

(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2018-509852

(P2018-509852A)

(43) 公表日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int.Cl.

H04B 1/04 (2006.01)
H04B 1/00 (2006.01)

F 1

H04B 1/04
H04B 1/00R
250

テーマコード(参考)

5K060

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2017-549646 (P2017-549646)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月9日 (2016.3.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年10月17日 (2017.10.17)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/021628
 (87) 國際公開番号 WO2016/153787
 (87) 國際公開日 平成28年9月29日 (2016.9.29)
 (31) 優先権主張番号 14/668,823
 (32) 優先日 平成27年3月25日 (2015.3.25)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 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 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】キャリアアグリゲーション・トランシーバのための信号補正

(57) 【要約】

キャリアアグリゲーションをサポートするワイヤレスデバイス中のトランシーバが、第1の送信された通信信号に関連する相互変調ひずみを減衰するために補正信号を生成するための補正モジュールを含み得る。一実施形態では、補正信号は、第2の送信された通信信号(アグレッサ信号)によって引き起こされた相互変調ひずみを低減するために、第1の送信された通信信号(ビクティム信号)に加算され得る。補正信号は、アグレッサ信号に基づいて生成され得る。別の実施形態では、補正信号は、第1の送信された通信信号を等化または予歪し得る。

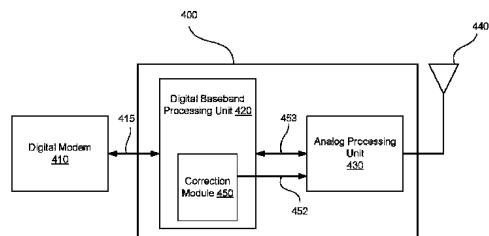


FIG. 4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の送信通信信号を変更するために補正信号の第1の部分を生成するように構成された第1の補正サブモジュールと、

第2の送信通信信号に基づいて、前記第1の補正サブモジュールを制御するようにサブモジュール設定を決定するように構成された分析ユニットと
を備える装置。

【請求項 2】

前記第1の送信通信信号が第1の送信機のためのデジタルベースバンド信号であり、前記第2の送信通信信号が第2の送信機のためのデジタルベースバンド信号である、請求項1に記載の装置。 10

【請求項 3】

複数の通信信号から前記第2の送信通信信号を選択するように構成された入力セレクタをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記補正信号が、前記第1の送信通信信号に関連する相互変調ひずみを減衰させるように構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項 5】

前記補正信号が、前記第1の送信通信信号を等化するように構成された、請求項1に記載の装置。 20

【請求項 6】

前記補正信号が、前記第1の送信通信信号を予歪するように構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

前記第1の補正サブモジュールが、前記装置の動作モードに基づいて前記補正信号の前記第1の部分を生成するように構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記装置の前記動作モードに基づいてモード制御信号を生成するための制御ブロックをさらに備える、請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

前記第1の送信通信信号を変更するために前記補正信号の第2の部分を生成するように構成された第2の補正サブモジュール
をさらに備える、請求項1に記載の装置。 30

【請求項 10】

前記第1の補正サブモジュールが、
前記第2の送信通信信号に関連する位相を変更することと、
前記第2の送信通信信号に関連する時間を変更することと、
前記第2の送信通信信号に関連する振幅を変更することと
を行うようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項 11】

前記分析ユニットが、前記装置の動作モードに基づいて前記第1の補正サブモジュールのためのモジュール設定を決定するように構成された、請求項1に記載の装置。 40

【請求項 12】

前記分析ユニットが、前記第2の送信通信信号を分析することに基づいて初期補正サブモジュール設定を決定するようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項 13】

第1の補正サブモジュールを介して第1の送信通信信号を変更するために補正信号の第1の部分を生成するための手段と、

第2の送信通信信号に基づいて、前記第1の補正サブモジュールを制御するためにサブモジュール設定を決定するための手段と 50

を備える装置。

【請求項 14】

前記第1の送信通信信号が第1の送信機のためのデジタルベースバンド信号であり、前記第2の送信通信信号が第2の送信機のためのデジタルベースバンド信号である、請求項13に記載の装置。

【請求項 15】

複数の通信信号から前記第2の送信通信信号を選択するための手段をさらに備える、請求項13に記載の装置。

【請求項 16】

前記補正信号が、前記第1の送信通信信号に関連する相互変調ひずみを減衰させるように構成された、請求項13に記載の装置。 10

【請求項 17】

前記補正信号が、前記第1の送信通信信号を等化するように構成された、請求項13に記載の装置。

【請求項 18】

前記補正信号が、前記第1の送信通信信号を予歪するように構成された、請求項13に記載の装置。

【請求項 19】

前記補正信号の前記第1の部分が前記装置の動作モードに基づく、請求項13に記載の装置。 20

【請求項 20】

装置のプロセッサによって実行されたとき、前記装置に、

第1の補正サブモジュールによって、第1の送信通信信号を変更するために補正信号の第1の部分を生成することと、

分析ユニットによって、第2の送信通信信号に基づいて、前記第1の補正サブモジュールを制御するためにサブモジュール設定を決定することとを行わせる命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 例示的な実施形態は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、キャリアアグリゲーションをサポートするワイヤレスデバイスのための信号補正 (signal correction) に関する。 30

【背景技術】

【0002】

[0002] ワイヤレス通信システム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、変調された無線周波数 (RF) 信号を生成するためにRFキャリア信号をデータで変調し、適切な出力電力レベルを有する送信RF信号を生成するために変調されたRF信号を増幅し、アンテナを介して送信RF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RF信号を取得し得、基地局によって送られたデータを復元するために受信RF信号を増幅し、処理し得る。 40

【0003】

[0003] ワイヤレスデバイスは、複数の周波数バンドおよび / または複数の無線技術上の双方向通信をサポートし得る。ワイヤレスデバイスはまた、複数のキャリア上での同時動作である、キャリアアグリゲーションをサポートし得る。キャリアは、双方向通信のために使用される周波数の範囲 (range) を指すことがあり、いくつかの特性に関連付けられ得る。たとえば、キャリアは、通信システム（たとえば、Wi-Fi（登録商標）、セルラー）および / または通信プロトコル（たとえば、IEEE 802.11、Bluetooth）

OOTH（登録商標）、LTE（登録商標）など）に関連付けられ得る。キャリアは、コンポーネントキャリア（CC）、周波数チャネル、セルなどと呼ばれることもある。

【0004】

[0004]複数の送信機が同時に動作するとき、第1の送信機に関連する通信信号が、第2の送信機に関連する通信信号に望ましくなく干渉し得る。たとえば、第2の送信機からの通信信号が、第1の通信信号に相互変調ひずみ（intermodulation distortion）を引き起こし得る。

【0005】

[0005]したがって、ワイヤレスデバイス、特に、キャリアアグリゲーションをサポートするワイヤレスデバイス中の複数の送信機の性能を改善する必要がある。

10

【0006】

[0006]本実施形態は、例として示されており、添付の図面の図によって限定されるものではない。同様の番号は、図面および明細書全体にわたって同様の要素を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】[0007]いくつかの例示的な実施形態による、ワイヤレス通信システムと通信するワイヤレスデバイスを示す図。

【図2】[0008]図1の受信機および送信機の例示的な設計を示す図。

【図3】[0009]図1のワイヤレスデバイスによってサポートされ得る3つの例示的なバンドグループを示すバンド図。

20

【図4】[0010]図2のワイヤレスデバイス内に含まれるトランシーバの簡略ブロック図。

【図5】[0011]図2のワイヤレスデバイス内に含まれるトランシーバの別の実施形態のブロック図。

【図6A】[0012]いくつかの実施形態による、補正モジュールのブロック図。

【図6B】[0013]図6Aの補正サブモジュールの別の実施形態のブロック図。

【図7】[0014]いくつかの実施形態による、図5のミキサユニットのブロック図。

【図8A】[0015]いくつかの実施形態による、補正モジュールコントローラのブロック図

。

【図8B】[0016]図5のトランシーバのための例示的な動作モードを示す例示的な表。

【図9】[0017]図2のワイヤレスデバイスの別の例示的な実施形態であるデバイスを示す図。

30

【図10】[0018]いくつかの実施形態による、図1のワイヤレスデバイスのための例示的な動作を示す例示的なフローチャート。

【詳細な説明】

【0008】

[0019]以下の説明では、本開示の完全な理解を与えるために、特定の構成要素、回路、およびプロセスの例など、多数の具体的な詳細が記載される。本明細書で使用される「結合された」という用語は、直接結合されていること、あるいは1つまたは複数の介在する構成要素または回路を通して結合されていることを意味する。また、以下の説明では、説明のために、本実施形態の完全な理解を与えるために具体的な名称および／または詳細が記載される。ただし、これらの具体的な詳細は、本実施形態を実施するために必要でないことがあることが当業者には明らかであろう。他の事例では、本開示を不明瞭にしないように、よく知られている回路およびデバイスがブロック図の形式で示される。本明細書で説明される様々なバスを介して与えられる信号のいずれも、他の信号と時間多重化され、1つまたは複数の共通バスを介して与えられ得る。さらに、回路要素またはソフトウェアブロック間の相互接続は、バスまたは単一の信号線として示され得る。バスの各々は代替的に単一の信号線であり得、単一の信号線の各々は代替的にバスであり得、単一の線またはバスは、構成要素間の通信のための無数の物理機構または論理機構のうちの任意の1つまたは複数を表し得る。本実施形態は、本明細書で説明される具体的な例に限定されるものと解釈されるべきではなく、むしろ添付の特許請求の範囲によって規定されたすべての

40

50

実施形態をそれらの範囲内に含む。

【0009】

[0020]さらに、添付の図面に関して以下に記載される詳細な説明は、本開示の例示的な実施形態を説明するものであり、本開示が実施され得る実施形態のみを表すものではない。この説明全体にわたって使用される「例示的」という用語は、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味し、必ずしも他の実施形態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。

【0010】

[0021]図1は、いくつかの例示的な実施形態による、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：Long Term Evolution）システム、符号分割多元接続（CDMA）システム、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）システム、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ WLAN：wireless local area network）システム、または何らかの他のワイヤレスシステムであり得る。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プティマイズド（EVDO：Evolution-Data Optimized）、時分割同期CDMA（TD-SCDMA：Time Division Synchronous CDMA）、またはCDMAの何らかの他のバージョンを実装し得る。簡単のために、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。概して、ワイヤレスシステムは、任意の数の基地局と、ネットワークエンティティの任意のセットとを含み得る。

10

20

20

30

40

【0011】

[0022]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、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はワイヤレス通信システム120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、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、802.11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。

【0012】

[0023]図2に、図1中のワイヤレスデバイス110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、1次アンテナ210に結合された1次トランシーバ220と、2次アンテナ212に結合された2次トランシーバ222と、データプロセッサ／コントローラ280とを含む。1次トランシーバ220は、複数の周波数バンド、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、いくつか（K個）の受信機230pa～230pkといくつか（K個）の送信機250pa～250pkとを含む。2次トランシーバ222は、複数の周波数バンド、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、いくつか（L個）の受信機230sa～230s1といくつか（L個）の送信機250sa～250s1とを含む。

【0013】

[0024]図2に示されている例示的な設計では、各受信機230（たとえば、230pa～230pkおよび230sa～230s1）は、低雑音増幅器（LNA）240（たとえば、240pa～240pkおよび240sa～240s1）と、受信回路242（た

50

とえば、242pa～242pkおよび242sa～242s1)とを含む。データ受信では、1次アンテナ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、受信無線周波数(RF)信号を与え、その受信RF信号は、アンテナインターフェース回路224を介してルーティングされ、選択された受信機に入力RF信号として提示される。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、整合回路などを含み得る。以下の説明では、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し、フィルタ処理し、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、ミキサ、フィルタ、増幅器、整合回路、発振器、局部発振器(LO)生成器、位相ロックループ(PLL:phase locked loop)などを含み得る。トランシーバ220および222中の各残りの受信機230は、受信機230paと同様の様式で動作し得る。

10

20

30

40

50

【0014】

[0025]図2に示されている例示的な設計では、各送信機250(たとえば、250pa～250pkおよび250sa～250s1)は、送信回路252(たとえば、252pa～252pkおよび252sa～252s1)と、電力増幅器(PA)254(たとえば、254pa～254pkおよび254sa～254s1)とを含む。データ送信では、データプロセッサ/コントローラ280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、選択された送信機にアナログ出力信号を与える。以下の説明では、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は、アナログ出力信号を増幅し、フィルタ処理し、ベースバンドからRFにアップコンバートし、変調されたRF信号を与える。送信回路252paは、増幅器、フィルタ、ミキサ、整合回路、発振器、LO生成器、PLLなどを含み得る。PA254paは、変調されたRF信号を受信し、増幅し、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を通してルーティングされ、1次アンテナ210を介して送信される。トランシーバ220および222中の各残りの送信機250は、送信機250paと同様の様式で動作し得る。たとえば、第2のRF信号は、アンテナインターフェース回路226を通してルーティングされ、2次アンテナ212を介して送信および/または受信され得る。

【0015】

[0026]各受信機230および送信機250はまた、フィルタ、整合回路など、図2に示されていない他の回路を含み得る。トランシーバ220および222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、トランシーバ220および222内のLNA240および受信回路242は、以下で説明されるように、複数のICチップ上に実装され得る。トランシーバ220および222中の回路は他の様式でも実装され得る。

【0016】

[0027]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のための様々な機能を実行し得る。たとえば、データプロセッサ/コントローラ280は、受信機230を介して受信されるデータおよび送信機250を介して送信されるデータのための処理を実行し得る。データプロセッサ/コントローラ280は、トランシーバ220および222内の様々な回路の動作を制御し得る。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し得る。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上に実装され得る。

【0017】

[0028]図3は、ワイヤレスデバイス110によってサポートされ得る3つの例示的なバンドグループを示すバンド図300である。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイス110は、1000メガヘルツ(MHz)よりも低い周波数を有するRF信号を含むロ

ーバンド(L B)、1000MHzから2300MHzまでの周波数を有するRF信号を含むミッドバンド(M B)、および/または2300MHzよりも高い周波数を有するRF信号を含むハイバンド(H B)で動作し得る。たとえば、図3に示されているように、ローバンドRF信号は698MHzから960MHzまでをカバーし得、ミッドバンドRF信号は1475MHzから2170MHzまでをカバーし得、ハイバンドRF信号は、2300MHzから2690MHzまでと3400MHzから3800MHzまでとをカバーし得る。ローバンド、ミッドバンド、およびハイバンドは、バンドの3つのグループ(またはバンドグループ)を指し、各バンドグループは、いくつかの周波数バンド(または単に、「バンド」)を含む。各バンドは、最高200MHzをカバーし得る。LTEリリース11は35個のバンドをサポートし、それらのバンドは、LTE/UMTSバンドと呼ばれ、3GPP(登録商標) TS 36.101に記載されている。

10

【0018】

[0029]概して、任意の数のバンドグループが定義され得る。各バンドグループは、図3に示されている周波数範囲のうちのいずれかに一致することも一致しないこともある、周波数の任意の範囲をカバーし得る。各バンドグループはまた、任意の数のバンドを含み得る。

【0019】

[0030]図4は、図2のワイヤレスデバイス110内に含まれ得るトランシーバ400の簡略ブロック図である。たとえば、トランシーバ400は、1次トランシーバ220または2次トランシーバ222であり得る。トランシーバ400は、デジタルモデム410とデジタル通信信号415を交換し得る。いくつかの実施形態では、デジタルモデム410はデータプロセッサ/コントローラ280内に含まれ得る。デジタルモデム410は、デジタル通信信号をトランシーバ400に与え得、および/またはトランシーバ400からデジタル通信信号を受信し得る。

20

【0020】

[0031]トランシーバ400は、デジタルベースバンド処理ユニット420とアナログ処理ユニット430とを含み得る。いくつかの実施形態では、デジタルベースバンド処理ユニット420は、デジタル通信信号415(たとえば、デジタル送信および/または受信通信信号)をアナログ通信信号453(たとえば、アナログ送信および/または受信通信信号)に変換し得る。たとえば、デジタル送信通信信号が、デジタルモデム410からデジタルベースバンド処理ユニット420によって受信され得る。デジタル送信通信信号は、アナログ送信通信信号を生成するために、デジタルベースバンド処理ユニット420内に含まれるデジタルアナログ変換器(簡単のために図示せず)によって処理され得る。アナログ処理ユニット430は、アナログ送信通信信号を受信し、アップコンバートし、次いで、アンテナ440を通してアップコンバートされた信号を送信し得る。同様にして、通信信号が、アンテナ440によって受信され、アナログ処理ユニット430によってアナログ受信通信信号にダウンコンバートされ、デジタルベースバンド処理ユニット420内に含まれるアナログデジタル変換器(簡単のために図示せず)を通してデジタル受信通信信号に変換され得る。

30

【0021】

[0032]いくつかの実施形態では、デジタルベースバンド処理ユニット420は、補正信号(correction signal)452を生成するための補正モジュール450を含み得る。補正信号452は、アナログ送信通信信号に関連する1つまたは複数の減損(impairments)を補正するために使用され得る。たとえば、補正信号452は、アナログ送信通信信号に関連する相互変調ひずみの全部または一部を取り消し(cancel)、アナログ送信通信信号を等化し、および/またはアナログ送信通信信号を予歪し(pre-distort)得る。いくつかの実施形態では、補正信号452は、アナログ処理ユニット430内でアナログ送信通信信号と組み合わされ得る。補正モジュール450の動作および補正信号452の生成は、以下で図5～図7に関連してより詳細に説明される。

40

【0022】

50

[0033]図5は、図2のワイヤレスデバイス110内に含まれ得るトランシーバ500の別の実施形態のブロック図である。トランシーバ500は、デジタルベースバンド処理ユニット520とアナログ処理ユニット530とを含み得る。トランシーバ400と同様に、デジタルベースバンド処理ユニット520は、デジタルモデム410（簡単のために図示せず）からのデジタル通信信号（たとえば、デジタルベースバンド信号）をアナログ処理ユニット530のためのアナログ通信信号（たとえば、アナログベースバンド信号）に変換し得る。さらに、デジタルベースバンド処理ユニット520は、アナログ処理ユニット530からのアナログ通信信号をデジタルモデム410のためのデジタル通信信号に変換し得る。

【0023】

10

[0034]デジタルベースバンド処理ユニット520は、デジタルアナログ変換器（D A C）/アナログデジタル変換器（A D C）ユニット521と、D A C / A D Cユニット522と、補正モジュール560と、フィードバック受信機525とを含み得る。D A C / A D Cユニット521は、デジタルモデム410（簡単のために図5に図示せず）から第1の送信機に関連するデジタル送信通信信号571を受信し得る。D A C / A D Cユニット521は、デジタル送信通信信号571をアナログ送信通信信号573に変換し得る。さらに、D A C / A D Cユニット521は、第1の受信機に関連するアナログ受信通信信号574を受信し得、それに応答して、デジタル受信通信信号572を生成し得る。いくつかの実施形態では、トランシーバ500は、2つまたはそれ以上の送信機/受信機ペアをサポートし得る。したがって、D A C / A D Cユニット522は、デジタルモデム410から第2の送信機に関連するデジタル送信通信信号575を受信し、それに応答して、アナログ処理ユニット530のためのアナログ送信通信信号577を生成し得る。D A C / A D Cユニット522はまた、第2の受信機に関連するアナログ受信通信信号578を受信し、それに応答して、デジタル受信通信信号576を生成し得る。デジタルベースバンド処理ユニット520およびアナログ処理ユニット530が直交信号および/または差動信号を処理し得ることを、当業者は諒解されよう。たとえば、デジタル送信通信信号571は、2つの信号、すなわち、デジタル同相信号（digital in-phase signal）およびデジタル直交信号（digital quadrature signal）を含み得る。さらに、いくつかの実施形態では、デジタル同相信号およびデジタル直交信号は差動信号であり得る。

20

【0024】

30

[0035]アナログ処理ユニット530は、第1のミキサユニット540と、第2のミキサユニット545と、出力セレクタ550と、フィードバック信号セレクタ551と、増幅器552～555と、第1のカプラ556と、第2のカプラ557とを含み得る。アナログ通信信号は、デジタルベースバンド処理ユニット520とアナログ処理ユニット530との間で交換され得る。したがって、第1の送信機/受信機ペアに関連するアナログ通信信号（たとえば、アナログ送信通信信号573およびアナログ受信通信信号574）は、ミキサユニット540とD A C / A D Cユニット521との間で結合され得る。同様にして、第2の送信機/受信機ペアに関連するアナログ通信信号（たとえば、アナログ送信通信信号577およびアナログ受信通信信号578）は、ミキサユニット545とD A C / A D Cユニット522との間で結合され得る。

40

【0025】

[0036]いくつかの実施形態では、ミキサユニット540は、局部発振器信号（簡単のために図5に図示せず）に基づいてアナログ送信通信信号573をアップコンバートし、変調された送信通信信号580を生成し得る。ミキサユニット540はまた、変調された受信通信信号581をダウンコンバートし、アナログ受信通信信号574を生成し得る。いくつかの実施形態では、変調された送信通信信号580は増幅器553によってバッファされ得、受信された変調された通信信号582は増幅器552によってバッファされ得る。同様にして、ミキサユニット545は、アナログ送信通信信号577をアップコンバートし、変調された送信通信信号583を生成し得る。ミキサユニット545はまた、変調された受信通信信号584をダウンコンバートし、アナログ受信通信信号578を生成し得る。

50

得る。いくつかの実施形態では、変調された送信通信信号 583 は増幅器 555 によってバッファされ得、受信された変調された通信信号 585 は増幅器 554 によってバッファされ得る。

【0026】

[0037]補正モジュール 560 は、変調された送信通信信号に関連し得る 1つまたは複数の減損を補正するために補正信号 586 を生成し得る。いくつかの実施形態では、補正モジュール 560 は、図 4 で説明された補正モジュール 450 の別の実施形態であり得る。同様にして、補正信号 586 は、図 4 の補正信号 452 の別の実施形態であり得る。一実施形態では、補正信号 586 は、別の送信通信信号によって引き起こされた相互変調ひずみを補正し得る。たとえば、第 1 の送信機と第 2 の送信機の両方が同じ時間においてまたはその近くで動作するとき、第 1 の送信機は第 2 の送信機におけるひずみ（相互変調ひずみなど）を誘起し（induce）得る。補正モジュール 560 は、第 2 の送信機における相互変調ひずみを打ち消し（counteract）（または低減）するために補正信号 586 を生成し得る。別の実施形態では、補正信号 586 は、送信通信信号に関連する 1つまたは複数の非線形性を補正または打ち消し得る。たとえば、補正信号 586 は送信通信信号を予歪し、または等化し得る。

10

【0027】

[0038]補正モジュール 560 は、デジタル送信通信信号 571、デジタル受信通信信号 572、デジタル送信通信信号 575、デジタル受信通信信号 576、デジタルフィードバック信号 589、および／または補正モジュールモード制御信号 587 に基づいて補正信号 586 を生成し得る。いくつかの実施形態では、フィードバック受信機 525 は、変調された送信通信信号を受信および復調し、復調された送信通信信号に基づいてデジタルフィードバック信号 589 を生成し、デジタルフィードバック信号 589 を補正モジュール 560 に与え得る。フィードバック受信機 525 はフィードバック信号セレクタ 551 に結合され得る。フィードバック信号セレクタ 551 は、フィードバックセレクタ制御信号 590 に基づいて、第 1 の送信機または第 2 の送信機に関連する変調された送信通信信号を選択し得る。いくつかの実施形態では、変調されたアナログ送信信号は、増幅器 553 および／または増幅器 555 によって与えられ得る。カプラ 556 が、第 1 の送信機に関連する変調されたアナログ送信信号をフィードバック信号セレクタ 551 に与え得る。同様にして、カプラ 557 が、第 2 の送信機に関連する変調されたアナログ送信信号をフィードバック信号セレクタ 551 に与え得る。いくつかの実施形態では、カプラ 556 およびカプラ 557 は方向性カプラであり得る。補正モジュール 560 およびフィードバック信号セレクタ 551 の動作は、図 6 および図 8 に関連して以下でより詳細に説明される。

20

【0028】

[0039]補正信号 586 は、それぞれミキサユニット 540 およびミキサユニット 545 内で、アナログ送信通信信号 573 に関連する変調された送信通信信号またはアナログ送信通信信号 577 に関連する変調された送信通信信号に加算され得る。いくつかの実施形態では、補正信号 586 は、1つまたは複数の D A C（簡単のために図示せず）を通してデジタル信号からアナログ信号に変換され得る。ミキサユニット 540 およびミキサユニット 545 の動作は、図 7 に関連して以下でより詳細に説明される。いくつかの実施形態では、補正信号 586 は、出力セレクタ 550 を通してミキサユニット 540 またはミキサユニット 545 のいずれかにルーティングされ得る。出力セレクタ 550 は出力セレクタ制御信号 591 によって制御され得る。出力セレクタ 550 の動作は、図 8 に関連して以下でより詳細に説明される。

30

【0029】

[0040]図 6A は、いくつかの実施形態による、補正モジュール 560 のブロック図である。補正モジュール 560 は、入力セレクタ 602 と、分析ユニット 601 と、第 1 の補正サブモジュール 603 と、第 2 の補正サブモジュール 604 と、加算ノード 620 とを含み得る。第 1 の補正サブモジュール 603 および第 2 の補正サブモジュール 604 のみ

40

50

が示されているが、補正モジュール 560 の他の実施形態は他の数の補正サブモジュールを含み得る（簡単のために図示せず）。たとえば、補正モジュール 560 のいくつかの実施形態は N 個の補正サブモジュールを含み得る。

【0030】

[0041]各補正サブモジュールは、位相変更ユニットと、遅延変更ユニットと、増幅変調ユニットとを含み得る。たとえば、第 1 の補正サブモジュール 603 は、遅延変更ユニット 610 と、位相変更ユニット 611 と、振幅変更ユニット 612 を含み得る。同様にして、第 2 の補正サブモジュール 604 は、遅延変更ユニット 615 と、位相変更ユニット 616 と、振幅変更ユニット 617 を含み得る。補正サブユニットの他の実施形態は、3つよりも少ない変更ユニット、追加のユニット、および／または重複（たとえば、冗長）ユニットを含み得る。10

【0031】

[0042]デジタル通信信号が、入力セレクタ 602 によって第 1 の補正サブモジュール 603 および／または第 2 の補正サブモジュール 604 に与えられ得る。入力セレクタ 602 は、デジタル送信通信信号 571 と、デジタル受信通信信号 572 と、デジタル送信通信信号 575 と、デジタル受信通信信号 576 と、デジタルフィードバック信号 589 とを受信し得る。一実施形態では、第 1 の補正サブモジュール 603 および／または第 2 の補正サブモジュール 604 は、選択されたデジタル通信信号のタイミング（たとえば、遅延）、位相、および／または振幅を変更し得る。たとえば、第 1 の補正サブモジュール 603 は、遅延変更ユニット 610 を通してデジタル通信信号を遅延させることによってデジタル通信信号の遅延を調整し得る。さらに、位相変更ユニット 611 はデジタル通信信号の位相を調整し得、振幅変更ユニット 612 は、デジタル通信信号に関連する振幅を増加または減少させ得る。同様にして、デジタル通信信号は、第 2 の補正サブモジュール 604 によって変更され得る。図 6A では例示的な順序で示されているが、他の実施形態では、遅延変更ユニット 610 および 615、位相変更ユニット 611 および 616、ならびに振幅変更ユニット 612 および 617 は、任意の技術的に実現可能な順序で配置され（arranged）得る。したがって、遅延、位相、および振幅変更は、第 1 の補正サブモジュール 603 および／または第 2 の補正サブモジュール 604 内で任意の技術的に実現可能な順序で行われ得る。20

【0032】

[0043]いくつかの実施形態では、位相、遅延、および振幅変更は、複数のフィルタタップを有するデジタルフィルタによって達成され得る。たとえば、遅延変更ユニット 610、位相変更ユニット 611、および／または振幅変更ユニット 612 は、それぞれデジタル信号の位相、遅延、および振幅を変更するためのデジタルフィルタ（たとえば、有限インパルス応答（FIR）または無限インパルス応答（IIR）フィルタ）をそれぞれが含み得る。同様にして、遅延変更ユニット 615、位相変更ユニット 616、および振幅変更ユニット 617 はデジタルフィルタをそれぞれが含み得る。30

【0033】

[0044]いくつかの実施形態では、第 1 の補正サブモジュール 603 および／または第 2 の補正サブモジュール 604 内で与えられる位相変更、遅延変更、および／または振幅変更の量は、分析ユニット 601 によって与えられるサブモジュール設定によって決定され得る。いくつかの実施形態では、サブモジュール設定は、関連する補正サブモジュール内の 1 つまたは複数のフィルタタップを構成し得る。たとえば、第 1 の補正サブモジュール 603 のためのサブモジュール設定は、遅延変更ユニット 610、位相変更ユニット 611、および／または振幅変更ユニット 612 内のフィルタタップを構成し得る。同様にして、第 2 の補正サブモジュール 604 のためのサブモジュール設定は、遅延変更ユニット 615、位相変更ユニット 616、および／または振幅変更ユニット 617 内のフィルタタップを構成し得る。いくつかの実施形態では、各補正サブモジュールからの出力信号が、補正信号 586 を生成するために、加算ノード 620 において一緒に加算され得る。40

【0034】

10

20

30

40

50

[0045]一実施形態では、補正モジュール 560 は、動作モードに基づいて補正信号 586 を生成するように構成され得る。たとえば、いくつかの動作モードは、相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために補正信号 586 を生成し得る。相互変調ひずみは、ビクティム信号 (victim signal) に干渉するアグレッサ信号 (aggressor signal) によって引き起こされ得る。たとえば、第 1 の変調された送信通信信号 (アグレッサ信号) が第 2 の変調された送信通信信号 (ビクティム信号) に干渉し得る。別の例では、第 2 の変調された送信通信信号 (アグレッサ信号) が第 1 の変調された送信通信信号 (ビクティム信号) に干渉し得る。したがって、いくつかの実施形態では、補正信号 586 は、アグレッサ信号から 1つまたは複数のビクティム信号への干渉を低減するように構成され得る。

【0035】

[0046]第 1 の動作モード (たとえば、較正モード) では、第 1 の補正サブモジュール 603 および / または第 2 の補正サブモジュール 604 のための初期サブモジュール設定が、相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために分析ユニット 601 によって決定され得る。ビクティム信号は変調された送信通信信号 580 であり得、アグレッサ信号は変調された送信通信信号 583 であり得る (図 5 参照)。初期サブモジュール設定は、分析ユニット 601 において受信されたアグレッサ信号に基づき得る。したがって、入力セレクタ 602 は、デジタル送信通信信号 575 を第 1 の補正サブモジュール 603 および第 2 の補正サブモジュール 604 に与え得、デジタルフィードバック信号 589 を分析ユニット 601 に与え得る。いくつかの実施形態では、デジタルフィードバック信号 589 はビクティム信号 (たとえば、変調された送信通信信号 580) に関連し得る。

【0036】

[0047]いくつかの実施形態では、初期化中に、受信信号 $r(t)$ は、以下の式 1 を用いて表され得る。

$$r(t) = h(t) * x(t) + g(t) * x(t) \quad (\text{式 } 1)$$

上式で、 $h(t)$ は、漏れ経路を記述する関数であり、

$x(t)$ は、アグレッサ信号を記述する関数であり、

$g(t)$ は、取り消し信号 (canceling signal) を記述する関数である。

【0037】

[0048]したがって、式 1 は、受信信号が、初期化期間中 (たとえば、ビクティム送信機が送信していないとき) に 2つの成分、すなわち、漏れ経路 (たとえば、相互変調) による第 1 の成分、および取り消し信号 $g(t)$ による第 2 の成分を含み得ることを表す。漏れ経路による第 1 の成分を決定するために、取り消し信号 $g(t)$ 成分は、式 2 に示されているように 0 に設定され得る。

$$g(t) = 0 \quad (\text{式 } 2)$$

【0038】

[0049]次に、分析ユニット 601 によって受信信号が記録され得 (たとえば、受信信号の M 個のサンプルが記録され得)、以下の式 3 を生じる。

$$r(t) = h(t) * x(t) \quad (\text{式 } 3)$$

【0039】

[0050]したがって、アグレッサ信号からの影響を除去するための取り消し信号 $g(t)$ について、以下の通りである。

$$h(t) * x(t) = g(t) * x(t) \quad (\text{式 } 4)$$

【0040】

[0051]受信信号 $r(t)$ が上記で説明された記録に関連する個別数のサンプル M を含み得るので、 $r(t)$ は、以下の式 5 に示されているように、ベクトルとして表され得る。

$$r=hX \quad (\text{式 } 5)$$

【0041】

[0052]したがって、取り消し信号 $g(t)$ について解くことは、以下の式 6 に示される。

10

20

30

40

50

$$g = -rX^+ \quad (\text{式 } 6)$$

上式で、 X^+ は、 X の擬似逆 (pseudo inverse) (たとえば、 $X^+ = (X^H X)^{-1} X^H$) である。

【0042】

[0053] このようにして、取り消し信号 $g(t)$ の初期値が決定され得る。たとえば、ピクティム信号に関連する送信機がオンであるが、データを送信していない間、受信信号 (デジタルフィードバック信号 589) が分析ユニット 601 によって記録され得る。分析ユニット 601 は、次いで、取り消し信号 $g(t)$ を決定し得、その上、アグレッサ信号に基づいて $g(t)$ をどのように生成すべきかを決定し得る。他の実施形態では、反復サンプリングおよび推定が、取り消し信号 $g(t)$ を決定するために使用され得る。たとえば、最小 2 乗平均 (LMS : least-mean-square) および / または再帰的最小 2 乗 (RLS : recursive-least-squares) 演算が、取り消し信号 $g(t)$ を決定するために使用され得る。さらに他の実施形態では、LMS、RLS および / または式 6 の組合せが使用され得る。10

【0043】

[0054] したがって、分析ユニット 601 は、(たとえば、式 6 を使用して) 取り消し信号 $g(t)$ を生成するためにサブモジュール設定を決定し得る。いくつかの実施形態では、取り消し信号 $g(t)$ は、補正サブモジュール 603 および / または補正サブモジュール 604 内のデジタルフィルタ (たとえば、FIR または IIR フィルタ) のためのタップ値 (tap values) を記述し、および / またはそれに関連し得る。いくつかの実施形態では、2つ以上の補正サブモジュールが、取り消し信号 $g(t)$ を生成するために使用され得る。したがって、分析ユニット 601 は、取り消し信号 $g(t)$ (たとえば、補正信号 586) を生成するために、複数の補正サブモジュールのためのサブモジュール設定を決定し得る。第 1 の補正サブモジュール 603 および / または第 2 の補正サブモジュール 604 は、デジタル送信通信信号 575 を変更し、補正信号 586 を生成し得る。補正信号 586 は、相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために、ピクティム信号 (たとえば、ミキサユニット 540 内の変調された送信通信信号 580) に加算され得る。20

【0044】

[0055] 第 2 の動作モード (たとえば、通常動作モード) では、第 1 の補正サブモジュール 603 および第 2 の補正サブモジュール 604 のためのサブモジュール設定が、相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために分析ユニット 601 によって決定され得る。第 1 の動作モードとは対照的に、第 2 の動作モードは、第 1 の動作モード中に決定された初期サブモジュール設定を更新および / または改良し (refine) 得る。第 1 の動作モードと同様に、ピクティム信号は変調された送信通信信号 580 であり得、アグレッサ信号は変調された送信通信信号 583 であり得る。入力セレクタ 602 は、デジタル送信通信信号 575 を第 1 の補正サブモジュール 603 および第 2 の補正サブモジュール 604 に与え得る。入力セレクタ 602 は、デジタル受信通信信号 572 またはデジタル受信通信信号 576 を分析ユニット 601 に与え得る。分析ユニット 601 は、第 1 の補正サブモジュール 603 および / または第 2 の補正サブモジュール 604 のための設定を決定するために、デジタル受信通信信号 572 またはデジタル受信通信信号 576 を使用し得る。したがって、第 1 の補正サブモジュール 603 および / または第 2 の補正サブモジュール 604 は、相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために、デジタル送信通信信号 571 を変更し、補正信号 586 を生成し得る。補正信号 586 は、ミキサユニット 540 内でアナログ送信通信信号 573 に加算され得る。3040

【0045】

[0056] 分析ユニット 601 は、第 1 の動作モードまたは他の技術的に実現可能な方法における上記で説明されたプロシージャを使用して、第 1 の補正サブモジュール 603 および / または第 2 の補正サブモジュール 604 のための更新されたサブモジュール設定を決定し得る。いくつかの実施形態では、ピクティム信号に関連するビット誤り率または雑音フロア測定値が、新しいサブモジュール設定を決定するために使用され得る。たとえば、50

サブモジュール設定を決定するための L M S および / または R L S 反復が、ピクティム信号が所定のしきい値よりも小さいビット誤り率または雑音フロア測定値を有するまで繰り返され得る。

【 0 0 4 6 】

[0057] 上記で説明された第 1 の動作モードおよび第 2 の動作モードでは、ピクティム信号は変調された送信通信信号 5 8 0 であり、アグレッサ信号は変調された送信通信信号 5 8 3 である。他のモードが、他のピクティム信号およびアグレッサ信号をサポートし得る。たとえば、第 3 の動作モードは、ピクティム信号が変調された送信通信信号 5 8 3 であり、アグレッサ信号が変調された送信通信信号 5 8 0 であるとき、第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 および / または第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 のための初期サブモジュール設定を決定し得る。同様にして、第 4 の動作モードでは、第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 および / または第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 のための更新されたサブモジュール設定が、相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために分析ユニット 6 0 1 によって決定され得る。第 3 の動作モードおよび第 4 の動作モードのための設定および動作は、第 1 の動作モードおよび第 2 の動作モードについて上記で説明されたのと同様にして決定され得る。第 3 の動作モードおよび第 4 の動作モードでは、以下で図 8 に関連して表 1 で説明されるように、第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 、第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 、および分析ユニット 6 0 1 に異なる信号が結合され得る。

10

【 0 0 4 7 】

[0058] 第 5 の動作モードでは、補正モジュール 5 6 0 は、第 1 の送信機の出力を等化するために補正信号 5 8 6 を生成するように構成され得る。したがって、アグレッサ信号によって引き起こされた減損を補正するのではなく、補正信号 5 8 6 は、第 1 の送信機に関連する信号処理によって引き起こされた減損を補正し得る。いくつかの実施形態では、第 1 の送信機に関連する信号処理特性は、ベンチテストまたはシミュレーション中に決定され得る。したがって、第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 および / または第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 に適用され得る設定（たとえば、第 1 の送信機のための等化信号に関連する設定）は、ベンチテストおよび / またはシミュレーション結果に基づいて決定され得、分析ユニット 6 0 1 内に記憶され得る。

20

【 0 0 4 8 】

[0059] たとえば、また図 5 を参照すると、ミキサユニット 5 4 0 および / または増幅器 5 5 3 が特徴づけられていることがあり、不要な周波数応答を有し得る。入力セレクタ 6 0 2 は、デジタル送信通信信号 5 7 1 を第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 および / または第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 に与え得る。また、分析ユニット 6 0 1 は、デジタルフィードバック信号 5 8 9 を通して、変調された送信通信信号 5 8 0 を受信し得る。分析ユニット 6 0 1 は、デジタルフィードバック信号 5 8 9 と、第 1 の送信機のための信号を等化することに関連する取り出された設定に基づいて、第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 および / または第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 のための設定を決定し得る。したがって、第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 および / または第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 は、補正信号 5 8 6 を生成するためにデジタル送信通信信号 5 7 1 を変更し得る。一実施形態では、補正信号 5 8 6 は、ミキサユニット 5 4 0 内でアナログ送信通信信号 5 7 3 に加算され得る。別の実施形態では、補正信号 5 8 6 はデジタル信号であり得、D A C / A D C ユニット 5 2 1 より前にデジタル送信通信信号 5 7 1 に加算され得る。

30

40

【 0 0 4 9 】

[0060] 他の動作モードは、第 2 の送信機の出力を等化するために補正信号 5 8 6 を生成するように補正モジュール 5 6 0 を構成し得る。たとえば、また図 5 を参照すると、第 6 の動作モードでは、ミキサユニット 5 4 5 および / または増幅器 5 5 5 が特徴づけられていることがあり、不要な周波数応答を有し得る。入力セレクタ 6 0 2 は、デジタル送信通信信号 5 7 5 を第 1 の補正サブモジュール 6 0 3 および / または第 2 の補正サブモジュール 6 0 4 に与え得る。また、分析ユニット 6 0 1 は、デジタルフィードバック信号 5 8 9 を通して、変調された送信通信信号 5 8 3 を受信し得る。分析ユニット 6 0 1 は、デジタ

50

ルフィードバック信号 589 と、第2の送信機のための信号を等化することに関連する取り出された設定とに基づいて、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 のための設定を決定し得る。したがって、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 は、補正信号 586 を生成するためにデジタル送信通信信号 575 を変更し得る。一実施形態では、補正信号 586 は、ミキサユニット 545 内でアナログ送信通信信号 577 に加算され得る。別の実施形態では、補正信号 586 はデジタル信号であり得、D A C / A D C ユニット 522 より前にデジタル送信通信信号 575 に単に加算され得る。

【0050】

[0061] 第7の動作モードでは、補正モジュール 560 は、第1の送信機を通して出力されるべき信号（たとえば、デジタル送信通信信号 571）を予歪するために補正信号 586 を生成するように構成され得る。いくつかの実施形態では、デジタル送信通信信号は、いくつかの信号処理に関連する知られている減損を補正するために変更され得る。入力セレクタ 602 は、デジタル送信通信信号 571 を第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 に与え得る。分析ユニット 601 は、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 のために、第1の送信機のための信号を予歪することに関連する記憶された設定を取り出し得る。分析ユニット 601 はまた、（入力セレクタ 602 を介して）デジタルフィードバック信号 589 を通して、変調された送信通信信号 580 を受信し得る。分析ユニット 601 は、デジタルフィードバック信号 589 、および / または第1の送信機のための信号を予歪することに関連する取り出された設定に基づいて、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 のための設定を決定し得る。したがって、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 は、補正信号 586 を生成するためにデジタル送信通信信号 571 を変更し得る。補正信号 586 は、ミキサユニット 540 内でアナログ送信通信信号 573 に加算され得る。

10

20

30

40

【0051】

[0062] 他の動作モードは、第2の送信機を通して出力されるべき信号を予歪するために補正信号 586 を生成するように補正モジュール 560 を構成し得る。たとえば、第8の動作モードでは、補正モジュール 560 は、第2の送信機のための信号（たとえば、デジタル送信通信信号 575）を予歪するために補正信号 586 を生成するように構成され得る。入力セレクタ 602 は、デジタル送信通信信号 575 を第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 に与え得る。分析ユニット 601 は、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 のために、第2の送信機のための信号を予歪することに関連する記憶された設定を取り出し得る。分析ユニット 601 はまた、デジタルフィードバック信号 589 を通して、変調された送信通信信号 583 を受信し得る。分析ユニット 601 は、デジタルフィードバック信号 589 、および / または第2の送信機のための信号を予歪することに関連する取り出された設定に基づいて、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 のための設定を決定し得る。したがって、第1の補正サブモジュール 603 および / または第2の補正サブモジュール 604 は、補正信号 586 を生成するためにデジタル送信通信信号 575 を変更し得る。補正信号 586 は、ミキサユニット 545 内でアナログ送信通信信号 577 に加算され得る。

30

40

【0052】

[0063] 例示的な動作モードが上記で説明されたが、これらの動作モードは例示にすぎず、限定的なものではない。

【0053】

[0064] 図 6B は、図 6A の補正サブモジュール 651 の別の実施形態のプロック図 650 である。補正サブモジュール 651 は、乗算器 660 ~ 665 と加算器 670 ~ 671 とを含み得る。6つの乗算器および2つの加算器のみが示されているが、補正サブモジュール 651 の他の実施形態は他の数の乗算器および加算器を含み得る。

50

【0054】

[0065]補正サブモジュール651は、入力セレクタ602から信号を受信し得、補正モジュール560（図6A参照）のための非線形補正サブモジュール出力信号675（たとえば、非線形周波数応答を有する補正信号）を生成し得る。いくつかの実施形態では、非線形周波数応答は、送信通信信号を予測するために使用され得る。いくつかの実施形態では、乗算器660～662は、入力セレクタ602から信号を受信し、関連する指数信号を漸進的に生成し得る。たとえば、入力信号 x は、乗算器660の2つの入力において受信され得る。応答して、乗算器660は出力信号 x^2 を生成し得る。同様にして、乗算器661は出力信号 x^3 を生成し得、乗算器662は出力信号 x^4 を生成し得る。追加の乗算器（簡単のために図示せず）が、追加の非線形項（non-linear terms）を生成するために使用され得る。

10

【0055】

[0066]乗算器660～662からの出力信号は乗算器663～665に与えられ得る。乗算器663～665は、乗算器660～662からの各出力信号に（それぞれ乗算器663～665についてA1～A3として示される）利得係数を乗算し得る。利得係数A1～A3は、乗算器660～662からの各出力信号が補正サブモジュール出力信号675に対して及ぼす影響の量（たとえば、重み）を制御し得る。したがって、いくつかの実施形態では、補正サブモジュール651に関連するサブモジュール設定は利得係数A1～A3の値を決定し得る。加算器670および671は、補正サブモジュール出力信号675を生成するために、乗算器663～665からの出力信号を合計し得る。

20

【0056】

[0067]他の実施形態では、様々な数の乗算器と、補正サブモジュール651内の乗算器660～665および加算器670～671の異なる構成とによって、異なる非線形周波数応答が与えられ得る。さらに他の実施形態では、補正サブモジュールは、遅延、位相、および振幅変更ユニット610～612と、乗算器660～665および加算器670～671の両方を含み得る。

20

【0057】

[0068]図7は、いくつかの実施形態による、ミキサユニット540のブロック図700である。ミキサユニット540は、第1のミキサ701と、第2のミキサ702と、第3のミキサ705と、第4のミキサ706と、第1の加算ノード703と、第2の加算ノード707と、第3の加算ノード710と、局部発振器704とを含み得る。ミキサユニット540は、（簡単のため図7に図示されていない、出力セレクタ550を介して）補正信号586とアナログ送信通信信号573とを受信し得る。ミキサユニット540は変調された送信通信信号580を生成し得る。いくつかの実施形態では、アナログ送信通信信号573は、アナログ送信同相信号720とアナログ送信直交信号721とを有する直交信号であり得る。同様にして、補正信号586は、補正同相信号722と補正直交信号723とを有する直交信号であり得る。いくつかの実施形態では、アナログ送信同相信号720、アナログ送信直交信号721、補正同相信号722、および／または補正直交信号723は差動信号であり得る（簡単のために図示せず）。

30

【0058】

[0069]ミキサユニット540は、局部発振器704によって与えられる信号に基づいて1つまたは複数の信号を変調し得る。いくつかの実施形態では、局部発振器704は、キャリア周波数に関する周波数を有する局部発振器（LO）信号を生成し得る。他の実施形態では、局部発振器704は、LO同相（I）信号とLO直交（Q）信号とを含む直交LO信号を生成し得る。さらに他の実施形態では、局部発振器704は差動LO信号を生成し得る（簡単のために図示せず）。

40

【0059】

[0070]いくつかの実施形態では、アナログ送信通信信号573は、部分変調された送信通信信号（partial modulated transmit communication signal）708を生成するためにLO信号と「混合」され得る。ミキサは、2つの入力信号を一緒に「混合」（たとえば

50

、2つの信号を一緒に乗算)し、2つの入力信号の積に基づいて出力信号を生成し得る。いくつかの実施形態では、個々のI信号およびQ信号は独立して混合され得る。したがって、アナログ送信同相信号720は、第1のミキサ701によってLO(I)信号と混合され得、アナログ送信直交信号721は、第2のミキサ702によってLO(Q)信号と混合され得る。第1のミキサ701および第2のミキサ702からの出力信号は、部分変調された送信通信信号708を生成するために、第1の加算ノード703によって一緒に加算され得る。

【0060】

[0071]同様にして、補正信号586は、部分変調された送信通信信号709を生成するためにLO信号と混合され得る。たとえば、補正同相信号722は、第3のミキサ705によってLO(I)信号と混合され得、補正直交信号723は、第4のミキサ706によってLO(Q)信号と混合され得る。第3のミキサ705および第4のミキサ706からの出力信号は、部分変調された送信通信信号709を生成するために、第2の加算ノード707によって一緒に加算され得る。第3の加算ノード710は、変調された送信通信信号580を生成するために(たとえば、補正された通信信号を生成するために)、部分変調された送信通信信号708と部分変調された送信通信信号709と一緒に加算し得る。ミキサユニット545はミキサユニット540と実質的に同様であり得る。

10

【0061】

[0072]図8Aは、いくつかの実施形態による、補正モジュールコントローラ800のブロック図である。補正モジュールコントローラ800は、トランシーバ400、トランシーバ500内に、および/または補正モジュール560内に含まれ得る。いくつかの実施形態では、補正モジュールコントローラ800は、少なくとも部分的に、補正モジュール560、出力セレクタ550、および/またはフィードバック信号セレクタ551の動作を制御し得る。

20

【0062】

[0073]補正モジュールコントローラ800は、制御ブロック810と信号生成器815とを含み得る。制御ブロック810は、トランシーバ400またはトランシーバ500に、上記で説明された動作モードのうちの1つまたは複数で動作することを行わせ得るモード制御信号812を生成し得る。たとえば、制御ブロック810は、相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために、第1の補正サブモジュール603および第2の補正サブモジュール604のための初期サブモジュール設定を決定するための第1の動作モードでトランシーバ500を動作させるためにモード制御信号812を生成し得る。いくつかの実施形態では、モード制御信号812は、アグレッサ信号とビクティム信号とに基づいて決定され得る。他の実施形態では、モード制御信号812は、適用されるべき所望の等化または予歪補正(pre-distortion correction)に基づいて決定され得る。

30

【0063】

[0074]信号生成器815は、モード制御信号812を受信し得、それに応答して、補正モジュールモード制御信号587、フィードバックセレクタ制御信号590、および/または出力セレクタ制御信号591を生成し得る。いくつかの実施形態では、補正モジュールモード制御信号587は、分析ユニット601内の1つまたは複数の動作を決定し得る。他の実施形態では、フィードバックセレクタ制御信号590は、(カプラ556またはカプラ557からの)どの信号がフィードバック受信機525に結合されるべきかを決定し得る。さらに他の実施形態では、出力セレクタ制御信号591は、どのミキサユニット(ミキサユニット540またはミキサユニット545)が補正モジュール560から補正信号586を受信するかを決定し得る。

40

【0064】

[0075]図8Bは、第1の補正サブモジュール603、第2の補正サブモジュール604、および分析ユニット601のための入力ソースを含む、トランシーバ500のための例示的なモードおよび構成を説明する例示的な表850を示す。表850はまた、フィードバック信号セレクタ551および出力セレクタ550に関連する設定を示す。表850は

50

、すべての可能な動作モードおよび構成の網羅的なリストとして意図されておらず、代わりに、トランシーバ 500 のための例示的なモードおよび構成を示す。

【0065】

[0076] 図 9 は、図 2 のワイヤレスデバイス 110 の別の例示的な実施形態であるデバイス 900 を示す。デバイス 900 は、トランシーバ 910 と、補正モジュール 920 と、プロセッサ 930 と、メモリ 940 とを含む。いくつかの実施形態では、トランシーバ 910 は、それぞれ図 4 および図 5 に関連して上記で説明されたトランシーバ 400 またはトランシーバ 500 の 1 つまたは複数の例示的な実施形態と同様であり得る。他の実施形態では、トランシーバ 910 は、図 2 に関連して上記で説明された 1 次トランシーバ 220 および / または 2 次トランシーバ 222 と同様であり得る。いくつかの実施形態では、トランシーバ 910 は、複数のキャリア（たとえば、キャリア周波数）上の同時動作であるキャリアアグリゲーションをサポートすることが可能なマルチバンドトランシーバであり得る。一実施形態では、トランシーバ 910 は、異なるキャリア周波数を通して通信信号を送信および受信するために、第 1 の送信機 903 と第 2 の送信機 904 を含み得る。

10

【0066】

[0077] 補正モジュール 920 は、送信通信信号に関連する 1 つまたは複数の減損を補正するために補正信号 586 を生成し得る。たとえば、一実施形態では、補正モジュール 920 は、変調された送信通信信号に関連する相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために補正信号 586 を生成し得る。別の実施形態では、補正モジュール 920 は、送信通信信号を等化および / または予歪するために補正信号 586 を生成し得る。補正モジュール 920 は、第 1 の補正サブモジュール 603 および / または第 2 の補正サブモジュール 604（図 6A 参照）など、1 つまたは複数の補正サブモジュールを含み得る。

20

【0067】

[0078] メモリ 940 は、補正モジュール 920 のための 1 つまたは複数のサブモジュール設定を記憶するために使用され得るルックアップテーブル 942 を含み得る。一実施形態では、送信通信信号を予歪することに関連するサブモジュール設定がルックアップテーブル 942 内に記憶され得る。別の実施形態では、送信通信信号を等化することに関連するサブモジュール設定がルックアップテーブル 942 内に記憶され得る。

30

【0068】

[0079] メモリ 940 はまた、以下のソフトウェアモジュールを記憶し得る非一時的コンピュータ可読記憶媒体（たとえば、E P R O M、E E P R O M（登録商標）、フラッシュメモリ、ハードドライブなど、1 つまたは複数の不揮発性メモリ要素）を含み得る。

- ・トランシーバ 910 を動作させるべき周波数バンドを選択するためのトランシーバ制御ソフトウェア 944、

- ・補正モジュール 920 のための動作モードを決定するための補正モジュール制御ソフトウェア 946、および

- ・通信信号を分析し、補正モジュール 920 内に含まれる補正サブモジュールのための 1 つまたは複数の設定を決定するための信号分析ソフトウェア 948。

各ソフトウェアモジュールは、プロセッサ 930 によって実行されたとき、（1 つまたは複数の）対応する機能をデバイス 900 に実行させ得るプログラム命令を含む。したがって、メモリ 940 の非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、図 10 の動作の全部または一部分を実行するための命令を含み得る。

40

【0069】

[0080] トランシーバ 910 と補正モジュール 920 とメモリ 940 とに結合されたプロセッサ 930 は、デバイス 900 に（たとえば、メモリ 940 内に）記憶された 1 つまたは複数のソフトウェアプログラムのスクリプトまたは命令を実行することが可能な任意の 1 つまたは複数の好適なプロセッサであり得る。

【0070】

[0081] プロセッサ 930 は、トランシーバ 910 を動作させるべき 1 つまたは複数の周

50

波数バンドを選択するためにトランシーバ制御ソフトウェア 944 を実行し得る。たとえば、トランシーバ制御ソフトウェア 944 は、送信機 903 を動作させるために 2.4 GHz 周波数バンドを選択し得、送信機 904 を動作させるために 900 MHz 周波数バンドを選択し得る。他の実施形態では、トランシーバ 910 は他の周波数バンド内で動作し得る。

【0071】

[0082] プロセッサ 930 は、補正モジュール 920 のための動作モードを決定するため 10
に補正モジュール制御ソフトウェア 946 を実行し得る。たとえば、補正モジュール制御
ソフトウェア 946 は、第 1 の送信通信信号内の相互変調ひずみを低減するために、第 1
の動作モードで補正モジュール 920 を動作させ得る。別の例では、補正モジュール制御
ソフトウェア 946 は、第 1 の送信通信信号を等化するために、第 5 の動作モードで補正
モジュール 920 を動作させ得る。本明細書に記載された動作モードは例にすぎず、限定期 10
的なものではない。

【0072】

[0083] プロセッサ 930 は、通信信号を分析し、通信信号に基づいて、第 1 の補正サブモジュール 603 および / または第 2 の補正サブモジュール 604 のための 1 つまたは複数のサブモジュール設定を決定するために、信号分析ソフトウェア 948 を実行し得る。
いくつかの実施形態では、信号分析ソフトウェア 948 は、アグレッサ信号を分析し、ビクティム信号に対するアグレッサ信号の影響を低減するかまたは減衰させるために補正信号 586 を生成するためのサブモジュール設定を決定し得る。他の実施形態では、信号分析ソフトウェア 948 は、通信信号を分析し、通信信号を等化および / または予歪するために補正信号 586 を生成するためのサブモジュール設定を決定し得る。
20

【0073】

[0084] 図 10 は、いくつかの実施形態による、ワイヤレスデバイス 110 のための例示的な動作 1000 を示す例示的なフローチャートを示す。また図 5、図 6、図 8、および図 9 を参照すると、補正モジュール 560 の動作モードが決定される (1002)。いくつかの実施形態では、動作モードは所望の補正信号 586 に基づき得る。たとえば、動作モードは、第 1 の通信信号に関連する相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために、第 1 の通信信号を等化するために、および / または第 1 の通信信号を予歪するために、補正信号 586 によって少なくとも部分的に決定され得る。さらに、いくつかの実施形態では、動作モードはまた、アグレッサ信号およびビクティム信号によって決定され得る。
30

【0074】

[0085] 次に、動作モードに基づいてサブモジュール設定が決定される (1004)。たとえば、補正モジュール 560 の動作モードは、第 1 の通信信号を予歪するために選択され得る。したがって、第 1 の通信信号を予歪するためのサブモジュール設定が、ルックアップテーブル 942 から取り出され、第 1 の通信信号の予歪 (pre-distortion) を実行するように補正モジュール 560 を構成するために使用され得る。他の例では、他のサブモジュール設定が、他の動作モードに基づいて決定され得る。
40

【0075】

[0086] いくつかの実施形態では、サブモジュール設定を決定すること 1004 はまた、通信信号の随意の分析を含み得る (1006)。通信信号の分析は、サブモジュール設定を決定することを助け得る。たとえば、補正モジュール 560 の動作モードが、アグレッサ信号による相互変調ひずみを低減するかまたは減衰させるために補正信号 586 を生成することである場合、アグレッサ信号が分析ユニット 601 によって分析され得る。別の例では、補正モジュール 560 の動作モードが、第 1 の通信信号を等化するために補正信号 586 を生成することである場合、第 1 の通信信号が分析ユニット 601 によって分析され得る。他の例では、他の信号が分析ユニット 601 によって分析され得る。

【0076】

[0087] 次に、補正信号 586 が生成される (1008)。いくつかの実施形態では、補

10

20

30

40

50

正信号 586 は、1004において決定されたサブモジュール設定によって構成された1つまたは複数の補正サブモジュール 603～604 によって生成され得る。次に、補正された通信信号が生成される(1010)。いくつかの実施形態では、補正された通信信号は、通信信号を補正信号 586 と加算することによって生成され得る。

【0077】

[0088] 次に、サブモジュール設定の更新が決定される(1012)。サブモジュール設定が更新されるべきである場合、動作は1002に進む。サブモジュール設定が変更されるべきでない場合、動作は、サブモジュール設定が更新されるべきであるかどうかを検査し続けるために1012に進む。

【0078】

[0089] 本明細書で開示された実施形態に関して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。

10

20

30

40

50

【0079】

[0090] 1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明された機能は、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される場合、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通信媒体と、コンピュータ記憶媒体との両方を含む。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、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM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(DSL)、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、DSL、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。本明細書で使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、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)(DVD)、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、データをレーザー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。

【0080】

[0091] 上記の明細書では、本実施形態が、その特定の例示的な実施形態を参照しながら説明された。しかしながら、添付の特許請求の範囲に記載された本開示のより広い範囲から逸脱することなく、様々な改変および変更がそれに行われ得ることは明らかであろう。したがって、本明細書および図面は、限定的な意味ではなく例示的な意味で考慮される

べきである。

【図1】

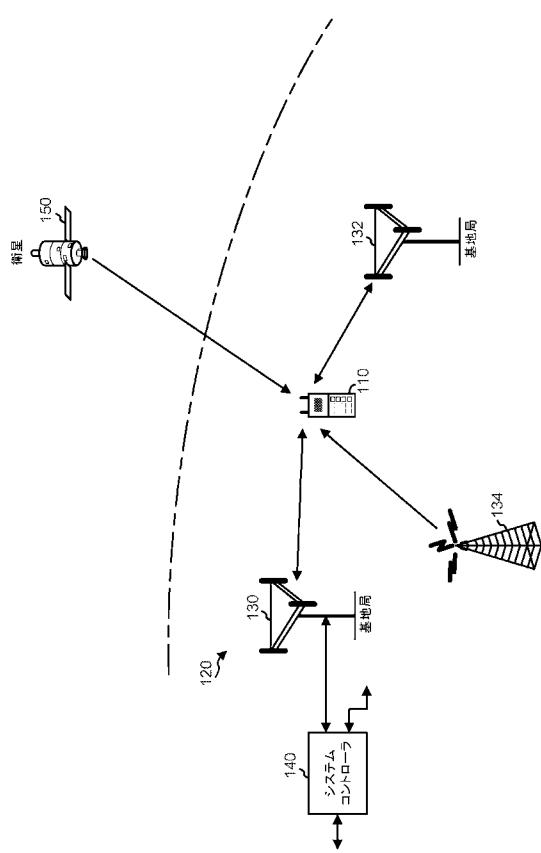


FIG. 1

【図2】

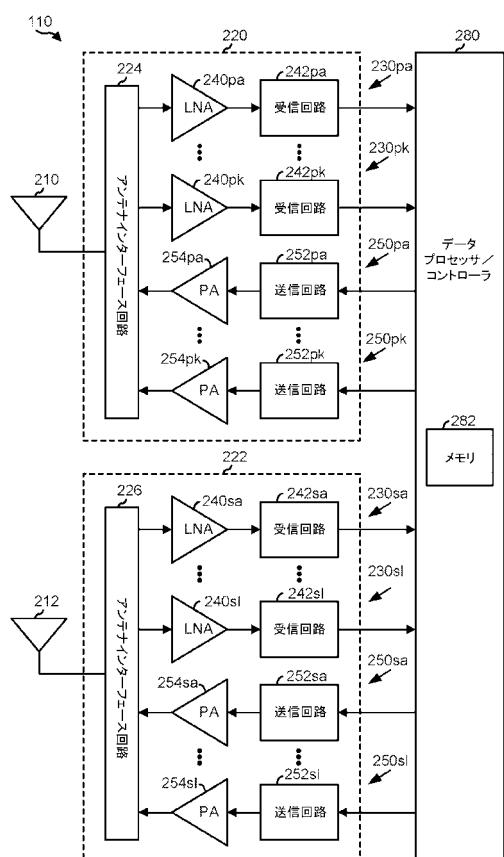


FIG. 2

【図 3】

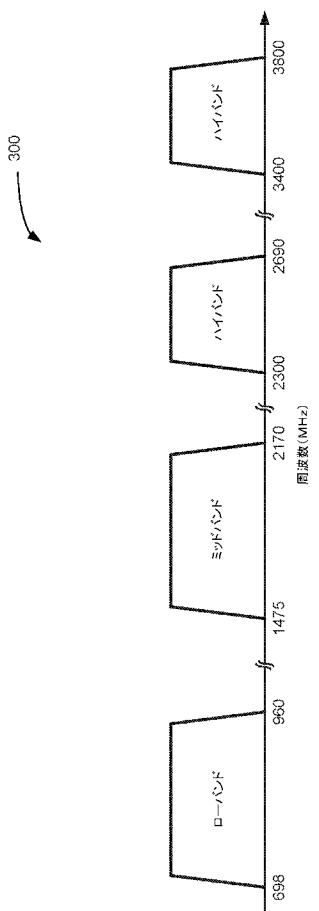


FIG. 3

【図 4】

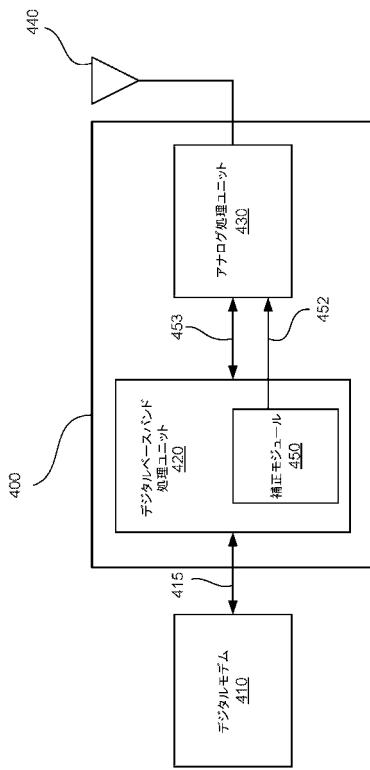


FIG. 4

【図 5】

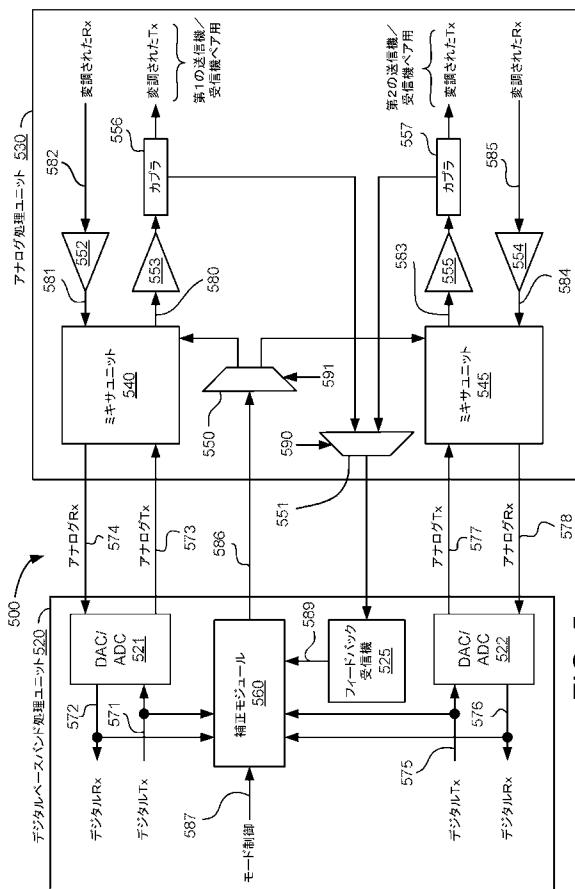


FIG. 5

【図 6 A】

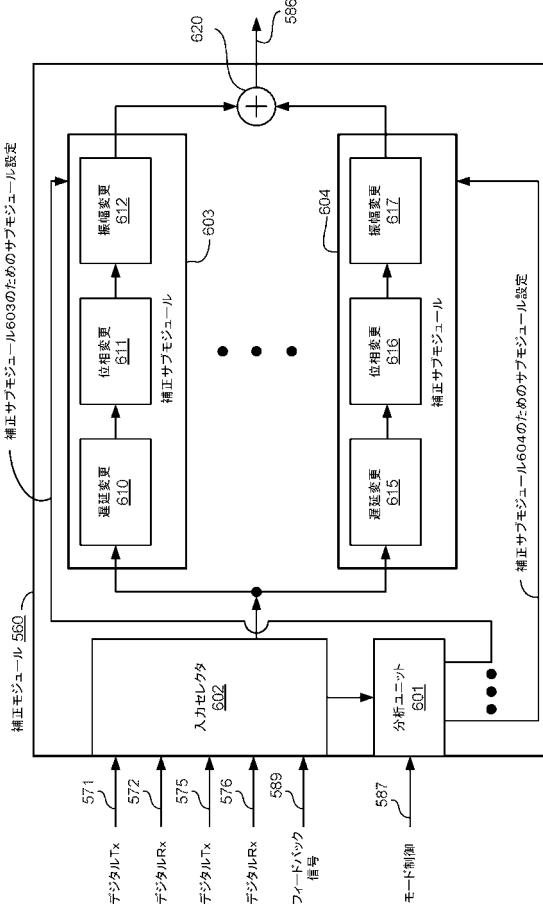


FIG. 6A

【図 6B】

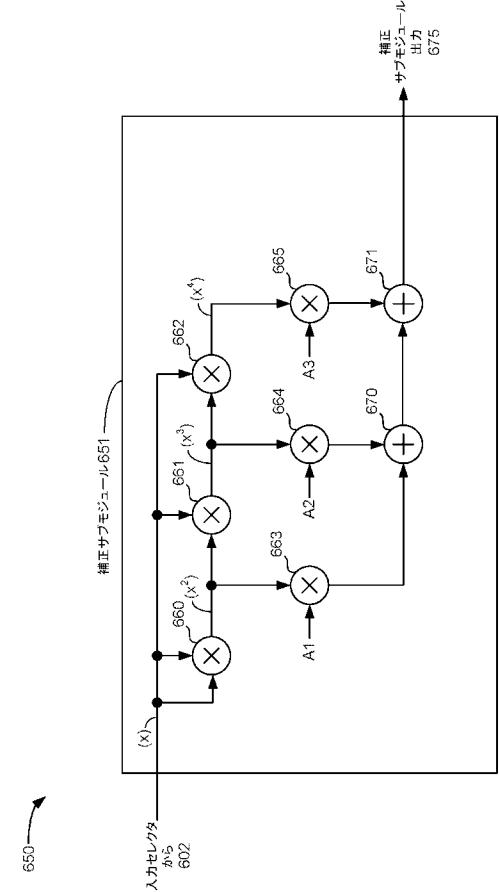


FIG. 6B

【図 7】

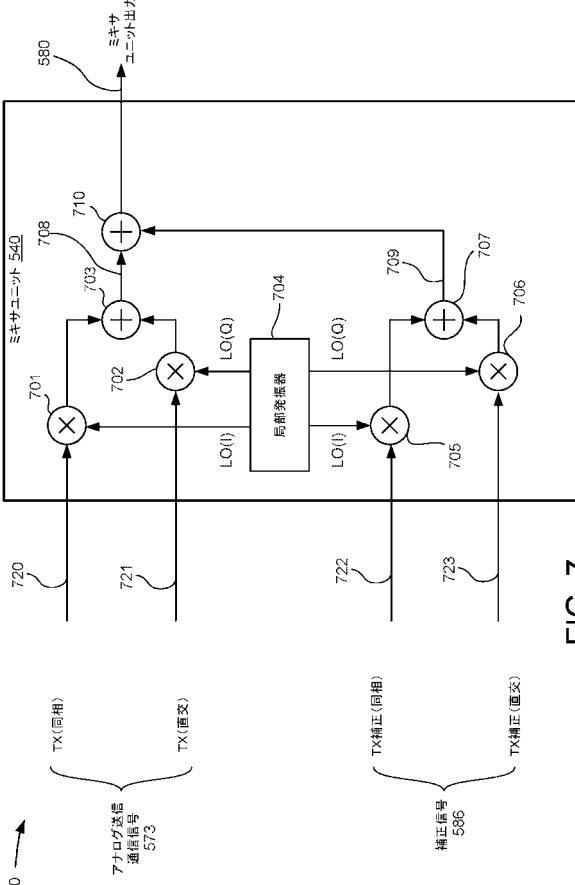


FIG. 7

【図 8A】

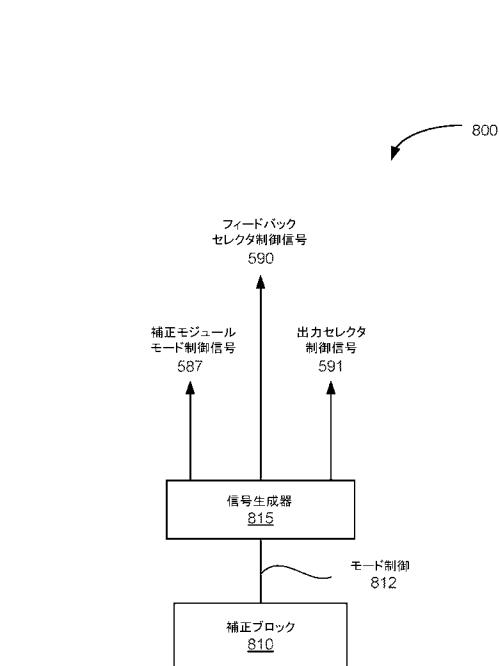


FIG. 8A

【図 8B】

動作モード	モード説明	チャネル590	チャネル591	出力セレクタ制御信号591
1	相互変調 取り消し動作	デジタル 送信信号575	デジタル フィードバック信号 589	カブ556(変調された 送信信号580)を選択する ミキサユニット540を 選択する
2	相互変調 取り消し動作	デジタル 送信信号575	デジタル 受信信号576	N/A
3	相互変調 取り消し動作	デジタル 送信信号571	デジタル フィードバック信号 589	カブ557(変調された 送信信号533)を選択する ミキサユニット545を 選択する
4	相互変調 取り消し動作	デジタル 送信信号571	デジタル 受信信号572	N/A
5	デジタル 送信信号5710の 等化	デジタル 送信信号571	デジタル フィードバック信号 589	カブ556(変調された 送信信号580)を選択する ミキサユニット540を 選択する
6	デジタル 送信信号5750の 等化	デジタル 送信信号575	デジタル フィードバック信号 589	カブ557(変調された 送信信号533)を選択する ミキサユニット545を 選択する
7	デジタル 送信信号5710の 予留	デジタル 送信信号571	デジタル フィードバック信号 589	カブ556(変調された 送信信号580)を選択する ミキサユニット540を 選択する
8	デジタル 送信信号5750の 予留	デジタル 送信信号575	デジタル フィードバック信号 589	カブ557(変調された 送信信号533)を選択する ミキサユニット545を 選択する

FIG. 8B

【図 9】

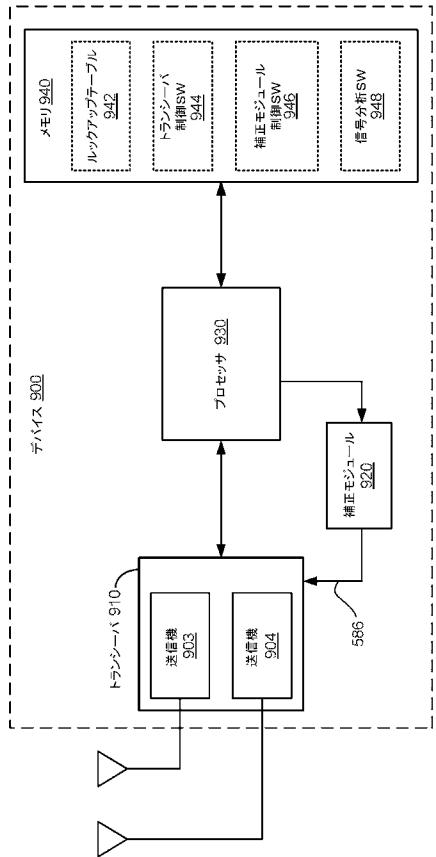


FIG. 9

【図 10】

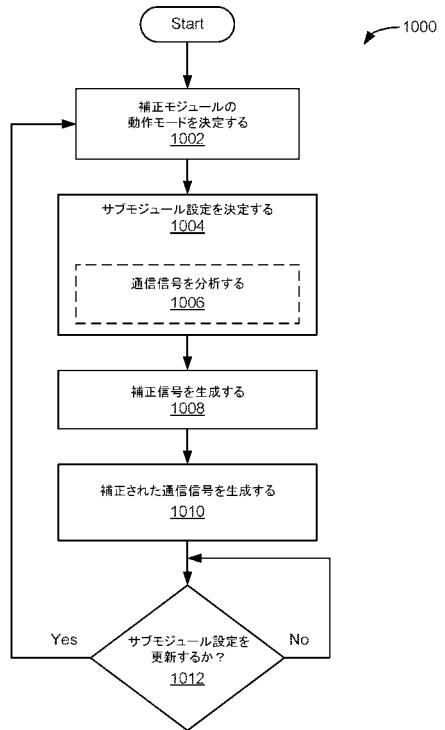


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2016/021628									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B1/04 ADD.											
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B											
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched											
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">WO 2014/136437 A1 (NEC CORP [JP]) 12 September 2014 (2014-09-12) abstract & US 2016/013820 A1 (YAMANOUCHI SHINGO [JP]) 14 January 2016 (2016-01-14) abstract; figures 4, 11 paragraphs [0078] - [0080], [0102] - [0104] paragraphs [0002] - [0003] -----</td> <td style="padding: 2px;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">EP 1 102 418 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 23 May 2001 (2001-05-23) abstract; figures 3-7, 11 paragraphs [0042] - [0045], [0059] - [0060] -----</td> <td style="padding: 2px;">1-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	WO 2014/136437 A1 (NEC CORP [JP]) 12 September 2014 (2014-09-12) abstract & US 2016/013820 A1 (YAMANOUCHI SHINGO [JP]) 14 January 2016 (2016-01-14) abstract; figures 4, 11 paragraphs [0078] - [0080], [0102] - [0104] paragraphs [0002] - [0003] -----	1-20	X	EP 1 102 418 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 23 May 2001 (2001-05-23) abstract; figures 3-7, 11 paragraphs [0042] - [0045], [0059] - [0060] -----	1-20
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	WO 2014/136437 A1 (NEC CORP [JP]) 12 September 2014 (2014-09-12) abstract & US 2016/013820 A1 (YAMANOUCHI SHINGO [JP]) 14 January 2016 (2016-01-14) abstract; figures 4, 11 paragraphs [0078] - [0080], [0102] - [0104] paragraphs [0002] - [0003] -----	1-20									
X	EP 1 102 418 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 23 May 2001 (2001-05-23) abstract; figures 3-7, 11 paragraphs [0042] - [0045], [0059] - [0060] -----	1-20									
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.									
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed											
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search 2 June 2016	Date of mailing of the international search report 10/06/2016										
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 Almenar Muñoz, M										

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2016/021628

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2014136437	A1 12-09-2014	US 2016013820	A1 14-01-2016	
		WO 2014136437	A1 12-09-2014	
EP 1102418	A1 23-05-2001	AU 4615200	A 18-12-2000	
		CN 1304588	A 18-07-2001	
		EP 1102418	A1 23-05-2001	
		JP 3709316	B2 26-10-2005	
		JP 2001053527	A 23-02-2001	
		JP 2005237038	A 02-09-2005	
		KR 100425610	B1 01-04-2004	
		US 7058425	B1 06-06-2006	
		WO 0074265	A1 07-12-2000	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,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,R0,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,D0,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 ウェイスマン、ハイム・メンデル

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 サギ、アリエル・ヤーコブ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

F ターム(参考) 5K060 BB07 CC04 CC12 DD04 EE05 HH06 HH16 HH31 HH36 HH39
JJ16 KK06 LL02