

(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2017-532861

(P2017-532861A)

(43) 公表日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 17/29 (2015.01)	H04B 17/29 100	5F038
H04B 1/16 (2006.01)	H04B 17/29 200	5K061
H01L 27/04 (2006.01)	H04B 1/16 R	
H01L 21/822 (2006.01)	H01L 27/04 U	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-514332 (P2017-514332)	(71) 出願人	595020643 クアルコム・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
(86) (22) 出願日	平成27年8月18日 (2015. 8. 18)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(85) 翻訳文提出日	平成29年5月10日 (2017. 5. 10)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/045719	(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(87) 国際公開番号	W02016/043905	(74) 代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志
(87) 国際公開日	平成28年3月24日 (2016. 3. 24)		
(31) 優先権主張番号	62/050, 497		
(32) 優先日	平成26年9月15日 (2014. 9. 15)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	14/507, 623		
(32) 優先日	平成26年10月6日 (2014. 10. 6)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オンチップの直線性校正

(57) 【要約】

注入点を有し、少なくとも増幅器及び変圧器を有する少なくとも1つの受信機と、少なくとも1つの受信機の注入点に結合された複数のアイソレーションスイッチと、ここで、複数のアイソレーションスイッチは、送信機によって生成された校正信号を注入点のうちの1つに送るように構成される、を含む装置。

【選択図】 図1

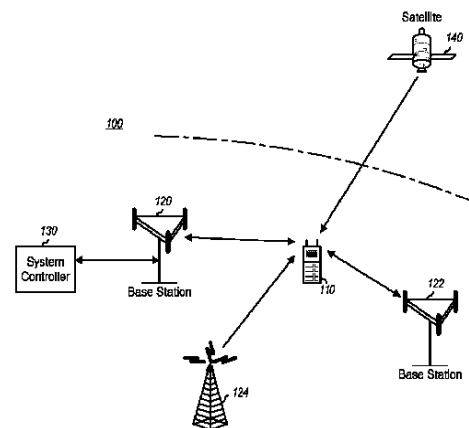


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

装置であって、
注入点を有し、少なくとも増幅器及び変圧器を有する少なくとも 1 つの受信機と、
前記少なくとも 1 つの受信機の注入点に結合された複数のアイソレーションスイッチと、
ここで、前記複数のアイソレーションスイッチは、送信機によって生成された較正信号
を前記注入点のうちの 1 つに送るように構成される、
を備える装置。

【請求項 2】

前記較正信号は、(1) 前記変圧器の入力である前記増幅器の出力又は (2) 前記増幅
器の入力
のうちの 1 つに送られる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの受信機及び前記送信機は、単一のチップ上に構成される、請求項
1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記較正信号は、補助増幅器を介して前記増幅器の前記出力に送られる、請求項 1 に記
載の装置。

【請求項 5】

前記複数のアイソレーションスイッチは、複数の T スイッチを含む、請求項 1 に記載の
装置。

【請求項 6】

前記増幅器は、低ノイズ増幅器である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記較正信号は、2 トーン信号である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記送信機は、前記送信機内のベースバンドフィルタ及びミキサの I 又は Q チャネルの
うちの 1 つを使用して、前記 2 トーン信号を生成するように構成される、請求項 7 に記載
の装置。

【請求項 9】

生成された前記較正信号は、スイッチを介して前記少なくとも 1 つの受信機内の前記増
幅器の入力に送られる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

方法であって、
送信機を使用して較正信号を生成することと、
生成された前記較正信号を、複数のアイソレーションスイッチを介して受信機の注入点
に送ることと、前記受信機及び前記送信機は、単一のチップ中に構成される、
を備える方法。

【請求項 11】

前記注入点は、(1) 前記受信機内の変圧器の入力である前記受信機内の増幅器の出力
又は (2) 前記受信機内の前記増幅器の入力
のうちの 1 つを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記較正信号は、前記送信機及び前記受信機のアイドルモード中に生成される、請求項
10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記較正信号は、2 トーン信号として生成される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記 2 トーン信号は、前記送信機のベースバンドフィルタ及びミキサの I 又は Q チャネ
ルのうちの 1 つを使用して生成される、請求項 13 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

前記送信機の利得を変更することで前記 2 トーン信号の電力レベルを制御することを更に備える、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

前記生成された較正信号は、スイッチを介して前記受信機内の増幅器の入力に送られる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 17】

前記生成された較正信号は、補助増幅器を介して送られる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 18】

装置であって、
送信機を使用して較正信号を生成するための手段と、
前記生成された較正信号を、複数のアイソレーションスイッチを介して受信機の注入点に送るための手段と、ここで、前記受信機及び前記送信機は、単一のチップ中に構成される、
を備える装置。 10

【請求項 19】

前記送信機の利得を変更することで前記較正信号の電力レベルを制御するための手段を更に備える、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

生成された前記較正信号を、前記受信機内の高利得の増幅器の入力に切り替えるための手段
を更に備える、請求項 18 に記載の装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本開示は一般に、直線性較正に関し、より具体的には、オンチップの直線性較正に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]受信機が、弱い所望信号を受信しているとき、強い干渉信号又はブロッカもまた受信機入力に存在し得、これは、低電源環境における限られた利用可能な信号振幅により重度の歪みを引き起こし得る。ダイレクト変換受信機では、二次相互変調 (IM2) 積からかなりの歪みが生じ得る。任意のキャリア周波数に位置する振幅変調干渉元は、受信機において十分な偶数次の非直線性が存在する場合、所望信号帯域へとダウンコンバートされ得る。 30

【0003】

[0003]本開示の詳細は、その構造及び動作の両方について、同様の参照番号が同様の箇所を指す添付された更なる図面の検討によって部分的に収集され得る。

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図 1】[0004]図 1 は、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である。
【図 2】[0005]図 2 は、図 1 に示されるワイヤレスデバイスの例示的な設計のブロック図である。 40

【図 3 A】[0006]図 3 A は、本開示の別の実施形態に係る、例示的なトランシーバの概略図である。

【図 3 B】[0007]図 3 B は、ビデオ及び 10 MHz を上回る他の周波数に適した T スイッチのような例示的なアイソレーションスイッチの概略図である。

【図 3 C】[0008]図 3 C は、本開示の別の実施形態に係る、例示的なトランシーバの概略図である。

【図 3 D】[0009]図 3 D は、本開示の更に別の実施形態に係る、例示的なトランシーバ (50

部分ビュー)の概略図である。

【図3E】[0010]図3Eは、本開示の更に別の実施形態に係る、一次受信機(PRx)、ダイバーシティ受信機(DRx)及び送信機を含む例示的なトランシーバ(部分ビュー)の概略図である。

【図4】[0111]図4は、LNA、ミキサ及びベースバンドフィルタに適用されている直線性補正の経路を強調した例示的なトランシーバの概略図である。

【図5】[0012]図5は、Tx信号経路によって生成された較正信号の、アンテナを介したブロードキャストを防ぐように構成されたアイソレーションブロックを強調した例示的なトランシーバの概略図である。

【図6】[0013]図6は、本開示の一実施形態に係る、トランシーバのオンチップのTx信号経路を使用して較正信号を生成及び送るためのプロセスの例示的なフロー図である。

【図7】[0014]図7は、本開示の一実施形態に係る、チップ上で2トーン較正信号を生成することと、オンライン又はアイドルモード中、直線性較正のために受信(Rx)信号経路にこの信号を注入することとを行うために構成された例示的な装置の機能ブロック図である。

【発明の詳細な説明】

【0005】

[0015]以下に示される詳細な説明は、本開示の例示的な設計の説明を意図しており、本開示が実施され得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、「例、事例、又は実例としての役割を果たす」を意味するために本明細書で使用される。「例示的」として本明細書で説明される任意の設計は、必ずしも、他の設計よりも好ましい又は有利であると解釈されるべきではない。詳細な説明は、本開示の例示的な設計の完全な理解を提供することを目的とした特定の詳細を含む。本明細書で説明される例示的な設計がこれらの特定の詳細なしに実施され得ることは当業者に明らかになるであろう。幾つかの事例では、周知の構造及びデバイスが、本明細書で提示される例示的な設計の新規性を曖昧にしないために、ブロック図の形式で示される。

【0006】

[0016]早期のCDMA受信機は、ブロッキング信号を減衰させ、十分に高い二次直線性を取得するために、低ノイズ増幅器(LNA)とミキサとの間の外部フィルタに依拠した。近年、中間RFフィルタの必要性を取り除くことを目的に、様々な入力インターセプトポイント(IIP)改良技術が開発されている。送信機漏洩による大きなブロッカは、高度に直線性の受信機が全二重システムで必要とされる主な原因である。これらの受信機の多くは、フォアグラウンドに実装され、較正中、受信機の通常動作の中断を必要とする。しかしながら、動作条件に対するIIPの非常に高い感度により、サービスを中断させないために、自動バックグラウンド較正が望まれる。

【0007】

[0017]本明細書で説明される特定の実施形態は、チップ上で2トーン較正信号を生成することと、オンライン又はアイドルモード中、直線性較正のために受信(Rx)信号経路にこの信号を注入することとを提供する。一実施形態では、2トーン較正信号は、送信(Tx)信号経路をトーンジェネレータとして使用して、チップ上で生成される。上述したように、生成された2トーン較正信号は、Rx信号経路の性能が影響を受けないポイントにおいてRx信号経路に送られる。一実施形態では、直線性較正は、二次入力インターセプトポイント(IIP2)を較正することを含む。別の実施形態では、直線性較正は、残差サイドバンド補正(RSB)を較正することを含む。

【0008】

[0018]図1は、ワイヤレス通信システム100と通信するワイヤレスデバイス110である。ワイヤレスシステム100は、ロングタームエボリューション(LTE(登録商標))システム、符号分割多元接続(CDMA)システム、モバイル通信のための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)システム又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最適化(EVDO)、時分割同期CDMA(TD-SCDMA)、又は何らかの他のバージョンのCDMAを実現し得る。簡潔さのために、図1は、2つの基地局120と122及び1つのシステムコントローラ130を含むワイヤレスシステム100を示す。一般に、ワイヤレスシステムは、任意の数の基地局及び任意のセットのネットワークエンティティを含み得る。

【0009】

[0019]ワイヤレスデバイス110は、ユーザ機器(UE)、モバイル局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局、等とも呼ばれ得る。ワイヤレスデバイス110は、セルラ電話、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、コードレス電話、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、等であり得る。ワイヤレスデバイス110は、ワイヤレスシステム100と通信し得る。ワイヤレスデバイス110はまた、ブロードキャスト局(例えばブロードキャスト局124)からの信号、1つ又は複数の全地球的航法衛星システム(GNSS)における衛星(例えば衛星140)からの信号、等を受信し得る。ワイヤレスデバイス110は、LTE、WCDMA、CDMA 1X、EVDO、TD-SCDMA、GSM、802.11、等の、ワイヤレス通信のための1つ又は複数の無線技術をサポートし得る。

【0010】

[0020]図2は、図1に示されるワイヤレスデバイス110の例示的な設計のブロック図である。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210に結合されたトランシーバ220と、二次アンテナ212に結合されたトランシーバ222と、データプロセッサ/コントローラ280とを含む。トランシーバ220は、複数の周波数帯域、複数の無線技術、キャリアアグリゲーション、等をサポートするために、複数(k個)の受信機230pa-230pk及び複数(k個)の送信機250pa-250pkを含む。トランシーバ222は、複数の周波数帯域、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、等をサポートするために複数(1個)の受信機230sa-230sl及び複数(1個)の送信機250sa-250slを含む。

【0011】

[0021]図2に示される例示的な設計では、各受信機230は、LNA240及び受信回路242を含む。データ受信の場合、アンテナ210は、基地局及び/又は他の送信機局から信号を受信し、受信したRF信号を供給し、それは、アンテナインターフェース回路224を通り、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、等を含み得る。以下の説明では、受信機230paが、選択された受信機であると想定する。受信機230pa内で、LNA240paは、入力RF信号を増幅し、出力RF信号を供給する。受信回路242paは、この出力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及びフィルタ処理し、アナログ入力信号をデータプロセッサ280に供給する。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)ジェネレータ、位相ロックループ(PLL)、等を含み得る。トランシーバ220及び222内の残りの各受信機230は、受信機230paと類似した方法で動作し得る。

【0012】

[0022]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及び電力増幅器(PA)254を含む。データ送信の場合、データプロセッサ280は、送信対象のデータを処理(例えば符号化及び変調)し、選択された送信機にアナログ出力信号を供給する。以下の説明では、送信機250paが、選択された送信機であると想定する。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RF信号を供給する。送信回路2

10

20

30

40

50

5 2 p a は、増幅器、フィルタ、ミキサ、整合回路、発振器、ＬＯジェネレータ、ＰＬＬ、等を含み得る。ＰＡ 2 5 4 p a は、変調ＲＦ信号を受けて増幅し、適切な出力電力レベルを有する送信ＲＦ信号を供給する。送信ＲＦ信号は、アンテナインターフェース回路 2 2 4 を通り、アンテナ 2 1 0 を介して送信される。トランシーバ 2 2 0 及び 2 2 2 内の残りの各送信機 2 5 0 は、送信機 2 5 0 p a と類似した方法で動作し得る。

【 0 0 1 3 】

[0023] 図 2 はまた、受信機 2 3 0 及び送信機 2 5 0 の例示的な設計を示す。受信機及び送信機はまた、フィルタ、整合回路、等のような、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 2 2 0 及び 2 2 2 の全体又は一部は、１つ又は複数のアナログ集積回路（ＩＣ）、ＲＦ ＩＣ（ＲＦ ＩＣ）、混合信号 ＩＣ、等の上に実装され得る。例えば、トランシーバ 2 2 0 及び 2 2 2 内の Ｌ Ｎ Ａ 2 4 0 及び受信回路 2 4 2 は、複数の ＩＣチップ上に実装され得る。トランシーバ 2 2 0 及び 2 2 2 内の回路は他の方法でも実装され得る。

10

【 0 0 1 4 】

[0024] データプロセッサ／コントローラ 2 8 0 は、ワイヤレスデバイス 1 1 0 のための様々な機能を実行し得る。例えば、データプロセッサ 2 8 0 は、受信機 2 3 0 を介して受信されるデータ及び送信機 2 5 0 を介して送信されるデータのための処理を実行し得る。コントローラ 2 8 0 は、トランシーバ 2 2 0 及び 2 2 2 内の様々な回路の動作を制御し得る。メモリ 2 8 2 は、データプロセッサ／コントローラ 2 8 0 のためのプログラムコード及びデータを格納し得る。データプロセッサ／コントローラ 2 8 0 は、１つ又は複数の特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）及び／又は他の ＩＣ上に実装され得る。

20

【 0 0 1 5 】

[0025] 図 3 A は、本開示の別の実施形態に係る、例示的なトランシーバ 3 2 0 の概略図である。図 3 A の例示される実施形態では、生成された 2 トーン較正信号は、Ｌ Ｎ Ａ 3 4 0 c の入力（即ちポイント B）又は Ｌ Ｎ Ａ 3 4 0 c の出力（即ちポイント C）の何れかに注入される。この実施形態では、Ｌ Ｎ Ａ 3 4 0 b は、高性能の Ｌ Ｎ Ａ であり、Ｌ Ｎ Ａ 3 4 0 c は、同じポートを共有する低性能の Ｌ Ｎ Ａ である。故に、較正信号は、スイッチ S 1 を閉じ、ポイント B にこの信号を注入することで、高性能の Ｌ Ｎ Ａ 3 4 0 b の入力へと注入されることができる。

【 0 0 1 6 】

30

[0026] 図 3 A の例示的なトランシーバ 3 2 0 は、アンテナインターフェース回路 3 2 4、複数の受信機 3 4 6 b - 3 4 6 k 及び送信機 3 5 2 を含む。一実施形態では、トランシーバ 3 2 0 は、デジタルシグナルプロセッサ 3 8 0 に結合される。第 1 の受信機 3 4 6 b は、Ｌ Ｎ Ａ 3 4 0 b、3 4 0 c、バラン 3 6 2 及び受信回路 3 4 2 b を含む。バラン 3 6 2 は、第 1 の受信機のためのシングルエンド／差動変換器である。受信回路 3 4 2 b は、ミキサ、ベースバンドフィルタ、及びアナログ／デジタル変換器（ＡＤＣ）を含む。受信回路 3 4 2 b はまた、局部発振器を含む。例示的なトランシーバ 3 2 0 はまた、複数の受信機 3 4 6 b - 3 4 6 k のためにそれぞれ整合回路 3 1 0 b - 3 1 0 k を含む。例示的なトランシーバ 3 2 0 は、第 1 の受信機 3 4 6 b の整合回路 3 1 0 b に結合され、且つ、アンテナインターフェース回路 3 2 4 から受けた無線周波数（ＲＦ）信号をフィルタ処理することと、フィルタ処理された ＲＦ 信号を第 1 の受信機 3 4 6 b に向かわせる（direct）こととを行うように構成された表面音響波（ＳＡＷ）フィルタ 3 1 2 を更に含む。従って、図 3 A の例示される実施形態では、第 1 の受信機 3 4 6 b は、（例えばユニバーサルモバイル電気通信システム（ＵＭＴＳ）の場合）ＳＡＷモード Ｒ×チェーンとして構成される。例示的なトランシーバ 3 2 0 は、図 2 のトランシーバ 2 2 0、2 2 2 のどちらに対しても使用され得る。

40

【 0 0 1 7 】

[0027] 図 3 A の例示される実施形態では、生成された 2 トーン較正信号は、Ｒ×信号経路の性能が影響を受けないポイントにおいて、Ｒ×信号経路に送られる。例えば、2 トーン較正信号は、ＵＭＴＳ ＳＡＷモード Ｒ×チェーンのために構成された第 1 の受信機 3

50

4 6 b 内の L N A 3 4 0 c の入力に (ポイント B に) 注入される。一実施形態では、L N A 3 4 0 b は、高い利得 / 性能のために使用され、L N A 3 4 0 c は、低い利得 / 性能のために使用される。このケースでは、較正信号は、ポイント B に注入され、高い性能 / 利得の L N A 3 4 0 b の入力へと較正信号を注入するためにスイッチ S 1 が閉じられ、スイッチ S 2 が開けられる。別の例では、較正信号は、補助 L N A 3 4 4 を介して L N A 3 4 0 c の出力にあるポイント C に注入され得る。このケースでは、較正信号は、シングルエンド / 差動変換変圧器 (バラン 3 6 2) に注入されて、このバランによってもたらされる振幅不均衡を較正する。

【 0 0 1 8 】

[0028] 図 3 A では、T x 出力からの較正信号が、R x 信号経路と T x 信号経路との間に高度なアイソレーションを提供するために一連のアイソレーションスイッチ (例えば T スイッチ) を使用して R x 入力に送られる。ループバック経路のこれらのスイッチは相当小さくなり得、R x L N A 側及び T x P A 側に最小負荷をもたらすため、これらのスイッチは、R x 信号経路の性能又は感度に対して最小の劣化を引き起こす。一実施形態では、R x と T x との間に高度なアイソレーションを提供するために、R x L N A 側の T スイッチは、可能な限り注入点の近くに配置されるべきであり、T x P A 側の T スイッチは、可能な限り P A の近くに配置されるべきである。

【 0 0 1 9 】

[0029] 図 3 B は、ビデオ及び 1 0 M H z を上回る他の周波数に適した T スイッチ 3 9 0 のような例示的なアイソレーションスイッチの概略図である。T スイッチ 3 9 0 は、2 つのアナログスイッチ 3 9 2、3 9 4 を、それらの共通接続と接地電圧との間に接続された第 3 のスイッチ 3 9 6 と直列に含む。T スイッチ 3 9 0 がオンにされているとき、スイッチ 3 9 2、3 9 4 は閉じており、スイッチ 3 9 6 は開いている。オフ状態では、スイッチ 3 9 2、3 9 4 は開いており、スイッチ 3 9 6 は閉じている。このオフ状態では、信号は、スイッチ 3 9 2、3 9 4 の各々と並列した寄生キャパシタンスを介して結合しようとするが、それは、スイッチ 3 9 6 によって接地に分路される。故に、図 3 B の例示される構成では、T スイッチ 3 9 0 は、単一のスイッチよりも良好なオフアイソレーションを提供する。

【 0 0 2 0 】

[0030] 図 3 C は、本開示の別の実施形態に係る、例示的なトランシーバ 3 2 0 の概略図である。図 3 C の例示的なトランシーバ 3 2 0 は、アンテナインターフェース回路 3 2 4、複数の受信機 3 4 6 a - 3 4 6 k 及び送信機 3 5 2 を含む。一実施形態では、トランシーバ 3 2 0 は、デジタルシグナルプロセッサ 3 8 0 に結合される。第 1 の受信機 3 4 6 a は、L N A 3 4 0 a 及び受信回路 3 4 2 a を含む。他の受信機 3 4 6 k は、同様に構成され得る。一実施形態では、第 1 の受信機 3 4 6 a は、高性能の L N A を有する S A W レス G S M 受信機として構成される。この実施形態では、第 1 の受信機 3 4 6 a は、この受信機 3 4 6 a のフロントエンドが表面音響波 (S A W) フィルタを含まないため、(例えばモバイル通信のためのグローバルシステム (G S M) の場合) S A W レス R x チェーンである。複数の受信機 3 4 6 a - 3 4 6 k の各々は、ミキサ、ベースバンドフィルタ、アナログ / デジタル変換器 (A D C) を含む。各受信機 3 4 6 a、3 4 6 k はまた、局部発振器を含む。例示的なトランシーバ 3 2 0 はまた、複数の受信機 3 4 6 a - 3 4 6 k の各々のために整合回路 3 1 0 a - 3 1 0 k を含む。例示的なトランシーバ 3 2 0 は、図 2 のトランシーバ 2 2 0、2 2 2 のどちらに対しても使用され得る。

【 0 0 2 1 】

[0031] 図 3 C の例示される実施形態では、2 トーン較正信号は、トランシーバ 3 2 0 のアイドルモード中、送信回路 3 5 2 及び電力増幅器 (P A) 3 5 4 を含む送信 (T x) 信号経路を使用してチップ上で生成される。これにより、別個のトーン生成モジュールは必要なくなる。同じ振幅トーンを有する 2 トーン較正信号を生成するために、T x 信号経路は、ベースバンドフィルタ及びミキサの I 又は Q チャネルの両方ではなく何れかを使用するように構成されるべきである。2 トーン較正信号の電力は、T x 信号経路の利得を変更

10

20

30

40

50

することで調整され得る。SAWレスモードでは、トーン信号の電力は、 -14 dBm 程度の低さであり得る。上述したように、生成された2トーン較正信号は、Rx信号経路の性能が影響を受けないポイントにおいて、Rx信号経路に送られる。例えば、2トーン較正信号は、GSMのSAWレスRxチェーンのために構成された第1の受信機内のLNA 340aの入力に（ポイントAに）注入される。

【0022】

[0032]図3Dは、本開示の更に別の実施形態に係る、例示的なトランシーバ320（部分ビュー）の概略図である。図3Dの例示される実施形態では、電力増幅器354の出力は、受信回路342a内のミキサ348の入力（即ちポイントD1及びD2）において2つのTスイッチ356a、356bへと注入される。この実施形態では、電力増幅器の出力が、補助LNA 372を使用してバッファされ、結果として生じる出力が、ミキサ348の入力に注入される。

10

【0023】

[0033]図3Eは、本開示の更に別の実施形態に係る、一次受信機（PRx）、ダイバーシティ受信機（DRx）及び送信機を含む例示的なトランシーバ320（部分ビュー）の概略図である。図3Eの例示される実施形態では、電力増幅器354は、生成された2トーン較正信号を出力し、それを、一次LNA 340eの出力（即ちポイントE）に較正LNA 344を介して注入する。この実施形態では、スイッチ370は、一次LNA 340eを有する一次受信機経路と、ダイバーシティLNA 340fを有するダイバーシティ受信機経路との間に形成するために使用される。

20

【0024】

[0034]図4は、LNA、ミキサ及びベースバンドフィルタに適用されている直線性補正410、412の経路を強調した例示的なトランシーバ320の概略図である。適用される補正410、412は、Rx信号経路へと注入される較正信号を使用してDSP 380によって算出される。補正410、412は、トランシーバ320内の様々な要素に適用されるが、これら補正の主要な目的は、ベースバンド出力における合計の二次相互変調積（IM2）が最小値に達するまで、ミキサのゲートバイアスを自動的に調整することである。

【0025】

[0035]図5は、Tx信号経路によって生成された較正信号の、アンテナを介したブロードキャストを防ぐように構成されたアイソレーションブロック510を強調した例示的なトランシーバ320の概略図である。図5では、全てのスイッチは、信号がアンテナポートへと漏洩するのを防ぐために、較正中、開いた状態が保たれる。

30

【0026】

[0036]図6は、本開示の一実施形態に係る、トランシーバ320のオンチップのTx信号経路を使用して較正信号を生成及び送るためのプロセス600の例示的なフロー図である。図6の例示される実施形態では、較正信号は、ステップ610において、Tx信号経路のベースバンドフィルタ及びミキサのI又はQチャネルの何れかを使用して生成される。較正信号の電力は、Tx信号経路の利得を変更することで制御され得る。SAWモードでは、較正信号の電力は -20 dBm 程度の低さで有り得、一方で、SAWレスモードでは、電力は、約 -14 dBm であり得る。生成された2トーン較正信号は、ステップ620において、Rx信号経路の性能が影響を受けないポイントにおいて、Rx信号経路に送られる。例えば、較正信号は、GSMのSAWレスRxチェーンのために構成された第1の受信機内のLNA 340aの入力に（ポイントAに）注入される。別の例では、2トーン較正信号は、UMTのSAWモードRxチェーンのために構成された第2の受信機内のLNA 340cの出力に（ポイントCに）注入される。この例では、較正信号は、補助LNA 344を介してポイントCに注入される。どちらの例でも、較正信号は、シングルエンド/差動変換器（バラン）の前に注入されて、このバランによってもたらされる振幅不均衡を較正する。更なる例では、2トーン較正信号は、UMTのSAWモードRxチェーンのために構成された第2の受信機内のLNA 340cの入力に（ポイントBに）注入さ

40

50

れ得る。

【0027】

[0037]次に、一連のTスイッチは、ステップ630において、Rx信号経路とTx信号経路との間に高度なアイソレーションを提供するのに適切な位置に配置される。ループバック経路のこれらのスイッチは相当小さくなり得、Rx LNA側及びTx PA側に最小負荷をもたらすため、これらのスイッチは、Rx信号経路の性能又は感度に対して最小の劣化を引き起こす。一実施形態では、Rx信号経路とTx信号経路との間に高いアイソレーションを提供するために、Rx LNA側のTスイッチは、可能な限り注入点の近くに配置されるべきであり、Tx PA側のTスイッチは、可能な限りPAの近くに配置されるべきである。

10

【0028】

[0038]図7は、本開示の一実施形態に係る、チップ上で2トーン校正信号を生成することと、オンライン又はアイドルモード中、直線性校正のために受信(Rx)信号経路にこの信号を注入することとを行うために構成された例示的な装置700の機能ブロック図である。図7の例示される実施形態では、装置700は、送信機を使用して校正信号を生成するための第1の手段710を備える。装置700はまた、生成された校正信号を、複数のアイソレーションスイッチを介して受信機の注入点に送るための第2の手段720を含む。

【0029】

[0039]本明細書で説明されたトランシーバは、1つ又は複数のIC、アナログIC、RF IC、混合信号IC、ASIC、プリント基板(PCB)、電子デバイス、等の上に実装され得る。トランシーバはまた、相補型金属酸化膜半導体(CMOS)、N型MOS(NMOS)、P型MOS(PMOS)、バイポーラ結合トランジスタ(BJT)、バイポーラCMOS(BiCMOS)、シリコンゲルマニウム(SiGe)、ガリウムヒ素(GaAs)、ヘテロ接合バイポーラトランジスタ(HBT)、高電子移動度トランジスタ(HEMT)、シリコンオンインシュレータ(SOI)、等、様々なICプロセス技術を用いて組み立てられ得る。

20

【0030】

[0040]本明細書で説明されたトランシーバを実装する装置は、スタンドアロン型デバイスであり得るか、又はより大きなデバイスの一部であり得る。デバイスは、(i)独立型IC、(ii)データ及び/又は命令を格納するためのメモリICを含み得る1つ又は複数のICのセット、(iii)RF受信機(RFR)又はRF送信機/受信機(RTR)のようなRF IC、(iv)モバイル局モデム(MSM)のようなASIC、(v)他のデバイス内に埋め込まれ得るモジュール、(vi)受信機、セルラ電話、ワイヤレスデバイス、ハンドセット、又はモバイルユニット、(vii)その他を含み得る。

30

【0031】

[0041]1つ又は複数の例示的な設計では、説明された機能は、ハードウェアに、ソフトウェアに、ファームウェアに又はそれらの任意の組み合わせに実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、これら機能は、コンピュータ可読媒体において、1つ又は複数の命令又はコードとして格納又は送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある箇所から別の箇所へのコンピュータプログラム移送を容易にする任意の媒体を含むコンピュータ通信媒体及びコンピュータ記憶媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによりアクセスされることができ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(登録商標)、CD-ROM若しくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置若しくは他の磁気記憶デバイス、又はコンピュータによってアクセス可能であり、且つ、命令又はデータ構造の形式で所望のプログラムコードを搬送又は格納するために使用されることができる任意の他の媒体を備え得る。また、任意の接続は厳密にはコンピュータ可読媒体と称され得る。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、又は赤外線、電波、及びマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウ

40

50

ウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、この同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、又は赤外線、電波、及びマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用される場合、ディスク(disk)及びディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、及びブルーレイディスクを含み、ディスク(disk)は、通常磁氣的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0032】

[0042]本開示の以上の説明は、当業者が本開示を実施又は使用することを可能にするために提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された包括的な原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形に適用され得る。故に、本開示は、本明細書で説明された例及び設計に制限されることを意図せず、本明細書に開示された原理及び新規な特徴に合致する最も広い範囲が与えられるべきである。

10

【図1】

図1

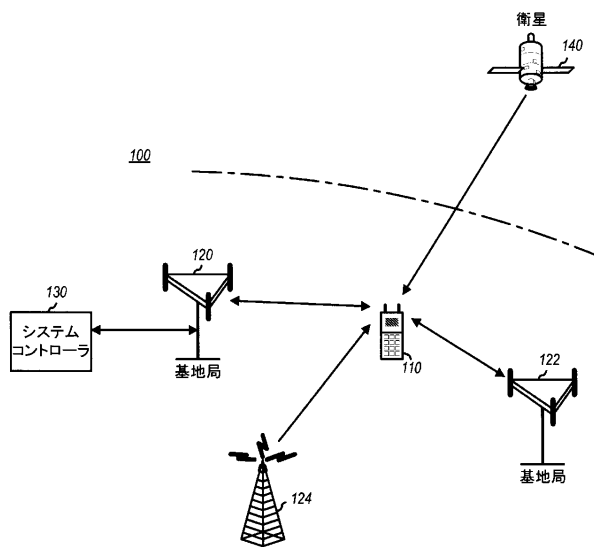


FIG. 1

【図2】

図2

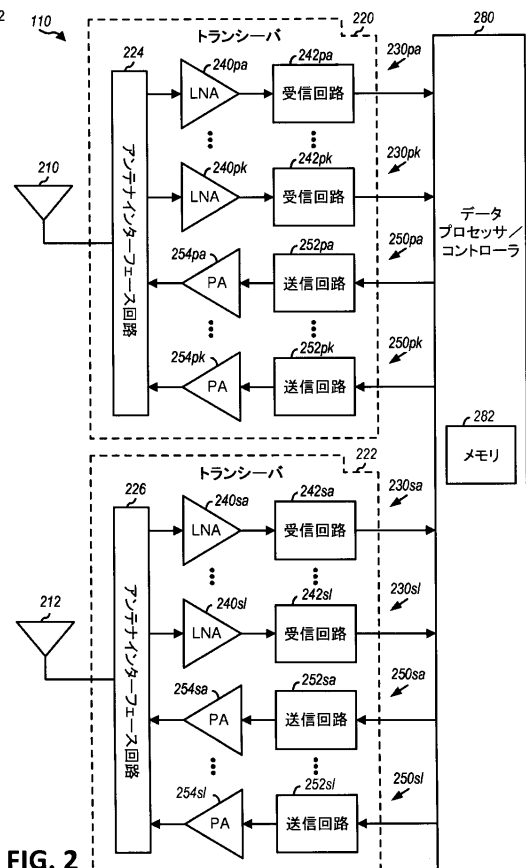


FIG. 2

【図 3 A】

図 3A

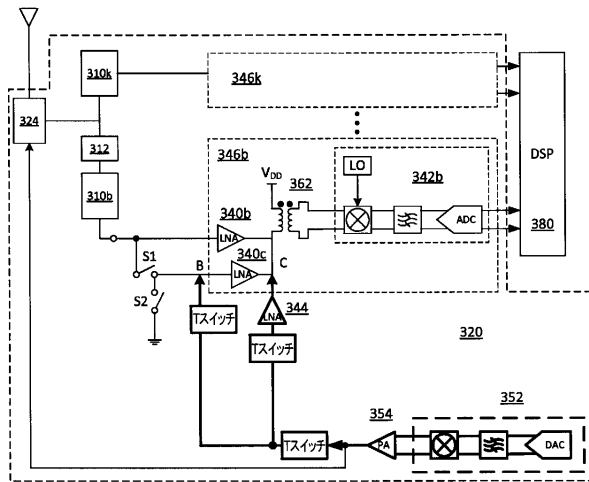


FIG. 3A

【図 3 B】

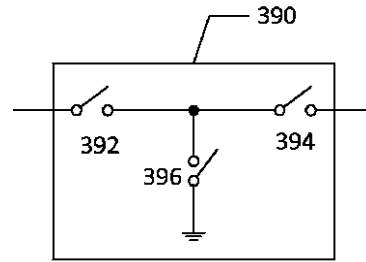


FIG. 3B

【図 3 C】

図 3C

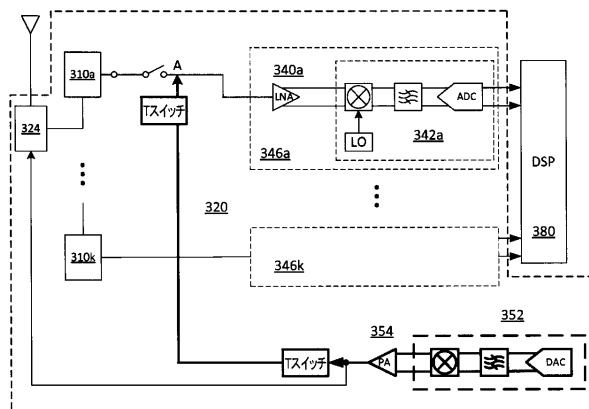


FIG. 3C

【図 3 D】

図 3D

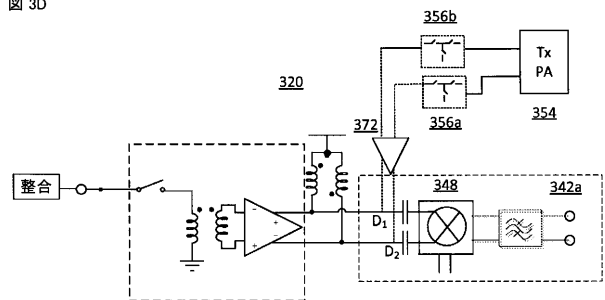


FIG. 3D

【図 3 E】

図 3E

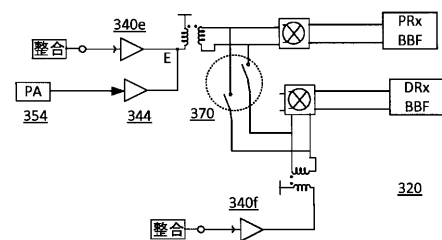


FIG. 3E

【 図 4 】

図 4

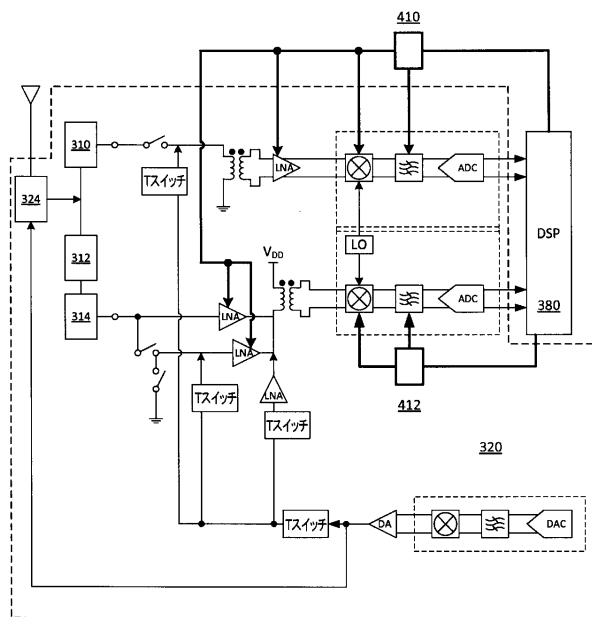


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

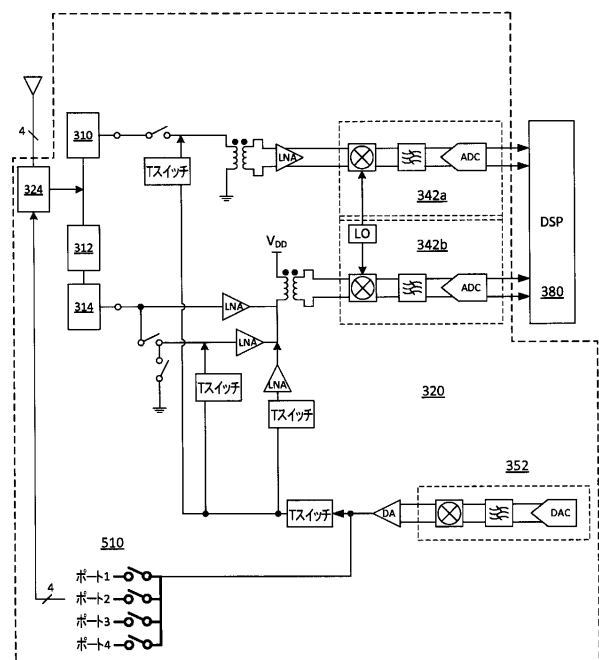


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

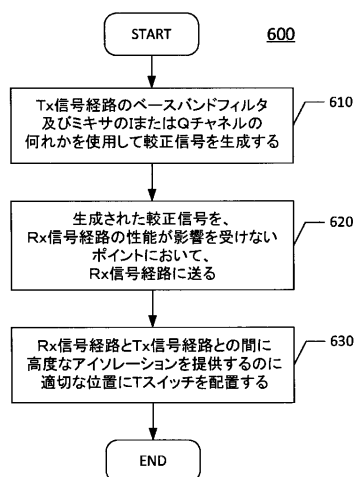


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

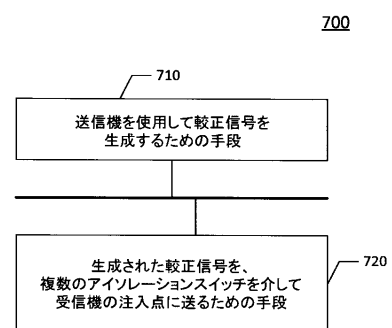


FIG. 7

【手続補正書】

【提出日】平成29年5月24日(2017.5.24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置であって、

送信機のアイドルモード中、校正信号を生成するように構成された前記送信機と、注入点を有する複数の受信機と、前記複数の受信機の各々は、少なくとも 1 つの増幅器及び変圧器を含む、ここにおいて、前記少なくとも 1 つの増幅器及び前記変圧器のうちの少なくとも 1 つは、前記注入点のうちの少なくとも 1 つに結合される、前記複数の受信機の前記注入点に結合された複数のアイソレーションスイッチと、ここにおいて、前記複数のアイソレーションスイッチは、前記送信機によって生成された前記校正信号を、前記複数の受信機の各々における前記注入点のうちの 1 つに送るよう
に構成される、を備える装置。

【請求項 2】

前記校正信号は、(1) 前記変圧器の入力である前記増幅器の出力又は (2) 前記増幅器の入力

のうちの 1 つに送られる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記複数の受信機及び前記送信機は、単一のチップ上に構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記校正信号は、補助増幅器を介して前記増幅器の前記出力に送られる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記複数のアイソレーションスイッチは、複数の T スwitchを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記増幅器は、低ノイズ増幅器である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記校正信号は、2 トーン信号である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記送信機は、前記送信機内のベースバンドフィルタ及びミキサの I 又は Q チャネルのうちの 1 つを使用して、前記 2 トーン信号を生成するように構成される、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

生成された前記校正信号は、スイッチを介して前記複数の受信機内の前記増幅器の入力に送られる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

方法であって、

送信機を使用して、アイドルモード中に、校正信号を生成することと、生成された前記校正信号を、複数のアイソレーションスイッチを介して複数の受信機の各受信機の複数の注入点のうちの 1 つの注入点に送ることと、ここにおいて、各受信機は、少なくとも 1 つの増幅器及び変圧器を含み、

ここにおいて、前記複数の注入点のうちの少なくとも1つは、前記少なくとも1つの増幅器及び前記変圧器のうちの少なくとも1つに結合される、
を備える方法。

【請求項11】

前記複数の注入点は、(1)各受信機内の変圧器の入力である各受信機内の前記増幅器の出力又は(2)各受信機内の前記増幅器の入力のうちの1つを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記較正信号は、2トーン信号として生成される、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記2トーン信号は、前記送信機のベースバンドフィルタ及びミキサのI又はQチャネルのうちの1つを使用して生成される、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記送信機の利得を変更することで前記2トーン信号の電力レベルを制御することを更に備える、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

生成された前記較正信号は、スイッチを介して各受信機内の増幅器の入力に送られる、請求項10に記載の方法。

【請求項16】

生成された前記較正信号は、補助増幅器を介して送られる、請求項10に記載の方法。

【請求項17】

装置であって、

アイドルモード中に、較正信号を生成するための手段と、

生成された前記較正信号を、複数のアイソレーションスイッチを介して複数の受信機の各受信機の複数の注入点のうちの1つの注入点に送るための手段と、

ここにおいて、各受信機は、少なくとも1つの増幅器及び変圧器を含み、

ここにおいて、前記複数の注入点のうちの少なくとも1つは、前記少なくとも1つの増幅器及び前記変圧器のうちの少なくとも1つに結合される、

を備える装置。

【請求項18】

前記送信機の利得を変更することで前記較正信号の電力レベルを制御するための手段を更に備える、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

生成された前記較正信号を、各受信機内の高利得の増幅器の入力に切り替えるための手段

を更に備える、請求項17に記載の装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

[0042]本開示の以上の説明は、当業者が本開示を実施又は使用することを可能にするために提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された包括的な原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形に適用され得る。故に、本開示は、本明細書で説明された例及び設計に制限されることを意図せず、本明細書に開示された原理及び新規な特徴に合致する最も広い範囲が与えられるべきである。

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

装置であって、
注入点を有し、少なくとも増幅器及び変圧器を有する少なくとも1つの受信機と、
前記少なくとも1つの受信機の注入点に結合された複数のアイソレーションスイッチと
、ここで、前記複数のアイソレーションスイッチは、送信機によって生成された較正信号
を前記注入点のうちの1つに送るように構成される、
を備える装置。

[C 2]

前記較正信号は、(1) 前記変圧器の入力である前記増幅器の出力又は(2) 前記増幅器の入力
のうちの1つに送られる、C 1 に記載の装置。

[C 3]

前記少なくとも1つの受信機及び前記送信機は、単一のチップ上に構成される、C 1 に
記載の装置。

[C 4]

前記較正信号は、補助増幅器を介して前記増幅器の前記出力に送られる、C 1 に記載の
装置。

[C 5]

前記複数のアイソレーションスイッチは、複数のTスイッチを含む、C 1 に記載の装置
。

[C 6]

前記増幅器は、低ノイズ増幅器である、C 1 に記載の装置。

[C 7]

前記較正信号は、2 トーン信号である、C 1 に記載の装置。

[C 8]

前記送信機は、前記送信機内のベースバンドフィルタ及びミキサのI 又はQ チャンネルの
うちの1つを使用して、前記2 トーン信号を生成するように構成される、C 7 に記載の装
置。

[C 9]

生成された前記較正信号は、スイッチを介して前記少なくとも1つの受信機内の前記増
幅器の入力に送られる、C 1 に記載の装置。

[C 1 0]

方法であって、
送信機を使用して較正信号を生成することと、
生成された前記較正信号を、複数のアイソレーションスイッチを介して受信機の注入点
に送ることと、前記受信機及び前記送信機は、単一のチップ中に構成される、
を備える方法。

[C 1 1]

前記注入点は、(1) 前記受信機内の変圧器の入力である前記受信機内の増幅器の出力
又は(2) 前記受信機内の前記増幅器の入力
のうちの1つを含む、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 2]

前記較正信号は、前記送信機及び前記受信機のアイドルモード中に生成される、C 1 0
に記載の方法。

[C 1 3]

前記較正信号は、2 トーン信号として生成される、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 4]

前記2 トーン信号は、前記送信機のベースバンドフィルタ及びミキサのI 又はQ チャン
ネルのうちの1つを使用して生成される、C 1 3 に記載の方法。

[C 1 5]

前記送信機の利得を変更することで前記2 トーン信号の電力レベルを制御すること

を更に備える、C 1 3 に記載の方法。

[C 1 6]

前記生成された較正信号は、スイッチを介して前記受信機内の増幅器の入力に送られる、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 7]

前記生成された較正信号は、補助増幅器を介して送られる、C 1 0 に記載の方法。

[C 1 8]

装置であって、

送信機を使用して較正信号を生成するための手段と、

前記生成された較正信号を、複数のアイソレーションスイッチを介して受信機の注入点に送るための手段と、ここで、前記受信機及び前記送信機は、単一のチップ中に構成される、

を備える装置。

[C 1 9]

前記送信機の利得を変更することで前記較正信号の電力レベルを制御するための手段を更に備える、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 0]

生成された前記較正信号を、前記受信機内の高利得の増幅器の入力に切り替えるための手段

を更に備える、C 1 8 に記載の装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2015/045719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04B1/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/219884 A1 (MO LARRY Y L [US] ET AL) 4 November 2004 (2004-11-04) paragraphs [0005], [0054] - [0055]; figure 2	1-20
A	----- US 2008/139149 A1 (MU FENGHAO [SE] ET AL) 12 June 2008 (2008-06-12) paragraph [0019]; figures 1-2 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2015

Date of mailing of the international search report

20/11/2015

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

Ciccarese, Corrado

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/045719

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004219884 A1	04-11-2004	US 2004219884 A1	04-11-2004
		US 2007123188 A1	31-05-2007
		US 2010015936 A1	21-01-2010
		US 2011312292 A1	22-12-2011

US 2008139149 A1	12-06-2008	AT 491265 T	15-12-2010
		CA 2673043 A1	19-06-2008
		CN 101611556 A	23-12-2009
		EP 2095518 A1	02-09-2009
		KR 20090086643 A	13-08-2009
		TW 200836496 A	01-09-2008
		US 2008139149 A1	12-06-2008
		WO 2008071472 A1	19-06-2008

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, 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 サンカラナラヤナン、ジャナキラム・ガネーシュ

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 チョクシ、オジャス・マヘンドラ

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 ラクダワラ、ハスナイン・モハマディ

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 ジュオ、ウェイ

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 サボウリ、ファラマルジ

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

F ターム(参考) 5F038 BG02 CD13 DF03 DF04 DF05 DF12 DF17 EZ20

5K061 AA08 CC08