

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6290105号
(P6290105)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.

F 1

H04B	1/04	(2006.01)	H04B	1/04
H04B	1/40	(2015.01)	H04B	1/40
H03F	3/24	(2006.01)	H03F	3/24

A

請求項の数 15 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2014-558899 (P2014-558899)
 (86) (22) 出願日 平成25年2月22日 (2013.2.22)
 (65) 公表番号 特表2015-508268 (P2015-508268A)
 (43) 公表日 平成27年3月16日 (2015.3.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/027470
 (87) 國際公開番号 WO2013/126804
 (87) 國際公開日 平成25年8月29日 (2013.8.29)
 審査請求日 平成28年1月28日 (2016.1.28)
 (31) 優先権主張番号 61/602,401
 (32) 優先日 平成24年2月23日 (2012.2.23)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 13/584,273
 (32) 優先日 平成24年8月13日 (2012.8.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】隣接する周波数帯域における共存をサポートするためのフィルタを備えたワイヤレスデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置であって、

第1の周波数帯域よりも狭い第1の帯域幅を有する、前記第1の周波数帯域に関するナローフィルタであって、入力無線周波数(RF)信号を受信し、フィルタリングし、フィルタリングされたRF信号を提供する帯域通過フィルタとして構成された、ナローフィルタと、

前記ナローフィルタの出力に動作可能に結合された入力を有する電力増幅器であって、前記フィルタリングされたRF信号を受信し、増幅し、増幅されたRF信号を提供するように構成された、電力増幅器と

10

を備え、

前記装置が前記第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワークおよび前記第1の周波数帯域に隣接する第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、前記ナローフィルタが選択される、装置。

【請求項 2】

前記ナローフィルタを備え、第1のスイッチを介して前記電力増幅器の前記入力に結合された第1の信号経路と、

第2のスイッチを介して前記電力増幅器の前記入力に結合されたバイパス信号経路とをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

20

前記ナローフィルタの前記第1の帯域幅よりも大きい第2の帯域幅を有する、前記第1の周波数帯域に関するフルフィルタであって、前記電力増幅器の出力に動作可能に結合された入力を有しており、前記増幅されたR F信号を受信し、フィルタリングし、出力R F信号を提供するように構成された、フルフィルタをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記第1の周波数帯域がバンド40に対応し、前記ナローフィルタの前記第1の帯域幅がバンド40の帯域幅よりも小さく、前記フルフィルタの前記第2の帯域幅がバンド40の前記帯域幅に等しいかそれよりも大きい、請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記ナローフィルタが前記第1の周波数帯域内に遷移帯域を有し、前記フルフィルタが前記第1の周波数帯域外に遷移帯域を有する、請求項3に記載の装置。

【請求項6】

前記第1の周波数帯域よりも狭い帯域幅を有する、前記第1の周波数帯域に関する第2のナローフィルタであって、前記電力増幅器の出力に動作可能に結合された入力を有しており、前記増幅されたR F信号を受信し、フィルタリングし、出力R F信号を提供するように構成された、第2のナローフィルタをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項7】

前記電力増幅器の前記出力とアンテナインターフェース回路との間に結合されたバイパス信号経路

をさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記装置が、前記第1の周波数帯域における前記第1のワイヤレスネットワークと通信するが、前記第1の周波数帯域に隣接する前記第2の周波数帯域における前記第2のワイヤレスネットワークとは通信しないときには、前記フルフィルタが選択される、請求項3に記載の装置。

【請求項9】

前記装置が前記第1の周波数帯域における前記第1のワイヤレスネットワークおよび前記第1の周波数帯域に隣接する前記第2の周波数帯域における前記第2のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、前記ナローフィルタと前記フルフィルタが両方とも選択される、請求項3に記載の装置。

【請求項10】

前記装置が前記第1の周波数帯域における前記第1のワイヤレスネットワークおよび前記第1の周波数帯域に隣接する前記第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、前記ナローフィルタと前記第2のナローフィルタが両方とも選択される、請求項6に記載の装置。

【請求項11】

装置が実行する方法であって、

フィルタリングされたR F信号を得るために帯域通過フィルタとして構成されたナローフィルタを用いて入力無線周波数(R F)信号をフィルタリングすることであって、前記ナローフィルタが、第1の周波数帯域に関するものであり、前記第1の周波数帯域よりも狭い第1の帯域幅を有する、フィルタリングすることと、

増幅されたR F信号を得るために電力増幅器を用いて前記ナローフィルタからの前記フィルタリングされたR F信号を増幅することとを備え、

前記装置が前記第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワークおよび前記第1の周波数帯域に隣接する第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、前記ナローフィルタが選択される、方法。

【請求項12】

10

20

30

40

50

出力 R F 信号を得るためにフルフィルタを用いて前記電力増幅器からの前記増幅された R F 信号をフィルタリングすることであって、前記フルフィルタが、前記第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記ナローフィルタの前記第 1 の帯域幅よりも大きい第 2 の帯域幅を有する、フィルタリングすること

をさらに備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

出力 R F 信号を得るために第 2 のナローフィルタを用いて前記電力増幅器からの前記増幅された R F 信号をフィルタリングすることであって、前記第 2 のナローフィルタが、前記第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記第 1 の周波数帯域よりも狭い帯域幅を有する、フィルタリングすること

10

をさらに備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記ナローフィルタが使用のために選択されないときには、前記電力増幅器を用いて前記入力 R F 信号を増幅し、前記ナローフィルタをバイパスすること

をさらに備える、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 ~ 1 4 のうちのいずれかに記載のステップを実行する命令を記憶した、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

米国特許法第 1 1 9 条に基づく優先権の主張

[0001]本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、2012年2月23日に出願された「WIRELESS DEVICE WITH FILTERS TO SUPPORT CO-EXISTENCE ON ADJACENT FREQUENCY BANDS」と題する米国仮出願第 6 1 / 6 0 2 , 4 0 1 号の優先権を主張する。

【0 0 0 2】

[0002]本開示は、一般に電子機器に関し、より詳細にはワイヤレスデバイスに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

30

[0003]ワイヤレス通信ネットワークにおけるワイヤレスデバイス（たとえば、セルラーフォンまたはスマートフォン）は、双方向通信のためのデータを送信および受信し得る。ワイヤレスデバイスは、データ送信のための送信機と、データ受信のための受信機とを含み得る。データ送信では、送信機は、無線周波数（R F）キャリア信号をデータで変調して、変調された R F 信号を取得し、変調された R F 信号を増幅して、適切な送信電力レベルを有する出力 R F 信号を取得し、アンテナを介して出力 R F 信号を基地局に送信し得る。データ受信では、受信機は、アンテナを介して受信 R F 信号を取得し、受信 R F 信号を調整し処理して、基地局によって送られたデータを復元し得る。

【0 0 0 4】

[0004]ワイヤレスデバイスは、マルチプルなワイヤレスネットワークとの同時通信をサポートするためにマルチプルな送信機とマルチプルな受信機とを含み得る。あるワイヤレスネットワークのための送信機は、いくつかのシナリオでは別のワイヤレスネットワークのための受信機に干渉することがあり、パフォーマンスを低下させることがある。

40

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 5】

【図 1】 様々なワイヤレス通信ネットワークと通信することが可能なワイヤレスデバイスを示す図。

【図 2】 図 1 のワイヤレスデバイスのブロック図。

【図 3】 電力増幅器（P A）モジュールのブロック図。

【図 4 A】 バンド 4 0 のためのフルフィルタ（full filter）の例示的な周波数応答を示

50

す図。

【図4B】バンド40のためのナローフィルタ(narrow filter)の例示的な周波数応答を示す図。

【図5A】隣接する周波数帯域におけるマルチプルなワイヤレスネットワークとの共存をサポートするPAモジュールの例示的な設計のブロック図。

【図5B】隣接する周波数帯域におけるマルチプルなワイヤレスネットワークとの共存をサポートするPAモジュールの例示的な設計のブロック図。

【図6】ワイヤレスデバイスによってフィルタリングを実行するためのプロセスを示す図。

【詳細な説明】

【0006】

[0011]以下に示す詳細な説明は、本開示の例示的な設計を説明するものであり、本開示が実施され得る唯一の設計を表すものではない。「例示的」という用語は、本明細書では、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用する。「例示的」として本明細書で説明するいかなる設計も、必ずしも他の設計よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。詳細な説明は、本開示の例示的な設計の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。本明細書で説明する例示的な設計はこれらの具体的な詳細なしに実施され得ることが当業者には明らかであろう。いくつかの事例では、本明細書で提示する例示的な設計の新規性を不明瞭にしないように、よく知られている構造およびデバイスをブロック図の形式で示す。

【0007】

[0012]隣接する周波数帯域におけるマルチプルなワイヤレスネットワークとの同時通信(すなわち、共存)をサポートするためのフィルタを備えたワイヤレスデバイスを本明細書で開示する。マルチプルなワイヤレスネットワークは、互いに隣接または近接する周波数帯域において動作し得る。ワイヤレスデバイスは、マルチプルなワイヤレスネットワークとの通信のためのマルチプルなトランシーバを含み得る。あるワイヤレスネットワークのためのトランシーバは、別のワイヤレスネットワークのための別のトランシーバへの干渉を引き起こすことがある。フィルタは、すべてのワイヤレスネットワークのためのワイヤレスデバイスについて良好なパフォーマンスが達成され得るように、トランシーバ間の干渉を緩和し得る。

【0008】

[0013]図1に、ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)120、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)130、およびワイヤレスパーソナルエリアネットワーク(WPAN)140など、様々なワイヤレス通信ネットワークと通信することが可能なワイヤレスデバイス110を示す。WWAN120は、たとえば、市、州、または国全体など、大きい地理的エリアに通信カバレージを与える。WWAN120は、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標):Global System for Mobile Communications)ネットワーク、ロングタームエボリューション(LTE:Long Term Evolution)ネットワークなど、セルラーネットワークであり得る。CDMAネットワークは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、cdma2000、またはCDMAの何らかの他のバージョンを実装し得る。WWAN120は、WWANのカバレージエリア内のワイヤレスデバイスのための通信をサポートする、いくつかの基地局と他のネットワークエンティティとを含み得る。簡単のために、図1は、WWAN120における2つの基地局122のみを示している。

【0009】

[0014]WLAN130は、たとえば、建築物、家庭など、中間の地理的エリアに通信カバレージを与える。WLAN130は、WLANのカバレージエリア内の任意の数の局のための通信をサポートする、任意の数のアクセスポイントおよび他のネットワークエンティティ(たとえば、ハブおよびルータ)を含み得る。簡単のために、図1は、WLAN130におけるただ1つのアクセスポイント132のみを示している。WLAN130は、

10

20

30

40

50

I E E E 8 0 2 . 1 1 規格ファミリーおよび / または他のW L A N 規格における 1 つまたは複数のエアインターフェースを実装し得る。

【 0 0 1 0 】

[0015] W P A N 1 4 0 は、小さい地理的エリアに通信カバレージを与え、ワイヤレスデバイス 1 1 0 とヘッドセット 1 4 2 との間の通信をサポートする。概して、W P A N 1 4 0 は、任意の数のW P A N デバイスと任意のタイプのW P A N デバイスとを含み得る。W P A N 1 4 0 はB l u e t o o t h (登録商標) および / または他のW P A N 規格を実装し得る。

【 0 0 1 1 】

[0016] ワイヤレスデバイス 1 1 0 は、1 つまたは複数のワイヤレスネットワークと通信することが可能であり得る。ワイヤレスデバイス 1 1 0 は、ユーザ機器 (U E) 、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局などと呼ばれることがある。ワイヤレスデバイス 1 1 0 は、セルラーフォン、スマートフォン、タブレット、ワイヤレスモデム、携帯情報端末 (P D A) 、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、スマートブック、ネットブック、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ (W L L) 局、B l u e t o o t h デバイスなどであり得る。ワイヤレスデバイス 1 1 0 は、W W A N 1 2 0 、W L A N 1 3 0 および / またはW P A N 1 4 0 と、場合によっては同時に、通信することが可能であり得る。ワイヤレスデバイス 1 1 0 は、L T E 、c d m a 2 0 0 0 、W C D M A 、G S M 、I E E E 8 0 2 . 1 1 、B l u e t o o t h など、ワイヤレス通信のための 1 つまたは複数の無線技術をサポートし得る。

10

【 0 0 1 2 】

[0017] 図 2 に、図 1 のワイヤレスデバイス 1 1 0 の例示的な設計のブロック図を示す。図 2 に示す例示的な設計では、ワイヤレスデバイス 1 1 0 は、データプロセッサ / コントローラ 2 1 0 と、W W A N トランシーバ 2 2 0 と、W L A N トランシーバ 2 7 0 と、W P A N トランシーバ 2 8 0 と、W W A N のためのアンテナ 2 5 2 と、W L A N およびW P A N のためのアンテナ 2 5 4 とを含む。W W A N トランシーバ 2 2 0 は、W W A N との双方向ワイヤレス通信をサポートする送信機 2 3 0 と受信機 2 6 0 とを含む。トランシーバ 2 7 0 および 2 8 0 の各々は、それぞれ、W L A N およびW P A N とのワイヤレス通信をサポートするための送信機と受信機と含み得る。簡単のために、トランシーバ 2 7 0 および 2 8 0 の詳細は図 2 には示されていない。

20

【 0 0 1 3 】

[0018] W W A N トランシーバ 2 2 0 の送信経路では、データプロセッサ 2 1 0 は、送信されるべきデータを処理 (たとえば、符号化および変調) し、送信機 2 3 0 にアナログ出力信号を与える。送信機 2 3 0 内で、送信回路 2 3 2 は、アナログ出力信号を増幅し、フィルタリングし、ベースバンドからR F にアップコンバートし、入力R F 信号を与える。送信回路 2 3 2 は、増幅器、フィルタ、ミキサ、ドライバ増幅器、発振器、局部発振器 (L O) 生成器、位相ロックループ (P L L) などを含み得る。電力増幅器 (P A) モジュール 2 4 0 は、入力R F 信号を受信し、増幅し、適切な出力電力レベルを有する出力R F 信号を与える。P A モジュール 2 4 0 は、電力増幅器、ドライバ増幅器、フィルタ、スイッチ、マッチング回路などを含み得る。出力R F 信号は、アンテナインターフェース回路 2 5 0 を通じてルーティングされ、アンテナ 2 5 2 を介してW W A N における 1 つまたは複数の基地局に送信される。アンテナインターフェース回路 2 5 0 は、1 つまたは複数のスイッチ、デュプレクサ、ダイプレクサ、方向性結合器などを含み得る。

30

【 0 0 1 4 】

[0019] W W A N トランシーバ 2 2 0 の受信経路では、アンテナ 2 5 2 は、W W A N における基地局および / または他の送信機局から信号を受信し、受信R F 信号を与え、その受信R F 信号は、アンテナインターフェース回路 2 5 0 を通じてルーティングされ、受信機 2 6 0 に与えられる。受信機 2 6 0 内で、低雑音増幅器 (L N A) モジュール 2 6 2 は、受信R F 信号を増幅し、L N A 出力信号を与える。受信回路 2 6 4 は、L N A 出力信号を増幅し、フィルタリングし、R F からベースバンドにダウンコンバートし、データプロセ

40

50

ツサ 210 にアナログ入力信号を与える。受信回路 264 は、増幅器、フィルタ、ミキサ、発振器、LO 生成器、PLLなどを含み得る。

【0015】

[0020] 図 2 は、送信機 230 および受信機 260 の例示的な設計を示す。送信機 230 および / または受信機 260 は、図 2 に示されていない異なるおよび / または追加の回路を含み得る。たとえば、送信機 230 は、簡単のために図 2 には明示的に示されていない、フィルタ、マッチング回路などを含み得る。トランシーバ 220 の全部または一部分が、1つまたは複数のアナログ集積回路 (IC)、RF IC (RFIC)、混合信号 IC などの上に実装され得る。たとえば、送信回路 232、PA モジュール 240、LNA モジュール 262、および受信回路 264 は、RFIC 上に実装され得る。PA モジュール 240 および場合によっては他の回路は、また、別個の IC または回路モジュール上にも実装され得る。10

【0016】

[0021] WLAN トランシーバ 270 は、WLAN におけるアクセスポイントとの通信のための信号を受信し、処理し得る。WPAN トランシーバ 280 は、WPAN デバイスとの通信のための信号を受信し、処理し得る。トランシーバ 270 および 280 の各々は、WWAN トランシーバ 220 における回路と同様の回路を含み得る。

【0017】

[0022] データプロセッサ / コントローラ 210 は、ワイヤレスデバイス 110 のための様々な機能を実行し得る。たとえば、データプロセッサ 210 は、送信機 230 を介して送信されているデータおよび受信機 260 を介して受信されているデータのための処理を実行し得る。コントローラ 210 は、送信回路 232、受信回路 264、PA モジュール 240、LNA モジュール 262、アンテナインターフェース回路 250 などの動作を制御し得る。メモリ 212 は、データプロセッサ / コントローラ 210 のためのプログラムコードおよびデータを記憶し得る。データプロセッサ / コントローラ 210 は、1つまたは複数の特定用途向け集積回路 (ASIC) および / または他の IC 上に実装され得る。20

【0018】

[0023] ワイヤレスデバイス 110 は、図 1 の WWAN 120、WLAN 130、および / または WPAN 140 など、様々なワイヤレスネットワークとの通信をサポートし得る。各ワイヤレスネットワークは、1つまたは複数の周波数帯域における通信をサポートし得る。たとえば、WWAN 120 は、以下の周波数帯域のうちの 1つまたは複数における通信をサポートする LTE ネットワークであり得る。30

- ・ 時分割複信 (TDD) のための 2570 ~ 2620 MHz のバンド 38 (Band 38)

- ・ TDD のための 2300 ~ 2400 MHz のバンド 40 (Band 40)

- ・ TDD のための 2496 ~ 2690 MHz のバンド 41 (Band 41)、および /

または

- ・ 他の帯域

[0024] WLAN 130 は、2400 ~ 2500 MHz の産業科学医療用 (ISM : industrial, scientific and medical) バンドにおける通信をサポートする Wi-Fi (登録商標) ネットワークであり得る。WPAN 140 は、2400 ~ 2500 MHz の ISM バンドにおける Bluetooth をサポートし得る。WWAN 120、WLAN 130 および WPAN 140 は、また、他の周波数帯域における通信もサポートし得る。40

【0019】

[0025] 図 3 に、図 2 の WWAN トランシーバ 220 における PA モジュール 240 の 1 つの例示的な設計である、PA モジュール 340 のブロック図を示す。PA モジュール 340 内で、電力増幅器 (PA) 350 は、その入力が PA モジュール 340 の入力に結合され、その出力がスイッチブレクサ 360 に結合されている。スイッチブレクサ 360 はスイッチ 362 ~ 366 を含み、それらのスイッチの第 1 の端子はノード A に結合され、それらのスイッチの第 2 の端子は、それぞれフィルタ 372 ~ 376 に結合されてい50

る。ノード A は電力増幅器 350 の出力に対応する。フィルタ 372～376 は、それらの入力がそれぞれスイッチ 362～366 に結合され、それらの出力がアンテナインターフェース回路 250 に結合されている。フィルタ 372～376 は、バンドパスフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタなどを備え得る。フィルタ 372～376 は、表面弹性波 (SAW: surface acoustic wave) フィルタ、セラミックフィルタ、微小電子機械システム (MEMS: micro-electro-mechanical system) フィルタ、または他のタイプのフィルタを用いて実装され得る。

【0020】

[0026] ドライバ増幅器 (DA) 330 は、変調された RF 信号を受信し、増幅し、PA モジュール 340 に入力 RF 信号を与える。ドライバ増幅器 330 は、(図 3 に示すように) 図 2 の送信回路 232 の一部であり得るか、または PA モジュール 340 の一部であり得る(図 3 には図示せず)。PA モジュール 340 内で、電力増幅器 350 は、ドライバ増幅器 330 からの入力 RF 信号を受信し、増幅し、増幅された RF 信号を与える。スイッチブレクサ 360 は、電力増幅器 350 からの増幅された RF 信号を受信し、増幅された RF 信号をフィルタ 372～376 のうちの 1 つに与える。スイッチブレクサ 360 内のスイッチ 362～366 のうちの 1 つは、所与の任意の瞬間ににおいて選択され得る。選択されたスイッチは閉じており、増幅された RF 信号を関連するフィルタに通す。選択されていないスイッチは開いている。選択されたスイッチに結合されたフィルタは、閉じているスイッチを介して、増幅された RF 信号を受信し、アンテナインターフェース回路 250 に出力 RF 信号を与える。

【0021】

[0027] フィルタ 372～376 は、ワイヤレスデバイス 110 によってサポートされる異なる関心周波数帯域をカバーする。図 3 に示す例では、フィルタ 372 はバンド 40 をカバーし、バンド 40 フィルタ 372 とも呼ばれる。フィルタ 376 は、バンド 38、バンド 41 などであり得る、バンド X をカバーする。フィルタ 372～376 はまた、他の周波数帯域をカバーし得る。各フィルタは、その周波数帯域内の信号を通し、その周波数帯域外の信号を減衰させるように設計され得る。

【0022】

[0028] 図 4A は、図 3 のバンド 40 フィルタ 372 の例示的な周波数応答を示す。バンド 40 フィルタ 372 は、バンド 40 の周波数レンジである 2300～2400 MHz の通過帯域を有する。バンド 40 フィルタ 372 は、下側遷移帯域 (lower transition band) において 2300 MHz の左にロールオフし、また、上側遷移帯域 (upper transition band) において 2400 MHz の右にロールオフする。各遷移帯域の幅 (すなわち、ロールオフのスティープネス (steepness)) は、バンド 40 フィルタ 372 のために使用されるフィルタのタイプに依存する。図 4A に示すように、バンド 40 フィルタ 372 の上側遷移帯域は、2400～2500 MHz のISM バンドとオーバーラップする。

【0023】

[0029] ワイヤレスデバイス 110 は、マルチプルなワイヤレスネットワークとの通信をサポートし得る。たとえば、ワイヤレスデバイス 110 は、バンド 40 における WLAN と、また、ISM バンドにおける WLAN との同時通信をサポートし得る。この場合、WLAN トランシーバ 220 からの所望の信号がアンテナ 252 および 254 を介して WLAN トランシーバ 270 に結合され得、結合された信号は、WLAN トランシーバ 270 への不所望な信号として働き得る。アンテナ 252 とアンテナ 254 の両方はワイヤレスデバイス 110 上に実装され得、2つのアンテナ間で達成され得る分離 (isolation) の量には限界があり得る。

【0024】

[0030] 図 4A に示すように、バンド 40 フィルタ 372 の上側遷移帯域における不所望な信号は、2.4 GHz ISM バンドにおける WLAN 周波数チャネル 1 上の所望の信号への干渉を引き起こし得る。周波数チャネル 1 は、2412 MHzを中心とし、IEEE 802.11b について 22 MHz の帯域幅を有する。バンド 40 における不所望な信

10

20

30

40

50

号からの干渉は、ISMバンドにおけるWLANとの通信のパフォーマンスを著しく低下させるおそれがあり、周波数チャネル1をWLAN通信のために使用不可能にし得る。

【0025】

[0031]本開示の一態様では、関心帯域（たとえば、バンド40）のためのナローフィルタが、電力増幅器の前に配置され、隣接する帯域への干渉が低減され得るように当該の帯域における信号を減衰するために使用され得る。以下で説明するように、電力増幅器の前にナローフィルタを設置することは、電力増幅器の後にナローフィルタを設置することに比べていくつかの利点を与える。

【0026】

[0032]図5Aに、隣接する周波数帯域におけるマルチプルなワイヤレスネットワークとの共存をサポートするPAモジュール540aのブロック図を示す。PAモジュール540aは、図2のPAモジュール240の1つの例示的な設計である。10

【0027】

[0033]図5Aに示す例示的な設計では、PAモジュール540a内で、スイッチ542aおよび542bは、それらの第1の端子がPAモジュール540aの入力に結合され、スイッチ548aおよび548bは、それらの第1の端子が電力増幅器550の入力に結合されている。ナローバンド40フィルタ544がスイッチ542aの第2の端子とスイッチ548aの第2の端子との間に結合される。バイパス経路546が、スイッチ542bの第2の端子とスイッチ548bの第2の端子との間に結合される。20

【0028】

[0034]図5Aに示す例示的な設計では、スイッチプレクサ560はスイッチ562～568を含み、それらのスイッチの第1の端子は、ノードAである、電力増幅器550の出力に結合されている。フルバンド40フィルタ572は、その入力がスイッチ562の第2の端子に結合され、その出力がアンテナインターフェース回路250に結合されている。バンドXフィルタ576は、その入力がスイッチ566の第2の端子に結合され、その出力がアンテナインターフェース回路250に結合されている。また、追加のフィルタ（図5Aには図示せず）がスイッチプレクサ560とアンテナインターフェース回路250との間に結合され得る。フィルタ572～576は、SAWフィルタ、セラミックフィルタ、MEMSフィルタなどを用いて実装され得る。バイパス経路578がスイッチ568の第2の端子とアンテナインターフェース回路250との間に結合される。バイパス経路578は、（図5Aに示すように）含まれ得るか、または省略され得る（図5Aには図示せず）。30

【0029】

[0035]概して、フィルタ544およびフィルタ572～576は、ワイヤレスデバイス110によってサポートされる任意の関心周波数帯域をカバーし得る。図5Aに示す例示的な設計では、フィルタ544は、バンド40をカバーするが、より狭い帯域幅を有し、ナローバンド40フィルタ544と呼ばれる。また、フィルタ572は、バンド40をカバーし、（たとえば、図4Aに示したように2300～2400MHzの）フル帯域幅を有し、フルバンド40フィルタ572と呼ばれる。フィルタ576は、バンド38、バンド41などであり得る、バンドXをカバーする。フィルタ544およびフィルタ572～576はまた、他の周波数帯域、たとえば、LTE TDDのために使用され、2545～2575MHzの周波数レンジをカバーするextended Global Platform(XGP)バンドをカバーし得る。各フィルタは、その周波数帯域内の信号を通し、その周波数帯域外の信号を減衰させるように設計され得る。40

【0030】

[0036]図5Aに示す例示的な設計では、PAモジュール540aは、電力増幅器550より前に2つの入力信号経路552および554を含む。第1の入力信号経路552はナローバンド40フィルタ544を含む。第2の入力信号経路554はバイパス経路546を含む。第1の入力信号経路または第2の入力信号経路のいずれかは、スイッチ542および548を制御することによって所与の瞬間ににおいて選択され得る。PAモジュール550

40 a はまた、電力増幅器 550 の後にマルチプルな出力信号経路 582 ~ 588 を含む。第1の出力信号経路 582 はスイッチ 562 とフルバンド 40 フィルタ 572 とを含む。1つまたは複数の他の出力信号経路はそれぞれ、フィルタと、関連するスイッチとを含み得る。出力信号経路 588 はスイッチ 568 とバイパス経路 578 とを含む。出力信号経路のうちの1つは、スイッチ 562 ~ 568 を制御することによって所与の瞬間ににおいて選択され得る。

【0031】

[0037] ドライバ増幅器 530 は、変調された R F 信号を受信し、増幅し、P A モジュール 540 a に入力 R F 信号を与える。ドライバ増幅器 530 は、(図 5 A に示すように) 図 2 の送信回路 232 の一部であり得るか、または P A モジュール 540 a の一部であり得る(図 5 A には図示せず)。P A モジュール 540 a 内で、入力 R F 信号は、(i) ナローバンド 40 フィルタ 544 を備える第1の入力信号経路 552、または(ii) バイパス経路 546 を備える第2の入力信号経路 554 のいずれかを通じてルーティングされる。第1の入力信号経路 552 が選択された場合、ナローバンド 40 フィルタ 544 は入力 R F 信号をフィルタリングする。電力増幅器 550 は、スイッチ 548 a または 548 b のいずれかからの R F 信号を受信し、増幅し、増幅された R F 信号を与える。スイッチ プレクサ 560 は、電力増幅器 550 からの増幅された R F 信号を受信し、増幅された R F 信号を、スイッチ 562 ~ 566 のうちの1つを介してフィルタ 572 ~ 576 のうちの1つに与えるか、またはスイッチ 568 を介してバイパス経路 578 に与える。フィルタ 572 ~ 576 のうちの1つが選択された場合、選択されたフィルタは、関連するスイッチを介して、増幅された R F 信号を受信し、アンテナインターフェース回路 250 に出力 R F 信号を与える。バイパス経路 578 が選択された場合、増幅された R F 信号は出力 R F 信号として与えられる。
10

【0032】

[0038] 図 4 B は、図 5 A のナローバンド 40 フィルタ 544 の例示的な周波数応答を示す。この例示的な設計では、ナローバンド 40 フィルタ 544 は、バンド 40 の周波数レンジよりも小さい 2300 ~ 2380 MHz の通過帯域を有する。ナローバンド 40 フィルタ 544 は、下側遷移帯域において 2300 MHz の左にロールオフし、また、上側遷移帯域において 2380 MHz の右にロールオフする。図 4 B に示すように、ナローバンド 40 フィルタ 544 の上側遷移帯域はバンド 40 内にある。対照的に、フルバンド 40 フィルタ 572 は、図 4 A に示したように、2300 ~ 2400 MHz の通過帯域と、バンド 40 の外にあり、ISM バンド内にある上側遷移帯域とを有する。
20

【0033】

[0039] 再び図 5 A を参照すると、バンド 40 における WWAN と ISM バンドにおける WLAN との間の共存があるときはいつでも、ナローバンド 40 フィルタ 544 を備える第1の入力信号経路 552 が選択され得る。この場合、ナローバンド 40 フィルタ 544 は ISM バンドにおける不所望な信号を減衰させることになり、その結果、ISM バンドにおける WLAN のための所望の信号への干渉が少なくなる。WLAN との通信のパフォーマンスは、WWAN との通信についてのバンド 40 からの不所望な信号による低下が最小限に抑えられ得る。バンド 40 における WWAN と ISM バンドにおける WLAN との間の共存がないときには、バイパス経路 546 を備える第2の入力信号経路 554 が選択され得る。この場合、バイパス経路 546 を介して、入力 R F 信号についてより小さい挿入損失が得られる。
40

【0034】

[0040] ナローバンド 40 フィルタ 544 およびフルバンド 40 フィルタ 572 は様々な方法で選択され得る。1つの例示的な設計では、ISM バンドにおける WLAN との共存があるときには、バンド 40 における WWAN との通信のために、ナローバンド 40 フィルタ 544 のみが選択され得る。別の例示的な設計では、ISM バンドにおける WLAN との共存があるときには、バンド 40 における WWAN との通信のために、ナローバンド 40 フィルタ 544 とフルバンド 40 フィルタ 572 の両方が選択され得る。ナローバン
50

ド 4 0 フィルタ 5 4 4 および / またはフルバンド 4 0 フィルタ 5 7 2 はまた、他の基準に基づいて選択され得る。たとえば、ISM バンドにおける周波数チャネル 1 上でエネルギーが検出された場合のみ、ナローバンド 4 0 フィルタ 5 4 4 が選択され得る。例示的な設計では、ISM バンドにおける WLAN との共存がないときには、バンド 4 0 におけるWWAN との通信のために、フルバンド 4 0 フィルタ 5 7 2 のみが選択され得る。

【 0 0 3 5 】

[0041] 図 5 B に、隣接する周波数帯域におけるマルチプルなワイヤレスネットワークとの共存をサポートする PA モジュール 5 4 0 b のブロック図を示す。PA モジュール 5 4 0 b は、図 2 の PA モジュール 2 4 0 の別の例示的な設計である。

【 0 0 3 6 】

[0042] 図 5 B に示す例示的な設計では、PA モジュール 5 4 0 b は、図 5 A について上記で説明したように結合された、スイッチ 5 4 2 a、5 4 2 b、5 4 8 a および 5 4 8 b と、ナローバンド 4 0 フィルタ 5 4 4 と、バイパス経路 5 4 6 と、電力増幅器 5 5 0 とを含む。PA モジュール 5 4 0 b は、ノード A に対応する、出力電力増幅器 5 5 0 に結合されたスイッチプレクサ 5 6 1 をさらに含む。スイッチプレクサ 5 6 1 はスイッチ 5 6 2 ~ 5 6 6 を含み、それらのスイッチの第 1 の端子はノード A に結合され、それらのスイッチの第 2 の端子は、それぞれフィルタ 5 7 2 ~ 5 7 6 に結合されている。フィルタ 5 7 2 ~ 5 7 6 は、それらの入力が、それぞれスイッチ 5 6 2 ~ 5 6 6 に結合され、それらの出力がアンテナインターフェース回路 2 5 0 に結合されている。図 5 B に示す例示的な設計では、スイッチプレクサ 5 6 1 はスイッチ 5 6 8 をさらに含み、その第 1 の端子はノード A に結合され、その第 2 の端子は、アンテナインターフェース回路 2 5 0 にさらに結合されたバイパス経路 5 7 8 に結合される。スイッチ 5 6 8 およびバイパス経路 5 7 8 は省略されることもできる。

【 0 0 3 7 】

[0043] フィルタ 5 7 2 ~ 5 7 6 は、ワイヤレスデバイス 1 1 0 によってサポートされる異なる関心周波数帯域をカバーし得る。図 5 B に示す例示的な設計では、フィルタ 5 7 2 は、バンド 4 0 をカバーし、たとえば、図 4 A に示したように 2 3 0 0 ~ 2 4 0 0 M H z の公称帯域幅を有する。フィルタ 5 7 4 は、バンド 4 0 をカバーするが、たとえば、図 4 B に示したように 2 3 0 0 ~ 2 3 8 0 M H z の、より狭い帯域幅を有する。フィルタ 5 7 6 はバンド X をカバーする。フィルタ 5 7 2 ~ 5 7 6 はまた、他の周波数帯域をカバーし得る。ナローバンド 4 0 フィルタ 5 4 4 および 5 7 4 は、同じまたは異なる周波数応答を有し得、同じまたは異なる帯域幅を有し得、同じまたは異なるタイプのフィルタを用いて実装され得る。

【 0 0 3 8 】

[0044] 図 5 B に示す例示的な設計では、PA モジュール 5 4 0 b は、図 5 A について上記で説明したように、電力増幅器 5 5 0 の前に第 1 の入力信号経路 5 5 2 と第 2 の入力信号経路 5 5 4 とを含む。PA モジュール 5 4 0 b は、電力増幅器 5 5 0 の後にマルチプルな出力信号経路 5 8 2 ~ 5 8 8 をさらに含む。第 1 の出力信号経路 5 8 2 はスイッチ 5 6 2 とフルバンド 4 0 フィルタ 5 7 2 とを含む。第 2 の出力信号経路 5 8 4 はスイッチ 5 6 4 とナローバンド 4 0 フィルタ 5 7 4 とを含む。1 つまたは複数の他の出力信号経路はそれぞれ、フィルタと、関連するスイッチとを含み得る。出力信号経路 5 8 8 はスイッチ 5 6 8 とバイパス経路 5 7 8 とを含む。出力信号経路のうちの 1 つは、スイッチ 5 6 2 ~ 5 6 8 を制御することによって所与の任意の瞬間ににおいて選択され得る。

【 0 0 3 9 】

[0045] 1 つの例示的な設計では、バンド 4 0 におけるWWAN とISM バンドにおける WLAN との間の共存があるときには、ナローバンド 4 0 フィルタ 5 4 4 を備える第 1 の入力信号経路 5 5 2 およびナローバンド 4 0 フィルタ 5 7 4 を備える第 2 の出力信号経路 5 8 4 が選択され得る。ISM バンドにおける WLAN との共存がないときには、バンド 4 0 におけるWWAN との通信のために、バイパス経路 5 4 6 を備える第 2 の入力信号経路 5 5 4 およびフルバンド 4 0 フィルタ 5 7 2 を備える第 1 の出力信号経路 5 8 2 が選択

10

20

30

40

50

され得る。別のワイヤレスネットワークとの通信および / または別の周波数帯域における通信のために、バイパス経路 546 を備える第 2 の入力信号経路 554 および別のフィルタ（たとえば、フィルタ 576）を備える別の出力信号経路が選択され得る。

【0040】

[0046]表 1 は、PA モジュールによってサポートされ得る構成のセットを記載している。図 5 A の PA モジュール 540a は、電力増幅器 550 の後にナローバンド 40 フィルタ 574 を含まず、したがって表 1 の構成 1、3、5 および 6 のみをサポートする。図 5 B の PA モジュール 540b は、電力増幅器 550 の後にナローバンド 40 フィルタ 574 を含み、したがって表 1 のすべての 6 つの構成 1 ~ 6 をサポートする。PA モジュールは、表 1 に記載されている構成よりも多くの構成および / または表 1 に記載されている構成とは異なる構成を含み得る。10

【表 1】

表1

構成	入力 信号経路	出力 信号経路	説明
1	バイパス	フル バンド 40 フィルタ	ISM バンドにおける WLAN との共存がないバ ンド 40 における WWAN の場合
2	バイパス	ナロー バンド 40 フィルタ	共存があるバンド 40 における WWAN の場合; ISM バンドにおいて良好な干渉除去をもたらす
3	ナロー バンド 40 フィルタ	フル バンド 40 フィルタ	共存があるバンド 40 における WWAN の場合; ISM バンドにおいて良好な干渉除去をもたらす
4	ナロー バンド 40 フィルタ	ナロー バンド 40 フィルタ	共存があるバンド 40 における WWAN の場合; ISM バンドにおいて最良の干渉除去をもたらす
5	ナロー バンド 40 フィルタ	バイパス	共存があるバンド 40 における WWAN の場合
6	バイパス	バンド X フィルタ	バンド X、例えばバンド 38 における WWAN の 場合

【0041】

[0047]図 5 A および図 5 B は、バンド 40 における WWAN と ISM バンドにおける WLAN との間の共存を可能にするために電力増幅器より前のナローバンド 40 フィルタを使用する 2 つの例示的な設計を示す。概して、電力増幅器より前に配置されたナローフィルタを使用する技法は、隣接するまたは近くの周波数帯域におけるマルチプルなワイヤレスネットワーク間の共存を可能にし得る。本技法は、図 4 A ~ 図 5 B に示すように、バンド 40 および ISM バンドのために使用され得る。本技法はまた、他の隣接するまたは近くの周波数帯域における共存を可能にするために使用され得る。たとえば、本技法は、2400 ~ 2500 MHz の ISM バンドおよび 2500 ~ 2690 MHz のバンド 41 における共存を可能にするために使用され得る。ワイヤレスデバイスは、電力増幅器より前に配置された、2520 ~ 2690 MHz のより狭い帯域幅を有する、ナローバンド 41 フィルタを含み得る。ワイヤレスデバイスはまた、電力増幅器の後に配置された、2500 ~ 2690 MHz の公称帯域幅を有する、バンド 41 フィルタを含み得る。ナローバンド 41 フィルタは、ISM バンドにおける WLAN のための所望の信号への干渉を低減す4050

るためにバンド41の下側部分の不所望な信号を減衰させ得る。

【0042】

[0048] (たとえば、図5Aおよび図5Bに示すように)電力増幅器の前に配置されたナローバンド40フィルタを使用することはいくつかの利点をもたらし得る。第1に、電力増幅器の前のナローバンド40フィルタは、たとえば、ドライブ増幅器530、アップコンバータなど、電力増幅器に先行する回路によって生成される雑音およびひずみのレベルを低減するために使用され得る。バンド40における信号からISMバンド中に入る雑音およびひずみは、ISMバンドおよびバンド40における動作の実際の周波数(または周波数オフセット)に依存し得る。特定の周波数オフセットは、送信機の出力における全雑音およびひずみを支配する先行する回路からの雑音およびひずみをまねくことがある。これらの状況では、電力増幅器より前のナローバンド40フィルタを使用することは、雑音およびひずみのレベルを低減し得る。これは、電力増幅器の後の追加される挿入損失なしに達成され得る。場合によっては、電力増幅器の後の挿入損失を低減するために、出力バイパス経路578を選択し、電力増幅器の後の送信フィルタを使用しないことが可能であり得る。10

【0043】

[0049] 第2に、電力増幅器より前のナローバンド40フィルタならびに電力増幅器の後のフルバンド40フィルタまたは別のナローバンド40フィルタを使用することは、パフォーマンスを改善し得る。電力増幅器の前のナローバンド40フィルタは、ISMバンドにおける共存をサポートするために十分な除去(rejection)を行い得る。電力増幅器の後のフルバンド40フィルタは、高調波および広帯域雑音など、通常発生し得るスプリアス信号の除去を行い得る。フルバンド40フィルタは、バンド40に近すぎることがあるので、ISMバンドの下側部分に入る雑音およびひずみを低減しないことがある。フィルタ選択は、(i) バンド40とISMバンドとの間の共存があるかどうか、(ii) 雜音およびひずみが送信電力に対して正の非線形関係を有し得ることによる動作の送信電力、および(iii) バンド40動作とISMバンド動作との間の実際の周波数オフセットのうちの1つまたは複数に基づき得る。20

【0044】

[0050] 電力増幅器の後にナローバンド40フィルタを配置すること(および電力増幅器より前にフィルタリングを実行しないこと)が、このフィルタに関連する挿入損失を増加させ得る。より高い挿入損失は、電力増幅器の効率を低減し得、これは、特に高出力電力レベルにおいては、望ましくないことがある。30

【0045】

[0051] 例示的な設計では、装置(たとえば、ワイヤレスデバイス、IC、回路モジュールなど)は、ナローフィルタと電力増幅器とを備え得る。ナローフィルタ(たとえば、図5Aおよび図5Bのナローバンド40フィルタ544)は、第1の周波数帯域に関するものであり得、第1の周波数帯域よりも狭い第1の帯域幅を有し得る。たとえば、第1の帯域幅は、(たとえば、図4Aに示したように)第1の周波数帯域全体ではなく、(たとえば、図4Bに示したように)第1の周波数帯域の一部分のみをカバーし得る。ナローフィルタは、入力RF信号を受信し、フィルタリングし、フィルタリングされたRF信号を提供し得る。電力増幅器(たとえば、図5Aおよび図5Bの電力増幅器550)は、ナローフィルタの出力に動作可能に結合された入力を有し得る。電力増幅器は、フィルタリングされたRF信号を受信し、増幅し、増幅されたRF信号を提供し得る。40

【0046】

[0052] 例示的な設計では、本装置は、電力増幅器より前にマルチプルな信号経路を含み得る。第1の信号経路(たとえば、図5Aおよび図5Bの信号経路552)は、ナローフィルタを含み得、第1のスイッチ(たとえば、スイッチ548a)を介して電力増幅器の入力に結合され得る。バイパス信号経路(たとえば、信号経路554)は、第2のスイッチ(たとえば、スイッチ548b)を介して電力増幅器の入力に結合され得る。バイパス信号経路は、ナローフィルタが選択されないときには、電力増幅器に入力RF信号を与える。50

得る。電力増幅器は、ナローフィルタが選択されないときには、（フィルタリングされたR F信号ではなく）入力R F信号を受信し、増幅し得る。

【0047】

[0053]例示的な設計では、本装置は、ナローフィルタの第1の帯域幅よりも大きい第2の帯域幅を有する、第1の周波数帯域に関するフルフィルタ（たとえば、図5 Aおよび図5 Bのフルバンド40フィルタ572）を含み得る。フルフィルタは、たとえば、スイッチを介して電力増幅器の出力に動作可能に結合された入力を有し得る。フルフィルタは、使用のために選択されたときには、増幅されたR F信号を受信し、フィルタリングし、出力R F信号を提供し得る。

【0048】

[0054]例示的な設計では、本装置は、第1の周波数帯域よりも狭い帯域幅を有する、第1の周波数帯域に関する第2のナローフィルタ（たとえば、図5 Bのナローバンド40フィルタ574）を含み得る。第2のナローフィルタは、たとえば、スイッチを介して電力増幅器の出力に動作可能に結合された入力を有し得る。第2のナローフィルタは、使用のために選択されたときには、増幅されたR F信号を受信し、フィルタリングし、出力R F信号を提供し得る。

【0049】

[0055]例示的な設計では、本装置は、電力増幅器の出力とアンテナインターフェース回路との間に結合されたバイパス信号経路（たとえば、図5 Aおよび図5 Bのバイパス信号経路578）を含み得る。このバイパス信号経路は、電力増幅器の後に送信フィルタを通ることなしに、出力R F信号として電力増幅器からの増幅されたR F信号を提供するよう選択され得る。

【0050】

[0056]例示的な設計では、第1の周波数帯域はバンド40に対応し得る。ナローフィルタの第1の帯域幅はバンド40の帯域幅よりも小さくなり得る。フルフィルタの第2の帯域幅はバンド40の帯域幅に等しいかそれよりも大きくなり得る。第2のナローフィルタの帯域幅もバンド40の帯域幅よりも小さくなり得る。ナローフィルタは、たとえば、図4 Bに示したように、第1の周波数帯域内に遷移帯域を有し得る。フルフィルタは、たとえば、図4 Aに示したように、第1の周波数帯域外に遷移帯域を有し得る。

【0051】

[0057]例示的な設計では、電力増幅器の前のナローフィルタは、少なくとも1つの基準に基づいて選択またはバイパスされ得る。ナローフィルタは、それが選択されたときにのみ、第1の周波数帯域について入力R F信号をフィルタリングし得る。例示的な設計では、フルフィルタおよび第2のナローフィルタはそれぞれ、選択またはバイパスされ得る。フルフィルタまたは第2のナローフィルタは、そのフィルタが選択されたとき、第1の周波数帯域について、増幅されたR F信号をフィルタリングし得る。

【0052】

[0058]例示的な設計では、本装置が第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワーク（たとえば、バンド40におけるLTEネットワーク）および第1の周波数帯域に隣接する第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワーク（たとえば、ISMバンドにおけるWLAN）と同時に通信するときには、ナローフィルタが選択され得る（たとえば、表1の構成3、4または5の場合）。例示的な設計では、本装置が、第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワークと通信するが、第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワークとは通信しないときには、フルフィルタが選択され得る（たとえば、表1の構成1の場合）。別の例示的な設計では、本装置が第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワークおよび第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、ナローフィルタとフルフィルタが両方とも選択され得る（たとえば、表1の構成3の場合）。さらに別の例示的な設計では、本装置が第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワークおよび第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、ナローフィルタと第2のナロ

10

20

30

40

50

ーフィルタが両方とも選択され得る（たとえば、表1の構成4の場合）。ナローフィルタ、フルフィルタ、および第2のナローフィルタは他の方法でも選択され得る。

【0053】

[0059]図6に、ワイヤレスデバイスによってフィルタリングを実行するためのプロセス600の例示的な設計を示す。入力RF信号がナローフィルタ（たとえば、図5Aおよび図5Bのナローバンド40フィルタ544）を用いてフィルタリングされて、フィルタリングされたRF信号を得ることができる（ブロック612）。ナローフィルタは、第1の周波数帯域に関するものであり得、第1の周波数帯域よりも狭い第1の帯域幅を有し得る。ナローフィルタからのフィルタリングされたRF信号が電力増幅器を用いて増幅されて、増幅されたRF信号を得ることができる（ブロック614）。ナローフィルタが使用のために選択されないときには、（フィルタリングされたRF信号ではなく）入力RF信号が電力増幅器を用いて増幅され得、ナローフィルタはバイパスされ得る。

10

【0054】

[0060]例示的な設計では、電力増幅器からの増幅されたRF信号がフルフィルタ（たとえば、図5Aおよび図5Bのフルバンド40フィルタ572）を用いてフィルタリングされて、出力RF信号を得ることができる（ブロック616）。フルフィルタは、また、第1の周波数帯域に関するものであり得、ナローフィルタの第1の帯域幅よりも大きい第2の帯域幅を有し得る。別の例示的な設計では、増幅されたRF信号は、第2のナローフィルタ（たとえば、図5Bのナローバンド40フィルタ574）を用いてフィルタリングされて、出力RF信号を得ることができる。第2のナローフィルタは、また、第1の周波数帯域に関するものであり得、第1の周波数帯域よりも狭い帯域幅を有し得る。さらに別の例示的な設計では、増幅されたRF信号は、電力増幅器の後に送信フィルタを通ることなしに、出力RF信号としてバイパス信号経路（たとえば、図5Aおよび図5Bのバイパス信号経路578）を介して与えられ得る。

20

【0055】

[0061]例示的な設計では、ワイヤレスデバイスが第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワーク（たとえば、バンド40におけるLTEネットワーク）および第1の周波数帯域に隣接する第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワーク（たとえば、ISMバンドにおけるWLAN）と同時に通信するときには、入力RF信号をフィルタリングするためにナローフィルタが選択され得る（ブロック618）。例示的な設計では、ワイヤレスデバイスが、第1の周波数帯域における第1のワイヤレスネットワークと通信するが、第2の周波数帯域における第2のワイヤレスネットワークとは通信しないときには、増幅されたRF信号をフィルタリングするためにフルフィルタが選択され得る（ブロック620）。

30

【0056】

[0062]本明細書で説明するPAモジュールおよび/またはフィルタは、IC、アナログIC、RFIC、混合信号IC、ASIC、回路モジュール、ハイブリッドモジュール、プリント回路板（PCB）、電子デバイスなどの上に実装され得る。PAモジュールおよび/またはフィルタはまた、様々なプロセス技術を用いて作製され得る。PAモジュールおよび/またはフィルタのための能動回路（たとえば、トランジスタ）は、相補型金属酸化物半導体（CMOS：complementary metal oxide semiconductor）、NチャネルMOS（NMOS）、PチャネルMOS（PMOS）、バイポーラ接合トランジスタ（BJT：bipolar junction transistor）、バイポーラCMOS（BiCMOS）、シリコンゲルマニウム（SiGe）、ガリウムヒ素（GaAs）、ヘテロ接合バイポーラトランジスタ（HBT：heterojunction bipolar transistor）、高電子移動度トランジスタ（HEMT：high electron mobility transistor）、シリコンオンインシュレータ（SOI：silicon-on-insulator）など、様々なICプロセス技術を用いて作製され得る。

40

【0057】

[0063]本明細書で説明するPAモジュールおよび/またはフィルタを実装する装置は、スタンドアロンデバイスであり得るか、またはより大きいデバイスの一部であり得る。デ

50

バイスは、(i) スタンドアロン I C、(ii) データおよび／または命令を記憶するためのメモリ I C を含み得る 1 つまたは複数の I C のセット、(iii) R F 受信機 (R F R) または R F 送信機／受信機 (R T R) などの R F I C、(iv) 移動局モデム (M S M) などの A S I C、(v) 他のデバイス内に埋め込まれ得るモジュール、(vi) 受信機、セルラーフォン、ワイヤレスデバイス、ハンドセット、またはモバイルユニット、(vii) その他であり得る。

【0058】

[0064] 1 つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装した場合、機能は、1 つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体とコンピュータ通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、R A M、R O M、E E P R O M (登録商標)、C D - R O M または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線 (D S L)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、D S L、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク (disk) およびディスク (disc) は、コンパクトディスク (disc) (C D)、レーザーディスク (登録商標) (disc)、光ディスク (disc)、デジタル多用途ディスク (disc) (D V D)、フロッピー (登録商標) ディスク (disk) および b l u - r a y (登録商標) ディスク (disc) を含み、ディスク (disk) は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク (disc) は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0059】

[0065] 本開示についての以上の説明は、当業者が本開示を作成または使用することができるよう与えたものである。本開示への様々な修正は当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されるものではなく、本明細書で開示した原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

第 1 の周波数帯域よりも狭い第 1 の帯域幅を有する、前記第 1 の周波数帯域に関するナローフィルタであって、入力無線周波数 (R F) 信号を受信し、フィルタリングし、フィルタリングされた R F 信号を提供するように構成された、ナローフィルタと、

前記ナローフィルタの出力に動作可能に結合された入力を有する電力増幅器であって、前記フィルタリングされた R F 信号を受信し、増幅し、増幅された R F 信号を提供するように構成された、電力増幅器と

を備える装置。

[C 2]

前記ナローフィルタを備え、第 1 のスイッチを介して前記電力増幅器の前記入力に結合された第 1 の信号経路と、

第 2 のスイッチを介して前記電力増幅器の前記入力に結合されたバイパス信号経路と

10

20

30

40

50

をさらに備える、上記 C 1 に記載の装置。

[C 3]

前記ナローフィルタの前記第 1 の帯域幅よりも大きい第 2 の帯域幅を有する、前記第 1 の周波数帯域に関するフルフィルタであって、前記電力増幅器の出力に動作可能に結合された入力を有し、前記増幅された R F 信号を受信し、フィルタリングし、出力 R F 信号を提供するように構成された、フルフィルタ
をさらに備える、上記 C 1 に記載の装置。

[C 4]

前記第 1 の周波数帯域がバンド 4 0 に対応し、前記ナローフィルタの前記第 1 の帯域幅がバンド 4 0 の帯域幅よりも小さく、前記フルフィルタの前記第 2 の帯域幅がバンド 4 0 の前記帯域幅に等しいかそれよりも大きい、上記 C 3 に記載の装置。

10

[C 5]

前記ナローフィルタが前記第 1 の周波数帯域内に遷移帯域を有し、前記フルフィルタが前記第 1 の周波数帯域外に遷移帯域を有する、上記 C 3 に記載の装置。

[C 6]

前記第 1 の周波数帯域よりも狭い帯域幅を有する、前記第 1 の周波数帯域に関する第 2 のナローフィルタであって、前記電力増幅器の出力に動作可能に結合された入力を有し、前記増幅された R F 信号を受信し、フィルタリングし、出力 R F 信号を提供するように構成された、第 2 のナローフィルタ
をさらに備える、上記 C 1 に記載の装置。

20

[C 7]

前記電力増幅器の前記出力とアンテナインターフェース回路との間に結合されたバイパス信号経路
をさらに備える、上記 C 1 に記載の装置。

[C 8]

前記ナローフィルタが、少なくとも 1 つの基準に基づいて選択またはバイパスされ、前記ナローフィルタは、前記ナローフィルタが選択されたときには、前記第 1 の周波数帯域について前記入力 R F 信号をフィルタリングするように構成された、上記 C 1 に記載の装置。

30

[C 9]

前記装置が前記第 1 の周波数帯域における第 1 のワイヤレスネットワークおよび前記第 1 の周波数帯域に隣接する第 2 の周波数帯域における第 2 のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、前記ナローフィルタが選択される、上記 C 1 に記載の装置。

[C 10]

前記装置が、前記第 1 の周波数帯域における第 1 のワイヤレスネットワークと通信するが、前記第 1 の周波数帯域に隣接する第 2 の周波数帯域における第 2 のワイヤレスネットワークとは通信しないときには、前記フルフィルタが選択される、上記 C 3 に記載の装置
。

[C 11]

前記装置が前記第 1 の周波数帯域における第 1 のワイヤレスネットワークおよび前記第 1 の周波数帯域に隣接する第 2 の周波数帯域における第 2 のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、前記ナローフィルタと前記フルフィルタが両方とも選択される、上記 C 3 に記載の装置。

40

[C 12]

前記装置が前記第 1 の周波数帯域における第 1 のワイヤレスネットワークおよび前記第 1 の周波数帯域に隣接する第 2 の周波数帯域における第 2 のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、前記ナローフィルタと前記第 2 のナローフィルタが両方とも選択される、上記 C 6 に記載の装置。

[C 13]

フィルタリングされた R F 信号を得るためにナローフィルタを用いて入力無線周波数 (

50

R F) 信号をフィルタリングすることであって、前記ナローフィルタが、第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記第 1 の周波数帯域よりも狭い第 1 の帯域幅を有する、フィルタリングすることと、

増幅された R F 信号を得るために電力増幅器を用いて前記ナローフィルタからの前記フィルタリングされた R F 信号を増幅することと
を備える方法。

[C 1 4]

出力 R F 信号を得るためにフルフィルタを用いて前記電力増幅器からの前記増幅された R F 信号をフィルタリングすることであって、前記フルフィルタが、前記第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記ナローフィルタの前記第 1 の帯域幅よりも大きい第 2 の帯域幅を有する、フィルタリングすること
をさらに備える、上記 C 1 3 に記載の方法。

10

[C 1 5]

出力 R F 信号を得るために第 2 のナローフィルタを用いて前記電力増幅器からの前記増幅された R F 信号をフィルタリングすることであって、前記第 2 のナローフィルタが、前記第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記第 1 の周波数帯域よりも狭い帯域幅を有する、フィルタリングすること
をさらに備える、上記 C 1 3 に記載の方法。

[C 1 6]

前記ナローフィルタが使用のために選択されないときには、前記電力増幅器を用いて前記入力 R F 信号を増幅し、前記ナローフィルタをバイパスすること
をさらに備える、上記 C 1 3 に記載の方法。

20

[C 1 7]

入力無線周波数 (R F) 信号を受信し、フィルタリングし、フィルタリングされた R F 信号を提供するように構成された、フィルタリングするための第 1 の手段であって、第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記第 1 の周波数帯域よりも狭い第 1 の帯域幅を有する、フィルタリングするための第 1 の手段と、

前記フィルタリングされた R F 信号を受信し、増幅し、増幅された R F 信号を提供するように構成された、増幅するための手段と
を備える装置。

30

[C 1 8]

前記増幅された R F 信号を受信し、フィルタリングし、出力 R F 信号を提供するように構成された、フィルタリングするための第 2 の手段であって、前記第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記ナローフィルタの前記第 1 の帯域幅よりも大きい第 2 の帯域幅を有する、フィルタリングするための第 2 の手段
をさらに備える、上記 C 1 7 に記載の装置。

[C 1 9]

前記増幅された R F 信号を受信し、フィルタリングし、出力 R F 信号を提供するように構成された、フィルタリングするための第 2 の手段であって、前記第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記第 1 の周波数帯域よりも狭い帯域幅を有する、フィルタリングするための第 2 の手段
をさらに備える、上記 C 1 7 に記載の装置。

40

[C 2 0]

ワイヤレスデバイスが第 1 の周波数帯域における第 1 のワイヤレスネットワークおよび前記第 1 の周波数帯域に隣接する第 2 の周波数帯域における第 2 のワイヤレスネットワークと同時に通信するときには、入力無線周波数 (R F) 信号をフィルタリングし、フィルタリングされた R F 信号を提供するためにナローフィルタを選択することを少なくとも 1 つのコンピュータに行わせるためのコードであって、前記ナローフィルタが、前記第 1 の周波数帯域に関するものであり、前記第 1 の周波数帯域よりも狭い第 1 の帯域幅を有し、前記ナローフィルタが電力増幅器より前に配置された、ナローフィルタを選択することを

50

少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

前記ワイヤレスデバイスが、前記第1の周波数帯域における前記第1のワイヤレスネットワークと通信するが、前記第2の周波数帯域における前記第2のワイヤレスネットワークとは通信しないときには、前記電力増幅器からの増幅されたRF信号をフィルタリングし、出力RF信号を提供するためにフルフィルタを選択することを前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードであって、前記フルフィルタが、前記第1の周波数帯域に関するものであり、前記ナローフィルタの前記第1の帯域幅よりも大きい第2の帯域幅を有し、前記フルフィルタが前記電力増幅器の後に配置された、フルフィルタを選択することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

10

【図1】

図1

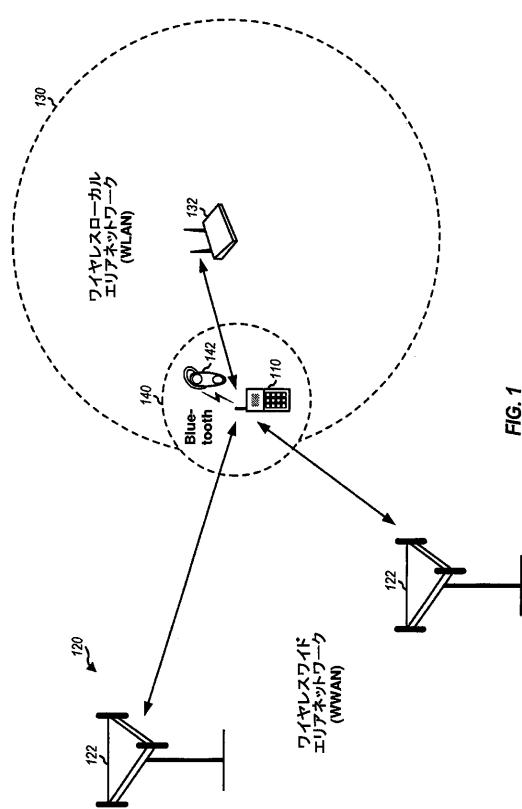


FIG. 1

【図2】

図2

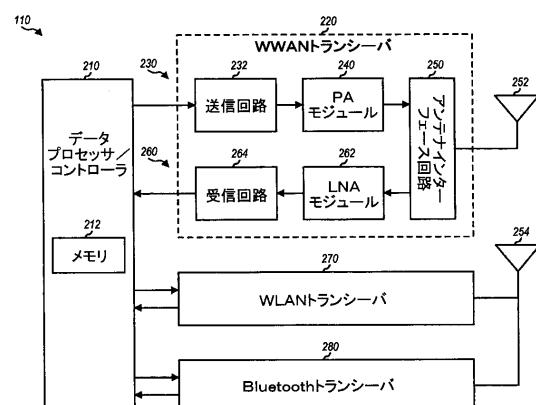


FIG. 2

【図3】

図3

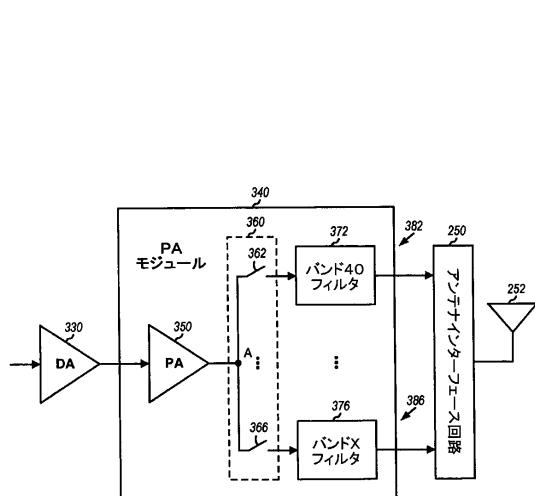


FIG. 3

【図4A】

図4A

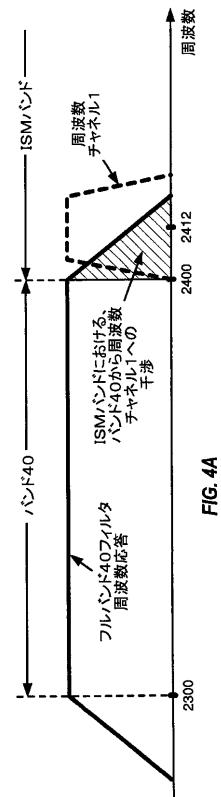


FIG. 4A

【図4B】

図4B

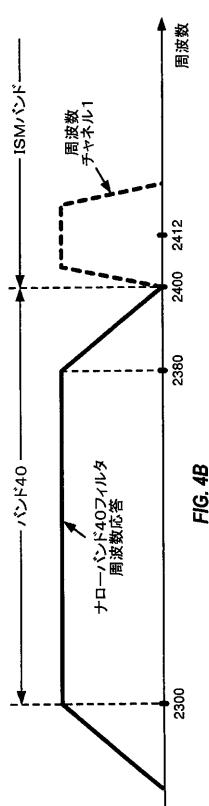


FIG. 4B

【図5A】

図5A

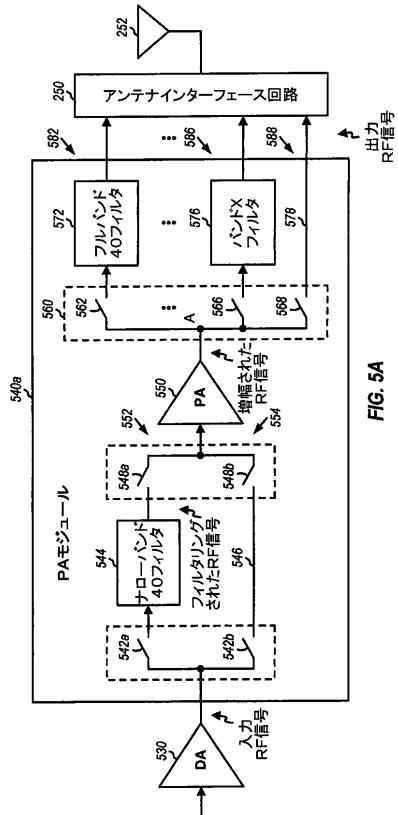


FIG. 5A

【図 5 B】

図 5B

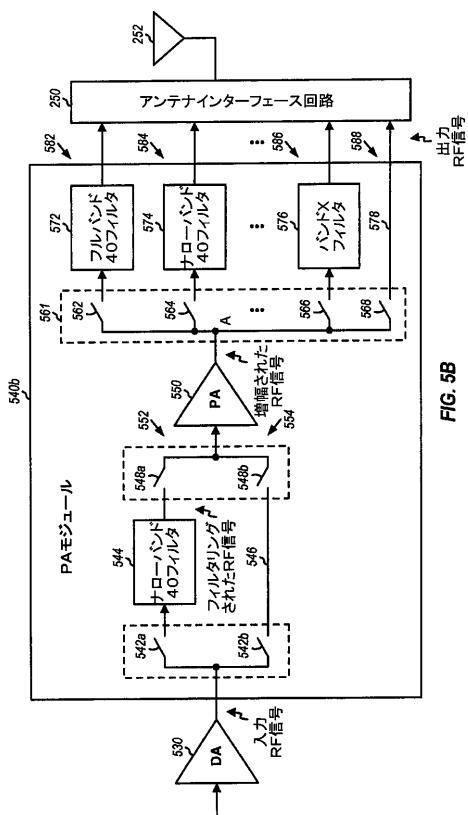


FIG. 5B

【図 6】

図 6

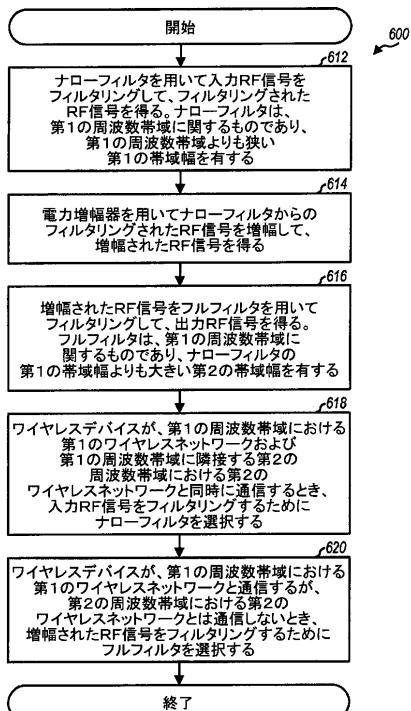


FIG. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 レーン、マーク・バーノン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 リ、チャン - ホ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ホレンステイン、クリスチャン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ランジャン、マヒム
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 サンパス、プラビーン - クマー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ボッス、フレデリック
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ベルマ、サミット
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 サンプソン、ウェスレイ・アラン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

審査官 佐藤 敬介

(56)参考文献 特開2004-222171(JP,A)
特開2010-136298(JP,A)
特開2000-324184(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/04
H03F 3/24

H 0 4 B 1 / 4 0