

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6843735号
(P6843735)

(45) 発行日 令和3年3月17日 (2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年2月26日 (2021.2.26)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 L 27/26 (2006.01)	HO 4 L 27/26 1 1 3
HO 4 W 72/04 (2009.01)	HO 4 W 72/04 1 3 1
HO 4 W 76/14 (2018.01)	HO 4 W 76/14
HO 4 W 92/18 (2009.01)	HO 4 W 92/18

請求項の数 6 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2017-500916 (P2017-500916)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成27年7月13日 (2015.7.13)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-527169 (P2017-527169A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成29年9月14日 (2017.9.14)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/040187		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02016/007957		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成28年1月14日 (2016.1.14)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成30年6月14日 (2018.6.14)		弁理士 蔵田 昌俊
審査番号	不服2020-3055 (P2020-3055/J1)	(74) 代理人	100158805
審査請求日	令和2年3月5日 (2020.3.5)		弁理士 井関 守三
(31) 優先権主張番号	14/328,996	(74) 代理人	100112807
(32) 優先日	平成26年7月11日 (2014.7.11)		弁理士 岡田 貴志
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピアツーピア (P2P) 通信およびワイドエリアネットワーク (WAN) 通信の多重化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア (P2P) 通信を容易にする基地局によって実施可能な方法であって、

前記ワイヤレスネットワークは、ロングタームエボリューション (LTE (登録商標)) ネットワークを備え、

WAN通信のためにワイドエリアネットワーク (WAN) アップリンク (UL) スペクトルにおいてサブフレームの第1のグループを、前記基地局において指定することと、サブフレームの前記第1のグループを指定することは、前記WAN ULスペクトルの第1のインタレースを非共有インタレースとして割り当てることを備え、前記非共有インタレースは、前記WAN通信のためのULサブフレームの第1のシーケンスを備え、前記非共有インタレース上で、前記基地局は、P2P通信のために使用され得る最大許容送信電力をゼロ電力に設定することによって、前記非共有インタレース上でのP2P通信を禁止する、

P2P通信のために前記WAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグループを、前記基地局において指定することと、

P2P制御情報およびP2Pデータを通信するために、P2Pモバイルエンティティがサブフレームの前記第2のグループにおけるWAN物理層チャネルを使用することを、前記基地局において可能にすることと、ここにおいて、前記可能にすることは、

前記P2P制御情報を搬送するために、前記P2Pモバイルエンティティが物理アッ

プリnk制御チャネル（P U C C H）を使用することを可能にすることと、

前記P 2 Pデータを搬送するために、前記P 2 Pモバイルエンティティが物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）設計を使用することを可能にすることと

を備える、

を備える方法。

【請求項2】

前記P 2 Pデータは、前記P D S C H上で直交周波数分割多重（O F D M）コード化される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

サブフレームの前記第2のグループを指定することは、前記W A N U Lスペクトルの第2のインタレースを共有インタレースとして割り当てることを備え、前記共有インタレースは、P 2 P通信が可能であるU Lサブフレームの第2のシーケンスを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記第1のインタレースのうちの少なくとも1つのサブフレーム上でモバイルエンティティからU Lデータを受信することをさらに備える、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア（P 2 P）通信を容易にするワイヤレス通信装置であって、

前記ワイヤレスネットワークは、ロングタームエボリューション（L T E）ネットワークを備え、

W A N通信のためにワイドエリアネットワーク（W A N）アップリンク（U L）スペクトルにおいてサブフレームの第1のグループを、基地局において指定するための手段と、サブフレームの前記第1のグループを指定するための前記手段は、前記W A N U Lスペクトルの第1のインタレースを非共有インタレースとして割り当てるための手段を備え、前記非共有インタレースは、前記W A N通信のためのU Lサブフレームの第1のシーケンスを備え、前記非共有インタレース上で、前記基地局は、P 2 P通信のために使用され得る最大許容送信電力をゼロ電力に設定することによって、前記非共有インタレース上でのP 2 P通信を禁止する、

P 2 P通信のために前記W A N U Lスペクトルにおいてサブフレームの第2のグループを、前記基地局において指定するための手段と、

P 2 P制御情報およびP 2 Pデータを通信するために、P 2 Pモバイルエンティティがサブフレームの前記第2のグループにおけるW A N物理層チャネルを使用することを、前記基地局において可能にするための手段と、ここにおいて、可能にするための前記手段は、

前記P 2 P制御情報を搬送するために、前記P 2 Pモバイルエンティティが物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）を使用することを可能にするための手段と、

前記P 2 Pデータを搬送するために、前記P 2 Pモバイルエンティティが物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）設計を使用することを可能にするための手段と

を備える、

を備えるワイヤレス通信装置。

【請求項6】

請求項1ないし4のいずれか一項に記載の方法を実現するための命令を備えたコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 本開示は、一般的には、通信に関し、より具体的には、ピアツーピア（P 2 P）通信をサポートするための技法に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

[0002] ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャスト、等のような様々な通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって、複数のユーザをサポートすることができる多元接続ネットワークであり得る。そのような多元接続ネットワークの例は、符号分割多元接続（CDMA）ネットワーク、時分割多元接続（TDMA）ネットワーク、周波数分割多元接続（FDMA）ネットワーク、直交FDMA（OFDMA）ネットワーク、および単一キャリアFDMA（SC-FDMA）ネットワークを含む。ワイヤレス通信ネットワークは、ワイドエリアネットワーク（WAN）とも称され得る。

10

【0003】

[0003] ワイヤレス通信ネットワークは、多数のユーザ機器（UE）のための通信をサポートすることができる多数の基地局を含み得る。UEは、基地局と通信し得る。UEはまた、1つ以上の他のUEとピアツーピア（P2P）で通信することができる。UEのためのP2P通信を効率的にサポートすることが望ましくあり得る。

【発明の概要】

【0004】

[0004] P2P通信およびWAN通信をサポートするための技法が、本明細書で説明される。一態様において、ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア（P2P）通信を容易にするネットワークエンティティによって実施可能な方法は、WAN通信のためにワイドエリアネットワーク（WAN）アップリンク（UL）スペクトルにおいてサブフレームの第1のグループを指定することを含む。方法は、P2P通信のためにWAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグループを指定することを含む。方法は、P2P制御情報およびP2Pデータを通信するために、P2Pモバイルエンティティがサブフレームの第2のグループにおけるWAN物理層チャネルを使用することを可能にすることをさらに含む。

20

【0005】

[0005] 別の態様において、ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア（P2P）通信のためのモバイルエンティティによって実施可能な方法は、P2P通信のために指定されたワイドエリアネットワーク（WAN）アップリンク（UL）スペクトルにおいてサブフレームのグループを識別することを含む。方法は、サブフレームのグループに対応するWAN物理層チャネル上で別のモバイルエンティティとP2Pデータを通信することを含む。

30

【0006】

[0006] 本開示の様々な態様および特徴が、以下でより詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】 [0007] 図1は、P2P通信をサポートするワイヤレスネットワークを示す。

【図2】 [0008] 図2は、周波数分割複信（FDD）のためのフレーム構造を示す。

【図3】 [0009] 図3は、時分割複信（TDD）のためのフレーム構造を示す。

40

【図4A】 [0010] 図4Aおよび4Bは、HARQを用いたデータ送信の2つの例を示す。

【図4B】 図4Aおよび4Bは、HARQを用いたデータ送信の2つの例を示す。

【図5】 [0011] 図5は、インタレース送信構造を示す。

【図6A】 [0012] 図6A乃至6Cは、P2P通信をサポートする3つのリソース分割スキームを示す。

【図6B】 図6A乃至6Cは、P2P通信をサポートする3つのリソース分割スキームを示す。

【図6C】 図6A乃至6Cは、P2P通信をサポートする3つのリソース分割スキームを示す。

50

【図 7】 [0013] 図 7 は、F D D における P 2 P 通信へのサブフレームの割り当てを示す。

【図 8 A】 [0014] 図 8 A および 8 B は、図 7 で示されるサブフレーム割り当てのための同時 P 2 P 通信および W A N 通信を示す。

【図 8 B】 図 8 A および 8 B は、図 7 で示されるサブフレーム割り当てのための同時 P 2 P 通信および W A N 通信を示す。

【図 9 A】 [0015] 図 9 A 乃至 9 C は、T D D における P 2 P 通信へのサブフレームの割り当てを示す。

【図 9 B】 図 9 A 乃至 9 C は、T D D における P 2 P 通信へのサブフレームの割り当てを示す。

10

【図 9 C】 図 9 A 乃至 9 C は、T D D における P 2 P 通信へのサブフレームの割り当てを示す。

【図 1 0 A】 [0016] 図 1 0 A 乃至 1 0 D は、図 9 B および 9 C で示されるサブフレーム割り当てのための同時 P 2 P 通信および W A N 通信を示す。

【図 1 0 B】 図 1 0 A 乃至 1 0 D は、図 9 B および 9 C で示されるサブフレーム割り当てのための同時 P 2 P 通信および W A N 通信を示す。

【図 1 0 C】 図 1 0 A 乃至 1 0 D は、図 9 B および 9 C で示されるサブフレーム割り当てのための同時 P 2 P 通信および W A N 通信を示す。

【図 1 0 D】 図 1 0 A 乃至 1 0 D は、図 9 B および 9 C で示されるサブフレーム割り当てのための同時 P 2 P 通信および W A N 通信を示す。

20

【図 1 1】 [0017] 図 1 1 は、T D D における送信ギャップを取得するためのいくつかのスキームを示す。

【図 1 2 A】 [0018] 図 1 2 A 乃至 1 2 C は、F D D における送信ギャップを取得するためのいくつかのスキームを示す。

【図 1 2 B】 図 1 2 A 乃至 1 2 C は、F D D における送信ギャップを取得するためのいくつかのスキームを示す。

【図 1 2 C】 図 1 2 A 乃至 1 2 C は、F D D における送信ギャップを取得するためのいくつかのスキームを示す。

【図 1 3】 [0019] 図 1 3 は、アップリンクスペクトル上での P 2 P 通信をサポートするためのプロセスを示す。

30

【図 1 4】 [0020] 図 1 4 は、P 2 P 通信をサポートするためのプロセスを示す。

【図 1 5】 [0021] 図 1 5 は、W A N 通信および P 2 P 通信をサポートするためのプロセスを示す。

【図 1 6】 [0022] 図 1 6 は、W A N 送信と P 2 P 送信との間の送信ギャップを取得するためのプロセスを示す。

【図 1 7 A】 [0023] 図 1 7 A は、U E のブロック図を示す。

【図 1 7 B】 [0024] 図 1 7 B は、基地局のブロック図を示す。

【図 1 8】 [0025] 図 1 8 は、基地局および U E の別のブロック図を示す。

【図 1 9】 [0026] 図 1 9 は、P 2 P 通信をサポートするための時分割多重化 (T D M) および H A R Q プロセスを示す。

40

【図 2 0】 [0027] 図 2 0 は、P 2 P 通信をサポートするための典型的な物理チャネル設計を示す。

【図 2 1】 [0028] 図 2 1 は、P 2 P 通信をサポートするための別のプロセスを示す。

【図 2 2】 [0029] 図 2 2 は、P 2 P 通信をサポートするための更なる別のプロセスを示す。

【詳細な説明】

【0 0 0 8】

[0030] 本明細書に記述される技法は、C D M A、T D M A、F D M A、O F D M A、S C - F D M A、および他のワイヤレスネットワーク、等のような様々なワイヤレス通信ネットワークに使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、互換

50

性をもって使用されることが多い。CDMAネットワークは、ユニバーサル地上無線アクセス(UTRA)、cdma2000、等のような無線技術を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、時分割同期CDMA(TD-SCDMA)、およびCDMAの他の変形を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、モバイル通信のためのグローバルシステム(GSM(登録商標))のような無線技術を実装し得る。OFDMAネットワークは、発展型UTRA(E-UTRA)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、フラッシュOFDM(登録商標)、等の無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS)の一部である。3GPP(登録商標)ロングタームエボリューション(LTE(登録商標))およびLTEアドバンスドは、FDDおよびTDDの両方において、ダウンリンク上でOFDMAを、アップリンク上でSC-FDMAを採用する、E-UTRAを用いるUMTSの新リリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)という名称の団体からの文書で説明されている。cdma2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)という名称の団体からの文書で説明されている。本明細書で説明される技法は、上述されたワイヤレスネットワークおよび無線技術並びに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に使用され得る。明確さのために、技法のある特定の態様は、LTEに関して以下に説明され、LTEの専門用語が以下の説明の大部分で使用される。

【0009】

[0031] 図1は、LTEネットワークまたは何らかの他のWANであり得る、WAN100を示す。WAN100は、多数の発展型ノードB(eNB)および他のネットワークエンティティを含み得る。簡潔にするために、3つのeNB110a、110b、および110c並びにネットワークコントローラ130のみが図1に示される。eNBは、UEと通信するエンティティであり、基地局、ノードB、アクセスポイント、等とも称され得る。各eNBは、特定の地理的エリアに対して通信カバレッジを提供し、カバレッジ内に位置するUEのための通信をサポートし得る。3GPPでは、「セル」という用語は、この用語が使用される文脈に応じて、eNBのカバレッジエリアおよび／またはこのカバレッジエリアにサービス提供するeNBサブシステムを指すことができる。3GPPでは、「セクタ」または「セルセクタ」という用語は、基地局のカバレッジエリアおよび／またはこのカバレッジエリアにサービス提供する基地局サブシステムを指すことができる。明確さのために、「セル」の3GPP概念が、本明細書で使用される。

【0010】

[0032] eNBは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および／または他のタイプのセルのための通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的広い地理的エリア(例えば、半径数キロメートル)をカバーし、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。ピコセルは、比較的狭い地理的エリアをカバーし、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルは、比較的狭い地理的エリア(例えば、自宅)をカバーし、フェムトセルとの関連性を有するUE(例えば、限定加入者グループ(CSG)におけるUE)による制限されたアクセスを可能にし得る。図1に示される例において、WAN100は、マクロセルについてのマクロeNB110a、110b、および110cを含む。WAN100はまた、ピコセルについてのピコeNBおよび／またはフェムトセル(図1に示されていない)についてのホームeNB(HeNB)を含み得る。

【0011】

[0033] WANはまた、リレーを含み得る。リレーは、アップストリームエンティティ(例えば、eNBまたはUE)からデータの送信を受信し、ダウンストリームエンティティ(例えば、UEまたはeNB)にデータの送信を送るエンティティであり得る。リレー

10

20

30

40

50

はまた、他のUEに対する送信をリレーするUEであり得る。

【0012】

[0034] ネットワークコントローラ130は、eNBのセットに結合され、これらのeNBに対して調整および制御を提供し得る。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介してeNBと通信し得る。eNBはまた、バックホールを介して互いに通信し得る。

【0013】

[0035] UE120は、WAN100全体にわたって分布され、各UEは、固定式または移動式であり得る。UEはまた、局、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、等とも称され得る。UEは、セルラ電話、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、スマートフォン、ネットブック、スマートブック、タブレット、等であり得る。UEは、eNB、リレー、他のUE、等と通信することができる。

【0014】

[0036] 本明細書では、WAN通信は、例えば、別のUEのような遠隔エンティティとの呼についてのUEとeNBとの間の通信を指す。P2P通信は、eNBを経由しない、2つ以上のUE間の直接通信を指す。WAN UEは、WAN通信に関心がある、または関与しているUEである。P2P UEは、P2P通信に関心がある、または関与しているUEである。

【0015】

[0037] 図1に示される例において、UE120aおよび120bは、eNB110aのカバレッジ内にあり、ピアツーピアで通信する。UE120cおよび120dは、eNB110bのカバレッジ内にあり、ピアツーピアで通信する。UE120eおよび120fは、異なるeNB110bおよび110cのカバレッジ内にあり、ピアツーピアで通信する。UE120g、120h、および120iは、eNB110cのカバレッジ内にあり、ピアツーピアで通信する。図1における他のUE120は、WAN通信に関与している。

【0016】

[0038] 2つ以上のUEのグループは、P2P通信に関与しており、P2Pグループと称され得る。協調P2P(coordinated P2P)と称され得る一設計において、P2Pグループ内の1つのUEがP2Pグループオーナー(またはP2Pサーバ)に指定され、P2Pグループ内の各残りのUEが、P2Pクライアントに指定され得る。P2Pサーバは、WANとのシグナリングを交換すること、P2Pサーバと1つ又は複数のP2Pクライアントとの間のデータ送信を調整すること、等のようなある特定の管理機能を実行し得る。アドホックP2Pと称され得る別の設計において、P2Pグループ内のすべてのUEが、P2P通信のためのデータを送信および/または受信する同様の機能を実行し得る。この設計において、P2Pグループ内のUEが、P2Pグループに対する管理機能を課せられることはない。本明細書で説明される技法は、P2Pグループオーナーを有するおよびそれを有さない、協調P2PおよびアドホックP2Pの両方に使用され得る。明確さのために、以下の説明の大部分は、P2PグループオーナーがP2Pクライアントとピアツーピアで通信する場合についてである。

【0017】

[0039] 一般に、通信は、ダウンリンクおよびアップリンク上の通信を介して容易となり得る。WAN通信では、ダウンリンク(または順方向リンク)は、eNBからUEへの通信リンクを指し、アップリンク(または逆方向リンク)はUEからeNBへの通信リンクを指す。WAN通信のためのダウンリンクは、WANダウンリンクとも称され、WAN通信のためのアップリンクは、WANアップリンクとも称され得る。協調P2P通信では、P2Pダウンリンクは、P2PグループオーナーからP2Pクライアントへの通信リンクを指し、P2Pアップリンクは、P2PクライアントからP2Pグループオーナーへの通信

10

20

30

40

50

リンクを指す。アドホック P2P 通信では、P2P ダウンリンクは、1 つの特定の UE からその 1 つ又は複数のピア UE への通信リンクを指し、P2P アップリンクは、その 1 つ又は複数のピア UE からこの特定の UE への通信リンクを指し得る。よって、アドホック P2P のための P2P ダウンリンクおよび P2P アップリンクは、左右対称であり、方向のみ異なり得る。

【0018】

[0040] WAN 100 は、FDD または TDD を利用し得る。FDD では、ダウンリンクおよびアップリンクは、ダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトルと称され得る 2 つの別個の周波数チャネルが割り当てられ得る。送信はダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトル上で同時に送られ得る。TDD では、ダウンリンクおよびアップリンクは、同じ周波数チャネルまたはスペクトルを共有し得る。送信は、異なる時間間隔で同じスペクトル上のダウンリンクおよびアップリンクで送られ得る。一般に、「スペクトル」という用語は、周波数チャネル、サブバンド、等に対応し得る、周波数の範囲を一般的に指し得る。

【0019】

[0041] 図 2 は、LTE における FDD に使用されるフレーム構造 200 を示す。ダウンリンクおよびアップリンクの各々のための送信タイムラインは、無線フレームの単位に分割され得る。各無線フレームは、所定の持続時間（例えば、10 ミリ秒 (ms)）を有し、0 乃至 9 のインデックスを有する 10 個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2 つのスロットを含み得る。よって、各無線フレームは、0 乃至 19 のインデックスを有する 20 個のスロットを含み得る。各スロットは、例えば、（図 2 に示されるような）通常のサイクリックプレフィックスの場合は 7 個のシンボル期間、または拡張されたサイクリックプレフィックスの場合は 6 個のシンボル期間のように、L 個のシンボル期間を含み得る。各サブフレームにおける 2L 個のシンボル期間は、0 乃至 2L-1 のインデックスが割り当てられ得る。FDD では、ダウンリンクスペクトルのための各サブフレームは、ダウンリンクサブフレームと称され得る。アップリンクサブフレームのための各サブフレームは、アップリンクサブフレームと称され得る。

【0020】

[0042] 図 3 は、LTE における TDD に使用されるフレーム構造 300 を示す。送信タイムラインは無線フレームの単位に分割され、各無線フレームは、0 乃至 9 のインデックスを有する 10 個のサブフレームに分割され得る。LTE は、TDD のための多数のダウンリンク-アップリンク構成をサポートする。すべてのダウンリンク-アップリンク構成のために、サブフレーム 0 および 5 はダウンリンク (DL) に使用され、サブフレーム 2 はアップリンク (UL) に使用される。サブフレーム 3、4、7、8、および 9 は、それぞれ、ダウンリンク-アップリンク構成に応じてダウンリンクまたはアップリンクに使用され得る。サブフレーム 1 は、ダウンリンク制御チャネルおよびデータ送信に使用されるダウンリンクパイロットタイムスロット (DwPTS)、送信のないガード期間 (GP)、およびランダムアクセスチャネル (RACH) またはサウンディング基準信号 (SS) のいずれかに使用されるアップリンクパイロットタイムスロット (UpPTS) から成る 3 つの特殊フィールドを含む。サブフレーム 6 は、ダウンリンク-アップリンク構成に応じて、DwPTS のみ、または 3 つの特殊フィールドすべて、またはダウンリンクサブフレームを含み得る。DwPTS、GP、および UpPTS は、異なるサブフレーム構成に対して異なる持続時間を有し得る。TDD では、ダウンリンクに使用される各サブフレームは、ダウンリンクサブフレームと称され得る。アップリンクに使用される各サブフレームは、アップリンクサブフレームと称され得る。

【0021】

[0043] LTE は、FDD および TDD の両方に対して、ダウンリンク上で直交周波数分割多重化 (OFDM) を、アップリンク上で単一キャリア周波数分割多重化 (SC-FDM) を、利用する。OFDM および SC-FDM は、周波数範囲を、一般的にトーン、ビン、等とも称される、複数 (N_{FFT}) の直交サブキャリアに分割する。各サブキャリ

10

20

30

40

50

アはデータで変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域で、SC-FDMAでは時間領域で、送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は、固定され、サブキャリアの総数(N_{FFT})は、システム帯域幅に依存し得る。例えば、サブキャリアの間隔は、15キロヘルツ(KHz)であり、 N_{FFT} は、1.25、2.5、5、10または20メガヘルツ(MHz)のシステム帯域幅に対して、それぞれ、128、256、512、1024または2048に等しくなり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに分割され得る。各サブバンドは、例えば、1.08MHzのような周波数の範囲をカバーし得る。

【0022】

[0044] FDDおよびTDDの両方では、OFDMシンボルは、ダウンリンクサブフレームの各シンボル期間において送信され得る。SC-FDMAシンボルは、アップリンクサブフレームの各シンボル期間において送信され得る。

【0023】

[0045] WAN100は、信頼性を改善するためにハイブリット自動再送(HARQ)を用いてデータ送信をサポートし得る。HARQでは、送信機は、データの packets の最初の送信を送り、必要であれば、受信機によって packets が正確に復号されるまで、最大数の送信が packets のために送られるまで、または、他の終了条件が満たされるまで、1つ以上 packets の更なる送信を送り得る。

【0024】

[0046] 図4Aは、HARQを用いたダウンリンク上でのデータ送信の一例を示す。UEは、eNBのためにダウンリンクのチャネル品質を推定し、eNBにダウンリンクチャネル品質を示すチャネル品質インジケータ(CQI)を送り得る。eNBは、ダウンリンク上でのデータ送信のためにUEをスケジューし、CQIに基づいて変調符号化方式(MCS)を選択し得る。eNBは、ダウンリンクグラントおよび packets の送信をUEに送り得る。ダウンリンクグラントは、選択されたMCS、割り当てられたリソース、等を含み得る。UEは、eNBからのデータ送信を処理し、packets が正確に復号された場合には肯定応答(ACK)を送る、または packets が誤って復号された場合には否定応答(NACK)を送り得る。eNBは、NACKが受信された場合には packets の別の送信を送り、ACKが受信された場合には packets の送信を終了し得る。ダウンリンク上のデータ送信およびアップリンク上のACK/NACKフィードバックは、同様の方法で継続し得る。

【0025】

[0047] 図4Bは、HARQを用いたアップリンク上でのデータ送信の一例を示す。UEは、送信すべきデータを有し、eNBにスケジューリング要求を送り得る。eNBは、アップリンク上でのデータ送信のためにUEをスケジューし、UEにアップリンクグラントを送り得る。アップリンクグラントは、選択されたMCS、割り当てられたリソース、等を含み得る。UEは、アップリンクグラントに従って packets の送信を送り得る。eNBは、UEからのデータ送信を処理し、復号結果に応じてACKまたはNACKを送り得る。UEは、NACKが受信された場合には packets の別の送信を送り、ACKが受信された場合には packets の送信を終了し得る。アップリンク上のデータ送信およびダウンリンク上のACK/NACKフィードバックは、同様の方法で継続し得る。

【0026】

[0048] 図5は、ダウンリンクおよびアップリンクの各々に使用され得る典型的なインタレース送信構造500を示す。0乃至M-1のインデックスを有するM個のインタレースが定義され、ここで、Mは4、6、8、または何らかの他の値と等しくあり得る。各インタレースは、M個のサブフレームだけ離間されたサブフレームを含み得る。例えば、インタレースmは、サブフレームm、m+M、m+2M、等を含み得る。M個のインタレースは、HARQに使用され、HARQインタレース、HARQプロセス、等と称され得る。HARQでは、送信機は、同じインタレースの異なるサブフレームにおいて packets のすべての送信を送り得る。送信機は、異なるインタレースにおいて異なる packets の送信

を送り得る。

【0027】

[0049] 図4Aおよび4Bに示されるように、ダウンリンクおよび／またはアップリンク上のデータ送信は、各リンク上の1つのインタレースによりサポートされ得る。ダウンリンク上のデータ送信では、データは、ダウンリンクのためのインタレースのサブフレームにおいて送られ、ACK/NACKフィードバックは、アップリンクのためのインタレースのサブフレームにおいて送られ得る。アップリンク上のデータ送信では、データは、アップリンクのためのインタレースのサブフレームにおいて送られ、ACK/NACKフィードバックは、ダウンリンクのためのインタレースのサブフレームにおいて送られ得る。容量を増大させるために、遅延を減らすために、および／または他の利点を得るために、より多くのインタレースが各リンクに使用され得る。

10

【0028】

[0050] P2P通信は、特に互いに近接して位置するUEに対して、WAN通信より優れたある特定の利点を提供し得る。具体的には、2つのUE間のパスロスが、各々の(either) UEとそのサービス提供eNBとの間のパスロスよりも実質的には小さくあり得るので、効率が改善され得る。さらに、2つのUEは、WAN通信のための2つの送信ホップを介するのではなく、P2P通信のための単一の送信「ホップ」を介して直接通信し得る。1つのUEからそのサービス提供eNBへのアップリンクについては1つのホップであり、同一または異なるeNBから他のUEへのダウンリンクについては別のホップである。よって、P2P通信は、UEの容量を改善するために使用され、また、P2P通信にいくつかのロードをシフトすることでネットワーク容量を改善するために使用され得る。

20

【0029】

[0051] 一般に、P2P通信は、同一チャネルのP2P展開におけるWAN100によって使用される同一のスペクトル上で、またはWAN100によって使用されない異なるスペクトル上でサポートされ得る。同一チャネルのP2P展開は、例えば、別個のスペクトルがP2P通信をサポートすることができない場合に使用され得る。以下の説明の大部分は、同一チャネルのP2P展開を仮定する。しかしながら、本明細書で説明される技法はまた、専用のスペクトルを用いたP2P展開にも適用され得る。

【0030】

30

[0052] 一態様において、P2P通信は、FDD展開におけるWANによって使用されるアップリンクスペクトル上でサポートされ得る。規制制約(regulatory constraints)により、FDDにおけるWANによって使用されるダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトルの両方でP2P通信をサポートすることは困難であり得る、または不可能である可能性がある。よって、P2P通信は、P2P通信にアップリンクスペクトル上で利用可能な時間周波数リソースのいくつかを割り当てることによって、アップリンクスペクトル上でサポートされ得る。

【0031】

[0053] 別の態様において、フレーム構造は、WAN通信とP2P通信との間のTDM分割で定義され、それにより、両方がUEによって同時にサポートされることができる。これは、P2P通信にいくつかサブフレームを割り当てることおよびWAN通信に対して残りのサブフレームを使用することによって、達成され得る。さらに別の態様において、TDM分割は、P2PダウンリンクおよびP2Pアップリンクに使用され、それは、UEがP2PダウンリンクおよびP2Pアップリンクの両方に対する同一のスペクトル上で動作することを可能にし得る。これは、P2Pダウンリンクに対してP2P通信に割り当てられたいくつかのサブフレームを使用することおよびP2Pアップリンクに対して残りの割り当てられたサブフレームを使用することによって、達成され得る。

40

【0032】

[0054] 図6Aは、周波数分割多重化(FDM)でアップリンクスペクトル上のP2P通信をサポートする設計を示す。この設計において、アップリンクスペクトルの一部分は

50

、P 2 P通信の全体の持続時間の間UEのグループに割り当てられ得る。異なるUEのグループには、アップリンクスペクトルの異なる非オーバーラップ部分が割り当てられ得る。例えば、UEの第1のグループには、第1の部分612が割り当てられ、UEの第2のグループには、アップリンクスペクトルの第2の部分614が割り当てられ得る。アップリンクスペクトルの残りの部分は、WAN通信に使用され得る。

【0033】

[0055] 図6Bは、時分割多重化(TDM)でアップリンクスペクトル上のP 2 P通信をサポートする設計を示す。この設計において、アップリンクスペクトルのためのいくつかのサブフレームは、P 2 P通信のためにUEに割り当てられ得る。異なるUEのグループは、異なるサブフレームまたは、互いに過度の干渉をもたらさない場合、場合によっては同じサブフレームが割り当てられ得る。アップリンクスペクトルのための残りのサブフレームは、WAN通信に使用され得る。

10

【0034】

[0056] 図6Cは、FDMおよびTDMの両方でアップリンクスペクトル上のP 2 P通信をサポートする設計を示す。この設計において、いくつかのサブフレームにおけるアップリンクスペクトルの一部分は、P 2 P通信のためにUEのグループに割り当てられ得る。異なるUEのグループは、異なるサブフレームにおける、および／またはアップリンクスペクトルの、異なる非オーバーラップ部分が割り当てられ得る。例えば、UEの第1のグループ(G1)は、サブフレーム0および2においてアップリンクスペクトルの第1の部分が割り当てられ得る。UEの第2のグループ(G2)は、サブフレーム0、1、および5においてアップリンクスペクトルの第2の部分が割り当てられ得る。アップリンクスペクトル上の残りの時間周波数リソースは、WAN通信に使用され得る。

20

【0035】

[0057] 図6Aに示されるFDM設計では、TDDフレーム構造は、P 2 PダウンリンクおよびP 2 Pアップリンクに使用され得る。各P 2 Pグループでは、いくつかのサブフレームが、P 2 Pダウンリンクに割り当てられ、残りのサブフレームが、P 2 Pアップリンクに割り当てられ得る。各P 2 P UEは、いくつかのサブフレームのアップリンクスペクトルの割り当てられた部分上でデータを送信し、他のサブフレームのアップリンクスペクトルの割り当てられた部分上でデータを受信し得る。しかしながら、P 2 P UEは(i) P 2 P通信のための別のUEからアップリンクスペクトル上でデータを受信すること、および(ii) 同じサブフレームにおいてWAN通信のためのeNBにアップリンクスペクトル上でデータを送信することが必要とされ得るため、P 2 P通信およびWANを同時にサポートすることはP 2 P UEにとって困難となり得る。P 2 P UEは、UE内の送信機から受信機への信号漏洩により、同じスペクトル上で同時に送信および受信することが不可能であり得る。

30

【0036】

[0058] 図6Bに示されるTDM設計および図6Cに示されるFDM-TDM設計では、TDDフレーム構造はまた、P 2 PダウンリンクおよびP 2 Pアップリンクに使用され得る。各P 2 P UEは、その後、いくつかのサブフレームにおけるアップリンクスペクトルの全てまたは一部分上でデータを送信し、他のサブフレームにおけるアップリンクスペクトルの全てまたは一部分上でデータを受信し得る。P 2 P UEはまた、図6Bおよび6Cに示されるように、P 2 P通信およびWAN通信がTDMされ、異なるサブフレームにおいて生じるため、それらを同時にサポートすることができる。

40

【0037】

[0059] 図6A乃至6Cに示される設計は、上述されたように、FDD展開に使用され、P 2 P通信は、アップリンクスペクトル上でサポートされ得る。図6A乃至6Cに示される設計はまた、TDD展開に使用され、P 2 P通信は、類似の方法でアップリンクサブフレーム(またはいくつかのダウンリンクおよびアップリンクサブフレーム)においてサポートされ得る。

【0038】

50

[0060] 明確さのために、以下の説明の大部分は、P2P通信が、(i) FDD展開におけるアップリンクスペクトル上で、または(ii) TDD展開におけるダウンリンクおよびアップリンクサブフレームの両方またはアップリンクサブフレームのみにおいて、サポートされると仮定する。以下の説明の大部分はまた、図6Cに示されるFDM-TDM設計およびP2P通信のためのTDDフレーム構造の使用を仮定する。

【0039】

[0061] FDD展開において、M個のインタレースは、例えば、図5に示されるように、ダウンリンクおよびアップリンクの各々のために定義され得る。アップリンクに対して1つのインタレースが、P2P通信に割り当てられ得る。このインタレースにおけるサブフレームの半分が、P2Pダウンリンクに使用され、このインタレースにおけるサブフレームの他の半分が、P2Pアップリンクに使用され得る。このケースにおいて、データの送信は、サブフレームtにおいて送られ、ACK/NACKフィードバックは、サブフレームt+Mにおいて送られ、別のデータの送信は、サブフレームt+2M等において送られ得る。データ送信の後にACK/NACKフィードバックのM個のサブフレームを送ることは、遅延センシティブサービス(delay sensitive services) (例えば、音声)に適していない可能性がある。よって、遅延を減らすために複数のインタレースがP2P通信に割り当てられ得る。

10

【0040】

[0062] 図7は、P2P通信へのFDD展開におけるアップリンクスペクトルのためのサブフレームの典型的な割り当てを示す。図7に示される例において、8個のインタレース0乃至7は、アップリンクに利用可能であり、2個のインタレース3および7は、P2P通信に割り当てられ、残りの6個インタレースは、WAN通信に使用される。インタレース0乃至2および4乃至6におけるサブフレームは、WANアップリンクに使用され得る。インタレース3におけるサブフレームは、P2Pダウンリンクに使用され得る。インタレース7におけるサブフレームは、P2Pアップリンクに使用され得る。

20

【0041】

[0063] 図7に示されるように、2つの均等に間隔をあけたインタレース(例えば、インタレース3および7)は、P2P通信に割り当てられ得る。さらに、2つの割り当てられたインタレースにおけるサブフレームは、P2PダウンリンクおよびP2Pアップリンクに均等に割り当てられ得る。8ms HARQ送信タイムラインが、その後、P2P通信のためにサポートされ得る。

30

【0042】

[0064] P2PグループオーナーおよびP2Pクライアントは、P2PダウンリンクおよびP2Pアップリンクに割り当てられたサブフレームにおいて通信し得る。eNBは、同じインタレースまたは異なるインタレースのいずれかのサブフレームにおいて、これらサブフレームがP2PダウンリンクおよびP2Pアップリンクのためのサブフレームとは異なるものである限り、P2PクライアントおよびP2Pグループオーナーに送信し得る。

【0043】

[0065] 図8Aは、図7に示されるサブフレーム割り当てのための同時P2P通信およびWAN通信の一設計を示す。図8Aに示される設計において、eNBは、サブフレーム0においてデータ送信をP2Pグループオーナーに送り、サブフレーム4においてP2PグループオーナーからACK/NACKフィードバックを受信し、サブフレーム8において別のデータ送信をP2Pグループオーナーに送り得る。同様に、eNBは、サブフレーム0においてデータ送信をP2Pクライアントに送り、サブフレーム4においてP2PクライアントからACK/NACKフィードバックを受信し、サブフレーム8において別のデータ送信をP2Pクライアントに送り得る。よって、eNBは、図8Aにおける同じインタレースにおいてP2PグループオーナーおよびP2Pクライアントにデータを送信し得る。

40

【0044】

[0066] 図8Bは、図7に示されるサブフレーム割り当てのための同時P2P通信およびWAN通信の別の設計を示す。図8Bに示される設計において、eNBは、サブフレー

50

ム 1 においてデータ送信を P 2 P グループオーナーに送り、サブフレーム 5 において P 2 P グループオーナーから A C K / N A C K フィードバックを受信し、サブフレーム 9 において別のデータ送信を P 2 P グループオーナーに送り得る。e N B は、サブフレーム 0 においてデータ送信を P 2 P クライアントに送り、サブフレーム 4 において P 2 P クライアントから A C K / N A C K フィードバックを受信し、サブフレーム 8 において別のデータ送信を P 2 P クライアントに送り得る。よって、e N B は、図 8 B における異なるインタレースにおいて P 2 P グループオーナーおよび P 2 P クライアントにデータを送信し得る。

【 0 0 4 5 】

[0067] 図 8 A および 8 B の両方では、P 2 P グループオーナーは、サブフレーム 3 においてデータ送信を P 2 P クライアントに送り、サブフレーム 7 において A C K / N A C K フィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム 1 において別のデータ送信を送り得る。同様に、P 2 P クライアントは、サブフレーム 7 においてデータ送信を P 2 P グループオーナーに送り、次の無線フレームのサブフレーム 1 において A C K / N A C K フィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム 5 において別のデータ送信を送り得る。

10

【 0 0 4 6 】

[0068] 図 9 A は、T D D 展開におけるダウンリンクおよびアップリンクへのサブフレームの典型的な割り当てを示す。図 9 A において示される例において、ダウンリンク-アップリンク構成 1 は、使用のために選択され、各無線フレームのサブフレーム 0、4、5、および 9 は、ダウンリンクに割り当てられ、図 9 A においてラベル「D」で示される。各無線フレームのサブフレーム 2、3、7、および 8 は、アップリンクに割り当てられ、ラベル「U」で示される。サブフレーム 1 および 6 は、特殊なサブフレームであり、ラベル「S」で示される。

20

【 0 0 4 7 】

[0069] 図 9 B は、T D D 展開におけるダウンリンクサブフレームおよびアップリンクサブフレームの両方を P 2 P 通信に割り当てる一設計を示す。図 9 B は、図 9 A に示されるダウンリンク-アップリンク構成 1 が使用のために選択されると仮定する。図 9 B に示される例において、各無線フレームのアップリンクサブフレーム 3 およびダウンリンクサブフレーム 9 は、P 2 P 通信に割り当てられ、ここで、サブフレーム 3 は、P 2 P ダウンリンクのために使用され、サブフレーム 9 は、P 2 P アップリンクのために使用される。この設計は、P 2 P 通信のための H A R Q 送信タイムラインへの影響を低減し得る。しかしながら、ダウンリンクサブフレーム上での P 2 P U E からの送信は、W A N U E に対して過度の干渉を引き起こさないことを保証するように注意を払う。

30

【 0 0 4 8 】

[0070] 図 9 C は、T D D 展開におけるアップリンクサブフレームのみを P 2 P 通信に割り当てる一設計を示す。図 9 C は、図 9 A に示されるダウンリンク-アップリンク構成 1 が使用のために選択されると仮定する。図 9 C に示される例において、各無線フレームのアップリンクサブフレーム 2 および 7 は、P 2 P 通信に割り当てられ、サブフレーム 2 は、P 2 P ダウンリンクのために使用され、サブフレーム 7 は、P 2 P アップリンクのために使用される。この設計は、ダウンリンク上での P 2 P U E から W A N U E への干渉を回避し得る。しかしながら、アップリンクサブフレームは、いくつかのダウンリンク-アップリンク構成のための無線フレームにわたって分散されず、P 2 P 通信に割り当てられたサブフレームもまた、無線フレームにわたって分散されない可能性がある。このケースにおいて、P 2 P 通信のための H A R Q 送信タイムラインは、P 2 P 通信に割り当てられたサブフレームに基づいて必要に応じて修正され得る。

40

【 0 0 4 9 】

[0071] 図 1 0 A は、図 9 B に示されるサブフレーム割り当てのための同時 P 2 P 通信および W A N 通信の一設計を示す。e N B は、サブフレーム 4 において P 2 P グループオーナーおよび P 2 P クライアントにデータ送信を送り、サブフレーム 8 において A C K / N A C K フィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム 4 において P 2 P グル

50

ープオーナーおよびP2Pクライアントに更なるデータ送信を送り得る。よって、eNBは、図10Aにおいて、同じサブフレームにおいてP2PグループオーナーおよびP2Pクライアントにデータを送信し得る。

【0050】

[0072] 図10Bは、図9Bに示されるサブフレーム割り当てのための同時P2P通信およびWAN通信の別の設計を示す。eNBは、サブフレーム0においてデータ送信をP2Pグループオーナーに送り、サブフレーム7においてP2PグループオーナーからACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム0において別のデータ送信をP2Pグループオーナーに送り得る。eNBは、サブフレーム4においてデータ送信をP2Pクライアントに送り、サブフレーム8においてP2PクライアントからACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム4において別のデータ送信をP2Pクライアントに送り得る。よって、eNBは、図10Bにおいて、異なるサブフレームにおいてP2PグループオーナーおよびP2Pクライアントにデータを送信し得る。

10

【0051】

[0073] 図10Aおよび10Bの両方では、P2Pグループオーナーは、サブフレーム3においてデータ送信をP2Pクライアントに送り、サブフレーム9においてACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム3において別のデータ送信を送り得る。同様に、P2Pクライアントは、サブフレーム9においてデータ送信をP2Pグループオーナーに送り、次の無線フレームのサブフレーム3においてACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム9において別のデータ送信を送り得る。

20

【0052】

[0074] 図10Cは、図9Cに示されるサブフレーム割り当てのための同時P2P通信およびWAN通信の一設計を示す。eNBは、サブフレーム4においてP2PグループオーナーおよびP2Pクライアントにデータ送信を送り、サブフレーム8においてACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム4においてP2PグループオーナーおよびP2Pクライアントに更なるデータ送信を送り得る。よって、eNBは、図10Cにおいて、同じサブフレームにおいてP2PグループオーナーおよびP2Pクライアントにデータを送信し得る。

30

【0053】

[0075] 図10Dは、図9Cに示されるサブフレーム割り当てのための同時P2P通信およびWAN通信の別の設計を示す。eNBは、サブフレーム0においてデータ送信をP2Pグループオーナーに送り、サブフレーム7においてP2PグループオーナーからACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム0において別のデータ送信をP2Pグループオーナーに送り得る。eNBは、サブフレーム4においてデータ送信をP2Pクライアントに送り、サブフレーム8においてP2PクライアントからACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのサブフレーム4において別のデータ送信をP2Pクライアントに送り得る。よって、eNBは、図10Dにおいて、異なるサブフレームにおいてP2PグループオーナーおよびP2Pクライアントにデータを送信し得る。

40

【0054】

[0076] 図10Cおよび10Dの両方では、P2Pグループオーナーは、アップリンクサブフレーム2においてデータ送信をP2Pクライアントに送り、アップリンクサブフレーム7においてACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのアップリンクサブフレーム2において別のデータ送信を送り得る。同様に、P2Pクライアントは、アップリンクサブフレーム7においてデータ送信をP2Pグループオーナーに送り、次の無線フレームのアップリンクサブフレーム2においてACK/NACKフィードバックを受信し、次の無線フレームのアップリンクサブフレーム7において別のデータ送信を送り得る。

50

【0055】

[0077] 図10Cおよび10Dのアップリンクサブフレームのみを使用するP2P通信のためのHARQ送信タイミングは、図10Aおよび10Bのダウンリンクおよびアップリンクサブフレームの両方を使用するP2P通信のためのHARQ送信タイミングとは異なる。P2PグループオーナーおよびP2Pクライアントは、違いを認識し、適切なサブフレームにおいてデータおよびACK/NACKフィードバックを送信し得る。

【0056】

[0078] FDDおよびTDD展開の両方では、例えば、LTE規格で定められているような、eNBとUEとの間のWAN通信のためのHARQ送信タイムラインを維持することが望ましくあり得る。これは、eNBとの通信のためにUEを適切にスケジューリングすること、および／またはP2P通信にインタレースを適切に割り当てることによって、達成され得る。さらに、同時P2P通信およびWAN通信は、eNBとUEとの間のWAN通信のためのアップリンクのために少なくとも1つのインタレースをリザーブすることによってサポートされ得る。

【0057】

[0079] 図7乃至10は、2つのインタレースがP2P通信に割り当てられた例を示す。2つより多いインタレースがまた、例えば、P2P通信のためのスループットを増加させるために、P2P通信に割り当てられ得る。P2P通信のためのHARQ送信タイムラインは、2つより多いインタレースがP2P通信に割り当てられるケースまで拡大され得る。例えば、P2P通信のためのHARQ送信タイムラインは、3サブフレームの処理時間要求を満たすために定義され、それは、ACK/NACKフィードバックがデータ送信よりも少なくとも3個のサブフレーム遅くあるべきである、および／または、別のデータ送信がACK/NACKフィードバックよりも少なくとも3個のサブフレーム遅くあるべきであることを意味する。ACKバンドリングは、(i)異なるインタレース上で送られたデータ送信のためのACKおよび／またはNACKをバンドリングまたは組み合わせること、および(ii)処理時間要求を満たすサブフレームにおいてバンドルされたACK/NACKを送ることによって、処理時間要求を満たすために使用され得る。

【0058】

[0080] 上述されたように、UEは、干渉およびUEにおける送信機から受信機への漏洩も避けるために、同時に同じスペクトル上で信号を送信および受信することができない。これは、UEが同じスペクトル上で送信と受信(TX/RX)を、またはまた受信と送信(RX/TX)とを切り替えるたびに、送信のギャップ(すなわち、送信ギャップ)を有することによって保証され得る。

【0059】

[0081] さらに別の態様において、同じスペクトル上の各TX/RX切り替えポイント、およびまた各RX/TX切り換えポイントにおいて送信ギャップを保証するために様々な技法が使用され得る。送信ギャップ要求は、FDDおよびTDD展開で異なり得る。よって、送信ギャップを取得するための技法は、以下にFDDおよびTDDで別々に説明される。

【0060】

[0082] 明確さのために、以下の説明の大部分は、同時P2P通信およびWAN通信を有する特定のUEに関するものである。下記の用語は、以下の説明において使用される：

- ・WAN TX—UEがWAN通信のためにデータをeNBに送信する、
- ・WAN RX—UEがWAN通信のためにデータをeNBから受信する、
- ・P2P TX—UEがP2P通信のためにデータをピアUEに送信する、
- ・P2P RX—UEがP2P通信のためにデータをピアUEから受信する、
- ・WAN TXタイミング—WAN通信のためのUEの送信タイミング、
- ・WAN RXタイミング—WAN通信のためのUEの受信タイミング、
- ・P2Pタイミング—P2P通信のためのUEの送信および受信タイミング、

[0083] WAN TX、WAN RX、P2P TX、およびP2P RXは、UEの

10

20

30

40

50

観点からのものである。WAN TXタイミング、WAN RXタイミング、およびP2Pタイミングは、UEに与えられる。

【0061】

[0084] TDDでは、WAN通信とP2P通信の両方に対して同じスペクトルが使用される。さらに、WANダウンリンク、WANアップリンク、P2Pダウンリンク、およびP2Pアップリンクに対して同じスペクトルが使用される。よって、WAN通信は、潜在的にP2P通信を妨げる可能性があり、そしてその逆も同じである。表1は、一設計に従って、TDDにおける異なるTX/RXおよびRX/TX切り換えポイントについての送信ギャップを保証する異なる方法をリストする。

【0062】

【表1】

表1-TDDにおいて送信ギャップを取得すること

以下の間との 送信ギャップ	解決策
WAN TXとWAN RX	WAN RXタイミングに対してWAN TXタイミングを前進させる。
WAN RXとWAN TX	特殊なサブフレームにおいてギャップを使用する。
P2P TXとWAN RX	WAN RXタイミングに対してP2Pタイミングを前進させる。
WAN RXとP2P TX	WAN RXタイミングに対してP2Pタイミングを前進させる。
WAN TXとP2P RX	これを回避するためにスケジュールする、または最後のシンボルをパンクチャする (puncture)、またはWAN TXタイミングに対してP2Pタイミングを遅延させる、または特殊なサブフレームを使用する。
P2P RXとWAN TX	これを回避するためにスケジュールする。
P2P TXとP2P RX	これを回避するためにスケジュールする。
P2P RXとP2P TX	これを回避するためにスケジュールする。

【0063】

[0085] 図11は、TDDにおける異なるTX/RXおよびRX/TX切り換えポイントについての送信ギャップを保証するいくつかの設計を示す。図11は、使用するために選択されたダウンリンク-アップリンク構成1を仮定し、ここで、各無線フレームのサブフレーム0、4、5および9はダウンリンクに割り当てられ、各無線フレームのサブフレーム2、3、7、および8はアップリンク割り当てられ、サブフレーム1および6は特殊なサブフレームである。各特殊なサブフレームは、ダウンリンク部分を含み、後にTgapのギャップが続き、後にアップリンク部分が続く、ここで、Tgapは、構成可能であり、TDDにおいて使用のために選択されたサブフレーム構成に依存し得る。図11は、いくつかのアップリンクサブフレームがP2P通信に割り当てられると仮定する。図11はまた、簡潔さのためにゼロの往復遅延 (RTD: round trip delay) を仮定する。

【0064】

[0086] WAN RXタイムライン1112は、ダウンリンクサブフレーム0、4、5、および9において、また各無線フレームにおける特殊なサブフレーム1および6のダウ

10

20

30

40

50

ンリンク部分において、UEがeNBからデータを潜在的に受信することを示す。WAN TXタイムライン1114は、アップリンクサブフレーム2、3、7、および8において、また各無線フレームにおける特殊なサブフレーム1および6のアップリンク部分において、UEがeNBにデータを潜在的に送信することを示す。WAN TXタイムライン1114は、UEがWAN通信のみに関与している（そしてP2P通信には関与していない）場合、適用可能になり得る。

【0065】

[0087] 一設計において、UEのWAN TXタイミングは、図11におけるタイムライン1114によって示されるように、UEのWAN RXタイミングに対してDelta msだけ前進させられ得る。UEのアップリンク／送信サブフレームは、その後、UEのダウンリンク／受信サブフレームに対してDeltaだけ前進させられ得る。Deltaの送信ギャップが、その後、WAN TXとWAN RXとの間で、例えば、アップリンクサブフレーム8とダウンリンクサブフレーム9との間で、取得され得る。Delta2の送信ギャップは、WAN RXとWAN TXとの間で、例えば、特殊なサブフレーム6において、取得され、ここで、Delta2は、(Tgap-Delta)に等しくあり得る。Delta1は、Delta2と等しくあり得る、または等しくない可能性がある。

【0066】

[0088] タイムライン1116は、P2P TXサブフレーム、P2P RXサブフレーム、およびWAN TXサブフレームをバンドリングすることによって送信ギャップを取得する一設計を示す。タイムライン1116において示される設計では、UEのP2PタイミングがWAN TXタイミングと類似し得る。連続したアップリンクサブフレームの各グループは、タイムライン1114について上述されたように取得された送信ギャップだけダウンリンクサブフレームから分離され得る。UEは、連続したアップリンクサブフレームの各グループにおいて(i) eNBに、および／またはピアUEに送信する、または(ii)ピアUEから受信する、のいずれかであり得る。これは、その後、連続したアップリンクサブフレームの任意のグループにおけるTX／RXまたはRX／TX切り換えポイントを回避し、それは、その後、連続したアップリンクサブフレームの任意のグループ内の送信ギャップの必要性を回避する。HARQ送信タイムラインは、サブフレームバンドリングにより、P2P通信に対してより長くあり得る。所望のHARQ送信タイムラインを取得するために、適切なダウンリンクアップリンクサブフレーム構成が、選択され得る、および／または十分な数のインタレースが、P2P通信に割り当てられ得る。

【0067】

[0089] タイムライン1118は、シンボルをパンクチャすることによって送信ギャップを取得する設計を示す。タイムライン1118において示される設計では、UEのP2PタイミングがWAN TXタイミングと類似し得る。連続したアップリンクサブフレームの各グループは、WAN TX、P2P TX、および／またはP2P RXに使用され得る。所与のグループにおけるすべてのアップリンクサブフレームが(i) WAN TXおよび／またはP2P TX、または(ii) P2P RXのみに使用される場合、送信ギャップは必要とされない場合がある。所与のグループにおけるアップリンクサブフレームがWAN／P2P TXおよびP2P RXの両方に使用される場合、送信ギャップが提供され得る。第1の設計において、送信ギャップは、(i) グループの最後のアップリンクサブフレーム（例えば、サブフレーム8）で生じるようにP2P RXをスケジュールすること、および(ii) 直前のアップリンクサブフレーム（例えば、サブフレーム7）で送られたデータ送信の最後のシンボルをパンクチャまたは削除すること、によって取得され得る。第2の設計において、送信ギャップは、(i) グループの最後のアップリンクサブフレーム（例えば、サブフレーム8）で生じるようにWAN／P2P TXをスケジュールすること、および(ii) WAN／P2P TXのために送られたデータ送信の最初のシンボルをパンクチャすること、によって取得され得る。しかしながら、最初の数シンボルが制御データを典型的に搬送し、残りのシンボルがトラフィックデータを典型

10

20

30

40

50

的に搬送するので、第2の設計における最初のシンボルではなく、第1の設計における最後のシンボルをパンクチャすることの方が良い場合がある。

【0068】

[0090] 一設計において、サブフレームにおける送信の最後のシンボルが、サウンディング基準信号(SRS)を送信するようにUEを構成することによってパンクチャされ、それは、サブフレームの最後のシンボル期間においてアップリンク上で通常送信される。しかしながら、UEは、送信ギャップを取得するためにSRSを実際に送信しない。SRSを送信するようにUEを構成することによって、UEは、それがサブフレームの最後のシンボル期間以外のすべての期間で送られることができるようにデータを処理し、それは、パンクチャすることにより、データ送信のパフォーマンスへの影響を緩和し得る。よって、SRSを送信するようにUEを構成することは、LTEに定められた機構を使用して送信の最後のシンボルを都合よくパンクチャするために使用され得る。

10

【0069】

[0091] タイムライン1120は、WAN TXタイミングに対して(Delta1-Delta3)だけP2Pタイミングを遅延させることによって送信ギャップを取得する設計を示す。連続したアップリンクサブフレームの各グループは、WAN TX、P2P

TX、および/またはP2P RXに使用され得る。所与のグループにおけるすべてのアップリンクサブフレームが(i) WAN TXおよび/またはP2P TX、または(ii) P2P RXのみに使用される場合、送信ギャップは必要とされない場合がある。

所与のグループにおけるアップリンクサブフレームがWAN/P2P TXおよびP2P

20

RXの両方に使用される場合、送信ギャップが提供され得る。P2P TXまたはP2P RXは、連続したアップリンクサブフレームのグループの最後のサブフレームにおいてスケジュールされ得る。(Delta1-Delta3)の送信ギャップは、WAN

TXタイミングに対して(Delta1-Delta3)だけ遅延させられたP2Pタイミングにより(例えば、サブフレーム1および2において示されるような)WAN TX後に生じるP2P RXのために取得され得る。Delta3の送信ギャップは、(i)

WAN RXタイミングに対してDelta1だけ前進させられたWAN TXタイミング、および(ii) WAN TXタイミングに対して(Delta1-Delta3)だけ遅延させられたP2Pタイミングにより(例えば、サブフレーム3および4において示されるような)WAN RX前に生じるP2P TXのために取得され得る。Delta

30

3は、Delta1以下であり得る。このケースにおいて、異なるガード期間は、P2P TXからWAN RXへの遷移およびWAN TXからP2P RXへの遷移のために作成され得る。

【0070】

[0092] FDDでは、異なるダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトルが、それぞれ、WANダウンリンクおよびWANアップリンクに使用され得る。よって、WAN TXとWAN RXとの間に送信ギャップは必要とされない。アップリンクスペクトルのためのいくつかのサブフレームは、P2P通信に割り当てられ得る。よって、WAN TXは、潜在的にP2P通信を妨げる可能性があり、そしてその逆も同じである。表2は、一設計に従って、FDDにおける異なるTX/RXおよびRX/TX切り換えポイントについての送信ギャップを保証する異なる方法をリストする。

40

【0071】

【表 2】

表 2－FDDにおいて送信ギャップを取得すること

以下の間との 送信ギャップ	解決策
WAN TXとWAN RX	異なるダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトルであるため、問題はない。
WAN RXとWAN TX	
P2P TXとWAN RX	異なるダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトルであるため、問題はない。
WAN RXとP2P TX	
WAN TXとP2P RX	WAN TXタイミングに対してP2Pタイミングを前進させ、最後のシンボルをパンクチャする、または特殊なサブフレームを使用する、またはWAN TXタイミングに対してP2Pタイミングを遅延させる。
P2P RXとWAN TX	WAN TXタイミングに対してP2Pタイミングを前進させる、または特殊なサブフレームを使用する。
P2P TXとP2P RX	これを回避するためにスケジュールする。
P2P RXとP2P TX	これを回避するためにスケジュールする。

10

20

【0072】

【0093】 図12Aは、FDDにおける関心のあるTX/RXおよびRX/TX切り換えポイントについての送信ギャップを取得するいくつかの設計を示す。図12Aは、図7に示されるサブフレーム割り当てを仮定し、ここで、アップリンクスペクトルのためのインタレース3および7がP2P通信に割り当てられる。図12Aはまた、簡潔さのためにゼロの往復遅延を仮定する。

【0073】

30

【0094】 WAN RXタイムライン1212は、ダウンリンクスペクトルのためのすべてのサブフレームにおいてUEがeNBからデータを潜在的に受信することを示す。WAN TXタイムライン1214は、インタレース0乃至2および4乃至6のサブフレームにおいてUEがeNBにデータを潜在的に送信することを示す。

【0074】

【0095】 P2Pタイムライン1216は、UEがWAN TXタイミングに対してDelta1だけ前進させられたそのP2Pタイミングを有することを示す。UEは、潜在的に、アップリンクスペクトルのためのいくつかのサブフレームにおいてピアUEにデータを送信し、アップリンクスペクトルための他のサブフレームにおいてピアUEからデータを受信し得る。Delta1の送信ギャップは、WAN TXタイミングに対してDelta1だけP2Pタイミングを前進させることによって、（例えば、サブフレーム7および8において）P2P RXとWAN TXとの間で取得され得る。Delta2の送信ギャップは、（例えば、サブフレーム6において）eNBに送られたデータ送信の最後のシンボルをパンクチャすることによって、（例えば、サブフレーム6および7において）WAN TXとP2P RXとの間で取得され、ここで、 $\Delta 2 = T_{\text{sym}} - \Delta 1$ であり、 T_{sym} は、1つのシンボル期間の持続時間である。Delta1は、Delta2と等しくあり得る、または等しくない可能性がある。Delta1およびDelta2の和が小さい（例えば、約5から10マイクロ秒）場合、（シンボル期間全体ではなく）サイクリックプレフィックスの一部が送信ギャップを取得するために使用され得る。逆に、Delta1およびDelta2の和が大きい場合、1つのシンボル期間

40

50

が送信ギャップを取得するために使用され得る。

【0075】

[0096] W A N T Xタイムライン1218は、任意のW A N送信の最後の部分を削除する必要なしに、インタレース0乃至2および4乃至6のサブフレームにおいてU Eがe N Bにデータを潜在的に送信することを示す。P 2 Pタイムライン1220は、U EがW A N T Xタイミングに対してD e l t a 1だけ遅延させられたそのP 2 Pタイミングを有することを示す。D e l t a 1の送信ギャップは、W A N T Xタイミングに対してD e l t a 1だけP 2 Pタイミングを遅延させることによって（例えば、サブフレーム6および7において）W A N T XとP 2 P R Xとの間で取得され得る。D e l t a 2の送信ギャップは、（例えば、サブフレーム7において）P 2 P通信のために送られたデータ送信の最後のシンボルをパンクチャすることによって、（例えば、サブフレーム7および8において）P 2 P R XとW A N T Xとの間で取得され得る。

10

【0076】

[0097] P 2 Pタイムライン1214によって示される設計は、（例えば、サブフレーム2および6において）W A N送信の最後のシンボルをパンクチャすることによって、W A N通信に影響を与え得る。P 2 Pタイムライン1220によって示される設計は、（例えば、サブフレーム3および7において）P 2 P送信の最後のシンボルをパンクチャすることによって、W A N通信への影響を回避し得る。両方の設計では、サブフレームにおける送信の最後のシンボルが、送信ギャップを取得するためにS R Sを実際送信することはないが、S R Sを送信するようにU Eを構成することによってパンクチャされ得る。

20

【0077】

[0098] 図12Bは、P 2 P T XサブフレームおよびP 2 P R Xサブフレームをバンドリングすることによって、T X/R XおよびR X/T X切り替えポイントの数を低減する設計を示す。図12Bに示される例において、アップリンクスペクトルのための2つの連続したインタレース3および4がP 2 P通信に割り当てられ得る。U Eは、インタレース3および4の2つの連続したサブフレームにおいてピアU Eに送信し、その後、インタレース3および4等のための2つの連続したサブフレームにおいてピアU Eから受信し得る。P 2 P T XサブフレームおよびP 2 P R Xサブフレームをバンドリングすることによって、送信ギャップの数が半分に低減され得る。しかしながら、H A R Q送信タイムラインは、図12Aに示される設計と比べて（例えば、2倍に）拡大され得る。

30

【0078】

[0099] 図12Cは、特殊なサブフレームを使用してT X/R XおよびR X/T X切り換えポイントについての送信ギャップを取得する設計を示す。図12Cに示される例において、アップリンクスペクトルのための2つのインタレース2および6がP 2 P通信に割り当てられ得る。インタレース3および7は、特殊なサブフレームを含むように定義され得る。

【0079】

[0100] W A N R Xタイムライン1232は、ダウンリンクスペクトルのためのすべてのサブフレームにおいてU Eがe N Bからデータを潜在的に受信することを示す。W A N T Xタイムライン1234は、インタレース0、1、4、および5のサブフレームにおいて、またインタレース3および7における特殊なサブフレームのアップリンク部分において、U Eがe N Bにデータを潜在的に送信することを示す。

40

【0080】

[0101] P 2 Pタイムライン1236は、U EがそのW A N T Xタイミングに対してD e l t a 1だけ遅延させられたそのP 2 Pタイミングを有することを示す。U Eは、アップリンクスペクトルのためのいくつかのサブフレームにおいてピアU Eにデータを潜在的に送信し、アップリンクスペクトルのための他のサブフレームにおいてピアU Eからデータを受信し得る。D e l t a 1の送信ギャップは、W A N T Xタイミングに対してD e l t a 1だけP 2 Pタイミングを遅延させることによって（例えば、サブフレーム5および6において）W A N T XとP 2 P R Xとの間で取得され得る。D e l t a 2の

50

送信ギャップは、（例えば、サブフレーム 7 において）P 2 P R X と W A N T X との間で取得され、ここで、ギャップは特殊なサブフレーム内にあり、ここで、 $\Delta 2 = T g a p - \Delta 1$ である。

【0081】

[0102] 図 1 1 乃至 1 2 C は、T D D および F D D 展開における同時 W A N 通信および P 2 P 通信のための T X / R X および R X / T X 切り換えポイントにおいて送信ギャップを取得する様々な設計を示す。送信ギャップはまた、他の方法で取得され得る。

【0082】

[0103] さらに別の態様において、W A N 通信に使用される物理チャネルおよび信号は、P 2 P 通信に再利用され得る。例えば、P 2 P ダウンリンクおよび／または P 2 P アップリンクは、物理制御フォーマットインジケータチャネル（P C F I C H）、物理 H A R Q インジケータチャネル（P H I C H）、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）、物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）、セル固有基準信号（C R S）、UE 固有基準信号（U E - R S）、および／または L T E におけるダウンリンクに使用される他の物理チャネルおよび信号を使用し得る。P 2 P アップリンクおよび／または P 2 P ダウンリンクは、物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）、物理アップリンク共有チャネル（P U S C H）、物理ランダムアクセスチャネル（P R A C H）、S R S、および／または L T E におけるアップリンクに使用される他の物理チャネルおよび信号を使用し得る。これらの様々な物理チャネルおよび信号は、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation,」と題する、3 G P P T S 3 6 . 2 1 1 に説明されており、これは公に入手可能である。

【0083】

[0104] 本明細書で説明される技法は、様々な利点を提供し得る。第 1 に、P 2 P 通信のために W A N 物理チャネルおよび信号を再利用することによって、P 2 P 通信をサポートする U E の複雑性が比較的低くなり得る。第 2 に、P 2 P 通信のために W A N フレーム構造およびタイムラインを使用することによって、上述されたように、W A N 通信および P 2 P 通信を同時にサポートすることが可能になる。第 3 に、技法は、F D D および T D D 展開の両方において P 2 P 通信をサポートするために使用され得る。第 4 に、技法は、W A N 通信に使用されるスペクトル（例えば、F D D 展開におけるアップリンクスペクトル）、または P 2 P ための専用スペクトル、または無認可スペクトル上で P 2 P 通信をサポートするために使用され得る。第 5 に、技法は、異なるシステムにおける U E が P 2 P を用いて直接通信することができるように、P 2 P 通信をサポートする他の通信システム（例えば、W i - F i）によって適用され得る。本明細書で説明される技法はまた、他の利点を提供し得る。

【0084】

[0105] 図 1 3 は、W A N 通信および P 2 P 通信をサポートするためのプロセス 1 3 0 0 の設計を示す。プロセス 1 3 0 0 は、（以下で説明されるように）第 1 の U E によって、または、何らかの他のエンティティによって、実行され得る。第 1 の U E は、W A N 通信のためにダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトルの両方で基地局と通信し得る（ブロック 1 3 1 2）。ブロック 1 3 1 2 では、第 1 の U E がダウンリンクスペクトル上で基地局からデータを受信し、アップリンクスペクトル上で基地局にデータを送信し得る。第 1 の U E は、P 2 P 通信のためにアップリンクスペクトルのみで第 2 の U E と通信し得る（ブロック 1 3 1 4）。ブロック 1 3 1 4 では、第 1 の U E は、アップリンクスペクトル上で第 2 の U E にデータを送信し、第 2 の U E からデータを受信し得る。

【0085】

[0106] 一設計において、W A N 通信および P 2 P 通信は、アップリンクスペクトル上で周波数分割多重化され得る。この設計において、第 1 の U E は、例えば、図 6 A に示されるように、（i）ブロック 1 3 1 2 において基地局にアップリンクスペクトルの第 1 の部分でデータを送信し得る、および（i i）ブロック 1 3 1 4 において第 2 の U E にアップリンクスペクトルの第 2 の部分でデータを送信し得る。

【0086】

[0107] 別の設計において、WAN通信およびP2P通信は、アップリンクスペクトル上で時分割多重化され得る。この設計において、第1のUEは、例えば、図6Bまたは6Cに示されるように、(i)ブロック1312において基地局に第1のサブフレームにおけるアップリンクスペクトル上でデータを送信し得る、および(ii)ブロック1314において第2のUEに第2のサブフレームにおけるアップリンクスペクトル上でデータを送信し得る。

【0087】

[0108] 図14は、P2P通信をサポートするためのプロセス1400の設計を示す。プロセス1400は、(以下で説明されるように)第1のUEによって、または、何らかの他のエンティティによって、実行され得る。第1のUEは、P2P通信のための第1のサブフレームにおいて指定されたスペクトル上で第2のUEにデータを送信し得る(ブロック1412)。第1のUEは、P2P通信のための第2のサブフレームにおいて指定されたスペクトル上で第1のUEに第2のUEによって送られたデータを受信し得る(ブロック1414)。第1のサブフレームは、第2のサブフレームと時分割多重化され得る。

10

【0088】

[0109] 一設計において、第1および第2のサブフレームは、TDDを利用する基地局のための2つのアップリンクサブフレームに対応し得る。この設計において、指定されたスペクトルは、ダウンリンクおよびアップリンクの両方に使用されるスペクトルに対応し得る。別の設計において、第1および第2のサブフレームは、FDDを使用する基地局のためのアップリンクスペクトルのための2つのサブフレームに対応し得る。この設計において、指定されたスペクトルは、アップリンクスペクトルに対応し得る。

20

【0089】

[0110] 一設計において、第1のUEは、WAN通信のための第3のサブフレームにおいて基地局と通信し得る。WAN通信およびP2P通信は、時分割多重化され、第3のサブフレームは、第1および第2のサブフレームと時分割多重化され得る。

【0090】

[0111] 図15は、WAN通信およびP2P通信をサポートするためのプロセス1500の設計を示す。プロセス1500は、(以下で説明されるように)第1のUEによって、または、何らかの他のエンティティによって、実行され得る。第1のUEは、WAN通信のための少なくとも1つの第1のサブフレームにおいて基地局と通信し得る(例えば、データを送信する、および/またはデータを受信する)(ブロック1512)。第1のUEは、少なくとも1つの第2のサブフレームにおいて第2のUEと通信し、それは、少なくとも1つの第1のサブフレームと時分割多重化され得る(ブロック1514)。一設計において、第1のUEは、基地局と第2のUEと同時に通信し得る。

30

【0091】

[0112] 一設計において、基地局は、FDDを利用し、ダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトル上で動作し得る。少なくとも1つの第1のサブフレームおよび少なくとも1つの第2のサブフレームは、アップリンクスペクトルのためのサブフレームに対応し得る。別の設計において、基地局はTDDを利用し得る。少なくとも1つの第2のサブフレームは、基地局のための少なくとも1つのダウンリンクサブフレームおよび/または少なくとも1つのアップリンクサブフレームに対応し得る。

40

【0092】

[0113] 図16は、P2P通信をサポートするためのプロセス1600の設計を示す。プロセス1600は、(以下で説明されるように)第1のUEによって、または、何らかの他のエンティティによって、実行され得る。第1のUEは、WAN通信のために基地局に第1のサブフレームにおいて第1のデータ送信を送り得る(ブロック1612)。第1のUEは、P2P通信のために第1のUEに第2のUEによって第2のサブフレームにおいて送られた第2のデータ送信を受信し得る(ブロック1614)。第2のデータ送信は、WAN TXおよびP2P RXを分離するために第1の送信ギャップだけ第1のデー

50

タ送信から分離され得る。

【0093】

[0114] 第1の送信ギャップは、様々な方法で取得され得る。一設計において、第1の送信ギャップは、(i)第1のデータ送信よりも少なくとも1つのサブフレームだけ遅く、または(ii)サブフレームの送信部分と受信部分との間のギャップを備える特殊なサブフレームにおいて、送られる第2のデータ送信をスケジュールすることによって取得され得る。ケース(i)は、図11のタイムライン1116においてサブフレーム8におけるWAN TXおよび次の無線フレームのサブフレーム2におけるP2P RXによって示され得る。別の設計において、第1のUEは、例えば、図11のタイムライン1118におけるサブフレーム7におけるWAN TXによって示されるように、第1の送信ギャップを取得するために第1のデータ送信の最後の部分を削除し得る。第1のUEは、第1のUEのためのSRS構成に基づいて第1のデータ送信の最後のシンボル期間を削除し得る。さらに別の設計において、前記第1のUEは、例えば、図11のタイムライン1120におけるサブフレーム7におけるWAN TXおよびサブフレーム8におけるP2P RXによって示されるように、第1の送信ギャップを取得するために、そのWAN通信のための送信タイミングに対してそのP2P通信のための送信タイミングを遅延させ得る。さらに別の設計において、第1のUEは、そのWAN通信のための送信タイミングに対してそのP2P通信のための送信タイミングを前進させ得る。第1のUEは、例えば、図12Aのタイムライン1214および1216におけるサブフレーム6におけるWAN TXおよびサブフレーム7におけるP2P RXによって示されるように、第1のデータ送信の最後の部分を削除することによって第1の送信ギャップを取得し得る。さらに別の設計において、第1の送信ギャップは、例えば、図12Cに示されるように、サブフレームの送信部分と受信部分との間のギャップを備える特殊なサブフレームにおいて送られる第1または第2のデータ送信によって取得され得る。第1の送信ギャップはまた、例えば、上記の表1および2にリストされ、上述されたように、他の方法で取得され得る。

【0094】

[0115] 一設計において、第1のUEは、P2P通信のために第1のUEに第2のUEによって第3のサブフレームにおいて送られた第3のデータ送信を受信し得る(ブロック1616)。第1のUEは、WAN通信のために基地局に第4のサブフレームにおいて第4のデータ送信を送り得る(ブロック1618)。第4のデータ送信は、P2P RXおよびWAN TXを分離するために第2の送信ギャップだけ第3のデータ送信から分離され得る。上述されたように、第2の送信ギャップは、様々な方法で取得され得る。

【0095】

[0116] 一設計において、例えば、図11のタイムライン1114によって示されるように、第1のUEは、そのWAN通信のための受信タイミングに対してそのWAN通信のための送信タイミングを前進させ得る。これは、第1のUEに対してWAN TXとWAN RXとの間の送信ギャップを提供し得る。WAN RXとWAN TXとの間の送信ギャップは、例えば、図11に示されるように、特殊なサブフレームの使用によって取得され得る。

【0096】

[0117] 図17Aは、UE120xの設計のブロック図を示し、それは、図1のUEのうちの1つであり得る。UE120x内で、受信機1712は、WAN通信のためにeNBによって送信されるダウンリンク信号およびP2P通信のために他のUEによって送信されるP2P信号を受信し得る。送信機1714は、P2P通信のために他のUEにP2P信号を送信し、WAN通信のためにeNBにアップリンク信号を送信し得る。モジュール1716は、例えば、P2P通信に使用される信号を生成および処理する等、P2P通信をサポートし得る。モジュール1718は、例えば、WAN通信に使用される信号を生成および処理する等、WAN通信をサポートし得る。モジュール1720は、P2P通信に割り当てられたサブフレーム、P2Pダウンリンクに使用されるサブフレーム、および

P2Pアップリンクに使用されるサブフレームを決定し得る。モジュール1722は、WAN通信に利用可能なサブフレームを決定し得る。モジュール1724は、UE120xのP2Pタイミングを決定し、それは、WAN TXタイミングに対してアライン(align)され得る、前進させられ得る、または遅延させられ得る。モジュール1726は、UE120xのWAN TXタイミングおよびWAN RXタイミングを決定し得る。UE120x内の様々なモジュールは、上述されたように動作し得る。コントローラ/プロセッサ1728は、UE120x内の様々なモジュールの動作を指示し得る。メモリ1730は、UE120xのためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。

【0097】

[0118] 図17Bは、eNB110xの設計のブロック図を示し、それは、図1のeNBのうちの1つであり得る。eNB110x内で、受信機1752は、WAN通信をサポートするためにUEによって送信されるアップリンク信号を受信し得る。送信機1754は、WAN通信をサポートするためにUEにダウンリンク信号を送信し得る。モジュール1756は、例えば、WAN通信に使用される信号を生成および処理する等、UEのためのWAN通信をサポートし得る。モジュール1758は、バックホールを介して他のネットワークエンティティ（例えば、eNB）との通信をサポートし得る。モジュール1760は、WAN通信に利用可能なサブフレームを決定し得る。モジュール1762は、P2P通信にサブフレームを割り当て得る。モジュール1764は、eNB110xのWAN TXタイミングおよびWAN RXタイミングを決定し得る。eNB110x内の様々なモジュールは、上述されたように動作し得る。コントローラ/プロセッサ1768は、eNB110x内の様々なモジュールの動作を指示し得る。メモリ1770は、eNB110xのためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。スケジューラ1766は、WAN通信および/またはP2P通信のためにUEをスケジューリングし、スケジューリングされたUEにリソースを割り当て得る。

【0098】

[0119] 図17AのUE120xおよび図17BのeNB110x内のモジュールは、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子コンポーネント、論理回路、メモリ、ソフトウェアコード、ファームウェアコード、等、またはそれらの任意の組み合わせを備え得る。

【0099】

[0120] 図18は、eNB110yおよびUE120yの設計のブロック図を示し、それらは、図1のeNBのうちの1つおよびUEのうちの1つであり得る。eNB110yは、T個のアンテナ1834a乃至1834tが装備され、UE120yは、R個のアンテナ1852a乃至1852rが装備され、ここで、一般に、 $T \geq 1$ および $R \geq 1$ である。

【0100】

[0121] eNB110yにおいて、送信機プロセッサ1820は、データソース1812から1つ以上のUEのためのデータを、コントローラ/プロセッサ1840から制御情報（例えば、P2P通信、WAN通信、等をサポートするメッセージ）を受信し得る。プロセッサ1820は、データおよび制御情報を処理（例えば、符号化および変調）して、データシンボルおよび制御シンボルをそれぞれ取得し得る。プロセッサ1820はまた、同期信号、基準信号、等のための基準シンボルを生成し得る。送信(TX)多入力多出力(MIMO)プロセッサ1830は、適用可能な場合、データシンボル、制御シンボル、および/または基準シンボルに空間処理（例えば、プリコーディング）を実行し、T個の出力シンボルストリームをT個の変調器(MOD)1832a乃至1832tに提供し得る。各変調器1832は、（例えば、OFDM、等のために）それぞれの出力シンボルストリームを処理して、出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器1832はさらに、出力サンプルストリームを処理（例えば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、およびアップコンバート）して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器1832a乃至1832tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれ、T個のアンテナ1834a乃至18

34tを介して送信され得る。

【0101】

[0122] UE120yにおいて、アンテナ1852a乃至1852rは、eNB110yおよび他のeNBからのダウンリンク信号および／または他のUEからのP2P信号を受信し、受信された信号を復調器(DEMOD)1854a乃至1854rにそれぞれ提供し得る。各復調器1854は、受信されたそれぞれの信号を調整(例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化)して、入力サンプルを取得し得る。各復調器1854はさらに、(例えば、OFDM、SC-FDM、等のために)入力サンプルを処理して、受信されたシンボルを取得し得る。MIMO検出器1856は、すべてのR個の復調器1854a乃至1854rから受信されたシンボルを取得し、適用可能な場合、受信されたシンボルに対してMIMO検出を実行し、検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ1858は、検出されたシンボルを処理(例えば、復調および復号)し、データシンク1860にUE120yのための復号されたデータを提供し、コントローラ／プロセッサ1880に復号された制御情報を提供し得る。チャネルプロセッサ1884は、P2P UEからのP2P信号およびeNBからのダウンリンク信号を検出し得る。プロセッサ1884は、検出されたP2P信号およびダウンリンク信号の受信信号強度を測定し、検出されたP2P UEおよびeNBのためにチャネル利得を決定し得る。

10

【0102】

[0123] アップリンク上では、UE120yにおいて、送信プロセッサ1864は、データソース1862からデータを、コントローラ／プロセッサ1880から制御情報(例えば、P2P通信、WAN通信、等についてのメッセージ)を受信し得る。プロセッサ1864は、データおよび制御情報を処理(例えば、符号化および変調)して、データシンボルおよび制御シンボルをそれぞれ取得し得る。プロセッサ1864はまた、基準信号、近接検出信号、等のためのシンボルを生成し得る。送信プロセッサ1864からのシンボルは、適用可能な場合、TX MIMOプロセッサ1866によってプリコーディングされ、さらに(例えば、SC-FDM、OFDM、等のために)変調器1854a乃至1854rによって処理され、eNB110y、他のeNB、および／または他のUEに送信され得る。eNB110yにおいて、UE120および他のUEからのアップリンク信号は、アンテナ1834によって受信され、復調器1832によって処理され、適用可能な場合はMIMO検出器1836によって検出され、受信プロセッサ1838によってさらに処理されて、UE120yおよび他のUEによって送られた復号されたデータおよび制御情報を取得し得る。プロセッサ1838は、復号されたデータをデータシンク1839に提供し、復号された制御情報をコントローラ／プロセッサ1840に提供し得る。

20

30

【0103】

[0124] コントローラ／プロセッサ1840および1880は、それぞれ、eNB110yおよびUE120yにおける動作を指示し得る。UE120yにおけるプロセッサ1880および／または他のプロセッサおよびモジュールは、図13の処理1300、図14の処理1400、図15の処理1500、図16の処理1600、および／または、本明細書に記載された技法のための他の処理を実行または指示し得る。メモリ1842および1882は、eNB110yおよびUE120yのためのデータおよびプログラムコードをそれぞれ記憶し得る。通信(Comm)ユニット1844は、eNB110yが他のネットワークエンティティと通信することを可能にする。スケジューラ1846は、WAN通信およびP2P通信のためにUEをスケジュールし得る。

40

【0104】

[0125] 一構成において、ワイヤレス通信のための装置120xおよび／または120yは、WAN通信のためのダウンリンクスペクトルおよびアップリンクスペクトルの両方で第1のUEによって基地局と通信するための手段と、P2P通信のためにアップリンクスペクトルのみで第1のUEによって第2のUEと通信するための手段を含み得る。

【0105】

50

[0126] 別の構成において、ワイヤレス通信のための装置 120x および／または 120y は、P2P 通信のために第 1 のサブフレームにおいて指定されたスペクトル上で第 1 の UE から第 2 の UE にデータを送信するための手段と、P2P 通信のために第 2 のサブフレームにおいて指定されたスペクトル上で第 1 の UE に第 2 の UE によって送られたデータを受信するための手段を含み、ここで、第 1 のサブフレームは、第 2 のサブフレームと TDM される。

【0106】

[0127] さらに別の構成において、ワイヤレス通信のための装置 120x および／または 120y は、WAN 通信のための少なくとも 1 つの第 1 のサブフレームにおいて第 1 の UE によって基地局と通信するための手段と、少なくとも 1 つの第 2 のサブフレームにおいて第 1 の UE によって第 2 の UE と通信するための手段を含み、ここで、少なくとも 1 つの第 1 のサブフレームは、少なくとも 1 つの第 2 のサブフレームと TDM される。

10

【0107】

[0128] さらに別の構成において、ワイヤレス通信のための装置 120x および／または 120y は、WAN 通信のために基地局に第 1 の UE によって第 1 のサブフレームにおいて第 1 のデータ送信を送るための手段と、P2P 通信のために第 1 UE に第 2 の UE によって第 2 のサブフレームにおいて送られた第 2 のデータ送信を受信するための手段と、P2P 通信のために第 1 の UE に第 2 の UE によって第 3 のサブフレームにおいて送られた第 3 のデータ送信を受信するための手段と、WAN 通信のために基地局に第 1 の UE によって第 4 のサブフレームにおいて第 4 のデータ送信を送るための手段を含み得る。第 2 のデータ送信は、第 1 の送信ギャップによって第 1 のデータ送信から分離され得る。第 4 のデータ送信は、第 2 の送信ギャップによって第 3 のデータ送信から分離され得る。

20

【0108】

[0129] 一態様において、前述された手段は、前述された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得る、UE 120y におけるプロセッサ（単数または複数）1858、1864、および／または 1880 であり得る。別の態様において、前述された手段は、前述された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 1 つ以上のモジュールまたは任意の装置であり得る。

【0109】

[0130] 本明細書で説明された実施形態の 1 つ以上の態様によると、（WAN 通信のための）既存の PHY チャンネルはまた、（上述された、および以下にさらに説明されるように）P2P 通信に使用され得る。WAN UL スペクトルにおけるいくつかのサブフレームは、P2P 通信のために共有され得る。規制制約により、WAN DL における P2P 通信をサポートすることが困難または不可能となる可能性がある。サブフレームは、周期的インタレースにおいて 4ms 間隔で設置され得る。この技法は、（利用可能であれば）専用の P2P スペクトルまで拡大され得る。

30

【0110】

[0131] 一実施形態において、5 つのチャンネルが直接通信（すなわち、P2P 通信）に関連付けられ得る。5 つのチャンネルは、以下を含み得る：

- ・データ：デバイス A からデバイス B へのデータペイロード
- ・PFI：（デバイス A からデバイス B に送られる）パケットフォーマットインジケータ。PFI は、変調符号化方式（MCS）、冗長バージョン、使用されたリソースブロックに関する情報および新しいパケットインジケータを含み得る。PFI は LTE における DL グラントと類似し得る。

40

【0111】

- ・ACK：（デバイス A にデバイス B によって送られる）肯定応答。ACK は受信されたデータに使用され、NACK は他の場合に使用され得る。

【0112】

- ・CQI：（デバイス A にデバイス B によって送られる）チャンネル品質情報。CQI は、デバイス A が特定の MCS を選択することを可能にする。より良い CQI は、高度な

50

MCSに関連する、またはそれをもたらす。

【0113】

・CSI-RS：（デバイスBにデバイスAによって送られる）チャネル状態情報基準信号。CSI-RSは、デバイスBがデバイスAからのCQIを推定することを可能にする。

【0114】

[0132] 図19は、P2P通信をサポートするためのTDMおよびHARQプロセスを示す。物理チャネル設計に関して、LTE P2P物理レイヤでは、既存のLTE物理チャネルの最大限の再利用が以下のように実現され得る：

・LTE P2P制御を搬送するためにLTE PUCCHを使用し、制御が14シンボルに広がるので、好ましいリンクバジェットを提供する。利点は、CQI、ACK、等についての既存の設計および小さな追加の受信機複雑性（small additional receiver complexity）を含む。

10

【0115】

・LTE P2Pデータを搬送するためにLTE DLチャネル設計（PDSCH）を使用し、追加の復号複雑性がないことおよび同等化の必要性がないことを提供する。利点は、（シミュレーションにおいて説明される）制御よりも低いリンクバジェットを含む。

【0116】

[0133] 図20は、P2P通信をサポートするための典型的な物理チャネル設計を示す。一実施形態において、物理チャネル設計は以下を含み得る：

20

・データ：OFDMおよび／またはターボ符号化される。

【0117】

・PFI：10ビットペイロード。PFIは、リードマラー符号化されたQPSKシンボルがUE PDIの関数としてChuシーケンス「ホッピング」および／またはChuシーケンスを変調するとして、PUCCHフォーマット2を使用し得る。

【0118】

・CQI、5ビットペイロード。CQIは、PFIと同様の方法で同様のPUCCHフォーマットを使用し得る。ACKは、CQIがない場合、CQIスロット中のフォーマット1a／1bにおいて送られ得る。

30

【0119】

・ACK、CQIがない場合、CQIスロット中のフォーマット1a／1bにおいて送られる、またはCQIが存在する場合、CQIと共にフォーマット2a／2bにおいて送られる。

【0120】

・CSI-RS：均一に広がるリソースを含む。

【0121】

[0134] 別の実施形態において、WAN ULスペクトルの共有から生じるWANとP2P通信間の潜在的な干渉は、共有および非共有インタレースの両方を使用することで回避され得る。インタレースは、8ms離間されたULサブフレームのシーケンスであり得る。各インタレース上で、eNBは、（SIBシグナリングを介して示され得る）P2P直接通信に使用され得る最大許容送信電力を指定し得る。eNBは、それらインタレース上でゼロ電力を設定することによって、ある特定のインタレース（すなわち、「非共有」インタレース）上での任意のP2P直接通信を禁止し得る。非共有インタレースは、eNBにP2Pを扱うロバストな機構を提供する。レガシーデバイスが非共有インタレース上でのみスケジュールされた場合、レガシーUEへのP2P影響はない（そしてその逆も同じである）。

40

【0122】

[0135] 残りの「共有」インタレースは、UE間のP2P直接通信および／またはUEからeNBへの通信を含み、それは、インターネットへのトラフィックまたは近接UE間

50

のトラフィックを含み得る。たとえそれがいくつかの近接UEがP2PではなくWANを介して通信することを意味するとしても、目標は、共有インタレース内で最高のパフォーマンスを得ることである。

【0123】

[0136] 図21は、P2P通信をサポートするためのプロセス2100の設計を示す。プロセス2100は、eNB、ネットワークノードによって、または何らかの他のエンティティによって実行され得る。ネットワークノードは、WAN通信のためにワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペクトルにおいてサブフレームの第1のグループを指定し得る(ブロック2112)。ネットワークノードは、P2P通信のためにWAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグループを指定し得る(ブロッ

10

【0124】

[0137] 図22は、P2P通信をサポートするためのプロセス2200の設計を示す。プロセス2200は、UE、モバイルエンティティによって、または、何らかの他のエンティティによって、実行され得る。モバイルエンティティは、P2P通信のために指定されたワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペクトルにおいてサブフレームのグループを識別し得る(ブロック2212)。モバイルエンティティは、サブフレームのグループに対応するWAN物理層チャンネル上で別のモバイルエンティティとP2Pデータを通信し得る(ブロック2214)。

20

【0125】

[0138] 図17A乃至Bおよび18に戻って参照すると、一構成において、ワイヤレス通信のための装置110xおよび/または110yは、WAN通信のためにワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペクトルにおいてサブフレームの第1のグループを指定するための手段と、P2P通信のためにWAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグループを指定するための手段と、P2P制御情報およびP2Pデータを通信するために、P2Pモバイルエンティティがサブフレームの第2のグループにおけるWAN物理層チャンネルを使用することを可能にするための手段を含み得る。

【0126】

30

[0139] 別の構成において、ワイヤレス通信のための装置120xおよび/または120yは、P2P通信のために指定されたワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペクトルにおいてサブフレームのグループを識別するための手段と、サブフレームのグループに対応するWAN物理層チャンネル上で別のモバイルエンティティとP2Pデータを通信するための手段を含み得る。

【0127】

[0140] 当業者であれば、情報および信号が、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表され得ることを理解するであろう。例えば、上記説明の全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光場または光粒子、あるいはこれらの任意の組み合わせによって表され得る。

40

【0128】

[0141] 当業者はさらに、本明細書の開示に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組み合わせとして実現され得ることを理解するであろう。ハードウェアとソフトウェアとのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、それらの機能の観点から一般的に上述されている。そのような機能が、ハードウェアとして実現されるか、あるいはソフトウェアとして実現されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられる設計制約に依存する。当業者は、説明された機能を特定のアプリケーションご

50

とに様々な方法で実現し得るが、そのような実現の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こしているとして解釈されるべきではない。

【0129】

[0142] 本明細書の開示に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、本明細書で説明された機能を実行するように設計された汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、または他のプログラマブル論理デバイス、離散ゲートまたはトランジスタ論理、離散ハードウェアコンポーネント、またはこれらの任意の組み合わせで、実現または実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、代替において、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。プロセッサはまた、計算デバイスの組み合わせ、例えば、DSPおよびマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実現され得る。

10

【0130】

[0143] 本明細書の開示に関連して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアで直接的に、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで、またはその2つの組み合わせで、具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROM(登録商標)メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当該技術で周知の任意の他の形態の記憶媒体内に存在し得る。典型的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、かつ記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替において、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASIC内に存在し得る。ASICは、ユーザ端末内に存在し得る。代替において、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内の離散コンポーネントとして存在し得る。

20

【0131】

[0144] 1つ以上の典型的な設計において、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせで実現され得る。ソフトウェアで実現された場合、機能は、コンピュータ可読媒体上の1つ以上の命令またはコードとして記憶または送信され得る。コンピュータ可読媒体は、1つの場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含むコンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされることができる任意の入手可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、または他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置、または他の磁気記憶デバイス、または、命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用されることができる、かつ、汎用または専用コンピュータ、または汎用または専用プロセッサによってアクセスされることができる、任意の他の媒体を備えることができる。また、任意の接続は、コンピュータ読み取り可能な媒体と厳密には称される。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用される場合、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)、およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、磁氣的にデータを再生するが、ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組み合わせはまた、コンピュータ可読媒体の

30

40

50

範囲内に含まれるべきである。

【0132】

〔0145〕 本開示の先の説明は、本開示を製造または使用することをいずれの当業者にも可能にさせるために提供される。本開示に対する様々な変更は、当業者に容易に理解され、本明細書で定義された一般的な原理は、本開示の精神または範囲から逸脱せずに、他の変形例に適用され得る。よって、本開示は、本明細書で説明された例および設計に限定されるように意図されたものではなく、本明細書で開示された原理および新規な特徴と一致する最も広い範囲が付与されるべきである。

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

〔C1〕

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア（P2P）通信を容易にするネットワークエンティティによって実施可能な方法であって、

WAN通信のためにワイドエリアネットワーク（WAN）アップリンク（UL）スペクトルにおいてサブフレームの第1のグループを指定することと、

P2P通信のために前記WAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグループを指定することと、

P2P制御情報およびP2Pデータを通信するために、P2Pモバイルエンティティがサブフレームの前記第2のグループにおけるWAN物理層チャネルを使用することを可能にすることと

を備える方法。

〔C2〕

前記ワイヤレスネットワークは、ロングタームエボリューション（LTE）ネットワークを備え、

可能にすることは、前記P2P制御情報を搬送するために、前記P2Pモバイルエンティティが物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）を使用することを可能にすることを備え、

可能にすることは、前記P2Pデータを搬送するために、前記P2Pモバイルエンティティが物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）を使用することを可能にすることを備える、C1に記載の方法。

〔C3〕

前記P2Pデータは、PDSCH上で直交周波数分割多重（OFDM）コード化される、C2に記載の方法。

〔C4〕

サブフレームの前記第1のグループを指定することは、前記WAN ULスペクトルの第1のインタレースを非共有インタレースとして割り当てることを備え、前記非共有インタレースは、前記WAN通信のためのULサブフレームの第1のシーケンスを備える、

サブフレームの前記第2のグループを指定することは、前記WAN ULスペクトルの第2のインタレースを共有インタレースとして割り当てることを備え、前記共有インタレースは、P2P通信が可能であるULサブフレームの第2のシーケンスを備える、C1に記載の方法。

〔C5〕

前記第1のインタレースのうちの少なくとも1つのサブフレーム上でモバイルエンティティからULデータを受信することをさらに備える、C4に記載の方法。

〔C6〕

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア（P2P）通信を容易にするワイヤレス通信装置であって、

WAN通信のためにワイドエリアネットワーク（WAN）アップリンク（UL）スペクトルにおいてサブフレームの第1のグループを指定することと、P2P通信のために前記WAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグループを指定することと、P2P制御情報およびP2Pデータを通信するために、P2Pモバイルエンティティがサブフ

10

20

30

40

50

レームの前記第2のグループにおけるWAN物理層チャネルを使用することを可能にする
ことを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

データを記憶するために前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリと
を備える、ワイヤレス通信装置。

[C7]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記WAN ULスペクトルの第1のインタレースを非共有インタレースとして割り当
てることによってサブフレームの前記第1のグループを指定し、前記非共有インタレース
は、前記WAN通信のためのULサブフレームの第1のシーケンスを備える、

前記WAN ULスペクトルの第2のインタレースを共有インタレースとして割り当て
ることによってサブフレームの前記第2のグループを指定し、前記共有インタレースは、
P2P通信が可能であるULサブフレームの第2のシーケンスを備える、C6に記載のワ
イヤレス通信装置。

[C8]

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記第1のインタレースのうちの少なくとも1つ
のサブフレーム上でモバイルエンティティからULデータを受信するようにさらに構成さ
れる、C7に記載のワイヤレス通信装置。

[C9]

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア(P2P)通信を容易にするワイヤレス
通信装置であって、

WAN通信のためにワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペク
トルにおいてサブフレームの第1のグループを指定するための手段と、

P2P通信のために前記WAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグルー
プを指定するための手段と、

P2P制御情報およびP2Pデータを通信するために、P2Pモバイルエンティティが
サブフレームの前記第2のグループにおけるWAN物理層チャネルを使用することを可能
にするための手段と

を備える、ワイヤレス通信装置。

[C10]

コンピュータプログラム製品であって、

少なくとも1つのコンピュータに、

WAN通信のためにワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペク
トルにおいてサブフレームの第1のグループを指定することと、

P2P通信のために前記WAN ULスペクトルにおいてサブフレームの第2のグルー
プを指定することと、

P2P制御情報およびP2Pデータを通信するために、P2Pモバイルエンティティが
サブフレームの前記第2のグループにおけるWAN物理層チャネルを使用することを可能
にすることと

を行わせるためのコードを備えるコンピュータ可読媒体を備える、コンピュータプログ
ラム製品。

[C11]

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア(P2P)通信のためのモバイルエンテ
ィティによって実施可能な方法であって、

P2P通信のために指定されたワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(U
L)スペクトルにおいてサブフレームのグループを識別することと、

サブフレームの前記グループに対応するWAN物理層チャネル上で別のモバイルエンテ
ィティとP2Pデータを通信することと

を備える、方法。

[C12]

前記ワイヤレスネットワークは、ロングタームエボリューション(LTE)ネットワー

10

20

30

40

50

クを備え、

通信することは、(a)物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH)上でP2P制御情報を、および(b)物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)上で前記P2Pデータを、送信または受信することを備える、C11に記載の方法。

[C13]

前記P2Pデータは、前記PDSCH上で直交周波数分割多重(OFDM)コード化される、C12に記載の方法。

[C14]

通信することは、前記WAN ULスペクトルの共有インタレース上で前記P2Pデータを送信または受信することを備え、前記共有インタレースは、P2P通信が可能であるULサブフレームのシーケンスを備える、C13に記載の方法。

10

[C15]

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア(P2P)通信のためのワイヤレス通信装置であって、

P2P通信のために指定されたワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペクトルにおいてサブフレームのグループを識別することと、サブフレームの前記グループに対応するWAN物理層チャンネル上で別のモバイルエンティティとP2Pデータを通信することとを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

データを記憶するために前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリとを備える、ワイヤレス通信装置。

20

[C16]

前記ワイヤレスネットワークは、ロングタームエボリューション(LTE)ネットワークを備え、

前記少なくとも1つのプロセッサは、(a)物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH)上でP2P制御情報を、および(b)物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)上で前記P2Pデータを、送信または受信することで通信する、C15に記載のワイヤレス通信装置。

[C17]

前記P2Pデータは、前記PDSCH上で直交周波数分割多重(OFDM)コード化される、C16に記載のワイヤレス通信装置。

30

[C18]

通信することは、前記WAN ULスペクトルの共有インタレース上で前記P2Pデータを送信または受信することを備え、前記共有インタレースは、P2P通信が可能であるULサブフレームのシーケンスを備える、C15に記載のワイヤレス通信装置。

[C19]

ワイヤレスネットワークにおけるピアツーピア(P2P)通信のためのワイヤレス通信装置であって、

P2P通信のために指定されたワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペクトルにおいてサブフレームのグループを識別するための手段と、

サブフレームの前記グループに対応するWAN物理層チャンネル上で別のモバイルエンティティとP2Pデータを通信するための手段と

を備える、ワイヤレス通信装置。

40

[C20]

コンピュータプログラム製品であって、

少なくとも1つのコンピュータに、

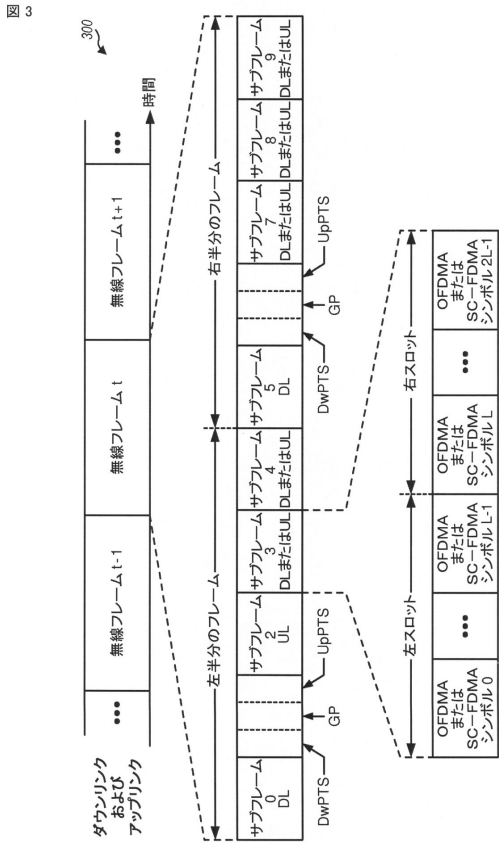
P2P通信のために指定されたワイドエリアネットワーク(WAN)アップリンク(UL)スペクトルにおいてサブフレームのグループを識別することと、

サブフレームの前記グループに対応するWAN物理層チャンネル上で別のモバイルエンティティとP2Pデータを通信することと

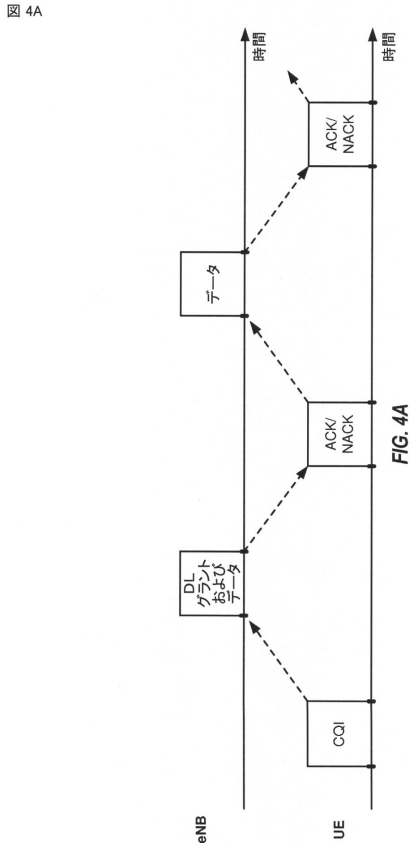
を行わせるためのコードを備えるコンピュータ可読媒体を備える、コンピュータプログ

50

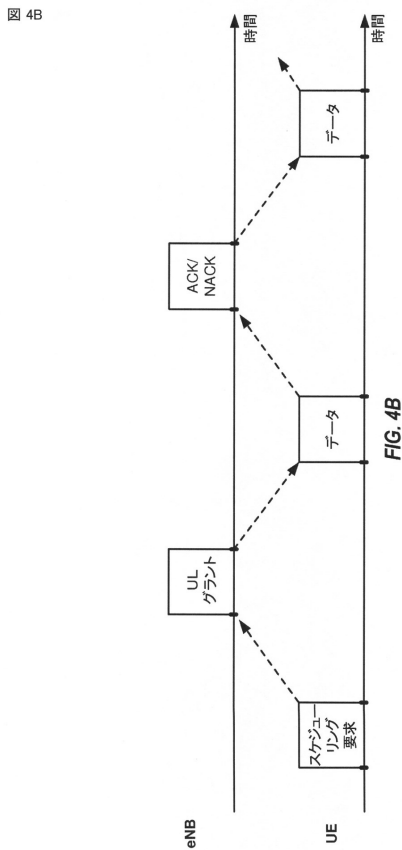
【図 3】



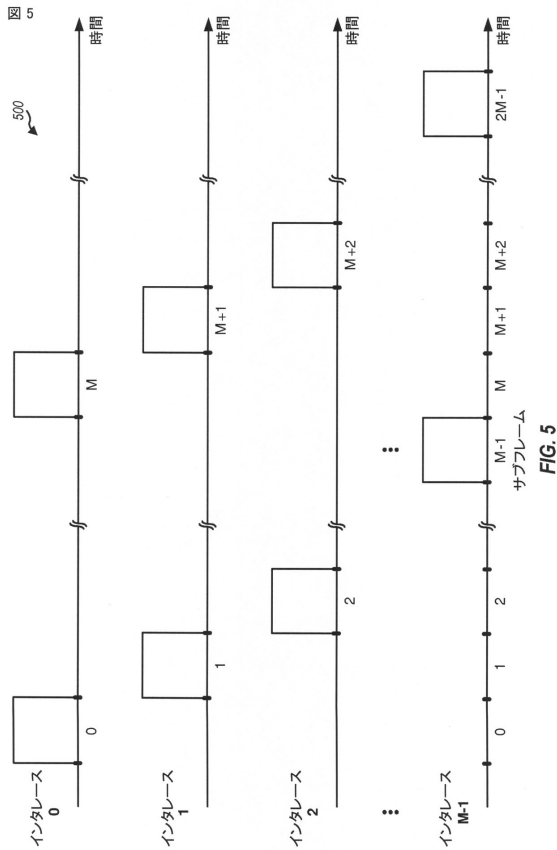
【図 4 A】



【図 4 B】

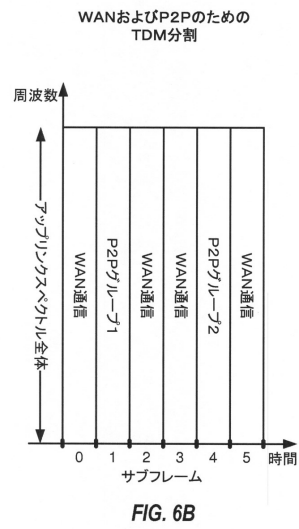


【図 5】



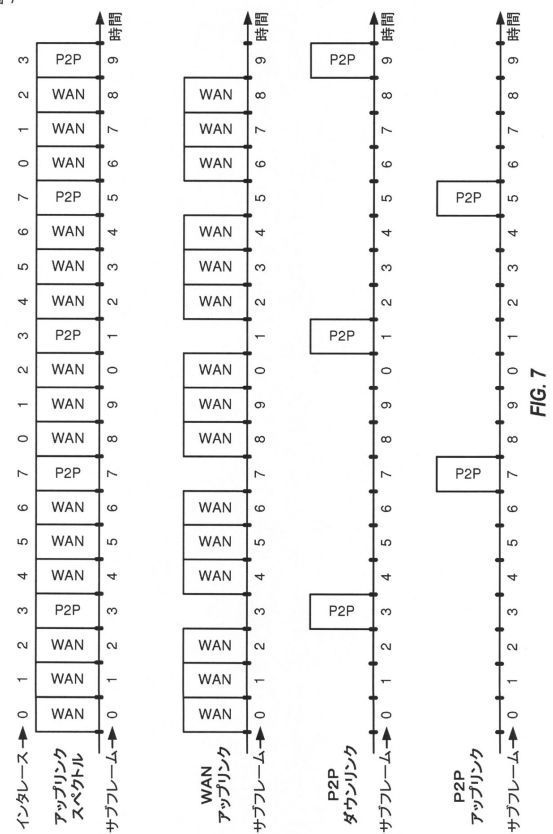
【図 6 B】

图 6B



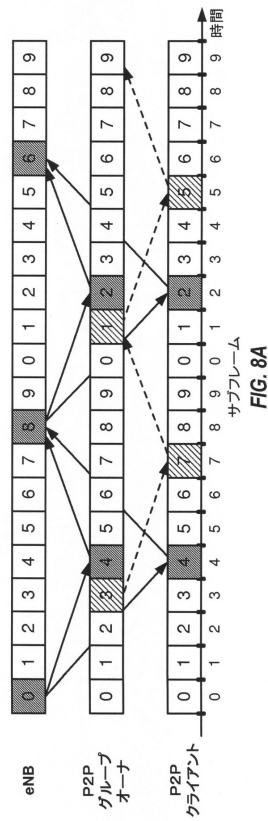
【图 7】

图 7



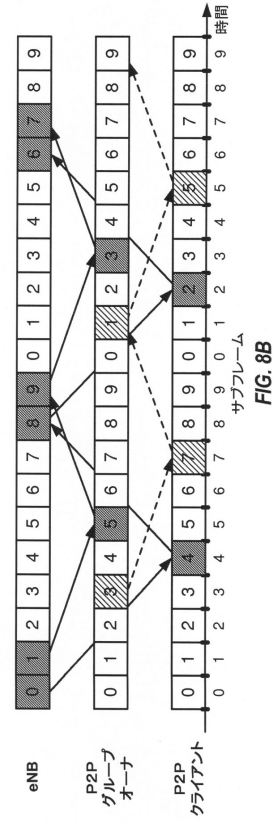
【図 8 A】

図 8A



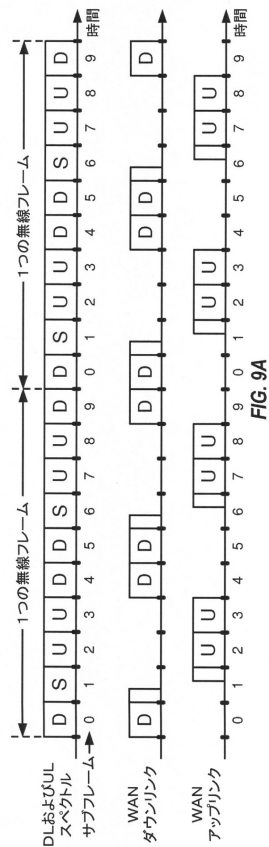
【図 8 B】

図 8B



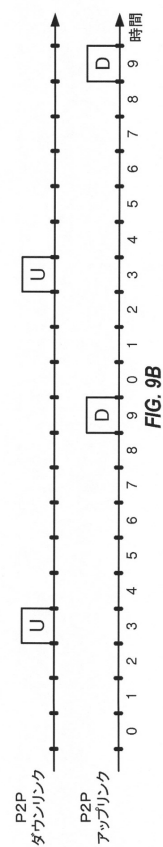
【図 9 A】

図 9A



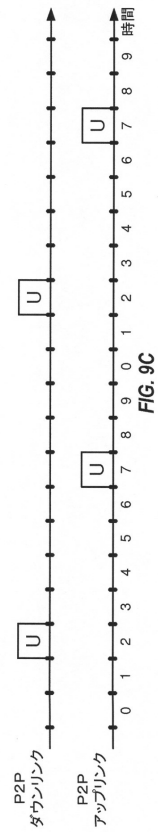
【図 9 B】

図 9B



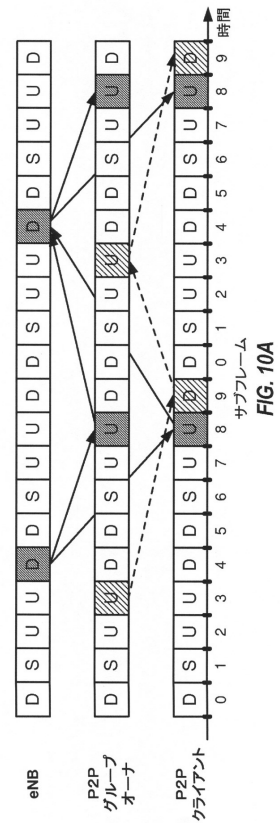
【図 9 C】

図 9C



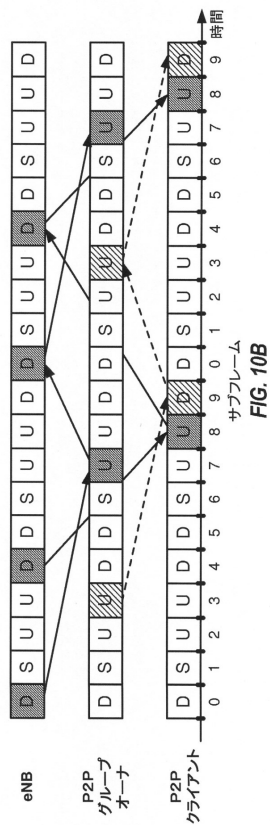
【図 10 A】

図 10A



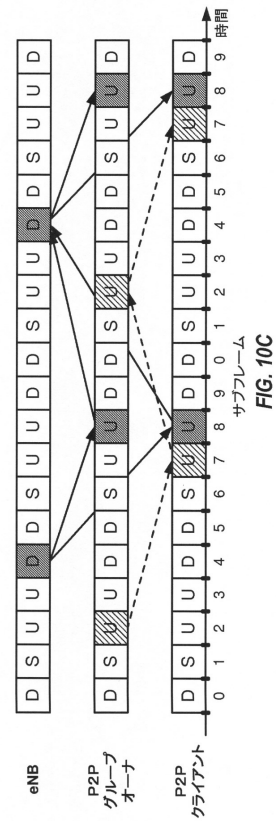
【図 10 B】

図 10B



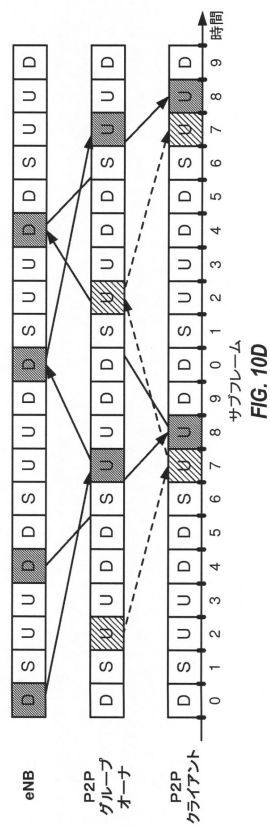
【図 10 C】

図 10C



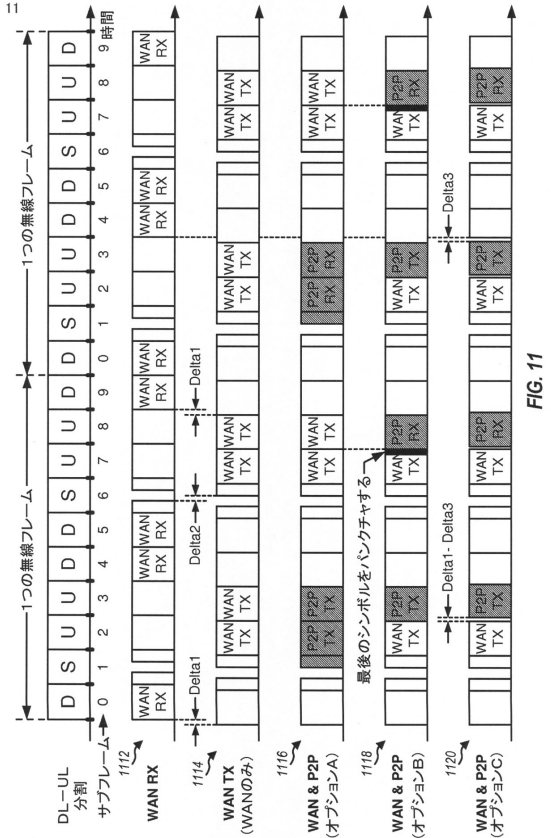
【図 10D】

図 10D



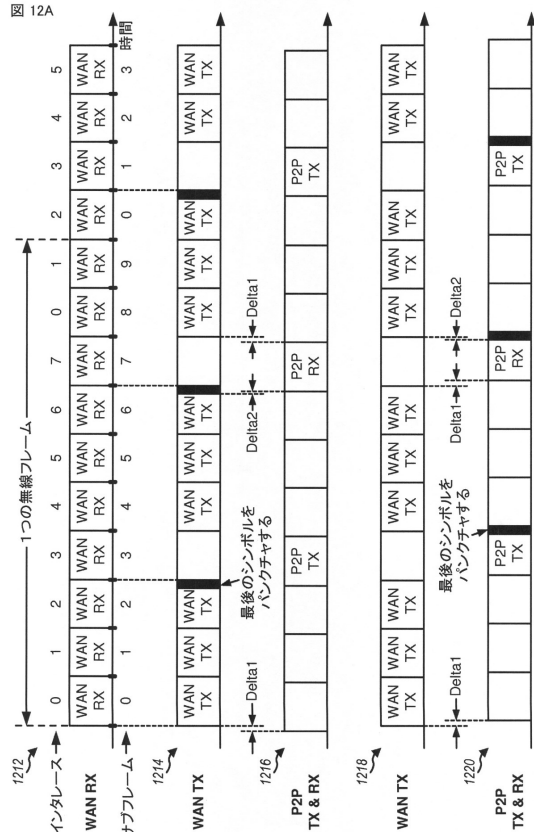
【図 11】

図 11



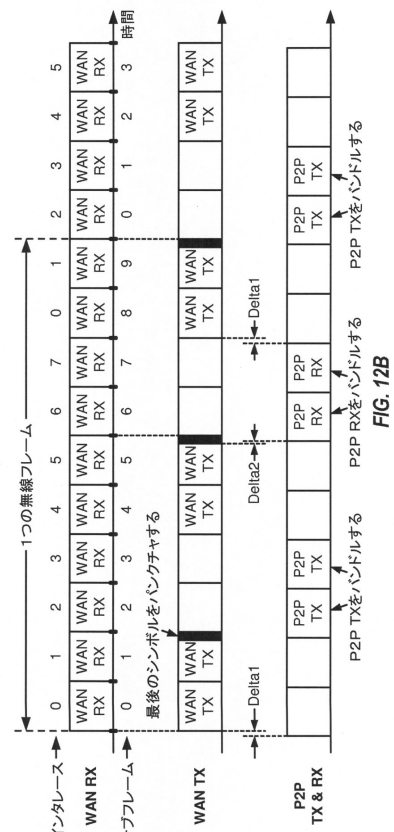
【図 12A】

図 12A



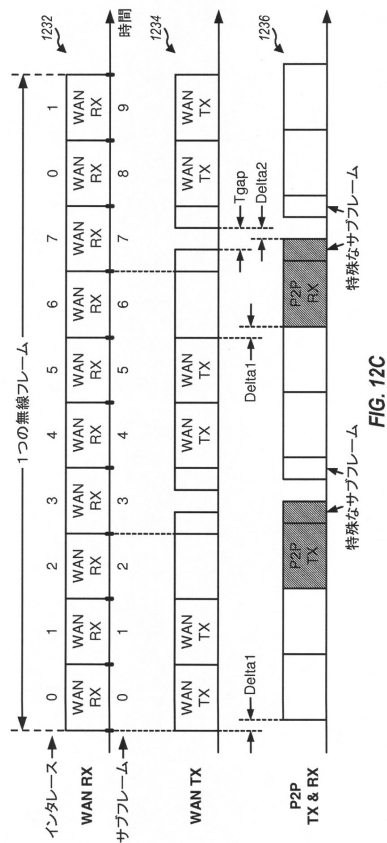
【図 12B】

図 12B



【図 1 2 C】

図 12C



【図 1 3】

図 13

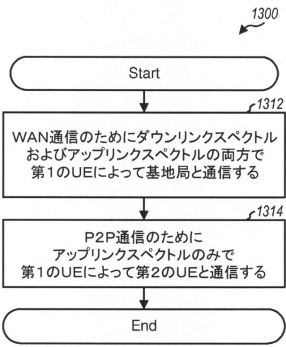


FIG. 13

【図 1 4】

図 14

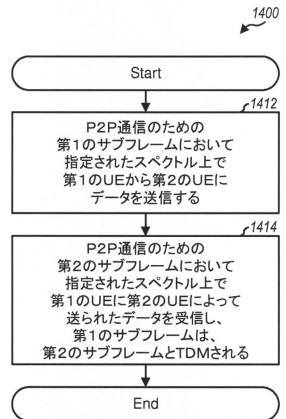


FIG. 14

【図 1 5】

図 15

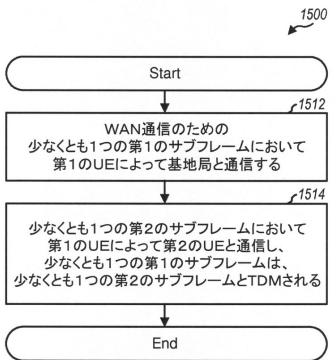


FIG. 15

【図 1 6】

图 16

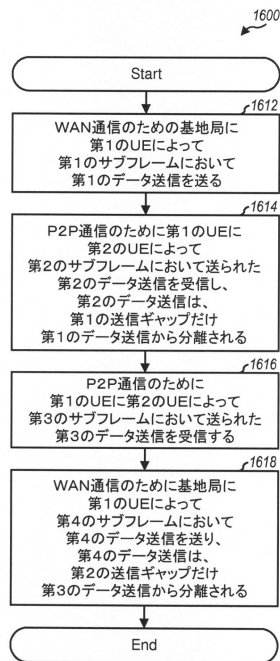


FIG. 16

【図 17 A】

図 17A



FIG. 17A

【図 1 7 B】

図 17B

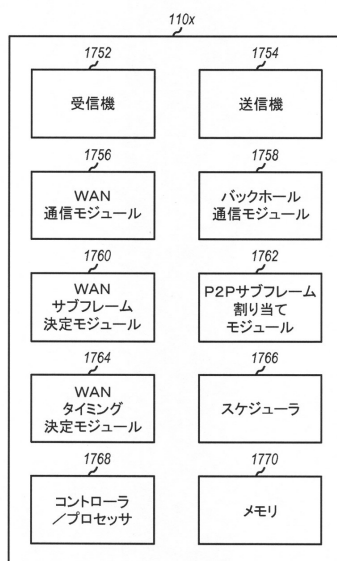


FIG. 17B

【図 18】

图 18

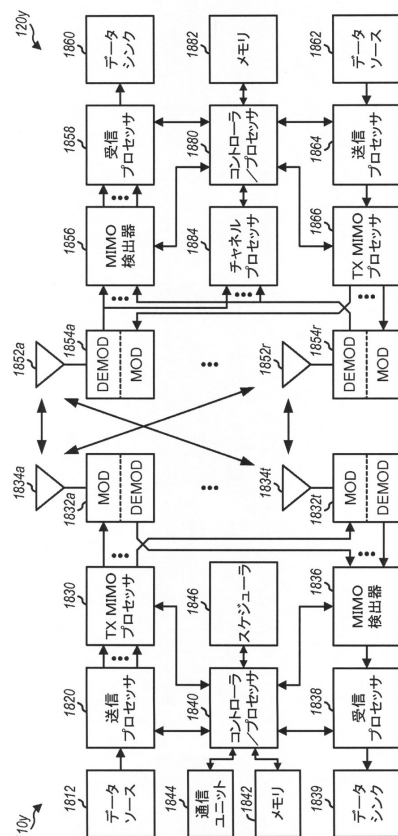


FIG. 18

【図 19】

図 19

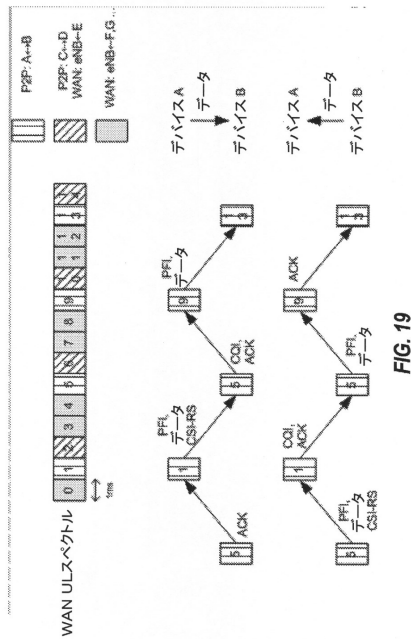


FIG. 19

【図 20】

図 20

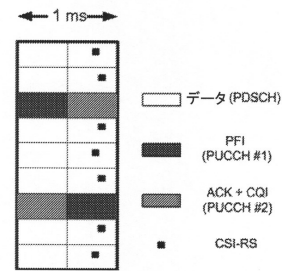


FIG. 20

【図 21】

図 21

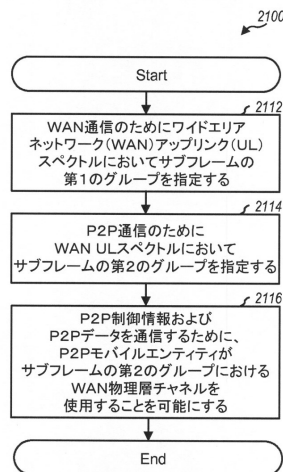


FIG. 21

【図 22】

図 22

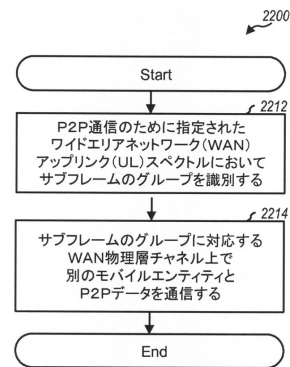


FIG. 22

フロントページの続き

- (72)発明者 ワン、レンチ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ドーン、ダン・ゴク
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 パランキ、ラビ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ブシャン、ナガ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

合議体

審判長 吉田 隆之

審判官 衣鳩 文彦

審判官 谷岡 佳彦

- (56)参考文献 特表2013-530570 (JP, A)
特表2013-543673 (JP, A)
国際公開第2014/089791 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 27/26