

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5180279号
(P5180279)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl. F I
H04J 99/00 (2009.01) H04J 15/00

請求項の数 10 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-278357 (P2010-278357)	(73) 特許権者	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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(22) 出願日	平成22年12月14日(2010.12.14)		
(62) 分割の表示	特願2007-511446 (P2007-511446)の分割		
原出願日	平成17年4月29日(2005.4.29)		
(65) 公開番号	特開2011-103672 (P2011-103672A)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(43) 公開日	平成23年5月26日(2011.5.26)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
審査請求日	平成23年1月13日(2011.1.13)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(31) 優先権主張番号	60/569,018	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(32) 優先日	平成16年5月7日(2004.5.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	11/047,917		
(32) 優先日	平成17年1月31日(2005.1.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力効率のよいマルチアンテナワイヤレスデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マルチアンテナワイヤレスデバイスにおいて、
複数のアンテナに動作可能に結合されている複数（N個）の受信機ユニットと、
前記ワイヤレスデバイスの現在の動作状態と、前記ワイヤレスデバイスの現在の動作モードとに少なくとも部分的に基づいて、前記N個の受信機ユニットの各々をそれぞれ選択的にイネーブルまたはディセーブルする制御装置とを具備し、

前記複数のアンテナの中からの少なくとも1本のアンテナの各組に対して1つの受信機ユニットであり、

各受信機ユニットは、それぞれの入力信号を処理して出力信号を提供するように動作可能であり、

Nは1より大きい整数であり、

前記現在の動作状態は、待機状態と、休止状態と、通信状態とを含む利用可能な動作状態のサブセットのうちの1つであり、

前記ワイヤレスデバイスは、それぞれの時間において、前記待機状態で、前記休止状態で、前記通信状態で動作し、

前記現在の動作モードは、前記複数のアンテナのうちの1つのアンテナを介した1つの入力信号の受信に対する単一入力（S I）モードと、前記複数のアンテナのうちの多数のアンテナを介した複数の信号の受信に対する複数入力（M I）モードと、前記N個の受信機ユニットのすべてがディセーブルされているスタンバイモードとを含む利用可能な動作

のモードのサブセットのうちの1つであり、

前記ワイヤレスデバイスは、それぞれの時間において、前記S Iモードで、前記M Iモードで、前記スタンバイモードで動作し、

前記利用可能な動作状態および利用可能な動作モードは、前記複数(N個)の受信機ユニットのうちのイネーブルされる受信機ユニットのそれぞれ異なる組み合わせにそれぞれ関係しており、前記イネーブルされる受信機ユニットのそれぞれ異なる組み合わせの各々は、イネーブルされる0個の受信機ユニットからイネーブルされるN個の受信機ユニットまでの範囲をとるマルチアンテナワイヤレスデバイス。

【請求項2】

前記制御装置は、前記現在の動作状態および前記現在の動作モードが単一の入力信号の受信をサポートするときに、前記N個の受信機ユニットのうちの1つをイネーブルし、前記N個の受信機ユニットのうちの残りの受信機ユニットをディセーブルし、

前記イネーブルされた受信機ユニットは、前記単一の入力信号を処理する請求項1記載のワイヤレスデバイス。

【請求項3】

前記制御装置は、前記現在の動作状態および前記現在の動作モードが複数の入力信号の受信をサポートするときに、前記N個の受信機ユニットのうちの複数の受信機ユニットをイネーブルし、もしあれば、前記N個の受信機ユニットのうちの残りの受信機ユニットをディセーブルし、

前記イネーブルされた受信機ユニットは、前記複数の入力信号を処理する請求項1記載のワイヤレスデバイス。

【請求項4】

前記制御装置は、データが受信されないとき、前記N個の受信機ユニットをディセーブルする請求項1記載のワイヤレスデバイス。

【請求項5】

前記制御装置によりイネーブルされる各受信機ユニットに対する電力を送り出すように動作する電力源をさらに具備する請求項1記載のワイヤレスデバイス。

【請求項6】

イネーブルされる処理ユニットに対するクロックを発生させて、ディセーブルされる処理ユニットに対するクロックをディセーブルするクロック発生器をさらに具備する請求項1記載のワイヤレスデバイス。

【請求項7】

前記N個の受信機ユニットのうちの少なくとも1つに対する少なくとも1つのクロックを発生させるクロック発生器をさらに具備し、

前記少なくとも1つのクロックは、前記N個の受信機ユニットのうちの少なくとも1つによるデータ受信のためのデータレートに少なくとも部分的に基づいて決定される、最大周波数よりも低い周波数で前記N個の受信機ユニットのうちの少なくとも1つを動作させて電力消費を減少させるために、データ受信のために使用されるデータレートによって決定される可変周波数を有する請求項1記載のワイヤレスデバイス。

【請求項8】

複数のアンテナに動作可能に結合されている複数(N個)の送信機ユニットをさらに具備し、

前記制御装置は、前記ワイヤレスデバイスの現在の動作状態に少なくとも部分的に基づいて、前記N個の送信機ユニットの各々をそれぞれ選択的にイネーブルまたはディセーブルし、

前記複数のアンテナの中からの少なくとも1本のアンテナの各組に対して1つの送信機ユニットであり、

各送信機ユニットは、それぞれの入力信号を処理して出力信号を提供するように動作可能であり、

Nは1より大きい整数であり、

10

20

30

40

50

前記現在の動作状態は、待機状態と、休止状態と、通信状態とを含む利用可能な動作状態のサブセットのうちの1つであり、

前記ワイヤレスデバイスは、それぞれの時間において、前記待機状態で、前記休止状態で、前記通信状態で動作し、前記利用可能な動作状態の各々は、イネーブルされる前記N個の送信機ユニットのそれぞれ異なる組み合わせにそれぞれ関係しており、イネーブルされる前記N個の送信機ユニットのそれぞれ異なる組み合わせの各々は、イネーブルされる0個の送信機ユニットからイネーブルされるN個の送信機ユニットまでの範囲をとる請求項1記載のワイヤレスデバイス。

【請求項9】

前記制御装置は、前記現在の動作状態が単一の出力信号の送信をサポートするときに、前記N個の送信機ユニットのうちの1つをイネーブルし、前記N個の送信機ユニットのうちの残りの送信機ユニットをディセーブルし、

前記イネーブルされた送信機ユニットは、前記単一の出力信号を発生させる請求項8記載のワイヤレスデバイス。

【請求項10】

前記制御装置によりディセーブルされる各送信機ユニットに対する電力を切断するように動作する電力源をさらに具備する請求項8記載のワイヤレスデバイス。

【発明の詳細な説明】

【米国特許法119条による優先権の主張】

【0001】

本出願は、“電力効率のよいマルチアンテナワイヤレスデバイス”と題する2004年5月7日に出願された米国仮出願第60/569,018号に対して優先権を主張し、この米国仮特許出願は本発明の譲受人に譲渡され、参照によりここに明確に組み込まれている。

【分野】

【0002】

本発明は、一般的に電子デバイスに関し、さらに詳細に述べると、マルチアンテナワイヤレスデバイスに関する。

【背景】

【0003】

複数入力複数出力(MIMO)通信システムは、データを送信するために複数(N_t 本)の送信アンテナおよび複数(N_r 本)の受信アンテナを使用する。 N_t 本の送信アンテナおよび N_r 本の受信アンテナによって形成されているMIMOチャネルを N_s 空間チャネルに分解してもよい。この場合、 $N_s = \min\{N_t, N_r\}$ である。 N_s 空間チャネルを使用してデータを並列に送信して、より高いスループットを実現し、および/または冗長的により高い信頼性を実現できる。

【0004】

マルチアンテナワイヤレスデバイスは、データ送信および/または受信に使用できる複数のアンテナを備えている。それぞれのアンテナは、(1)ベースバンド出力信号を処理して、ワイヤレスチャネルによる送信に適切な無線周波数(RF)出力信号を発生させるために使用する送信回路と、(2)RF入力信号を処理して、ベースバンド入力信号を獲得するために使用する受信回路とに関係していてもよい。マルチアンテナワイヤレスデバイスは、送信および受信のデータをデジタル的に処理するために使用するデジタル回路も有している。

【0005】

MIMO動作に関係するさらなる複雑さのために、単一アンテナおよびマルチアンテナワイヤレスデバイスの双方をサポートできるシステムにおいて、単一アンテナワイヤレスデバイスより、マルチアンテナワイヤレスデバイスは、はるかに複雑である。したがって、マルチアンテナワイヤレスデバイスは、単一アンテナワイヤレスデバイスより、はるかに電力を消費する。特にマルチアンテナワイヤレスデバイスが、内部バッテリーによって電

10

20

30

40

50

力が供給されるポータブルユニット（例えば、ハンドセット）である場合に、消費電力が多いことは望ましくない。消費電力がより多いことによって、利用可能なバッテリーは急速に消耗され、そして、これはバッテリーの再充電間のスタンバイ時間とアクティブ通信のためのオン時間との両方を短くする。

【 0 0 0 6 】

したがって、電力効率のよいマルチアンテナワイヤレスデバイスに対する技術的な必要性がある。

【 概要 】

【 0 0 0 7 】

さまざまな省電技術を使用している電力効率のよいマルチアンテナワイヤレスデバイスをここで記述する。ワイヤレスデバイスは、複数（ N 本）のアンテナを備えている。実施形態において、マルチアンテナワイヤレスデバイスは、 N 本のアンテナに動作可能に結合されている複数の送信機ユニットを備え、1つの送信機ユニットは N 本のアンテナからの少なくとも1本のアンテナの異なる各組に対応している。それぞれの送信機ユニットは、それぞれの入力ベースバンド信号を処理して無線周波数（ RF ）出力信号を提供する。制御装置は、送信するために1つ以上の送信機ユニットを必要に応じて選択的にイネーブルする。別の実施形態において、マルチアンテナワイヤレスデバイスは、アンテナに動作可能に結合されている複数の受信機を備え、1つの受信機ユニットは N 本のアンテナからの少なくとも1本のアンテナの異なる各組に対応している。各受信機ユニットはそれぞれの RF 入力信号を処理して、ベースバンド出力信号を提供する。制御装置は、受信のために1つ以上の受信機ユニットを必要に応じて選択的にイネーブルする。さらに別の実施形態では、マルチアンテナワイヤレスデバイスは、（例えば、データプロセッサ、空間プロセッサ、変調器、復調器、検出/捕捉ユニット等）少なくとも1つの処理ユニットを備えている。各処理ユニットは少なくとも1本のアンテナを通じて送信または受信の指定処理を行う。各処理ユニットは、そのユニットによる処理が送信または受信に使用される場合にイネーブルされ、そうでない場合にはディセーブルされる。制御装置は、必要に応じて各処理ユニットをイネーブルまたはディセーブルする。例えば、これらの回路ブロックに対して電力を供給または供給しないこと、あるいは、処理ユニットに対するクロックをイネーブルまたはディセーブルすること等によって、送信機ユニット、受信機ユニット、および処理ユニットは、選択的にイネーブルまたはディセーブルされてもよい。

【 0 0 0 8 】

本発明のさまざまな観点、および実施形態をさらに詳細に以下に記述する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 図 1 は、マルチアンテナワイヤレスデバイスのブロック図を示している。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 のマルチアンテナワイヤレスデバイスの実施形態を示している。

【 図 3 A 】 図 3 A は、ワイヤレスデバイスの例示的な状態図を示している。

【 図 3 B 】 図 3 B は、ワイヤレスデバイスの例示的な状態図を示している。

【 図 4 】 図 4 は、ワイヤレスシステムによって使用される送信フォーマットを示している。

【 詳細な説明 】

【 0 0 1 0 】

「例として、事例として、あるいは実例として機能すること」を意味するために、「例示的な」という言葉をここで使用する。「例示的な」ものとして、ここで記述したいいずれの実施形態は、他の実施形態と比較して、必ずしも好ましいものとして、または効果的なものとして解釈されるものではない。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、1 2 2 a から 1 2 2 n の複数（ N 本）のアンテナを備えているマルチアンテナワイヤレスデバイス 1 0 0 のブロック図を示している。それぞれのアンテナ 1 2 2 は、送信機ユニット（ TMR ）と受信機ユニット（ $RCVR$ ）とを備えているトランシーバユ

10

20

30

40

50

ニット120に関係している。

【0012】

データ送信について、送信(TX)データプロセッサ114は、トラフィックデータをデータ源112から受け取り、トラフィックデータおよび制御装置140からの制御データを処理(例えば、エンコード、インターリーブ、およびシンボルマッピング)して、データシンボルを提供する。ここで使用しているように、「データシンボル」とはデータの変調シンボルであり、「パイロットシンボル」とは、(送信エンティティおよび受信エンティティの双方によってアプライに知られているデータである)パイロットの変調シンボルである。「送信シンボル」はアンテナから送信されるシンボルであり、「受信シンボル」はアンテナから獲得されるシンボルである。TX空間プロセッサ116は、データシンボルおよびパイロットシンボルの空間処理を適宜行う。TX空間プロセッサ116は、送信シンボルの N_{tx} ストリームを提供し、それぞれのアンテナに対して1つの送信シンボルがデータ送信に使用される。この場合、 $1 \leq N_{tx} \leq N$ である。変調器118は、 N_{tx} の送信シンボルストリームの変調を行い、チップの N_{tx} ストリームを提供する。このチップのストリームは、それぞれの送信シンボルストリームに対して1つのチップストリームである。それぞれのチップは、1つのチップ期間に1本のアンテナから送信される複素数値である。変調器118によって行われる変調は、システムによって使用される変調技術によって決まる。例えば、変調器118が直行周波数分割多重(OFDM)変調を行うのは、システムがOFDMを利用している場合であり、コード分割多重(CDM)を行うのは、システムがCDMを利用している場合である。いずれにせよ、120aから120nのトランシーバユニット中のN個の送信機ユニットから選択された N_{tx} 個の送信機ユニットは、 N_{tx} チップストリームを受け取る。それぞれ選択された送信機ユニットは、そのチップストリームを調節して、対応しているRF出力信号を発生させる。 N_{tx} 個の選択された送信機ユニットは、これらの送信機ユニットに係する N_{tx} 本のアンテナに N_{tx} RF出力信号を提供する。 N_{tx} RF出力信号はこれらの N_{tx} 本のアンテナから送信される。

【0013】

データの受信について、122aから122nのN本のアンテナから選択された N_{rx} 本のアンテナは、他の1つまたは複数のエンティティによって送信されたRF変調信号を受信する。この場合、 $1 \leq N_{rx} \leq N$ である。それぞれ選択されたアンテナは、関係トランシーバユニット中の受信機ユニットに受信信号を提供する。それぞれの受信機ユニットは、1つまたは複数の送信エンティティにおいて送信機ユニットによって行われたのと相補的な処理を行い、サンプルのストリームを提供する。復調器132は、 N_{rx} 本の選択されたアンテナの N_{rx} 個の受信機ユニットから N_{rx} サンプルストリームを受け取り、これらの N_{rx} サンプルストリームの復調を行い、受信されたシンボルの N_{rx} ストリームを提供する。受信(RX)空間プロセッサ134は、受信された N_{rx} シンボルストリームの受信機空間処理(または空間整合フィルタリング)を適宜行い、検出されたデータシンボルの N_{rx} ストリームを提供する。この検出されたデータシンボルは、1つまたは複数の送信エンティティによって送信されたデータシンボルの推定である。RXデータプロセッサ136は検出されたデータシンボルを処理(例えば、シンボルのデマッピング、デインターリーブ、およびデコード)して、デコードされたデータをデータシンク138に提供する。

【0014】

制御装置140は、ワイヤレスデバイス100のさまざまな処理ユニットの動作を制御する。メモリユニット142は、ワイヤレスデバイス100の制御装置140と他の処理ユニットとによって使用されるデータおよびプログラムコードを記憶する。

【0015】

図1は、例示的なマルチアンテナワイヤレスデバイス100に対するさまざまな処理ユニットの機能ブロック図を示している。一般的に、マルチアンテナワイヤレスデバイスには、任意のタイプおよび任意の数の処理ユニットが含まれていてもよい。例えば、ワイヤレスデバイスには、ビデオ、オーディオ、ゲーム、ワイヤレスデバイスに接続されている外部的なユニットとの入力/出力(I/O)インタフェース等のような、さまざまな機能

10

20

30

40

50

およびアプリケーションに対する処理ユニットが備えられていてもよい。マルチアンテナワイヤレスデバイスの処理ユニットは、さまざまな方法で実現されてもよい。

【0016】

図2が示しているのは、マルチアンテナワイヤレスデバイス100aであり、これは図1のワイヤレスデバイス100の1つの実施形態である。この実施形態について、ワイヤレスデバイス100aは、デジタルセクション210、クロック/ローカル発振器(L0)サブシステム250、および122aから122nのN本のアンテナにそれぞれ結合されている122aから122nのN個のトランシーバユニットを備えている。

【0017】

デジタルセクション210は、データの送信および受信のデジタル処理を行うさまざまな処理ユニットを備えている。処理ユニットは、何らかのタイプのデジタル処理を行う回路ブロックである。この回路ブロックは、処理を行わない回路ブロック(例えば、メモリユニット)、またはアナログ処理を行う回路ブロック(例えば、送信機または受信機ユニット)とは対照的である。デジタルセクション210内のデータプロセッサ214は、図1中のTXデータプロセッサ114およびRXデータプロセッサ136を実現し、空間プロセッサ216は、図1中のTX空間プロセッサ116およびRX空間プロセッサ134を実現する。変調器218は変調器118を実現し、復調器232は復調器132をそれぞれ実現する。ランダムアクセスメモリ(RAM)およびリードオンリーメモリ(ROM)212は、デジタルセクション210内のさまざまな処理ユニットによって使用されるデータおよびプログラムコードを記憶している。検出/捕捉ユニット220は他の送信エンティティから信号を検出して捕捉する処理を行う。メイン制御装置240は、ワイヤレスデバイス100a内のさまざまな処理ユニットの動作を制御する。電力制御装置230は、ワイヤレスデバイス100aの電力管理を行う。制御装置230および240は、図1中の制御装置140を実現してもよい。メインメモリ242は、図1中のワイヤレスデバイス100a内のさまざまな処理ユニットによって使用されるデータおよびコードのためのバルク/マス記憶装置を提供し、データ源112、データシンク138、およびメモリ142を実現することができる。デジタルセクション210内の回路ブロックは、ラッチのような電力に効率のよい回路構造で実現されてもよい。

【0018】

クロック/L0サブシステム250は、デジタルセクション210内の処理ユニットに対するクロックと、120aから120nのトランシーバユニットに対するL0信号とを発生させる。サブシステム250内の基準発振器252は、基準クロック信号を発生させて、温度補償型水晶発振器(TCXO)または何らかの他の発振器の設計で実現されてもよい。ユニット254内の電圧制御発振器(VCO)および位相同期ループ(PLL)は基準クロック信号を受け取って、送信機ユニットに対するL0信号(TX_L0)と受信機ユニットに対するL0信号(RX_L0)とを発生させる。クロック発生器256は、高周波数クロック信号をユニット254から、および/または発振器252から基準クロック信号を受け取って、デジタルセクション210内の処理ユニットに対するクロックを発生させる。クロック発生器256は、1つ以上の周波数分周器を備えていてもよい。それぞれの分周器は、高周波数または基準クロック信号を受け取って分周し、出力クロックを提供する。セクション210中のそれぞれの処理ユニットは、クロック発生器256からの1組の1つ以上のクロックに基づいて動作してもよい。セクション210中のさまざまな処理ユニットは、同じまたは異なる組のクロックに基づいて動作してもよい。

【0019】

それぞれのトランシーバユニット120は、送信機ユニット260および受信機ユニット280を備えている。送信機および受信機ユニットは、スーパーヘテロダイン式アーキテクチャまたは直接変換式アーキテクチャで実現されてもよい。スーパーヘテロダイン式アーキテクチャについて、RFとベースバンドとの間の周波数変換は複数のステージで行われる。例えば、1つのステージでRFから中間周波数(IF)に変換されてから、別のステージでIFからベースバンドに変換される。直接変換式アーキテクチャについては、

10

20

30

40

50

周波数変換は単一のステージで行われる。例えば、RFからベースバンドに直接変換される。明確にするために、図2では、直接変換式アーキテクチャを使用している送信機ユニット260および受信機ユニット280の実施形態を示している。

【0020】

送信機ユニット260内のデジタル-アナログ変換器(DAC)262は、デジタルチップのストリームをデジタルセクション210から受け取り、チップをアナログに変換してアナログベースバンド出力信号を提供する。それからフィルタ264は、ベースバンド出力信号をフィルタリングして、デジタル-アナログ変換器によって発生された望まれないイメージを取り除いて、フィルタリングされたベースバンド信号を提供する。増幅器(Amp)266は、フィルタリングされたベースバンド信号を増幅してバッファリングし、増幅されたベースバンド信号を提供する。ミキサ268は、増幅されたベースバンド信号でユニット254からのTX_LO信号を変調して、アップコンバートされた信号を提供する。電力増幅器(PA)270は、アップコンバート信号を増幅してRF出力信号を提供する。このRF信号は、デュプレクサ(D)272を経由して、アンテナ122に提供される。

10

【0021】

受信機ユニット280内の低雑音増幅器(LNA)282は、アンテナ122からデュプレクサ272を通じてRF入力信号を受け取る。LNA282は、RF入力信号を増幅して、望みの信号レベルを有する調整された信号を提供する。ミキサ284は、ユニット254からのRX_LO信号で調整された信号を復調して、ダウンコンバートされた信号を提供する。フィルタ286は、ダウンコンバート信号をフィルタリングして、望みの信号コンポーネントを通過させ、ダウンコンバート処理によって発生された望まれないノイズおよび信号を取り除く。増幅器288は、フィルタリングされた信号を増幅してバッファリングし、ベースバンド入力信号を提供する。アナログ-デジタル変換器(ADC)290は、ベースバンド入力信号をデジタルに変換して、デジタルセクション210にサンプルのストリームを提供する。

20

【0022】

図2は、送信機ユニットおよび受信機ユニットの例示的な設計を示している。これらの設計について、DACは送信機ユニットの一部として、およびADCは受信機ユニットの一部として、それぞれ示されている。一般的に、送信機ユニットおよび受信機ユニットは、増幅器、フィルタ、ミキサ等の1つ以上のステージをそれぞれ備え、図2に示しているものとは異なって配置されていてもよい。送信機ユニットおよび受信機ユニットは、DACおよびADCをそれぞれ備えていても備えていなくてもよい。増幅器は、固定利得または可変利得を持っていてもよい。図1および図2に示しているように、それぞれのトランシーバユニットが送信機ユニットおよび受信機ユニットを備えているように、送信機ユニットおよび受信機ユニットは実現されてもよい。送信機ユニットは、1つのユニットまたはモジュールとして実現されてもよく、受信機ユニットは、別のユニットまたはモジュールとして実現されてもよい。それぞれの送信機ユニットは1組の1本以上のアンテナに関係していてもよく、それぞれの受信機ユニットは1組の1本以上のアンテナに関係していてもよい。

30

40

【0023】

電力源258は、ワイヤレスデバイス100a内のさまざまな回路ブロックに電力を提供する。電力源258は、再充電可能なバッテリーを備えていてもよく、および/または、電力入力、 P_{in} による外部電源からの電力を受け取ってもよい。電力源258はスイッチを備えていてもよく、このスイッチは、ラベル付けされている C_p のような制御信号を受け取り、電力源から電力を受け取る回路ブロックのそれぞれに電力を選択的に提供する。代わりに、それぞれの回路ブロックは、その回路ブロックに対する制御信号を受け取って、回路ブロックの電源を投入または電源を切断する1つ以上のスイッチを備えていてもよい。一般的に、制御信号は、1つまたは複数の信号ラインを備えていてもよい。

【0024】

50

ワイヤレスデバイス 100a は、要求された機能を提供している間、消費電力を少なくするように設計されていてもよい。消費電力の削減は、ワイヤレスデバイス 100a 内のさまざまな回路ブロックが個々にイネーブルおよびディセーブルされるように設計されることによって実現される。例えば、1つ以上のスイッチを通じて回路ブロックに電力が供給されることによってアナログ回路ブロックはイネーブルされ、または1つ以上のスイッチを通じて電力が供給されないことによってディセーブルされてもよい。デジタル回路ブロックがイネーブルまたはディセーブルされるのは、(1) 1つ以上のスイッチを通じて回路ブロックに電力が供給されること、または1つ以上のスイッチを通じて電力が供給されないこと、および/または、(2) デジタル回路ブロックに対するクロックがイネーブルまたはディセーブルされることによる。デジタル回路ブロックは、(例えば、ヘッドスイッチおよび/またはフットスイッチによって) 電源を投入または電源を切断して、漏れ電流を防ぐことができるが、集積回路(IC) 製造技術が改善され、トランジスタのサイズが小型化し続けているので漏れ電流は大きくなるかもしれない。

【0025】

図2に示している実施形態について、それぞれの受信機ユニット i は、各制御信号 R_i に基づいて、選択的にイネーブルまたはディセーブルされてもよい。この場合、 i は1から N である。同様に、それぞれの送信機ユニット j は、各制御信号 T_j に基づいて、選択的にイネーブルまたはディセーブルされてもよい。この場合、 j は1から N である。ワイヤレスデバイス 100a は、 N 個の受信機ユニットに対して N 制御信号を適切にセットすることによって、任意の数の受信機ユニットをイネーブルでき、 N 個の送信機ユニットに対して N 制御信号を適切にセットすることによって、任意の数の送信機ユニットもイネーブルできる。

【0026】

それぞれの回路ブロック(または、それぞれの回路ブロックの可能性ある異なるセクション)は、選択的にイネーブルまたはディセーブルされるように、デジタルセクション 210 内のさまざまな回路ブロックは設計されていてもよい。図2に示している実施形態について、メモリユニット 212、データプロセッサ 214、変調器 218、メインメモリ 242、空間プロセッサ 216、復調器 232、メイン制御装置 240 および検出/捕捉ユニット 220 は、それぞれ、ラベル付けされている C_1 から C_8 のような8つの制御信号によって制御される。それぞれの制御信号は、関係回路ブロックのすべて、または一部分を選択的にイネーブルまたはディセーブルさせてもよい。ワイヤレスデバイス 100a はデジタルセクションに対して異なる回路ブロックで設計されていてもよく、および/または、異なる回路ブロックが選択的にイネーブルまたはディセーブルされるように設計されていてもよい。

【0027】

クロック/LOサブシステム 250 内の回路ブロックは、省電するために選択的に制御することもできる。ユニット 254 中の VCO および PLL は、ラベル付けされている C_v のような制御信号に基づいて、選択的にイネーブルまたはディセーブルされてもよい。

1組の VCO および PLL を使用して、 N 個すべての送信機ユニットに対して TX_LO 信号を発生させてもよく、別の組の VCO および PLL を使用して、 N 個すべての受信機ユニットに対して RX_LO 信号を発生させてもよい。受信機ユニットのみが使用されている場合は、VCO および PLL は、送信機ユニットに対してディセーブルされ、節電されてもよい。反対に、送信機ユニットのみが使用されている場合は、VCO および PLL は、受信機ユニットに対してディセーブルされてもよい。クロック発生器 256 は、ラベル付けされている C_k のような制御信号に基づいて制御されてもよい。クロック発生器 256 は、1組の1以上のクロックをデジタルセクション 210 内のそれぞれの処理ユニットに発生させて提供してもよい。クロック発生器 256 は、(1) ある処理ユニットに対してある組のクロックをディセーブルする(2) すべて、またはある処理ユニットに対して、異なる(例えば、より低い)周波数でクロックを発生させるように制御されてもよい。相補形金属酸化膜半導体(CMOS)で作られているデジタル回路について、消費電力

10

20

30

40

50

は、デジタル回路に使用されているクロックの周波数に比例する。可能なときにいつでも、これらの処理ユニットに対するクロック周波数を減少させることによって、デジタルセクション 210 内の処理ユニットの消費電力を低下させることができる。

【0028】

明確にするために、図 2 では、それぞれ制御可能な回路ブロックに提供される別の制御信号を示している。シリアルバスを使用して複数の回路ブロックを制御できる。例えば、それぞれの送信機ユニットおよびそれぞれの受信機ユニットは、一意的なアドレスが割り当てられ、そのアドレスに基づいて、シリアルバスによって送信機ユニットまたは受信機ユニットを個々にイネーブルまたはディセーブルさせてもよい。

【0029】

電力制御装置 230 は、ワイヤレスデバイス 100 a 内のさまざまな回路ブロックに対して制御信号を発生させる。電力制御装置 230 は、(例えば、ユーザ入力またはメイン制御装置 240 を通じて) ワイヤレスデバイス 100 a の動作状態を示す情報を獲得して、それに応じて制御信号を発生させる。電力制御装置 230 は、タイマ、状態機械、ルックアップテーブル等を備えていてもよく、これらを使用して、さまざまな回路ブロックに対して適切な制御信号を発生させることができる。

【0030】

先に記述したように、モジュラー式の制御可能な回路ブロックを使用して設計されているワイヤレスデバイス 100 a によって消費電力の減少を実現できるのは、要求されたタスクを行うために、可能な限り少ない回路ブロックが選択的にイネーブルされ、節電するために可能な限り多くの回路ブロックがディセーブルされることによる。選択的な回路ブロックのイネーブル/ディセーブルは、以下に記述するように行われてもよい。

【0031】

ワイヤレスデバイス 100 a は、多数の動作モードをサポートしてもよい。表 1 では、サポートされている一部の動作モード、およびこれらの一部の動作モードの短い説明をリストアップしている。

【表 1】

表 1

動作モード	説明
単一入力(SI)	1つのアンテナからの1つのRF入力信号の受信
複数入力(MI)	複数のアンテナからの複数のRF入力信号の受信
単一出力(SO)	1つのアンテナからの1つのRF出力信号の送信
複数出力(MO)	複数のアンテナからの複数のRF出力信号の送信

【0032】

SI および MI モードは受信専用モードであり、SO および MO モードは送信専用モードである。追加的な動作モードが、表 1 に示している 4 つの動作モードとは異なった組み合わせで形成されていてもよい。例えば、SISO モードがサポートするのは 1 つの RF 出力信号の送信および 1 つの RF 入力信号の受信であり、MISO モードがサポートするのは 1 つの RF 出力信号の送信および複数の RF 入力信号の受信であり、SIMO モードがサポートするのは複数の RF 出力信号の送信および 1 つの RF 入力信号の受信であり、MIMO モードがサポートするのは複数の RF 出力信号の送信および複数の RF 入力信号の受信である。SISO、SIMO、MISO および MIMO モードは、データの送信および受信をサポートする送信および受信モードである。使用のために N 本より少ないアン

テナが、選択されるときには、同じまたは異なるアンテナをデータの送信および受信に使用してもよい。「スタンバイ」モードも規定されてもよいこのモードにより、データは送信も受信もされない。

【 0 0 3 3 】

それぞれの動作モードについて、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、その動作モードに対して必要とされている送信機ユニットのみ、および受信機ユニットのみをイネールすることができる。例えば、受信専用モードのために、すべての送信機ユニットをディセーブルしてもよく、送信専用モードのために、すべての受信機ユニットをディセーブルしてもよく、スタンバイモードのために、すべての送信機および受信機ユニットをディセーブルしてもよい。使用のために N 個のユニットより少ないユニットが選択されたとき、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、使用しない送信機および受信機ユニットもディセーブルしてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、デジタルセクション 2 1 0 内のある処理ユニットを何らかの動作モードのためにディセーブルしてもよい。例えば、変調器 2 1 8 は受信専用モードのためにディセーブルされ、復調器 2 3 2 は送信専用モードのためにディセーブルされ、空間プロセッサ 2 1 6 は S I および S O モードのためにディセーブルされてもよい。(例えば、エンコード、インターリーブ、およびシンボルマッピングするための) データプロセッサ 2 1 4 の送信部分は受信専用モードのためにディセーブルされ、(例えば、デコード、デインターリーブ、およびシンボルデマッピングするための) データプロセッサ

20

【 0 0 3 5 】

ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、データ送信および受信のデータレートに基づいて、デジタルセクション 2 1 0 内の処理ユニットに対するクロックの周波数も調整できる。システムはデータレートの範囲をサポートしてもよく、最低データレート、 R_{min} と最高データレート、 R_{max} との差は大きくてもよい。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、最高のデータレートでデータを送信および受信する機能を備えて設計されていてもよい。十分な処理能力を備えた処理ユニットを設計して、指定された最大クロック周波数、 f_{max} で処理ユニットを動作することによって、最高のデータレートでのデータの送信および受信は一般的に実現される。しかし、データが、いつも最高のデータレートで送信および受信され

30

【 0 0 3 6 】

同じまたは異なるデータレートが、データ送信および受信に使用されてもよい。送信および受信のデータレートに基づいて、データの送信および受信に使用されている処理ユニットに、同じまたは異なるクロック周波数が使用されてもよい。変調器 2 1 8 および復調器 2 3 2 は、同じまたは異なる周波数で動作してもよい。データプロセッサ 2 1 4 の送信および受信の部分は、同じまたは異なるクロック周波数で動作してもよい。空間プロセッサ 2 1 6 には、データ送信および受信の双方に使用される処理エンジン(例えば、乗算器)が備えられていてもよい。これらのエンジンに対するクロック周波数は、送信および受信のデータレートに基づいて適切に選択することができる。

40

【 0 0 3 7 】

ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、多数の状態で作動するように設計されていてもよい。各状態は、異なる処理能力および異なるタスクに関係していてもよい。

50

【 0 0 3 8 】

図 3 A が示しているのは、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a の例示的な状態図 3 0 0 である。この状態図には、3 つの状態の、待機状態 3 1 0、休止状態 3 2 0 および通信状態 3 3 0 が含まれている。3 つの状態のそれぞれには、多数のサブ状態が含まれていてもよい。

【 0 0 3 9 】

図 3 B が示しているのは、待機状態 3 1 0 の例示的な状態図であり、この状態図には、2 つのサブ状態の、監視サブ状態 3 1 2 およびアクセスサブ状態 3 1 4 が含まれている。

【 0 0 4 0 】

監視サブ状態において、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、他のエンティティからの信号の存在を検出する。この検出は、それぞれのエンティティによって送信されるパイロットに基づいて行われてもよい。何らかの信号が検出された場合に、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、信号の周波数とタイミングとを捕捉して、オーバーヘッド情報とシグナリングメッセージとを信号から復元しようとする。信号が捕捉されて、データ送信が要求されていることをシグナリングメッセージが示している場合、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a がアクセスサブ状態に移行する。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a がアクセスサブ状態に移行しない場合は、(1) 検出される信号がない、または (2) 信号は検出されたが、捕捉に失敗したか、または、データ送信が要求されていることをシグナリングメッセージが示していない場合である。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、監視サブ状態のままであってもよく、引き続き、検出および捕捉を行ってもよい。代わりに、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、ある時間ウィンドウで検出および捕捉を周期的にまたは散発的に行ってもよく、これを行うと

10

20

【 0 0 4 1 】

アクセスサブ状態において、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、「ターゲット」エンティティと呼ばれる別のエンティティとの通信セッションを確立しようとする。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a がシステムにアクセスしようとするのは、ターゲットエンティティがシステムのアクセスポイントである場合であり、ピア・ツー・ピア通信の確立を試みるのは、ターゲットエンティティが別のワイヤレスデバイスである場合である。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、ターゲットエンティティとショートメッセージを交換して、データ送信および/または受信用の双方のエンティティ、要求源等を構成してもよい。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、アクセスが成功して通信セッションが開かれた場合に通信状態に移行する。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、アクセスが失敗した場合には監視状態に戻る。

30

【 0 0 4 2 】

ワイヤレスデバイスは、待機状態に時間の大部分を費やしてもよい。待機状態では、ワイヤレスデバイスは、N 個の受信機ユニットのうちサブセット (例えば 1 つ) のみをイネーブルしてもよく、信号検出および捕捉に使用される 1 つまたは複数の処理ユニットのみをイネーブルしてもよい。ワイヤレスデバイスは、他のすべての受信機ユニット、N 個のすべて送信機ユニット、および信号検出および捕捉に必要なでない処理ユニットをディセーブルしてもよい。

【 0 0 4 3 】

通信状態では、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、データをターゲットエンティティに送信し、および/またはターゲットエンティティからデータを受信してもよい。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a またはターゲットエンティティは、通信セッションを終了し、その時に、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、通信セッションを待機状態の範囲内の監視サブ状態に戻る。

40

【 0 0 4 4 】

休止状態では、節電をするために、ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は可能な限り多くの回路ブロックの電源を切断してもよい。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、休止状態の間にデータを送信または受信しない。ワイヤレスデバイス 1 0 0 a は、タイマを管理し、休止状態から覚醒する時を決定してもよく、また待機状態への即座の移行をトリガすることがで

50

きる、あるインタラプト（例えば、ユーザ入力）を監視してもよい。

【0045】

ワイヤレスデバイス100aは、連続的な検出/捕捉を必要としない多数の「検出」モードのうちいずれか1つで動作してもよい。例えば、システムがパイロット、オーバヘッド情報、およびシグナリングメッセージを既知の時間に送信する場合、ワイヤレスデバイス100aは「スロット」モードで動作してもよい。以下に記述するように、「スロット」モードでの動作によって、ワイヤレスデバイス100aは、これらの既知の時間中のみ検出および捕捉を行い、残り時間中に休止に進む。ワイヤレスデバイス100aは「省電」モードでも動作してもよく、この「省電」モードでの動作によって、ワイヤレスデバイス100aは、節電するために無期限に休止に進み、ユーザがデータ送信を開始する場合または他の何らかのイベントが休止から出る移行をトリガする場合のみに覚醒に進む。

10

【0046】

図3Aおよび3Bは、ワイヤレスデバイス100aの例示的な状態図を示している。一般的に、マルチアンテナワイヤレスは、任意の数の状態で動作してもよく、それぞれの状態は、任意の数のサブ状態を含んでいてもよい。

【0047】

ワイヤレスデバイスは、異なる状態の異なる回路ブロックをイネーブルしてもよい。図3Aの3つの状態の一部の可能性ある動作シナリオを以下に記述する。

【0048】

待機状態において、ワイヤレスデバイス100aは、N個の受信機ユニットのサブセットだけをイネーブルしてもよく、残りすべて受信機ユニット、ならびにN個の送信機ユニットをディセーブルしてもよい。未知の受信エンティティにデータを送信するときに、送信エンティティは、一般的に、最も確実なやり方で最低のデータレートでデータを送信する。受信ダイバシティおよび検出動作が一般的に改善されるのは、受信エンティティが、送信エンティティからの送信信号を受信するためにより多くのアンテナを使用する場合である。しかし、普通は、信号の存在の検出、または信号を捕捉するためにN本のアンテナすべてを使用する必要はない。受信機ユニットのうち限られた数（例えば1つ）だけイネーブルして、残りの受信機ユニットをディセーブルすることによって電力を節電することができる。

20

【0049】

待機状態において、ワイヤレスデバイス100aは、望みの数の受信機ユニットをこれらの受信機ユニットに対する制御信号、 R_i によってイネーブルしてもよい。例えば、ワイヤレスデバイス100aは、待機状態のSIモードで動作し、1つだけ受信ユニットをイネーブルしてもよい。ワイヤレスデバイス100aは、異なる処理タスクに対して異なる能力も使用してもよい。例えば、ワイヤレスデバイス100aは、他のエンティティからのパイロットの検出および捕捉のために1つの受信機ユニットを使用してもよく、パイロットが検出された場合に、オーバヘッド情報およびシグナリングメッセージを受信するために複数の受信機ユニットを使用してもよい。

30

【0050】

待機状態において、送信および受信のデータを処理するために使用されるデジタルセクション210中の回路ブロックの多くを、節電のためにディセーブルしてもよい。例えば、データプロセッサ214、空間プロセッサ216、変調器218および復調器232は、待機状態においてディセーブルされてもよい。検出/捕捉ユニット220は、信号を検出して、検出された信号を捕捉するのに必要な処理タスクを行う。ユニット220は、パイロットをサーチし、受信したパイロット電力を測定し、オーバヘッド情報とシグナリングメッセージ等を復元する回路を備えていてもよい。

40

【0051】

復調器232のすべてまたは一部、およびデータプロセッサ214のすべてまたは一部は、必要であれば、待機状態においてイネーブルされてもよい。システムがOFDMを利用する場合、復調器232には、OFDM復調に使用される1つ以上の高速フーリエ変換

50

(FFT)エンジンが備えられていてもよい。復調器232の一部は、待機状態においてイネーブルされている1つまたは複数の受信機ユニットのすべてに対してOFDM復調を行うためにイネーブルされてもよい。データプロセッサ214は、エンコーダ、デコーダ等を備えていてもよく、これらはデータの送受信のために使用される。データプロセッサ214の一部(例えば、オーバヘッド情報およびシグナリングメッセージに対するデコーダ)がイネーブルされてもよいのは、例えば、信号が検出されて捕捉されている場合のみである。

【0052】

空間プロセッサ216は、複数のアンテナを通じてデータを送信する空間処理、および複数のアンテナを通じてデータを受信する空間処理のために使用される。たった1つの受信機ユニットが使用するために待機状態に選択された場合、空間プロセッサ216は、待機状態の時間中ずっと、ディセーブルされていてもよい。たとえ、待機状態においていくつかの受信機ユニットが使用のために選択されたとしても、これらの受信機ユニットに対する受信機の空間処理は比較的シンプルであり、ユニット220によって行われてもよい。代わりに、待機状態においてイネーブルされたいくつかの受信機ユニットに対する受信機の空間処理を行うために必要に応じて、空間プロセッサ216がイネーブルされてもよい。

【0053】

通信状態では、データは継続的にまたは断続的に送信されてもよく、データは継続的にまたは断続的に受信されてもよい。任意の所定のときに、ワイヤレスデバイス100aは、(1)データは送信されるが受信されない場合の送信専用モード(2)データは受信されるが送信されない場合の受信専用モード(3)データが送信され、受信される場合の送受信モード(4)データは送信も受信もされないスタンバイモードで動作してもよい。さらに、ワイヤレスデバイス100aは、データ送信のために1つ、いくつかの、またはN個すべての送信機ユニットを使用してもよく、データ受信のために1つ、いくつかの、またはN個すべての受信機ユニットを使用してもよい。この数は、データの送受信の方法、ワイヤレスデバイス100と通信する他のエンティティの能力等のような、さまざまな要因によって決まる。例えば、送信モードは、データを送信するために特定の数(例えば、2本)のアンテナを使用してもよい。別の例では、より大きい送信電力が、(電力増幅器および/またはアンテナの最大出力送信信号の制限によって変わる)イネーブルされているそれぞれのアンテナに対して使用されるように、送信のためにN本より少ないアンテナを使用して、より少ないアンテナを通じて総送信電力を分配することがより望ましいような、チャンネル状態であるかもしれない。例えば、データが低いデータレートで送信される場合や、他のエンティティが、1本または何本かのアンテナを備えている場合の等には、N本より少ないアンテナを使用してデータ送信を受信してもよい。いずれにせよ、ワイヤレスデバイス100は、もしあれば、現在の動作モードに必要な送信機ユニットのみ、および受信機ユニットのみをイネーブルでき、他の送信機ユニットおよび受信機ユニットすべてディセーブルできる。

【0054】

一般的に、別のエンティティとの通信について、ワイヤレスデバイスは、データを送信するためにN個の送信機ユニットのうち N_{tx} 個、および/またはデータを受信するためにN個の受信機ユニットのうち N_{rx} 個を利用してよい。この場合、 $1 \leq N_{tx} \leq N$ 、 $1 \leq N_{rx} \leq N$ であり、 N_{tx} は N_{rx} に等しくても等しくなくてもよい。任意の所定のときに、さまざまな理由でN個の送信機ユニットのすべて、およびN個の受信機ユニットのすべてが通信のために必要とされないかもしれない。このケースでは、ワイヤレスデバイスは、通信に使用しない送信機ユニットおよび受信機ユニット、ならびに処理ユニットをディセーブルしてもよい。

【0055】

データは、節電し、また他の利点を獲得するために可能な最高のデータレートで送信され受信されてもよい。最高の送信データレートは、データ送信するためにN本すべてのア

10

20

30

40

50

ンテナを使用し、ワイヤレスデバイス 100 a に対して利用可能な最大送信電力を使用することによって、実現できる。最高の受信データレートは、データ受信するために N 本すべてのアンテナを使用することによって実現できる。送信または受信される所定量のデータについて、より高いデータレートは、より短時間でデータの送信または受信を可能にし、そして、これは次に、送信機ユニットおよび受信機ユニットが、より短時間でイネールできるようにする。より高いクロック周波数であるが、より短い時間の場合は、デジタルセクション 210 内の処理ユニットを動作させることは、消費電力を減少させることができる。

【0056】

待機および通信状態の双方について、デジタルセクション 210 内の処理ユニットは、可能性あるときはいつでも消費電力を減少させるために、より低い周波数でクロックされてもよい。待機状態では、シグナリングメッセージは最低データレート、 R_{min} で送信されてもよく、ワイヤレスデバイス 100 a は、低クロック周波数を使用して、これらのメッセージを復元させる。通信状態では、チャンネル状態、送信および受信エンティティで利用可能なシステム源等のようなさまざまな要因に基づいて決定されてもよい可変データレートで、データは送信され、受信されてもよい。先に記述したように、データが、最高のデータレート、 R_{max} より低いデータレートで送信され、受信されるとき、消費電力を減少させるために、デジタルセクション 210 内の処理ユニットに対するクロック周波数を減少させてもよい。

【0057】

休止状態において、ワイヤレスデバイス 100 a は、節電するために可能な限り多くの回路ブロックをディセーブルしてもよい。例えば、ワイヤレスデバイス 100 a は、N 個すべての送信機ユニット、N 個すべての受信機ユニット、クロック/LO サブシステムのすべてまたは大部分、およびデジタルセクション 210 の回路ブロックの大部分をディセーブルしてもよい。電力制御装置 230 は、適切な制御信号を電力源 258 および/または回路ブロックに提供して、さまざまな回路ブロックの電源を切断することができる。電力制御装置 230 は、適切な制御信号をクロック発生器 256 に提供してもよく、このクロック発生器 256 はデジタルセクション内 210 のディセーブルされた処理ユニットに対するクロックをディセーブルする。電力制御装置 230 はタイマを管理し、このタイマは休止状態で費やした時間の量をカウントダウンして、電力制御装置にタイマの終了時を知らせる。電力制御装置 230 には、休止状態から出る即座の移行をトリガできるインタラプト（例えば、ユーザ入力）を検出するのに使用される回路が含まれていてもよい。

【0058】

ワイヤレスデバイスのカバレッジエリアのもとでワイヤレスデバイスと通信する 1 つ以上のアクセスポイントを、システムは備えていてもよい。アクセスポイントが、継続的に送信する代わりに、指定された時間にパイロット、オーバーヘッド情報、およびシグナリングメッセージを送信するように、システムは設計されていてもよい。さらなる省電は、そのようなシステムで動作するワイヤレスデバイスで実現できる。

【0059】

図 4 は、システムによって使用される例示的な送信フォーマットに対するタイミング図を示している。この送信フォーマットについて、それぞれのアクセスポイントは、パイロット、オーバーヘッド情報（OH 情報）、およびシグナリングメッセージを指定された時間に周期的に送信する。例えば、パイロット、オーバーヘッド情報、およびシグナリングメッセージは、それぞれのフレーム中の固定された位置で送信開始され、この各フレームは固定期間（例えば、2 ミリ秒）を有する。パイロットは、信号検出、捕捉、チャンネル推定、および可能性ある他の目的に使用されてもよい。例えば、オーバーヘッド情報には、シグナリングメッセージに使用されるデータレート、メッセージの持続期間等のようなさまざまなシステムパラメータが含まれていてもよい。シグナリングメッセージは、すべてのワイヤレスデバイスによって受信されることを意図するブロードキャストメッセージ、特定のグループのワイヤレスデバイスによって受信されることを意図するマルチキャストメッセ

10

20

30

40

50

ージ、および/または特定のワイヤレスデバイスによって受信されることを意図するユニキャストメッセージであってもよい。

【0060】

ワイヤレスデバイス100aは、システムのアクセスポイントによって送信されたパイロットを検出し、検出されたそれぞれのパイロットのタイミングおよび周波数を捕捉しようとする。それから、ワイヤレスデバイス100aは、捕捉が成功されているそれぞれのアクセスポイントに対するオーバーヘッド情報を復元し、復元されたオーバーヘッド情報を使用してシグナリングメッセージをデコードして復元することができる。

【0061】

ワイヤレスデバイス100aがアクセスポイントまたは別のデバイスと通信していない場合、ワイヤレスデバイス100aはスロットモードで動作し、他のエンティティからの信号およびメッセージを周期的に検出してもよい。ワイヤレスデバイス100aは、パイロットが送信されることが予定される時間より前に起動し、(例えば、パイロットの検出および処理、オーバーヘッド情報およびシグナリングメッセージの検出、等)監視タスクを行ってもよい。監視タスクのすべてが完了した後、ワイヤレスデバイス100aを覚醒のまま維持することを要求するメッセージがない場合、ワイヤレスデバイス100aは休止に進んでもよい。次のパイロット送信が開始されるまで、または他の何らかの瞬間まで、ワイヤレスデバイス100aは休止していてもよい。

【0062】

簡単にするために、図4は、それぞれのフレームに対して1つのパイロット送信を示している。アクセスポイントは異なるタイプの複数のパイロットをフレームごとに送信してもよく、それぞれのパイロットは、異なる目的に使用されてもよい。例えば、「ビーコン」パイロットは、検出および時間/周波数の捕捉を容易にする方法で送信されてもよく、「MIMO」パイロットは、MIMOチャネル等のチャネル推定を容易にする方法等で送信されてもよい。ワイヤレスデバイス100aは、1つの受信機ユニットを利用してビーコンパイロットを検出してもよく、N個すべての受信機ユニットを利用してMIMOパイロットを処理してもよい。

【0063】

ここで記述したマルチアンテナワイヤレスデバイスおよび省電技術は、さまざまな手段で実現されてもよい。例えば、1つ以上の特定用途向け集積回路(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、デジタル信号プロセッサデバイス(DSPD)、プログラマブルロジックデバイス(PLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プロセッサ、制御装置、マイクロ制御装置、マイクロプロセッサ、ここで記述した機能を行うように設計されている他の電子ユニット、またはこれらの組み合わせでワイヤレスデバイスのデジタルセクションの回路ブロックが実現されてもよい。ワイヤレスデバイスのアナログセクション中の回路ブロックは1つ以上のRF集積回路(RFIC)、ディスクリットコンポーネント等で実現されてもよい。

【0064】

省電技術は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれらの組み合わせで実現されてもよい。ワイヤレスデバイス内のさまざまな回路ブロックを選択的にイネーブルまたはディセーブルすることは、ハードウェアユニット(例えば、マイクロ制御装置、状態機械、等)によって行われてもよい。回路ブロックを選択的にイネーブルおよびディセーブルすることは、プロセッサで実行されるソフトウェアコードによって行われてもよい。ソフトウェアコードは、メモリユニット(例えば、図2中のメモリユニット242)に記憶され、プロセッサ(例えば、図2中の電力制御装置230)によって実行されてもよい。メモリユニットは、プロセッサ内または外部のプロセッサで実現されてもよく、この外部のプロセッサのケースでは、既知の技術のような、さまざまな手段によってプロセッサに通信可能に結合されている。

【0065】

開示された実施形態の前の記述は、当業者が本発明を作り、または使用できるように提

10

20

30

40

50

供されている。これらの実施形態に対するさまざま改良は、当業者に容易に明らかとなり、ここに規定された一般的な原理は、本発明の精神または範囲を逸脱することなく、他の実施形態に適用されてもよい。したがって、本発明はここに示された実施形態に限定されることを意図しているものではなく、ここで開示されている原理および新しい特徴と一致した最も広い範囲に一致させるべきである。

【 図 1 】

図 1

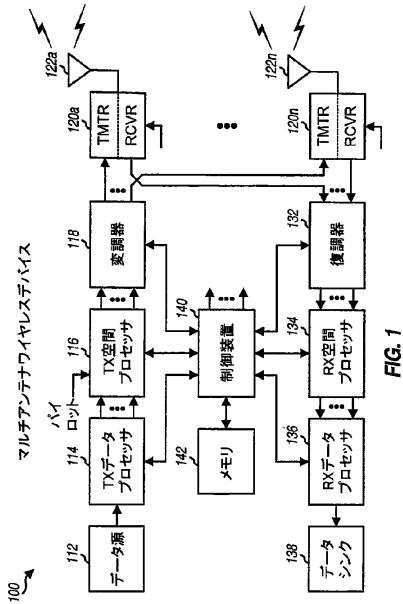


FIG. 1

【 図 2 】

図 2

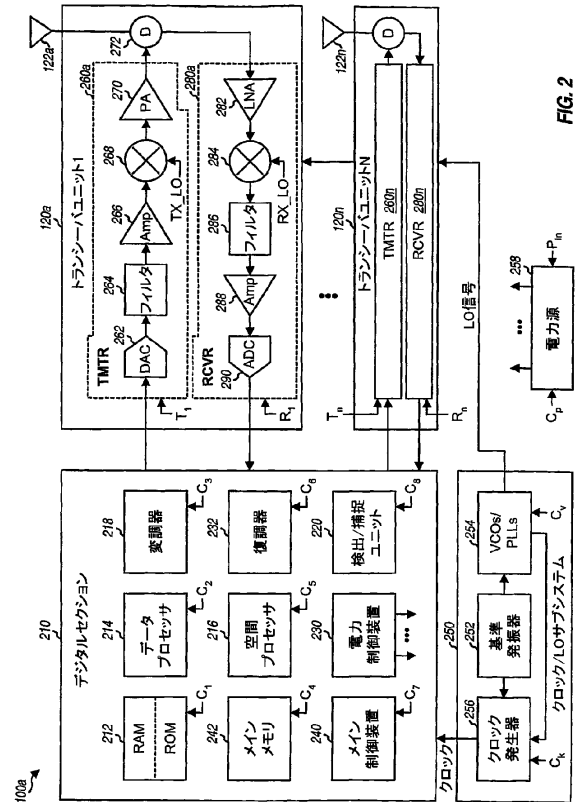


FIG. 2

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 ジャイ・ロドニー・ワルトン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01741、カーリスル、ハイウッズ・レーン 85
- (72)発明者 フランクリン・ピー・アントニオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92014、デル・マー、コードバ・コーブ 2765
- (72)発明者 マーク・エス・ウォーレス
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01730、ベッドフォード、マデル・レーン 4
- (72)発明者 スリラム・ナラヤン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01886、ウェストフォード、ルーン・ウェイ 10

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第01387501(EP, A1)
国際公開第03/030403(WO, A1)
国際公開第01/059945(WO, A1)
特開2003-087185(JP, A)
特開2004-112094(JP, A)
特開2004-040373(JP, A)
特開平10-178385(JP, A)
特開2000-278165(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
H04J 99/00