

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6320508号
(P6320508)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4B 1/58 (2006.01)	HO4B 1/58
HO4B 7/04 (2017.01)	HO4B 7/04
HO4B 7/10 (2006.01)	HO4B 7/10 A

請求項の数 15 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-501657 (P2016-501657)	(73) 特許権者	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド
(86) (22) 出願日	平成26年3月12日 (2014.3.12)		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
(65) 公表番号	特表2016-518738 (P2016-518738A)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(43) 公表日	平成28年6月23日 (2016.6.23)	(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(86) 國際出願番号	PCT/US2014/024853	(72) 発明者	ヴィクター・アレクサンダー・アブラムス キー 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
(87) 國際公開番号	W02014/151055		
(87) 國際公開日	平成26年9月25日 (2014.9.25)		
審査請求日	平成29年2月23日 (2017.2.23)		
(31) 優先権主張番号	13/841,712		
(32) 優先日	平成25年3月15日 (2013.3.15)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハイブリッド回路および再構成可能な放射パターンアンテナを備えた全二重ワイヤレス送受信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路であって、

送信機ポートにおける送信信号を受信機ポートにおける受信信号から分離する、第1のアンテナポートおよび第2のアンテナポートに結合されたハイブリッド構成要素と、

前記第1のアンテナポートおよび前記第2のアンテナポートの一方に結合された構成可能なアンテナであって、前記構成可能なアンテナが少なくとも1つの調整可能な物理的特性をもつ1つまたは複数の放射素子を有する、構成可能なアンテナを備え、

前記デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路はさらに、

前記第1のアンテナポートおよび前記第2のアンテナポートの前記一方における信号の振幅および位相の少なくとも一方を変化させるように、受信した信号に基づき、前記構成可能なアンテナの前記1つまたは複数の放射素子の前記少なくとも1つの調整可能な物理的特性を制御し、それによって前記受信機ポートにおける信号キャンセルを回避する制御回路であって、信号強度がSNR閾値を超えるときに復調されたビットから、前記SNR閾値に満たないフェージングにより復調されないチャネルビットが回復され得る、受信した信号におけるフェージングを誘起するように、前記受信した信号の前記位相が周期性をもって変化する、制御回路を備える、デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路。

【請求項 2】

前記構成可能なアンテナと前記第1のアンテナポートおよび前記第2のアンテナポートの

前記一方との間に介在する第1の位相偏移およびインピーダンス整合モジュールをさらに備える、請求項1に記載の回路。

【請求項3】

前記第1の位相偏移およびインピーダンス整合モジュールが、前記構成可能なアンテナの対応する状態を補償するようにそれぞれが設計された遅延/インピーダンス補償要素の回路網を備える、請求項2に記載の回路。

【請求項4】

前記第1のアンテナポートおよび前記第2のアンテナポートのもう一方に結合された第2のアンテナと、前記第2のアンテナと前記第1のアンテナポートおよび前記第2のアンテナポートの前記もう一方との間に介在する第2の位相偏移およびインピーダンス整合モジュールとをさらに備える、請求項1に記載の回路。

10

【請求項5】

前記制御回路が、前記少なくとも1つの物理的特性を制御するために、前記1つまたは複数の放射素子の様々な素子、または放射素子の様々な組合せを選択するように構成される、請求項1に記載の回路。

【請求項6】

前記少なくとも1つの調整可能な物理的特性が、前記1つまたは複数の放射素子のうちの少なくとも1つの素子の、位置、配向、形状、または延びの少なくとも1つである、請求項1に記載の回路。

20

【請求項7】

振幅および位相の前記少なくとも一方の変化の平均期間は、約2から200ミリ秒の範囲である、請求項1に記載の回路。

【請求項8】

前記制御回路が、
一定の周期性または可変の周期性からなる群から選択された、振幅および位相の前記少なくとも一方を変化させる周期性を決定する、または
振幅および位相の前記少なくとも一方を変化させるための相互に有益な周期性を決定するために、遠隔のワイヤレス通信デバイスと通信する、請求項7に記載の回路。

【請求項9】

デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路を動作させるための方法であって、

30

ハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路の受信機ポートで受信した信号の振幅および位相の少なくとも一方に、対応する変化を生じさせるように、構成可能なアンテナの1つまたは複数の放射素子に対して少なくとも1つの物理的特性を調整することによって、前記回路におけるデュアルアンテナの少なくとも一方の構成可能なアンテナの少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるステップであって、信号強度がSNR閾値を超えるときに復調されたビットから、前記SNR閾値に満たないフェージングにより復調されないチャネルビットが回復され得る、受信した信号におけるフェージングを誘起するように、前記受信した信号の前記位相が周期性をもって変化する、ステップと、

前記構成可能なアンテナの様々な状態間の遅延およびインピーダンス差を補償するステップと

40

を含む方法。

【請求項10】

変化させる前記ステップが、約2から200ミリ秒の範囲の期間ごとに少なくとも1回、前記放射パターンパラメータを調整するステップを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記放射パターンパラメータは、放射ロープ方向、放射ロープ形状、またはビーム幅のうちの少なくとも1つを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させる前記ステップが、

50

前記構成可能なアンテナの前記1つまたは複数の放射素子の少なくとも1つ素子の、位置、配向、形状、または延びの少なくとも1つを変えるステップ、または

前記受信機ポートに接続された前記1つまたは複数の放射素子のうちのいくつか、またはそれらの組合せのうちの、少なくとも1つを調整するために、様々なアンテナ構成要素と前記受信機ポートとの間の接続を切り換えるステップを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項13】

一定の周期性または可変の周期性からなる群から、前記少なくとも1つの放射パターンパラメータを前記変化させる周期性を選択するステップをさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項14】

前記少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるための相互に有益な周期性を求めるために、第2のワイヤレス通信デバイスと通信するステップをさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項15】

コンピュータプログラムであって、請求項9～14のいずれか一項に記載の方法をプロセッサに実行させるためのコードを含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ワイヤレス送受信機に関し、より詳細には、ハイブリッド回路を備えた全二重送受信機に関する。 10

【背景技術】

【0002】

ワイヤレス通信システムは、音声、データ、ビデオ、および同様のものなど、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されており、ロングタームエボリューション(LTE)システムなどの新しいデータ指向システムが導入されるにつれて、その展開も増加して行く可能性が高い。ワイヤレス通信システムは、利用可能なシステム資源(たとえば、帯域幅および送信電力)を共用することにより、複数のユーザとの通信をサポートできる多元接続システムとすることができる。そのような多元接続システムの例は、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、3GPP LTEシステム、および他の直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムを含む。3GPP LTEは、グローバルシステムフォーモバイル通信(GSM(登録商標))、およびユニバーサルモバイル通信システム(UMTS)の進化したものとしてセルラ方式技術における大きな進歩を表している。 30

【0003】

概して、ワイヤレス多元接続通信システムは、たとえば、ユーザ機器(UE)またはアクセス端末(AT)などのいくつかのモバイルエンティティに対する通信を同時にサポートすることができる。UEは、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信することができる。ダウンリンク(または順方向リンク)は、基地局からUEへの通信リンクを指し、アップリンク(または逆方向リンク)は、UEから基地局への通信リンクを指す。そのような通信リンクは、单一入力单一出力(single-in-single-out)、複数入力单一出力(multiple-in-single-out)、または複数入力複数出力(MIMO)システムにより確立することができる。MIMOシステムでは、送受信機は、複数の(たとえば、2つの)送信/受信アンテナを共用することができる。 40

【0004】

前述の、および他のワイヤレス通信システムは、全二重送受信機を含む様々な構成要素を利用することができる。全二重送受信機では、送信モデムおよび受信モデムは、同じ搬送周波数で、同時送信および受信(STAR:simultaneous transmission and reception)を実施する。全二重動作は、様々な技術的課題に直面する可能性がある。たとえば、送信した信号が、受信した信号と干渉するおそれがある。これらの問題は、複数の共用する送信ア 50

ンテナおよび受信アンテナを含む、より複雑なMIMO全二重送受信機において存在する可能性がある。1組の問題は分離に関する、すなわち、送信信号から受信信号を分離する必要性に関するものである。MIMO送受信機を含む全二重送受信機における分離を向上させるための様々な技術的解決策が、当技術分野で、たとえば、ハイブリッド回路などで存在し得る。一般に、伝送路とUEもしくは他の機器との間で信号を変換し、かつ分離するためのハイブリッド回路が、当技術分野で知られている。全二重MIMO送受信機では、ハイブリッド回路は、同様に、同じ伝送媒体上で信号を送り、かつ受信できるようにする。ハイブリッド回路を使用する全二重MIMO送受信機の利点にもかかわらず、たとえば、いくつかの予測できない信号条件下で、それらは、受信ポートにおける長時間のフェージングなど、いくつかの不利益を受けるおそれがある。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

ハイブリッド回路および再構成可能な放射パターンアンテナを備えた全二重ワイヤレス送受信機が、詳細な説明において詳しく述べられ、またいくつかの態様が、以下で要約される。とりわけ、述べられる送受信機は、送受信機のデュアル受信ポートでの受信信号のキャンセルに起因する、受信機における長時間にわたる信号フェージングを阻止する、または最小化するために使用することができる。この発明の概要および次の発明を実施するための形態は、統合された開示の相補的な部分として解釈されるべきであり、その部分は、冗長な主題および/または補足的な主題を含む可能性がある。いずれかのセクションにおける省略も、統合された本出願で記載された任意の要素の優先順位または相対的な重要性を示すものではない。セクション間の差は、代替的な実施形態の補足的な開示、追加の細部、または異なる専門用語を使用する同一の実施形態の代替の記述を含むことができ、それぞれの開示から明らかになるはずである。

20

【0006】

述べられる技術的な解決策は、第1のアンテナポートおよび第2のアンテナポートに結合されるハイブリッド構成要素を含む、デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路を含むことができる。ハイブリッド構成要素は、全二重送受信機の送信機ポートにおける送信信号を、受信機ポートにおける受信信号から分離するように構成することができる。回路は、第1のアンテナポートおよび第2のアンテナポートの一方に結合された構成可能な放射パターンアンテナをさらに含むことができる。構成可能なアンテナは、たとえば、調整がアンテナの様々な素子に接続することを含む調整可能な多素子アンテナ、または調整がアンテナの放射素子を動かす(たとえば、回転する、かつ/または拡大/収縮させる)ことを含む、調整可能な可動アンテナを含むことができる。

30

【0007】

回路は、第1のアンテナポートおよび第2のアンテナポートの一方における信号の振幅および位相の少なくとも一方を変化させることにより、受信機ポートでの信号キャンセルを回避するように、受信した放射パターンに基づいて、構成可能なアンテナを制御する制御回路をさらに含むことができる。変化させることは、比較的急速に、実質的に一定に、または可変周波数で行うことができ、連続的であることがかなり望ましい。たとえば、制御回路は、約10ミリ秒ごとに1回、アンテナの放射パターンパラメータを変えることができる。本明細書で使用される場合、放射パターンパラメータは、たとえば、放射ロープ方向、放射ロープ形状、またはビーム幅などのパラメータを意味する。これらの、また同様の放射パラメータは、たとえば、放射素子寸法、形状、または配向などのアンテナの物理特性により決定され、かつ制御され得る。

40

【0008】

回路はまた、構成可能なアンテナと第1のアンテナポートおよび第2のアンテナポートの一方との間に介在する第1の位相偏移およびインピーダンス整合モジュールを含むことができる。第1の位相偏移およびインピーダンス整合モジュールは、構成可能なアンテナの対応する状態を補償するようにそれぞれが設計された遅延/インピーダンス補償要素の回

50

路網を含むことができる。回路は、第1のアンテナポートおよび第2のアンテナポートのもう一方に結合された第2のアンテナ、および第2のアンテナと第1のアンテナポートおよび第2のアンテナポートのもう一方との間に介在する第2の位相偏移およびインピーダンス整合モジュールをさらに含むことができる。

【0009】

別の態様では、全二重送受信機におけるデュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路を動作させるための方法は、回路の受信機ポートで受信された信号の振幅および位相の少なくとも一方に、対応する変化を生じさせるように、アンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路におけるデュアルアンテナの少なくとも一方の構成可能なアンテナの少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるステップを含むことができる。たとえば、変化させるステップは、期間ごとに少なくとも1回、放射パターンパラメータを調整することを含み、その期間は、たとえば、約10ミリ秒など、約2から200ミリ秒の範囲である。変化させるステップと同時に、方法は、ハイブリッド回路のアンテナインターフェースポートで、ほぼ一定にインピーダンスを維持するステップ、およびハイブリッド回路と両方のデュアルアンテナとの間の伝播遅延を等化させるステップを含むことができる。

10

【0010】

本方法の態様では、放射パターンパラメータは、放射ロープ方向、放射ロープ形状、またはビーム幅のうちの少なくとも1つである、または少なくとも1つを含むことができる。方法は、任意の適切なオペレーションにより、放射パターンパラメータを変化させるステップを含むことができる。たとえば、少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるステップは、アンテナ素子を動かすことにより実施することができる。さらなる例では、少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるステップは、様々なアンテナ構成要素と受信機ポートとの間の接続を切り換えることにより実施することができる。本方法は、一定のインピーダンスを維持し、かつ伝播遅延を等化しながら、アンテナ放射パターンパラメータにおける連続的な、またはほぼ連続的な変化が得られるので、受信機ポートにおける信号キャンセルに起因する長時間にわたるフェージングを回避することができる。概して、信号キャンセルに起因するフェード持続期間は、1つのパラメータ持続期間の期間へと低減される、またはそれ未満になり得る。制御サイクルで使用される様々な放射パターンパラメータの数を増加させることにより、短いフェードの再現が増加する可能性がある。速いフェージングパターンの周期性(すなわち、アンテナ放射パラメータの変化サイクル)は、一定に、または可変にすることができる。通信リンクを確立する2つ以上のワイヤレスデバイスは、その誘起されたフェージング速度(fading rate)状況を伝達し、かつ相互に利益のあるフェージング速度について、またはどのデバイスがフェージングを誘起するかについて合意することができる。

20

【0011】

関連する態様では、ワイヤレス通信装置は、上記で要約した方法およびその諸態様のいずれかを実施することを提供することができる。装置は、たとえば、メモリに結合されたプロセッサを含むことができ、メモリは、上記で述べたようなオペレーションを装置に実施させるための、プロセッサにより実行される命令を保持する。そのような装置のいくつかの態様(たとえば、ハードウェア態様)は、全二重ワイヤレス送受信機などの機器により例示することができる。同様に、プロセッサにより実行されたとき、上記で要約したような方法およびその諸態様を全二重ワイヤレス送受信機に実施させる符号化された命令を保持するコンピュータ可読記憶媒体を含む製品が提供され得る。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】構成可能なアンテナを有しない単一アンテナ全二重ハイブリッド送受信機の例を概念的に示すブロック図である。

【図2】構成可能なアンテナを有しないデュアルアンテナ全二重ハイブリッド送受信機の例を概念的に示すブロック図である。

40

50

【図3】受信機ポートとアンテナの一方との間に移相器を含む、構成可能なアンテナを有しないデュアルアンテナ全二重ハイブリッド送受信機の例を概念的に示すブロック図である。

【図4】両方の受信機ポートと、アンテナの各々との間に移相器を含む、構成可能なアンテナを有しないデュアルアンテナ全二重ハイブリッド送受信機の例を概念的に示すブロック図である。

【図5】両方の受信機ポートと、デュアルアンテナの各々との間に移相器およびインピーダンス調整器を含む、単一の構成可能なアンテナを備えたデュアルアンテナ全二重ハイブリッド送受信機の例を概念的に示すブロック図である。

【図6】両方の受信機ポートと、デュアルアンテナの各々との間に移相器およびインピーダンス調整器を含む、2つの構成可能なアンテナを備えたデュアルアンテナ全二重ハイブリッド送受信機の例を概念的に示すブロック図である。

【図7】デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路を含む、単一の構成可能なアンテナを備えたデュアルアンテナ全二重ハイブリッド送受信機のより詳細な例を示すブロック図である。

【図8】信号キャンセルが、デュアルアンテナハイブリッド回路の受信機で生じているシステムを示すブロック図である。

【図9】一方のアンテナで静的な位相偏移を導入することにより、信号ブーストが、デュアルアンテナハイブリッド回路の受信機で実現されるシステムを示すブロック図である。

【図10A】一方のアンテナで可変の位相偏移を導入することにより、長時間の信号キャンセルを回避する誘起されたフェージングが、デュアルアンテナハイブリッド回路の受信機で実現されるシステムを示すブロック図である。

【図10B】図10Aのシステムを用いて実現できるような誘起されたフェージングを有する受信信号を示すグラフである。

【図11】少なくとも1つの構成可能なアンテナを備えたデュアルアンテナ全二重ハイブリッド送受信機を制御するためのデュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路により実行可能な方法を示す図である。

【図12】図11の方法のさらなる態様を示す図である。

【図13】図11の方法による、デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路の実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下の詳細な説明において、同様の要素の数字は、1つまたは複数の図において現われる同様の要素を示すために使用することができる。

【0014】

全二重単一チャネルワイヤレス通信システムでは、送受信機は、同時に同じ周波数で送信し、かつ受信する。デュプレクサのない周波数分割二重通信(FDD)システムでは、送受信機は、同じ時間に異なる周波数で送信し、かつ受信する。どちらのシステムも、図1で示すハイブリッド回路100を、送信機102を受信機104から分離するために使用することができる。良好な分離を提供するために、終端抵抗負荷(RL)106は、ハイブリッド構成要素108のポート1におけるアンテナ110インピーダンスとよく整合するインピーダンスをポート4に提供する。この実装形態には2つの大きな不利な点がある。すなわち、送信機電力の大部分がRL106で無駄に消費されることであり、また広い周波数範囲にわたり、アンテナのインピーダンスによく整合するRLを設計することは困難である、または実行できない可能性がある。

【0015】

これらの不都合な点に対処する従来の手法は、図2のハイブリッド回路200で示すように、RL106に代えてポート4に同一のアンテナ206を配置することを含む。他の構成要素は、回路100と同じにすることができる。しかし、この手法は、受信機202で受信した信号強度が、2つのアンテナ210、206における信号の相対的な位相および振幅に依存するという点

10

20

30

40

50

で別の大きな欠点を生ずる。したがって、マルチパスで誘起されたフェージングなどのいくつかの振幅/位相条件下で、2つのアンテナ入力は、受信機ポート(ポート2)で打ち消し合うことになり、受信状態を著しく劣化させる。

【0016】

この欠点を軽減するための一手法は、フェージングの速度を増加するために位相回転の導入を含むことができ、図3および図4で示すように、モデルのエラー訂正サブシステムにより処理できる短い持続期間の信号低下が得られる。示された回路300、400のいずれも、フェード持続期間を低減することができるが、低い挿入損失、および高い電力処理能力を備える実用的な双方向移相器302、402、404は、ハイブリッド308、408のポート1および4における信号伝播遅延の変化を導入するようになる。一方、遅延を変化させることは、ポート1およびポート4におけるインピーダンス不整合を生じさせ、送信信号アンテナ反射のキャンセルを低下させて、ハイブリッド308、408の送信から受信を分離することの著しい劣化を生ずる。

【0017】

ハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路におけるデュアルアンテナ整合を利用し、それにより、実際に実装可能な全二重単一チャネル、またはデュプレクサのない周波数分割二重通信(FDD)、ワイヤレス通信システムを可能にして、送受信機における長時間にわたる信号フェージングの問題を解決する方法および回路が提供される。方法は、新規の回路設計を用いて、ハイブリッドのアンテナインターフェースポートでほぼ一定なインピーダンスを維持し、かつハイブリッド回路と両方のアンテナとの間の伝播遅延を等化させながら、ハイブリッドTx-Rx回路の受信機ポートにおける信号の振幅および位相の動的な変更を制御することを含む。

【0018】

解決策は、図5および図6で示されるように、選択可能な(調整可能な)多素子アンテナ、または再構成可能な放射パターンアンテナをハイブリッド回路の一方もしくは両方のアンテナポートに追加すること、ならびにアンテナ素子間、または調整可能なアンテナの様々な状態間における遅延およびインピーダンス差を補償するために、(アンテナに)整合される移相器、または移相器+インピーダンス整合回路網を追加することを含む。図5では、送受信機システム500は、インピーダンス調整器508および移相器510を介して受信機ポートの一方のポート4に取り付けられた構成可能なアンテナ506を含むことができる。従来の非構成可能なアンテナ516は、移相器520およびインピーダンス調整器518を介してもう一方の受信機ポート1に接続することができる。制御信号502、504は、プロセッサ(図示せず)から提供されて、ハイブリッドのアンテナインターフェースポートでほぼ一定のインピーダンスを維持し、かつハイブリッド回路と両方のアンテナ516、506との間の伝播遅延を等化することができる。他の構成要素は、回路100と同様にすることができる。図6を参照すると、送受信機システム600は、システム500と同様にすることができるが、第2の構成可能なアンテナ616を含む。

【0019】

図5の回路500のより詳細で実用的な実装形態が、図7で示されている。デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路700は、第1のアンテナポート1および第2のアンテナポート4に結合されたハイブリッド構成要素702を含むことができる。ハイブリッド構成要素702は、全二重送受信機の送信機ポート2における送信信号を、受信機ポート3における受信信号から分離するように構成することができる。回路は、アンテナポート4に結合された構成可能な放射パターンアンテナ704をさらに含むことができる。構成可能なアンテナ704は、たとえば、調整がアンテナの異なる素子を接続することを含む調整可能な多素子アンテナ(図示されているような)、または調整がアンテナの放射素子を動かす(たとえば、回転させる、かつ/または拡大/収縮させる)ことを含む調整可能な可動アンテナを含むことができる。

【0020】

回路700は、受信機ポートにおける信号キャンセルを回避するために、アンテナポート4

10

20

30

40

50

における信号の振幅および位相の少なくとも一方を変化させることにより、受信した放射パターンに基づき、構成可能なアンテナ704を制御する制御回路706をさらに含むことができる。変化させることは、ほぼ連続するように、比較的急速に、実質的に一定に、または可変周波数で行うことができる。たとえば、制御回路706は、約10ミリ秒ごとに1回、アンテナの放射パターンパラメータを変えることができる。放射パターンパラメータは、たとえば、放射ローブ方向、放射ローブ形状、またはビーム幅を含むことができる。これらの、および同様の放射パラメータは、たとえば、放射素子寸法、形状、または配向など、アンテナ704の物理的特性により決定され、かつ制御され得る。これらのものは、移相器708を介してアンテナ704上の様々な素子、または素子の様々な組合せを選択することにより変化させることができる。

10

【 0 0 2 1 】

回路700はまた、構成可能なアンテナ704とアンテナポート4との間に介在する第1の位相偏移およびインピーダンス整合モジュール708を含むことができる。第1の位相偏移およびインピーダンス整合モジュール708は、構成可能なアンテナ704の対応する状態を補償するようにそれぞれが設計された遅延/インピーダンス補償要素の回路網を含むことができる。回路700は、アンテナポート1に結合された第2のアンテナ710、および第2のアンテナ710とアンテナポート1との間に介在する第2の位相偏移およびインピーダンス整合モジュール712をさらに含むことができる。

【 0 0 2 2 】

ポート3における電力増幅器(PA)714信号は、差分ポート(differential port)2でキャンセルされ、かつポート1とポート4との間で分割され得る。ポート3とポート2との間の分離量は、(i)アンテナ710(Ant1)により、かつAnt1とハイブリッド702のポート1との間のいずれかの要素により提示されたインピーダンスの組合せ(Z1)と、(ii)アンテナ704(Ant2)により、かつAnt2とハイブリッド702のポート4との間のいずれかの要素により提示されたインピーダンスの組合せ(Z2)との間の不整合に依存することができる。同じ振幅/位相信号がアンテナ710とアンテナ704の両方に到来する場合、またアンテナの各々と、そのそれぞれのハイブリッド入力ポートとの間に位置する要素の伝達関数が同じである場合、信号は、受信機ポート2でキャンセルされ、受信感度を劣化させることになる。

20

【 0 0 2 3 】

提案する回路および方法は、インピーダンス整合を保存し、かつ両方のアクティブなアンテナに対する群遅延を等化して、ハイブリッド回路700の送信と受信の分離を維持し、かつポート3から2の散乱(scattering)パラメータを最小化しながら、受信信号キャンセルの問題を解決する。受信信号キャンセルの問題は、調整可能な多素子アンテナなど、構成可能なアンテナ704を導入することにより、かつ受信した放射パターンに基づいてアンテナ構成を制御し、受信機ポート2における信号キャンセルを回避するように、ハイブリッド702のポート1およびポート4における信号の振幅および位相を変化させることにより解決される。

30

【 0 0 2 4 】

加えて、ポート1およびポート4における群遅延およびインピーダンス変化は、1つまたは複数の移相器/インピーダンス整合回路網の遅延/インピーダンス要素Dxx716の適切なものを選択することにより補償され得る。図7で示された遅延/インピーダンス補償要素Dxx716の各々は、構成可能なアンテナ704の対応するアンテナ状態を補償して、各アンテナ状態変更においてDxx要素の適切なものを選択できるように設計することができる。

40

【 0 0 2 5 】

1つまたは複数の構成可能なアンテナを備える開示されたハイブリッド回路はまた、無線送信に関して利益があり得る。送信するとき、1つまたは複数の送信アンテナの構成を速いサイクルで変化させることは、対応する速いサイクルであるが回復可能なフェージングを受信機で誘起するために使用され、長時間にわたる、回復できないフェージングを回避することができる。加えて、開示された位相偏移構成要素はまた、送信側でも有用であり得る。様々な送信アンテナに提供される信号の位相を変化させることにより、送信され

50

る放射をビーム形成することができる。ビーム形成において、様々なアンテナからの信号における位相差は、送信されるエネルギーを、受信デバイスの知られた位置、または想定される位置に向けてなど、1つまたは複数の特定の方向に選択的に放射させるようとする。複数のアンテナからビーム形成を提供するために位相差を制御する特定のアルゴリズムが当技術分野で知られており、また本明細書で開示されるハイブリッド回路における移相器を制御するために使用することができる。

【0026】

図8は、送受信機820のアンテナ822からの信号の信号キャンセルが、デュアルアンテナハイブリッド回路の受信機802で生じているシステム800を示すブロック図である。上記で述べたように、デュアルアンテナハイブリッド回路では、受信機802で受信された信号強度は、2つのアンテナ810、806における信号の相対的な位相および振幅に依存する可能性がある。したがって、2つのアンテナ入力は、受信機ポート(ポート2)で打ち消し合って、受信機802による受信を不可能にする可能性がある。たとえば、アンテナ822から送信された複素包絡線 S_{tx} を有する信号は、 $Ae^{j\phi}$ により特徴付けることができ、式中、Aは、信号 S_{tx} の複素包絡線の包絡線または大きさであり、 $e^{j\phi}$ は、帯域通過信号($e^{(+/-j\omega)t} = \cos(\omega t) + j\sin(\omega t)$)の同相および直交成分の複素指数表現であり、 ϕ は、送信信号の角度位相である。この表現に基づいて、帯域通過信号 $S(t)$ は、 $S(t) = A(t)\cos(2\pi f_c t + \phi(t))$ により定義され、式中、 f_c は信号の搬送周波数であり、Aおよび ϕ は、時間で変化する関数であり、またAは、送信機と受信機の間の伝播時間、および ϕ に対して十分静的であると考えられる。第1のアンテナ810で、受信された信号 S_{rx1} は、 $k_1 * Ae^{(j\phi_1 + \phi_1)}$ により表すことができ、式中、 k_1 は減衰ファクタであり、また ϕ_1 は、第1の受信アンテナにおける信号の位相偏移である。同様に、第2のアンテナ806における受信信号 S_{rx2} は、 $k_2 * Ae^{(j\phi_2 + \phi_2)}$ により表すことができる。受信機802により受信された信号は、 $S = S_{rx1} - S_{rx2}$ により表すことができる。第1のアンテナ810および第2のアンテナ806は、互いに比較的近接することができるので、 k_1 は k_2 に等しく、また ϕ_1 は ϕ_2 に等しくなる可能性がある。これらの条件下では、 $S_{rx1} = S_{rx2}$ であり、受信信号 $S = 0$ である。したがって、 $k_1 = k_2$ であり、かつ $\phi_1 = \phi_2$ である限り、受信は不可能である。

【0027】

信号キャンセルを軽減するために、図9で示すシステム900では、デュアルアンテナハイブリッド回路の一方のアンテナ906と受信機902との間に静的な位相偏移を導入することができる。信号は、送受信機920のアンテナ922から送信され、第1のアンテナ910および第2のアンテナ906で受信することができる。第2のアンテナ906により受信された信号は、受信機902に提供される前に、移相器904により一定量、たとえば、180°もしくはラジアンだけ位相偏移させることができる。前に述べたように、送信信号は、アンテナ922から送信された信号 S_{tx} により表され、かつ $Ae^{(j\phi)}$ により特徴付けることができる。第1のアンテナ910では、受信した信号 S_{rx1} は、 $k_1 * Ae^{(j\phi_1 + \phi_1)}$ により表すことができる。同様に、第2のアンテナ906で受信した信号 S_{rx2} は、 $k_2 * Ae^{(j\phi_2 + \phi_2)}$ により表すことができる。しかし、受信機902により受信された信号は、 $S = S_{rx1} - S_{rx2}$ により表すことができ、式中、 ϕ は、導入された位相偏移を表しており、 $S_{rx2}(\phi) = k_2 * Ae^{(j\phi_2 + \phi_2 - \phi)}$ である。第1のアンテナ910および第2のアンテナ906は、比較的互いに近接させることができるので、 k_1 は k_2 に等しく、また ϕ_1 は ϕ_2 に等しくなる可能性がある。 $\phi = 0$ ラジアンの場合、受信機902における受信信号Sは、導入された位相偏移 ϕ により、 S_{rx1} に対して約3dB強調され得る。

【0028】

しかし、静的な位相偏移を使用することは、(たとえば、1組の連続するデータフレームが、エラー訂正により回復させるには多くなり過ぎた場合など)比較的長い期間にわたり ϕ_1 と ϕ_2 との間の差が ϕ に接近する送信条件下では、長時間にわたるフェージングを受ける可能性がある。これらの条件下では、 S_{rx1} は、 $S_{rx2}(\phi)$ に等しい、またはほぼ等しく、受信は、受信機902で再度阻止される。

【0029】

10

20

30

40

50

そのような長時間にわたるフェージングを回避するために、前に述べたように、一方のアンテナ構成において高速の周期的に誘起される位相偏移を導入することができる。図10Aはシステム1000を示しており、システム1000では、一方のアンテナ1006で可変の位相偏移を導入することにより、誘起されたフェージングは、デュアルアンテナハイブリッド回路の受信機1002における長時間にわたる信号キャンセルを回避する。図5～図7に関して論じたように、移相器1004により、またはアンテナパターン変更により導入された位相偏移の周期性は、長時間のフェードによる信号損失を阻止することのできる高速のフェード周期性を提供する。送信機1020は、データソース1024、チャネル符号器1026(たとえば、ブロックコーダ、または畳込み符号器およびインターリーバなど)、およびデータ信号をアンテナ1022に提供する変調器/送信機1028を含むことができる。反対に、ワイヤレスデータ信号を受信する受信機1002は、受信機および復調器、チャネル復号器(たとえば、ブロック復号器またはデインタリーバおよび畳込み復号器)、およびデータシンク(図示せず)を含むことができる。

【0030】

信号は、送受信機1020のアンテナ1022から送信され、第1のアンテナ1010および第2のアンテナ1006で受信することができる。第2のアンテナ1006で受信された信号は、受信機1002に提供される前に、移相器1004により時間変化量 (t) だけ位相偏移させることができる。代替的には、またはそれに加えて、アンテナ1006構成は、周期的に、図5～図7に関して述べたように、時間で変化させることができる。システム800およびシステム900におけるように、システム1000における送信信号強度は、アンテナ1022から送信された信号強度 S_t $_x$ で表すことができ、 $Ae^{(j)}$ により特徴付けることができる。第1のアンテナ1010で、受信した信号強度 S_{rx1} は、 $k_1 * Ae^{(j + 1)}$ により表すことができる。同様に、第2のアンテナ1006で受信した信号強度 S_{rx2} は、 $k_2 * Ae^{(j + 2)}$ により表すことができる。しかし、受信機1002により受信された信号は、 $S = S_{rx1} - S_{rx2} ((t))$ により表すことができ、式中、 (t) は導入された周期的な時間で変化する位相偏移を表しており、また $S_{rx2} ((t)) = k_2 * Ae^{(j + 2 - (t))}$ である。第1のアンテナ1010および第2のアンテナ1006は、比較的互いに近接させることができるので、 k_1 は k_2 に等しく、また $_1$ は $_2$ に等しくなる可能性がある。受信した信号 S は、時間の周期性に等しい高速の周期性を示すことができる。

【0031】

図10Bは、図10Aのシステムを用いて実現することのできるような周期性 $2 /$ の誘起された周期的なフェージングを有する受信信号 S_{1052} を示すグラフ1050である。移相器もしくはアンテナコントローラ、またはその両方を、予測可能な周期で、到来する信号の位相を回転させるために使用することができる。フェード持続期間(回転の期間 $= 2 /$)は、チャネル符号器/復号器ブロックの設計に基づいて選択することができ、したがって、SNR閾値に満たないフェージングにより適正に復調できないチャネルビットは、適正に復調されたビットを用いてチャネル復号プロセスを介して回復され得る。適正に復調されるビットは、たとえば、信号強度が、必要なSNR閾値を超える高速のフェージングサイクルの部分の間に復調されるビットを含むことができる(図10B参照)。CDMAワイヤレスシステムにおける失われたビットの回復に関する関連の背景情報は、たとえば、V. Weerackody、IEE E GLOBECOM Conference papers、1995による「The Effect of Mobile Speed on The Forward Link of DS-CDMA Cellular System」で見出すことができる。

【0032】

本明細書で示され、かつ述べられた例示的なシステムを考慮すると、開示された主題により実装できる方法は、様々な流れ図を参照すればよく理解されよう。説明を簡潔にするために、方法は、一連の行為/ブロックとして示され、かつ述べられているが、特許請求される主題は、ブロックの数またはその順序により限定されず、いくつかのブロックは、本明細書で示され、かつ述べたものとは異なる順序で、かつ/または他のブロックと実質的に同時に行われ得ることが理解され、認識されよう。さらに、必ずしも示されたすべてのブロックが、本明細書で述べた方法を実装することが必要ではない可能性がある。ブロックに関連する機能は、ソフトウェア、ハードウェア、それらの組合せ、または任意の他

10

20

30

40

50

の手段(たとえば、デバイス、システム、プロセス、または構成要素)により実装できることを認識されたい。さらに、この明細書全体を通して開示される方法は、そのような方法を様々なデバイスに移送し、かつ転送することを容易にするために、製品上に記憶できることをさらに認識されたい。当業者であれば、方法は、代替的に、状態図など、一連の相互に関係する状態またはイベントとして表現できることも理解し、かつ認識されよう。

【0033】

本明細書で述べる実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図11を参照すると、ワイヤレス通信デバイスの全二重MIMO送受信機のハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路により動作可能な方法1100が示されている。具体的には、方法1100は、1110で、回路の受信機ポートで受信した信号の振幅および位相の少なくとも一方に、対応する変化を生じさせるように、アンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路におけるデュアルアンテナの少なくとも一方の構成可能なアンテナの少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるステップを含むことができる。方法1100は、1120で、ハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路を含むことができる。方法1100は、1130で、ハイブリッド回路と両方のデュアルアンテナとの間の伝播遅延を等化させるステップを含むことができる。オペレーション1110、1120、1130は、信号キャンセルにより生じた送受信機の受信機ポートにおけるフェージングを回避するために、同時に実施することができる。

【0034】

方法1100のさらなる態様1200が、図12で示されている。態様1200は任意選択のものであり、任意の動作順序で実施することができる。ブロック1200のいずれの要素の性能も、ブロック1200に含まれる任意の他のアップストリームまたはダウンストリームブロックの性能を示唆するものではない。方法1100は、1210で、期間ごとに少なくとも1回、放射パターンパラメータを調整するステップを含み、期間は、約2から200ミリ秒の範囲である。たとえば、パラメータは、約10ミリ秒ごとに1回、調整することができる。方法1100は、1220で、アンテナ素子を動かすことにより、少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるステップを含むことができる。たとえば、アンテナコントローラ制御下のモータが、アンテナの放射素子の位置、配向、形状、または延び(extension)を変えることができる。代替的に、またはそれに加えて、方法1100は、1230で、様々なアンテナ構成要素と、受信機ポートとの間の接続を切り換えることにより、少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるステップを含むことができる。たとえば、調整可能な多素子アンテナの様々な素子を、図7で示すように、移相器により選択することができる。

【0035】

方法1100は、1240で、一定の周期性または可変の周期性からなる群から、少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させる周期性を選択するステップを含むことができる。フェージングの周期性を変化させることは、それが確立された後は必要ではなく、したがって、周期的なフェージングの速度は、開始されると一定に保持され得る。代替的に、またはそれに加えて、周期性は、たとえば、無線リンクの1つまたは複数のパラメータの変化に応じて、開始段階中に、またはそれ以降のいずれかにおける時間経過とともに変化させることができる。

【0036】

通信リンクを確立する2つ以上のワイヤレスデバイスは、その誘起されたフェージング速度状況を伝達することができ、相互に有益なフェージング速度、またはどのデバイスがフェージングを誘起するかに関して合意することができる。相互に利益のある速度は、生成するワイヤレスデバイスのうちの少なくとも1つの能力内の速度である、または速度を含むことができ、その速度では、データ回復オペレーションを実施する必要性が最小化される。その速度は、ワイヤレスリンクの現在のパラメータから推定される、反復する経験的プロセスにより発見される、または経験的プロセスと確定的プロセスの何らかの組合せにより求められ得る。対になったリンクでは、TxとRxリンクの両方が、同じフェージング速度を経験するので、1つのデバイスだけがフェージングを誘起することで十分である。したがって、方法1100は、1250で、少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させ

10

20

30

40

50

るための相互に有益な周期性を求めるように、第2のワイヤレス通信デバイスと通信するステップを含むことができる。

【0037】

本明細書で述べる実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図7および図11を参照して上記で述べたように、信号キャンセルに起因する受信信号のフェージングを低減するために、全二重ハイブリッド回路を動作させるためのデバイスおよび装置が提供される。図13を参照すると、全二重ハイブリッド回路もしくは同様のものとして、または前記回路を使用するためのプロセッサもしくは同様のデバイス/構成要素として構成することのできる例示的な装置1300が提供される。

【0038】

装置1300は、プロセッサ、ソフトウェア、またはそれらの組合せ(たとえば、ファームウェア)により実装される機能を表すことのできる機能ブロックを含むことができる。たとえば、装置1300は、回路の受信機ポートで受信された信号の振幅および位相の少なくとも一方に、対応する変更を生じさせるように、アンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路におけるデュアルアンテナのうちの少なくとも一方の構成可能なアンテナの少なくとも1つの放射パターンパラメータを変化させるための電気的な構成要素もしくはモジュール1302を含むことができる。装置1300は、ハイブリッド回路のアンテナインターフェースポートでほぼ一定のインピーダンスを維持するための構成要素1304を含むことができる。装置1300は、ハイブリッド回路と両方のデュアルアンテナとの間の伝播遅延を等化するための構成要素1306を含むことができる。

10

【0039】

構成要素1312～1316は、前述の機能を実施するための手段を備えることができる。前述の機能を達成するためのより詳細なアルゴリズムは、たとえば、図7に関連して本明細書の上記で提供されている。

【0040】

関連する態様では、装置1300は、装置1300が送受信機コントローラとして構成された場合、少なくとも1つのプロセッサを有するプロセッサ構成要素1310を任意選択で含むことができる。プロセッサ1310は、このような場合、バス1312または同様の通信結合を介して、構成要素1312～1316と動作的な通信をすることができる。プロセッサ1310は、電気的な構成要素1312～1316により実施されるプロセスまたは機能の開始およびスケジューリングを実施することができる。

20

【0041】

さらに関連する態様では、装置1300は、受信機構成要素に接続された受信機ポート1314を含むことができる。装置1300は、任意選択で、たとえば、メモリデバイス/構成要素1316などの情報を記憶するための構成要素を含むことができる。コンピュータ可読媒体またはメモリ構成要素1316は、バス1312または同様のものを介して、装置1300の他の構成要素に動作可能に結合され得る。メモリ構成要素1316は、構成要素1312～1316およびその下位の構成要素、またはプロセッサ1310のプロセスおよび挙動を実施するための、あるいは本明細書で開示される方法を実施するためのコンピュータ可読命令およびデータを記憶するよう適合され得る。メモリ構成要素1316は、構成要素1312～1316に関連する機能を実行するための命令を保持することができる。メモリ1316の外部にあるとして示されているが、構成要素1312～1316は、メモリ1316内に存在できることを理解されたい。図13の構成要素は、たとえば、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子的な下位の構成要素、論理回路、メモリ、ソフトウェアコード、ファームウェアコード、またはそれらの任意の組合せなど、様々な構成要素を含むことができることにさらに留意されたい。

30

【0042】

当業者であれば、情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表現できることを理解されるはずである。たとえば、上記の記述を通して参照することができるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、記号、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界もしくは磁粉、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せ

40

50

により表すことができる。

【0043】

当業者であれば、本明細書の開示に関連して述べられた様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびプロセスステップは、電子的なハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装できることができがさらに認識されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、概してその機能に関して上記で述べられてきた。そのような機能をハードウェアとして実装するか、それともソフトウェアとして実施するかについては、特定の用途、およびシステム全体に課せられた設計制約に依存する。当業者であれば、各特定の用途に対して様々な方法で前述の機能を実装することができるが、そのような実装の判断を、本開示の範囲から逸脱させるものと解釈すべきではない。

10

【0044】

本明細書の開示に関連して述べら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、本明細書で述べた機能を実施するように設計された汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向けIC(ASIC)、書き換え可能ゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラム可能な論理デバイス、ディスクリートのゲートもしくはトランジスタ論理、ディスクリートのハイドウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せを用いて実装または実施することができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサとすることができますが、代替的には、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、または状態マシンとすることができます。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として、たとえば、DSPおよびマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと併せた1つもしく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の組合せとして、実装することもできる。

20

【0045】

本明細書の開示に関連して述べた方法またはプロセスのステップは、ハードウェアで直接、プロセッサにより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することができる。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、取外し可能ディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られた任意の他の形態の記憶媒体に常駐することができる。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、かつ情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合される。代替的には、記憶媒体は、プロセッサと一緒にでもよい。プロセッサおよび記憶媒体は、ASIC内に常駐することができる。ASICは、ユーザ端末内に常駐することができる。代替的には、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内のディスクリートの構成要素として常駐することができる。

30

【0046】

1つまたは複数の例示的な設計では、前述の機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはその任意の組合せで実装することができる。ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令もしくはコードとして記憶され、または送信され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、コンピュータプログラムを1つの場所から他の場所に転送するのを容易にする任意の媒体を含む通信媒体との両方を含む。記憶媒体は、非一時的な媒体のタイプであり、また汎用または専用コンピュータによりアクセスされ得る任意の利用可能な記憶媒体を含むことができる。例としてあって、限定するものではないが、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスク記憶デバイス、磁気ディスク記憶デバイスもしくは他の磁気記憶デバイス、あるいは命令もしくはデータ構造の形態で所望するプログラムコード手段を搬送もしくは記憶するために使用できる、かつ汎用もしくは専用コンピュータ、または汎用もしくは専用プロセッサによりアクセスできる任意の他の媒体を含むことができる。本明細書で使用される場合、ディスク(disk/disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロ

40

50

ツッピー(登録商標)ディスク、およびブルーレイディスクを含む。上記の組合せはまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0047】

本開示のこれまでの記述は、当業者が本開示を製作または使用できるようにするために提供される。本開示に対する様々な変更は、当業者であれば容易に明らかになろう。また本明細書で定義された一般的な原理は、本開示の趣旨または範囲を逸脱することなく他の変形形態に適用することができる。したがって、本開示は、本明細書で述べられた例および設計に限定されることを意図するものではなく、本明細書で開示された原理および新規な特徴に一致する最も広い範囲が与えられるべきである。

【符号の説明】

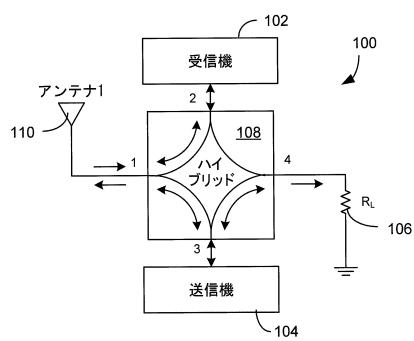
10

【0048】

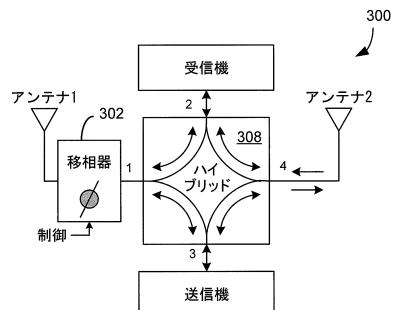
100	ハイブリッド回路	
102	送信機	
104	受信機	
106	終端抵抗負荷(RL)	
108	ハイブリッド構成要素	
110	アンテナ	
200	ハイブリッド回路	
202	受信機	
206	アンテナ	20
210	アンテナ	
300	回路	
302	移相器	
308	ハイブリッド	
400	回路	
402	移相器	
404	移相器	
408	ハイブリッド	
500	送受信機システム	
502	制御信号	30
504	制御信号	
506	構成可能なアンテナ	
508	インピーダンス調整器	
510	移相器	
516	非構成可能なアンテナ	
518	インピーダンス調整器	
520	移相器	
600	送受信機システム	
616	第2の構成可能なアンテナ	
700	デュアルアンテナハイブリッド送信機-受信機キャンセル回路	40
702	ハイブリッド構成要素	
704	構成可能な放射パターンアンテナ	
706	制御回路	
708	第1の位相偏移およびインピーダンス整合モジュール	
710	第2のアンテナ	
712	第2の位相偏移およびインピーダンス整合モジュール	
714	電力増幅器(PA)	
716	遅延/インピーダンス要素Dxx	
800	システム	
802	受信機	50

806	アンテナ	
810	アンテナ	
820	送受信機	
822	アンテナ	
900	システム	
902	受信機	
904	移相器	
906	第2のアンテナ	
910	第1のアンテナ	
920	送受信機	10
922	アンテナ	
1000	システム	
1002	受信機	
1004	移相器	
1006	第2のアンテナ	
1010	第1のアンテナ	
1020	送信機、送受信機	
1022	アンテナ	
1024	データソース	
1026	チャネル符号器	20
1028	変調器/送信機	
1050	グラフ	
1052	受信信号S	
1300	装置	
1310	プロセッサ構成要素	
1302	電気的な構成要素もしくはモジュール	
1304	ほぼ一定のインピーダンスを維持するための構成要素	
1306	伝播遅延を等化するための構成要素	
1310	プロセッサ構成要素	
1312	バス	30
1314	受信機ポート	
1316	メモリデバイス/構成要素	

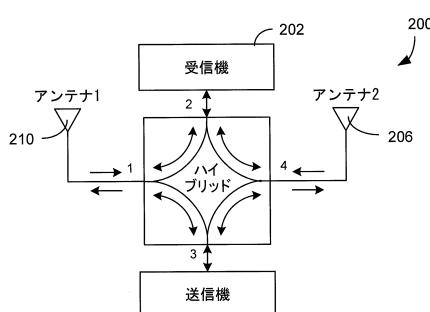
【図1】



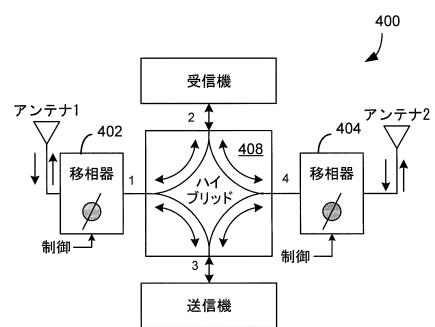
【図3】



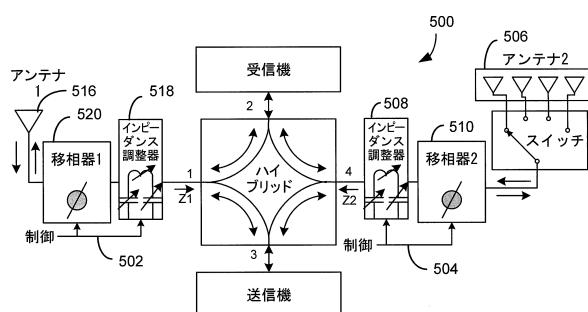
【図2】



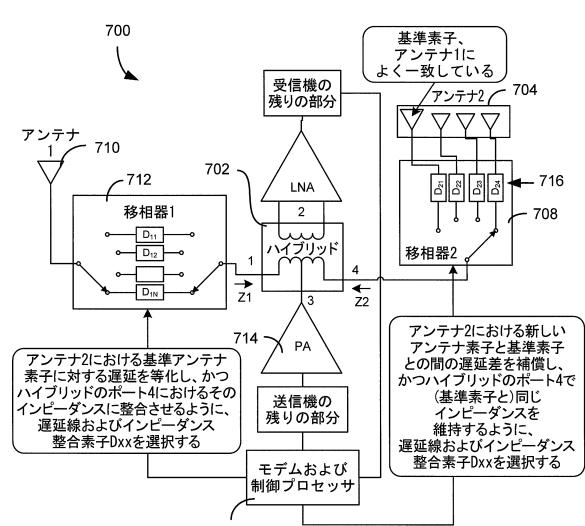
【図4】



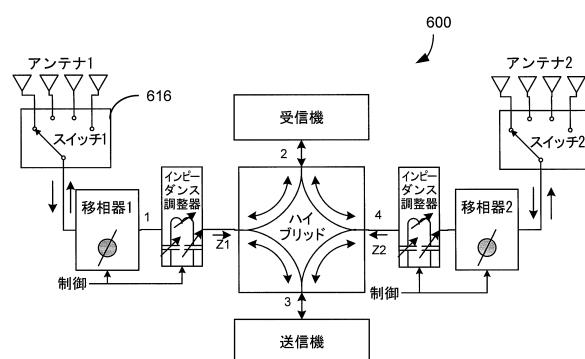
【図5】



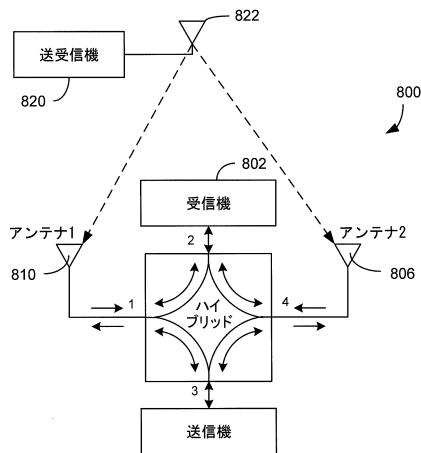
【図7】



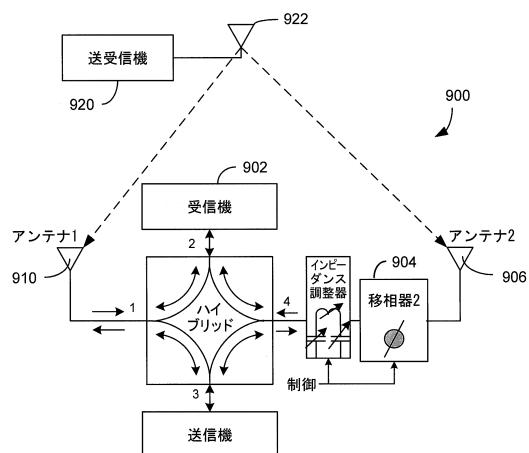
【図6】



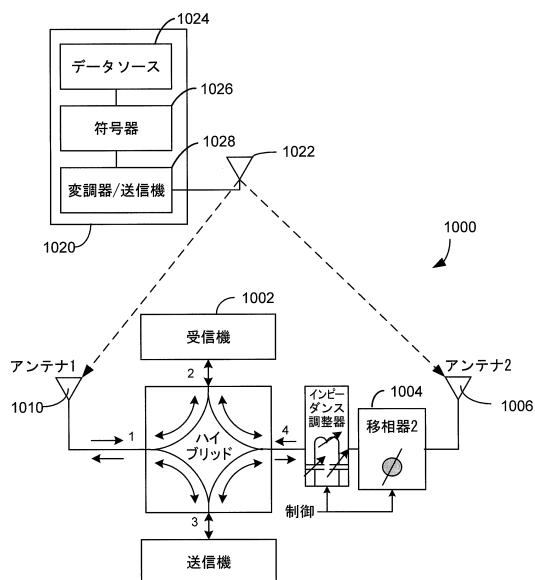
【図 8】



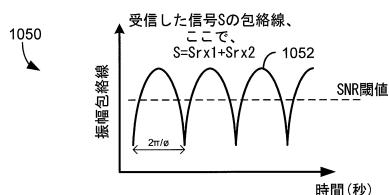
【図 9】



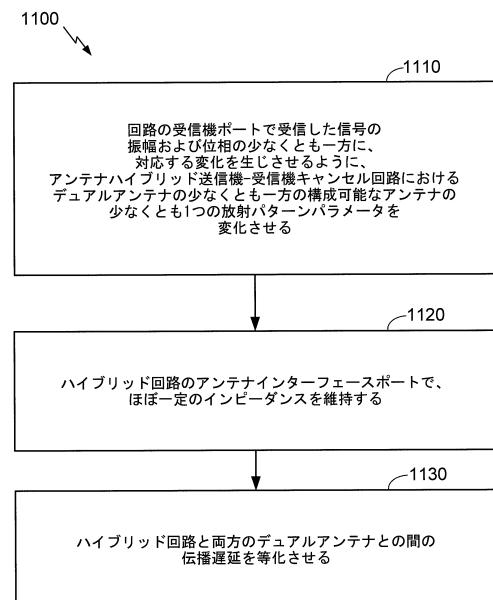
【図 10A】



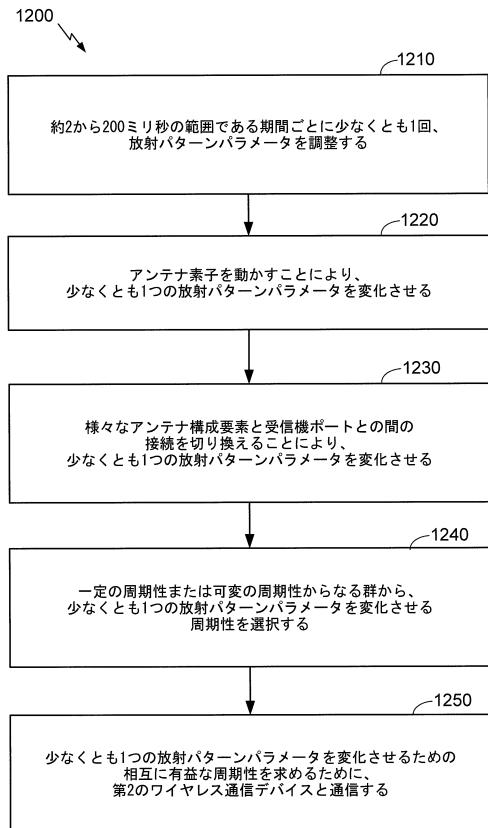
【図 10B】



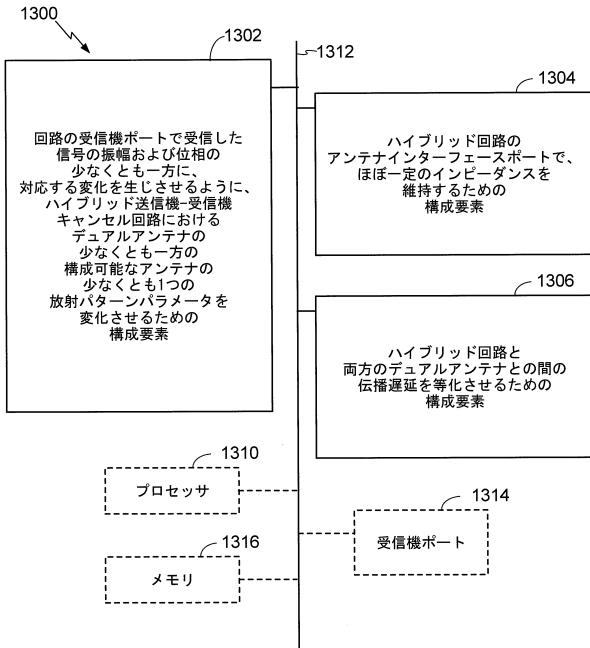
【図 11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・レオナルド・リッコーネ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・577
5

(72)発明者 ピーター・スブルノフ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・577
5

(72)発明者 ショーン・ジョセフ・グリーニー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・577
5

審査官 前田 典之

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0256702(US, A1)

国際公開第2012/158693(WO, A1)

米国特許出願公開第2013/0176912(US, A1)

米国特許第6704557(US, B1)

米国特許第8014745(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/58

H04B 7/04

H04B 7/10