

(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2017-511644
(P2017-511644A)

(43) 公表日 平成29年4月20日(2017.4.20)

| (51) Int.Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|------------|-------------|
| HO4J 99/00 (2009.01) | HO4J 15/00 | 5K067 |
| HO4W 16/28 (2009.01) | HO4W 16/28 | 130 |
| HO4B 7/04 (2017.01) | HO4B 7/04 | 5K159 |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2016-557579 (P2016-557579) | (71) 出願人 | 507364838 クアルコム、インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サン デイエゴ モアハウス ドラ イブ 5775 |
| (86) (22) 出願日 | 平成27年3月26日 (2015.3.26) | (74) 代理人 | 100108453 弁理士 村山 靖彦 |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成28年9月15日 (2016.9.15) | (74) 代理人 | 100163522 弁理士 黒田 晋平 |
| (86) 國際出願番号 | PCT/US2015/022836 | (72) 発明者 | メフメット・ヤヴズ アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ ウス・ドライブ・5775 |
| (87) 國際公開番号 | W02015/148852 | | |
| (87) 國際公開日 | 平成27年10月1日 (2015.10.1) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 14/229,642 | | |
| (32) 優先日 | 平成26年3月28日 (2014.3.28) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハードウェアおよびチャネル状態の制約に基づいた動作モード適応

(57) 【要約】

動作モード適応のためのシステムおよび方法が、ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定するネットワークエンティティによって動作可能である。ネットワークエンティティは、そのハードウェア制約および消費電力要件を決定する。ネットワークエンティティは、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいてハードウェア割振りを選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとる。いくつかの実装形態では、ネットワークエンティティは、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいて動作モードを選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとる。

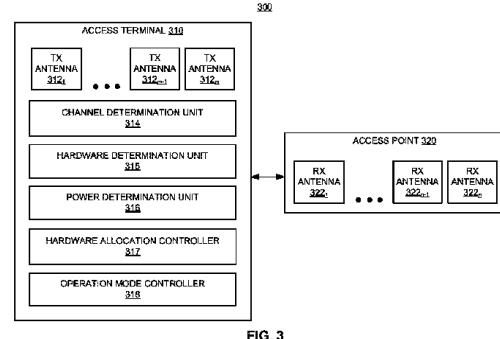


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ネットワークエンティティによって動作可能なワイヤレス通信の方法であって、前記ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定するステップと、

前記ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定するステップと、

前記ネットワークエンティティの消費電力要件を決定するステップと、

前記チャネル状態、前記ハードウェア制約、および前記消費電力要件に少なくとも部分的に基づいてハードウェア割振りを選択することによって、前記ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとるステップと
10
を含む、方法。

【請求項 2】

前記チャネル状態を決定するステップが、前記ネットワークエンティティと前記第2のネットワークエンティティとの間のチャネルについてチャネル容量を決定するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記チャネル状態を決定するステップが、前記ネットワークエンティティと前記第2のネットワークエンティティとの間のチャネルによってサポートされるチャネルランクを決定するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記チャネルランクが、前記チャネルによってサポートされることが可能なデータストリームの数に基づく、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記ハードウェア制約を決定するステップが、前記ネットワークエンティティ用の送信アンテナチェーンの数を決定するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記ハードウェア制約を決定するステップが、送信アンテナチェーン電力増幅器能力を決定するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

消費電力制約を決定するステップが、現在のバッテリーレベルを決定するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

複数の送信アンテナチェーンが異なる電力増幅器能力を有すると決定することに応じて、前記ハードウェア割振りを選択するステップが、前記複数の送信アンテナチェーンに等しくない電力レベルを割り振るステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

前記ハードウェア割振りを選択するステップが、少なくとも1つの送信アンテナチェーンを無効にするステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

前記少なくとも1つの送信アンテナチェーンを無効にするステップが、現在のバッテリーレベルが低いと決定することに応じるものである、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

チャネル推定または上位ランクへの切替えのために、無効にされた送信アンテナチェーンを定期的に再び有効に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 12】

前記ハードウェア割振りを選択するステップが、少なくとも1つの送信アンテナチェーンをWi-Fi使用からロングタームエボリューション(LTE)使用へ再割振りするステップ、または少なくとも1つの送信アンテナチェーンをLTE使用からWi-Fi使用へ再割振りするステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記ネットワークエンティティがアクセス端末を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記ネットワークエンティティがアクセスポイントを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定するためのコードと、

前記ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定するためのコードと、

前記ネットワークエンティティの消費電力要件を決定するためのコードと、

前記チャネル状態、前記ハードウェア制約、および前記消費電力要件に少なくとも部分的に基づいてハードウェア割振りを選択することによって、前記ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとるためのコードと
10
を含む、コンピュータプログラム。

【請求項16】

前記ハードウェア制約を決定するための前記コードが、送信アンテナチェーン電力増幅器能力を決定するためのコードを含む、請求項15に記載のコンピュータプログラム。

【請求項17】

複数の送信アンテナチェーンが異なる電力増幅器能力を有すると決定することに応じて、前記ハードウェア割振りを選択するためのコードが、前記複数の送信アンテナチェーンに等しくない電力レベルを割り振るためのコードを含む、請求項15に記載のコンピュータプログラム。
20

【請求項18】

前記ハードウェア割振りを選択するための前記コードが、少なくとも1つの送信アンテナチェーンを無効にするためのコードを含む、請求項15に記載のコンピュータプログラム。
。

【請求項19】

ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間の通信チャネルについてチャネル状態を決定するための手段と、

前記ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定するための手段と、

前記ネットワークエンティティの消費電力要件を決定するための手段と、

前記チャネル状態、前記ハードウェア制約、および前記消費電力要件に少なくとも部分的に基づいて動作モードを選択することによって、前記ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとるための手段と
30
を含む、ワイヤレス通信装置であって、

前記動作モードを選択するステップが、(1)単入力単出力(SISO)モード、単入力多出力(SIMO)モード、または多入力多出力(MIMO)モードのうちの1つを選択するステップと、(2)キャリアアグリゲーション(CA)有効モードまたはCA無効モードのうちの一方を選択するステップとを含む、装置。

【請求項20】

前記チャネル状態を決定するための手段が、前記ネットワークエンティティと前記第2のネットワークエンティティとの間のチャネルについてチャネル容量を決定するための手段を含む、請求項19に記載の装置。
40

【請求項21】

前記チャネル状態を決定するための手段が、前記ネットワークエンティティと前記第2のネットワークエンティティとの間の前記チャネルによってサポートされるチャネルランクを決定するための手段を含む、請求項19に記載の装置。

【請求項22】

前記ハードウェア制約を決定するための手段が、前記ネットワークエンティティ用の送信アンテナチェーンの数を決定するための手段を含む、請求項19に記載の装置。

【請求項23】

前記ハードウェア制約を決定するための手段が、送信アンテナチェーン電力増幅器能力

10

20

30

40

50

を決定するための手段を含む、請求項19に記載の装置。

【請求項 24】

消費電力制約を決定するための手段が、現在のバッテリーレベルを決定するための手段を含む、請求項19に記載の装置。

【請求項 25】

前記動作モードを選択するための手段が、前記チャネル容量をランク1であると決定することに応じて、前記単入力単出力(SISO)モードおよび前記キャリアアグリゲーション(CA)有効モードを選択するための手段を含む、請求項20に記載の装置。

【請求項 26】

前記動作モードを選択するための手段が、前記チャネル容量をランク1よりも大きいと決定することに応じて、前記MIMOモードを選択するための手段を含む、請求項19に記載の装置。

【請求項 27】

前記動作モードを選択するための手段が、前記第2のネットワークエンティティ用の受信アンテナチェーンの数を決定するための手段にさらに基づく、請求項19に記載の装置。

【請求項 28】

前記SISOモード、前記SIMOモード、または前記MIMOモードのうちの1つを選択するための手段が、前記第2のネットワークエンティティ用の受信アンテナチェーンの数を決定するための手段にさらに基づく、請求項19に記載の装置。

【請求項 29】

ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間の通信チャネルについてチャネル状態を決定し、

前記ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定し、

前記ネットワークエンティティの消費電力要件を決定し、

前記チャネル状態、前記ハードウェア制約、および前記消費電力要件に少なくとも部分的に基づいて動作モードを選択することによって、前記ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとること

ができる少なくとも1つのプロセッサであって、

前記動作モードを選択することが、(1)単入力単出力(SISO)モード、単入力多出力(SIMO)モード、または多入力多出力(MIMO)モードのうちの1つを選択することと、(2)キャリアアグリゲーション(CA)有効モードまたはCA無効モードのうちの一方を選択することを含む、プロセッサと、

前記第2のネットワークエンティティと通信することができる無線周波数(RF)トランシーバと

を含む、ワイヤレス通信装置。

【請求項 30】

前記動作モードを選択することが、チャネル容量をランク1であると決定することに応じて、前記単入力単出力(SISO)モードおよび前記キャリアアグリゲーション(CA)有効モードを選択することを含む、請求項29に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、ワイヤレス通信システムを対象とし、より詳細には、ワイヤレス通信システムにおける動作モード適応のための方法および装置を対象とする。

【背景技術】

【0002】

ワイヤレスネットワークは、定義された地理的エリアに配備されて、その地理的エリア内のユーザに様々なタイプのサービス(たとえば、音声、データ、マルチメディアサービスなど)を提供することができる。ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかのユーザ機器(UE)のための通信をサポートすることができるいくつかの基地局を含むことができる。

10

20

30

40

50

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。

【0003】

第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)ロングタームエボリューション(LTE)は、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)およびユニバーサルモバイル電気通信システムシステム(UMTS)を発展させたものとしてセルラー技術を進歩させた。LTE物理レイヤ(PHY)は、発展型NodeB(eNB)などの基地局とUEなどのモバイルエンティティとの間でデータと制御情報の両方を搬送する非常に効率的な方法を提供する。従来の適用例では、マルチメディアのための高帯域幅通信を容易にするための方法は、單一周波数ネットワーク(SFN)動作であった。SFNは、たとえば、eNBなどの無線送信機を利用して、加入者UEと通信する。

10

【0004】

LTEアドバンストにおいては、帯域幅を増やし、それによってデータレートを増加させるためにキャリアアグリゲーション(CA)またはチャネルアグリゲーションが使用される。キャリアアグリゲーションは、複数のLTEキャリアが一緒に使用されることを可能にして、LTEアドバンストに必要とされる高データレートをもたらす。アグリゲートされた各キャリアは、コンポーネントキャリア(CC)と呼ばれる。たとえば、コンポーネントキャリアは、1.4、3、5、10、15、または20MHzの帯域幅を有することができる。周波数分割複信(FDD)では、アグリゲートされるキャリアの数は、ダウンリンク(DL)およびアップリンク(UL)で異なることがある。個々のコンポーネントキャリアは、異なる帯域幅とすることもできる。時分割複信(TDD)では、CCの数および各CCの帯域幅は、DLおよびULに対して同じである。

20

【0005】

通信性能を向上させるために、多入力多出力(MIMO)もまた使用することができる。MIMOの複数のアンテナは、送信機(Tx)端と受信機(Rx)端の両方に設置することができる。MIMOは、スペクトル効率(使用される帯域幅当たりのデータレート)を向上させる電力利得を実現するために、複数のアンテナにわたって総送信電力を拡散することができる。MIMOはまた、通信信頼性を向上させる信号対干渉比を増加させることができる。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下で、そのような実装形態の基本的理解を与えるために、1つまたは複数の実装形態の簡略化された概要を提示する。この概要は、すべての考察された実装形態の包括的な概要ではなく、すべての実装形態の主要な要素または重要な要素を識別するものではなく、いずれかの実装形態またはすべての実装形態の範囲を定めるものでもない。その唯一の目的は、後に提示されるより詳細な説明の導入として、1つまたは複数の実装形態のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

30

【0007】

本明細書で説明する実装形態の1つまたは複数の態様によれば、ハードウェアおよびチャネル状態の制約に基づいた動作モード適応のためのシステムおよび方法が提供される。1つの実装形態では、ネットワークエンティティが、ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定することができる。ネットワークエンティティは、そのハードウェア制約および消費電力要件を決定することができる。ネットワークエンティティは、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的にに基づいてハードウェア割振り(hardware allocation)を選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとることができ、動作モードを選択することは、(1)単入力単出力(SISO)モード、単入力多出力(SIMO)モード、または多入力多出力(MIMO)モードのうちの1つを選択することと、(2)キャリアアグリゲーション(CA)有効モード、またはCA無効モードのうちの一方を選択することとを含むことができる。

40

【0008】

50

いくつかの実装形態では、ネットワークエンティティは、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいて動作モードを選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとることができ。る。

【0009】

本開示のこれらおよび他の例示的な態様について、後に続く詳細な説明および添付の請求項に、ならびに添付の図面に記載する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】例示的なワイヤレス通信ネットワークを示す図である。

10

【図2】例示的な通信システム構成要素のブロック図である。

【図3】動作モード適応のための通信システムのブロック図である。

【図4】動作モード適応のための例示的な方法を示す図である。

【図5】図4の方法による動作モード適応のための例示的な装置を示す図である。

【図6】動作モード適応のための第2の例示的な方法を示す図である。

【図7】図6の方法による動作モード適応のための装置の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

動作モード適応のための技法について本明細書で説明する。本開示は、モバイルデバイス(またはUE)に対するサービスを向上させるための技法を提供する。基地局とUEとの通信のために、この技法は、ハードウェア割振りまたは動作モードを選択することによって、消費電力とデータスループットのバランスをとる。バランスをとることは、たとえば、利用可能なハードウェア資源(たとえば、UE用の送信アンテナチェーン)、基地局とUEとの間のチャネル状態、データスループット要件、消費電力制約、任意の他の適切なパラメータ、またはそれらの任意の組合せなどの、パラメータに基づくことができる。

20

【0012】

本開示では、「例示的」という言葉は、例、事例、または例示の働きをすることを意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明するいかなる態様または設計も、必ずしも他の態様または設計よりも好ましいまたは有利なものと解釈されるべきではない。むしろ、例示的という単語の使用は、概念を具体的な形で提示するものである。

30

【0013】

ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)およびワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)など、様々なワイヤレス通信ネットワークのための技法が使用され場合がある。「ネットワーク」とおよび「システム」という用語は、しばしば互換的に使用される。WWANは、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)および/または他のネットワークであってもよい。CDMAネットワークは、汎用地上波無線アクセス(UTRA:Universal Terrestrial Radio Access)、cdma2000などの無線技術を実装することができる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))およびCDMAの他の変形を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95およびIS-856の規格をカバーする。TDMAネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装することができる。OFDMAネットワークは、Evolved UTRA(E-UTRA)、Ultra Mobile Broadband(UMB)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)などの無線技術を実装することができる。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイル通信システム(UMTS)の一部である。3GPP Long Term Evolution(LTE)およびLTE-Advanced(LTE-A)は、ダウンリンク上ではOFDMAを採用し、アップリンク上ではSC-FDMAを採用するE-UTRAを使用するUMTSの新リリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGSM(登録商標)は、「第3世代パートナーシッププロジェクト(3rd Generation Partnership Project)」(3GPP)という名称の組織からの文書に記載されている。cdma2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2(3rd Generation Partnership Project 2)」(3GPP2)という名称の組織からの文書に記載されて

40

50

いる。WLANは、たとえばIEEE 802.11(Wi-Fi)、Hiperlanなどの無線技術を実装することがある。

【0014】

本明細書で使用される場合、アクセスポイントは、NodeB、eNodeB、無線ネットワークコントローラ(RNC)、基地局(BS)、無線基地局(RBS)、基地局コントローラ(BSC)、トランシーバ基地局(BTS)、送受信機能(TF)、無線送受信機、無線ルータ、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、マクロセル、マクロノード、Home eNB(HeNB)、フェムトセル、フェムトノード、ピコノード、または何らかの他の同様の用語を含む、それらのいずれかとして実装される、またはそれらのいずれかとして知られることがある。アクセスポイントは、マクロセルもしくはマイクロセルであってよい、または、マクロセルもしくはマイクロセルを含んでもよい。マイクロセル(たとえば、ピコセル、フェムトセル、ホームノードB、小さいセル、および小さいセル基地局)は、マクロセルよりもずっと低い送信電力を一般に有することによって特徴付けられ、中央計画なしにしばしば配備されることがある。対照的に、マクロセルは、一般的に、計画されたネットワークインフラストラクチャの一部として固定された場所に設置され、相対的に大きいエリアをカバーする。

10

【0015】

本明細書で使用される場合、ダウンリンク(または順方向リンク)は、アクセスポイントからUEへの通信リンクを指し、そして、アップリンク(または逆方向リンク)は、UEからアクセスポイントへの通信リンクを指す。

20

【0016】

本明細書で説明される技法は、上記のワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に用いられてもよい。明快のために、本技法のいくつかの態様について以下では3GPPネットワークおよびWLANに関して説明し、以下の説明の大部分でLTEおよびWLAN用語を使用する。

【0017】

図1は例示的なワイヤレス通信ネットワーク10を示し、これはLTEネットワークまたは何らかの他のワイヤレスネットワークであってよい。ワイヤレスネットワーク10は、いくつかの発展型ノードB(eNB)30と他のネットワークエンティティとを含むことができる。eNBは、モバイルエンティティと通信するエンティティであってよく、基地局、ノードB、アクセスポイントなどと呼ばれることがある。eNBは一般的に基地局よりも多くの機能を有しているが、本明細書では「eNB」および「基地局」という用語が互換的に使用されている。各eNB30は、特定の地理的エリアのための通信カバレージを提供することができ、カバーエリア内に位置するモバイルエンティティのための通信をサポートすることができる。ネットワーク容量を向上させるために、eNBの全体的なカバレージエリアは、複数の(たとえば3つの)より小さいエリアに区分されることがある。より小さい各エリアは、それぞれのeNBサブシステムによってサービスされてよい。3GPPでは、「セル」という用語は、この用語が使用される状況に応じて、eNBの最小のカバレージエリアおよび/またはこのカバレージエリアにサービスしているeNBサブシステムを指すことがある。

30

【0018】

eNBは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルに通信カバレージを提供することができる。マクロセルは、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限のアクセスを可能にすることができる。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にすることができる。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア(たとえば、家庭)をカバーすることができ、フェムトセルとの関連を有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG)の中のUE)による限定アクセスを可能にすることができる。図1に示す例では、eNB30a、30bおよび30cは、それぞれマクロセルグループ20a、20bおよび20cのマクロeNBであってよい。セルグループ20a、20bおよび20cの各々は、複数(たとえば、3つ)のセルまたはセクタを含む

40

50

ことができる。eNB30dは、ピコセル20dのピコeNBであってよい。eNB30eは、フェムトセル20eのためのフェムトeNB、フェムトセル基地局、またはフェムトアクセスポイント(FAP)であってよい。

【0019】

ワイヤレスネットワーク10は、中継器も含むことができる(図1には図示せず)。中継器は、上流局(たとえば、eNBまたはUE)からのデータの伝送を受信し、下流局(たとえば、UEまたはeNB)へのデータの伝送を送ることができるエンティティであってよい。中継器は、他のUE向けの伝送を中継することができるUEであってもよい。

【0020】

ネットワークコントローラ50は、eNBのセットに結合することができ、これらのeNBの協調および制御を行うことができる。ネットワークコントローラ50は、単一のネットワークエンティティまたはネットワークエンティティの集合であってよい。ネットワークコントローラ50はバックホールを介してeNBと通信することができる。eNBは、たとえば、ワイヤレスバックホールまたはワイヤラインバックホールを介して直接または間接的に互いに通信することもできる。

10

【0021】

UE40はワイヤレスネットワーク10全体にわたって分散されてよく、各UEは静止しているまたは移動していてよい。UEは、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がある。UEは、セルラー電話、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、スマートフォン、ネットブック、スマートブックなどであってよい。UEは、eNB、中継器などと通信することができる。UEはまた、他のUEとピアツーピア(P2P)で通信することができる。

20

【0022】

ワイヤレスネットワーク10は、シングルキャリアまたはダウンリンク(DL)およびアップリンク(UL)の各々のためのマルチキャリアにおける動作をサポートすることができる。キャリアは、通信のために使用される周波数の範囲を指すことがあり、いくつかの特徴と関連付けられることがある。マルチキャリア上での動作は、マルチキャリア動作またはキャリアアグリゲーション(CA)と呼ばれることがある。UEは、eNBとの通信のために、DL(またはDLキャリア)のための1つまたは複数のキャリア、およびUL(またはULキャリア)のための1つまたは複数のキャリア上で動作することができる。eNBは、1つまたは複数のDLキャリア上でデータおよび制御情報をUEに送ることができる。UEは、1つまたは複数のULキャリア上でデータおよび制御情報をeNBに送ることができる。1つの設計では、DLキャリアは、ULキャリアと対にされてよい。この設計では、所与のDLキャリア上のデータ送信をサポートするための制御情報は、そのDLキャリアおよび関連のULキャリア上で送られてよい。同様に、所与のULキャリア上のデータ送信をサポートするための制御情報は、そのULキャリアおよび関連のDLキャリア上で送られてよい。別の設計では、クロスキャリア制御がサポートされてよい。この設計では、所与のDLキャリア上のデータ送信をサポートするための制御情報は、DLキャリアの代わりに、別のDLキャリア(たとえば、ベースキャリア)上で送られてよい。

30

【0023】

キャリアアグリゲーションは、複数のキャリアにわたる無線リソースの併用を介してユーザ端末に配信される有効な帯域幅の拡大を可能にする。キャリアがアグリゲートされるとき、各キャリアは、コンポーネントキャリアと呼ばれる。複数のコンポーネントキャリアは、より大きい全送信帯域幅を形成するためにアグリゲートされる。2つ以上のコンポーネントキャリアは、より広い送信帯域幅をサポートするためにアグリゲートされてよい。

40

【0024】

ワイヤレスネットワーク10は、所与のキャリアのためのキャリア拡大をサポートすることができる。キャリア拡大のために、キャリア上で異なるUEに対して、異なるシステム帶

50

域幅がサポートされてよい。たとえば、ワイヤレスネットワークは、(i)第1のUE(たとえば、LTE Release 8もしくは9または何らかの他のリリースをサポートするUE)に対して、DLキャリア上で第1のシステム帯域幅をサポートし、(ii)第2のUE(たとえば、より新しいLTEリリースをサポートするUE)に対して、DLキャリア上で第2のシステム帯域幅をサポートすることができる。第2のシステム帯域幅は、第1のシステム帯域幅に完全にまたは部分的に重なることがある。たとえば、第2のシステム帯域幅は、第1のシステム帯域幅、および第1のシステム帯域幅の一端または両端に追加の帯域幅を含むことがある。追加のシステム帯域幅は、第2のUEにデータおよび場合によっては制御情報を送るために使用されてよい。

【0025】

10

ワイヤレスネットワーク10は、単入力単出力(SISO)、単入力多出力(SIMO)、多入力単出力(MISO)、またはMIMOを介してデータ送信をサポートすることができる。MIMOでは、送信機(たとえばeNB)は、複数の送信アンテナから受信機(たとえばUE)の複数の受信アンテナにデータを送信することができる。MIMOは、(たとえば、異なるアンテナから同じデータを送信することによって)信頼性を向上させる、および/または(たとえば、異なるアンテナから異なるデータを送信することによって)スループットを向上させるために使用されてよい。

【0026】

20

ワイヤレスネットワーク10は、シングルユーザ(SU)MIMO、マルチユーザ(MU)MIMO、多地点協調(CoMP)などをサポートすることができる。SU-MIMOでは、セルは、プリコーディングの有無にかかわらず所与の時間周波数リソース上で複数のデータストリームを单一のUEに送信することができる。MU-MIMOでは、セルは、プリコーディングの有無にかかわらず同じ時間周波数リソース上で複数のデータストリームを複数のUEに(たとえば、各UEに対して1つのデータストリーム)送信することができる。CoMPは、協働送信および/または共同処理を含むことができる。協働送信では、複数のセルは、データ送信が意図されたUEの方に向けられる、および/または1つまたは複数の被干渉のUEから離れるように、所与の時間/周波数リソース上で、1つまたは複数のデータストリームを单一のUEに送信することができる。共同処理では、複数のセルは、プリコーディングの有無にかかわらず同じ時間周波数リソース上で複数のUEに複数のデータストリームを(たとえば、各UEに1つのデータストリームを)送信することができる。

30

【0027】

ワイヤレスネットワーク10は、データ送信の信頼性を向上させるために、ハイブリッド自動再送信(HARQ)をサポートすることができる。HARQでは、送信機(たとえばeNB)は、データパケット(またはトランスポートブロック)の送信を送ることができ、必要に応じて、パケットが受信機(たとえばUE)によって正しく復号化されるまで、または最大数の送信が送られるまで、または何らかの他の終了状態に遭遇するまで、1つまたは複数の追加の送信を送ることができる。送信機は、このように、パケットの可変数の送信を送ることができる。

【0028】

40

ワイヤレスネットワーク10は、同期動作または非同期動作をサポートすることができる。同期動作の場合、eNBは同様のフレームタイミングを有することができ、異なるeNBからの送信を、時間的に概ね合わせることができる。非同期動作の場合、eNBは異なるフレームタイミングを有することができ、異なるeNBからの送信は、時間的に合わせられなくてもよい。

【0029】

50

ワイヤレスネットワーク10は、周波数分割複信(FDD)または時分割複信(TDD)を利用することができる。FDDでは、DLおよびULは別々の周波数チャネルが割り振られてもよく、DL送信およびUL送信は、2つの周波数チャネル上で並行して送られてもよい。TDDでは、DLおよびULは同じ周波数チャネルを共有してもよく、DL送信およびUL送信は、異なる時間期間で同じ周波数チャネル上で送られてもよい。

【0030】

図2は、LTE MIMOシステム200における送信機システム210(アクセスポイント、基地局、またはeNBとしても知られている)および受信機システム250(アクセス端末、モバイルデバイス、またはUEとしても知られている)を含むプロック図200を示す。本開示では、送信機システム210は、WS対応eNBなどに対応することがあるが、受信機システム250は、WS対応UEなどに対応することがある。

【0031】

送信機システム210において、いくつかのデータストリームのトラフィックデータが、データソース212から送信データプロセッサ214に提供される。各データストリームは、それぞれの送信アンテナを通じて送信される。Txデータプロセッサ214は、各データストリームのトラフィックデータを、そのデータストリームに選択された特定のコーディング方式に基づいて、フォーマットし、コーディングし、インターリーブして、コーディングされたデータを提供する。

10

【0032】

各データストリームの符号化されたデータは、OFDM技法を使用してパイロットデータと多重化することができる。パイロットデータは、典型的には、既知の方法で処理される既知のデータパターンであり、チャネル応答を推定するために、受信機システムで使用することができる。その後、多重化されたパイロットおよび各データストリームの符号化されたデータは、変調シンボルを与えるためにそのデータストリームに対して選択された特定の変調方式(たとえば、BPSK、QSPK、M-PSK、またはM-QAM)に基づいて変調される(すなわち、シンボルマッピングされる)。各データストリームのデータレート、コーディング、および変調は、プロセッサ230によって実行される命令によって決定されてよい。

20

【0033】

次いで、すべてのデータストリームの変調シンボルは、Tx MIMOプロセッサ220に提供され、Tx MIMOプロセッサ220は、さらに、(たとえば、OFDMのために)その変調シンボルを処理することができる。次いで、Tx MIMOプロセッサ220は、 N_T 個の変調シンボルストリームを N_T 個の送信機(TMTR)222a～222tに提供する。いくつかの実装形態では、Tx MIMOプロセッサ220は、データストリームのシンボルと、そのシンボルがそこから送信されているアンテナとに、ビームフォーミング重みを適用する。

30

【0034】

各送信機222は、それぞれのシンボルストリームを受信および処理して、1つまたは複数のアナログ信号を供給し、さらにアナログ信号を調整(たとえば、増幅、フィルタリング、およびアップコンバート)して、MIMOチャネルを介した送信に適した変調信号を供給する。送信機222a～222tからの N_T 個の変調信号は、次いで、それぞれ、 N_T 本のアンテナ224a～224tから送信される。

【0035】

受信機システム250において、送信された変調信号は、 N_R 個のアンテナ252a～252rによって受信され、各アンテナ252から受信された信号は、それぞれの受信機(RCVR)254a～254rに提供される。各受信機254は、それぞれの受信信号を調整(たとえば、フィルタリング、増幅、およびダウンコンバート)し、調整された信号をデジタル化してサンプルを提供し、さらにそのサンプルを処理して対応する「受信」シンボルストリームを与える。

40

【0036】

次いで、Rxデータプロセッサ260が、 N_R 個の受信機254から N_R 個の受信シンボルストリームを受信し、特定の受信機処理技法に基づいて処理して、 N_T 個の「被検出」シンボルストリームを与える。次いで、Rxデータプロセッサ260は、検出された各シンボルストリームを復調し、デインターリーブし、復号して、データストリームのトラフィックデータを回復する。Rxデータプロセッサ260による処理は、送信機システム210におけるTx MIMOプロセッサ220およびTxデータプロセッサ214によって実行される処理を補足するものである。

【0037】

プロセッサ270は、どのプリコーディング行列を使用すべきかを定期的に決定する(後述

50

する)。プロセッサ270は、行列インデックス部とランク値部とを備える逆方向リンクメッセージを作成する。逆方向リンクメッセージは、通信リンクおよび/または受信されたデータストリームに関する様々なタイプの情報を含むことができる。次いで、逆方向リンクメッセージは、データソース236からいくつかのデータストリームのトラフィックデータも受信するTxデータプロセッサ238によって処理され、変調器280によって変調され、送信機254a～254rによって調整され、送信機システム210に送り返される。

【0038】

送信機システム210において、受信機システム250からの被変調信号は、アンテナ224によって受信され、受信機222によって調整され、復調器240によって復調され、Rxデータプロセッサ242によって処理されて、受信機システム250によって送信された逆方向リンクメッセージを抽出する。プロセッサ230は、次いで、ビームフォーミング重みを決定するためにどのプリコーディング行列を使用すべきかを決定し、次いで、抽出されたメッセージを処理する。

【0039】

図3は、アクセス端末310とアクセスポイント320との間の例示的なワイヤレス通信シナリオを示す。例示のために、互いに通信する、1つまたは複数のアクセス端末、アクセスポイント、およびネットワークエンティティのコンテキストにおいて、本開示の様々な態様について説明する。しかしながら、本明細書の教示は、他の専門用語を使用して参照される、他のタイプの装置または他の同様の装置に適用可能である可能性があることを諒解されたい。本明細書の教示が複数のアクセスポイントの間、または複数のアクセス端末の間の通信シナリオに適用可能である可能性があることをさらに諒解されたい。システム300、アクセス端末310、およびアクセスポイント320は、図3に示していない追加の構成要素を含むことができることもまた諒解されたい。たとえば、アクセス端末310に含まれる構成要素は、アクセスポイント320または別のネットワークデバイスに含まれる場合がある。アクセス端末310によって行われる動作は、アクセスポイント320または他のそのようなネットワークデバイスによって行われる場合があることをさらに諒解されたい。

【0040】

システム300におけるアクセスポイント320は、1つまたは複数のワイヤレス端末(たとえば、アクセス端末、UE、モバイルエンティティ、モバイルデバイス)310のための1つまたは複数のサービス(たとえば、ネットワーク接続)へのアクセスを提供することができる。広域ネットワーク接続を容易にするために、アクセスポイント320は、1つまたは複数のネットワークエンティティ(図示せず)と通信することができる。そのようなネットワークエンティティは、たとえば、1つまたは複数の無線ネットワークエンティティおよび/またはコアネットワークエンティティなどの様々な形態をとることがある。

【0041】

様々な実装形態では、ネットワークエンティティは、(たとえば、運用、アドミニストレーション、管理、およびプロビジョニングのエンティティを介した)ネットワーク管理、呼制御、セッション管理、モビリティ管理、ゲートウェイ機能、インターネット接続機能、または何らかの他の適切なネットワーク機能を扱う役割を負う、またはさもなければそれらを扱うことに関係する場合がある。関係する態様では、モビリティ管理は、追跡エリア、位置エリア、ルーティングエリア、または何らかの他の適切な技法の使用を通してアクセス端末の現在位置を追跡するステップと、アクセス端末のページングを制御するステップと、アクセス端末にアクセス制御を提供するステップとに関係する、またはそれらを伴う場合がある。また、これらのネットワークエンティティのうちの2つ以上が同じ場所に配置される場合がある、および/またはそのようなネットワークエンティティのうちの2つ以上がネットワーク全体に分散される場合がある。

【0042】

アクセス端末310は、1つまたは複数の送信(Tx)アンテナチェーン(たとえば、Txアンテナチェーン312₁～312_m)を含むことができる。アクセスポイント320は、少なくとも1つの受信(Rx)アンテナチェーン(たとえば、Rxアンテナチェーン322₁～322_n)を含むことができ

10

20

30

40

50

る。例示的な態様では、アクセス端末310は、2つのTxアンテナチェーンを含むことがある、アクセスポイント320は、2つのRxアンテナチェーンを含むことがある。アクセス端末310からアクセスポイント320へのアップリンク通信は、 2×2 MIMO、 1×2 SIMO、または 1×1 SISOのうちの少なくとも1つを使用することができる。 2×2 MIMOアップリンクには、アクセス端末310のための少なくとも2つのTxアンテナチェーンと、アクセスポイント320のための少なくとも2つのRxアンテナチェーンとが必要とされることがある。図3では、アクセス端末310がTxアンテナチェーンのみを含むように示され、アクセスポイント320がRxアンテナチェーンのみを含むように示されているが、アクセス端末310およびアクセスポイント320は、(たとえば、ダウンリンク通信のために)他のタイプのアンテナチェーンを含む場合があることを当業者には諒解されよう。たとえば、アクセス端末310が、1つまたは複数のRxアンテナチェーンを含むことがあり、アクセスポイント320が、1つまたは複数のTxアンテナチェーンを含むことがある(図3には図示せず)。

10

【0043】

例示的な実装形態では、アクセス端末310は、チャネル決定ユニット314を含むことができる。チャネル決定ユニット314は、アクセス端末310とアクセスポイント320との間のチャネル状態を決定することができる。関係する態様では、チャネル決定ユニット314は、アクセス端末310とアクセスポイント320との間のチャネルについてチャネル容量を決定することができる。たとえば、チャネル決定ユニット314は、通信チャネルによってサポートされることが可能である同時データストリームの数に基づいて、通信チャネルに特定のランギングを割り当てることができる。たとえば、單一データストリーム用の容量を有する通信チャネルが、ランク1チャネルと考えられてよく、2つのデータストリーム用の容量を有するチャネルが、ランク2チャネルと考えられるなどであってよい。いくつかの実施形態では、ランク1チャネルは、 2×2 MIMOモードをサポートしないが、 1×1 SISOモードに対処すると決定されることがある。

20

【0044】

例示的な実装形態では、アクセス端末310は、ハードウェア決定ユニット315を含むことができる。ハードウェア決定ユニット315は、アクセス端末310のハードウェア制約を決定することができる。関係する態様では、ハードウェア決定ユニット315は、アクセス端末310用のTxアンテナチェーンの数を決定することができる。たとえば、ハードウェア決定ユニット315は、2つのTxアンテナチェーン312があると決定することができる。ハードウェア決定ユニット315は、任意の適切な手法を使用して、Txアンテナチェーンの品質を決定することができる。たとえば、ハードウェア決定ユニット315は、アクセス端末310、ネットワークコントローラ、または別のそのようなソースから、アクセス端末310に利用可能なTxアンテナチェーンの品質と関連する情報を受信する、または取得することができる。

30

【0045】

別の関係する態様では、ハードウェア決定ユニット315は、Txアンテナチェーン312電力増幅器能力を決定することができる。たとえば例示のために、アクセス端末310は、複数のTxアンテナチェーンを含んでよい。複数のTxアンテナチェーンのうちの1つまたは複数は、アンテナ端子に直接接続することができる。他のTxアンテナチェーンは、電力増幅器を介してアンテナ端末に接続することができる。ハードウェア決定ユニット315は、アンテナ端子に、どのTxアンテナチェーンが直接接続され、どのTxアンテナチェーンが電力増幅器を介して接続されるかを決定することができる。この決定に基づいて、ハードウェア決定ユニット315は、所与の目的にどのタイプのTxアンテナチェーンを使用するかを選択することができる。

40

【0046】

例示的な実装形態では、アクセス端末310は、電力決定構成要素316を含むことができる。電力決定構成要素316は、アクセス端末310の消費電力要件を決定することができる。関係する態様では、電力決定構成要素316は、アクセス端末310の現在のバッテリーレベルを決定することができる。

【0047】

50

例示的な実装形態では、アクセス端末310は、ハードウェア割振りコントローラ317を含むことができる。ハードウェア割振りコントローラ317は、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいて消費電力とデータスループットのバランスをとることができる。関係する態様では、ハードウェア割振りコントローラ317は、消費電力とデータスループットのバランスをとるために、Txアンテナチェーン312のために電力レベルを割り振ることができる。たとえば、ハードウェア割振りコントローラ317は、より低いデータスループットを代償にして消費電力を最小限に抑えるTxアンテナチェーン312のために電力レベルを割り振ることができる。

【0048】

別の関連する態様では、ハードウェア割振りコントローラ317は、消費電力とデータスループットのバランスをとるために、1つまたは複数のTxアンテナチェーン312を無効にすることができます。たとえば、ハードウェア割振りコントローラ317は、Txアンテナチェーンの数がチャネルのランクを超えるのに応じて1つまたは複数のTxアンテナチェーン312を無効にすることができます。別の例として、ハードウェア割振りコントローラ317は、現在のバッテリーレベルが低いと決定することに応じて消費電力を最小限に抑えるまたは下げるために、1つまたは複数のTxアンテナチェーン312を無効にすることができます。関係する例では、ハードウェア割振りコントローラ317は、チャネル推定または上位ランクへの切替えのために、無効にされたTxアンテナチェーン312を定期的に再び有効にすることができます。

【0049】

関係する態様では、ハードウェア割振りコントローラ317は、複数のTxアンテナチェーン312が異なる電力増幅器能力を有すると決定することに応じて、複数のTxアンテナチェーン312に等しくない電力レベルを割り振ることができる。MIMOに対して、より高い電力増幅器対応アンテナチェーンがより低い電力増幅器対応アンテナチェーンとともに使用されていると決定される場合、より高い電力増幅器対応アンテナチェーンへの電力を下げるによって、電力が節約されてもよい。

【0050】

さらに別の関係する態様では、ハードウェア割振りコントローラ317は、少なくとも1つのTxアンテナチェーン312をWi-Fi使用からLTE使用へ再割振りする、または少なくとも1つのアンテナチェーン312をLTE使用からWi-Fi使用へ再割振りすることができる。ある場合には、ハードウェア割振りコントローラ317は、ハードウェア決定ユニット315から取得された情報を使用することができる。たとえば、ハードウェア決定ユニット315がどのタイプのTxアンテナチェーンを使用するかを選択すると、ハードウェア割振りコントローラ317は、少なくとも1つのTxアンテナチェーン312をWi-Fi使用またはLTE使用のいずれかに割り振ることができる。

【0051】

例示的な実装形態では、アクセス端末310は、動作モードコントローラ318を含むことができる。関係する態様では、動作モードコントローラ318は、SISOモード、SIMOモード、またはMIMOモードのうちの1つを選択することができる。

【0052】

第1の例では、動作モードコントローラ318は、チャネル容量をランク1であると決定することに応じて、SISOモードおよびCA有効モードを選択することができる。

【0053】

第2の例では、動作モードコントローラ318は、チャネル容量をランク1よりも大きいと決定することに応じて、MIMOモードを選択することができる。

【0054】

第3の例示的な態様では、動作モードコントローラ318は、第2のネットワークエンティティ用の受信アンテナチェーンの数を決定することに基づいて動作モードを選択することができる。

【0055】

10

20

30

40

50

第4の例では、動作モードコントローラは、第2のネットワークエンティティ用の受信アンテナチェーンの数を決定することに基づいて、SISOモード、SIMOモード、またはMIMOモードのうちの1つを選択することができる。

【0056】

たとえば、アクセス端末310が2つのTxアンテナチェーン312を含み、アクセスポイント320が、2つのRxアンテナチェーン322を含み、通信チャネルがランク1であると決定される場合、動作モードコントローラ318は、 1×1 SISOモードを選択することができる。この例では、ランク1チャネルが、 1×1 SISOモードを越える利得を与えない可能性があるので、 1×1 SISOモードは、 2×2 MIMOモードの代わりに選択される。 2×2 MIMOモードは、2つのTxアンテナチェーン312を使用することがあるが、 1×1 SISOモードは、1つのTxアンテナチェーン312のみを使用することがある。したがってMIMOモードは、SISOと比較して不必要的電力を使用する可能性がある。この例では、SISOが2つのTxアンテナチェーンのうちの1つのみを使用する所以があるので、ハードウェア割振りコントローラ317は、消費電力を減らすために1つのTxアンテナチェーン312を無効にしてもよい。

10

【0057】

さらに例示のために、アクセス端末310が2つのTxアンテナチェーン312を含み、アクセスポイント320が2つのRxアンテナチェーン322を含み、通信チャネルがランク2であると決定される場合、動作モードコントローラ318は、アクセス端末310に利用可能なTxアンテナチェーンの数と、およびチャネル容量がランク2であることにに基づいて、 2×2 MIMOモードを使用してアクセスポイント320と通信することに決定することができる。この例では、動作モードコントローラ318は、Txアンテナ312を無効にしないことに決定することができる。

20

【0058】

さらに別の例として、アクセス端末310が4つのTxアンテナチェーン312を含み、アクセスポイント320が、4つのRxアンテナチェーン322を含み、通信チャネルがランク2であると決定される場合、動作モードコントローラ318は、 2×2 MIMOモードを選択することができる。この例では、電力を節約するために、ハードウェア割振りコントローラ317は、使用されていない2つのTxアンテナチェーンを無効にすることに決定することができる。

30

【0059】

関係する態様では、動作モードコントローラ318は、CA有効モード、またはCA無効モードのうちの一方を選択することができる。例示のために、アクセス端末310が2つのTxアンテナチェーン312を含み、アクセスポイント320が、2つのRxアンテナチェーン322を含み、通信チャネルがランク1であると決定される場合、動作モードコントローラ318は、2つのキャリア上で 1×1 SISOモードを使用することによってCA有効モードを選択することができる。この例では、Txアンテナチェーンの数はチャネル容量を超えるが、CAモードは2つのキャリアに2つのTxアンテナチェーン312を使用するので、ハードウェア割振りコントローラ317は、Tx送信アンテナを無効にしないことに決定することができる。

【0060】

本明細書で説明する実装形態の1つまたは複数の態様により、図4を参照すると、動作モード適応のための方法400が示されている。ネットワークエンティティまたはその構成要素によって動作可能な方法400は、410で、ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定するステップを含んでよい。例示的な実装形態では、ネットワークエンティティは、第2のネットワークエンティティ(たとえば、図3に示す、アクセスポイント320)と通信するアクセス端末310であってよい。別の例示的な実装形態では、ネットワークエンティティは、第2のネットワークエンティティ(たとえば、アクセス端末または他のそのようなネットワークエンティティ)と通信するアクセスポイントであってよい。関係する態様では、チャネル決定ユニット314は、図3に示すように、チャネル状態を決定することができる。

40

【0061】

方法400は、420で、ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定するステップ

50

を含んでよい。例示的な実装形態では、ハードウェア決定ユニット315は、図3に示すように、ハードウェア制約を決定することができる。

【0062】

方法400は、任意に430で、ネットワークエンティティの消費電力要件を決定するステップを含んでよい。例示的な実装形態では、電力決定ユニット316は、図3に示すように、消費電力要件を決定することができる。

【0063】

方法400は、任意に440で、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいてハードウェア割振りを選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとることを含んでよい。例示的な実装形態では、ハードウェア割振りコントローラ317は、図3に示すように、ハードウェア割振りを選択することができる。

10

【0064】

本明細書で説明する実装形態の1つまたは複数の態様により、図5は、図4の方法による動作モード適応のための例示的な装置を示す。例示的な装置500は、コンピューティングデバイスとして、またはプロセッサもしくは内部で使用される同様のデバイス/構成要素として構成されてよい。一例では、装置500は、プロセッサ、ソフトウェア、またはその組合せ(たとえばファームウェア)によって実施される機能を表すことができる機能ブロックを含んでよい。別の例では、装置300は、システムオンチップ(SoC)または同様の集積回路(IC)であってよい。

20

【0065】

一実装形態では、装置500は、ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定するための電気構成要素またはモジュール510を含んでよい。

【0066】

装置500は、ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定するための電気構成要素520を含んでよい。

30

【0067】

装置500は、任意に、ネットワークエンティティの消費電力要件を決定するための電気構成要素530を含んでよい。

【0068】

装置500は、任意に、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいてハードウェア割振りを選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとるための電気構成要素540を含んでよい。

40

【0069】

さらなる関連する態様では、装置500は、任意に、プロセッサ構成要素502を含んでよい。プロセッサ502は、バス501または同様の通信結合を介して構成要素510～540と動作可能に通信していてもよい。プロセッサ502は、電気構成要素510～540によって実行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もたらすことができる。

【0070】

またさらなる関係する態様では、装置500は無線トランシーバ構成要素503を含んでよい。トランシーバ503の代わりにまたはトランシーバ503とともにスタンドアロン受信機および/またはスタンドアロン送信機が使用されてよい。装置500は、1つまたは複数の他の通信デバイスなどに接続するためのネットワークインターフェース505を含んでもよい。装置500は任意に、たとえば、メモリデバイス/構成要素504などの情報を記憶するための構成要素を含んでよい。コンピュータ可読媒体またはメモリ構成要素504はバス501などを介して装置500の他の構成要素に動作可能に結合されてよい。メモリ構成要素504は、構成要素510～540、およびその副構成要素、またはプロセッサ502、あるいは本明細書で開示する方法のプロセスおよび動作に影響を及ぼすためのコンピュータ可読命令およびデータを

50

記憶するように適合されてよい。メモリ構成要素504は、構成要素510～540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504の外部にあるものとして示されているが、構成要素510～540はメモリ504内に存在できることは理解されたい。図5の構成要素は、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子副構成要素、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など、またはその任意の組合せを備える場合があることに、さらに留意されたい。

【0071】

本明細書で説明する実装形態の1つまたは複数の態様により、図6を参照すると、動作モード適応のための方法600が示されている。ネットワークエンティティまたはその構成要素によって動作可能な方法600は、610で、ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定するステップを含んでよい。例示的な実装形態では、ネットワークエンティティは、第2のネットワークエンティティ(たとえば、図3に示す、アクセスポイント320)と通信するアクセス端末310であってよい。別の例示的な実装形態では、ネットワークエンティティは、第2のネットワークエンティティ(たとえば、アクセス端末または他のそのようなネットワークエンティティ)と通信するアクセスポイントであってよい。関係する態様では、チャネル決定ユニット314は、図3に示すように、チャネル状態を決定することができる。

10

【0072】

方法600は、620で、ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定するステップを含んでよい。例示的な実装形態では、ハードウェア決定ユニット315は、図3に示すように、ハードウェア制約を決定することができる。

20

【0073】

方法600は、任意に630で、ネットワークエンティティの消費電力要件を決定するステップを含んでよい。例示的な実装形態では、電力決定ユニット316は、図3に示すように、消費電力要件を決定することができる。

30

【0074】

方法600は、任意に640で、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいて動作モードを選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとることを含んでよい。例示的な実装形態では、動作モードコントローラ616は、図3に示すように、SISOモード、SIMOモード、またはMIMOモードのうちの1つを選択することができる。

30

【0075】

本明細書で説明する実装形態の1つまたは複数の態様により、図7は、図6の方法による動作モード適応のための例示的な装置を示す。例示的な装置700は、コンピューティングデバイスとして、またはプロセッサもしくは内部で使用される同様のデバイス/構成要素として構成されてよい。一例では、装置700は、プロセッサ、ソフトウェア、またはその組合せ(たとえばファームウェア)によって実施される機能を表すことができる機能ブロックを含んでよい。別の例では、装置300は、システムオンチップ(SoC)または同様の集積回路(IC)であってよい。

40

【0076】

一実装形態では、装置700は、ネットワークエンティティと第2のネットワークエンティティとの間のチャネル状態を決定するための電気構成要素またはモジュール710を含んでよい。

【0077】

装置700は、ネットワークエンティティのハードウェア制約を決定するための電気構成要素720を含んでよい。

【0078】

装置700は、任意に、ネットワークエンティティの消費電力要件を決定するための電気構成要素730を含んでよい。

【0079】

50

装置700は、任意に、チャネル状態、ハードウェア制約、および消費電力要件に少なくとも部分的に基づいて動作モードを選択することによって、ネットワークエンティティの消費電力とデータスループットのバランスをとるための電気構成要素740を含んでよい。

【0080】

簡潔さを目的として、装置700に関する残りの詳細はさらに詳述されないが、装置700の残りの特徴および態様は、図5の装置500に関して前述されたものと実質的に同様であることを理解されたい。装置700の各構成要素の機能は、本システムの任意の適切な構成要素内で実装するまたは任意の適切な形で組み合わせることができることが、当業者には理解されよう。

【0081】

本明細書の開示に関する記載された方法またはアルゴリズムの動作は、直接ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、またはその2つの組合せにおいて実施されてよい。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、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体の中に存在する場合がある。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化されてもよい。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICに存在してもよい。ASICは、ユーザ端末内に存在してもよい。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末の中に個別構成要素として存在してもよい。

10

20

30

40

50

【0082】

本明細書の開示に関する記載された方法またはアルゴリズムの動作は、直接ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、またはその2つの組合せにおいて実施されてよい。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、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体の中に存在する場合がある。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化されてもよい。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICに存在してもよい。ASICは、ユーザ端末内に存在してもよい。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末の中に個別構成要素として存在してもよい。

【0083】

1つまたは複数の例示的な設計では、説明される機能は、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現される場合がある。ソフトウェアにおいて実装される場合、それらの機能は、非一時的コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして記憶するまたは送信することができる。非一時的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円滑化する任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用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もよい。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もしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、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ってアクセスされ得る、任意の他の媒体を含むことができる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書において使用されるときに、コンパクトディスク(disc)(「CD」)、レーザディスク(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)およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、データを磁気的に再生し、一方、ディスク(disc)は、レーザを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、非一時的コンピュータ可読媒

体の範囲内に含まれるべきである。

【0084】

本開示のこれまでの説明は、当業者が本開示を作製または使用することを可能にするために提供される。本開示への様々な修正が当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義する一般原理は、本開示の範囲を逸脱することなく他の変形形態に適用されてもよい。したがって、本開示は、本明細書で説明される例および設計に限定されるものではなく、本明細書で開示される原理および新規の特徴に一致する最大の範囲を与えられるものである。

【符号の説明】

【0085】

10

| | |
|-----|-----------------|
| 10 | ワイヤレスネットワーク |
| 20 | セルグループ |
| 30 | 発展型ノードB |
| 40 | ユーザ機器 |
| 50 | ネットワークコントローラ |
| 200 | LTE MIMOシステム |
| 210 | 送信機システム |
| 212 | データソース |
| 214 | 送信データプロセッサ |
| 220 | 送信MIMOプロセッサ |
| 222 | 送信機 |
| 224 | アンテナ |
| 230 | プロセッサ |
| 232 | メモリ |
| 236 | データソース |
| 238 | Txデータプロセッサ |
| 240 | 復調器 |
| 242 | Rxデータプロセッサ |
| 250 | 受信機システム |
| 252 | アンテナ |
| 254 | 受信機 |
| 260 | Rxデータプロセッサ |
| 270 | プロセッサ |
| 272 | メモリ |
| 280 | 変調器 |
| 300 | システム |
| 310 | アクセス端末 |
| 312 | 送信アンテナチェーン |
| 314 | チャネル決定ユニット |
| 315 | ハードウェア決定ユニット |
| 316 | 電力決定ユニット |
| 317 | ハードウェア割振りコントローラ |
| 318 | 動作モードコントローラ |
| 320 | アクセスポイント |
| 322 | 受信アンテナチェーン |
| 502 | プロセッサ |
| 503 | トランシーバ |
| 504 | メモリ |
| 505 | ネットワークインターフェース |
| 702 | プロセッサ |

20

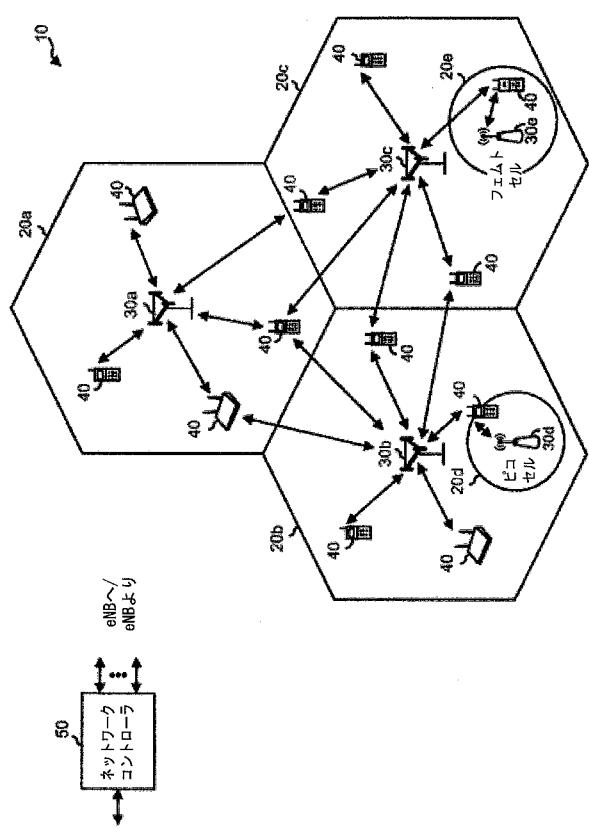
30

40

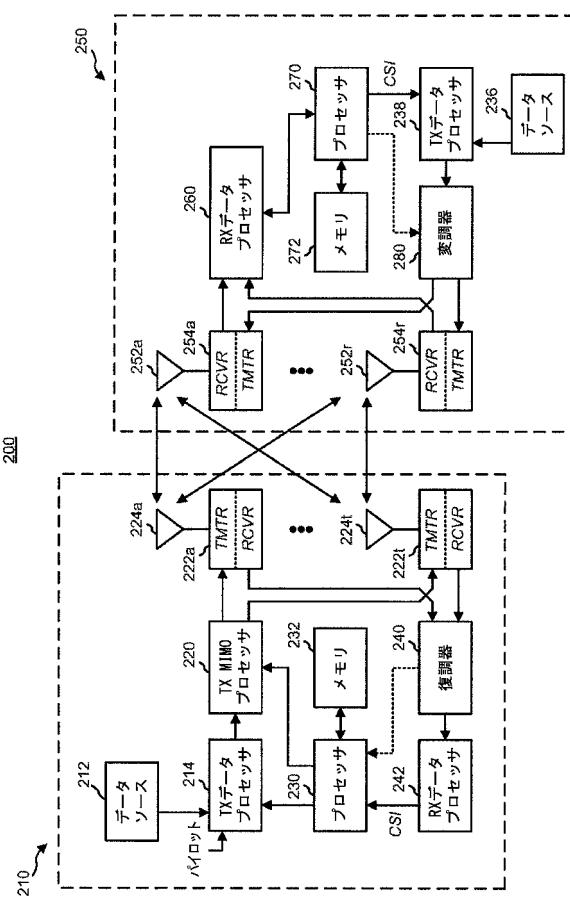
50

- 703 トランシーバ
 704 メモリ
 705 ネットワークインターフェース

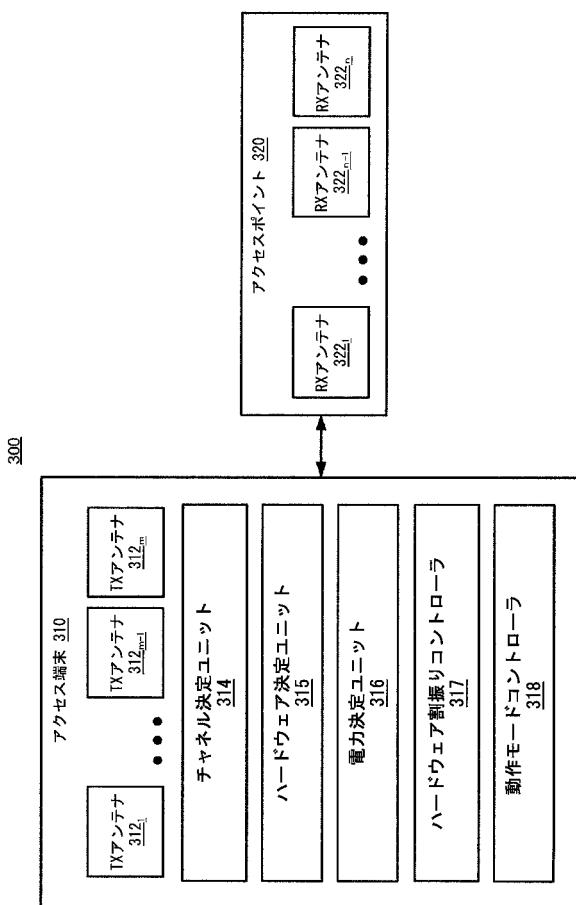
【図1】



【図2】

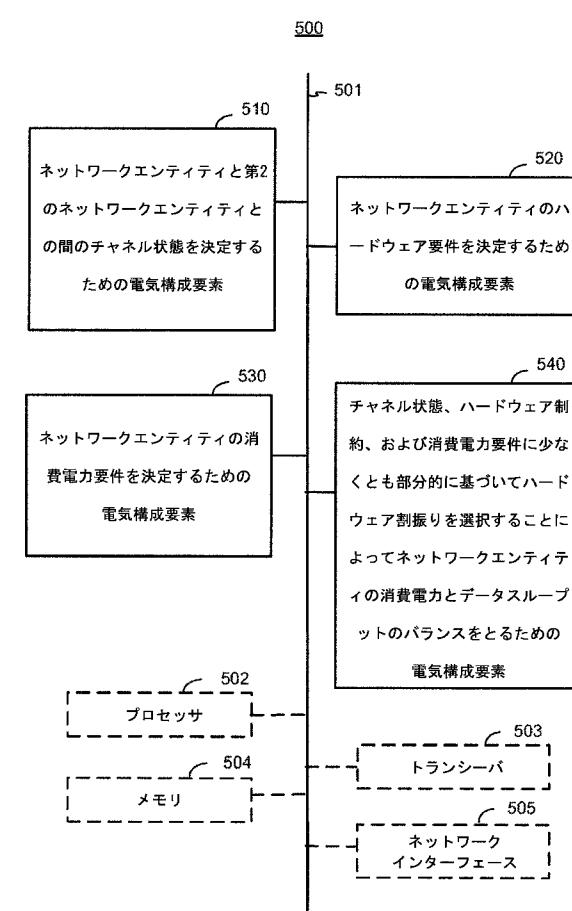
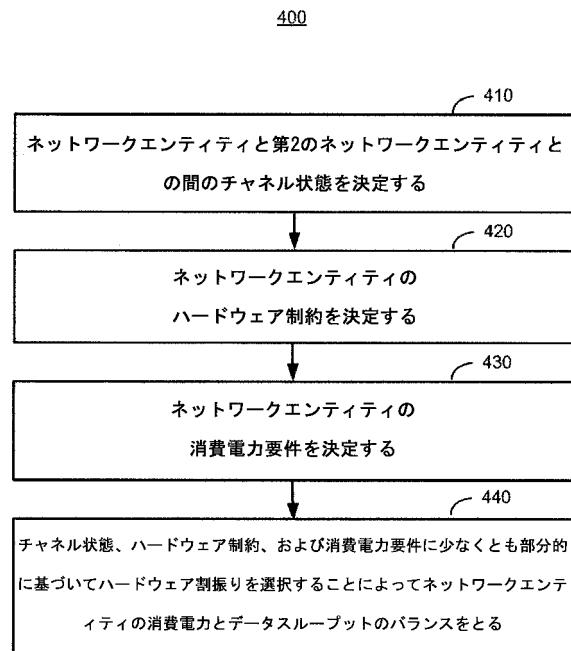


【図3】

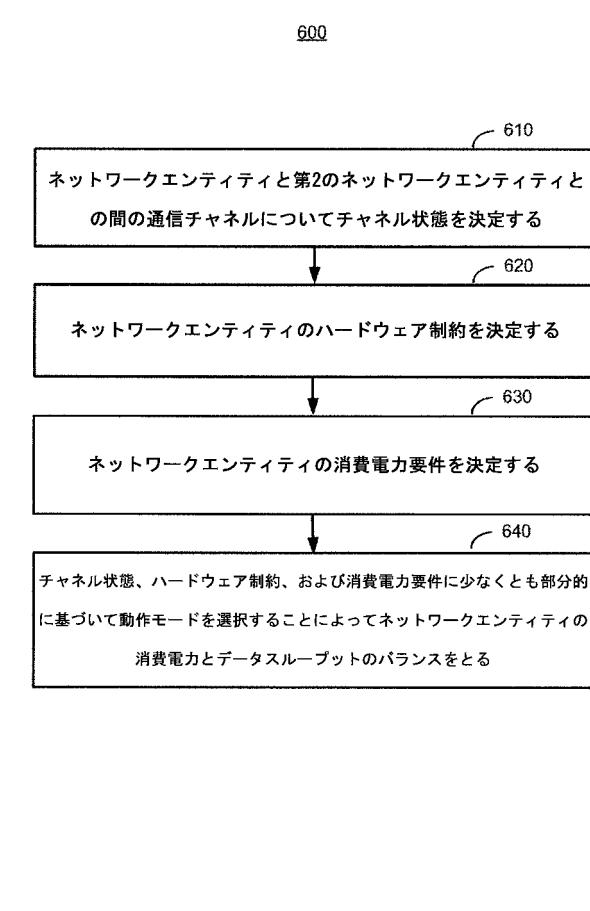
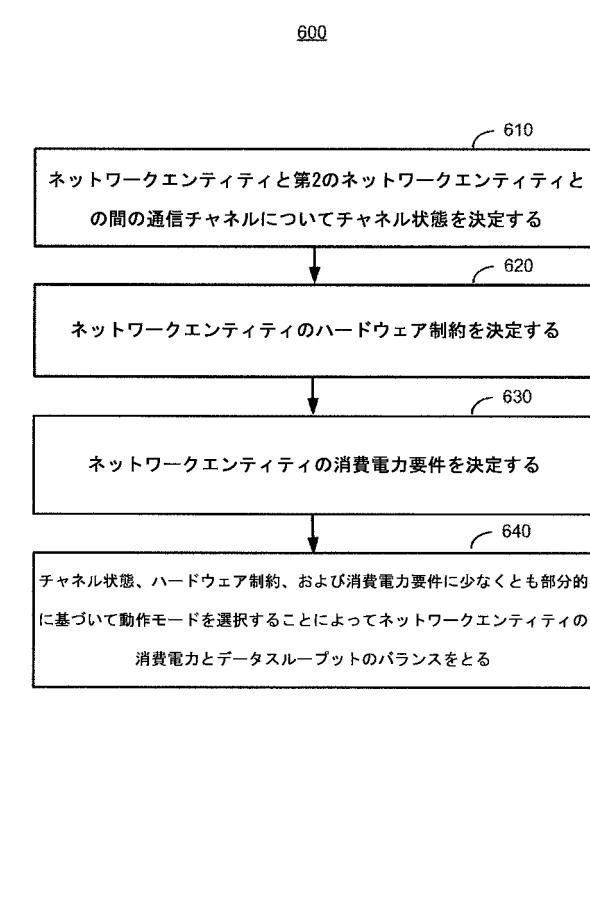
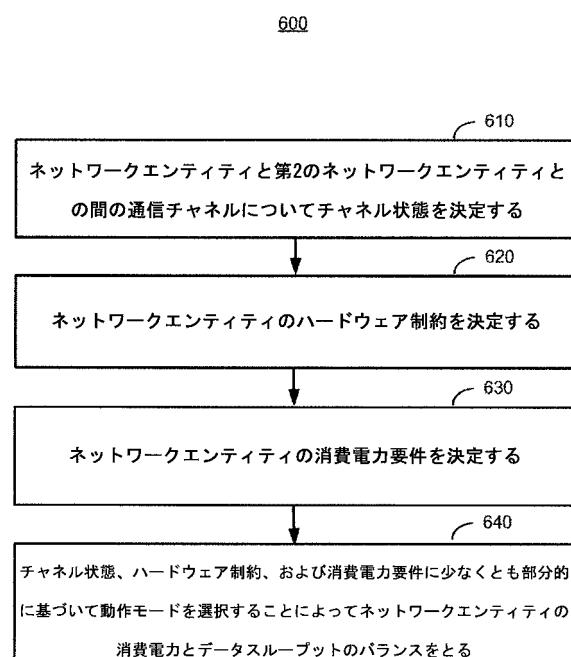


【図4】

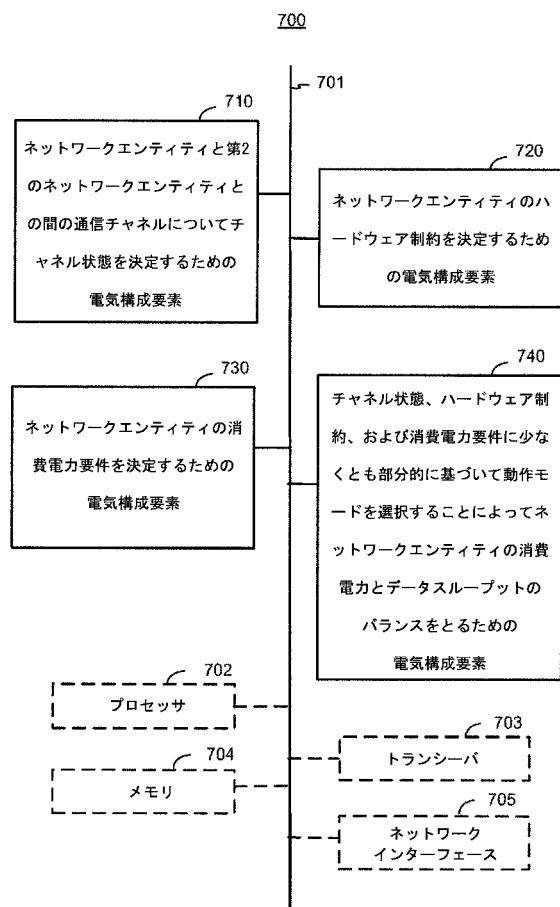
【図4】



【図5】



【図7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2015/022836

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/US2015/022836 |

| |
|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04W52/02 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) H04W |
|---|

| |
|---|
| 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 2013/045744 A1 (DIMPFLMAIER RONALD W [US] ET AL) 21 February 2013 (2013-02-21) | 1-3, 5-10, 12-18 |
| A | abstract paragraph [0013] - paragraph [0046] figures 1-4 ----- US 2009/067355 A1 (HAARTSEN JACOBUS CORNELIS [NL] ET AL) 12 March 2009 (2009-03-12) the whole document ----- -/- | 4,11 1-18 |
| | | |

| |
|--|
| <input checked="" 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 |
|---|

| |
|--|
| Date of mailing of the international search report |
|--|

| |
|----------------|
| 14 August 2015 |
|----------------|

| |
|------------|
| 24/08/2015 |
|------------|

| |
|--------------------------------------|
| Name and mailing address of the ISA/ |
|--------------------------------------|

| |
|--------------------|
| Authorized officer |
|--------------------|

| |
|--|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 |
|--|

| |
|--------------------|
| Niederholz, Jürgen |
|--------------------|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/US2015/022836 |

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 2013/201834 A1 (KLINGENBRUNN THOMAS [US] ET AL) 8 August 2013 (2013-08-08) abstract paragraph [0048] paragraph [0051] - paragraph [0065] paragraph [0075] - paragraph [0076] paragraph [0079] - paragraph [0099] figures 1-19 claims 1-32 ----- US 2009/257387 A1 (GHOLMIEH AZIZ [US] ET AL) 15 October 2009 (2009-10-15) the whole document ----- EP 2 490 347 A1 (HTC CORP [TW]) 22 August 2012 (2012-08-22) abstract paragraph [0018] - paragraph [0031] paragraph [0004] - paragraph [0006] ----- EP 1 838 011 A1 (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR [BE]) 26 September 2007 (2007-09-26) the whole document ----- US 2010/284449 A1 (DE VECIANA GUSTAVO [US] ET AL) 11 November 2010 (2010-11-11) the whole document ----- US 2010/098184 A1 (RYOO SUN-HEUI [KR] ET AL) 22 April 2010 (2010-04-22) the whole document ----- US 2013/223265 A1 (YOMO HIDEKUNI [JP] ET AL) 29 August 2013 (2013-08-29) abstract paragraph [0264] - paragraph [0288] ----- US 2012/113945 A1 (MOON SUNG HO [KR] ET AL) 10 May 2012 (2012-05-10) the whole document ----- | 19-30 |
| A | | 19-30 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2015/022836

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--|--|
| US 2013045744 A1 | 21-02-2013 | CN 103748935 A EP 2745576 A1 JP 2014522210 A KR 20140054243 A TW 201316804 A US 2013045744 A1 WO 2013025350 A1 | 23-04-2014 25-06-2014 28-08-2014 08-05-2014 16-04-2013 21-02-2013 21-02-2013 |
| US 2009067355 A1 | 12-03-2009 | NONE | |
| US 2013201834 A1 | 08-08-2013 | CN 104094550 A EP 2810395 A2 JP 2015509348 A KR 20140126732 A US 2013201834 A1 WO 2013116040 A2 | 08-10-2014 10-12-2014 26-03-2015 31-10-2014 08-08-2013 08-08-2013 |
| US 2009257387 A1 | 15-10-2009 | AU 2009249506 A1 CA 2717358 A1 CN 101978757 A EP 2298020 A1 HK 1150194 A1 JP 5602908 B2 JP 2011517895 A JP 2013176099 A KR 20100137543 A RU 2010143430 A SG 188897 A1 TW 200948151 A UA 98050 C2 US 2009257387 A1 WO 2009142816 A1 | 26-11-2009 26-11-2009 16-02-2011 23-03-2011 08-08-2014 08-10-2014 16-06-2011 05-09-2013 30-12-2010 27-04-2012 30-04-2013 16-11-2009 10-04-2012 15-10-2009 26-11-2009 |
| EP 2490347 A1 | 22-08-2012 | CN 102710312 A EP 2490347 A1 JP 2012213142 A KR 20120095329 A TW 201236407 A US 2013051258 A1 | 03-10-2012 22-08-2012 01-11-2012 28-08-2012 01-09-2012 28-02-2013 |
| EP 1838011 A1 | 26-09-2007 | AT 458316 T EP 1838011 A1 US 2007254608 A1 | 15-03-2010 26-09-2007 01-11-2007 |
| US 2010284449 A1 | 11-11-2010 | NONE | |
| US 2010098184 A1 | 22-04-2010 | NONE | |
| US 2013223265 A1 | 29-08-2013 | JP 5572527 B2 JP 2012105001 A US 2013223265 A1 WO 2012063416 A1 | 13-08-2014 31-05-2012 29-08-2013 18-05-2012 |
| US 2012113945 A1 | 10-05-2012 | AU 2010308705 A1 KR 20120068773 A US 2012113945 A1 WO 2011049368 A2 | 16-02-2012 27-06-2012 10-05-2012 28-04-2011 |

International Application No. PCT/ US2015/ 022836

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-18

Balancing data throughput with power consumption for a network entity by selecting a hardware allocation.

2. claims: 19-30

Balancing data throughput with power consumption for a network entity by selecting an operation mode.

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,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 チラグ・スレシュバイ・パテル

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

(72)発明者 タマー・アデル・カドウス

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

(72)発明者 ヴィナイ・チャンデ

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

F ターム(参考) 5K067 EE02 EE10 KK02 KK03

5K159 CC04