

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6772253号  
(P6772253)

(45) 発行日 令和2年10月21日 (2020. 10. 21)

(24) 登録日 令和2年10月2日 (2020. 10. 2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 Q 1/24 (2006. 01)	HO 1 Q 1/24 Z
HO 1 Q 21/06 (2006. 01)	HO 1 Q 21/06
HO 1 Q 13/08 (2006. 01)	HO 1 Q 13/08
HO 1 Q 5/307 (2015. 01)	HO 1 Q 5/307

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-510498 (P2018-510498)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成28年8月17日 (2016. 8. 17)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-529280 (P2018-529280A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成30年10月4日 (2018. 10. 4)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/047354		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02017/034881		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成29年3月2日 (2017. 3. 2)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	令和1年7月22日 (2019. 7. 22)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	62/209, 801	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成27年8月25日 (2015. 8. 25)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	62/279, 482		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成28年1月15日 (2016. 1. 15)	(74) 代理人	100112807
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アパーチャに関して構成されたマルチプルなアンテナ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

デバイスであって、

前記デバイスによって与えられるアパーチャを通して送信または受信するように構成された第1のアンテナと、および

前記アパーチャを通して送信または受信するように構成された複数のアンテナ要素のレイを含む第2のアンテナと、前記複数のアンテナ要素は前記第1のアンテナの少なくとも一部分に重なる、

ここにおいて、前記第1のアンテナは、蛇行要素を有する蛇行反転Fアンテナ (MIFA) として構成され、および前記複数のアンテナ要素は、前記蛇行要素に重なる、

ここにおいて、前記第2のアンテナは、前記複数のアンテナ要素のうちのそれぞれのアンテナ要素に各々結合されたレイ導体をさらに備え、ここにおいて、前記レイ導体は、前記蛇行要素に沿って配設され、およびトランシーバから、またはトランシーバに、それぞれ、送信に関する信号、または前記複数のアンテナ要素によって受信される信号を伝達するために、前記複数のアンテナ要素に結合される、

を備えるデバイス。

## 【請求項 2】

前記第1のアンテナは、10GHzを下回る第1の帯域中で送信または受信するように構成され、および前記第2のアンテナは、20GHzを上回る第2の帯域中で送信または受信するように構成された、請求項1に記載のデバイス。

10

20

## 【請求項 3】

前記第 1 の帯域は、約 2 . 4 G H z、1 . 5 G H z、または 5 G H z である、請求項 2 に記載のデバイス。

## 【請求項 4】

前記第 2 の帯域は、約 2 8 G H z または 6 0 G H z である、請求項 2 に記載のデバイス。

## 【請求項 5】

前記第 1 のアンテナおよび前記複数のアンテナ要素は、共通の基板の導電層上に配設された、請求項 1 に記載のデバイス。

## 【請求項 6】

前記第 2 のアンテナは、前記第 1 のアンテナの上にあるプリント回路板を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

## 【請求項 7】

前記複数のアンテナ要素は、前記第 1 のアンテナ上に印刷されたアレイを備える、請求項 1 に記載のデバイス。

## 【請求項 8】

前記第 1 のアンテナは接地接続経路を含み、および前記第 2 のアンテナは、前記接地接続経路に重なる複数の導体を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

## 【請求項 9】

前記アレイ導体の各々の全体は、前記蛇行要素に重なる、請求項 1 に記載のデバイス。

## 【請求項 10】

方法であって、

デバイス中の第 1 のアンテナを使用して、前記デバイスのアパーチャを通して第 1 のワイヤレス信号を受信または送信することと、前記第 1 のアンテナは、蛇行要素を有する蛇行反転 F アンテナ ( M I F A ) を備える、

前記第 1 のアンテナの少なくとも一部分に重なる複数のアンテナ要素のアレイを含む第 2 のアンテナを使用して、前記アパーチャを通して第 2 のワイヤレス信号を受信または送信することと、および

前記蛇行要素に沿って配設され、および前記蛇行要素に重なるアレイ導体によって、前記第 2 のアンテナにトランシーバから、または前記第 2 のアンテナからトランシーバに、それぞれ、前記第 2 のワイヤレス信号に対応する第 3 の信号を伝達することと  
を備える方法。

## 【請求項 11】

前記第 2 のアンテナを使用して前記受信または送信することは、前記複数のアンテナ要素のうちの 2 つまたはそれ以上のアンテナ要素を使用して、約 2 8 G H z または 6 0 G H z において前記第 2 のワイヤレス信号を受信または送信することを備える、請求項 9 に記載の方法。

## 【請求項 12】

前記第 1 のアンテナを使用して前記受信または送信することは、約 2 . 4 G H z、1 . 5 G H z、または 5 G H z において前記第 1 のワイヤレス信号を受信または送信すること  
を備える、請求項 10 に記載の方法。

## 【請求項 13】

前記アレイ導体の各々の全体は、前記蛇行要素に重なる、請求項 10 に記載のデバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、すべてが本開示の譲受人に譲渡され、開示の内容全体が参照により本明細書に組み込まれる、2015年8月25日に提出された「ANTENNA APERTURES INCLUD

10

20

30

40

50

ING A PLURALITY OF ANTENNAS」と題する米国仮特許出願第 6 2 / 2 0 9 , 8 0 1 号、2 0 1 6 年 1 月 1 5 日に出願された「ANTENNA APERTURES INCLUDING A PLURALITY OF ANTENNAS」と題する米国仮特許出願第 6 2 / 2 7 9 , 4 8 2 号、および 2 0 1 6 年 6 月 2 4 日に出願された「MULTIPLE ANTENNAS CONFIGURED WITH RESPECT TO AN APERTURE」と題する米国特許出願第 1 5 / 1 9 2 , 2 9 8 号の優先権を主張する。

【 0 0 0 2 】

[0002]本開示は、ワイヤレス通信デバイスに一般的に関する。より詳細には、本開示は、ワイヤレス通信デバイスアンテナに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

電子デバイス（たとえば、セルラー電話、ワイヤレスモデム、コンピュータ、デジタル音楽プレーヤ、全地球測位システムユニット、携帯情報端末(Personal Digital Assistants)、ゲームデバイスなど）は、日常生活の一部になっている。小型のコンピューティングデバイスは、現在、自動車からハウジングロックまで、あらゆるものに入っている。電子デバイスの複雑さは、ここ数年間で劇的に増加した。たとえば、多くの電子デバイスは、プロセッサとデバイスの他の部分とをサポートするためのいくつかの電子回路と同様に、デバイスを制御するのを助ける 1 つまたは複数のプロセッサを有する。ポータブル通信デバイスのような電子デバイスは、サイズが減少し続ける。ポータブル通信デバイスは、通信信号を送信および受信することに関して、いくつかのタイプのアンテナを使用する。いくつかの電子デバイスは、現在、様々なワイヤレスネットワークおよび関連される帯域幅上で無線信号を送信および受信することが可能なマルチプルなアンテナを利用する。しかしながら、マルチプルなアンテナの動作は、しばしば、アンテナが、干渉またはアンテナ結合を回避するために、互いからいくらかの距離離れて隔離されることを必要とする。さらに、電子デバイスは、頻繁に、ワイヤレス信号の送信を妨害し得る材料から構成されるエンクロージャ(enclosures)を含む。したがって、信号妨害のエンクロージャの材料中のアパーチャ(apertures)または開口(openings)は、それを通してアンテナが信号を送信および受信し得、与えられ得る。アンテナの量が増加するにつれて、アパーチャのそれぞれの量は望ましくなくなり得る。

【発明の概要】

【 0 0 0 4 】

[0003]本明細書で記述されるように、例示的な実施形態は、共通のアパーチャとの使用に関する、および/または共通のアパーチャに関して配置された、複数のアンテナを含み得る。例示的な一実施形態に従って、デバイスは第 1 のアンテナと第 2 のアンテナとを含み得る。第 1 のアンテナは、デバイスによって与えられるアパーチャを通して送信または受信するように構成され得る。第 2 のアンテナは、アパーチャを通して送信または受信するように構成された複数のアンテナ要素のアレイを含み得る。複数のアンテナ要素は、第 1 のアンテナの少なくとも一部分に重なり得る。

【 0 0 0 5 】

[0004]別の例示的な実施形態に従って、本開示は、送信または受信する方法を含む。そのような方法の様々な実施形態は、デバイス中の第 1 のアンテナを使用して、デバイスのアパーチャを通して第 1 のワイヤレス信号を受信または送信することを含み得る。本方法は、第 1 のアンテナの少なくとも一部分に重なる複数のアンテナ要素のアレイを含む第 2 のアンテナを使用して、アパーチャを通して第 2 のワイヤレス信号を受信または送信することをさらに含み得る。

【 0 0 0 6 】

[0005]様々な態様の特徴および利点と同様に他の態様は、以下の記述、添付の図面および添付の特許請求の範囲の考慮にもかかわらず、当業者には明らかになるう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】[0006]例示的な実施形態に従った、異なるワイヤレス通信システムと通信するこ

10

20

30

40

50

とが可能なワイヤレスデバイスを示す図。

【図 2】[0007]例示的な実施形態に従った、アンテナアレイと別個のアンテナとをもつワイヤレスデバイスのブロック図。

【図 3 A】[0008]例示的な実施形態に従った、トランシーバを含むワイヤレスデバイスの概略図。

【図 3 B】例示的な実施形態に従った、トランシーバを含むワイヤレスデバイスの概略図。

【図 4】[0009]例示的な実施形態に従った、ワイヤレスデバイスのアンテナを示す図。

【図 5】[0010]例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイスのアンテナを示す図。

【図 6】[0011]別の例示的な実施形態に従った、ワイヤレスデバイスのアンテナの図。

【図 7】[0012]ワイヤレスデバイスの蛇行反転 F アンテナ ( M I F A : meandered inverted-F antenna ) を示す図。

【図 8】[0013]別の例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイスのアンテナを示す図。

【図 9】[0014]別の例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイスのアンテナを示す図。

【図 1 0】[0015]1 つまたは複数の例示的な実施形態に従った、方法を示すフローチャート。

【図 1 1】[0016]他の例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイスのアンテナを示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

[0017]添付の図面に結びついて以下に記載される発明を実施するための形態は、例示的な実施形態を記述するものであり、および実施され得る実施形態のみを表すものではない。本開示全体にわたって使用される用語「例示的」は、「例、事例、または例示として働くこと」を意味し、および必ずしも他の例示的な実施形態よりも好ましいまたは有利であるとは限らない。発明を実施するための形態は、例示的な実施形態の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。本開示の例示的な実施形態は、これらの具体的な詳細なしに実施され得る。いくつかの事例では、知られている構造およびデバイスは、本明細書で提示される実施形態の新規性を不明瞭にしないように、ブロック図の形式で示される。

【 0 0 0 9 】

[0018]図 1 は、例示的な実施形態に従った、異なるワイヤレス通信システム 1 2 0 および 1 2 2 と通信することが可能なワイヤレスデバイス 1 1 0 を示す。ワイヤレスシステム 1 2 0 は、ロングタームエボリューション ( L T E (登録商標) ) システムのようなセルラーシステム、符号分割多元接続 ( C D M A ) システム、モバイル通信用グローバルシステム ( G S M (登録商標) : Global System for Mobile Communications ) システム、またはいくつかの他のワイヤレスシステムであり得る。C D M A システムは、広帯域 C D M A ( W C D M A (登録商標) )、C D M A 1 X、エボリューションデータオプティマイズド ( E V D O : Evolution-Data Optimized )、時分割同期 C D M A ( T D - S C D M A : Time Division Synchronous CDMA )、または C D M A のいくつかの他のバージョンを実装し得る。ワイヤレスシステム 1 2 2 は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク ( W L A N ) システムであり得、それは I E E E 8 0 2 . 1 1、H i p e r L A N などを実装し得る。簡単のために、図 1 は、1 つの基地局 1 3 0 と 1 つのシステムコントローラ 1 4 0 とを含むワイヤレスシステム 1 2 0 と、および 1 つのアクセスポイント 1 3 2 と 1 つのルータ 1 4 2 とを含むワイヤレスシステム 1 2 2 とを示す。一般的に、各ワイヤレスシステムは、いずれかの数の局と、およびネットワークエンティティのいずれかのセットとを含み得る。

【 0 0 1 0 】

[0019]ワイヤレスデバイス 1 1 0 はまた、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、局などと言及され得る。ワイヤレスデバイス 1 1 0 は、セルラ

10

20

30

40

50

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（PDA）、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（WLL）局、Bluetooth（登録商標）デバイスなどであり得る。ワイヤレスデバイス110はワイヤレスシステム120および/または122と通信し得る。ワイヤレスデバイス110はまた、放送局（たとえば、放送局134）からの信号、および/または、たとえば、1つまたは複数のグローバルナビゲーション衛星システム（GNSS：global navigation satellite system）中の衛星（たとえば、衛星150）からの信号などを受信し得る。ワイヤレスデバイス110は、LTE、WCDMA、CDMA 1X、EVDO、TD-SCDMA、GSM、IEEE 802.11などのような、ワイヤレス通信に関する1つまたは複数の無線技術をサポートし得る。

10

#### 【0011】

[0020]ワイヤレスデバイス110は、たとえば、約20～300ギガヘルツ（GHz）（たとえば、28GHzまたは60GHz）のミリメートル（mm）波周波数内の超短波（very high frequency）における動作をサポートし得る。たとえば、ワイヤレスデバイス110は、IEEE 802.11adに関して、60GHzにおいて動作し得る。ワイヤレスデバイス110は、mm波周波数における動作をサポートするためのアンテナシステムを含み得る。アンテナシステムはいくつかのアンテナ要素を含み得、各アンテナ要素は、信号を送信および/または受信するために使用され得る。用語「アンテナ」および「アンテナ要素」は、互換的に使用され得る。各アンテナ要素は、パッチアンテナ、ダイポールアンテナ、またはいくつかの他のタイプのアンテナを用いて実装され得る。好適なアンテナのタイプは、ワイヤレスデバイスの動作周波数、望まれた性能などに基づいて使用に関して選択され得る。例示的な実施形態では、アンテナシステムは、mm波周波数における動作をサポートするいくつかのパッチアンテナを含み得る。

20

#### 【0012】

[0021]図2は、例示的な実施形態に従った、アンテナアレイ210と別個のアンテナ214とをもつワイヤレスデバイス200のブロック図を示す。ワイヤレスデバイス200は、図1中のワイヤレスデバイス110の例示的な一実施形態であり得る。ワイヤレスデバイス200は、トランシーバ220とデータプロセッサ290とをさらに含む。他の要素、たとえば、無線周波数（RF）のフロントエンドの構成要素は、デバイス200中に含まれ得るが、図2に示されていない。図に示されているビュー（view）は、アンテナアレイ210および別個のアンテナ214の例示的なレイアウトの平面図（top view）を表し得る。アンテナアレイ210は、いくつかのアンテナ要素212を含み、それは図2に示されているようにM×Nグリッドで構成され得、ここで、MおよびNは各々、いずれかの整数値であり得る。別個のアンテナ214は、アンテナアレイ210のアンテナ要素212とは別個である1つのアンテナ要素216を用いて実装される。たとえば、要素216は、異なる材料から形成され得、および/あるいはいずれかの構成要素または支持構造を要素212のいずれかとも共有しないことがある。別個のアンテナ214のアンテナ要素216は、アンテナアレイ210のアンテナ要素212とは別個に位置され得る。たとえば、要素216は、特定の方向、たとえば、要素212および/または216のうちの1つが送信またはそこから受信するように構成された方向、から見られるときに、それが要素212のいずれかにも重ならないように位置され得る。本明細書で記述されるいくつかの実施形態では、アンテナアレイ210のアンテナ要素212は、以下でより詳細に記述されるように、別個のアンテナ214のアンテナ要素216とコロケートされる（collocated）。別個のアンテナ214は、要素212とは異なるワイヤレスシステムまたは異なるRATをサポートするように構成され得る。

30

40

#### 【0013】

[0022]アンテナ要素212および216は、各々、図2に示されているようにパッチアンテナまたはいずれかの他のタイプのアンテナであり得る。パッチアンテナは、いずれかの好適なサイズの導電性のパッチまたは構造を用いて実装され得、それは、ワイヤレスデ

50

バイス 200 のターゲット動作周波数（たとえば、60GHz）に基づいて選択され得る。パッチアンテナはまた、いずれかの好適な形状の導電性のパッチまたは構造を用いて実装され得、それは、望まれたアンテナビームのパターンを取得するように選択され得る。

#### 【0014】

[0023]例示的な実施形態では、アンテナ要素 212 とアンテナ要素 216 とは、類似しないサイズおよび形状を有し得る。この例示的な実施形態では、別個のアンテナ 214 は、反転 F アンテナ（IFA：inverted F antenna）として構成され得る。別の例示的な実施形態では、別個のアンテナ 214 は、平面反転 F アンテナ（PIFA：planar inverted F antenna）として構成され得る。また別の例示的な実施形態では、別個のアンテナ 214 は、蛇行反転 F アンテナ（MIFA）として構成され得る。アンテナアレイ 210 のアンテナ要素 212 は、別個のアンテナ 214 の平面態様に結合されるか、または別個のアンテナ 214 の平面態様の上に形成され得る。

#### 【0015】

[0024]いくつかの実施形態では、トランシーバ 220 は、図 2 に示されているように、アンテナアレイ 210 のすべてのアンテナ要素 212 に、および別個のアンテナ 214 のアンテナ要素 216 に、結合される。トランシーバ 220 は、アンテナ要素 212 または 216 を介した送信に関する出力 RF 信号を生成するための送信回路を含む。トランシーバ 220 は、アンテナ要素 212 または 216 から取得された入力 RF 信号を調整および処理するための受信回路をも含む。一般的に、ワイヤレスデバイス 200 は、1 つまたは複数のアンテナアレイと、および 1 つまたは複数の別個のアンテナとを含み得る。各別個のアンテナは、（1 つまたは複数の）アンテナアレイのアンテナ要素とは別個であるアンテナ要素を用いて実装され得る。トランシーバ 220 は、（1 つまたは複数の）アンテナアレイのすべてのアンテナ要素と、および（1 つまたは複数の）別個のアンテナのすべてのアンテナ要素とに結合され得る。トランシーバ 220 は、アンテナ要素に関する 1 つまたは複数の出力 RF 信号を生成し、およびアンテナ要素からの 1 つまたは複数の入力 RF 信号を処理し得る。他の実施形態では、複数のトランシーバはデバイス 200 において実装され得る。それぞれのトランシーバは、アンテナ 216 とアレイ 210 の要素とに結合され得、および / またはアンテナ 216 とアレイ 210 の要素を動作するように構成され得る。いくつかの実施形態では、アレイ 210 の要素のうちのいくつかは、第 1 のトランシーバに結合され、およびアレイ 210 の他の要素は、第 2 のトランシーバに結合される。

#### 【0016】

[0025]図 3A および図 3B は、例示的な実施形態に従った、トランシーバ 320 を含むワイヤレスデバイス 300 の概略図を示す。ワイヤレスデバイス 300 は、図 1 中のワイヤレスデバイス 110 の例示的な一実施形態であり得、およびトランシーバ 320 は、図 2 中のトランシーバ 220 の例示的な一実施形態であり得、および / またはワイヤレスデバイス 110 において実装され得る。

#### 【0017】

[0026]トランシーバ 320 は、フロントエンドとバックエンドとを含む。図 3A に示されている例示的な実施形態では、トランシーバ 320 は、アンテナアレイ 310 の各アンテナ要素 312 に関する TX / RX チェーン 330 と、別個のアンテナ 314 のアンテナ要素 316 に関する TX / RX チェーン 331 と、スプリッタ / コンバイナ 340、342 および 344 と、およびスイッチ 346 とを含む。いくつかの実施形態では、図 3A に示されている要素は、トランシーバの外部で実装され得る。たとえば、PA 334 および / または 335、ならびに / あるいはスイッチまたはデュプレクサ (duplexers) 332 および / または 33 のうちの 1 つまたは複数は、トランシーバ 320 とは別個であるチップまたはモジュールにおいて、たとえば、デバイス 300 のフロントエンドにおいて実装された、および / または回路板上でトランシーバ 320 に結合された、モジュールにおいて、実装され得る。要素 312 は、図 2 中の要素 212 を実装するために使用され得、および / または要素 316 は、図 2 中の要素 216 を実装するために使用され得る。

## 【 0 0 1 8 】

[0027]図 3 A に示されている例示的な実施形態では、各 T X / R X チェーン 3 3 0 は、スイッチ / デュプレクサ 3 3 2 と、 P A 3 3 4 と、 L N A 3 3 6 と、および位相シフタ (p h a s e s h i f t e r) 3 3 8 とを含み、それらは、図 3 A に示されているように結合される。 T X / R X チェーン 3 3 1 は、スイッチ / デュプレクサ 3 3 3 と、 P A 3 3 5 と、および L N A 3 3 7 とを含み、それらは、図 3 A に示されているように結合される。位相シフタは、たとえば、別個のアンテナ 3 1 4 は単一のアンテナ要素 3 1 6 を備えるとき、 T X / R X チェーン 3 3 1 中に含まれないことがある。 T X / R X チェーン 3 3 0 および / または T X / R X チェーン 3 3 1 は、図 3 A 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。一般的に、 T X / R X チェーンは、( i ) 送信方向における少なくとも 1 つの回路と、および ( i i ) 受信方向における少なくとも 1 つの回路とを含む回路ブロックである。送信方向における少なくとも 1 つの回路は、 T X チェーンの一部であり得、および P A、スイッチ、デュプレクサ、ダイプレクサ (d i p l e x e r)、位相スプリッタ、信号スプリッタなどを含み得る。受信方向における少なくとも 1 つの回路は、 R X チェーンの一部であり得、および L N A、スイッチ、デュプレクサ、ダイプレクサ、位相スプリッタ、信号合成器などを含み得る。

10

## 【 0 0 1 9 】

[0028]トランシーバ 3 2 0 は A D C 3 7 5 をさらに含み得る。スイッチ 3 4 6 は、 T X / R X チェーン 3 3 1 を A D C 3 7 5 またはスプリッタ / コンバイナ 3 4 4 のいずれかに結合し得る。 L N A 3 3 7 からの入力 R F 信号は、スイッチ 3 4 6 を通してルーティングされ得、および A D C 3 7 5 によってデジタル化され得る。

20

## 【 0 0 2 0 】

[0029]図 3 B に示されている例示的な実施形態では、トランシーバの一部分は、送信部分 3 5 0 と、受信部分 3 7 0 と、および局部発振器 ( L O ) 3 8 2 またはシンセサイザとを含む。図 3 B に示されている例示的な実施形態では、送信部分 3 5 0 は、( i ) 同相 ( I ) の送信経路に関するデジタルアナログ変換器 ( D A C ) 3 5 2 a、低域フィルタ 3 5 4 a、可変利得増幅器 ( V G A : v a r i a b l e g a i n a m p l i f i e r ) 3 5 6 a、およびミキサ 3 5 8 a と、および ( i i ) 直交 ( Q ) の送信経路に関する D A C 3 5 2 b、低域フィルタ 3 5 4 b、V G A 3 5 6 b、およびミキサ 3 5 8 b とを含む。送信部分 3 5 0 は、加算器 3 6 0 と送信ドライバ ( D r v ) 3 6 2 とをさらに含む。

30

## 【 0 0 2 1 】

[0030]図 3 B に示されている例示的な実施形態では、受信部分 3 7 0 は受信ドライバ 3 7 2 を含む。受信部分 3 7 0 は、( i ) I の受信経路に関するミキサ 3 7 4 a、V G A 3 7 6 a、低域フィルタ 3 7 8 a、およびアナログデジタル変換器 ( A D C ) 3 8 0 a と、および ( i i ) Q の受信経路に関するミキサ 3 7 4 b、V G A 3 7 6 b、低域フィルタ 3 7 8 b、および A D C 3 8 0 b とをさらに含む。

## 【 0 0 2 2 】

[0031]図 3 B に示されている例示的な実施形態では、 L O 3 8 2 は、位相ロックループ ( P L L ) 3 8 4 と、電圧制御発振器 ( V C O ) 3 8 6 と、および周波数通倍器 ( F r e q M u l t ) 3 8 8 とを含む。 V C O 3 8 6 は、 P L L 3 8 4 から制御信号を受信し、および制御信号によって決定された望まれた周波数において V C O 信号を生成し、それは、 I E E E 8 0 2 . 1 1 a d に関して 1 5 G H z、またはいくつかの他の周波数であり得る。周波数通倍器 3 8 8 は、周波数において V C O 信号を (たとえば、4 倍に) 通倍し、および (たとえば、 I E E E 8 0 2 . 1 1 a d に関して 6 0 G H z の周波数における) L O 信号を与える。 P L L 3 8 4 は、 V C O 3 8 6 から基準信号と V C O 信号とを受信し、 V C O 信号の位相を基準信号の位相と比較し、および V C O 信号の位相が基準信号の位相にロックされるように、 V C O 3 8 6 に関する制御信号を生成する。 L O 3 8 2 はまた、他の様式で実装され得る。

40

## 【 0 0 2 3 】

[0032]データ送信に関して、データプロセッサ 3 9 0 は、送信されるべきデータを処理

50

(たとえば、符号化および変調)し、および送信部分350にIおよびQの出力サンプルを与え得る。送信部分350内で、IおよびQの出力サンプルは、DAC352aおよび352bによってアナログ信号に変換され、低域フィルタ354aおよび354bによってフィルタ処理され、VGA356aおよび356bによって増幅され、およびミキサ358aおよび358bによってアップコンバートされる。ミキサ358aおよび358bからのIおよびQのアップコンバートされた信号は、出力RF信号を生成するために、加算器360によって加算され、および送信ドライバ362によって増幅される。

#### 【0024】

[0033]図3Aに言及すると、出力RF信号は、各TX/RXチェーン330に関する出力RF信号を取得するために、スプリッタ344、342および340によってスプリットされる。各TX/RXチェーン330内で、出力RF信号は、関連されるアンテナ要素312に関して選択された量だけ、位相シフタ338によって位相シフトされる。位相シフトされた出力RF信号は、送信RF信号を生成するために、PA334によって増幅され、それは、スイッチ/デュプレクサ332を通してルーティングされ、および関連されるアンテナ要素312を介して送信される。異なる位相シフトは、望まれたアンテナビームを取得するために、異なるアンテナ要素312に関して適用され得る。

#### 【0025】

[0034]データ受信に関して、アンテナ要素312は、基地局および/あるいは他の局またはデバイスから信号を受信し、および各アンテナ要素312は、関連されるTX/RXチェーン330にそれぞれの受信RF信号を与える。各TX/RXチェーン330内で、受信RF信号は、スイッチ/デュプレクサ332を通してルーティングされ、LNA336によって増幅され、および関連されるアンテナ要素312に関して選択された量だけ、位相シフタ338によって位相シフトされる。すべてのTX/RXチェーン330からの位相シフトされた受信RF信号は、入力RF信号を取得するために、コンバイナ340、342および344によって合成され、それは、受信部分370に与えられる。図3Bに言及すると、受信部分370内で、入力RF信号は、IおよびQの入力サンプルを取得するために、受信ドライバ372によって増幅され、ミキサ374aおよび374bによってダウンコンバートされ、VGA376aおよび376bによって増幅され、低域フィルタ378aおよび378bによってフィルタ処理され、およびADC380aおよび380bによってデジタル化され、それらは、データプロセッサ390に与えられる。

#### 【0026】

[0035]図3Aおよび図3Bは、トランシーバ320、送信部分350、および受信部分370の例示的な実施形態を示す。トランシーバ320は、追加の、より少数の、または異なる回路を含み得る。たとえば、トランシーバ320は、スイッチ、デュプレクサ、ダイプレクサ、送信フィルタ、受信フィルタ、整合回路、発振器などを含み得る。送信部分350および受信部分370は、各々、追加の、より少数の、または異なる回路を含み得る。送信部分350および/または受信部分370中の回路はまた、図3Aおよび図3Bに示されている構成とは別様に構成され得る。たとえば、DAC352a~bおよびADC380a~bは、(図3Bに示されているように)トランシーバ320の一部であり得るか、またはデータプロセッサ390の一部であり得る。トランシーバ320の全部または一部分は、1つまたは複数のアナログ集積回路(IC)、RF IC(RF IC)、混合信号ICなどの上に実装され得る。

#### 【0027】

[0036]図3Bに言及すると、データプロセッサ390は、ワイヤレスデバイス300に関する様々な機能を実行し得る。たとえば、データプロセッサ390は、トランシーバ320を介して送信されているデータおよびトランシーバ320を介して受信されているデータに関する処理を実行し得る。データプロセッサ390はまた、トランシーバ320内の様々な回路の動作を制御し得る。データプロセッサ390は、データプロセッサ390に関するプログラムコードおよびデータを記憶するためのメモリ392を含む。プロセッサ390は、いずれかの数の方法において実装され得、およびトランシーバ320とは別



個に、またはトランシーバ 320 の外部で実装され得る。データプロセッサ 390 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、ならびに / あるいは専用チップにおいて実装され得る。

#### 【0028】

[0037]ワイヤレスデバイス 300 は、データ送信および / またはデータ受信に関してアンテナアレイ 310 を利用し得る。ワイヤレスデバイス 300 は、データ送信および / またはデータ受信に関して、ならびに他の局を検出し、および他の局がワイヤレスデバイス 300 を検出することを可能にするための発見に関して、別個のアンテナ 314 を利用し得る。

#### 【0029】

[0038]60GHz 周波数帯域は、他の周波数帯域よりも 1 桁超 (over a decade) 高いという点で、2.4GHz (Wi-Fi (登録商標))、1.5GHz (GPS)、5GHz (Wi-Fi)、ニアフィールド通信 (NFC) およびセルラー帯域のような、スマートフォンにおいて組み合わせられる他の周波数帯域とは異なる。60GHz 周波数帯域は、他の例示的な帯域よりも 1 桁大きい。これは、60GHz に関して、マルチバンドアンテナとしてアンテナを組み合わせることを困難にする。とはいえ、スマートフォンは、利用可能である空間が限られ、およびしたがって、いくつかの特徴を実装するために必要とされるエリアを低減することは有益であり得る。本明細書のいくつかの実施形態では、アンテナアパーチャは、マルチプルなアンテナ要素に関して、たとえば、mm 波アンテナ要素、および 10GHz よりも小さい周波数において送信または受信するように構成された要素に関して、再利用される。

#### 【0030】

[0039]多くのレガシー帯域 (たとえば、上述の帯域) と 60GHz との間の周波数の 1 桁よりも多い差に起因して、デバイス 110 のようなデバイスの動作に実質的に作用するであろう量までレガシー帯域のアンテナまたは 60GHz アンテナに影響を及ぼすことなしに、60GHz アンテナのアレイをレガシー帯域のアンテナの金属上に配置することが可能である。60GHz アンテナは、デバイスのシャーシ (chassis) の接地に接続され得る。レガシーアンテナは、レガシーアンテナの機能の妨害を低減し得る、60GHz アンテナへの接続がそれに隣接して (たとえば、その上に) 配置され得る、接地 (DC 接地) への経路に結合され得る。接続は、同軸ケーブル、2 ワイヤライン、フレックス (flex) またはリジッド (rigid) の PCB、あるいはそれらのいずれかの組合せであり得る可能性がある。60GHz アンテナは、たとえば、マルチプレクサ (multiplexers) またはバイアス T 回路を介して、いずれかの多数の接続または信号の合成において、DC 信号、制御信号、LO、および / あるいは IF または RF 信号のうちの 1 つまたは複数にさらに接続され得る。この接続は、レガシーアンテナの接地接続に隣接して (たとえば、その上に) 配置され得、および 60GHz アレイは、レガシーアンテナの構造に隣接して (たとえば、その上に) 配置され得、および 60GHz アレイのアンテナは、アパーチャをレガシーアンテナと共有することができる。DC 接地されたアンテナのタイプは、パッチ、ダイポール、IFA、PIFA、MIFA、スロット、ボウタイ、ホーンおよびノッチを含むことができ、それらはすべて、60GHz の動作とレガシー帯域の動作とを同時に可能にするように変更され得る。

#### 【0031】

[0040]図 4 は、例示的な実施形態に従った、ワイヤレスデバイス 400 のアンテナを示す。ワイヤレスデバイス 400 は、ワイヤレスデバイス 110、200、および / または 300 の例示的な一実施形態であり得る。

#### 【0032】

[0041]ワイヤレスデバイス 400 は、複数のアンテナ 402 および 404 がそれを通して信号を送信および / または受信し得るアパーチャ 414 を与えるように構成され得る。アパーチャは、たとえば、デバイス 400 の基板 (board) および / またはハウジングにおけるいずれかの数の形状の穴、間隙、または開口を備え得る。たとえば、デバイス 40

10

20

30

40

50

0 は、アンテナ 4 0 2 および 4 0 4 によって送信および / または受信された信号が、アパーチャ 4 1 4 を通って伝搬するときに、デバイス 4 0 0 のいずれかの有形な部分を通してないように形成され得る。いくつかの実施形態では、アパーチャ 4 1 4 は、アンテナまたは要素 4 0 2 ~ 4 0 6 のいずれかの平面に直角なベクトルがアパーチャを通してないように形成される。

#### 【 0 0 3 3 】

[0042] アンテナ 4 0 2 は第 1 の周波数帯域において動作し得、およびアレイアンテナ 4 0 4 は第 2 の周波数帯域において動作し得、ここにおいて、第 1 の周波数帯域と第 2 の周波数帯域との間に約 1 桁またはそれ以上の差がある。より詳細には、一例として、第 2 の周波数帯域は、第 1 の周波数帯域よりも少なくとも 1 桁高くなり得る。またより具体的な例に従って、アンテナ 4 0 2 は、2 . 4 G H z ( W i - F i )、1 . 5 G H z ( G P S )、5 G H z ( W i - F i )、N F C またはセルラー帯域に関して構成され得、およびアレイアンテナ 4 0 4 は、それは複数のアンテナ要素 4 0 6 a ~ 4 0 6 n を含み得、2 8 G H z または 6 0 G H z 帯域に関して構成され得る。

#### 【 0 0 3 4 】

[0043] 図 4 に示されている実施形態では、アンテナ 4 0 2 は、D C 接地されたアンテナを含み得、およびアレイアンテナ 4 0 4 は、単に例として、パッチ、ダイポール、I F A、P I F A、M I F A、スロット、ボウタイ、ホーンおよびノッチを含み得る。アレイアンテナ 4 0 4 は接続 4 0 8 を含み得、それはまた「電気供給 (electrical feed)」と本明細書で言及され得、それはアンテナ 4 0 2 に関する接地 (D C 接地) への経路 4 0 7 に隣接して配置され得る。

#### 【 0 0 3 5 】

[0044] 図 5 は、例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイス 5 0 0 のアンテナを示す。ワイヤレスデバイス 5 0 0 は、ワイヤレスデバイス 1 1 0、2 0 0、および / または 3 0 0 の例示的な一実施形態であり得る。

#### 【 0 0 3 6 】

[0045] ワイヤレスデバイス 5 0 0 は、平面反転 F アンテナ (P I F A) 5 0 2 と、およびアレイアンテナ 5 0 4 とを含み、それは、この例では、6 0 G H z プリントアレイを備える。アレイアンテナ 5 0 4 は、複数のアンテナ要素 5 0 6 a ~ 5 0 6 n を含み得、たとえば、信号がそれを通して送信および / または受信される。P I F A 5 0 2 は、供給接続 5 0 2 a と、接地接続 5 0 2 b と、および放射要素 5 0 2 c とを含み得る。P I F A 5 0 2 は、接地接続 5 0 2 b に沿って、接地経路 5 1 2 (すなわち、接地への電気経路) を通って、接地平面 (すなわち、D C 接地) 5 1 0 に結合する。P I F A 放射要素 5 0 2 c は、それを通して電磁波の伝搬および受信を可能にする、ワイヤレスデバイスアンテナアパーチャ 5 1 4 に隣接して位置され得る。たとえば、デバイス 5 0 0 は、アンテナ 5 0 2 および 5 0 4 によって送信および / または受信された信号が、アパーチャ 5 1 4 を通って伝搬するときに、(アンテナ 5 0 2 および 5 0 4 の部分以外の) デバイス 5 0 0 のいずれかの有形な部分を通してないように形成され得る。

#### 【 0 0 3 7 】

[0046] ワイヤレスデバイス 5 0 0 は、アレイアンテナ接続 5 0 8 を含み得、それは、単に例として、プリント回路板 (P C B)、ケーブル、ならびに / あるいは電力を送出し、および / またはアレイアンテナ 5 0 4 に / から信号を送信 / 受信することに関するマルチプルなワイヤラインを備え得る。非限定的な例として、アレイアンテナ接続 5 0 8 は、リジッドまたはフレックスの P C B を備え得る。アレイアンテナ接続 5 0 8 は、P I F A 5 0 2 の接地接続 5 0 2 b に沿って、接地経路 5 1 2 に隣接して配置される (たとえば、その上に配置される、それにわたって配置される、それと接触して配置される)。図 5 に示されている実施形態では、アレイアンテナ 5 0 4 は、信号がアパーチャ 5 1 4 を通って伝搬する方向から見られるときに、アンテナ 5 0 2 の部分に重なる。アレイアンテナ 5 0 4 の要素 5 0 6 a ~ n は、アンテナ 5 0 2 上にプリントまたは堆積され得、および / あるいは材料の 1 つまたは複数の層によってアンテナ 5 0 2 から分離され得る。

## 【 0 0 3 8 】

[0047]図 6 は、別の例示的な実施形態に従った、ワイヤレスデバイス 6 0 0 のアンテナの図である。ワイヤレスデバイス 6 0 0 は、ワイヤレスデバイス 1 1 0、2 0 0、および/または 3 0 0 の例示的な一実施形態であり得る。

## 【 0 0 3 9 】

[0048]ワイヤレスデバイス 6 0 0 は、レガシー帯域スロットアンテナ 6 0 2 と、およびアレイアンテナ 6 0 4 とを含み、それは、この例では、6 0 G H z スロットアレイを備える。スロットアンテナ 6 0 2 は、プラスチックのような誘電体 6 0 3 を含み得る。アレイアンテナ 6 0 4 は、複数のアンテナ要素 6 0 6 a ~ 6 0 6 n を含み得、たとえば、信号がそれを通して送信および/または受信される。スロットアンテナ 6 0 2 は、接地（たとえば、D C 接地）と、および接地経路（たとえば、接地への電気経路）とを含み得る。さらに、デバイス 6 0 0 は、接続 6 0 8 を含み得、それは、単に例として、プリント回路板（P C B）、ケーブル、ならびに/あるいは電力を送出し、および/またはアレイアンテナ 6 0 4 に/から信号を送信/受信することに関するマルチプルなワイヤラインを備え得る。より具体的な、非限定的な例として、接続 6 0 8 は、同軸ケーブルを備え得、それはスロットアンテナ 6 0 2 に関する接地経路に隣接して配置される（たとえば、その上に配置される、それにわたって配置される、それと接触して配置される）。いくつかの実施形態では、アンテナ 6 0 2 とアレイアンテナ 6 0 4 とは、共有されたまたは共通のアパーチャを通して、信号を別々におよび/または同時に送信および/または受信し得る。

図 7 は、ワイヤレスデバイスの蛇行反転 F アンテナ（M I F A）7 0 0 を示す。ワイヤレスデバイスは、ワイヤレスデバイス 1 1 0、2 0 0、および/または 3 0 0 の例示的な一実施形態であり得る。

M I F A 7 0 0 は、M I F A 接地要素 7 0 2 と M I F A 蛇行要素 7 0 3 とを含む。M I F A 蛇行要素 7 0 3 は、それを通して電磁波の伝搬および受信を可能にする、ワイヤレスデバイス中のアパーチャ 7 1 4 に隣接して位置され得る。

図 8 は、別の例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイス 8 0 0 のアンテナを示す。ワイヤレスデバイス 8 0 0 は、ワイヤレスデバイス 1 1 0、2 0 0、および/または 3 0 0 の例示的な一実施形態であり得る。

ワイヤレスデバイス 8 0 0 は、（M I F A 7 0 0 と同様に実装され得る）レガシー帯域 M I F A 8 0 1 と、およびアレイアンテナ 8 0 7 とを含み、それは 6 0 G H z アレイアンテナのようなミリメートル（m m）波アンテナであり得る。M I F A 8 0 1 は、M I F A 接地要素 8 0 2 と、およびベース 8 0 4 の近くで始まり M I F A 蛇行要素先端 8 0 6 まで延びる M I F A 蛇行要素 8 0 3 とを含む、様々な部分を含む。M I F A 蛇行要素 8 0 3 は、それを通して電磁波の伝搬および受信を可能にするワイヤレスデバイスアンテナアパーチャ 8 1 4 に隣接して位置され得る。たとえば、デバイス 8 0 0 は、アンテナ 8 0 1 および 8 0 7 によって送信および/または受信された信号が、アパーチャ 8 1 4 を通って伝搬するときに、（アンテナ 8 0 1 および 8 0 7 の部分以外の）デバイス 8 0 0 のいずれかの有形な部分を通してないように形成され得る。アレイアンテナ 8 0 7 は、M I F A 8 0 1 の少なくとも一部分の上にあるかまたはそれに載る（piggyback）ように構成される。たとえば、アレイアンテナ 8 0 7 は、下にある M I F A 8 0 1 を形成するために使用される基板の追加の誘電体層および導電層上に形成され得る。例として、M I F A 8 0 1 は、1 つまたは複数の層が、たとえば、信号がそれを通して送信および/または受信される 1 つまたは複数のアンテナアレイ要素 8 1 2 を形成するために利用可能である、多層回路板上に形成され得る。アンテナアレイ要素 8 1 2 は、アレイ導体相互接続 8 1 6 を通してさらにルーティングされ得る、それぞれのアレイ導体 8 1 3 を通して、トランシーバ 2 2 0（図 2）に結合し得る。さらに、アレイ導体 8 1 3 は、コネクタ 8 1 8 を介して、フレキシブルなプリント配線構成のような、アレイ導体相互接続 8 1 6 に結合し得る。

さらに、M I F A 接地要素 8 0 2 にわたる、および M I F A 蛇行要素 8 0 3 の輪郭に沿ったような、M I F A アンテナ要素に沿った、アンテナアレイ要素 8 1 2 とアンテナアレイ要素 8 1 2 のルーティングの両方の配置は、M I F A 8 0 1 の性能への影響を低減し得る

。空隙またはキープアウト(keep-outs) 8 1 5におけるまたは空隙またはキープアウト 8 1 5に隣接する、アンテナアレイ要素 8 1 2またはアレイ導体 8 1 3の配置は、対照的に、M I F A 8 0 1の性能に悪影響を生じ得る。図 8では、明快のために、アレイ導体 8 1 3の例示的な部分のみは、アンテナアレイ要素 8 1 2のそれぞれの部分に接続するように示されている。完全のために、各アンテナアレイ要素 8 1 2は、それぞれのアレイ導体 8 1 3を介してトランシーバ 2 2 0 (図 2)に結合し得る。また明快のために、図 8では、アンテナアレイ要素 8 1 2のサブセットのみは個々に識別されるが、すべての同様に示された要素もアンテナアレイ要素 8 1 2である。

図 9は、別の例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイス 9 0 0のアンテナを示す。ワイヤレスデバイス 9 0 0は、ワイヤレスデバイス 1 1 0、2 0 0、および/または 3 0 0の例示的な一実施形態であり得る。

ワイヤレスデバイス 9 0 0は、レガシー帯域 M I F A 9 0 1と、およびアレイアンテナ 9 0 7とを含む、それは 6 0 G H z アレイのようなミリメートル (mm) 波アンテナであり得る。M I F A 9 0 1は、M I F A 接地要素 9 0 2と、およびベース 9 0 4の近くで始まりおよび M I F A 蛇行要素先端 9 0 6まで延びる M I F A 蛇行要素 9 0 3とを含む、様々な部分を含む。蛇行要素 9 0 3の輪郭の一部は、アレイアンテナ 9 0 7によって図 9中で不明瞭にされる。M I F A 蛇行要素 9 0 3は、それを通して電磁波の伝搬および受信を可能にするワイヤレスデバイスアンテナアパーチャ 9 1 4に隣接して位置され得る。たとえば、デバイス 9 0 0は、アンテナ 9 0 1および 9 0 7によって送信および/または受信された信号が、アパーチャ 9 1 4を通して伝搬するときに、(アンテナ 9 0 1および 9 0 7の部分以外の) デバイス 8 0 0のいずれかの有形な部分を通過しないように形成され得る。

アレイアンテナ 9 0 7は、M I F A 9 0 1の少なくとも一部分の上にあるかまたはそれに載るようにアセンブリ(assembly)として構成されたアレイ要素モジュール 9 0 8を含む。図 9では、アレイ要素モジュール 9 0 8は、M I F A 蛇行要素 9 0 3の一部分の上にある。図 9は、部分的にのみ M I F A 蛇行要素 9 0 3の上にあるアレイ要素モジュール 9 0 8を示し、アレイ要素モジュール 9 0 8は、完全に M I F A 蛇行要素 9 0 3の上にあるように延長され得るか、またはさらには M I F A 蛇行要素 9 0 3の M I F A 蛇行要素先端 9 0 6を越えて延び得る。さらに、モジュール 9 0 8は空隙 9 1 5上に延びるように示されているが、モジュール 9 0 8は空隙 9 1 5を覆わないように形成され得る。

アレイ要素モジュール 9 0 8は、1つまたは複数の誘電体層および導電層を含むプリント回路板として、たとえば、モジュール基板 9 1 0として、構成され得る。アレイ要素モジュール 9 0 8は、1つまたは複数のアンテナアレイ要素 9 1 2を含み得、たとえば、信号はそれを通して送信および/または受信される。アレイ要素 9 1 2は、アレイ導体相互接続 9 1 6を通してさらにルーティングされ得る、それぞれのアレイ導体 9 1 3を通して、トランシーバ 2 2 0 (図 2)に結合し得る。さらに、アレイ導体 9 1 3は、コネクタ 9 1 8を介して、フレキシブルなプリント配線構成のような、アレイ導体相互接続 9 1 6に結合し得る。

図 8に関して上記で記述されたように、M I F A 接地要素 9 0 2にわたる、および M I F A 蛇行要素 9 0 3の輪郭に沿ったような、M I F A アンテナ要素にわたる、たとえば、アレイアンテナ 9 0 7は、信号がアパーチャ 9 1 4を通して伝搬する方向から見られるときに、アンテナ 9 0 1の部分に重なるような、モジュール基板 9 1 0上のアンテナアレイ要素 9 1 2とアンテナアレイ要素 9 1 2のルーティングの両方の配置は、M I F A 9 0 1の性能への影響を低減し得る。アレイ導体の空隙またはキープアウト 9 1 5にわたる、アンテナアレイ要素 9 1 2またはアレイ導体 9 1 3の配置は、M I F A 9 0 1の性能に悪影響を生じ得る。図 9では、明快のために、アレイ導体 9 1 3の例示的な部分のみは、アンテナアレイ要素 9 1 2のそれぞれの部分に接続するように示されている。完全のために、各アンテナアレイ要素 9 1 2は、それぞれのアレイ導体 9 1 3を介してトランシーバ 2 2 0に結合し得る。また明快のために、図 9では、アンテナアレイ要素 9 1 2のサブセットのみは個々に識別されるが、すべての同様に示された要素もアンテナアレイ要素 9 1 2であ

る。

【 0 0 4 0 】

[0049]図 1 0 は、1 つまたは複数の例示的な実施形態に従った、方法 1 0 0 0 を示すフローチャートである。方法 1 0 0 0 は、( 符号 1 0 0 2 によって示される、 ) デバイス中の第 1 のアンテナ ( たとえば、アンテナ 4 0 2、5 0 2、6 0 2、8 0 1、または 9 0 1 ) を使用して、デバイスのアパーチャ ( たとえば、アパーチャ 4 1 4、5 1 4、8 1 4、および / または 9 1 4 ) を通して第 1 のワイヤレス信号を受信または送信することを含み得る。方法 1 0 0 0 は、( 符号 1 0 0 4 によって示される、 ) 第 1 のアンテナの少なくとも一部分に重なる複数のアンテナ要素のアレイを含む第 2 のアンテナ ( たとえば、アレイアンテナ 4 0 4、5 0 4、6 0 4、8 0 7、または 9 0 7 ) を使用して、アパーチャを通して第 2 のワイヤレス信号を受信または送信することをも含み得る。

10

図 1 1 は、他の例示的な実施形態に従って、ワイヤレスデバイスのアンテナ 1 1 0 0 を示す。たとえば、デバイス 1 1 0 0 は、図 1 ~ 図 6、図 8 および図 9 に示されているような、デバイス、1 1 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0、8 0 0 および / または 9 0 0 のいずれかとして使用するのに好適である。一態様では、デバイス 1 1 0 0 は、本明細書で記述されるように、機能を与えるように構成された 1 つまたは複数のモジュールによって実装される。たとえば、一態様では、各モジュールは、ハードウェアおよび / またはソフトウェアを実行するハードウェアを備える。

デバイス 1 1 0 0 は、アパーチャを通して第 1 の帯域中で送信または受信するための手段 1 1 0 2 を備える第 1 のモジュールを備える。たとえば、第 1 の帯域中の信号は、アンテナ 2 1 4、3 1 4、4 0 2、5 0 2、6 0 2、8 0 1 および / または 9 0 1 ( 図 2 ~ 図 6、図 8 および図 9 参照 ) を介して、受信および / または送信され得る。

20

デバイス 1 1 0 0 は、アパーチャを通して第 2 の帯域中で送信または受信するための手段 1 1 0 4 を備える第 2 のモジュールをも備える。手段 1 1 0 4 は、複数の手段 1 1 0 4 のアレイ中に含まれ得る。たとえば、第 2 の帯域中の信号は、アレイアンテナ 2 1 0、3 1 0、4 0 4、5 0 4、6 0 4、8 0 7 および / または 9 0 7 ( 図 2 ~ 図 6、図 8 および図 9 参照 ) を介して、受信および / または送信され得る。手段 1 1 0 4 は、手段 1 1 0 2 の少なくとも一部分と重なり得る。

本明細書で記述されるように、例示的な実施形態は、プラットフォームに関するアンテナをパッケージングすることが、デバイスを製造目的のためにより望ましくし、およびしたがって、将来のプラットフォームに組み込まれる可能性を高くするとき、空間の効率的な使用を可能にし得る。様々な実施形態は、共有されるアンテナアパーチャを用いた、アンテナシステムのエリア低減と、および複数のアンテナの簡略化された統合を備え得る。

30

【 0 0 4 1 】

[0050]開示される例示的な実施形態の上記の記述は、いずれかの当業者が本発明を作成または使用することを可能にするために与えられる。これらの例示的な実施形態への様々な修正は当業者には容易に明らかであり、および本明細書で定義された一般原理は、本発明の趣旨または範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用され得る。したがって、本発明は、本明細書に示された例示的な実施形態に限定されるものではなく、しかしながら本明細書で開示される原理および新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

40

以下に本願の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 ]

デバイスであって、

前記デバイスによって与えられるアパーチャを通して送信または受信するように構成された第 1 のアンテナと、および

前記アパーチャを通して送信または受信するように構成された複数のアンテナ要素のアレイを含む第 2 のアンテナと、前記複数のアンテナ要素は前記第 1 のアンテナの少なくとも一部分に重なる、  
を備えるデバイス。

50

[ C 2 ]

前記第 1 のアンテナは、10 GHz を下回る第 1 の帯域中で送信または受信するように構成され、および前記第 2 のアンテナは、20 GHz を上回る第 2 の帯域中で送信または受信するように構成された、C 1 に記載のデバイス。

[ C 3 ]

前記第 1 の帯域は、約 2.4 GHz、1.5 GHz、または 5 GHz である、C 2 に記載のデバイス。

[ C 4 ]

前記第 2 の帯域は、約 28 GHz または 60 GHz である、C 2 に記載のデバイス。

[ C 5 ]

前記第 1 のアンテナは、蛇行要素を有する蛇行反転 F アンテナ (MIFA) として構成され、および前記複数のアンテナ要素は前記蛇行要素に重なる、C 1 に記載のデバイス。

[ C 6 ]

前記第 2 のアンテナは、前記複数のアンテナ要素のうちのそれぞれのアンテナ要素に各々結合されたアレイ導体をさらに備え、ここにおいて、前記アレイ導体は前記蛇行要素に沿って配設された、C 5 に記載のデバイス。

[ C 7 ]

前記第 1 のアンテナおよび前記複数のアンテナ要素は、共通の基板の導電層上に配設された、C 1 に記載のデバイス。

[ C 8 ]

前記第 2 のアンテナは、前記第 1 のアンテナの上にあるプリント回路板を備える、C 1 に記載のデバイス。

[ C 9 ]

前記複数のアンテナ要素は、前記第 1 のアンテナ上に印刷されたアレイを備える、C 1 に記載のデバイス。

[ C 10 ]

前記第 1 のアンテナは接地接続経路を含み、および前記第 2 のアンテナは、前記接地接続経路に重なる複数の導体を備える、C 1 に記載のデバイス。

[ C 11 ]

前記第 1 のアンテナは、平面反転 F アンテナ (PIFA)、蛇行反転 F アンテナ (MIFA)、パッチアンテナ、スロットアンテナ、ボウタイアンテナ、ホーンアンテナ、およびノッチアンテナのうちの 1 つを備える、C 1 に記載のデバイス。

[ C 12 ]

装置であって、

前記装置によって与えられるアパーチャを通して第 1 の帯域中で送信または受信するための第 1 の手段と、および

前記アパーチャを通して第 2 の帯域中で送信または受信するための複数の第 2 の手段のアレイと、前記第 2 の手段は前記第 1 の手段の少なくとも一部分に重なる、を備える装置。

[ C 13 ]

前記第 1 の手段は、10 GHz を下回る第 1 の帯域中で送信または受信するように構成され、および前記第 2 の手段の各々は、20 GHz を上回る第 2 の帯域中で送信または受信するように構成された、C 12 に記載の装置。

[ C 14 ]

前記第 1 の手段は蛇行要素を含み、および前記複数の第 2 の手段は前記蛇行要素に重なる、C 12 に記載の装置。

[ C 15 ]

導通するための複数の手段をさらに備え、導通するための前記手段の各々は、それぞれの第 2 の手段に結合され、および前記蛇行要素に沿って配設された、C 14 に記載の装置。

## [ C 1 6 ]

前記第 1 の手段および前記第 2 の手段は、共通の基板の導電層上に配設された、C 1 2 に記載の装置。

## [ C 1 7 ]

第 1 の手段を接地平面に結合するための手段と、および前記第 2 の手段をトランシーバに結合するための手段とをさらに備え、前記第 2 の手段を前記トランシーバに結合するための前記手段は、前記第 1 の手段を前記接地平面に結合するための前記手段に重なる、C 1 2 に記載の装置。

## [ C 1 8 ]

方法であって、

デバイス中の第 1 のアンテナを使用して、前記デバイスのアパーチャを通して第 1 のワイヤレス信号を受信または送信することと、および

前記第 1 のアンテナの少なくとも一部分に重なる複数のアンテナ要素のアレイを含む第 2 のアンテナを使用して、前記アパーチャを通して第 2 のワイヤレス信号を受信または送信することとを備える方法。

## [ C 1 9 ]

前記第 2 のアンテナを使用して前記受信または送信することは、前記複数のアンテナ要素のうちの 2 つまたはそれ以上のアンテナ要素を使用して、約 2 8 G H z または 6 0 G H z において前記第 2 のワイヤレス信号を受信または送信することを備える、C 1 8 に記載の方法。

## [ C 2 0 ]

前記第 1 のアンテナを使用して前記受信または送信することは、約 2 . 4 G H z 、 1 . 5 G H z 、または 5 G H z において前記第 1 のワイヤレス信号を受信または送信することを備える、C 1 9 に記載の方法。

【 図 1 】

【 図 2 】

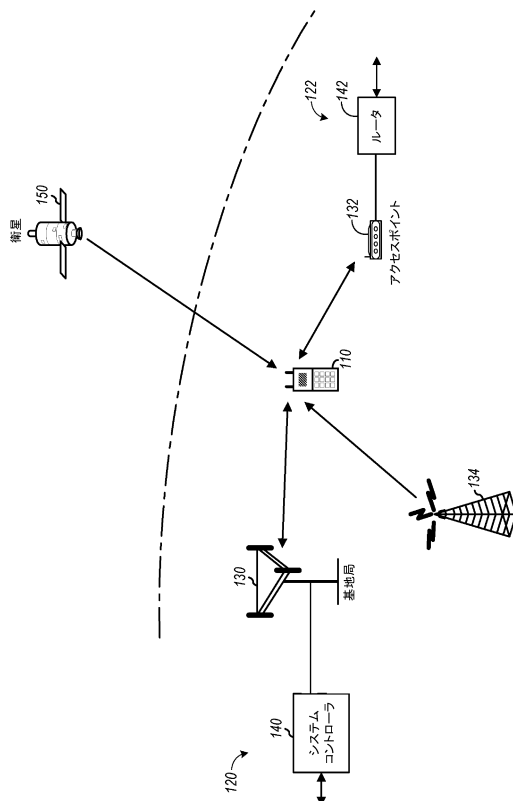


FIG. 1

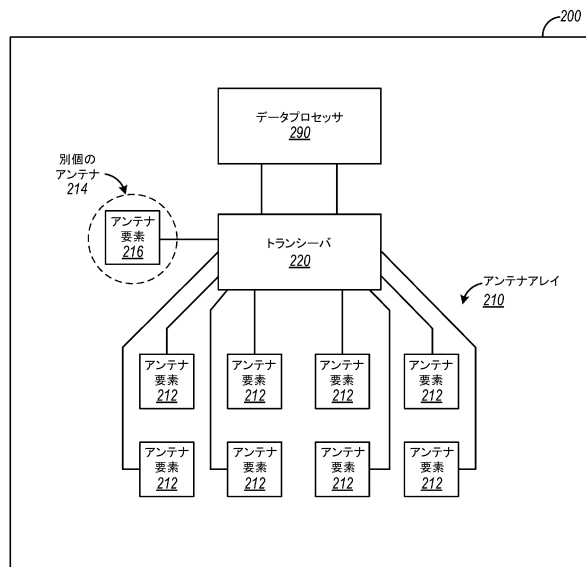


FIG. 2

【図 3 A】

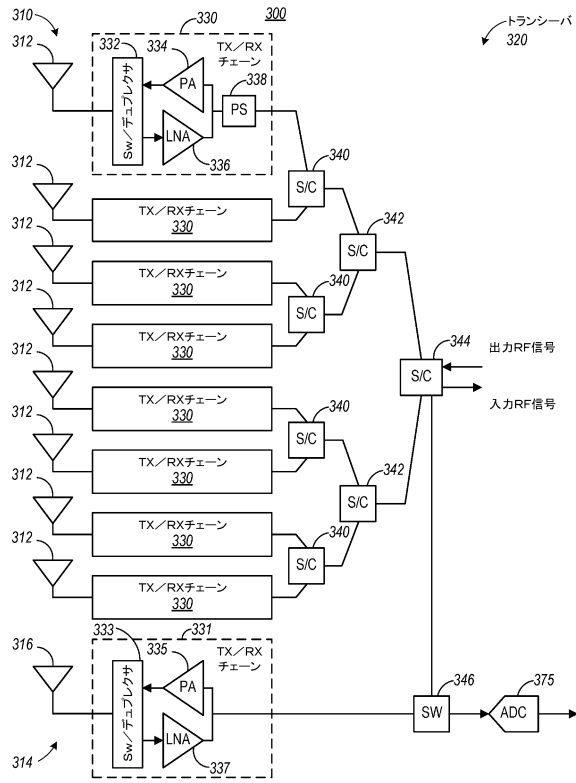


FIG. 3A

【図 3 B】

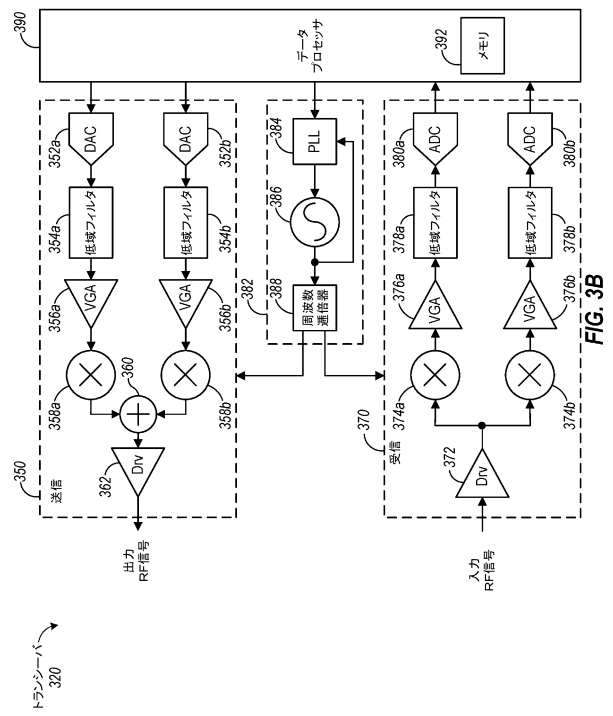


FIG. 3B

【図 4】

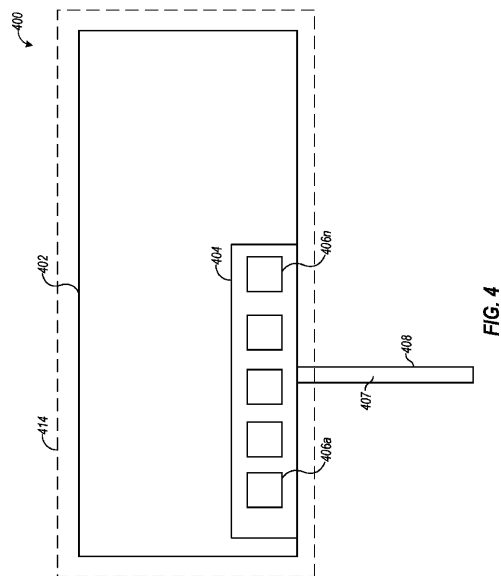


FIG. 4

【図 5】

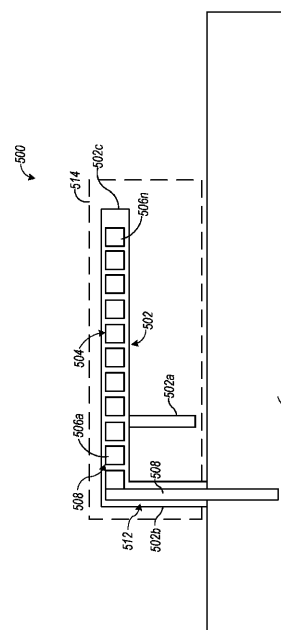
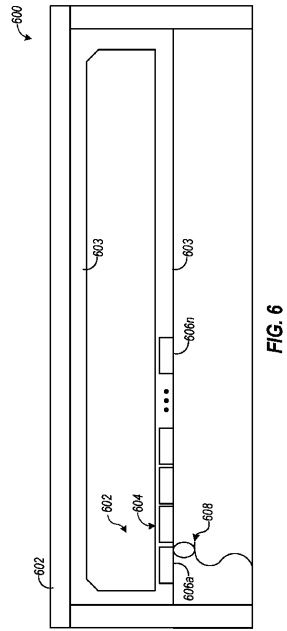


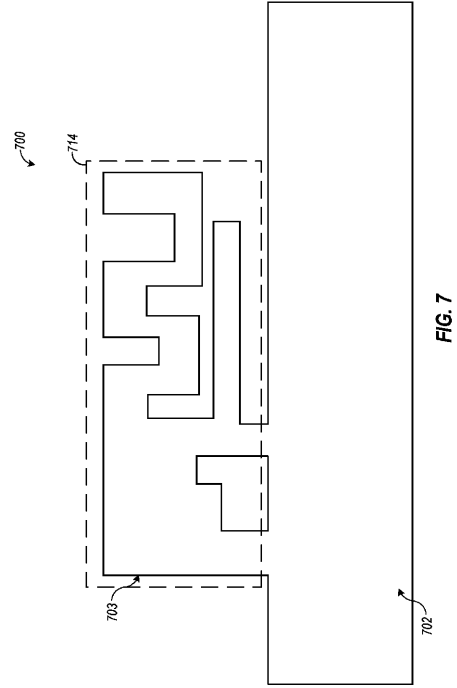
FIG. 5



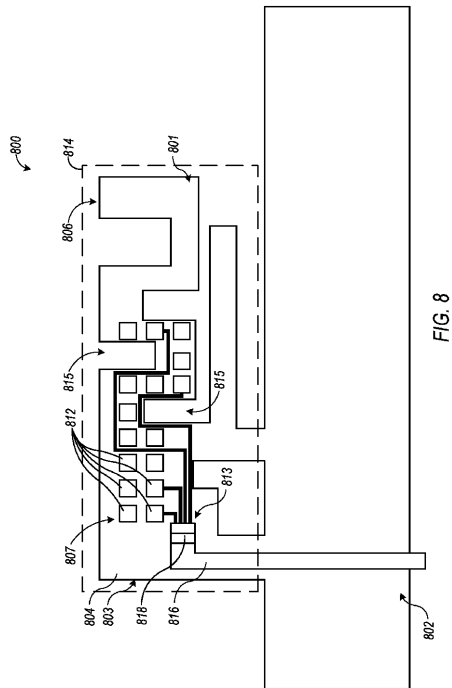
【図 6】



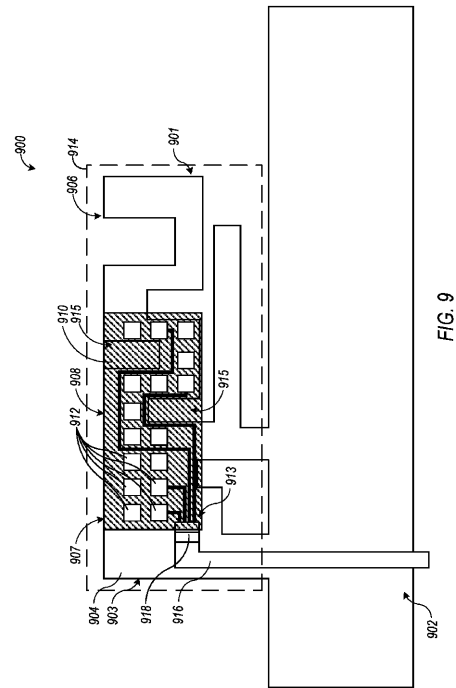
【図 7】



【図 8】



【図 9】



## 【図 10】

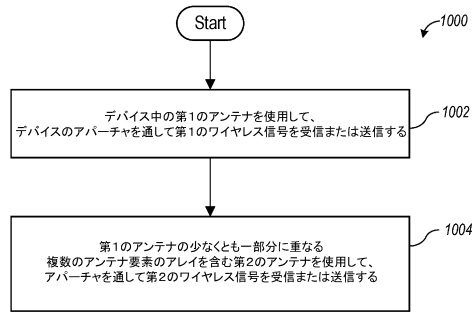


FIG. 10

## 【図 11】

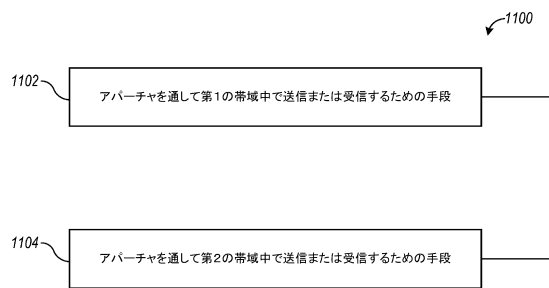


FIG. 11

## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 15/192,298

(32)優先日 平成28年6月24日(2016.6.24)

(33)優先権主張国・地域又は機関  
米国(US)

(74)代理人 100184332

弁理士 中丸 慶洋

(72)発明者 ガンシュロフ、エリメレク

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 イェヘズケリー、アロン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ドンスコイ、モシェ・マラト

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 赤穂 美香

(56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0116169(US,A1)

米国特許出願公開第2014/0125526(US,A1)

米国特許出願公開第2010/0060529(US,A1)

特表2013-517727(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H01Q 1/24

H01Q 5/307

H01Q 13/08

H01Q 21/06