(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
2016 年 1 月 14 日(14.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/006676 A1

(51) 国際特許分類:
H01P 5/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069837

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 10 日(10.07.2015)

(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 2014-142121 2014 年 7 月 10 日(10.07.2014) 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: 花岡　邦俊 (**HANAOKA, Kunitoshi**); 〒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: 梁瀬　右司，外 (**YANASE, Yuji** et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満５丁目１番１９号　高木ビル４階 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, 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).

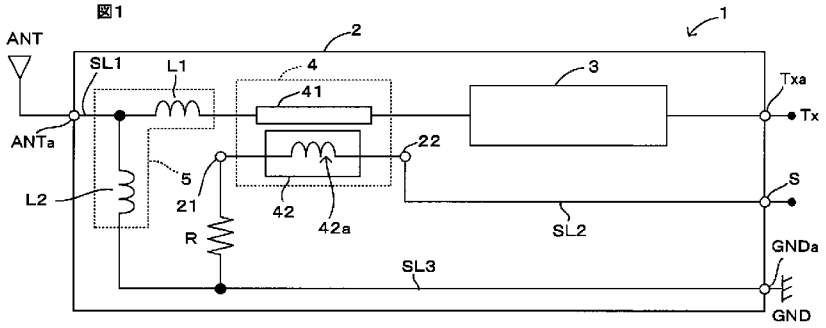
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2016/006676 A1

(54) **Title**: HIGH-FREQUENCY MODULE

(54) 発明の名称 : 高周波モジュール

図1



(57) **Abstract**: Provided is a high-frequency module equipped with a multilayer substrate with which it is possible to configure a directional coupler with which interference with other high-frequency circuit elements can be suppressed and properties can be easily adjusted. Because an inductor component (42) is disposed outside a multilayer substrate (2), it is possible to suppress the interference of a directional coupler (4), which is formed of an internal wiring electrode (41) and a coil electrode (42a) inside the inductor component (42) that is mounted to land electrodes (21, 22) of the multilayer substrate (2), with other high-frequency circuit elements arranged in the multilayer substrate (2). Furthermore, the present invention makes it possible to provide a high-frequency module (1) equipped with a multilayer substrate (2) with which it is possible to configure a directional coupler (4) with which inductor properties can be easily adjusted just by preparing a plurality of inductor components (42) having different inductor properties, and selecting and substituting a given inductor component (42) from among the inductor components (42).

(57) 要約:　他の高周波回路素子と干渉するのが抑制され、容易に特性を調整することができる方向性結合器を構成することができる多層基板を備える高周波モジュールを提供する。　インダクタ部品４２が多層基板２の外部に配置されているので、内部配線電極４１と、多層基板２のランド電極２１，２２に実装されたインダクタ部品４２内のコイル電極４２ａとにより形成される方向性結合器４が、多層基板２に配置される他の高周波回路素子と互いに干渉するのを抑制することができる。また、インダクタ特性が異なる複数のインダクタ部品４２を用意し、各インダクタ部品４２のうちのいずれかを任意に選択して置き換えるだけで、その特性を容易に調整可能な方向性結合器４を構成することができる多層基板２を備える高周波モジュール１を提供することができる。

明　細　書

発明の名称 ： 高周波モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、ＲＦ信号が通過する第１の信号経路と、ＲＦ信号が通過する第２の信号経路とが設けられた多層基板を備える高周波モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来、スイッチ回路や分波器、方向性結合器（カプラ）などの高周波回路素子を備える高周波モジュールが提供されている。このような高周波モジュールは、アンテナ素子の後段直後に接続されるフロントエンドモジュールとして使用され、例えば、図６に示すような多層基板５００を備えている。図６は従来の高周波モジュールが備える多層基板の一例を示す図であって、方向性結合器５０１、インダクタ５０２、キャパシタ５０３、スイッチ回路の伝送線路５０４などの高周波回路素子が、面内導体パターンやビア導体等の内部配線電極が組み合わされて多層基板５００内に形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００９－３８８０７号公報（段落００６０、図４、要約書など）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、方向性結合器５０１は、例えば主線路５０１ａを流れる送信信号（ＲＦ信号）の電力を主線路５０１ａに電磁界的に結合する副線路５０１ｂから取り出して、その電力をモニタリングするために使用される。図６に示すように、方向性結合器５０１を形成する内部配線電極が多層基板５００内に形成されている場合に、次のような問題が生じるおそれがある。すなわち、方向性結合器５０１を形成する内部配線電極と、方向性結合器５０１以外のインダクタ５０２、キャパシタ５０３、伝送線路５０４などを形成する

内部配線電極とが電磁界的に結合し、ＲＦ信号の漏洩や干渉が生じるおそれがある。また、多層基板５００の製造時における内部配線電極の製造ばらつきにより、方向性結合器５０１の特性が変動するおそれがある。また、多層基板５００の内部に方向性結合器５０１が設けられているので、方向性結合器５０１の特性が変動した場合に、その特性を再調整するのが困難である。

[0005] この発明は、上記した課題に鑑みてなされたものであり、他の高周波回路素子と干渉するのが抑制され、容易に特性を調整することができる方向性結合器を構成することができる多層基板を備える高周波モジュール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] 上記した目的を達成するために、本発明の高周波モジュールは、ＲＦ信号が通過する第１の信号経路と、ＲＦ信号が通過する第２の信号経路とが設けられた多層基板を備える高周波モジュールにおいて、前記第１の信号経路内であって、前記多層基板内に設けられている内部配線電極と、前記多層基板の表面に設けられ、前記第２の信号経路に直列に接続されている配線電極を備えた、部品が実装されている複数のランド電極とを備え、前記内部配線電極と、前記配線電極とにより方向性結合器が構成されることを特徴としている。

[0007] このように構成された発明では、方向性結合器の主線路および副線路のいずれか一方の線路が部品内の配線電極により形成されて多層基板外部に配置される。したがって、内部配線電極と、多層基板のランド電極に実装された部品内の配線電極とにより形成される方向性結合器が、多層基板に配置される他の高周波回路素子と互いに干渉するのを抑制することができる。また、内部に形成された配線電極が多層基板に形成された内部配線電極と電磁界的に結合した際の結合特性が異なる複数の部品を用意し、各部品のうちのいずれかを任意に選択して置き換えるだけで、その特性を容易に調整可能な方向性結合器を構成することができる多層基板を備える高周波モジュールを提供することができる。

[0008] また、前記部品がインダクタ部品であるとよい。

[0009] このようにすると、他の高周波回路素子と干渉するのが抑制され、容易に特性を調整することができる方向性結合器が構成された多層基板を備える実用的な構成の高周波モジュールを提供することができる。すなわち、内部のコイル電極（配線電極）のインダクタ特性が異なる複数のインダクタ部品を用意し、各インダクタ部品のうちのいずれかを任意に選択して置き換えるだけで、その特性を容易に調整可能な方向性結合器を構成することができる多層基板を備える高周波モジュールを提供することができる。

[0010] また、平面視で、前記部品が前記内部配線電極の直上に重なるように配置されているとよい。

[0011] このようにすれば、部品内の配線電極と内部配線電極とを確実に電磁界的に結合させて方向性結合器を構成することができる。また、部品が内部配線電極と平面視で重なるように配置されるので、方向性結合器の配置スペースの低面積化を図ることができ、高周波モジュールの小型化を図ることができる。

[0012] また、前記内部配線電極で発生する磁界の向きと、前記部品内の前記配線電極で発生する磁界の向きとが同一方向になるように、前記内部配線電極および前記配線電極の形状が設定されているとよい。

[0013] このようにすると、内部配線電極と配線電極との結合度を強めることができる。

[0014] また、前記内部配線電極で発生する磁界の向きと、前記部品内の前記配線電極で発生する磁界の向きとが直交するように、前記内部配線電極および前記配線電極の形状が設定されていてもよい。

[0015] このようにすれば、内部配線電極と配線電極との間の磁界結合を弱めることができ、相対的に電界結合の比率を高めることができる。これにより、内部配線電極および配線電極の結合度を調整することができる。

[0016] また、前記内部配線電極と前記複数のランド電極とが平面視で重ならないように配置され、前記内部配線電極により前記方向性結合器の主線路が構成

され、前記部品内の前記配線電極により前記方向性結合器の副線路が構成されているとよい。

[0017] このようにすると、内部配線電極がランド電極と電磁界的に結合するのが抑制され、特に内部配線電極とランド電極間で発生する寄生容量を低減できるので、方向性結合器の特性が設計上の値から変動するのを抑制することができる。また、部品が実装されていない状態で内部配線電極をＲＦ信号が通過した場合に、ランド電極と内部配線電極とが電磁界的に結合して当該内部配線電極を通過するＲＦ信号に干渉するのを抑制することができる。

[0018] また、前記内部配線電極により前記方向性結合器の副線路が構成され、前記部品内の前記配線電極により前記方向性結合器の主線路が構成されていてもよい。

[0019] このようにすると、方向性結合器の主線路を形成する配線電極が設けられた部品を用いて、方向性結合器以外の回路を構成することもできる。したがって、設計の自由度の高い高周波モジュールを提供することができる。

[0020] 例えば、前記部品が前記方向性結合器の主線路に接続されている整合回路を形成するための部品であるとよい。

[0021] このように構成すると、方向性結合器の主線路を形成する配線電極が内部に設けられた部品と、整合回路を形成するための部品とが兼用されるため、部品点数を削減することができ、高周波モジュールの低コスト化および簡素化、小型化を図ることができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、配線電極を備えた部品が多層基板の外部に配置されるので、内部配線電極と、多層基板のランド電極に実装される部品内の配線電極とにより形成される方向性結合器が、多層基板に配置される他の高周波回路素子と互いに干渉するのを抑制することができる。また、内部に形成された配線電極が多層基板に形成された内部配線電極と電磁界的に結合した際の結合特性が異なる複数の部品を用意し、各部品のうちのいずれかを任意に選択して置き換えるだけで、その特性を容易に調整可能な方向性結合器を構成す

ることができる多層基板を備える高周波モジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態にかかる高周波モジュールの回路ブロック図である。

[図2]多層基板上での方向性結合器の配置関係を示す図であって、（ａ）は高周波モジュールを正面から見た正面図、（ｂ）は（ａ）を紙面に向って上方側から見た平面図、（ｃ）は（ｂ）のインダクタ部品を取り外した状態を示す図である。

[図3]本発明の他の実施形態にかかる高周波モジュールの回路ブロック図である。

[図4]コイル電極の一例を示す図であって、（ａ）～（ｆ）それぞれは異なるコイル電極を示す図である。

[図5]磁界の方向を説明するための模式図であって、（ａ）は磁界の方向が同一方向である場合を示す図、（ｂ）は磁界の方向が直交する場合を示す図である。

[図6]従来の高周波モジュールが備える多層基板を示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] ＜一実施形態＞

本発明の高周波モジュールの一実施形態について、図１および図２を参照して説明する。

[0025] なお、図１および図２では、本発明にかかる主要な構成のみ図示されており、その他の信号経路や高周波回路素子などの構成に関しては、説明を簡易なものとするため、図示は省略されている。また、後で説明する他の実施形態において参照する図３についても、図１と同様に主要な構成のみ図示されているが、以下ではその説明を省略する。

[0026] 図１に示す高周波モジュール１は、通信機能を備える携帯電話や携帯情報端末などの通信携帯端末が備えるマザー基板等に搭載されて、アンテナ素子

ＡＮＴの後段直後に配置される、所謂、フロントエンドモジュールとして使用されるものである。この実施形態では、高周波モジュール１は、送信経路Ｔｘに接続される送信端子Ｔｘａと、アンテナ素子ＡＮＴに接続される共通端子ＡＮＴａと、送信端子Ｔｘａに入力された送信信号（ＲＦ信号）を取り出すための信号端子Ｓと、グランド経路ＧＮＤに接続されるグランド端子ＧＮＤａと、送信端子Ｔｘａと共通端子ＡＮＴａとを接続する第１の信号経路ＳＬ１と、信号端子Ｓに接続される第２の信号経路ＳＬ２と、グランド端子ＧＮＤａに接続される第３の経路ＳＬ３とが設けられた多層基板２を備えている。また、第１の信号経路ＳＬ１には、高周波回路３と、方向性結合器４と、整合回路５とが設けられている。

[0027] この実施形態では、モジュール基板２は、複数の誘電体層から形成される。各絶縁体層に、ビア導体および面内導体パターンが適宜形成されることで、多層基板２に、方向性結合器４を構成するインダクタ部品４２を実装するための一対のランド電極２１，２２や、高周波回路３や整合回路５を形成する各種の電子部品を実装するためのランド電極（図示省略）が形成される。また、各絶縁体層に備えられた面内導体パターンおよびビア導体によりキャパシタやインダクタなどの回路素子が構成されたり、キャパシタやインダクタなどの回路素子が組み合わされることによりフィルタ回路や整合回路５などが構成されてもよい。

[0028] なお、多層基板２は、樹脂やセラミック、ポリマー材料などを用いた、プリント基板、ＬＴＣＣ、アルミナ系基板、複合材料基板などで形成することができ、高周波モジュール１の使用目的に応じて、適宜最適な材質を選択して多層基板２を形成すればよい。

[0029] 高周波回路３は、ＳＡＷフィルタ等により構成された送信信号用のフィルタ素子や整合回路により形成されて、送信経路Ｔｘから送信端子Ｔｘａに入力された送信信号が入力される。

[0030] 方向性結合器４は、高周波回路３の後段の第１の信号経路ＳＬ１に挿入されて多層基板２内に設けられている内部配線電極４１と、多層基板２の表面

に設けられた一対のランド電極２１，２２に実装されたチップ型のインダクタ部品４２とを備えている。そして、この実施形態では、内部配線電極４１により主線路が構成され、インダクタ部品４２内のコイル電極４２ａにより副線路が構成されることによって、内部配線電極４１およびインダクタ部品４２内のコイル電極４２ａから方向性結合器４が構成されている。以上のように、この実施形態では、インダクタ部品４２により本発明の「部品」が構成され、インダクタ部品４２内のコイル電極４２ａにより本発明の「配線電極」が構成されている。

[0031] また、インダクタ部品４２（コイル電極４２ａ）は、一対のランド電極２１，２２に実装されることにより第２の信号経路ＳＬ２に直列に接続される。また、ランド電極２１に接続されたコイル電極４２ａの一端が、例えば５０Ωの終端抵抗Ｒを介して第３の信号経路ＳＬ３を経由してグランド端子ＧＮＤａに接続される。また、ランド電極２２に接続されたコイル電極４２ａの他端が、第２の信号経路ＳＬ２を介して信号端子Ｓに接続される。

[0032] また、図２（ａ），（ｂ）に示すように、この実施形態では、インダクタ部品４２が、内部配線電極４１の直上に平面視で重なるように配置されている。また、図２（ｃ）に示すように、この実施形態では、内部配線電極４１と、一対のランド電極２１，２２とが平面視で重ならないように配置されている。また、この実施形態では、図２（ａ）に示すように、高周波モジュール１を正面側から見ると、内部配線電極４１と、インダクタ部品４２との間には一対のランド電極２１，２２のみが配置されており、その他の配線電極は配置されていない。

[0033] なお、方向性結合器４が、高周波回路３の送信端子Ｔｘａ側に接続されていてもよい。

[0034] 整合回路５は、第１の信号経路ＳＬ１内でグランド端子ＧＮＤａに接続されたインダクタＬ２と、方向性結合器４と共通端子ＡＮＴａとの間に直列接続されたインダクタＬ１とを備えている。インダクタＬ２の一端は、共通端子ＡＮＴａに接続され、他端は第３の信号経路ＳＬ３を介してグランド端子

ＧＮＤａに接続される。また、インダクタＬ１の一端は共通端子ＡＮＴａに接続され、他端は内部配線電極４１に接続される。なお、各インダクタＬ１及びＬ２は、多層基板２内においてビア導体や面内導体パターンが組み合わされることにより形成されてもよいし、多層基板２の表面に設けられたランド電極にチップ型のインダクタ部品が実装されることにより形成されてもよい。なお、整合回路５は、インダクタとキャパシタとを組み合わせたＬＣ複合回路にしてもよい。

[0035] 以上のように、この実施形態では、多層基板２の表面に形成された一対のランド電極２１，２２に実装されることにより、インダクタ部品４２は第２の信号経路ＳＬ２に直列に接続される。第１の信号経路ＳＬ１内であって多層基板２内に形成された内部配線電極４１と、インダクタ部品４２内のコイル電極４２ａとにより方向性結合器４が形成される。したがって、送信端子Ｔｘａに入力された送信信号を方向性結合器４により分配して、第２の信号経路ＳＬ２を介して信号端子Ｓから取り出すことができる。

[0036] また、方向性結合器４の副線路がインダクタ部品４２内のコイル電極４２ａにより形成されて多層基板２の外部に配置される。したがって、内部配線電極４１と、多層基板２の一対のランド電極２１，２２に実装されたインダクタ部品４２内のコイル電極４２ａとにより形成される方向性結合器４が、多層基板２に配置される高周波回路３や整合回路５などの他の高周波回路素子と互いに干渉するのを抑制することができる。また、インダクタ特性が異なる複数のインダクタ部品４２を用意し、一対のランド電極２１，２２に実装されるインダクタ部品４２を、各インダクタ部品４２のうちのいずれかを任意に選択して置き換えるだけで、その特性を容易に調整可能な方向性結合器４を構成することができる多層基板２を備える高周波モジュール１を提供することができる。

[0037] また、インダクタ部品４２が内部配線電極４１の直上に配置されているので、インダクタ部品４２内のコイル電極４２ａと内部配線電極４１とを確実に電磁界的に結合させて方向性結合器４を構成することができる。また、イ

ンダクタ部品４２が内部配線電極４１と平面視で重なるように配置されるので、方向性結合器４の配置スペースの低面積化を図ることができ、高周波モジュール１の小型化を図ることができる。

[0038] また、内部配線電極４１と一対のランド電極２１，２２とが平面視で重ならないように配置されているので、内部配線電極４１が各ランド電極２１，２２と電磁界的に結合するのが抑制される。したがって、方向性結合器４の特性が設計上の値から変動するのを抑制することができる。また、インダクタ部品４２が実装されていない状態で内部配線電極４１をＲＦ信号が通過した場合に、各ランド電極２１，２２と内部配線電極４１とが電磁界的に結合して当該内部配線電極４１を通過するＲＦ信号に干渉するのを抑制することができる。

[0039] なお、方向性結合器４を形成する内部配線電極４１が、整合回路５を形成する直列接続されたインダクタＬ１の代わりに、整合回路５を構成する回路素子として兼用されていてもよい。このように構成すると、部品点数を削減することができ、高周波モジュール１の低コスト化および簡素化、小型化を図ることができる。

[0040] ＜他の実施形態＞

本発明の高周波モジュールの他の実施形態について、図３を参照して説明する。図３は本発明の他の実施形態にかかる高周波モジュールの回路ブロック図である。

[0041] この実施形態の高周波モジュール１ａが上記した第１実施形態の高周波モジュール１と異なるのは、図３に示すように、インダクタ部品４２が整合回路５を構成する部品である点である。すなわち、方向性結合器４を形成するためのインダクタ部品４２と、整合回路５を形成するためのインダクタ部品４２とが兼用されている。また、内部配線電極４１により方向性結合器４の副線路が形成され、インダクタ部品４２内のコイル電極４２ａにより方向性結合器の主線路が形成されている。その他の構成は上記した実施形態と同様の構成であるため、同一符号を引用することによりその構成の説明は省略す

る。

[0042] このように構成すると、部品点数を削減することができ、高周波モジュール１ａの低コスト化および簡素化、小型化を図ることができる。

[0043] また、方向性結合器４の主線路を形成するのに、コイル電極４２ａを備えるチップ型のインダクタ部品４２を使用することにより、次のような効果を奏することができる。したがって、チップ型のインダクタ部品４２、特にＱの高いインダクタ部品４２を使用することで、方向性結合器４の主線路における抵抗を低下させることができ、主線路を通過する送信信号の損失を低減することができる。

[0044] ＜コイル電極の例＞

インダクタ部品４２内に設けられるコイル電極４２ａおよび内部配線電極４１により形成されるコイル電極の一例について図４を参照して説明する。図４はコイル電極の一例を示す図であって、（ａ）～（ｆ）それぞれは異なるコイル電極を示す図である。なお、以下に説明する各コイル電極は、インダクタ部品４２を形成する各絶縁体層に形成されたり、多層基板２を形成する各絶縁体層に形成されるものであって、必要とされる方向性結合器４の特性に応じて、以下で説明する各コイル電極がどのように組み合わされて方向性結合器４が構成されてもよい。

[0045] 図４（ａ）に示すコイル電極１０はミアンダ型に形成され、図４（ｂ）に示すコイル電極１１はスパイラル型に形成されている。また、図４（ｃ）に示すコイル電極１２は、スパイラル型に形成されて、一方の引出電極（同図中の点線部分）がコイル電極１２の主要部分と異なる絶縁体層に形成されビア導体によりコイル電極１２の主要部分と接続されている。また、図４（ｄ）に示すコイル電極１３は直線状に形成されている。

[0046] また、図４（ｅ）に示すコイル電極１４は、複数の絶縁体層それぞれに形成された複数の略Ｌ字状の面内導体パターン１４ａを備えている。また、上から１層目、３層目の略Ｌ字状の面内導体パターン１４ａは、同じ向きに配置され、上から２層目、４層目の略Ｌ字状の面内導体パターン１４ａは、１

層目、３層目の面内導体パターン１４ａを約１８０°回転させた向きに配置されている。そして、１層目の面内導体パターン１４ａの短辺側の一端と、２層目の面内導体パターン１４ａの長辺側の他端とがビア導体１４ｂにより接続され、２層目の面内導体パターン１４ａの短辺側の一端と３層目の面内導体パターン１４ａの長辺側の他端とがビア導体１４ｂにより接続され、３層目の短辺側の一端と、４層目の面内導体パターン１４ａの長辺側の他端とがビア導体１４ｂにより接続されることにより、螺旋状のコイル電極１４が形成されている。

[0047] また、図４（ｆ）に示すコイル電極１５は、環状のトロイダル型のコイルコア１５ａの周囲を螺旋状に巻回するように形成されている。

[0048] ＜磁界の方向＞

インダクタ部品４２内に設けられるコイル電極４２ａおよび内部配線電極４１により形成されるコイル電極の磁界の方向について図５を参照して説明する。図５は磁界の方向を説明するための模式図であって、（ａ）は磁界の方向が同一方向である場合を示す図、（ｂ）は磁界の方向が直交する場合を示す図である。

[0049] 図５（ａ）に示すように、内部配線電極４１で発生する磁界ＭＦ１の向きと、インダクタ部品４２内の前記コイル電極４２ａで発生する磁界ＭＦ２の向きとが同一方向になるように、内部配線電極４１およびコイル電極４２ａの形状が設定されていると、前記内部配線電極４１および前記コイル電極４２ａの結合度を強めることができる。

[0050] 図５（ｂ）に示すように、内部配線電極４１で発生する磁界ＭＦ１の向きと、インダクタ部品４２内のコイル電極４２ａで発生する磁界ＭＦ２の向きが直行するように、内部配線電極４１およびコイル電極４２ａの形状が設定されていると、コイル電極４２ａと、多層基板２内に設けられた他の高周波回路素子が備えるインダクタとが電磁界的に結合するのを抑制することができる。なお、内部配線電極４１で発生する磁界ＭＦ１の向きが、インダクタ部品４２内のコイル電極４２ａで発生する磁界ＭＦ２の向きと直行する場合

だけではなく、磁界ＭＦ１の向きが磁界ＭＦ２の向きと異なる方向になるように内部配線電極４１およびコイル電極４２ａの形状が設定されている場合でも、前記内部配線電極４１および前記コイル電極４２ａの結合度を弱めることができる。

[0051] したがって、必要とされる方向性結合器４の特性に応じて、上記したように磁界ＭＦ１，ＭＦ２の向きを調整することにより、方向性結合器４を構成する主線路と副線路の間の結合度を調整することができる。また、上記した磁界ＭＦ１，ＭＦ２の向きと、図４（ａ）～（ｆ）を参照して説明したコイル電極１０～１５とがどのように組み合わされて方向性結合器４が構成されてもよい。

[0052] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、上記したもの以外に種々の変更を行なうことが可能であり、上記した各実施形態が備える構成をどのように組み合わせてもよい。例えば、インダクタ部品４２が必ずしも内部配線電極４１の直上に配置されている必要はなく、インダクタ部品４２の実装位置をずらすことにより、方向性結合器４の主線路および副線路間の結合度を容易に調整することができる。

[0053] また、方向性結合器４の副線路の信号端子Ｓ側に別の副線路が直列接続されていてもよい。複数の副線路で線幅や線路形状を変えることにより、副線路のインピーダンスを変更したり、主線路との結合度を調整することができる。

[0054] また、内部配線電極４１とコイル電極４２ａとが電磁界的に結合しているとは、内部配線電極４１とコイル電極４２ａとが電磁界結合している状態を意味する。方向性結合器４が所望の結合度が得られるように、内部配線電極４１に対するインダクタ部品４２の配置位置を調整したり、インダクタ部品４２のコイル電極４２ａのインダクタンス値を調整したりすればよい。

[0055] また、上記した各実施形態では、チップ型のインダクタ部品４２を使用して方向性結合器４が形成されているが、方向性結合器４を形成するのはイン

ダクタ部品４２に限らず、ランド電極２１，２２を接続する配線電極を備えた部品であれば、どのような部品を使用して方向性結合器４を形成してもよい。例えばランド電極２１，２２間に直列に接続されるインダクタ（配線電極）と、そのインダクタの両端のいずれかに一端が接続され他端が接地される複数のキャパシタとを備えた低域通過フィルタの機能を備えた部品でもよい。また、例えば、単にランド電極２１，２２を接続させるための配線電極を備えた部品でも構わない。

産業上の利用可能性

[0056] ＲＦ信号が通過する第１の信号経路と、ＲＦ信号が通過する第２の信号経路とが設けられた多層基板を備える高周波モジュールに本発明を広く適用することができる。

符号の説明

[0057] １，１ａ　高周波モジュール

２１，２２　ランド電極

４　方向性結合器

４１　内部配線電極

４２　インダクタ部品（部品）

４２ａ　コイル電極（配線電極）

ＳＬ１　第１の信号経路

ＳＬ２　第２の信号経路

ＭＦ１，ＭＦ２　磁界

請求の範囲

[請求項1] ＲＦ信号が通過する第１の信号経路と、ＲＦ信号が通過する第２の信号経路とが設けられた多層基板を備える高周波モジュールにおいて、

前記第１の信号経路内であって、前記多層基板内に設けられている内部配線電極と、

前記多層基板の表面に設けられ、前記第２の信号経路に直列に接続されている配線電極を備えた、部品が実装されている複数のランド電極とを備え、

前記内部配線電極と、前記配線電極とにより方向性結合器が構成される

ことを特徴とする高周波モジュール。

[請求項2] 前記部品がインダクタ部品であることを特徴とする請求項１に記載の高周波モジュール。

[請求項3] 平面視で、前記部品が前記内部配線電極の直上に重なるように配置されていることを特徴とする請求項１または２に記載の高周波モジュール。

[請求項4] 前記内部配線電極で発生する磁界の向きと、前記部品内の前記配線電極で発生する磁界の向きとが同一方向になるように、前記内部配線電極および前記配線電極の形状が設定されていることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の高周波モジュール。

[請求項5] 前記内部配線電極で発生する磁界の向きと、前記部品内の前記配線電極で発生する磁界の向きとが直交するように、前記内部配線電極および前記配線電極の形状が設定されていることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の高周波モジュール。

[請求項6] 前記内部配線電極と前記複数のランド電極とが平面視で重ならないように配置され、

前記内部配線電極により前記方向性結合器の主線路が構成され、前

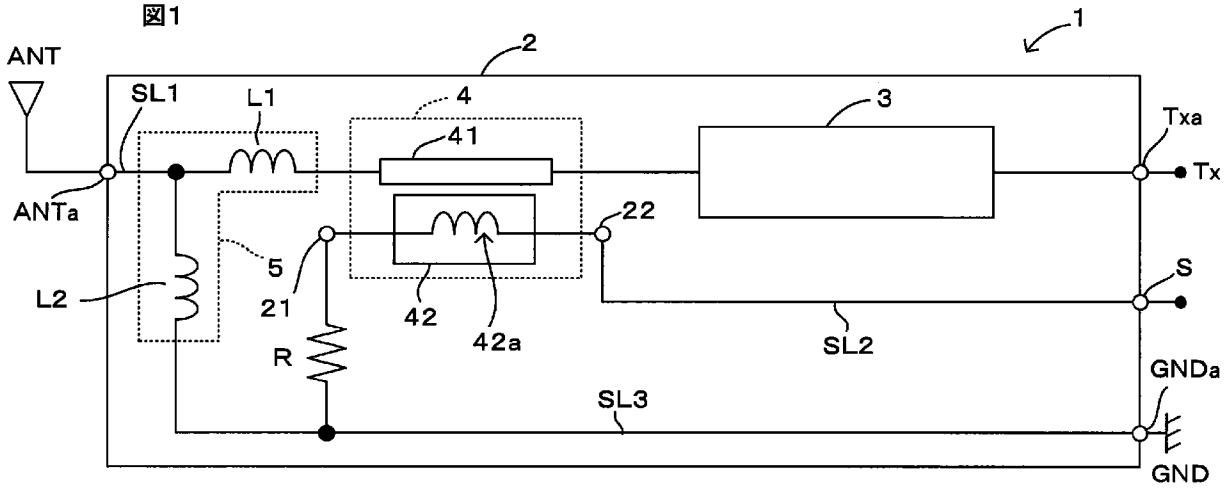
記部品内の前記配線電極により前記方向性結合器の副線路が構成されていることを特徴とする請求項１ないし５のいずれかに記載の高周波モジュール。

[請求項7] 前記内部配線電極により前記方向性結合器の副線路が構成され、前記部品内の前記配線電極により前記方向性結合器の主線路が構成されていることを特徴とする請求項１ないし５のいずれかに記載の高周波モジュール。

[請求項8] 前記部品が前記方向性結合器の主線路に接続されている整合回路を形成するための部品であることを特徴とする請求項７に記載の高周波モジュール。

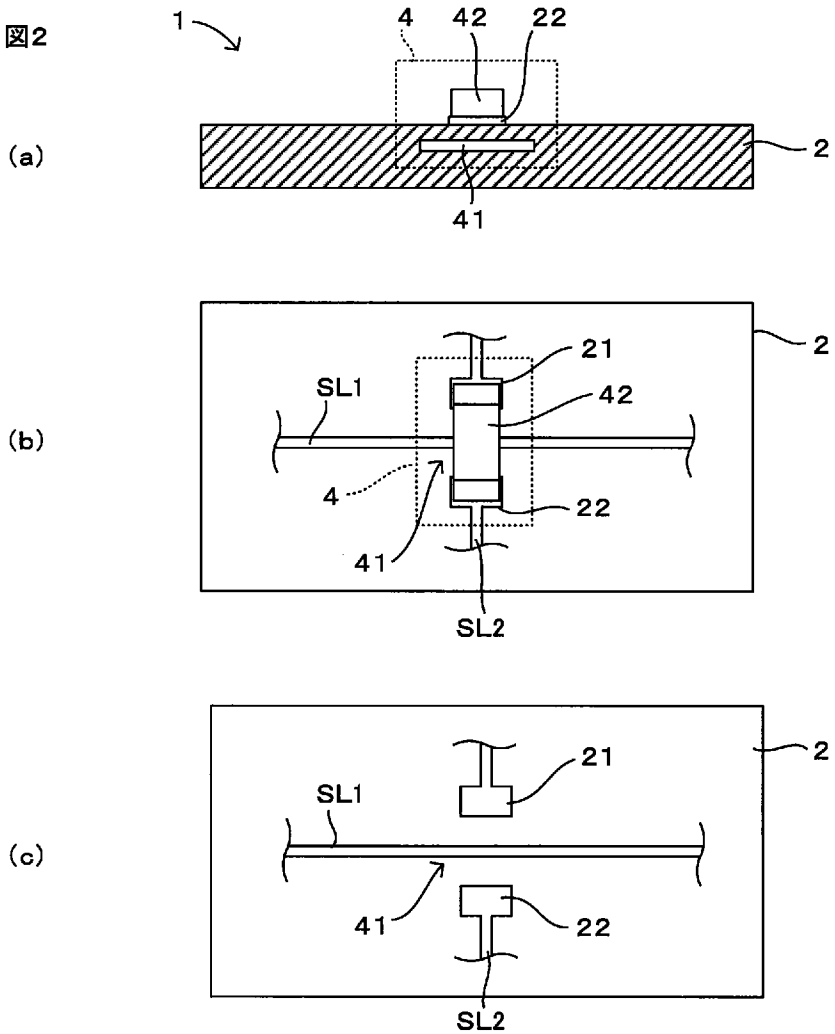
[図1]

図1


ANT
SL1
L1
2
1
4
3
41
Txa
Tx
ANTa
22
5
L2
21
42
42a
S
R
SL2
GNDa
SL3
GND

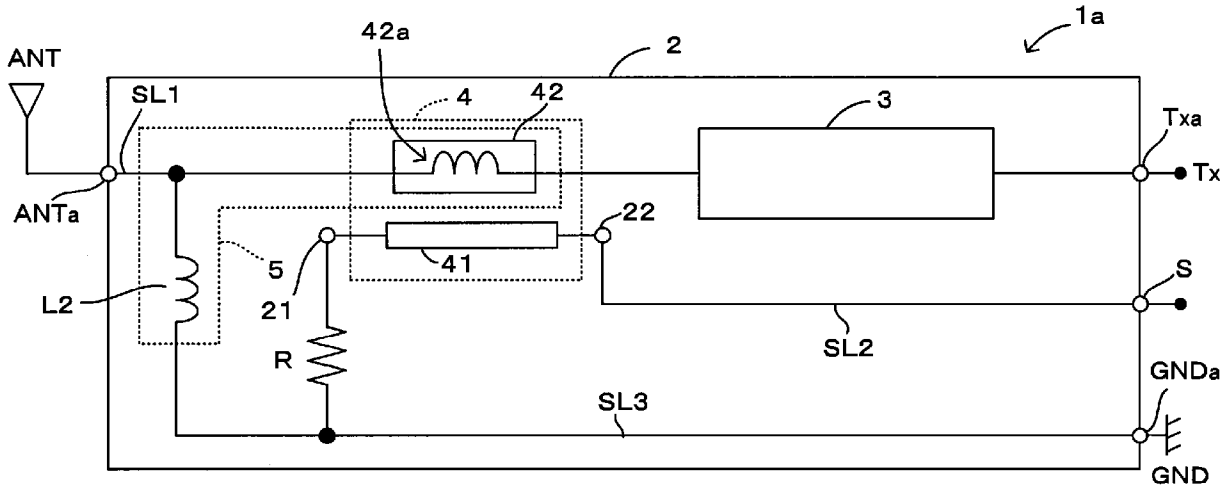
[図2]

図2


(a)
1
4
42
22
2
41
(b)
21
2
SL1
42
4
22
41
SL2
(c)
21
2
SL1
41
22
SL2

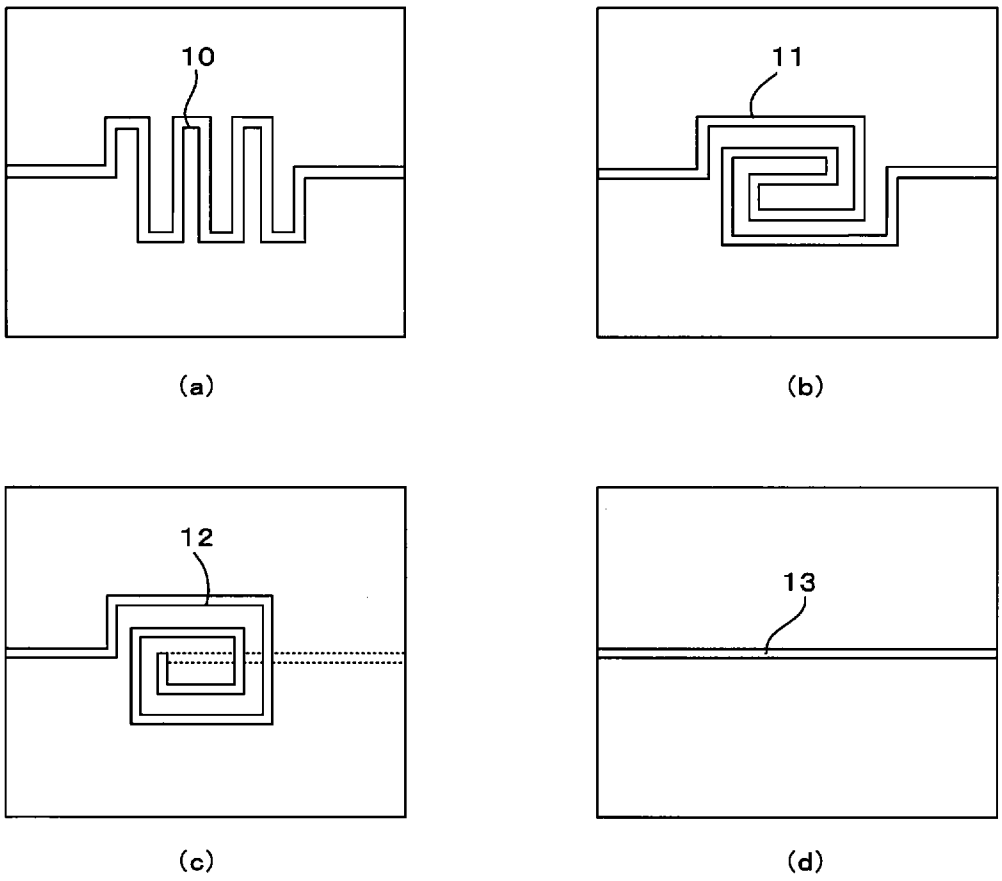
[図3]

図3



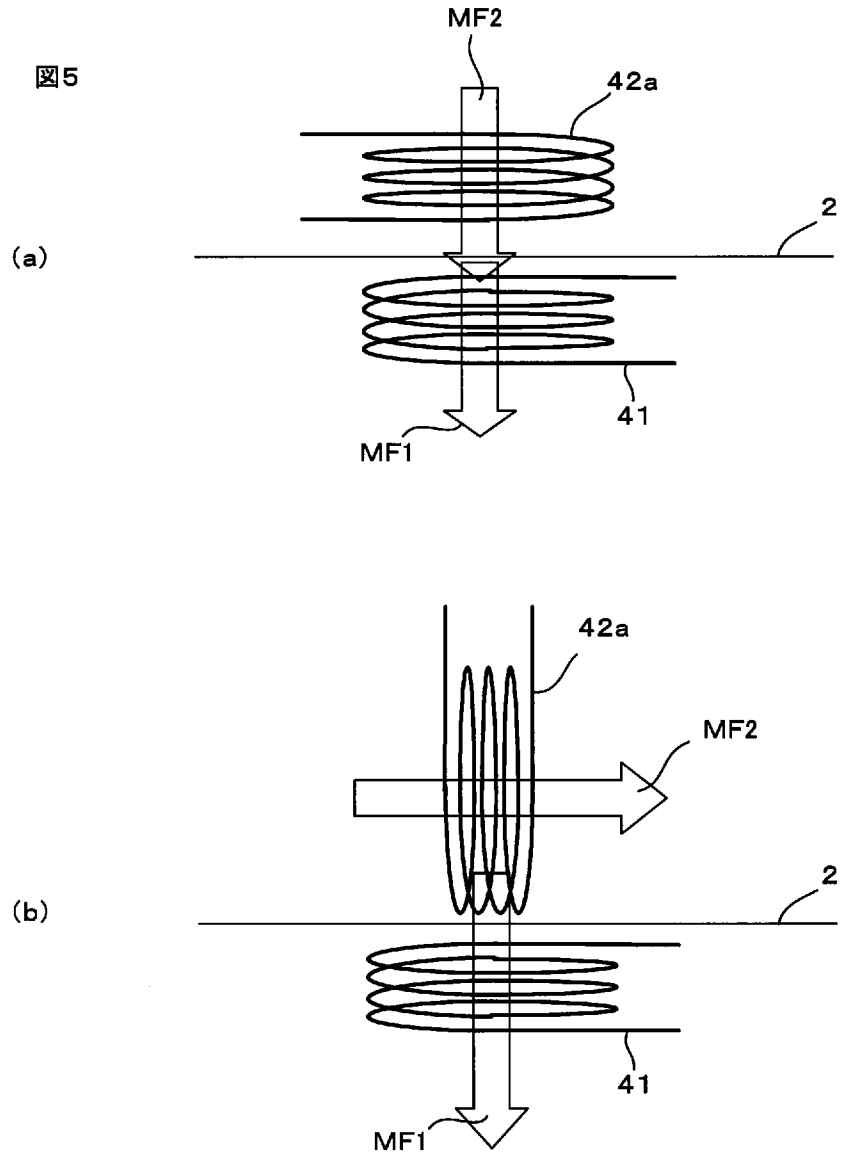
[図4]

図４



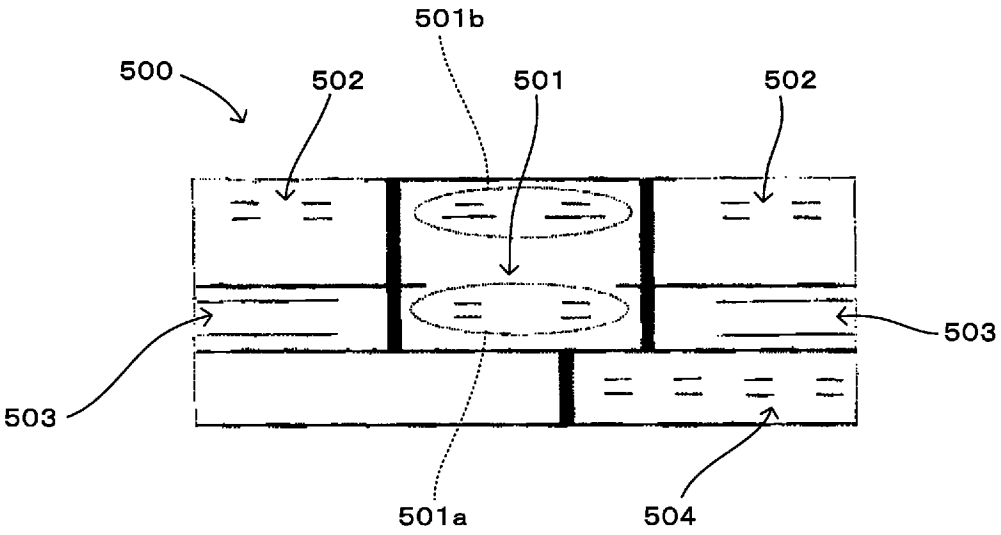
[図5]

図5



[図6]

図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/069837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01P5/18(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)
H01P5/18

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2012-244324 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0033] to [0037]; fig. 9 to 11 (Family: none)	1-8
X	JP 2006-191221 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 20 July 2006 (20.07.2006), paragraphs [0017] to [0021], [0026] to [0031]; fig. 1, 12 to 14 (Family: none)	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
18 September 2015 (18.09.15)	06 October 2015 (06.10.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/069837

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 08-505750 A (Motorola, Inc.), 18 June 1996 (18.06.1996), specification, page 10, line 23 to page 13, line 2; fig. 4 to 7 & JP 3077198 B2 & US 5487184 A & GB 2289800 A & WO 1995/013631 A1 & CN 1116460 A	1,3-8
X	JP 2000-165116 A (Kyocera Corp.), 16 June 2000 (16.06.2000), paragraphs [0016] to [0017], [0020]; fig. 1, 2 (Family: none)	1,3-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６９８３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01P5/18(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.　H01P5/18

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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	JP 2012-244324 A (三菱電機株式会社) 2012.12.10, 段落 0033－0037, 図 9－11 (ファミリーなし)	1 － 8
X	JP 2006-191221 A (株式会社村田製作所) 2006.07.20, 段落 0017－0021, 0026－0031, 図 1, 12－14 (ファミリーなし)	1 － 8
X	JP 08-505750 A (モトローラ・インコーポレイテッド) 1996.06.18, 明細書 10 頁 23 行－13 頁 2 行, 図 4－7 & JP 3077198 B2 & US 5487184 A & GB 2289800 A & WO 1995/013631 A1 & CN 1116460 A	1, 3 － 8

☑　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	国際調査報告の発送日
１８．０９．２０１５	０６．１０．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	佐藤　当秀	５Ｋ　３７８４
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６	

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
X	JP 2000-165116 A（京セラ株式会社）2000.06.16，段落 0016－0017，0020，図 1，2（ファミリーなし）	1，3 － 8