

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-503401

(P2017-503401A)

(43) 公表日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04B	1/00		H04B 1/00 2 5 7	5 K 0 1 1
H04B	1/50		H04B 1/50	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-538509 (P2016-538509)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月11日 (2013.12.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年8月5日 (2016.8.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/076246
 (87) 国際公開番号 W02015/086065
 (87) 国際公開日 平成27年6月18日 (2015.6.18)

(71) 出願人 300002160
 エプコス アクチエンゲゼルシャフト
 EPCOS AG
 ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ザンクト
 -マルティン-シュトラッセ 53
 St. -Martin-Strasse
 53, D-81669 Muenche
 n, Germany
 (74) 代理人 100090022
 弁理士 長門 侃二
 (72) 発明者 エラ, ユハ
 フィンランド国 F1-24800 ハリ
 ッコ, カーライセンティエ 5

最終頁に続く

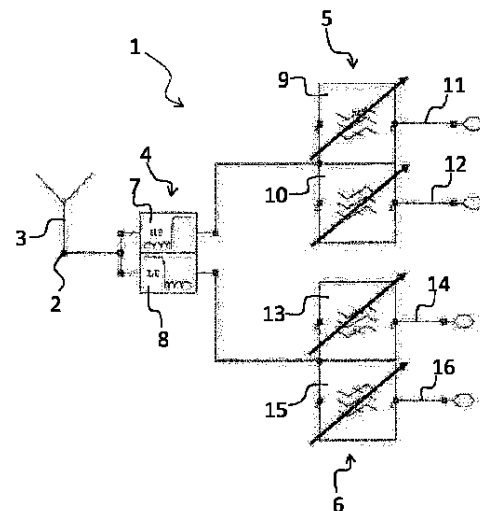
(54) 【発明の名称】 フロントエンド回路およびフロントエンド回路の動作の方法

(57) 【要約】

本発明は、第1のチューナブルRXバンドパスフィルタ(9)と第1のチューナブルTXバンドパスフィルタ(10)とを備えた第1のチューナブルデュプレクサ(5)を備えるフロントエンド回路(1)に関し、この第1のチューナブルデュプレクサ(5)は、第1のFDD周波数バンドにおける第1のFDDモード、および第1のTDD周波数バンドにおける第1のTDDモードをサポートするように構成されている。さらに、本発明はこのフロントエンド回路の動作の方法に関する。

【選択図】 図1

Fig. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (10) を備えた第 1 のチューナブルデュプレクサ (5) を備えるフロントエンド回路 (1) であって、

前記第 1 のチューナブルデュプレクサ (5) は、第 1 の F D D 周波数バンドにおける第 1 の F D D モード、および第 1 の T D D 周波数バンドにおける第 1 の T D D モードをサポートするように構成されていることを特徴とするフロントエンド回路。

【請求項 2】

前記第 1 の T D D モードにおいて、前記第 1 のチューナブルデュプレクサ (5) が T X 設定と R X 設定との間で交替するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のフロントエンド回路。

10

【請求項 3】

前記 R X 設定において、前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) は、前記第 1 の T D D 周波数バンドに対して最適化されており、かつ

前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (10) は、前記第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされていることを特徴とする、請求項 2 に記載のフロントエンド回路。

【請求項 4】

前記 T X 設定において、前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (10) は、前記第 1 の T D D 周波数バンドに対して最適化されており、かつ

20

前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) は、前記第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされている、

ことを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のフロントエンド回路。

【請求項 5】

前記第 1 のチューナブルデュプレクサ (5) は、前記第 1 の F D D モードにおいて、前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタが前記第 1 の F D D 周波数バンドに対し最適化されるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のフロントエンド回路。

【請求項 6】

30

前記第 1 のチューナブルデュプレクサ (5) は、第 2 の F D D 周波数バンドにおいて少なくとも第 2 の F D D モードをサポートするように構成されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のフロントエンド回路。

【請求項 7】

前記第 1 のチューナブルデュプレクサ (5) は、第 2 の T D D 周波数バンドにおいて少なくとも第 2 の T D D モードをサポートするように構成されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のフロントエンド回路。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のフロントエンド回路 (1) において、

第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (13) および第 2 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (15) を備えた、第 2 のチューナブルデュプレクサ (6) をさらに備え、

40

前記フロントエンド回路 (1) は、T D D インターバンドキャリアアグリゲーションモードをサポートするように構成されており、信号が前記第 1 の T D D 周波数バンドおよびアグリゲーションされた T D D 周波数バンドにおいて同時に受信され、かつ

前記第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (13) は、前記 T D D インターバンドキャリアアグリゲーションモードにおける前記アグリゲーションされた T D D 周波数バンドに対して最適化されている、

ことを特徴とするフロントエンド回路。

【請求項 9】

50

前記 T D D インターバンドキャリアアグリゲーションモードにおいて、前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) の 1 つが前記第 1 の T D D 周波数バンドに対し最適化されており、かつ前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) の他の 1 つが、前記第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされている、ことを特徴とする、請求項 8 に記載のフロントエンド回路。

【請求項 1 0】

フロントエンド回路 (1) の動作の方法であって、

前記フロントエンド回路 (1) は、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) を備えた第 1 のチューナブルデュプレクサ (5) を備え、

前記方法は、

動作のモードを決定するステップと、

もし前記動作のモードが第 1 の F D D 周波数バンドにおける第 1 の F D D モードである場合、前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) を前記第 1 の F D D 周波数バンドにチューニングするステップと、

もし前記動作のモードが第 1 の T D D 周波数バンドにおける第 1 の T D D モードである場合、前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) の 1 つを前記第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングし、かつ前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) の他の 1 つを前記第 1 の T D D 周波数バンドから離間させ、前記第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングするステップと、

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の方法において、

もし前記動作のモードが第 1 の T D D 周波数バンドにおける第 1 の T D D モードである場合、当該第 1 の T D D モードの T X モードにおける信号を送信するために、前記方法は、

前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) を前記第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングし、前記チューナブル R X バンドパスフィルタ (9) を前記第 1 の T D D 周波数バンドから離間させ、当該第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないようにデチューニングするステップを備え、

前記第 1 の T D D モードの R X モードにおける信号を受信するために、前記方法は、

前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) を前記第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングし、前記チューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) を前記第 1 の T D D 周波数バンドから離間させ、前記第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないようにデチューニングするステップを備える、

ことを特徴とする方法。

【請求項 1 2】

もし前記動作のモードが第 2 の F D D 周波数バンドにおける第 2 の F D D モードである場合、信号を送信および受信するために、前記方法は、

前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) を前記第 2 の F D D 周波数バンドにチューニングするステップを備えることを特徴とする、請求項 1 0 または 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

もし前記動作のモードが第 2 の T D D 周波数バンドにおける第 2 の T D D モードであって、信号を送信および受信する場合、前記方法は、

前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) の 1 つを前記第 2 の T D D 周波数バンドにチューニングし、前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) の他の 1 つを前記第 2 の T D D 周波数バンドから離間させ、前記第 2 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングするステップを備えることを特徴とする、請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法において、

さらに前記フロンドエンド回路 (1) は、第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (1 3) および第 2 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 5) を備えた第 2 のチューナブルデュプレクサ (6) を備え、

10

前記方法は、

もし前記動作のモードが T D D インターバンドアグリゲーションモードであって、信号が同時に前記第 1 の T D D 周波数バンドおよびアグリゲーションされた T D D 周波数バンドで受信される場合、前記第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (1 3) を当該アグリゲーションされた T D D 周波数バンドにチューニングするステップと、

前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 の T X バンドパスフィルタ (1 0) の 1 つを前記第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングするステップと、

20

前記第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ (9) および前記第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ (1 0) の他の 1 つをこの第 1 の T D D 周波数バンドから離間させ、前記第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングするステップと、

を備えることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフロントエンド回路およびフロントエンド回路の動作の方法に関する。このフロントエンド回路は、たとえば携帯電話に用いられ得る。

30

【背景技術】

【0002】

今日の携帯電話は、ユーザの地理的位置に拘わらず、高速データ伝送にアクセスすることができるよう、通常 T D D (time division duplexing) および F D D (frequency division duplexing) を異なる周波数バンドでサポートしている。異なる国では異なる周波数バンドが携帯電話用に割り当てられている。異なるバンドをサポートし、T D D および F D D 双方のタイプのシステムをサポートするために、携帯電話のフロンエンド回路は非常に複雑となる。典型的なアーキテクチャは、多数のフィルタおよびスイッチを必要とする。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の課題は、異なる周波数バンドにおける異なる動作モードをサポートする、部品数が低減されたフロントエンド回路を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記の課題は、請求項 1 に記載のフロントエンド回路によって解決される。さらに第 2 の独立請求項は、フロントエンド回路の最適化された動作のための方法を提供するという課題を解決する。

【0005】

50

本発明の第 1 の態様によれば、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタと第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタとを備えた第 1 のチューナブルデュプレクサを備えるフロントエンド回路が提供され、当該第 1 のチューナブルデュプレクサは、第 1 の F D D 周波数バンドにおける第 1 の F D D モード、および第 1 の T D D 周波数バンドにおける第 1 の T D D モードをサポートするように構成されている。

【 0 0 0 6 】

複数の同じフィルタ、すなわち第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタが、F D D 方式のデュプレキシングおよび T D D 方式のデュプレキシング両方をサポートするために用いられている。一般的に T D D デュプレキシングに必要なスイッチ（複数）は、本発明によるフロントエンド回路には必要でない。具体的には、T D D モードにおいては、上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、T D D 信号の R X / T X の切替タイミングに依存して、R X バンドパスフィルタとして、また T X バンドパスフィルタとして用いられ得るようにチューニングすることができる。

10

【 0 0 0 7 】

チューナブルバンドパスフィルタは、その通過バンドが変更されるようにチューニングまたは再構成可能なフィルタとして規定される。具体的には、このチューナブルバンドパスフィルタは、異なる周波数バンドに対し最適化されてよい。こうしてこのチューナブルバンドパスフィルタは、複数の周波数バンドにおける動作を可能とするように構成されており、この際このフィルタは、どの時間においてもこれらの周波数バンドの 1 つにチューニングされている。

20

【 0 0 0 8 】

このチューナブルバンドパスフィルタは、可変なディスクリット素子、たとえば可変コンデンサおよび / または可変インダクタンスを備えてよい。追加的にまたは代替として、このチューナブルバンドパスフィルタは、少なくとも 1 つのチューナブルな音響素子を備える。

【 0 0 0 9 】

上記の第 1 の T D D 周波数バンドは、上記の第 1 の F D D 周波数バンドと重なっていてよい。具体的には、この第 1 の T D D 周波数バンドは、上記の第 1 の F D D 周波数バンドと同一であってよい。しかしながら、またこの第 1 の T D D 周波数バンドは、この第 1 の F D D 周波数バンドとは異なっていてよい。

30

【 0 0 1 0 】

これらの第 1 の F D D 周波数バンドおよび第 1 の T D D 周波数バンドの各々は、携帯電話に用いられる L T E 規格または他の周波数規格で規定される周波数バンドであってよい。

【 0 0 1 1 】

上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、上記の第 1 の T D D モードにおいて、この第 1 のチューナブルデュプレクサが T X 設定と R X 設定との間で交替するように構成されている。

【 0 0 1 2 】

さらに、上記の第 1 の T D D モードは、T X モードおよび R X モードを有してもよい。上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、上記の第 1 の T D D モードの T X モードにおいて、その T X 設定に切り替わるように構成されていてよい。さらにこの第 1 のチューナブルデュプレクサは、上記の第 1 の T D D モードの R X モードにおいて、その T X 設定に切り替わるように構成されていてよい。

40

【 0 0 1 3 】

具体的には、上記の第 1 の T D D モードにおいて、上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタの 1 つが上記の第 1 の T D D 周波数バンドに対し最適化されていてよく、かつ上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタの他の 1 つが、上記

50

の第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされていよう。

【 0 0 1 4 】

上記の T X モードにおいては、上記のデュプレクサは、上記の第 1 の T D D 周波数バンドにおける信号を送信してよい。こうして上記の第 1 の T D D モードの T X モードにおいて、上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタが、上記の第 1 の T D D 周波数バンドに対して最適化されていてよく、かつ上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタが、上記の第 1 の T D D モードの R X モードにおいて、上記の第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされていてよい。このデュプレクサの設定は、T X 設定とも呼ばれている。

10

【 0 0 1 5 】

上記の R X モードにおいては、上記のデュプレクサは、同じ周波数バンドにおける信号を受信するように構成されている。上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタは、上記の第 1 の T D D モードの R X モードにおける第 1 の T D D 周波数バンドに対して最適化されていてよく、かつ上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタが、上記の第 1 の T D D モードの R X モードにおいて、上記の第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされていてよい。このデュプレクサの設定は、R X 設定とも呼ばれている。

【 0 0 1 6 】

さらに上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタおよび上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタが絶対に同じ通過バンドに同時にチューニングされないように構成されていてよい。これによって、T X 経路における大きな信号が、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタを通り、この第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタに接続され得る R X 回路の素子を損傷することが避けられる。

20

【 0 0 1 7 】

さらに、上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、上記の第 1 の F D D モードにおいて、上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタが上記の第 1 の F D D 周波数バンドに対し最適化されるように構成されていてよい。

30

【 0 0 1 8 】

さらに、上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、第 2 の F D D 周波数バンドにおいて少なくとも第 2 の F D D モードをサポートするように構成されていてよい。具体的には、この第 2 の F D D 周波数バンドは、上記の第 1 の F D D 周波数バンドと異なっていてよい。この第 2 の F D D 周波数バンドは、L T E 規格に対応して規定された周波数バンドであってよく、または携帯電話に共通な他の周波数規格に対応して規定された周波数バンドであってよい。

【 0 0 1 9 】

上記のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび上記のチューナブル T X バンドパスフィルタは、これらが上記の第 1 または第 2 の F D D 周波数バンドの 1 つに対して最適化され得るように構成されている。さらに上記のチューナブルデュプレクサは、さらなる F D D 周波数バンドにおける F D D デュプレキシングをサポートしてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、第 2 の T D D 周波数バンドにおいて少なくとも第 2 の T D D モードをサポートするように構成されていてよい。この第 2 の T D D 周波数バンドは、上記の第 2 の F D D 周波数バンドと重なっていてよい。しかしながら、またこの第 2 の T D D 周波数バンドは、この第 2 の F D D 周波数バンドとは異なっていてよい。この第 2 の T D D 周波数は上記の第 1 の T D D 周波数バンドと異なっている。具体的には、上記の第 1 のチューナブルデュプレクサは、異なる T D D 周波数バンドを有する、異なる T D D モードをサポートするように構成されており、ここで一度には 1 つの T D

50

Dモードがサポートされている。

【0021】

第2のTDDモードにおいては、上記の第1のデュプレクサは、TX設定とRX設定との間で交替するように構成されていてもよい。ここで上記のTX設定において、上記の第1のチューナブルTXバンドパスフィルタが、上記の第2のTDD周波数バンドに対して最適化されていてよく、かつ上記の第1のチューナブルRXバンドパスフィルタが、上記の第2のTDD周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされていてよい。これに対応して、上記のRX設定において、上記の第1のチューナブルRXバンドパスフィルタが、上記の第2のTDD周波数バンドに対して最適化されていてよく、かつ上記の第1のチューナブルTXバンドパスフィルタが、上記の第2のTDD周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされていてよい。

10

【0022】

1つの実施形態においては、本発明によるフロントエンド回路は、さらに第2のチューナブルRXバンドパスフィルタおよび第2のチューナブルTXバンドパスフィルタを備えてよく、ここで当該フロントエンド回路は、TDDインターバンドキャリアアグリゲーションモードをサポートするように構成されており、ここで信号が上記の第1のTDD周波数バンドおよびアグリゲーションされたTDD周波数バンドにおいて同時に受信され、ここで当該第2のチューナブルRXバンドパスフィルタは、当該TDDインターバンドキャリアアグリゲーションモードにおける当該アグリゲーションされたTDD周波数バンドに対して最適化されている。

20

【0023】

こうして本発明によるフロントエンド回路は、TDDインターバンドキャリアアグリゲーションを最小の数の部品でサポートすることができる。さらに、同じフロントエンド回路がFDDキャリアバンドアグリゲーションに用いられてよい。FDDキャリアバンドアグリゲーションにおいては、信号は、第1のFDD周波数バンドおよびアグリゲーションされた周波数バンドにおいて同時に受信される。

【0024】

さらに、上記のTDDインターバンドキャリアアグリゲーションモードにおいて、上記の第1のチューナブルRXバンドパスフィルタおよび第1のチューナブルTXバンドパスフィルタの1つが上記の第1のTDD周波数バンドに対し最適化されていてよく、かつ上記の第1のチューナブルRXバンドパスフィルタおよび第1のチューナブルTXバンドパスフィルタの他の1つが、上記の第1のTDD周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングされていてよい。

30

【0025】

第2の態様によれば、本発明は、フロントエンド回路を動作の方法に関し、当該フロントエンド回路は、第1のチューナブルRXバンドパスフィルタおよび第1のチューナブルTXバンドパスフィルタを備えたチューナブルデュプレクサを備え、当該方法は以下のステップを備える。

- 動作のモードを決定するステップ。
- もしこの動作のモードが第1のFDD周波数バンドにおける第1のFDDモードである場合、上記の第1のチューナブルRXバンドパスフィルタおよび上記の第1のチューナブルTXバンドパスフィルタを上記の第1のFDD周波数バンドにチューニングするステップ。
- もしこの動作のモードが第1のTDD周波数バンドにおける第1のTDDモードである場合、上記の第1のチューナブルRXバンドパスフィルタおよび第1のチューナブルTXバンドパスフィルタの1つを上記の第1のTDD周波数バンドにチューニングし、かつ上記の第1のチューナブルRXバンドパスフィルタおよび第1のチューナブルTXバンドパスフィルタの他の1つを上記の第1のTDD周波数バンドから離間させ、上記の第1のTDD周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングするステップ。

40

。

50

【 0 0 2 6 】

具体的には、上記の第 1 の T D D 周波数バンドにおける T X モードにおいては、上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタは、上記の第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングされ、かつ上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタはデチューニングされる。上記の第 1 の T D D 周波数バンドの R X モードにおいては、上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタは、上記の第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングされ、かつ上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタはデチューニングされる。

【 0 0 2 7 】

具体的には、本方法は本願請求項 1 に記載のフロントエンド回路または上述の好ましい実施形態の 1 つのフロントエンド回路の動作のために用いられてよい。したがって上記のフロントエンド回路について開示された全ての構造的および機能的特徴は、本方法にも適用されてよく、あるいはこの逆であってよい。

【 0 0 2 8 】

本方法は、異なる周波数領域における F D D および T D D モードの動作のために最低減の数のフィルタのみが必要とされるという利点を有する。

【 0 0 2 9 】

もし動作のモードが第 1 の T D D 周波数バンドにおける第 1 の T D D モードである場合、この第 1 の T D D モードの T X モードにおける信号を送信するために、本方法は、上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタを上記の第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングし、上記のチューナブル R X バンドパスフィルタをこの第 1 の T D D 周波数バンドから離間させ、この第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないようにデチューニングするステップを備えてよい。さらにこの第 1 の T D D モードの R X モードにおける信号を受信するために、本方法は上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタを上記の第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングし、上記のチューナブル T X バンドパスフィルタをこの第 1 の T D D 周波数バンドから離間させ、この第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないようにデチューニングするステップを備えてよい。

【 0 0 3 0 】

もし動作のモードが第 2 の F D D 周波数バンドにおける第 2 の F D D モードである場合、信号を送信および受信するために、本方法は上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタをこの第 2 の F D D 周波数バンドにチューニングするステップを備えてよい。

【 0 0 3 1 】

もしこの動作のモードが第 2 の T D D 周波数バンドにおける第 2 の T D D モードである場合、信号を送信および受信するために、本方法は、上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタの 1 つを上記の第 2 の T D D 周波数バンドにチューニングし、上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタの他の 1 つをこの第 2 の T D D 周波数バンドから離間させ、この第 2 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングするステップを備えてよい。

【 0 0 3 2 】

具体的には、上記の第 2 の T D D モードにおいては、本方法は、上記の第 1 のチューナブル T X フィルタおよび上記の第 1 のチューナブル R X フィルタが絶対に同じ通過バンドに同時にチューニングされないように構成されてよい。

【 0 0 3 3 】

さらに上記のフロントエンド回路は、第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび第 2 のチューナブル T X バンドパスフィルタを備えた第 2 のチューナブルデュプレクサを備えてよい。もしこの動作のモードが T D D インターバンドアグリゲーションモードであって、信号が同時に上記の第 1 の T D D 周波数バンドおよびアグリゲーションされた T D D 周波数バンドで受信される場合は、本方法は、上記の第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタをこのアグリゲーションされた T D D 周波数バンドにチューニングするス

10

20

30

40

50

テップと、上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび上記の第 1 の T X バンドパスフィルタの 1 つを上記の第 1 の T D D 周波数バンドにチューニングするステップと、上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタおよび上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタの他の 1 つをこの第 1 の T D D 周波数バンドから離間させ、この第 1 の T D D 周波数バンドにおける通過バンドを有しないように、デチューニングするステップとを備えてよい。

【 0 0 3 4 】

以下では図を参照して本発明をさらに詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

10

【図 1】フロントエンド回路の第 1 の実施形態を示す。

【図 2】チューナブルフィルタの接続形態を簡略に示す。

【図 3】フロントエンド回路の第 2 の実施形態を示す。

【図 4】 F D D 設定におけるフロントエンド回路の周波数特性を示す。

【図5】TDD設定のTXモードにおけるフロントエンド回路の周波数特性を示す。

【図 6】 TDD 設定の R X モードにおけるフロントエンド回路の周波数特性を示す。

【図 7】フロントエンド回路の第 3 の実施形態を示す。

【 0 0 3 6 】

図 1 は、フロントエンド回路 1 の第 1 の実施形態を示す。フロントエンド回路 1 は、第 1 のアンテナ 3 に接続されているアンテナポート 2 を備える。このフロントエンド回路 1 は、異なる周波数バンドで信号を送信および受信するために構成されている。

20

【 0 0 3 7 】

フロントエンド回路 1 は、ダイプレクサ 4 , 第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 , および第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 を備える。ダイプレクサ 4 は、ハイパスフィルタ 7 およびローパスフィルタ 8 を備える。ダイプレクサ 4 は、アンテナポート 2 に直に接続されている。

【 0 0 3 8 】

ダイプレクサ 4 は、受信した信号のおおまかな分離を行う。このダイプレクサ 4 のハイパスフィルタ 7 は、 $1.7 \sim 2.7 \text{ GHz}$ の周波数を有する信号を通過し得るように構成されている。代替として、このダイプレクサ 4 のハイパスフィルタ 7 は、 $1.7 \sim 2.2 \text{ GHz}$ の領域の周波数またはこの周波数を有する信号を通過し得るように構成されている。具体的には、このハイパスフィルタ 7 は、 1500 MHz のカットオフ周波数を有してよく、こうしてこの周波数より低い周波数を有する信号は、このハイパスフィルタによって減衰され、このカットオフ周波数より高い周波数を有する信号は顕著に減衰されことなくこのハイパスフィルタ 7 を通過する。たとえば、このハイパスフィルタ 7 は、LTE 周波数バンド I, II, III, IV, および V, VI における信号を通過させることができる。

30

【 0 0 3 9 】

さらにローパスフィルタ 8 は、1 G H z 領域の近傍の周波数を有する信号を通過し得るように構成されている。具体的には、このローパスフィルタ 8 は、1 0 0 0 M H z のカットオフ周波数を有してよく、こうしてこの周波数より高い周波数を有する信号は、このローパスフィルタ 8 によって減衰され、このカットオフ周波数より低い周波数を有する信号は顕著に減衰されることなくこのローパスフィルタ 8 を通過する。たとえば、このローパスフィルタ 8 は、L T E 周波数バンド V , V I I I , X I I , X I I I , X V I I , および X X における信号を通過させることができる。

40

【 0 0 4 0 】

ハイパスフィルタ 7 は、第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 に接続されている。この第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 は、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 10 を備える。第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 は、第 1 の R X 信号経路 11 に接続されている。さらに、第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 10 は、第 1 の T X 信号経路 12 に接続されている。

50

【 0 0 4 1 】

第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタは、これらのそれぞれの通過バンドが変更できるように構成されている。具体的には、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 10 は、これらのそれぞれの通過バンドが異なる周波数バンドに対して最適化され得るように構成されている。このため、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 10 の各々は、少なくとも 1 つのチューナブル素子、たとえば可変コンデンサを備える。

【 0 0 4 2 】

フロントエンド回路 1 が 1 . 7 ~ 2 . 7 G H z 領域または 1 . 7 ~ 2 . 2 G H z 領域における特定の周波数で動作している場合、第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 はこの周波数バンドに対して最適化されていてよい。具体的には、F D D モードにおいては、この特定の周波数バンドは、特定の R X 通過バンドおよび特定の T X 通過バンドを有する。

【 0 0 4 3 】

第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 は、この動作のモードにおいて、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 が、上記の特定の R X 通過バンドに対して最適化されるようにチューニングされ、かつ上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 10 が、上記の特定の T X 通過バンドに対して最適化されるようにチューニングされている。こうして第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 を、上記の特定の周波数バンドにおける周波数を有する信号がこの第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 で減衰されないように、他方でこれらの特定の周波数バンド以外の周波数を有する信号がこの第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 によって抑圧されるように、チューニングすることができる。

【 0 0 4 4 】

具体的には、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 10 は、ダイプレクサ 4 のハイパスフィルタ 7 の通過バンドにおける各々の周波数バンドに対して最適化されていてよい。

【 0 0 4 5 】

さらに、このダイプレクサ 4 のローパスフィルタ 8 は、第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 に接続されている。この第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 は、第 2 の R X 信号経路 14 に接続されている第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 13 と、第 2 の T X 信号経路 16 に接続されている第 2 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 15 とを備える。第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 13 および第 2 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 15 は、1 G H z 領域の近傍における異なる周波数バンドに対して最適化されるように構成されている。具体的には、第 2 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 13 および第 2 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 15 は、ダイプレクサ 4 のローパスフィルタ 8 の通過バンドにおける各々の周波数バンドに対して最適化されていてよい。

【 0 0 4 6 】

こうして第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 が、ハイパスフィルタ 7 の通過バンドにおける各々の周波数バンドに対して最適化され、そして第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 が、ローパスフィルタ 8 の通過バンドにおける各々の周波数バンドに対して最適化されるので、これらの 2 つのチューナブルデュプレクサ 5 , 6 のみを備えるフロントエンド回路 1 は、非常に多くの数の周波数バンドにおける送信および受信を可能とする。

【 0 0 4 7 】

1 つの代替の実施形態においては、フロントエンド回路 1 は、1 つのチューナブル R X バンドパスフィルタと 1 つのチューナブル T X バンドパスフィルタとを備える、ただ 1 つのチューナブルデュプレクサを備え、これらのフィルタは 1 G H z 領域と 1 . 7 ~ 2 . 7 G H z 領域または 1 . 7 ~ 2 . 2 G H z 領域とにおける如何なる周波数バンドに対してもチューニングされ得るように調整可能である。この実施形態においては、このチューナブルデュプレクサは、如何なる L T E 周波数バンドに対しても最適化され得るように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

フロントエンド回路 1 は、異なるタイプのモードをサポートする。上述したように、フロントエンド回路 1 は、F D D デュプレキシングをサポートする。この F D D モードにおいては、フロントエンド回路 1 は、T X 信号の送信と R X 信号の受信とを同時に行う。特定の F D D 周波数バンドに対しては、この T X 信号は特定の T X 周波数バンドにおける周波数を備え、そしてこの R X 信号は特定の R X 周波数バンドにおける周波数を備え、この特定の R X 周波数バンドはこの特定の T X 周波数バンドとは異なっている。

【 0 0 4 9 】

上記のハイパスフィルタ 7 の通過バンドにおける特定の周波数バンドを用いる F D D デュプレキシングモードにおいては、上記の第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 1 0 がこの特定の T X 周波数バンドに対して最適化され、また上記の第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 がこの特定の R X 周波数バンドに対して最適化されるように、上記のチューナブルデュプレクサ 5 がチューニングされている。こうして信号が正しく処理される。この特定の R X 周波数バンドにおける周波数を有し、第 1 のアンテナ 3 で受信される R X 信号は、ハイパスフィルタ 7 を通過し、そして第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 を通過して、第 1 の R X 信号経路 1 1 にカップリングされる。第 1 の T X 信号経路 1 2 にカップリングされた、上記の特定の T X 周波数バンドにおける周波数を有する T X 信号は、第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 1 0 およびハイパスフィルタ 7 を通過して、第 1 のアンテナ 3 によって送信される。

【 0 0 5 0 】

例として、F D D モードにおける 2 , 5 0 0 ~ 2 , 5 7 0 M H z の T X バンドと、2 , 6 2 0 ~ 2 , 6 9 0 M H z の R X バンドを有するバンド V I I で動作しているフロントエンド回路を考える。この場合は、ダイプレクサ 4 のハイパスフィルタ 7 に接続されている第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 がアクティブとなっている。さらに、第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 1 0 は、その通過バンドが、使用されている周波数バンドの T X バンドと重なるようにチューニングされる。すなわちこの第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 1 0 は、この場合その通過バンドが 2 , 5 0 0 ~ 2 , 5 7 0 M H z となるようにチューニングされる。さらに、第 1 のチューナブル R X フィルタ 9 は、その通過バンドが使用されている周波数バンドの R X バンドと重なるようにチューニングされる。すなわちこの第 1 のチューナブル R X フィルタ 9 は、その通過バンドが 2 , 6 2 0 ~ 2 , 6 9 0 M H z となるようにチューニングされる。代替として、第 1 のチューナブル T X フィルタ 1 0 は、使用されているチャネルの中央にある通過バンドを有してもよい。

【 0 0 5 1 】

次にもしフロントエンド回路 1 が他の周波数バンド、たとえば、1 , 7 1 0 ~ 1 , 7 8 5 M H z の T X バンドと 1 , 8 0 5 ~ 1 , 8 8 0 M H z の R X バンドとを有するバンド I I I に変更される必要があっても、同じバンドパスフィルタ 9 , 1 0 が使用される。この場合、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 および第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 1 0 は、これらがそれぞれ、使用されている周波数バンドの R X バンドおよび T X バンドに対して最適化されるようにチューニングされる。この場合、これらは、第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 1 0 が 1 , 7 1 0 ~ 1 , 7 8 5 M H z に通過バンドを有し、第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 が 1 , 8 0 5 ~ 1 , 8 8 0 M H z に通過バンドを有するようにチューニングされる。

【 0 0 5 2 】

さらに同じチューナブルバンドパスフィルタ 9 を T D D モードで利用することができる。T D D モードにおいては、フロントエンド回路 1 は、同じ周波数バンドで送信信号と受信信号とが交替する。本発明によるフロントエンド回路 1 は、異なる周波数バンドでの T D D デュプレキシングをサポートすることができるようになっている。例として、ハイパスフィルタ 7 の通過バンドにある特定の周波数バンドにおける信号を送信するために、第 1 のチューナブル T X バンドパスフィルタ 1 0 がこの特定の周波数バンドにチューニングされ、かつ第 1 のチューナブル R X バンドパスフィルタ 9 が、その通過バンドがこの特定

の周波数バンドから離間するように、デチューニングされる。こうしてこの特定の周波数バンドにおける周波数を有する信号は、この第1のチューナブルRXバンドパスフィルタ9によって大きく減衰される。

【0053】

同様に、ハイパスフィルタ7の通過バンドにある上記の特定の周波数バンドにおける信号を受信するために、第1のチューナブルRXバンドパスフィルタ9がこの特定の周波数バンドにチューニングされ、第1のチューナブルTXバンドパスフィルタ10が、その通過バンドがこの特定の周波数バンドから離間するように、デチューニングされる。こうしてこの特定の周波数バンドにおける周波数を有する信号は、この第1のチューナブルTXバンドパスフィルタ10によって大きく減衰される。

10

【0054】

同様に、ローパスフィルタ8の通過バンドにある特定の周波数バンドにおける信号を送信および受信するために、第2のチューナブルRXバンドパスフィルタ13および第2のチューナブルTXバンドパスフィルタ15の1つがこの特定の周波数バンドにチューニングされ、これらのバンドパスフィルタ13, 15の他の1つが、その通過バンドがこの特定の周波数バンドから離間するように、デチューニングされる。

【0055】

例として、2570～2620MHzの周波数に対応するバンド38におけるTDDデュプレキシングを考える。フロントエンド回路1がバンド38において送信モードで動作している場合、第1のチューナブルTXバンドパスフィルタ10は、その通過バンドを2, 570～2, 620MHzに有するようにチューニングされ、第1のTX信号経路12から来る信号が第1のアンテナ3に結合することを可能とする。これと同時に、第1のチューナブルRXバンドパスフィルタ9が、2, 570～2, 620MHz付近に通過バンドを有しないようにデチューニングされ、むしろこの周波数バンドで大きな反射率を示す。

20

【0056】

フロントエンド回路1がTDDモードのRXモードにおける信号を受信している場合は、第1のチューナブルTXバンドパスフィルタ10は、デチューニングされており、第1のチューナブルRXバンドパスフィルタ9は、その通過バンドを2, 570～2, 620MHzに有するようにチューニングされ、第1のアンテナ3によって受信された信号が第1のRX信号経路11に結合されることを可能とする。

30

【0057】

こうして本発明によるフロントエンド回路1は、FDDタイプおよびTDDタイプの動作に両用されるチューナブルフィルタ9, 10, 13, 15を利用して、様々な周波数バンドにおけるFDDモードおよびTDDモード両方をサポートすることができる。

【0058】

図1に示すフロントエンド回路1は、さらにTDDモードのインターバンドキャリアアグリゲーションを、アグリゲーションされたバンドにおける同時RXでサポートするように構成されている。このインターバンドキャリアアグリゲーションモードにおいては、信号は第1の周波数バンドにおいて受信され、また同時にアグリゲーションされた周波数バンドにおいて受信される。この第1の周波数バンドにおいて、TX信号の送信とRX信号の受信とがこの第1の周波数バンドにおいて交替するように、TDDデュプレキシングが用いられる。アグリゲーションされた周波数バンドは、受信されるRX信号用にのみ使用される。

40

【0059】

このインターバンドキャリアアグリゲーションモードにおいては、本発明によるフロントエンド回路1は、第1および第2のチューナブルデュプレクサ5, 6の内の1つが上記のTDDデュプレキシングモードで動作されて、上記の第1の周波数バンドにおいて信号の送信と受信とが交替するように構成されている。

【0060】

50

そこで例として、第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 は、上記の第 1 の周波数バンドにおいて信号の送信と受信とが交替するように、上記の TDD デュプレキシングモードで動作してよい。具体的には、この場合上記の第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 および上記の第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 の内の 1 つが上記の第 1 の周波数バンドにチューニングされ、上記の第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 および上記の第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 の内の他の 1 つが、その通過バンドがこの第 1 の周波数バンドから離間するようにデチューニングされている。

【0061】

さらに具体的には、信号を送信するために、上記の第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 は、上記の第 1 の周波数バンドにチューニングされ、上記の第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 はこのためデチューニングされる。信号を受信するために、上記の第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 は、上記の第 1 の周波数バンドにチューニングされ、上記の第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 はこのためデチューニングされる。

【0062】

上記の第 1 および第 2 のチューナブルデュプレクサ 5, 6 の内の他の 1 つは、上記のアグリゲーションされた周波数バンドにおける信号用の RX フィルタとして利用される。上記で説明した例においては、第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 が、RX フィルタとして利用される。この場合、この第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 の第 2 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 13 は、上記のアグリゲーションされた周波数バンドに対して最適化されており、またこの第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 の第 2 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 15 は、デチューニングされる。

【0063】

しかしながら、第 2 のチューナブルデュプレクサ 6 が上記の第 1 の周波数バンドにおける信号用の TDD デュプレキシングモードにおいて動作し、第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 が RX フィルタとして利用されることも可能である。

【0064】

例として、上記のインターバンドキャリアアグリゲーションが第 1 の周波数バンドとしてバンド 39 を用い、アグリゲーションされる周波数バンドとしてバンド 41 を用いる組合せを考える。この場合、第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 および第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 は、信号の TX / RX タイミングに合わせて交替してバンド 39 にチューニングされてよく、そして第 2 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 13 はアグリゲーションされる周波数バンド、すなわちバンド 41 にチューニングされてよい。

【0065】

しかしながら、この例においては、ダイプレクサが上述のダイプレクサと異なるカットオフ周波数で使用されなければならない。具体的には、ダイプレクサは、バンド 41 における周波数を有する信号とバンド 39 における周波数を有する信号とを分離することができるよう選択される。こうして TDD モードのインターバンドキャリアアグリゲーションを、アグリゲーションされたバンドにおける同時 RX でサポートするために、主バンドとアグリゲーションされたバンドとを分離するように構成されたダイプレクサが用いられる。

【0066】

図 2 は、チューナブルバンドパスフィルタ 9, 10, 13, 15 の例を示す。これらのフィルタ 9, 10, 13, 15 は、インダクタおよびコンデンサから成り、少なくとも 1 つのインダクタまたはコンデンサは可変である。具体的には、これらのフィルタ 9, 10, 13, 15 は、主経路 17 を備え、この主経路 17 に沿ってカップリングされた複数の LC 共振器 18 が配設されている。さらにそれぞれの 2 つの LC 共振器 18 の間には 1 つのカップリングコンデンサが配設されている。さらに、これらのフィルタ 9, 10, 13, 15 は、主経路 17 に平行な経路に配設され、これらのフィルタ 9, 10, 13, 15

をジャンパするカップリングインダクタ 20 を備える。

【0067】

具体的には、各々の LC 共振器 18 は、1 つの可変コンデンサを備える。これらのフィルタ 9, 10, 13, 15 は、高 Q 値のインダクタ ($Q > 100$) および高 Q 値のコンデンサ ($Q > 150$) を用いることによって実現された高 Q 値の共振器を備えている。これらのコンデンサは可変素子で実現されており、またこれらのインダクタは固定値となっている。上記のカップリングコンデンサは、100 より小さい適度な Q 値を有し、またカップリングインダクタについても同様である。このカップリングインダクタ 20 は、通過バンドの左右にトランスマッションゼロをもたらす。

【0068】

図 2 に示すチューナブルバンドパスフィルタ 9, 10, 13, 15 は、チューナブルフィルタを実現する単に 1 つの例である。具体的には、チューナブルフィルタ 9, 10, 13, 15 を実現するために異なる接続形態が使用されてもよい。さらにカップリングコンデンサ (複数) 19 のいくつかまたは全てが可変であってもよい。追加的にまたは代替として、これらのフィルタ 9, 10, 13, 15 は、チューナブルまたはリコンフィギュラブルな音響素子を用いてよい。

【0069】

図 3 は、チューナブル RX バンドパスフィルタ 9 およびチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 が共に図 2 に示すタイプであり、2 つの通過バンドを形成するように接続されている、フロントエンド回路 1 を示す。

【0070】

図 3 に示すフロントエンド回路 1 は、さらに第 1 の位相シフタ 21, および第 2 の位相シフタ 22 を備える。第 1 の位相シフタ 21 は、アンテナポート 2 と第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 との間に接続されており、第 2 の位相シフタ 22 は、このアンテナポート 2 と第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 との間に接続されている。これらの位相シフタ 21, 22 は、2 つのチューナブルバンドパスフィルタ 9, 10 を適切にマッチングするために使用されている。これらの位相シフタ 21, 22 は、チューナブルあるいはリコンフィギュラブルである必要はない。その代りこれらの位相シフタ 21, 22 は固定ネットワークを用いて実現されている。

【0071】

しかしながら、これらの第 1 および第 2 の位相シフタ 21, 22 の各々は、フロントエンド回路 1 において省略可能な適宜に追加される素子である。

【0072】

図 4 は、第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 を備えたフロントエンド回路 1 を示し、ここでこの第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 は第 1 の設定に設定されている。この第 1 の設定においては、バンド V I I における F D D デュプレキシングが用いられる。こうして第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 は、その通過バンドがバンド V I I の TX バンドに対応するようにチューニングされる。さらに第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 は、その通過バンドがバンド V I I の RX バンドに対応するようにチューニングされる。曲線 23 は、第 1 の TX 信号経路 12 における減衰量を示す。曲線 24 は、第 1 の RX 信号経路 11 における減衰量を示す。さらに第 1 の TX 信号経路 12 と第 1 の RX 信号経路 11 との間の絶縁が図 4 の曲線 25 によって示されている。

【0073】

図 5 は、第 1 のチューナブルデュプレクサ 5 が、バンド 38 における T D D デュプレキシングで、TX モードで動作しているフロントエンド回路 1 に対応した第 2 の設定となっている場合の、フロントエンド回路 1 の周波数特性を示す。上述したように、第 1 のチューナブル TX バンドパスフィルタ 10 は、対応する TX 通過バンドに設定され、第 1 のチューナブル RX バンドパスフィルタ 9 は、TX と RX との間のカップリングを避けるために、大きくデチューニングされている。同様に、曲線 23 は、第 1 の TX 信号経路 12 における減衰量を表し、曲線 24 は、第 1 の RX 信号経路 11 における減衰量を表す。さら

10

20

30

40

50

に、これらの２つの経路間の絶縁が図５の曲線２５で示されている。

【００７４】

図６は、バンド３８におけるＴＤＤデュプレキシングのＲＸモード用の設定に対応するものを示す。ここで第１のチューナブルＴＸバンドパスフィルタ１０はデチューニングされており、第１のチューナブルＲＸバンドパスフィルタ９は、使用されるＲＸ周波数バンドに対して最適化されている。同様に、曲線２３は、第１のＴＸ信号経路１２における減衰量を表し、曲線２４は、第１のＲＸ信号経路１１における減衰量を表す。さらに、これらの２つの経路１１，１２間の絶縁が図６の曲線２５で示されている。

【００７５】

図７は、フロントエンド回路１の第３の実施形態を示す。図７に示す第３の実施形態は、この第３の実施形態がダイプレクサ４を備えないということで図１に示す第１の実施形態と異なっている。その代わりに、この第３の実施形態は、第１のアンテナ３および、追加的に、第２のアンテナ２６を備える。第１のチューナブルデュプレクサ５は第１のアンテナ３に接続されており、第２のチューナブルデュプレクサ６は第２のアンテナ２６に接続されている。

10

【符号の説明】

【００７６】

- １：フロントエンド回路
- ２：アンテナポート
- ３：第１のアンテナ
- ４：ダイプレクサ
- ５：第１のチューナブルデュプレクサ
- ６：第２のチューナブルデュプレクサ
- ７：ハイパスフィルタ
- ８：ローパスフィルタ
- ９：第１のチューナブルＲＸバンドパスフィルタ
- １０：第１のチューナブルＴＸバンドパスフィルタ
- １１：第１のＲＸ信号経路
- １２：第１のＴＸ信号経路
- １３：第２のチューナブルＲＸバンドパスフィルタ
- １４：第２のＲＸ信号経路
- １５：第２のチューナブルＴＸバンドパスフィルタ
- １６：第２のＴＸ信号経路
- １７：主経路
- １８：ＬＣ共振器
- １９：カップリングコンデンサ
- ２０：カップリングインダクタ
- ２１：第１の位相シフタ
- ２２：第２の位相シフタ
- ２３：第１のＴＸ信号経路における減衰量
- ２４：第１のＲＸ信号経路における減衰量
- ２５：第１のＴＸ信号経路と第１のＲＸ信号経路の間の絶縁
- ２６：第２のアンテナ

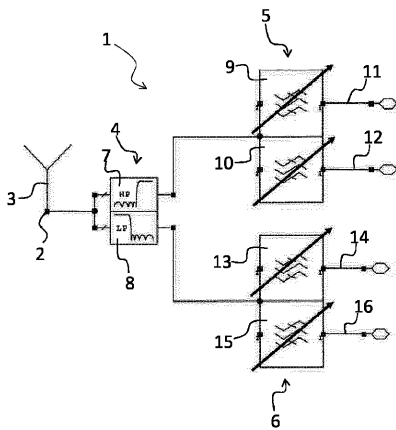
20

30

40

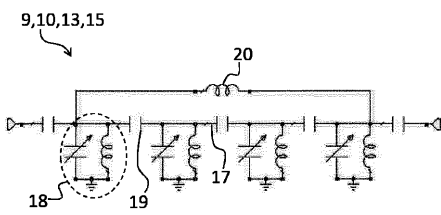
【図 1】

Fig. 1



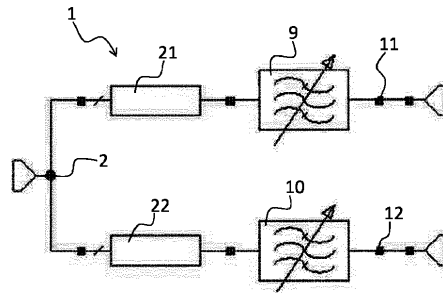
【図 2】

Fig. 2



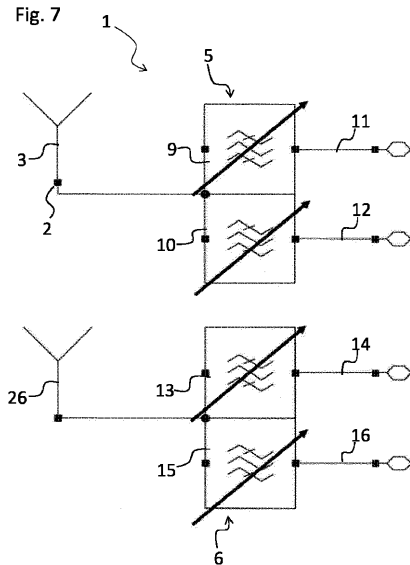
【図 3】

Fig. 3

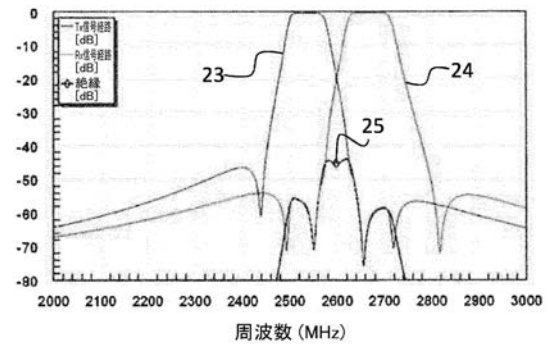


【図 7】

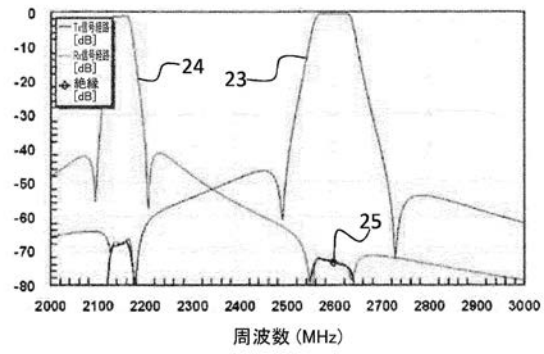
Fig. 7



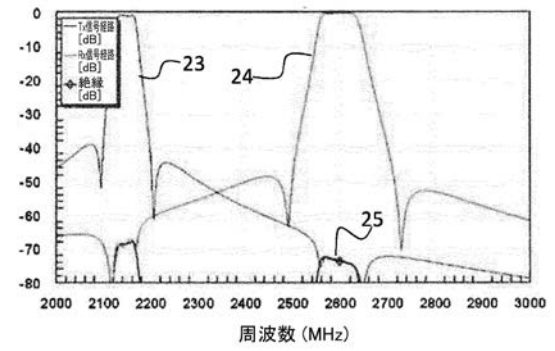
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/076246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04B1/00 H04B1/52
ADD.

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)

H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 073 394 A1 (ALCATEL LUCENT DEUTSCHLAND AG [DE]) 24 June 2009 (2009-06-24) the whole document -----	1-14
X	EP 1 755 230 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 21 February 2007 (2007-02-21) the whole document paragraph [0022] - paragraph [0023]; paragraph [0026] - paragraph [0048]; figures 2-4 -----	1-14
X	WO 2012/140969 A1 (MURATA MANUFACTURING CO [JP]; HAYAFUJI HISAO [JP]; MIZOGUCHI SHINYA [J]) 18 October 2012 (2012-10-18) the whole document ----- -/-	1-14

☒ 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

28 May 2014

Date of mailing of the international search report

06/06/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ayala Perriello, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/076246

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/041146 A1 (EPCOS AG [DE]; ELLAE JUHA [FI]; IKONEN PEKKA [FI]; SCHMIDHAMMER EDGAR) 28 March 2013 (2013-03-28) the whole document -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/076246

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2073394	A1	24-06-2009	NONE	

EP 1755230	A2	21-02-2007	EP 1755230 A2	21-02-2007
			US 2007042802 A1	22-02-2007

WO 2012140969	A1	18-10-2012	CN 103460611 A	18-12-2013
			US 2014038531 A1	06-02-2014
			WO 2012140969 A1	18-10-2012

WO 2013041146	A1	28-03-2013	CN 103814526 A	21-05-2014
			WO 2013041146 A1	28-03-2013

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 シュミットハマー, エドガー

ドイツ国 8 3 3 7 1 シュタイン アン デア トラウン, ホッホゲルンシュトラッセ 2 8
Fターム(参考) 5K011 DA01 DA27 JA01 KA01