

(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
2012 年 8 月 2 日(02.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/102285 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051496
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 25 日(25.01.2012)
- (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 2011-015892 2011 年 1 月 28 日(28.01.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齋藤賢志 (SAITO Kenji) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 柳原真悟 (YANAGIHARA Shingo) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 佐藤剛 (SATO Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 吉見俊二 (YOSHIMI Shunji) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足

1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 渡辺和幸 (WATANABE Kazuyuki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP).

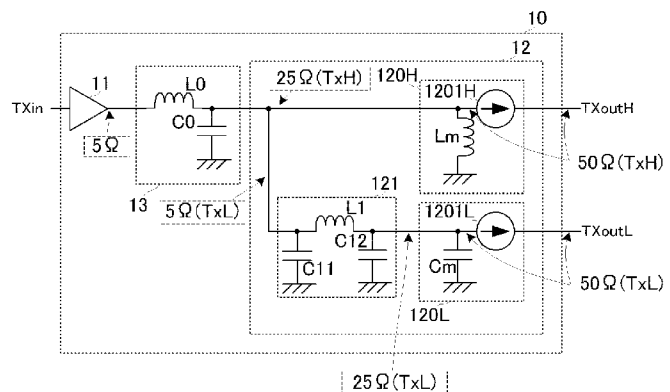
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (Kaede Patent Attorneys' Office); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, 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, 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, MD, 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),

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION MODULE

(54) 発明の名称: 送信モジュール

[図2]



(57) Abstract: Provided is a multiband transmission module that can prevent losses caused by switching elements, amplify a plural-ity of types of transmission signals, and perform outputting with smaller losses. The transmission module (10) includes a power amplifier (11) and a multiband isolator (12). The output terminal of the power amplifier (11) is connected to the single input terminal of the multiband isolator (12) via an impedance converter circuit (13) having a low-pass-filter function. The multiband isolator (12) includes a separate isolator (120H) for low frequency use and a separate isolator (120L) for high frequency use. The input terminal of the separate isolator (120H) is connected directly to the single input terminal of the multiband isolator (12). The input terminal of the separate isolator (120L) is connected to the single input terminal of the multiband isolator (12) via an impedance converter circuit (121) having a low-pass-filter function.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/102285 A1



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))

スイッチ素子による損失を防止し、複数種類の送信信号を増幅して、より低損失に出力できるマルチバンドの送信モジュールを実現する。送信モジュール(10)は、パワーアンプ(11)およびマルチバンドアイソレータ(12)を備える。パワーアンプ(11)の出力端は、低域通過フィルタ機能を有するインピーダンス変換回路(13)を介してマルチバンドアイソレータ(12)の単一の入力端子へ接続している。マルチバンドアイソレータ(12)は、低周波数用の個別アイソレータ(120L)と、高周波数用の個別アイソレータ(120H)とを備える。個別アイソレータ(120H)の入力端は、マルチバンドアイソレータ(12)の単一の入力端子に直接接続し、個別アイソレータ(120L)の入力端は、マルチバンドアイソレータ(12)の単一の入力端子に対して低域通過フィルタ機能を有するインピーダンス変換回路(121)を介して接続している。

明 細 書

発明の名称 : 送信モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、送信信号を増幅して出力する送信モジュール、特に、複数の周波数帯域の送信信号を増幅して出力可能なマルチバンドの送信モジュールに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話機等に搭載されている無線通信モジュールは、送信信号を生成してアンテナへ出力する送信回路と、アンテナで受信した信号を増幅する受信回路とが備えられている。特に、現在マルチバンド対応の無線通信モジュールが要求されており、送信回路としては、それぞれに異なる周波数の送信信号を生成し、アンテナへ供給する必要がある。このため、特許文献1には、複数種類の送信信号を生成する送信信号発生器と、送信信号発生器からの送信信号を増幅するパワーアンプ（P A）と、P Aから出力される送信信号を切り替えて、送信信号の種類毎に設けられたデュプレクサへ出力するスイッチ素子と、を備えた送信装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-154201号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に示すような送信装置（送信回路）では、P Aによって増幅された送信信号を、スイッチ素子で切り替えて出力する構造となるため、当該スイッチ素子で発生する損失により、送信信号が不要に減衰してしまう。

[0005] したがって、本発明の目的は、スイッチ素子による損失を防止し、複数種類の送信信号を増幅して、より低損失に出力できるマルチバンドの送信モジ

ジュールを実現することにある。

課題を解決するための手段

[0006] この発明は、送信信号を増幅して出力する送信モジュールに関する。本発明の送信モジュールは、パワーアンプとマルチバンドアイソレータと低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路とを備える。パワーアンプは、異なる周波数帯域を利用した複数の送信信号を増幅する。マルチバンドアイソレータは、該パワーアンプの出力端に接続し、単一の入力端子に対して、複数の送信信号毎に異なる出力端子を備え、入力端子と出力端子との間にそれぞれ接続された複数の個別アイソレータを備える。低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路は、インダクタおよびキャパシタを組み合わせる回路構成され、パワーアンプの出力端とマルチバンドアイソレータの単一の入力端子との間に接続されている。

[0007] この構成では、パワーアンプから出力された各周波数帯域の送信信号は、それぞれの送信信号に対応した個別アイソレータを通過して、個別の出力端子から出力される。この際、パワーアンプとマルチバンドアイソレータとの間に接続された低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路によりインピーダンス整合がされ、マルチバンドアイソレータでの伝送損失が低減される。これにより、従来の構成のようなスイッチ素子による損失は生じず、且つ伝送損失が低くなり、送信モジュールとしての伝送損失が従来よりも大幅に低減される。

[0008] また、この発明の送信モジュールでは、マルチバンドアイソレータの単一の入力端子と個別アイソレータの入力側との間に、それぞれに個別のインピーダンス変換回路を備えている、ことが好ましい。

[0009] この構成では、個別アイソレータの入力側に、さらにインピーダンス変換回路が備えられるので、段階的なインピーダンス整合が可能になる。これにより、一度で大幅なインピーダンス変換を行う場合よりも低損失なインピーダンス変換が可能になり、さらに伝送損失を低減することができる。

[0010] また、この発明の送信モジュールでは、個別のインピーダンス変換回路は

、個別アイソレータの入力側の伝送線路とグラウンド電位との間に接続されたインダクタもしくはキャパシタにより構成されている、ことが好ましい。

[0011] この構成では、個別アイソレータの入力側にそれぞれ挿入される個別のインピーダンス変換回路を、簡素な構成で実現できる。これにより、送信モジュールを大型化することなく、インピーダンス不整合による損失を大幅に抑制する構成を実現できる。

[0012] また、この発明の送信モジュールでは、次の構成であることが好ましい。マルチバンドアイソレータは、高周波数帯域用の個別アイソレータと、低周波数帯域用の個別アイソレータとで構成される。低周波数帯域用の個別アイソレータの入力側に、高周波数帯域を減衰帯域内とする第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を備える。

[0013] この構成では、第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路において、高周波数帯域の送信信号が減衰されて、低周波数帯域用の個別アイソレータに入力されない。また、パワーアンプと低周波数帯域用の個別アイソレータとの間のインピーダンス整合の段階を増加させることができる。これにより、さらに伝送特性に優れる送信モジュールを実現できる。

[0014] また、この発明の送信モジュールでは、次のいずれかの態様であることが好ましい。

[0015] ・低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を構成するインダクタを、送信モジュールを形成する積層体に形成された電極パターンもしくは積層体の実装された線状電極により形成する。

[0016] ・第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を構成するインダクタを、送信モジュールを形成する積層体に形成された電極パターンもしくは積層体の実装された線状電極により形成する。

[0017] ・低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路および第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を構成する各インダクタを、送信モジュールを形成する積層体に形成された電極パターンもしくは積層体の実装された線状電極により形成する。

[0018] これらの構成は、低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路および第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路の少なくとも一方のインダクタを、具体的に実現する構造の例を示している。このような構造とすることで、低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路および第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路のインダクタを、単独の独立した素子で実現する必要がなく、送信モジュールを小型化できる。

発明の効果

[0019] この発明によれば、複数種類の送信信号を増幅して、殆ど損失を生じさせることなく出力するマルチバンドの送信モジュールを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態に係る送信モジュール10を含む通信モジュール1の回路構成図である。

[図2]本発明の実施形態に係る送信モジュール10の回路構成および各部のインピーダンスを示す図である。

[図3]本発明の実施形態に係る送信モジュール10の外観斜視図である。

[図4]パワーアンプ11の出力端からインピーダンス変換回路13側を見た時のスミスチャートである。

[図5]インピーダンス変換回路13の出力端からマルチバンドアイソレータ12の入力端子側を見た時のスミスチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 本発明の実施形態に係る送信モジュール10について、図を参照して説明する。なお、本実施形態では、低周波数側の通信信号としてWCDMA850の通信信号もしくはWCDMA900の通信信号を用い、高周波数側の通信信号としてWCDMA1800の通信信号もしくはWCDMA1900の通信信号を用いる場合を示す。

[0022] 図1は本実施形態に係る送信モジュール10を含む通信モジュール1の回路構成図である。図2は本実施形態に係る送信モジュール10の回路構成お

よび各部のインピーダンスを示す図である。図3は本実施形態に係る通信モジュール1の外観斜視図である。なお、図3では本実施形態における主要な実装型素子のみを記載し、それ以外の実装型素子（例えばスイッチ素子、デュプレクサ、実装型インダクタ、実装型キャパシタ等）については図示を省略している。

[0023] 送信モジュール10は、図1、図2に示すような通信モジュール1に備えられる。通信モジュール1は、送信モジュール10、コントロールIC20、スイッチ素子30、デュプレクサ40H、40L、スイッチ素子50を備える。

[0024] コントロールIC20は、ベースバンドIC21およびRFIC22を備える。これらは、各周波数の送信信号、具体的には低周波数側通信の送信信号（第1送信信号）および高周波数側通信の送信信号（第2送信信号）を生成する。また、コントロールIC20は、デュプレクサ40H、40Lから出力された低周波数側通信の受信信号（第1受信信号）および高周波数側通信の受信信号（第2受信信号）を出力したり、復調したりする。また、コントロールIC20は、スイッチ素子30、50のスイッチング制御も行う。通信モジュール1は、例えばプリント基板などのマザー基板上に通信モジュール10や他の部品が実装されて構成され、コントロールIC20は、マザー基板上に実装される実装型ICで実現される。

[0025] コントロールIC20のRFIC22から出力された第1送信信号もしくは第2送信信号は、スイッチ素子30へ出力される。スイッチ素子30は、第1送信信号もしくは第2送信信号のいずれかを、スイッチング制御に応じて送信モジュール10の入力端TXinへ出力する。

[0026] 送信モジュール10は、詳細な構成は後述するが、入力端TXinから入力された第1送信信号を増幅して、低周波数側出力端TXoutLから出力し、入力端TXinから入力された第2送信信号を増幅して、高周波数側出力端TXoutHから出力する。低周波数側出力端TXoutLから出力された第1送信信号は、デュプレクサ40Lの共通端子へ入力される。高周波

数側出力端 T X o u t H から出力された第 2 送信信号は、デュプレクサ 4 0 H の共通端子へ入力される。

[0027] デュプレクサ 4 0 L は、例えば S A W デュプレクサによって実現され、送信側 S A W フィルタと受信側 S A W フィルタとから構成される。デュプレクサ 4 0 L の送信側 S A W フィルタは、第 1 送信信号の周波数帯域を通過帯域とし、第 1 受信信号の周波数帯域を含む他の周波数帯域を減衰帯域とするフィルタである。デュプレクサ 4 0 L の受信側 S A W フィルタは、第 1 受信信号の周波数帯域を通過帯域とし、第 1 送信信号の周波数帯域を含む他の周波数帯域を減衰帯域とするフィルタである。

[0028] デュプレクサ 4 0 L の共通端子へ入力された第 1 送信信号は、送信側 S A W フィルタを介してスイッチ素子 5 0 へ出力される。スイッチ素子 5 0 からの第 1 受信信号は、受信側 S A W フィルタを通過して、コントロール I C 2 0 の R F I C 2 2 へ出力される。

[0029] デュプレクサ 4 0 H も、通過帯域が異なるだけで、基本構成はデュプレクサ 4 0 L と同じである。デュプレクサ 4 0 H の共通端子へ入力された第 2 送信信号は、送信側 S A W フィルタを介してスイッチ素子 5 0 へ出力される。スイッチ素子 5 0 からの第 2 受信信号は、受信側 S A W フィルタを通過して、コントロール I C 2 0 の R F I C 2 2 へ出力される。

[0030] スwitch素子 5 0 は、デュプレクサ 4 0 H, 4 0 L に接続する個別端子と、外部のアンテナ A N T に接続する共通端子とを備え、スイッチ制御に基づいて、個別端子のいずれかを共通端子へ接続する。具体的には、低周波数側通信の送受信を行う場合には、デュプレクサ 4 0 L とアンテナ A N T を接続するように、低周波数通信用の個別端子と共通端子を接続する。高周波数側通信の送受信を行う場合には、デュプレクサ 4 0 H とアンテナ A N T を接続するように、高周波数通信用の個別端子と共通端子を接続する。

[0031] 以上のような回路構成により、通信モジュール 1 が実現される。なお、当該通信モジュール 1 は、上述の説明で部分的に説明したが、図 3 に示すように、積層体 9 0 0 と実装型素子とから、図 1 に示す回路を機構的に実現して

いる。積層体 900 は内部電極パターンが形成された誘電体層を所定層積層してなる。この内部電極パターンおよび層間を接続するビアホール電極により、実装型素子以外の回路構成を実現している。積層体 900 の天面には、コントロール IC 20 と、送信モジュール 10 を構成するパワーアンプ 11、個別アイソレータ 120L、120H と、をそれぞれに実現する実装型素子が実装されている。また、図示しないが、デュプレクサ 40L、40H やスイッチ素子 30、50 を実現する実装型素子も実装されている。そして、これら実装型素子が実装された積層体 900 の天面は樹脂 901 により覆われており、天面および各実装型素子を外部環境から保護している。

[0032] 次に、送信モジュール 1 の具体的構成および機能について説明する。

[0033] 図 2 に示すように、送信モジュール 1 は、パワーアンプ 11、ローパス（低域通過）フィルタ 13、マルチバンドアイソレータ 12 を備える。送信モジュール 10 の入力端 TX_{in} からの、すなわちスイッチ素子 30 からの第 1 送信信号または第 2 送信信号は、パワーアンプ 11 に入力される。

[0034] パワーアンプ 11 は、第 1 送信信号または第 2 送信信号を、増幅して出力する。当該パワーアンプ 11 は、出力インピーダンスが数 Ω （例えば 5 Ω 程度）である。このような低出力インピーダンスに設定することで、最終段の FET を小さくすることができる。このため、パワーアンプ 11 を小型化でき、ひいては送信モジュール 10 も小型化できる。

[0035] パワーアンプ 11 の出力端には、インピーダンス変換回路 13 を介して、マルチバンドアイソレータ 12 の単一の入力端子が接続されている。

[0036] インピーダンス変換回路 13 は、パワーアンプ 11 の出力端とマルチバンドアイソレータ 12 の単一の入力端子との間に接続されたインダクタ L0 と、該インダクタ L0 のマルチバンドアイソレータ 12 側の端部をグランド電位へ接続するキャパシタ C0 とからなる。

[0037] この際、インピーダンス変換回路 13 は、インダクタ L0 のインダクタンスおよびキャパシタ C0 のキャパシタンスを適宜設定することで、少なくとも第 2 送信信号の周波数帯域よりも高周波数側の帯域を減衰帯域とする低域

通過フィルタ機能を有するように、設定されてもよい。言い換えれば、高周波数側の送信信号の高次高調波を減衰させるような素子値の設定がされていてもよい。

[0038] また、インピーダンス変換回路 13 は、図 4、図 5 に示すような反射特性が得られるように、設定されている。図 4 はパワーアンプ 11 の出力端からローパスフィルタ 13 側を見た時のスミスチャートである。図 5 はローパスフィルタ 13 の出力端からマルチバンドアイソレータ 12 の入力端子側を見た時のスミスチャートである。

[0039] 図 4 に示すように、インピーダンス変換回路 13 は、パワーアンプ 11 の出力端からインピーダンス変換回路 13 側を見ると、第 1 送信信号の周波数帯域も、第 2 送信信号の周波数帯域もともに、 $5\ \Omega$ 程度にインピーダンス変換されるように設定されている。

[0040] また、図 5 に示すように、インピーダンス変換回路 13 は、インピーダンス変換回路 13 の出力端からマルチバンドアイソレータ 12 の入力端子側を見ると、第 1 送信信号の周波数帯域では $5\ \Omega$ 程度のままであり、第 2 送信信号の周波数帯域では $25\ \Omega$ 程度になるように設定されている。

[0041] このように、インピーダンス変換回路 13 は、第 1 送信信号に対してはインピーダンス変換機能を殆ど生じず、第 2 送信信号に対しては数 Ω （約 $5\ \Omega$ ）から約 $25\ \Omega$ にインピーダンス変換する機能を備える。

[0042] マルチバンドアイソレータ 12 は、1 入力 2 出力のアイソレータであり、第 1 送信信号に対応した個別アイソレータ 120L と、第 2 送信信号に対応した個別アイソレータ 120H とを備える。

[0043] マルチバンドアイソレータ 12 としての単一の入力端子は、個別アイソレータ 120H の入力端に対しては直接接続するとともに、個別アイソレータ 120L の入力端に対しては、第 2 のインピーダンス変換回路 121 を介して接続している。

[0044] マルチバンドアイソレータ 12 の二つの出力端子すなわち送信モジュールの二つの出力端子 TXoutL, TXoutH は、それぞれに個別アイソレ

ータ 120L, 120H の出力端に接続している。

[0045] インピーダンス変換回路 121 は、マルチバンドアイソレータ 12 の単一の入力端子と個別アイソレータ 120L の入力端との間に接続されたインダクタ L1 と、該インダクタ L1 の両端をそれぞれグランド電位に接続するキャパシタ C11, C12 と、からなる π 型の回路で実現される。

[0046] インピーダンス変換回路 121 は、インダクタ L1、キャパシタ C11, C12 の素子値を適宜設定することで、第 1 送信信号の周波数帯域を通過帯域として、第 2 送信信号の周波数帯域を含む、当該通過帯域の高周波数帯側を減衰する特性を有する。これにより、個別アイソレータ 120L には、第 1 送信信号のみが入力され、第 2 送信信号は入力されない。

[0047] また、インピーダンス変換回路 121 は、上述のインピーダンス変換回路 13 と同様の原理により、インダクタ L1、キャパシタ C11, C12 の素子値を適宜設定することで、第 1 送信信号に対して数 Ω (約 5 Ω) から約 25 Ω にインピーダンス変換する回路として機能する。

[0048] 個別アイソレータ 120L は、例えば特開 2006-311455 に示すように、フェライトコアと、当該フェライトコアに対して配設された電極パターンと、これらフェライトコアおよび電極パターンからなるコア部材を挟持する永久磁石とのみから形成されるアイソレータ素子 1201L を主体とする。この際、アイソレータ素子 1201L は、第 1 送信信号の周波数帯域に対してのみ、入力端から出力端へ低損失に伝送するように、コア部材の形状が設定されている。

[0049] アイソレータ素子 1201L の入力端は、キャパシタ C_m によりグランド電位に接続されている。このキャパシタ C_m は、キャパシタンスを適宜設定することで、第 1 送信信号に対して約 25 Ω から約 50 Ω にインピーダンス変換する回路として機能する。

[0050] 個別アイソレータ 120H は、例えば特開 2006-311455 に示すように、フェライトコアと、当該フェライトコアに対して配設された電極パターンと、これらフェライトコアおよび電極パターンからなるコア部材を挟

持する永久磁石とのみから形成されるアイソレータ素子1201Hを主体とする。この際、アイソレータ素子1201Hは、第2送信信号の周波数帯域に対してのみ、入力端から出力端へ低損失に伝送するように、コア部材の形状が設定されている。

[0051] アイソレータ素子1201Hの入力端は、インダクタ L_m によりグランド電位に接続されている。このインダクタ L_m は、インダクタンスを適宜設定することで、第2送信信号に対して約25Ωから約50Ωにインピーダンス変換する回路として機能する。

[0052] このような構成とすることで、送信モジュール10では、第1送信信号は、送信モジュール10の入力端子 TX_{in} からパワーアンプ11で増幅され、インピーダンス変換回路13, 121を介し、個別アイソレータ120Lを通過して出力端子 TX_{outL} から出力される。この際、インピーダンス変換回路13, 121、および個別アイソレータ120Lの入力段の整合回路でインピーダンス変換されるので、パワーアンプ11の出力インピーダンスと、アイソレータ素子1201Lの入力インピーダンスが異なっても、確実且つ低損失なインピーダンス整合が可能になる。これにより、第1送信信号を低損失で出力することができる。

[0053] さらに、上述のように、インピーダンス変換回路13, 121、および個別アイソレータ120Lの入力段の整合回路の三段階で徐々にインピーダンス変換していくことで、一回のインピーダンス変換による急激なインピーダンスの変化による整合と比較して、より正確に低損失なインピーダンス整合が可能になる。

[0054] また、このような構成とすることで、送信モジュール10では、第2送信信号は、送信モジュール10の入力端子 TX_{in} からパワーアンプ11で増幅され、インピーダンス変換回路13を介し、個別アイソレータ120Hを通過して出力端子 TX_{outH} から出力される。この際、インピーダンス変換回路13、および個別アイソレータ120Hの入力段の整合回路でインピーダンス変換されるので、パワーアンプ11の出力インピーダンスと、アイ

ソレータ素子 1201H の入力インピーダンスが異なっても、確実且つ低損失なインピーダンス整合が可能になる。これにより、第 2 送信信号を低損失で出力することができる。

[0055] さらに、上述のように、インピーダンス変換回路 13 および個別アイソレータ 120L の入力段の整合回路の二段階で徐々にインピーダンス変換していくことで、一回のインピーダンス変換による急激なインピーダンスの変化による整合と比較して、より正確に低損失なインピーダンス整合が可能になる。

[0056] 以上のように、本実施形態の構成を用いることで、それぞれ異なる周波数帯域の複数の送信信号を増幅して、殆ど損失を生じさせることなく個別の出力端子から出力するマルチバンドの送信モジュールを実現することができる。

[0057] なお、上述のインピーダンス変換回路 13, 121 を構成するインダクタやキャパシタは、実装型素子で実現することができるが、例えば、インダクタ L0、L1 を、積層体 900 の内層電極パターン、積層体 900 の天面の電極パターン、積層体 900 の天面に実装されたワイヤ電極（線状電極）で実現することもできる。これら構成を用いれば、インダクタ L0、L1 を個別の実装型素子で用意する必要がないので、送信モジュール 10 の小型化が可能になる。

[0058] なお、上述の実施形態では、低周波数側の通信信号として WCDMA 850 の通信信号もしくは WCDMA 900 の通信信号を用い、高周波数側の通信信号として WCDMA 1800 の通信信号もしくは WCDMA 1900 の通信信号を用いる例を示したが、低周波数側の通信信号として WCDMA 850 を用い、高周波数側の通信信号として WCDMA 950 の通信信号を用いるような構成に利用することもできる。ただし、上述の構成を用いる場合、低周波数側の通信信号の周波数帯域と高周波数側の通信信号の周波数帯域とが離間しているほど、より有効となる。また、WCDMA 系の通信信号のみでなく、他の通信信号に対しても同様に、上述の構成を適用することがで

きる。

[0059] また、上述の実施形態では、一入力二出力のマルチバンドアイソレータを例に説明したが、 $N = 2$ 以上の整数とし、一入力 N 出力のマルチバンドアイソレータに対しても、上述の構成を適用することができる。

符号の説明

[0060] 1 : 通信モジュール、10 : 送信モジュール、11 : パワーアンプ、12 : マルチバンドアイソレータ、13 : インピーダンス変換回路、20 : コントロールIC、21 : ベースバンドIC、22 : RFIC、30, 50 : スイッチ素子、40H, 40L : デュプレクサ、120L, 120H : 個別アイソレータ、121 : インピーダンス変換回路、1201L, 1201H : アイソレータ素子

請求の範囲

- [請求項1] 異なる周波数帯域を利用した複数の送信信号を増幅するパワーアンプと、
- 該パワーアンプの出力端に接続し、単一の入力端子に対して、前記複数の送信信号毎に異なる出力端子を備え、前記入力端子と前記出力端子との間にそれぞれ個別アイソレータが接続されたマルチバンドアイソレータと、
- 前記パワーアンプの出力端と前記マルチバンドアイソレータの前記単一の入力端子との間に、インダクタおよびキャパシタを組み合わせる低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を備えた、送信モジュール。
- [請求項2] 請求項1に記載の送信モジュールであって、
- 前記マルチバンドアイソレータの前記単一の入力端子と前記個別アイソレータの入力側との間に、それぞれに個別のインピーダンス変換回路を備えた、送信モジュール。
- [請求項3] 請求項2に記載の送信モジュールであって、
- 前記個別のインピーダンス変換回路は、前記個別アイソレータの入力側の伝送線路とグランド電位との間に接続されたインダクタもしくはキャパシタにより構成されている、送信モジュール。
- [請求項4] 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の送信モジュールであって、
- 前記マルチバンドアイソレータは、高周波数帯域用の個別アイソレータと、低周波数帯域用の個別アイソレータとで構成され、
- 前記低周波数帯域用の個別アイソレータの入力側に、前記高周波数帯域を減衰帯域内とする第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を備える、送信モジュール。
- [請求項5] 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信モジュールであって、

前記低域通過フィルタ型の整合回路を構成するインダクタは、前記送信モジュールを形成する積層体に形成された電極パターンもしくは前記積層体の実装された線状電極により形成される、送信モジュール。

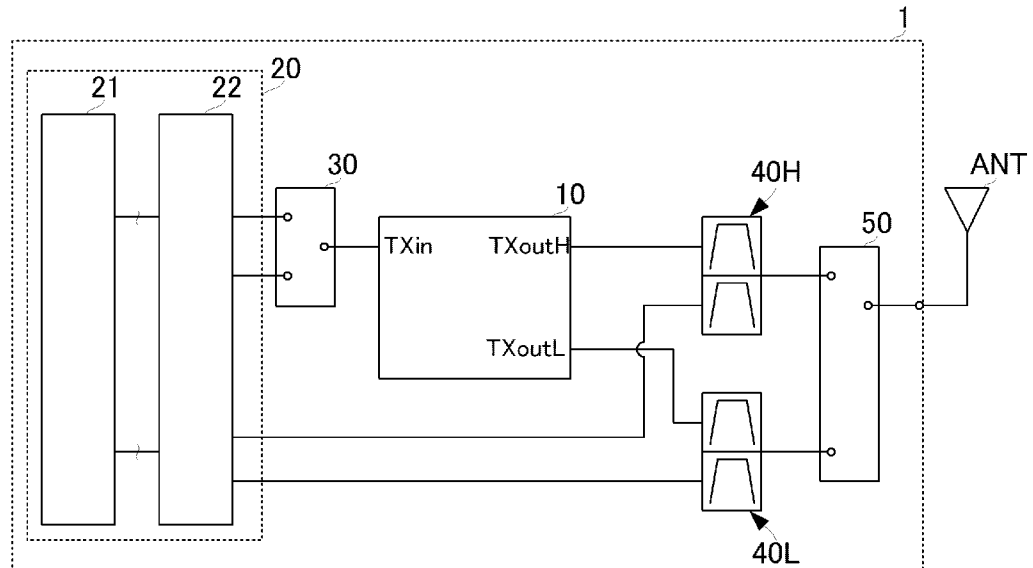
[請求項6] 請求項4に記載の送信モジュールであって、

前記第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を構成するインダクタは、前記送信モジュールを形成する積層体に形成された電極パターンもしくは前記積層体の実装された線状電極により形成される、送信モジュール。

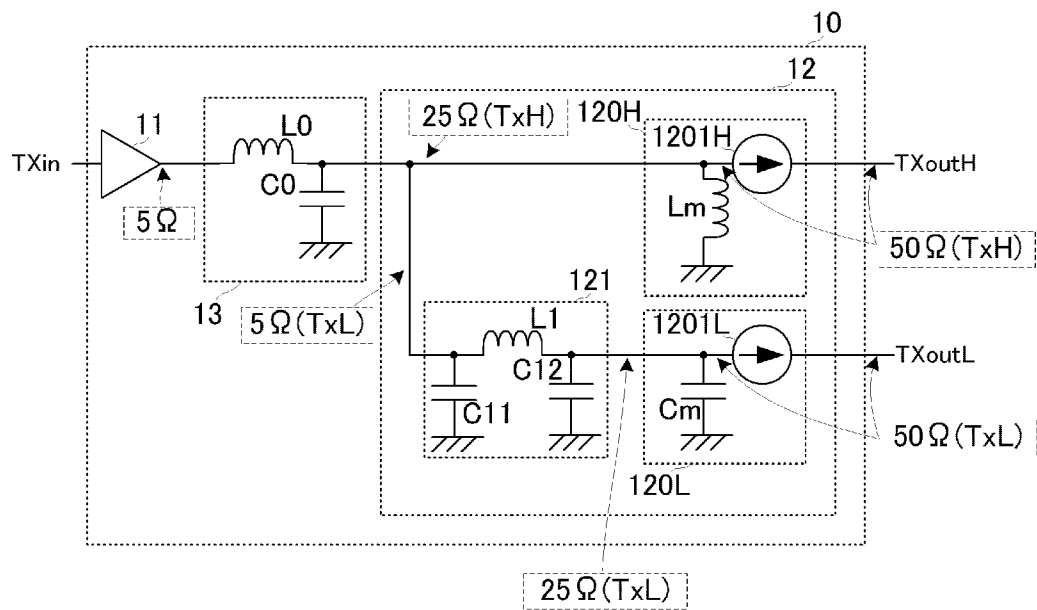
[請求項7] 請求項4に記載の送信モジュールであって、

前記低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路および前記第2の低域通過フィルタ型のインピーダンス変換回路を構成する各インダクタは、前記送信モジュールを形成する積層体に形成された電極パターンもしくは前記積層体の実装された線状電極により形成される、送信モジュール。

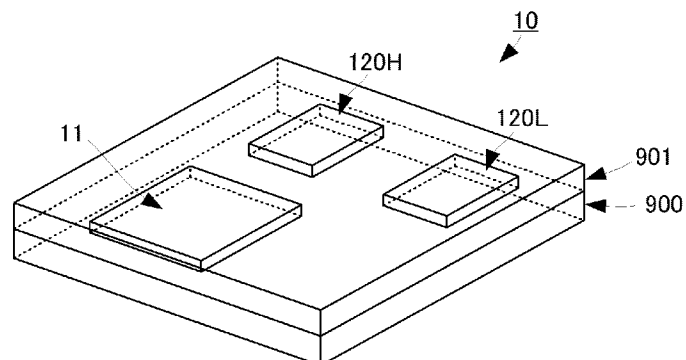
[図1]



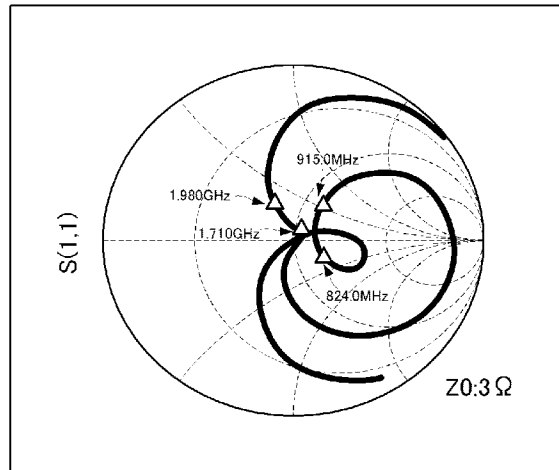
[図2]



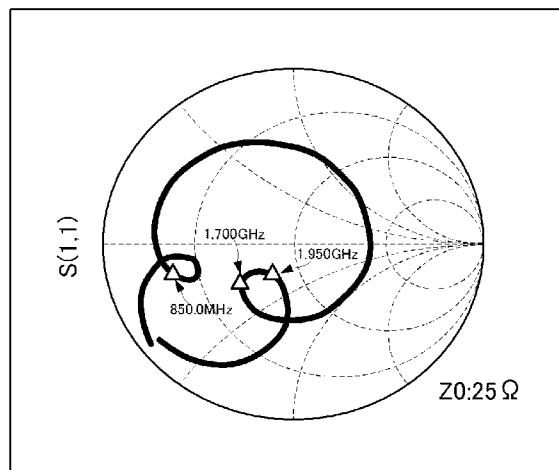
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/04 (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)

H04B1/04

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 2007-329669 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 20 December 2007 (20.12.2007), paragraphs [0001], [0041]; fig. 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 7-283615 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 October 1995 (27.10.1995), paragraphs [0012] to [0020]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-7

☐ 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
29 March, 2012 (29.03.12)

Date of mailing of the international search report
10 April, 2012 (10.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B1/04(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. H04B1/04

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2007-329669 A (株式会社村田製作所) 2007. 12. 20, 段落【0001】、【0041】、図2 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 7-283615 A (松下電器産業株式会社) 1995. 10. 27, 段落【0012】 - 【0020】、図1, 2 (ファミリーなし)	1-7

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

2 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 4 . 2 0 1 2

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)

相澤 祐介

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

5 W

4 6 8 3