

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6743309号
(P6743309)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年7月31日(2020.7.31)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 136
HO4W 28/06 (2009.01)	HO4W 72/04 131
	HO4W 28/06 130
	HO4W 72/04 133
	HO4W 72/04 137

請求項の数 48 (全 72 頁)

(21) 出願番号	特願2019-546125 (P2019-546125)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成30年2月15日 (2018.2.15)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2020-511064 (P2020-511064A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	令和2年4月9日 (2020.4.9)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2018/018417		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02018/160365	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成30年9月7日 (2018.9.7)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和1年11月22日 (2019.11.22)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	201741007075		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成29年2月28日 (2017.2.28)	(72) 発明者	カピル・バッタド
(33) 優先権主張国・地域又は機関	インド (IN)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	15/710,717		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成29年9月20日 (2017.9.20)		ウス・ドライブ・5775・クアルコム・
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		インコーポレイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 狭帯域通信のための狭帯域時分割複信フレーム構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局のためのワイヤレス通信のための方法であって、
狭帯域通信のための時分割複信(TDD)フレーム構造を、前記基地局において決定するステップと、

狭帯域物理アップリンク制御チャネル(NPUCCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振るための、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)フォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを、前記基地局において決定するステップと、

前記決定されたPUSCHフォーマットを使用して前記少なくとも1つのRUを前記UEに、前記基地局において割り振るステップであって、前記RUが、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含む、ステップと、

前記決定されたPUSCHフォーマットおよび前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を、前記基地局から前記UEに送信するステップとを備える、方法。

【請求項2】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が関連するサブキャリア周波数間隔を有し、

前記関連するサブキャリア周波数間隔がスロット継続時間に対応する、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記PUSCHフォーマットを決定する前記ステップが、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応する、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応する、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、所定の数のスロットにおいて前記決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応する、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

基地局のためのワイヤレス通信のための方法であって、
 狭帯域通信のための時分割複信(TDD)フレーム構造を、前記基地局において決定するステップであって、前記TDDフレーム構造が少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む、ステップと、
 狭帯域物理アップリンク共有チャネル(NPUSCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振る際に使用すべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを、前記基地局において決定するステップであって、前記第1の数のシンボルおよび前記第2の数のスロットが、前記所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づく、ステップと、
 前記少なくとも1つのRUを前記UEに、前記基地局において割り振るステップと、
 前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を、前記基地局から前記UEに送信するステップとを備える、方法。

【請求項9】

前記第2の数のスロットの中の各スロットが、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記関連するサブキャリア周波数間隔が、前記TDDフレーム構造に基づく、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記第2の数のスロットが6個のスロットを含む、請求項8に記載の方法。

【請求項12】

前記第2の数のスロットが10個のスロットを含む、請求項8に記載の方法。

【請求項13】

基地局のためのワイヤレス通信のための装置であって、
 狭帯域通信のための時分割複信(TDD)フレーム構造を決定するための手段と、
 狭帯域物理アップリンク制御チャネル(NPUCCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振るための、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)フォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを決定するための手段と、
 前記決定されたPUSCHフォーマットを使用して前記少なくとも1つのRUを前記UEに割り振るための手段であって、前記RUが、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含む、手段と、
 前記決定されたPUSCHフォーマットおよび前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を前記UEに送信するための手段とを備える、装置。

10

20

30

40

50

【請求項14】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が関連するサブキャリア周波数間隔を有し、前記関連するサブキャリア周波数間隔がスロット継続時間に対応する、請求項13に記載の装置。

【請求項16】

前記PUSCHフォーマットを決定することが、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づく、請求項13に記載の装置。

10

【請求項17】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応する、請求項13に記載の装置。

【請求項18】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応する、請求項13に記載の装置。

【請求項19】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、所定の数のスロットにおいて前記決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応する、請求項13に記載の装置。

20

【請求項20】

基地局のためのワイヤレス通信のための装置であって、

狭帯域通信のための時分割複信(TDD)フレーム構造を決定するための手段であって、前記TDDフレーム構造が少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む、手段と、

狭帯域物理アップリンク共有チャネル(NPUSCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振る際に使用すべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定するための手段であって、前記第1の数のシンボルおよび前記第2の数のスロットが、前記所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づく、手段と、

30

前記少なくとも1つのRUを前記UEに割り振るための手段と、

前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を前記UEに送信するための手段とを備える、装置。

【請求項21】

前記第2の数のスロットの中の各スロットが、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項20に記載の装置。

【請求項22】

前記関連するサブキャリア周波数間隔が、前記TDDフレーム構造に基づく、請求項21に記載の装置。

40

【請求項23】

前記第2の数のスロットが6個のスロットを含む、請求項20に記載の装置。

【請求項24】

前記第2の数のスロットが10個のスロットを含む、請求項20に記載の装置。

【請求項25】

基地局のためのワイヤレス通信のための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記プロセッサが、

狭帯域通信のための時分割複信(TDD)フレーム構造を決定し、

狭帯域物理アップリンク制御チャネル(NPUCCH)のために少なくとも1つのリソースユ

50

ニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振るための、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)フォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを決定し、

前記決定されたPUSCHフォーマットを使用して前記少なくとも1つのRUを前記UEに割り振り、前記RUが、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み、

前記決定されたPUSCHフォーマットおよび前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を前記UEに送信する

ように構成される、装置。

【請求項26】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項25に記載の装置。

10

【請求項27】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が関連するサブキャリア周波数間隔を有し、前記関連するサブキャリア周波数間隔がスロット継続時間に対応する、請求項25に記載の装置。

【請求項28】

前記PUSCHフォーマットを決定することが、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づく、請求項25に記載の装置。

【請求項29】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応する、請求項25に記載の装置。

20

【請求項30】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応する、請求項25に記載の装置。

【請求項31】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、所定の数のスロットにおいて前記決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応する、請求項25に記載の装置。

【請求項32】

30

基地局のためのワイヤレス通信のための装置であって、メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記プロセッサが、

少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む時分割複信(TDD)フレーム構造を決定し、

狭帯域物理アップリンク共有チャネル(NPUSCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振る際に使用すべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定し、前記第1の数のシンボルおよび前記第2の数のスロットが、前記所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づき、

前記少なくとも1つのRUを前記UEに割り振り、

40

前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を前記UEに送信する

ように構成される、装置。

【請求項33】

前記第2の数のスロットの中の各スロットが、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項32に記載の装置。

【請求項34】

前記関連するサブキャリア周波数間隔が、前記TDDフレーム構造に基づく、請求項33に記載の装置。

【請求項35】

前記第2の数のスロットが6個のスロットを含む、請求項32に記載の装置。

50

【請求項 36】

前記第2の数のスロットが10個のスロットを含む、請求項32に記載の装置。

【請求項 37】

基地局のためのコンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、

狭帯域通信のための時分割複信(TDD)フレーム構造を、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって決定し、

狭帯域物理アップリンク制御チャネル(NPUCCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振るための、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)フォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって決定し、

前記決定されたPUSCHフォーマットを使用して前記少なくとも1つのRUを前記UEに、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって割り振り、前記RUが、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み、

前記決定されたPUSCHフォーマットおよび前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を前記UEに、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって送信するためのコードを備える、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 38】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項37に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 39】

前記1つまたは複数のサブキャリアの各々が関連するサブキャリア周波数間隔を有し、前記関連するサブキャリア周波数間隔がスロット継続時間に対応する、請求項37に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 40】

前記PUSCHフォーマットを決定することが、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づく、請求項37に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 41】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、前記TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応する、請求項37に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 42】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応する、請求項37に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 43】

1つまたは複数のスロットの各々の中の前記1つまたは複数のサブキャリアの数が、所定の数のスロットにおいて前記決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応する、請求項37に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 44】

基地局のためのコンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、

狭帯域通信のための時分割複信(TDD)フレーム構造を、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって決定し、前記TDDフレーム構造が少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含み、

狭帯域物理アップリンク共有チャネル(NPUSCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をユーザ機器(UE)に割り振る際に使用すべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって決定し、前記第1の数のシンボルおよび前記第2の数のスロットが、前記所定の数の連続的

10

20

30

40

50

なアップリンクサブフレームに基づき、

前記少なくとも1つのRUを前記UEに、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって割り振り、

前記割り振られた少なくとも1つのRUを示す情報を前記UEに、前記基地局において前記実行可能コードを実行することによって送信する

ためのコードを備える、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項45】

前記第2の数のスロットの中の各スロットが、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有する、請求項44に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項46】

前記関連するサブキャリア周波数間隔が、前記TDDフレーム構造に基づく、請求項45に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項47】

前記第2の数のスロットが6個のスロットを含む、請求項44に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項48】

前記第2の数のスロットが10個のスロットを含む、請求項44に記載の非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2017年2月28日に出願された「NARROWBAND TIME-DIVISION DUPLEX FRAME STRUCTURE FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS」と題するインド出願第201741007075号、および2017年9月20日に出願された「NARROWBAND TIME-DIVISION DUPLEX FRAME STRUCTURE FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS」と題する米国特許出願第15/710,717号の利益を主張し、これらはその全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる。

【0002】

本開示は、全般に、通信システムに関し、より詳細には、狭帯域通信のための狭帯域時分割複信(TDD)フレーム構造に関する。

30

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなどの、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース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技術を利用し得る。そのような多元接続技術の例には、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、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムがある。

40

【0004】

これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球レベルで通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。例示的な電気通信規格は5G New Radio(NR)である。5G NRは、レイテンシ、信頼性、セキュリティ、スケーラビリティ(たとえば、モノのインターネット(IoT)との)に関連する新しい要件、および他の要件を満たすように、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって公表された継続的なモバイルブロードバンドの進化の一部である。5G NRのいくつかの態様は、4G Long Term Evolution(LTE)規格に基づくことがある。5G NR技術のさらなる改善の必要がある。これらの改善はまた、他の多元

50

接続技術、およびこれらの技術を採用する電気通信規格にも適用可能であり得る。

【 0 0 0 5 】

狭帯域通信は、LTE通信に使用される周波数帯域幅と比較して限られた周波数帯域幅を用いて通信することを伴う。狭帯域通信の一例は狭帯域(NB)IoT(NB-IoT)通信であり、NB-IoT通信は、システム帯域幅の単一のリソースブロック(RB)、たとえば180kHzに制限される。狭帯域通信の別の例は、改良型マシンタイプ通信(eMTC:enhanced machine-type communication)であり、eMTCはシステム帯域幅の6個のRB、たとえば1.08MHzに制限される。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

NB-IoT通信およびeMTCは、デバイスの複雑さを下げ、複数年の電池寿命を可能にし、建物の奥深くなどの難しい位置に到達するためのより深いカバレッジを提供し得る。狭帯域通信のために狭帯域TDDフレーム構造をサポートする必要がある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

以下で、1つまたは複数の態様の基本的理解を可能にするために、そのような態様の簡略化された概要を提示する。この概要は、すべての考えられる態様の包括的な概説ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を特定することも、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めることも意図していない。その唯一の目的は、後で提示されるより詳細な説明の導入として、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

【 0 0 0 8 】

狭帯域通信は、LTE通信に使用される周波数帯域幅と比較して限られた周波数帯域幅を用いて通信することを伴う。狭帯域通信の一例はNB-IoT通信であり、NB-IoT通信は、システム帯域幅の単一のRB、たとえば180kHzに制限される。狭帯域通信の別の例はeMTCあり、eMTCはシステム帯域幅の6個のRB、たとえば1.08MHzに制限される。

【 0 0 0 9 】

NB-IoT通信およびeMTCは、デバイスの複雑さを下げ、複数年の電池寿命を可能にし、建物の奥深くなどの難しい位置に到達するためのより深いカバレッジを提供し得る。しかしながら、狭帯域通信によって提供されるカバレッジは、難しい位置(たとえば、建物の地下に位置するスマートガスメーター)に到達することを含み得るので、1つまたは複数の送信が適切に受信されない確率が高まる。その結果、狭帯域通信は、送信を適切に復号させる確率を高めるために、所定の数の反復的な送信を含み得る。狭帯域通信のために狭帯域TDDフレーム構造をサポートする必要がある。

【 0 0 1 0 】

本開示は、狭帯域通信のための1つまたは複数の狭帯域TDDフレーム構造をサポートすることによる解決策を提供する。本開示のある態様では、方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る。装置はまた、狭帯域物理アップリンク制御チャネル(NPUCCH)のために少なくとも1つのリソースユニット(RU)をUEに割り振るための、PUSCHフォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを決定し得る。加えて、装置は、決定された物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)フォーマットを使用して少なくとも1つのRUをUEに割り振ることができる。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み得る。

【 0 0 1 1 】

加えて、装置は、少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る。装置はまた、狭帯域PUSCH(NPUSCH)のために少なくとも1つのRUをユーザ機器(UE)に割り振る際に使用するための、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定し得る。一態様では、シンボルの第1の数およびスロットの第2の数は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づき得る。装置は、少なく

10

20

30

40

50

とも1つのRUをUEに割り振り得る。

【0012】

さらなる態様では、装置は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットを有する狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。一態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットは、第1の数のスロットを含み得る。装置はまた、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数のスロットの少なくとも一部分を使用してアップリンク送信の第1の部分を送信することができ、アップリンク送信は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットより長い継続時間を有する。

【0013】

一態様では、装置は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。装置はまた、第1のスクランプリングシーケンスを使用して、アップリンク送信を所定の回数送信し得る。一態様では、第1のスクランプリングシーケンスは、第1の無線フレームと関連付けられる第1の数の最下位ビット(LSB)を含み得る。別の態様では、第1の数のLSBは、狭帯域周波数分割複信(FDD)アップリンク送信と関連付けられる第2のスクランプリングシーケンスにおいて使用される第2の数のLSBより多くてよい。

10

【0014】

さらなる態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。加えて、装置は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてアップリンク送信を反復することを決定し得る。装置は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてダウンリンクサブフレームを監視しないことを決定し得る。装置はまた、無線フレームの第1のセットまたは無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中の少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを使用して、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数を実行し得る。

20

【0015】

別の態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。加えて、装置は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して、狭帯域サウンディング基準信号(NB-SRS)を基地局に送信し得る。

【0016】

一態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信することができ、狭帯域TDDフレーム構造は連続的なアップリンクサブフレームのセットを含む。装置はまた、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数またはスロットの数のうちの少なくとも1つに基づいて、基準信号(RS)と関連付けられる直交シーケンス長を決定し得る。加えて、装置は、決定された直交シーケンス長を使用してRSを送信し得る。

30

【0017】

さらなる態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。装置はまた、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数、スロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づいて、RSと関連付けられるシーケンスホッピングパターンを決定し得る。加えて、装置は、決定されたシーケンスホッピングパターンを使用してRSを送信し得る。

40

【0018】

別の態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。装置は、第1の狭帯域物理ランダムアクセスチャネル(NPRACH)プリアンプルの第1のシンボルグループを基地局に送信し得る。一態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。

【0019】

一態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。別の態様では、装置は、狭帯域TDDフレーム構造におけるアップリンク機会に収まる、NPRACHプリアンプルと関連付けられる複数のシンボルグループの中の最大

50

の数のシンボルグループを決定し得る。さらなる態様では、装置は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第1のサブセットと、狭帯域TDDフレーム構造における第2のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第2のサブセットとを送信し得る。一態様では、第1のサブセットは、最大の数のシンボルグループを含み得る。別の態様では、第2のサブセットは、複数のシンボルグループまたは最大の数のシンボルグループの中の任意の残りのシンボルグループを含み得る。

【0020】

別の態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信する。装置はまた、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会において送信すべき、NPRACHプリアンブルの第1の数のシンボルグループを決定し得る。一態様では、第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループまたは3つのシンボルグループのいずれかを含み得る。

10

【0021】

さらなる態様では、装置は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。加えて、装置は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して1つまたは複数のアップリンク機会において送信される、NPRACHのシンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンを決定し得る。

【0022】

上記の目的および関係する目的の達成のために、1つまたは複数の態様が、以下で十分に説明されるとともに特に特許請求の範囲において指摘される特徴を備える。以下の説明および添付の図面は、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴を詳細に記載する。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法のうちのいくつかを示すものにすぎず、この説明は、そのようなすべての態様およびそれらの均等物を含むものとする。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワークの例を示す図である。

【図2A】DLフレーム構造のLTEの例を示す図である。

【図2B】DLフレーム構造内のDLチャネルのLTEの例を示す図である。

30

【図2C】ULフレーム構造のLTEの例を示す図である。

【図2D】ULフレーム構造内のULチャネルのLTEの例を示す図である。

【図3】アクセスネットワークの中のevolved Node B(eNB)およびユーザ機器(UE)の例を示す図である。

【図4A】本開示のいくつかの態様による例示的な狭帯域TDDフレーム構造を示す図である。

【図4B】本開示のいくつかの態様による例示的な狭帯域PUSCHフォーマットを示す図である。

【図4C】本開示のいくつかの態様による例示的な狭帯域サブキャリア周波数間隔を示す図である。

40

【図5A】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図5B】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図6】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図7】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図8】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

50

【図9A】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図9B】本開示のいくつかの態様によるSRSおよび/またはNB-SRSを送信するために使用され得るコム構造を示す図である。

【図10A】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図10B】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図11】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

10

【図12】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図13】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図14】本開示のいくつかの態様による、狭帯域TDDフレーム構造を使用した狭帯域通信をサポートし得る狭帯域通信システムのデータフローを示す図である。

【図15】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図16】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図17】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

20

【図18】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図19A】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図19B】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図20】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図21】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図22】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図23】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図24】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図25】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図26】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

30

【図27】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図28】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図29】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図30】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図31】例示的な装置の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図32】処理システムを利用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

40

添付の図面に関して以下に記載される発明を実施するための形態は、様々な構成の説明として意図され、本明細書で説明される概念が実践され得る唯一の構成を表すことは意図されない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を可能にすることを目的として具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実践され得ることが、当業者には明らかであろう。いくつかの事例では、そのような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構成要素がブロック図の形態で示される。

【0025】

ここで、電気通信システムのいくつかの態様が、様々な装置および方法を参照して提示される。これらの装置および方法は、以下の発明を実施するための形態において説明され

50

、「要素」と総称される)様々なブロック、構成要素、回路、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面において示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装されてもよい。そのような要素がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、具体的な適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。

【0026】

例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」として実装されることがある。プロセッサの例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、グラフィックス処理装置(GPU)、中央処理装置(CPU)、アプリケーションプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、縮小命令セットコンピューティング(RISC)プロセッサ、システムオンチップ(SoC)、ベースバンドプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、ステートマシン、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアがある。処理システムの中の1つまたは複数のプロセッサが、ソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアコンポーネント、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するように広く解釈されるべきである。

【0027】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されることがある。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上に1つまたは複数の命令もしくはコードとして符号化されることがある。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセス可能な任意の利用可能な媒体であってもよい。限定ではない例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、他の磁気ストレージデバイス、上述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、または、コンピュータによってアクセス可能な命令もしくはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用可能な任意の他の媒体を備え得る。

【0028】

図1は、ワイヤレス通信システムおよびアクセスネットワーク100の例を示す図である。(ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)とも呼ばれる)ワイヤレス通信システムは、基地局102と、UE104と、Evolved Packet Core(EPC)160とを含む。基地局102は、マクロセル(高電力セルラー基地局)および/またはスモールセル(低電力セルラー基地局)を含むことがある。マクロセルは基地局を含む。スモールセルは、フェムトセル、ピコセル、およびマイクロセルを含む。

【0029】

(Evolved Universal Mobile Telecommunications System(UMTS) Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN)と総称される)基地局102は、バックホールリンク132(たとえば、S1インターフェース)を通じてEPC160とインターフェースする。他の機能に加えて、基地局102は、ユーザデータの転送、無線チャネルの暗号化および解読、完全性保護、ヘッダ圧縮、モビリティ制御機能(たとえば、ハンドオーバー、デュアル接続性)、セル間干渉協調、接続セットアップおよび解放、負荷分散、非アクセス層(NAS)メッセージのための分配、NASノード選択、同期、無線アクセスネットワーク(RAN)共有、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)、加入者および機器トレース、RAN情報管理(RIM)、ページング、測位、ならびに警告メッセージの配信という機能のうちの、1つまたは複

10

20

30

40

50

数を実行することができる。基地局102は、バックホールリンク134(たとえば、X2インターフェース)上で互いに直接または(たとえば、EPC160を介して)間接的に通信することができる。バックホールリンク134は有線またはワイヤレスであり得る。

【 0 0 3 0 】

基地局102は、UE104とワイヤレスに通信し得る。基地局102の各々は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。重複する地理的カバレッジエリア110が存在することがある。たとえば、スモールセル102'は、1つまたは複数のマクロ基地局102のカバレッジエリア110と重複するカバレッジエリア110'を有することがある。スモールセルとマクロセルの両方を含むネットワークは、異種ネットワークとして知られていることがある。異種ネットワークは、限定加入者グループ(CSG)として知られる限定グループにサービスを提供し得るHome Evolved Node B(eNB)(HeNB)を含むこともある。基地局102とUE104との間の通信リンク120は、UE104から基地局102への(逆方向リンクとも呼ばれる)アップリンク(UL)送信、および/または基地局102からUE104への(順方向リンクとも呼ばれる)ダウンリンク(DL)送信を含むことがある。通信リンク120は、空間多重化、ビームフォーミング、および/または送信ダイバーシティを含む、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用し得る。通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを介することがある。基地局102/UE104は、各方向における送信に使用される合計YxMHz(x個のコンポーネントキャリア)までのキャリアアグリゲーションにおいて割り振られた、キャリア当たりYMHz(たとえば、5、10、15、20、100MHz)までの帯域幅のスペクトルを使用することができる。キャリアは、互いに隣接すること、隣接しないこともある。キャリアの割り振りは、DLおよびULに対して非対称であることがある(たとえば、DLに対して、ULよりも多数または少数のキャリアが割り振られることがある)。コンポーネントキャリアは、1次コンポーネントキャリアと、1つまたは複数の2次コンポーネントキャリアとを含み得る。1次コンポーネントキャリアは1次セル(PCell)と呼ばれることがあり、2次コンポーネントキャリアは2次セル(SCell)と呼ばれることがある。

【 0 0 3 1 】

いくつかのUE104は、デバイスツーデバイス(D2D)通信リンク192を使用して、互いに通信し得る。D2D通信リンク192は、DL/UL WWANスペクトルを使用し得る。D2D通信リンク192は、物理サイドリンクブロードキャストチャネル(PSBCH)、物理サイドリンク発見チャネル(PSDCH)、物理サイドリンク共有チャネル(PSSCH)、および物理サイドリンク制御チャネル(PSCCH)などの、1つまたは複数のサイドリンクチャネルを使用し得る。D2D通信は、たとえば、FlashLinQ、WiMedia、Bluetooth(登録商標)、ZigBee、IEEE 802.11規格に基づくWi-Fi、LTE、またはNRなどの、様々なワイヤレスD2D通信システムを通じたものであり得る。

【 0 0 3 2 】

ワイヤレス通信システムは、5GHzの免許不要周波数スペクトルにおいて通信リンク154を介してWi-Fi局(STA)152と通信しているWi-Fiアクセスポイント(AP)150をさらに含むことがある。免許不要周波数スペクトルにおいて通信するとき、STA152/AP150は、チャンネルが利用可能であるかどうかを決定するために、通信するより前にクリアチャンネルアセスメント(CCA)を実行することができる。

【 0 0 3 3 】

スモールセル102'は、免許周波数スペクトルおよび/または免許不要周波数スペクトルにおいて動作し得る。免許不要周波数スペクトルにおいて動作しているとき、スモールセル102'は、NRを利用し、Wi-Fi AP150によって使用されるのと同じ5GHzの免許不要周波数スペクトルを使用し得る。免許不要周波数スペクトルにおいてNRを利用するスモールセル102'は、アクセスネットワークへのカバレッジを拡大し、かつ/またはアクセスネットワークの容量を増やすことができる。

【 0 0 3 4 】

gNodeB(gNB)180は、UE104と通信するときミリメートル波(mmW)周波数および/または準mmW周波数(near mmW frequency)で動作し得る。gNB180がmmW周波数または準mmW周波数

10

20

30

40

50

で動作するとき、gNB180はmmW基地局と呼ばれ得る。極高周波数(EHF:extremely high frequency)は、電磁スペクトルにおけるRFの一部である。EHFは、30GHz~300GHzの範囲および1ミリメートルから10ミリメートルの間の波長を有する。この帯域における電波は、ミリメートル波と呼ばれることがある。準mmWは、100ミリメートルの波長を有し、3GHzの周波数まで及ぶことがある。超高周波数(SHF:super high frequency)帯域は、センチメートル波とも呼ばれ、3GHzから30GHzの間に及ぶ。mmW/準mmW無線周波数帯域を使用する通信は、極めて高い経路損失および短い範囲を有する。mmW基地局180は、極めて高い経路損失および短い範囲を補償するために、UE104に対してビームフォーミング184を利用し得る。

【0035】

EPC160は、モビリティ管理エンティティ(MME)162と、他のMME164と、サービングゲートウェイ166と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ168と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BM-SC)170と、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ172とを含み得る。MME162は、ホーム加入者サーバ(HSS)174と通信していることがある。MME162は、UE104とEPC160との間のシグナリングを処理する制御ノードである。一般に、MME162はベアラと接続管理とを提供する。すべてのユーザインターネットプロトコル(IP)パケットは、サービングゲートウェイ166を通じて転送され、サービングゲートウェイ166自体はPDNゲートウェイ172に接続される。PDNゲートウェイ172は、UEのIPアドレス割振りならびに他の機能を提供する。PDNゲートウェイ172およびBM-SC170は、IPサービス176に接続される。IPサービス176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)、PSストリーミングサービス、および/または他のIPサービスを含み得る。BM-SC170は、MBMSユーザサービスのプロビジョニングおよび配信のための機能を提供することができる。BM-SC170は、コンテンツプロバイダMBMS送信のためのエントリポイントとして働くことができ、公衆陸上移動網(PLMN)内のMBMSベアラサービスを認可および開始するために使用されることがあり、MBMS送信をスケジューリングするために使用されることがある。MBMSゲートウェイ168は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN)エリアに属する基地局102にMBMSトラフィックを配信するために使用されることがあり、セッション管理(開始/停止)およびeMBMS関係の課金情報を収集することを担うことがある。

【0036】

基地局は、gNB、Node B、eNB、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または他の何らかの適切な用語で呼ばれることもある。基地局102は、UE104のためにEPC160へのアクセスポイントを提供する。UE104の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、スマートデバイス、ウェアラブルデバイス、車両、電気メーター、ガスポンプ、大型または小型の調理家電、健康管理デバイス、インプラント、ディスプレイ、または任意の他の同様の機能デバイスがある。UE104の一部は、IoTデバイス(たとえば、パーキングメーター、ガスポンプ、トースター、車両、心臓モニタなど)と呼ばれ得る。UE104は、局、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、または他の何らかの適切な用語で呼ばれることもある。

【0037】

図1を再び参照すると、いくつかの態様では、基地局102および/またはUE104は、たとえば図4A~図32のいずれかに関連して以下で説明されるように、狭帯域通信のための1つまたは複数の狭帯域TDDフレーム構造をサポートするように構成され得る(198)。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

図2Aは、LTEにおけるDLフレーム構造の例を示す図200である。図2Bは、LTEにおけるDLフレーム構造内のチャネルの例を示す図230である。図2Cは、LTEにおけるULフレーム構造の例を示す図250である。図2Dは、LTEにおけるULフレーム構造内のチャネルの例を示す図280である。他のワイヤレス通信技術は、異なるフレーム構造および/または異なるチャネルを有することがある。LTEでは、フレーム(10ms)は、10個の等しいサイズのサブフレームに分割されることがある。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含むことがある。2つのタイムスロットを表すためにリソースグリッドが使用されることがあり、各タイムスロットは、1つまたは複数の(物理RB(PRB)とも呼ばれる)同時のリソースブロック(RB)を含む。リソースグリッドは複数のリソース要素(RE)に分割される。LTEでは、

10 ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計で84個のREについて、周波数領域に12個の連続するサブキャリアを含み、時間領域に7つの連続するシンボル(DLの場合はOFDMシンボル、ULの場合はSC-FDMAシンボル)を含む。拡張サイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計で72個のREについて、周波数領域に12個の連続するサブキャリアを含み、時間領域に6個の連続するシンボルを含む。各REによって搬送されるビット数は、変調方式に依存する。

【 0 0 3 9 】

図2Aに示されるように、REのうちのいくつかは、UEにおけるチャネル推定のためのDL基準(パイロット)信号(DL-RS)を搬送する。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることもある)セル固有基準信号(CRS)と、UE固有基準信号(UE-RS)と、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)とを

20 含み得る。図2Aは、(それぞれ、 R_0 、 R_1 、 R_2 、および R_3 として示された)アンテナポート0、1、2、および3のためのCRSと、(R_5 として示された)アンテナポート5のためのUE-RSと、(R として示された)アンテナポート15のためのCSI-RSとを示す。図2Bは、フレームのDLサブフレーム内の様々なチャネルの例を示す。物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)はスロット0のシンボル0内にあり、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)が1つのシンボルを占有するか、2つのシンボルを占有するか、または3つのシンボルを占有するかを示す制御フォーマットインジケータ(CFI)を搬送する(図2Bは、3つのシンボルを占有するPDCCHを示す)。PDCCHは、1つまたは複数の制御チャネル要素(CCE)内でダウンリンク制御情報(DCI)を搬送し、各CCEは9つのREグループ(REG)を含み、各REGはOFDMシンボルに4つの連続するREを含む。UEは、DCIも搬送するUE固有の拡張PDCCH(ePDCCH)で構成されることがある。ePDCCHは、2つ、4つ、または8つのRBペアを有することがある(図2Bは2つのRB

30 ペアを示し、各サブセットは1つのRBペアを含む)。物理ハイブリッド自動再送要求(ARQ)(HARQ)インジケータチャネル(PHICH)もスロット0のシンボル0内にあり、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)に基づいてHARQ肯定応答(ACK)/否定応答(NACK)フィードバックを示すHARQインジケータ(HI)を搬送する。1次同期チャネル(PSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル6内にあり、サブフレームタイミングと物理レイヤ識別情報とを決定するためにUEによって使用されるPSSを搬送する。2次同期チャネル(SSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル5内にあり、物理レイヤセル識別情報グループ番号を決定するためにUEに

40 よって使用されるSSSを搬送する。物理レイヤ識別情報および物理レイヤセル識別情報グループ番号に基づいて、UEは物理セル識別子(PCI)を決定することができる。PCIに基づいて、UEは上述のDL-RSの位置を決定することができる。物理ブロードキャストチャネル(PBCH)は、フレームのサブフレーム0のスロット1のシンボル0、1、2、3内にあり、マスター情報ブロック(MIB)を搬送する。MIBは、DLシステム帯域幅の中のRBの数と、PHICH構成と、システムフレーム番号(SFN)とを提供する。物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)は、ユーザデータと、システム情報ブロック(SIB)などのPBCHを通して送信されないブロードキャストシステム情報と、ページングメッセージとを搬送する。

【 0 0 4 0 】

図2Cに示されるように、REのうちのいくつかは、eNBにおけるチャネル推定のための復調基準信号(DM-RS)を搬送する。UEは追加で、サブフレームの最終シンボルにおいてサウ

50

ンディング基準信号(SRS)を送信することがある。SRSはコム構造を有することがあり、UEはコムのうちの1つの上でSRSを送信することがある。SRSは、eNBによって、UL上での周波数依存スケジューリングを可能にするために、チャネル品質推定のために使用されることがある。図2Dは、フレームのULサブフレーム内の様々なチャネルの例を示す。物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)は、PRACH構成に基づいてフレーム内の1つまたは複数のサブフレーム内にあり得る。PRACHは、サブフレーム内に6つの連続するRBペアを含み得る。PRACHにより、UEが初期システムアクセスを実行し、UL同期を実現することが可能になる。物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)は、ULシステム帯域幅の端に位置することがある。PUCCHは、スケジューリング要求、チャネル品質インジケータ(CQI)、プリコーディング行列インジケータ(PMI)、ランクインジケータ(RI)、およびHARQ ACK/NACKフィードバックなどのアップリンク制御情報(UCI)を搬送する。PUSCHは、データを搬送し、バッファステータス報告(BSR)、パワーヘッドルーム報告(PHR)、および/またはUCIを搬送するためにさらに使用されることがある。

【 0 0 4 1 】

図3は、アクセスネットワークの中でUE350と通信しているeNB310のブロック図である。DLでは、EPC160からのIPパケットがコントローラ/プロセッサ375に提供され得る。コントローラ/プロセッサ375は、レイヤ3およびレイヤ2の機能を実装する。レイヤ3は無線リソース制御(RRC)レイヤを含み、レイヤ2は、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤと、無線リンク制御(RLC)レイヤと、媒体アクセス制御(MAC)レイヤとを含む。コントローラ/プロセッサ375は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)のブロードキャスト、RRC接続制御(たとえば、RRC接続ページング、RRC接続確立、RRC接続修正、およびRRC接続解放)、無線アクセス技術(RAT)間モビリティ、ならびにUE測定報告のための測定構成と関連付けられるRRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍、セキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)、およびハンドオーバーサポート機能と関連付けられるPDCPレイヤ機能と、上位レイヤパケットデータユニット(PDU)の転送、ARQを介した誤り訂正、RLCサービスデータユニット(SDU)の連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えと関連付けられるRLCレイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、トランスポートブロック(TB)上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先順位付けと関連付けられるMACレイヤ機能とを提供する。

【 0 0 4 2 】

送信(TX)プロセッサ316および受信(RX)プロセッサ370は、様々な信号処理機能と関連付けられるレイヤ1機能を実装する。物理(PHY)レイヤを含むレイヤ1は、トランスポートチャネル上の誤り検出と、トランスポートチャネルの前方誤り訂正(FEC)コーディング/復号と、インターリーブングと、レートマッチングと、物理チャネル上へのマッピングと、物理チャネルの変調/復調と、MIMOアンテナ処理とを含むことがある。TXプロセッサ316は、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK)、4位相シフトキーイング(QPSK)、M位相シフトキーイング(M-PSK)、M直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングを扱う。コーディングされ変調されたシンボルは、次いで、並列ストリームに分割されることがある。各ストリームは、次いで、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成するために、OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで、逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して一緒に合成されることがある。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器374からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用されることがある。チャネル推定値は、UE350によって送信された基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出されることがある。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機318TXを介して異なるアンテナ320に提供されることがある。各送信機318TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリア

10

20

30

40

50

を変調することがある。

【 0 0 4 3 】

UE350において、各受信機354RXは、受信機のそれぞれのアンテナ352を通じて信号を受信する。各受信機354RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ356に提供する。TXプロセッサ368およびRXプロセッサ356は、様々な信号処理機能と関連付けられるレイヤ1機能を実装する。RXプロセッサ356は、UE350に宛てられたあらゆる空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行することができる。複数の空間ストリームがUE350に宛てられる場合、複数の空間ストリームは、RXプロセッサ356によって単一のOFDMシンボルストリームへと合成されることがある。次いで、RXプロセッサ356は、高速フーリエ変換(FFT)を使用して、OFDMAシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号の各サブキャリアに対して別々のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルおよび基準信号は、eNB310によって送信される、可能性が最も高い信号のコンスタレーションポイントを決めることによって復元および復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器358によって算出されたチャネル推定値に基づくことがある。軟判定は、次いで、物理チャネル上でeNB310によって最初に送信されたデータおよび制御信号を復元するために復号およびデインターリーブされる。データおよび制御信号は、次いで、レイヤ3およびレイヤ2の機能を実装するコントローラ/プロセッサ359に提供される。

10

【 0 0 4 4 】

コントローラ/プロセッサ359は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ360と関連付けられ得る。メモリ360は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ359は、EPC160からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを行う。コントローラ/プロセッサ359はまた、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用してHARQ動作をサポートする誤り検出を担う。

20

【 0 0 4 5 】

eNB310によるDL送信に関して説明された機能と同様に、コントローラ/プロセッサ359は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)収集、RRC接続、および測定報告と関連付けられるRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍およびセキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)と関連付けられるPDCPレイヤ機能と、上位レイヤPDUの転送、ARQを通じた誤り訂正、RLC SDUの連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えと関連付けられるRLCレイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、TB上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを通じた誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先度付けと関連付けられるMACレイヤ機能とを提供する。

30

【 0 0 4 6 】

eNB310によって送信された基準信号またはフィードバックから、チャネル推定器358によって導出されたチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するために、ならびに空間処理を容易にするために、TXプロセッサ368によって使用され得る。TXプロセッサ368によって生成された空間ストリームは、別個の送信機354TXを介して異なるアンテナ352に提供されることがある。各送信機354TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調し得る。

40

【 0 0 4 7 】

UL送信は、UE350における受信機機能に関して説明された方式と同様の方式で、eNB310において処理される。各受信機318RXは、受信機のそれぞれのアンテナ320を通じて信号を受信する。各受信機318RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報をRXプロセッサ370に提供する。

【 0 0 4 8 】

コントローラ/プロセッサ375は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ376と

50

関連付けられ得る。メモリ376は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ375は、UE350からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを行う。コントローラ/プロセッサ375からのIPパケットは、EPC160に提供されることがある。コントローラ/プロセッサ375はまた、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用してHARQ動作をサポートする誤り検出を担う。

【 0 0 4 9 】

狭帯域通信は、LTE通信に使用される周波数帯域幅と比較して限られた周波数帯域幅を用いて通信することを伴う。狭帯域通信の一例はNB-IoT通信であり、NB-IoT通信は、システム帯域幅の単一のRB、たとえば180kHzに制限される。狭帯域通信の別の例はeMTCであり、eMTCは、システム帯域幅の6つのRBに制限される。

10

【 0 0 5 0 】

NB-IoT通信およびeMTCは、デバイスの複雑さを下げ、複数年の電池寿命を可能にし、建物の奥深くなどの難しい位置に到達するためのより深いカバレッジを提供し得る。しかしながら、狭帯域通信によって提供されるカバレッジは、難しい位置(たとえば、建物の地下に位置するスマートガスメーター)に到達することを含み得るので、1つまたは複数の送信が適切に受信されない確率が高まる。その結果、狭帯域通信は、送信を適切に復号させる確率を高めるために、所定の数の反復的な送信を含み得る。狭帯域通信のために狭帯域TDDフレーム構造をサポートする必要がある。

【 0 0 5 1 】

20

本開示は、狭帯域TDDフレーム構造を使用するNPDCCH送信、NPDSCH送信、NPUCCH送信、および/またはNPUSCH送信をサポートすることによる解決策を提供する。

【 0 0 5 2 】

図4Aは、本開示のいくつかの態様による、狭帯域通信のために使用され得る狭帯域TDDフレーム構造400を示す図である。ある態様では、狭帯域TDDフレーム構造400は、表410に列挙される狭帯域TDDフレーム構造のグループ(たとえば、構成0~構成o)から決定され得る。たとえば、基地局は、ネットワークから受信されたより高次のレイヤのシグナリング(たとえば、RRCメッセージング)に基づいて狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る。加えて、かつ/または代わりに、基地局は、チャンネル条件に基づいて狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る。

30

【 0 0 5 3 】

一態様では、狭帯域TDDフレーム構造400は、各々5msの長さの2つの半分のフレームへと分割される10msのフレームを含み得る。半分のフレームはさらに、各々1msの長さの5つのサブフレームへと分割され得る。狭帯域TDDフレーム構造400は、表410に列挙される狭帯域構成のいずれか1つを含み得る。

【 0 0 5 4 】

切替え周期は、UEが(たとえば、基地局からのダウンリンク送信について)ダウンリンクサブフレームを監視することとアップリンクサブフレームを使用して送信を送信することを切り替えるために、またはその逆を行うために必要とし得る、時間を指す。決定された狭帯域TDDフレーム構造400に応じて、切替え周期は、5ms、10ms、または10ms以上(たとえば、20ms)であり得る。切替え周期が5msである狭帯域TDDフレーム構造412では、狭帯域TDDフレーム構造400の両方の半分のフレームに、特別サブフレーム(SSF)が存在し得る。切替え周期が10msである狭帯域TDDフレーム構造414では、特別サブフレームは、第1の半分のフレームに存在することがあるが、第2の半分のフレームには存在しないことがある。切替え周期が10msより長い狭帯域TDDフレーム構造416では、特別サブフレームは、DLからULに切り替えるときにのみ存在することがあり、したがってすべてのフレームで存在するとは限らない。特別サブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造412、414(たとえば、構成0、1、2、3、4、5、および6)では、サブフレーム0および5ならびに特別サブフレームの中のダウンリンクパイロットタイムスロット(DwPTS)が、ダウンリンク送信のために確保され得る。加えて、かつ/または代わりに、特別サブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造

40

50

412、414では、特別サブフレームの中のアップリンクパイロットタイムスロット(UpPTS)および特別サブフレームの直後のサブフレームが、アップリンク送信のために確保され得る。

【0055】

インバンドモードおよび/またはガードバンドモードで動作するとき、狭帯域TDDフレーム構造400は、いくつかのLTE TDDフレーム構造(たとえば、図4Aの構成0、1、2、3、4、5、6参照)を再使用し得る。加えて、かつ/または代わりに、狭帯域TDDフレーム構造400の中のいくつかのサブフレームは、フレキシブルサブフレームとしてマークされることがあり(たとえば、図4Aの構成lおよびo参照)、基地局から受信される現在のグラントに応じて、UEによってダウンリンクサブフレームまたはアップリンクサブフレームのいずれかとして使用されることがある。

10

【0056】

いくつかの態様では、図4Aの表410に列挙される狭帯域TDD構成のサブセットは、狭帯域通信をサポートするために使用され得る。たとえば、構成0は2つのダウンリンクサブフレームしか有しないので、構成0は狭帯域通信には適さないことがある。一構成では、狭帯域TDDフレーム構造を使用する狭帯域通信は、インバンドモードおよび/またはガードバンドモードにおいてのみサポートされる(たとえば、スタンドアロンモードではサポートされない)ことがある。別の構成では、狭帯域TDDフレーム構造を使用する狭帯域通信は、インバンドモード、ガードバンドモード、およびスタンドアロンモードをサポートし得る。

20

【0057】

加えて、複数の狭帯域ダウンリンクキャリアおよび複数の狭帯域アップリンクキャリアが、基地局とUEとの間の狭帯域通信を強化するために使用され得る。キャリアの中でも、狭帯域アンカーキャリアが、マルチキャリア対応UEのために同期、システム情報、ページング、データ、および制御を提供するために使用され得る。したがって、狭帯域システム情報のオーバーヘッドが減り得る。たとえば、いくつかのセルのための同期およびページングは、すべての狭帯域キャリアでは提供されないことがある。同期および/またはページングを提供しない狭帯域キャリアは、狭帯域ノンアンカーキャリアと呼ばれ得る。干渉を軽減するアンカーキャリアの選択のための、およびノンアンカーキャリアのための送信電力制御のための基地局間の協調は、ネットワーク性能にさらなる利点をもたらす。

30

【0058】

図4Bは、本開示のいくつかの態様による、狭帯域通信のために使用され得る無線フレーム430を示す図である。

【0059】

図4Cは、本開示のいくつかの態様による、15kHzのサブキャリア間隔480をもつ10msのフレームと、7.5kHzのサブキャリア間隔470をもつ20msのフレームと、3.75kHzの間隔460をもつ40msのフレームとを示す図である。

【0060】

図4Bおよび図4Cを参照すると、無線フレーム430は、サブキャリア間隔に応じて、10msフレーム、20msフレーム、または40msフレームを含み得る。たとえば、10msフレームは15kHzのサブキャリア間隔を有し得る(たとえば、図4Cの項目480参照)。加えて、20msフレームは7.5kHzのサブキャリア間隔を有し得る(図4Cの項目470参照)。さらに、40msフレームは3.75kHzの間隔を有し得る(図4Cの項目460参照)。

40

【0061】

いくつかの構成では、無線フレーム430は、各々2つのスロットからなる10個のサブフレームへと分割され得る。スロットの各々は、フレームが10msフレームであるか、20msフレームであるか、または40msフレームであるかに応じて、 $x/20ms$ の長さであり得る。一態様では、 x はフレームの長さ(たとえば、10ms、20ms、または40ms)に等しいことがある。言い換えると、10msフレームの中の各スロット(たとえば、15kHzのサブキャリア間隔)は継続時間が0.5msであることがあり、20msフレームの中の各スロット(たとえば、7.5kHzのサブキャリア間隔)は継続時間が1msであることがあり、40msフレームの中の各スロット(た

50

たとえば、3.75kHzのサブキャリア間隔)は継続時間が2msであることがある。

【0062】

図4Bを参照すると、各スロットは、同じサブキャリア間隔(たとえば、3.75kHz、7.5kHz、または15kHz)および N_{symb} 個の直交周波数分割多重(OFDM)シンボル(たとえば、7個のOFDMシンボル)を各々有する N_{NB} 個のサブキャリアへと分割され得る。

【0063】

UEからの1つまたは複数のアップリンク送信にリソースを割り振るために、様々なNPUSCHフォーマットが基地局によって使用され得る。たとえば、基地局は、アップリンクデータ送信(たとえば、NPUSCH)にリソースを割り振るために、NPUSCHフォーマット1を使用し得る。ダウンリンク送信への肯定応答(たとえば、NPUCCHまたはACK/NACK)のためのリソースがUEに割り振られるとき、NPUSCHフォーマット2が使用され得る。たとえば、基地局がNPDCCHを送信するとき、NPUSCHフォーマット2は、UEからのACK/NACK応答にリソースを割り振るために使用され得る。NPUSCH、NPUCCH、および/またはACK/NACKのいずれかにトランスポートブロック(TB)をマッピングするために基地局が使用し得る最小の単位は、リソースユニット(RU)であり得る。

10

【0064】

レガシーNPUSCHフォーマット2(たとえば、FDD NB-IoTシステムにおける)では、RUは長さが4スロットの単一のサブキャリアで構成され得る。その結果、3.75kHzのサブキャリア間隔では、RUは8msの継続時間を有し、15kHzのサブキャリア間隔では、RUは2msの継続時間を有する。RUが単一のサブキャリアにおいて割り振られる、レガシーNPUSCHフォーマット2の例が、図4Bのスロット構造440において示される。

20

【0065】

いくつかの狭帯域TDDフレーム構造は、少数のアップリンクサブフレームしか含まないことがある(たとえば、1つのアップリンクサブフレームしか有しない図4Aの構成5参照)。構成5が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されるとき、UEは、信号対雑音比(SNR)が良好な状況であっても、第1の無線フレームの中の1つのアップリンクサブフレーム(たとえば、2つのスロット)において、および第2の無線フレームの中の別のアップリンクサブフレーム(たとえば、2つのスロット)においてアップリンク送信を送信し得る。異なる無線フレームにわたって送信されるアップリンク送信は、チャンネル条件の変化を経験することがあり、基地局は、異なる無線フレームにわたって送信されるアップリンク送信を適切に復号することが可能ではないことがある。加えて、異なる無線フレームにわたってアップリンク送信を送信することはまた、チャンネルを復号する際に大きな遅延をもたらすことがある。狭帯域TDDフレーム構造の中の異なる無線フレームにわたって受信されるアップリンク送信が基地局によって適切に復号され得るように、レガシーのNPUSCHフォーマット2を修正する必要がある。

30

【0066】

基地局における適切な復号の確率を高めるために、本開示は、図4Bのスロット構造450に示されるように、複数のスロットにまたがる複数のサブキャリアにおいてRUを割り振るために使用され得る、修正されたNPUSCHフォーマット2構造を提供する。図4Bでは4つのサブキャリアがRUに割り振られるものとして示されているが、本開示の範囲から逸脱することなく、RUを割り振るために2つ以上の任意の数のサブキャリアが使用され得る。

40

【0067】

RUを割り振るために使用されるキャリアの数を増やすことによって、基地局は、異なる無線フレームにわたって送信されるアップリンク送信を適切に復号する確率がより高まるることがあり、それは、各スロットの中のより多くのリソース要素がアップリンク送信を搬送するために使用され得るからであり、かつ/または、複数のサブキャリアにまたがって割り振られるリソース要素の数が増えることにより、RUが1つまたは2つのスロットにおいて割り振られ得るので、いくつかの場合には、不連続な部分(たとえば、複数の無線フレームにわたる)へとアップリンク送信を分割することが避けられるからである。

【0068】

50

リソースユニット

図5Aは、本開示のいくつかの態様による、アップリンク送信(たとえば、NPUCCHおよび/またはACK/NACK)のために1つまたは複数のRUをUE504に割り振るための、基地局502のデータフロー500を示す。基地局502は、たとえば、基地局102、180、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE504は、たとえば、UE104、350、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局502およびUE504は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE504は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【0069】

一態様では、基地局502は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る(501)。たとえば、基地局502は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを決定し得る(501)。

【0070】

加えて、基地局502は、NPUCCH(たとえば、ACK/NACK)のために少なくとも1つのRUをUE504に割り振るために、PUSCHフォーマット(たとえば、NPUSCHフォーマット2または修正されたPUSCHフォーマット2)を決定し得る(503)。たとえば、基地局502は、1つまたは複数のスロットの中の1つまたは複数のサブキャリアにまたがるNPUCCHのために1つまたは複数のRUをUE504に割り振るために、修正されたNPUSCHフォーマット2(たとえば、図4Bの450参照)を使用することを決定し得る。いくつかの構成では、PUSCHフォーマットを決定することは、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づき得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、所定の数のスロットにおいて決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応し得る。

【0071】

別の態様では、基地局502は、決定されたPUSCHフォーマットを使用して少なくとも1つのRUをUE504に割り振り得る(505)。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。たとえば、基地局502は、NPUCCHのために1つまたは複数のスロット(たとえば、4つのスロット)の中の1つまたは複数のサブキャリアをUE504に割り振り得る。狭帯域TDDフレーム構造のサブキャリア間隔が3.75kHzである場合、基地局502は、単一のスロットまたは2つのスロットのいずれかにおいて、1つまたは複数のRUを割り振り得る。いくつかの構成では、関連するサブキャリア周波数間隔は、スロット継続時間に対応し得る。

【0072】

加えて、基地局502は、NPUSCHフォーマットと、NPUCCHのためにUE504に割り振られるRUとを示す、情報507を送信し得る。たとえば、情報507は、RUを割り振るためにNPUSCHフォーマット2が使用されるか、または修正されたPUSCHフォーマット2が使用されるかを示し得る。この情報は、NPUSCHフォーマット2が決定されたPUSCHフォーマットであるときにRUがどれだけのサブキャリアを占有するかを示し得る。一態様では、情報507はDCIにおいて送信され得る。

【0073】

図5Bは、本開示のいくつかの態様による、アップリンク送信(たとえば、NPUSCH)のために1つまたは複数のRUをUE504に割り振るための、基地局502のデータフロー550を示す。基地局502は、たとえば、基地局102、180、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE504は、たとえば

10

20

30

40

50

、UE104、350、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局502およびUE504は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE504は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【0074】

一態様では、基地局502は、少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る(509)。一態様では、所定の数のサブフレームは、各々長さが1msである3つの連続的なアップリンクサブフレームを含み得る(たとえば、15kHzのサブキャリア間隔)。たとえば、基地局502は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームが3つの連続的なアップリンクサブフレームであるとき、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0または6のうちの1つであることを決定し得る(509)。別の態様では、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームは、2つの連続的なアップリンクサブフレームまたは3つより多くの連続的なアップリンクサブフレームを含み得る。

10

【0075】

別の態様では、基地局502は、NPUSCHのために少なくとも1つのRUをUE504に割り振る際に使用すべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定し得る(511)。一態様では、シンボルの第1の数およびスロットの第2の数は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づき得る。別の態様では、第2の数のスロットの中の各スロットは、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。さらなる態様では、サブキャリア周波数間隔は、狭帯域TDDサブフレーム構造のために使用される構成に依存し得る。いくつかの構成では、第2の数のスロットは6個のスロットを含み得る。いくつかの他の構成では、第2の数のスロットは10個のスロットを含み得る。

20

【0076】

レガシーのRU割り振りは、2スロット(たとえば、1つのアップリンクサブフレーム)、4スロット(2つのアップリンクサブフレーム)、8スロット(たとえば、4つのアップリンクサブフレーム)、および/または16スロット(たとえば8つのアップリンクサブフレーム)の単位であり得る。各スロットは7個のOFDMシンボルを有し得る。継続時間が3msである(たとえば、15kHzのサブキャリア間隔)3つの連続的なアップリンクサブフレーム(たとえば、6スロット)にまたがってRUが狭帯域TDDフレーム構造において割り振られるとき、レガシーのRU割り振り単位を使用すると、リソースが使用されないままになることがある。たとえば、6つの連続するULスロットという継続時間を伴うTDD構成のために、4スロットのレガシーのRU割り振りが使用され得る。6スロットのリソースという継続時間を伴うRUに4つのスロットを割り振ると、利用可能なULスロットの第5のスロットおよび第6のスロットの中のリソースが使用されないままになり得る。

30

【0077】

第1の構成では、構成0または3が狭帯域TDDフレーム構造3として使用されるとき、継続時間が3msの3つの連続的なアップリンクサブフレームが、各無線フレームに配置される。言い換えると、アップリンク送信のために、各無線フレームにおいて6つのアップリンクスロットが利用可能であり得る。したがって、RU割り振りは6個のスロット(たとえば、各々7個のOFDMシンボルを伴う)を含むことがあり、これにより、レガシーのRU割り振り単位を使用する場合よりも効率的に、各無線フレームの中の利用可能なアップリンクリソースを使用することができる。

40

【0078】

第2の構成では、構成6が狭帯域TDDフレーム構造として使用されるとき、3つの連続するサブフレーム(たとえば、6個のスロット)が無線フレームの第1の半分のフレームに配置され、2つの連続的なアップリンクサブフレーム(たとえば、4個のスロット)が無線フレームの第2の半分のフレームに配置される。言い換えると、アップリンク送信のために、各無線フレームにおいて10個のアップリンクスロットが利用可能であり得る。したがって、RU割り振りは10個のスロット(たとえば、各々7個のOFDMシンボルを伴う)を含むことがあり、

50

これにより、レガシーのRU割振り単位を使用する場合よりも効率的に、各無線フレームの中の利用可能なアップリンクリソースを使用することができる。

【0079】

第3の構成では、サブキャリア間隔が3.75kHzであるアップリンクサブフレームがRU割振りに使用されるとき、RU割振り単位は、16個より多数または少数のロット(たとえば、各々7個のOFDMシンボルを伴う)を含み得る。16個より多数または少数のロットのRU割振りは、レガシーのRU割振り単位を使用する場合よりも効率的に、各無線フレームの中の利用可能なアップリンクリソースを使用することができる。

【0080】

さらなる態様では、基地局502は、少なくとも1つのRUをUE504に割り振り得る(513)。一態様では、RUは、1つまたは複数のロットの各々の中の単一のサブキャリアまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。たとえば、基地局502は、NPUSCHのために6個のロットの中の2つ以上のサブキャリアをUE504に割り振り得る。

【0081】

加えて、基地局502は、NPUSCHのためにUE504に割り振られるRUを示す情報515を送信し得る。たとえば、情報515はDCIにおいて送信され得る。

【0082】

アップリンク送信

図6は、本開示のいくつかの態様による、UE604から基地局602に送信されるアップリンク送信のデータフロー600を示す。基地局602は、たとえば、基地局102、180、502、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE604は、たとえば、UE104、350、504、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局602およびUE604は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE604は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【0083】

一態様では、UE604は、第1の数のロットを伴う連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットを有する狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報601を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、連続的なアップリンクサブフレームを各々含む、図4Aの表410からの構成0、1、3、4、または6のうちの1つであり得る。一態様では、狭帯域TDDフレーム構造は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットを含み得る。たとえば、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび第2のセットを含む狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、および/または6であり得る。別の態様では、狭帯域TDDフレーム構造は、連続的なアップリンクサブフレームの単一のセットを含み得る。たとえば、連続的なアップリンクサブフレームの単一のセットを含む狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成3および/または4であり得る。そのようなTDD構成は、10msのフレーム、15kHzのサブキャリア間隔に対して定義され、ここで各サブフレームは1msの長さである。複数のサブキャリア間隔を利用するシステムでは、TDD構成は、アップリンク送信およびダウンリンク送信の継続時間を指定するものと考えられ得る。

【0084】

狭帯域FDDフレーム構造を使用するとき、アップリンク送信は複数のロットにわたって送信され得る。7個のOFDMシンボルとして定義される場合、ロットは、15kHzのサブキャリア間隔に対しては0.5msの長さであり、7.5kHzのサブキャリア間隔に対しては1msの長さであり、3.75kHzのサブキャリア間隔に対しては2msの長さである。ロット内のUL送信は、パイロットとデータの両方を備え、自己復号可能であることが意図される。ロット内のパイロットはデータを復号するために使用されるので、ロットの中のすべてのシンボルと一緒に送信されるようにすること、または互いに近接するようにすることが望まし

10

20

30

40

50

い。たとえば2つの連続するUL継続時間にわたってスロットを送信することは、性能の低下につながり得る。第1の構成では、UE604は、第1の連続的なアップリンク送信継続時間に収まる最大の数のフルスロットを使用してアップリンク送信の第1の部分を送信し、次の連続的なアップリンク送信継続時間の少なくとも一部分を使用してアップリンク送信の残りの部分を送信し得る。第2の構成では、UE604は、第1の連続的なアップリンク送信継続時間の中の少なくとも部分的なスロットを使用してアップリンク送信の第1の部分を送信し、次の連続的なアップリンク送信継続時間の中の少なくとも部分的なスロットを使用してアップリンク送信の残りの部分を送信し得る。第3の構成では、スロットの継続時間がすべてのサポートされるサブキャリア間隔に対して同じであるように、サブキャリア間隔が短くなるにつれてスロット当たりのシンボルが少なくなる、新しいスロットフォーマットが定義され得る。

10

【0085】

第1の構成では、UE604は、連続的なアップリンク送信継続時間の第1のセットの中のすべてのフルスロットを使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。言い換えると、UE604は、第1の連続的なUL送信継続時間において完全に送信され得るスロットの数を決定し、第1の連続的なアップリンク送信継続時間において決定された数のスロットの中のすべての利用可能なシンボルを使用してアップリンク送信の第1の部分605を送信し、次いで、次の連続的なアップリンク送信継続時間に収まるフルスロットを使用してアップリンク送信の第2の部分607(たとえば、残りの部分)を送信するために次のアップリンク送信継続時間に移り得る。第1の例では、構成1が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されることと、アップリンク送信の継続時間が、各々0.5msの長さである8個のスロット(たとえば、4個のサブフレーム)であることとを、UE604によって受信される情報601が示すと仮定する。構成1における第1の連続的なアップリンク送信継続時間は2msの長さ(たとえば、サブフレーム2および3)であることがあり、構成1における連続的なアップリンク送信継続時間の第2のセットは2msの長さ(たとえば、サブフレーム7および8)であることがある。したがって、第1の構成によれば、UE604は、無線フレームにおける第1の連続的なアップリンク送信継続時間の中の4個のスロットを備えるアップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。UE604は、第1の無線フレームにおける第2の連続的なアップリンク送信継続時間を使用して、残りの4スロットを備えるアップリンク送信の第2の部分607を送信し得る。しかしながら、アップリンク送信の継続時間が6スロットである場合、UE604は、第1の連続的なアップリンク送信継続時間の最初の4スロットを用いてアップリンク送信の第1の部分605を送信し、第2の連続的なアップリンク送信継続時間の最後の2スロットを用いてアップリンク送信の残りの部分を送信することがあり、残りの部分においては何も送信しない可能性がある。

20

30

【0086】

第2の例では、構成6が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されることと、アップリンク送信の継続時間が4msであることと、各スロットが2msの継続時間を有する(たとえば、3.75kHzのサブキャリア間隔)こととを、UE604によって受信される情報601が示すと仮定する。無線フレームで開始するアップリンク送信では、構成6における第1の連続的なアップリンク継続時間は3msの長さであり、構成6における第2のアップリンク継続時間は2msの長さ(特別サブフレームは考慮しない)である。したがって、1つのアップリンクフルスロットしか、第1の連続的なアップリンク送信継続時間内に収まらない。第1の構成によれば、UE604は、第1の連続的なアップリンク継続時間において第1のスロットを送信し、次の連続的なアップリンク継続時間において第2のスロットを送信し得る。第2の構成によれば、UE604は、第1のスロットに対応するすべてのシンボルと、第2のスロットのシンボルの一部分(たとえば、部分的なスロット/7個より少ないOFDMシンボル)とを使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。UE604は、次のアップリンク継続時間の中のシンボルの一部分(たとえば、部分的なスロットの残りの部分/7個より少ないOFDMシンボル)を使用してアップリンク送信の第2の部分607を送信することができ、または、UE604は、前の部分的なスロットの残りをバンクチャリングし(たとえば、バンクチャリングされたス

40

50

ロットを送信せず)、次のアップリンク継続時間において新しいロットの送信を開始し得る。第2のアップリンク送信継続時間の未使用の部分がパンクチャリングされ得る。第1のアップリンク送信継続時間および第2のアップリンク送信継続時間は、UE604がアップリンク送信を開始するときを基準とすることに留意されたい。UE604がTDD構成6のための無線フレームの第2の半分においてアップリンク送信を開始する場合、その送信に対応して、第1のアップリンク継続時間は2msであり、第2のアップリンク継続時間は3msである。

【 0 0 8 7 】

第2の構成の第1の態様では、UE604は、第1の連続的なアップリンク送信継続時間におけるシンボルの総数に基づいて、第1のアップリンク送信継続時間におけるアップリンク送信の第1の部分をレートマッチングし得る(603)。第2の構成の第2の態様では、UE604は、第1のロットにおけるシンボルの総数(たとえば、7個のOFDMシンボル)および第2のロットにおけるシンボルの第1のサブセットに基づいて、第1の連続的なアップリンク送信継続時間におけるアップリンク送信の第1の部分605をレートマッチングし得る(603)。一態様では、アップリンク送信の第1の部分605は、第1のロットにおけるすべてのシンボル(たとえば、7個のOFDMシンボル)および第2のロットにおけるシンボルの第1のサブセット(たとえば、7個より少ないOFDMシンボル)に基づくパイロットパターンを使用して送信され得る。第2の構成の第1の態様または第2の態様のいずれでも、UE604は、第1の数のロットの中の第1のロットにおけるすべてのシンボルと、第1の数のロットの中の第2のロットにおけるシンボルの第1のサブセットとを使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。いくつかの構成では、UE604は、ロット全体が送信されると仮定し、次いで実際には送信されないシンボルをパンクチャリングすることによって、レートマッチングを実行し得る。いくつかの他の構成では、UE604は、部分的なロットが原因のより少ない数のシンボルを仮定することによって、レートマッチングを実行し得る。いくつかの態様では、新しいパイロットパターンが、新しい部分的なロット構造のために定義され得る。代わりに、フルロットに対応するパイロットパターンが、パンクチャリングとともに使用され得る。すなわち、部分的なロットがN個のシンボルを有する場合、N個のシンボルの外側のパイロットシンボルがパンクチャリングされる。

【 0 0 8 8 】

加えて、UE604は、第2の連続的なアップリンク送信継続時間に位置する第3のロットの中のシンボルの第2のサブセットを使用して、アップリンク送信の第2の部分607を送信し得る。一態様では、シンボルの第1のサブセットおよびシンボルの第2のサブセットは、アップリンクサブフレームの中のすべてのシンボルに等しいことがある。別の態様では、シンボルの第2のサブセットは、第2の連続的なアップリンク送信継続時間と関連付けられ得る。

【 0 0 8 9 】**スクランプリング/反復**

信号を入れ替え、かつ/もしくは反転させ、または、所定のスクランプリングシーケンスを用いてアップリンク送信(たとえば、NPUCCHおよび/またはNPUSCH)を別様に符号化するために、データスクランプリングが使用され得る。スクランプリングシーケンスは、適切に設定されたデスクランブラを装備しないデバイス(たとえば、基地局および/またはUE)には理解不能であり得るので、意図されたデバイスのみがアップリンク送信を適切に復号することができる。スクランプリングはまた、他のデバイスからの干渉をランダムにするのを助ける。

【 0 0 9 0 】

狭帯域FDDフレーム構造を使用すると、アップリンク送信のためのスクランプリングシーケンスは、アップリンクサブフレームのセットにまたがる所定の数の反復的な送信に対して同じままであり得る。反復にまたがる同じスクランプリングの使用は、受信機の実装を簡単に行うことができ、それは、反復にまたがる同じスクランプリングは、デスクランプリングおよび復調の前に異なる反復を合成し得るからである。アップリンク送信を適切に復号する確率を高めるために、基地局は、チャンネルが反復的な送信にまたがって変化し

10

20

30

40

50

ない限り、デスクランプリングおよび復調の前に、反復的な送信の各々にまたがるアップリンク送信を合成することができる。UEは、複雑度が潜在的により高くなることと引き換えに反復の利益を達成するために、ポスト復調を合成することができる。

【0091】

レガシーのFDDスクランプリングシーケンスは、フレーム番号と関連付けられるLSBに依存し得る。たとえば、レガシーのFDDスクランプリングシーケンスは以下のように定義されてよく、

【0092】

【数1】

$$c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{14} + n_f \bmod 2 \cdot 2^{13} + [n_s/2] \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}}$$

10

【0093】

ここで n_f は無線フレーム番号であり、 n_{RNTI} はセルの中に位置する接続モードUEを識別するために使用される無線ネットワーク時識別子であり、 n_s はスロット番号であり、

【0094】

【数2】

$$N_{\text{ID}}^{\text{Ncell}}$$

20

【0095】

はセル識別情報である。

【0096】

狭帯域TDDフレーム構造を使用して送信されるアップリンク送信は複数の無線フレーム(たとえば、図5に関して上で論じられる)にわたり得るので、基地局は、チャンネル条件の変化が原因で異なる無線フレームにまたがって同じスクランプリングシーケンスを使用する反復的な送信を合成することが可能ではないことがある。

【0097】

狭帯域TDDフレーム構造を使用して、反復的なアップリンク送信のためのスクランプリングシーケンスを更新する必要がある。

30

【0098】

図7は、本開示のいくつかの態様による、異なるスクランプリングシーケンスがUE704から基地局702に送信される、反復的なアップリンク送信のデータフロー700を示す。基地局702は、たとえば、基地局102、180、502、602、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE704は、たとえば、UE104、350、504、604、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局702およびUE704は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE704は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【0099】

一態様では、UE704は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報701を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、I、またはoのうちの1つであり得る。

40

【0100】

別の態様では、UE704は、第1のスクランプリングシーケンスを使用して、アップリンク送信703を所定の回数送信し得る。たとえば、各アップリンク送信は、同じスクランプリングシーケンスを用いてM回反復され得る。アップリンク送信をM回反復することは、デスクランプリングの前の基地局702によるアップリンク送信の合成を助け得るが、干渉をランダム化しないという犠牲を伴い得る。一態様では、第1のスクランプリングシーケンスは、第1の無線フレームと関連付けられる第1の数のLSBを含み得る。別の態様では、第1の

50

数のLSBは、狭帯域FDDアップリンク送信と関連付けられる第2のスクランプリングシーケンスにおいて使用される第2の数のLSBより多くてよい。

【0101】

1つのアップリンク送信は、狭帯域TDDフレーム構造を使用するときに複数の無線フレームにわたり得るので、UE704は、狭帯域FDDフレーム構造と比較して各無線フレームにおいてより少数のアップリンクスロット(たとえば、アップリンクサブフレーム)が利用可能であるので、スクランプリングシーケンスの繰り返しを避けるために n_f (たとえば、無線フレーム番号)のより多くのLSBを使用するようにスクランプリングシーケンスを更新することができる。たとえば、UE704は、スクランプリングシーケンスにおいて、 $n_f \bmod 2$ ではなく $n_f \bmod 10$ を使用し得る。上で言及されたように、アップリンク送信の反復は異なる無線フレームで起こり得るので、基地局702は、復調の前に反復を合成することが可能ではないことがある。

10

【0102】

一態様では、反復の回数Mは狭帯域TDDフレーム構造に依存し得るので、異なる無線フレームにおいて行われる反復のために、異なるスクランプリングシーケンスが使用される。加えて、かつ/または代わりに、スクランプリングシーケンスは、同じ無線フレーム内のアップリンクサブフレームの異なるセットにまたがってリセットされ得る。たとえば、アップリンク送信703は、同じスクランプリングシーケンスを用いてM回送信されることがあり、次のM回の反復705は、異なるスクランプリングシーケンスを用いて送信されることがある。Mは、単一の無線フレームにおける連続的なアップリンクサブフレームの数および非連続的なアップリンクサブフレームの数に依存し得る。またさらに、同一の反復は送信されないことがある(たとえば、M=1)。言い換えると、アップリンク送信703の各反復は、固有のスクランプリングシーケンスを使用して一度だけ送信され得る。

20

【0103】

反復のために異なるスクランプリングシーケンスを使用することによって、本開示の基地局702は、異なるセルにまたがる干渉をランダム化してシステム性能を改善し、また、反復を合成してアップリンク送信を復号する確率を高めることが可能であり得る。

【0104】

アップリンク送信間の隔たり

アップリンク送信が狭帯域FDDフレーム構造を使用して反復されるとき、所定の長さ(たとえば、40ms)の隔たりが、アップリンク送信を反復するために使用される所定の数(たとえば、256個)の無線フレームの後に配置され得る。UEは、無線フレームの次のセットにおいてアップリンク送信を反復することに続く前に、タイミングおよび/または周波数の推定を実行するためにこの隔たりを使用し得る。しかしながら、UEはこの隔たりの間にタイミングおよび/または周波数の推定を実行するためにアップリンク送信の送信を止める必要があり得るので、基地局においてアップリンク送信を復号することと関連付けられるレイテンシの増大が発生し得る。

30

【0105】

UEによってタイミングおよび/または周波数の推定を実行することにより引き起こされ得る、アップリンク送信を復号することと関連付けられるレイテンシを減らす必要がある。

40

【0106】

図8は、本開示のいくつかの態様による、UE804によってタイミングおよび/または周波数の推定を実行するための流れ図800を示す図である。基地局802は、たとえば、基地局102、180、502、602、702、902、1002、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE804は、たとえば、UE104、350、504、604、704、904、1004、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局802およびUE804は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE804は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

50

【 0 1 0 7 】

一態様では、UE804は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報801を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであり得る。

【 0 1 0 8 】

別の態様では、UE804は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてアップリンク送信を反復することを決定し得る(803)。いくつかの構成では、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットは各々、256個の無線フレームを含み得る。いくつかの他の構成では、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットは、256個より多数または少数の無線フレームを含み得る。無線フレームの第1のセットおよび第2の無線フレームは、同じ数の無線フレームまたは異なる数の無線フレームを含み得る。アップリンク送信は、たとえば、狭帯域物理ランダムアクセスチャネル(NPRACH)プリアンブルを含み得る。

【 0 1 0 9 】

さらなる態様では、UE804は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてダウンリンクサブフレームを監視しないことを決定し得る(805)。一態様では、UE804は、無線フレームの第1のセットおよび/または無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中のダウンリンクサブフレームの少なくとも一部分を監視しないことを示す、シグナリング(たとえば、図8には示されない)を基地局802から受信し得る。

【 0 1 1 0 】

加えて、UE804は、無線フレームの第1のセットまたは無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中の少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを使用して、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数を実行し得る(807)。第1の無線フレームおよび/または第2の無線フレームの中のダウンリンクサブフレームの少なくとも一部分を監視しないことによって、UE804は、タイミング推定および/または周波数推定を実行するために、ダウンリンクサブフレームの継続時間を使用することができる。タイミング推定および/または周波数推定は、基地局802と同期(たとえば、サブフレーム同期)するために使用され得る。タイミング推定および/または周波数推定がダウンリンクサブフレーム継続時間の間に実行されるので、無線フレームの第1のセットと無線フレームの第2のセットとの間に、時間の隔たりがないことがある。言い換えると、タイミング推定および/または周波数推定は、無線フレームの第1のセットと無線フレームの第2のセットとの間の隔たりを使用せずに実行され得る。

【 0 1 1 1 】

NB-SRS

図9Aは、本開示のいくつかの態様による、UE904から基地局902に狭帯域SRS(NB-SRS)を送信するための流れ図900を示す図である。UEによって送信されるレガシーのSRSはコム構造を有することがあり、UEはコム構造の中のトーンのうちの1つにおいてSRSを送信することがある。NB-SRSは、コム構造において使用されないままであるトーンを使用してUEによって送信され得る。NB-SRSは、アップリンク送信の周波数依存スケジューリングを可能にするために、チャネル品質推定のために基地局902によって使用され得る。

【 0 1 1 2 】

基地局902は、たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、1002、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE904は、たとえば、UE104、350、504、604、704、804、1004、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局902およびUE904は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE904は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【 0 1 1 3 】

一態様では、UE904は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報901を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1

10

20

30

40

50

、またはoのうちの1つであり得る。

【0114】

別の態様では、UE904は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して、NB-SRS903を基地局902に送信し得る。一態様では、NB-SRS903は単一トーンSRSを備える。別の態様では、NB-SRS903は、狭帯域通信と関連付けられるシステム帯域幅をカバーするために周波数ホッピングを使用する、一連のアップリンク送信として送信され得る。さらに別の態様では、NB-SRS903は、特別サブフレームのアップリンク部分において送信され得る。またさらに、NB-SRS903は、特別サブフレームのアップリンク部分においてレガシーSRSと多重化され得る。

【0115】

図9Bは、NB-SRS925がレガシーSRS935と多重化された、SRSコム構造915を示す図である。いくつかの構成では、コム構造の中のいくつかのトーン945が使用されないことがある。

10

【0116】

基準信号

狭帯域FDDフレーム構造を使用すると、狭帯域基準信号(NRS)シーケンスの直交性が16スロットにわたって達成され得る(たとえば、シーケンスの長さが16スロットにわたって定義される)。たとえば、UEは、直交シーケンス長16を使用して、16スロットにわたってNRSを送信し得る。狭帯域TDDフレーム構造を使用して送信されるアップリンク送信は複数の無線フレーム(たとえば、図5に関して上で論じられる)にわたり得るので、基地局は、チャンネル条件の変化が原因で、直交シーケンス長が16であるNRSを合成することが可能ではないことがある。

20

【0117】

狭帯域TDDフレーム構造を使用して送信されるNRSに対して、NRS直交シーケンス長を更新する必要がある。

【0118】

図10Aは、本開示のいくつかの態様による、UE1004から基地局1002にNRSを送信するための流れ図1000を示す図である。NRSは、コヒーレントな信号復調を可能にするために基地局1002によって使用され得る狭帯域DM-RS(NB-DM-RS)であり得る。第2の構成では、NRSは図9に関して上で論じられたようなNB-SRSであり得る。

【0119】

基地局1002は、たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE1004は、たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局1002およびUE1004は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE1004は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

30

【0120】

一態様では、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1001を受信し得る。たとえば、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを示す情報1001を受信し得る。一態様では、情報1001は、連続的なアップリンクサブフレームのセットを含む狭帯域TDDフレーム構造を示し得る。狭帯域TDDフレーム構造が連続的なアップリンクサブフレームのセットを含むことを情報1001が示すとき、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、3、4、または6のうちの1つであり得る。構成0、1、3、4、または6の各々は、少なくとも2つ以上の連続的なアップリンクサブフレームを含む。

40

【0121】

別の態様では、UE1004は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数またはスロットの数のうちの少なくとも1つに基づいて、NRSと関連付けられる直交シーケンス長を決定し得る(1003)。たとえば、構成1が狭帯域TDDフレーム構造として使用されることを、UE1004によって受信される情報1001が示すと仮定する。図

50

4Aに見られるように、構成1は2つの連続的なアップリンクサブフレームのセット(たとえば、サブフレーム2および3)を有する。2つの連続的なアップリンクサブフレームのセットは4スロットを有する。したがって、UE1004は、NRSと関連付けられる直交シーケンス長が長さ4であることを決定し得る(1003)。代わりに、狭帯域TDDフレーム構造が単一のアップリンクサブフレームを有するとき(たとえば、構成5)、NRSの直交シーケンス長は、単一のアップリンクサブフレームの中のスロットの数(たとえば、2スロット)に基づいて長さ2であり得る。

【 0 1 2 2 】

さらなる態様では、UE1004は、決定された直交シーケンス長を使用してNRS1005を送信し得る。たとえば、NRS1005は、NPUSCHフォーマット1のパイロット構造を使用して送信され得る。一態様では、NRS1005は、レガシーのNPUSCHフォーマット1において使用されるパイロット密度より高い、スロット当たりのパイロット密度を含む、修正されたNPUSCHフォーマット1パイロット構造を使用して送信され得る。たとえば、修正されたNPUSCHフォーマット1は、レガシーのNPUSCHフォーマット1のようにスロット当たり1つのパイロットではなく、スロット当たり2つのパイロットを含み得る。

【 0 1 2 3 】

シーケンス-グループホッピング

狭帯域FDDフレーム構造におけるシーケンス-グループホッピングパターンは、疑似ランダム方式でスロットごとに変化し得るが、シフトのオフセットはすべてのスロットにおいて固定され得る。言い換えると、シーケンス-グループホッピングパターンは、スロット番号に依存し得る。アップリンクサブフレームは狭帯域TDDフレーム構造において間隔を開けられることがあるので、スロット番号のみに依存するシーケンス-グループホッピングパターンは、異なる無線フレームにまたがって反復することがあり、したがってダイバーシティを制限することがある。

【 0 1 2 4 】

狭帯域TDDフレーム構造が狭帯域通信のために使用されるときにダイバーシティを制限しないことがある、シーケンス-グループホッピングパターンが必要である。

【 0 1 2 5 】

図10Bは、本開示のいくつかの態様による、UE1004から基地局1002にシーケンス-グループホッピングパターンを使用してNRSを送信するための流れ図1050を示す図である。NRSは、コヒーレントな信号復調および/またはチャネル推定を可能にするために基地局1002によって使用され得るNB-DM-RSであり得る。第2の構成では、NRSは図9に関して上で論じられたようなNB-SRSであり得る。

【 0 1 2 6 】

基地局1002は、たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1102、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE1004は、たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1104、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局1002およびUE1004は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE1004は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【 0 1 2 7 】

一態様では、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1001を受信し得る。たとえば、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを示す情報1001を受信し得る。

【 0 1 2 8 】

別の態様では、UE1004は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数、スロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づいて、NRSと関連付けられるシーケンス-ホッピングパターンを決定し得る(1007)。たとえば、シーケンス-ホッピングパターンは、無線フレーム番号と関連付けられる1つまたは複数のLSBに依存し得る。アップリンクサブフレームの数、連続的なアップリンクサ

10

20

30

40

50

ブフレームのセットの中のスロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づくシーケンス-ホッピングパターンを使用することによって、スロット番号のみに依存するシーケンス-ホッピングパターンを使用する場合と比較して、ダイバーシティを高めることができる。

【 0 1 2 9 】

さらなる態様では、UE1004は、決定されたシーケンス-ホッピングパターンを使用してNRS1009を送信し得る。

【 0 1 3 0 】

NPRACH-シンボルグループサイズ

図11は、本開示のいくつかの態様による、UE1104から基地局1102にNPRACHを送信するための流れ図1100を示す図である。基地局1102は、たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1002、1202、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE1104は、たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1204、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局1102およびUE1104は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE1104は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【 0 1 3 1 】

一態様では、UE1104は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1101を受信し得る。たとえば、UE1104は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを示す情報1101を受信し得る。

【 0 1 3 2 】

別の態様では、UE1104は、第1のNPRACHプリアンプルの第1のシンボルグループ1103を基地局1102に送信し得る。一態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。

【 0 1 3 3 】

第1の構成では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンプルの第2のシンボルグループの第2の長さより短いことがある。一態様では、第1の長さは、アップリンク送信の反復が狭帯域TDDフレーム構造に収まるように短縮され得る。たとえば、第1の長さが1.4ms/1.6ms(たとえば、狭帯域FDDフレーム構造に使用される長さ)から1msに短縮される場合、UE1104は、2msのアップリンク機会(たとえば、単一のアップリンクサブフレームまたは連続的なアップリンクサブフレームのセット)に2つのシンボルグループを、および3msのアップリンク機会に3つのシンボルグループを収容することが可能であり得る。特別サブフレームがあるアップリンク機会の前に配置されてよく、NPRACHと関連付けられるタイミングの不確実さは、アップリンク機会の前に配置される特別サブフレームにより対処され得る。NPRACHプリアンプルの長さを短縮することは、1つのシンボルグループが1つのアップリンクサブフレーム内に収まることも可能にでき、これは、構成2が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されるときに有用であり得る。

【 0 1 3 4 】

第2の構成では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンプルの第2のシンボルグループの第2の長さより長いことがある。一態様では、第1の長さは、アップリンク送信の反復が狭帯域TDDフレーム構造に収まるように延長され得る。たとえば、UE1104は、シンボルグループのサイズを2msに増やし、2msのアップリンク機会に1つのアップリンクシンボルグループを収容することができる。狭帯域FDDフレーム構造と関連付けられるシンボルグループサイズを使用して2msのアップリンク機会において同じサイズのシンボルグループを送信することは、狭帯域FDDフレーム構造におけるシンボルグループ長が1.4ms/1.6msであるので、2msのアップリンク機会のうちの0.6ms/0.4msの無駄につながり得る。

【 0 1 3 5 】

第3の構成では、第1のNPRACHプリアンプルと関連付けられる第1のプリアンプルフォー

10

20

30

40

50

マットは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第2のプリアンブルフォーマットと異なり得る。

【0136】

第4の構成では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造における1つまたは複数のアップリンク機会と関連付けられ得る。たとえば、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造のために使用される構成に依存し得る。

【0137】

NPRACH-プリアンブル

狭帯域FDDフレーム構造におけるNPRACHプリアンブルは、図10Bに関して上で論じられたシンボルグループの所定の回数の反復(たとえば、4回の反復)を含み得る。しかしながら、狭帯域FDDフレーム構造において使用される所定の回数の反復は、各無線フレームにおけるアップリンクサブフレームの数が限られていることにより、狭帯域TDDフレーム構造に対してあまり適していないことがある。

10

【0138】

狭帯域TDDフレーム構造のために構成されるNPRACHプリアンブルが必要である。

【0139】

図12は、本開示のいくつかの態様による、UE1204から基地局1202にNPRACHプリアンブルの反復を送信するための流れ図1200を示す図である。基地局1202は、たとえば、基地局1202、180、502、602、702、802、902、1002、1102、1302、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE1204は、たとえば、UE104、350、604、704、804、904、1004、1104、1304、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局1202およびUE1204は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE1204は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

20

【0140】

一態様では、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1201を受信し得る。たとえば、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを示す情報1201を受信し得る。

【0141】

別の態様では、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造におけるアップリンク機会に収まる、NPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの中の最大の数のシンボルグループを決定し得る(1203)。

30

【0142】

第1の構成では、狭帯域TDDフレーム構造のためのNPRACHプリアンブルは、シンボルグループのための固定された数の反復を含むことがあり、UE1204は、異なるアップリンク機会にわたって順番にシンボルグループの反復を収め、各アップリンク機会に収められるだけ多くの反復を収め得る。

【0143】

第2の構成では、シンボルグループの反復の回数およびNPRACHプリアンブルのシーケンス-ホッピングパターンは、狭帯域FDDフレーム構造のために使用される反復の回数およびシーケンス-ホッピングパターンと同じであり得る。

40

【0144】

第3の構成では、シンボルグループの反復の回数は、狭帯域TDDフレーム構造のために使用される構成に依存し得る。

【0145】

さらなる態様では、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループ1205の第1のサブセットと、狭帯域TDDフレーム構造における第2のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループ1205の第2のサブセットとを送信し得る。第1の態様では、第1のサブセットは、最大の数のシンボルグループを含み得る。第2の態様で

50

は、第2のサブセットは、複数のシンボルグループまたは最大の数のシンボルグループの中の任意の残りのシンボルグループを含み得る。一態様では、複数のシンボルグループの中の各シンボルグループを送信するために使用されるトーン間の距離は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。

【 0 1 4 6 】

図13は、本開示のいくつかの態様による、UE1304から基地局1302にNPRACHプリアンブルの反復を送信するための流れ図1300を示す図である。一態様では、NPRACHプリアンブルは、ミニプリアンブルのあらかじめ定められたシーケンス(たとえば、シンボルグループの数、ホッピングタイプ、トーン位置(X))であり得る。加えて、かつ/または代わりに、NPRACHプリアンブルは、狭帯域TDDフレーム構造のために使用される構成および/または狭帯域TDDフレーム構造の中の特別サブフレームの数に依存し得る。

10

【 0 1 4 7 】

基地局1302は、たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1402、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE1304は、たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1404、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局1302およびUE1304は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE1304は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【 0 1 4 8 】

一態様では、UE1304は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1301を受信し得る。たとえば、UE1304は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを示す情報1301を受信し得る。

20

【 0 1 4 9 】

別の態様では、UE1304は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会において送信すべき、NPRACHプリアンブルの第1の数のシンボルグループを決定し得る(1303)。第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループまたは3つのシンボルグループのいずれかを含み得る。

【 0 1 5 0 】

第1の構成では、第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループを含み得る。第1の構成では、UE1304は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて第1のシンボルグループ1305を、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて第2のシンボルグループ1305を送信し得る。

30

【 0 1 5 1 】

第1の構成の第1の態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の距離は、1トーン(たとえば、1つのOFDMシンボル)であり得る。たとえば、第1のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループはトーンX+1において送信されることがある。

【 0 1 5 2 】

第1の構成の第2の態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の距離は、6トーン(たとえば、6つのOFDMシンボル)であり得る。たとえば、第1のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループはトーンX+6において送信されることがある。

40

【 0 1 5 3 】

第2の構成では、第1の数のシンボルグループは、3つのシンボルグループを含み得る。第2の構成では、UE1304は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第1のシンボルグループ1307を、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第2のシンボルグループ1307を、第1のアップリンク機会の中の第3のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第3のシンボルグループ1307を送信し得る。

【 0 1 5 4 】

50

第2の構成の第1の態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の第1の距離は1トーンであることがあり、第2のトーンと第3のトーンとの間の第2の距離は1トーンであることがあり、第1のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループはトーンX+1またはX-1において送信されることがあり、第3のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがある。第2のシンボルグループに対するX+1またはX-1の使用は、Xが偶数であるか奇数であるかに基づき得る。

【 0 1 5 5 】

第2の構成の第2の態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の第1の距離は6トーンであることがあり、第2のトーンと第3のトーンとの間の第2の距離は6トーンであることがあり、第1のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループはトーンX+6またはX-6において送信されることがあり、第3のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがある。第2のシンボルグループに対して、トーンが同じリソースブロックの中にあることを確実にするために、X+6とX-6との間での選択が行われる。

【 0 1 5 6 】

第2の構成の第3の態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の第1の距離は1トーンであることがあり、第1のトーンと第3のトーンとの間の第2の距離は6トーンであることがあり、さらに、UE1304は、第1のアップリンク機会に後続する第2のアップリンク機会の中の第4のトーンにおいて、第4のシンボルグループ1309を送信し得る。一態様では、第3のトーンと第4のトーンとの間の第3の距離は1トーンであり得る。

【 0 1 5 7 】

たとえば、第1のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のトーンX+1において送信されることがあり、第3のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のシンボルX+6において送信されることがあり、第4のシンボルグループは、第2のアップリンク機会の中のトーンXまたはX+7において送信されることがある。

【 0 1 5 8 】

NPRACH-周波数ホッピング

狭帯域FDDフレーム構造の中のNPRACHプリアンプルの周波数ホッピングは、概略タイミング推定および精密タイミング推定を実行するために、基地局によって使用され得る。たとえば、シンボルグループの第1のペアは、第1のアップリンク機会において1サブキャリア離隔され、概略タイミング推定のために使用され得る。シンボルグループの第2のペアは、第2のアップリンク機会において5サブキャリア~7サブキャリア離隔され、精密タイミング推定のために使用され得る。同じ周波数ホッピングパターンが狭帯域TDDフレーム構造のために使用される場合、基地局は、異なるアップリンク機会にまたがって時間的に離隔されるプリアンプルに頼らなければならないことがあり、したがって、アップリンク機会ごとにチャンネル条件は変化し得るので、正確な精密タイミング推定および概略タイミング推定を提供しないことがある。

【 0 1 5 9 】

概略タイミング推定および精密タイミング推定をサポートする、狭帯域TDDフレーム構造におけるNPRACH周波数ホッピングパターンが必要である。

【 0 1 6 0 】

図14は、本開示のいくつかの態様による、UE1404から基地局1402に送信されるNPRACH周波数ホッピングパターンのための流れ図1400を示す図である。基地局1402は、たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、2950、eNB310、装置1702/1702'、3102/3102'に相当し得る。UE1404は、たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1750、装置2902/2902'に相当し得る。加えて、基地局1402およびUE1404は、狭帯域通信(たとえば、NB-IoTおよび/またはeMTC)を使用して通信するように構成され得る。たとえば、UE1404は、NB-IoTデバイスおよび/またはeMTCデバイスであり得る。

【0161】

一態様では、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1401を受信し得る。たとえば、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを示す情報1401を受信し得る。

【0162】

別の態様では、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して1つまたは複数のアップリンク機会において送信される、NPRACHのシンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンを決定し得る(1403)。

【0163】

第1の構成では、シンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンは、単一のアップリンク機会において発生し得る。たとえば、シンボルグループの第1のペアの一方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第1のペアの他方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZ+1に配置されることがある。シンボルグループの第1のペアは、概略タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。加えて、シンボルグループの第2のペアの一方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第2のペアの他方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZ+6に配置されることがある。シンボルグループの第2のペアは、精密タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。

【0164】

第2の構成では、シンボルグループの2つのペアのうちの一方と関連付けられるホッピングパターンは第1のアップリンク機会において発生することがあり、シンボルグループの2つのペアのうちの他方と関連付けられるホッピングパターンは異なるアップリンク機会において発生することがある。たとえば、シンボルグループの第1のペアの一方のシンボルグループが第1のアップリンク機会の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第1のペアの他方のシンボルグループが第1のアップリンク機会の中のサブキャリアZ+1に配置されることがある。シンボルグループの第1のペアは、概略タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。加えて、シンボルグループの第2のペアの一方のシンボルグループが第2のアップリンク機会(たとえば、第1のアップリンク機会の後の次のアップリンク機会)の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第2のペアの他方のシンボルグループが第2のアップリンク機会の中のサブキャリアZ+6に配置されることがある。シンボルグループの第2のペアは、精密タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。

【0165】

さらなる態様では、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造の中の同じアップリンク機会または隣接するアップリンク機会において、シンボルグループ1405の第1のペアおよびシンボルグループ1405の第2のペアを送信し得る。シンボルグループのシンボルグループ1405の第1のペアおよびシンボルグループ1405の第2のペアが同じアップリンク機会において送信される場合、シンボルのうちの1つが、シンボルグループの2つのペアにわたって共通であり得る。言い換えると、シンボルグループのためのトーンマッピングは、以下の2つの条件のうちの少なくとも1つが満たされるように選択され得る。条件1、UL機会(たとえば、3つ以上のシンボルグループを収容できる)が、1サブキャリア離隔された少なくとも2つのシンボルグループがあることと、6サブキャリア離隔された少なくとも2つのシンボルグループがあることを含み得る。条件2、1つおきのアップリンク機会において、1トーン離隔された少なくとも2つのシンボルグループがあり、その他の1つおきのアップリンク機会において、6トーン離隔された少なくとも2つのシンボルグループがある。

【0166】

図15は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1500である。方法は基地局(たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、eNB310、2350、装置1702/1702')によって実行され得る。図15では、破線の動作は任意選択の動

10

20

30

40

50

作を示す。

【 0 1 6 7 】

1502において、基地局は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る。たとえば、図5Aを参照すると、基地局502は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る(501)。たとえば、基地局502は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを決定し得る(501)。

【 0 1 6 8 】

1504において、基地局は、NPUCCHのために少なくとも1つのRUをUEに割り振るための物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)フォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを決定し得る。いくつかの構成では、PUSCHフォーマットを決定することは、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づき得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、所定の数のスロットにおいて決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応し得る。たとえば、図5Aを参照すると、基地局502は、NPUCCHのために少なくとも1つのRUをUE504に割り振るためのグループ(たとえば、NPUSCHフォーマット1、NPUSCHフォーマット2、または修正されたPUSCHフォーマット2)のうちのあるPUSCHフォーマットを決定し得る(503)。たとえば、基地局502は、NPUCCHのために1つまたは複数のRUをUE504に割り振るために、修正されたNPUSCHフォーマット2(たとえば、図4Bの450参照)を使用することを決定し得る。

【 0 1 6 9 】

1506において、基地局は、決定されたPUSCHフォーマットを使用して少なくとも1つのRUをUEに割り振り得る。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、1つまたは複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。いくつかの構成では、関連するサブキャリア周波数間隔は、スロット継続時間に対応し得る。たとえば、図5Aを参照すると、基地局502は、決定されたPUSCHフォーマットを使用して少なくとも1つのRUをUE504に割り振り得る(505)。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。たとえば、基地局502は、NPUCCHのために1つまたは複数のスロット(たとえば、4つのスロット)の中の2つ以上のサブキャリアをUE504に割り振り得る。狭帯域TDDフレーム構造のサブキャリア間隔が3.75kHzである場合、基地局502は、単一のスロットまたは2つのスロットのいずれかにおいて、1つまたは複数のRUを割り振り得る。

【 0 1 7 0 】

1508において、基地局は、RUまたはPUSCHフォーマットのうちの少なくとも1つと関連付けられる情報を送信し得る。たとえば、図5Aを参照すると、基地局502は、NPUSCHフォーマットと、NPUCCHのためにUE504に割り振られるRUとを示す、情報507を送信し得る。

【 0 1 7 1 】

図16は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1600である。方法は基地局(たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、eNB310、2350、装置1702/1702')によって実行され得る。図16では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【 0 1 7 2 】

1602において、基地局は、少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造を決定し得る。たとえば、図5Bを参照すると、基地局502は、少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造

10

20

30

40

50

を決定し得る(509)。一態様では、所定の数のサブフレームは、各々長さが1msである3つの連続的なアップリンクサブフレームを含み得る(たとえば、15kHzのサブキャリア間隔)。別の態様では、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームは、2つの連続的なアップリンクサブフレームまたは3つより多くの連続的なアップリンクサブフレームを含み得る。たとえば、基地局502は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームが3つの連続的なアップリンクサブフレームであるとき、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0または6のうちの1つであることを決定し得る(509)。

【 0 1 7 3 】

1604において、基地局は、NPUSCHのために少なくとも1つのRUをUEに割り振る際に使用するべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定し得る。一態様では、シンボルの第1の数およびスロットの第2の数は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づき得る。いくつかの態様では、関連するサブキャリア周波数間隔は、狭帯域TDDフレーム構造に基づき得る。いくつかの構成では、第2の数のスロットは6個のスロットを含み得る。いくつかの他の構成では、第2の数のスロットは10個のスロットを含み得る。たとえば、図5Bを参照すると、基地局502は、NPUSCHのために少なくとも1つのRUをUE504に割り振る際に使用するべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定し得る(511)。一態様では、シンボルの第1の数およびスロットの第2の数は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づき得る。別の態様では、第2の数のスロットの中の各スロットは、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。さらなる態様では、第2の数のスロットの中の各スロットは、3.75kHz、7.5kHz、または15kHzとは異なる関連するサブキャリア周波数間隔を有することがあり、狭帯域TDDフレーム構造のために使用される構成に依存する。レガシーのRU割り振り単位は、2スロット(たとえば、1つのアップリンクサブフレーム)、4スロット(2つのアップリンクサブフレーム)、8スロット(たとえば、4つのアップリンクサブフレーム)、および/または16スロット(たとえば8つのアップリンクサブフレーム)の単位であり得る。各スロットは7個のOFDMシンボルを有し得る。第1の構成では、構成0または3が狭帯域TDDフレーム構造として使用されるとき、継続時間が3msの3つの連続的なアップリンクサブフレームが、各無線フレームに配置される。言い換えると、アップリンク送信のために、各無線フレームにおいて6つのアップリンクスロットが利用可能であり得る。したがって、RU割り振りは6個のスロット(たとえば、各々7個のOFDMシンボルを伴う)を含むことがあり、これにより、レガシーのRU割り振り単位を使用する場合よりも効率的に、各無線フレームの中の利用可能なアップリンクリソースを使用することができる。第2の構成では、構成6が狭帯域TDDフレーム構造として使用されるとき、3つの連続するサブフレーム(たとえば、6個のスロット)が無線フレームの第1の半分のフレームに配置され、2つの連続的なアップリンクサブフレーム(たとえば、4個のスロット)が無線フレームの第2の半分のフレームに配置される。言い換えると、アップリンク送信のために、各無線フレームにおいて10つのアップリンクスロットが利用可能であり得る。したがって、RU割り振りは10個のスロット(たとえば、各々7個のOFDMシンボルを伴う)を含むことがあり、これにより、レガシーのRU割り振り単位を使用する場合よりも効率的に、各無線フレームの中の利用可能なアップリンクリソースを使用することができる。第3の構成では、サブキャリア間隔が3.75kHzであるアップリンクサブフレームがRU割り振りに使用されるとき、RU割り振り単位は、16個より多数または少数のスロット(たとえば、各々7個のOFDMシンボルを伴う)を含み得る。16個より多数または少数のスロットのRU割り振りは、レガシーのRU割り振り単位を使用する場合よりも効率的に、各無線フレームの中の利用可能なアップリンクリソースを使用することができる。

【 0 1 7 4 】

1606において、基地局は、少なくとも1つのRUをUEに割り振り得る。たとえば、図5Bを参照すると、基地局502は、少なくとも1つのRUをUE504に割り振り得る(513)。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の単一のサブキャリアまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。たとえば、基地局502は、NPUS

10

20

30

40

50

CHのために6個のスロットの中の2つ以上のサブキャリアをUE504に割り振り得る。

【0175】

1608において、基地局は、UEに割り振られる少なくとも1つのRUと関連付けられる情報を送信し得る。たとえば、図5Bを参照すると、基地局502は、NPUSCHのためにUE504に割り振られるRU示す情報515を送信し得る。

【0176】

図17は、例示的な装置1702の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図1700である。装置は、UE1750と通信している基地局(たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、eNB310、装置1702'、3102/3102')であり得る。装置は、受信構成要素1704、フレーム構造構成要素1706、RU割り振り構成要素1708、送信構成要素1710、および/またはPUSCHフォーマット構成要素1712を含み得る。

10

【0177】

いくつかの構成では、フレーム構造構成要素1706は、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造を決定するように構成され得る。フレーム構造構成要素1706は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる信号を送信構成要素1710に送信するように構成され得る。

【0178】

いくつかの構成では、PUSCHフォーマット構成要素1712は、NPUCCHのために少なくとも1つのRUをUE1750に割り振るためのPUSCHフォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを決定するように構成され得る。PUSCH構成要素1712は、PUSCHフォーマットと関連付けられる信号を送信構成要素1710および/またはRU割り振り構成要素1708にシグナリングするように構成され得る。

20

【0179】

いくつかの構成では、RU割り振り構成要素1708は、決定されたPUSCHフォーマットを使用して少なくとも1つのRUをUEに割り振るように構成され得る。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、1つまたは複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。いくつかの構成では、PUSCHフォーマットを決定することは、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づき得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、所定の数のスロットにおいて決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応し得る。いくつかの構成では、関連するサブキャリア周波数間隔は、スロット継続時間に対応し得る。

30

【0180】

RU割り振り構成要素1708は、決定されたPUSCHフォーマットに基づく割り振られたRUと関連付けられる信号を送信構成要素1710に送信するように構成され得る。

40

【0181】

いくつかの構成では、送信構成要素1710は、RUまたはPUSCHフォーマットのうちの少なくとも1つと関連付けられる情報をUE1750に送信するように構成され得る。

【0182】

いくつかの構成では、受信構成要素1704は、NPUCCHおよび/またはNPUSCHのうちの1つまたは複数を受信するように構成され得る。

【0183】

装置は、図15の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含むことがある。したがって、上述の図15のフローチャートにおける各ブロックは構成要素によって実行されることがあり、装置はそれらの構成要素のうちの1

50

つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

【0184】

図18は、処理システム1814を利用する装置1702'のハードウェア実装形態の例を示す図1800である。処理システム1814は、バス1824によって全体的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1824は、処理システム1814の具体的な適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス1824は、プロセッサ1804によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素と、構成要素1704、1706、1708、1710、1712と、コンピュータ可読媒体/メモリ1806とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス1824はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

【0185】

処理システム1814は、トランシーバ1810に結合され得る。トランシーバ1810は1つまたは複数のアンテナ1820に結合される。トランシーバ1810は、伝達媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ1810は、1つまたは複数のアンテナ1820から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1814、特に受信構成要素1704に与える。加えて、トランシーバ1810は、処理システム1814から、特に送信構成要素1710から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1820に印加されるべき信号を生成する。処理システム1814は、コンピュータ可読媒体/メモリ1806に結合されたプロセッサ1804を含む。プロセッサ1804は、コンピュータ可読媒体/メモリ1806に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1804によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を処理システム1814に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1806は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1804によって操作されるデータを記憶するためにも使用されることがある。処理システム1814は、構成要素1704、1706、1708、1710、1712のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ1804内で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ1806に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ1804に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム1814は、eNB310の構成要素であってよく、メモリ376、ならびに/または、TXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0186】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1702/1702'は、狭帯域通信のための狭帯域TD Dフレーム構造を決定するための手段を含み得る。別の構成では、ワイヤレス通信のための装置1702/1702'は、狭帯域物理アップリンク制御チャネルNPUCCHのために少なくとも1つのRUをUEに割り振るための、PUSCHフォーマットのグループのうちのあるPUSCHフォーマットを決定するための手段を含み得る。さらなる構成では、ワイヤレス通信のための装置1702/1702'は、決定されたPUSCHフォーマットを使用して少なくとも1つのRUをUEに割り振るための手段を含み得る。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。いくつかの構成では、PUSCHフォーマットを決定することは、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に基づき得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、狭帯域TDDフレーム構造の中のアップリンクサブフレームの数に対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複

数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、最大送信遅延またはラウンドトリップタイムラインに対応し得る。いくつかの他の構成では、1つまたは複数のスロットの各々の中の1つまたは複数のサブキャリアの数は、所定の数のスロットにおいて決定されたPUSCHフォーマットを送信するために使用されるRUの数に対応し得る。いくつかの構成では、関連するサブキャリア周波数間隔は、スロット継続時間に対応し得る。さらなる構成では、ワイヤレス通信のための装置1702/1702'は、RUまたはPUSCHフォーマットのうちの少なくとも1つと関連付けられる情報をUEに送信するための手段を含み得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置1702の上述の構成要素および/または装置1702'の処理システム1814のうちの1つまたは複数であってよい。上で説明されたように、処理システム1814は、TXプロセッサ316と、RXプロセッサ370と、コントローラ/プロセッサ375とを含むことがある。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であり得る。

【0187】

図19Aおよび図19Bは、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1900である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図19では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【0188】

図19Aでは、1902において、UEが、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットを有する狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。一態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットは、第1の数のスロットを含み得る。たとえば、図6を参照すると、UE604は、第1の数のスロットを伴う連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットを有する狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報601を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、連続的なアップリンクサブフレームを各々含む、図4Aの表410からの構成0、1、3、4、または6のうちの1つであり得る。一態様では、狭帯域TDDフレーム構造は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットを含み得る。たとえば、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび第2のセットを含む狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、および/または6であり得る。別の態様では、狭帯域TDDフレーム構造は、連続的なアップリンクサブフレームの単一のセットを含み得る。たとえば、連続的なアップリンクサブフレームの単一のセットを含む狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成3および/または4であり得る。

【0189】

図19Aでは、1904において、UEが、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のシンボルの総数に基づいて、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のアップリンク送信の第1の部分をレートマッチングし得る。一態様では、アップリンク送信の第1の部分を送信するために使用されない連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のあらゆるシンボルがパンクチャリングされ得る。別の態様では、アップリンク送信の第1の部分は、第1のスロットおよび第2のスロットの中のシンボルの総数に基づくパイロットパターンを使用して送信されることがあり、第2のスロットの中の使用されないシンボルがパンクチャリングされる。たとえば、図6を参照すると、UE604は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のシンボルの総数に基づいて、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のアップリンク送信の第1の部分をレートマッチングし得る(603)。構成1が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されることと、アップリンク送信の継続時間が3msであることと、各スロットが2msの継続時間を有する(たとえば、3.75kHzのサブキャリア間隔)こととを、UE604によって受信される情報601が示すと仮定する。構成1の中の連続的なサブフレームの第1のセットはサブフレーム2およびサブフレーム3であることがあり、サブフレーム2および3の総継続時間は4msである。したがって、継続時間が3msであるアップリンク送信はサブフレーム2と3の両方の中のシンボルのすべては占有せず、それは、サブフレーム2および3の継続時間(たとえば、4ms)がアッ

プリリンク送信の継続時間より長いからである。第2の構成によれば、UE604は、サブフレーム2の中のすべてのシンボルと、サブフレーム3の中のシンボルの一部分(たとえば、0.5ms/7個より少ないOFDMシンボル)とを使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。UE604は、サブフレーム7の中のシンボルの一部分(たとえば、0.5ms/7個より少ないOFDMシンボル)を使用して、アップリンク送信の第2の部分607を送信し得る。サブフレーム7の中のあらゆる使用されないシンボルがパンクチャリングされ得る。

【0190】

図19Aでは、1906において、UEが、第1のロットにおけるシンボルの総数および第2のロットにおけるシンボルの第1のサブセットに基づいて、連続的なサブフレームの第1のセットの中のアップリンク送信の第1の部分605をレートマッチングし得る。一態様では、第2のロットにおけるシンボルの第1のサブセットは、アップリンク送信に利用可能なシンボルに相当し得る。別の態様では、アップリンク送信の第1の部分は、第1のロットの中のすべてのシンボルおよび第2のロットの中のシンボルのサブセットに基づくパイロットパターンを使用して送信され得る。たとえば、図6を参照すると、UE604は、第1のロットにおけるシンボルの総数(たとえば、7個のOFDMシンボル)および第2のロットにおけるシンボルの第1のサブセットに基づいて、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットにおけるアップリンク送信の第1の部分605をレートマッチングし得る(603)。構成1が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されることと、アップリンク送信の継続時間が3msであることと、各ロットが2msの継続時間を有する(たとえば、3.75kHzのサブキャリア間隔)ことを、UE604によって受信される情報601が示すと仮定する。構成1の中の連続的なサブフレームの第1のセットはサブフレーム2およびサブフレーム3であることがあり、サブフレーム2および3の総継続時間は4msである。したがって、継続時間が3msであるアップリンク送信はサブフレーム2と3の両方の中のシンボルのすべては占有せず、それは、サブフレーム2および3の継続時間(たとえば、4ms)がアップリンク送信の継続時間より長いからである。第2の構成によれば、UE604は、サブフレーム2の中のすべてのシンボルと、サブフレーム3の中のシンボルの一部分(たとえば、0.5ms/7個より少ないOFDMシンボル)とを使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。UE604は、サブフレーム7の中のシンボルの一部分(たとえば、0.5ms/7個より少ないOFDMシンボル)を使用して、アップリンク送信の第2の部分607を送信し得る。

【0191】

図19Aでは、1908において、UEが、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数のロットの少なくとも一部分を使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。ある態様では、アップリンク送信は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットより長い継続時間を有し得る。たとえば、図6を参照すると、UE604は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の最大の数のフルロットを使用して(たとえば、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のすべてのシンボルを使用して)アップリンク送信の第1の部分605を送信し、連続的なアップリンクサブフレームの次のセットの中の1つまたは複数のロットの少なくとも一部分を使用してアップリンク送信の残りの部分607を送信し得る。

【0192】

図19Aでは、1910において、UEが、第1の数のロットの中の第1のロットのすべてのシンボルおよび第1の数のロットの中の第2のロットのシンボルの第1のサブセットを使用してアップリンク送信の第1の部分605を送信することによって、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数のロットの少なくとも一部分を使用してアップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。さらなる態様では、アップリンク送信の第1の部分は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のすべてのロットを使用して送信され得る。別の態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットは、同じ無線フレームの中に配置され得る。またさらなる態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットは、異なる無線フレームの中に配

10

20

30

40

50

置され得る。たとえば、図6を参照すると、UE604は、連続的なサブフレームの第1のセットの-slotの中のすべての利用可能なシンボルを使用してアップリンク送信の第1の部分605を送信し、次いで、アップリンクサブフレームの次のセットの中の利用可能な-slotを使用してアップリンク送信の第2の部分607(たとえば、残りの部分)を送信するためにアップリンクサブフレームの次のセットに移り得る。第1の例では、構成1が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されることと、アップリンク送信の継続時間が8個の-slot(たとえば、4個のサブフレーム)であることとを、UE604によって受信される情報601が示すと仮定する。構成1の中の連続的なサブフレームの第1のセットはサブフレーム2および3であることがあり、構成1の中の連続的なサブフレームの第2のセットはサブフレーム7および8であることがある。したがって、第1の構成によれば、UE604は、無線フレームにおいてサブフレーム2の両方の-slotとサブフレーム3の両方の-slotの中のすべてのシンボル(たとえば、各-slotの中の7個のOFDMシンボル、すなわち全体で14個のOFDMシンボル)を使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。UE604は、第1の無線フレームにおいてサブフレーム7の両方の-slotとサブフレーム8の両方の-slotの中のすべてのシンボル(たとえば、各-slotの中の7個のOFDMシンボル、すなわち全体で14個のOFDMシンボル)を使用して、アップリンク送信の第2の部分607を送信し得る。しかしながら、アップリンクサブフレームの継続時間が6-slotである場合、UE604は、サブフレーム2の両方の-slotとサブフレーム3の両方の-slotの中のすべてのシンボルを使用してアップリンク送信の第1の部分605を送信してよく、サブフレーム7の2つの-slotを使用してアップリンク送信の残りの部分を送信してよく、サブフレーム8では何も送信しなくてよい。

【0193】

図19Bでは、1912において、UEは、第2の数の-slotの第3の-slotの中のシンボルの第2のサブセットを使用して、アップリンク送信の第2の部分を送信し得る。一態様では、シンボルの第1のサブセットおよびシンボルの第2のサブセットはアップリンクサブフレームの中のすべてのシンボルに等しいことがあり、シンボルの第2のサブセットは連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットと関連付けられることがある。たとえば、図6を参照すると、UE604は、第2の数の-slotに配置される(たとえば、連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットに配置される)第3の-slotの中のシンボルの第2のサブセットを使用して、アップリンク送信の第2の部分607を送信し得る。一態様では、シンボルの第1のサブセットおよびシンボルの第2のサブセットは、アップリンクサブフレームの中のすべてのシンボルに等しいことがある。別の態様では、シンボルの第2のサブセットは、連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットと関連付けられ得る。

【0194】

図19Bでは、1914において、UEは、第2の数の-slotの第3の-slotの中のすべてのシンボルを使用して、アップリンク送信の第2の部分を送信し得る。一態様では、第3の-slotの中のあらゆる使用されないシンボルがパンクチャリングされる。たとえば、図6を参照すると、構成1が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されることと、アップリンク送信の継続時間が3msであることと、各-slotが2msの継続時間を有する(たとえば、3.75kHzのサブキャリア間隔)こととを、UE604によって受信される情報601が示すと仮定する。構成1の中の連続的なサブフレームの第1のセットはサブフレーム2およびサブフレーム3であることがあり、サブフレーム2および3の総継続時間は4msである。したがって、継続時間が3msであるアップリンク送信はサブフレーム2と3の両方の中のシンボルのすべては占有せず、それは、サブフレーム2および3の継続時間(たとえば、4ms)がアップリンク送信の継続時間より長いからである。第2の構成によれば、UE604は、サブフレーム2の中のすべてのシンボルと、サブフレーム3の中のシンボルの一部分(たとえば、0.5ms/7個より少ないOFDMシンボル)とを使用して、アップリンク送信の第1の部分605を送信し得る。UE604は、サブフレーム7の中のシンボルの一部分(たとえば、0.5ms/7個より少ないOFDMシンボル)を使用して、アップリンク送信の第2の部分607を送信し得る。サブフレーム7の中の使用されないシンボルはパンクチャリングされ得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 5 】

図20は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2000である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図20では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【 0 1 9 6 】

2002において、UEは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。たとえば、図7を参照すると、UE704は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報701を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであり得る。

【 0 1 9 7 】

2004において、UEは、第1のスクランプリングシーケンスを使用して、アップリンク送信を所定の回数送信し得る。一態様では、第1のスクランプリングシーケンスは、第1の無線フレームと関連付けられる第1の数のLSBを含み得る。別の態様では、第1の数のLSBは、狭帯域FDDアップリンク送信と関連付けられる第2のスクランプリングシーケンスにおいて使用される第2の数のLSBより多くてよい。たとえば、図7を参照すると、UE704は、第1のスクランプリングシーケンスを使用して、アップリンク送信703を所定の回数送信し得る。たとえば、各アップリンク送信は、同じスクランプリングシーケンスを用いてM回反復され得る。アップリンク送信をM回反復することは、デスクランプリングの前の基地局702によるアップリンク送信の合成を助け得るが、干渉をランダム化しないという犠牲を伴い得る。一態様では、第1のスクランプリングシーケンスは、第1の無線フレームと関連付けられる第1の数のLSBを含み得る。別の態様では、第1の数のLSBは、狭帯域FDDアップリンク送信と関連付けられる第2のスクランプリングシーケンスにおいて使用される第2の数のLSBより多くてよい。

【 0 1 9 8 】

2006において、UEは、第1のスクランプリングシーケンスを使用して一度アップリンク送信を送信することによって、第1のスクランプリングシーケンスを使用してアップリンク送信を送信し得る。たとえば、図7を参照すると、同一の反復はUE704によって送信されないことがある(たとえば、M=1)。言い換えると、アップリンク送信703は、固有のスクランプリングシーケンスを使用して一度だけ送信され得る。

【 0 1 9 9 】

2008において、UEは、第1のスクランプリングシーケンスを使用して複数回アップリンク送信を反復することによって、第1のスクランプリングシーケンスを使用してアップリンク送信を送信し得る。一態様では、第1のスクランプリングシーケンスを使用してアップリンク送信が反復され得る回数は、狭帯域TDDフレーム構造または連続的なアップリンクサブフレームの数と関連付けられる。たとえば、図7を参照すると、アップリンク送信703は、同じスクランプリングシーケンスを用いてM回送信されることがあり、次のM回の反復705は、異なるスクランプリングシーケンスを用いて送信されることがある。Mは、単一の無線フレームにおける連続的なアップリンクサブフレームの数および非連続的なアップリンクサブフレームの数に依存し得る。

【 0 2 0 0 】

2010において、UEはアップリンク送信を反復し得る。一態様では、異なるスクランプリングシーケンスが、アップリンク送信の各反復のために使用され得る。たとえば、図7を参照すると、アップリンク送信の反復705の各々は、異なるスクランプリングシーケンスとともに送信され得る。

【 0 2 0 1 】

図21は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2100である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図21では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【 0 2 0 2 】

2102において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情

10

20

30

40

50

報を受信し得る。たとえば、図8を参照すると、UE804は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報801を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであり得る。

【0203】

2104において、UEは、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてアップリンク送信を反復することを決定し得る。一態様では、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットは、同じ数の無線フレームを含み得る。別の態様では、無線フレームは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。さらなる態様では、アップリンク送信はNPRACHプリアンブルを含む。たとえば、図8を参照すると、UE804は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてアップリンク送信を反復することを決定し得る(803)。いくつかの構成では、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットは各々、256個の無線フレームを含み得る。いくつかの他の構成では、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットは、256個より多数または少数の無線フレームを含み得る。無線フレームの第1のセットおよび第2の無線フレームは、同じ数の無線フレームまたは異なる数の無線フレームを含み得る。アップリンク送信は、たとえば、NPRACHプリアンブルを含み得る。

【0204】

2106において、UEは、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてダウンリンクサブフレームを監視しないことを決定し得る。たとえば、図8を参照すると、UE804は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてダウンリンクサブフレームを監視しないことを決定し得る(805)。一態様では、UE804は、無線フレームの第1のセットおよび/または無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中のダウンリンクサブフレームの少なくとも一部分を監視しないことを示す、シグナリング(たとえば、図8には示されない)を基地局802から受信し得る。

【0205】

2108において、UEは、無線フレームの第1のセットまたは無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中の少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを使用して、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数を実行し得る。一態様では、無線フレームの第1のセットと無線フレームの第2のセットとの間には時間の隔たりがないことがあり、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数が、隔たりの情報を使用せずに実行される。たとえば、図8を参照すると、UE804は、無線フレームの第1のセットまたは無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中の少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを使用して、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数を実行し得る(807)。第1の無線フレームおよび/または第2の無線フレームの中のダウンリンクサブフレームの少なくとも一部分を監視しないことによって、UE804は、タイミング推定および/または周波数推定を実行するために、ダウンリンクサブフレームの継続時間を使用することができる。タイミング推定および/または周波数推定は、基地局802と同期(たとえば、サブフレーム同期)するために使用され得る。タイミング推定および/または周波数推定がダウンリンクサブフレーム継続時間の間に実行されるので、無線フレームの第1のセットと無線フレームの第2のセットとの間に、時間の隔たりがないことがある。言い換えると、タイミング推定および/または周波数推定は、無線フレームの第1のセットと無線フレームの第2のセットとの間の隔たりを使用せずに実行され得る。

【0206】

図22は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2200である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図22では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【0207】

2202において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。たとえば、図9Aを参照すると、UE904は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報901を受信し得る。たとえば、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410か

10

20

30

40

50

らの構成0、1、2、3、4、5、6、l、またはoのうちの1つであり得る。

【0208】

2204において、UEは、狭帯域TDDフレーム構造を使用してNB-SRSを基地局に送信し得る。一態様では、NB-SRSは単一トーンSRSを含み得る。別の態様では、NB-SRSは、狭帯域通信と関連付けられるシステム帯域幅をカバーするために周波数ホッピングを使用する、一連のアップリンク送信として送信され得る。さらなる態様では、NB-SRSは、特別サブフレームのアップリンク部分において送信され得る。さらに別の態様では、NB-SRSは、特別サブフレームのアップリンク部分においてレガシーSRSと多重化され得る。たとえば、図9Aを参照すると、UE904は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して、NB-SRS903を基地局902に送信し得る。一態様では、NB-SRS903は単一トーンSRSを備える。別の態様では、NB-SRS903は、狭帯域通信と関連付けられるシステム帯域幅をカバーするために周波数ホッピングを使用する、一連のアップリンク送信として送信され得る。さらに別の態様では、NB-SRS903は、特別サブフレームのアップリンク部分において送信され得る。またさらに、図9Bに関して上で論じられたように、NB-SRS903は、特別サブフレームのアップリンク部分においてレガシーSRSと多重化され得る。

10

【0209】

図23は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2300である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図23では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【0210】

2302において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。一態様では、狭帯域TDDフレーム構造は、連続的なアップリンクサブフレームのセットを含み得る。たとえば、図10Aを参照すると、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1001を受信し得る。たとえば、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、l、またはoのうちの1つであることを示す情報1001を受信し得る。一態様では、情報1001は、連続的なアップリンクサブフレームのセットを含む狭帯域TDDフレーム構造を示し得る。狭帯域TDDフレーム構造が連続的なアップリンクサブフレームのセットを含むことを情報1001が示すとき、狭帯域TDDフレーム構造は、図4Aの表410からの構成0、1、3、4、または6のうちの1つであり得る。構成0、1、3、4、または6の各々は、少なくとも2つ以上の連続的なアップリンクサブフレームを含む。

20

30

【0211】

2304において、UEは、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数またはスロットの数のうちの少なくとも1つに基づいて、RSと関連付けられる直交シーケンス長を決定し得る。たとえば、図10Aを参照すると、UE1004は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数またはスロットの数のうちの少なくとも1つに基づいて、NRSと関連付けられる直交シーケンス長を決定し得る(1003)。たとえば、構成1が狭帯域TDDフレーム構造として使用されることを、UE1004によって受信される情報1001が示すと仮定する。図4Aに見られるように、構成1は2つの連続的なアップリンクサブフレームのセット(たとえば、サブフレーム2および3)を有する。2つの連続的なアップリンクサブフレームのセットは4スロットを有する。したがって、UE1004は、NRSと関連付けられる直交シーケンス長が4であることを決定し得る(1003)。代わりに、狭帯域TDDフレーム構造が単一のアップリンクサブフレームを有するとき(たとえば、構成5)、NRSの直交シーケンス長は、単一のアップリンクサブフレームの中のスロットの数(たとえば、2スロット)に基づいて長さ2であり得る。

40

【0212】

2306において、UEは、決定された直交シーケンス長を使用してRSを送信し得る。たとえば、図10Aを参照すると、UE1004は、決定された直交シーケンス長を使用してNRS1005を送信し得る。たとえば、NRS1005は、NPUCCHフォーマット1のパイロット構造を使用して送信され得る。一態様では、NRS1005は、レガシーのNPUCCHフォーマット1において使用される

50

パイロット密度より高い、スロット当たりのパイロット密度を含む、修正されたNPUCCHフォーマット1パイロット構造を使用して送信され得る。たとえば、修正されたNPUCCHフォーマット1は、レガシーのNPUCCHフォーマット1のようにスロット当たり1つのパイロットではなく、スロット当たり2つのパイロットを含み得る。

【 0 2 1 3 】

図24は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2400である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図24では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【 0 2 1 4 】

2402において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。たとえば、図10Bを参照すると、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1001を受信し得る。たとえば、UE1004は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、l、またはoのうちの1つであることを示す情報1001を受信し得る。

【 0 2 1 5 】

2404において、UEは、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数、スロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づいて、RSと関連付けられるシーケンスホッピングパターンを決定し得る。たとえば、図10Bを参照すると、UE1004は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数、スロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づいて、NRSと関連付けられるシーケンス-ホッピングパターンを決定し得る(1007)。たとえば、シーケンス-ホッピングパターンは、無線フレーム番号と関連付けられる1つまたは複数のLSBに依存し得る。アップリンクサブフレームの数、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のスロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づくシーケンス-ホッピングパターンを使用することによって、スロット番号のみに依存するシーケンス-ホッピングパターンを使用する場合と比較して、ダイバーシティを高めることができる。

【 0 2 1 6 】

2406において、UEは、決定されたシーケンスホッピングパターンを使用してRSを送信し得る。たとえば、図10Bを参照すると、UE1004は、決定されたシーケンス-ホッピングパターンを使用してNRS1009を送信し得る。

【 0 2 1 7 】

図25は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2500である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図25では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【 0 2 1 8 】

2502において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。たとえば、図11を参照すると、UE1104は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1101を受信し得る。たとえば、UE1104は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、l、またはoのうちの1つであることを示す情報1101を受信し得る。

【 0 2 1 9 】

2504において、UEは、第1のNPRACHプリアンブルの第1のシンボルグループを基地局に送信し得る。一態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。一態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより短いことがある。別の態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより長い。さらなる態様では、第1のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第1のプリアンブルフォーマットは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第

10

20

30

40

50

2のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第2のプリアンブルフォーマットと異なり得る。さらに別の態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造の1つまたは複数のアップリンク継続時間と関連付けられ得る。

【0220】

たとえば、図11を参照すると、UE1104は、第1のNPRACHプリアンブルの第1のシンボルグループ1103を基地局1102に送信し得る。一態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。第1の構成では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより短いことがある。一態様では、第1の長さは、アップリンク送信の反復が狭帯域TDDフレーム構造に収まるように短縮され得る。たとえば、第1の長さが1.4ms/1.6ms(たとえば、狭帯域FDDフレーム構造に使用される長さ)から1msに短縮される場合、UE1104は、2msのアップリンク機会(たとえば、単一のアップリンクサブフレームまたは連続的なアップリンクサブフレームのセット)に2つのシンボルグループを、および3msのアップリンク機会に3つのシンボルグループを収容することが可能であり得る。特別サブフレームがあるアップリンク機会の前に配置されてよく、NPRACHと関連付けられるタイミングの不確実さは、アップリンク機会の前に配置される特別サブフレームにより対処され得る。NPRACHプリアンブルの長さを短縮することは、1つのシンボルグループが1つのアップリンクサブフレーム内に収まることも可能にでき、これは、構成2が狭帯域TDDフレーム構造のために使用されるときに有用であり得る。第2の構成では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより長いことがある。一態様では、第1の長さは、アップリンク送信の反復が狭帯域TDDフレーム構造に収まるように延長され得る。たとえば、UE1104は、シンボルグループのサイズを2msに増やし、2msのアップリンク機会に1つのアップリンクシンボルグループを収容することができる。狭帯域FDDフレーム構造と関連付けられるシンボルグループサイズを使用して2msのアップリンク機会において同じサイズのシンボルグループを送信することは、狭帯域FDDフレーム構造におけるシンボルグループ長が1.4ms/1.6msであるので、2msのアップリンク機会の0.6ms/0.4msの無駄につながり得る。第3の構成では、第1のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第1のプリアンブルフォーマットは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第2のプリアンブルフォーマットと異なり得る。第4の構成では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造における1つまたは複数のアップリンク機会と関連付けられ得る。たとえば、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造のために使用される構成に依存し得る。

【0221】

図26は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2600である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図26では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【0222】

2602において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。たとえば、図12を参照すると、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1201を受信し得る。たとえば、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、または0のうちの1つであることを示す情報1201を受信し得る。

【0223】

2604において、UEは、狭帯域TDDフレーム構造におけるアップリンク機会に収まる、NPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの中の最大の数のシンボルグループを決定し得る。一態様では、複数のシンボルグループは、4つのシンボルグループを含み得る。別の態様では、複数のシンボルグループは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。さらなる態様では、複数のシンボルグループの中の各シンボルグループを送信するために使用されるトーンとトーン間の距離は、狭帯域TDDフレーム構造と関連

10

20

30

40

50

付けられ得る。たとえば、図12を参照すると、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造におけるアップリンク機会に収まる、NPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの中の最大の数のシンボルグループを決定し得る。第1の構成では、狭帯域TDDフレーム構造のためのNPRACHプリアンブルは、シンボルグループのための固定された数の反復を含むことがあり、UE1204は、異なるアップリンク機会にわたって順番にシンボルグループの反復を収め、各アップリンク機会において収められるだけ多くの反復を収め得る。第2の構成では、シンボルグループの反復の回数およびNPRACHプリアンブルのシーケンス-ホッピングパターンは、狭帯域FDDフレーム構造のために使用される反復の回数およびシーケンス-ホッピングパターンと同じであり得る。第3の構成では、シンボルグループの反復の回数は、狭帯域TDDフレーム構造のために使用される構成に依存し得る。

10

【0224】

2606において、UEは、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第1のサブセットと、狭帯域TDDフレーム構造における第2のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第2のサブセットとを送信し得る。一態様では、第1のサブセットは、最大の数のシンボルグループを含み得る。別の態様では、第2のサブセットは、複数のシンボルグループまたは最大の数のシンボルグループの中の任意の残りのシンボルグループを含み得る。たとえば、図12を参照すると、UE1204は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループ1205の第1のサブセットと、狭帯域TDDフレーム構造における第2のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループ1205の第2のサブセットとを送信し得る。第1の態様では、第1のサブセットは、最大の数のシンボルグループを含み得る。第2の態様では、第2のサブセットは、複数のシンボルグループまたは最大の数のシンボルグループの中の任意の残りのシンボルグループを含み得る。一態様では、複数のシンボルグループの中の各シンボルグループを送信するために使用されるトーン間の距離は、狭帯域FDDフレーム構造と関連付けられ得る。

20

【0225】

図27は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2700である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図27では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

30

【0226】

2702において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。たとえば、図13を参照すると、UE1304は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1301を受信し得る。たとえば、UE1304は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、1、またはoのうちの1つであることを示す情報1301を受信し得る。

【0227】

2704において、UEは、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会において送信すべき、NPRACHプリアンブルの第1の数のシンボルグループを決定し得る。一態様では、第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループまたは3つのシンボルグループのいずれかを含み得る。たとえば、図13を参照すると、UE1304は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会において送信すべき、NPRACHプリアンブルの第1の数のシンボルグループを決定し得る(1303)。

40

【0228】

第1の数のシンボルグループが2つのシンボルグループを含むとき、2706において、UEは、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて2つのシンボルグループのうちの第1のシンボルグループを送信し、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて2つのシンボルグループのうちの第2のシンボルグループを送信し得る。一態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の距離は、1トーンまたは6トーンのいずれかであり得る。たとえば、図13を参照すると、第1の数のシンボルグループは、第1の構成では2つのシンボルグ

50

ループを含み得る。第1の構成では、UE1304は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて第1のシンボルグループ1305を、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて第2のシンボルグループ1305を送信し得る。第1の構成の第1の態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の距離は、1トーン(たとえば、1つのOFDMシンボル)であり得る。たとえば、第1のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループはトーンX+1において送信されることがある。第1の構成の第2の態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の距離は、6トーン(たとえば、6つのOFDMシンボル)であり得る。たとえば、第1のシンボルグループはトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループはトーンX+6において送信されることがある。

【0229】

第1の数のシンボルグループが3つのシンボルグループを含むとき、2708において、UEは、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第1のシンボルグループを、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第2のシンボルグループを、第1のアップリンク機会の中の第3のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第3のシンボルグループを送信し得る。一態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の第1の距離は1トーンであることがあり、第1のトーンと第3のトーンとの間の第2の距離は6トーンである。たとえば、図13を参照すると、UE1304は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第1のシンボルグループ1307を、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第2のシンボルグループ1307を、第1のアップリンク機会の中の第3のトーンにおいて3つのシンボルグループのうち第3のシンボルグループ1307を送信し得る。一態様では、第1のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のトーンX+1において送信されることがあり、第3のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のシンボルX+6において送信されることがある。

【0230】

2710において、UEは、第1のアップリンク機会に後続する第2のアップリンク機会の中の第4のトーンにおいて、第4のシンボルグループを送信し得る。一態様では、第3のトーンと第4のトーンとの間の第3の距離は1つのトーンであり得る。たとえば、図13を参照すると、UE1304は、第1のアップリンク機会に後続する第2のアップリンク機会の中の第4のトーンにおいて、第4のシンボルグループ1309を送信し得る。一態様では、第3のトーンと第4のトーンとの間の第3の距離は1つのトーンであり得る。第1のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のトーンXにおいて送信されることがあり、第2のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のトーンX+1において送信されることがあり、第3のシンボルグループは、第1のアップリンク機会の中のシンボルX+6において送信されることがあり、第4のシンボルグループは、第2のアップリンク機会の中のトーンXまたはX+7において送信されることがある。

【0231】

図28は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート2800である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902/2902')によって実行され得る。図28では、破線の動作は任意選択の動作を示す。

【0232】

2802において、UEは、狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。たとえば、図14を参照すると、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報1401を受信し得る。たとえば、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造が図4Aの表410からの構成0、1、2、3、4、5、6、l、またはoのうちの1つであることを示す情報1401を受信し得る。

【0233】

2804において、UEは、狭帯域TDDフレーム構造を使用して1つまたは複数のアップリンク機会において送信される、NPRACHのシンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッ

10

20

30

40

50

ピングパターンを決定し得る。たとえば、図14を参照すると、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して1つまたは複数のアップリンク機会において送信される、NPRACHのシンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンを決定し得る(1403)。第1の構成では、シンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンは、単一のアップリンク機会において発生し得る。たとえば、シンボルグループの第1のペアの一方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第1のペアの他方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZ+1に配置されることがある。シンボルグループの第1のペアは、概略タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。加えて、シンボルグループの第2のペアの一方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第2のペアの他方のシンボルグループがアップリンク機会の中のサブキャリアZ+6に配置されることがある。シンボルグループの第2のペアは、精密タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。第2の構成では、シンボルグループの2つのペアのうち的一方と関連付けられるホッピングパターンは第1のアップリンク機会において発生することがあり、シンボルグループの2つのペアのうち他方と関連付けられるホッピングパターンは異なるアップリンク機会において発生することがある。たとえば、シンボルグループの第1のペアの一方のシンボルグループが第1のアップリンク機会の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第1のペアの他方のシンボルグループが第1のアップリンク機会の中のサブキャリアZ+1に配置されることがある。シンボルグループの第1のペアは、概略タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。加えて、シンボルグループの第2のペアの一方のシンボルグループが第2のアップリンク機会(たとえば、第1のアップリンク機会後の次のアップリンク機会)の中のサブキャリアZに配置されることがあり、シンボルグループの第2のペアの他方のシンボルグループが第2のアップリンク機会の中のサブキャリアZ+6に配置されることがある。シンボルグループの第2のペアは、精密タイミング推定のために基地局1402によって使用され得る。

【 0 2 3 4 】

2806において、UEは、狭帯域TDDフレーム構造の中の同じアップリンク機会または隣接するアップリンク機会において、シンボルグループの第1のペアおよびシンボルグループの第2のペアを送信し得る。一態様では、シンボルグループの第1のペアと関連付けられる第1のサブキャリア間隔は、単一のサブキャリアであり得る。別の態様では、シンボルグループの第2のペアと関連付けられる第2のサブキャリア間隔は、6つのサブキャリアであり得る。たとえば、図14を参照すると、UE1404は、狭帯域TDDフレーム構造の中の同じアップリンク機会または隣接するアップリンク機会において、シンボルグループ1405の第1のペアおよびシンボルグループ1405の第2のペアを送信し得る。

【 0 2 3 5 】

図29は、例示的な装置2902の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図2900である。装置は、基地局2950と狭帯域通信(たとえば、NB-IoT通信またはeMTC)しているUE(たとえば、UE104、350、504、604、704、804、904、1004、1104、1204、1304、1404、装置2902')であり得る。装置は、受信構成要素2904、決定構成要素2906、タイミング/周波数推定構成要素2908、レートマッチング構成要素2910、および送信構成要素2912を含み得る。受信構成要素2904は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットを有する狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信し得る。一態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットは、第1の数のスロットを含み得る。加えて、受信構成要素2904は、決定構成要素2906、タイミング/周波数推定構成要素2908、および/またはレートマッチング構成要素2910のうち1つまたは複数に、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる信号を送信し得る。送信構成要素2912は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数のスロットの少なくとも一部分を使用して、アップリンク送信の第1の部分を送信し得る。ある態様では、アップリンク送信は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットより長い継続時間を有し得る。第1の構成

では、レートマッチング構成要素2910は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のシンボルの総数に基づいて、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のアップリンク送信の第1の部分をレートマッチングし得る。一態様では、アップリンク送信の第1の部分を送信するために使用されない連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のあらゆるシンボルがパンクチャリングされ得る。第2の構成では、レートマッチング構成要素2910は、第1の-slotにおけるシンボルの総数および第2の-slotにおけるシンボルの第1のサブセットに基づいて、連続的なサブフレームの第1のセットの中のアップリンク送信の第1の部分をレートマッチングし得る。ある態様では、第2の-slotにおけるシンボルの第1のサブセットは、アップリンク送信に利用可能なシンボルに相当し得る。レートマッチング構成要素2910は、アップリンク送信のレートマッチングされた第1の部分と関連付けられる信号を送信構成要素2912に送信し得る。送信構成要素2912は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数の-slotの少なくとも一部分を使用して、アップリンク送信の第1の部分を基地局2950に送信し得る。ある態様では、アップリンク送信は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットより長い継続時間を有し得る。別の態様では、アップリンク送信の第1の部分は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のすべての-slotを使用して送信され得る。さらなる態様では、送信構成要素2912は、第1の数の-slotの中の第1の-slotのすべてのシンボルおよび第1の数の-slotの中の第2の-slotのシンボルの第1のサブセットを使用してアップリンク送信の第1の部分を送信することによって、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数の-slotの少なくともその部分を使用してアップリンク送信の第1の部分を送信し得る。別の態様では、アップリンク送信の第1の部分は、第1の-slotおよび第2の-slotの中のシンボルの総数に基づくパイロットパターンを使用して送信されることがあり、第2の-slotの中の使用されないシンボルがパンクチャリングされる。さらなる態様では、アップリンク送信の第1の部分は、第1の-slotの中のすべてのシンボルおよび第2の-slotの中のシンボルのサブセットに基づくパイロットパターンを使用して送信され得る。さらに別の態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットは、同じ無線フレームの中に配置され得る。またさらに、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットは、異なる無線フレームの中に配置され得る。加えて、送信構成要素2912は、第2の数の-slotの第3の-slotの中のシンボルの第2のサブセットを使用して、アップリンク送信の第2の部分を基地局2950に送信し得る。ある態様では、シンボルの第1のサブセットおよびシンボルの第2のサブセットは、アップリンクサブフレームの中のすべてのシンボルに等しいことがある。別の態様では、シンボルの第2のサブセットは、連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットと関連付けられ得る。さらなる態様では、送信構成要素2912は、第2の数の-slotの第3の-slotの中のすべてのシンボルを使用して、アップリンク送信の第2の部分を基地局2950に送信し得る。ある態様では、第3の-slotの中のあらゆる使用されないシンボルがパンクチャリングされ得る。一構成では、送信構成要素2912は、第1のスクランブリングシーケンスを使用して、アップリンク送信を所定の回数送信し得る。一態様では、第1のスクランブリングシーケンスは、第1の無線フレームと関連付けられる第1の数のLSBを含み得る。一態様では、第1の数のLSBは、狭帯域FDDアップリンク送信と関連付けられる第2のスクランブリングシーケンスにおいて使用される第2の数のLSBより多くてよい。第3の構成では、送信構成要素2912は、第1のスクランブリングシーケンスを使用して一度アップリンク送信を送信することによって、第1のスクランブリングシーケンスを使用してアップリンク送信を送信し得る。第4の構成では、送信構成要素2912は、第1のスクランブリングシーケンスを使用して複数回アップリンク送信を反復することによって、第1のスクランブリングシーケンスを使用してアップリンク送信を送信し得る。一態様では、第1のスクランブリングシーケンスを使用してアップリンク送信が反復され得る回数は、狭帯域TDDフレーム構造または連続的なアップリンクサブフレームの数と関連付けられる。加えて、送信構成要素2912は、アップリンク送信を反復し

10

20

30

40

50

得る。ある態様では、異なるスクランプリングシーケンスが、アップリンク送信の各反復のために使用され得る。別の態様では、決定構成要素2906が、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてアップリンク送信を反復することを決定し得る。決定構成要素2906は、アップリンク送信が無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいて反復されることを示す信号を送信構成要素2912に送信し得る。さらに、決定構成要素2906は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてダウンリンクサブフレームを監視しないことを決定し得る。決定構成要素2906は、ダウンリンクサブフレームが監視されないことを示す信号をタイミング/周波数推定構成要素2908に送信し得る。タイミング/周波数推定構成要素2908は、無線フレームの第1のセットまたは無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中の少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを使用して、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数を実行し得る。一態様では、タイミング/周波数推定構成要素2908は、タイミングおよび/または周波数推定のうちの1つまたは複数と関連付けられる情報を含む信号を、受信構成要素2904および/または送信構成要素2912に送信し得る。ある態様では、無線フレームの第1のセットと無線フレームの第2のセットとの間には時間の隔たりがないことがあり、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数が、隔たりの情報を使用せずに実行される。別の態様では、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットは、同じ数の無線フレームを含み得る。さらなる態様では、無線フレームは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。一態様では、アップリンク送信はNPRACHプリアンブルを含み得る。送信構成要素2912は、狭帯域TDDフレーム構造を使用してNB-SRSを基地局に送信し得る。一態様では、NB-SRSは単一トーンSRSを含み得る。別の態様では、NB-SRSは、狭帯域通信と関連付けられるシステム帯域幅をカバーするために周波数ホッピングを使用する、一連のアップリンク送信として送信され得る。さらなる態様では、NB-SRSは、特別サブフレームのアップリンク部分において送信され得る。別の態様では、NB-SRSは、特別サブフレームのアップリンク部分においてレガシーSRSと多重化され得る。さらに、決定構成要素2906は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数またはスロットの数のうちの少なくとも1つに基づいて、RSと関連付けられる直交シーケンス長を決定し得る。決定構成要素2906は、RSの直交シーケンス長と関連付けられる信号を送信構成要素2912に送信し得る。送信構成要素2912は、決定された直交シーケンス長を使用してRSを基地局2950に送信し得る。別の態様では、決定構成要素2906は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数、スロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づいて、RSと関連付けられるシーケンスホッピングパターンを決定し得る。決定構成要素2906は、シーケンスホッピングパターンと関連付けられる信号を送信構成要素2912に送信し得る。送信構成要素2912は、決定されたシーケンスホッピングパターンを使用してRSを送信し得る。加えて、送信構成要素2912は、第1のNPRACHプリアンブルの第1のシンボルグループを基地局2950に送信し得る。一態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。別の態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより短いことがある。さらなる態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより長いことがある。一態様では、第1のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第1のプリアンブルフォーマットは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第2のプリアンブルフォーマットと異なり得る。別の態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造の1つまたは複数のアップリンク継続時間と関連付けられ得る。さらに、決定構成要素2906は、狭帯域TDDフレーム構造におけるアップリンク機会に収まる、NPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの中の最大の数のシンボルグループを決定し得る。決定構成要素2906は、狭帯域TDDフレーム構造におけるアップリンク機会に収まる、NPRACHプリアンブルと関連付けられる最大の数のシンボルグル

10

20

30

40

50

ープと関連付けられる信号を送信構成要素2912に送信し得る。送信構成要素2912は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第1のサブセットと、狭帯域TDDフレーム構造における第2のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第2のサブセットとを送信し得る。一態様では、第1のサブセットは、最大の数のシンボルグループを含み得る。別の態様では、第2のサブセットは、複数のシンボルグループまたは最大の数のシンボルグループの中の任意の残りのシンボルグループを含み得る。さらなる態様では、複数のシンボルグループは、4つのシンボルグループを含み得る。一態様では、複数のシンボルグループは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。別の態様では、複数のシンボルグループの中の各シンボルグループを送信するために使用されるトーンとトーンとの距離は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。さらに、決定構成要素2906は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会において送信すべき、NPRACHプリアンブルの第1の数のシンボルグループを決定し得る。一態様では、第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループまたは3つのシンボルグループのいずれかを含み得る。別の態様では、第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループを含み得る。決定構成要素2906は、第1のアップリンク機会において送信すべき、NPRACHプリアンブルの第1の数のシンボルグループと関連付けられる信号を送信構成要素2912に送信し得る。送信構成要素2912は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて2つのシンボルグループのうちの第1のシンボルグループを送信し、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて2つのシンボルグループのうちの第2のシンボルグループを送信し得る。一態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の距離は、1トーンまたは6トーンのいずれかであり得る。別の態様では、第1の数のシンボルグループは、3つのシンボルグループを含み得る。送信構成要素2912は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて3つのシンボルグループのうちの第1のシンボルグループを、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて3つのシンボルグループのうちの第2のシンボルグループを、第1のアップリンク機会の中の第3のトーンにおいて3つのシンボルグループのうちの第3のシンボルグループを送信し得る。一態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の第1の距離は1トーンであることがあり、第1のトーンと第3のトーンとの間の第2の距離は6トーンである。送信構成要素2912は、第1のアップリンク機会に後続する第2のアップリンク機会の中の第4のトーンにおいて、第4のシンボルグループを送信し得る。別の態様では、第3のトーンと第4のトーンとの間の第3の距離は1トーンであり得る。別の態様では、決定構成要素2906は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して1つまたは複数のアップリンク機会において送信される、NPRACHのシンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンを決定し得る。決定構成要素2906は、NPRACHのシンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンを示す信号を送信構成要素2912に送信し得る。送信構成要素2912は、狭帯域TDDフレーム構造の中の同じアップリンク機会または隣接するアップリンク機会において、シンボルグループの第1のペアおよびシンボルグループの第2のペアを送信し得る。一態様では、シンボルグループの第1のペアと関連付けられる第1のサブキャリア間隔は、単一のサブキャリアであり得る。別の態様では、シンボルグループの第2のペアと関連付けられる第2のサブキャリア間隔は、6つのサブキャリアであり得る。

【 0 2 3 6 】

装置は、図19A、図19B、および図20～図28の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含むことがある。したがって、上述の図19A、図19B、および図20～図28のフローチャートにおける各ブロックは構成要素によって実行されることがあり、装置はそれらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 7 】

図30は、処理システム3014を利用する装置2902'のハードウェア実装形態の例を示す図3000である。処理システム3014は、バス3024によって全体的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス3024は、処理システム3014の具体的な適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス3024は、プロセッサ3004によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素と、構成要素2904、2906、2908、2910、2912と、コンピュータ可読媒体/メモリ3006とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス3024はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

10

【 0 2 3 8 】

処理システム3014は、トランシーバ3010に結合され得る。トランシーバ3010は、1つまたは複数のアンテナ3020に結合される。トランシーバ3010は、伝達媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ3010は、1つまたは複数のアンテナ3020から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム3014、特に受信構成要素2904に与える。加えて、トランシーバ3010は、処理システム3014から、特に送信構成要素2912から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ3020に印加されるべき信号を生成する。処理システム3014は、コンピュータ可読媒体/メモリ3006に結合されたプロセッサ3004を含む。プロセッサ3004は、コンピュータ可読媒体/メモリ3006に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ3004によって実行されると、任意の特定の装置について上で説明された様々な機能を処理システム3014に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ3006は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ3004によって操作されるデータを記憶するためにも使用されることがある。処理システム3014は、構成要素2904、2906、2908、2910、2912のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ3004内で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ3006に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ3004に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム3014は、UE350の構成要素であってよく、メモリ360、ならびに/またはTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含んでよい。

20

30

【 0 2 3 9 】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、連続的なアップリンク送信の第1のセットを有する狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる情報を受信するための手段を含み得る。一態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットは、第1の数のスロットを含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数のスロットの少なくとも一部分を使用して、アップリンク送信の第1の部分を送信するための手段を含み得る。ある態様では、アップリンク送信は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットより長い継続時間を有し得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のシンボルの総数に基づいて、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のアップリンク送信の第1部分をレートマッチングするための手段を含み得る。一態様では、アップリンク送信の第1部分を送信するために使用されない連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のあらゆるシンボルがパンクチャリングされ得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第1のスロットにおけるシンボルの総数および第2のスロットにおけるシンボルの第1のサブセットに基づいて、連続的なサブフレームの第1のセットの中のアップリンク送信の第1部分をレートマッチングするための手段を含み得る。ある態様では、第2のスロットにおけるシンボルの第1のサブセットは、アップリンク送信に利用可能なシンボルに相当し得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、連続的なアップリ

40

50

ンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数のスロットの少なくとも一部分を使用して、アップリンク送信の第1の部分を基地局に送信するための手段を含み得る。ある態様では、アップリンク送信は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットより長い継続時間を有し得る。別の態様では、アップリンク送信の第1の部分は、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中のすべてのスロットを使用して送信され得る。さらなる態様では、送信するための手段は、第1の数のスロットの中の第1のスロットのすべてのシンボルおよび第1の数のスロットの中の第2のスロットのシンボルの第1のサブセットを使用してアップリンク送信の第1の部分を送信することによって、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットの中の第1の数のスロットの少なくとも一部分を使用してアップリンク送信の第1の部分を送信するように構成され得る。別の態様では、アップリンク送信の第1の部分は、第1のスロットおよび第2のスロットの中のシンボルの総数に基づくパイロットパターンを使用して送信されることがあり、第2のスロットの中の使用されないシンボルがパンクチャリングされる。さらなる態様では、アップリンク送信の第1の部分は、第1のスロットの中のすべてのシンボルおよび第2のスロットの中のシンボルのサブセットに基づくパイロットパターンを使用して送信され得る。さらに別の態様では、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットは、同じ無線フレームの中に配置され得る。またさらに、連続的なアップリンクサブフレームの第1のセットおよび連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットは、異なる無線フレームの中に配置され得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第2の数のスロットの第3のスロットの中のシンボルの第2のサブセットを使用して、アップリンク送信の第2の部分を基地局に送信するための手段を含み得る。ある態様では、シンボルの第1のサブセットおよびシンボルの第2のサブセットは、アップリンクサブフレームの中のすべてのシンボルに等しいことがある。別の態様では、シンボルの第2のサブセットは、連続的なアップリンクサブフレームの第2のセットと関連付けられ得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第2の数のスロットの第3のスロットの中のすべてのシンボルを使用して、アップリンク送信の第2の部分を基地局に送信するための手段を含み得る。ある態様では、第3のスロットの中のあらゆる使用されないシンボルがパンクチャリングされ得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第1のスクランプリングシーケンスを使用して、アップリンク送信を所定の回数送信するための手段を含み得る。一態様では、第1のスクランプリングシーケンスは、第1の無線フレームと関連付けられる第1の数のLSBを含み得る。一態様では、第1の数のLSBは、狭帯域FDDアップリンク送信と関連付けられる第2のスクランプリングシーケンスにおいて使用される第2の数のLSBより多くてよい。一態様では、送信するための手段は、第1のスクランプリングシーケンスを使用して一度アップリンク送信を送信することによって、第1のスクランプリングシーケンスを使用してアップリンク送信を送信するように構成され得る。別の態様では、送信するための手段は、第1のスクランプリングシーケンスを使用して複数回アップリンク送信を反復することによって、第1のスクランプリングシーケンスを使用してアップリンク送信を送信するように構成され得る。一態様では、第1のスクランプリングシーケンスを使用してアップリンク送信が反復され得る回数は、狭帯域TDDフレーム構造または連続的なアップリンクサブフレームの数と関連付けられる。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、アップリンク送信を反復するための手段を含み得る。ある態様では、異なるスクランプリングシーケンスが、アップリンク送信の各反復のために使用され得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてアップリンク送信を反復することを決定するための手段を含み得る。別の構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットにおいてダウンリンクサブフレームを監視しないことを決定するための手段を含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、無線フレームの第1のセットまたは無線フレームの第2のセットのうちの1つまたは複数の中の少なくとも1つのダウンリンクサブフレームを使用して、タイミング推定または周波数推定のうちの1つ

10

20

30

40

50

または複数を実行するための手段を含み得る。ある態様では、無線フレームの第1のセットと無線フレームの第2のセットの間には時間の隔たりがないことがあり、タイミング推定または周波数推定のうちの1つまたは複数が、隔たりの情報を使用せずに実行される。別の態様では、無線フレームの第1のセットおよび無線フレームの第2のセットは、同じ数の無線フレームを含み得る。さらなる態様では、無線フレームは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。一態様では、アップリンク送信はNPRACHプリアンブルを含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、狭帯域TDDフレーム構造を使用してNB-SRSを基地局に送信するための手段を含み得る。一態様では、NB-SRSは単一トーンSRSを含み得る。別の態様では、NB-SRSは、狭帯域通信と関連付けられるシステム帯域幅をカバーするために周波数ホッピングを使用する、一連のアップリンク送信として送信され得る。さらなる態様では、NB-SRSは、特別サブフレームのアップリンク部分において送信され得る。別の態様では、NB-SRSは、特別サブフレームのアップリンク部分においてレガシーSRSと多重化され得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数またはスロットの数のうちの少なくとも1つに基づいて、RSと関連付けられる直交シーケンス長を決定するための手段を含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、決定された直交シーケンス長を使用してRSを基地局に送信するための手段を含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、連続的なアップリンクサブフレームのセットの中のアップリンクサブフレームの数、スロットの数、または無線フレーム番号のうちの少なくとも1つに基づいて、基準信号(RS)と関連付けられるシーケンスホッピングパターンを決定するための手段を含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、決定されたシーケンスホッピングパターンを使用してRSを送信するための手段を含み得る。さらなる構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第1のNPRACHプリアンブルの第1のシンボルグループを基地局に送信するための手段を含み得る。一態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。別の態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより短いことがある。さらなる態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルの第2のシンボルグループの第2の長さより長いことがある。一態様では、第1のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第1のプリアンブルフォーマットは、狭帯域FDDフレーム構造を使用して送信される第2のNPRACHプリアンブルと関連付けられる第2のプリアンブルフォーマットと異なり得る。別の態様では、第1のシンボルグループの第1の長さは、狭帯域TDDフレーム構造の1つまたは複数のアップリンク継続時間と関連付けられ得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、狭帯域TDDフレーム構造におけるアップリンク機会に収まる、NPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの中の最大の数のシンボルグループを決定するための手段を含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第1のサブセットと、狭帯域TDDフレーム構造における第2のアップリンク機会の中のNPRACHプリアンブルと関連付けられる複数のシンボルグループの第2のサブセットとを送信するための手段を含み得る。一態様では、第1のサブセットは、最大の数のシンボルグループを含み得る。別の態様では、第2のサブセットは、複数のシンボルグループまたは最大の数のシンボルグループの中の任意の残りのシンボルグループを含み得る。さらなる態様では、複数のシンボルグループは、4つのシンボルグループを含み得る。一態様では、複数のシンボルグループは、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。別の態様では、複数のシンボルグループの中の各シンボルグループを送信するために使用されるトーンとトーン間の距離は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられ得る。別の構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、狭帯域TDDフレーム構造における第1のアップリンク機会において送信すべき、NPRACHプリアンブルの第1の数のシンボルグループを決定するための手段を含み得る。一態

10

20

30

40

50

様では、第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループまたは3つのシンボルグループのいずれかを含み得る。別の態様では、第1の数のシンボルグループは、2つのシンボルグループを含み得る。別の構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて2つのシンボルグループのうちの第1のシンボルグループを送信し、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて2つのシンボルグループのうちの第2のシンボルグループを送信するための手段を含み得る。一態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の距離は、1トーンまたは6トーンのいずれかであり得る。別の態様では、第1の数のシンボルグループは、3つのシンボルグループを含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第1のアップリンク機会の中の第1のトーンにおいて3つのシンボルグループのうちの第1のシンボルグループを、第1のアップリンク機会の中の第2のトーンにおいて3つのシンボルグループのうちの第2のシンボルグループを、第1のアップリンク機会の中の第3のトーンにおいて3つのシンボルグループのうちの第3のシンボルグループを送信するための手段を含み得る。一態様では、第1のトーンと第2のトーンとの間の第1の距離は1トーンであることがあり、第1のトーンと第3のトーンとの間の第2の距離は6トーンである。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、第1のアップリンク機会に後続する第2のアップリンク機会の中の第4のトーンにおいて、第4のシンボルグループを送信するための手段を含み得る。別の態様では、第3のトーンと第4のトーンとの間の第3の距離は1トーンであり得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、狭帯域TDDフレーム構造を使用して1つまたは複数のアップリンク機会において送信される、NPRACHのシンボルグループの2つのペアと関連付けられるホッピングパターンを決定するための手段を含み得る。一構成では、ワイヤレス通信のための装置2902/2902'は、狭帯域TDDフレーム構造の中の同じアップリンク機会または隣接するアップリンク機会において、シンボルグループの第1のペアおよびシンボルグループの第2のペアを送信するための手段を含み得る。一態様では、シンボルグループの第1のペアと関連付けられる第1のサブキャリア間隔は、単一のサブキャリアであり得る。別の態様では、シンボルグループの第2のペアと関連付けられる第2のサブキャリア間隔は、6つのサブキャリアであり得る。上述の手段は、上述の手段によって記載された機能を実行するように構成された、装置2902の上述の構成要素および/または装置2902'の処理システム3014のうちの1つまたは複数であってよい。上で説明されたように、処理システム3014は、TXプロセッサ368と、RXプロセッサ356と、コントローラ/プロセッサ359とを含むことがある。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であり得る。

【0240】

図31は、例示的な装置3102の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図3100である。装置は、UE3150と通信している基地局(たとえば、基地局102、180、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302、1402、eNB310、装置1702/1702'、3102')であり得る。装置は、受信構成要素3104、フレーム構造構成要素3106、RU割り振り構成要素3108、送信構成要素3110、および/またはPUSCHフォーマット構成要素3112を含み得る。

【0241】

いくつかの構成では、フレーム構造構成要素3106は、少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造を決定するように構成され得る。フレーム構造構成要素3106は、狭帯域TDDフレーム構造と関連付けられる信号を送信構成要素3110に送信するように構成され得る。

【0242】

いくつかの構成では、PUSCHフォーマット構成要素3112は、NPUSCHのために少なくとも1つのRUをUEに割り振る際に使用すべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定するように構成され得る。一態様では、シンボルの第1の数およびスロットの第2の数は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づき得る。PUSCHフォーマット

10

20

30

40

50

ト構成要素3112は、第2の数のスロットの中の第1の数のシンボルと関連付けられる信号を、送信構成要素3110および/またはRU割振り構成要素3108のうちの1つまたは複数に送信するように構成され得る。

【 0 2 4 3 】

いくつかの構成では、RU割振り構成要素3108は、少なくとも1つのRUをUE3150に割り振るように構成され得る。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の単一のサブキャリアまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。いくつかの態様では、関連するサブキャリア周波数間隔は、狭帯域TDDフレーム構造に基づき得る。いくつかの他の態様では、第2の数のスロットは6個のスロットを含み得る。いくつかの他の態様では、第2の数のスロットは10個のスロットを含み得る。RU割振り構成要素3108は、割り振られたRUと関連付けられる信号を送信構成要素3110に送信するように構成され得る。

10

【 0 2 4 4 】

いくつかの構成では、送信構成要素3110は、UE3150に割り振られる少なくとも1つのRUと関連付けられる情報を送信するように構成され得る。

【 0 2 4 5 】

いくつかの構成では、受信構成要素3104は、NPUCCHおよび/またはNPUSCHをUE3150から受信するように構成され得る。

【 0 2 4 6 】

装置は、図16の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含むことがある。したがって、上述の図16のフローチャートにおける各ブロックは構成要素によって実行されることがあり、装置はそれらの構成要素のうちの1つまたは複数を含むことがある。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するように具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

20

【 0 2 4 7 】

図32は、処理システム3214を利用する装置3102'のハードウェア実装形態の例を示す図3200である。処理システム3214は、バス3224によって全体的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス3224は、処理システム3214の具体的な適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス3224は、プロセッサ3204によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素と、構成要素3104、3106、3108、3110、3112と、コンピュータ可読媒体/メモリ3206とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス3224はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。

30

【 0 2 4 8 】

処理システム3214は、トランシーバ3210に結合され得る。トランシーバ3210は、1つまたは複数のアンテナ3220に結合される。トランシーバ3210は、伝達媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。トランシーバ3210は、1つまたは複数のアンテナ3220から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム3214、特に受信構成要素3104に与える。加えて、トランシーバ3210は、処理システム3214から、特に送信構成要素3110から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ3220に印加されるべき信号を生成する。処理システム3214は、コンピュータ可読媒体/メモリ3206に結合されたプロセッサ3204を含む。プロセッサ3204は、コンピュータ可読媒体/メモリ3206に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ3204によって実行されると、任意の特定の装置につい

40

50

て上で説明された様々な機能を実行システム3214に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ3206は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ3204によって操作されるデータを記憶するためにも使用されることがある。処理システム3214は、構成要素3104、3106、3108、3110、3112のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ3204内で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ3206に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ3204に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム3214は、基地局310の構成要素であってよく、メモリ376、ならびに/またはTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0249】

いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置3102/3102'は、少なくとも所定の数の連続的なアップリンクサブフレームを含む狭帯域TDDフレーム構造を決定するための手段を含み得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置3102/3102'は、NP USCHのために少なくとも1つのRUをUEに割り振る際に使用すべき、第2の数のスロットの各々の中の第1の数のシンボルを決定するための手段を含み得る。一態様では、シンボルの第1の数およびスロットの第2の数は、所定の数の連続的なアップリンクサブフレームに基づき得る。いくつかの他の構成では、ワイヤレス通信のための装置3102/3102'は、少なくとも1つのRUをUEに割り振るための手段を含み得る。一態様では、RUは、1つまたは複数のスロットの各々の中の単一のサブキャリアまたは複数のサブキャリアを含み得る。別の態様では、複数のサブキャリアの各々は、3.75kHz、5kHz、7.5kHz、または15kHzの関連するサブキャリア周波数間隔を有し得る。いくつかの構成では、ワイヤレス通信のための装置3102/3102'は、UEに割り振られた少なくとも1つのRUと関連付けられる情報を送信するための手段を含み得る。いくつかの他の態様では、関連するサブキャリア周波数間隔は、狭帯域TDDフレーム構造に基づき得る。いくつかの他の態様では、第2の数のスロットは6個のスロットを含み得る。いくつかの他の態様では、第2の数のスロットは10個のスロットを含み得る。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置3102の上述の構成要素および/または装置3102'の処理システム3214のうちの1つまたは複数であってよい。上で説明されたように、処理システム3214は、TXプロセッサ316と、RXプロセッサ370と、コントローラ/プロセッサ375とを含むことがある。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ316、RXプロセッサ370、およびコントローラ/プロセッサ375であり得る。

【0250】

開示されたプロセス/フローチャートにおけるブロックの特定の順序または階層は例示的な手法の例示であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス/フローチャートにおけるブロックの特定の順序または階層が再構成されることがあることを理解されたい。さらに、いくつかのブロックは組み合わせられてもよく、または省略されてもよい。添付の方法クレームは、様々なブロックの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0251】

上述の説明は、本明細書で説明された様々な態様を当業者が実践できるようにするために提供される。これらの態様の様々な変更が、当業者には容易に明らかになり、本明細書において規定される一般原理は、他の態様に適用されることがある。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、クレーム文言と一致するすべての範囲を与えられるべきであり、単数形での要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」ではなく、「1つまたは複数の」を意味するものとする。「例示的」という語は、本明細書では「例、事例、または例示として機能すること」を意味するために使用される。本明細書で「例示的」であるものとして説明されるいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。別段特に述べられない限り、「いくつかの」という用語は、1つまたは複数を目指す。「A、

10

20

30

40

50

B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および/またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含み得る。具体的には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであってもよく、任意のそのような組合せは、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバーを含み得る。当業者に知られているか、または後に知られることになる、本開示全体を通じて説明された様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的均等物が、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されることが意図される。さらに、本明細書で開示されたものは、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に列挙されているかどうかにかかわらず、公に供されるものではない。「モジュール」、「機構」、「要素」、「デバイス」などの単語は、「手段」という単語の代用ではないことがある。したがって、いかなるクレーム要素も、その要素が「のための手段」という語句を使用して明確に列挙されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

10

【符号の説明】

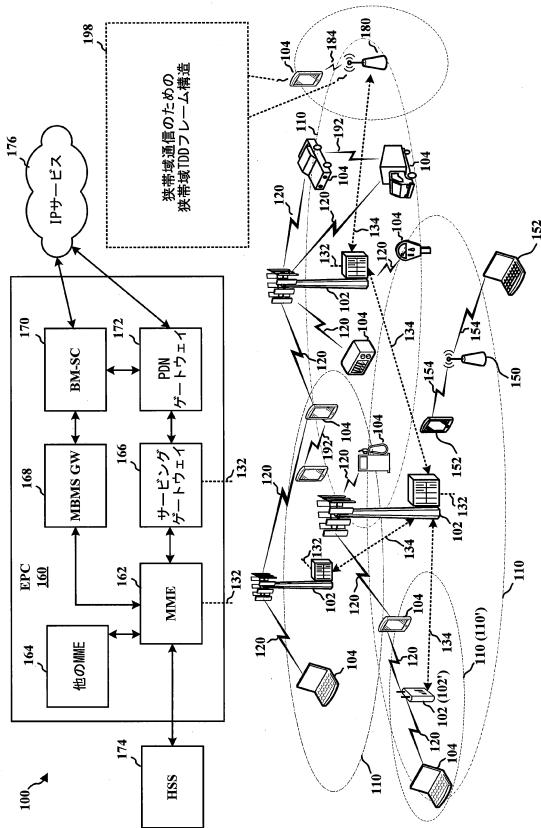
【0252】

102	基地局	20
104	UE	
110	地理的カバレッジエリア	
120	通信リンク	
132	バックホールリンク	
134	バックホールリンク	
150	AP	
152	STA	
154	通信リンク	
160	EPC	
162	MME	30
164	他のMME	
166	サービングゲートウェイ	
168	MBMS GW	
170	BM-SC	
172	PDNゲートウェイ	
174	HSS	
176	IPサービス	
180	gNB	
184	ビームフォーミング	
192	D2D通信リンク	40
198	狭帯域通信のための狭帯域TDDフレーム構造	
310	eNB	
316	TXプロセッサ	
318	送信機	
320	受信機	
350	UE	
352	送信機	
354	受信機	
356	RXプロセッサ	
358	チャネル推定器	50

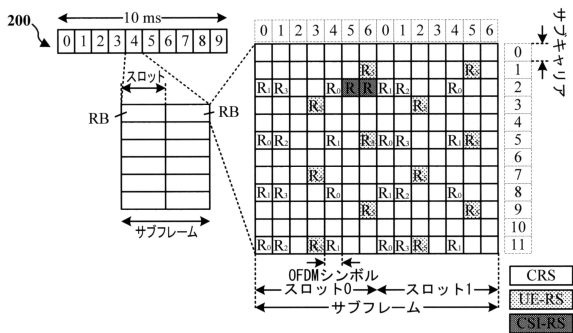
359	コントローラ/プロセッサ	
360	メモリ	
368	TXプロセッサ	
370	RXプロセッサ	
374	チャネル推定器	
375	コントローラ/プロセッサ	
376	メモリ	
400	狭帯域TDDフレーム構造	
410	表	
412	狭帯域TDDフレーム構造	10
414	狭帯域TDDフレーム構造	
416	狭帯域TDDフレーム構造	
430	無線フレーム	
440	スロット構造	
450	スロット構造	
460	間隔	
470	サブキャリア間隔	
480	サブキャリア間隔	
502	基地局	
504	UE	20
507	情報	
515	情報	
601	情報	
602	基地局	
604	UE	
605	アップリンク送信の第1の部分	
607	アップリンク送信の第2の部分	
701	情報	
702	基地局	
703	アップリンク送信	30
704	UE	
705	反復	
801	情報	
802	基地局	
804	UE	
901	情報	
902	基地局	
903	NB-SRS	
904	UE	
925	NB-SRS	40
935	レガシーSRS	
945	使用されないトーン	
1001	情報	
1002	基地局	
1004	UE	
1005	NRS	
1009	NRS	
1101	情報	
1102	基地局	
1103	第1のNPRACHの第1のシンボルグループ	50

1104	UE	
1201	情報	
1202	基地局	
1203	アップリンク機会に収まるNPRACHの中の最大の数のシンボルグループ	
1204	UE	
1301	情報	
1302	基地局	
1304	UE	
1401	情報	
1402	基地局	10
1404	UE	
1702	装置	
1704	受信構成要素	
1706	フレーム構造構成要素	
1708	RU割り振り構成要素	
1710	送信構成要素	
1712	PUSCHフォーマット構成要素	
1750	UE	
1804	プロセッサ	
1806	コンピュータ可読媒体/メモリ	20
1810	トランシーバ	
1814	処理システム	
1824	バス	
2902	装置	
2904	受信構成要素	
2906	決定構成要素	
2908	タイミング/周波数推定構成要素	
2910	レートマッチング構成要素	
2912	送信構成要素	
2950	基地局	30
3004	プロセッサ	
3006	コンピュータ可読媒体/メモリ	
3010	トランシーバ	
3014	処理システム	
3020	アンテナ	
3024	バス	
3102	装置	
3104	受信構成要素	
3106	フレーム構造構成要素	
3108	RU割り振り構成要素	40
3110	送信構成要素	
3112	PUSCHフォーマット構成要素	
3150	基地局	
3204	プロセッサ	
3206	コンピュータ可読媒体/メモリ	
3210	トランシーバ	
3214	処理システム	
3220	アンテナ	
3224	バス	

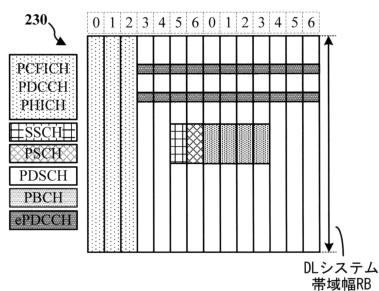
【図1】



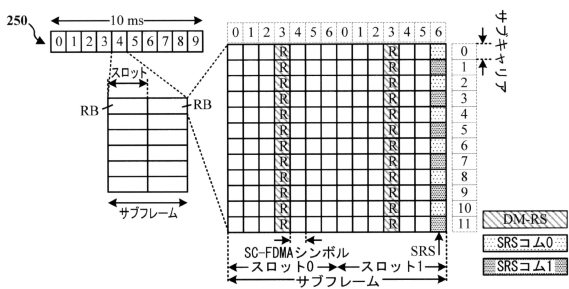
【図2A】



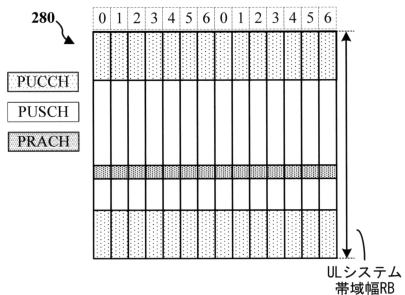
【図2B】



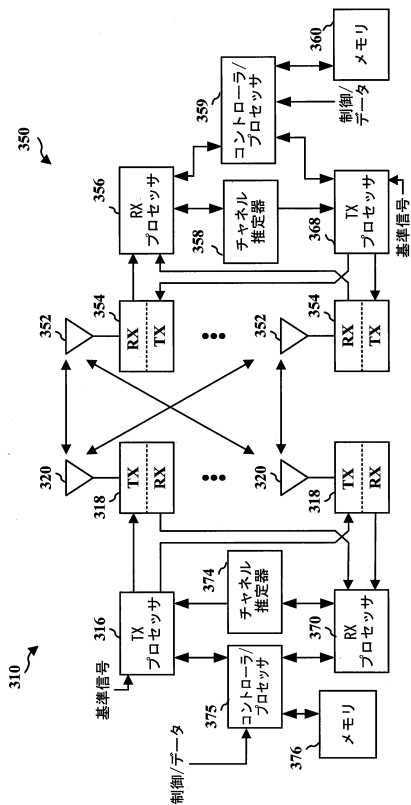
【図2C】



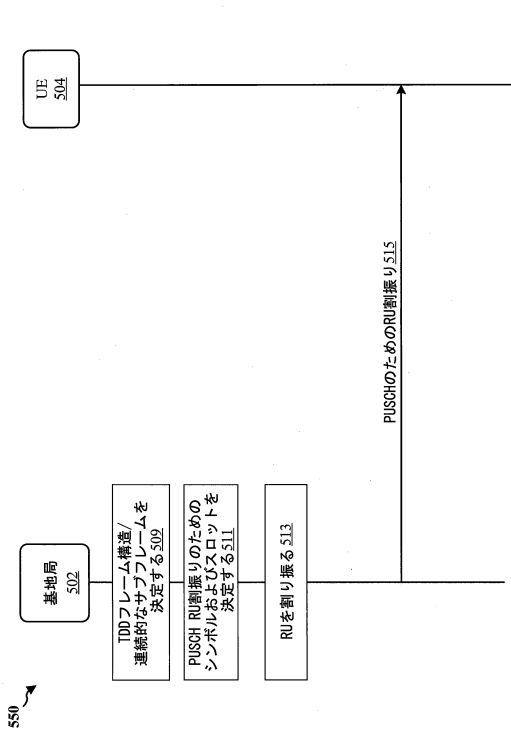
【図2D】



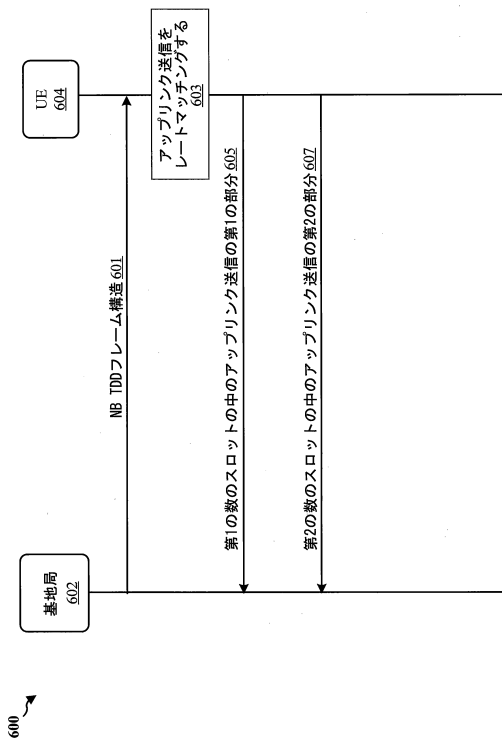
【図3】



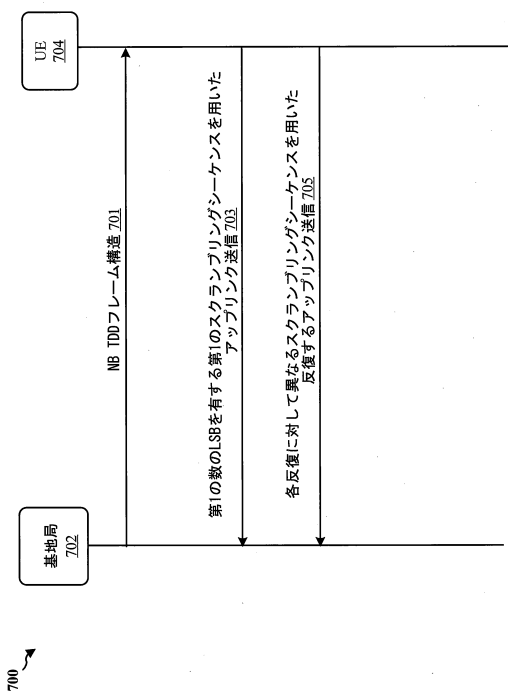
【図5B】



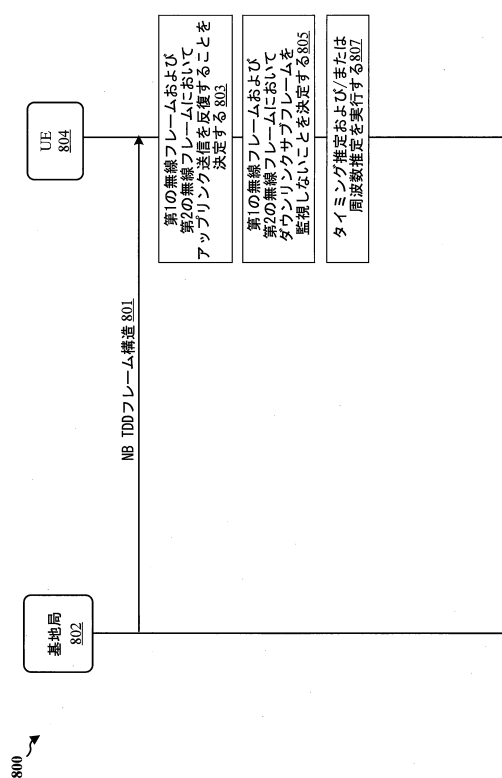
【図6】



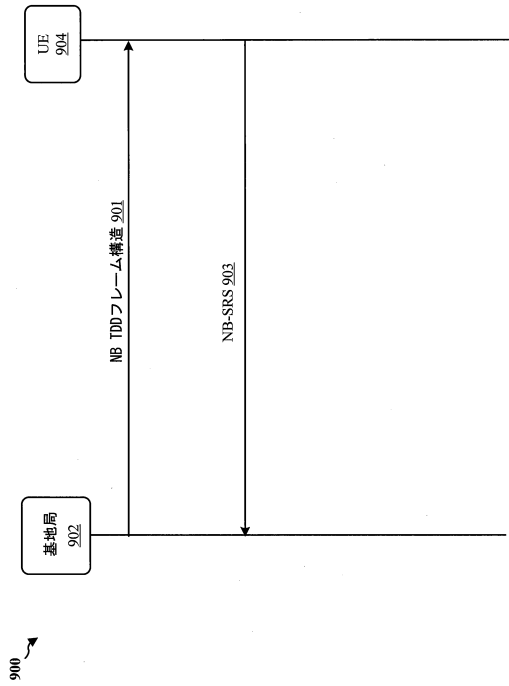
【図7】



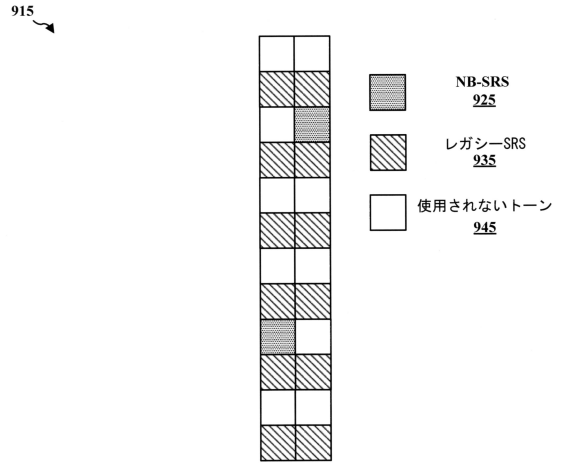
【図8】



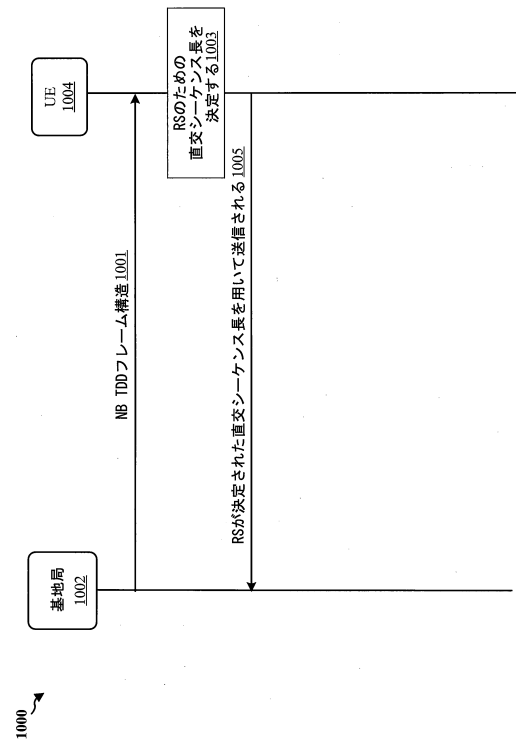
【図9A】



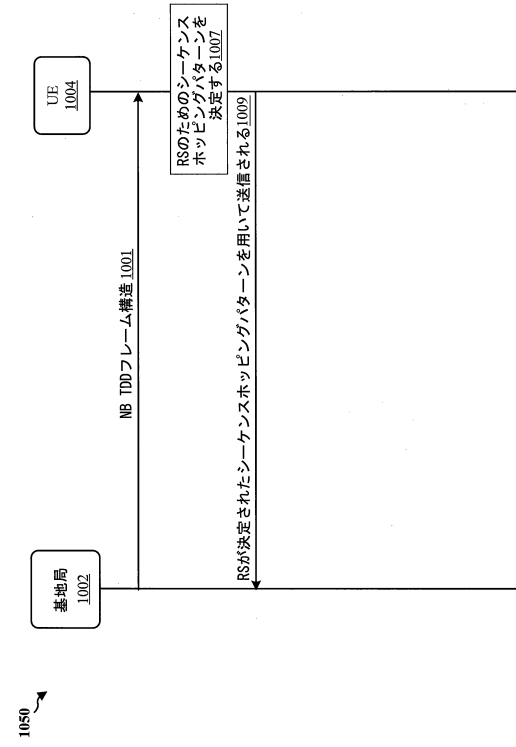
【図9B】



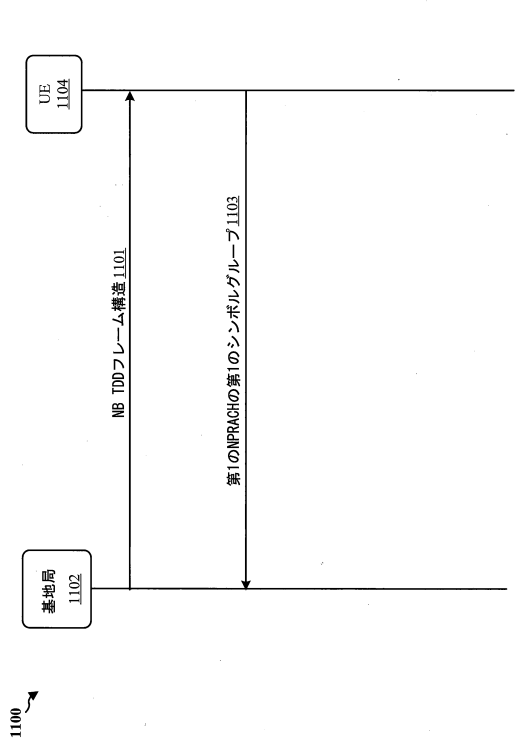
【図10A】



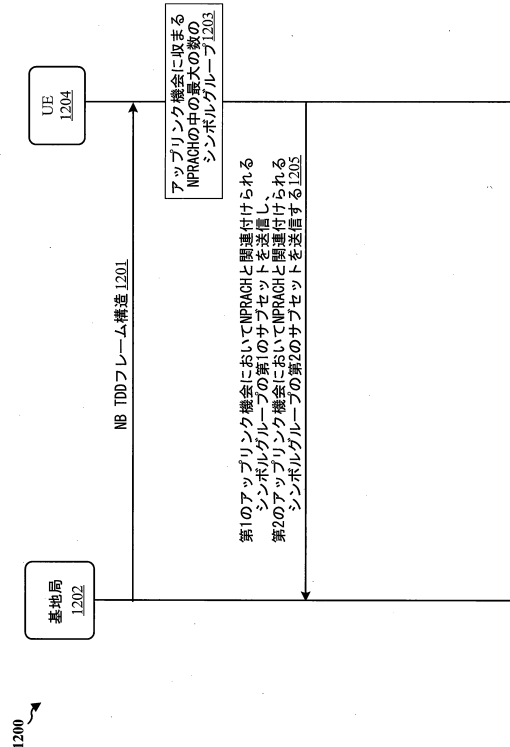
【図10B】



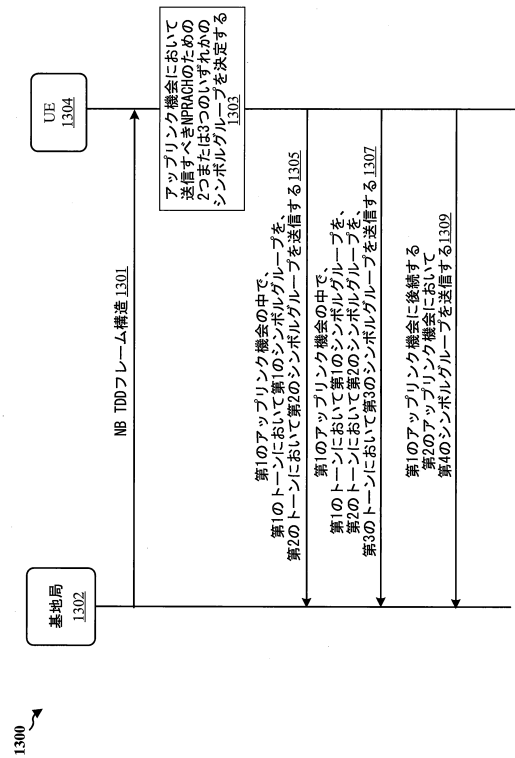
【図 1 1】



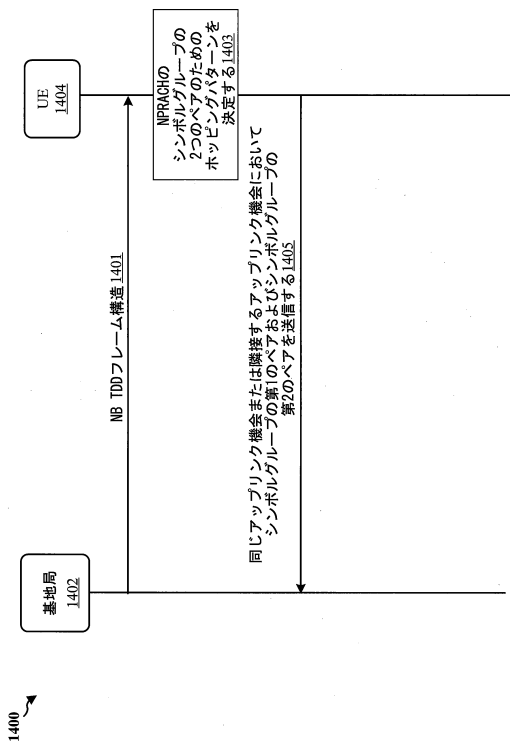
【図 1 2】



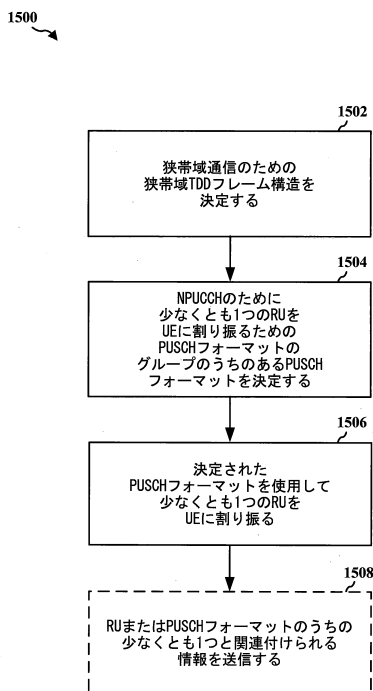
【図 1 3】



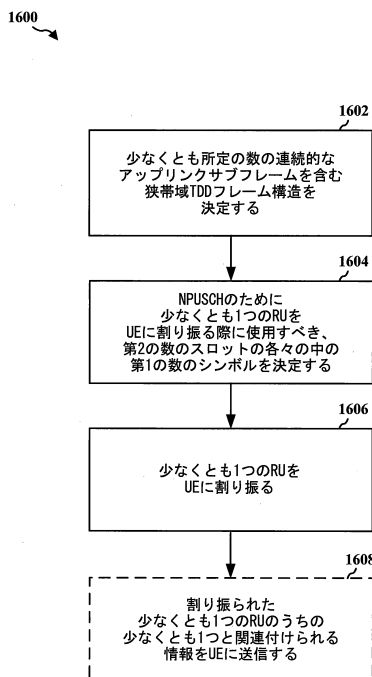
【図 1 4】



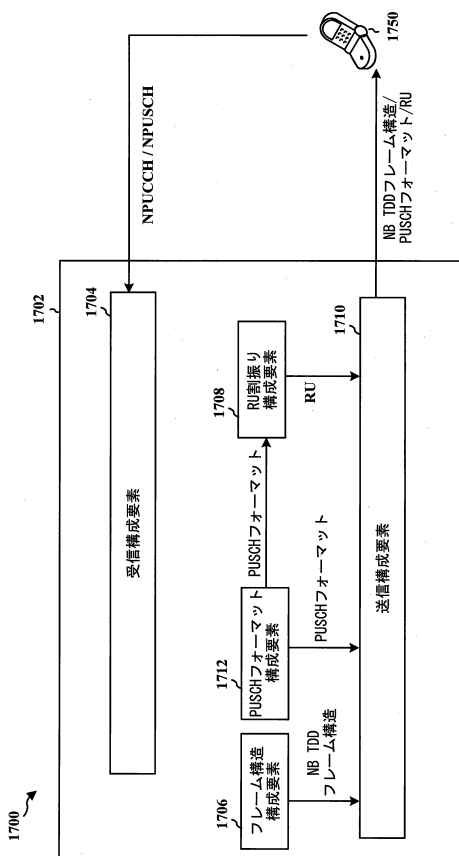
【図15】



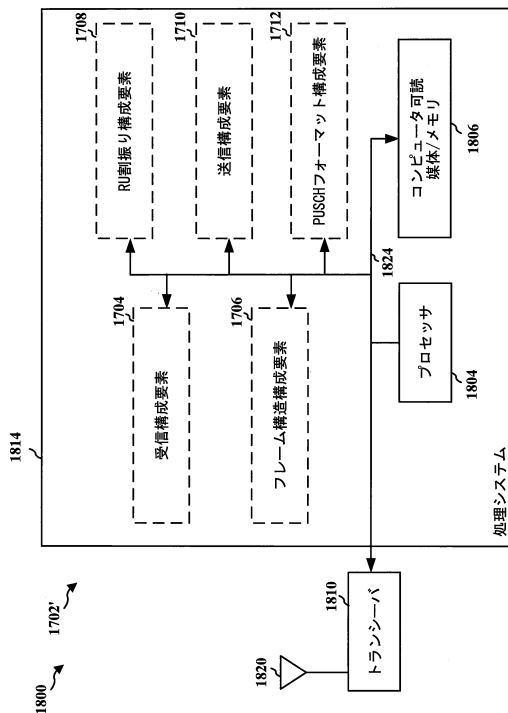
【図16】



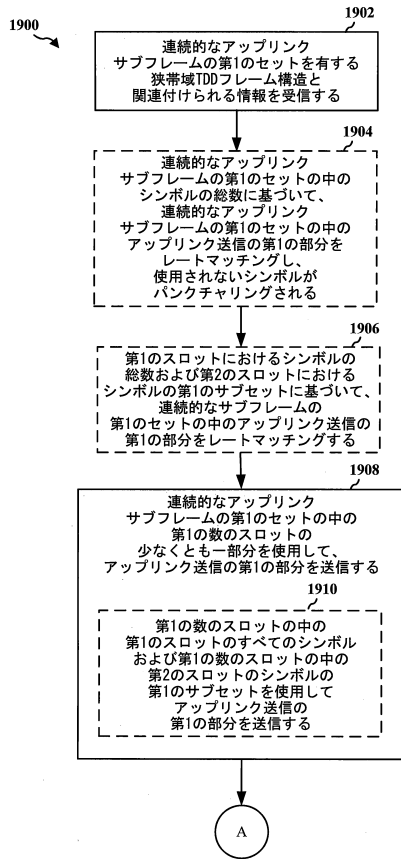
【図17】



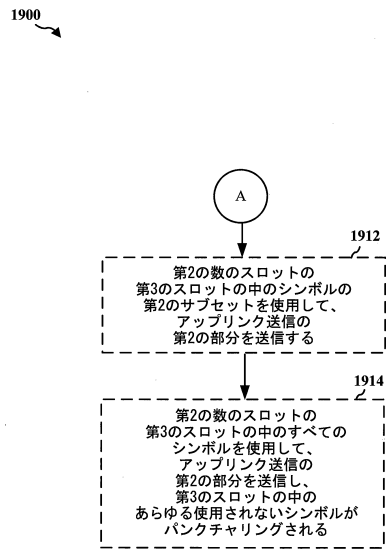
【図18】



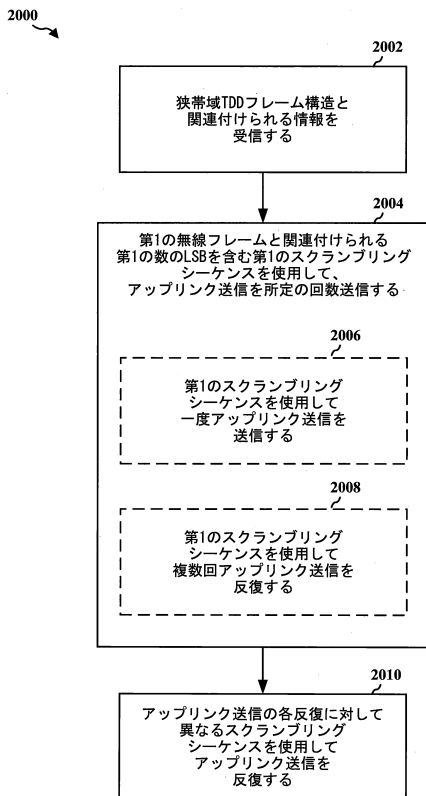
【図19A】



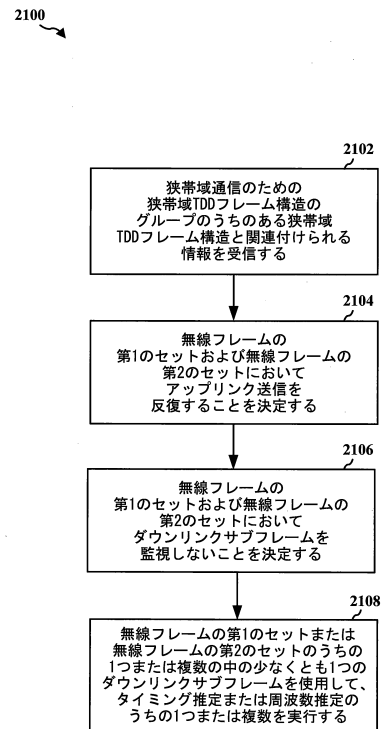
【図19B】



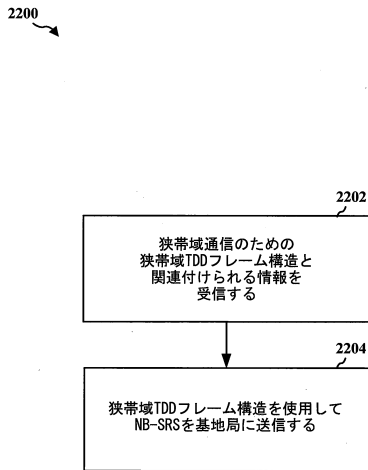
【図20】



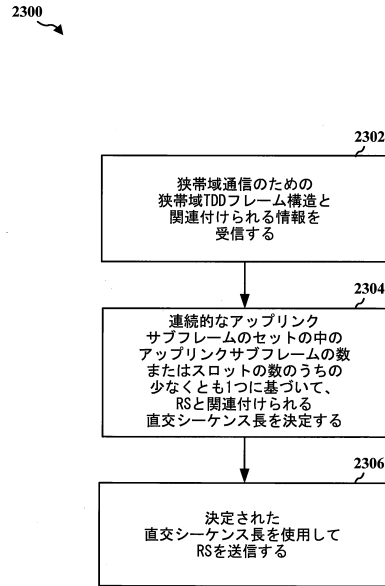
【図21】



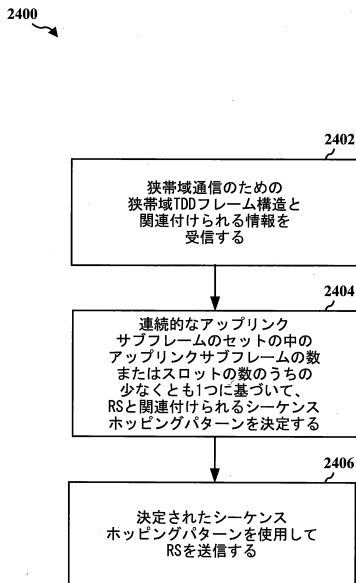
【図22】



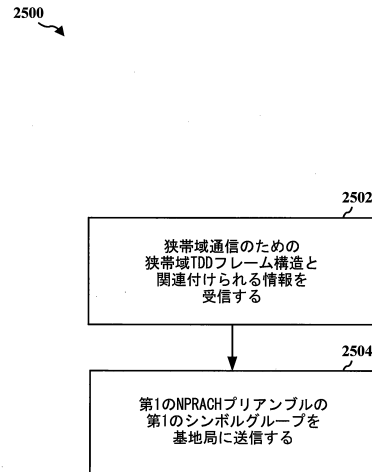
【図23】



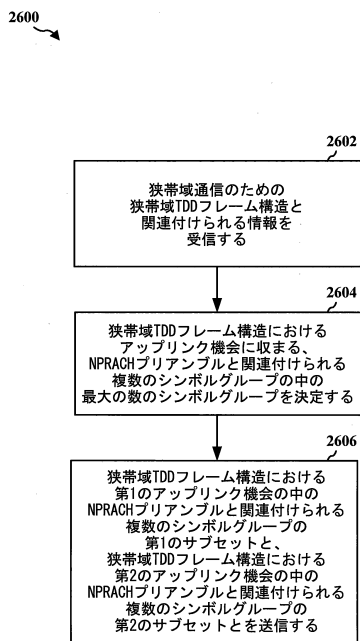
【図24】



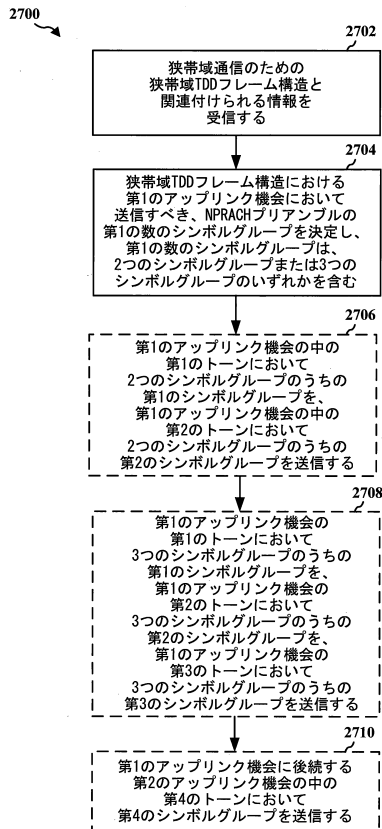
【図25】



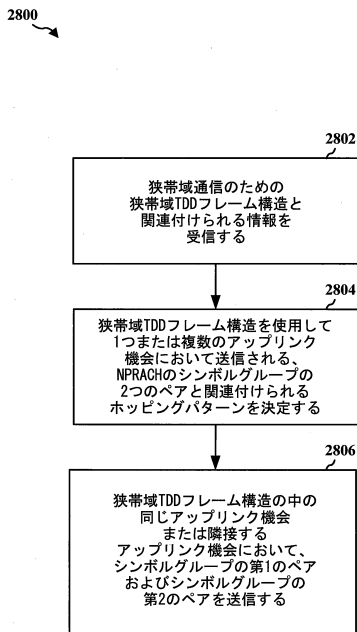
【図26】



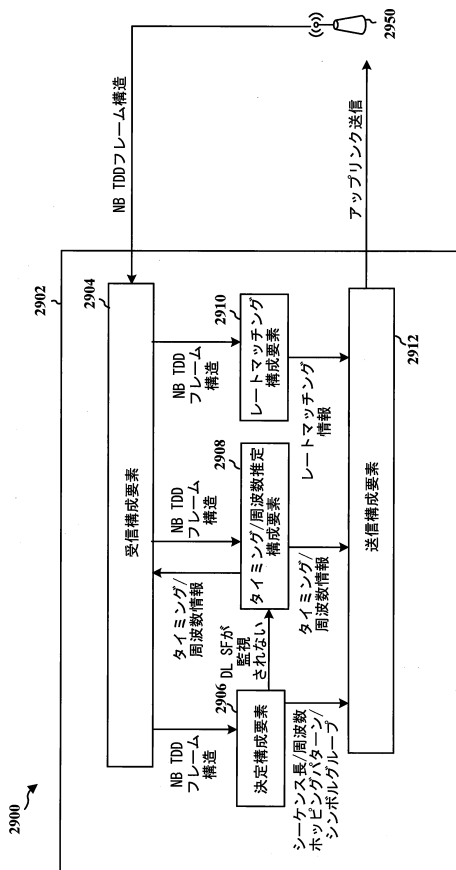
【図27】



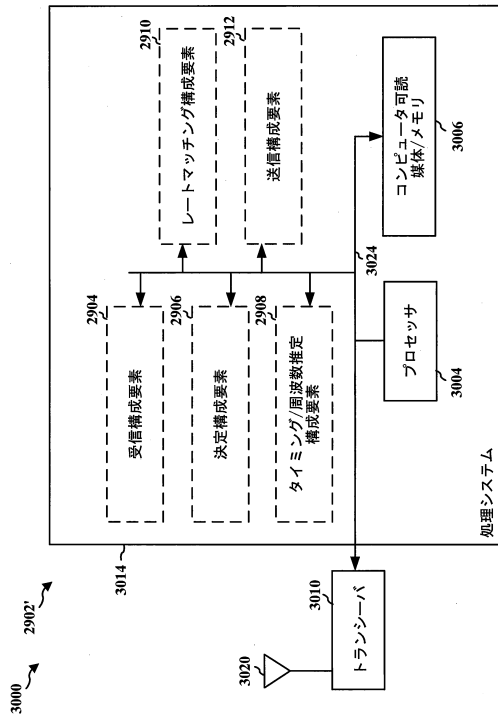
【図28】



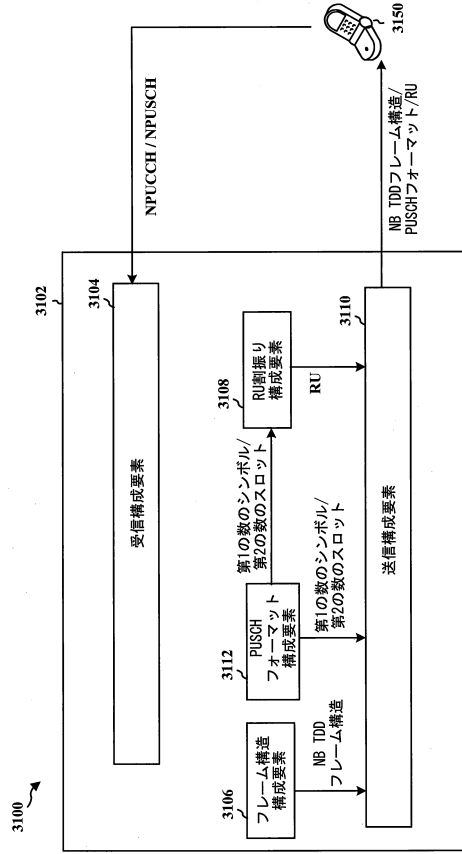
【図29】



【図 30】



【図 31】



【図 32】

