

(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
2019年3月28日(28.03.2019)



(10) 国際公開番号

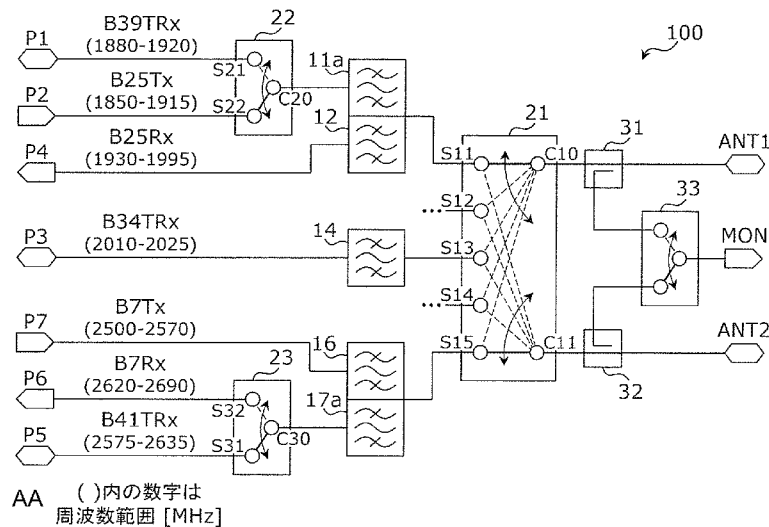
WO 2019/059085 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/00 (2006.01) *H04B 1/52* (2015.01)
H04B 1/403 (2015.01) *H04B 1/56* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033975
- (22) 国際出願日: 2018年9月13日(13.09.2018)
- (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 2017-181571 2017年9月21日(21.09.2017) 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: 田原 健二(TAHARA, Kenji); 〒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). 松本 翔(MATSUMOTO, Shou); 〒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: 吉川 修一, 外(YOSHIKAWA, Shuichi et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 3 番 10 号タナカ・イートピア新大阪ビル 6 階新居国際特許事務所内 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,

(54) Title: FILTER CIRCUIT AND HIGH-FREQUENCY MODULE

(54) 発明の名称: フィルタ回路および高周波モジュール

【図4】



AA ()内の数字は
周波数範囲 [MHz]

AA Numerals in brackets represent frequency ranges [MHz]

(57) Abstract: A filter circuit (100) is provided with: a first switch circuit (22) that connects a first common terminal (C20) with exclusively either of a first selection option terminal (S21) or a second selection option terminal (S22); a first signal terminal (P1) that is connected to the first selection option terminal (S21) and that is for transmitting a first communication signal belonging to a first frequency band (B39TRx) which is a frequency band of a first communication band; a second signal terminal (P2) that is connected to the second selection option terminal (S22) and that is for transmitting

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a second communication signal belonging to a second frequency band (B25Tx) which is a frequency band of a second communication band and which overlaps at least partially with the first frequency band (B39TRx); and a first bandpass filter (11a) that has one end connected to the first common terminal (C20) and that passes both of the first frequency band (B39TRx) and the second frequency band (B25Tx).

(57) 要約: フィルタ回路 (100) は、第1共通端子 (C20) と第1被選択端子 (S21) および第2被選択端子 (S22) のいずれか一方とを排他的に接続する第1スイッチ回路 (22) と、第1被選択端子 (S21) に接続され、第1通信バンドの周波数帯域である第1周波数帯域 (B39TRx) に属する第1通信信号を伝達するための第1信号端子 (P1) と、第2被選択端子 (S22) に接続され、第2通信バンドの周波数帯域であって第1周波数帯域 (B39TRx) と少なくとも一部が重複する第2周波数帯域 (B25Tx) に属する第2通信信号を伝達するための第2信号端子 (P2) と、一端が第1共通端子 (C20) に接続され、第1周波数帯域 (B39TRx) および第2周波数帯域 (B25Tx) の両方を通過帯域とする第1帯域通過フィルタ (11a) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：フィルタ回路および高周波モジュール

技術分野

[0001] 本発明はフィルタ回路および高周波モジュールに関し、特に、複数の周波数帯域を用いてマルチバンド通信を行うためのフィルタ回路および高周波モジュールに関する。

背景技術

[0002] 複数の通信バンドを用いてマルチバンド通信を行う通信装置が普及している。

[0003] マルチバンド通信を規定した無線通信規格の一例として、3 G P P (T h i r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t) によって策定されたE-U T R A (E v o l v e d U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s) が挙げられる。E-U T R Aは、L T E (登録商標) (L o n g T e r m E v o l u t i o n) とも称される。E-U T R Aでは、マルチバンド通信で用いられる複数の通信バンドの各々について、周波数帯域を規定している。

[0004] 特許文献1には、複数の通信バンドの信号を処理するフィルタ回路を含むマルチバンドのフロントエンド回路が開示されている。例えば、特許文献1の図5に示されるフィルタ回路は、E-U T R Aにおけるバンド7、38、および40の信号を処理する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2014-526847号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1のフロントエンド回路では、通信バンド毎にフィルタを備えることから、通信バンドが増えるにつれてフィルタの所要数も

増加し、装置が大型化する問題がある。

[0007] そこで、本発明は、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路、およびそのようなフィルタ回路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

[0008] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係るフィルタ回路は、第1共通端子と第1被選択端子と第2被選択端子とを有し、前記第1共通端子と前記第1被選択端子および前記第2被選択端子のいずれか一方とを排他的に接続する第1スイッチ回路と、前記第1被選択端子に接続され、第1通信バンドの周波数帯域である第1周波数帯域に属する第1通信信号を伝達するための第1信号端子と、前記第2被選択端子に接続され、前記第1通信バンドと排他的に用いられる第2通信バンドの周波数帯域であって前記第1周波数帯域と少なくとも一部が重複する第2周波数帯域に属する第2通信信号を伝達するための第2信号端子と、一端が前記第1共通端子に接続され、前記第1周波数帯域および前記第2周波数帯域の両方を通過帯域とする第1帯域通過フィルタと、を備える。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、第1通信バンドの第1通信信号と、第2通信バンドの第2通信信号とが、単一の第1帯域通過フィルタでフィルタリングされる。これにより、第1通信信号と第2通信信号とを別々のフィルタでフィルタリングする場合と比べてフィルタの所要数が削減されるので、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路、およびそのようなフィルタ回路を備える高周波モジュールが得られる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]図1Aは、通信バンドの周波数帯域の一例を示す図である。

[図1B]図1Bは、通信バンドの周波数帯域の一例を示す図である。

[図2]図2は、参考例に係るフィルタ回路の機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[図3A]図3 Aは、フィルタの通過帯域の一例を示す図である。

[図3B]図3 Bは、フィルタの通過帯域の一例を示す図である。

[図4]図4は、第1の実施の形態に係るフィルタ回路の機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、フィルタの通過帯域の他の一例を示す図である。

[図6A]図6 Aは、第2の実施の形態に係る高周波モジュールの機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[図6B]図6 Bは、第2の実施の形態に係る高周波モジュールの機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[図6C]図6 Cは、第2の実施の形態に係る高周波モジュールの機能的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置および接続形態などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0012] (第1の実施の形態)

第1の実施の形態に係るフィルタ回路は、複数の通信バンドを用いてマルチバンド通信を行うためのフィルタ回路である。以下では、具体例として、E-UTRAで規定されるバンド7、25、34、39、および41の5つの通信バンドでマルチバンド通信を行うためのフィルタ回路を挙げて説明する。

[0013] 図1 Aおよび図1 Bは、5つの通信バンドの周波数帯域を示す図である。5つの通信バンドには、複信モードがFDD (Frequency Division Duplex : 周波数分割複信) の通信バンドと、複信モードがTDD (Time Division Duplex : 時分割複信) の通

信バンドとが含まれる。FDDでは、送信と受信は、互いに異なる送信周波数帯と受信周波数帯とで同時に行われる。TDDでは、送信と受信は、1つの送受信周波数帯域で時分割に行われる。

[0014] バンド7は、複信モードがFDDであり、欧州で運用される。バンド7の送信周波数帯域B7Txは2500MHzから2570MHzまでであり、バンド7の受信周波数帯域B7Rxは2620MHzから2690MHzまでである。

[0015] バンド25は、複信モードがFDDであり、米国で運用される。バンド25の送信周波数帯域B25Txは1850MHzから1915MHzまでであり、バンド25の受信周波数帯域B25Rxは1930MHzから1995MHzまでである。

[0016] バンド34は、複信モードがTDDであり、中国で運用される。バンド34の送受信周波数帯域B34TRxは2010MHzから2025MHzまでである。

[0017] バンド39は、複信モードがTDDであり、中国で運用される。バンド39の送受信周波数帯域B39TRxは1880MHzから1920MHzまでである。

[0018] バンド41は、複信モードがTDDであり、中国で運用される。バンド41の送受信周波数帯域B41TRxは2575MHzから2635MHzまでである。なお、バンド41については、E-UTRAで規定されるバンド41の全帯域のうち、中国において特定の通信事業者によって運用される範囲のみを記載している。

[0019] マルチバンド通信を行うためのフィルタ回路は、一般的に、複信モードがFDDの通信バンドごとに設けたデュプレクサと、複信モードがTDDの通信バンドごとに設けたフィルタからなるマルチプレクサと、で構成される。デュプレクサは、対応するFDDの通信バンドの送信信号と受信信号とを分波および合波し、マルチプレクサはTDDの各通信バンドの送受信信号を分波および合波する。

[0020] 例えば、前述した特許文献１のフィルタ回路も、そのような構成を有している。また、バンド７、２５、３４、３９、および４１の５つの通信バンドでマルチバンド通信を行うためのフィルタ回路についても、そのような構成を有する参考例を考えることができる。

[0021] 図２は、参考例に係るフィルタ回路の機能的な構成の一例を示すブロック図である。図２に示されるフィルタ回路９００は、信号端子Ｐ１～Ｐ７、フィルタ１１～１７、スイッチ２１、３３、方向性結合器３１、３２、アンテナ端子ＡＮＴ１、ＡＮＴ２、およびモニタ端子ＭＯＮを備える。

[0022] フィルタ１１、１２は、バンド２５の送信周波数帯域Ｂ２５Ｔ×および受信周波数帯域Ｂ２５Ｒ×をそれぞれ通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が信号端子Ｐ２、Ｐ４にそれぞれ接続され、他端が互いに接続されている。フィルタ１１、１２は、バンド２５の送信信号と受信信号とを分波および合波するデュプレクサを構成している。

[0023] フィルタ１３、１４、１５は、バンド３９、３４、４１の送受信周波数帯域Ｂ３９ＴＲ×、Ｂ３４ＴＲ×、Ｂ４１ＴＲ×をそれぞれ通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が信号端子Ｐ１、Ｐ３、Ｐ５にそれぞれ接続され、他端が互いに接続されている。フィルタ１３、１４、１５は、バンド３９、３４、４１の各送受信信号を分波および合波するトリプレクサを構成している。

[0024] フィルタ１６、１７は、バンド７の送信周波数帯域Ｂ７Ｔ×および受信周波数帯域Ｂ７Ｒ×をそれぞれ通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が信号端子Ｐ７、Ｐ６にそれぞれ接続され、他端が互いに接続されている。フィルタ１６、１７は、バンド７の送信信号と受信信号とを分波および合波するデュプレクサを構成している。

[0025] スイッチ２１は、アンテナに接続されるための共通端子Ｃ１０、Ｃ１１、および共通端子Ｃ１０、Ｃ１１に選択的に接続される複数の被選択端子Ｓ１１～Ｓ１５を有している。

[0026] スイッチ２１の非選択端子Ｓ１１はフィルタ１１、１２で構成されるデュ

プレクサに接続されている。

[0027] スイッチ 2 1 の非選択端子 S 1 2 はフィルタ 1 3、1 4、1 5 で構成されるトリプレクサに接続されている。

[0028] スイッチ 2 1 の非選択端子 S 1 3 はフィルタ 1 6、1 7 で構成されるデュプレクサに接続されている。

[0029] スイッチ 2 1 の共通端子 C 1 0、C 1 1 は、方向性結合器 3 1、3 2 を介して、アンテナ端子 A N T 1、A N T 2 にそれぞれ接続されている。

[0030] 方向性結合器 3 1 は、共通端子 C 1 0 とアンテナ端子 A N T 1 とを結ぶ信号経路上に設けられ、当該信号経路に流れる送信信号の大きさに応じた検出信号を出力する。

[0031] 方向性結合器 3 2 は、共通端子 C 1 1 とアンテナ端子 A N T 2 とを結ぶ信号経路上に設けられ、当該信号経路に流れる送信信号の大きさに応じた検出信号を出力する。

[0032] スイッチ 3 3 は、方向性結合器 3 1、3 2 から出力された検出信号の一方を、モニタ端子 M O N へ選択的に伝達する。

[0033] 説明の便宜上、フィルタ回路 9 0 0 では 5 つの通信バンドを例示したが、例えば、E - U T R A において数十の通信バンドが規定されているように、実際のフィルタ回路ではより多くの通信バンドに対応する必要がある。E - U T R A 以外の通信規格にも対応してマルチモード通信を行うためのフィルタ回路では、対応すべき通信バンドはさらに増えると考えられる。

[0034] そのため、フィルタ回路 9 0 0 の構成に従って、F D D の通信バンドごとに 2 つのフィルタを設け、T D D の通信バンドごとに 1 つのフィルタを設けたのでは、非常に多くのフィルタが必要になり、装置の大型化が避けられない。

[0035] そこで、複数の通信バンドで 1 つのフィルタを共用することにより、フィルタの所要数を削減することを検討する。

[0036] 図 3 A および図 3 B は、フィルタの通過帯域の一例を示す図である。図 3 A および図 3 B では、具体的に、図 1 A および図 1 B に示される各通信バン

ドに対応するフィルタの通過帯域が示されている。この中で、周波数帯域の少なくとも一部が重複し、かつ同時に通信されない（言い換えれば、排他的に用いられる）複数の通信バンドの信号を1つのフィルタでフィルタリングする。

[0037] ここで、2つの周波数帯域の少なくとも一部が重複するとは、一方の周波数帯域の高域端が他方の周波数帯域内にありかつ他方の周波数帯域の低域端が一方の周波数帯域内にあること、および一方の周波数帯域が他方の周波数帯域に完全に包含されること（図示せず）を意味する。

[0038] 図3Aにおいて、例えば、バンド25およびバンド39は、米国および中国でそれぞれ運用されており、異なる地域で排他的に用いられる通信バンドの一例である。バンド25の送信周波数帯域B25Txとバンド39の送受信周波数帯域B39TRxとを包含する1850MHzから1920MHzまでの周波数帯域には、米国および中国の何れにおいても、他の通信バンドは含まれていない。

[0039] そこで、1850MHzから1920MHzまでの周波数帯域を通過帯域とする（つまり、バンド25の送信周波数帯域B25Txおよびバンド39の送受信周波数帯域B39TRxの両方を通過帯域とする）フィルタ11aを用いて、バンド25の送信信号およびバンド39の送受信信号の両方をフィルタリングする。

[0040] また、図3Bにおいて、例えば、バンド7およびバンド41は、欧州および中国でそれぞれ運用されており、異なる地域で排他的に用いられる通信バンドの一例である。バンド7の受信周波数帯域B7Rxとバンド41の送受信周波数帯域B41TRxとを包含する2575MHzから2690MHzまでの周波数帯域には、欧州および中国の何れにおいても、他の通信バンドは含まれていない。

[0041] そこで、2575MHzから2690MHzまでの周波数帯域を通過帯域とする（つまり、バンド7の受信周波数帯域B7Rxおよびバンド41の周波数帯域B41TRxの両方を通過帯域とする）フィルタ17aを用いて、

バンド 7 の受信信号およびバンド 4 1 の送受信信号の両方をフィルタリングする。

[0042] このような考え方に基づいて、第 1 の実施の形態に係るフィルタ回路を次のように構成する。

[0043] 図 4 は、第 1 の実施の形態に係るフィルタ回路の機能的な構成の一例を示すブロック図である。図 4 に示されるフィルタ回路 100 は、図 2 のフィルタ回路 900 と比べて、フィルタ 11、17 がそれぞれフィルタ 11 a、17 a で置き換えられる点、フィルタ 13、15 が削除される点、およびスイッチ 22、23 が追加される点で相違する。

[0044] スイッチ 22 は、共通端子 C20 および共通端子 C20 と排他的に接続される被選択端子 S21、S22 を有する。信号端子 P1 は、被選択端子 S21 に接続され、バンド 39 の送受信信号を伝達する。信号端子 P2 は、被選択端子 S22 に接続され、バンド 25 の送信信号を伝達する。バンド 39 の送受信周波数帯域 B39 TRx とバンド 25 の送信周波数帯域 B25 Tx とは、少なくとも一部が重複する。フィルタ 11 a は、バンド 39 の送受信周波数帯域 B39 TRx およびバンド 25 の送信周波数帯域 B25 Tx の両方を通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が共通端子 C20 に接続されている。

[0045] ここで、バンド 39 は第 1 通信バンドの一例であり、バンド 39 の送受信周波数帯域 B39 TRx は第 1 周波数帯域の一例である。バンド 25 は第 2 通信バンドの一例であり、バンド 25 の送信周波数帯域 B25 Tx は第 2 周波数帯域の一例である。バンド 39 の送受信信号およびバンド 25 の送信信号はそれぞれ第 1 通信信号および第 2 通信信号の一例である。また、信号端子 P1、P2 はそれぞれ第 1 信号端子、第 2 信号端子の一例である。スイッチ 22 は第 1 スイッチ回路の一例であり、共通端子 C20 および非選択端子 S21、S22 はそれぞれ第 1 共通端子および第 1 被選択端子、第 2 被選択端子の一例である。フィルタ 11 a は第 1 帯域通過フィルタの一例である。

[0046] 信号端子 P3 は、バンド 34 の送受信信号を伝達する。バンド 34 の送受

信周波数帯域 B 3 4 T R x とバンド 3 9 の送受信周波数帯域 B 3 9 T R x とは重複しない。フィルタ 1 4 は、バンド 3 4 の送受信周波数帯域 B 3 4 T R x を通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が信号端子 P 3 に接続されている。

[0047] ここで、バンド 3 4 は第 3 通信バンドの一例であり、バンド 3 4 の送受信周波数帯域 B 3 4 T R x は第 3 周波数帯域の一例であり、バンド 3 4 の送受信信号は第 3 通信信号の一例である。また、信号端子 P 3 は第 3 信号端子の一例であり、フィルタ 1 4 は第 2 帯域通過フィルタの一例である。

[0048] 信号端子 P 4 は、バンド 2 5 の受信信号を伝達する。バンド 2 5 の送信周波数帯域 B 2 5 T x と受信周波数帯域 B 2 5 R x とは重複しない。フィルタ 1 2 は、バンド 2 5 の受信周波数帯域 B 2 5 R x を通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が信号端子 P 4 に接続されている。フィルタ 1 1 a の他端とフィルタ 1 2 の他端とは互いに接続され、バンド 2 5 用のデュプレクサを構成している。

[0049] ここで、バンド 2 5 の受信周波数帯域 B 2 5 R x は第 4 周波数帯域の一例であり、バンド 2 5 の受信信号は第 4 通信信号の一例である。また、信号端子 P 4 は第 4 信号端子の一例であり、フィルタ 1 2 は第 3 帯域通過フィルタの一例である。

[0050] スイッチ 2 3 は、共通端子 C 3 0 および共通端子 C 3 0 と排他的に接続される被選択端子 S 3 1、S 3 2 を有する。信号端子 P 5 は、被選択端子 S 3 1 に接続され、バンド 4 1 の送受信信号を伝達する。信号端子 P 6 は、被選択端子 S 3 2 に接続され、バンド 7 の受信信号を伝達する。バンド 4 1 の送受信周波数帯域 B 4 1 T R x とバンド 7 の受信周波数帯域 B 7 R x とは、少なくとも一部が重複し、バンド 4 1 の送受信周波数帯域 B 4 1 T R x とバンド 3 4 の送受信周波数帯域 B 3 4 T R x とバンド 3 9 の送受信周波数帯域 B 3 9 T R x とはいずれも重複しない。フィルタ 1 7 a は、バンド 4 1 の送受信周波数帯域 B 4 1 T R x およびバンド 7 の受信周波数帯域 B 7 R x の両方を通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が共通端子 C 3 0 に接続さ

れている。

- [0051] ここで、バンド4 1は第4通信バンドの一例であり、バンド4 1の送受信周波数帯域B 4 1 T R xは第5周波数帯域の一例である。バンド7は第5通信バンドの一例であり、バンド7の受信周波数帯域B 7 R xは第6周波数帯域の一例である。バンド4 1の送受信信号およびバンド7の受信信号はそれぞれ第5通信信号および第6通信信号の一例である。また、信号端子P 5、P 6はそれぞれ第5信号端子、第6信号端子の一例である。スイッチ2 3は第2スイッチ回路の一例であり、共通端子C 3 0および非選択端子S 3 1、S 3 2はそれぞれ第2共通端子および第3被選択端子、第4被選択端子の一例である。フィルタ1 7 aは第4帯域通過フィルタの一例である。
- [0052] 信号端子P 7は、バンド7の送信信号を伝達する。バンド7の送信周波数帯域B 7 T xと受信周波数帯域B 7 R xとは重複しない。フィルタ1 6は、バンド7の送信周波数帯域B 7 T xを通過帯域とする帯域通過フィルタであり、一端が信号端子P 7に接続されている。フィルタ1 6の他端とフィルタ1 7 aの他端とは互いに接続され、バンド7用のデュプレクサを構成している。
- [0053] ここで、バンド7の送信周波数帯域B 7 T xは第7周波数帯域の一例であり、バンド7の送信信号は第7通信信号の一例である。また、信号端子P 7は第7信号端子の一例であり、フィルタ1 6は第5帯域通過フィルタの一例である。
- [0054] フィルタ回路1 0 0では、バンド2 5の送信信号およびバンド3 9の送受信信号のうち、スイッチ2 2により排他的に選択した一方の信号を、フィルタ1 1 aでフィルタリングしている。
- [0055] つまり、バンド3 9の送受信信号を、バンド2 5用のデュプレクサの送信フィルタでもあるフィルタ1 1 aを利用してフィルタリングしている。
- [0056] また、フィルタ回路1 0 0では、バンド7の受信信号およびバンド4 1の送受信信号のうち、スイッチ2 3により排他的に選択した一方の信号を、フィルタ1 7 aでフィルタリングしている。

- [0057] つまり、バンド4 1の送受信信号を、バンド7用のデュプレクサの受信フィルタでもあるフィルタ1 7 aを利用してフィルタリングしている。
- [0058] 以上説明したフィルタ回路1 0 0によれば、例えば、図2のフィルタ回路9 0 0と比べて、次の効果が得られる。
- [0059] 前述したように、フィルタ回路9 0 0では、複信モードがF D Dのバンド2 5およびバンド7の送信信号と受信信号とを、フィルタ1 1、1 2からなるデュプレクサおよびフィルタ1 6、1 7からなるデュプレクサで、それぞれ分波および合波している。また、複信モードがT D Dのバンド3 9、バンド3 4、バンド4 1の各送受信信号を、通信バンドごとのフィルタ1 3、1 4、1 5からなるマルチプレクサで分波および合波している。
- [0060] つまり、フィルタ回路9 0 0では、複信モードがF D Dの通信バンドの送信信号、受信信号と、複信モードがT D Dの通信バンドの送受信信号とは、デュプレクサおよびマルチプレクサに含まれる別々のフィルタでそれぞれ処理される。
- [0061] これに対し、フィルタ回路1 0 0では、フィルタ1 3を削除しつつ、フィルタ1 1を、フィルタ1 3およびフィルタ1 1の両方の通過帯域を含むように通過帯域を広げたフィルタ1 1 aで置き換えている。また、フィルタ1 5を削除しつつ、フィルタ1 7を、フィルタ1 5およびフィルタ1 7の両方の通過帯域を含むように通過帯域を広げたフィルタ1 7 aで置き換えている。
- [0062] これにより、フィルタ回路1 0 0によれば、バンド7、2 5、3 4、3 9、および4 1の5つの通信バンドでのマルチバンド通信に対応しながら、フィルタ回路9 0 0と比べて、フィルタの所要数が2つ削減される。
- [0063] このように、従来は、図2のフィルタ回路9 0 0のように、F D Dの通信バンドの信号とT D Dの通信バンドの信号とは別々のフィルタで処理されていたのに対し、フィルタ回路1 0 0では、排他的に用いられかつ周波数帯域の少なくとも一部が重複するF D Dの通信バンドおよびT D Dの通信バンドについて、F D Dの通信バンド用のフィルタの通過帯域をT D Dの通信バンド用のフィルタの通過帯域を含むように広げるとともに、排他制御を行うス

イチを追加した。これにより、FDDの通信バンドとTDDの通信バンドとを同じ1つのフィルタで処理することで装置を小型化することを可能にした。

[0064] なお、図4に示したスイッチ21は必須ではない。フィルタ11a、12、14、16、17aのいずれの通過帯域も互いに重複しないことから、フィルタ11a、12、14、16、17aのすべての他端同士を接続してマルチプレクサを構成してもよい（図示せず）。その場合、スイッチ21は削除され、単一のアンテナ端子を有するフィルタ回路が得られる。そのようなフィルタ回路においても、フィルタ100と同様、フィルタの所要数を削減することが可能である。

[0065] なお、フィルタを共用する通信バンドの組み合わせは、上述の例には限られない。例えば、つぎのような通信バンドの組み合わせで、フィルタを共用してもよい。

[0066] 図5は、フィルタの通過帯域の他の一例を示す図である。

[0067] 図5において、例えば、バンド3およびバンド25は、欧州および米国でそれぞれ運用されており、異なる地域で排他的に用いられる通信バンドの一例である。バンド3の受信周波数帯域B3Rxとバンド25の送信周波数帯域B25Txとを包含する1805MHzから1915MHzまでの周波数帯域には、欧州および米国の何れにおいても、他の通信バンドは含まれていない。

[0068] そこで、1805MHzから1915MHzまでの周波数帯域を通過帯域とする（つまり、周波数帯域B3RxおよびB25Txの両方を通過帯域とする）フィルタ11bを用いて、バンド3の受信信号およびバンド25の送信信号の両方をフィルタリングする。

[0069] また、例えば、バンド1およびバンド25は、欧州および米国でそれぞれ運用されており、異なる地域で排他的に用いられる通信バンドの一例である。バンド1の送信周波数帯域B1Txとバンド25の受信周波数帯域B25Rxとを包含する1920MHzから1995MHzまでの周波数帯域には

、欧州および米国の何れにおいても、他の通信バンドは含まれていない。

[0070] そこで、1920MHzから1995MHzまでの周波数帯域を通過帯域とする（つまり、バンド1の送信周波数帯域B1Txおよびバンド25の受信周波数帯域B25Rxの両方を通過帯域とする）フィルタ12aを用いて、バンド1の送信信号およびバンド25の受信信号の両方をフィルタリングする。

[0071] このように構成されたフィルタ回路によれば、バンド3の受信信号とバンド25の送信信号とが同一のフィルタ11bでフィルタリングされる。また、バンド1の送信信号とバンド25の受信信号とが同一のフィルタ12aでフィルタリングされる。これにより、フィルタの所要数が2つ削減され、装置の大型化が抑制される。

[0072] （第2の実施の形態）

第2の実施の形態に係る高周波モジュールについて、第1の実施の形態に係るフィルタ回路を有し、2つの通信バンドを同時に使用して通信を行うキャリアアグリゲーション通信に対応する高周波モジュールの例を挙げて説明する。

[0073] 図6A、図6Bおよび図6Cは、第2の実施の形態に係る高周波モジュールの機能的な構成の一例を示すブロック図であり、同じ高周波モジュールの異なる接続状態を示している。図6A、図6Bおよび図6Cに示されるように、高周波モジュール1は、パワーアンプ41、42、ローノイズアンプ51、52、スイッチ61～65、およびフィルタ回路100を備える。フィルタ回路100は図4に示されるフィルタ回路100である。

[0074] スイッチ61は、パワーアンプ41、42の各々の出力端と、通信バンドごとに設けられた送信信号経路B39T、B25T、B34T、B7T、B41Tのうちのいずれか1つの経路との接続を切り替える。

[0075] スイッチ62は、ローノイズアンプ51、52の各々の入力端と、通信バンドごとに設けられた受信信号経路B39R、B25R、B34R、B7R、B41Rのうちのいずれか1つの経路との接続を切り替える。

- [0076] スイッチ63は、バンド39に設けられた送受信信号経路B39TRと、送信信号経路B39Tおよび受信信号経路B39Rのうちいずれか1つの経路との接続を切り替える。
- [0077] スイッチ64は、バンド34に設けられた送受信信号経路B34TRと、送信信号経路B34Tおよび受信信号経路B34Rのうちいずれか1つの経路との接続を切り替える。
- [0078] スイッチ65は、バンド41に設けられた送受信信号経路B41TRと、送信信号経路B41Tおよび受信信号経路B41Rのうちいずれか1つの経路との接続を切り替える。
- [0079] スイッチ61～65はスイッチネットワークを構成する。スイッチネットワークは、図示していない制御信号に従って、少なくとも第1モード、第2モードおよび第3モードの中から選択される1のモードで動作する。図6A、図6Bおよび図6Cでは、それぞれ第1モード、第2モードおよび第3モードにおいて接続される信号経路を太線で示している。
- [0080] 第1モードにおいて、スイッチネットワークは、フィルタ回路100の信号端子P3とパワーアンプ41またはローノイズアンプ51との接続を切り替えるとともに、信号端子P1とパワーアンプ42またはローノイズアンプ52との接続を切り替える（図6A）。
- [0081] これにより、バンド34の送信信号と受信信号とがそれぞれパワーアンプ41およびローノイズアンプ51で増幅され、これと並行して、バンド39の送信信号と受信信号とがそれぞれパワーアンプ42およびローノイズアンプ52で増幅される。その結果、第1モードではバンド34、39によるキャリアアグリゲーションが行われる。
- [0082] 第2モードにおいて、スイッチネットワークは、フィルタ回路100の信号端子P3とパワーアンプ41またはローノイズアンプ51との接続を切り替えるとともに、信号端子P5とパワーアンプ42またはローノイズアンプ52との接続を切り替える（図6B）。
- [0083] これにより、バンド34の送信信号と受信信号とがそれぞれパワーアンプ

4 1 およびローノイズアンプ 5 1 で増幅され、これと並行して、バンド 4 1 の送信信号と受信信号とがそれぞれパワーアンプ 4 2 およびローノイズアンプ 5 2 で増幅される。その結果、第 2 モードではバンド 3 4、4 1 によるキャリアアグリゲーションが行われる。

[0084] 第 3 モードにおいて、スイッチネットワークは、フィルタ回路 1 0 0 の信号端子 P 1 とパワーアンプ 4 1 またはローノイズアンプ 5 1 との接続を切り替えるとともに、信号端子 P 5 とパワーアンプ 4 2 またはローノイズアンプ 5 2 との接続を切り替える（図 6 C）。

[0085] これにより、バンド 3 9 の送信信号と受信信号とがそれぞれパワーアンプ 4 1 およびローノイズアンプ 5 1 で増幅され、これと並行して、バンド 4 1 の送信信号と受信信号とがそれぞれパワーアンプ 4 2 およびローノイズアンプ 5 2 で増幅される。その結果、第 3 モードではバンド 3 9、4 1 によるキャリアアグリゲーションが行われる。

[0086] このような構成によれば、第 1 モードではバンド 3 4 とバンド 3 9、第 2 モードではバンド 3 4 とバンド 4 1、第 3 モードではバンド 3 9 とバンド 4 1、の 3 通りの組み合わせでキャリアアグリゲーション通信が可能な高周波モジュール 1 が得られる。また、第 1 の実施の形態で説明したように、フィルタ回路 1 0 0 を用いているので、装置の大型化を抑制する効果も得られる。

[0087] （まとめ）

本発明の一態様に係るフィルタ回路は、第 1 共通端子と第 1 被選択端子と第 2 被選択端子とを有し、前記第 1 共通端子と前記第 1 被選択端子および前記第 2 被選択端子のいずれか一方とを排他的に接続する第 1 スイッチ回路と、前記第 1 被選択端子に接続され、第 1 通信バンドの周波数帯域である第 1 周波数帯域に属する第 1 通信信号を伝達するための第 1 信号端子と、前記第 2 被選択端子に接続され、前記第 1 通信バンドと排他的に用いられる第 2 通信バンドの周波数帯域であって前記第 1 周波数帯域と少なくとも一部が重複する第 2 周波数帯域に属する第 2 通信信号を伝達するための第 2 信号端子と

、一端が前記第 1 共通端子に接続され、前記第 1 周波数帯域および前記第 2 周波数帯域の両方を通過帯域とする第 1 帯域通過フィルタと、を備える。

[0088] このような構成によれば、第 1 通信バンドの第 1 通信信号と、第 2 通信バンドの第 2 通信信号とが、単一の第 1 帯域通過フィルタでフィルタリングされる。これにより、第 1 通信信号と第 2 通信信号とを別々のフィルタでフィルタリングする場合と比べてフィルタの所要数が削減されるので、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路が得られる。

[0089] また、前記第 1 通信バンドの複信モードは時分割複信であり、前記第 2 通信バンドの複信モードは周波数分割複信であるとしてもよい。

[0090] このような構成によれば、時分割複信用の通信バンドの信号と周波数分割複信用の通信バンドの信号とを、それぞれデュプレクサおよびマルチプレクサにて別々のフィルタで処理する従来の構成と比べて、フィルタの所要数を削減できる。

[0091] また、前記フィルタ回路は、第 3 通信バンドの周波数帯域であって前記第 1 周波数帯域と重複しない第 3 周波数帯域に属する第 3 通信信号を伝達するための第 3 信号端子と、一端が前記第 3 信号端子に接続され、前記第 3 周波数帯域を通過帯域とする第 2 帯域通過フィルタと、をさらに備えてもよい。

[0092] 従来、周波数帯域が重複しない第 1 通信信号および第 3 通信信号は、通信信号ごとのフィルタからなるマルチプレクサで分波および合波することが一般的である。これに対し、上述の構成によれば、マルチプレクサに含まれる第 1 通信信号用のフィルタを、第 1 通信信号と第 2 通信信号とをフィルタリングする単一の第 1 帯域通過フィルタで置き換えることができる。その結果、フィルタの所要数が削減されるので、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路が得られる。

[0093] また、前記第 2 通信バンドは互いに重複しない送信周波数帯域と受信周波数帯域とを有し、前記第 2 周波数帯域は前記第 2 通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち一方であり、前記フィルタ回路は、前記第 2 通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち

他方である第4周波数帯域に属する第4通信信号を伝達するための第4信号端子と、一端が前記第4信号端子に接続され、前記第4周波数帯域を通過帯域とする第3帯域通過フィルタと、をさらに備えてもよい。

[0094] また、前記第1帯域通過フィルタと前記第3帯域通過フィルタとは、他端同士が接続されマルチプレクサを構成しているとしてもよい。

[0095] このような構成によれば、第1帯域通過フィルタおよび第3帯域通過フィルタは第2通信バンド用の送信フィルタおよび受信フィルタの一方および他方であり、マルチプレクサは第2通信バンド用のデュプレクサとして機能する。つまり、第2通信バンド用のデュプレクサの送信フィルタまたは受信フィルタを利用して第1通信信号をフィルタリングしている。これにより、フィルタの所要数が削減されるので、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路が得られる。

[0096] また、前記フィルタ回路は、第2共通端子と第3被選択端子と第4被選択端子とを有し、前記第2共通端子と前記第3被選択端子および前記第4被選択端子のいずれか一方とを排他的に接続する第2スイッチ回路と、前記第3被選択端子に接続され、第4通信バンドの周波数帯域である第5周波数帯域に属する第5通信信号を伝達するための第5信号端子と、前記第4被選択端子に接続され、前記第4通信バンドと排他的に用いられる第5通信バンドの周波数帯域であって前記第5周波数帯域と少なくとも一部が重複する第6周波数帯域に属する第6通信信号を伝達するための第6信号端子と、一端が前記第1共通端子に接続され、前記第5周波数帯域および前記第6周波数帯域の両方を通過帯域とする第4帯域通過フィルタと、をさらに備えてもよい。

[0097] このような構成によれば、第4通信バンドの第5通信信号と、第5通信バンドの第6通信信号とが、単一の第4帯域通過フィルタでフィルタリングされる。これにより、第5通信信号と第6通信信号とを別々のフィルタでフィルタリングする場合と比べてフィルタの所要数が削減されるので、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路が得られる。

[0098] また、前記第4通信バンドの複信モードは時分割複信であり、前記第5通

信バンドの複信モードは周波数分割複信であるとしてもよい。

[0099] このような構成によれば、時分割複信用の通信バンドの信号と周波数分割複信用の通信バンドの信号とを、それぞれデュプレクサおよびマルチプレクサにて別々のフィルタで処理する従来の構成と比べて、フィルタの所要数を削減できる。

[0100] また、前記第5周波数帯域は前記第3周波数帯域および前記1周波数帯域のいずれとも重複しないとしてもよい。

[0101] 従来、周波数帯域が重複しない第5通信信号、第3通信信号および第1通信信号は、通信信号ごとのフィルタからなるマルチプレクサで分波および合波することが一般的である。これに対し、上述の構成によれば、マルチプレクサに含まれる第5通信信号用のフィルタを、第5通信信号と第6通信信号とをフィルタリングする単一の第4帯域通過フィルタで置き換えることができる。その結果、フィルタの所要数が削減されるので、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路が得られる。

[0102] また、前記第5通信バンドは互いに重複しない送信周波数帯域と受信周波数帯域とを有し、前記第6周波数帯域は前記第5通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち一方であり、前記フィルタ回路は、前記第5通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち他方である第7周波数帯域に属する第7通信信号を伝達するための第7信号端子と、一端が前記第7信号端子に接続され、前記第7周波数帯域を通過帯域とする第5帯域通過フィルタと、をさらに備えてもよい。

[0103] また、前記第4帯域通過フィルタと前記第5帯域通過フィルタとは、他端同士が接続されマルチプレクサを構成しているとしてもよい。

[0104] このような構成によれば、第4帯域通過フィルタおよび第5帯域通過フィルタは第5通信バンド用の送信フィルタおよび受信フィルタの一方および他方であり、マルチプレクサは第5通信バンド用のデュプレクサである。つまり、第5通信バンド用のデュプレクサを構成する送信フィルタまたは受信フィルタを利用して第6通信信号をフィルタリングしている。これにより、フ

フィルタの所要数が削減されるので、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくいフィルタ回路が得られる。

[0105] また、前記第1周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 39の送受信周波数帯域である1880MHzから1920MHzまでの周波数帯域であり、前記第2周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 25の送信周波数帯域である1850MHzから1915MHzまでの周波数帯域であってもよい。

[0106] また、前記第3周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 34の送受信周波数帯域である2010MHzから2025MHzまでの周波数帯域であってもよい。

[0107] また、前記第4周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 25の受信周波数帯域である1930MHzから1995MHzまでの周波数帯域であってもよい。

[0108] また、前記第5周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 41の送受信周波数帯域の一部である2575MHzから2635MHzまでの周波数帯域であり、前記第6周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 7の受信周波数帯である2620MHzから2690MHzまでの周波数帯域であってもよい。

[0109] また、前記第7周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 7の送信周波数帯である2500MHzから2570MHzまでの周波数帯域であってもよい。

[0110] また、前記第1周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 3の受信周波数帯である1805MHzから1880MHzまでの周波数帯域であり、前記第2周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 25の送信周波数帯である1850MHzから1915MHzまでの周波数帯域であってもよい。

[0111] また、前記第1周波数帯域は、E-UTRAにおけるBand 1の送信周波数帯である1920MHzから1980MHzまでの周波数帯域であり、

前記第2周波数帯域は、E－U T R AにおけるB a n d 2 5の受信周波数帯である1 9 3 0 M H zから1 9 9 5 M H zまでの周波数帯域であってもよい。

[0112] このような構成によれば、上述した効果を有するフィルタ回路を、E－U T R Aにおける具体的な通信バンドに適用することができる。

[0113] また、本発明の一態様に係る高周波モジュールは、前記フィルタ回路と、前記フィルタ回路に電氣的に接続されたパワーアンプおよびローノイズアンプと、を備える。

[0114] このような構成によれば、上述した効果を有するフィルタ回路を用いることにより、通信バンドが増えた場合でも装置が大型化しにくい高周波モジュールが得られる。

[0115] また、前記高周波モジュールにおいて、前記1以上のパワーアンプは、第1パワーアンプおよび第2パワーアンプを含み、前記1以上のローノイズアンプは、第1ローノイズアンプおよび第2ローノイズアンプを含み、前記フィルタ回路と前記第1パワーアンプ、前記第2パワーアンプ、前記第1ローノイズアンプおよび前記第2ローノイズアンプとの間にスイッチネットワークが設けられ、前記スイッチネットワークは、少なくとも第1モード、第2モード、第3モードを含む複数の動作モードを有し、前記第1モードにおいて、前記フィルタ回路の第3信号端子と前記第1パワーアンプまたは前記第1ローノイズアンプとの接続を切り替えるとともに、前記フィルタ回路の第1信号端子と前記第2パワーアンプまたは前記第2ローノイズアンプとの接続を切り替え、前記第2モードにおいて、前記フィルタ回路の第3信号端子と前記第1パワーアンプまたは前記第1ローノイズアンプとの接続を切り替えるとともに、前記フィルタ回路の第5信号端子と前記第2パワーアンプまたは前記第2ローノイズアンプとの接続を切り替え、前記第3モードにおいて前記フィルタ回路の第1信号端子と前記第1パワーアンプまたは前記第1ローノイズアンプのうち一方のアンプとの接続を切り替えるとともに、前記フィルタ回路の第5信号端子と前記第2パワーアンプまたは前記第2ローノ

イズアンプとの接続を切り替えてもよい。

[0116] このような構成によれば、第1モードでは第1通信バンドと第3通信バンド、第2モードでは第3通信バンドと第4通信バンド、第3モードでは第1通信バンドと第4通信バンド、の3通りの組み合わせでキャリアアグリゲーション通信が可能な高周波モジュールが得られる。

[0117] 以上、本発明の実施の形態に係るフィルタ回路および高周波モジュールについて説明したが、本発明は、個々の実施の形態には限定されない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本発明の一つ又は複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

産業上の利用可能性

[0118] 本発明は、フィルタ回路および高周波モジュールとして、各種の通信装置に広く利用できる。

符号の説明

[0119] 1 高周波モジュール
 11、11a、11b、12、12a、13～17、17a フィル
 タ
 21、22、23、33、61～65 スイッチ
 31、32 方向性結合器
 41、42 パワーアンプ
 51、52 ローノイズアンプ
 100、900 フィルタ回路

請求の範囲

- [請求項1] 第1共通端子と第1被選択端子と第2被選択端子とを有し、前記第1共通端子と前記第1被選択端子および前記第2被選択端子のいずれか一方とを排他的に接続する第1スイッチ回路と、
- 前記第1被選択端子に接続され、第1通信バンドの周波数帯域である第1周波数帯域に属する第1通信信号を伝達するための第1信号端子と、
- 前記第2被選択端子に接続され、前記第1通信バンドと排他的に用いられる第2通信バンドの周波数帯域であって前記第1周波数帯域と少なくとも一部が重複する第2周波数帯域に属する第2通信信号を伝達するための第2信号端子と、
- 一端が前記第1共通端子に接続され、前記第1周波数帯域および前記第2周波数帯域の両方を通過帯域とする第1帯域通過フィルタと、
- を備えるフィルタ回路。
- [請求項2] 前記第1通信バンドの複信モードは時分割複信であり、
- 前記第2通信バンドの複信モードは周波数分割複信であり、
- 前記第1通信バンドと前記第2通信バンドとは排他的に用いられる、
- 請求項1に記載のフィルタ回路。
- [請求項3] 第3通信バンドの周波数帯域であって前記第1周波数帯域と重複しない第3周波数帯域に属する第3通信信号を伝達するための第3信号端子と、
- 一端が前記第3信号端子に接続され、前記第3周波数帯域を通過帯域とする第2帯域通過フィルタと、
- をさらに備える請求項1または2に記載のフィルタ回路。
- [請求項4] 前記第2通信バンドは互いに重複しない送信周波数帯域と受信周波数帯域とを有し、前記第2周波数帯域は前記第2通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち一方であり、

前記第2通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち他方である第4周波数帯域に属する第4通信信号を伝達するための第4信号端子と、

一端が前記第4信号端子に接続され、前記第4周波数帯域を通過帯域とする第3帯域通過フィルタと、

をさらに備える請求項1から3のいずれか1項に記載のフィルタ回路。

[請求項5] 前記第1帯域通過フィルタと前記第3帯域通過フィルタとは、他端同士が接続されマルチプレクサを構成している、

請求項4に記載のフィルタ回路。

[請求項6] 第2共通端子と第3被選択端子と第4被選択端子とを有し、前記第2共通端子と前記第3被選択端子および前記第4被選択端子のいずれか一方とを排他的に接続する第2スイッチ回路と、

前記第3被選択端子に接続され、第4通信バンドの周波数帯域である第5周波数帯域に属する第5通信信号を伝達するための第5信号端子と、

前記第4被選択端子に接続され、前記第4通信バンドと排他的に用いられる第5通信バンドの周波数帯域であって前記第5周波数帯域と少なくとも一部が重複する第6周波数帯域に属する第6通信信号を伝達するための第6信号端子と、

一端が前記第1共通端子に接続され、前記第5周波数帯域および前記第6周波数帯域の両方を通過帯域とする第4帯域通過フィルタと、

をさらに備える請求項1から5のいずれか1項に記載のフィルタ回路。

[請求項7] 前記第4通信バンドの複信モードは時分割複信であり、
前記第5通信バンドの複信モードは周波数分割複信である、
請求項6に記載のフィルタ回路。

[請求項8] 前記第5周波数帯域は前記第3周波数帯域および前記1周波数帯域

のいずれとも重複しない、

請求項 6 または 7 に記載のフィルタ回路。

[請求項9] 前記第 5 通信バンドは互いに重複しない送信周波数帯域と受信周波数帯域とを有し、前記第 6 周波数帯域は前記第 5 通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち一方であり、

前記第 5 通信バンドの前記送信周波数帯域および前記受信周波数帯域のうち他方である第 7 周波数帯域に属する第 7 通信信号を伝達するための第 7 信号端子と、

一端が前記第 7 信号端子に接続され、前記第 7 周波数帯域を通過帯域とする第 5 帯域通過フィルタと、

をさらに備える請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載のフィルタ回路。

[請求項10] 前記第 4 帯域通過フィルタと前記第 5 帯域通過フィルタとは、他端同士が接続されマルチプレクサを構成している、

請求項 9 に記載のフィルタ回路。

[請求項11] 前記第 1 周波数帯域は、E－U T R A (E v o l v e d U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s) における B a n d 3 9 の送受信周波数帯域である 1 8 8 0 M H z から 1 9 2 0 M H z までの周波数帯域であり、前記第 2 周波数帯域は、E－U T R A における B a n d 2 5 の送信周波数帯域である 1 8 5 0 M H z から 1 9 1 5 M H z までの周波数帯域である、

請求項 1 に記載のフィルタ回路。

[請求項12] 前記第 3 周波数帯域は、E－U T R A における B a n d 3 4 の送受信周波数帯域である 2 0 1 0 M H z から 2 0 2 5 M H z までの周波数帯域である、

請求項 3 に記載のフィルタ回路。

[請求項13] 前記第 4 周波数帯域は、E－U T R A における B a n d 2 5 の受信周波数帯域である 1 9 3 0 M H z から 1 9 9 5 M H z までの周波数帯

域である、

請求項4に記載のフィルタ回路。

[請求項14] 前記第5周波数帯域は、E－UTRAにおけるBand 41の送受信周波数帯域の一部である2575MHzから2635MHzまでの周波数帯域であり、前記第6周波数帯域は、E－UTRAにおけるBand 7の受信周波数帯である2620MHzから2690MHzまでの周波数帯域である、

請求項6に記載のフィルタ回路。

[請求項15] 前記第7周波数帯域は、E－UTRAにおけるBand 7の送信周波数帯である2500MHzから2570MHzまでの周波数帯域である、

請求項9に記載のフィルタ回路。

[請求項16] 前記第1周波数帯域は、E－UTRAにおけるBand 3の受信周波数帯である1805MHzから1880MHzまでの周波数帯域であり、前記第2周波数帯域は、E－UTRAにおけるBand 25の送信周波数帯である1850MHzから1915MHzまでの周波数帯域である、

請求項1に記載のフィルタ回路。

[請求項17] 前記第1周波数帯域は、E－UTRAにおけるBand 1の送信周波数帯である1920MHzから1980MHzまでの周波数帯域であり、前記第2周波数帯域は、E－UTRAにおけるBand 25の受信周波数帯である1930MHzから1995MHzまでの周波数帯域である、

請求項1に記載のフィルタ回路。

[請求項18] 請求項1から17のいずれか1項に記載のフィルタ回路と、
前記フィルタ回路に電氣的に接続された1以上のパワーアンプおよび1以上のローノイズアンプと、
を備える高周波モジュール。

[請求項19] 前記フィルタ回路は、請求項9または10に記載のフィルタ回路であり、

前記1以上のパワーアンプは、第1パワーアンプおよび第2パワーアンプを含み、

前記1以上のローノイズアンプは、第1ローノイズアンプおよび第2ローノイズアンプを含み、

前記フィルタ回路と前記第1パワーアンプ、前記第2パワーアンプ、前記第1ローノイズアンプおよび前記第2ローノイズアンプとの間にスイッチネットワークが設けられ、

前記スイッチネットワークは、少なくとも第1モード、第2モード、第3モードを含む複数の動作モードを有し、

前記第1モードでは、前記フィルタ回路の第3信号端子と前記第1パワーアンプまたは前記第1ローノイズアンプとの接続を切り替えるとともに、前記フィルタ回路の第1信号端子と前記第2パワーアンプまたは前記第2ローノイズアンプとの接続を切り替え、

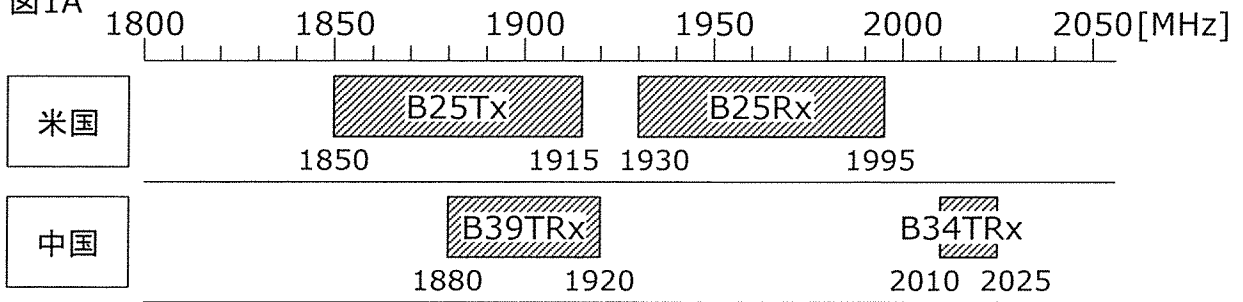
前記第2モードでは、前記フィルタ回路の第3信号端子と前記第1パワーアンプまたは前記第1ローノイズアンプとの接続を切り替えるとともに、前記フィルタ回路の第5信号端子と前記第2パワーアンプまたは前記第2ローノイズアンプとの接続を切り替え、

前記第3モードでは、前記フィルタ回路の第1信号端子と前記第1パワーアンプまたは前記第1ローノイズアンプのうち一方のアンプとの接続を切り替えるとともに、前記フィルタ回路の第5信号端子と前記第2パワーアンプまたは前記第2ローノイズアンプとの接続を切り替える、

請求項18に記載の高周波モジュール。

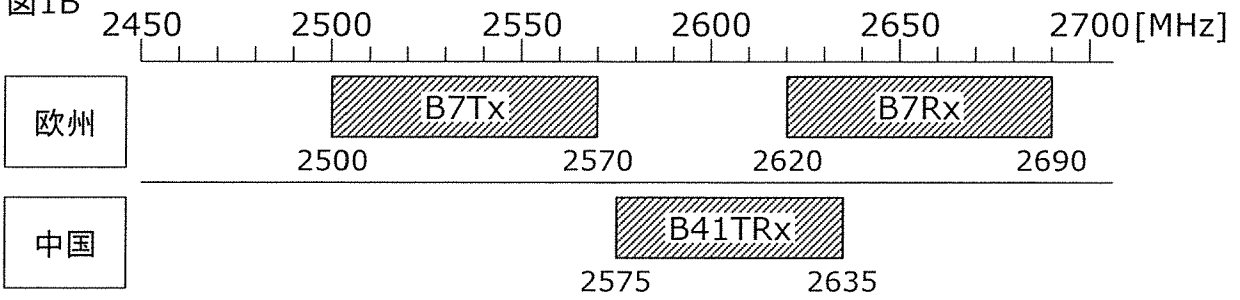
[図1A]

図1A



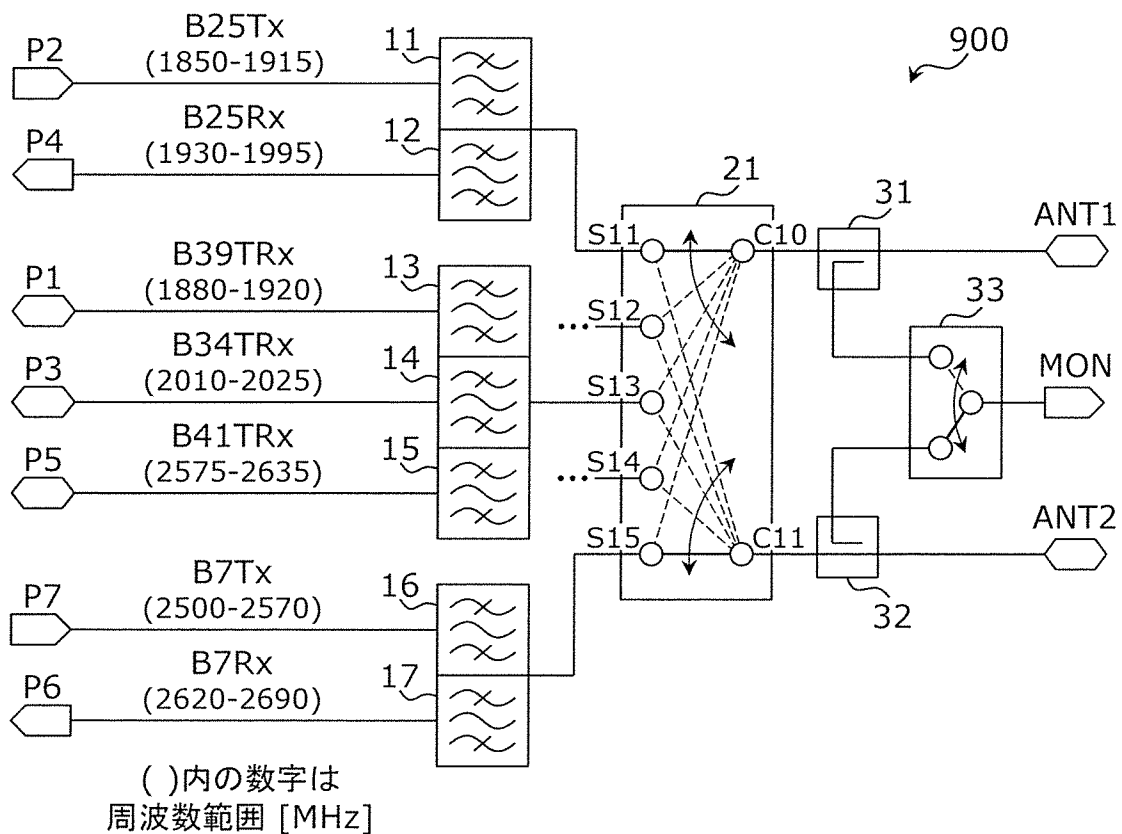
[図1B]

図1B

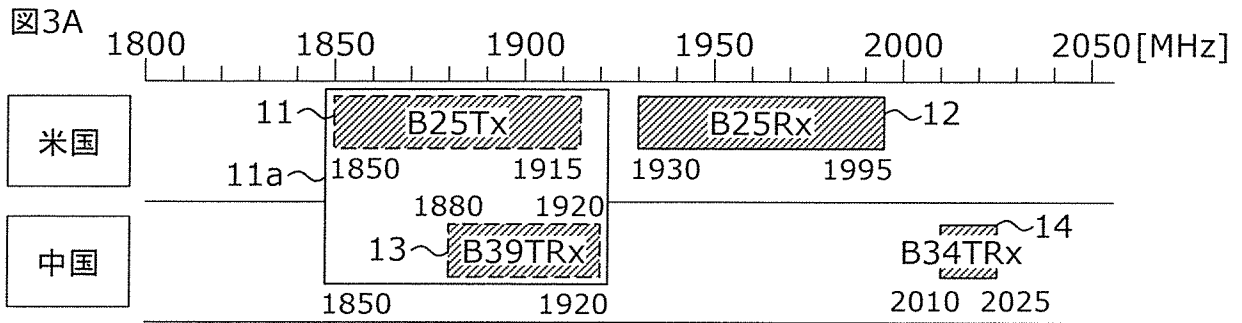


[図2]

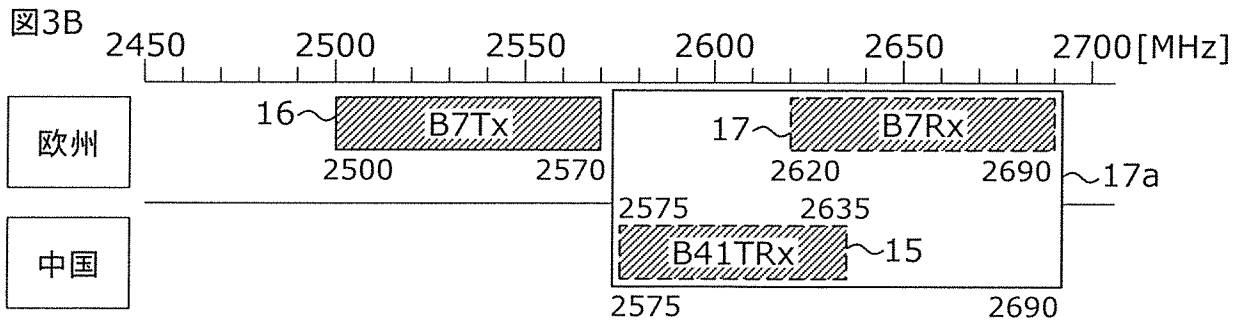
図2



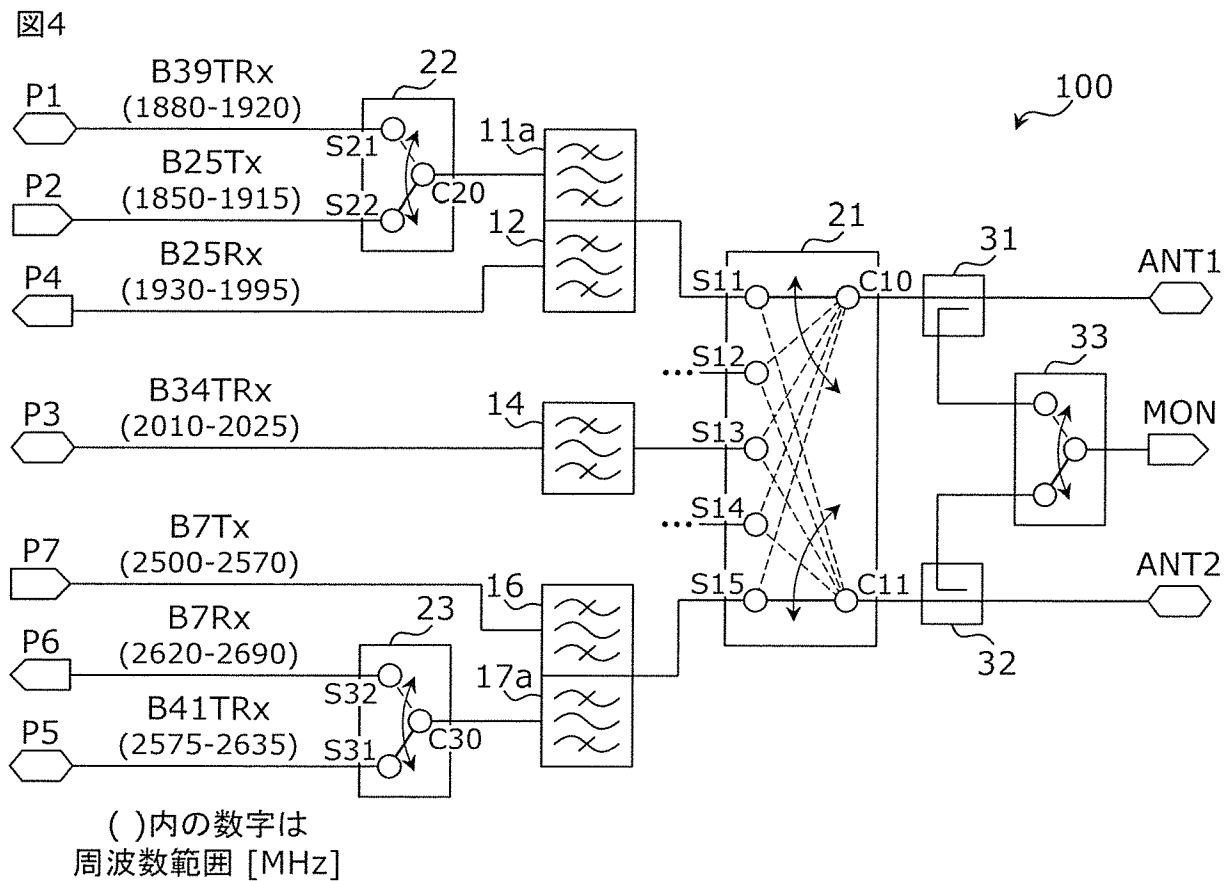
[図3A]



[図3B]

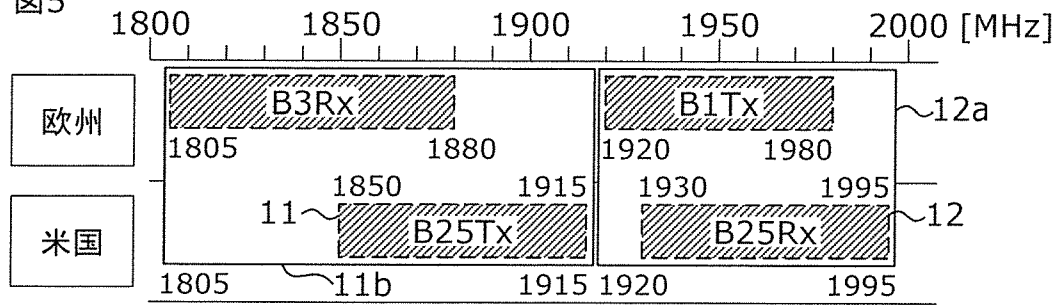


[図4]



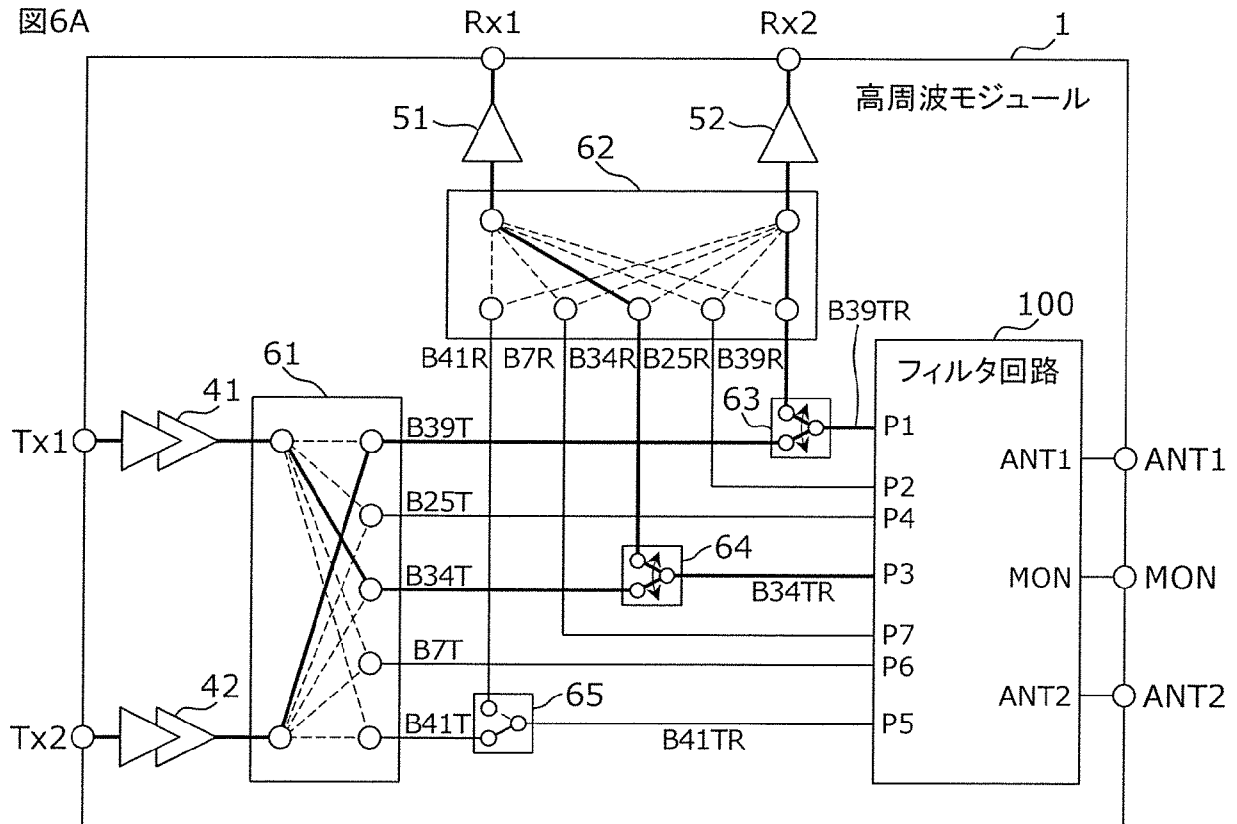
[図5]

図5

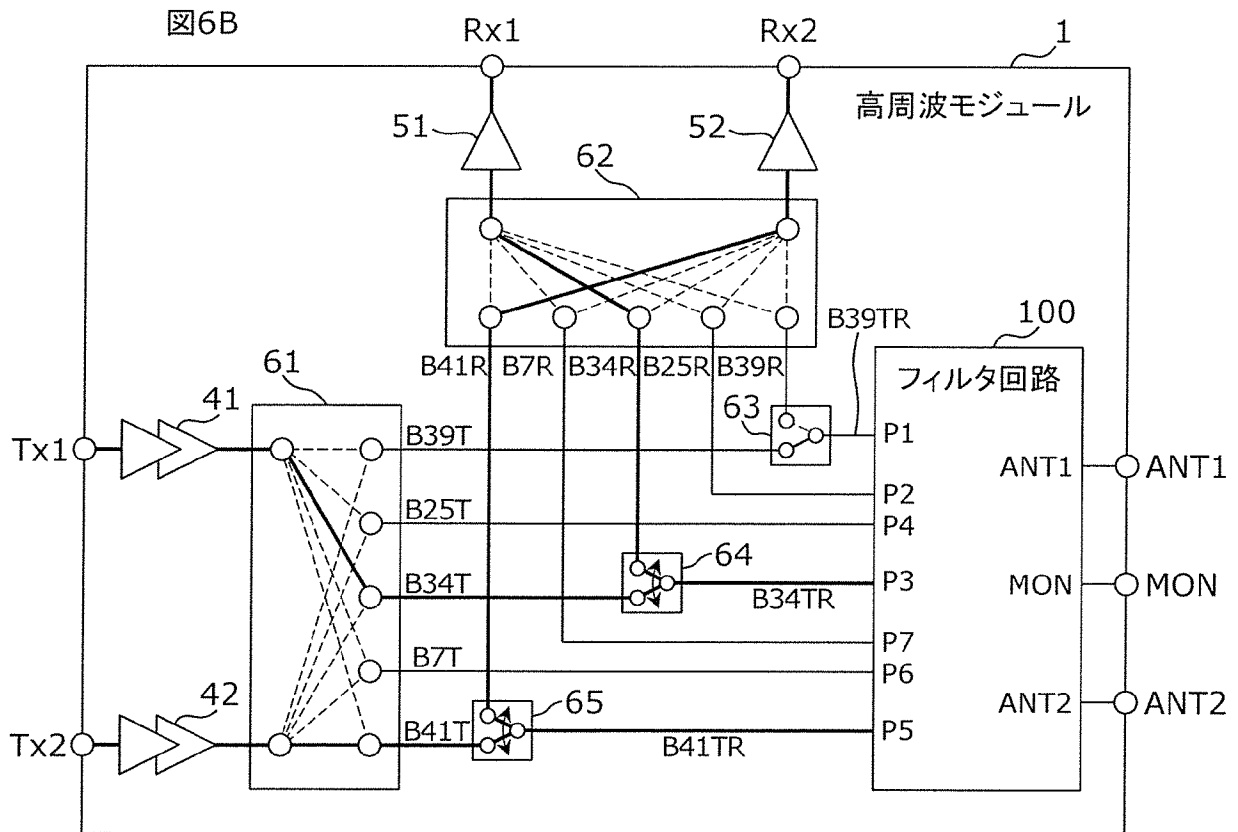


[図6A]

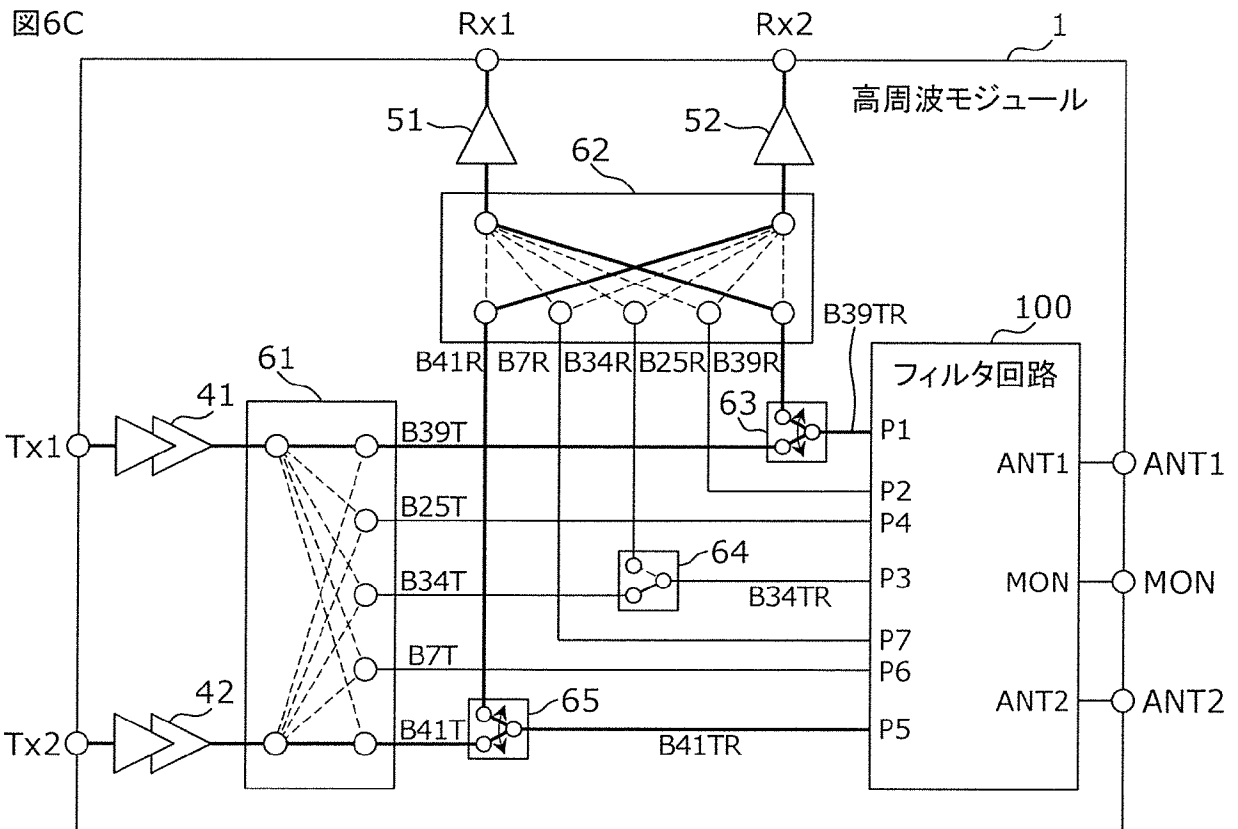
図6A



[図6B]



[図6C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04B1/00 (2006.01)i, H04B1/403 (2015.01)i, H04B1/52 (2015.01)i,
H04B1/56 (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. H04B1/00, H04B1/30-1/59, H04B1/72, H04B11/00-13/02

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 A	US 2017/0264336 A1 (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 14 September 2017, paragraphs [0005], [0044]-[0046], [0118], [0127]-[0128], fig. 1-2, 28, 31-32 & JP 2017-168932 A & CN 107196620 A	1-4, 6-9, 11-18 5, 10 19

☒ 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
03 October 2018 (03.10.2018)

Date of mailing of the international search report
16 October 2018 (16.10.2018)

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/JP2018/033975

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-524416 A (EPCOS AG) 12 August 2016, paragraphs [0009]-[0017], [0047], fig. 6 & US 2016/0134308 A1, paragraphs [0009]-[0017], [0067], fig. 6 & WO 2014/198457 A1 & DE 102013105999 A1	5, 10 19
Y A	WO 2005/088833 A1 (HITACHI METALS, LTD.) 22 September 2005, paragraph [0060], fig. 13 & US 2007/0190954 A1, paragraph [0075], fig. 13 & EP 1729413 A1 & CN 1930776 A & KR 10-2006-0127188 A	5, 10 19
A	JP 2012-034049 A (NTT DOCOMO INC.) 16 February 2012, paragraphs [0011]-[0013], fig. 6-8 (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B1/00(2006.01)i, H04B1/403(2015.01)i, H04B1/52(2015.01)i, H04B1/56(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. H04B1/00, H04B1/30-1/59, H04B1/72, H04B11/00-13/02

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	US 2017/0264336 A1 (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 2017.09.14, 段落[0005], [0044]-[0046], [0118], [0127]-[0128], 第1-2, 28, 31-32 図 & JP 2017-168932 A & CN 107196620 A	1-4, 6-9, 11-18
Y		5, 10
A		19

☒ 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

03.10.2018

国際調査報告の発送日

16.10.2018

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）

浦口 幸宏

5 K

3358

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
Y	JP 2016-524416 A (エプコス アクチエンゲゼルシャフト) 2016.08.12, 段落[0009]-[0017], [0047], 第6図	5, 10
A	& US 2016/0134308 A1, 段落[0009]-[0017], [0067], 第6図 & WO 2014/198457 A1 & DE 102013105999 A1	19
Y	WO 2005/088833 A1 (日立金属株式会社) 2005.09.22, 段落[0060], 第13図	5, 10
A	& US 2007/0190954 A1, 段落[0075], 第13図 & EP 1729413 A1 & CN 1930776 A & KR 10-2006-0127188 A	19
A	JP 2012-034049 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012.02.16, 段落[0011]-[0013], 第6-8図 (ファミリーなし)	1-19