

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



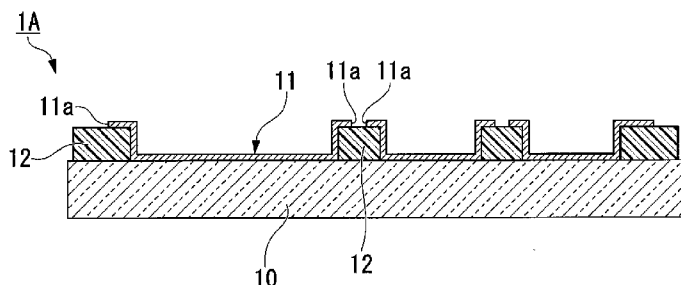
(10) 国際公開番号

WO 2020/004345 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/38 (2006.01) *H01P 3/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025002
- (22) 国際出願日: 2019年6月24日(24.06.2019)
- (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 2018-123217 2018年6月28日(28.06.2018) JP
特願 2018-228457 2018年12月5日(05.12.2018) JP
特願 2019-107036 2019年6月7日(07.06.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.)
[JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場 1
- 5 - 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 額賀 理 (NUKAGA Osamu); 〒2858550
千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社
フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 土谷 信
之介 (TSUCHIYA Shinnosuke); 〒2858550 千葉
県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジ
クラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁
目9番2号 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,
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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HIGH-FREQUENCY PASSIVE COMPONENT

(54) 発明の名称: 高周波受動部品



(57) Abstract: This high-frequency passive component is provided with: a substrate which is formed of a dielectric material; a conductor layer which is in contact with the substrate; and a dielectric layer which is formed on the substrate. An end of the conductor layer is arranged on top of the surface of the dielectric layer.

(57) 要約: 高周波受動部品は、誘電体によって形成された基板と、前記基板に接する導体層と、前記基板上に形成された誘電体層と、を備える。前記導体層の端部が、前記誘電体層の表面上に配置されている。

WO 2020/004345 A1

明 細 書

発明の名称：高周波受動部品

技術分野

[0001] 本発明は、高周波受動部品に関する。

本願は、2018年6月28日に日本に出願された特願2018-123217号、2018年12月5日に日本に出願された特願2018-228457号、および2019年6月7日に日本に出願された特願2019-107036号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、ミリ波帯を利用した数G[bps]の高速大容量通信が提案され、その一部が実現されつつある。小型で安価なミリ波通信モジュールを実現する形態として、例えば、特許文献1には、ポスト壁導波路(Post-wall Waveguide)を利用したモード変換器が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2014-158243号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電磁界を閉じ込める導波路部分等を設けた配線基板において、外部接続等を行う配線を基板の直上に設けると、使用環境によっては配線層が基板から剥離することがあった。特に、配線層に対する密着性よりも、高周波特性に優れた材質を、優先的に基板として選択する場合に、この課題は顕著になる。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、配線等の導体層が基板から剥離することを抑制することが可能な高周波受動部品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] 前記課題を解決するため、本発明の一態様に係る高周波受動部品は、誘電体によって形成された基板と、前記基板に接する導体層と、前記基板上に形成された誘電体層とを備え、前記導体層の端部が、前記誘電体層の表面上に配置されている。
- [0007] 上記態様の高周波受動部品において、前記基板が貫通孔を有し、前記導体層が前記貫通孔内に配置された貫通電極を有してもよい。
- [0008] また、前記導体層が、前記誘電体層の上面に位置するパッドを有してもよい。
- [0009] また、前記高周波受動部品は、前記導体層の少なくとも一部を封止する、樹脂により形成された封止層をさらに備えていてもよい。
- [0010] また、上記態様の高周波受動部品は、前記基板の両面に形成された広壁及び前記広壁同士を接続する貫通電極により導波領域を囲むように構成される導波路構造を有していてもよい。
- [0011] また、少なくとも前記広壁のいずれか一方には第2の誘電体層が積層され、前記第2の誘電体層には第2の導体層が積層されていてもよい。

発明の効果

- [0012] 本発明の上記態様に係る高周波受動部品によれば、誘電体層と導体層との配置を工夫することにより、基板から導体層が剥離することを抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]第1実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。
- [図2]第2実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。
- [図3]第3実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。
- [図4]第4実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。
- [図5]第5実施形態の高周波受動部品を示す斜視図である。
- [図6]第6実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。
- [図7]第7実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。
- [図8]第8実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。

[図9]第9実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。

[図10]第10実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。

[図11]第11実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。

[図12]第12実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。

[図13]第13実施形態の高周波受動部品を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、好適な実施形態に基づき、図面を参照して本発明を説明する。

[0015] (第1実施形態)

図1に、第1実施形態の高周波受動部品1Aの断面構造を示す。高周波受動部品1Aは、基板10と、導体層11と、誘電体層12と、を備えている。導体層11および誘電体層12は、基板10の上面に形成されている。

本明細書では、基板10の厚さ方向に沿う断面を、単に「断面」という。また、基板10の第1の面を上面といい、第2の面を下面という。

[0016] 基板10は、誘電体によって形成されている。基板10は、ガラス基板、サファイア基板、石英基板等の誘電体基板、単結晶基板、複合基板等であってもよい。基板10としては、誘電正接が小さい等、高周波特性の優れた材料が好ましい。導体層11としては、基板10の表面に接して形成された配線等を含むことができる。配線等は、受動部品として、高周波信号の伝送等に用いることができる。導体層11は、例えば金属などの導電体の薄膜から構成することができる。

[0017] 導体層11は、複数の端部11aを有している。導体層11は、誘電体層12の上面、誘電体層12の側面、および基板10の上面にわたって形成されている。誘電体層12の上面は基板10の上面と略平行な面である。誘電体層12の側面は、基板10の上面と交差する方向に延びる面である。

[0018] 基板10上において、導体層11の端部11a付近には、誘電体層12が形成されている。本実施形態では、誘電体層12が、基板10の厚さ方向において、導体層11と基板10との間に挟まれている。また、誘電体層12の表面上に導体層11の端部11aが配置されている。誘電体層12を構成

する材料としては、例えば樹脂が挙げられる。

[0019] 本実施形態によれば、導体層 11 と誘電体層 12 との配置を工夫することにより、基板 10 から導体層 11 が剥離することを抑制することができる。この理由については、特に本発明を限定するものではないが、例えば次のような仮説が考えられる。使用環境によっては導体層 11 が基板 10 から剥離する場合がある。例えば、低温から高温への温度上昇や、高温から低温への温度降下が甚だしいと、導体層 11 を構成する材料と、基板 10 を構成する材料との熱膨張率の違いから、層間に応力が生じるおそれがある。また、導体層 11 の剥離は、導体層 11 の端部 11a を起点として生じやすい。

[0020] そこで本実施形態では、基板 10 上に誘電体層 12 を設け、導体層 11 の端部 11a を誘電体層 12 の表面上に配置している。この構成により、導体層 11 の端部 11a が基板 10 に接することなく、誘電体層 12 を介して応力が緩和される。このため、導体層 11 の端部 11a の基板 10 からの剥離が抑制できると考えられる。

[0021] 図 1 では、基板 10 のうち片面のみに導体層 11 及び誘電体層 12 が形成されているが、基板 10 の両面に導体層 11 及び誘電体層 12 が形成されてもよい。導体層 11 は、少なくとも一部において基板 10 の直上、すなわち基板 10 の面に接する位置に配置され、端部 11a において、誘電体層 12 の表面上に配置されている。導体層 11 の端部 11a が誘電体層 12 の表面上に配置され、それ以外の部分の導体層 11 が基板 10 に接していてもよい。導体層 11 が、誘電体層 12 の上面に配置された外部接続用等のパッドを有してもよい。パッドは、配線よりも幅が広い導体パターンで構成することができる。パッドの平面形状は特に限定されず、例えば四角形等の多角形、円形等が挙げられる。

[0022] 導体層 11 の端部 11a としては、配線等における長手方向の端部、パッド等の端部、広壁の隅部等が挙げられる。導体層 11 の端部 11a と誘電体層 12 との接触面は、基板 10 の面方向に対して平行でも垂直でも傾斜してもよい。

[0023] 第1実施形態の高周波受動部品1Aの製造方法は、例えば基板10を準備する工程と、基板10上に所定のパターンにより誘電体層12を形成する工程と、誘電体層12を有する基板10の面上に、所定のパターンにより導体層11を構成する工程と、を有してもよい。ただし、高周波受動部品1Aの製造方法は上記に限定されず、適宜変更可能である。

[0024] 基板10を準備する工程において、例えばウエハ状をした大面積の基板10を準備してもよい。

誘電体層12の所定のパターンを形成する方法としては、例えばレジストを用いたフォトリソグラフィーが挙げられる。あるいは、マスクを介して所定の材料を基板10上に積層するマスク蒸着等を用いてもよい。大面積の基板10を用いて受動部品を作製した場合、受動部品ごとに基板10を切断する個片化工程を有してもよい。

[0025] レジストとしては、例えば、液状ネガレジスト、フィルム状ネガレジスト、液状ポジレジスト、フィルム状ポジレジストが挙げられる。レジストの形成方法としては、例えば、所定のパターンが露光されるようにマスク等を介してレジストにエネルギー線を照射して、露光した部分と露光していない部分とに化学的な差異を生じさせる。その後、露光した部分又は露光していない部分のいずれか一方を選択的に溶媒等で除去する。ネガ型の場合は露光していない部分が溶解除去され、ポジ型の場合は露光した部分が溶解除去される。エネルギー線としては、可視光線、紫外線、X線等の電磁波、電子線等の粒子線が挙げられる。

[0026] レジストを用いて、パターン状の誘電体層12を形成する方法としては、例えば以下の(1)または(2)が挙げられる。

(1) 基板10上にレジストを形成し、その上に、誘電体層12として特定の材料層を形成する。その後、レジスト上に積層された材料層をレジストと一緒に除去して、レジストのない領域に材料層を残す(リフトオフ)。

(2) 基板10上に、全面的に特定の材料層を形成し、その上にレジストを形成する。その後、レジストに覆われていない領域の材料層をエッチング

等で除去し、さらに必要に応じて不要なレジストを除去する。エッチング法としては、適宜、ドライエッチング、ウェットエッチング等の各種から選択することができる。

[0027] 導体層 11 を形成する方法としては、蒸着、スパッタ、無電解メッキ、電解メッキ、導体ペースト等が挙げられる。2 種以上の導体材料又は成膜方法を併用してもよく、2 種以上の導体を積層して導体層 11 を構成してもよい。例えば、ガラスの表面に薄いシード層を形成した後、シード層の上に所望の厚みのメッキ層を積層してもよい。

[0028] (第 2 実施形態)

次に、本発明に係る第 2 実施形態について説明するが、第 1 実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0029] 図 2 に、第 2 実施形態の高周波受動部品 1 B の断面構造を示す。高周波受動部品 1 B では、基板 10 の両面（上面および下面）に、導体層 11 および誘電体層 12 が設けられている。基板 10 が貫通孔 13 a を有し、導体層 11 が貫通孔 13 a 内に配置された貫通電極 13 を有する。貫通電極 13 は、貫通孔 13 a 内で中空に構成されてもよく、貫通孔 13 a 内を中実に充填してもよい。貫通電極 13 は、導波路、フィルタ、ダイプレクサ、方向性結合器、分配器等の受動部品（パッシブデバイス）を構成してもよい。

[0030] 例えば、基板 10 を構成する誘電体が、両面の導体層 11（2 つの広壁 11 c）と貫通電極 13 とで囲まれる領域を有する場合は、導波管と同様な導波路構造を構成することができる。この導波路構造は、例えばミリ波等の高周波信号（電磁波）が伝搬される高周波デバイスとして利用することができる。周波数は特に限定されないが、例えば 30～300 GHz、60～80 GHz 等が挙げられる。また、上述したように、導体層 11 が誘電体層 12 の上面に位置する外部接続用等のパッドを有してもよい。

[0031] 第 2 実施形態では、誘電体層 12 は、基板 10 上における貫通孔 13 a から離れた位置に形成されている。上側の導体層 11 は、誘電体層 12 の上面

および側面と、誘電体層 12 と貫通孔 13 a との間の基板 10 の上面と、貫通孔 13 a の内面と、にわたって形成されている。下側の導体層 11 は、誘電体層 12 の下面および側面と、誘電体層 12 と貫通孔 13 a との間の基板 10 の下面と、貫通孔 13 a の内面と、にわたって形成されている。上側の導体層 11 と下側の導体層 11 とは、貫通孔 13 a の内部において接続されている。上側の導体層 11 および下側の導体層 11 のいずれについても、端部 11 a は、誘電体層 12 の表面上に配置されている。これにより、第 1 実施形態と同様に、基板 10 から導体層 11 が剥離することを抑制することができる。

[0032] 基板 10 に貫通孔 13 a を形成する方法としては、ドリル等の穿孔機械、レーザ、エッチング等が挙げられる。例えば、レーザの集光照射により、ガラス等の基板 10 の材料を局所的に改質した後、改質により溶解性が高くなった部分をウェットエッチングで選択的に除去する方法を用いてもよい。

[0033] 貫通孔 13 a に貫通電極 13 を形成する方法としては、蒸着、スパッタ、無電解メッキ、電解メッキ、導体ペースト等が挙げられる。2 種以上の導体材料又は成膜方法を併用してもよく、2 種以上の導体を積層して貫通電極 13 を構成してもよい。例えば、ガラスの表面に薄いシード層を形成した後、シード層の上に所望の厚みのメッキ層を積層してもよい。貫通電極 13 を形成するために、貫通孔 13 a の周囲の基板 10 上に、上述のレジストを設けてもよい。

[0034] (第 3 実施形態)

次に、本発明に係る第 3 実施形態について説明するが、第 2 実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0035] 図 3 に、第 3 実施形態の高周波受動部品 1 C の断面構造を示す。高周波受動部品 1 C では、高周波受動部品 1 B (図 2) の構成に加えて、導体層 11 の上に、樹脂等からなる封止層 14 が積層されている。封止層 14 は、導体層 11 の少なくとも一部を封止している。封止層 14 は、例えば外部接続の

ための開口 14 a を有してもよい。開口 14 a により露出した導体層 11 は、外部接続用等のパッド 11 b を有してもよい。封止層 14 は、例えばオーバーコートにより構成することができる。開口 14 a は、例えばフォトリソグラフィ等のパターンニングにより形成することができる。図 3 では、基板 10 の両面に封止層 14 が形成されているが、基板 10 の片面のみに封止層 14 が形成されてもよい。

[0036] (第 4 実施形態)

次に、本発明に係る第 4 実施形態について説明するが、第 1 実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0037] 図 4 に、第 4 実施形態の高周波受動部品 1 D の断面構造を示す。第 1 実施形態の高周波受動部品 1 A では、図 1 に示すように、導体層 11 の端部 11 a が、誘電体層 12 の上面に配置されていた。一方、第 4 実施形態の高周波受動部品 1 D では、図 4 に示すように、誘電体層 12 の側面に配置されている。誘電体層 12 の側面は、基板 10 の厚さ方向に沿って延びている。

[0038] 高周波受動部品 1 D でも、導体層 11 の端部 11 a が、誘電体層 12 の表面上に配置されている。このため、第 1 実施形態と同様に、基板 10 から導体層 11 が剥離することを抑制することができる。導体層 11 の端部 11 a が位置する高さは、誘電体層 12 の上面より低くてもよく、誘電体層 12 の上面と同等でもよい。

[0039] (第 5 実施形態)

次に、本発明に係る第 5 実施形態について説明するが、第 1 実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0040] 図 5 に、第 5 実施形態 1 E の高周波受動部品の断面構造を含む斜視図を示す。高周波受動部品 1 E では、導体層 11 の外周部における端部 11 a が、誘電体層 12 の上面に配置されている。例えば、導体層 11 を構成する配線の幅方向においても、端部 11 a を、誘電体層 12 の上面に配置することが

できる。

[0041] (第6実施形態)

次に、本発明に係る第6実施形態について説明するが、第1実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0042] 図6に、第6実施形態の高周波受動部品1Fの断面構造を示す。高周波受動部品1Fでは、第2実施形態において言及した導波路構造と同様の導波路構造21が基板10に形成されている。基板10としては、例えば、ガラス基板、サファイア基板、石英基板等の誘電体基板、単結晶基板、複合基板等が挙げられる。導波路構造21は、少なくとも、基板10の両面に形成される導体層11からなる2つの広壁11c及び複数の貫通電極13を備える。各貫通電極13は、2つの広壁11c同士を接続している。導波路構造21の外側の領域22は、基板10において導波領域20を除いた外側の領域である。

[0043] 上側の導体層11および下側の導体層11の少なくとも一方には、誘電体層15が積層されている。誘電体層15上には上部導体層16が設けられてもよい。誘電体層15は、誘電体層12とは異なる位置に設けられる第2の誘電体層である。上部導体層16は、導体層11とは異なる位置に設けられる第2の導体層である。高周波受動部品1Fにおいては、導体層11の外周部における端部11aが誘電体層12に接していればよい。図6に示す例では、導体層11の端部11aは、誘電体層12の上面に配置されている。上部導体層16は、基板10に接していない。図6に示す例では、誘電体層15及び上部導体層16が導波路構造21の範囲内で形成されている。ただし、特にこれに限定されるものではなく、誘電体層15及び上部導体層16が導波路構造21の外側の領域22まで形成されてもよい。

[0044] (第7実施形態)

次に、本発明に係る第7実施形態について説明するが、第6実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してそ

の説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0045] 図7に、第7実施形態の高周波受動部品1Gの断面構造を示す。高周波受動部品1Gでは、高周波受動部品1F（図6）の構成に加えて、導波領域20における導体層11に開口23が形成されている。これにより、開口23を通して導波領域20のモードと外部のモードとを変換することができる。開口23の位置は、導体層11に誘電体層15が積層される部分でもよく、それ以外の位置でもよい。

[0046] 第7実施形態では、導体層11の端部11aが導波路構造21の外側の領域22における外周部及び開口23の周囲に位置している。いずれの端部11aも、誘電体層12の表面上に配置されている。第7実施形態においても、第1実施形態で説明したのと同様に、導体層11の端部11aを誘電体層12の表面上に配置することで、導体層11の端部11aが基板10に接しなくなる。そして、誘電体層12が応力緩和層として機能し、導体層11の端部11aの剥離が抑制できる。

[0047] （第8実施形態）

次に、本発明に係る第8実施形態について説明するが、第7実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0048] 図8に、第8実施形態の高周波受動部品1Hの断面構造を示す。高周波受動部品1Hでは、高周波受動部品1G（図7）の構成に加えて、導体層11と上部導体層16との間を接続するようにビア17が設けられている。ビア17は、誘電体層15を貫通する導体である。ビア17により、導体層11と上部導体層16との間を電氣的に接続することができる。ビア17の形状、個数、位置等は特に限定されず、ビア17の個数は必要に応じて1つでも2つ以上でもよい。上部導体層16が2つ以上に分離された導体パターンを有する場合は、導体パターンごとに1つ以上のビア17を設けてもよい。上部導体層16が導体層11との接続を要しない導体パターン（例えばダミーパターン）を有する場合は、その導体パターンに対するビア17を省略して

もよい。

[0049] (第9実施形態)

次に、本発明に係る第9実施形態について説明するが、第8実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0050] 図9に、第9実施形態の高周波受動部品11の断面構造を示す。高周波受動部品11では、高周波受動部品1H(図8)の構成に加えて、モード変換部18を有している。モード変換部18は、導波領域20における基板10を貫通しない導体(ブラインドビア)を含んでいる。モード変換部18は、ビア17を介して上部導体層16と電氣的に接続される。これにより、上部導体層16に電気信号の伝送路を設けた場合に、上部導体層16の伝送路と導波路構造21の導波領域20との間で、信号を伝搬させることができる。

[0051] 例えば、上部導体層16から伝搬した信号を、モード変換部18を介して導波路構造21の導波領域20に伝搬させることができる。また、導波路構造21の導波領域20を伝搬した信号を、モード変換部18を介して上部導体層16の伝送路に伝搬させることができる。モード変換部18と上部導体層16とを接続するビア17は、略円筒状であってもよいし、略円柱状であってもよい。ビア17を介してモード変換部18と接続される上部導体層16と、ビア17を介して導体層11と接続される上部導体層16とは、互いに分離された導体パターンであってもよい。

[0052] モード変換部18を構成する導体層が基板10の面に沿って延在する部分の端部18aは、開口23における基板10の上に形成された誘電体層12に配置されている。これにより、モード変換部18を構成する導体層が基板10から剥離することを抑制することができる。モード変換部18を構成する導体層の平面形状は、例えば円形状が挙げられる。モード変換部18を構成する導体層の端部18aが配置された誘電体層12と導体層11の端部11aが配置された誘電体層12との間の開口23の平面形状は、例えば円環状であってもよい。

[0053] (第10実施形態)

次に、本発明に係る第10実施形態について説明するが、第7実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0054] 図10に、第10実施形態の高周波受動部品1Jの断面構造を示す。高周波受動部品1Jでは、高周波受動部品1G(図7)と異なり、導波路構造21の外側の領域22における導体層11の外周部11eが基板10に接するように配置されている。この外周部11eが上部導体層16に覆われている。上部導体層16が、広壁11cを構成する導体層11の外周部11eを覆っているため、導体層11の外周部11eの剥離も抑制できる。

[0055] 導波路構造21の外側の領域22における上部導体層16の外周部の端部16aは、導体層11の外側に形成された誘電体層15に設けられている。図10に示す例では、上部導体層16は、導体層11の外側に形成された誘電体層15と、導体層11の外側に形成された誘電体層15及び導体層11の間の基板10上と、導体層11と、導体層11上に形成された誘電体層15と、にわたって形成されている。

[0056] 導波路構造21の外側の領域22における上部導体層16の端部16aを導体層11の外側に形成された誘電体層15の表面上に配置することで、端部16aが基板10に接しなくなる。そして、導体層11の外側に形成された誘電体層15が応力緩和層として機能し、導波路構造21の外側の領域22における上部導体層16の端部16aの剥離を抑制できる。

[0057] (第11実施形態)

次に、本発明に係る第11実施形態について説明するが、第7実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0058] 図11に、第11実施形態の高周波受動部品1Kの断面構造を示す。高周波受動部品1Kでは、高周波受動部品1G(図7)の構成に加えて、樹脂等からなる封止層19が積層されている。封止層19は、例えば外部接続のた

めの開口 19 a を有してもよい。図 11 に示す例では、封止層 19 の開口 19 a が上部導体層 16 の一部に通じている。開口 19 a を通じて露出した上部導体層 16 は、外部接続用のパッドであってもよい。

[0059] 特に図示しないが、導波路構造 21 の外側の領域 22 において導体層 11 の一部に通じる開口を封止層 19 に設けてもよく、その開口を通じて露出する導体層 11 が、外部接続用のパッドであってもよい。第 11 実施形態の封止層 19 及び開口 19 a は、第 3 実施形態の封止層 14 及び開口 14 a と同様の方法で形成することができる。

[0060] (第 12 実施形態)

次に、本発明に係る第 12 実施形態について説明するが、第 6 実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0061] 図 12 に、第 12 実施形態の高周波受動部品 1 L の断面構造を示す。高周波受動部品 1 L では、高周波受動部品 1 F (図 6) の構成に加えて、導波領域 20 における導体層 11 に開口 23 が形成されている。これにより、開口 23 を通して導波領域 20 のモードと外部のモードとを変換することができる。また、高周波受動部品 1 L では、基板 10 の両面に導体層 11 及び誘電体層 12 が形成され、導体層 11 の端部 11 a が誘電体層 12 に配置されている。

[0062] 高周波受動部品 1 L においても、第 1 実施形態で説明したのと同様に、導体層 11 の端部 11 a を誘電体層 12 の表面上に配置することで、導体層 11 の端部 11 a が基板 10 に接しなくなる。そして、誘電体層 12 が応力緩和層として機能し、導体層 11 の端部 11 a の剥離が抑制できる。また、基板 10 の両面の導体層 11 が貫通電極 13 を通じて接続されている場合に、各導体層 11 の端部 11 a を誘電体層 12 に配置することで、基板 10 の反りを低減するとともに、導体層 11 の端部 11 a の剥離を抑制する効果を高めることができる。

[0063] (第 13 実施形態)

次に、本発明に係る第１３実施形態について説明するが、第１２実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0064] 図１３に、第１３実施形態の高周波受動部品１Ｍの断面構造を示す。高周波受動部品１Ｍでは、高周波受動部品１Ｌ（図１２）の構成に加えて、樹脂等からなる封止層１９が、基板１０の両面に積層されている。封止層１９は、１つまたは複数の開口１９ａを有している。封止層１９の開口１９ａは、導体層１１の一部に通じる位置と、上部導体層１６の一部に通じる位置とのいずれにも設けることができる。開口１９ａにより露出した導体層１１は、外部接続用等のパッド１１ｂを有してもよい。

[0065] 以上、本発明を好適な実施形態に基づいて説明してきたが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。改変としては、各実施形態における構成要素の追加、置換、省略、その他の変更が挙げられる。また、２以上の実施形態に用いられた構成要素を適宜組み合わせることも可能である。つまり、高周波受動部品１Ａ～１Ｍの構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0066] 導体層１１及び貫通電極１３から構成される導波路構造２１として、例えばポスト壁導波路が挙げられる。ポスト壁導波路を構成する基板１０の両面には、例えばグラウンド電位に接続された広壁１１ｃが設けられてもよい。

[0067] また、多数の貫通電極１３を並べることで、導波路構造２１を囲む壁部を構成することができる。貫通電極１３から構成される壁部としては、導波路構造２１の幅方向に対向する狭壁、長手方向の端部に設けられるショート壁、その他の側壁等が挙げられる。壁部を構成する貫通電極１３の形状は、円柱形状等の導体柱（ポスト）に限定されず、例えば、壁部に沿って連続した形状、隅部に沿って連続した形状等を採用することもできる。また、貫通電極１３の配列も、受動部品の機能等に応じて種々の構成が可能である。例えば、貫通電極１３が等間隔に配置された部分、貫通電極１３の間隔が不均等の部分、貫通電極１３が所定の区間に渡り配置されていない部分等を設けて

もよい。

[0068] 上述の実施形態に係る高周波受動部品 1 A～1 Mにおいては、同一の基板 1 0 に複数の部品が構成されてもよい。基板 1 0 に構成される他の部品は、高周波用の受動部品に限らず、他の受動部品や能動部品等を含んでもよい。部品をモジュール化することにより、高周波モジュールを構成することもできる。本実施形態の高周波モジュールは、例えば、上述の高周波受動部品を備えるモジュールである。モジュールには、機能に必要な種々の部品を組み込むことができる。

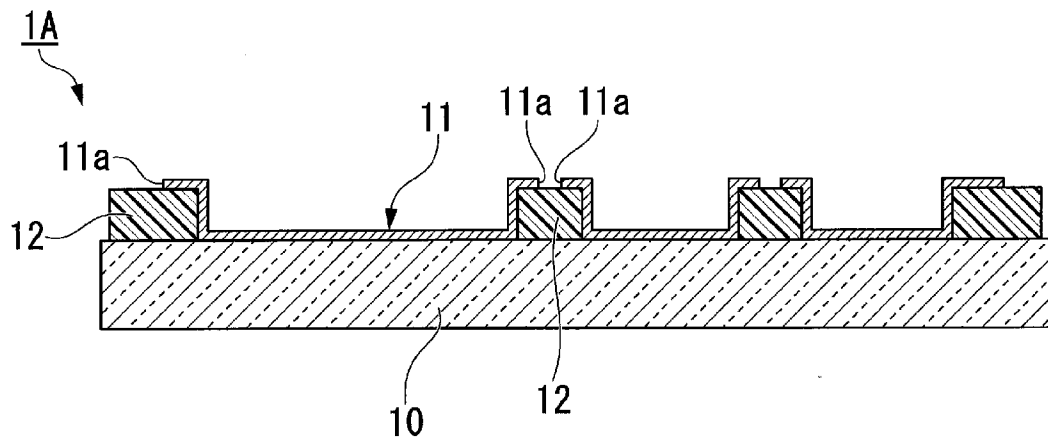
符号の説明

[0069] 1 A～1 M…高周波受動部品、1 0…基板、1 1…導体層、1 1 a…導体層の端部、1 1 b…パッド、1 1 c…広壁、1 2…誘電体層、1 3…貫通電極、1 3 a…貫通孔、1 4, 1 9…封止層、1 5…第2の誘電体層、1 6…上部導体層（第2の導体層）、2 0…導波領域、2 1…導波路構造

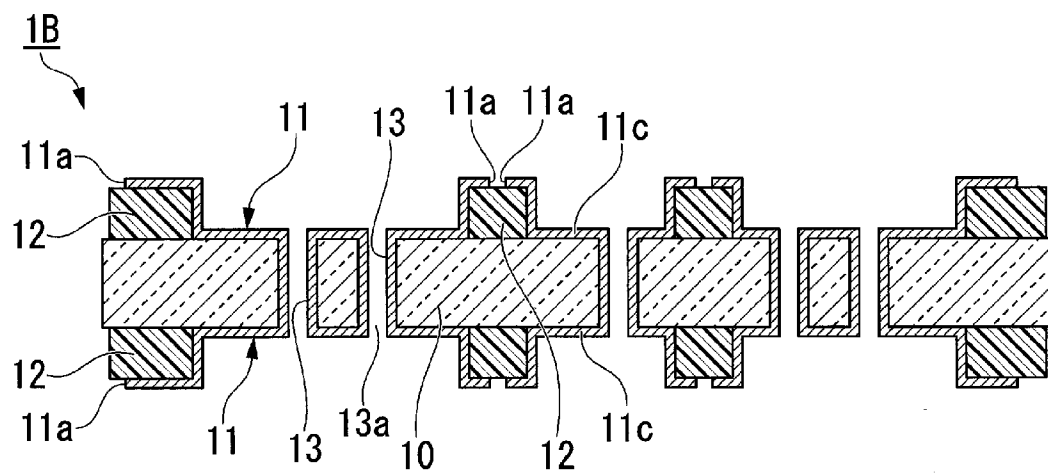
請求の範囲

- [請求項1] 誘電体によって形成された基板と、
前記基板に接する導体層と、
前記基板上に形成された誘電体層と、を備え、
前記導体層の端部が、前記誘電体層の表面上に配置されている、高周波受動部品。
- [請求項2] 前記基板が貫通孔を有し、
前記導体層が前記貫通孔内に配置された貫通電極を有する、請求項1に記載の高周波受動部品。
- [請求項3] 前記導体層が、前記誘電体層の上面に位置するパッドを有する、請求項1又は2に記載の高周波受動部品。
- [請求項4] 前記導体層の少なくとも一部を封止する、樹脂により形成された封止層をさらに備える、請求項1～3のいずれか1項に記載の高周波受動部品。
- [請求項5] 前記基板の両面に形成された広壁及び前記広壁同士を接続する貫通電極により導波領域を囲むように構成される導波路構造を有している、請求項1～4のいずれか1項に記載の高周波受動部品。
- [請求項6] 少なくとも前記広壁のいずれか一方には第2の誘電体層が積層され、前記第2の誘電体層には第2の導体層が積層されている、請求項5に記載の高周波受動部品。

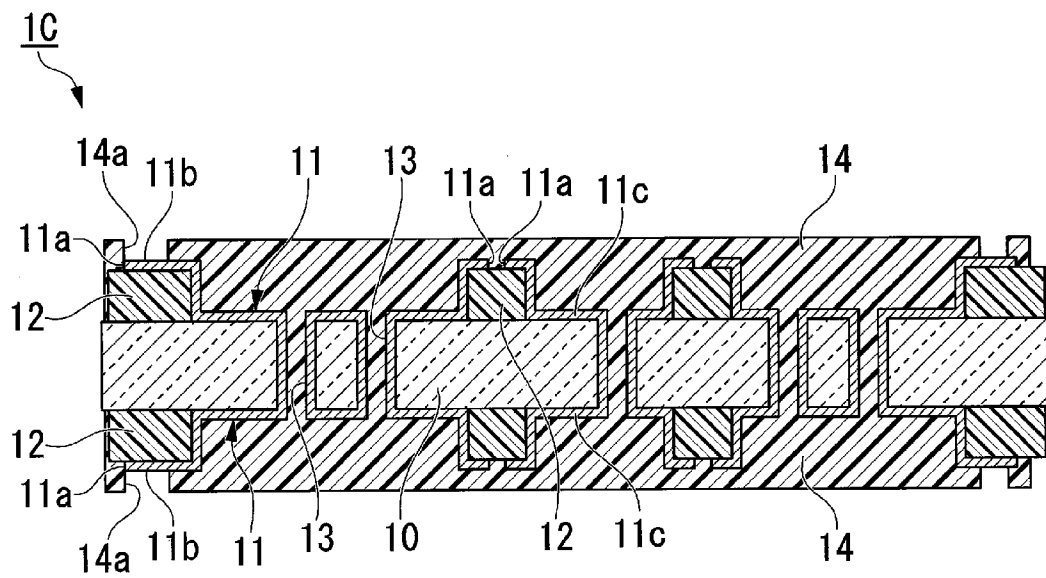
[図1]



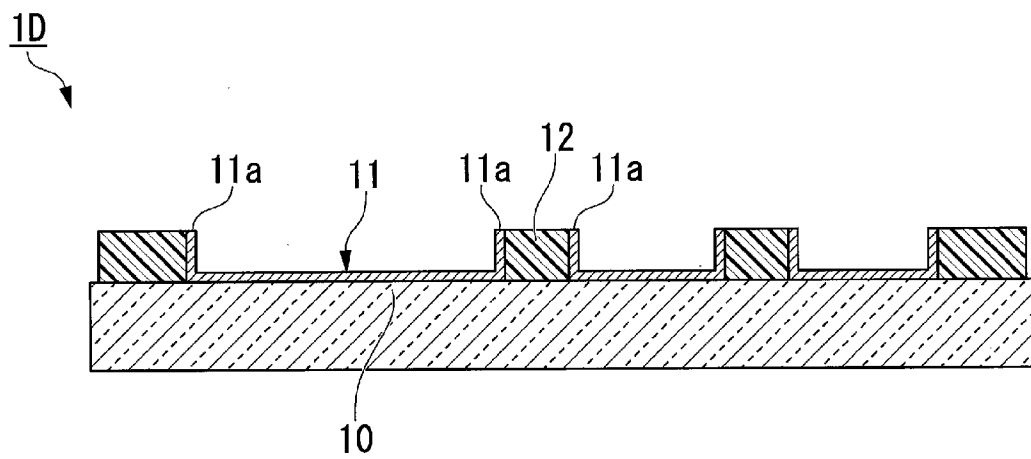
[図2]



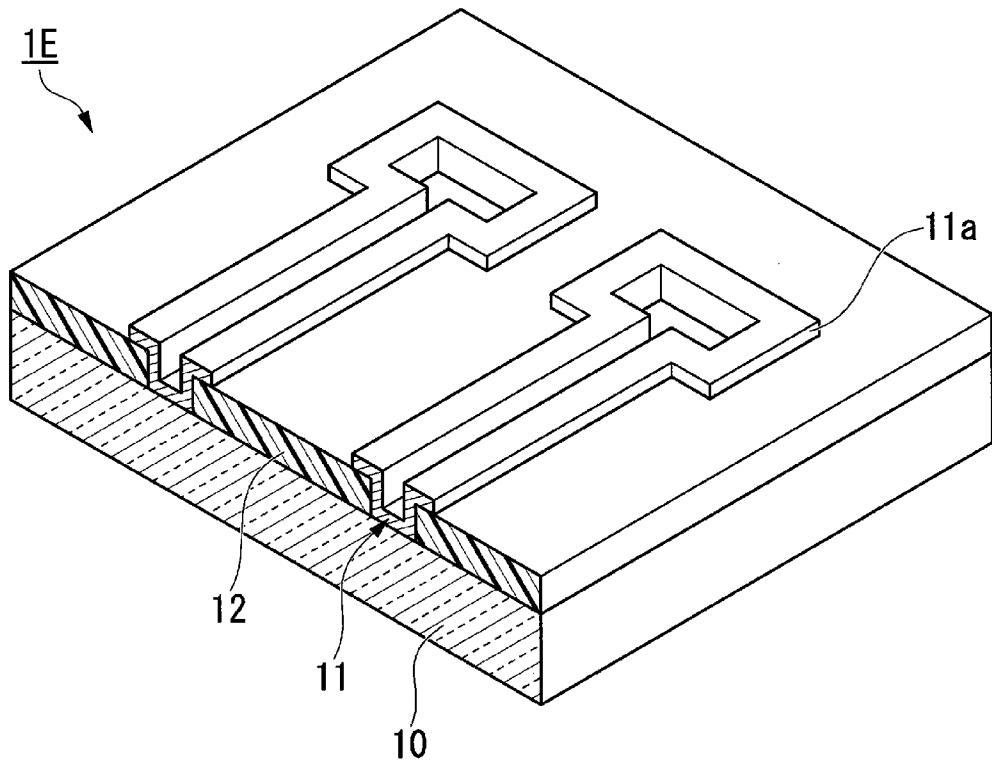
[図3]



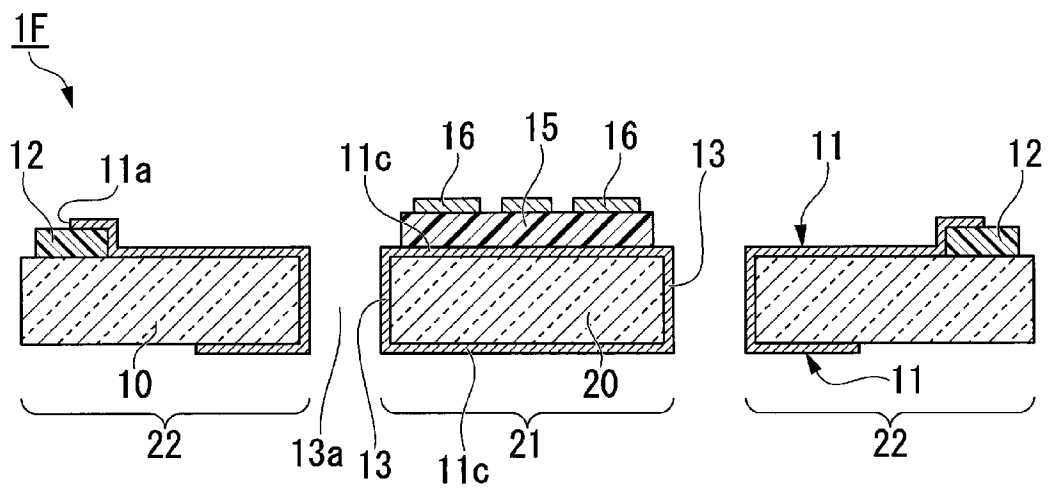
[図4]



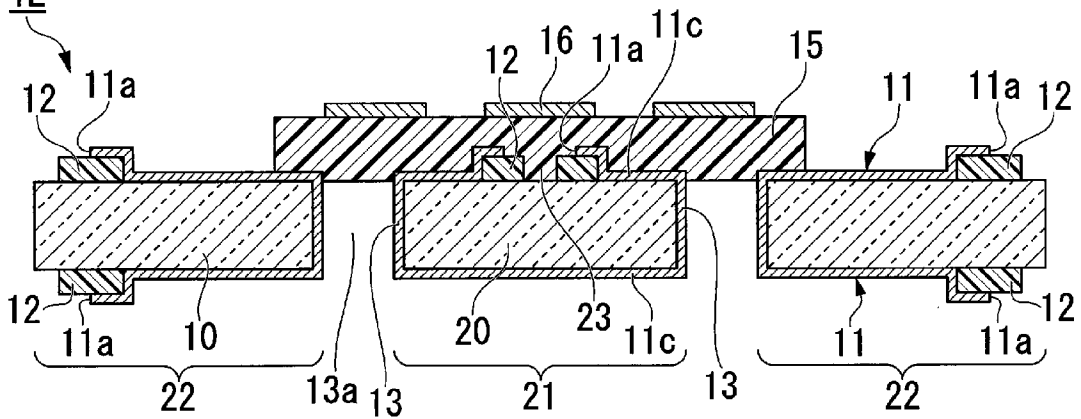
[図5]



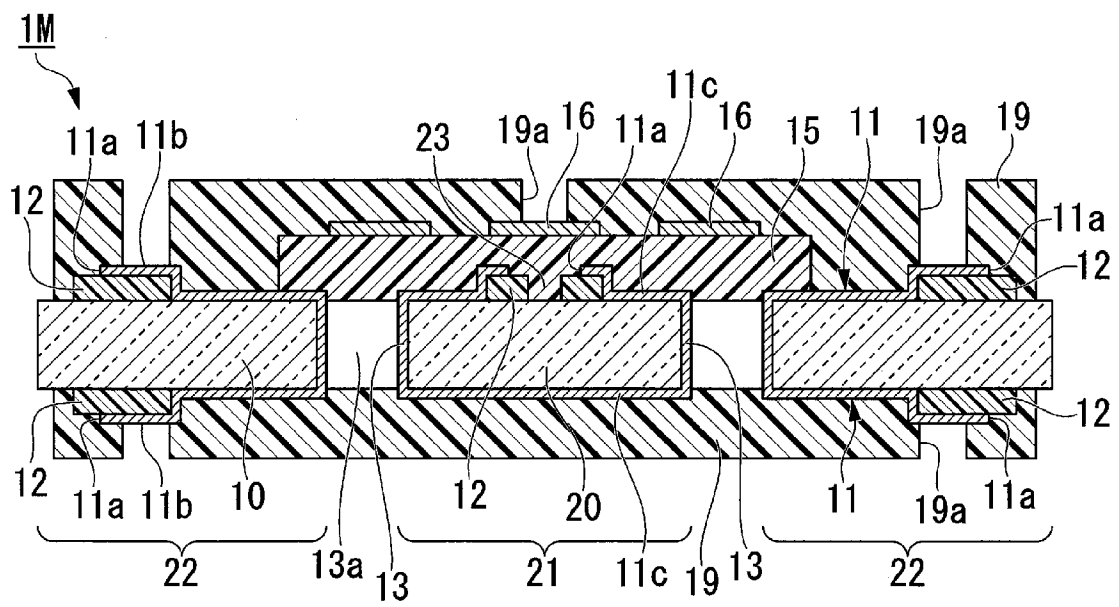
[図6]



1J



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K3/38 (2006.01) i, H01P3/08 (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)

Int.Cl. H05K3/38, H01P3/08

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 000809/1991 (Laid-open No. 094779/1992) (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 August 1992, paragraphs [0009], [0011], fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2016-156728 A (KYOCERA CORP.) 01 September 2016, paragraph [0029] (Family: none)	1-6



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

"I" 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

20 August 2019 (20.08.2019)

Date of mailing of the international search report

03 September 2019 (03.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025002

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/132880 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 04 October 2012, paragraphs [0011]-[0012] & US 2013/0341080 A1, paragraphs [0013]-[0014] & CN 103460818 A	1-6
Y	JP 4-223395 A (FUJITSU LTD.) 13 August 1992, paragraphs [0013], [0021]-[0022] (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-297373 A (KYOCERA CORP.) 21 October 2004, paragraphs [0018]-[0028], fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2015-076836 A (FUJIKURA LTD.) 20 April 2015, paragraphs [0015]-[0016], fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2011-003805 A (OLYMPUS CORP.) 06 January 2011, paragraphs [0019]-[0028] (Family: none)	1-6
A	JP 2014-075543 A (TYCO ELECTRONICS JAPAN G.K.) 24 April 2014, paragraphs [0018]-[0028] & US 2014/0097005 A1, paragraphs [0012]-[0023] & CN 103716984 A & KR 10-2014-0044748 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K3/38(2006.01)i, H01P3/08(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. H05K3/38, H01P3/08

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 3-000809 号(日本国実用新案登録出願公開 4-094779 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電器産業株式会社) 1992.08.17, 段落[0009], [0011], 図1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2016-156728 A (京セラ株式会社) 2016.09.01, 段落[0029] (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

20.08.2019

国際調査報告の発送日

03.09.2019

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)

小林 大介

5 D

9848

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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	WO 2012/132880 A1 (株式会社村田製作所) 2012. 10. 04, 段落[0011]-[0012] & US 2013/0341080 A1, 段落[0013]-[0014] & CN 103460818 A	1 - 6
Y	JP 4-223395 A (富士通株式会社) 1992. 08. 13, 段落[0013], [0021]-[0022] (ファミリーなし)	1 - 6
Y	JP 2004-297373 A (京セラ株式会社) 2004. 10. 21, 段落[0018]-[0028], 図1 (ファミリーなし)	1 - 6
Y	JP 2015-076836 A (株式会社フジクラ) 2015. 04. 20, 段落[0015]-[0016], 図1 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2011-003805 A (オリンパス株式会社) 2011. 01. 06, 段落[0019]-[0028] (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2014-075543 A (タイコエレクトロニクスジャパン合同会社) 2014. 04. 24, 段落[0018]-[0028] & US 2014/0097005 A1, 段落[0012]-[0023] & CN 103716984 A & KR 10-2014-0044748 A	1 - 6