

(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4月4日(04.04.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/047358 A1

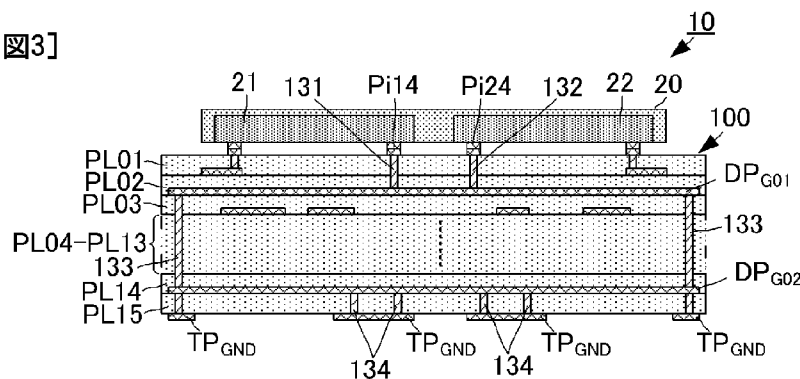
- (51) 国際特許分類:
H04B 1/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/074195
- (22) 国際出願日: 2012年9月21日(21.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-208958 2011年9月26日(26.09.2011) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(Murata Manufacturing Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 村瀬永徳(MURASE, Hisanori); 〒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). 早川昌志(HAYAKAWA, Masashi); 〒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). 上嶋孝紀(UEJIMA, Takanori); 〒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: 特許業務法人 楓国際特許事務所(Kaede Patent Attorneys' Office); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34号 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HIGH-FREQUENCY MODULE

(54) 発明の名称: 高周波モジュール

[図3]



(57) Abstract: This high-frequency module (10) is provided with a first switch element (21) and a second switch element (22) mounted to a laminate body (100). The first switch element (21) is provided with a common terminal (Pc1) and individual terminals (Pi11, Pi12, Pi13, Pi14). The second switch element (22) is provided with a common terminal (Pc2) and individual terminals (Pi21, Pi22, Pi23, Pi24). The individual terminals (Pi11, Pi12, Pi13, Pi21, Pi22, Pi23) are connected to one of the SAW filters (411, 412, 421, 422) mounted to the laminate body (100) or the low-pass filters (31, 32) formed in the laminate body (100). The individual terminals (Pi14, Pi24) are connected to an inner layer ground electrode (DPG01) in the laminate body (100) by means of conductive via holes (131, 132), thus being grounded.

(57) 要約: 高周波モジュール(10)は、積層体(100)に実装された第1スイッチ素子(21)、第2スイッチ素子(22)を備える。第1スイッチ素子(21)は共通端子(Pc1)と個別端子(Pi11, Pi12, Pi13, Pi14)を備える。第2スイッチ素子(22)は共通端子(Pc2)と個別端子(Pi21, Pi22, Pi23, Pi24)を備える。個別端子(Pi11, Pi12, Pi13, Pi21, Pi22, Pi23)は、積層体(100)に実装されたSAWフィルタ(411, 412, 421, 422)、積層体(100)内に形成されたローパスフィルタ(31, 32)のいずれかに接続されている。個別端子(Pi14, Pi24)は積層体(100)内の内層グランド電極(DPG01)に導電性ビアホール(131, 132)で接続され、接地されている。



WO 2013/047358 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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、周波数帯域の異なる複数の通信信号を切り替えて送受信する高周波モジュールに関する。

背景技術

[0002] 現在、携帯無線端末では、各種の仕様が存在し、それぞれに異なる周波数帯域を利用した複数の通信信号を送受信する必要がある。そして、対応すべき周波数帯域が広い場合には、携帯無線端末に、低い周波数帯域（例えば900MHz近傍の帯域）を利用する通信信号を送受信する第1のアンテナと、高い周波数帯域（例えば2.0GHz近傍の帯域）を利用する通信信号を送受信する第2のアンテナとを備えている。

[0003] そして、特許文献1に記載の高周波モジュールでは、第1のアンテナに共通端子が接続された第1のスイッチ素子と、第2のアンテナに共通端子が接続された第2のスイッチ素子と、を備える高周波モジュールが記載されている。

[0004] 図7は、特許文献1の高周波モジュールと同様の構成からなる従来の高周波モジュール10Pの構成を示すブロック図であり、図7(A)は、第1のアンテナANT1に送信回路または受信回路のいずれかを接続する場合を示し、図7(B)は、第2のアンテナANT2に送信回路または受信回路のいずれかを接続する場合を示している。

[0005] 高周波モジュール10Pは、第1スイッチ素子21および第2スイッチ素子22を一体化したスイッチモジュール20を備える。第1スイッチ素子21の共通端子Pc1は、高周波モジュール10Pの第1アンテナ接続端子101に接続されている。第1スイッチ素子21の第1個別端子Pi11は、ローパスフィルタ31を介して、高周波モジュール10Pの送信信号入力端子111に接続されている。第1スイッチ素子21の第2個別端子Pi12

は、SAWフィルタ411を介して、高周波モジュール10Pの受信信号出力端子1121に接続されている。第1スイッチ素子21の第3個別端子Pi13は、SAWフィルタ412を介して、高周波モジュール10Pの受信信号出力端子1122に接続されている。第1スイッチ素子21の第4個別端子Pi14は、ターミナル端子113に接続されている。ターミナル端子113は、外部の終端抵抗Rt1を介して接地されている。

[0006] 第2スイッチ素子22の共通端子Pc2は、高周波モジュール10Pの第2アンテナ接続端子102に接続されている。第2スイッチ素子22の第1個別端子Pi21は、ローパスフィルタ32を介して、高周波モジュール10Pの送信信号入力端子121に接続されている。第2スイッチ素子22の第2個別端子Pi22は、SAWフィルタ421を介して、高周波モジュール10Pの受信信号出力端子1221に接続されている。第2スイッチ素子22の第3個別端子Pi23は、SAWフィルタ422を介して、高周波モジュール10Pの受信信号出力端子1222に接続されている。第2スイッチ素子22の第4個別端子Pi24は、ターミナル端子123に接続されている。ターミナル端子123は、外部の終端抵抗Rt2を介して接地されている。

[0007] 第1アンテナANT1で送受信を行う場合、第1スイッチ素子21の共通端子Pc1を個別端子Pi11, Pi12, Pi13のいずれかに接続し、第2スイッチ素子22では、共通端子Pc2を抵抗終端された個別端子Pi24に接続する。また、逆に、第2アンテナANT2で送受信を行う場合、第2スイッチ素子22の共通端子Pc2を個別端子Pi21, Pi22, Pi23のいずれかに接続し、第1スイッチ素子21では、共通端子Pc1を抵抗終端された個別端子Pi14に接続する。

[0008] これにより、第1、第2アンテナのそれぞれに接続する送受信回路間でアイソレーションを必要量確保している。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2010-212962号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、従来の高周波モジュール10Pを備えた携帯無線端末では、終端抵抗 R_{t1} 、 R_{t2} を別途用いなければならず、構成要素が増加するとともに、その分、大型化してしまう。また、高周波モジュール10Pとしては、終端抵抗 R_{t1} 、 R_{t2} を接続するためのターミナル端子113、123を形成しなければならず、その分高周波モジュール10Pも大型化してしまう。

[0011] さらには、高周波モジュール10P内に終端抵抗 R_{t1} 、 R_{t2} を備えようとする、当該終端抵抗 R_{t1} 、 R_{t2} を実装する領域を必要とするとともに、そのための引き回し電極も必要となり、この場合も、高周波モジュール10Pの構成要素が増加し、大型化してしまう。

[0012] したがって、本発明の目的は、複数のアンテナのそれぞれに接続する送受信回路間でのアイソレーションを確保し、且つ小型の高周波モジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] この発明の高周波モジュールは、それぞれにアンテナ接続用の端子と複数の切り替え接続端子とを有する複数のスイッチ素子と、複数のスイッチ素子を実装された積層体と、を備える。積層体を実装されたフィルタ部品、もしくは積層体の内層電極によって形成されるフィルタ回路は、いずれかの切り替え接続端子に接続されている。複数のスイッチ素子におけるフィルタ部品もしくはフィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子は、積層体に形成された内層グラウンド電極に直接接続されている。

[0014] この構成では、終端抵抗の実装スペースや引き回し電極を必要としないため、積層体を小型化できるとともに、終端抵抗も必要としないため、高周波モジュールの構成要素を少なくすることができ、全体として小型化が可能になる。

- [0015] また、この発明の高周波モジュールは次の構成であることが好ましい。複数のスイッチ素子は、積層体の表面に実装されている。フィルタ部品もしくはフィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子は、積層体の積層方向に沿って延びる形状で形成された導電性ビアホールによって、内層グランド電極に接続されている。
- [0016] この構成では、フィルタ部品もしくはフィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子と内層グランド電極とを、導電性ビアホールのみで接続することで、接続距離を短くできる。これにより、グランドへ接続するラインに生じる寄生インダクタンスを抑制でき、アイソレーション特性が向上する。
- [0017] また、この発明の高周波モジュールでは、各スイッチ素子のフィルタ部品もしくはフィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子が導電性ビアホールで直接接続される内層グランド電極は、スイッチ素子毎に電氣的に分離されていることが好ましい。
- [0018] この構成では、内層グランド電極を介して複数のスイッチ素子間で高周波信号が伝搬されることを防止できる。これにより、さらにスイッチ素子間のアイソレーション特性が向上する。
- [0019] また、この発明の高周波モジュールでは、内層グランド電極は、フィルタ回路を実現する内層電極よりも、積層体の表面側に配設されていることが好ましい。
- [0020] この構成では、スイッチ素子と内層グランド電極との距離が近接するため、フィルタ部品もしくはフィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子をグランドへ接続するラインが短くなる。これにより、さらに寄生インダクタンスの発生を抑制でき、アイソレーション特性が向上する。
- [0021] また、この発明の高周波モジュールでは、複数のスイッチ素子は、一体形成されたスイッチモジュールとして積層体の実装されていてもよい。
- [0022] この構成では、複数のスイッチ素子が一体化されることで、スイッチ素子全体での実装面積を小面積化できる。また、制御端子数を少なくすることができ、制御信号入力用の外部接続用端子を減らすことができる。これにより

、積層体を小型化できる。この際、各スイッチ素子の間隔が狭くなるが、上述のようなグランド接続構成を用いることで、必要なアイソレーションを確保できる。

発明の効果

[0023] この発明によれば、複数のアンテナのそれぞれに接続する送受信回路間でのアイソレーションを確保した小型の高周波モジュールを実現できる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1の実施形態に係る高周波モジュール10の回路構成を示すブロック図であり、

[図2]第1の実施形態に係る高周波モジュール10の部分積み図である。

[図3]第1の実施形態に高周波モジュール10の積層構成を示す断面図である。

[図4]第1の実施形態の構成からなる高周波モジュール10と、従来の終端抵抗を用いた高周波モジュールとのスイッチ間アイソレーションの周波数特性を示す。

[図5]第2の実施形態に係る高周波モジュール10Aの部分積み図である。

[図6]第2の実施形態に高周波モジュール10Aの積層構成を示す断面図である。

[図7]特許文献1の高周波モジュールと同様の構成からなる従来の高周波モジュール10Pの構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0025] 本発明の第1の実施形態に係る高周波モジュールについて、図を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る高周波モジュール10の回路構成を示すブロック図であり、図1(A)は、第1のアンテナANT1に送信回路または受信回路のいずれかを接続する場合を示し、図1(B)は、第2のアンテナANT2に送信回路または受信回路の何れかを接続する場合を示している。

[0026] 高周波モジュール10は、第1スイッチ素子21および第2スイッチ素子

22を一体化したスイッチモジュール20を備える。

- [0027] 第1スイッチ素子21は、共通端子Pc1と、複数の個別端子（本発明の「切り替え接続端子」に相当する。）Pi11, Pi12, Pi13, Pi14と、を備える。第1スイッチ素子21は、制御信号に基づいて、共通端子Pc1を個別端子Pi11, Pi12, Pi13, Pi14のいずれかに切り替えて接続する。
- [0028] 第1スイッチ素子21の共通端子Pc1は、高周波モジュール10の第1アンテナ接続端子101に接続されている。第1アンテナ接続端子101は、第1アンテナANT1に接続されている。第1アンテナANT1は、低い周波数帯域の通信信号の電波を送受波するアンテナである。なお、低い周波数帯域とは、例えば、900MHz近傍の周波数帯域である。
- [0029] 第1スイッチ素子21の第1個別端子Pi11は、ローパスフィルタ31を介して、高周波モジュール10の送信信号入力端子111に接続されている。送信信号入力端子111は、図示しない外部の送信信号生成部に接続されている。送信信号入力端子111には、それぞれ周波数帯域の異なる第1低周波数送信信号および第2低周波数送信信号が入力される。ローパスフィルタ31は、第1、第2低周波数送信信号の基本周波数帯域を通過させ、高調波周波数を減衰させるフィルタであり、後述する積層体100に形成された内層電極によるインダクタやキャパシタによって構成される。
- [0030] 第1スイッチ素子21の第2個別端子Pi12は、SAWフィルタ411を介して、高周波モジュール10の受信信号出力端子1121に接続されている。受信信号出力端子1121は、図示しない外部の第1受信信号処理部に接続される。SAWフィルタ411は、第1低周波数受信信号の基本周波数帯域を通過させ、その他の帯域を減衰させるフィルタである。SAWフィルタ411は積層体100の表面に実装されるディスクリット部品からなる。
- [0031] 第1スイッチ素子21の第3個別端子Pi13は、SAWフィルタ412を介して、高周波モジュール10の受信信号出力端子1122に接続されて

いる。受信信号出力端子1122は、図示しない外部の第2受信信号処理部に接続される。SAWフィルタ412は、第2低周波数受信信号の基本周波数帯域を通過させ、その他の帯域を減衰させるフィルタである。SAWフィルタ412は積層体100の表面に実装されるディスクリット部品からなる。

- [0032] 第1スイッチ素子21の第4個別端子Pi14は、直接接地されている。
- [0033] 第2スイッチ素子22は、共通端子Pc2と、複数の個別端子（本発明の「切り替え接続端子」に相当する。）Pi21, Pi22, Pi23, Pi24と、を備える。第2スイッチ素子22は、制御信号に基づいて、共通端子Pc2を個別端子Pi21, Pi22, Pi23, Pi24のいずれかに切り替えて接続する。
- [0034] 第2スイッチ素子22の共通端子Pc2は、高周波モジュール10の第2アンテナ接続端子102に接続されている。第2アンテナ接続端子102は、第2アンテナANT2に接続されている。第2アンテナANT2は、高い周波数帯域の通信信号の電波を送受波するアンテナである。なお、高い周波数帯域とは、例えば、2GHz近傍の周波数帯域である。
- [0035] 第2スイッチ素子22の第1個別端子Pi21は、ローパスフィルタ32を介して、高周波モジュール10の送信信号入力端子121に接続されている。送信信号入力端子121は、図示しない外部の送信信号生成部に接続されている。送信信号入力端子121には、それぞれ周波数帯域の異なる第1高周波数送信信号および第2高周波数送信信号が入力される。ローパスフィルタ32は、第1、第2高周波数送信信号の基本周波数帯域を通過させ、高調波周波数を減衰させるフィルタであり、後述する積層体100に形成された内層電極によるインダクタやキャパシタによって構成される。
- [0036] 第2スイッチ素子22の第2個別端子Pi22は、SAWフィルタ421を介して、高周波モジュール10の受信信号出力端子1221に接続されている。受信信号出力端子1221は、図示しない外部の第3受信信号処理部に接続される。SAWフィルタ421は、第1高周波数受信信号の基本周波

数帯域を通過させ、その他の帯域を減衰させるフィルタである。SAWフィルタ421は積層体100の表面に実装されるディスクリット部品からなる。

[0037] 第2スイッチ素子22の第3個別端子Pi23は、SAWフィルタ422を介して、高周波モジュール10の受信信号出力端子1222に接続されている。受信信号出力端子1222は、図示しない外部の第4受信信号処理部に接続される。SAWフィルタ422は、第2高周波数受信信号の基本周波数帯域を通過させ、その他の帯域を減衰させるフィルタである。SAWフィルタ422は積層体100の表面に実装されるディスクリット部品からなる。

[0038] 第2スイッチ素子22の第4個別端子Pi24は、直接接地されている。

[0039] このような構成とすることで、従来構成のように、終端抵抗の実装スペースや引き回し電極を必要としないため、積層体を小型化できる。さらに、終端抵抗を必要としないので、高周波モジュールの構成要素を少なくすることができ、全体として小型化が可能になる。

[0040] このような構成からなる高周波モジュール10は、次のように動作する。

第1、第2低周波送信信号を送信する場合、第1スイッチ素子21の共通端子Pc1と第1個別端子Pi11とを接続し、第2スイッチ素子22の共通端子Pc2と第4個別端子Pi24とを接続する。

[0041] 第1低周波受信信号を受信する場合、第1スイッチ素子21の共通端子Pc1と第2個別端子Pi12とを接続し、第2スイッチ素子22の共通端子Pc2と第4個別端子Pi24とを接続する。第2低周波受信信号を受信する場合、第1スイッチ素子21の共通端子Pc1と第3個別端子Pi13とを接続し、第2スイッチ素子22の共通端子Pc2と第4個別端子Pi24とを接続する。

[0042] 第1、第2高周波送信信号を送信する場合、第2スイッチ素子22の共通端子Pc2と第1個別端子Pi21とを接続し、第1スイッチ素子21の共通端子Pc1と第4個別端子Pi14とを接続する。

- [0043] 第1高周波受信信号を受信する場合、第2スイッチ素子22の共通端子Pc2と第2個別端子Pi22とを接続し、第1スイッチ素子21の共通端子Pc1と第4個別端子Pi14とを接続する。第2高周波受信信号を受信する場合、第2スイッチ素子22の共通端子Pc2と第3個別端子Pi23とを接続し、第1スイッチ素子12の共通端子Pc1と第4個別端子Pi14とを接続する。
- [0044] このような制御を行うことで、低周波数帯域で通信を行う場合には高周波数側のスイッチ素子22の共通端子Pc2が第4個別端子Pi24を介して直接接地される。これにより、低周波数帯域の送信信号や受信信号が第2スイッチ素子22に回り込んでも、反射することなく、グランドへ流される。また、高周波数帯域で通信を行う場合には低周波数側のスイッチ素子21の共通端子Pc1が第4個別端子Pi14を介して直接接地される。これにより、高周波数帯域の送信信号や受信信号が第1スイッチ素子21に回り込んでも、反射することなく、グランドへ流される。したがって、第1スイッチ素子21および第2スイッチ素子22間のアイソレーションを確保することができる。
- [0045] このような回路構成の高周波モジュール10は、次のような構造によって実現できる。図2は、第1の実施形態に係る高周波モジュール10の部分積み図である。図3は、第1の実施形態に高周波モジュール10の積層構成を示す断面図である。なお、図2、図3では、フィルタ回路を構成する層の具体的な電極パターン等の構造の図示を省略している。
- [0046] 高周波モジュール10は、複数（本実施形態では15層）の誘電体層PL01～PL15を積層してなる積層体100を備える。積層体100は、誘電体層PL01を最上層とし、誘電体層PL15を最下層とする。
- [0047] 積層体100の表面である誘電体層PL01の表面には、所定のパターンで実装用ランドが形成されている。誘電体層PL01の表面には、第1スイッチ素子21および第2スイッチ素子22を一体化したスイッチモジュール20が実装されている。誘電体層PL01の表面には、SAWフィルタ41

- 1, 412を一体化した第1SAWフィルタ素子、SAWフィルタ421, 422を一体化した第2SAWフィルタ素子が実装されている。
- [0048] 積層体100の表面から2層目となる誘電体層PL02には、各種引き返し電極が形成されている。
- [0049] 積層体100の表面から3層目となる誘電体層PL03には、略全面に内層グランド電極 DP_{G01} が形成されている。内層グランド電極 DP_{G01} は、誘電体層PL01, PL02を積層方向に沿って貫通する導電性ビアホール131を介して、第1スイッチ素子21の第4個別端子 $Pi14$ に接続されている。内層グランド電極 DP_{G01} は、誘電体層PL01, PL02を積層方向に沿って貫通する導電性ビアホール132を介して、第2スイッチ素子22の第4個別端子 $Pi24$ に接続されている。
- [0050] 積層体100の表面から4層目となる誘電体層PL04から、13層目となる誘電体層13には、ローパスフィルタ31, 32のインダクタおよびキャパシタを構成する電極パターンが形成されている。インダクタは、ループ状に形成された線状電極と当該線状電極を積層方向に接続する導電性ビアホールとによって形成される。キャパシタは、誘電体層を挟んで対向する所定面積の平板電極の対によって形成される。
- [0051] 積層体100の表面から14層目となる誘電体層PL14には、略全面に内層グランド電極 DP_{G02} が形成されている。内層グランド電極 DP_{G02} は、誘電体層PL04から誘電体層PL13の13層を貫通する複数の導電性ビアホール133を介して、内層グランド電極 DP_{G01} に接続されている。
- [0052] 積層体100の最下層である誘電体層PL15の裏面には、外周に沿って、上述の送信信号入力端子111, 121および受信信号出力端子1121, 1122, 1221, 1222を実現する外部RF接続端子 TP_{RF} と、第1アンテナ接続端子101を実現する外部アンテナ接続端子 TP_{ANT1} と、第2アンテナ接続端子102を実現する外部アンテナ接続端子 TP_{ANT2} と、外部接続グランド端子 TP_{GND} と、外部制御信号入力端子 TP_{CON} とが、配列形成されている。また、誘電体層PL15の裏面には、中央に、外部接続グラ

ンド端子 TP_{GND} が形成されている。外部RF接続端子 TP_{RF} と、外部アンテナ接続端子 TP_{ANT1} 、 TP_{ANT2} とは、図1の回路を実現するように、所定の誘電体層を貫通する導電性ビアホールによって、各層の内層電極に接続されている。各外部接続グランド端子 TP_{GND} は、誘電体層 $PL15$ を貫通する複数の導電性ビアホール 133 、 134 を介して、内層グランド電極 DP_{G02} に接続されている。

- [0053] これらの外部接続端子は、高周波モジュール10が実装されるマザー基板の所定ランドにそれぞれ実装される。
- [0054] このような構成とすることで、フィルタ回路やSAWフィルタが接続されていない、第1スイッチ素子21の第4個別端子 $Pi14$ および第2スイッチ素子22の第4個別端子 $Pi24$ が、導電性ビアホール 131 、 132 のみで内層グランド電極 DP_{G01} に接続される。これにより、第4個別端子 $Pi14$ 、 $Pi24$ は短い距離で接地される。したがって、接地のための線路による寄生インダクタンスを抑制でき、アイソレーションが向上する。
- [0055] さらに、上述のように、内層グランド電極 DP_{G01} が、フィルタ回路の形成される層を挟むことなく、積層体100の表面の極近傍に配置されることで、さらに接地のための線路の距離を短くできる。これにより、寄生インダクタンスをさらに抑制でき、アイソレーションが向上する。
- [0056] また、特に、本実施形態に示すように、複数のスイッチ素子を一体化した場合、実装面積を小さくできるものの、スイッチ素子の間隔および端子の間隔が狭くなるが、上述の構成によりアイソレーションを確保することができる。すなわち、アイソレーションを向上させながら省スペース化が可能になる。また、このようにスイッチ素子を一体化した場合、制御信号の共通化が可能になり、外部制御信号入力端子 TP_{CON} を少なくし、引き回し電極数も少なくでき、より積層体を小型化することができる。
- [0057] 図4は、第1の実施形態の構成からなる高周波モジュール10と、従来の終端抵抗を用いた高周波モジュールとのスイッチ間アイソレーションの周波数特性を示す。図4に示すように、本実施形態の構成を用いても、従来の終

端抵抗を用いたものと同等に、900MHzから2GHzの周波数帯域において、20dB以上のアイソレーションを確保することができる。

[0058] 次に、第2の実施形態に係る高周波モジュールについて、図を参照して説明する。図5は、第2の実施形態に係る高周波モジュール10Aの部分積み図である。図6は、第2の実施形態に高周波モジュール10Aの積層構成を示す断面図である。

[0059] 本実施形態の高周波モジュール10Aは、誘電体層P L 0 3に形成された内層グランド電極の形状が、第1の実施形態に係る高周波モジュール10と異なるものであり、他の構成は同じである。したがって、異なる箇所のみを説明する。

[0060] 積層体100Aの3層目となる誘電体層P L 0 3には、内層グランド電極D P_{G11}、D P_{G12}が形成されている。内層グランド電極D P_{G11}、D P_{G12}は、互いに間隔を空けて形成されており、電氣的に分離されている。

[0061] 内層グランド電極D P_{G11}は、積層体100Aを平面視して（表面側から見て）、第1スイッチ素子21の実装領域を含む形状で形成されている。内層グランド電極D P_{G11}は、誘電体層P L 0 1、P L 0 2を積層方向に沿って貫通する導電性ビアホール131を介して、第1スイッチ素子21の第4個別端子P i 1 4に接続されている。

[0062] 内層グランド電極D P_{G12}は、積層体100Aを平面視して（表面側から見て）、第2スイッチ素子22の実装領域を含む形状で形成されている。内層グランド電極D P_{G12}は、誘電体層P L 0 1、P L 0 2を積層方向に沿って貫通する導電性ビアホール132を介して、第2スイッチ素子22の第4個別端子P i 2 4に接続されている。

[0063] 内層グランド電極D P_{G11}、D P_{G12}は、誘電体層P L 0 4から誘電体層P L 1 3を貫通する複数の導電性ビアホール133を介して、内層グランド電極D P_{G02}に接続されている。

[0064] このような構成とすることで、第1スイッチ素子21の第4個別端子P i 1 4および第2スイッチ素子22の第4個別端子P i 2 4が導電性ビアホー

ルで直接接続される、これら第4個別端子 P_{i14} 、 P_{i24} に近接する内層グラウンド電極が電氣的に分離される。このため、内層グラウンド電極を介して各通信信号が、スイッチ素子間を伝送することを抑制できる。これにより、さらにスイッチ素子間のアイソレーションが向上する。

[0065] なお、本実施形態では、内層グラウンド電極 DP_{G11} 、 DP_{G12} を同じ誘電体層に形成する例を示したが、異なる誘電体層に形成してもよい。この場合、内層グラウンド電極 DP_{G11} 、 DP_{G12} は、誘電体層を挟んで対向しないようにすると、さらにアイソレーションを向上することができる。

[0066] また、上述の各実施形態では、2個のスイッチ素子を備える高周波モジュールについて説明したが、それぞれに異なるアンテナに接続する3個以上のスイッチ素子を備える高周波モジュールについても、上述の構成を適用することができる。

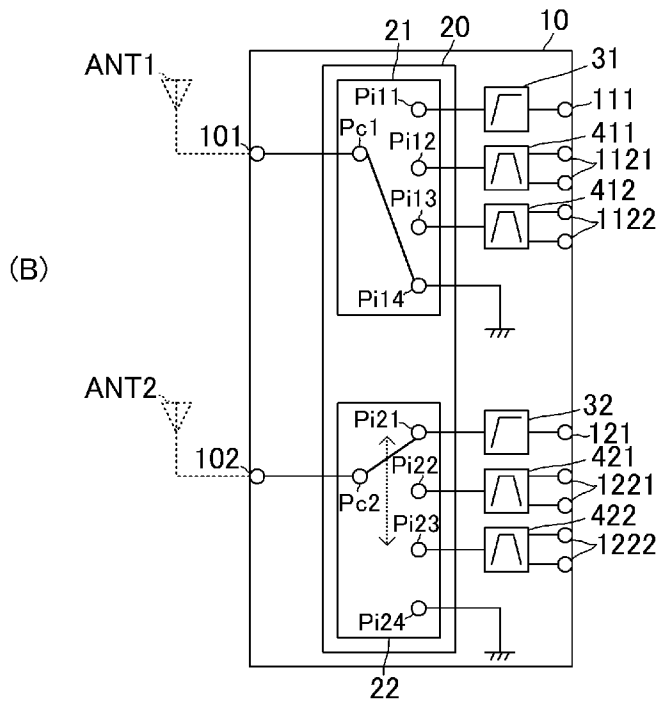
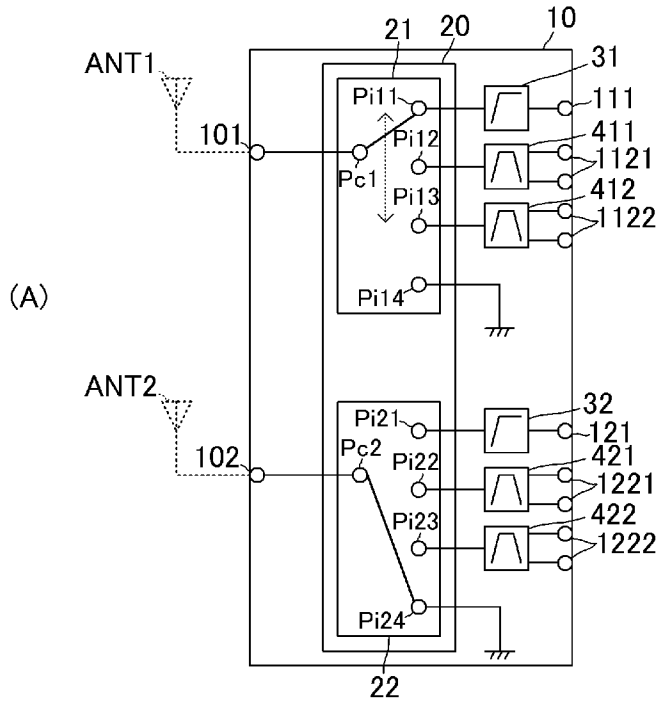
符号の説明

[0067] 10, 10A, 10P : 高周波モジュール、
 20 : スイッチモジュール、21 : 第1スイッチ素子、22 : 第2スイッチ素子、
 31, 32 : ローパスフィルタ、411, 412, 421, 422 : SAWフィルタ、
 100, 100A : 積層体、
 101, 102 : アンテナ接続端子、
 111, 121 : 送信信号入力端子、
 1121, 1122, 1221, 1222 : 受信信号出力端子、
 131, 132, 133, 134 : 導電性ビアホール、
 P_{c1} , P_{c2} : 共通端子、
 P_{i11} , P_{i12} , P_{i13} , P_{i14} , P_{i21} , P_{i22} , P_{i23} , P_{i24} : 個別端子、
 $PL01 - PL15$: 誘電体層、
 R_{t1} , R_{t2} : 終端抵抗

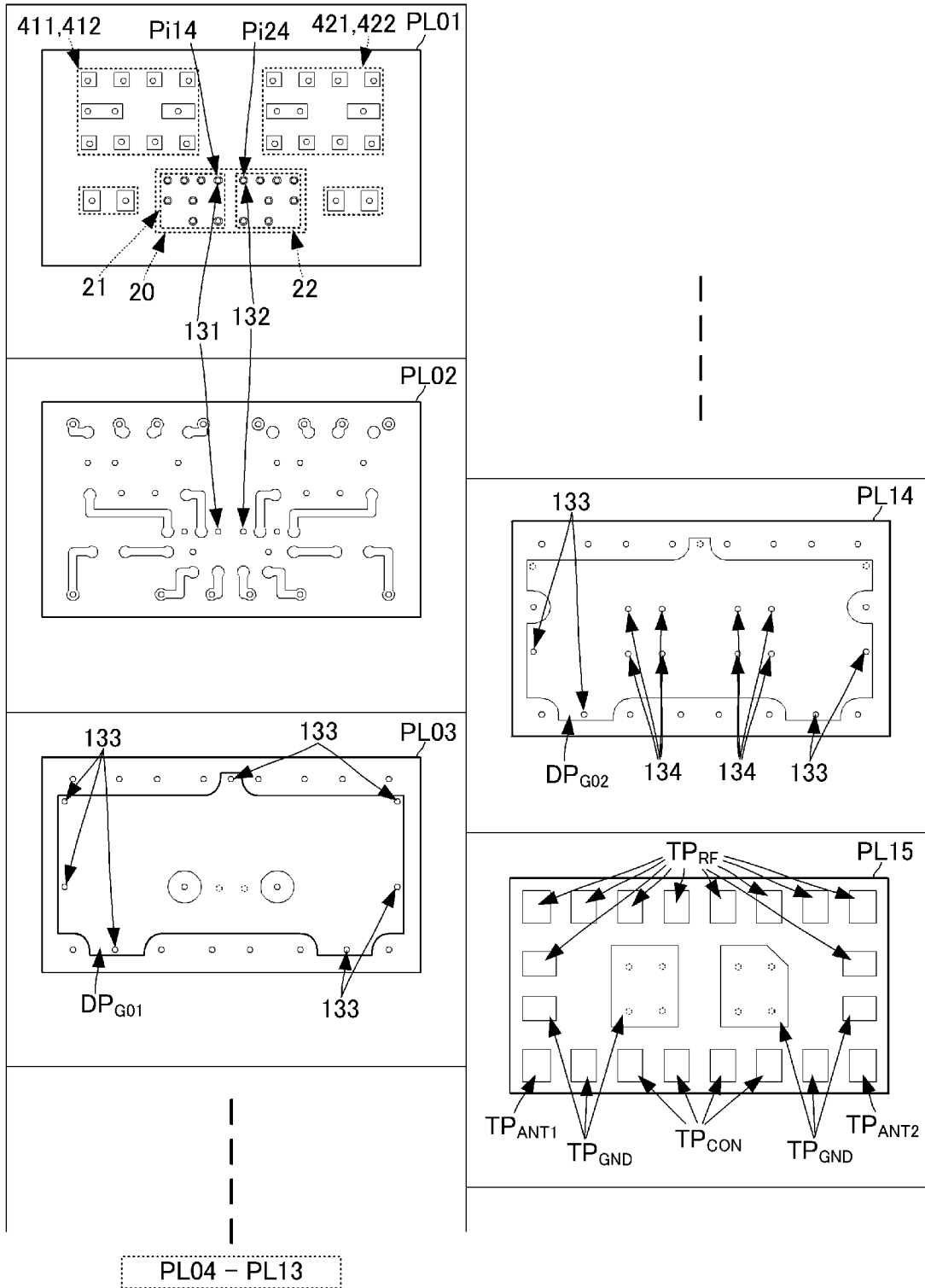
請求の範囲

- [請求項1] それぞれにアンテナ接続用の端子と複数の切り替え接続端子とを有する複数のスイッチ素子と、
- 前記複数のスイッチ素子が実装された積層体と、を備え、
- 前記積層体の実装されたフィルタ部品、もしくは前記積層体の内層電極によって形成されるフィルタ回路が、いずれかの切り替え接続端子に接続されてなる高周波モジュールであって、
- 前記複数のスイッチ素子における前記フィルタ部品もしくは前記フィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子は、前記積層体に形成された内層グラウンド電極に直接接続されている、高周波モジュール。
- [請求項2] 前記複数のスイッチ素子は、前記積層体の表面に実装され、
- 前記フィルタ部品もしくは前記フィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子は、導電性ビアホールによって前記内層グラウンド電極に接続されている、請求項1に記載の高周波モジュール。
- [請求項3] 各スイッチ素子の前記フィルタ部品もしくは前記フィルタ回路が接続されていない切り替え接続端子が前記導電性ビアホールで直接接続される前記内層グラウンド電極は、前記スイッチ素子毎に電氣的に分離されている、請求項2に記載の高周波モジュール。
- [請求項4] 前記内層グラウンド電極は、前記フィルタ回路を実現する前記内層電極よりも、前記積層体の表面側に配設されている、請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載の高周波モジュール。
- [請求項5] 前記複数のスイッチ素子は、一体形成されたスイッチモジュールとして、前記積層体の実装されている、請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の高周波モジュール。

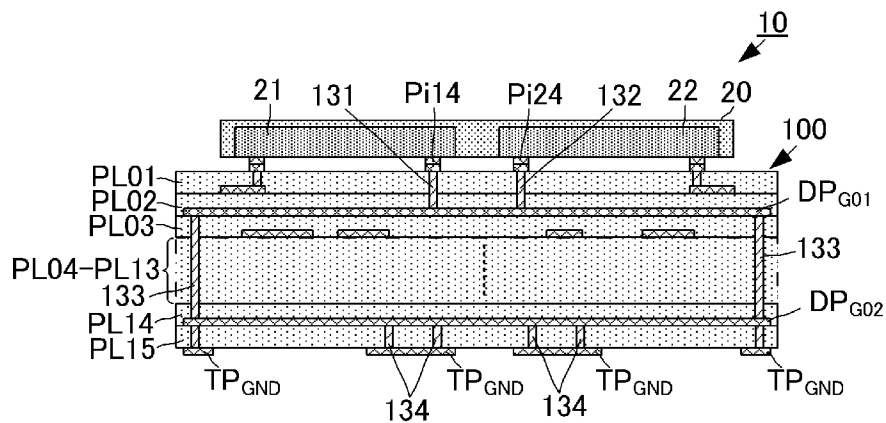
[図1]



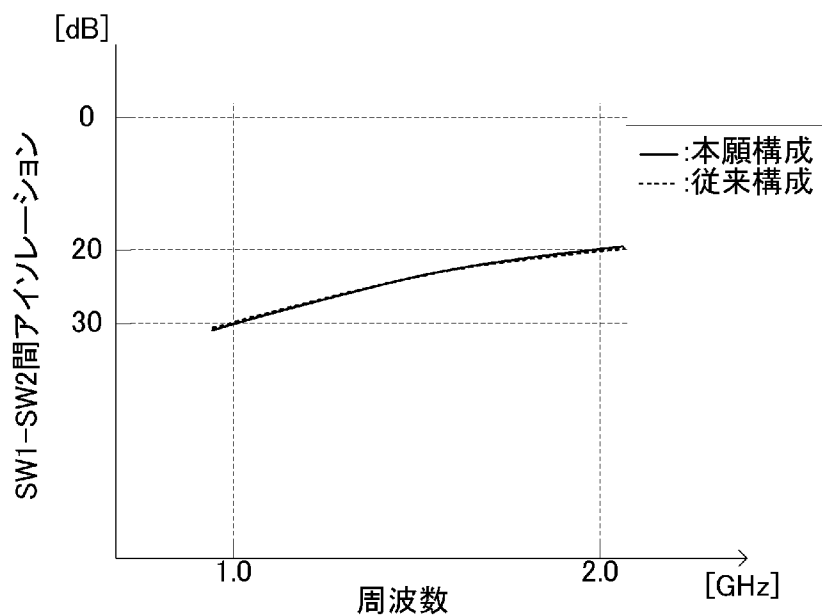
[図2]



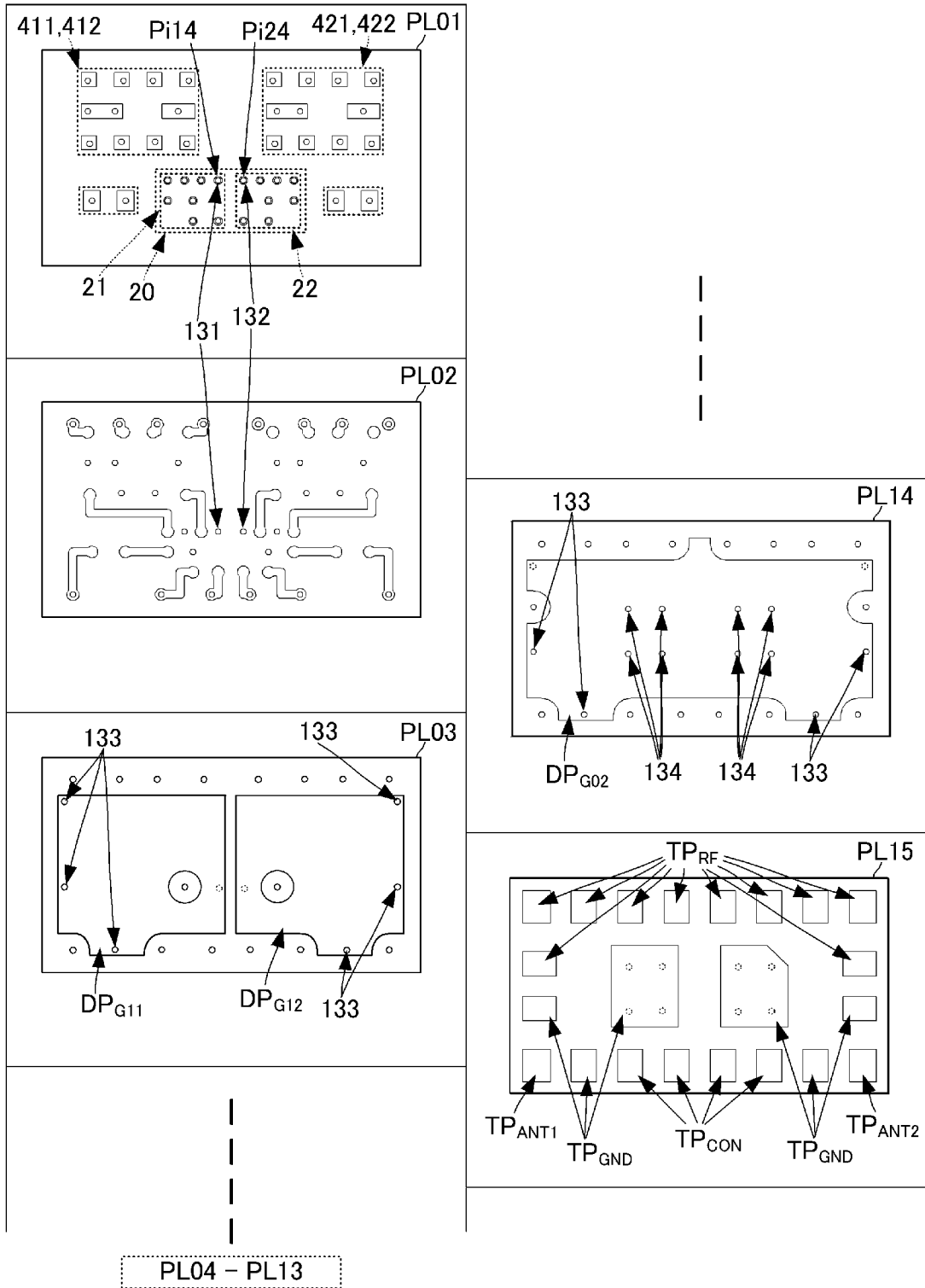
[図3]



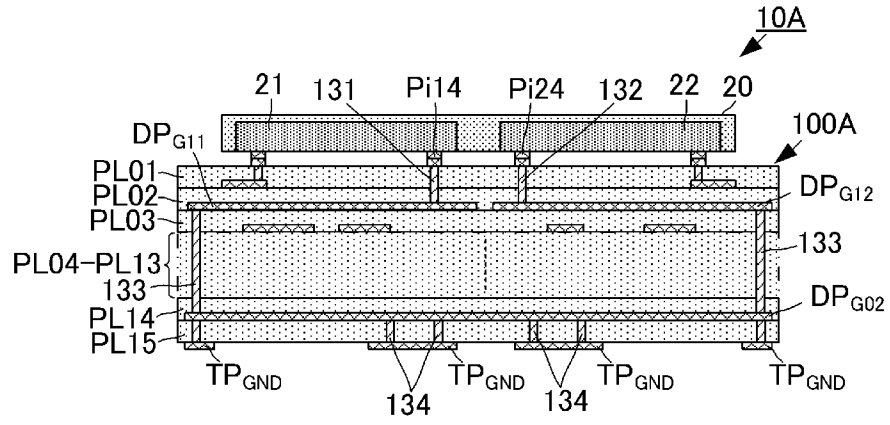
[図4]



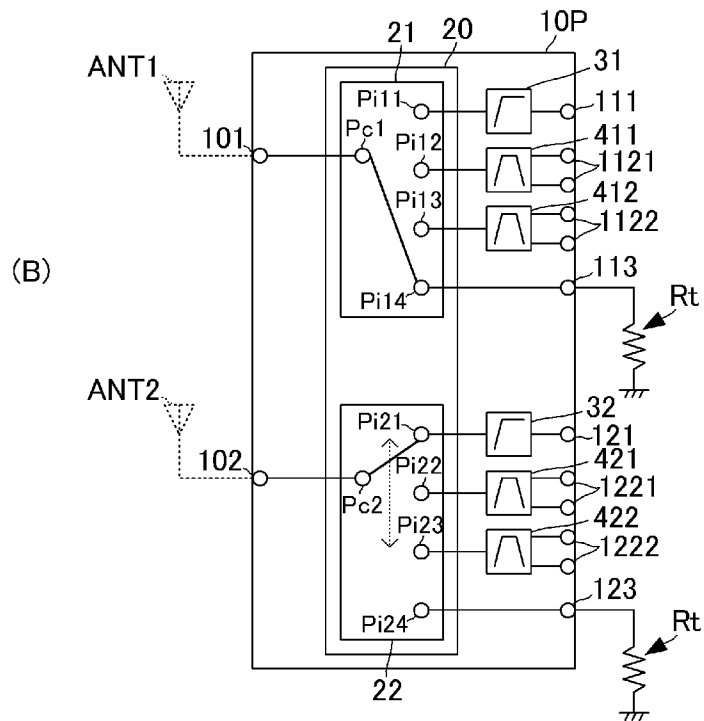
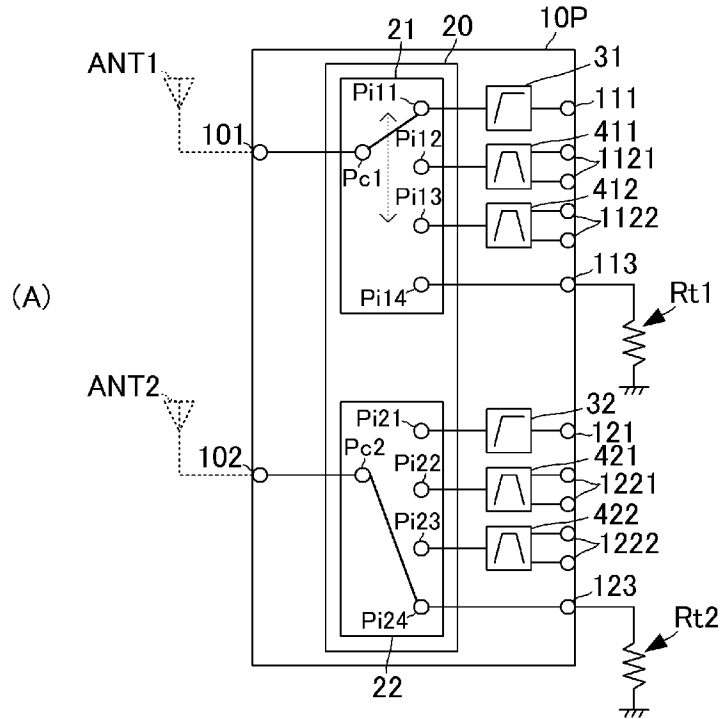
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/074195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/40 (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)

H04B1/40

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2010-212962 A (Hitachi Metals, Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraphs [0018] to [0032]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 2001-313596 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 November 2001 (09.11.2001), paragraph [0031]; fig. 8 (Family: none)	1-5
Y	WO 2010/106977 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 23 September 2010 (23.09.2010), paragraphs [0032] to [0035]; fig. 1 & CN 102356510 A	3

 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
11 October, 2012 (11.10.12)Date of mailing of the international search report
23 October, 2012 (23.10.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/074195

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 2008-301525 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraph [0010] & US 2007/0123175 A1 & EP 1720261 A1 & DE 602005011577 D & CN 1947345 A & KR 10-2007-0045146 A & AT 417410 T	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04B1/40(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. H04B1/40		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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	JP 2010-212962 A (日立金属株式会社) 2010.09.24, 段落【0018】-【0032】、図1-図4 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2001-313596 A (株式会社村田製作所) 2001.11.09, 段落【0031】、図8 (ファミリーなし)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 11.10.2012	国際調査報告の発送日 23.10.2012	
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) 大濱 宏之 電話番号 03-3581-1101 内線 3576	5W 4446

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 2010/106977 A1 (株式会社村田製作所) 2010. 09. 23, 段落【0032】－【0035】、図1 & CN 102356510 A	3
Y	JP 2008-301525 A (株式会社村田製作所) 2008. 12. 11, 段落【0010】 & US 2007/0123175 A1 & EP 1720261 A1 & DE 602005011577 D & CN 1947345 A & KR 10-2007-0045146 A & AT 417410 T	4