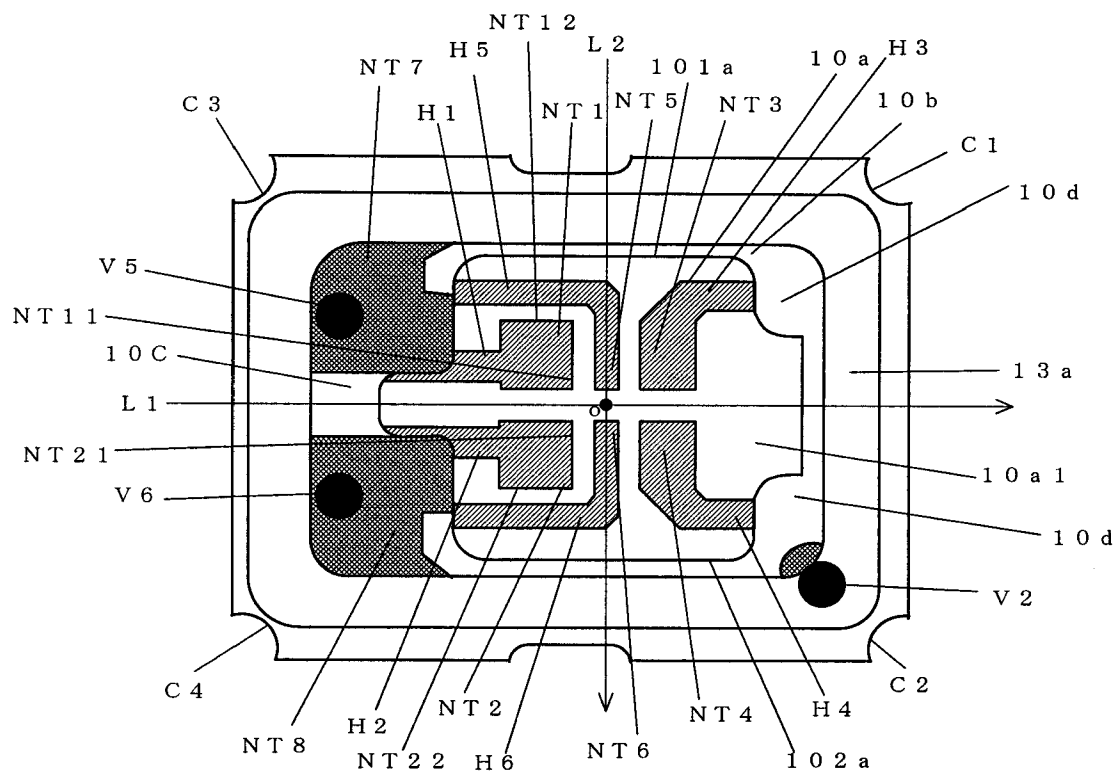
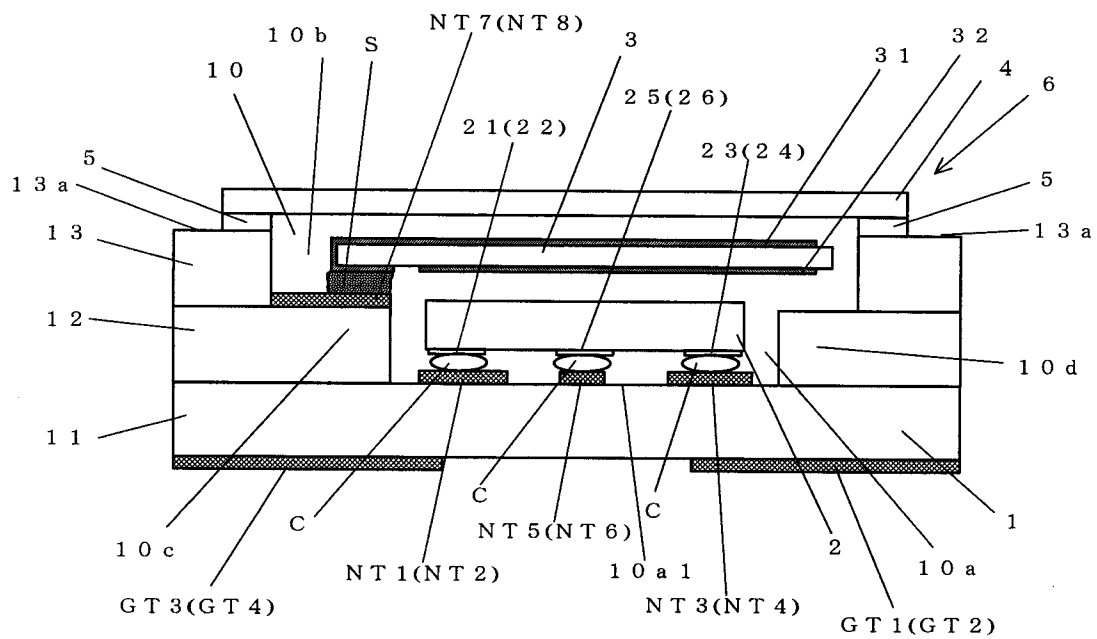
[請求項8] 前記圧電振動素子は、A T カットされた水晶振動板である請求項 1 に記載の表面実装型圧電発振器。

[請求項9] 前記ベースは、最下層の底部と、中間層の第 1 堤部と、最上層の第 2 堤部と、から構成され、前記底部は、セラミック材料からなる平面視矩形状の一枚板で構成され、前記第 1 堤部は、前記底部上にセラミック材料により平面視枠形状に積層され、前記第 2 堤部は、前記第 1 堤部上にセラミック材料により平面視枠形状に積層され、前記ベースの収納部は、前記第 1 堤部により形成されて前記集積回路素子が収納される第 1 収納部と、前記第 2 堤部により形成されて前記圧電振動素子が収納される第 2 収納部とにより形成され、前記第 1 収納部の内底面に、前記第 1 ～第 3 内部端子パッドが形成されている、請求項 1 に

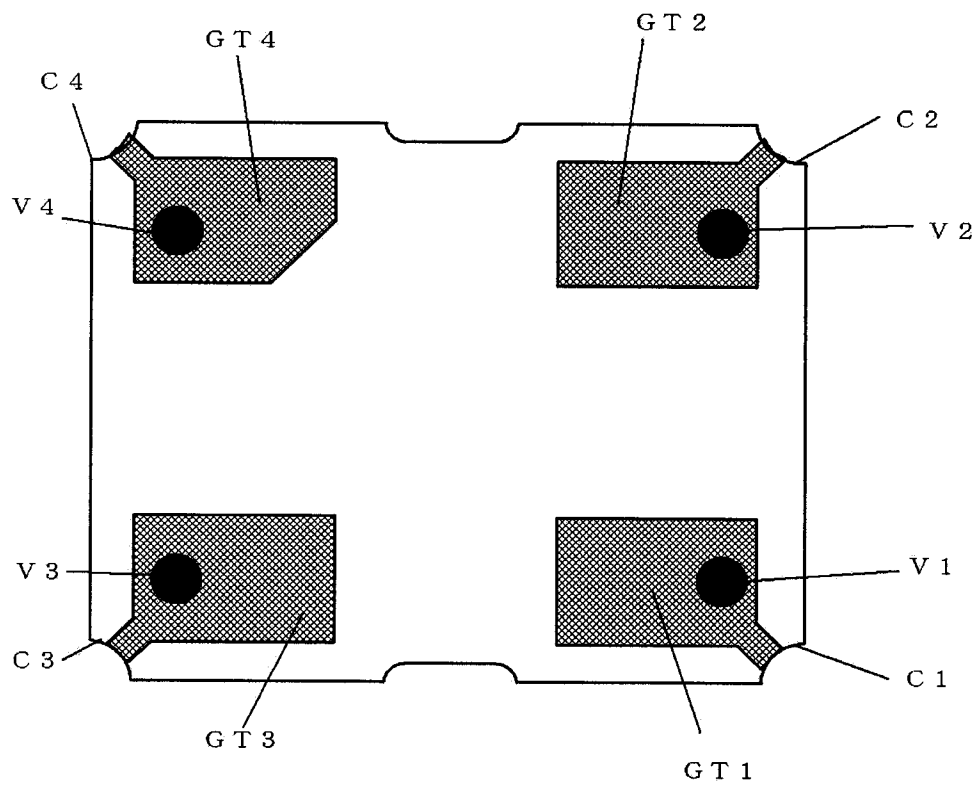
記載の表面実装型圧電発振器。

[請求項10]

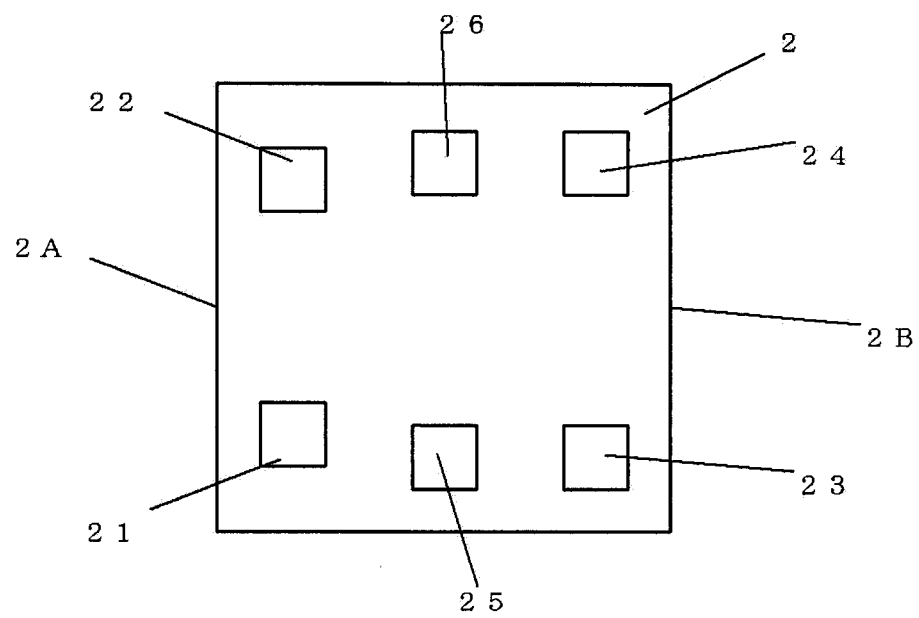
前記ベースは、中間層の中板部と、上層の第3堤部と、下層の第4堤部とから構成され、前記中板部は、セラミック材料により平面視矩形形状に形成された一枚板のものであり、前記第3堤部は、前記中板部の上にセラミック材料により平面視枠形状に積層され、前記第4堤部は、前記中板部の下にセラミック材料により平面視枠形状に積層され、前記ベースの収納部は、前記第3堤部により形成されて前記圧電振動素子が収納される第3収納部と、前記第4堤部により形成されて前記集積回路素子が収納される第4収納部とにより形成され、前記第4収納部の内底面に、前記第1～第3内部端子パッドが形成されている、請求項1に記載の表面実装型圧電発振器。



[図3]

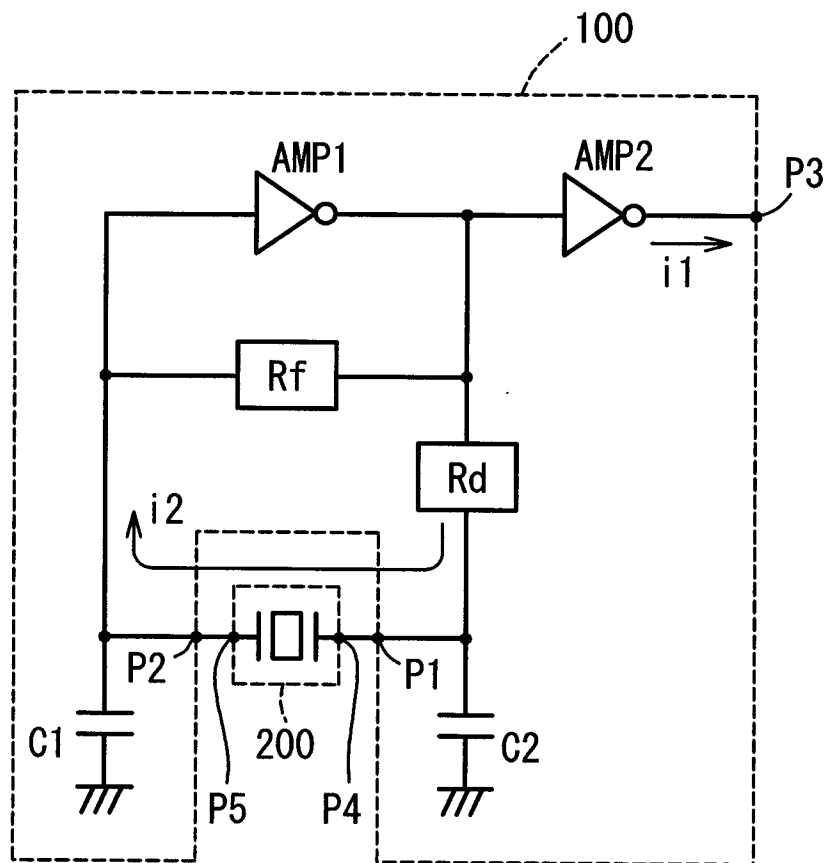


[図4]



[illegible][illegible]

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/000008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03B5/32(2006.01) i, H03H9/02(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)

H03B5/32, H03H9/02

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	JP 2009-246696 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0001] to [0040]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8 9, 10
Y	JP 2006-191517 A (Seiko Epson Corp.), 20 July 2006 (20.07.2006), paragraphs [0015] to [0030]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10
Y	JP 2001-274628 A (Daishinku Corp.), 05 October 2001 (05.10.2001), paragraphs [0016] to [0028]; fig. 5 (Family: none)	1-8, 10

☒ 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
19 March, 2013 (19.03.13)Date of mailing of the international search report
02 April, 2013 (02.04.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/000008

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 2010-119013 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0014] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-8, 10
Y	JP 2009-124619 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0014] to [0023]; fig. 1 (Family: none)	1-8, 10
Y	JP 2010-50537 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0014] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	9
Y	JP 2009-141666 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraphs [0017] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H03B5/32(2006.01)i, H03H9/02(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. H03B5/32, H03H9/02

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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2009-246696 A (日本電波工業) 2009.10.22, 段落【0001】 — 【0040】、【図1】—【図6】 (ファミリーなし)	1-8 9, 10
Y	JP 2006-191517 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.07.20, 段落 【0015】—【0030】、【図1】—【図6】 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2001-274628 A (株式会社大真空) 2001.10.05, 段落【0016】 — 【0028】、【図5】 (ファミリーなし)	1-8, 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 9 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 4 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

畑中 博幸

5 W

5 2 8 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6

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 2010-119013 A (日本電波工業株式会社) 2010.05.27, 段落【0014】－【0022】及び【図1】 (ファミリーなし)	1-8, 10
Y	JP 2009-124619 A (日本電波工業株式会社) 2009.06.04, 段落【0014】－【0023】、【図1】 (ファミリーなし)	1-8, 10
Y	JP 2010-50537 A (日本電波工業株式会社) 2010.03.04, 段落【0014】－【0022】、【図1】 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2009-141666 A (日本電波工業株式会社) 2009.06.25, 段落【0017】－【0026】、【図1】 (ファミリーなし)	9