

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6891122号
(P6891122)

(45) 発行日 令和3年6月18日(2021.6.18)

(24) 登録日 令和3年5月28日(2021.5.28)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 52/24 (2009.01)
HO4W 74/08 (2009.01)HO4W 52/24
HO4W 74/08

請求項の数 9 (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2017-546595 (P2017-546595)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月4日 (2016.3.4)
 (65) 公表番号 特表2018-511236 (P2018-511236A)
 (43) 公表日 平成30年4月19日 (2018.4.19)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/020970
 (87) 國際公開番号 WO2016/144789
 (87) 國際公開日 平成28年9月15日 (2016.9.15)
 審査請求日 平成31年2月12日 (2019.2.12)
 審判番号 不服2020-13100 (P2020-13100/J1)
 審判請求日 令和2年9月18日 (2020.9.18)
 (31) 優先権主張番号 62/129,673
 (32) 優先日 平成27年3月6日 (2015.3.6)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 595020643
クアルコム・インコーポレイテッド
QUALCOMM INCORPORATED
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
121-1714、サン・ディエゴ、モア
ハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74) 代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】物理ランダムアクセスチャネル送信のための繰返しレベルカバレージ拡張技法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信デバイスにおける通信の方法であって、
 ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰
 返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別することと、
 前記第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス
 要求シーケンスのための第1の初期電力と、ゼロに等しくない前記第1のランダムアクセ
 クス要求シーケンスのための第1の送信電力ステップサイズとを決定することと、
 前記第1の初期電力と前記第1の送信電力ステップサイズとに従って、前記第1のラン
 ダムアクセス要求シーケンスの少なくとも1つのランダムアクセス要求を送信することと
 、

前記第1のランダムアクセス要求シーケンスに応答してランダムアクセス応答が受信さ
 れなかつたと決定することに少なくとも部分的に基づいて、前記ランダムアクセス要求手
 順の第2のランダムアクセス要求シーケンスのための第2の繰返しレベルを識別すること
 と、ここにおいて、前記繰返しレベルは繰返しの回数に基づいており、前記第2の繰返
 しレベルに対応する繰返しの回数は前記第1の繰返しレベルに対応する繰返し回数より大
 である、

前記第2の繰返しレベルが最も高い繰返しレベルであると決定することと、
 前記第2の繰返しレベルが前記最も高い繰返しレベルであると前記決定することに少
 なくとも部分的に基づいて、前記第2のランダムアクセス要求シーケンスのための最大送信

10

20

電力に等しい第2の初期電力と、ゼロに等しい前記第2のランダムアクセス要求シーケンスのための第2の送信電力ステップサイズとを決定することと、

前記第2の初期電力と前記第2の送信電力ステップサイズに従って、前記第2のランダムアクセス要求シーケンスの少なくとも1つのランダムアクセス要求を送信することとを備える方法。

【請求項2】

前記第2の初期電力を前記決定することは、前記第2の繰返しレベルに対応する繰返しの回数と、前記第1の繰返しレベルに対応する繰返しの回数との比較に少なくとも部分的に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第2の繰返しレベルの冗長送信の数は、前記第1の繰返しレベルの冗長送信の数よりも大きい、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記第1または第2の初期電力を前記決定することは、前記ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号から決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1または第2のランダムアクセス要求シーケンスの2つ以上の繰り返されるランダムアクセス要求の各々のための冗長送信のためのリソースセットは、それぞれの前記繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの最新のランダムアクセス試行の電力、前記第1の繰返しレベルの冗長送信の数、および前記第2のランダムアクセス要求シーケンスのための前記第2の繰返しレベルの冗長送信の数に応じて、前記第2のランダムアクセス要求シーケンスのための前記第2の繰返しレベルでの初期ランダムアクセス要求の送信電力を決定することを備える、前記第2の初期電力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7】

ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置であって、

ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別するための手段と、

前記第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための第1の初期電力と、ゼロに等しくない前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための第1の送信電力ステップサイズとを決定するための手段と、

前記第1の初期電力と前記第1の送信電力ステップサイズとに従って、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの少なくとも1つのランダムアクセス要求を送信するための手段と、

前記第1のランダムアクセス要求シーケンスに応答してランダムアクセス応答が受信されなかつたと決定することに少なくとも部分的に基づいて、前記ランダムアクセス要求手順の第2のランダムアクセス要求シーケンスのための第2の繰返しレベルを識別するための手段と、ここにおいて、前記繰返しレベルは繰返しの回数に基づいており、前記第2の繰返しレベルに対応する繰返しの回数は前記第1の繰返しレベルに対応する繰返し回数より大である、

前記第2の繰返しレベルが最も高い繰返しレベルであると決定するための手段と、

前記第2の繰返しレベルが前記最も高い繰返しレベルであると前記決定することに少なくとも部分的に基づいて、前記第2のランダムアクセス要求シーケンスのための最大送信電力に等しい第2の初期電力と、ゼロに等しい前記第2のランダムアクセス要求シーケンスのための第2の送信電力ステップサイズとを決定するための手段と、

前記第2の初期電力と前記第2の送信電力ステップサイズに従って、前記第2のランダムアクセス要求シーケンスの少なくとも1つのランダムアクセス要求を送信するための手

10

20

30

40

50

段と

を備える装置。

【請求項 8】

前記第2の初期電力を決定するための前記手段は、前記第2の繰返しレベルに対応する繰返しの回数と、前記第1の繰返しレベルに対応する繰返しの回数との比較に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

ワイヤレス通信のためのコードを記憶するコンピュータ可読記憶媒体であつて、前記コードは、請求項1ないし6のいずれか一項に記載の方法を行うように実行可能な命令を備える、コンピュータ可読記憶媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

[0001] 本特許出願は、そのそれぞれが本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、2016年3月2日に出願された、Chenらによる「*Repetition Level Coverage Enhancement Techniques for Physical Random Access Channel Transmissions*」という名称の米国特許出願第15/059,075号、および2015年3月6日に出願された、Chenらによる「*Coverage Enhancement Techniques for Physical Random Access Channel Transmissions*」という名称の米国仮特許出願第62/129,673号に基づく優先権を主張する。

20

【0002】

[0002] 以下は、概してワイヤレス通信に関し、より詳細には、ランダムアクセス要求送信 (random access request transmission) のための繰返しレベルカバレージ拡張技法 (repetition level coverage enhancement technique) 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、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、および電力）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には、符号分割多元接続 (CDMA) システム、時分割多元接続 (TDMA) システム、周波数分割多元接続 (FDMA) システム、および直交周波数分割多元接続 (OFDMA) システム（たとえば、ロングタームエボリューション (LTE (登録商標) : Long Term Evolution) システム）が含まれる。

30

【0004】

[0004] 例として、ワイヤレス多元接続通信システムは、各々がユーザ機器 (UE : user equipment) と呼ばれることがある、複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、いくつかの基地局を含み得る。基地局は、（たとえば、基地局からUEへの送信のために）ダウンリンクチャネル上で、および（たとえば、UEから基地局への送信のために）アップリンクチャネル上で通信デバイスと通信し得る。

40

【0005】

[0005] いくつかのタイプのワイヤレス通信デバイス (wireless communications device) は、自動化された通信を提供し得る。自動化ワイヤレス通信デバイスは、マシンツーマシン (M2M : Machine-to-Machine) 通信またはマシンタイプ通信 (MTC : Machine Type Communication) を実装するものを含み得る。M2M および / または MTC は、デバイスが人の介入なしに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

50

指すことがある。たとえば、M2Mおよび/またはMTCは、センサーまたはメーターを組み込んで情報を測定またはキャプチャし、情報を活用することができる中央サーバもしくはアプリケーションプログラムにその情報を中継するか、またはプログラムもしくはアプリケーションと対話する人間に情報を提示するデバイスからの通信を指すことがある。

【0006】

[0006] 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デバイスに関する適用例としては、スマートメータリング、インベントリモニタリング、水位モニタリング、機器モニタリング、ヘルスケアモニタリング、野生生物モニタリング、天候および地質学的事象モニタリング、フリート管理および追跡 (fleet management and tracking)、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課金 (transaction-based business charging) がある。10

【0007】

[0007] いくつかのワイヤレス通信システムでは、システム能力および堅牢性を向上するするために、(たとえば、固定ロケーションMTCデバイスのための)カバレージを拡張することが望ましい場合がある。1つのカバレージ拡張技法 (coverage enhancement technique) は、送信に応答して目標デバイスから肯定応答が受信されるまで、時間増分にわたって、送信を繰り返すことを含む。ただし、システムカバレージおよび信頼性と、システムリソースの電力消費および使用との釣合いをとることに課題が存在する。20

【発明の概要】

【0008】

[0008] 説明される特徴は概して、ワイヤレス通信ネットワーク (wireless communications network) におけるランダムアクセス要求送信のためのカバレージ拡張技法のための1つまたは複数のシステム、方法、および装置に関する。たとえば、物理ランダムアクセスチャネル (physical random access channel) を介した送信のためのアップリンク送信電力設定は、アップリンクチャネル繰返しレベル (uplink channel repetition level) を構成するか、またはそれらに基づき得る。追加または代替として、送信電力設定 (transmit power setting) はまた、事前のアップリンクチャネル送信 (prior uplink channel transmission) に関連付けられる電力ランプアップ (power ramp-up)、および/または無線周波数スペクトル帯域用に決定されたチャネル状態 (channel condition) を含めて、他の要因に基づき得る。30

【0009】

[0009] ワイヤレス通信デバイスにおける通信の方法について記載する。この方法は、ランダムアクセス要求手順 (random access request procedure) の第1のランダムアクセス要求シーケンス (random access request sequence) のための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別することと、第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力パラメータ (transmission power parameter) を決定することと、1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求 (random access request) を送信することとを含み得る。40

【0010】

[0010] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置について記載する。この装置は、ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別するための手段と、第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための手段と、1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求を送信するための手段とを含み得る。50

【0011】

[0011] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置について記載する。この装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含み得る。命令は、ワイヤレス通信デバイスに、ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別させ、第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定させ、1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求を送信させるように、プロセッサによって実行可能であり得る。

10

【0012】

[0012] ワイヤレス通信のためのコード (code) を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体 (non-transitory computer-readable medium) について記載する。コードは、ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別し、第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定し、1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求を送信するように実行可能な命令を含み得る。

【0013】

[0013] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定するためのステップ、手段、特徴、または命令を含み得る。方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、第1のランダムアクセス要求シーケンスのための第1の繰返しレベルを識別することは、決定されたチャネル状態に基づき得る。方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、決定されたチャネル状態に基づき得る。

20

【0014】

[0014] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、第1のランダムアクセス要求シーケンスのための初期送信電力 (initial transmit power) または送信電力ステップサイズ (transmit power step size) のうちの少なくとも1つを決定することを含み得る。いくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、最大送信電力 (maximum transmit power) に等しい初期送信電力、またはゼロに等しい送信電力ステップサイズのうちの少なくとも1つを決定することを含み得る。

30

【0015】

[0015] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、決定された1つまたは複数の送信電力パラメータおよび最大アップリンク送信電力 (maximum uplink transmit power) に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンス中で送信されるべきランダムアクセス要求の最大数 (maximum number) を識別し、ランダムアクセス要求の識別された最大数に少なくとも部分的に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンスを実行する (perform) ためのステップ、手段、特徴、または命令を含み得る。

40

【0016】

[0016] ワイヤレス通信デバイスにおける通信の方法について記載する。この方法は、ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別することと、前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスの送信電力に基づいて、ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することを含み得る。

【0017】

[0017] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置について記載する。この装

50

置は、ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別するための手段と、前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスの送信電力に少なくとも部分的に基づいて、ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための手段とを含み得る。

【0018】

[0018] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置について記載する。この装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信するメモリと、メモリ内に記憶された命令とを含み得る。命令は、ワイヤレス通信デバイスに、ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別させ、前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスの送信電力に少なくとも部分的に基づいて、ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定させるように、プロセッサによって実行可能であり得る。10

【0019】

[0019] ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体について記載する。コードは、ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別し、前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスの送信電力に少なくとも部分的に基づいて、ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するように実行可能な命令を含み得る。

【0020】

[0020] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、繰返しレベルと、前の繰返しレベルとの比較に少なくとも部分的に基づき得る。いくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求 (initial random access request) のための送信電力を、前のランダムアクセス要求シーケンスの前の送信電力と同じ値になるように設定するためのステップ、手段、特徴、または命令を含み得る。20

【0021】

[0021] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、ランダムアクセス要求シーケンスのランダムアクセス要求のための送信電力を、最大送信電力になるように設定するためのステップ、手段、特徴、または命令を含み得る。いくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、冗長送信の数が繰返しレベル閾値を超えると決定することに基づき得る。30

【0022】

[0022] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、繰返しレベルの冗長送信の数は、前の繰返しレベルの冗長送信の数よりも大きくてよい。方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、前のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求 (last random access request) の最終送信電力 (last transmit power) は、ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための初期送信電力よりも大きくてよい。40

【0023】

[0023] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することは、ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号から決定されたチャネル状態に基づき得る。方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、ランダムアクセス要求シーケンスの2つ以上の繰り返されるランダムアクセス要求の各々のための冗長送信 (redundant transmission) のためのリソースセット (resource set) は、繰返しレベルに基づいて決定され得る。

【0024】

[0024] ワイヤレス通信デバイスにおける通信の方法について記載する。この方法は、50

ランダムアクセス手順 (random access procedure) に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージ (configuration message) を受信することと、ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 1 の繰返しレベルを識別することと、識別された第 1 の繰返しレベルおよび 1 つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 1 の送信電力を決定することとを含み得る。

【 0 0 2 5 】

[0025] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置について記載する。この装置は、ランダムアクセス手順に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信するための手段と、ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 1 の繰返しレベルを識別するための手段と、識別された第 1 の繰返しレベルおよび 1 つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 1 の送信電力を決定するための手段とを含み得る。10

【 0 0 2 6 】

[0026] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置について記載する。この装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信するメモリと、メモリ内に記憶された命令とを含み得る。命令は、ワイヤレス通信デバイスに、ランダムアクセス手順に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信させ、ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 1 の繰返しレベルを識別させ、識別された第 1 の繰返しレベルおよび 1 つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 1 の送信電力を決定するように、プロセッサによって実行可能であり得る。20

【 0 0 2 7 】

[0027] ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体について記載する。コードは、ランダムアクセス手順に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信し、ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 1 の繰返しレベルを識別し、識別された第 1 の繰返しレベルおよび 1 つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 1 の送信電力を決定するように実行可能な命令を含み得る。30

【 0 0 2 8 】

[0028] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、1 つまたは複数の送信電力パラメータは、1 つもしくは複数の繰返しレベルのための初期送信電力、1 つもしくは複数の繰返しレベルのための送信電力ステップサイズ、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【 0 0 2 9 】

[0029] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、1 つまたは複数の送信電力パラメータの送信電力ステップサイズに基づいて、第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの後続ランダムアクセス要求 (subsequent random access request) のための第 2 の送信電力を決定するためのステップ、手段、特徴、または命令を含み得る。40

【 0 0 3 0 】

[0030] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、第 2 の送信電力は、最大送信電力になるように決定され得る。

【 0 0 3 1 】

[0031] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第 2 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 2 の繰返しレベルを識別し、第 1 のランダム

アクセス要求シーケンスの最終送信電力または1つもしくは複数の送信電力パラメータのうちの少なくとも1つに基づいて、第2のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第3の送信電力を決定するためのステップ、手段、特徴、または命令を含み得る。

【0032】

[0032] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例において、第3の送信電力を決定することは、第3の送信電力を、第1のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終送信電力と等しくなるように設定することを含み得る。いくつかの例において、第3の送信電力は、最大送信電力になるように決定され得る。

10

【0033】

[0033] 方法、装置、または非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号に基づいて、チャネル状態を決定し、決定されたチャネル状態に少なくとも部分的にに基づいて、第3の送信電力を決定するためのステップ、手段、特徴、または命令を含み得る。

【0034】

[0034] 上記では、以下の発明を実施するための形態がより良く理解され得るように、本開示による例の特徴および技術的利点がかなり広く概説された。以下で、追加の特徴および利点が説明される。開示する概念および具体例は、本開示の同じ目的を遂行するための他の構造を修正または設計するための基礎として容易に利用され得る。そのような等価な構築は、添付の特許請求の範囲から逸脱しない。本明細書に開示された概念、それらの構成と動作方法の両方、および関連する利点の特徴は、添付の図面に関連して考慮されるとき、以下の説明からより良く理解されるであろう。図の各々は、例示および説明のみの目的で与えられるものであり、特許請求の範囲の制限の定義として与えられるものではない。

20

【0035】

[0035] 本発明の性質と利点とについてのさらなる理解は、以下の図面を参照することによって達成され得る。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し得る。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。本明細書において第1の参照ラベルのみが使用される場合、説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同一の第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちの任意の1つに適用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】[0036] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法が利用され得るワイヤレス通信システムの例を示す図。

【図2】[0037] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法が利用され得るワイヤレス通信サブシステムの例を示す図。

【図3】[0038] 本開示の態様による、基地局との通信リンクを確立するために、UEによって実行され得るランダムアクセス要求手順の図。

40

【図4】[0039] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を示すコールフロー図(call flow diagram)の例を示す図。

【図5】[0040] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を示すコールフロー図の例を示す図。

【図6】[0041] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を示すコールフロー図の例を示す図。

【図7】[0042] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法のために構成されたワイヤレス通信デバイスのプロック図。

【図8】[0043] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法のために構成さ

50

れた繰返しレベルカバレージ拡張マネージャのブロック図。

【図9】[0044] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法のために構成されたUEを含むシステムを示す図。

【図10】[0045] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を利用するワイヤレス通信のための方法を示すフローチャート。

【図11】[0046] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を利用するワイヤレス通信のための方法を示すフローチャート。

【図12】[0047] 本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を利用するワイヤレス通信のための方法を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

10

【0037】

[0048] 説明される特徴は概して、ワイヤレス通信ネットワークにおける物理ランダムアクセスチャネルのためのカバレージ拡張技法のための改良型システム、方法、または装置に関する。いくつかの例において、ワイヤレス通信ネットワークは、マシンタイプ通信（MTC）またはマシンツーマシン（M2M）通信など、自動化された通信を利用することができます、そうすることによって、そのような通信は、人間の介入なしに提供され得る。場合によっては、MTCデバイスは、制限された能力を有し得る。たとえば、あるMTCデバイスはブロードバンド容量を有し得るが、他のMTCデバイスはナローバンド通信に限定され得る。このナローバンド制限は、たとえば、MTCデバイスがサービス基地局によって利用される全無線周波数スペクトル帯域幅を使用して制御チャネル情報を受信する能力に干渉し得る。ロングタームエボリューション（LTE）技術に基づくプロトコルを利用するようないくつかのワイヤレス通信システムでは、制限された帯域幅能力を有するMTCデバイス（または同様の能力を有する別のデバイス）は、カテゴリ0デバイスと呼ばれることがある。

20

【0038】

[0049] 場合によっては、MTCデバイスは、低減されたピークデータレートを有し得る（たとえば、最大トランスポートブロックサイズ（maximum transport block size）は、1000ビットであり得る）。加えて、MTCデバイスは、ランク1送信と、送信および受信するための単一のアンテナとを利用し得る。これは、MTCデバイスを半二重通信（half-duplex communication）に制限し得る（たとえば、デバイスは、同時に送信および受信することが可能ではないことがある）。MTCデバイスが半二重通信を利用する場合、デバイスは緩やかな切替え時間（たとえば、送信（Tx）から受信（Rx）への、または受信（Rx）から送信（Tx）への切替え時間）を有し得る。たとえば、非MTCデバイスのための公称切替え時間は $20\mu s$ であり得、MTCデバイスのための公称切替え時間は $1ms$ であり得る。ワイヤレスシステムにおける拡張MTC（たとえば、eMTC）動作は、ナローバンドMTCデバイスがより広いシステム帯域幅動作（たとえば、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHzなど）内で効率的に動作することを可能にし得る。たとえば、MTCデバイスは、1.4MHz帯域幅（たとえば、いくつかのLTEベースのプロトコルによると、6つのリソースブロックなど）の帯域幅限定を有するが、より広い帯域幅（たとえば、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHzなど）を有する1つまたは複数のセルを介して通信することができる場合がある。いくつかの事例では、そのようなeMTCデバイスのカバレージ拡張（coverage enhancement）が、より信頼できる通信を提供するのに利用され得る。カバレージ拡張は、たとえば、電力増大（たとえば、15dBまでの）、および／または送信の冗長バージョンを提供するための送信時間間隔（TTI：transmission time interval）のバンドリング（bundling）を含み得る。

30

【0039】

[0050] 送信の、ある特定の数の冗長バージョンを提供するためのTTIのバンドリングは、1つまたは複数の繰返しレベルに従って提供されてよく、繰返しレベルは、デバイスにおいて記憶および／または受信されたパラメータを含み得る。いくつかの例において

40

50

、繰返しレベルによるTTIのバンドリングは、物理アップリンク共有チャネル（PUSCH : physical uplink shared channel）、物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH : physical downlink shared channel）、拡張PDCCH（ePDCCH）、物理ランダムアクセスチャネル（PRACH : physical random access channel）、および／または物理アップリンク制御チャネル（PUCCH : physical uplink control channel）（たとえば、LTEベースのプロトコルによって定義される）など、いくつかのチャネルのためのカバレージを拡張するのに使われ得る。たとえば、PRACHおよび関連メッセージを含む様々な物理チャネルが、ワイヤレス通信デバイスから繰返し送信される場合があり、異なるチャネルが、異なる繰返し数（たとえば、異なる繰返しレベル）を有する場合がある。いくつかのケースにおいて、ランダムアクセス要求の繰返しの回数（たとえば、冗長送信の数など）は、数十個の送信の規模であり得る。

【0040】

[0051] 例として、ランダムアクセスの繰返しは、指定された最大繰返しレベル（たとえば、繰返しの最大数）までの、繰返しレベルのランプアップを含み得る。たとえば、様々なカバレージ拡張技法は、「ゼロカバレージ拡大（zero coverage extension）」レベルに加えて、3つの繰返しレベルを含み得る。したがって、システムは、最大レベルまでの構成可能な数（configurable number）の繰返しレベルを使用し得る。各繰返しレベルは、繰返し数（たとえば、ランダムアクセス要求の送信の数）に関連付けられてよく、これは、構成可能であってよく、および／または範囲を含んでよい。たとえば、UEが、異なる繰返しレベルにおける構成に従って、PRACHを介して連続的に送信することによって、基地局との通信リンクを確立するためのアクセスを要求し得る。1つまたは複数のランダムアクセス要求が各繰返しレベルにおいて行われてよく、各ランダムアクセス要求は、単一の送信（たとえば、単一のPRACHプリアンブル送信）を含み得るか、または複数の冗長送信（たとえば、同じ送信構成による同じPRACHプリアンブルの複数の繰返し）を含み得る。本明細書で使用する限り、特定の繰返しレベルでのランダムアクセス要求は、ランダムアクセス要求シーケンスと呼ばれ得る。たとえば、3つのランダムアクセス要求が、第1のランダムアクセス要求シーケンス中において第1の繰返しレベルで行われてよく、第2のランダムアクセス要求シーケンス中において第2の繰返しレベルで行われる5つのランダムアクセス要求が続く（ランダムアクセス応答（random access response）が受信されないと仮定する）。

【0041】

[0052] ある例では、ランダムアクセス要求手順（たとえば、PRACH手順）は、（いくつかの例では、ゼロ繰返しレベルに加え）3つの繰返しレベルを含んでよく、たとえば、繰返しレベル1、2、および3は、それぞれ、5、10、および15回の繰返しを、各々可能にし得る。この例によると、ワイヤレス通信デバイスは、第1のランダムアクセス要求シーケンス中の各ランダムアクセス要求のためにPRACHプリアンブルの送信を5回繰り返すこと（たとえば、5つの冗長送信）を含む、繰返しレベル1に関連付けられた構成に従ってランダムアクセス要求手順を開始することができる。デバイスが、第1の繰返しレベル（たとえば、第1の繰返しレベル向けに構成されたランダムアクセス要求の数など）に従ってランダムアクセス要求を実行している間にランダムアクセス応答を受信しない場合、デバイスは、繰返しレベル2に移行し、第2のランダムアクセス要求シーケンスを始動してよい。第2のランダムアクセス要求シーケンス中、デバイスは、第2のランダムアクセス要求シーケンス中の各ランダムアクセス要求のために、PRACHプリアンブルの送信を10回繰り返してよい。デバイスが、第2の繰返しレベルに従ってランダムアクセス要求を実行している間にランダムアクセス応答を受信しない場合、デバイスはその後、繰返しレベル3に移行し、第3のランダムアクセス要求シーケンスを始動してよい。第3のランダムアクセス要求シーケンス中、デバイスは、第3のランダムアクセス要求シーケンス中の各ランダムアクセス要求のために、PRACHプリアンブルの送信を15回繰り返してよい。

【0042】

10

20

30

40

50

[0053] いくつかのケースにおいて、デバイスは、各連続繰返しレベルとともに、またはある繰返しレベルにおいて、送信電力を増加させてよく、これは、送信電力ランプアップと呼ばれ得る。デバイスは、ランダムアクセス要求を、繰返しレベル1における初期送信電力、繰返しレベル2におけるより高い送信電力、および繰返しレベル3におけるより一層高い送信電力で送信することができる。いくつかの実施形態では、最大送信電力（たとえば、UE 115-c のための最大送信電力、ランダムアクセス要求に関連付けられた最大送信電力など）に達するか、または繰返しレベルに関連付けられたランダムアクセス要求の最大構成数に達するまで、デバイスは、各連続 P R A C H プリアンブル（およびその任意の冗長送信）が、前のランダムアクセス要求（およびその任意の冗長送信）よりも高い電力で送信されるように、各ランダムアクセス要求とともに送信電力を増加させることができる。ランダムアクセス要求手順においてデバイスが行うランダムアクセス要求の全体的数、および／または許容されるランダムアクセス要求の総数は、変わり得る。

【0043】

[0054] 様々な例において、初期送信電力、電力ランプアップの量、ランダムアクセス要求の数、および／またはランダムアクセス要求のための冗長送信の数は、繰返しレベルのリソースセットの部分と見なされ得る。連続する繰返しレベルは、P R A C H 送信に利用可能なリソースセットの側面において、一様な増加を有し得る。いくつかの例において、リソースセットの増加は、初期送信電力の変化、電力ランプアップの量の変化、ランダムアクセス要求の数の変化、および／または冗長送信の数の変化の間で割り振られ得る。リソースセット中のリソースの割振りは、初期送信電力、最終送信電力または前の繰返しレベルの繰返し数、チャネル状態などに基づき得る。さらに、いくつかの例において、送信電力は、繰返しレベル内での連続ランダムアクセス要求のために増加され得る。

【0044】

[0055] いくつかの例において、繰返しレベルの冗長送信の数が、繰返しレベルに関連付けられた閾値を超える場合、ランダムアクセス要求のための送信電力は、最大送信電力に設定され得る。たとえば、ネットワーク構成は、第1、第2、および第3の繰返しレベルについて、それぞれ、5、10、および15の繰返しに関連付けられる場合があり、ネットワーク構成は、最大送信電力を第3の繰返しレベルに関連付けてよい。UEは、一方、繰返しレベルが8以上の繰返しに関連付けられているときはいつでも、最大送信電力を使うように構成されてよい。したがって、本例によると、UEは、ネットワーク構成が第3の繰返しレベルでの最大送信電力のみに関連付けられているにもかかわらず、第2および第3の繰返しレベルの両方において、最大送信電力でランダムアクセス要求を送信することができる。いくつかの例において、デバイスは、バックオフ設定（backoff setting）に達する前に、ランダムアクセス要求の全体的最大数に制限される場合がある。追加または代替として、デバイスは、ランダムアクセス応答を受信するまで、（たとえば、後続ランダムアクセス要求手順において、など）ランダムアクセス繰返しレベルを通して進行を繰り返すように構成可能であってよい。

【0045】

[0056] チャネル繰返し（channel repetition）、繰返しレベルランプアップ（repetition level ramp-up）、および送信電力ランプアップを含む繰返しレベルカバレージ拡張技法は、M T C デバイスとともに用いられ得るが、他のタイプのデバイスも同様に、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、説明する繰返しレベルカバレージ拡張技法がM T C アプリケーションに限定されないことを、当業者は認識されよう。

【0046】

[0057] 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、適用性、または例を限定するものではない。本開示の範囲から逸脱することなく、説明される要素の機能および構成に変更が行われ得る。様々な例は、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、シナリオは、M T C デバイスに関して説明されるが、本明細書において説明される技法は、様々な他のタイプのワイヤレス

10

20

30

40

50

通信デバイスおよびシステムとともに使われてよい。さらに、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得、様々なステップが追加、省略、または組み合わされ得る。また、いくつかの例に関して説明される特徴は、他の例において組み合わされ得る。

【0047】

[0058] 図1は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法が利用され得るワイヤレス通信システム100の例を示す。ワイヤレス通信システム100は、基地局105と、少なくとも1つのユーザ機器(UE)115と、コアネットワーク(core network)130とを含む。コアネットワーク130は、ユーザ認証と、アクセス許可と、トラッキングと、インターネットプロトコル(IP)接続性と、他のアクセス、ルーティング、またはモビリティ機能とを与え得る。基地局105は、バックホールリンク(backhaul link)132(たとえば、S1など)を通してコアネットワーク130とインターネットエースする。基地局105は、UE115との通信のための無線構成およびスケジューリングを実行し得るか、または基地局コントローラ(図示せず)の制御下で動作し得る。様々な例では、基地局105は、ワイヤード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(たとえば、X1など)を介して互いと直接または間接的に(たとえば、コアネットワーク130を通して)通信し得る。UEは、上述したMTCデバイスであってよい。10

【0048】

[0059] 基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してUE115とワイヤレスに通信することができる。基地局105の各々は、それぞれの地理的カバレージエリア110に通信カバレージを与え得る。いくつかの例では、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、ノード(node)B、eノードB(eNB)、ホームノードB、ホームeノードB、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105のための地理的カバレージエリア110は、カバレー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、マクロセル基地局またはスマートセル基地局)を含み得る。異なる技術のための重複する地理的カバレージエリア110があり得る。20

【0049】

[0060] いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100はロングタームエボリューション(LTE)/LTEアドバンスト(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)という用語は、概して、基地局105を表すために使用され得、UEという用語は、概して、UE115を表す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ージを提供する異種LTE/LTE-Aネットワークであり得る。たとえば、各eNBまたは基地局105は、マクロセル、スマートセル、または他のタイプのセルに通信カバレージを提供し得る。「セル(cell)」という用語は、コンテキストに応じて、基地局、基地局に関連付けられるキャリアもしくはコンポーネントキャリア、またはキャリアもしくは基地局のカバレージエリア(たとえば、セクタなど)を表すために使用され得る。3040

【0050】

[0061] マクロセルは、一般に、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UE115による無制限アクセスを可能にし得る。スマートセルは、マクロセルと比較して、マクロセルと同じまたは異なる(たとえば、認可、無認可などの)周波数帯域内で動作し得る低電力基地局である。スマートセルは、様々な例によると、ピコセルと、フェムトセルと、マイクロセルとを含み得る。ピコセルは、たとえば、小さい地理的エリアをカバーし得、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUE115による無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルも、小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーし得、フェム

トセルとの関連付けを有するUE115（たとえば、限定加入者グループ（CSG：closed subscriber group）内のUE115、自宅内のユーザのためのUE115など）による制限付きアクセスを与える。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。スマートセルのためのeNBは、スマートセルeNB、ピコeNB、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（たとえば、2つ、3つ、4つなど）のセル（たとえば、コンポーネントキャリア）をサポートし得る。

【0051】

[0062] ワイヤレス通信システム100は、同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、基地局105は同様のフレームタイミングを有することがあり、異なる基地局105からの送信は時間的に概ね整合されることがある。非同期動作の場合、基地局105は異なるフレームタイミングを有し得、異なる基地局105からの送信は時間的に整合されないことがある。本明細書で説明される技法は、同期動作または非同期動作のいずれかのために使用され得る。10

【0052】

[0063] 様々な開示する例のうちのいくつかに適応し得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、ユーザプレーン中のデータは、IPに基づき得る。無線リンク制御（RLC：radio link control）レイヤは、論理チャネルを介して通信するために、パケットセグメンテーションとリアシンプリングを実行することができる。媒体アクセス制御（MAC：medium access control）レイヤが、優先度処理と、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、リンク効率を改善するために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）を使用し得る。制御プレーンでは、無線リソース制御（RRC：radio resource control）プロトコルレイヤは、UE115と基地局105との間のRRC接続の確立と構成と維持とを行い得る。RRCプロトコルレイヤはまた、ユーザプレーンデータのための無線ベアラ（radio bearer）のコアネットワーク130サポートのために使用され得る。物理（PHY）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プされ得る。20

【0053】

[0064] UE115は、ワイヤレス通信システム100全体にわたって分散される場合があり、各UE115は固定またはモバイルであり得る。上述したように、UEはMTCデバイスであってよいが、本明細書において説明される技法は、様々なUEによって使われ得る。UE115は、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、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適切な用語を含むか、またはそのように当業者によって呼ばれることもある。UE115は、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。UEは、マクロeNB、スマートセルeNB、リレー基地局などを含む、様々なタイプの基地局およびネットワーク機器と通信することができる場合がある。30

【0054】

[0065] いくつかのタイプのUEが、自動化された通信を提供し得る。自動化されたワイヤレス通信デバイスは、MTC通信またはM2M通信を実装するものを含み得る。MTCは、デバイスが人間の介入なしに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ことがある。たとえば、MTCは、情報を測定またはキャプチャ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、またはプログラムもしくはアプリケーションと対話する人間にその情報を提示することができる中央サーバま40

たはアプリケーションプログラムへ、その情報を中継するデバイスからの通信を指すことがある。述べたように、いくつかのUE115は、情報を収集するか、または機械の自動化された挙動を可能にするように設計されたMTCデバイスなどのMTCデバイスであり得る。MTCデバイスに関する適用例としては、スマートメータリング、インベントリモニタリング、水位モニタリング、機器モニタリング、ヘルスケアモニタリング、野生生物モニタリング、天候および地質学的事象モニタリング、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課金がある。MTCデバイスは、低減されたピークレートにおいて半二重（一方向）通信を使用して動作し得る。MTCデバイスはまた、アクティブ通信に参加していないとき、電力節約モード（たとえば、「ディープスリープ（deep sleep）」モードなど）に入るよう構成され得る。場合によっては、MTCデバイスは、電力節約モード間隔（power saving mode interval）と交互になる通常の送信間隔のために構成され得る。
10

【0055】

[0066] ワイヤレス通信システム100に示されている通信リンク125は、UE115から基地局105へのアップリンク（UL）送信、または基地局105からUE115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、UL送信は逆方向リンク送信と呼ばれることがある。各通信リンク125は、1つまたは複数のキャリアを含み得、ここで、各キャリアは、上記で説明された様々な無線技術に従って変調された複数のサブキャリア（たとえば、異なる周波数の波形信号）からなる信号であり得る。各被変調信号は、異なるサブキャリア上で送られ得、制御情報（たとえば、基準信号、制御チャネルなど）、オーバーヘッド情報、ユーザデータなどを搬送し得る。通信リンク125は、周波数分割複信（FDD：frequency division duplex）動作を使用して（たとえば、対スペクトルリソース（paired spectrum resource）を使用して）または時分割複信（TDD：time division duplex）動作を使用して（たとえば、不対スペクトルリソース（unpaired spectrum resource）を使用して）双方向通信を送信し得る。FDD（たとえば、フレーム構造タイプ1）およびTDD（たとえば、フレーム構造タイプ2）について、フレーム構造が定義される場合がある。
20

【0056】

[0067] ワイヤレス通信システム100のいくつかの実施形態では、基地局105またはUE115は、基地局105とUE115との間の通信品質と信頼性とを改善するために、アンテナダイバーシティ方式を採用するための複数のアンテナを含み得る。追加または代替として、基地局105またはUE115は、同じまたは異なるコード化データを搬送する複数の空間レイヤを送信するために、マルチパス環境を利用し得る多入力多出力（MIMO：multiple input multiple output）技法を採用し得る。
30

【0057】

[0068] ワイヤレス通信システム100は、複数のセルまたはキャリア上の動作、すなわち、キャリアアグリゲーション（CA：carrier aggregation）またはマルチキャリア動作と呼ばれることがある特徴をサポートし得る。キャリアは、コンポーネントキャリア（CC：component carrier）、レイヤ、チャネルなどと呼ばれる場合もある。「キャリア」、「コンポーネントキャリア」、「セル」、および「チャネル」という用語は、本明細書では互換的に使用されることがある。UE115は、キャリアアグリゲーションのために、複数のダウンリンクCCと1つまたは複数のUL CCとで構成され得る。キャリアアグリゲーションは、FDDコンポーネントキャリアとTDDコンポーネントキャリアの両方とともに使用され得る。
40

【0058】

[0069] LTEシステムは、DL上では直交周波数分割多元接続（OFDMA）を利用し得、UL上ではシングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）を利用し得る。OFDMAおよびSC-FDMAは、システム帯域幅を、一般にトーンまたはビンとも呼ばれる複数（K）個の直交サブキャリアに区分する。各サブキャリアはデータで変調され得る。隣接するサブキャリア間の間隔は固定であり得、サブキャリアの総数（K）はシ
50

ステム帯域幅に依存し得る。たとえば、Kは、それぞれ、1.4、3、5、10、15、または20メガヘルツ(MHz)の(ガードバンドをもつ)対応するシステム帯域幅に対して、15キロヘルツ(KHz)のサブキャリア間隔の場合、72、180、300、600、900、または1200に等しくなり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに区分され得る。たとえば、サブバンドは1.08MHzをカバーすることができ、1個、2個、4個、8個、または16個のサブバンドがあり得る。

【0059】

[0070] LTEにおける時間間隔は、基本時間単位(たとえば、サンプリング周期、 $T_s = 1 / 30, 720, 000$ 秒)の倍数単位で表され得る。時間リソースは、0から1023にわたるシステムフレーム番号(SFN:system frame number)によって識別され得る、10msの長さの無線フレーム($T_f = 307200 \cdot T_s$)に従って編成され得る。各フレームは、0から9までの番号を付けられた10個の1msサブフレームを含み得る。サブフレームは、さらに2つの0.5msスロットに分割される場合があり、その各々は、(各シンボルにプリペンドされたサイクリックプレフィックス(cyclic prefix)の長さに応じて)6つまたは7つの変調シンボル期間を含んでいる。サイクリックプレフィックスを除いて、各シンボルは2048個のサンプル期間を含んでいる。場合によつては、サブフレームは、送信時間間隔(TTI)としても知られる、最小のスケジューリングユニットであり得る。他の場合には、TTIはサブフレームよりも短くてもよく、または(たとえば、短いTTIバースト中で、または短いTTIを使用する選択されたコンポーネントキャリア中で)動的に選択されてもよい。

【0060】

[0071] データは、論理チャネルと、トランスポートチャネルと、物理レイヤチャネルとに分割され得る。チャネルはまた、制御チャネルとトラフィックチャネルとに分類され得る。論理制御チャネルには、ページング情報のためのページング制御チャネル(PCCCH:paging control channel)、プロードキャストシステム制御情報のためのプロードキャスト制御チャネル(BCCCH:broadcast control channel)、マルチメディアプロードキャストマルチキャストサービス(MBMS:multimedia broadcast multicast service)スケジューリングおよび制御情報を送信するためのマルチキャスト制御チャネル(MCCH:multicast control channel)、専用制御情報を送信するための専用制御チャネル(DCCCH:dedicated traffic channel)、ランダムアクセス情報のための共通制御チャネル(CCCCH:)、専用UEデータのための専用トラフィックチャネル(DTCH:dedicated traffic channel)、ならびにマルチキャストデータのためのマルチキャストトランスポートチャネル(MTCH:multicast traffic channel)が含まれ得る。DLトランスポートチャネルは、プロードキャスト情報のためのプロードキャストチャネル(BCH)と、データ転送のためのダウンリンク共有チャネル(DL-SCH)と、ページング情報のためのページングチャネル(PCH)と、マルチキャスト送信のためのマルチキャストチャネル(MCH)とを含み得る。ULトランスポートチャネルは、アクセスのためのランダムアクセスチャネル(RACH:random access channel)と、データのためのUL共有チャネル(UL-SCH)とを含み得る。DL物理チャネルは、プロードキャスト情報のための物理プロードキャストチャネル(PBCH:physical broadcast channel)と、制御フォーマット情報のための物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH:physical HARQ indicator channel)と、制御およびスケジューリング情報のための物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCCH:physical downlink control channel)と、HARQ状態メッセージのための物理HARQインジケータチャネル(PHICH:physical HARQ indicator channel)と、ユーザデータのための物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCCH:physical downlink shared channel)と、マルチキャストデータのための物理マルチキャストチャネル(PMCH:physical multicast channel)とを含み得る。UL物理チャネルは、アクセスメッセージのための物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)と、制御データのためのPUCCHと、ユーザデータのための物理UL共有チャネル(PUSCH:physical UL shared channel)とを含み得る。

10

20

30

40

50

【0061】

[0072] 場合によっては、TTI（たとえば、1ms、すなわち、LTEベースのプロトコルによる1つのサブフレームの同等物）は、基地局105がUL送信またはDL送信のためにUE115をスケジュールし得る最小時間単位として定義され得る。たとえば、UE115がDLデータを受信している場合、各1ms間隔の間、基地局105は、リソースを割り当て、UE115に向けられたDLデータを復号すべき場所をUE115に（PDCCH送信を介して）示すことができる。いくつかの例において、TTIバンドリングは、比較的劣悪な無線状態にあるか、あるいはMTCデバイスが比較的狭い帯域幅を使って動作し得る展開にあるか、または地下もしくは建物内の深部など、カバレージ限定口ケーションにある通信リンク125を改善するのに使われ得る。TTIバンドリングは、冗長コピーを送信する前にデータが受信されなかつことを示すフィードバックを待つのではなく、連続するまたは連続しないサブフレーム（TTI）のグループにおいて同じ情報の複数の冗長コピーを送ることを含み得る。

【0062】

[0073] 本開示の態様によると、UE115などのワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数の繰返しレベルに従ってランダムアクセス要求手順を実行するように構成され得る。繰返しレベルは各々、ランダムアクセス要求の数および／または各ランダムアクセス要求のための冗長送信の数に関連付けられ得る。繰返しレベル構成に従ってランダムアクセス要求手順を実行する間、デバイスは、繰返しレベルのための初期送信電力、繰返しレベルのための送信電力ステップサイズ、および／または繰返しレベルのための最大送信電力（たとえば、デバイスのための最大アップリンク送信電力、ランダムアクセス要求に関連付けられた最大送信電力など）など、ランダムアクセス要求を送信するための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することができる。送信電力パラメータは、デバイスにローカルに記憶された、ならびに／または構成パラメータおよび／もしくは測定されたチャネル特性に基づいてデバイスにおいて決定された構成メッセージにより、別のデバイス（たとえば、基地局）から受信され得る。デバイスは、ランダムアクセス応答が受信されるまで、1つまたは複数の繰返しレベルでの決定された送信電力パラメータに従ってランダムアクセス要求を送信することによって、ランダムアクセス要求手順を実行することができる。

【0063】

[0074] 図2は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法が利用され得るワイヤレス通信サブシステム200の例を示す。ワイヤレス通信サブシステム200は、図1を参照して説明されたUE115の例であり得るUE115-aを含み得る。いくつかの例では、UE115はMTCデバイスであり得る。ワイヤレス通信サブシステム200はまた、図1を参照して上記で説明した基地局105の例であり得る基地局105-aを含み得る。基地局105-aは、その地理的カバレージエリア110-a内のどのUE115にも、通信リンク125-aを介して制御情報および／またはデータを送信し得る。たとえば、通信リンク125-aは、UE115-aと基地局105-aとの間の双方向通信を可能にし得る。

【0064】

[0075] ワイヤレス通信サブシステム200は、異なる機能と異なる通信環境とを有するUE115を含み得る。たとえば、UE115-aは、やはり基地局によってサービスされる他のUE115（図示せず）と比較すると、比較的低下した無線容量を有し得る。たとえば、UE115-aにおける低下した無線容量は、より離れたロケーション、または劣化した無線伝搬状態を有するUE115-aのロケーションなどの結果であり得る。したがって、UE115-aは、たとえば、UE115-aが基地局105-aに比較的接近して位置していた場合に使われるカバレージ拡張レベルとは異なるカバレージ拡張レベルから利益を受け得る。

【0065】

[0076] いくつかの例において、通信リンク125-aは、PRACHを介して送信さ

10

20

30

40

50

れるランダムアクセス要求手順によりUE115-aと基地局105-aとの間で確立され得る。たとえば、UE115-aは、RRCアイドルモードからRRC接続モードに移行するとき、ランダムアクセス要求手順を始動することができ、この移行は、UE115-aと基地局105-aとの間で送信するためのデータの存在と一致し得る。ランダムアクセス要求手順は、ランダムアクセスプリアンブル(random access preamble)（たとえば、LTEベースのプロトコルによるZadoff-Chu(ZC)シーケンスを含み得るPRACHプリアンブルなど）中のデータビットのシーケンスを含み得る。ランダムアクセスプリアンブルは、たとえば、ルートZCシーケンスに基づいて決定され得る。いくつかの例において、通信リンク125-aは、基地局105-aによって送信されるとともにUE115-aによって受信されるランダムアクセス応答に少なくとも部分的に基づいて、UE115-aと基地局105-aとの間で確立され得る。
10

【0066】

[0077] 図3は、本開示の態様による、基地局105-aとの通信リンク125-aを確立するために、UE115-aによって実行され得るランダムアクセス要求手順310の図300である。ランダムアクセス要求手順310は、繰返しレベルに従って各々が実行され得る1つまたは複数のランダムアクセス要求シーケンス320を含み得る。たとえば、ランダムアクセス要求手順310は、第1の繰返しレベルに従って実行される第1のランダムアクセス要求シーケンス320-aと、第2の繰返しレベルに従って実行される第2のランダムアクセス要求シーケンス320-bと、第3の繰返しレベルに従って実行される第3のランダムアクセス要求シーケンス320-cと、第4の繰返しレベルに従って実行される第4のランダムアクセス要求シーケンス320-dとを含み得る。様々な例において、UE115-aは、各ランダムアクセス要求シーケンス320中で送信されるべきランダムアクセス要求330の数（たとえば、繰返しレベルに対するランダムアクセス要求の最大数）を識別し、それに従って、UE115-aによってランダムアクセス応答が受信されるまで、ランダムアクセス要求シーケンス320（たとえば、関連付けられたランダムアクセス要求送信340の送信）を実行することができる。PRACH送信のバンドリングを提供する例では、プリアンブル送信の複数の冗長バージョン（たとえば、冗長送信340）が、ランダムアクセス要求330のための繰返しレベルに基づいて送信され得る。ランダムアクセス要求シーケンス320に応答して、基地局105-aからのいかなるランダムアクセス応答もUE115-aによって受信されない場合、ランダムアクセス手順310は、本明細書において説明されるように、より高い繰返しレベルで進んでよい。
20
30

【0067】

[0078] ランダムアクセス要求送信340の各々は、図300によって示されるように、特定のアップリンク送信電力(uplink transmit power)で実行され得る。特定のランダムアクセス要求送信340のためのアップリンク送信電力は、様々な送信電力パラメータから、UE115-aによって決定され得る。いくつかの例において、別個の送信電力パラメータが、それぞれの繰返しレベルに関連付けられてよく、UE115-a用に事前構成され、および/またはUE115-aによって構成メッセージ中で受信されてよい。ランダムアクセス要求送信340のためのアップリンク送信電力は、本明細書において説明されるように、UE115-aにおいて測定されたチャネル状態、先行ランダムアクセス要求330の送信電力などのような、他のパラメータにさらに基づき得る。
40

【0068】

[0079] 第1のランダムアクセス要求シーケンス320-aは、第1の繰返しレベルに従ってUE115-aによって実行されてよく、第1の繰返しレベルは、UE115-aによって、ランダムアクセス要求手順310のための初期繰返しレベルとして識別され得る。第1の繰返しレベルは、複数の繰返しレベルからUE115-aによって識別されてよく、識別は、いくつかの例では、最も低い繰返しレベルを選択すること、チャネル状態に基づく繰返しレベルを選択すること、選択、通信リンク125の前の状態に基づく繰返しレベルなどに基づき得る。たとえば、チャネル状態は、基準信号受信電力(RSRP)
50

ference signal received power) 測定および / または算出に基づいて決定されてよく、R S R P は様々な閾値と比較され得る。閾値は、ランダムアクセス要求のためのカバーレジ拡張レベルを決定するために、UE 115 - a において記憶されるか、または UE 115 - a に (たとえば、基地局 105 - a などによって) シグナリングされてよい。様々な例において、繰返しレベルはリソースセットに関連付けられてよく、リソースセットは、そのようなパラメータを、ランダムアクセス要求の数、冗長送信の数、初期送信電力、送信電力ステップサイズなどとして含み得る。

【0069】

[0080] ランダムアクセス要求手順 310 によって示されるように、第 1 の繰返しレベルは、2 つのランダムアクセス要求 330 (たとえば、ランダムアクセス要求 330 - a および 330 - b) に関連付けられ得る。さらに、第 1 の繰返しレベルに従って、ランダムアクセス要求 330 - a および 330 - b の各々が、単一のランダムアクセス要求送信 340 (たとえば、それぞれ、ランダムアクセス要求送信 340 - a - 1 および 340 - b - 1) を介して実行され得る。したがって、いくつかの例において、繰返しレベルは、冗長ランダムアクセス要求送信 340 を利用しない (たとえば、ゼロカバーレジ拡張レベル、ゼロ繰返しレベルなど) ランダムアクセス要求 330 に関連付けられ得る。

【0070】

[0081] 第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - a の第 1 のランダムアクセス要求 330 - a は、第 1 の送信電力で実行され得る。第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - a の第 1 の送信電力は、第 1 の繰返しレベルに関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータに基づいて決定され得る。様々な例において、送信電力パラメータは、UE 115 - a によって受信された構成パラメータ (たとえば、基地局 105 - a から UE 115 - a によって受信された構成メッセージなど)、および / または UE 115 - a において記憶されている構成パラメータを含み得る。いくつかの例において、送信電力パラメータは、UE 115 - a によって受信された信号から決定されたチャネル状態 (たとえば、ダウンリンク信号の測定値、ダウンリンク信号中のチャネル状態メッセージなど)、および / または UE 115 - a の最大アップリンク送信電力に基づき得る。

【0071】

[0082] 第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - a の第 2 のランダムアクセス要求 330 - b は、第 1 のアップリンク送信電力とは異なる第 2 の送信電力で実行され得る。たとえば、第 2 の送信電力は、第 1 の送信電力に送信電力ステップサイズ 325 - a を加えることによって算出され得る。送信電力ステップサイズ 325 - a は、第 1 の繰返しレベルに関連付けられてよく、いくつかの例では、第 1 の繰返しレベルに関連付けられた送信電力パラメータ中に含まれてよい。いくつかの例において、送信電力ステップサイズ 325 - a は、無線周波数チャネル状態、ランダムアクセス要求シーケンス 320 のランダムアクセス要求 330 の数などのような、他のパラメータにさらに基づき得る。

【0072】

[0083] UE 115 - a が、(たとえば、ランダムアクセス要求 330 - a または 330 - b に続く) 第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - a の送信 340 のうちの 1 つまたは複数に応答して、基地局 105 - a からランダムアクセス応答を受信しない場合、ランダムアクセス要求手順 310 は、第 2 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - b を進めてよい。たとえば、UE 115 - a は第 2 の繰返しレベルを識別することができ、このレベルは、第 1 の繰返しレベルに対するカバーレジ拡張に関連付けられ得る。いくつかの例において、第 2 の繰返しレベルの識別は、リソースセット中の 1 つまたは複数の所定の増分に関連付けられた、先行繰返しレベルからの、事前構成された増分であり得る。いくつかの例において、第 2 の繰返しレベルの識別は、第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - a に関連付けられたパラメータに少なくとも部分的に基づき得る。たとえば、第 2 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - b は、第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - a の各ランダムアクセス要求 330 のための単一のランダムアクセス要求送信 340 と比較して、第 2 のランダムアクセス要求シーケンス 320 - b 中の

10

20

30

40

50

各ランダムアクセス要求 330 のための 2 つのランダムアクセス要求送信 340 に関連付けられ得る。

【0073】

[0084] いくつかの例において、所与の繰返しレベルのための送信電力パラメータは、繰返しレベルのための初期送信電力を含んでよく、初期送信電力は、所与の繰返しレベル、前の繰返しレベル、前の繰返しレベルの送信電力、またはそれらの任意の組合せに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、繰返しレベル j のための初期送信電力を決定するために、繰返しレベル j のパラメータを用いる、繰返しレベル i のパラメータの様々な算出または比較が行われ得る(たとえば、 $r_j - r_i$ 、 r_j / r_i 、 $\log(r_j / r_i)$ などのような関係を適用し、ここで r_i および r_j は、それぞれ、繰返しレベル i および繰返しレベル j のパラメータを表す。)。たとえば、繰返しレベル j に関連付けられた初期送信電力は、 $G_{j,i} - 10 \cdot \log(RR_{j,i})$ だけ調節された繰返しレベル i での最終送信電力として(dBm で)決定されてもよく、ここで $G_{j,i}$ は、繰返しレベル i と繰返しレベル j との間の(dB での)所望のカバレージ拡張ステップであり、 $RR_{j,i}$ は、繰返しレベル i と繰返しレベル j との間の冗長送信の比である。いくつかの例において、繰返しレベルの間のカバレージ拡張ステップ $G_{j,i}$ は、繰返しレベル i または繰返しレベル j に関連付けられた送信電力ステップサイズと同じであり得る。追加または代替として、繰返しレベルの間のカバレージ拡張ステップ $G_{j,i}$ は、UE115-aにおいて受信された信号から決定されたチャネル状態(たとえば、RSRPなど)に基づいて決定され得る。ランダムアクセス手順 310 によって示されるように、UE115-a は、第 2 のランダムアクセス要求シーケンス 320-b の第 1 のランダムアクセス要求 330-c のための送信電力は、第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320-a の最終ランダムアクセス要求 330-b の送信電力よりも高いべきであると決定し得る。10

【0074】

[0085] 第 1 のランダムアクセス要求 330-c に続いて、第 2 のランダムアクセス要求シーケンス 320-b の後続ランダムアクセス要求 330 が、増加する送信電力レベルで送信され得る。たとえば、第 2 のランダムアクセス要求シーケンス 320-b の第 2 のランダムアクセス要求 330-d および第 3 のランダムアクセス要求 330-e のための送信電力は、送信電力ステップサイズ 325-b だけ増加され得る。送信電力ステップサイズ 325-b は、送信電力ステップサイズ 325-a に関して前に説明したように(たとえば、送信電力パラメータから、繰返しレベルに基づいて、チャネル状態に基づいて、など)決定され得る。20

【0075】

[0086] UE115-a が、第 2 のランダムアクセス要求シーケンス 320-b のランダムアクセス要求 330 のうちの 1 つに応答してランダムアクセス応答を受信しない場合、ランダムアクセス要求手順 310 は、第 3 のランダムアクセス要求シーケンス 320-c を進めてよい。たとえば、UE115-a は、増加した数の冗長送信に関連付けられた繰返しレベル(たとえば、第 3 のランダムアクセス要求シーケンス 320-c 中の各ランダムアクセス要求 330 に対する 4 つのランダムアクセス要求送信 340)を再度識別してよい。30

【0076】

[0087] 第 3 のランダムアクセス要求シーケンス 320-c に示されるように、UE115-a は、第 3 のランダムアクセス要求シーケンス 320-c の第 1 のランダムアクセス要求 330-f のための送信電力が、第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320-a の最終ランダムアクセス要求 330-e のための送信電力よりも低いべきであると決定し得る。他の例では、UE115-a は、第 3 のランダムアクセス要求シーケンス 320-c の第 1 のランダムアクセス要求 330-f のための送信電力が、第 1 のランダムアクセス要求シーケンス 320-a の最終ランダムアクセス要求 330-e のための送信電力と等しいべきであると決定し得る(図示せず)。40

【0077】

[0088] 第3のランダムアクセス要求シーケンス320-cの第1のランダムアクセス要求330-fに続いて、第3のランダムアクセス要求シーケンス320-cの後続ランダムアクセス要求330が、増加する送信電力レベルで送信され得る。たとえば、第3のランダムアクセス要求シーケンス320-cの第2のランダムアクセス要求330-gのための送信電力は、送信電力ステップサイズ325-cだけ増加され得る。第3のランダムアクセス要求330-hに関して、UE115-aは、第2のランダムアクセス要求330-gによって使われる送信電力に送信電力ステップサイズ325-cを加えると、最大送信電力350を超えると決定し得る。様々な例において、最大送信電力350は、UE115-aのための最大送信電力またはランダムアクセス要求に関連付けられた最大送信電力であってよい。したがって、UE115-aは、第3のランダムアクセス要求330-hのための送信電力を、最大送信電力350に等しく設定すればよい。

10

【0078】

[0089] UE115-aが、第3のランダムアクセス要求シーケンス320-cのランダムアクセス要求330に応答して、基地局105-aからランダムアクセス応答を受信しない場合、ランダムアクセス要求手順310は、第4のランダムアクセス要求シーケンス320-dを進めればよい。たとえば、UE115-aは、増加した数の冗長送信に関連付けられた繰返しレベル（たとえば、第4のランダムアクセス要求シーケンス320-d中の各ランダムアクセス要求330のための6つのランダムアクセス要求送信340）を再度識別し得る。いくつかの例において、第4の繰返しレベルは、UE115-a用に構成される、および/または許容される、最も高い繰返しレベルであり得る。

20

【0079】

[0090] 第4のランダムアクセス要求シーケンス320-cに示されるように、UE115-aは、第3のランダムアクセス要求シーケンス320-cの第1のランダムアクセス要求330-fのための送信電力が、最大送信電力350に設定されるべきであると決定し得る。いくつかの例において、ランダムアクセス要求330-iのための送信電力を最大送信電力350に設定するという決定は、第4の繰返しレベルが最も高い繰返しレベルであるということに基づいて行われ得る。いくつかの例において、アップリンク送信電力を最大送信電力350に設定するという決定は、第4のランダムアクセス要求シーケンス320-d用に決定された送信電力パラメータに基づいてよく、この決定は、各ランダムアクセス要求330のための冗長ランダムアクセス要求送信340の数（たとえば、6）が閾値を超えることに基づく。いくつかの例において、決定は、第4のランダムアクセス要求シーケンス320-dの第1のランダムアクセス要求330-iの送信電力を、先行ランダムアクセス要求シーケンス320-cの最終ランダムアクセス要求330-hの送信電力に等しく設定することに基づいて行われ得る。様々な例において、ランダムアクセス要求シーケンス320のランダムアクセス要求330のための最大送信電力350（または他の任意の非増分アップリンク送信電力）を選択することには、ゼロに等しい送信電力ステップサイズを設定することが伴い得る。

30

【0080】

[0091] 第1のランダムアクセス要求330-iに続いて、第4のランダムアクセス要求シーケンス320-dの後続ランダムアクセス要求330は、最大送信電力で送信され続けるであってよい。様々な例において、ランダムアクセス要求330は、UE115-aによってランダムアクセス応答が受信されるまで続いてよく、またはランダムアクセス要求手順310は、ランダムアクセス要求シーケンス320の閾数、ランダムアクセス要求330の閾数、ランダムアクセス要求送信340の閾数、またはそれらの任意の組合せに達すると終了してよい。ランダムアクセス要求手順310が不成功的場合、UE115-aは新たなランダムアクセス要求手順310を試みてよいが、この手順は、いくつかの例では、事前構成された時間量だけ遅延され得る。ランダムアクセス手順310が（たとえば、ランダムアクセス応答の受信に続いて）成功したとき、図2の通信リンク125-aなどの通信リンクが確立され得る。

40

【0081】

50

[0092] 図4は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を示すコールフロー図400の例を示す。コールフロー図400は、図1または図2を参照して説明されたワイアレス通信システム100またはワイアレス通信サブシステム200において利用されるカバレージ拡張技法を示し得る。コールフロー図400は、UE115-bと基地局105-bとを含み、これらは、図1または図2を参照して説明されたUE115および基地局105の例であり得る。いくつかの例では、UE115-bはMTCデバイスであり得る。コールフロー図400は、競合ベースのランダムアクセス要求手順の例であり得る。たとえば、コールフロー図400は、UE115-b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。

【0082】

10

[0093] 405において、UE115-bは、第1のランダムアクセス要求シーケンスのための第1の繰返しレベルを識別し、第1のランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定し得る。いくつかの例において、第1の繰返しレベルおよび／または送信電力パラメータは、たとえば、アップリンクまたはダウンリンクチャネルのチャネル状態に基づいて決定され得る。たとえば、UE115-bは、基地局105-bからのRSRPを測定すればよく、ランダムアクセス要求送信のための第1の繰返しレベルおよび／または1つもしくは複数の送信電力パラメータは、RSRPに基づいて決定されてよい。

【0083】

20

[0094] 410-aにおいて、UE115-bは、1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、初期ランダムアクセス要求（たとえば、PRACHプリアンブルなど）を送信し得る。たとえば、UE115-bによって決定された1つまたは複数の送信パラメータは、第1のランダムアクセス要求シーケンスのための初期送信電力を含み得る。いくつかの例では、初期送信電力は、最大UE送信電力値、経路損失値（path loss value）、受信信号のRSRP、プリアンブルターゲット電力（preamble target power）、またはそれらの任意の組合せの関数となり得る。410-aにおけるランダムアクセス要求の複数の冗長送信は、第1の繰返しレベルがカバレージ拡張目的のために送信のバンドリングを提供するときなど、第1の繰返しレベルに従って送信されてよい。

【0084】

30

[0095] いくつかの例において、第1の繰返しレベルは送信電力ランプアップのために構成されてよく、ランプアップは、第1の送信電力ステップサイズに基づいて、第1の繰返しレベルでの後続ランダムアクセス要求（subsequent random access request）における電力を増加させるために、UE115-bによって使われ得る。たとえば、UE115-bが、410-aにおける初期ランダムアクセス要求への応答（たとえば、ランダムアクセス応答など）を受信しない場合、UE115-bは、後続ランダムアクセス要求を試み、410-nにおける第Nのランダムアクセス要求まで、ランダムアクセス応答が受信されたかどうか決定してよい。

【0085】

[0096] いくつかの試み（図4の例ではN回の試み）の後、UE115-bは、より高い繰返しレベルに切り替えてよい。たとえば、415において、UE115-bは、第2の繰返しレベルを識別し、第2の繰返しレベルのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することができる。いくつかの例において、第2の繰返しレベルは、各ランダムアクセス要求のための増加した数の冗長送信を含んでよく、第2の繰返しレベルは、第1の繰返しレベルに相対して、増加した数のランダムアクセス要求も含んでよい。いくつかの例において、第2の繰返しレベルのための送信電力パラメータは、第2の繰返しレベルのための初期送信電力を含んでよく、これは、第1の繰返しレベル、第1の繰返しレベルの送信電力、またはそれらの任意の組合せに少なくとも部分的にに基づいて決定され得る。第1の繰返しレベルにおいて送信電力ランプアップが使われる例では、第2の繰返しレベルでの初期試行のための送信電力は、第1の繰返しレベルからの最新の送信電力に基づき得る。

40

50

【0086】

[0097] いくつかの例において、第1の繰返しレベルでの最終ランダムアクセス要求の送信電力は、最大送信電力（たとえば、UE115-cのための最大送信電力、ランダムアクセス要求に関連付けられた最大送信電力など）であってよく、この場合、第2の繰返しレベルでの初期ランダムアクセス要求のための送信電力は、最大送信電力になるように設定されてよい。いくつかの例において、第2の繰返しレベルでの初期ランダムアクセス要求のための送信電力は、前のランダムアクセス試行の失敗に基づいて、最大送信電力として設定され得る。いくつかの例において、第2の繰返しレベルでの初期ランダムアクセス要求のための送信電力は、第1の繰返しレベルでの最終ランダムアクセス要求の送信電力になるように設定されてよく、ランダムアクセス要求の冗長な繰返しの数が増加され得る。なおさらなる例において、第2の繰返しレベルでの初期ランダムアクセス要求のための送信電力は、最新のランダムアクセス試行の電力、第1の繰返しレベルの冗長送信の数、および第2の繰返しレベルの冗長送信の数に応じて決定されてよい。10

【0087】

[0098] たとえば、第1の繰返しレベルと第2の繰返しレベルとの間で3dBのカバレージ拡張が所望される場合、そのような拡張は、増加した送信電力、増加した数の冗長送信、またはそれらの組合せを通して達成され得る。したがって、この例では、第2の繰返しレベルが、第1の繰返しレベルの2倍の数の、ランダムアクセス要求の冗長送信用に構成される場合、3dBの増加は、第2の繰返しレベルでの追加冗長送信を通して達成され得る。別の例において、第2の繰返しレベルが、第1の繰返しレベルの5倍の数の冗長送信を提供し、3dBの増加が所望される場合、第2の繰返しレベルに関連付けられた送信電力レベルは、 $-10 * \log_{10}(5/2) dB$ だけ調節された、第1の繰返しレベルでの最終送信電力として決定されてもよい。当然ながら、これらの例は、考察および説明のためにのみ与えられるのであって、電力ランプアップステップサイズ (power ramp-up step size) が異なる値であるときは、他の様々な例が適用されてよい。20

【0088】

[0099] いくつかの例において、繰返しレベルの間および／または繰返しレベル内でのランダムアクセス試行の間の、リソースの実質的に一様な増加が与えられてよく、そのような増加のためのリソースは、電力ランプアップと繰返しレベル増加の組合せから生じ得る。いくつかの例において、第1の繰返しレベルに関連付けられた、繰り返されるランダムアクセス要求の数は2以上であり、第2の繰返しレベルに関連付けられた繰り返されるランダムアクセス要求の数は1であり、したがって、第1の繰返しレベルの後のランダムアクセス要求が失敗し続ける場合、リソースの比較的素早い割振りを提供する。30

【0089】

[0100] 420において、成功ランダムアクセス要求 (successful random access request) が第2の繰返しレベルで送られ得るが、いくつかのケースではより高い繰返しレベルが使われてよいことが容易に理解されよう。420における成功ランダムアクセス要求に応答して、UE115-bは、425において、基地局105-cから、ランダムアクセス応答（たとえば、PDSCHメッセージなど）を受信し得る。430において、UE115-bは次いで、PUSCH上におけるレイヤ3メッセージなど、初期アップリンク送信で応答し得る。初期アップリンク電力（たとえば、430における初期アップリンク送信の電力）は、いくつかの例では、繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。40

【0090】

[0101] 図5は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を示すコールフロー図500の例を示す。コールフロー図500は、図1または図2を参照して説明されたワイヤレス通信システム100またはワイヤレス通信サブシステム200において利用されるアップリンク電力制御カバレージ拡張技法を示し得る。コールフロー図500は、UE115-cと基地局105-cとを含み、これらは、図1または図2を参照して説明されたUE115および基地局105の例であり得る。いくつかの例では、UE11550

- c は M T C デバイスであり得る。コールフロー図 500 は、競合ベースのランダムアクセス要求手順の例であり得る。たとえば、コールフロー図 500 は、UE115-c 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。

【0091】

[0102] 505において、UE115-c は、ランダムアクセス構成 (random access configuration) を受信し得る。たとえば、ランダムアクセス構成は、基地局 105-c からの PDCCH または PDSCH 送信により受信される構成メッセージを含み得る。505において受信されたランダムアクセス構成は、たとえば、1つまたは複数のランダムアクセス要求送信のための送信電力を決定する際に使用するための1つまたは複数の送信電力パラメータを指示し得る。10

【0092】

[0103] 510において、UE115-c は、1つまたは複数のランダムアクセス繰返しレベルと、1つまたは複数の繰返しレベルでのランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力を識別し得る。たとえば、UE115-c は、第1の繰返しレベルと、第1の繰返しレベルでの送信のための第1の送信電力を識別することができ、第2の繰返しレベルと、第2の繰返しレベルでの送信のための第2の送信電力を識別することができる。いくつかの例において、第2の、またはより高い送信電力は、第1の繰返しレベル、第1の送信電力、および1つまたは複数の送信電力ステップサイズに少なくとも部分的に基づき得る。20

【0093】

[0104] たとえば、送信電力ステップサイズは、第1の送信電力レベルに相対する、第2の送信電力についての第1の送信電力ステップサイズと、第2の送信電力レベルに相対する、第3の送信電力についての第2の送信電力ステップサイズとを含み得る（たとえば、第1の繰返しレベルに関連付けられた電力ランプアップステップサイズ (power ramp-up step size) は 2 dB であり、第2の繰返しレベルに関連付けられた電力ランプアップステップサイズは 3 dB である、など）。他の例では、UE115-c が次に高い繰返しレベルに移ると、次に高い繰返しレベルのための送信電力は、最大送信電力（たとえば、UE115-c のための最大送信電力、ランダムアクセス要求に関連付けられた最大送信電力など）に等しくなるように設定されてよい。いくつかの例において、1つまたは複数の送信電力ステップサイズはそれぞれ、各それぞれの繰返しレベル内での連続ランダムアクセス要求向けに使われ得る。つまり、第1の送信電力ステップサイズが、第1の繰返しレベルの連続ランダムアクセス要求のために使われてよく、第2の送信電力ステップサイズが、第2の繰返しレベルの連続ランダムアクセス要求のために使われてよい。30

【0094】

[0105] 515-aにおいて、UE115-c は、第1の繰返しレベルのための第1の送信電力で、初期ランダムアクセス要求（たとえば、PRACH プリアンブルなど）を送信し得る。前に説明したように、第1の送信電力および第1の繰返しレベルは、いくつかの例ではチャネル状態または RSRP に基づき得る。上述したように、いくつかの例において、第1の繰返しレベルが、カバレージ拡張のために送信のバンドリングを提供する場合、初期ランダムアクセス要求は、515-a における複数の冗長ランダムアクセスブリアンブル送信を含み得る。図 5 の例において、UE115-c が初期ランダムアクセス要求への応答を受信しない場合、UE115-c は、515-n における第1の繰返しレベルでの第Nのランダムアクセス要求まで、後続ランダムアクセス要求を試み、ランダムアクセス応答が受信されるかどうか決定してよい。いくつかの試み（図 5 の例では N 回の試み）の後、UE115-c は、より高い繰返しレベルに切り替えてよい。上述したように、より高い繰返しレベルは、各ランダムアクセス要求内での増加した数の冗長送信、増加した送信電力、またはそれらの組合せを含み得る。たとえば、UE115-c は、515-z において、第mの繰返しレベルに従って、成功ランダムアクセス要求を送信し得る。40

【0095】

[0106] 図 5 の参照を続けると、成功ランダムアクセス要求は、515-z において、50

第 2 の、またはより高い繰返しレベルで送られ得る。成功ランダムアクセス要求に応答して、UE 115-c は、520において、基地局 105-c から、ランダムアクセス応答（たとえば、PDSCH メッセージなど）を受信し得る。UE 115-c は次いで、PUSCH 上におけるレイヤ3メッセージなど、525における初期アップリンク送信で応答し得る。初期アップリンク電力（たとえば、425における初期アップリンク送信の電力）は、いくつかの例では、515-z の成功ランダムアクセス要求の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。

【0096】

[0107] 図 6 は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を示すコールフロー図 600 の例を示す。コールフロー図 600 は、図 1 または図 2 を参照して説明されたワイヤレス通信システム 100 またはワイヤレス通信サブシステム 200 において利用されるアップリンク電力制御カバレージ拡張技法を示し得る。コールフロー図 600 は、UE 115-c と基地局 105-c とを含み、これらは、図 1 または図 2 を参照して説明された UE 115 および基地局 105 の例であり得る。いくつかの例では、UE 115-c は MTC デバイスであり得る。コールフロー図 600 は、競合ベースのランダムアクセス要求手順の例であり得る。たとえば、コールフロー図 600 は、UE 115-c 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。

【0097】

[0108] 605において、この例における UE 115-d は、第 1 の繰返しレベルと、ランダムアクセス要求のための第 1 の送信電力と、連続ランダムアクセス要求送信についての送信電力増加ステップサイズとを識別し得る。いくつかの例において、UE 115-d は、第 1 の繰返しレベルで送信されるべきランダムアクセス要求の最大数を識別することができ、最大数は、第 1 の送信電力または送信電力増加ステップサイズ、および最大送信電力（たとえば、UE 115-c のための最大送信電力、ランダムアクセス要求に関連付けられた最大送信電力など）に少なくとも部分的に基づき得る。前に説明したように、第 1 の送信電力および繰返しレベルは、いくつかの例では、チャネル状態または RSRP に基づき得る。UE 115-d は次いで、識別された情報に基づいてランダムアクセス要求シーケンスを実行することができる。

【0098】

[0109] 610-aにおいて、UE 115-d は、第 1 の繰返しレベルに従って、初期ランダムアクセス要求（たとえば、1つまたは複数の PRACH プリアンブルの送信など）を第 1 の送信電力で送信し得る。上述したように、たとえば、第 1 の繰返しレベルがカバレージ拡張目的のために送信のバンドリングを提供する場合、初期ランダムアクセス要求の複数の冗長送信は、610-aにおいて送信され得る。UE 115-d が初期ランダムアクセス要求へのランダムアクセス応答を受信しない場合、UE 115-d は、後続ランダムアクセス要求を再度試み、610-nにおいて、第 1 の繰返しレベルに従って、第 N の PRACH プリアンブル送信まで、ランダムアクセス応答が受信されるかどうか決定し得る。

【0099】

[0110] いくつかの試み（図 6 の例では N 回の試み）の後、UE 115-d は、より高い繰返しレベルに切り替えてよい。前に説明したように、より高い繰返しレベルは、第 1 の繰返しレベルに後続するランダムアクセス要求について、各ランダムアクセス要求の増加した数の冗長送信、増加した送信電力、または両方の組合せを含み得る。610-zにおいて、UE 115-d は、より高い繰返しレベルに従って、成功ランダムアクセス要求を送信し得る。

【0100】

[0111] たとえば、UE 115-d は、ランダムアクセス要求シーケンスを繰返しレベル 1 で始めてよく、このシーケンスは、3 つのランダムアクセス要求を含むように構成され得る。繰返しレベル 1 の間にランダムアクセス応答が受信されず、繰返しレベル 1 による最終ランダムアクセス要求送信の最終送信電力が 20 dBm である場合、UE は、同じ

10

20

30

40

50

送信電力 (2 0 d B m) を使って、ランダムアクセス要求の 5 つの冗長送信を有するランダムアクセス要求シーケンスなど、より高い繰返しレベルによるランダムアクセス要求を試みればよい。ランダムアクセス応答が依然として受信されない場合、3 d B の電力ランプアップステップサイズを仮定して、UE は、前のランダムアクセス要求と同じ繰返しレベルによる別のランダムアクセス要求を、2 3 d B m という、より高い送信電力で送信してよい。2 3 d B m が最大送信電力であり、ランダムアクセス応答が依然として受信されない場合、後続ランダムアクセス要求が、より高い繰返しレベルに従って送信されてよい。

【 0 1 0 1 】

[0112] いくつかの例において、送信電力増加ステップサイズは、各連続ランダムアクセス要求送信のための事前構成されたステップサイズであり得る。構成は、たとえば、基地局 1 0 5 - d からの構成メッセージ中で受信され得る。いくつかの例において、特定の繰返しレベルについてのランダムアクセス要求の最大数は、半静的に構成されたパラメータに基づき得る。 10

【 0 1 0 2 】

[0113] 6 1 0 - z における成功ランダムアクセス要求は、第 2 の、またはより高い繰返しレベルで送られ得る。成功ランダムアクセス要求に応答して、UE 1 1 5 - d は、6 1 5 において、基地局 1 0 5 - d からランダムアクセス応答（たとえば、P D S C H メッセージなど）を受信し得る。UE 1 1 5 - d は次いで、P U S C H 上におけるレイヤ 3 メッセージを含み得る、6 2 0 における初期アップリンク送信で応答し得る。初期アップリンク電力（たとえば、初期アップリンク送信の電力）は、いくつかの例では、6 1 0 - z の成功ランダムアクセス要求に関連付けられた繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。 20

【 0 1 0 3 】

[0114] 図 7 は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張のために構成されたワイヤレス通信デバイス 7 1 0 のブロック図 7 0 0 を示す。ワイヤレス通信デバイス 7 1 0 は、図 1 ~ 図 6 を参照して説明された UE 1 1 5 の態様の例であり得る。ワイヤレス通信デバイス 7 1 0 は、受信機 7 2 0 と、ワイヤレス通信マネージャ (wireless communications manager) 7 3 0 と、送信機 7 4 0 とを含み得る。ワイヤレス通信デバイス 7 1 0 は、プロセッサも含み得る。これらの構成要素の各々は、互いに通信していることがある。 30

【 0 1 0 4 】

[0115] 受信機 7 2 0 は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネルに関連付けられた制御情報（たとえば、制御チャネル、データチャネル、および M T C デバイスのための繰返しレベルカバレージ拡張、時間ドメインバンドリングに関する情報など）などの情報を受信し得る。いくつかの例において、受信機 7 2 0 は、ランダムアクセス繰返しレベルについての構成を（たとえば、D L 制御チャネル中で、など）受信してよく、この構成は、本明細書において説明される様々な送信電力パラメータを含み得る。受信機 7 2 0 は、ワイヤレス通信デバイス 7 1 0 からのランダムアクセス要求に応答して、基地局からランダムアクセス応答を受信するようにも構成され得る。情報は、ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 に、およびワイヤレス通信デバイス 7 1 0 の他の構成要素に渡され得る。 40

【 0 1 0 5 】

[0116] ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 は、ワイヤレス通信デバイス 7 1 0 の様々な態様を管理することができる。たとえば、ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 は、本明細書において説明される繰返しレベルカバレージ拡張技法の様々な態様を管理するように構成された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ (repetition level coverage enhancement manager) 7 3 5 を含み得る。たとえば、繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 7 3 5 は、繰返しレベルを識別し、ランダムアクセス要求の送信に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定することができる。いくつかの例において、繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 7 3 5 は、前の繰返しレベルでの、前のランダムアクセスシ 50

ーケンスのアップリンク送信電力に基づいて送信電力パラメータを決定することができる。追加または代替として、いくつかの例において、繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 735 は、受信機 720 によって受信された構成を解釈し、ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別し、解釈された構成に基づいて、ランダムアクセス要求シーケンスのランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を決定することができる。いくつかの例において、ワイヤレス通信マネージャ 730 は、図 1 ~ 図 5 を参照して上述された MTC 通信に関連した動作を実行することができる。

【0106】

[0117] 送信機 740 は、ワイヤレス通信デバイス 710 の他の構成要素から受信された信号を送信し得る。たとえば、送信機 740 は、本明細書において説明される繰返しレベルカバレージ拡張技法を含み得る、ワイヤレス通信デバイス 710 にサービスする基地局 105 によって受信されるべきランダムアクセス要求を送信するように構成され得る。いくつかの例では、送信機 740 は、トランシーバモジュール中で受信機とコロケート (collocate) され得る。たとえば、送信機 740 は、図 10 を参照して説明される UE トランシーバ 1035 および / またはアンテナ 1040 の態様の例であってよい。10

【0107】

[0118] 図 8 は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法のために構成された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 735 - a のブロック図 800 を示す。繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 735 - a は、図 7 を参照して説明された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 735 の態様の例であってよい。20 繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 735 - a は、構成インタープリタ (configuration interpreter) 805、チャネル状態決定器 (channel condition determiner) 810、繰返しレベル識別器 (repetition level identifier) 815、送信電力パラメータ決定器 (transmission power parameter determiner) 820、またはランダムアクセス手順マネージャ (random access procedure manager) 825 のうちの任意の 1つまたは複数を含み得る。これらの構成要素の各々は、1つまたは複数のバス 835 を介して、互いに通信していることがある。

【0108】

[0119] 構成インターパリタ 805 は、ワイヤレス通信デバイスにおいて (たとえば、UE 115 のメモリ中に) 記憶された構成、または受信機 (たとえば、図 7 を参照して説明された受信機 720) により受信された構成などのランダムアクセス要求構成の態様を解釈することができる。いくつかの例において、構成インターパリタ 805 は、受信機により、ランダムアクセス手順に関連付けられた 1つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信し得る。様々な例において、送信電力パラメータは、別のデバイスにおいて構成される (たとえば、基地局がその値を半静的に構成する)、繰返しレベルおよび / またはレベルごとの繰返し数に関連し得る。構成インターパリタ 805 は、そのような構成情報、たとえば、送信電力パラメータ決定器 820 または繰返しレベル識別器 815 を伝えてよい。30

【0109】

[0120] チャネル状態決定器 810 は、たとえば RSRP を通して、チャネル状態を決定するように構成されてよく、たとえば、図 1 ~ 図 5 を参照して上述したように、初期繰返しレベル、アップリンク送信電力、および / またはランダムアクセス要求送信のための送信電力ステップサイズを決定するために、チャネル状態についての情報を他のモジュールに提供することができる。40

【0110】

[0121] 繰返しレベル識別器 815 は、図 1 ~ 図 5 を参照して上述したように、ランダムアクセス要求送信のための繰返しレベルを識別し得る。いくつかの例において、識別は複数の繰返しレベルから行われてよく、識別は、ランダムアクセス要求手順の初期、中間、または最終繰返しレベルであってよい。いくつかの例において、レベルごとの繰返しの数および / または可能繰返しレベルは、繰返しレベルカバレージ拡張マネージャにおける50

(たとえば、メモリに記憶された)事前構成された値を含んでよく、繰返しレベル識別器 815 は、事前構成された値からレベルおよび / または繰返し数を決定する。他の例では、繰返しレベルおよび / またはレベルごとの繰返し数は、繰返しレベル識別器 815 によって決定され得る、構成可能な値である。さらに他の実施形態では、繰返しレベルおよび / またはレベルごとの繰返し数は構成可能な値であり、それらは別のデバイスで構成され(たとえば、基地局がその値を半静的に構成する)、繰返しレベル識別器 815 へ伝えられ得る。たとえば、受信機モジュール 720 は、繰返しレベルおよび / または所与の繰返しレベルに対する繰返し数を示すシグナリングを受信し得、受信機 720 は、そのような情報を繰返しレベル識別器 815 へ伝え得る。追加または代替として、いくつかの例において、繰返しレベル識別器 815 は、チャネル状態決定器 810 によって決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて繰返しレベルを識別し得る。

10

【0111】

[0122] 送信電力パラメータ決定器 820 は、ランダムアクセス要求シーケンスの 1つまたは複数のランダムアクセス要求についての送信電力パラメータを決定するように構成され得る。いくつかの例において、送信電力パラメータ決定器 820 は送信電力を決定することができ、送信電力は、図 1 ~ 図 5 を参照して上述したように、繰返しレベルに全体的または部分的に基づき得る。たとえば、送信電力パラメータ決定器 820 は、1つの繰返しレベル(たとえば P R A C H 繰返しレベル)に基づいて初期アップリンク電力を決定するように構成され得、また、異なる繰返しレベル(たとえば後続 P R A C H 繰返しレベル)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。いくつかの例において、送信電力パラメータ決定器は、繰返しレベルに従って、ランダムアクセス要求のための送信電力ステップサイズを決定し得る。追加または代替として、送信電力パラメータ決定器 820 は最大送信電力を決定することができ、これは、様々な例において、デバイスの最大送信電力、またはランダムアクセス要求送信に関連付けられた最大送信電力の一方または両方であってよい。追加または代替として、いくつかの例において、送信電力パラメータ決定器 820 は、チャネル状態決定器 810 によって決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて送信電力を決定し得る。

20

【0112】

[0123] 繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 735 - a に含まれる場合、ランダムアクセス手順マネージャ 825 は、本明細書において説明されるランダムアクセス手順の態様を管理することができる。たとえば、ランダムアクセス手順マネージャ 825 は、ランダムアクセス要求手順の一部として、送信されるべきランダムアクセス要求送信(たとえば、P R A C H プリアンブルなど)を識別することができる。いくつかの例において、ランダムアクセス手順マネージャは、図 3 を参照して説明されたパラメータのような、ランダムアクセス要求手順における繰返しレベルの数、ランダムアクセス要求シーケンス中のランダムアクセス要求の数、ランダムアクセス要求の冗長送信の数、および / または各ランダムアクセス要求送信のための送信電力などのパラメータを管理することができる。いくつかのランダムアクセス要求のために、ランダムアクセス手順マネージャ 825 は、送信電力を最大送信電力に設定してよく、最大送信電力は、様々な例では、デバイスの最大送信電力、またはランダムアクセス要求送信に関連付けられた最大送信電力であってよい。いくつかの例において、ランダムアクセス手順マネージャ 825 は、図 1 ~ 図 5 を参照して上述したように、受信機(たとえば、図 7 を参照して説明された受信機 720 など)によりランダムアクセス応答が受信されたかどうか決定し得る。いくつかの例において、ランダムアクセス手順マネージャ 825 は、P R A C H 送信のための繰返しレベルリソースを決定するなど、図 1 ~ 図 5 を参照して上述したように、ランダムアクセス要求のためのリソースセットを決定するように構成され得る。

30

【0113】

[0124] 図 7 を参照して説明されたワイヤレス通信デバイス 710 の構成要素、および / または図 7 もしくは図 8 を参照して説明された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 735 は、適用可能な機能の一部またはすべてをハードウェアで実行するように適応され

40

50

た少なくとも 1 つの A S I C を用いて、個々にまたは集合的に実装され得る。代替的に、それらの機能は、少なくとも 1 つの I C 上で、1 つまたは複数の他の処理ユニット（またはコア）によって実行され得る。他の実施形態では、当技術分野で知られている任意の方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、構造化 / プラットフォーム A S I C 、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ F P G A ）、または別のセミカスタム I C ）が使用される場合がある。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、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装され得る。

【 0 1 1 4 】

[0125] 図 9 は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張のために構成された U E 1 1 5 を含むシステム 9 0 0 を示す。U E 1 1 5 - e は、図 1 ~ 図 7 を参照して上記で説明された U E 1 1 5 、またはワイヤレス通信デバイス 7 1 0 の例であり得る。U E 1 1 5 - e は、図 6 ~ 図 8 を参照して説明したワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 の例であり得るワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 - a を含み得る。いくつかの例において、ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 - a は、図 1 ~ 図 5 を参照して上述された M T C 通信に関連した動作を実行するように構成され得る。U E 1 1 5 - e は、通信を送信するための構成要素と通信を受信するための構成要素とを含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素も含み得る。たとえば、U E 1 1 5 - e は、U E 1 1 5 - f または基地局 1 0 5 - e と双方向に通信し得る。

【 0 1 1 5 】

[0126] U E 1 1 5 - e は、プロセッサ 9 0 5 と、（ソフトウェア / ファームウェアコード 9 2 0 を含む）メモリ 9 1 5 と、トランシーバ 9 3 5 と、1 つまたは複数のアンテナ 9 4 0 とを含み得、それらの各々は、（たとえば、バス 9 4 5 を介して）互いと直接または間接的に通信し得る。トランシーバ 9 3 5 は、上記で説明されたように、アンテナ 9 4 0 またはワイヤードリンクもしくはワイヤレスリンクを介して、1 つまたは複数のネットワークと双方向に通信し得る。たとえば、トランシーバ 9 3 5 は、基地局 1 0 5 または別の U E 1 1 5 と双方向に通信し得る。トランシーバ 9 3 5 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 9 4 0 に与え、アンテナ 9 4 0 から受信されたパケットを復調するためのモデムを含み得る。U E 1 1 5 - e は単一のアンテナ 9 4 0 を含み得るが、U E 1 1 5 - c は、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能な複数のアンテナ 9 4 0 を有してもよい。

【 0 1 1 6 】

[0127] メモリ 9 1 5 は、ランダムアクセスメモリ（ R A M ）と読み取り専用メモリ（ R O M ）とを含む場合がある。メモリ 9 1 5 は、実行されると、本明細書で説明する様々な機能（たとえば、繰返しレベルカバレージ拡張技法など）をプロセッサ 9 0 5 に実行させる命令を含む、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（ software/firmware code ） 9 2 0 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 9 2 0 は、プロセッサ 9 0 5 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たとき）コンピュータに本明細書で説明される機能を実行させ得る。プロセッサ 9 0 5 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（ C P U ）、マイクロコントローラ、A S I C など）を含み得る。

【 0 1 1 7 】

[0128] ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 - a は、図 1 ~ 図 8 を参照して上述したように、U E 1 1 5 - e のカバレージ拡張設定に少なくとも部分的に基づいてランダムアクセス手順を実行するように構成され得る。たとえば、ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 - a は、図 7 または図 8 を参照して説明された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ 7 3 5 などの繰返しレベルカバレージ拡張マネージャを含み得る。ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 - a は、U E 1 1 5 - e の他の構成要素と、1 つまたは複数のバス 9 4 5 を介して直接または間接的に通信している場合がある。ワイヤレス通信マネージャ 7 3 0 - a 、もし

10

20

30

40

50

くはその部分はプロセッサを含んでよく、またはワイヤレス通信マネージャ730-aの機能の一部もしくは全部は、プロセッサ905によって、もしくはプロセッサ905と関連して実行され得る。

【0118】

[0129] 図10は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を利用するワイヤレス通信のための方法1000を示すフローチャートを示す。方法1000の動作は、図1～図9を参照して説明されたように、ワイヤレス通信デバイス（たとえば、UE115もしくはワイヤレス通信デバイス710）またはその構成要素によって実装され得る。たとえば、方法1000の動作は、図7～図9を参照して説明された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ735を有するワイヤレス通信マネージャ730によって実行され得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信デバイスは、以下で説明する機能を実行するようにワイヤレス通信デバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、ワイヤレス通信デバイスは、専用ハードウェアを使用して、以下で説明される機能態様を実行し得る。10

【0119】

[0130] ブロック1005において、方法は、図1～図6を参照して上述したように、ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別することを含み得る。いくつかの例では、ブロック1005の動作は、図8を参照して説明したように繰返しレベル識別器815によって実行され得る。20

【0120】

[0131] ブロック1010において、方法は、図1～図6を参照して上述したように、第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することできる。いくつかの例では、ブロック1010の動作は、図8を参照してデクライプしたように送信電力パラメータ決定器820によって実行され得る。

【0121】

[0132] ブロック1015において、方法は、図1～図6を参照して上述したように、1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求を送信することを含み得る。いくつかの例において、ブロック1015の動作は、図7を参照して説明された送信機740などの送信機、または図9を参照して説明されたトランシーバ935およびアンテナ940と協働して、図8を参照して説明されたランダムアクセス手順マネージャ825によって実行され得る。30

【0122】

[0133] 図11は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を利用するワイヤレス通信のための方法1100を示すフローチャートを示す。方法1000の動作は、図1～図9を参照して説明されたように、ワイヤレス通信デバイス（たとえば、UE115もしくはワイヤレス通信デバイス710）またはその構成要素によって実装され得る。たとえば、方法1100の動作は、図7～図9を参照して説明された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ735を有するワイヤレス通信マネージャ730によって実行され得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信デバイスは、以下で説明する機能を実行するようにワイヤレス通信デバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、ワイヤレス通信デバイスは、専用ハードウェアを使用して、以下で説明される機能態様を実行し得る。40

【0123】

[0134] ブロック1105において、方法は、図1～図6を参照して説明したように、ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別することを含み得る。いくつかの例では、ブロック1105の動作は、図8を参照して説明したように繰返しレベル識別器815によって実行され得る。50

【0124】

[0135] ブロック1110において、方法は、図1～図6を参照して説明したように、前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスのアップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することを含み得る。いくつかの例では、ブロック1110の動作は、図8を参照して説明したように送信電力パラメータ決定器820によって実行され得る。

【0125】

[0136] 図12は、本開示の態様による、繰返しレベルカバレージ拡張技法を利用するワイヤレス通信のための方法1200を示すフローチャートを示す。方法1200の動作は、図1～図9を参照して説明されたように、ワイヤレス通信デバイス（たとえば、UE115もしくはワイヤレス通信デバイス710）またはその構成要素によって実装され得る。たとえば、方法1200の動作は、図7～図9を参照して説明された繰返しレベルカバレージ拡張マネージャ735を有するワイヤレス通信マネージャ730によって実行され得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信デバイスは、以下で説明する機能を実行するようにワイヤレス通信デバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、ワイヤレス通信デバイスは、専用ハードウェアを使用して、以下で説明される機能態様を実行し得る。

10

【0126】

[0137] ブロック1205において、方法は、図1～図6を参照して説明されたように、ランダムアクセス手順に関連付けられた1つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信することを含み得る。いくつかの例では、ブロック1205の動作は、図8を参照して説明したよう構成インタープリタ805によって実行され得る。

20

【0127】

[0138] ブロック1210において、方法は、図1～図6を参照して説明されたように、ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための第1の繰返しレベルを識別することを含み得る。いくつかの例では、ブロック1210の動作は、図8を参照して説明したように繰返しレベル識別器815によって実行され得る。

【0128】

[0139] ブロック1215において、方法は、図1～図6を参照して説明されたように、識別された第1の繰返しレベルおよび1つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、第1のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第1のアップリンク送信電力を決定することを含み得る。いくつかの例では、ブロック1215の動作は、図8を参照して説明したように送信電力パラメータ決定器820によって実行され得る。

30

【0129】

[0140] このように、方法1000、1100、および1200は、ワイヤレスシステムにおける繰返しレベルカバレージ拡張を提供することができる。方法1000、1100、および1200は可能な実装形態を記載し、動作およびステップは、他の実装形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては修正される場合があることに留意されたい。いくつかの例では、方法1000、1100、または1200のうちの2つ以上からの態様が組み合わされ得る。

40

【0130】

[0141] 本明細書で説明した技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、および他のシステムなど、様々なワイヤレス通信システムのために使用され得る。「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することができる。CDMA2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリース0およびAは一般に、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856(TIA-850

50

6)は、一般に、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD)などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))およびCDMAの他の変形態を含む。TDMAシステムは、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(WiFi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、Flash-OFDM(商標)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電気通信システム(UMTS)の一部である。3GPP(登録商標)ロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスト(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)と称する団体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」(3GPP2)と称する団体からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、無認可および/または共有帯域幅を介したセルラー(たとえば、LTE)通信を含む、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。ただし、上記の説明は、例としてLTE/LTE-Aシステムを説明し、上記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/LTE-A適用例以外に適用可能である。

【0131】

10

[0142] 添付の図面に関して上記に記載した発明を実施するための形態は、例を説明しており、実装され得るまたは特許請求の範囲内に入る唯一の例を表すものではない。「例」と「例示的」という用語は、この説明で使用されるとき、「例、事例、または例示として働く」ことを意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利である」ことを意味しない。発明を実施するための形態は、説明する技法の理解を与えるための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践され得る。いくつかの事例では、説明した例の概念を不明瞭にすることを避けるために、よく知られている構造および装置がブロック図の形で示されている。

【0132】

20

[0143] 本明細書で使用する「に基づいて」という句は、条件の閉集合への言及と解釈してはならない。たとえば、「条件Aに基づいて」と記載される例示的なステップは、本開示の範囲から逸脱することなく、条件Aと条件Bの両方にに基づいてよい。言い換えると、本明細書で使用する、「に基づいて」という句は、「に少なくとも部分的にに基づいて」という句と同じように企図されるものである。

【0133】

30

[0144] 情報および信号は、様々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、上の説明全体を通じて参照され得るデータ、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、磁場もしくは磁気粒子、光場もしくは光粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0134】

40

[0145] 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構成要素は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、ASIC、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、個別ハードウェア構成要素、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を用い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、任意の従来型プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。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る場合がある。

50

【0135】

[0146] 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、1つまたは複数の命令またはコードとして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入る。たとえば、ソフトウェアの性質により、上述した機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せを使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、異なる物理的位置において機能の部分が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。特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、「および／または」という用語は、2つ以上の項目の列挙中で使用されるとき、列挙された項目のうちのいずれか1つが単独で用いられ得ること、または列挙された項目のうちの2つ以上の任意の組合せが用いられ得ることを意味する。たとえば、組成が構成要素A、B、および／またはCを含んでいるものとして説明される場合、その組成は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AとBの組合せ、AとCの組合せ、BとCの組合せ、またはAとBとCの組合せを含んでいることがある。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、項目の列挙（たとえば、「のうちの少なくとも1つ」あるいは「のうちの1つまたは複数」などの句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。10

【0136】

[0147] 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容易にする任意の媒体を含む、非一時的コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。非一時的記憶媒体は、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あり得る。限定ではなく例として、非一時的コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、電気的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ（EEPROM（登録商標））、コンパクトディスク（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ストレージデバイス、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、任意の他の非一時的媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、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、ソフトウェアがウェブサイト、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ワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（disc）は、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、データを磁気的に再生し、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。30

【0137】

[0148] 本開示の前述の説明は、当業者が本開示を作成または使用することを可能にするために提供される。本開示の様々な変更は当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義される一般原理は、本開示の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。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されるべきでなく、本明細書で開示した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4050

。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1] ワイヤレス通信デバイスにおける通信の方法であって、

ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別することと、

前記第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することと、

前記1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの前記1つまたは複数のランダムアクセス要求を送信することと、

を備える方法。

10

[C 2] 前記ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定することをさらに備え、

前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための前記第1の繰返しレベルを前記識別することは、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づく、C 1に記載の方法。

[C 3] 前記ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定することをさらに備え、

前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づく、C 1に記載の方法。

20

[C 4] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための初期送信電力または送信電力ステップサイズのうちの少なくとも1つを決定することを備える、C 1に記載の方法。

[C 5] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、最大送信電力に等しい初期送信電力またはゼロに等しい送信電力ステップサイズのうちの少なくとも1つを決定することを備える、C 1に記載の方法。

[C 6] 前記決定された1つまたは複数の送信電力パラメータおよび前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンス中で送信されるべきランダムアクセス要求の最大数を識別することと、

30

ランダムアクセス要求の前記識別された最大数に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスを実行することと、をさらに備える、C 1に記載の方法。

[C 7] ワイヤレス通信デバイスにおける通信の方法であって、

ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別することと、

前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスのアップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定することと、を備える方法。

[C 8] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、前記繰返しレベルと、前記前の繰返しレベルとの比較に少なくとも部分的に基づく、C 7に記載の方法。

40

[C 9] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を、前記前のランダムアクセス要求シーケンスの前のアップリンク送信電力と同じ値になるように設定することを備える、C 7に記載の方法。

[C 10] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、前記ランダムアクセス要求シーケンスのランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように設定することを備える、C 7に記載の方法。

[C 11] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、冗長送信

50

の数が繰返しレベル閾値を超えると決定することに少なくとも部分的に基づく、C 10に記載の方法。

[C 12] 前記繰返しレベルの冗長送信の数は、前記前の繰返しレベルの冗長送信の数よりも大きい、C 7に記載の方法。

[C 13] 前記前のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終アップリンク送信電力は、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための初期アップリンク送信電力よりも大きい、C 7に記載の方法。

[C 14] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを前記決定することは、前記ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号から決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づく、C 7に記載の方法。

[C 15] 前記ランダムアクセス要求シーケンスの2つ以上の繰り返されるランダムアクセス要求の各々のための冗長送信のためのリソースセットは、前記繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定される、C 7に記載の方法。

[C 16] ワイヤレス通信デバイスにおける通信の方法であって、
ランダムアクセス手順に関連付けられた1つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信することと、

ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための第1の繰返しレベルを識別することと、

前記識別された第1の繰返しレベルおよび前記1つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第1のアップリンク送信電力を決定することと、を備える方法。

[C 17] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータは、1つもしくは複数の繰返しレベルのための初期送信電力、前記1つもしくは複数の繰返しレベルのための送信電力ステップサイズ、またはそれらの任意の組合せを備える、C 16に記載の方法。

[C 18] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータの送信電力ステップサイズに少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの後続ランダムアクセス要求のための第2のアップリンク送信電力を決定することをさらに備える、C 16に記載の方法。

[C 19] 前記第2のアップリンク送信電力は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 18に記載の方法。

[C 20] 第2のランダムアクセス要求シーケンスのための第2の繰返しレベルを識別することと、

前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの最終送信電力または前記1つもしくは複数の送信電力パラメータのうちの少なくとも1つに少なくとも部分的に基づいて、前記第2のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第3のアップリンク送信電力を決定することと、をさらに備える、C 16に記載の方法。

[C 21] 前記第3のアップリンク送信電力を決定することは、前記第3のアップリンク送信電力を、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終送信電力と等しくなるように設定することを備える、C 20に記載の方法。

[C 22] 前記第3のアップリンク送信電力は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 20に記載の方法。

[C 23] 前記ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定することと、

前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて、前記第3のアップリンク送信電力を決定することと、をさらに備える、C 20に記載の方法。

[C 24] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置であって、
ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別するための手段と、

前記第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信

電力パラメータを決定するための手段と、

前記1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの前記1つまたは複数のランダムアクセス要求を送信するための手段と、を備える装置。

[C 25] 前記ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定するための手段をさらに備え、

前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための前記第1の繰返しレベルを識別するための前記手段は、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 24に記載の装置。

[C 26] 前記ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定するための手段をさらに備え、

前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 24に記載の装置。

[C 27] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための初期アップリンク送信電力または送信電力ステップサイズのうちの少なくとも1つを決定するための手段を備える、C 24に記載の装置。

[C 28] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力に等しい初期送信電力またはゼロに等しい送信電力ステップサイズのうちの少なくとも1つを決定するための手段を備える、C 24に記載の装置。

[C 29] 前記決定された1つまたは複数の送信電力パラメータおよび前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンス中で送信されるべきランダムアクセス要求の最大数を識別するための手段と、

ランダムアクセス要求の前記識別された最大数に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスを実行するための手段と、をさらに備える、C 24に記載の装置。

[C 30] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置であって、

ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別するための手段と、

前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスのアップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための手段と、を備える装置。

[C 31] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、前記繰返しレベルと、前記前の繰返しレベルとの比較に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 30に記載の装置。

[C 32] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を、前記前のランダムアクセス要求シーケンスの前のアップリンク送信電力と同じ値になるように設定するための手段を備える、C 30に記載の装置。

[C 33] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、前記ランダムアクセス要求シーケンスのランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように設定するための手段を備える、C 30に記載の装置。

[C 34] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、冗長送信の数が繰返しレベル閾値を超えると決定することに少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 33に記載の装置。

[C 35] 前記繰返しレベルの冗長送信の数は前記前の繰返しレベルの冗長送信の数よりも大きい、C 30に記載の装置。

[C 36] 前記前のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最

10

20

30

40

50

終アップリンク送信電力は、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための初期アップリンク送信電力よりも大きい、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 7] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記手段は、前記ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号から決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 8] 前記ランダムアクセス要求シーケンスの 2 つ以上の繰り返されるランダムアクセス要求の各々のための冗長送信のためのリソースセットは、前記繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定される、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 9] ワイヤレス通信デバイスにおける通信のための装置であって、

ランダムアクセス手順に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信するための手段と、

10

ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 1 の繰返しレベルを識別するための手段と、

前記識別された第 1 の繰返しレベルおよび前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 1 のアップリンク送信電力を決定するための手段と、を備える装置。

[C 4 0] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータは、1 つもしくは複数の繰返しレベルのための初期送信電力、前記 1 つもしくは複数の繰返しレベルのための送信電力ステップサイズ、またはそれらの任意の組合せを備える、C 3 9 に記載の装置。

20

[C 4 1] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータの送信電力ステップサイズに少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの後続ランダムアクセス要求のための第 2 のアップリンク送信電力を決定するための手段をさらに備える、C 3 9 に記載の装置。

[C 4 2] 前記第 2 のアップリンク送信電力は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 4 1 に記載の装置。

[C 4 3] 第 2 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 2 の繰返しレベルを識別するための手段と、

前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの最終送信電力または前記 1 つもしくは複数の送信電力パラメータのうちの少なくとも 1 つに少なくとも部分的に基づいて、前記第 2 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 3 のアップリンク送信電力を決定するための手段と、をさらに備える、C 3 9 に記載の装置。

30

[C 4 4] 前記第 3 のアップリンク送信電力を決定するための手段は、前記第 3 のアップリンク送信電力を、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終送信電力と等しくなるように設定するための手段を備える、C 4 3 に記載の装置。

[C 4 5] 前記第 3 のアップリンク送信電力は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 4 3 に記載の装置。

[C 4 6] 前記ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定するための手段と、

40

前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて、前記第 3 のアップリンク送信電力を決定するための手段と、をさらに備える、C 4 3 に記載の装置。

[C 4 7] ワイヤレス通信デバイスにおける通信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しているメモリと、

前記メモリに記憶された命令と、を備え、前記命令は、前記ワイヤレス通信デバイスに

、
ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第 1 の繰返しレベルを識別させ、

前記第 1 の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス

50

要求シーケンスの 1 つまたは複数のランダムアクセス要求のための 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定させ、

前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータに従って、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの前記 1 つまたは複数のランダムアクセス要求を送信させるように、前記プロセッサによって実行可能である、装置。

[C 4 8] 前記ワイヤレス通信デバイスに、

前記ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定させるように、前記プロセッサによって実行可能な命令をさらに備え、

前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための前記第 1 の繰返しレベルを識別するための前記命令は、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 4 7 に記載の装置。

[C 4 9] 前記ワイヤレス通信デバイスに、

前記ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定させるように、前記プロセッサによって実行可能な命令をさらに備え、

前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 0] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための初期アップリンク送信電力または送信電力ステップサイズのうちの少なくとも 1 つを決定するための命令を備える、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 1] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力に等しい初期送信電力またはゼロに等しい送信電力ステップサイズのうちの少なくとも 1 つを決定するための命令を備える、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 2] 前記ワイヤレス通信デバイスに、

前記決定された 1 つまたは複数の送信電力パラメータおよび前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンス中で送信されるべきランダムアクセス要求の最大数を識別させ、

ランダムアクセス要求の前記識別された最大数に少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスを実行させるように、前記プロセッサによって実行可能な命令をさらに備える、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 3] ワイヤレス通信デバイスにおける通信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しているメモリと、

前記メモリに記憶された命令と、を備え、前記命令は、前記ワイヤレス通信デバイスに、

ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別させ、

前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスのアップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記ランダムアクセス要求シーケンスのための 1 つまたは複数の送信電力パラメータ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、装置。

[C 5 4] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記繰返しレベルと、前記前の繰返しレベルとの比較に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 5 3 に記載の装置。

[C 5 5] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を、前記前のランダムアクセス要求シーケンスの前のアップリンク送信電力と同じ値になるように設定するための命令を備える、C 5 3 に記載の装置。

[C 5 6] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記ランダムアクセス要求シーケンスのランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電

10

20

30

40

50

力を、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように設定するための命令を備える、C 5 3 に記載の装置。

[C 5 7] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、冗長送信の数が繰返しレベル閾値を超えると決定することに少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 5 6 に記載の装置。

[C 5 8] 前記繰返しレベルの冗長送信の数は前記前の繰返しレベルの冗長送信の数よりも大きい、C 5 3 に記載の装置。

[C 5 9] 前記前のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終アップリンク送信電力は、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための初期アップリンク送信電力よりも大きい、C 5 3 に記載の装置。 10

[C 6 0] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号から決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 5 3 に記載の装置。

[C 6 1] 前記ランダムアクセス要求シーケンスの 2 つ以上の繰り返されるランダムアクセス要求の各々のための冗長送信のためのリソースセットは、前記繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定される、C 5 3 に記載の装置。

[C 6 2] ワイヤレス通信デバイスにおける通信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しているメモリと、

前記メモリに記憶された命令と、を備え、前記命令は、前記ワイヤレス通信デバイスに

、
ランダムアクセス手順に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信させ、

ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 1 の繰返しレベルを識別させ、

前記識別された第 1 の繰返しレベルおよび前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 1 のアップリンク送信電力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、装置。

[C 6 3] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータは、1 つもしくは複数の繰返しレベルのための初期送信電力、前記 1 つもしくは複数の繰返しレベルのための送信電力ステップサイズ、またはそれらの任意の組合せを備える、C 6 2 に記載の装置。 30

[C 6 4] 前記ワイヤレス通信デバイスに、

前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータの送信電力ステップサイズに少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの後続ランダムアクセス要求のための第 2 のアップリンク送信電力を決定させるように、前記プロセッサによって実行可能な命令をさらに備える、C 6 2 に記載の装置。

[C 6 5] 前記第 2 のアップリンク送信電力は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 6 4 に記載の装置。

[C 6 6] 前記ワイヤレス通信デバイスに、

第 2 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 2 の繰返しレベルを識別させ、
前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの最終送信電力または前記 1 つもしくは複数の送信電力パラメータのうちの少なくとも 1 つに少なくとも部分的に基づいて、前記第 2 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 3 のアップリンク送信電力を決定させるように、前記プロセッサによって実行可能な命令をさらに備える、C 6 2 に記載の装置。 40

[C 6 7] 前記第 3 のアップリンク送信電力を決定するための前記命令は、前記第 3 のアップリンク送信電力を、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終送信電力と等しくなるように設定するための命令を備える、C 6 6 に記載の装置。 50

[C 6 8] 前記第3のアップリンク送信電力は、前記ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 6 6 に記載の装置。

[C 6 9] 前記ワイヤレス通信デバイスに、

前記ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定させ、

前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて、前記第3のアップリンク送信電力を決定するように、前記プロセッサによって実行可能な命令をさらに備える、C 6 6 に記載の装置。

[C 7 0] ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コードは、

ランダムアクセス要求手順の第1のランダムアクセス要求シーケンスのための複数の繰返しレベルから、第1の繰返しレベルを識別し、

前記第1の繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの1つまたは複数のランダムアクセス要求のための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定し、

前記1つまたは複数の送信電力パラメータに従って、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの前記1つまたは複数のランダムアクセス要求を送信するように実行可能な命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 1] ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定するように実行可能な命令をさらに備え、

前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための前記第1の繰返しレベルを識別するための前記命令は、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 7 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 2] ワイヤレス通信デバイスにおいて受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定するように実行可能な命令をさらに備え、

前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 7 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 3] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスのための初期アップリンク送信電力または送信電力ステップサイズのうちの少なくとも1つを決定するための命令を備える、C 7 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 4] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力に等しい初期送信電力またはゼロに等しい送信電力ステップサイズのうちの少なくとも1つを決定するための命令を備える、C 7 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 5] 前記決定された1つまたは複数の送信電力パラメータおよびワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンス中で送信されるべきランダムアクセス要求の最大数を識別し、ランダムアクセス要求の前記識別された最大数に少なくとも部分的に基づいて、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスを実行するように実行可能な命令をさらに備える、C 7 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 6] ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コードは、

ランダムアクセス要求シーケンスのための繰返しレベルを識別し、

前の繰返しレベルでの前のランダムアクセス要求シーケンスのアップリンク送信電力に少なくとも部分的に基づいて、前記ランダムアクセス要求シーケンスのための1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するように実行可能な命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 7] 前記1つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前

10

20

30

40

50

記録返しレベルと、前記前の繰返しレベルとの比較に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 7 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 8] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を、前記前のランダムアクセス要求シーケンスの前のアップリンク送信電力と同じ値になるように設定するための命令を備える、C 7 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 7 9] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、前記ランダムアクセス要求シーケンスのランダムアクセス要求のためのアップリンク送信電力を、ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように設定するための命令を備える、C 7 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。 10

[C 8 0] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、冗長送信の数が繰返しレベル閾値を超えると決定することに少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 7 9 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 8 1] 前記繰返しレベルの冗長送信の数は前記前の繰返しレベルの冗長送信の数よりも大きい、C 7 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 8 2] 前記前のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終アップリンク送信電力は、前記ランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための初期アップリンク送信電力よりも大きい、C 7 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。 20

[C 8 3] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータを決定するための前記命令は、ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号から決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて動作可能である、C 7 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 8 4] 前記ランダムアクセス要求シーケンスの 2 つ以上の繰り返されるランダムアクセス要求の各々のための冗長送信のためのリソースセットは、前記繰返しレベルに少なくとも部分的に基づいて決定される、C 7 6 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 8 5] ワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コードは、

ランダムアクセス手順に関連付けられた 1 つまたは複数の送信電力パラメータを指示する構成メッセージを受信し、 30

ランダムアクセス要求手順の第 1 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 1 の繰返しレベルを識別し、

前記識別された第 1 の繰返しレベルおよび前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第 1 のアップリンク送信電力を決定するように実行可能な命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 8 6] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータは、1 つもしくは複数の繰返しレベルのための初期送信電力、前記 1 つもしくは複数の繰返しレベルのための送信電力ステップサイズ、またはそれらの任意の組合せを備える、C 8 5 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。 40

[C 8 7] 前記 1 つまたは複数の送信電力パラメータの送信電力ステップサイズに少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの後続ランダムアクセス要求のための第 2 のアップリンク送信電力を決定するように実行可能な命令をさらに備える、C 8 5 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 8 8] 前記第 2 のアップリンク送信電力は、ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 8 7 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

。 [C 8 9] 第 2 のランダムアクセス要求シーケンスのための第 2 の繰返しレベルを識別し、

前記第 1 のランダムアクセス要求シーケンスの最終送信電力または前記 1 つもしくは複 50

数の送信電力パラメータのうちの少なくとも1つに少なくとも部分的に基づいて、前記第2のランダムアクセス要求シーケンスの初期ランダムアクセス要求のための第3のアップリンク送信電力を決定するように実行可能な命令をさらに備える、C 8 5に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 9 0] 前記第3のアップリンク送信電力を決定するための前記命令は、前記第3のアップリンク送信電力を、前記第1のランダムアクセス要求シーケンスの最終ランダムアクセス要求の最終送信電力と等しくなるように設定するための命令を備える、C 8 9に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

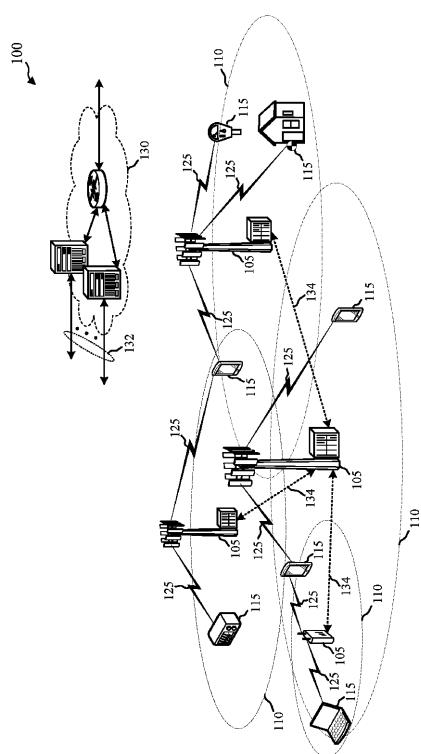
[C 9 1] 前記第3のアップリンク送信電力は、ワイヤレス通信デバイスの最大アップリンク送信電力になるように決定される、C 8 9に記載の非一時的コンピュータ可読媒体

10

【 C 9 2 】 ワイヤレス通信デバイスによって受信された信号に少なくとも部分的に基づいてチャネル状態を決定し、

前記決定されたチャネル状態に少なくとも部分的に基づいて、前記第3のアップリンク送信電力を決定するように実行可能な命令をさらに備える、C 8 9に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【図1】



【図2】

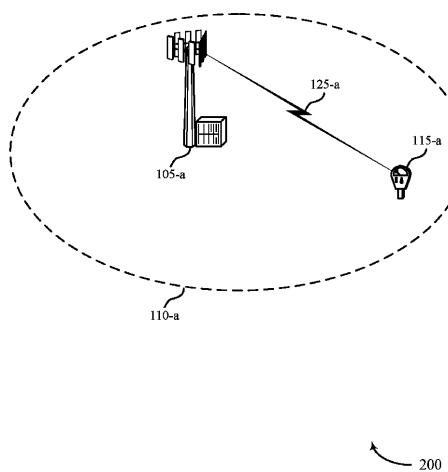
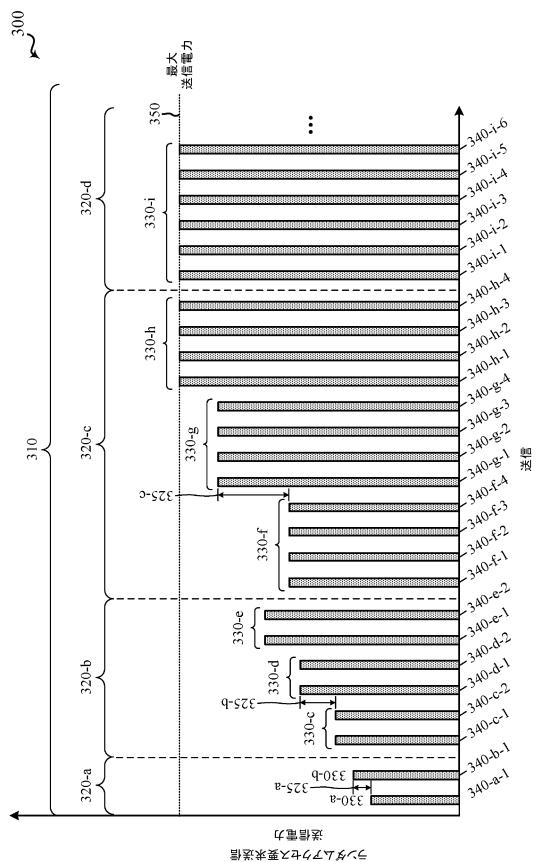


FIG. 1

FIG. 2

【図3】



【図4】

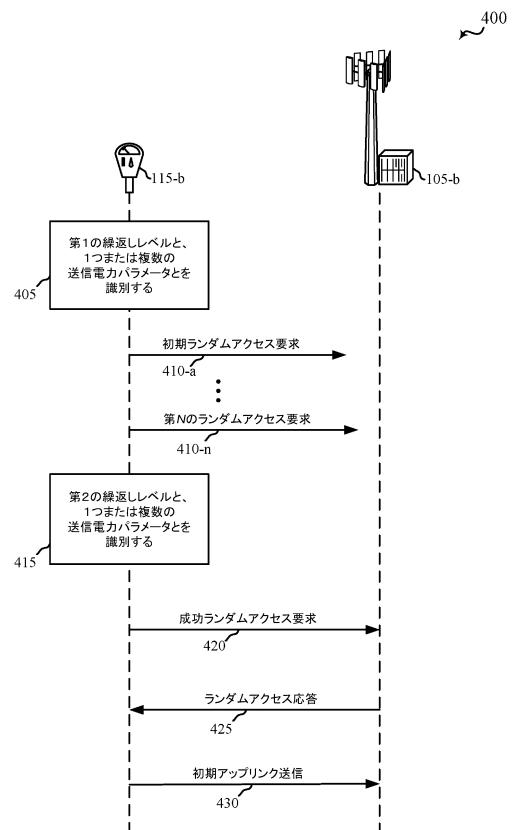
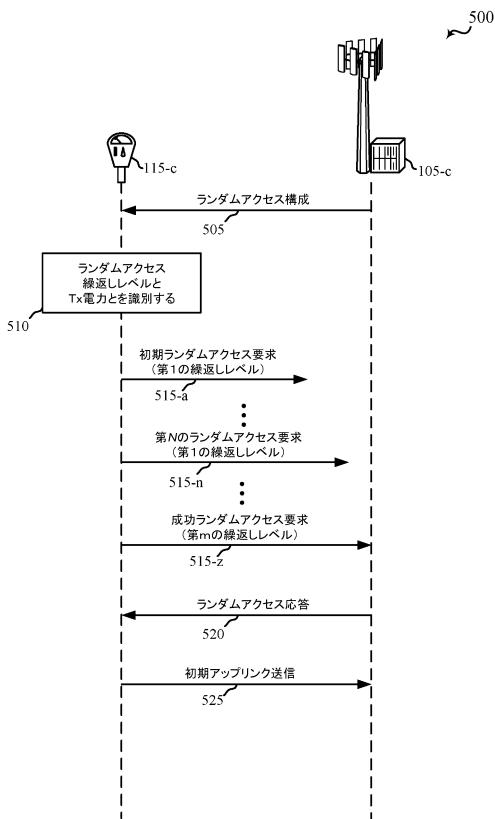


FIG. 3

FIG. 4

【図5】



【図6】

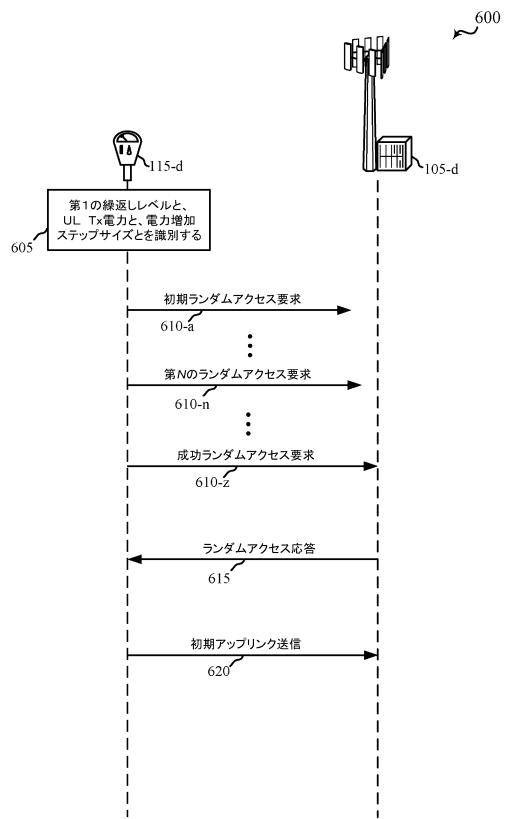


FIG. 5

FIG. 6

【図7】

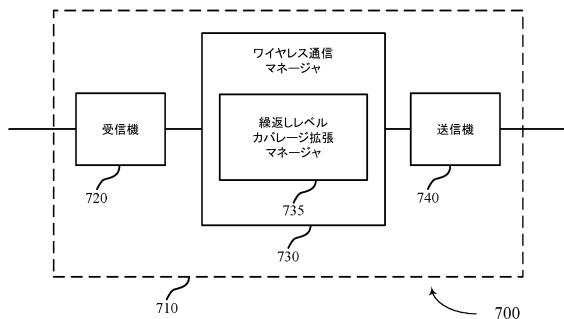


FIG. 7

【図9】

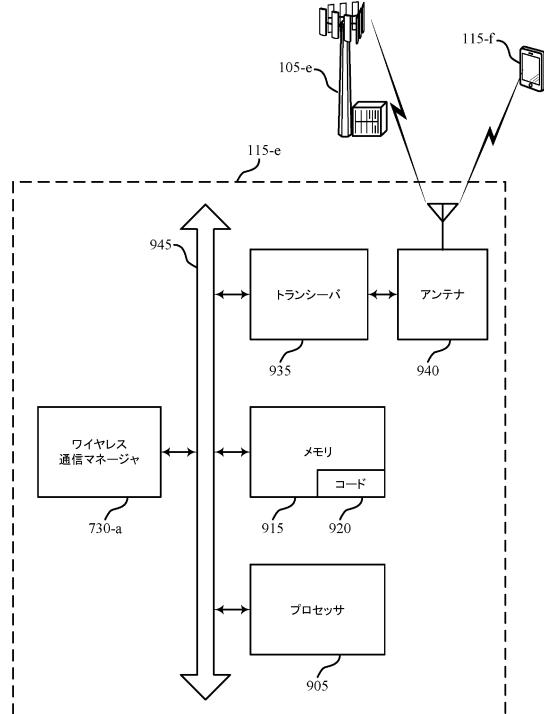


FIG. 9

【図10】

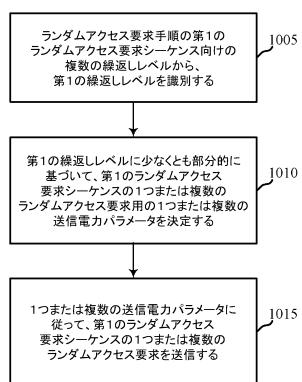


FIG. 10

【図11】

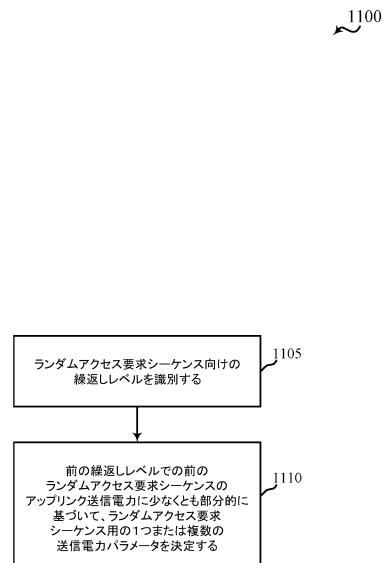


FIG. 11

【図12】

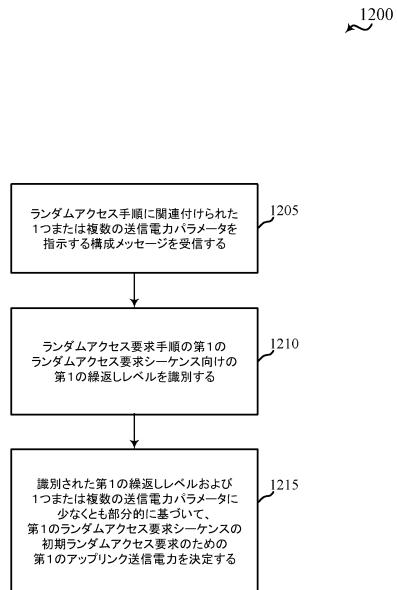


FIG. 12

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 15/059,075

(32)優先日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(72)発明者 チエン、ワンシ

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

(72)発明者 シュ、ハオ

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

(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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

合議体

審判長 廣川 浩

審判官 望月 章俊

審判官 本郷 彰

(56)参考文献 Motorola Mobility, Introduction of further LTE Physical Layer Enhancements for MTC, 3GPP TSG-RAN#70 RP-152126, 2015年12月10日、インターネット<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_70/Docs/RP-152126.zip>

InterDigital, PRACH power ramping and power calculation, 3GPP TSG-RAN WG2#93 R2-161652, 2016年2月6日、インターネット<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_93/Docs/R2-161652.zip>

Huawei, Hisilicon, Further NB-IoT random access physical layer aspects, 3GPP TSG-RAN WG1 adhoc_LTE_NB_IoT_1601 R1-160035, 2016年1月12日、インターネット<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_NB-IoT_1601/Docs/R1-160035.zip>

Ericsson, Remaining random access issues for BL UEs and UEs in EC, 3GPP TSG-RAN WG2#93 R2-161693, 2016年2月6日、インターネット<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_93/Docs/R2-161693.zip>

Huawei, Hisilicon, On transmit power and power ramping for PRACH in coverage enhancement, 3GPP TSG-RAN WG1#82 R1-153764, 2015年8月15日、インターネット<URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_82/Docs/R1-153764.zip>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00-H04W99/00 H04B7/24-H04B7/26