

(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2017-502606

(P2017-502606A)

(43) 公表日 平成29年1月19日 (2017.1.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01P 5/10 (2006.01)</b>	H01P 5/10 C	5J020
<b>H01Q 19/10 (2006.01)</b>	H01Q 19/10	5J021
<b>H01Q 13/08 (2006.01)</b>	H01Q 13/08	5J045
<b>H01Q 9/16 (2006.01)</b>	H01Q 9/16	
<b>H01Q 21/06 (2006.01)</b>	H01Q 21/06	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-544657 (P2016-544657)  
 (86) (22) 出願日 平成26年12月8日 (2014.12.8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年7月5日 (2016.7.5)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/069105  
 (87) 国際公開番号 W02015/105605  
 (87) 国際公開日 平成27年7月16日 (2015.7.16)  
 (31) 優先権主張番号 61/925,011  
 (32) 優先日 平成26年1月8日 (2014.1.8)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 14/561,680  
 (32) 優先日 平成26年12月5日 (2014.12.5)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507364838  
 クアルコム、インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921  
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ  
 イブ 5775  
 (74) 代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦  
 (74) 代理人 100163522  
 弁理士 黒田 晋平  
 (72) 発明者 イド・デュークマン  
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921  
 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ  
 ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 擬似八木タイプアンテナ

## (57) 【要約】

装置が、第1の接地面と、第2の接地面と、アンテナと、アンテナに結合されるバランを含む。バランは第1の接地面と第2の接地面との間に配置される。

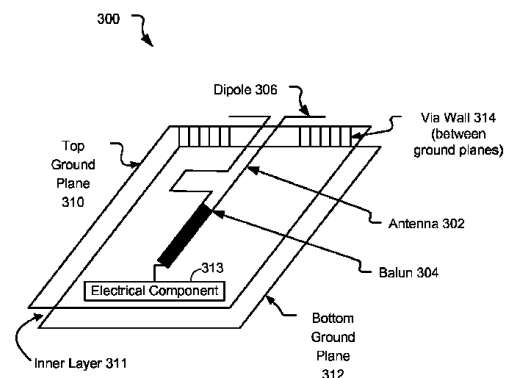


FIG. 3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

装置であって、  
第1の接地面と、  
第2の接地面と、  
アンテナと、  
前記アンテナに結合されるバランであって、前記バランは前記第1の接地面と前記第2の接地面との間に配置される、バランと  
を備える、装置。

**【請求項 2】**

前記アンテナの少なくとも一部は、前記バランに結合され、前記第1の接地面と前記第2の接地面との間に配置される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記第1の接地面と前記第2の接地面との間に内層をさらに備え、前記バランは前記内層内に配置される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 4】**

複数のビアをさらに備え、前記第1の接地面は前記複数のビアによって前記第2の接地面に結合される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記複数のビアは前記アンテナおよび前記バランを含むアンテナ構造の反射体を形成する、請求項4に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記第1の接地面に結合される表面実装技術(SMT)構成要素をさらに備える、請求項1に記載の装置。

**【請求項 7】**

前記バランに結合される電氣的構成要素をさらに備え、前記電氣的構成要素は、伝送線路、コネクタ、アンテナ給電線、導波路またはその組合せを含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記第1の接地面に結合されるパッチアンテナをさらに備える、請求項1に記載の装置。

**【請求項 9】**

パッチアンテナをさらに備え、前記第1の接地面は前記パッチアンテナと前記バランとの間にある、請求項1に記載の装置。

**【請求項 10】**

前記バランに結合されるダイポールをさらに備える、請求項1に記載の装置。

**【請求項 11】**

前記第1の接地面と前記第2の接地面との間に配置される複数のバランに結合される複数のアンテナ素子をさらに備える、請求項1に記載の装置。

**【請求項 12】**

前記複数のアンテナ素子は、前記第1の接地面と前記第2の接地面との間の内層の第1のエッジに隣接して位置する第1の組のアンテナ素子と、前記内層の第2のエッジに隣接して位置する第2の組のアンテナ素子とを含む、請求項11に記載の装置。

**【請求項 13】**

第3の接地面と、前記第2の接地面と前記第3の接地面との間の第2の内層とをさらに備え、前記第2の内層内に配置される第2の複数のバランに結合される第2の複数のアンテナ素子をさらに備える、請求項11に記載の装置。

**【請求項 14】**

前記第1の接地面に結合される無線周波数集積回路(RFIC)をさらに備え、前記第1の接地面は前記RFICと前記複数のバランとの間にあり、前記RFIC内の少なくとも1つのRFチェーンは前記複数のアンテナ素子の第1のアンテナ素子に結合される、請求項11に記載の装置

10

20

30

40

50

。

【請求項 15】

前記RFIC内の複数のRFチェーンが複数のアンテナ素子に結合される、請求項14に記載の装置。

【請求項 16】

通信の方法であって、

アンテナ構造のバランにおいて信号を受信するステップであって、前記バランは2つの接地面間にある、受信するステップと、

前記バランの出力において位相調整済み信号を生成するステップと、

前記アンテナ構造を介して前記位相調整済み信号を放射するステップとを含む、通信の方法。

10

【請求項 17】

パッチアンテナにおいて第2の信号を放射するステップをさらに含み、前記2つの接地面のうちの1つの接地面は前記アンテナ構造と前記パッチアンテナとの間にある、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

装置であって、

信号を放射するための手段と、

前記放射するための手段に結合される位相調整済み信号を生成するための手段と、

前記生成するための手段を接地するための第1の手段と、

前記生成するための手段を接地するための第2の手段と

を備え、前記生成するための手段は前記接地するための第1の手段と前記接地するための第2の手段との間に配置される、装置。

20

【請求項 19】

前記放射された信号の少なくとも一部を反射するための手段をさらに備える、請求項18に記載の装置。

【請求項 20】

前記反射するための手段は、前記接地するための第1の手段と、前記接地するための第2の手段とに結合されるピア壁を含む、請求項19に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、それらの内容が全体を参照することにより本明細書に明確に組み込まれている、2014年1月8日に出願された共同所有の米国仮特許出願第61/925,011号、および2014年12月5日に出願された米国非仮特許出願第14/561,680号の優先権を主張する。

【0002】

本開示は包括的にはアンテナに関する。

【背景技術】

【0003】

40

技術が進歩した結果、コンピューティングデバイスがより小型に、そしてより強力になった。たとえば、小型、軽量であり、ユーザによる持ち運びが容易な、ポータブルワイヤレス電話、携帯情報端末(PDA)、ページングデバイスなどのワイヤレスコンピューティングデバイスを含む種々のポータブルパーソナルコンピューティングデバイスが現存している。より具体的には、セルラー電話、インターネットプロトコル(IP)電話などのポータブルワイヤレス電話は、ワイヤレスネットワークを介して音声およびデータパケットを通信することができる。さらに、多くのそのようなワイヤレス電話は、その内部に組み込まれた他のタイプのデバイスを含む。たとえば、ワイヤレス電話は、デジタルスチールカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルレコーダ、およびオーディオファイルプレーヤを含むこともできる。また、そのようなワイヤレス電話は、インターネットにアクセスするため

50

に使用することができるウェブブラウザアプリケーションなどのソフトウェアアプリケーションを含む実行可能命令を処理することができる。したがって、これらのワイヤレス電話は、著しいコンピューティング能力を含むことができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

60ギガヘルツ(GHz)ワイヤレスシステムのようなワイヤレスシステムの場合、デバイスの送信能力および受信能力を高めるために、単一のデバイス内に複数のアンテナを含むことが望ましい。モバイル通信デバイス内に無線周波数集積回路を含むシステムインパッケージ(SiP)が小型化されるにつれて、SiP内に多数のアンテナを配置するのが難しくなってきた。アンテナの数を増やす1つのこれまでの手法は、プリント回路(PC)基板の表面上の接地面上に位置決めされるアンテナを使用することであるが、収容することができるそのようなアンテナの数は、PC基板の利用可能な表面積によって制限される。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】擬似八木タイプアンテナを含むワイヤレスデバイスを示す図である。

【図2】図1のワイヤレスデバイスの構成要素のブロック図である。

【図3】図1および図2のワイヤレスデバイスによって使用される場合がある擬似八木タイプアンテナの例示的な実施形態の図である。

【図4】無線周波数集積回路(RFIC)と、擬似八木タイプアンテナを含む複数のアンテナとを含む、無線周波数システムの図である。

【図5】擬似八木タイプアンテナの複数の層を含むモジュールの例示的な実施形態の図である。

【図6】擬似八木タイプアンテナを形成する方法を示す流れ図である。

【図7】擬似八木タイプアンテナを用いる通信の方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

添付された図面に関連して以下に記載される詳細な説明は、本開示の例示的な設計の説明として意図されており、本開示が実施することができる唯一の設計を表すことは意図していない。「例示的」という用語は、本明細書では、「例、事例、または例示としての役割を果たすこと」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書において説明されるいずれの設計も、必ずしも他の設計よりも好ましいか、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、本発明の例示的な設計を完全に理解してもらうために、具体的な詳細を含む。本明細書において説明される例示的な設計は、これらの具体的な詳細なしに実施できることは、当業者には明らかであろう。場合によっては、本明細書に提示される例示的な実施形態の新規性を曖昧にすることを避けるために、よく知られている構造およびデバイスがブロック図の形で示されている。

【0007】

図1は、ワイヤレス通信システム120と通信するワイヤレスデバイス110を示す。ワイヤレス通信システム120は、ロングタームエボリューション(LTE)システム、符号分割多元接続(CDMA)システム、モバイル信用グローバルシステム(GSM(登録商標))システム、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)システム、1つまたは複数の電気電子技術者協会(IEEE)プロトコルまたは標準規格に従って動作するワイヤレスシステム(たとえば、IEEE 802.11ad)、60GHzワイヤレスシステム、ミリメートル波(mm波)ワイヤレスシステム、または何らかの他のワイヤレスシステムとすることができる。CDMAシステムは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、CDMA 1X、エボリューションデータオブティマイズド(EVDO)、時分割同期CDMA(TD-CDMA)、または何らかの他のバージョンのCDMAを実現することができる。簡単にするために、図1は、2つの基地局130および132と、1つのシステムコントローラ140とを含む、ワイヤレス通信システム120を示す。一般に、ワイヤレスシステムは、任意の数の基地局と、任意の1組のネットワークエンティティとを含むことができる。

## 【0008】

ワイヤレスデバイス110は、ユーザ機器(UE)、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もある。ワイヤレスデバイス110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(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、ブルートゥース(登録商標)デバイスなどとして行うことができる。ワイヤレスデバイス110は、ワイヤレス通信システム120と通信することができる。ワイヤレスデバイス110は、放送局(たとえば、放送局134)からの信号、1つまたは複数の全地球的航法衛星システム(GNSS)内の衛星(たとえば、衛星150)からの信号などを受信することもできる。ワイヤレスデバイス110は、LTE、WCDMA(登録商標)、CDMA 1X、EVDO、TD-SCDMA、GSM(登録商標)、IEEE 802.11ad、ワイヤレスギガビット、60GHz周波数帯通信、mm波通信などの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することができる。

## 【0009】

さらに、例示的な実施形態では、ワイヤレスデバイス110は、本明細書においてさらに説明されるように、1つまたは複数の擬似八木タイプアンテナを(たとえば、1つまたは複数のアンテナアレイの一部として)含むことができる。特定の例では、擬似八木タイプアンテナは、2つの接地面間にあるバランを有し、プリント回路基板(PC)のエッジから延在するダイポールを有するアンテナとすることができる。反射体としての役割を果たすエッジに、またはエッジ付近にピア「壁」を作製するために、接地面間にピアを結合することができる。例示的な擬似八木タイプアンテナが図3~図5を参照しながらさらに説明される。

## 【0010】

図2は、ワイヤレスデバイス110の構成要素の例示的な設計のブロック図を示す。この例示的な設計では、ワイヤレスデバイス110は、一次アンテナアレイ210に結合される送受信機220と、二次アンテナアレイ212に結合される送受信機222と、データプロセッサ/コントローラ280とを含む。送受信機220は、複数の周波数帯、複数の無線技術、キャリアアグリゲーションなどをサポートするために、複数の(K)受信機230pa~230pkと、複数の(K)送信機250pa~250pkとを含む。送受信機222は、複数の周波数帯、複数の無線技術、キャリアアグリゲーション、受信ダイバーシティ、複数の送信アンテナから複数の受信アンテナへの多入力多出力(MIMO)送信などをサポートするために、複数の(L)受信機230sa~230slと、複数の(L)送信機250sa~250slとを含む。

## 【0011】

一次アンテナアレイ210および/または二次アンテナアレイ212は、図3~図5を参照しながらさらに説明されるように、1つまたは複数の擬似八木タイプアンテナを含むことができる。さらに、一次アンテナアレイ210および/または二次アンテナアレイ212は、図4を参照しながらさらに説明されるように、パッチアンテナのような1つまたは複数の他のアンテナタイプを含むことができる。

## 【0012】

図2に示される例示的な設計では、各受信機230はLNA240と、受信回路242とを含む。データ受信の場合、一次アンテナアレイ210は、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RF信号を与え、その信号はアンテナインターフェース回路224を通して転送され、入力RF信号として、選択された受信機に与えられる。アンテナインターフェース回路224は、スイッチ、デュプレクサ、送信フィルタ、受信フィルタ、整合回路などを含むことができる。以下の説明は、受信機230paが選択された受信機であると仮定する。受信機230pa内で、LNA240paが、入力RF信号を増幅し、出力RF信号を与える。受信回路242paは、出力RF信号をRFからベースバンドにダウンコンバートし、ダウンコンバートされた信号を増幅およびフィルタリングし、データプロセッサ/コントローラ280にアナログ入力信号を与える。受信回路242paは、混合器、フィルタ、増幅器、整合回路、発振器、局部発振器(LO)発生器、位相同期ループ(PLL)などを含むことができる。送受信機220および222

内の残りの各受信機230は、受信機230paと同様に動作することができる。

【0013】

図2に示される例示的な設計では、各送信機250は、送信回路252と、電力増幅器(PA)254を含む。データ送信の場合、データプロセッサ/コントローラ280が、送信されることになるデータを処理(たとえば、符号化および変調)し、アナログ出力信号を選択された送信機に与える。以下の説明は、送信機250paが選択された送信機であると仮定する。送信機250pa内で、送信回路252paが、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RFにアップコンバートし、被変調RF信号を与える。送信回路252paは、増幅器、フィルタ、混合器、整合回路、発振器、LO発生器、PLLなどを含むことができる。PA254paが被変調RF信号を受信し、増幅して、適切な出力電力レベルを有する送信RF信号を与える。送信RF信号は、アンテナインターフェース回路224を通して転送され、一次アンテナアレイ210を介して送信される。送受信機220および222内の残りの各送信機250は、送信機250paと同様に動作することができる。

10

【0014】

図2は、受信機230および送信機250の例示的な設計を示す。受信機および送信機は、フィルタ、整合回路などの、図2には示されない他の回路も含む場合がある。送受信機220および222のすべてまたは一部を、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などの上に実装することができる。たとえば、LNA240および受信回路242は、1つのモジュール上に実装することができ、そのモジュールはRFICとすることができる。送受信機220および222内の回路は、他の方法で実装することもできる。RFICはシステムインパッケージ(SiP)に含まれる場合があり、システムインパッケージは、図4に示されるようなパッチアンテナなどのアンテナも含む。

20

【0015】

データプロセッサ/コントローラ280は、ワイヤレスデバイス110のための種々の機能を実行することができる。たとえば、データプロセッサ/コントローラ280は、受信機230を介して受信されたデータ、および送信機250を介して送信されることになるデータの処理を実行することができる。データプロセッサ/コントローラ280は、送受信機220および222内の種々の回路の動作を制御することができる。メモリ282は、データプロセッサ/コントローラ280のためのプログラムコードおよびデータを記憶することができる。データプロセッサ/コントローラ280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上に実装することができる。

30

【0016】

ワイヤレスデバイス110は、複数の周波数帯グループ、複数の無線技術および/または複数のアンテナをサポートすることができる。ワイヤレスデバイス110は、複数の周波数帯グループ、複数の無線技術および/または複数のアンテナを介しての受信をサポートする複数のLNAを含むことができる。

【0017】

図3は、擬似八木タイプアンテナとして構成されるアンテナ302を含み、2つの接地面間にバラン304を含むアンテナ構造300を示す。アンテナ302は、ワイヤレスデバイス110のアンテナアレイ210~212のような、アンテナアレイのうちの1つまたは複数のアンテナとすることができる。本明細書において用いられるときに、「アンテナ構造」は、バランおよびアンテナを含む構造と定義され、「アンテナ」は、電磁波が送信または受信される場合がある任意の導電性素子と定義され、「バラン」は、平衡信号(たとえば、差動信号)と不平衡信号(たとえば、シングルエンド信号)との間を変換する任意のデバイスと定義される。

40

【0018】

アンテナ302は、ダイポール部分306と、ダイポール部分306をバラン304に結合するワイヤ部分とを含む。バラン304は、入ってくる信号を受信し、ダイポール部分306に与えられる位相調整済み信号を生成することなどによって、不平衡信号を平衡信号に変換するように構成される。たとえば、バラン304は、入ってくる信号を受信する入力を有するように

50

示されており、2つの信号経路の出力信号間に位相遅延を導入するために異なる長さの2つの信号経路を含む。出力信号はダイポール部分306に与えられる。ダイポール部分306は2つのダイポール「アーム」を含む。各ダイポールアームは、バラン304のそれぞれの信号経路に結合される。

#### 【0019】

アンテナ302の少なくとも一部(たとえば、ダイポール部分306とバラン304との間のワイヤ部分の一部)は、第1の接地面(ground plane)310(たとえば、上側接地面)と第2の接地面312(たとえば、下側接地面)との間にあるモジュールの内層(inner layer)311内に配置される。代替的には、接地面間の層は中間層(interlayer)と呼ばれる場合もある。接地面310、312は、PC基板のような基板の表面または内側層(interior layer)に位置することができる。複数のビアが導電性「ビア壁」314を形成することができ、ビア壁は2つの接地面310、312を互いに結合し、ダイポール部分306の反射体として機能する。

#### 【0020】

アンテナ302は、ストリップ線路と、2つの接地面310、312間の内層311内に配置されるバラン給電線とを用いて給電される場合がある。たとえば、バラン304は、フォトリソグラフィおよび金属堆積プロセスを用いることによって、内層311の誘電体材料内に形成することができる。例示するために、誘電体材料は、下側接地面312上に堆積することができ、フォトリソグラフィおよび金属堆積プロセスを用いて、下側接地面312の上方にバラン304の導電性ワイヤパターンを形成することができ、バラン304の上方に上側接地面310を形成することができる。アンテナ給電線、導波路、伝送線路、コネクタなどの1つまたは複数の電気的構成要素313がバラン304に結合される場合もある。たとえば、アンテナ給電線は、同調器ユニットおよび/またはインピーダンス整合構成要素を含むことができ、アンテナへの信号の送信またはアンテナからの信号の受信中に、受信信号を調整するように動作することができる。低損失電波伝送媒体を設けることによって、コプレーナ導波路のような導波路が動作することができる。アンテナへの、またはアンテナからの伝搬経路を設けることによって、マイクロストリップまたはストリップ線路のような伝送線路が動作することができる。バランと、増幅器(たとえば、図2のLNA240paまたはPA254pa)のような別の構成要素との間で信号が伝搬できるようにする接続を設けることによって、コネクタが動作することができる。

#### 【0021】

図3に示されるような、擬似八木タイプアンテナは、2つの接地面にもかかわらず効率的に放射する。たとえば、擬似八木タイプアンテナはRFモジュールに含まれる場合があり、ビア壁314のビアは、特定の放射を反射する場所に配置される場合があるが、RFモジュールの外部に信号を放射できるようにする開口部も有する。接地面310、312はそれぞれ、接地面310、312の反対側にあるアンテナ間の干渉を減衰させるか、または解消するために電磁遮蔽を与えることができる。モジュールの内層内に含まれるアンテナを(図示されるように)設計する結果として、面積当たりのアンテナ密度を高くすることができる。たとえば、図4～図5に関してさらに説明されるように、アンテナを複数の層に「積重する(stack ing)」ことによってアンテナ密度を高めることができ、それらの層は、積重体(stack)内のアンテナ間の干渉を低減するために接地面によって分離される。

#### 【0022】

図4は、複数の擬似八木タイプアンテナ402、404、406、452および454を含む例示的なRFモジュール430を示す。擬似八木タイプアンテナはそれぞれ、第1の接地面410と第2の接地面412との間のRFモジュール430の内層411内に存在する。第1の接地面410および第2の接地面412は、擬似八木タイプアンテナと、RFモジュール430の上面および下面上の構成要素との間の干渉を低減するために、放射を遮断することができる。たとえば、パッチアンテナのような他のアンテナ460～465が接地面の外層上(たとえば、第1の接地面410がパッチアンテナと、擬似八木タイプアンテナのバラン480～484との間にあるような第1の接地面410上)に位置することができる。

#### 【0023】

10

20

30

40

50

複数の擬似八木タイプアンテナ素子は、第1の接地面410および第2の接地面412の外側に配置される(たとえば、RFモジュール430のエッジ面から外側に突出する)ダイポール部分を有し、それらのダイポール部分は、接地面410、412間に配置されるバランに結合される。ダイポールのうちの1つまたは複数のための反射体として機能するピア壁414が接地面410、412間に位置決めされる場合がある。

【0024】

RFモジュール430の異なるエッジに隣接して、複数組の擬似八木タイプアンテナが形成される場合がある。たとえば、第1の組440のアンテナ素子がアンテナ402、404および406を含むことができ、第2の組442のアンテナ素子がアンテナ452および454を含むことができ、各アンテナは、図示されるように、それぞれのバラン480~484に結合される場合がある。RFモジュール430の2つのエッジに沿って2組の擬似八木タイプアンテナを有するRFモジュール430が例示されるが、他の実施態様では、3組以上の擬似八木タイプアンテナが含まれる場合がある。たとえば、4組の擬似八木タイプアンテナが含まれる場合があり、RFモジュール430の4つのエッジが擬似八木タイプアンテナを含むように、各組がRFモジュール430のそれぞれのエッジに隣接する場合がある。

【0025】

RFモジュール430は単層の擬似八木タイプアンテナを有するように示されるが、図5に関してさらに詳細に説明されるように、接地面によって分離される擬似八木タイプアンテナの更なる層がRFモジュール内に含まれる場合がある。いくつかの実施形態では、1つのRFモジュール内に3つ以上のアンテナ層が含まれる場合がある。

【0026】

RFモジュール430は、複数のRFチェーン470~474を含む無線周波数集積回路(RFIC)450(たとえば、混合器、増幅器など)に結合される場合がある。たとえば、RFIC450内に「N」個のRFチェーン470~474が含まれる場合があり、ただし、Nは1より大きい任意の正の整数である。RFIC450内の少なくとも1つのRFチェーン470~474は、複数のアンテナ素子(たとえば、擬似八木タイプアンテナ402、404、406、452および454)の第1のアンテナ素子に結合される場合がある。第2の接地面412は、RFモジュール430の下側接地面とすることができる。第2の接地面412は、RFIC450とバラン480~484との間に配置される場合があり、RFモジュール430のアンテナとRFIC450の構成要素との間の干渉を低減することができる。RFIC450はRFモジュール430(たとえば、PC基板)の下方に示され、RFモジュール430より厚いように示されるが、他の実施形態では、RFIC450は、RFモジュール430に対して別の位置を有することができる(たとえば、隣接する、上方にあるなど)、RFモジュール430に対して異なる厚さを有することができる(たとえば、RFモジュール430と実質的に等しい厚さ、またはRFモジュール430より薄い)。RFチェーン470~474は、RFモジュール430の個々のアンテナ素子に結合される場合がある。

【0027】

RFモジュール430のアンテナ(擬似八木タイプアンテナ402~406および452~454、ならびにアンテナ460~465のような他のタイプのアンテナを含む)は、別々に、または1つまたは複数のアレイの一部として動作することができる。一群のアンテナがアンテナアレイとして動作するとき、アレイの各アンテナは、ビームフォーミングのためにRFモジュール430内のそれぞれの移相器に結合される場合がある。たとえば、RFモジュール430は、複数の移相器を含むことができる。アンテナアレイの各アンテナは、それぞれの移相器に結合することができる。たとえば、パッチアンテナ460~465はそれぞれ1つの移相器に結合することができる、擬似八木タイプアンテナ402、404、406、452および454はそれぞれ1つの移相器に結合することができる。移相器はそれぞれアンテナアレイの1つのアンテナによって送信されることになる信号を受信し、信号に位相オフセットを導入するように構成することができる。移相器によって生成される各位相シフト済み信号は、アンテナによって送信するために、移相器に結合されるアンテナに与えられる。アレイ内の複数のアンテナから結果として生じる位相シフト済み送信は、送信される信号内に強め合う干渉および弱め合う干渉を引き起こし、結果として、指向性の信号送信(たとえば、ビームフォーミング)を



もたらすことができる。

【0028】

擬似八木タイプアンテナおよび他のアンテナ460～465(たとえば、パッチアンテナ)のような複数のタイプのアンテナがRFモジュール430に含まれる場合があるので、1つのタイプのアンテナを用いる場合と比べて、広い信号カバレッジを与えることができる。たとえば、1つまたは複数のアンテナアレイが複数のタイプのアンテナを含むことができ、複数のアンテナが異なる放射パターンを有し、異なる指向性を与えることができる。アンテナアレイ内の多様なアンテナ位置、アンテナ方位、およびアンテナタイプが、そのアンテナアレイのための改善された全体カバレッジを与えることができる。

【0029】

第1の接地面410上にアンテナ460～465を有するようなRFモジュール430が示されるが、他の実施形態では、1つまたは複数の表面実装技術(SMT)構成要素のような他のデバイスが第1の接地面410上に実装される場合がある。たとえば、SMT構成要素は、RFモジュール430の表面に実装される1つまたは複数の導体、1つまたは複数のキャパシタ、および/または集積回路(IC)を含むことができる。RFモジュール430の表面上にSMT構成要素を実装することによって、少ないコストで、よりコンパクトなPCBを可能にすることができる。

【0030】

RFモジュール430の1つのエッジに沿って3つの擬似八木タイプアンテナ402～406が示され、RFモジュール430の別のエッジに沿って2つの擬似八木タイプアンテナ402～406が示され、図4の第1の接地面410上に6つの他のアンテナ460～465が示されるが、空間の利用可能性および設計制約に応じて、エッジのいずれかに、および/またはRFモジュール430の任意の表面上に任意の数のアンテナを配置することができる。いくつかの実施態様では、RFチェーン470～474の数がRFモジュール430のアンテナの数に等しく、各RFチェーンがそれぞれのアンテナを専用使用するが、他の実施形態では、RFチェーンの数はアンテナの数とは異なり、RFチェーンを選択的にアンテナに結合するか、またはアンテナから切り離すために、スイッチング回路(たとえば、高速クロスバー)が用いられる場合がある。

【0031】

接地面410、412間に複数の擬似八木タイプアンテナを含むことによって、アンテナ密度を改善するために、RFモジュール430の一部として、更なるアンテナ460～465を含むこともできる。アンテナカバレッジ、およびビームフォーミングのようなアンテナアレイ応用例は、単一のRFモジュール430内で多様なアンテナ方位、アンテナ位置およびアンテナタイプを用いることによって向上させることができる。したがって、図4は、高いアンテナ密度を与え、広いアンテナカバレッジおよび高度なアンテナアレイ応用例を提供することができるRFモジュールを示す。

【0032】

図5は、複数の接地面と、接地面間にアンテナとを含むモジュール500の例示的な実施形態を示す。第1の接地面510および第2の接地面512はそれぞれ、モジュール500の上側接地面および下側接地面とすることができる。第3の接地面514が、上側接地面(510)と下側接地面(512)との間に位置決めされる。

【0033】

第1の複数のアンテナ素子540が第1の複数のバラン542に結合される。第1の複数のバラン542の各バランは、第1の接地面510と第3の接地面514との間の第1の内層511内に配置される。第1の複数のアンテナ素子540のうちの第1の組のアンテナ素子は、第1の内層511の第1のエッジ591に隣接して位置することができる。たとえば、第1の組のアンテナ素子のダイポールは、第1の内層511の第1のエッジ591から外側に延在し、同じく第1のエッジ591付近に位置決めされるそれぞれのバランに結合される。第1の複数のアンテナ素子540のうちの第2の組のアンテナ素子(図示せず)は、第1の内層511の第2のエッジ592に隣接して位置することができる。たとえば、第1の組および第2の組のアンテナ素子は、図4に示される第1の組440および第2の組442のアンテナ素子に対応することができる。第2の複数のアンテナ素子544が第2の複数のバラン546に結合される。第2の複数のバラン546の各バラン

10

20

30

40

50

は、第3の接地面514と第2の接地面512との間の第2の内層513内に配置される。

【0034】

図5は単一の接地面によって分離される2つの擬似八木タイプアンテナ層を示すが、他の実施形態では、1つのモジュール内で3つ以上のアンテナ層が複数の接地面によって分離される場合がある。その代わりに、またはそれに加えて、図4に示されるのと同様に第1の接地面510の上面上のパッチアンテナのような、1つまたは複数の他のタイプのアンテナが含まれる場合もある。モジュール500は、図4のRFIC450のようなRFICに接続することができる。たとえば、モジュール500は、接地面510、512、514を通して信号をRFモジュール500内の異なる層にあるアンテナに転送できるようにするビアまたは他の導電性構造を含むことができる。接地面間の内層内にアンテナを位置決めすることによって、単一のアンテナ層を用いる場合と比べて、高いアンテナ密度を与えるためにモジュール500内にいくつかのアンテナを積重することができる。

10

【0035】

図6は、図3のアンテナ構造300のような擬似八木タイプアンテナを設計するための例示的で、非限定的な方法を示す。602において、ダイボールの全長(たとえば、図3のダイボール部分306の先端間の距離)がある値に設定され、その値は、波長( )を2で割った値(  $\lambda/2$ )に等しい場合がある。たとえば、波長は、擬似八木タイプアンテナによって送信されることになる信号の波長(たとえば、60GHzの場合、約5ミリメートル(mm)の波長)に対応することができる。ダイボールの全長に基づいて、ダイボールアーム間の最小間隔が規定され、ダイボールアーム長が計算される。604において、ダイボールから接地されたビア壁までの距離(たとえば、図3のビア壁314と、ダイボール部分306のアームとの間の距離)が、  $\lambda/4$ に設定される。606において、ダイボールから誘電体エッジまでの距離が  $\lambda/4$ に設定される。608において、ビア壁内のビア間の分離距離が設定される。たとえば、分離距離は、製造技術によって規定される最小許容ビア分離に設定することができる。

20

【0036】

610において、接地エッジからのバラン距離(たとえば、バラン304と、下側接地面312の上面との間の分離)が、2つの信号経路に沿ってダイボールまで信号が伝搬する結果として生じる差動モードの品質が差動信号品質しきい値を満たすように規定される。たとえば、バラン304は、ダイボール部分306の2つのアームにおいて信号「V1」と「V2」との間に実質的に180度の位相シフトを生成するように設計することができ、信号V1およびV2は実質的に等しい振幅を有する。差動信号の品質は、コモンモード  $(V1+V2)/2$  と差動モード  $(V1-V2)/2$  との比によって規定することができる。理想的な差動信号は0コモンモード(すなわち、 $V1=-V2$ )を有する。バランと接地面との間の分離は、差動信号の品質が差動信号品質しきい値以上であるように設定することができる。612において、決定されたダイボールアーム長、ダイボールアーム間の間隔、ビア壁とダイボールアームとの間の距離、および接地面とバランとの間の分離を有する結果として形成されたアンテナがシミュレートされ、チェック照合が実行される。結果として形成されたアンテナのシミュレーションに基づいて、十分な帯域幅に達しない場合には、より広い整合のためにバランと接地面との間の分離を大きくする、より低い中心周波数またはより高い中心周波数に達するようにダイボール長を増減する、および/または他のパラメータを調整するなどの、上記の1つまたは複数のパラメータを調整することができ、その後、処理を継続するために602に戻ることができる。

30

40

【0037】

シミュレーションに基づいて、十分な帯域幅に達すると、614において、アンテナパターン(すなわち、アンテナからの方向変位の関数としてのアンテナからの放射信号強度)がシミュレートされる。616において、接地サイズ、接地までの距離、誘電体エッジまでの距離、および/またはビア距離を変更して、アンテナパターンを調整するか、または「同調させる」ことができる。いくつかの実施形態では、アンテナに1つまたは複数の導波器(director)(たとえば、八木タイプ共振器素子)を追加して、アンテナサイズが大きくなることと引き換えに、高い利得が得られるようにアンテナ放射パターンを変更することがで

50

きる。618において、整合が影響を受けないことを検証するために、アンテナパターンシミュレーションが(616における調整後に)繰り返される。整合が影響を受けた場合には、パターンおよび整合を同時に調整することができる。たとえば、ダイポールアーム長、および接地面からの距離のようないくつかのアンテナパラメータが、アンテナパターンおよび整合の両方に影響を及ぼす。他のアンテナパラメータは、ダイポールに給電する伝送線路の幅のように、主に整合に影響を及ぼすか、または異なるダイポールアンテナ間の距離のように、主にパターンに主に影響を及ぼす。パターン調整のためのパラメータを調整することは整合に影響を及ぼす場合があるので、整合に主に(またはもっぱら)影響を及ぼす1つまたは複数の他のパラメータを調整して、整合を再調整することもできる。同様に、整合に関するパラメータを調整することは、アンテナパターンに影響を及ぼす場合があり、アンテナパターンに主に(またはもっぱら)影響を及ぼす1つまたは複数の他のパラメータを調整して、パターンを再調整することもできる。それゆえ、アンテナパターンおよび整合を同時に調整することは、複数のパラメータを調整することを含む場合がある。

10

#### 【0038】

図7は、ワイヤレスデバイス110における送信のような、ワイヤレスデバイスの動作方法700の流れ図を示す。方法700は、702において、2つの接地面間にあるアンテナ構造のバランにおいて信号を受信することを含むことができる。たとえば、図4のRFIC450のような、無線周波数回路から信号が受信される場合がある。例示するために、信号は60GHzワイヤレス信号とすることができる。信号は、図3のバラン304(上側接地面310と下側接地面312との間のバラン304)において受信される場合がある。

20

#### 【0039】

方法700は、704において、バランの出力において位相調整済み信号を生成することと、706において、擬似八木タイプアンテナを用いて位相調整済み信号を放射することとを含むこともできる。たとえば、位相調整済み信号は、図3のバラン304において生成される場合がある。例示するために、バラン304は、バラン304から出力される2つの信号に位相差を導入するために、第1の経路および第2の経路を介して受信信号(たとえば、60GHz信号)を分割することができ、ただし、第2の経路は第1の経路より長い経路長を有する。バランから出力される2つの信号は、信号をワイヤレス送信するために、アンテナダイポールのそれぞれのダイポールアームに与えることができる。アンテナは擬似八木タイプアンテナとすることができ、図3のピア壁314のような、接地面を接続するピア壁によって形成される反射体を含むことができる。

30

#### 【0040】

その方法は、パッチアンテナにおいて第2の信号を放射することを含むこともできる。たとえば、接地面のうちの1つがアンテナ構造とパッチアンテナとの間に存在することができる。たとえば、第1の接地面410は、擬似八木タイプアンテナ402のようなアンテナ構造と、図4の擬似八木タイプアンテナ402および他のアンテナ460に結合されるバランとの間に存在することができる。第2の信号は、アンテナ構造(たとえば、バランに結合される擬似八木タイプアンテナ)およびパッチアンテナを含むアンテナアレイにおいてビームフォーミングが実行されるときのような、第1の信号の位相シフトバージョンに対応することができる。代替的には、第2の信号は、アンテナ構造およびパッチアンテナが異なるワイヤレスネットワーク(たとえば、60GHz広帯域データネットワークおよびCDMAタイプ音声ネットワーク)に異なるデータを送信するときのように、第1の信号から独立している場合がある。

40

#### 【0041】

受信動作中に、発振する電磁場(たとえば、ワイヤレス信号)が、アンテナの各ダイポールアーム内に信号を誘導することができる(たとえば、誘導される交流)。信号は、バランの出力信号を生成するために、バランによって互いに対して位相シフトされ、合成される(たとえば、加算される)場合がある。バランによって出力される信号は、データプロセッサによって処理する前に、フィルタリングおよびベースバンド変換のために、受信チェーンに与えることができる。

50

## 【 0 0 4 2 】

接地面の対間にバランを位置決めすることによって、高いアンテナ密度を達成できるようになる。たとえば、接地面は、RFモジュールの表面層にあるパッチアンテナから、またはRFモジュールの他の内層にある他のエッジアンテナから、のように、接地面がなければ他の層にあるアンテナにおける信号送信から生じる場合がある、バランにおける干渉を低減する。

## 【 0 0 4 3 】

説明された実施形態に関連して、装置は、信号を放射するための手段を含む。たとえば、信号を放射するための手段は、図3のダイポール306、図5の第1の複数のアンテナ素子540または第2の複数のアンテナ素子544のうちの1つまたは複数、1つまたは複数の他のデバイス、回路、あるいはその任意の組合せを含むことができる。

10

## 【 0 0 4 4 】

その装置は、放射するための手段の入力に結合される位相調整済み信号を生成するための手段を含む。たとえば、生成するための手段は、図3のバラン304、図5の第1の複数のバラン542または第2の複数のバラン544のうちの1つまたは複数、1つまたは複数の他のデバイス、回路、あるいはその任意の組合せを含むことができる。

## 【 0 0 4 5 】

その装置は、生成するための手段を接地するための第1の手段と、生成するための手段を接地するための第2の手段とを含む。生成するための手段は、接地するための第1の手段と接地するための第2の手段との間に配置される。たとえば、接地するための第1の手段は、図3の上側接地面310または下側接地面312、図4の上側接地面410または下側接地面412、または図5の第1の接地面510、第2の接地面512または第3の接地面514を含むことができる。接地するための第2の手段は、図3の上側接地面310または下側接地面312、図4の上側接地面410または下側接地面412、または図5の第1の接地面510、第2の接地面512または第3の接地面514を含むことができる。

20

## 【 0 0 4 6 】

その装置は、擬似八木タイプアンテナ構造を形成することができる。接地するための手段はそれぞれ、接地するための手段(図3の接地面310または312)の反対面上のアンテナ構造間の干渉を減衰させるか、または解消することができる。モジュールの内層に少なくとも部分的に含まれるアンテナ構造を設計する結果として、アンテナ密度を高めることができる。たとえば、図4～図5に関して説明されたように、接地面によって分離される層においてアンテナを「積重する」ことによって、アンテナ密度を高めることができる。

30

## 【 0 0 4 7 】

当業者はさらに、本明細書において開示される実施形態に関連して説明された種々の例示的な論理ブロック、構成、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、プロセッサによって実行されるコンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実現できることは理解されよう。種々の例示的な構成要素、ブロック、構成、モジュール、回路、およびステップは、これまで、それらの機能の観点から包括的に説明されてきた。そのような機能が、ハードウェアとして実現されるか、プロセッサ実行可能命令として実現されるかは、特定の適用例と、システム全体に課される設計制約とによって決まる。当業者は、説明された機能を特定のアプリケーションごとに種々の方法で実現することができるが、そのような実施態様の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈されるべきではない。

40

## 【 0 0 4 8 】

本明細書で開示する例示的な実施形態に関して説明する方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで、またはその2つの組合せで具現化されてよい。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ(ROM)、プログラム可能読取り専用メモリ(PROM)、消去可能プログラム可能読取り専用メモリ(EPROM)、電氣的消去可能プログラム可能読取り専用メモリ(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルデ

50

ディスク、コンパクトディスク読取り専用メモリ(CD-ROM)、または当技術分野において既知の任意の他の形の非一時的記憶媒体内に存在することができる。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替形態では、記憶媒体は、プロセッサと一体に構成することができる。プロセッサおよび記憶媒体は特定用途向け集積回路(ASIC)内に存在することができる。ASICは、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末内に存在することができる。代替形態では、プロセッサおよび記憶媒体は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末内に個別の構成要素として存在することができる。

#### 【 0 0 4 9 】

開示される実施形態のこれまでの説明は、当業者が開示される実施形態を作製または使用できるようにするために提供される。これらの実施形態に対する種々の変更は、当業者には容易に明らかになり、本明細書において規定された原理は、本開示の範囲から逸脱することなく、他の実施形態に適用することができる。したがって、本開示は、本明細書に示される実施形態に限定されることを意図するものではなく、以下の特許請求の範囲によって規定される原理および新規な特徴と一致する、取り得る最も広い範囲を与えられるべきである。

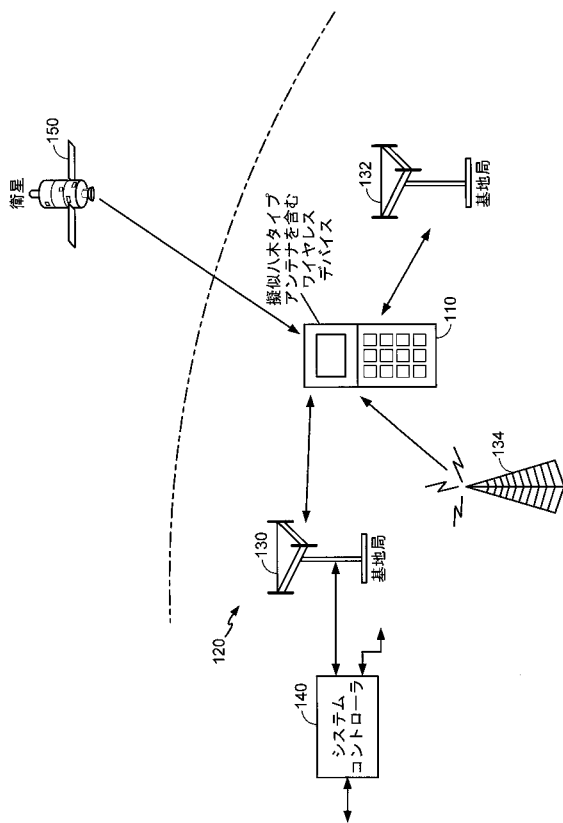
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 5 0 】

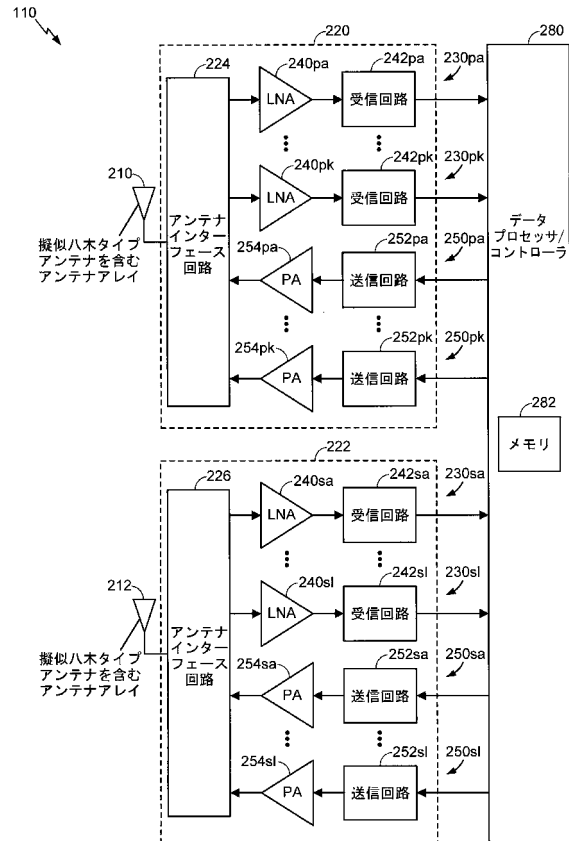
110	ワイヤレスデバイス	
120	ワイヤレス通信システム	20
130	基地局	
132	基地局	
134	放送局	
140	システムコントローラ	
150	衛星	
210	一次アンテナアレイ	
212	二次アンテナアレイ	
220	送受信機	
222	送受信機	
224	アンテナインターフェース回路	30
226	アンテナインターフェース回路	
230	受信機	
230pa	受信機	
230sa	受信機	
230pk	受信機	
230sl	受信機	
240	LAN	
240pa	LAN	
242	受信回路	
242pa	受信回路	40
250	送信機	
250pa	送信機	
250sa	送信機	
250pk	送信機	
250sl	送信機	
252	送信回路	
252pa	送信回路	
254	電力増幅器(PA)	
254pa	PA	
280	データプロセッサ/コントローラ	50

282	メモリ	
300	アンテナ構造	
302	アンテナ	
304	バラン	
306	ダイポール部分	
310	第1の接地面	
311	内層	
312	第2の接地面	
314	ビア壁	
402	擬似八木タイプアンテナ	10
404	擬似八木タイプアンテナ	
406	擬似八木タイプアンテナ	
410	第1の接地面	
411	内層	
412	第2の接地面	
430	RFモジュール	
440	第1の組のアンテナ素子	
442	第2の組のアンテナ素子	
450	無線周波数集積回路(RFIC)	
452	擬似八木タイプアンテナ	20
454	擬似八木タイプアンテナ	
460	他のアンテナ	
465	他のアンテナ	
470	RFチェーン	
474	RFチェーン	
480	バラン	
484	バラン	
500	モジュール	
510	第1の接地面	
511	第1の内層	30
512	第2の接地面	
513	第2の内層	
514	第3の接地面	
540	第1の複数のアンテナ素子	
542	第1の複数のバラン	
544	第2の複数のアンテナ素子	
546	第2の複数のバラン	
591	第1のエッジ	

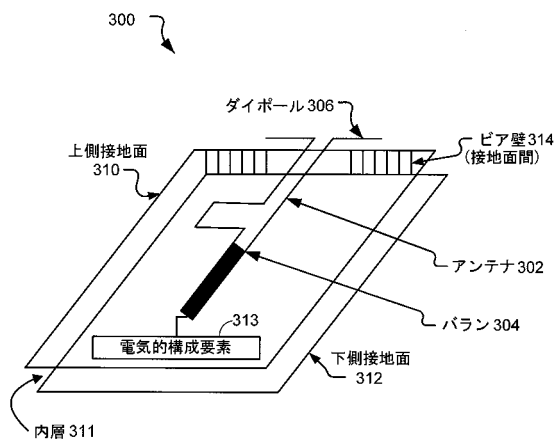
【図 1】



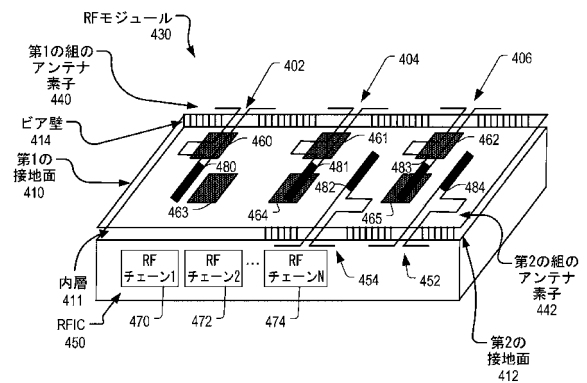
【図 2】



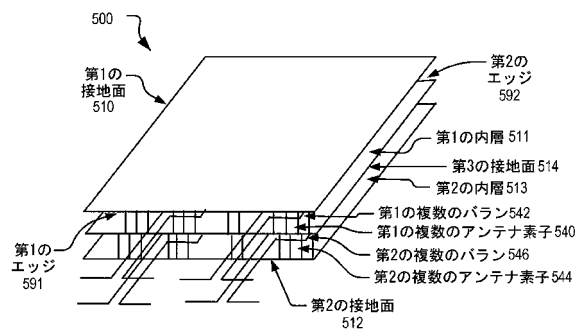
【図 3】



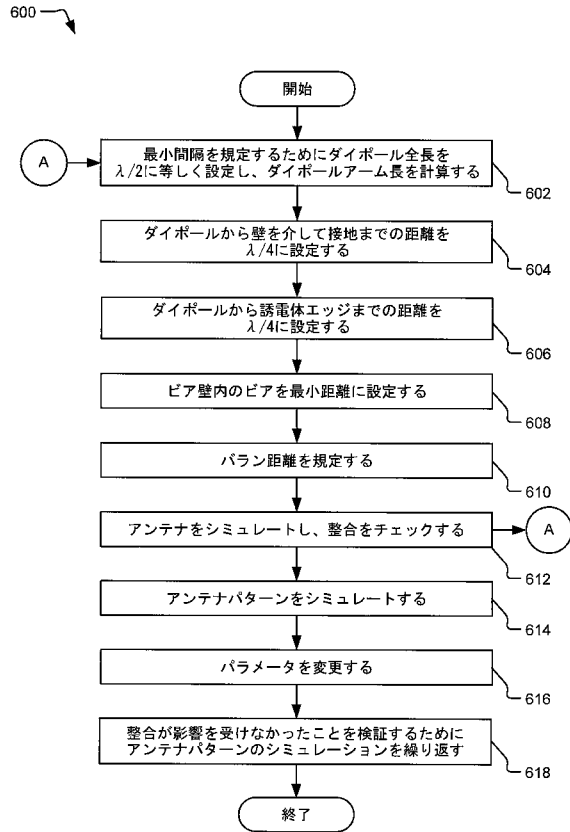
【図 4】



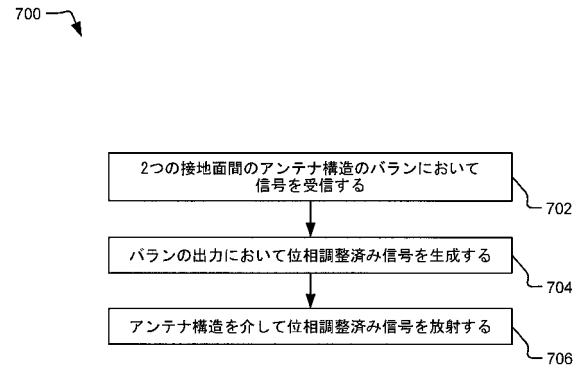
【図 5】



【図 6】



【図 7】





## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/069105

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01Q1/48 H01Q9/20 H01Q21/00 H01Q21/06  
 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)

H01Q

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, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 765 465 A (STANDARD TELEPHONES CABLES LTD) 9 January 1957 (1957-01-09)	1-3, 6-10,12, 14-19
Y	pages 3-4; figures 3,9	4,5,11, 13,20
X	DE 20 20 192 A1 (SIEMENS AG) 4 November 1971 (1971-11-04)	1-3, 6-10,12, 14-19
	page 4 - page 5; figures 1-3	
Y	EP 2 575 213 A1 (RAYTHEON CO [US]) 3 April 2013 (2013-04-03)	4,5,11, 13,20
A	column 5 - column 10; figures 1,2a,4a,4b	1,16,18



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

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 2015

Date of mailing of the international search report

11/03/2015

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

Ribbe, Jonas

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/069105

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 765465	A	09-01-1957	NONE	
-----				
DE 2020192	A1	04-11-1971	NONE	
-----				
EP 2575213	A1	03-04-2013	EP 2575213 A1	03-04-2013
			US 2013082893 A1	04-04-2013
-----				

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H 0 1 Q 23/00 (2006.01) H 0 1 Q 23/00

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, 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 アロン・イエズケリ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5 7 7 5

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA04 BC09 CA01  
5J021 AA05 AA07 AA09 AA11 AB03 AB06 FA05 FA13 FA26 FA29  
FA30 HA10  
5J045 DA10 HA03 HA05 NA01