

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6203966号
(P6203966)

(45) 発行日 平成29年9月27日 (2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日 (2017.9.8)

| | | |
|---------------|-----------|------------|
| (51) Int. Cl. | | F I |
| HO4W 52/50 | (2009.01) | HO4W 52/50 |
| HO4W 52/14 | (2009.01) | HO4W 52/14 |
| HO4W 52/36 | (2009.01) | HO4W 52/36 |
| HO4W 74/08 | (2009.01) | HO4W 74/08 |

請求項の数 28 (全 34 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2016-541049 (P2016-541049) | (73) 特許権者 | 595020643 |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年12月18日 (2014.12.18) | | クォアルコム・インコーポレイテッド |
| (65) 公表番号 | 特表2017-505033 (P2017-505033A) | | QUALCOMM INCORPORATED |
| (43) 公表日 | 平成29年2月9日 (2017.2.9) | | 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 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2014/071222 | (74) 代理人 | 100108855 |
| (87) 国際公開番号 | W02015/095560 | | 弁理士 蔵田 昌俊 |
| (87) 国際公開日 | 平成27年6月25日 (2015.6.25) | (74) 代理人 | 100109830 |
| 審査請求日 | 平成28年12月20日 (2016.12.20) | | 弁理士 福原 淑弘 |
| (31) 優先権主張番号 | 61/919,525 | (74) 代理人 | 100158805 |
| (32) 優先日 | 平成25年12月20日 (2013.12.20) | | 弁理士 井関 守三 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100112807 |
| (31) 優先権主張番号 | 14/573,954 | | 弁理士 岡田 貴志 |
| (32) 優先日 | 平成26年12月17日 (2014.12.17) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |
| 早期審査対象出願 | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 LTEにおけるカバレッジ拡張下のPUSCHおよびPUCCH電力制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスのための電力制御の方法であって、

第1のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することと、

前記初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャネルを送信することと、

1つまたは複数の反復しきい値を識別することと、

前記第1のチャネル反復レベルが前記1つまたは複数の反復しきい値のうちの1つを超えるときに最大電力値を使用することと、

前記最大電力値に従って前記第1のアップリンクチャネルを送信することとを備える方法。

【請求項2】

前記第1のチャネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択することをさらに備える、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記初期のアップリンク電力を決定することは、前記選択された最小値および送信電力

制御 (T P C) コマンドに基づいて、前記初期のアップリンク電力を算出することをさらに備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記要求された電力ランブアップオフセットは、競合ベースの物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) プロシージャにおいてユーザ機器 (U E) によって決定される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記要求された電力ランブアップオフセットを決定することは、ノードから指示を受信することを備える、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記指示は、非競合ベースの物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) プロシージャにおいてユーザ機器 (U E) によって受信される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 のチャネル反復レベルは、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) 反復レベルを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 P R A C H 反復レベルは、初期の P R A C H 反復レベルまたは成功する P R A C H 反復レベルの少なくとも一方を備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 のチャネル反復レベルは、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 反復レベル、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 反復レベル、またはサウンディング基準信号 (S R S) 反復レベルのうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記初期のアップリンク電力は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 電力、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 電力、またはサウンディング基準信号 (S R S) 電力のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

第 2 のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて後続のアップリンク電力を決定することと、

前記後続のアップリンク電力に従って第 2 のアップリンクチャネルを送信することとをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 のアップリンクチャネルは、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) を備え、前記第 2 のアップリンクチャネルは、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 、またはサウンディング基準信号 (S R S) チャネルのうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記後続のアップリンク電力は、前記第 1 のチャネル反復レベルにさらに基づいて決定される、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 15】

前記 1 つまたは複数の反復しきい値は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 反復しきい値、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 反復しきい値、またはサウンディング基準信号 (S R S) 反復しきい値のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記最大電力値は、 P U S C H 最大電力値、 P U C C H 最大電力値、または S R S 最大電力値のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のための装置であって

10

20

30

40

50

、
第 1 のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定するための手段と、

前記初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャンネルを送信するための手段と、

1 つまたは複数の反復しきい値を識別するための手段と、

前記第 1 のチャンネル反復レベルが前記 1 つまたは複数の反復しきい値のうちの 1 つを超えるとときに最大電力値を使用するための手段と、

前記最大電力値に従って前記第 1 のアップリンクチャンネルを送信するための手段とを備える装置。

10

【請求項 18】

前記第 1 のチャンネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定するための手段をさらに備える、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択するための手段をさらに備える、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

前記選択された最小値および送信電力制御 (TPC) コマンドに基づいて、前記初期のアップリンク電力を算出するための手段をさらに備える、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

前記要求された電力ランプアップオフセットを決定するための前記手段は、競合ベースの物理ランダムアクセスチャンネル (PRACH) プロシージャにおいて、ユーザ機器 (UE) の態様である、請求項 18 に記載の装置。

20

【請求項 22】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のための装置であって、

プロセッサと、

前記プロセッサと電子通信するメモリと、

前記メモリに記憶された命令とを備え、前記命令は、前記装置に、

第 1 のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、初期のアップリンク電力を決定することと、

30

前記初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャンネルを送信することと

、
1 つまたは複数の反復しきい値を識別することと、

前記第 1 のチャンネル反復レベルが前記 1 つまたは複数の反復しきい値のうちの 1 つを超えるとときに最大電力値を使用することと、

前記最大電力値に従って前記第 1 のアップリンクチャンネルを送信することとを行わせるように、前記プロセッサによって実行可能である、装置。

【請求項 23】

前記命令は、前記装置に、前記第 1 のチャンネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定させるように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 22 に記載の装置。

40

【請求項 24】

前記命令は、前記装置に、前記要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択させるように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 23 に記載の装置。

【請求項 25】

前記命令は、前記装置に、前記選択された最小値および送信電力制御 (TPC) コマンドに基づいて、前記初期のアップリンク電力を算出させるように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 24 に記載の装置。

50

【請求項 26】

前記プロセッサは、競合ベースの物理ランダムアクセスチャネル（P R A C H）プロシージャにおいてユーザ機器（U E）の態様である、請求項 23 に記載の装置。

【請求項 27】

前記命令は、前記装置に、

第 2 のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、後続のアップリンク電力を決定することと、

前記後続のアップリンク電力に従って第 2 のアップリンクチャネルを送信することとを行わせるように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 22 に記載の装置。

【請求項 28】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のためのコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、命令を記憶し、

前記命令は、コンピュータに、

第 1 のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、初期のアップリンク電力を決定し、

前記初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャネルを送信し、

1 つまたは複数の反復しきい値を識別し、

前記第 1 のチャネル反復レベルが前記 1 つまたは複数の反復しきい値のうちの 1 つを超えるとときに最大電力値を利用し、

前記最大電力値に従って前記第 1 のアップリンクチャネルを送信することを実行させる

、

コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

[0001] 本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2014年12月17日に
出願された「PUSCH and PUCCH Power Control Under Coverage Enhancements in LTE」と題する、チェンら
による米国特許出願第 14 / 573, 954 号、および 2013 年 12 月 20 日に
出願された「PUSCH and PUCCH Power Control Under Coverage Enhancements in LTE」と題する、チェンらによる
米国仮特許出願第 61 / 919, 525 号の優先権を主張する。

【0002】

[0002] 以下は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスのための電力制御の方法に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、
ブロードキャストなどの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
いる。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（たとえば、時間、周波数およ
び出力）を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元
接続システムであり得る。そのような多元接続システムの例は、符号分割多元接続（C D
M A）システム、時分割多元接続（T D M A）システム、周波数分割多元接続（F D M A）
システム、および直交周波数分割多元接続（O F D M A）システムを含む。

【発明の概要】

【0004】

[0004] 説明する特徴は一般に、ワイヤレス通信ネットワークにおけるアップリンク電力
制御のための 1 つまたは複数のシステム、方法、および装置に関する。アップリンク電力

10

20

30

40

50

設定は、アップリンクチャネル反復レベルを考慮し得るか、またはアップリンクチャネル反復レベルに基づき得る。追加または代替として、アップリンク電力設定はまた、前のアップリンクチャネル送信に関連する電力ランプアップなどの他の要因に基づき得る。特定のアップリンク電力設定は、MTCデバイスによって計算されてもよく、あるいは、別のシステムノードからMTCデバイスに指示されてもよい。

【0005】

[0005]いくつかの実施形態では、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスのための電力制御の方法は、第1のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することと、初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャネルを送信することを含む。

10

【0006】

[0006]いくつかの実施形態では、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のための装置は、第1のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定するための手段と、初期のアップリンクに従って第1のアップリンクチャネルを送信するための手段とを含む。

【0007】

[0007]いくつかの実施形態では、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のための装置は、プロセッサと、このプロセッサと電子通信するメモリと、このメモリに記憶された命令とを含む。これらの命令は、第1のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定し、その初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャネルを送信するようにプロセッサによって実行可能であり得る。

20

【0008】

[0008]いくつかの実施形態では、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力管理のためのコンピュータプログラム製品は、第1のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定し、その初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャネルを送信するようにプロセッサによって実行可能な命令を有する非一時的コンピュータ可読媒体を含む。

【0009】

[0009]特定の例では、その方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品はまた、第1のチャネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定するための、ステップ、手段、および/または、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。

30

【0010】

[0010]特定の例では、上記の方法、装置、および/またはプログラム製品はまた、要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択するための、ステップ、手段、および/または、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。

【0011】

[0011]上記の方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の特定の例では、初期のアップリンク電力を決定することは、選択された最小値および送信電力制御(TPC)コマンドに基づいて初期のアップリンク電力を算出するための、ステップ、手段、および/または、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。

40

【0012】

[0012]上記の方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の特定の例では、要求された電力ランプアップオフセットがユーザ機器(UE)によって決定されること、および/または、要求された電力ランプアップオフセットが競合ベースの物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)プロシージャにおいてユーザ機器(UE)によって決定されることがあり得る。

【0013】

50

[0013]上記の方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の特定の例では、要求された電力ランプアップオフセットを決定することは、ノードから指示を受信することを含み得る。その指示は、非競合ベースの物理ランダムアクセスチャンネル(P R A C H)プロシージャにおいてユーザ機器(U E)によって受信され得る。

【0014】

[0014]上記の方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の特定の例では、第1のチャンネル反復レベルは、物理ランダムアクセスチャンネル(P R A C H)反復レベルを含み得る。P R A C H反復レベルが初期のP R A C H反復レベルを含むこと、および/またはP R A C H反復レベルが、成功するP R A C H反復レベルを含むことがあり得る。

10

【0015】

[0015]上記の方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の特定の例では、第1のチャンネル反復レベルは物理アップリンク共有チャンネル(P U S C H)反復レベルを含み得るか、第1のチャンネル反復レベルは物理アップリンク制御チャンネル(P U C C H)反復レベルを含み得るか、または第1のチャンネル反復レベルはサウンディング基準信号(S R S)反復レベルを含み得る。

【0016】

[0016]上記の方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品の特定の例では、アップリンク電力は、物理アップリンク共有チャンネル(P U S C H)電力、物理アップリンク制御チャンネル(P U C C H)電力、および/またはサウンディング基準信号(S R S)電力を含み得る。S R S電力は、P U S C H電力に少なくとも部分的に基づき得る。

20

【0017】

[0017]特定の例では、上記の方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品はまた、第2のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて後続のアップリンク電力を決定する、ならびに、その後続のアップリンク電力に従って第2のアップリンクチャンネルを送信するための、ステップ、手段、および/または、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。第2のチャンネル反復レベルは、第1のチャンネル反復レベルとは異なり得る。たとえば、第1のアップリンクチャンネルはP R A C Hであり得、第2のアップリンクチャンネルは、P U S C H、P U C C H、またはS R Sチャンネルのうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの例では、後続のアップリンク電力は、第1のチャンネル反復レベルにさらに基づいて決定され得る。

30

【0018】

[0018]特定の例では、その方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品はまた、1つまたは複数の反復しきい値を識別する、ならびに、第1のチャンネル反復レベルが1つまたは複数の反復しきい値のうちの1つを超えたときに最大電力値を適用するための、ステップ、手段、および/または、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。1つまたは複数の反復しきい値は、物理アップリンク共有チャンネル(P U S C H)反復しきい値、物理アップリンク制御チャンネル(P U C C H)反復しきい値、またはサウンディング基準信号(S R S)反復しきい値のうちの少なくとも1つを含み得る。最大電力値は、P U S C H最大電力値、P U C C H最大電力値、またはS R S最大電力値のうちの少なくとも1つを含み得る。

40

【0019】

[0019]記載される方法および装置の適用性のさらなる範囲は、以下の発明を実施するための形態、特許請求の範囲、および図面から明らかになる。発明を実施するための形態の趣旨および範囲内の様々な変更および改変が当業者には明らかになるので、発明を実施するための形態および特定の例は、例示として与えられるものにすぎない。

【0020】

[0020]以下の図面を参照することにより、本発明の性質および利点のさらなる理解が実現され得る。添付の図では、同様の構成要素または特徴は、同じ参照ラベルを有する場合がある。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、同様

50

の構成要素の間を区別する第2のラベルとを続けることによって区別され得る。第1の参照ラベルのみが明細書において使用される場合、説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のいずれか1つに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】[0021]本開示の様々な実施形態によるワイヤレス通信システムのブロック線図。

【図2A】[0022]本開示の一実施形態によるワイヤレス通信システム内における通信を示すコールフロー図。

【図2B】本開示の一実施形態によるワイヤレス通信システム内における通信を示すコールフロー図。

【図3A】[0023]本開示の一実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された例示的なデバイスのブロック線図。

【図3B】本開示の一実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された例示的なデバイスのブロック線図。

【図3C】本開示の一実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された例示的なデバイスのブロック線図。

【図4】[0024]本開示の様々な実施形態によるアップリンク電力制御のために構成されたモバイルデバイスの一例のブロック線図。

【図5】[0025]本開示の様々な実施形態によるアップリンク電力制御のために構成されたシステムの一部のブロック線図。

【図6】[0026]本開示の様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法のフローチャート。

【図7】[0027]本開示の様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法のフローチャート。

【図8】[0028]本開示の様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法のフローチャート。

【図9】[0029]本開示の様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法のフローチャート。

【図10】[0030]本開示の様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0022】

[0031]ワイヤレスデバイスのいくつかのタイプは、自動化された通信をもたらす得る。自動化されたワイヤレスデバイスは、マシンツーマシン(M2M)通信またはマシンタイプ通信(MTC)を実装するものを含み得る。M2Mおよび/またはMTCは、人の介入を伴わずにデバイスが互いにまたは基地局と通信することを可能にするデータ通信技術を指す。たとえば、M2Mおよび/またはMTCは、情報を測定または捕捉するためにセンサーまたはメーターを組み込み、その情報を利用することまたはその情報をプログラムもしくはアプリケーションと相互作用する人へ提示することができる中央サーバまたはアプリケーションプログラムへ情報を中継するデバイスからの通信を指し得る。

【0023】

[0032]MTCデバイスは、情報を収集するため、または、マシンの自動化された挙動を可能にするために使用され得る。MTCデバイスのための適用例の例としては、スマートメータリング、インベントリ監視、水位監視、機器監視、ヘルスケア監視、野生生物監視、天候および地質学的事象監視、フリート管理および追跡、リモートセキュリティ検知、物理的アクセス制御、ならびにトランザクションベースのビジネスの課金がある。

【0024】

[0033]カバレッジ拡張(coverage enhancement)技法を採用したワイヤレス通信システムなどのいくつかのワイヤレス通信システムでは、特定のチャンネルが時間の増加に伴って反復的に送信され得る。加えて、特定のアップリンク送信(たとえばMTCデバイスから

10

20

30

40

50

の送信)は、以前の成功した送信で使用された電力設定に基づく送信電力設定を有し得る。アップリンク送信の後続の反復では、より高い送信電力設定が使用され得る。言い換えれば、反復されるチャンネル送信の各々は、増加する送信電力設定を使用し得、また初期の送信電力設定が不正確である場合、後続の送信電力設定は、効果的なカバレッジ拡張に対して高すぎに、または低すぎになり得る。

【 0 0 2 5 】

[0034]アップリンク電力設定は、アップリンクチャンネルのチャンネル反復レベルもしくは電力ランプアップ(ramp-up)レベルまたはそれら両方を考慮するか、またはそれらに基づき得る。いくつかの場合には、カバレッジ拡張要件を満たそうと試みて、チャンネルが複数のサブフレームにわたって反復的に送信される。たとえば、物理ブロードキャストチャンネル(PBCH)、物理ランダムアクセスチャンネル(PRACH)とそれに伴うメッセージ、物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)、物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH)、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)、拡張型PDCCH(EPDCCH)、および物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)を含む様々な物理チャンネルが、ワイヤレス通信デバイスから反復的に送信され得る。いくつかの場合には、その反復数は、数十程度のサブフレームであり得、異なるチャンネルは、異なる反復レベルを有し得る。

10

【 0 0 2 6 】

[0035]例として、PRACH反復は、反復レベルの指定された最大数までの反復レベルランプアップを含み得る。たとえば、様々なカバレッジ拡張技法は、「ゼロカバレッジエクステンション(zero coverage extension)」レベルに加えて、3つの反復レベルを含み得る。したがって、システムは、最大値までの設定可能な数のレベルを使用し得る。各反復レベルは、各レベルの反復数によって定義され得る。反復数は、設定可能であり得るか、または範囲を含み得る。たとえば、UEは、種々の反復レベルに従って連続的に送信することによって、PRACHを試行し得る。

20

【 0 0 2 7 】

[0036]例示的なシナリオは、PRACH反復の最大で3つのレベルを含み得、レベル1、2、および3はそれぞれ、5回、10回、および15回の反復を許可し得る。したがって、UEはレベル1で動作し始め、PRACHプリアンブルを最大で5回、反復的に送信し得る。UEが、PRACHプリアンブル送信を5回、反復した後にもランダムアクセス応答(RAR)を受信しない場合、UEはレベル2に適応し得る。レベル2内では、UEは、PRACHプリアンブルを最大で10回、反復的に送信し得る。UEが、PRACHプリアンブル送信を10回、反復した後にもRARを受信しない場合、UEはレベル3に適応し得る。レベル3内では、UEは、PRACHプリアンブルを最大で15回、反復的に送信し得る。

30

【 0 0 2 8 】

[0037]いくつかの場合には、UEは、各々の連続するレベルとともに送信電力を増加させ、これは電力ランプアップと呼ばれ得るプロセスである。そのため、UEは、レベル1においては初期電力で、レベル2においてはより高い電力で、レベル3においてはさらに高い電力で送信し得る。他の実施形態では、最大電力値に到達するまで、連続する各PRACHプリアンブルが直前よりも高い電力で送信されるように、UEは、反復ごとに送信電力を増加させる。UEが行う試行の総数、および許可される反復の総数は、様々であり得る。UEは、「バックオフ」設定に到達する前の最大試行総数に制限され得る。追加または代替として、UEは、RARを受信するまで、各レベルを通じた進行を繰り返すように設定可能であり得る。

40

【 0 0 2 9 】

[0038]他のチャンネルは、各反復レベルを通じた同様の進行に従って送信され得る。したがって、PUCCH、PUSCH、サウンディング基準信号(SRS:Sounding Reference Signal)、および他のチャンネル、メッセージ、または信号が、PRACHに関して説明したレベルランプアップまたは電力ランプアップに従って送信され得る。いくつかの場合

50

合には、異なる送信に伴う様々なPUSCHおよび/またはPUCCH反復長さ(たとえば、レベルごとの反復数または反復数レベル)。初期のPUSCHおよび後続のPUSCHはたとえば、異なる電力設定もしくは反復設定、または両方を有し得る。また、ある送信またはあるチャンネルから次へ、電力調整が必要であり得る。他の場合には、しきい値の反復数または反復レベルのしきい値が到達されると、電力制御が必要であり得る。そのような場合、デフォルトのアップリンク電力が使用され得、そのデフォルトの電力は、最大電力値(たとえば、チャンネル最大送信電力またはUE最大送信電力)であり得る。

【0030】

[0039]チャンネル反復、反復レベルランプアップ、および電力ランプアップを含むカバレッジ拡張技法は一般に、MTCデバイスとともに用いられ得るが、他のタイプのユーザ機器(UE)も同様に、そのような技法を利用し得るか、またはそのような技法から利益を享受し得る。したがって、説明するカバレッジ拡張技法がMTC用途に限定されないことを、当業者は認識されよう。

10

【0031】

[0040]本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよび他のシステムなどの様々なワイヤレス通信システムに使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語はしばしば互換的に使用される。CDMAシステムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)などの無線技術を実装し得る。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」(3GPP2)と称する団体の文書に記載されている。CDMA2000は、IS-2000、IS-95およびIS-856規格を包含する。IS-2000リリース0およびAは、一般的に、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856(TIA-856)は、通常、CDMA2000 1xEV-DO、High Rate Packet Data(HRPD)などと呼ばれる。UTRAは、Wideband CDMA(WCDMA(登録商標))とCDMAの他の変形形態とを含む。TDMAシステムは、Global System for Mobile Communication(GSM(登録商標))などの無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、発展型UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、Flash-OFDMなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS)の一部である。

20

30

【0032】

[0041]3GPP(登録商標)のロングタームエボリューション(LTE(登録商標))およびLTEアドバンスド(LTE-A)は、E-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP:3rd Generation Partnership Project)という名称の組織からの文書に記載されている。本明細書で説明される技法は、上述のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術のために使用され得る。しかしながら、以下の説明は、例としてLTEシステムを記載し、以下の説明の大部分においてLTE用語が使用されるが、本技法はLTE用途以外に適用可能である。

40

【0033】

[0042]したがって、以下の説明は、例を与えるものであり、特許請求の範囲に記載される範囲、適用可能性、または構成を限定するものではない。本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、論じられる要素の機能および構成において変更が行われ得る。様々な実施形態は、適宜に様々な手順または構成要素を省略、置換、または追加し得る。たとえば、説明される方法は、説明される順序とは異なる順序で実行されてよく、様々なステップが追加され、省略され、または組み合わせられてよい。また、いくつかの実施形態に関して説明される特徴が、他の実施形態において組み合わせられてもよい。

50

【 0 0 3 4 】

[0043]最初に図1を参照すると、ブロック線図が、様々な実施形態によるワイヤレス通信システム100の一例を示している。ワイヤレス通信システム100は、基地局(またはセル)105と、通信デバイス115と、コアネットワーク130とを含む。基地局105は、様々な実施形態ではコアネットワーク130または基地局105の一部であり得る、基地局コントローラ(図示せず)の制御下で通信デバイス115と通信し得る。基地局105は、バックホールリンク132を介してコアネットワーク130と制御情報および/またはユーザデータを通信し得る。バックホールリンク132は、有線バックホールリンク(たとえば、銅、ファイバなど)および/またはワイヤレスバックホールリンク(たとえば、マイクロ波など)であり得る。実施形態では、基地局105は、有線またはワイヤレス通信リンクであり得るバックホールリンク134を通じて、直接または間接的に、互いに通信し得る。ワイヤレス通信システム100は、複数のキャリア(様々な周波数の波形信号)上での動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、複数のキャリアで同時に変調信号を送信し得る。たとえば、各通信リンク125は、上記で説明した様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号であり得る。各変調信号は、異なるキャリア上で送られ得、制御情報(たとえば、基準信号、制御チャンネルなど)、オーバーヘッド情報、データなどを搬送し得る。

10

【 0 0 3 5 】

[0044]基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してデバイス115とワイヤレス通信し得る。基地局105サイトの各々は、それぞれのカバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。いくつかの実施形態では、基地局105は、基地トランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、NodeB、eNodeB(eNB)、Home NodeB、Home eNodeB、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。基地局のためのカバレッジエリア110は、カバレッジエリアの一部分のみを構成するセクタに分割され得る(図示せず)。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプの基地局105(たとえば、マクロ基地局、マイクロ基地局、および/またはピコ基地局)を含み得る。異なる技術のための重複するカバレッジエリアがあり得る。

20

【 0 0 3 6 】

[0045]通信デバイス115はワイヤレス通信システム100全体にわたって分散され、各通信デバイスは固定式または移動式であり得る。通信デバイス115は、当業者によって、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、ユーザ機器(UE)、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。通信デバイス115は、MTCデバイス、セルラーフォン、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、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ(WLL)局などであり得る。通信デバイスは、マクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、リレー基地局などと通信することが可能であり得る。

30

40

【 0 0 3 7 】

[0046]ワイヤレス通信システム100中に示された送信リンク125は、通信デバイス115から基地局105へのアップリンク(UL)送信、および/または基地局105から通信デバイス115へのダウンリンク(DL)送信を含み得る。ダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれることもあり、一方アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもある。

【 0 0 3 8 】

[0047]実施形態では、ワイヤレス通信システム100はLTE/LTE-Aネットワークである。LTE/LTE-Aネットワークでは、発展型ノードB(eNB)およびユー

50

ザ機器（UE）という用語は、概して、それぞれ基地局105および通信デバイス115について説明するために使用され得る。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプのeNBが様々な地理的領域にカバレッジを与える、異種LTE/LTE-Aネットワークであり得る。たとえば、各eNB105は、通信カバレッジを、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与え得る。マクロセルは、概して、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）をカバーし、ネットワークプロバイダの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し得る。ピコセルは一般に、比較的小さい地理的エリアをカバーし、ネットワークプロバイダの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し得る。また、フェムトセルは一般に、比較的小さい地理的エリア（たとえば、自宅）をカバーし、無制限アクセスに加えて、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）中のUE、自宅内のユーザのためのUEなど）による制限付きアクセスも提供し得る。マクロセルのためのeNBは、マクロeNBと呼ばれることがある。ピコセルのためのeNBは、ピコeNBと呼ばれることがある。また、フェムトセルのためのeNBは、フェムトeNBまたはホームeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複数の（たとえば、2つ、3つ、4つなどの）セルをサポートし得る。

【0039】

[0048] LTE/LTE-Aネットワークアーキテクチャによるワイヤレス通信システム100は、発展型パケットシステム（EPS：Evolved Packet System）100と呼ばれることがある。EPS100は、1つまたは複数のUE115と、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク（E-UTRAN：Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network）と、発展型パケットコア（EPC：Evolved Packet Core）130（たとえば、コアネットワーク130）と、ホーム加入者サーバ（HSS：Home Subscriber Server）と、事業者のIPサービスとを含み得る。EPSは、他の無線アクセス技術を使用して他のアクセスネットワークと相互接続し得る。たとえば、EPS100は、1つまたは複数のサービングGPRSサポートノード（SGSN：Serving GPRS Support Node）を介してUTRANベースのネットワークおよび/またはCDMAベースのネットワークと相互接続し得る。UE115のモビリティおよび/または負荷分散をサポートするために、EPS100は、ソースeNB105とターゲットeNB105との間のUE115のハンドオーバをサポートし得る。EPS100は、同じRAT（たとえば、他のE-UTRANネットワーク）のeNB105および/または基地局間のRAT内ハンドオーバと、異なるRAT（たとえば、E-UTRAN対CDMAなど）のeNBおよび/または基地局間のRAT間ハンドオーバとをサポートし得る。EPS100はパケット交換サービスを与え得るが、当業者なら容易に諒解するように、本開示全体にわたって提示される様々な概念は、回線交換サービスを与えるネットワークに拡張され得る。

【0040】

[0049] E-UTRANは、eNB105を含み得、UE115に対してユーザプレーンプロトコル終端と制御プレーンプロトコル終端とを与え得る。eNB105は、バックホールリンク134（たとえば、X2インターフェースなど）を介して他のeNB105に接続され得る。eNB105は、UE115にEPC130へのアクセスポイントを与え得る。eNB105は、バックホールリンク132（たとえば、S1インターフェースなど）によってEPC130に接続され得る。EPC130内の論理ノードは、1つまたは複数のモビリティ管理エンティティ（MME）と、1つまたは複数のサービングゲートウェイと、1つまたは複数のパケットデータネットワーク（PDN）ゲートウェイと（図示せず）を含み得る。概して、MMEはベアラおよび接続管理を行い得る。すべてのユーザIPパケットはサービングゲートウェイを通して転送される場合があり、サービングゲートウェイ自体はPDNゲートウェイに接続され得る。PDNゲートウェイはIPアドレス割振りならびに他の機能をUEに与え得る。PDNゲートウェイはIPネットワークおよび/または事業者のIPサービスに接続され得る。これらの論理ノードは別個の物理ノードにおいて実装され得るか、あるいは1つまたは複数が単一の物理ノードにおいて組み合

10

20

30

40

50

わせられ得る。IPネットワーク/事業者のIPサービスは、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム（IMS：IP Multimedia Subsystem）、および/またはパケット交換（PS：Packet-Switched）ストリーミングサービス（PSS：PSS Streaming Service）を含み得る。

【0041】

[0050] UE 115は、たとえば、多入力多出力（MIMO：Multiple Input Multiple Output）、多地点協調（COMP：Coordinated Multi-Point）、または他の方式を通して、複数のeNB 105と共同的に通信するために構成され得る。MIMO技法は、複数のデータストリームを送信するためにマルチパス環境を利用するために、基地局上の複数のアンテナおよび/またはUE上の複数のアンテナを使用する。COMPは、UEのための全体的送信品質を改善し、ならびにネットワークおよびスペクトル利用を増加させるための、いくつかのeNBによる送信および受信の動的協調のための技法を含む。一般に、COMP技法は、UE 115のための制御プレーン通信とユーザプレーン通信とを協調させるために、基地局105間の通信のためにバックホールリンク132および/または134を利用する。

10

【0042】

[0051]いくつかの様々な開示された実施形態に適應することができる通信ネットワークは、階層化プロトコルスタックに従って動作するパケットベースネットワークであり得る。ユーザプレーンでは、ベアラまたはパケットデータコンバージェンスプロトコル（PDCCP）レイヤにおける通信は、IPベースであり得る。無線リンク制御（RLC）レイヤは、論理チャネルを通じて通信するためにパケットのセグメンテーションとリアセンブルとを実行し得る。媒体アクセス制御（MAC）レイヤは、優先処理と、トランスポートチャネルへの論理チャネルの多重化とを実行し得る。MACレイヤはまた、信頼性の高いデータ送信を保証するためにMACレイヤにおいて再送信を行うために、ハイブリッド自動再送要求（HARQ）技法を使用し得る。制御プレーンでは、無線リソース制御（RRC）プロトコルレイヤは、ユーザプレーンデータのために使用されるUEとネットワークとの間のRRC接続の確立と、構成と、維持とを提供し得る。物理レイヤにおいて、トランスポートチャネルは物理チャネルにマッピングされ得る。

20

【0043】

[0052]ワイヤレス通信システム100は、カバレッジ拡張技法を用いるように構成され得る。たとえば、UE 115のうちの一つまたは複数は、P-RACH反復レベルなどのチャネル反復レベルに基づいて初期のアップリンク電力を決定し得る。また、UE 115は、初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャネル（たとえば、PUSCHまたはPUCCH）を送信し得る。いくつかの場合には、これは、UE 115がチャネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定することを含む。UE 115は、要求された電力ランプアップオフセットを選択し得るか、または、最大電力ランプアップ値を選択し得、UE 115は、アップリンク電力を算出するために、この最大電力ランプアップ値を使用し得る。

30

【0044】

[0053]図2Aおよび図2Bは、様々な実施形態による、ワイヤレス通信システム内における通信を示すコールフロー図200-aおよび図200-bである。図200-aおよび図200-bは、図1のワイヤレス通信システム100内で用いられるアップリンク電力制御カバレッジ拡張技法を示し得る。図200-aはUE 115-aおよびeNB 105-aを含み、これらは、図1のUE 115およびeNB 105の例であり得る。UE 115-aはMTCデバイスであり得、UE 115-aおよびeNB 105-aはカバレッジ拡張技法を用い得る。図200-aは、競合ベースのP-RACHプロシージャの一例であり得る。たとえば、図200-aは、UE 115-aがRRCアイドルモードからRRC接続モードに移行している状況を示し得る。

40

【0045】

[0054] UE 115-aは、最初のP-RACHプリアンブル210-aを初期のP-RAC

50

H送信電力で送信し得る。P R A C H送信電力は、最大UE送信電力値、経路損失値、およびプリアンブルターゲット電力の関数であり得る。たとえば、UE 1 1 5 - aは、P R A C H送信電力として、最大UE送信電力と、経路損失値とプリアンブルターゲット電力との合計と、の最小値を選択し得る。いくつかの場合には、プリアンブルターゲット電力はランピング (ramping) ステップを含み、このランピングステップは、後続のP R A C Hプリアンブル送信において電力を増加させるためにUE 1 1 5 - aによって使用され得る。たとえば、UE 1 1 5 - aが、最初のP R A C Hプリアンブル2 1 0 - aの送信に対する応答を受信しない場合、UE 1 1 5 - aは、P R A C Hプリアンブル送信を反復し得る。ある回数の反復の後に、UE 1 1 5 - aは、より高い反復レベルに切り替わり得、n番目のP R A C Hプリアンブル2 1 0 - nを送信し得る。n番目のP R A C Hプリアンブル2 1 0 - nは、最初のP R A C Hプリアンブル2 1 0 - aよりも高いP R A C H送信電力で送信され得る。したがって、最初のP R A C Hプリアンブル2 1 0 - aの送信とn番目のP R A C Hプリアンブル2 1 0 - nの送信との間における送信電力の差は、電力ランプアップを表し得る。UE 1 1 5 - aは、成功する (または最後の) P R A C Hプリアンブル2 1 0 - zを送信するまで、P R A C Hプリアンブルの送信を反復し得る。成功するP R A C Hプリアンブル2 1 0 - zは、第3のチャンネル反復レベルで送られ得るが、これは、チャンネルの第2の反復レベルよりも高いP R A C H電力で送信され得る。

【 0 0 4 6 】

[0055]成功するP R A C Hプリアンブル2 1 0 - zに回答して、UE 1 1 5 - aは、e N B 1 0 5 - aから、制御情報を含むP D C C H 2 1 5と、ランダムアクセス応答 (R A R) を含むP D S C H 2 2 0とを受信し得る。UE 1 1 5 - aは次いで、P U S C H上におけるレイヤ3メッセージなど、最初のアップリンク送信2 2 5で回答し得る。初期のアップリンク電力、たとえば最初のアップリンク送信2 2 5の電力は、P R A C H反復レベルに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、初期のアップリンク電力は、初期のP R A C H反復レベルもしくは成功する (たとえば第3の) P R A C H反復レベル、またはそれら両方を考慮することによって決定され得る。そして、最初のアップリンク送信2 2 5は、初期のアップリンク電力に従って送信され得る。いくつかの場合には、UE 1 1 5 - aは、チャンネル反復レベル (たとえば、1つまたは複数のP R A C H反復レベル) に基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定し、さらに、UE 1 1 5 - aは、要求された電力ランプアップオフセットに基づいて、アップリンク電力を算出する。追加または代替として、UE 1 1 5 - aは、送信電力制御コマンドをe N B 1 0 5 - aから (たとえば、P D C C H 2 1 5上で) 受信し得、この送信電力制御コマンドを、アップリンク電力を算出するために用い得る。

【 0 0 4 7 】

[0056]UE 1 1 5 - aは、いくつかの場合には、様々な反復レベルに従ってアップリンク送信を実施し得る。たとえば、n番目のアップリンク送信2 3 0は、第2のアップリンク送信反復レベルで送信され得る。いくつかの実施形態では、n番目のアップリンク送信2 3 0のアップリンク電力は、初期のアップリンク電力に基づく反復レベルとは異なる反復レベルに基づく。たとえば、n番目のアップリンク送信2 3 0のアップリンク電力は、後続のアップリンク電力と呼ばれ得るものであり、最初のアップリンク送信2 2 5のものと同じ反復レベルに基づき得る。別の例では、n番目のアップリンク送信2 3 0は、最初のアップリンク送信2 2 5のものとは異なる反復レベルに基づき得る。したがって、n番目のアップリンク送信2 3 0は、最初のアップリンク送信2 2 5の反復レベルに対して、その反復レベルに基づいて送信され得る。代替的に、n番目のアップリンク送信2 3 0の反復レベルがしきい値を超えたとき、最大電力値がそのn番目のアップリンク送信2 3 0に適用され得、そのアップリンク送信は、最大電力値 (たとえば、最大UE送信電力) を使用して送信され得る。

【 0 0 4 8 】

[0057]次に、図2Bの線図200 - bは、非競合ベースのP R A C HプロシージャにおけるUEの一例であり得る。線図200 - bはUE 1 1 5 - bおよびe N B 1 0 5 - bを

10

20

30

40

50

含み、これらは、図1のUE115およびeNB105の例であり得る。UE115-bはMTCデバイスであり得、UE115-bおよびeNB105-bはカバレッジ拡張技法を用い得る。線図200-bは、たとえば、UE115-bが同期されていない間に、eNB105-bがUE115-bに送信すべきダウンリンクデータを有するシナリオを示し得る。

【0049】

[0058] UE115-bは、eNB105-bからPDCCH250を受信し得、このPDCCH250は、特定のPACHリソースを示す制御情報および/またはアップリンク電力パラメータ(たとえば、要求された電力ランプアップオフセット)の指示を含み得る。UE115-bは次いで、図2Aを参照しながら説明したものとほとんど同じPACHプロシーダを進め得る。UE115-bは、最初のPACHプリアンブル255-a、n番目のPACHプリアンブル255-n、および/または成功するPACHプリアンブル255-zを送信し得る。これらの各々は、様々な反復レベルに従って送信され得、また各々は電力ランプアップに従って送信され得る。UE115-bは、PDCCH260と、RARを含むPDSCH265を受信し得る。またUE115-bは次いで、最初のアップリンク送信270およびn番目のアップリンク送信280で応答し得る。アップリンク送信270、280は、PUSCH上におけるレイヤ3メッセージであり得る。初期のアップリンク電力、たとえば最初のアップリンク送信270の電力は、PACH反復レベルに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。追加または代替として、初期のアップリンク電力は、eNB105-bから指示された、要求された電力ランプアップオフセットに部分的に基づいて決定され得る。

【0050】

[0059] 次に図3Aを参照すると、様々な実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された、例示的なデバイス305のブロック線図300が示されている。デバイス305は、図1、図2A、および図2Bを参照して説明されたUE115および/またはeNB105の態様の例であり得る。デバイス305は、受信機モジュール310、コントローラモジュール320、および/または送信機モジュール330を含み得る。これらのモジュールの各々は互いに通信し得、様々なモジュールは、本明細書で説明する機能を実施するための手段であり得る。いくつかの実施形態では、デバイス305の1つまたは複数の態様はプロセッサである。

【0051】

[0060] 受信機モジュール310は、様々なチャネルおよびメッセージを受信するように構成され得る。たとえば、受信機モジュール310は、PACH、PUSCH、PUCCH、および/またはSRSをUE115から受信するように構成され得る。他の実施形態では、受信機モジュール310は、PDCCH、RAR、TPCメッセージ、ならびに付加的なデータおよび制御情報をeNB105から受信するように構成される。

【0052】

[0061] コントローラモジュール320は、電力レベルおよび反復レベルに関連するパラメータ、設定、および値を決定、識別、選択、および/または算出するように構成され得る。たとえば、コントローラモジュール320は、反復レベルに完全にまたは部分的に基づいてアップリンク電力を決定するように構成され得る。したがって、コントローラモジュール320は、それぞれ、第1の反復レベルおよび第2の反復レベルに基づいて、初期のアップリンク電力レベルおよび後続の電力レベルを決定し得る。例として、反復レベルは、PACH、PUSCH、PUCCH、および/またはSRS反復レベルであり得、アップリンク電力レベルは、PACH、PUSCH、PUCCH、および/またはSRS電力レベルであり得る。

【0053】

[0062] 送信機モジュール330は、決定された反復レベルもしくは電力レベル、またはそれら両方に従って、チャネルおよびメッセージを送信するように構成され得る。たとえば、送信機モジュール330は、PACH、PUSCH、PUCCH、および/またはS

10

20

30

40

50

R Sをe N B 1 0 5へ送信するかまたは反復的に送信するように構成され得る。代替的に、送信機モジュール3 3 0は、P D C C H、R A R、T P Cメッセージ、ならびに付加的なデータおよび制御情報をU E 1 1 5へ送信するかまたは反復的に送信するように構成され得る。いくつかの実施形態では、送信機モジュール3 3 0は、コントローラモジュール3 2 0によって決定された初期のアップリンク電力に従って1つまたは複数のアップリンクチャンネルを送信するように構成される。同様に、送信機モジュール3 3 0は、コントローラモジュール3 2 0によって決定された後続のアップリンク電力に従って1つまたは複数のアップリンクチャンネルを送信するように構成され得る。

【 0 0 5 4 】

[0063]次に、図3 Bは、様々な実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された、例示的なデバイス3 0 5 - aのブロック線図3 0 0 - aを示している。デバイス3 0 5 - aは、図3 Aのデバイス3 0 5の一例であり得、また図1、図2 A、および図2 Bを参照しながら説明したU E 1 1 5および/またはe N B 1 0 5の態様の一例であり得る。デバイス3 0 5は、受信機モジュール3 1 0 - a、コントローラモジュール3 2 0 - a、および/または送信機モジュール3 3 0 - aを含み得る。これらのモジュールの各々は互いに通信し得、またそれらは図3 Aの対応するモジュールの例であり得る。デバイス3 0 5 - aの様々なモジュールは、本明細書で説明する機能を実施するための手段であり得る。加えて、デバイス3 0 5 - aの1つまたは複数の態様はプロセッサであり得る。

【 0 0 5 5 】

[0064]コントローラモジュール3 2 0 - aは、電力決定モジュール3 4 0および/または反復決定モジュール3 5 0を含み得る。これらのモジュールの各々は互いに通信し得、また各々はプロセッサの一態様であり得る。電力決定モジュール3 4 0は、チャンネル反復レベルに完全にまたは部分的に基づいてアップリンク電力を決定するように構成され得る。たとえば、電力決定モジュール3 4 0は、1つのチャンネル反復レベル(たとえばP R A C H反復レベル)に基づいて初期のアップリンク電力を決定するように構成され得、また、異なるチャンネル反復レベル(たとえばP U S C H反復レベル)に基づいて後続のアップリンク電力を決定するように構成され得る。また、送信機モジュール3 3 0 - aは、決定されたアップリンク電力に従ってアップリンクチャンネルを送信し得る。

【 0 0 5 6 】

[0065]例として、電力決定モジュール3 4 0は、電力ランプアップ値(たとえば電力ランプアップオフセット)または電力調整値を考慮または利用してアップリンク電力を決定するように構成され得る。電力決定モジュール3 4 0は、たとえば、あるオフセットに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定し得る。追加または代替として、電力決定モジュール3 4 0は、P U S C Hの送信、P U C C Hの送信、S R Sの送信、またはそれらの組合せに対する反復レベルの差に基づいて電力調整値を決定し得る。電力決定モジュール3 4 0はまた、要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを含むセットから最小値を選択し得る。そして電力決定モジュール3 4 0は、選択された最小値、また場合によってはT P Cコマンドに基づいてアップリンク電力を算出し得る。これらの決定は、他のシステムノードから(たとえば受信機モジュール3 1 0 - aを介して)受信され、電力決定モジュール3 4 0へ伝達されたパラメータにある程度、基づき得る。

【 0 0 5 7 】

[0066]反復決定モジュール3 5 0は、様々な送信(たとえば、P R A C H、P U S C H、P U C C H、S R Sなど)に対する反復レベルを決定するように構成され得るか、またはレベルごとに反復数を決定し得るか、またはそれら両方を決定し得る。いくつかの場合には、レベルごとの反復数および/または考えられる反復レベルがコントローラモジュール3 2 0 - aによって先験的に知られ、反復決定モジュール3 5 0は、それら既知の値からレベルおよび/または反復数を決定する。他の実施形態では、反復レベルおよび/またはレベルごとの反復数は、反復モジュール3 5 0によって決定され得る設定可能な値である。さらに他の実施形態では、反復レベルおよび/またはレベルごとの反復数は設定可能

10

20

30

40

50

な値であり、それらは別のデバイス（たとえばeNB）で設定され、反復決定モジュール350へ伝達され得る。たとえば、受信機モジュール310-aは、所与のチャネルに対する反復レベルおよび/または反復数を示すシグナリングを受信し得、受信機モジュール310-aは、そのような情報を反復決定モジュール350へ伝達し得る。

【0058】

[0067]いくつかの実施形態では、電力決定モジュール340は、3GPP規格によって記載されたようにアップリンク電力を決定するが、しかしながら、決定モジュール340は、反復レベルに少なくとも部分的に基づいてアップリンク電力を決定し得る。たとえば、UE115がサービングセルcに関するRARを受信する場合、初期のPUSCH電力 $f_c(0)$ は次のように定義され得る。

【数1】

$$f_c(0) = \Delta P_{rampup,c} + \delta_{msg2,c} \quad (1)$$

ここで、 $\delta_{msg2,c}$ は、RARにおいて指示されるTPCコマンドであり、これは、サービングセルにおいて送信されるランダムアクセスプリアンプルに対応し、

【数2】

$$\Delta P_{rampup,c} = \min[\max(0, P_{CMAX_calulated}), \Delta P_{rampuprequested,c}] \quad (2)$$

ここで、

【数3】

$$P_{CMAX_calulated} = P_{CMAX,c} - \left(\frac{10 \log_{10} (M_{PUSCH,c}(0))}{+P_{0,PUSCH,c}(2) + \delta_{msg2}} \right) + \alpha(2) \cdot PL + \Delta_{TF,c}(0) \quad (3)$$

である。上式において、 $P_{CMAX,c}$ は、サービングセルcに関する設定されたUE送信電力（たとえば、最大UE送信電力）であり、 $M_{PUSCH,c}(0)$ は、サービングセルcにおける第1のPUSCH送信のサブフレームに関するPUSCHリソース割当ての帯域幅であり、 $P_{0,PUSCH,c}(2)$ は、サービングセルcに対してより上位のレイヤから提供されたコンポーネントパラメータの合計から成るPUSCH送信電力パラメータであり、 (2) は、RAR許可に伴うPUSCH送信に対する分数の電力制御因子であり、 PL は、コントローラモジュール320-aによって推定され得る、サービングセルcに関するダウンリンク経路損失推定値であり、 $\Delta_{TF,c}(0)$ は、サービングセルcにおける第1のPUSCH送信の電力調整であり、 $P_{rampuprequested,c}$ は、反復レベルに基づく要求された電力ランプアップオフセットである。

【0059】

[0068]PUSCHにおいて、要求された電力ランプアップオフセットは次のように定義され得る。

【数4】

$$\Delta P_{rampuprequested,c} = 10 \log_{10} \left(\frac{L_{PUSCH}}{L_{PRACH,final}} \right) + P_{2,PRACH} - P_{1,PRACH} \quad (4)$$

ここで、 L_{PUSCH} は、所定のPUSCH反復レベルにおけるPUSCH送信の反復数であり、 $L_{PRACH,final}$ は、PRACHが成功した（たとえば、RARが受信された）反復レベルにおけるPRACH送信の反復数であり、 $P_{1,PRACH}$ は、初期のPRACH送信の送信電力であり、 $P_{2,PRACH}$ は、成功するPRACH送信の送信電力である。いくつかの実施形態では、反復送信の各PRACH試行において、一定の電力が使用される。その結果

10

20

30

40

50

、電力ランプアップは、最後の P R A C H 試行と最初の P R A C H 試行との間の電力差として定義され得る。いくつかの実施形態では、反復送信の各 P R A C H 試行において、同じ試行の反復送信の各々に対して、異なる電力が使用され得る。したがって、電力ランプアップは、最終的な P R A C H 試行の最後の送信と最初の送信との間の電力差として定義され得る。代替的に、電力ランプアップは、最終的な P R A C H 試行の最後の送信と初期の P R A C H 試行の最初の送信との間の電力差として定義され得る。式 4 には示されていないが、値 $L_{PRACH, initial}$ は、初期の P R A C H 反復レベルにおける P R A C H 送信の反復数である。

【 0 0 6 0 】

[0069] 上記を鑑みると、P U S C H 反復レベルが（たとえば反復決定モジュール 3 5 0 によって）変更されるとき、 L_{PUSCH} の値が変化し得、したがって $P_{rampuprequested, c}$ の値も変化し得ることが明らかである。しかし、いくつかの実施形態では、最初の P U S C H 送信および後続の P U S C H 送信に関する反復レベルが共通の値として定義される。たとえば、 L_{PUSCH} は $L_{PRACH, final}$ として定義され得、したがって $P_{rampuprequested, c}$ は次のように定義され得る。

【 数 5 】

$$\Delta P_{rampuprequested, c} = P_{2_PRACH} - P_{1_PRACH} \quad (5)$$

【 0 0 6 1 】

[0070] 初期の P U C C H 電力 $g(0)$ は、P U S C H と同様の方法で定義され得る。たとえば、

【 数 6 】

$$g(0) = \Delta P_{rampup} + \delta_{msg2} \quad (6)$$

であり、ここで、P U C C H が P U S C H と同じサブフレームにおいて送信される場合、

【 数 7 】

$$\Delta P_{rampup} = \min[\max(0, P_{CMAX_calculated}), \Delta P_{rampuprequested}] \quad (7)$$

および

【 数 8 】

$$P_{CMAX_calculated} = P_{CMAX, c} - \left(\begin{array}{c} P_{0_PUCCH} \\ + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) \\ + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TXD}(F') \end{array} \right) \quad (8)$$

である。他の場合、

【 数 9 】

$$\Delta P_{rampup} = \min\left[\left\{\max\left(0, P_{CMAX, c} - (P_{0_PUCCH} + PL_c)\right)\right\}, \Delta P_{rampuprequested}\right] \quad (9)$$

である。式 7 ~ 9 では、 $P_{CMAX, c}$ は、サービングセル c に関する設定された UE 送信電力（たとえば最大 UE 送信電力）であり、 P_{0_PUCCH} は、サービングセル c に対して上位レイヤから提供されたコンポーネントパラメータの合計から成る P U C C H 送信電力パラメータであり、 PL_c はサービングセル c に関するダウンリンク経路損失推定値であり、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ は、L T E / L T E - A で指定された P U C C H フォーマット依存値であり、 $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ は上位レイヤによって提供されるパラメータであり、 $\Delta_{TXD}(F')$ は、場合によっては、上位レイヤによって提供されるパラメータであるか、ま

10

20

30

40

50

たはゼロであり、 $P_{\text{rampuprequested},c}$ は、反復レベルに基づく要求された電力ランプアップオフセットである。

【0062】

[0071] P U C C H においては、要求された電力ランプアップオフセットは次のように定義され得る。

【数10】

$$\Delta P_{\text{rampuprequested}} = 10 \log_{10} \left(\frac{L_{\text{PUCCH}}}{L_{\text{PRACH,final}}} \right) + P_{2,\text{PRACH}} - P_{1,\text{PRACH}} \quad (10)$$

ここで、 L_{PUCCH} は、所定の P U C C H 反復レベルにおける P U C C H 送信の反復数であり、 $L_{\text{PRACH,final}}$ は、P R A C H が成功した（たとえば、R A R が受信された）反復レベルにおける P R A C H 送信の反復数であり、 $P_{1,\text{PRACH}}$ は、初期の P R A C H 送信の送信電力であり、 $P_{2,\text{PRACH}}$ は、成功する P R A C H 送信の送信電力である。いくつかの実施形態では、反復送信の各 P R A C H 試行において、一定の電力が使用される。その結果、電力ランプアップは、最後の P R A C H 試行と最初の P R A C H 試行との間の電力差として定義され得る。いくつかの実施形態では、反復送信の各 P R A C H 試行において、同じ試行の反復送信の各々に対して、異なる電力が使用され得る。したがって、電力ランプアップは、最終的な P R A C H 試行の最後の送信と最初の送信との間の電力差として定義され得る。代替的に、電力ランプアップは、最終的な P R A C H 試行の最後の送信と初期の P R A C H 試行の最初の送信との間の電力差として定義され得る。式 10 には示されていないが、値 $L_{\text{PRACH,initial}}$ は、初期の P R A C H 反復レベルにおける P R A C H 送信の反復数である。

【0063】

[0072] いくつかの実施形態では、P U S C H および P U C C H 反復レベルの一方もしくは両方、ならびに / またはレベルごとの反復数が、後続の送信間で調整可能である。たとえば、反復決定モジュール 350 は、送信間で P U S C H および / または P U C C H 反復レベルを調整し得る。電力決定モジュール 340 はしたがって、異なる反復レベル（またはレベルごとの反復数）を補償または調整するように構成され得る。たとえば、電力決定モジュール 340 は、以下に従って P U S C H および / または P U C C H の電力制御に対する電力オフセット を決定し得る。

【数11】

$$\delta = 10 \log_{10} \left(\frac{L_{\text{In-use}}}{L_{\text{Base}}} \right) \cdot \alpha \quad (11)$$

ここで、 $L_{\text{In-use}}$ は、現在の反復レベルにおける P U S C H または P U C C H 送信の反復数であり、 L_{Base} は、基本反復レベルの反復数であり、これは 1 または反復なしとして定義され得、 α はスケーリング係数（たとえば $\alpha = 1$ ）であり、これはシステム内の別のノードから電力決定モジュール 340 へ供給され得るか、または電力決定モジュール 340 によって決定され得る。

【0064】

[0073] 電力決定モジュール 340 はまた、S R S 電力制御のために構成され得る。いくつかの場合には、S R S 送信電力は、決定された P U S C H 送信電力に比例し得、いくつかの実施形態では、S R S 送信電力は P U S C H 送信電力およびオフセットに基づき得る。たとえば、S R S 送信電力は、ネットワークによって指示されたパラメータに基づいたオフセットおよび / または反復レベルベースの調整値（たとえば、P U S C H 反復レベルと S R S レベルとの比較）に基づき得る。他の場合には、電力決定モジュール 340 は、S R S を送信すべき最大送信値（たとえば $P_{\text{CMAX},c}$ ）を決定するように構成され、言い換えれば、S R S は、反復レベルとは無関係に最大電力レベルで送信され得る。

【0065】

[0074] 図 3 C は、様々な実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された、例

10

20

30

40

50

示的なデバイス 305 - b のブロック線図 300 - b を示している。デバイス 305 - b は、図 3 A および図 3 B のデバイス 305 の一例であり得、また図 1、図 2 A、および図 2 B を参照しながら説明した UE 115 および / または eNB 105 の態様の一例であり得る。デバイス 305 - b は、受信機モジュール 310 - b、コントローラモジュール 320 - b、および / または送信機モジュール 330 - b を含み得る。これらのモジュールの各々は互いに通信し得、またそれらは図 3 A および図 3 B の対応するモジュールの例であり得る。デバイス 305 - b の様々なモジュールは、本明細書で説明する機能を実施するための手段であり得る。加えて、デバイス 305 - b の 1 つまたは複数の態様はプロセッサであり得る。

【 0066 】

[0075] デバイス 305 - b は電力決定モジュール 340 - a を含み得、電力決定モジュール 340 - a はさらに、オフセット決定モジュール 360、選択モジュール 370、および / または送信電力算出モジュール 380 を含み得る。追加または代替として、デバイス 305 - b は反復決定モジュール 350 - a を含み得、反復決定モジュール 350 - a はさらに、しきい値識別モジュール 390 を含み得る。様々なモジュールの各々は互いに通信し得る。

【 0067 】

[0076] オフセット決定モジュール 360 は、反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットまたは電力調整オフセットを決定するように構成され得る。たとえば、オフセット決定モジュール 360 は、式 4、式 5、式 10、および式 11 のうちの 1 つまたは複数を用い得る。追加または代替として、オフセット決定モジュール 360 は、別のシステムノード（たとえば、eNB 105）から（たとえば、受信機モジュール 310 - b を介して）受信された指示に基づいて、要求されたオフセットを決定するように構成され得る。

【 0068 】

[0077] 選択モジュール 370 は、要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値を含むセットの最小値を選択するように構成され得る。様々な実施形態では、選択モジュール 370 は、式 2、式 3、式 7、式 8、および式 9 のうちの 1 つまたは複数を用いるように構成される。

【 0069 】

[0078] いくつかの実施形態では、送信電力算出モジュール 380 は、選択された最小値および TPC コマンドに基づいてアップリンク電力を算出するように構成される。送信電力算出モジュール 380 はたとえば、アップリンク電力を決定するために、式 1 および / または式 6 を用い得る。次いで、送信機モジュール 330 - b は、eNB 105 への算出されたアップリンク電力に従って、1 つまたは複数のチャネル、信号またはメッセージを（たとえばアップリンク上で）送信し得る。または、送信機モジュール 330 - c は、UE 115 へ、算出されたアップリンク電力に関連するパラメータ、設定、およびまたは値を（たとえば、ダウンリンク上で）送信するように構成され得る。

【 0070 】

[0079] しきい値識別モジュール 390 は、1 つまたは複数の反復しきい値を識別するように構成され得る。しきい値識別モジュール 390 はしたがって、最大送信電力が使用されるべき反復しきい値を識別し得る。たとえば、電力決定モジュール 340 - a は、反復レベルがある所定の値よりも大きい（たとえば、レベル 4 よりも大きい）場合に、送信機モジュール 330 - b に $P_{CMAX,c}$ にあるチャネルで送信させるように構成され得る。したがって、しきい値識別モジュール 390 がしきい値レベルを識別したとき、しきい値識別モジュール 390 は、識別されたしきい値が満たされているかまたは超えられていることを電力決定モジュール 340 - a に指示し得、また電力決定モジュール 340 - a は最大電力値をアップリンク送信に適用し得る。様々な実施形態では、反復しきい値は、PUSCH 反復しきい値、PUCCH 反復しきい値、または SRS 反復しきい値のうちの 1 つまたは複数を含む。また最大電力値は、PUSCH 最大電力値、PUCCH 最大電力値、ま

10

20

30

40

50

たはSRSS最大電力値のうちの1つまたは複数に影響を与え得るか、またはそれらを含み得る。

【0071】

[0080]デバイス305のコンポーネントは、ハードウェア中で適用可能な機能の一部または全部を実施するように適応された1つまたは複数の特定用途向け集積回路(ASIC)を用いて、個別にまたは集合的に、実装され得る。代替的に、機能は、1つまたは複数の他の処理ユニット(またはコア)によって、1つまたは複数の集積回路上で実施され得る。他の実施形態では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る、他のタイプの集積回路(たとえば、ストラクチャード/プラットフォームASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、および他のセミカスタムIC)が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的または部分的に、1つまたは複数の汎用プロセッサまたは特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリに組み込まれた命令を用いて実装され得る。

10

【0072】

[0081]次に図4を参照すると、図4は、様々な実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された、例示的なUE115-cのブロック線図400を示している。UE115-cは、MTCデバイスであること、および/または、パーソナルコンピュータ(たとえば、ラップトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットコンピュータなど)、セルラー電話、PDA、スマートフォン、デジタルビデオレコーダ(DVR)、インターネットアプライアンス、ゲームコンソール、電子リーダーなどのような、様々な構成のいずれかを有することがあり得る。UE115-cは、モバイル動作を可能にするために、小型バッテリーなどの内部電源(図示せず)を有し得る。いくつかの実施形態では、UE115-cは、図1、図2A、および図2BのUE115の一例であり得る。

20

【0073】

[0082]UE115-cは、一般に、通信を送信するためのコンポーネントと通信を受信するためのコンポーネントとを含む、双方向の音声およびデータ通信のためのコンポーネントを含み得る。UE115-cは、(たとえば、1つまたは複数のバス490を介して)直接または間接的に互いに通信し得る、アンテナ405と、トランシーバモジュール410と、プロセッサモジュール470と、メモリ480(ソフトウェア(SW)485を含む)とを含み得る。トランシーバモジュール410は、上で説明したように、1つまたは複数のネットワークと、アンテナ405および/または1つもしくは複数の有線リンクもしくはワイヤレスリンクを介して、双方向に通信するように構成され得る。たとえば、トランシーバモジュール410は、図1、図2A、および/または図2BのeNB105と双方向に通信するように構成され得る。トランシーバモジュール410は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ405に与え、アンテナ405から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。UE115-cは単一のアンテナ405を含み得るが、UE115-cは、複数のワイヤレス送信を同時に送信および/または受信することが可能な複数のアンテナ405を有し得る。トランシーバモジュール410は、複数のコンポーネントキャリアを介して複数のeNB105と同時に通信することが可能であり得る。

30

40

【0074】

[0083]メモリ480は、ランダムアクセスメモリ(RAM)と読取り専用メモリ(ROM)とを含み得る。メモリ480は、実行されるとプロセッサモジュール470に本明細書で説明する様々な機能(たとえば、呼処理、データベース管理、ハンドオーバー遅延のキャプチャなど)を実施させるように構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア/ファームウェアコード485を記憶し得る。代替的に、ソフトウェア/ファームウェアコード485は、プロセッサモジュール470によって直接的に実行可能でないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ実行されると)コンピュータに本明細書で説明する機能を実行させるように構成され得る。

【0075】

50

[0084] プロセッサモジュール 470 は、インテリジェントハードウェアデバイス、たとえば、中央処理ユニット (CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路 (ASIC) などを含み得る。UE 115 - c は、マイクロフォンを介してオーディオを受信し、そのオーディオを、受信されたオーディオを表す (たとえば、長さ 20 ms、長さ 30 ms などの) パケットに変換し、そのオーディオパケットを送受信機モジュール 410 に与え、ユーザが話しているかどうかの指示を与えるように構成された、音声エンコーダ (図示されず) を含み得る。

【0076】

[0085] 図 4 のアーキテクチャによれば、UE 115 - c はさらに、電力決定モジュール 340 - b および / または 反復決定モジュール 350 - b を含み得、それらは、図 3 B および 図 3 C の電力決定モジュール 340 および 反復決定モジュール 350 と実質的に同じであり得る。いくつかの場合には、電力決定モジュール 340 - b は、図 3 C のモジュール 360、370、および 380 の機能を実施するように構成され、反復決定モジュール 350 - b は、図 3 C のモジュール 390 の機能を実施するように構成される。例として、電力決定モジュール 340 - b および / または 反復決定モジュール 350 - b は、バス 490 を介して UE 115 - c の他のコンポーネントのいくつかまたはすべてと通信している UE 115 - c のコンポーネントであり得る。代替的に、これらのモジュールの機能は、送受信機モジュール 410 のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、および / または プロセッサモジュール 470 の一つもしくは複数のコントローラ要素として実装され得る。

【0077】

[0086] 次に、図 5 は、様々な実施形態によるアップリンク電力制御のために構成された、例示的なワイヤレス通信システム 500 のブロック線図を示している。このシステム 500 は、図 1 に示されたワイヤレス通信システム 100 の態様の一例であり得る。ワイヤレス通信システム 500 は、ワイヤレス通信リンク 125 を介した UE 115 との通信のために構成された eNB 105 - c を含む。eNB 105 - c は、他の基地局 (図示せず) から通信リンク 125 を受信することが可能であり得る。eNB 105 - c は、たとえば、図 1、図 2 A、および 図 2 B に示されているような eNB 105 であり得る。

【0078】

[0087] いくつかの場合には、eNB 105 - c は、一つまたは複数の有線バックホールリンクを有し得る。eNB 105 - c は、たとえば、コアネットワーク 130 - a への有線バックホールリンク (たとえば、S1 インターフェースなど) を有するマクロ eNB 105 であり得る。eNB 105 - c はまた、基地局間の通信リンク (たとえば、X2 インターフェースなど) を介して、基地局 105 - m および 基地局 105 - n などの他の基地局 105 と通信し得る。基地局 105 の各々は、同じまたは異なるワイヤレス通信技術を使用して、UE 115 と通信し得る。場合によっては、eNB 105 - c は、基地局通信モジュール 515 を利用して、105 - m および / または 105 - n などの他の基地局と通信し得る。いくつかの実施形態では、基地局通信モジュール 515 は、基地局 105 のいくつかの間の通信を行うために、LTE / LTE - A ワイヤレス通信ネットワーク技術内で X2 インターフェースを提供し得る。いくつかの実施形態では、eNB 105 - c は、コアネットワーク 130 - a を通じて他の基地局と通信し得る。いくつかの場合には、eNB 105 - c は、ネットワーク通信モジュール 565 を通じてコアネットワーク 130 - a と通信し得る。

【0079】

[0088] eNB 105 - c のためのコンポーネントは、図 1、図 2 A、および 図 2 B の eNB 105、ならびに / または デバイス 305 および 図 3 A、図 3 B、および 図 3 C のものに関して上記で説明した態様を実装するように構成され得、簡潔のためにここでは繰り返されないこともある。たとえば、eNB 105 - c は、一つまたは複数の反復レベルに完全にまたは部分的に基づいてアップリンク電力を決定するように構成され得る。いくつかの実施形態では、eNB 105 - c は、電力ランプアップオフセットを UE 115 に指

10

20

30

40

50

示するように構成される。

【0080】

[0089]基地局105-cは、アンテナ545と、トランシーバモジュール550と、プロセッサモジュール560と、メモリ570(ソフトウェア(SW)575を含む)とを含み得、その各々は、(たとえば、バスシステム580を介して)互いに直接または間接的に通信していてもよい。トランシーバモジュール550は、アンテナ545を介して、MTCデバイスであり得るUE115と双方向に通信するように構成され得る。トランシーバモジュール550(および/またはeNB105-cの他のコンポーネント)はまた、1つまたは複数の他の基地局(図示せず)と、アンテナ545を介して双方向に通信するように構成され得る。トランシーバモジュール550は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ545に与え、アンテナ545から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。基地局105-cは、各々が1つまたは複数の関連するアンテナ545をもつ複数のトランシーバモジュール550を含み得る。

10

【0081】

[0090]メモリ570は、ランダムアクセスメモリ(RAM)と読取り専用メモリ(ROM)とを含み得る。メモリ570はまた、実行されるとプロセッサモジュール560に本明細書で説明される様々な機能(たとえば、電力決定、呼処理、データベース管理、メッセージルーティングなど)を実施させるように構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェアコード575を記憶し得る。代替的に、ソフトウェア575は、プロセッサモジュール560によって直接的に実行可能でないことがあるが、たとえば、コンパイルされ実行されると、コンピュータに本明細書で説明する機能を実施させるように構成され得る。

20

【0082】

[0091]プロセッサモジュール560は、インテリジェントハードウェアデバイス、たとえば、中央処理ユニット(CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)などを含み得る。プロセッサモジュール560は、たとえばエンコーダ、キュー処理モジュール、ベースバンドプロセッサ、無線ヘッドコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)などのような、様々な専用プロセッサを含み得る。

【0083】

[0092]図5のアーキテクチャによれば、eNB105-cは通信管理モジュール540をさらに含み得る。通信管理モジュール540は、他の基地局105との通信を管理し得る。通信管理モジュールは、他の基地局105と協力して、UE115との通信を制御するためのコントローラおよび/またはスケジューラを含み得る。たとえば、通信管理モジュール540は、UE115への送信のためのスケジューリング、ならびに/あるいは、ビームフォーミングおよび/またはジョイント送信など、様々な干渉緩和技法を実施し得る。

30

【0084】

[0093]追加または代替として、eNB105-cは、図3Bおよび図3Cのモジュール340と実質的に同じに構成され得る電力決定モジュール340-cを含み得る。いくつかの場合には、電力決定モジュール340-cは、図3Cのモジュール360、370、および/または380の機能を実施するように構成される。いくつかの実施形態では、電力決定モジュール340-cは、バス580を介してeNB105-cの他のコンポーネントの一部または全部と通信しているeNB105-cのコンポーネントである。代替的に、電力決定モジュール340-cの機能は、トランシーバモジュール550のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、プロセッサモジュール560の1つまたは複数のコントローラ要素として、および/または通信管理モジュール540の要素として実装され得る。

40

【0085】

[0094]図6では、本開示の様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法

50

600のフローチャートが示されている。方法600は、図1、図2A、図2B、および/または図4のUE115のうちの1つまたは複数によって実装され得る。

【0086】

[0095]ブロック605において、方法600は、第1のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することを含み得る。ブロック605の動作は、様々な実施形態において、図3A、図3B、および/もしくは図3Cのコントローラモジュール320、ならびに/または図3B、図3C、および/もしくは図4の電力決定モジュール340によって実施される。第1のチャンネル反復レベルは、P R A C H反復レベル(初期のP R A C H反復レベルおよび成功するP R A C H反復レベルを含む)、P U S C H反復レベル、P U C C H反復レベル、またはS R S反復レベルであり得る。アップリンク電力は、P U S C H電力、P U C C H電力、またはS R S電力であり得る。いくつかの例では、第1のチャンネル反復レベルは、物理アップリンク共有チャンネル(P U S C H)反復レベル、物理アップリンク制御チャンネル(P U C C H)反復レベル、またはサウンディング基準信号(S R S)反復レベルのうちの少なくとも1つを含み得、初期のアップリンク電力は、P U S C H電力、P U C C H電力、またはS R S電力のうちの少なくとも1つを含み得る。

10

【0087】

[0096]ブロック610において、方法600は、初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャンネルを送信することを含み得る。ブロック610の動作は、図3A、図3B、および/もしくは図3Cの送信機モジュール330、ならびに/または図4の送信機モジュール410およびアンテナ405によって実施される。アップリンクチャンネルは、P U S C H、P U C C H、および/またはS R Sを含み得る。

20

【0088】

[0097]図7は、様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法700のフローチャートである。方法700は、方法600の一例であり得、また図1、図2A、図2B、および/または図4のUE115のうちの1つまたは複数によって実装され得る。

【0089】

[0098]ブロック705において、方法700は、第1のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定することを含み得る。ブロック705の動作は、図3B、図3C、図4、および/もしくは図5の電力決定モジュール340、ならびに/または、図3Cのオフセット決定モジュール360によって実施され得る。要求された電力ランプアップオフセットはしたがって、UE、たとえば、競合ベースのP R A C HプロシージャにおけるUEによって決定され得る。いくつかの実施形態では、要求された電力ランプアップオフセットを決定することは、e N B 105またはその他のシステムノードなどのノードから指示を受信することを含む。そのような場合、指示を受信するUEは、非競合ベースのP R A C Hプロシージャにあり得る。

30

【0090】

[0099]ブロック710において、方法700は、第1のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することを含み得る。ブロック710の動作は、様々な実施形態において、図3A、図3B、および/もしくは図3Cのコントローラモジュール320、ならびに/または図3B、図3C、および/もしくは図4の電力決定モジュール340によって実施される。いくつかの例では、第1のチャンネル反復レベルは、物理アップリンク共有チャンネル(P U S C H)反復レベル、物理アップリンク制御チャンネル(P U C C H)反復レベル、またはサウンディング基準信号(S R S)反復レベルのうちの少なくとも1つを含み得、初期のアップリンク電力は、P U S C H電力、P U C C H電力、またはS R S電力のうちの少なくとも1つを含み得る。

40

【0091】

[0100]ブロック715において、方法700は、初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャンネルを送信することを含み得る。ブロック715の動作は、図3A、図3B、および/もしくは図3Cの送信機モジュール330、ならびに/または図4の

50

送信機モジュール 4 1 0 およびアンテナ 4 0 5 によって実施される。

【 0 0 9 2 】

[0101] 図 8 は、様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法 8 0 0 のフローチャートである。方法 8 0 0 は、方法 6 0 0 および / または方法 7 0 0 の一例であり得、また図 1、図 2 A、図 2 B、および / または図 4 の U E 1 1 5 のうちの 1 つまたは複数によって実装され得る。

【 0 0 9 3 】

[0102] ブロック 8 0 5 において、方法 8 0 0 は、第 1 のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定することを含み得る。ブロック 8 0 5 の動作は、図 3 B、図 3 C、図 4、および / もしくは図 5 の電力決定モジュール 3 4 0、ならびに / または、図 3 C のオフセット決定モジュール 3 6 0 によって実施され得る。

10

【 0 0 9 4 】

[0103] ブロック 8 1 0 において、方法 8 0 0 は、要求された電力ランプアップと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択することを伴い得る。ブロック 8 1 0 の動作は、いくつかの実施形態では、図 3 B、図 3 C、図 4、および / もしくは図 5 の電力決定モジュール 3 4 0、ならびに / または、図 3 C の選択モジュール 3 7 0 によって実施され得る。

【 0 0 9 5 】

[0104] ブロック 8 1 5 において、方法 8 0 0 は、選択された最小値および T P C コマンドに基づいて、アップリンク電力を算出することを含み得る。様々な実施形では、ブロック 8 1 5 の動作は、図 3 B、図 3 C、図 4、および / もしくは図 5 の電力決定モジュール 3 4 0、ならびに / または、図 3 C の送信電力算出モジュール 3 8 0 によって実施される。

20

【 0 0 9 6 】

[0105] ブロック 8 2 0 において、方法 8 0 0 は、第 1 のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することを含み得る。ブロック 8 2 0 の動作は、様々な実施形態において、図 3 A、図 3 B、および / もしくは図 3 C のコントローラモジュール 3 2 0、ならびに / または図 3 B、図 3 C、および / もしくは図 4 の電力決定モジュール 3 4 0 によって実施される。

30

【 0 0 9 7 】

[0106] ブロック 8 2 5 において、方法 8 0 0 は、初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャンネルを送信することを含み得る。ブロック 8 2 5 の動作は、図 3 A、図 3 B、および / もしくは図 3 C の送信機モジュール 3 3 0、ならびに / または図 4 の送信機モジュール 4 1 0 およびアンテナ 4 0 5 によって実施される。

【 0 0 9 8 】

[0107] 次に、図 9 は、様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法 9 0 0 のフローチャートである。方法 9 0 0 は、方法 6 0 0、方法 7 0 0、および / または方法 8 0 0 の一例であり得、また図 1、図 2 A、図 2 B、および / または図 4 の U E 1 1 5 のうちの 1 つまたは複数によって実装され得る。

40

【 0 0 9 9 】

[0108] ブロック 9 0 5 において、方法 9 0 0 は、第 1 のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することを含み得る。ブロック 9 0 5 の動作は、様々な実施形態において、図 3 A、図 3 B、および / もしくは図 3 C のコントローラモジュール 3 2 0、ならびに / または図 3 B、図 3 C、および / もしくは図 4 の電力決定モジュール 3 4 0 によって実施される。いくつかの例では、第 1 のチャンネル反復レベルは、物理アップリンク共有チャンネル (P U S C H) 反復レベル、物理アップリンク制御チャンネル (P U C C H) 反復レベル、またはサウンディング基準信号 (S R S) 反復レベルのうちの少なくとも 1 つを含み得、初期のアップリンク電力は、 P U S C H 電力、 P U C C H 電力、または S R S 電力のうちの少なくとも 1 つを含み得る。

50

【 0 1 0 0 】

[0109]ブロック 9 1 0 において、方法 9 0 0 は、初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャネルを送信することを含み得る。いくつかの例では、第 1 のアップリンクチャネルは、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) を含み得る。ブロック 9 1 0 の動作は、様々な実施形態において、図 3 A、図 3 B、および/もしくは図 3 C の送信機モジュール 3 3 0、ならびに/または図 4 の送信機モジュール 4 1 0 およびアンテナ 4 0 5 によって実施される。

【 0 1 0 1 】

[0110]ブロック 9 1 5 において、方法 9 0 0 は、第 2 のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて後続のアップリンク電力を決定することを含み得る。いくつかの例では、後続のアップリンク電力は、第 1 のチャネル反復レベルにさらに基づいて決定される。ブロック 9 1 5 の動作は、様々な実施形態において、図 3 A、図 3 B、および/もしくは図 3 C のコントローラモジュール 3 2 0、ならびに/または図 3 B、図 3 C、および/もしくは図 4 の電力決定モジュール 3 4 0 によって実施される。

10

【 0 1 0 2 】

[0111]ブロック 9 2 0 において、方法 9 0 0 は、後続のアップリンク電力に従って第 2 のアップリンクチャネルを送信することを含み得る。ブロック 9 2 0 の動作は、図 3 A、図 3 B、および/もしくは図 3 C の送信機モジュール 3 3 0、ならびに/または図 4 の送信機モジュール 4 1 0 およびアンテナ 4 0 5 によって実施される。いくつかの例では、第 2 のアップリンクチャネルは、P U S C H、P U C C H、または S R S チャネルのうちの少なくとも 1 つを含み得る。

20

【 0 1 0 3 】

[0112]図 1 0 は、本開示の様々な実施形態による、アップリンク電力制御のための方法 1 0 0 0 のフローチャートである。方法 1 0 0 0 は、方法 6 0 0、方法 7 0 0、方法 8 0 0、および/または方法 9 0 0 の一例であり得、また図 1、図 2 A、図 2 B、および/または図 4 の U E 1 1 5 のうちの 1 つまたは複数によって実装され得る。

【 0 1 0 4 】

[0113]ブロック 1 0 0 5 において、方法 1 0 0 0 は、第 1 のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することを含み得る。ブロック 1 0 0 5 の動作は、様々な実施形態において、図 3 A、図 3 B、および/もしくは図 3 C のコントローラモジュール 3 2 0、ならびに/または図 3 B、図 3 C、および/もしくは図 4 の電力決定モジュール 3 4 0 によって実施される。

30

【 0 1 0 5 】

[0114]ブロック 1 0 1 0 において、方法 1 0 0 0 は、初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャネルを送信することを含み得る。ブロック 1 0 1 0 の動作は、図 3 A、図 3 B、および/もしくは図 3 C の送信機モジュール 3 3 0、ならびに/または図 4 の送信機モジュール 4 1 0 およびアンテナ 4 0 5 によって実施される。

【 0 1 0 6 】

[0115]ブロック 1 0 1 5 において、方法 1 0 0 0 は、1 つまたは複数の反復しきい値を識別することを伴い得る。ブロック 1 0 1 5 の動作は、図 3 A、図 3 B、および/もしくは図 3 C のコントローラモジュール 3 2 0、図 3 B、図 3 C、および/もしくは図 4 の反復モジュール 3 5 0、ならびに/またはしきい値識別モジュール 3 9 0 によって実施され得る。反復しきい値は、P U S C H 反復しきい値、P U C C H 反復しきい値、または S R S 反復しきい値のうちの 1 つまたは複数であり得る。

40

【 0 1 0 7 】

[0116]ブロック 1 0 2 0 において、方法 1 0 0 0 は、第 1 のチャネル反復レベルが 1 つまたは複数の反復しきい値のうちの 1 つを超えたときに最大電力値を適用することを含み得る。ブロック 1 0 2 0 の動作は、図 3 A、図 3 B、および/もしくは図 3 C のコントローラモジュール 3 2 0、ならびに/または図 3 B、図 3 C、および/もしくは図 4 の電力決定モジュール 3 4 0 によって実施され得る。様々な実施形態では、最大電力値は、P U

50

S C H最大電力値、P U C C H最大電力値、またはS R S最大電力値のうちの少なくとも1つを含む。

【0108】

[0117]方法600、700、800、900および1000が、本明細書で説明するツールおよび技法の例示的な実装形態であることを当業者は認識されよう。方法は、より多いまたはより少ないステップで実施されてよく、ステップは、指示された以外の順序で実施されてよい。

【0109】

[0118]添付の図面に関して上記に記載された発明を実施するための形態は、例示的な実施形態について説明しており、実装され得るまたは特許請求の範囲内に入る実施形態のみを表すものではない。発明を実施するための形態は、説明された技法の理解を与えるために、具体的な詳細を含む。ただし、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実施され得る。いくつかの事例では、説明した実施形態の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造およびデバイスがブロック線図の形式で示されている。

10

【0110】

[0119]情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0111】

[0120]本明細書の開示に関して説明された様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェアコンポーネント、または本明細書で説明された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せによって実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは任意の従来プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つ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としても実装され得る。

20

【0112】

[0121]本明細書で説明した機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。プロセッサによって実行され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に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して上に1つまたは複数の命令もしくはコードとして送信され得る。他の例および実装形態が、本開示および添付の特許請求の範囲および趣旨内にある。たとえば、ソフトウェアの性質により、上で説明された機能は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、配線、またはこれらのうちのいずれかの組合せによって実行されるソフトウェアを使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、機能の一部が異なる物理的位置において実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用されるとき、「のうちの少なくとも1つ」で終わる項目の列挙中で使用される「または」は、たとえば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」の列挙が、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような選言的列挙を示す。

30

40

【0113】

[0122]コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある位置から別の位置へのコンピュータプログラムの転送を促進する任意の媒体を含む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入手可能な媒体で

50

あり得る。限定ではなく例として、コンピュータ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROM、または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気記憶デバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または格納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備え得る。また、任意の接続がコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL）、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、伝送媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（CD）、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）、およびBlu-ray（登録商標）ディスク（disc）を含み、ディスク（disk）は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク（disc）は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

10

【0114】

[0123]本開示の前の説明は、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。本開示への様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。本開示全体にわたって、「例」または「例示的」という用語は、一例または一事例を示すものであり、言及された例についての選好を暗示せず、または要求しない。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べきでなく、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も広い範囲を与えられるべきである。

20

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスのための電力制御の方法であって

30

第1のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定することと、

前記初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャネルを送信することとを備える方法。

[C2]

前記第1のチャネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定することをさらに備えるC1に記載の方法。

[C3]

前記要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択することをさらに備えるC2に記載の方法。

40

[C4]

前記初期のアップリンク電力を決定することは、前記選択された最小値および送信電力制御（TPC）コマンドに基づいて、前記初期のアップリンク電力を算出することをさらに備える、C3に記載の方法。

[C5]

前記要求された電力ランプアップオフセットは、競合ベースの物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）プロシージャにおいてユーザ機器（UE）によって決定される、C2に記載の方法。

[C6]

前記要求された電力ランプアップオフセットを決定することは、ノードから指示を受信

50

することを備える、C 2 に記載の方法。

[C 7]

前記指示は、非競合ベースの物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) プロシージャにおいてユーザ機器 (U E) によって受信される、C 6 に記載の方法。

[C 8]

前記第 1 のチャネル反復レベルは、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) 反復レベルを備える、C 1 に記載の方法。

[C 9]

前記 P R A C H 反復レベルは、初期の P R A C H 反復レベルまたは成功する P R A C H 反復レベルの少なくとも一方を備える、C 8 に記載の方法。

10

[C 1 0]

前記第 1 のチャネル反復レベルは、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 反復レベル、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 反復レベル、またはサウンディング基準信号 (S R S) 反復レベルのうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 1]

前記初期のアップリンク電力は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 電力、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 電力、またはサウンディング基準信号 (S R S) 電力のうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 2]

第 2 のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて後続のアップリンク電力を決定することと、

20

前記後続のアップリンク電力に従って第 2 のアップリンクチャネルを送信することとをさらに備える C 1 に記載の方法。

[C 1 3]

前記第 1 のアップリンクチャネルは、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) を備え、前記第 2 のアップリンクチャネルは、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H)、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H)、またはサウンディング基準信号 (S R S) チャネルのうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 4]

前記後続のアップリンク電力は、前記第 1 のチャネル反復レベルにさらに基づいて決定される、C 1 2 に記載の方法。

30

[C 1 5]

1 つまたは複数の反復しきい値を識別することと、

前記第 1 のチャネル反復レベルが前記 1 つまたは複数の反復しきい値のうちの 1 つを超えたときに最大電力値を適用することとをさらに備える C 1 に記載の方法。

[C 1 6]

前記 1 つまたは複数の反復しきい値は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 反復しきい値、物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 反復しきい値、またはサウンディング基準信号 (S R S) 反復しきい値のうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 5 に記載の方法。

40

[C 1 7]

前記最大電力値は、P U S C H 最大電力値、P U C C H 最大電力値、または S R S 最大電力値のうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 6 に記載の方法。

[C 1 8]

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のための装置であって、

第 1 のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて初期のアップリンク電力を決定するための手段と、

前記初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャネルを送信するための手

50

段と

を備える装置。

[C 1 9]

前記第 1 のチャンネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定するための手段をさらに備える C 1 8 に記載の装置。

[C 2 0]

前記要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択するための手段をさらに備える C 1 9 に記載の装置。

[C 2 1]

前記選択された最小値および送信電力制御 (T P C) コマンドに基づいて、前記初期のアップリンク電力を算出するための手段をさらに備える C 2 0 に記載の装置。

10

[C 2 2]

前記要求された電力ランプアップオフセットを決定するための手段は、競合ベースの物理ランダムアクセスチャンネル (P R A C H) プロシージャにおいて、ユーザ機器 (U E) の態様である、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 3]

第 2 のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、後続のアップリンク電力を決定するための手段と、

前記後続のアップリンク電力に従って第 2 のアップリンクチャンネルを送信するための手段と

20

をさらに備える C 1 8 に記載の装置。

[C 2 4]

1 つまたは複数の反復しきい値を識別するための手段と、

前記第 1 のチャンネル反復レベルが前記 1 つまたは複数の反復しきい値のうちの 1 つを超えたときに最大電力値を適用するための手段と

をさらに備える C 1 8 に記載の装置。

[C 2 5]

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のための装置であって

、

プロセッサと、

30

前記プロセッサと電子通信するメモリと、

前記メモリに記憶された命令と

を備え、前記命令は、

第 1 のチャンネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、初期のアップリンク電力を決定し、

前記初期のアップリンク電力に従って第 1 のアップリンクチャンネルを送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、装置。

[C 2 6]

前記命令は、前記第 1 のチャンネル反復レベルに基づいて、要求された電力ランプアップオフセットを決定するように、前記プロセッサによって実行可能である、C 2 5 に記載の装置。

40

[C 2 7]

前記命令は、前記要求された電力ランプアップオフセットと最大電力ランプアップ値とを備えるセットの最小値を選択するように、前記プロセッサによって実行可能である、C 2 6 に記載の装置。

[C 2 8]

前記命令は、前記選択された最小値および送信電力制御 (T P C) コマンドに基づいて、前記初期のアップリンク電力を算出するように、前記プロセッサによって実行可能である、C 2 7 に記載の装置。

[C 2 9]

50

前記プロセッサは、競合ベースの物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）プロシ
ージャにおいてユーザ機器（UE）の態様である、C26に記載の装置。

[C30]

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレスデバイスの電力制御のための非一時的コン
ピュータ可読媒体であって、

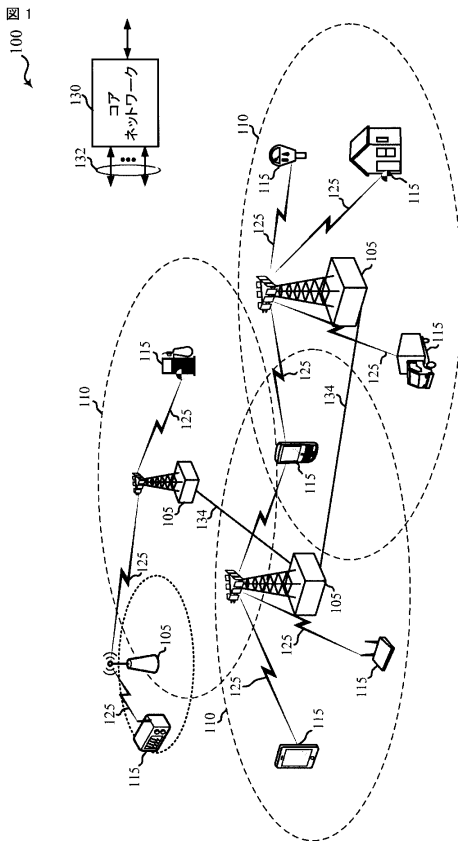
前記コンピュータ可読媒体は、命令を記憶し、

前記命令は、

第1のチャネル反復レベルに少なくとも部分的に基づいて、初期のアップリンク電力を
決定し、

前記初期のアップリンク電力に従って第1のアップリンクチャネルを送信する
ように、プロセッサによって実行可能である、非一時的コンピュータ可読媒体。

【図1】



【図2A】

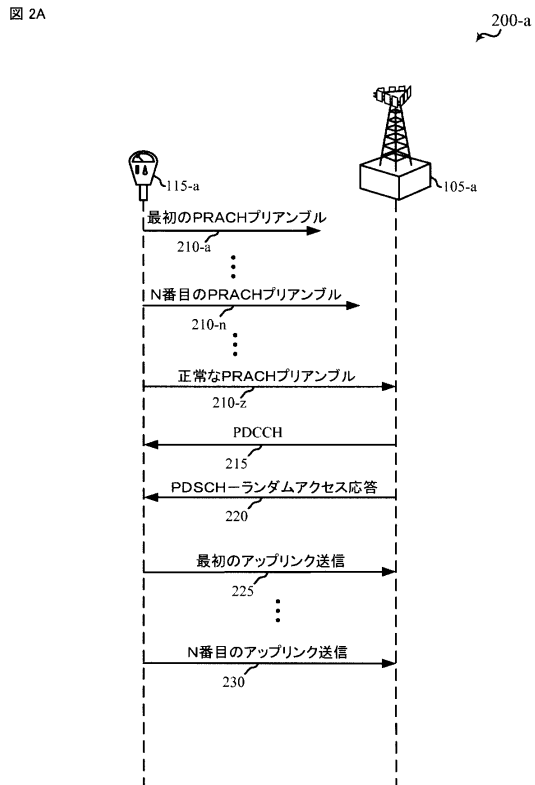


FIG. 2A

FIG. 1

【図 2 B】

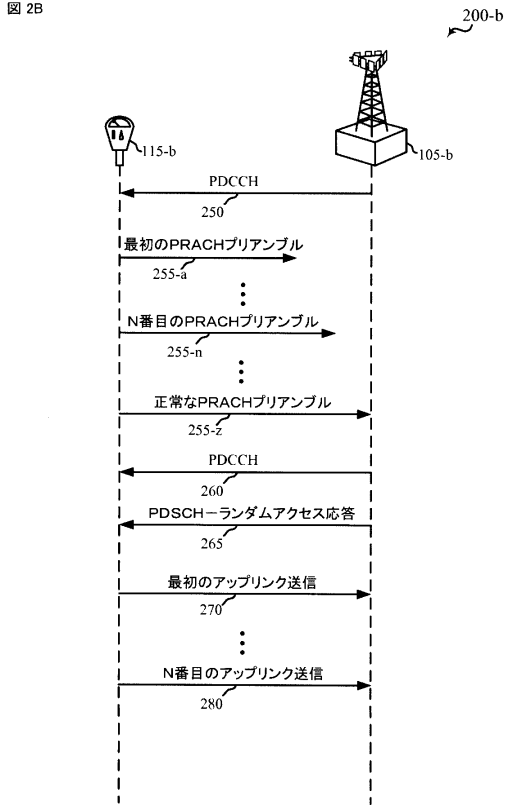


FIG. 2B

【図 3 A】

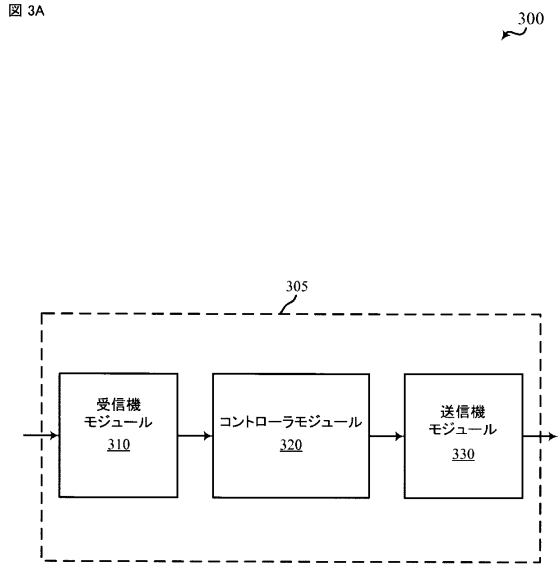


FIG. 3A

【図 3 B】

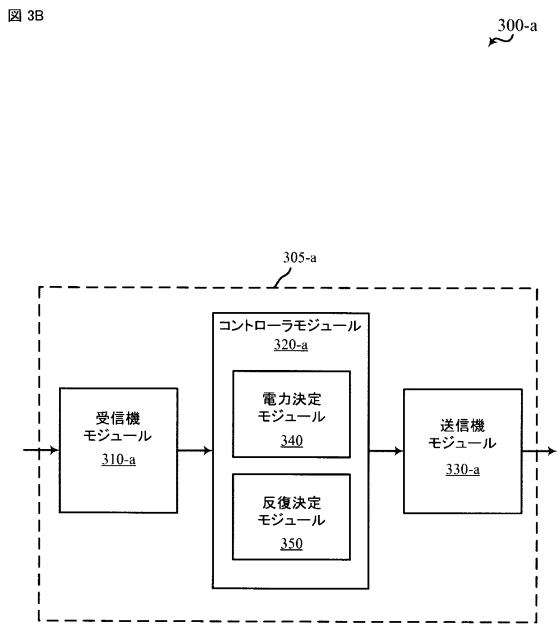


FIG. 3B

【図 3 C】

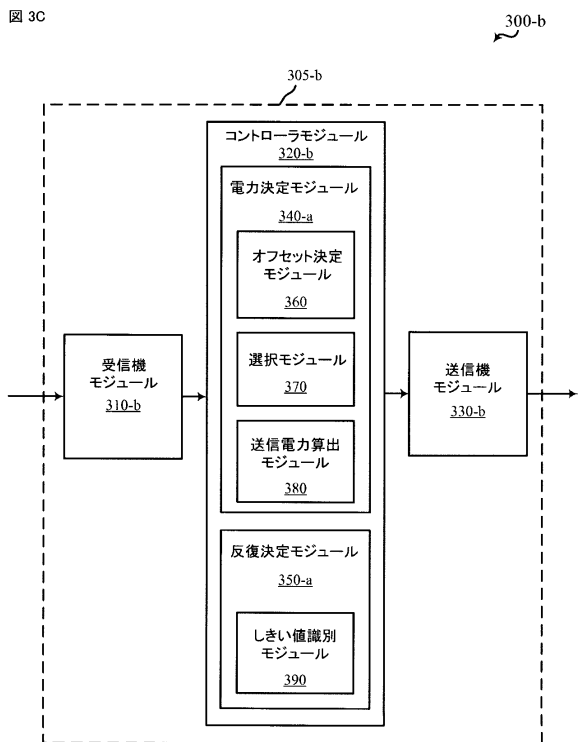


FIG. 3C

【図4】

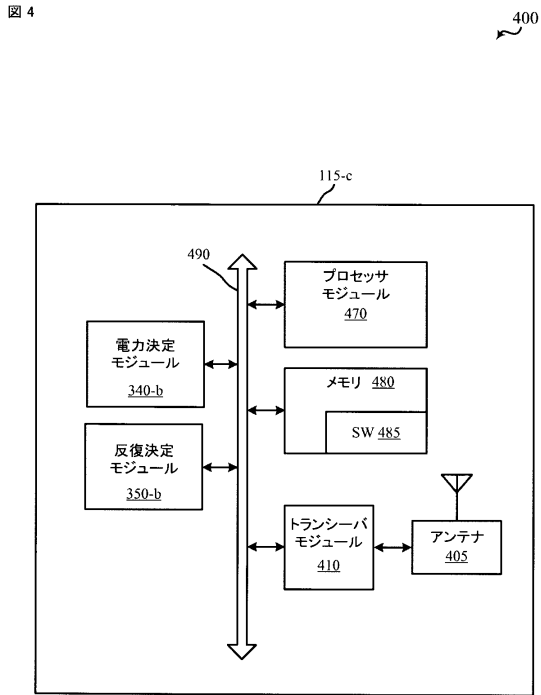


FIG. 4

【図5】

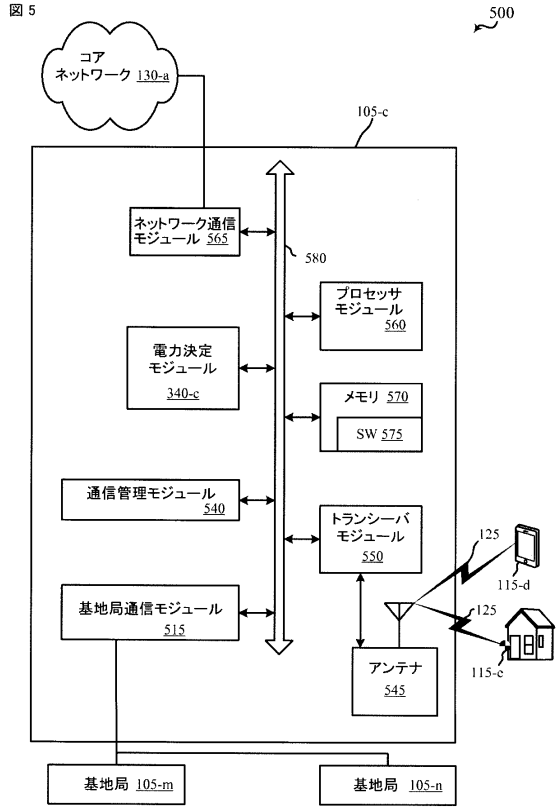


FIG. 5

【図6】

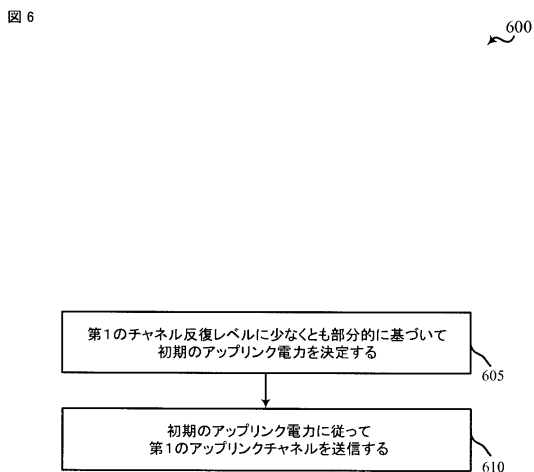


FIG. 6

【図7】

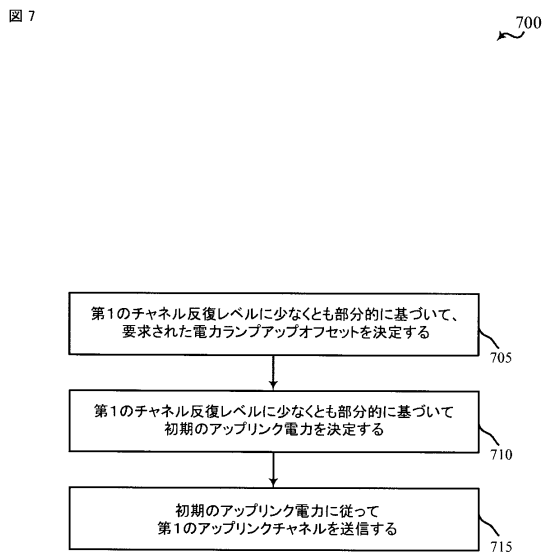


FIG. 7

【図8】

図8

800

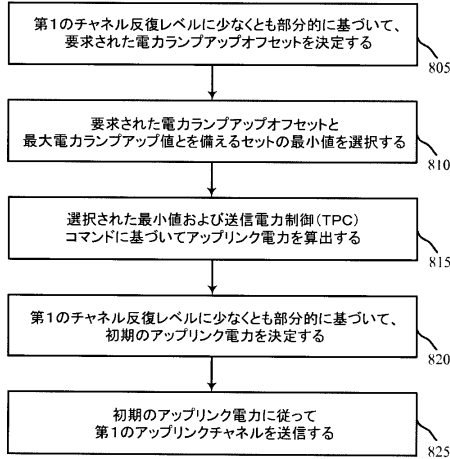


FIG. 8

【図9】

図9

900

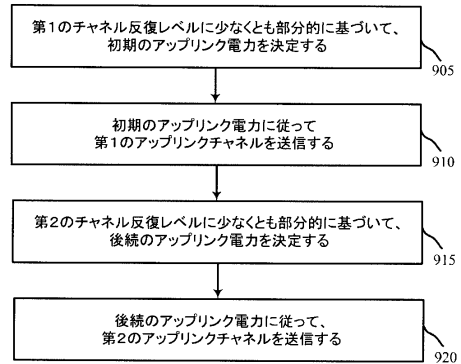


FIG. 9

【図10】

図10

1000

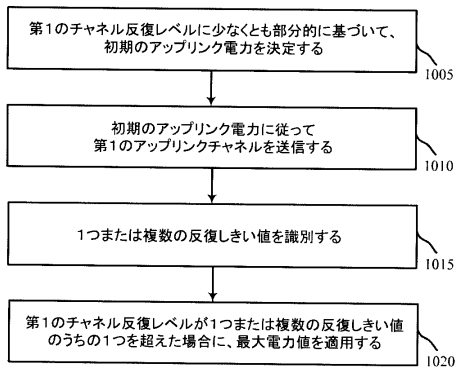


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 チェン、ワンシ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 シュ、ハオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ガール、ピーター
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 吉村 真治 郎

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 0 3 5 0 8 4 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 0 9 / 1 3 5 8 4 8 (W O , A 2)
国際公開第 2 0 1 2 / 0 8 3 4 5 0 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 1 8 8 2 0 (W O , A 1)
特開 2 0 1 3 - 2 0 1 5 0 2 (J P , A)
Qualcomm Incorporated , RACH Channel Design for MTC Coverage Enhancements[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#75 R1-135296 , インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135296.zip> , 2 0 1 3 年 1 1 月 2 日
MediaTek Inc. , Discussion on PRACH and RACH procedure in coverage enhancement mode[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#75 R1-135424 , インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135424.zip> , 2 0 1 3 年 1 1 月 2 日
Samsung , PRACH Coverage Enhancements for MTC Ues[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#75 R1-135196 , インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_75/Docs/R1-135196.zip> , 2 0 1 3 年 1 1 月 2 日

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1 , 4