

(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 10 月 18 日(18.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/140969 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/40 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055182

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 1 日(01.03.2012)

(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 2011-089749 2011 年 4 月 14 日(14.04.2011) 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): 早藤久夫(HAYAFUJI Hisao) [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). 溝口真也(MIZOGUCHI Shinya) [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). 帯屋秀典(OBIYA Hidenori) [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.

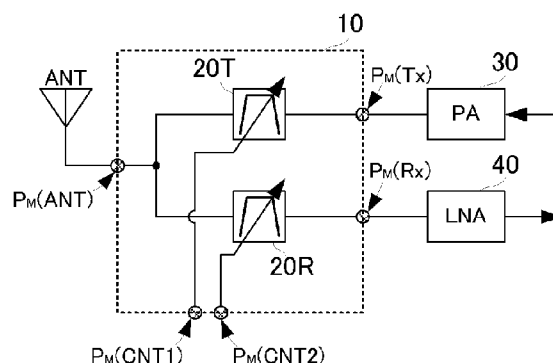
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: HIGH-FREQUENCY FRONT-END CIRCUIT

(54) 発明の名称: 高周波フロントエンド回路

【図2】



(57) Abstract: This high-frequency front-end circuit (1) is provided with a variable-type filter (20T) and a variable-type filter (20R). One end of each of the variable-type filters (20T and 20R) connects to a common terminal ($P_M(ANT)$). The other end of the variable-type filter (20T) connects to a transmission-side individual terminal ($P_M(Tx)$), and the other end of the variable-type filter (20R) connects to a reception-side individual terminal ($P_M(Rx)$). At transmittance time of the transmission signal, the impedance of the variable-type filter (20R) is adjusted so that the impedance seen from the connection node of the variable-type filters (20T and 20R) toward the variable-type filter (20R)-side is open. At transmittance time of the reception signal, the impedance of the variable-type filter (20T) is adjusted so that the impedance seen from the connection node of the variable-type filters (20T and 20R) toward the variable-type filter (20T)-side is open.

(57) 要約: 高周波フロントエンド回路 (1) は、可変型フィルタ (20T) と可変型フィルタ (20R) を備える。可変型フィルタ (20T, 20R) の一方端は共通端子 ($P_M(ANT)$) に接続する。可変型フィルタ (20T) の他方端は送信側個別端子 ($P_M(Tx)$) に接続し、可変型フィルタ (20R) の他方端は受信側個別端子 ($P_M(Rx)$) に接続する。送信信号の伝送時、可変型フィルタ (20T, 20R) の接続点から可変型フィルタ (20R) 側を見たインピーダンスがオープンになるように、可変型フィルタ (20R) のインピーダンスを調整する。受信信号の伝送時、可変型フィルタ (20T, 20R) の接続点から可変型フィルタ (20T) 側を見たインピーダンスがオープンになるように、可変型フィルタ (20T) のインピーダンスを調整する。

WO 2012/140969 A1

WO 2012/140969 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))

明 細 書

発明の名称：高周波フロントエンド回路

技術分野

[0001] 本発明は、通信仕様がそれぞれに異なる複数の通信信号を送受信する高周波フロントエンド回路に関する。

背景技術

[0002] 従来、それぞれに異なる周波数帯域利用した複数の通信信号を、共通アンテナで送受信するための高周波フロントエンド回路が各種考案されている。図1は従来一般的な高周波フロントエンド回路10Pの回路構成図である。なお、図1に示す高周波フロントエンド回路は、四種類の通信信号を共通アンテナで送受信する例を示している。

[0003] 従来高周波フロントエンド回路10Pは、スイッチ素子11と、SAWデュプレクサ121、122、123、124を備える。スイッチ素子11は、共通端子P_{1C}(ANT0)と、個別端子P_{1C}(RF1)～個別端子P_{1C}(RF4)を備える。スイッチ素子11は、駆動電源端子P_{1C}(VDD)から入力される駆動電圧で起動し、複数の制御信号入力端子P_{1C}(Vc)から入力される制御信号に基づいて、共通端子P_{1C}(ANT0)に、個別端子P_{1C}(RF1)～個別端子P_{1C}(RF4)のいずれかを接続する。共通端子P_{1C}(ANT0)には、共通アンテナANTが接続されている。

[0004] 個別端子P_{1C}(RF1)には、SAWデュプレクサ121が接続されている。SAWデュプレクサ121の送信側フィルタは第1送信信号入力端子P_M(Tx1)に接続されている。SAWデュプレクサ121の受信側フィルタは第1受信信号出力端子P_M(Rx1)に接続されている。

[0005] 個別端子P_{1C}(RF2)には、SAWデュプレクサ122が接続されている。SAWデュプレクサ122の送信側フィルタは第2送信信号入力端子P_M(Tx2)に接続されている。SAWデュプレクサ122の受信側フィルタは第2受信信号出力端子P_M(Rx2)に接続されている。

- [0006] 個別端子 P_{IC} (RF 3) には、SAWデュプレクサ 1 2 3 が接続されている。SAWデュプレクサ 1 2 3 の送信側フィルタは第 2 送信信号入力端子 P_M (Tx 3) に接続されている。SAWデュプレクサ 1 2 3 の受信側フィルタは第 2 受信信号出力端子 P_M (Rx 3) に接続されている。
- [0007] 個別端子 P_{IC} (RF 4) には、SAWデュプレクサ 1 2 4 が接続されている。SAWデュプレクサ 1 2 4 の送信側フィルタは第 4 送信信号入力端子 P_M (Tx 4) に接続されている。SAWデュプレクサ 1 2 4 の受信側フィルタは第 4 受信信号出力端子 P_M (Rx 4) に接続されている。
- [0008] このような構成により、従来の高周波フロントエンド回路は、各送信信号入力端子からの送信信号を共通アンテナ ANT から送信し、共通アンテナ ANT で受信した受信信号を所望の受信信号出力端子から出力している。
- [0009] ところで、現在、携帯電話の無線通信方式として、第三世代 (3G) の携帯電話の 3GPP (Third Generation Partnership Project) 規格では、例えば、W-CDMA (Wide Band Code Division Multiple Access)、3GPP2 (Third Generation Partnership Project Third Generation 2) 規格では、例えば、CDMA2000 (Wide Band cdmaOne) が FDD (Frequency Division Duplex) 方式であり、3GPP 規格の GSM (Global System for Mobile Communications)、TD-LTE (Time Division Long Term Evolution) および TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access) が TDD (Time Division Duplex) 方式である。
- [0010] したがって、FDD 方式の通信信号と TDD 方式に対応した高周波フロントエンド回路が必要であり、このような高周波フロントエンド回路として、例えば、特許文献 1 には、FDD 方式の通信信号と、TDD 方式の通信信号

とを、共通アンテナで送受信する高周波フロントエンド回路が記載されている。

[0011] 特許文献 1 に記載の高周波フロントエンド回路は、当該特許文献 1 の図 3 にも記載されているように、FDD 方式の通信信号を利用するための一つのポートと、TDD 方式の通信信号を利用するための二つのポートが備えられており、伝送する通信信号に応じて、ポートを切り替えている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献 1：特開平 8－3 1 6 8 7 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] しかしながら、上述のように、従来の高周波フロントエンド回路では、複数の通信信号（送信信号および受信信号）に対応するために、多分岐のスイッチ素子を用いたり、送信信号や受信信号の種類数に相当する数のデュプレクサを必要とする。このため、回路規模が大きくなったり、コストダウンが難しくなってしまうことがある。

[0014] また、従来の特許文献 1 に記載の構成は、TDD 方式の通信信号に対する経路と、FDD 方式の通信信号に対する経路とを、個別に備えなければならず、回路規模が大きくなってしまう。また、TDD 方式の通信信号は、送信周波数帯域と受信周波数帯域とが重なり合うため、従来構成では、FDD 方式の通信信号に対して利用可能なデュプレクサを利用することができず、必ずスイッチ素子を必要とし、この点においても、回路規模が大きくなったり、コストダウンが難しくなってしまう。

[0015] したがって、本発明の目的は、少ない回路構成であっても通信特性を低下させることなく、FDD 方式の通信信号と TDD 方式の通信信号の双方の通信信号を共通アンテナで送受信できる高周波フロントエンド回路を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0016] この発明の高周波フロントエンド回路は、第1、第2可変型フィルタと、共通端子と、第1個別端子と、第2個別端子と、を備える。第1、第2可変型フィルタは、それぞれに通過特性およびインピーダンス特性を調整可能な構成からなる。共通端子は、第1可変型フィルタおよび第2可変型フィルタが接続されている。第1個別端子は、第1可変型フィルタの共通端子が接続される側と反対側に接続されている。第2個別端子は、第2可変型フィルタの共通端子が接続される側と反対側に接続されている。このような構成の上で、第1周波数帯域を利用した第1高周波信号を伝送する時には、第1可変型フィルタの通過帯域が第1周波数帯域に調整されるとともに、共通端子側から見た前記第1周波数帯域での第2可変型フィルタのインピーダンスがオープンとなるように、第2可変型フィルタのインピーダンスが調整される。一方、第2周波数帯域を利用した第2高周波信号を伝送する時には、第2可変型フィルタの通過帯域が第2周波数帯域に調整されるとともに、共通端子側から見た第2周波数帯域での第1可変型フィルタのインピーダンスがオープンとなるように、第1可変型フィルタのインピーダンスが調整される。
- [0017] この構成では、第1高周波信号を伝送する時、例えば第1個別端子から第1高周波信号を入力して共通端子から出力する時には、第1可変型フィルタで第1高周波信号の不要波が減衰され共通端子から出力される。この際、第2可変型フィルタは、第1高周波信号の周波数に対してインピーダンスがオープンなので、第1高周波信号が第1可変型フィルタから第2可変型フィルタへ漏洩することを防止できる。一方、第2高周波信号伝送する場合、例えば共通端子から第2高周波信号を入力して第2個別端子から出力する時には、第2可変型フィルタで第2高周波信号の不要波が減衰され第2個別端子から出力される。この際、第1可変型フィルタは、第2高周波信号の周波数に対してインピーダンスがオープンなので、第2高周波信号が共通端子から第1可変型フィルタへ漏洩することを防止できる。すなわち、第1可変型フィルタ側と第2可変型フィルタ側との間のアイソレーションを確保することが

でき、通過帯域における信号のロスを少なくできる。

[0018] また、この発明の高周波フロントエンド回路は、第1可変型フィルタが特定の通信信号に対する送信側フィルタであり、第2可変型フィルタが特定の通信信号に対する受信側フィルタであり、共通端子が外部の共通アンテナに接続されるための端子であることが好ましい。

[0019] この構成では、特定の通信信号における送信回路と受信回路との間のアイソレーションを確保することができる。

[0020] また、この発明の高周波フロントエンド回路では、第1高周波信号の周波数と第2高周波信号の周波数とが少なくとも一部で重なっている時分割方式の通信信号に用いることが好ましい。

[0021] この構成では、本願発明の構成が有効に作用する周波数帯域が重なる場合を示しており、このような場合、フィルタ特性の設定だけではアイソレーションを確保できないが、上述のインピーダンス調整を行うことでアイソレーションを確保することができる。

[0022] また、この発明の高周波フロントエンド回路では、送信側フィルタと前記受信側フィルタとの組からなるデュプレクサを複数備え、各デュプレクサの共通端子が互いに接続されており、特定の通信信号を通過させるデュプレクサ以外のデュプレクサを構成する可変型フィルタは、該特定の通信信号に対するインピーダンスがオープンになるように、もしくは、該特定の通信信号の通過帯域が減衰帯域となるように調整されていることが好ましい。

[0023] この構成では、一種類の通信信号における送信信号および受信信号の送受信だけでなく、複数種類の通信信号を、各送信回路、受信回路間のアイソレーションを確保しながら、共通アンテナで送受信することができる。

[0024] また、この発明の高周波フロントエンド回路は、第1可変型フィルタおよび第2可変型フィルタが制御入力端子を備えることが好ましい。

[0025] この構成では、制御信号により各可変型フィルタの周波数特性やインピーダンス特性を調整する具体的な構成例を示している。

発明の効果

[0026] この発明によれば、少ない回路構成であっても通信特性を低下させることなく、FDD方式の通信信号、または、TDD方式の通信信号を含む複数の通信信号を共通アンテナで送受信することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]従来の一般的な高周波フロントエンド回路10Pの回路構成図である。

[図2]第1の実施形態に係る高周波フロントエンド回路10の回路構成図である。

[図3]FDD方式の通信信号を送受信する時のフィルタ設定概念を示す図である。

[図4]TDD方式の通信信号を送受信する時のフィルタ設定概念を示す図である。

[図5]第2の実施形態に係る高周波フロントエンド回路10の回路構成図である。

発明を実施するための形態

[0028] 本発明の第1の実施形態に係る高周波フロントエンド回路について、図を参照して説明する。図1は本実施形態に係る高周波フロントエンド回路10の回路構成図である。

[0029] 高周波フロントエンド回路10は、可変型フィルタ20T、20Rを備える。可変型フィルタ20Tは本発明の第1可変型フィルタに相当し、可変型フィルタ20Rは本発明の第2可変型フィルタに相当する。なお、本実施形態では、特定通信信号（送信信号および受信信号）に対して、可変型フィルタ20Tを送信側フィルタとして利用し、可変型フィルタ20Rを受信側フィルタとして利用する場合を示す。したがって、可変型フィルタ20Tと可変型フィルタ20Rとで可変型デュプレクサが構成される。

[0030] 可変型フィルタ20T、20Rは、通過周波数帯域や減衰周波数帯域を調整可能な構成からなる。また、可変型フィルタ20T、20Rは、インピーダンス特性を調整可能な構成からなる。例えば、可変型フィルタ20T、20RをインダクタおよびキャパシタからなるLC回路から構成する場合、使

用するインダクタの一部にインダクタンスを調整できる可変インダクタを用いたり、使用するキャパシタの一部にキャパシタンスを調整できる可変キャパシタを用いる。また、MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) 機構を可変型フィルタ 20T, 20R に備え、物理的 (機構的) に開放状態 (インピーダンスがオープンの状態に相当) 及び導通状態を切り替えるようにしてもよい。

[0031] 可変型フィルタ 20T には、制御信号入力端子 P_M (CNT1) が接続されている。可変型フィルタ 20T は、制御信号入力端子 P_M (CNT1) から入力される第 1 制御信号により、周波数特性やインピーダンス特性を調整できる。

[0032] 可変型フィルタ 20R には、制御信号入力端子 P_M (CNT2) が接続されている。可変型フィルタ 20R は、制御信号入力端子 P_M (CNT2) から入力される第 2 制御信号により、周波数特性やインピーダンス特性を調整できる。

[0033] 可変型フィルタ 20T, 20R の一方端は、共通端子 P_M (ANT) に接続されている。共通端子 P_M (ANT) は、共通アンテナ ANT が接続されている。共通アンテナ ANT は特定通信信号の外部に対する送受波を行う。

[0034] 可変型フィルタ 20T の他方端は、送信側個別端子 P_M (Tx) に接続されている。送信側個別端子 P_M (Tx) は、パワーアンプ (PA) 30 に接続されている。パワーアンプ 30 は特定通信信号の送信信号の増幅処理を行い、送信側個別端子 P_M (Tx) へ入力させる。

[0035] 可変型フィルタ 20R の他方端は、受信側個別端子 P_M (Rx) に接続されている。受信側個別端子 P_M (Rx) は、ローノイズアンプ (LNA) 40 に接続されている。ローノイズアンプ 40 は、受信側個別端子 P_M (Rx) からの特定通信信号の受信信号の増幅処理を行い、外部回路へ出力する。

[0036] このような構成からなる高周波フロントエンド回路 10 は、次に示すような動作により、特定通信信号の送受信を行う。

[0037] (1) 特定通信信号として周波数分割 (FDD) 型の通信信号を送受信す

る場合

図3はFDD方式の通信信号を送受信する時のフィルタ設定概念を示す図である。

- [0038] 送信周波数と受信周波数とが異なるFDD方式の通信信号を送受信する場合、可変型フィルタ20Tは、第1制御信号により、送信周波数帯域が通過帯域内となり、受信周波数帯域が減衰帯域内となるように帯域特性が設定される。また、可変型フィルタ20Rは、受信周波数帯域が通過帯域内となり、送信周波数帯域が減衰帯域内となるように帯域特性が設定される。このような可変型フィルタ20T、20Rの帯域設定は、FDD方式の通信信号を送受信する間、時間に無関係に維持される。FDD方式にて通信を行うW-CDMAの場合、可変フィルタ20Tの通過帯域は、例えば、1920～1980MHzに調整され、可変フィルタ20Rの通過帯域は、例えば、2110～2170MHzに調整される。
- [0039] このような構成とすることで、送信側個別端子 $P_M(Tx)$ から入力された送信信号は、可変型フィルタ20Tで不要波成分がフィルタ処理されて、共通端子 $P_M(ANT)$ を介して共通アンテナANTから送信される。この際、受信回路側においては、送信信号は、可変型フィルタ20Rで減衰されて受信側個別端子 $P_M(Rx)$ には伝搬されない。
- [0040] 一方、共通アンテナANTで受信し、共通端子 $P_M(ANT)$ から入力された受信信号は、可変型フィルタ20Rで不要波成分がフィルタ処理されて、受信側個別端子 $P_M(Rx)$ から出力される。この際、送信回路側においては、受信信号は、可変型フィルタ20Tで減衰されて送信側個別端子 $P_M(Tx)$ には伝搬されない。
- [0041] このように、本実施形態の構成を用いれば、送信周波数帯域と受信周波数帯域とが異なるFDD方式の通信信号を、単一の共通アンテナで送受信することができる。
- [0042] (2) 特定通信信号としてTDD方式の通信信号を送受信する場合

図4はTDD方式の通信信号を送受信する時のフィルタ設定概念を示す図

である。なお、図4では、送信周波数帯域と受信周波数帯域とが完全に一致する場合を示しているが、少なくとも一部で周波数帯域が重なるような場合でも適用できる。

[0043] また、以下の説明では、既定の設定として、可変型フィルタ20Tは送信時に、可変型フィルタ20Rとともに、通信信号の送受信周波数帯域が通過帯域内となるように設定される。

[0044] (2-1) 送信期間

TDD方式の通信信号を送信するための可変型フィルタ20Tは、送信期間(図4における時刻 t_{ch} までの期間)中、送信周波数帯域が通過帯域となるように設定される。例えば、TDD方式にて通信を行うTD-LTEの場合は、可変型フィルタ20Tの通過帯域は、例えば、1900~1920MHzに設定される。一方で、可変型フィルタ20Rは送信期間中、可変型フィルタ20T、20Rの接続点から可変型フィルタ20R側を見て、送受信周波数帯域でのインピーダンスがオープンになるように、インピーダンスが設定される。

[0045] このように可変型フィルタ20Rのインピーダンスを設定することで、送信側個別端子 $P_M(Tx)$ から入力された送信信号は、可変型フィルタ20Tで不要波成分がフィルタ処理されて、共通端子 $P_M(ANT)$ を介して共通アンテナANTから送信される。この際、受信回路側のインピーダンスは、送信信号に対してオープンに設定されているので、送信信号は、可変型フィルタ20Rおよび受信側個別端子 $P_M(Rx)$ には伝搬されない。

[0046] (2-2) 受信期間

一方、受信期間(図4における時刻 t_{ch} 以降の期間)中においては、可変型フィルタ20Rの受信周波数帯域が通過帯域となるように設定される。例えば、TDD方式にて通信を行うTD-LTEの場合、可変型フィルタ20Rの通過帯域は、例えば、1900~1920MHzに設定される。一方で、可変型フィルタ20Tは、可変型フィルタ20T、20Rの接続点から可変型フィルタ20T側を見て、送受信周波数帯域でのインピーダンスがオ

ーブンになるように、インピーダンスが設定される。

[0047] このように可変型フィルタ 20T のインピーダンスを設定することで、共通アンテナ ANT で受信し、共通端子 P_M (ANT) から入力された受信信号は、可変型フィルタ 20R で不要波成分がフィルタ処理されて、受信側個別端子 P_M (Rx) から出力される。この際、送信回路側のインピーダンスは、受信信号に対してオープンに設定されているので、受信信号は、可変型フィルタ 20T および送信側個別端子 P_M (Tx) には伝搬されない。

[0048] このように、本実施形態の構成を用いれば、TDD 方式の通信信号を、単一の共通アンテナで送受信することができる。

[0049] 以上のように、本実施形態の構成を用いれば、FDD 方式の通信信号であっても、TDD 方式の通信信号であっても、共通のアンテナを用い、簡素な構成からなる高周波フロントエンド回路で送受信することができる。

[0050] なお、上述の説明では、FDD 方式の通信信号を送受信する場合と TDD 方式の通信信号を送受信する場合を個別に説明した。しかしながら、例えば、既定の設定として、上述の TDD の送受信周波数帯域に、可変型フィルタ 20T、20R の通過帯域を設定しておき、FDD 方式の通信信号の送受信を行う制御が入力された際に、可変型フィルタ 20T の通過帯域を FDD 方式の通信信号の送信周波数帯域に変更し、可変型フィルタ 20R の通過帯域を FDD 方式の通信信号の受信周波数帯域に変更するように設定することもできる。これにより、FDD 方式の通信信号と TDD 方式の通信信号とを共通の高周波フロントエンド回路で送受信することができる。さらに、スイッチ素子を用いずに TDD 方式の通信信号を共通アンテナで送受信処理することができる。

[0051] 次に、第 2 の実施形態に係る高周波フロントエンド回路について、図を参照して説明する。図 5 は本実施形態に係る高周波フロントエンド回路 10A の回路構成図である。

[0052] 上述の第 1 の実施形態では送信側フィルタと受信側フィルタとの組を一組設けた場合を示したが、本実施形態では送信側フィルタと受信側フィルタと

の組を複数設けている。

- [0053] 高周波フロントエンド回路10Aは、可変型デュプレクサ21L, 21M, 21Hを備える。これら可変型デュプレクサ21L, 21M, 21Hは通過帯域を設定可能な範囲が異なるものである。例えば、高周波フロントエンド回路10Aとして使用した全通信信号の周波数帯域を、周波数の高さを基準に、Lowバンド、Middleバンド、Hiバンドに設定する。そして、可変型デュプレクサ21LをLowバンド用に、可変型デュプレクサ21MをMiddleバンド用に、可変型デュプレクサ21HをHiバンド用に、それぞれ設定する。
- [0054] 可変型デュプレクサ21Lは、可変型フィルタ20TL, 20RLからなる。可変型デュプレクサ21Lの共通端子は、高周波フロントエンド回路10Aの共通端子 P_M (ANT) に接続されている。可変型デュプレクサ21Lの可変型フィルタ20TL側個別端子は、高周波フロントエンド回路10Aの第1送信側個別端子 P_M (TxL) に接続されている。可変型デュプレクサ21Lの可変型フィルタ20RL側個別端子は、高周波フロントエンド回路10Aの第1受信側個別端子 P_M (RxL) に接続されている。
- [0055] 可変型デュプレクサ21Mは、可変型フィルタ20TM, 20RMからなる。可変型デュプレクサ21Mの共通端子は、高周波フロントエンド回路10Aの共通端子 P_M (ANT) に接続されている。可変型デュプレクサ21Mの可変型フィルタ20TM側個別端子は、高周波フロントエンド回路10Aの第2送信側個別端子 P_M (TxM) に接続されている。可変型デュプレクサ21Mの可変型フィルタ20RM側個別端子は、高周波フロントエンド回路10Aの第2受信側個別端子 P_M (RxM) に接続されている。
- [0056] 可変型デュプレクサ21Hは、可変型フィルタ20TH, 20RHからなる。可変型デュプレクサ21Hの共通端子は、高周波フロントエンド回路10Aの共通端子 P_M (ANT) に接続されている。可変型デュプレクサ21Hの可変型フィルタ20TH側個別端子は、高周波フロントエンド回路10Aの第3送信側個別端子 P_M (TxH) に接続されている。可変型デュプレクサ

2 1 Hの可変型フィルタ 2 0 R H側個別端子は、高周波フロントエンド回路 1 0 Aの第3受信側個別端子 $P_M (R \times H)$ に接続されている。

[0057] このような構成では、例えば、第1送信側個別端子 $P_M (T \times L)$ から T D方式の送信信号が入力されると、可変型フィルタ 2 0 R Lは、可変型フィルタ 2 0 T L, 2 0 R Lの接続点（すなわちデュプレクサ 2 1 Lの共通端子）から可変型フィルタ 2 0 R L側を見て、送受信周波数帯域でのインピーダンスがオープンになるように、インピーダンスが設定される。

[0058] また、可変型デュプレクサ 2 1 M, 2 1 Hは、各フィルタの通過帯域が、第1送信側個別端子 $P_M (T \times L)$ に入力された送信信号の帯域と一致しなければ、そのままの通過特性が保持される。ここで、各フィルタの通過帯域が、第1送信側個別端子 $P_M (T \times L)$ に入力された送信信号の帯域と部分的に一致することがあれば、当該一致する帯域において、可変型デュプレクサ 2 1 M, 2 1 H側（特に、使用周波数の近い可変型デュプレクサ 2 1 M側）を見たインピーダンスがオープンになるように設定する。もちろん、各フィルタの通過帯域が、第1受信側個別端子 $P_M (R \times L)$ に入力された送信信号の帯域と一致しなくても、インピーダンスをオープンに設定してもよい。

[0059] このように、複数のデュプレクサ（送信側フィルタと受信側フィルタとの組）を用いる構成であっても、各個別端子間のアイソレーションを確保しながら、共通アンテナ A N Tで複数の通信信号を送受信することができる。さらに、本実施形態のような構成とすることで、処理できる周波数範囲が広がるので、より多くの周波数帯域に対応できるフロントエンド回路を提供できるようになる。

符号の説明

[0060] 1 0, 1 0 A, 1 0 P : 高周波フロントエンド回路、1 1 : スイッチ素子、1 2 1, 1 2 2, 1 2 3, 1 2 4 : SAWデュプレクサ、2 0 T, 2 0 R, 2 0 T L, 2 0 R L, 2 0 T M, 2 0 R M, 2 0 T H, 2 0 R H : 可変型フィルタ、2 1 L, 2 1 M, 2 1 H : 可変型デュプレクサ、3 0 : パワーアンプ (P A)、4 0 : ローノイズアンプ (L N A)

請求の範囲

- [請求項1] 通過特性およびインピーダンス特性を調整可能な第1、第2可変型フィルタと、
- 前記第1可変型フィルタおよび前記第2可変型フィルタが接続される共通端子と、
- 前記第1可変型フィルタの前記共通端子が接続される側と反対側に接続された第1個別端子と、
- 前記第2可変型フィルタの前記共通端子が接続される側と反対側に接続された第2個別端子と、を備え、
- 第1周波数帯域を利用した第1高周波信号を伝送する時には、前記第1可変型フィルタの通過帯域が前記第1周波数帯域に調整されるとともに、前記共通端子側から見た前記第1周波数帯域での前記第2可変型フィルタのインピーダンスがオープンとなるように、前記第2可変型フィルタのインピーダンスが調整され、
- 第2周波数帯域を利用した第2高周波信号を伝送する時には、前記第2可変型フィルタの通過帯域が前記第2周波数帯域に調整されるとともに、前記共通端子側から見た前記第2周波数帯域での前記第1可変型フィルタのインピーダンスがオープンとなるように、前記第1可変型フィルタのインピーダンスが調整される、高周波フロントエンド回路。
- [請求項2] 前記第1可変型フィルタは特定の通信信号に対する送信側フィルタであり、
- 前記第2可変型フィルタは前記特定の通信信号に対する受信側フィルタであり、
- 前記共通端子は、外部の共通アンテナに接続されるための端子である、請求項1に記載の高周波フロントエンド回路。
- [請求項3] 前記特定の通信信号は、前記第1高周波信号の周波数と前記第2高周波信号の周波数とが少なくとも一部で重なっている、時分割方式の

通信信号である、請求項 1 または請求項 2 に記載の高周波フロントエンド回路。

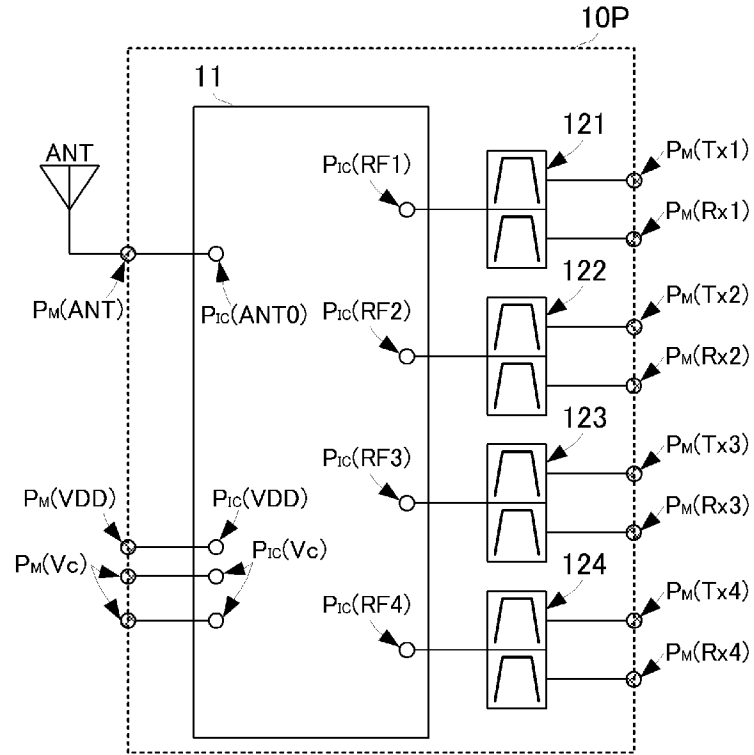
[請求項4] 前記送信側フィルタと前記受信側フィルタとの組からなるデュプレクサを複数備え、

各デュプレクサの共通端子が互いに接続されており、

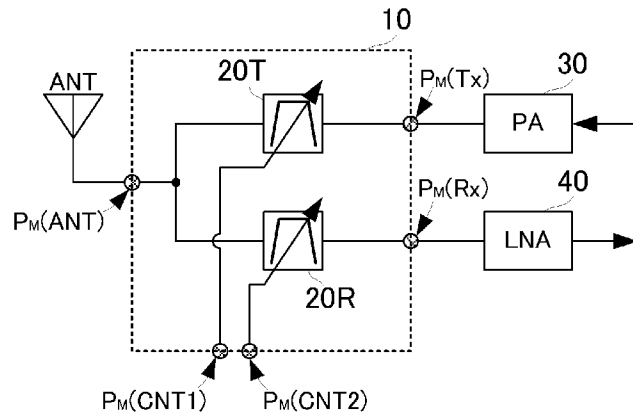
前記特定の通信信号を通過させるデュプレクサ以外のデュプレクサを構成する可変型フィルタは、該特定の通信信号に対するインピーダンスがオープンになるように、もしくは、該特定の通信信号の通過帯域が減衰帯域となるように調整されている、請求項 2 または請求項 3 に記載の高周波フロントエンド回路。

[請求項5] 前記第 1 可変型フィルタおよび前記第 2 可変型フィルタは制御入力端子を備える、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の高周波フロントエンド回路。

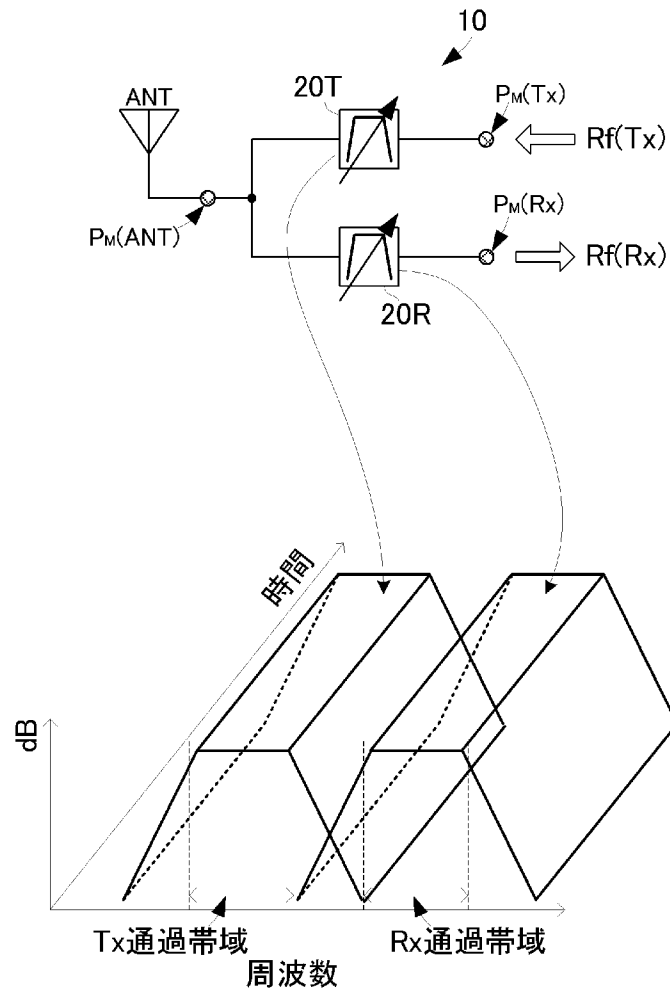
[図1]



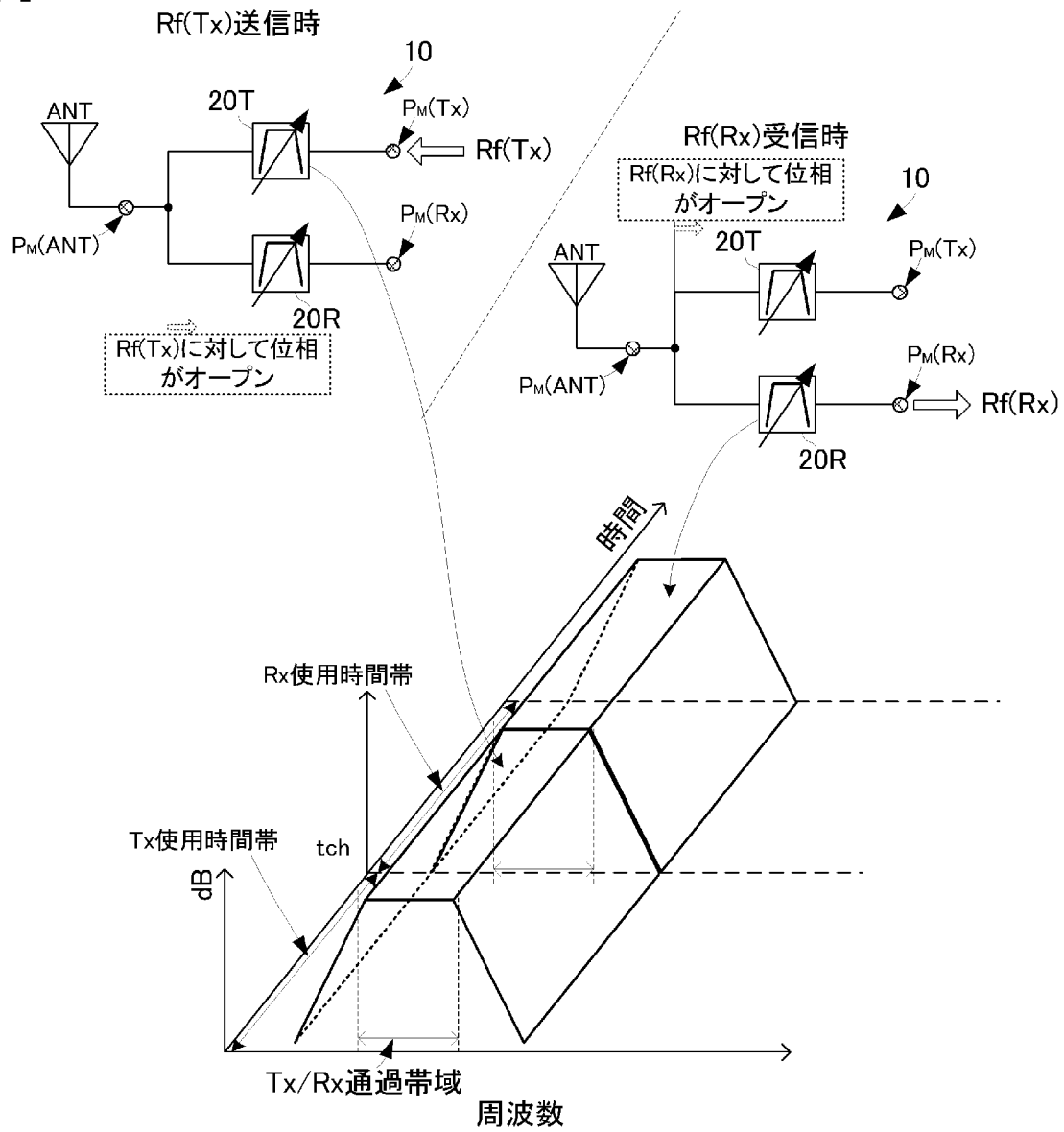
[図2]



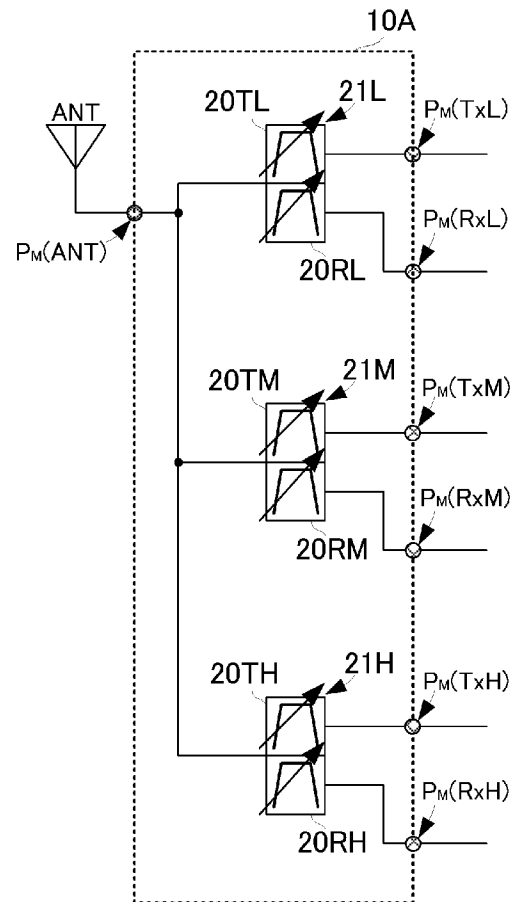
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055182

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.
X Y	JP 11-243304 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 September 1999 (07.09.1999), entire text; all drawings & US 6085071 A & EP 865095 A2 & DE 69834679 D & DE 69834679 T & CN 1198612 A	1-3, 5 4
Y	JP 2003-133989 A (Hitachi Metals, Ltd.), 09 May 2003 (09.05.2003), entire text & US 2004/0266378 A1 & EP 1418680 A1 & WO 2003/015301 A1 & CN 1541454 A & KR 10-2008-0104389 A	4

☒ 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
04 April, 2012 (04.04.12)

Date of mailing of the international search report
17 April, 2012 (17.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055182

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-208802 A (Nikko Co.), 26 July 2002 (26.07.2002), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 11-46102 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 February 1999 (16.02.1999), entire text & US 6111482 A & EP 881700 A1 & EP 1324420 A1 & DE 69822550 D & DE 69826902 D	1-5
A	JP 8-51381 A (Uniden Corp.), 20 February 1996 (20.02.1996), entire text & US 5486797 A & US 5486797 A & EP 700168 A2	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

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	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
X Y	JP 11-243304 A（松下電器産業株式会社）1999.09.07, 全文、全図 & US 6085071 A & EP 865095 A2 & DE 69834679 D & DE 69834679 T & CN 1198612 A	1-3, 5 4
Y	JP 2003-133989 A（日立金属株式会社）2003.05.09, 全文 & US 2004/0266378 A1 & EP 1418680 A1 & WO 2003/015301 A1 & CN 1541454 A & KR 10-2008-0104389 A	4

☒ 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

0 4 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 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）

石井 則之

5 W

3 8 6 7

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
A	JP 2002-208802 A (ニッコー株式会社) 2002.07.26, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 11-46102 A (株式会社村田製作所) 1999.02.16, 全文 & US 6111482 A & EP 881700 A1 & EP 1324420 A1 & DE 69822550 D & DE 69826902 D	1-5
A	JP 8-51381 A (ユニデン株式会社) 1996.02.20, 全文 & US 5486797 A & US 5486797 A & EP 700168 A2	1-5