

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6169683号  
(P6169683)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 92/18 (2009.01)

H O 4 W 92/18

H O 4 W 72/08 (2009.01)

H O 4 W 72/08 1 1 0

H O 4 W 72/04 (2009.01)

H O 4 W 72/04 1 3 1

請求項の数 15 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2015-507124 (P2015-507124)  
 (86) (22) 出願日 平成25年4月16日 (2013.4.16)  
 (65) 公表番号 特表2015-515223 (P2015-515223A)  
 (43) 公表日 平成27年5月21日 (2015.5.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/036822  
 (87) 国際公開番号 W02013/158671  
 (87) 国際公開日 平成25年10月24日 (2013.10.24)  
 審査請求日 平成28年3月18日 (2016.3.18)  
 (31) 優先権主張番号 13/449, 131  
 (32) 優先日 平成24年4月17日 (2012.4.17)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643  
 クォアルコム・インコーポレイテッド  
 QUALCOMM INCORPORATED  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92  
 121-1714、サン・ディエゴ、モア  
 ハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘  
 (74) 代理人 100103034  
 弁理士 野河 信久  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広域ネットワークにおけるピアツーピアリンクのオポチュニスティックスケジューリングのための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス広域ネットワーク、すなわち WWAN、サブフレームの利用可能性を決定することと、

前記 WWAN サブフレームが利用可能な場合に、ピアツーピア通信のために前記 WWAN サブフレームを利用することと、

を備え、ここにおいて、前記 WWAN サブフレームの利用可能性を決定することは、

第 2 の WWAN サブフレームのエネルギーを決定することと、ここにおいて、前記 WWAN サブフレームと前記第 2 の WWAN サブフレームとは、同一のフレーム内にある、

前記第 2 の WWAN サブフレームの前記決定されたエネルギーに基づいて、前記 WWAN サブフレームの使用が、WWAN 通信への干渉を引き起こすか否かを決定することと

を備える、装置によって実行される、時分割複信を使用するワイヤレス通信の方法。

【請求項 2】

前記 WWAN サブフレームの利用可能性を決定することは、

前記 WWAN サブフレームがアイドルであることを示す情報を受信すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記情報は、発展型ノード B、すなわち eNB、または前記 eNB と通信しているユーザ機器、UE、のうちの 1 つから受信される、請求項 2 に記載の方法。

10

20

## 【請求項 4】

前記情報は、発展型ノード B、すなわち eNB、からのシステム情報ブロック、すなわち SIB、物理ダウンリンク制御チャネル、すなわち PDCCH、無線リソース制御、すなわち RRC、シグナリング、または物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル、すなわち PCFICH、の非検出を介して受信される、請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記第 2 の WWAN サブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記 WWAN サブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記エネルギーはユーザ機器、すなわち UE、のアップリンク送信から決定され、前記ダウンリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記 UE への干渉を引き起こすか否かに基づく、請求項 1 に記載の方法。

10

## 【請求項 6】

前記第 2 の WWAN サブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記 WWAN サブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記エネルギーは発展型ノード B、すなわち eNB、のダウンリンク送信から決定され、前記アップリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記 eNB への干渉を引き起こすか否かに基づく、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記 WWAN サブフレームおよび前記第 2 の WWAN サブフレームは、同一の WWAN サブフレームであり、前記 WWAN サブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは前記決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かに基づく、請求項 1 に記載の方法。

20

## 【請求項 8】

ワイヤレス広域ネットワーク、すなわち WWAN、サブフレームの利用可能性を決定するための手段と、

前記 WWAN サブフレームが利用可能な場合にピアツーピア通信のために前記 WWAN サブフレームを利用するための手段と、

を備え、ここにおいて、前記 WWAN サブフレームの利用可能性を決定するための手段は、

第 2 の WWAN サブフレームのエネルギーを決定することと、ここにおいて、前記 WWAN サブフレームと前記第 2 の WWAN サブフレームとは、同一のフレーム内にある、

30

前記第 2 の WWAN サブフレームの前記決定されたエネルギーに基づいて、前記 WWAN サブフレームの使用が WWAN 通信への干渉を引き起こすか否かを決定することと、  
を行なうように構成される、時分割複信を使用するワイヤレス通信のための装置。

## 【請求項 9】

前記 WWAN サブフレームの利用可能性を決定するための手段は、

前記 WWAN サブフレームがアイドルであることを示す情報を受信するように構成される、請求項 8 に記載の装置。

## 【請求項 10】

前記情報は、発展型ノード B、すなわち eNB、または前記 eNB と通信しているユーザ機器、すなわち UE、のうちの 1 つから受信される、請求項 9 に記載の装置。

40

## 【請求項 11】

前記情報は、発展型ノード B、すなわち eNB、からのシステム情報ブロック、すなわち SIB、物理ダウンリンク制御チャネル、すなわち PDCCH、無線リソース制御、すなわち RRC、シグナリング、または物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル、すなわち PCFICH、の非検出を介して受信される、請求項 9 に記載の装置。

## 【請求項 12】

前記第 2 の WWAN サブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記 WWAN サブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記エネルギーはユーザ機器、すなわち UE、のアップリンク送信から決定され、前記ダウンリンクサブフレームの使用が干渉を

50

引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記UEへの干渉を引き起こすか否かに基づく、請求項8に記載の装置。

【請求項13】

前記第2のWWANサブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記WWANサブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記エネルギーは発展型ノードB、すなわちeNB、のダウンリンク送信から決定され、前記アップリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記eNBへの干渉を引き起こすか否かに基づく、請求項8に記載の装置。

【請求項14】

前記WWANサブフレームおよび前記第2のWWANサブフレームは、同一のWWANサブフレームであり、前記WWANサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは前記決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かに基づく、請求項8に記載の装置。

10

【請求項15】

請求項1-7のうちのいずれか一項にしたがった方法をコンピュータに実行させるための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、一般に通信システムに、より具体的には、広域ネットワークにおけるピアツーピアリンクのオポチュニスティックスケジューリングに関する。

20

【背景技術】

【0002】

[0002] 電話通信、映像、データ、メッセージング、ブロードキャストといったさまざまな電気通信サービスを提供するために、ワイヤレス通信システムが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（例えば、帯域幅、送信電力）を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることができる多元接続技術を用いる。このような多元接続技術の例は、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：time division synchronous code division multiple access）システムを含む。

30

【0003】

[0003] これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスに、市区町村レベル、国レベル、地方レベルだけでなく、世界的なレベルでの通信を可能にさせる、共通のプロトコルを提供するために、さまざまな電気通信規格に採用されている。台頭してきた電気通信規格の例は、ロングタームエボリューション（LTE）である。LTEは、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、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）モバイル規格を向上させたもののセットである。それは、スペクトル効率を改善すること、コストを下げることに、サービスを改善すること、新たなスペクトルを利用すること、および、ダウンリンク（DL）にOFDMAを、アップリンク（UL）にSC-FDMAを使用し、多入力多出力（MIMO）アンテナ技術を使用して、より適切に他のオープン規格に組み込むことによって、モバイルブロードバンドインターネットアクセスをより快適にサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスの需要が増加し続けるのに伴い、LTE技術にはさらなる改良が必要とされている。望ましくは、これらの改良は、これらの技術を用いるその他の多元接続技術および電気通信規格に適用可能であるべきである。

40

【発明の概要】

【0004】

[0004] ワイヤレス広域ネットワーク（WWAN）シナリオにおいて、モバイル端末間

50

での通信は、モバイル端末と基地局（すなわち、WWANリンク）との間のアップリンク／ダウンリンクチャネルを通して容易にされる。しかしながら、さまざまなタイプのアプリケーションのために、少ない量の情報の頻繁な通信の効率的な手段が必要である。さらに、少ない量の情報の頻繁な通信が、大量のシグナリングオーバーヘッドを必要としない場合は、有利でありうる。これらの必要に応えるために、ピアモバイル端末またはデバイスは、既存のWWAN通信の品質に影響を与えることなく、少ない量の情報を通信するための直接のピアツーピアリンクを確立しうる。本開示の態様では、ワイヤレス広域ネットワーク（WWAN）サブフレームの利用可能性が決定される方法、コンピュータプログラム製品、およびワイヤレス通信の装置が提供され、WWANサブフレームが利用可能な場合、WWANサブフレームがピアツーピア通信のために利用される。

10

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、ネットワークアーキテクチャの例を示す図である。

【図2】図2は、アクセスネットワークの例を示す図である。

【図3】図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の例を示す図である。

【図4】図4は、LTEにおけるULフレーム構造の例を示す図である。

【図5】図5は、ユーザおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの例を示す図である。

【図6】図6は、アクセスネットワークにおける発展型ノードBおよびユーザ機器の例を示す図である。

20

【図7】図7は、異種ネットワークにおいて範囲が拡張されたセルラ領域を示す図である。

【図8】図8は、ワイヤレス広域ネットワーク（WWAN）リンクを介して通信するピアデバイスを例示し、ピアデバイスによるアイドルWWANサブフレームのオポチュニスティック使用を説明する図である。

【図9】図9は、ピアデバイス間のWWAN通信によるWWANリソースの占有を示す図である。

【図10】図10は、WWANリンクを介して通信するピアデバイスを示し、WWANリンクからの距離に依存するWWANサブフレームのオポチュニスティックな使用を説明するための図である。

30

【図11】図11は、ピアデバイス間のWWAN通信によるWWANリソースの占有を示す図である。

【図12】図12は、ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図13】図13は、ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図14】図14は、典型的な装置における異なるモジュール／手段／コンポーネント間のデータフローを示す概念的データフロー図である。

【図15】図15は、処理システムを用いる装置のためのハードウェアのインプリメンテーションの例を示す図である。

【詳細な説明】

【0006】

40

[0020] 添付の図面に関連して以下に述べられる詳細な説明は、さまざまな構成の説明を意図したものであり、本明細書において説明される概念が実現されうる、唯一の構成を表すことを意図したものではない。詳細な説明は、さまざまな概念の完全な理解を提供するために、具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細なしに実現されうることを当業者にとって明らかになる。いくつかの例では、そのような概念をあいまいにすることを避けるために、周知の構造およびコンポーネントが、ブロック図の形態で示される。

【0007】

[0021] ここでは、電気通信システムのいくつかの態様が、さまざまな装置および方法に関連して提示される。これらの装置および方法は、以下の詳細な説明において説明され

50

、添付の図面において、さまざまなブロック、モジュール、コンポーネント、回路、ステップ、処理、アルゴリズム等（集合的には「エレメント」と呼ばれる）により例示されている。これらのエレメントは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはこれらの任意の組み合わせを使用してインプリメントされうる。そのようなエレメントがハードウェアとしてインプリメントされるかソフトウェアとしてインプリメントされるかは、システム全体に課された特定の用途および設計の制約に依存する。

【 0 0 0 8 】

[0022] 例として、エレメント、またはエレメントの任意の一部、またはエレメントの任意の組み合わせは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」でインプリメントされうる。プロセッサの例には、本開示を通して説明されるさまざまな機能を実行するように構成された、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、プログラマブルロジックデバイス（PLD）、ステートマシン、ゲートロジック、離散ハードウェア回路、および他の適切なハードウェアが含まれる。処理システムにおける1つまたは複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行しうる。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と呼ばれる場合も、それ以外の名称で呼ばれる場合も、命令、命令のセット、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、ソフトウェアモジュール、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、等を意味するものと広く解釈されるべきである。

【 0 0 0 9 】

[0023] したがって、1つまたは複数の典型的な実施形態では、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、またはこれらの任意の組み合わせでインプリメントされうる。ソフトウェアでインプリメントされる場合、これらの機能は、コンピュータ読取可能な媒体上に、1つまたは複数の命令またはコードとして記憶されるか、あるいは1つまたは複数の命令またはコードとして符号化されうる。コンピュータ読取可能な媒体は、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入手可能な媒体であることができる。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ読取可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光学ディスク記憶媒体、磁気ディスク記憶媒体もしくは他の磁気記憶デバイス、もしくは命令あるいはデータ構造の形態で望ましいプログラムコードを搬送もしくは格納するために使用されることがありえ、コンピュータによってアクセス可能な任意の他の媒体を備えうる。ここで使用したようなディスク（diskおよびdisc）は、コンパクトディスク（disc）（CD）、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル汎用ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）、およびブルーレイ（登録商標）ディスク（disc）を含むが、一般的に、ディスク（disk）は、データを磁氣的に再生する一方で、ディスク（disc）はデータをレーザによって光学的に再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ読取可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

【 0 0 1 0 】

[0024] 図1は、LTEネットワークアーキテクチャ100を例示する図である。LTEネットワークアーキテクチャ100は、発展型パケットシステム（EPS：Evolved Packet System）100と称されうる。EPS100は、1つまたは複数のユーザ機器（UE）102と、発展型UMTS地上無線アクセスネットワーク（E-UTRAN）104と、発展型パケットコア（EPC）110と、ホーム加入者サーバ（HSS）120と、オペレータのIPサービス122とを含みうる。EPSは、他のアクセスネットワークと相互接続することができるが、簡潔化のために、それらのエンティティ/インターフェースは図示しない。図示されているように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、当業者が容易に理解するように、本開示全体を通して提示されるさまざまな概念は、回路交

10

20

30

40

50

換サービスを提供するネットワークに拡張されることができる。

【 0 0 1 1 】

[0025] E - U T R A N は、発展型ノード B ( e N B ) 1 0 6 および他の e N B 1 0 8 を含む。e N B 1 0 6 は、U E 1 0 2 に対するユーザおよび制御プレーンプロトコルターミネーションを提供する。e N B 1 0 6 は、X 2 インターフェース (例えば、バックホール) を介して、他の e N B 1 0 8 に接続されうる。e N B 1 0 6 はまた、基地局、基地トランシーバ局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、ベーシックサービスセット ( B S S : basic service set )、拡張サービスセット ( E S S : extended service set )、または何らかの他の適切な専門用語で称されうる。e N B 1 0 6 は、U E 1 0 2 のための E P C 1 1 0 へのアクセスポイントを提供する。U E 1 0 2 の例は、セルラ電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル ( S I P ) 電話、ラップトップ、携帯情報端末 ( P D A )、衛星ラジオ、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、映像デバイス、デジタルオーディオプレーヤ (例えば、M P 3 プレーヤ)、カメラ、ゲーム機器、または任意の他の同様の機能を有するデバイスを含む。U E 1 0 2 は、当業者によって、モバイル局、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、遠隔ユニット、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、遠隔デバイス、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、遠隔端末、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、あるいはその他適切な用語でも称されうる。

10

【 0 0 1 2 】

[0026] e N B 1 0 6 は、S 1 インターフェースによって E P C 1 1 0 に接続される。E P C 1 1 0 は、モビリティ管理エンティティ ( M M E ) 1 1 2、他の M M E 1 1 4、サービングゲートウェイ 1 1 6、パケットデータネットワーク ( P D N ) ゲートウェイ 1 1 8 を含む。M M E 1 1 2 は、U E 1 0 2 と E P C 1 1 0 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、M M E 1 1 2 はベアラおよび接続管理を提供する。全てのユーザ I P パケットは、自身が P D N ゲートウェイ 1 1 8 に接続されたサービングゲートウェイ 1 1 6 を通して転送される。P D N ゲートウェイ 1 1 8 は、U E I P アドレス割当てだけでなく、その他の機能も提供する。P D N ゲートウェイ 1 1 8 は、オペレータの I P サービス 1 2 2 に接続される。オペレータの I P サービス 1 2 2 は、インターネットと、イントラネットと、I P マルチメディアサブシステム ( I M S ) と、P S ストリーミングサービス ( P S S ) とを含みうる。

20

30

【 0 0 1 3 】

[0027] 図 2 は、L T E ネットワークアーキテクチャにおけるアクセスネットワーク 2 0 0 の例を示す図である。この例では、アクセスネットワーク 2 0 0 が、多数のセルラ領域 (セル) 2 0 2 に分割されている。より低い電力クラスの 1 つまたは複数の e N B 2 0 8 は、セル 2 0 2 のうちの 1 つまたは複数と重複するセルラ領域 2 1 0 を有しうる。より低い電力クラスの e N B 2 0 8 は、遠隔ラジオヘッド ( R R H ) と称されうる。より低い電力クラスの e N B 2 0 8 は、フェムトセル (例えば、ホーム e N B ( H e N B ) )、ピコセル、またはマイクロセルでありうる。マクロ e N B 2 0 4 は、それぞれセル 2 0 2 に別々に割り当てられ、セル 2 0 2 内の U E 2 0 6 すべてのために、E P C 1 1 0 にアクセスポイントを提供するように構成される。アクセスネットワーク 2 0 0 のこの例には集中コントローラが存在しないが、代替の構成では、集中コントローラが使用されうる。e N B 2 0 4 は、無線ベアラ制御、アドミッション制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ 1 1 6 への接続性を含む、無線関連のすべての機能を担当する。

40

【 0 0 1 4 】

[0028] アクセスネットワーク 2 0 0 によって用いられる変調および多元接続スキームは、展開されている特定の電気通信規格に依存して異なりうる。L T E の応用例では、周波数分割複信 ( F D D ) および時分割複信 ( T D D ) の両方をサポートするために、O F D M が D L に使用され、S C - F D M A が U L に使用される。以下の詳細な説明から当業

50

者が容易に理解するように、本明細書に提示されるさまざまな概念は、LTEの応用例によく適している。しかしながら、これらの概念は、その他の変調および多元接続技術を用いたその他の電気通信規格にまで容易に拡張されうる。例として、これらの概念は、エボリューションデータオブティマイズド (EV-DO: Evolution-Data Optimized) またはウルトラモバイルブロードバンド (UMB: Ultra Mobile Broadband) に拡張されうる。EV-DOおよびUMBは、CDMA 2000ファミリー規格の一部として、3世代パートナーシッププロジェクト2 (3GPP2) によって公表されたエアインターフェース規格であり、モバイル局にブロードバンドインターネットアクセスを提供するためにCDMAを用いる。これらの概念はまた、広帯域CDMA (W-CDMA)、およびTD-SCDMAのようなCDMAの他のさまざまな変形例を用いるユニバーサル地上無線アクセス (UTRA)、TDMAを用いる移動体通信のための全世界システム (GSM (登録商標))、OFDMAを用いる、発展型UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、およびフラッシュOFDMに拡張されることもありうる。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、およびGSMは、3GPPの組織からの文書において説明されている。CDMA 2000およびUMBは、3GPP2の組織からの文書において説明されている。用いられる実際のワイヤレス通信規格および多元接続技術は、システムに課された特定の用途および全体的な設計の制約に依存するだろう。

#### 【0015】

[0029] eNB 204は、MIMO技術をサポートする複数のアンテナを有しうる。MIMO技術の使用は、eNB 204に、空間領域を利用して、空間多重、ビームフォーミング、および送信ダイバーシチをサポートすることを可能にさせる。空間多重化は、同じ周波数上で同時に異なるデータストリームを送信するために使用されうる。それらのデータストリームは、データレートを増すために単一のUE 206に、または、全システム容量を増加させるために複数のUE 206に、送信されうる。これは各データストリームを空間的にプリコーディングし (すなわち、振幅および位相のスケールリングを適用し)、その後、DL上の複数の送信アンテナを通じてそれぞれの空間的にプリコーディングされたストリームを送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、異なる空間シグネチャとともにUE 206 (複数を含む) へと到達し、それは、UE 206 (複数を含む) の各々に、そのUE 206に宛てられた1つまたは複数のデータストリームを復元することを可能にさせる。UL上では、各UE 206は、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、それは、eNB 204に、空間的にプリコーディングされた各データストリームのソースを識別することを可能にさせる。

#### 【0016】

[0030] 空間多重は一般的に、チャネル状況が良好な場合に使用される。チャネル状況がさほど良好でない場合には、ビームフォーミングが使用され、1つまたは複数の方向に送信エネルギーを集中させるために使用されうる。これは、複数のアンテナを通る送信のためにデータを空間的にプリコーディングすることによって、達成されうる。セルの端において優れたカバレージを達成するために、単一ストリームのビームフォーミング送信が送信ダイバーシチと組み合わせて使用されうる。

#### 【0017】

[0031] 以下の詳細な説明では、アクセスネットワークのさまざまな態様が、DLにおいてOFDMをサポートするMIMOシステムに関連して説明される。OFDMは、OFDMシンボル内の多数のサブキャリアにわたってデータを変調するスペクトル拡散技術である。これらのサブキャリアは、精確な周波数間隔がつけられている。この間隔は、これらのサブキャリアからのデータの復元を受信機に可能にさせる、「直交性」を提供する。時間領域では、OFDMシンボル間干渉を抑制するために、各OFDMシンボルにガードインターバル (例えば、サイクリックプリフィクス) が追加されうる。ULは、高いピーク対平均電力比 (PAPR: peak-to-average power ratio) を補償するために、DFT

拡散 OFDM 信号の形態で SC-FDMA を使用しうる。

【0018】

[0032] 図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の例を示すブロック図300である。フレーム(10ms)が、10個の等しいサイズのサブフレームに分割されうる。各サブフレームは、2個の連続する(consecutive)タイムスロットを含みうる。2個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え、各タイムスロットは、リソースブロックを含む。リソースグリッドは、複数のリソースエレメントに分割される。LTEでは、1つのリソースブロックは、周波数領域における12個の連続するサブキャリアと、各OFDMシンボルに1つのノーマルなサイクリックプリフィックスの場合、時間領域における7個の連続するOFDMシンボルとを含み、すなわち、84個のリ  
10  
ソースエレメントを含む。拡張されたサイクリックプリフィックスについて、リソースブロックは、時間領域における6個の連続するOFDMシンボルを含み、72個のリソースエレメントを有する。リソースエレメントのうちのいくつかは、R302、304として示されているように、DL基準信号(DL-RS)を含む。DL-RSは、セル固有のRS(CRS: Cell-specific RS)(共通RSと呼ばれることもある)302と、UE固有のRS(UE-RS: UE-specific RS)304とを含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH: physical downlink shared channel)がマッピングされたリソースブロック上のみで送信される。各リソースエレメントによって搬送されるビット数は、変調スキームに依存する。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、また、変調スキームが高度であるほど、そのUEのためのデータレートは  
20  
高くなる。

【0019】

[0033] 図4は、LTEにおけるULフレーム構造の例を示す図400である。ULのために利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに分割されることができ、制御セクションは、システム帯域幅の両端に形成されることがありえ、構造化可能なサイズを有しうる。制御セクションにおけるリソースブロックは、制御情報の送信のためにUEに割り当てられうる。データセクションは、制御セクションに含まれないすべてのリソースブロックを含みうる。ULフレーム構造は、隣接する(contiguous)サブキャリアを含むデータセクションをもたらし、これは、単一のUEにデータセクションにおける隣接するすべてのサブキャリアが割り当てられることを可能にしうる。  
30

【0020】

[0034] あるUEは、eNBに制御情報を送信するために、制御セクションにおけるリソースブロック410a、410bを割り当てられうる。このUEはまた、eNBにデータを送信するために、データセクションにおけるリソースブロック420a、420bを割り当てられうる。このUEは、制御セクションにおける割り当てられたリソースブロック上で、物理UL制御チャネル(PUCCH: physical uplink control channel)において、制御情報を送信しうる。このUEは、データセクションにおいて割り当てられたリソースブロック上で、物理UL共有チャネル(PUSCH: physical uplink shared channel)において、データのみ、またはデータと制御情報の両方を送信しうる。UL送信は、1サブフレーム中の両スロットにわたることができ、周波数にわたってホッピング(hopping)することができる。  
40

【0021】

[0035] 物理ランダムアクセスチャネル(PRACH: physical random access channel)430において、リソースブロックのセットは、初期システムアクセスを実行し、ULの同期を達成するために使用されうる。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送するが、任意のULデータ/シグナリングを搬送することはできない。各ランダムアクセスプリアンブルは、連続する6個のリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって特定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンブルの送信は、ある特定の時間および周波数リソースに限られる。PRACH用にホッピングする周波数はない。PRACHの試みは、単一のサブフレーム(1ms)において  
50



、またはいくつかの隣接するサブフレームのシーケンスにおいて搬送され、UEは、1フレーム(10ms)につき1つのみのP-RACHの試みを行いうる。

【0022】

[0036] 図5は、LTEにおけるユーザおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの例を示す図500である。UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3の3つの層で表示される。レイヤ1(L1レイヤ)は、最下位のレイヤであり、物理レイヤのさまざまな信号処理機能をインプリメントする。L1レイヤは、本明細書において物理レイヤ506と称されうる。レイヤ2(L2レイヤ)508は、物理レイヤ506よりも上位であり、物理レイヤ506を介したUEとeNBとの間のリンクを担当する。

10

【0023】

[0037] ユーザプレーンでは、L2レイヤ508は、媒体アクセス制御(MAC: media access control)サブレイヤ510、無線リンク制御(RLC: radio link control)サブレイヤ512、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP: packet data convergence protocol)514サブレイヤを含み、それらは、ネットワーク側のeNBで終端する。示されていないが、UEは、ネットワーク側のPDNゲートウェイ118で終端するネットワークレイヤ(例えば、IPレイヤ)や、接続の他端(例えば、遠端のUE、サーバ、等)で終端するアプリケーションレイヤを含む、L2レイヤ508よりも上の、いくつかの上位レイヤを有しうる。

【0024】

20

[0038] PDCPサブレイヤ514は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間での多重化を提供する。PDCPサブレイヤ514はまた、無線送信のオーバーヘッドを低減させるために上位レイヤのデータパケットのヘッダの圧縮を提供し、それらのデータパケットを暗号化することによってセキュリティを提供し、eNB間でのUEのハンドオーバーのサポートを提供する。RLCサブレイヤ512は、上位レイヤのデータパケットのセグメンテーションおよびリアセンブリと、損失データパケットの再送と、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)のため順序が乱れた受信を補償するためのデータパケットの並び替えと、を提供する。MACサブレイヤ510は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を提供する。MACサブレイヤ510はまた、1つのセルにおけるさまざまな無線リソース(例えば、リソースブロック)のUE間での割り当てを担当する。MACサブレイヤ510はまた、HARQ演算を担当する。

30

【0025】

[0039] 制御プレーンにおいて、UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能がないという点を除き、物理レイヤ506およびL2レイヤ508の場合と実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ3(L3レイヤ)における無線リソース制御(RRC: radio resource control)サブレイヤ516を含む。RRCサブレイヤ516は、無線リソース(すなわち、無線ベアラ)を取得することと、eNBとUEとの間でRRCシグナリングを使用して下位レイヤを構成することとを担当する。

【0026】

40

[0040] 図6は、アクセスネットワークにおいてUE650と通信するeNB610のブロック図である。DLにおいて、コアネットワークから、上位レイヤのパケットが、コントローラ/プロセッサ675に提供される。コントローラ/プロセッサ675は、L2レイヤの機能をインプリメントする。DLにおいて、コントローラ/プロセッサ675は、ヘッダの圧縮、暗号化、パケットのセグメンテーションおよび並び替え、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間での多重化、さまざまな優先順位メトリックに基づいたUE650に対する無線リソースの割り当てを提供する。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ演算、損失パケットの再送、UE650へのシグナリングを担当する。

【0027】

50

【0041】 送信（TX）プロセッサ616は、L1レイヤ（すなわち、物理レイヤ）のためのさまざまな信号処理機能をインプリメントする。これらの信号処理機能は、UE 650における前方誤り訂正（FEC：forward error correction）を容易にするように符号化およびインターリーブすることと、さまざまな変調スキーム（例えば、2相位相変調（BPSK）、4相位相変調（QPSK）、M相位相変調（M-PSK）、M値直交振幅変調（M-QAM））に基づいて、信号コンステレーションにマッピングすることを含む。符号化された、ならびに変調されたシンボルは、その後並行なストリームに分けられる。各ストリームは、その後OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域において基準信号（例えば、パイロット）とともに多重化され、その後、逆高速フーリエ変換（IFFT）を使用してともに合成され、時間領域のOFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルが生成される。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674からのチャネル推定値は、符号化および変調スキームの決定だけでなく、空間処理のために使用される。チャネル推定値は、UE 650によって送信された基準信号および/またはチャネル状況のフィードバックから導出される。各空間ストリームは、その後個々の送信機618TXを介して異なるアンテナ620に提供される。各送信機618TXは、RFキャリアを、送信されるそれぞれの空間ストリームを用いて変調する。

【0028】

【0042】 UE 650において、各受信機654RXは、そのそれぞれのアンテナ652を通して、信号を受信する。各受信機654RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、受信機（RX）プロセッサ656にその情報を提供する。RXプロセッサ656はL1レイヤのさまざまな信号処理機能をインプリメントする。RXプロセッサ656は、UE 650に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、その情報に対し空間処理を実行する。複数の空間ストリームがUE 650に宛てられている場合、それらは、RXプロセッサ656によって単一のOFDMシンボルストリームに組み合わせられる。RXプロセッサ656は、その後高速フーリエ変換（FFT）を使用して、そのOFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域へと変換する。周波数領域の信号は、OFDM信号の各サブキャリアに対する別個のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリアにおけるシンボル、および基準信号は、eNB 610によって送信された最も確からしい信号コンステレーションポイントを決定することによって、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658によって計算されたチャネル推定値に基づきうる。これらの軟判定は、その後物理チャネルにおいてeNB 610により元々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、その後コントローラ/プロセッサ659に提供される。

【0029】

【0043】 コントローラ/プロセッサ659は、L2レイヤをインプリメントする。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ660と関連付けられうる。メモリ660は、コンピュータ読取可能な媒体と称される。ULにおいて、コントローラ/プロセッサ659は、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間のデマルチプレクシング、パケットのリアセンブリ、解読、ヘッダの圧縮解除、制御信号処理を提供し、コアネットワークからの上位レイヤパケットを復元する。上位レイヤパケットは、その後データシンク662に提供され、これは、L2レイヤより上位のすべてのプロトコルレイヤを表す。さまざまな制御信号もまた、L3処理のために、データシンク662に提供される。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ演算をサポートするために、肯定応答（ACK）および/または否定応答（NACK）プロトコルを使用した誤り検出を担当する。

【0030】

【0044】 ULでは、データソース667は、コントローラ/プロセッサ659に上位レイヤパケットを提供するために使用される。データソース667は、L2レイヤより上位のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB 610によるDL送信に関連して説明され

10

20

30

40

50

た機能と同様に、コントローラ/プロセッサ 659 は、ヘッダの圧縮、暗号化、パケットのセグメンテーションと並び替え、および eNB 610 による無線リソースの割り当てに基づいた論理チャネルとトランスポートチャネルとの間での多重化を提供することによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのための L2 レイヤをインプリメントする。コントローラ/プロセッサ 659 はまた、HARQ 演算、損失パケットの再送、eNB 610 へのシグナリングを担当する。

【0031】

[0045] eNB 610 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 658 によって導出されたチャネル推定値は、適切な符号化および変調スキームを選択し、空間処理を容易にするために、TX プロセッサ 668 によって使用されうる。TX プロセッサ 668 によって生成された空間ストリームは、別個の送信機 654 TX を介して異なるアンテナ 652 に提供される。各送信機 654 TX は、RF キャリアを、送信されるそれぞれの空間ストリームによって変調する。

【0032】

[0046] UL 送信は、UE 650 における受信機機能に関連して説明された手法と同様の手法により、eNB 610 において処理される。各受信機 618 RX は、そのそれぞれのアンテナ 620 を通して、信号を受信する。各受信機 618 RX は、RF キャリア上に変調された情報を復元し、RX プロセッサ 670 にその情報を提供する。RX プロセッサ 670 は、L1 レイヤをインプリメントしうる。

【0033】

[0047] コントローラ/プロセッサ 675 は、L2 レイヤをインプリメントする。コントローラ/プロセッサ 675 は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ 676 に関係付けられうる。メモリ 676 は、コンピュータ読取可能な媒体と称されうる。UL において、コントローラ/プロセッサ 675 は、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間でのデマルチプレクシング、パケットのリアセンブリ、解読 (deciphering)、ヘッダの圧縮解除、制御信号処理を提供し、UE 650 からの上位レイヤパケットを復元する。コントローラ/プロセッサ 675 からの上位レイヤパケットは、コアネットワークに提供されうる。コントローラ/プロセッサ 675 はまた、HARQ 演算をサポートするために、ACK および/または NACK プロトコルを使用する誤り検出を担当する。

【0034】

[0048] 図 7 は、異種ネットワークにおける、範囲が拡張されたセルラ領域を例示する図 700 である。RRH 710b などのより低い電力クラスの eNB は、RRH 710b とマクロ eNB 710a との間の強化された (enhanced) セル間干渉協調を通し、また、UE 720 によって実行された干渉除去を通して、セルラ領域 702 から拡張された、範囲が拡張されたセルラ領域 703 を有しうる。強化されたセル間干渉協調では、RRH 710b は、UE 720 の干渉状況に関するマクロ eNB 710a から情報を受信する。この情報は、RRH 710b に、UE 720 が、範囲が拡張されたセルラ領域 703 に入ると、範囲が拡張されたセルラ領域 703 における UE 720 にサービス提供することと、マクロ eNB 710a から UE 720 のハンドオフを受け入れることを可能にする。

【0035】

[0049] ワイヤレス広域ネットワーク (WWAN) シナリオにおいて、モバイル端末間の通信は、モバイル端末と基地局 (すなわち、WWAN リンク) との間のアップリンク/ダウンリンクチャネルを通して容易にされる。ソーシャルネットワーキングアプリケーションのような、さまざまなタイプのアプリケーションのために、例えば、比較的少ない量の位置アップデート情報が、効果的な手法で比較的頻繁に通信されることが必要である。したがって、ワイヤレス通信システムにおける少ない量の情報を頻繁に通信する効果的な手段の必要性がある。さらに、少ない量の情報の頻繁な通信が、大量のシグナリングオーバーヘッドを必要としない場合は、有利でありうる。2つの通信しているモバイル端末が、互いの付近にあるケースでは、基地局を通り抜けることのない直接のピアツーピア通

10

20

30

40

50

信は、少ない量の情報の頻繁な通信を容易にしうる。したがって、WWANリンクおよびピアツーピアリンクの間のスケジューリングメカニズムの必要性もある。

【0036】

[0050] ピアモバイル端末またはデバイスは、既存のWWAN通信の品質に影響を与えることなく、ダイレクトピアツーピアリンクを確立しうる。これは、効果的に少ない量の情報を比較的頻繁にワイヤレス通信システムにおいて通信することによく適しており、かつ既存のWWAN通信の品質に影響を与えることのない、オポチュニスティックに (opportunisticly) ピアツーピアリンクを確立することによって達成されうる。

【0037】

[0051] ある態様では、WWANリンクが音声通信のために使用されるような場合などの、WWANリンクがすべてのサブフレームを占有する場合、例えば、ピアツーピアリンクは、WWAN通信に影響を与えることなく、アイドルWWANサブフレームにおいてスケジューリングされる。アイドルWWANサブフレームは、以下に説明されるように、多数の手法で示されうる。説明される方法を使用して、ピアデバイスは、ピアツーピア通信のために使用するために、アイドルWWANサブフレームを決定しうる。

10

【0038】

[0052] 例えば、LTEダウンリンクにおいて、物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) は、ユニキャストデータ送信のため、また、ページング情報を送信するために、使用される物理チャネルである。物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) は、PUSCHの送信を可能にするスケジューリング許可のため、およびPDSCHの受信のために必要とされる、スケジューリング決定などの、ダウンリンク制御情報を送るために使用される。さらに、物理制御フォーマットインジケータチャネル (PCFICH) は、端末にPDCCHを復号するために必要な情報を提供するチャネルである。eNBがサブフレームがアイドルになると決定する場合、つまりPDCCHおよびPDSCHが送られない場合には、eNBはPDCCHおよび/またはPDSCHに関連したPCFICH信号を送らない。

20

【0039】

[0053] したがって、サブフレームの第1のシンボルにおけるピアデバイスがPCFICH信号を検出ししない場合、ピアデバイスは、進行中の (current) ダウンリンクサブフレームは、LTEダウンリンク送信のために使用されていないと決定しうる。ピアデバイスは、その後ピアツーピア通信のためにサブフレームの残りのシンボルを使用しうる。

30

【0040】

[0054] 別の例では、eNBは、複数のシステム情報ブロック (SIB) メッセージのうちの1つにおいてアイドルサブフレームの位置をブロードキャストしうる。ピアデバイスがアイドルサブフレームを知ると、ピアデバイスは、ピアツーピア通信のためにアイドルサブフレームを使用しうる。

【0041】

[0055] さらなる例では、eNBは、進行中のサブフレームがアイドルであると示すため、または特定のアップリンクサブフレームがアイドルであると示すために、PDCCHにおいてメッセージをブロードキャストしうる。このメッセージは、全てのデバイスに知られている無線ネットワーク一時識別子 (RNTI: radio network temporary identifier) によってスクランブルされうる。別の例では、アイドルサブフレームは、eNBからの無線リソース制御 (RRC) シグナリングを介して示されうる。

40

【0042】

[0056] 図8は、WWANリンクを介して通信するピアデバイスを示し、ピアデバイスによるアイドルWWANサブフレームのオポチュニスティック使用を説明するための図800である。図9は、図8のピアデバイス間のWWAN通信によるWWANリソースの占有を示す図900である。図8および図9、および上述の例を参照すると、ピアデバイスは、ピアツーピア通信のために使用されるために、アイドルWWANサブフレームを決定しうる。

50

## 【 0 0 4 3 】

[0057] 図 8 を参照すると、デバイス A および B は、WWAN を通る互い間（すなわち、デバイス A および B 間の WWAN リンク）の音声通信を確立し、デバイス C および D は、WWAN を通る互い間（すなわち、デバイス C および D 間の WWAN リンク）の音声通信を確立している。図 9 を参照すると、サブフレーム 5 および 13 における WWAN リソースは、例えば、デバイス A および B 間（A から B へのリンク）の WWAN 通信を容易にするために、占有され / 利用されうる。さらに、サブフレーム 4 および 9 における WWAN リソースは、例えば、デバイス C および D 間（C から D へのリンク）の WWAN 通信を容易にするために、占有され / 利用されうる。

## 【 0 0 4 4 】

[0058] ピアデバイス A、B、C、または D のいずれかが、上述された例のいずれかを介して、アイドル WWAN サブフレーム（例えば、図 9 のサブフレーム 0、1、2、3、6、7、8、10、11、または 12）を示すブロードキャスト信号を受信する場合、ピアデバイスは、基地局または eNB を巻き込む（involve）ことなく、対応するピアデバイスと直接のピアツーピア通信を行なうために、アイドル WWAN サブフレームをオポチュニスティックに使用しうる。例えば、デバイス A がアイドル WWAN サブフレームを知る場合、デバイス A は、アイドル WWAN サブフレームを使用して、デバイス A および B 間の WWAN リンクの外部で、デバイス B と直接通信（ピアツーピアリンク）しうる。同様に、デバイス D がアイドル WWAN サブフレームを知る場合、デバイス D は、アイドル WWAN サブフレームを使用して、デバイス C および D 間の WWAN リンクの外部で、デバイス C と直接通信（ピアツーピアリンク）しうる。

## 【 0 0 4 5 】

[0059] 図 10 は、WWAN リンクを介して通信するピアデバイスを示し、WWAN リンクからの距離に依存する WWAN サブフレームのオポチュニスティックな使用を説明する図 1000 である。図 11 は、図 10 におけるデバイス E および F 間の WWAN 通信による WWAN リソースの占有を示す図 1100 である。図 10 および図 11 を参照すると、ピアツーピアリンクによって引き起こされた干渉が最小限になるような、ピアツーピアリンクが WWAN リンクから遠く離れて存在する場合、ピアツーピアリンクは、WWAN リンクによって占有され / 利用される同一の WWAN サブフレームを使用してスケジュールされうる。Flash LinQ 接続スケジューリングアルゴリズム（Flash LinQ connection scheduling）は、ピアツーピアリンクが、例えば、WWAN リンクへの干渉を引き起こすか否かを決定するために使用されうる。

## 【 0 0 4 6 】

[0060] さらに詳細には、図 10 を参照すると、デバイス E および F は、WWAN を通る音声通信（すなわち、デバイス E および F 間の WWAN リンク）を確立している。図 11 を参照すると、サブフレーム 5 および 13 における WWAN リソースは、例えば、デバイス E および F 間（E から F へのリンク）の WWAN 通信を容易にするために、占有され / 利用されうる。図 10 および図 11 を参照すると、ピアデバイス G および H は、互いでの直接の通信（すなわち、ピアツーピアリンク）を確立することを望みうる。デバイス G が地理的にデバイス F の近くにあるため、デバイス G および H 間の直接のピアツーピア通信は、デバイス E および F 間の既存の WWAN 通信の品質に影響を与えることなく、E から F へのリンクによって使用されない WWAN サブフレームにおいて容易にされうる。例えば、図 11 に表されるように、E から F へのリンクによって使用されないサブフレーム 0、1、2、3、4、6、7、8、9、10、11、または 12 は、互い間の直接のピアツーピアリンクを確立するためにデバイス G および H によって使用されうる。そうすることは、サブフレーム 5 および 13 が使用するデバイス E および F 間の WWAN 通信の品質に影響を与えない。

## 【 0 0 4 7 】

[0061] さらに、図 10 を参照すると、ピアデバイス I および J はまた、互い間の直接の通信を確立することを望み、デバイス I および J は、地理的にデバイス E および F から

遠くに存在する。デバイスIおよびJが、デバイスIおよびJ間のピアツーピアリンクがデバイスEおよびF間のWWANリンクへの干渉を引き起こさないようなデバイスEおよびFから十分に距離が離れている場合には、デバイスIおよびJ間の直接のピアツーピアリンクは、EからFへのリンクによって使用されていないWWANサブフレームを介して容易にされうるだけでなく、デバイスEおよびF間のWWANリンクによって使用されるWWANサブフレームを介しても容易にされうる。

【0048】

[0062] 例えば、図11に表されるように、EからFへのリンクによって使用されていないサブフレーム0、1、2、3、4、6、7、8、9、10、11、または12は、デバイスIおよびJによって互い間の直接のピアツーピアリンクを確立するために使用されうる。さらに、WWAN通信のためにデバイスEおよびFによって使用されるサブフレーム5および13はまた、デバイスIおよびJ間のピアツーピアリンクがデバイスEおよびF間のWWAN通信の品質に影響を与えない限り、デバイスIおよびJによって互い間の直接のピアツーピアリンクを確立するために使用されうる。FlashLink接続スケジューリングアルゴリズムは、デバイスIおよびJ間のピアツーピアリンクが、例えば、デバイスEおよびF間のWWANリンクへの干渉を引き起こすか否かを決定するために使用されうる。

【0049】

[0063] 図12は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1200である。この方法は、ワイヤレスデバイスによって実行されうる。図12において表されるように、ステップ1202において、ワイヤレスデバイスは、アイドルWWANサブフレームを示す情報を受信する。この情報は、eNBと通信するUEまたはeNBから受信されうる。上記に説明されるように、この情報は、多数の手法でワイヤレスデバイスへ搬送されうる。例えば、ワイヤレスデバイスがWWANサブフレームの第1のシンボルにおいてPCFICH信号を検出しない場合には、ワイヤレスデバイスは、WWANサブフレームがダウンリンク送信のために使用されておらず、したがって、アイドルWWANサブフレームであると決定しうる。他の例では、eNBは、システム情報ブロック(SIB)メッセージにおいてアイドルWWANサブフレームの位置をブロードキャストすることがありえ、WWANサブフレームがアイドルであることを示すためにPDCCHにおいてメッセージをブロードキャストすることがありえ、または、無線リソース制御(RRC)シグナリングを介してアイドルWWANサブフレームを示しうる。

【0050】

[0064] アイドルWWANサブフレームを示す情報がステップ1202で受信された後、ステップ1204では、ワイヤレスデバイスは、ピアツーピア通信を容易にするためのWWANサブフレームの利用可能性を決定する。ステップ1206では、ワイヤレスデバイスは、WWANサブフレームの利用可能性を決定することを支援するために、第2のWWANサブフレームのエネルギーを決定する。ステップ1208では、第2のWWANサブフレームの決定されたエネルギーに基づいて、ワイヤレスデバイスは、WWANサブフレームの使用が第2のWWANサブフレームを介して容易にされるWWAN通信への干渉を引き起こすか否かを決定する。WWANサブフレームの使用が、WWAN通信への干渉を引き起こさないと決定された場合には、ワイヤレスデバイスは、WWANサブフレームが利用可能であると決定する。

【0051】

[0065] 例えば、WWANサブフレームは、ダウンリンクサブフレームでありえ、第2のWWANサブフレームは、アップリンクサブフレームでありえ、ワイヤレスデバイスは、UEのアップリンク送信から第2のWWANサブフレームのエネルギーを決定しうる。したがって、ワイヤレスデバイスは、ダウンリンクサブフレームの使用が、ピアツーピア通信がUEへ干渉を引き起こすか否かに基づいて、干渉を引き起こしうるか否かを決定しうる。ピアツーピア通信がUEへの干渉を引き起こさない場合には、ワイヤレスデバイスは、ダウンリンクサブフレームがピアツーピア通信のために利用可能になることを決定す

る。

【 0 0 5 2 】

[0066] 別の例では、WWANサブフレームは、アップリンクサブフレームでありえ、第2のWWANサブフレームは、ダウンリンクサブフレームでありえ、ワイヤレスデバイスは、eNBからのダウンリンク送信から第2のWWANサブフレームのエネルギーを決定しうる。したがって、ワイヤレスデバイスは、ピアツーピア通信がeNBへ干渉を引き起こすか否かに基づいてアップリンクサブフレームの使用が、干渉を引き起こすか否かを決定しうる。ピアツーピア通信がeNBへの干渉を引き起こさない場合には、ワイヤレスデバイスは、アップリンクサブフレームがピアツーピア通信のために利用可能になることを決定する。

10

【 0 0 5 3 】

[0067] ステップ1210では、ステップ1208での決定に基づいて、WWANサブフレームが利用可能である場合、ワイヤレスデバイスはピアツーピア通信のために利用可能なWWANサブフレームを利用する。

【 0 0 5 4 】

[0068] 図13は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1300である。この方法は、ワイヤレスデバイスによって実行されうる。図13の方法は、第2のWWANサブフレームのエネルギーが決定され、その決定されたエネルギーに基づいて、ワイヤレスデバイスがWWANサブフレームの使用が第2のWWANサブフレームを介して容易にされるWWAN通信への干渉を引き起こすか否かを決定する、図12のステップ1206および1208の態様でありうる。

20

【 0 0 5 5 】

[0069] ステップ1302では、ワイヤレスデバイスがWWANサブフレームおよび第2のWWANサブフレームが同一のWWANサブフレームであるかどうかを決定する。ステップ1304では、ステップ1302でのポジティブな決定に基づいて、ワイヤレスデバイスは、しきい値にしたがってWWANサブフレームの使用がWWAN通信への干渉を引き起こすか否かを決定する。

【 0 0 5 6 】

[0070] 特に、ステップ1306では、ワイヤレスデバイスは、WWANサブフレームのリソースの第1のセットのエネルギーを決定する。ステップ1308では、ステップ1306からの入力に基づいて、ワイヤレスデバイスは、決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かを決定する。

30

【 0 0 5 7 】

[0071] ステップ1310では、ステップ1308での決定に基づいて、ワイヤレスデバイスは、決定されたエネルギーがしきい値を下まわる場合、ピアツーピア通信のためのWWANサブフレームのリソースの第2のセットを使用することを決定する。リソースの第1のセットは、OFDMシンボルの第1のセットでありえ、リソースの第2のセットは、OFDMシンボルの第2のセットでありうる。さらに、OFDMシンボルの第1のセットは、物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)を含む第1のOFDMシンボルでありうる。

40

【 0 0 5 8 】

[0072] 図14は、典型的な装置1402における異なるモジュール/手段/コンポーネント間のデータフローを示す概念的データフロー図1400である。装置1402は、ワイヤレスデバイスでありうる。装置1402は、受信モジュール1404、サブフレーム利用可能性決定モジュール1406、エネルギー決定モジュール1408、および送信モジュール1410を含む。

【 0 0 5 9 】

[0073] 受信モジュール1404は、eNBと通信するUEまたはeNBからのアイドルWWANサブフレームを示す情報を受信しうる。この情報は、多数の手法で受信されうる。例えば、受信モジュール1404がWWANサブフレームの第1のシンボルにおいて

50

P C F I C H 信号を検出しない場合には、受信モジュール 1 4 0 4 は、W W A N サブフレームがダウンリンク送信のために使用されず、したがって、アイドル W W A N サブフレームであると決定しうる。他の例では、受信モジュール 1 4 0 4 は、W W A N サブフレームがアイドルであるとする P D C C H におけるメッセージまたはアイドル W W A N サブフレームの位置を示すシステム情報ブロック ( S I B ) メッセージなどの、ブロードキャストされたメッセージを e N B から受信しうる。受信モジュール 1 4 0 4 はまた、無線リソース制御 ( R R C ) シグナリングを介してアイドル W W A N サブフレームを示す情報を受信しうる。

#### 【 0 0 6 0 】

[0074] 受信モジュール 1 4 0 4 がアイドル W W A N サブフレームを示す情報を受信した後、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、ピアツーピア通信を容易にするために W W A N サブフレームの利用可能性を決定する。W W A N サブフレームの利用可能性を決定することを支援するために、エネルギー決定モジュール 1 4 0 8 は、第 2 の W W A N サブフレームのエネルギーを決定しうる。決定された第 2 の W W A N サブフレームのエネルギーに基づいて、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、W W A N サブフレームの使用が第 2 の W W A N サブフレームを介して容易にされる W W A N 通信への干渉を引き起こすか否かを決定する。W W A N サブフレームの使用が、W W A N 通信への干渉を引き起こさないとは決定された場合には、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、W W A N サブフレームが利用可能であると決定する。

#### 【 0 0 6 1 】

[0075] 例えば、W W A N サブフレームは、ダウンリンクサブフレームでありえ、第 2 の W W A N サブフレームは、アップリンクサブフレームでありえ、エネルギー決定モジュール 1 4 0 8 は、U E のアップリンク送信から第 2 の W W A N サブフレームのエネルギーを決定しうる。したがって、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、ダウンリンクサブフレームの使用が、ピアツーピア通信が U E への干渉を引き起こすか否かに基づいて、干渉を引き起こしうるか否かを決定しうる。ピアツーピア通信が U E への干渉を引き起こさない場合には、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、ダウンリンクサブフレームがピアツーピア通信のために利用可能になることを決定する。

#### 【 0 0 6 2 】

[0076] 別の例では、W W A N サブフレームは、アップリンクサブフレームでありえ、第 2 の W W A N サブフレームは、ダウンリンクサブフレームでありえ、エネルギー決定モジュール 1 4 0 8 は、e N B からのダウンリンク送信から第 2 の W W A N サブフレームのエネルギーを決定しうる。したがって、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、ピアツーピア通信が e N B へ干渉を引き起こすか否かに基づいて、アップリンクサブフレームの使用が、干渉を引き起こしうるか否かを決定しうる。ピアツーピア通信が e N B への干渉を引き起こさない場合には、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、アップリンクサブフレームがピアツーピア通信のために利用可能になることを決定する。

#### 【 0 0 6 3 】

[0077] サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 による決定に基づいて、W W A N サブフレームが利用可能である場合、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、ピアツーピア通信のために利用可能な W W A N サブフレームを利用するために送信モジュール 1 4 1 0 を介して通信信号を送ることを容易にする。

#### 【 0 0 6 4 】

[0078] ある態様では、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、W W A N サブフレームおよび第 2 の W W A N サブフレームが同一の W W A N サブフレームであるかどうかを決定しうる。ポジティブな決定に基づいて、サブフレーム利用可能性決定モジュール 1 4 0 6 は、しきい値にしたがって W W A N サブフレームの使用が W W A N 通信への干渉を引き起こすか否かを決定する。特に、エネルギー決定モジュール 1 4 0 8 は、W W A N サブフレームのリソースの第 1 のセットのエネルギーを決定しうる。その後、エネル



ギー決定モジュール1408からの入力に基づいて、サブフレーム利用可能性決定モジュール1406は、決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かを決定する。決定されたエネルギーがしきい値を下まわる場合、サブフレーム利用可能性決定モジュール1406は、ピアツーピア通信のためのWWANサブフレームのリソースの第2のセットを使用することを決定する。

【0065】

[0079] 装置は、前述のフローチャート、図12および図13におけるアルゴリズムのステップの各々を実行する追加的なモジュールを含みうる。このように、上述のフローチャート、図12および図13における各ステップは、モジュールによって実行されうる、また、装置はこれらのモジュールのうちの1つまたは複数を含みうる。モジュールは、特に述べられたプロセス/アルゴリズムを実施するように構成されたプロセッサによってインプリメントされ、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、プロセッサによるインプリメンテーションのためのコンピュータ読取可能な媒体内に格納された、またはこれらのいくつかの組み合わせの1つまたは複数のハードウェアコンポーネントでありうる。

【0066】

[0080] 図15は、処理システム1514を用いる装置1402'のためのハードウェアのインプリメンテーションの例を示す図である。処理システム1514は、バス1524により一般的に表されるバスアーキテクチャでインプリメントされうる。バス1524は、処理システム1514の特定の用途と全体的な設計の制約に依存して、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含みうる。バス1524は、プロセッサ1504、モジュール1404、1406、1408、1410およびコンピュータ読取可能な媒体1506によって表された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モジュールを含む、さまざまな回路を共にリンクさせる。バス1524はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧レギュレータ、電力管理回路といったさまざまな他の回路をリンクさせうるが、これらは、当該技術でよく知られているので、これ以上説明しない。

【0067】

[0081] 処理システム1514は、トランシーバ1510に結合されうる。トランシーバ1510は、1つまたは複数のアンテナ1520に結合される。トランシーバ1510は、送信媒体を通して他のさまざまな装置と通信する手段を提供する。処理システム1514は、コンピュータ読取可能な媒体1506に結合されるプロセッサ1504を含む。プロセッサ1504は、コンピュータ読取可能な媒体1506上に格納されたソフトウェアの実行を含む汎用処理を担当する。このソフトウェアは、プロセッサ1504によって実行されると、処理システム1514に、任意の特定の装置に関して上述されるさまざまな機能を実行させる。コンピュータ読取可能な媒体1506はまた、ソフトウェアを実行する際にプロセッサ1504によって操作されるデータを記憶するために使用されうる。処理システムはさらに、モジュール1404、1406、1408、および1410のうちの少なくとも1つを含む。モジュールは、プロセッサ1504において起動しているソフトウェアモジュールでありえ、コンピュータ読取可能な媒体1506において存在/記憶され、プロセッサ1504に結合される1つまたは複数のハードウェアモジュールでありえ、またはこれらのいくつかの組み合わせでありうる。処理システム1514は、UE 650のコンポーネントでありえ、メモリ 660および/またはTXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659のうちの少なくとも1つを含みうる。

【0068】

[0082] 1つの構成では、ワイヤレス通信についての装置1402/1402'は、ワイヤレス広域ネットワーク(WWAN)サブフレームの利用可能性を決定するための手段とWWANサブフレームが利用可能な場合にピアツーピア通信のためにWWANサブフレームを利用するための手段の手段を含む。前述した手段は、前述し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装置1402'の処理システム1514およ

10

20

30

40

50

び／または前述した装置 1 4 0 2 のモジュールのうちの 1 つまたは複数でありうる。先に述べたように、処理システム 1 5 1 4 は、T X プロセッサ 6 6 8 と、R X プロセッサ 6 5 6 と、コントローラ／プロセッサ 6 5 9 とを含みうる。このように、1 つの構成において、前述した手段は、前述し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 T X プロセッサ 6 6 8、R X プロセッサ 6 5 6、コントローラ／プロセッサ 6 5 9 でありうる。

【 0 0 6 9 】

[0083] 開示された処理におけるステップの特定の順序または階層は、典型的なアプローチの一例であるということが理解される。設計の優先性に基づいて、これらの処理におけるステップの特定の順序または階層は並べ替えられうるということが理解される。さらに、いくつかのステップは組み合わせられ、または省略されうる。添付の方法の請求項は、サンプルの順序において、さまざまなステップの要素を示し、また、示された具体的な順序または階層に限定されるようには意図されない。

【 0 0 7 0 】

[0084] 先の説明は、当業者に、本明細書に説明されたさまざまな態様の実現を可能にさせるために提供されている。これらの態様へのさまざまな変更は、当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義される包括的な本質は他の態様に適用されうる。従って、特許請求の範囲は本明細書で表示される態様に限定されることは意図されておらず、しかし請求項の用語と一貫する全ての範囲が与えられるべきであり、ここにおいて単数形の要素への参照は特別にそのように述べられない限り「1 つおよびただ 1 つ」を意味するように意図されず、むしろ「1 つまたは複数の」を意味するように意図される。そうでないことが特に述べられていない限り、「いくつかの」という用語は、1 つまたは複数のことを指している。当業者に対して既知である、あるいは後に既知となる本開示において説明された多様な態様の要素に対する全ての構造的および機能的な均等物は、参照によって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よう意図される。さらに、ここで開示したものが、特許請求の範囲中に明示的に列挙されているか否かにかかわらず、公共に捧げられることを意図していない。どの特許請求項の範囲の要素も、要素が明確に「のための手段」というフレーズを使用して記載されていない限り、手段および機能として解釈されるべきではない。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ C 1 ]

ワイヤレス広域ネットワーク ( W W A N ) サブフレームの利用可能性を決定することと

、

前記 W W A N サブフレームが利用可能な場合に、ピアツーピア通信のために前記 W W A N サブフレームを利用することと、

を備える、ワイヤレス通信の方法。

[ C 2 ]

前記 W W A N サブフレームの利用可能性を決定することは、

前記 W W A N サブフレームがアイドルであることを示す情報を受信すること

を備える、C 1 に記載の方法。

[ C 3 ]

前記情報は、発展型ノード B ( e N B ) または前記 e N B と通信しているユーザ機器 ( U E ) のうちの 1 つから受信される、C 2 に記載の方法。

[ C 4 ]

前記情報は、発展型ノード B ( e N B ) からのシステム情報ブロック ( S I B )、物理ダウンリンク制御チャネル ( P D C C H )、無線リソース制御 ( R R C ) シグナリング、または物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル ( P C F I C H ) の非検出を介して受信される、C 2 に記載の方法。

[ C 5 ]

前記 W W A N サブフレームの利用可能性を決定することは、

第2のWWANサブフレームのエネルギーを決定することと、  
前記第2のWWANサブフレームの前記決定されたエネルギーに基づいて、WWANサブフレームの使用が、WWAN通信への干渉を引き起こすか否かを決定することと、  
を備える、C1に記載の方法。

[C6]

前記第2のWWANサブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記WWANサブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記エネルギーはユーザ機器(UE)のアップリンク送信から決定され、前記ダウンリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記UEへの干渉を引き起こすか否かに基づく、C5に記載の方法。

10

[C7]

前記第2のWWANサブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記WWANサブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記エネルギーは発展型ノードB(eNB)のダウンリンク送信から決定され、前記アップリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記eNBへの干渉を引き起こすか否かに基づく、C5に記載の方法。

[C8]

前記WWANサブフレームおよび前記第2のWWANサブフレームは、同一のWWANサブフレームであり、前記WWANサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは前記決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かに基づく、C5に記載の方法。

20

[C9]

前記エネルギーは、前記WWANサブフレームにおけるリソースの第1のセットにおいて決定され、前記方法は、前記決定されたエネルギーが前記しきい値を下まわるか否かに基づいて、ピアツーピア通信のための前記WWANサブフレームにおけるリソースの第2のセットを使用することを決定することをさらに備える、C8に記載の方法。

[C10]

前記リソースの第1のセットは、直交周波数分割多重化(OFDM)シンボルの第1のセットであり、前記リソースの第2のセットは、OFDMシンボルの第2のセットである、C9に記載の方法。

30

[C11]

前記OFDMシンボルの第1のセットは、物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル(PCFICH)を備える第1のOFDMシンボルである、C10に記載の方法。

[C12]

ワイヤレス広域ネットワーク(WWAN)サブフレームの利用可能性を決定するための手段と、

前記WWANサブフレームが利用可能な場合にピアツーピア通信のために前記WWANサブフレームを利用するための手段と、

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

40

[C13]

前記WWANサブフレームの利用可能性を決定するための手段は、

前記WWANサブフレームがアイドルであることを示す情報を受信するように構成される、C12に記載の装置。

[C14]

前記情報は、発展型ノードB(eNB)または前記eNBと通信しているユーザ機器(UE)のうちの1つから受信される、C13に記載の装置。

[C15]

前記情報は、発展型ノードB(eNB)からのシステム情報ブロック(SIB)、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCH)、無線リソース制御(RRC)シグナリング、または物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル(PCFICH)の非検出を介し

50

て受信される、C 1 3 に記載の装置。

[ C 1 6 ]

前記 W W A N サブフレームの利用可能性を決定するための手段は、

第 2 の W W A N サブフレームのエネルギーを決定することと、

前記第 2 の W W A N サブフレームの前記決定されたエネルギーに基づいて、前記 W W A N サブフレームの使用が W W A N 通信への干渉を引き起こすか否かを決定することと、

を行なうように構成される、C 1 2 に記載の装置。

[ C 1 7 ]

前記第 2 の W W A N サブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記 W W A N サブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記エネルギーはユーザ機器 ( U E ) のアップリンク送信から決定され、前記ダウンリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記 U E への干渉を引き起こすか否かに基づく、C 1 6 に記載の装置。

10

[ C 1 8 ]

前記第 2 の W W A N サブフレームは、ダウンリンクサブフレームであり、前記 W W A N サブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記エネルギーは発展型ノード B ( e N B ) のダウンリンク送信から決定され、前記アップリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記 e N B への干渉を引き起こすか否かに基づく、C 1 6 に記載の装置。

[ C 1 9 ]

前記 W W A N サブフレームおよび前記第 2 の W W A N サブフレームは、同一の W W A N サブフレームであり、前記 W W A N サブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは前記決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かに基づく、C 1 6 に記載の装置。

20

[ C 2 0 ]

前記エネルギーは、前記 W W A N サブフレームにおけるリソースの第 1 のセットにおいて決定され、前記装置は、前記決定されたエネルギーが前記しきい値を下まわるか否かに基づいて、ピアツーピア通信のための前記 W W A N サブフレームにおけるリソースの第 2 のセットを使用することを決定するための手段をさらに備える、C 1 9 に記載の装置。

[ C 2 1 ]

前記リソースの第 1 のセットは、直交周波数分割多重化 ( O F D M ) シンボルの第 1 のセットであり、前記リソースの第 2 のセットは、O F D M シンボルの第 2 のセットである、C 2 0 に記載の装置。

30

[ C 2 2 ]

前記 O F D M シンボルの第 1 のセットは、物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル ( P C F I C H ) を備える第 1 の O F D M シンボルである、C 2 1 に記載の装置。

[ C 2 3 ]

ワイヤレス広域ネットワーク ( W W A N ) サブフレームの利用可能性を決定することと、

前記 W W A N サブフレームが利用可能な場合にピアツーピア通信のために前記 W W A N サブフレームを利用することと、

を行なうように構成された処理システムを備える、ワイヤレス通信のための装置。

40

[ C 2 4 ]

前記 W W A N サブフレームの利用可能性を決定するために、前記処理システムは、

前記 W W A N サブフレームがアイドルであることを示す情報を受信するように構成される、C 2 3 に記載の装置。

[ C 2 5 ]

前記情報は、発展型ノード B ( e N B ) または前記 e N B と通信しているユーザ機器 ( U E ) のうちの 1 つから受信される、C 2 4 に記載の装置。

[ C 2 6 ]

50

前記情報は、発展型ノードB ( eNB ) からのシステム情報ブロック ( SIB )、物理ダウンリンク制御チャネル ( PDCCH )、無線リソース制御 ( RRC ) シグナリング、または物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル ( PCFICH ) の非検出を介して受信される、C 2 4 に記載の装置。

[ C 2 7 ]

前記WWANサブフレームの利用可能性を決定するために、前記処理システムは、第2のWWANサブフレームのエネルギーを決定することと、前記第2のWWANサブフレームの前記決定されたエネルギーに基づいて、前記WWANサブフレームの使用がWWAN通信への干渉を引き起こすか否かを決定することと、を行なうように構成される、C 2 3 に記載の装置。

10

[ C 2 8 ]

前記第2のWWANサブフレームは、アップリンクサブフレームであり、前記WWANサブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記エネルギーはユーザ機器 ( UE ) のアップリンク送信から決定され、前記処理システムは、前記ピアツーピア通信が前記UEへの干渉を引き起こすか否かに基づいて前記ダウンリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定する、C 2 7 に記載の装置。

[ C 2 9 ]

前記第2のWWANサブフレームは、ダウンリンクサブフレームであり、前記WWANサブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記エネルギーは発展型ノードB ( eNB ) のダウンリンク送信から決定され、前記処理システムは、前記ピアツーピア通信が前記eNBへの干渉を引き起こすか否かに基づいて前記アップリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定する、C 2 7 に記載の装置。

20

[ C 3 0 ]

前記WWANサブフレームおよび前記第2のWWANサブフレームは、同一のWWANサブフレームであり、前記処理システムは、前記決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かに基づいて前記WWANサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定する、C 2 7 に記載の装置。

[ C 3 1 ]

前記エネルギーは、前記WWANサブフレームにおけるリソースの第1のセットにおいて決定され、前記処理システムは、前記決定されたエネルギーが前記しきい値を下まわるか否かに基づいて、ピアツーピア通信のための前記WWANサブフレームにおけるリソースの第2のセットを使用することを決定するようにさらに構成される、C 3 0 に記載の装置。

30

[ C 3 2 ]

前記リソースの第1のセットは、直交周波数分割多重化 ( OFDM ) シンボルの第1のセットであり、前記リソースの第2のセットは、OFDMシンボルの第2のセットである、C 3 1 に記載の装置。

[ C 3 3 ]

前記OFDMシンボルの第1のセットは、物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル ( PCFICH ) を備える第1のOFDMシンボルである、C 3 2 に記載の装置。

40

[ C 3 4 ]

ワイヤレス広域ネットワーク ( WWAN ) サブフレームの利用可能性を決定することと、前記WWANサブフレームが利用可能な場合にピアツーピア通信のために前記WWANサブフレームを利用することと、を行うためのコードを備えるコンピュータ読取可能な媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

[ C 3 5 ]

前記WWANサブフレームの利用可能性を決定するためのコードは、前記WWANサブフレームがアイドルであることを示す情報を受信するためのコードを

50

備える、C 3 4 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 3 6 ]

前記情報は、発展型ノード B ( e N B ) または前記 e N B と通信しているユーザ機器 ( U E ) のうちの 1 つから受信される、C 3 5 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 3 7 ]

前記情報は、発展型ノード B ( e N B ) からのシステム情報ブロック ( S I B )、物理ダウンリンク制御チャネル ( P D C C H )、無線リソース制御 ( R R C ) シグナリング、または物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル ( P C F I C H ) の非検出を介して受信される、C 3 5 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 3 8 ]

前記 W W A N サブフレームの利用可能性を決定するためのコードは、  
第 2 の W W A N サブフレームのエネルギーを決定することと、  
前記第 2 の W W A N サブフレームの前記決定されたエネルギーに基づいて前記 W W A N サブフレームの使用が W W A N 通信への干渉を引き起こすか否かを決定することと、  
を行うためのコードを備える、C 3 4 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 3 9 ]

前記第 2 の W W A N サブフレームは、アップリンクサブフレームであり、前記 W W A N サブフレームはダウンリンクサブフレームであり、前記エネルギーはユーザ機器 ( U E ) のアップリンク送信から決定され、前記ダウンリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記 U E への干渉を引き起こすか否かに基づく、C 3 8 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 4 0 ]

前記第 2 の W W A N サブフレームは、ダウンリンクサブフレームであり、前記 W W A N サブフレームはアップリンクサブフレームであり、前記エネルギーは発展型ノード B ( e N B ) のダウンリンク送信から決定され、前記アップリンクサブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは、前記ピアツーピア通信が前記 e N B への干渉を引き起こすか否かに基づく、C 3 8 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 4 1 ]

前記 W W A N サブフレームおよび前記第 2 の W W A N サブフレームは、同一の W W A N サブフレームであり、前記 W W A N サブフレームの使用が干渉を引き起こすか否かを決定することは前記決定されたエネルギーがしきい値を下まわるか否かに基づく、C 3 8 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 4 2 ]

前記エネルギーは、前記 W W A N サブフレームにおけるリソースの第 1 のセットにおいて決定され、前記コンピュータ読取可能な媒体は、前記決定されたエネルギーが前記しきい値を下まわるか否かに基づいて、ピアツーピア通信のための前記 W W A N サブフレームにおけるリソースの第 2 のセットを使用することを決定するためのコードをさらに備える、C 4 1 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 4 3 ]

前記リソースの第 1 のセットは、直交周波数分割多重化 ( O F D M ) シンボルの第 1 のセットであり、前記リソースの第 2 のセットは、O F D M シンボルの第 2 のセットである、C 4 2 に記載のコンピュータプログラム製品。

[ C 4 4 ]

前記 O F D M シンボルの第 1 のセットは、物理制御フォーマットインジケータ制御チャネル ( P C F I C H ) を備える第 1 の O F D M シンボルである、C 4 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

10

20

30

40

【図 1】

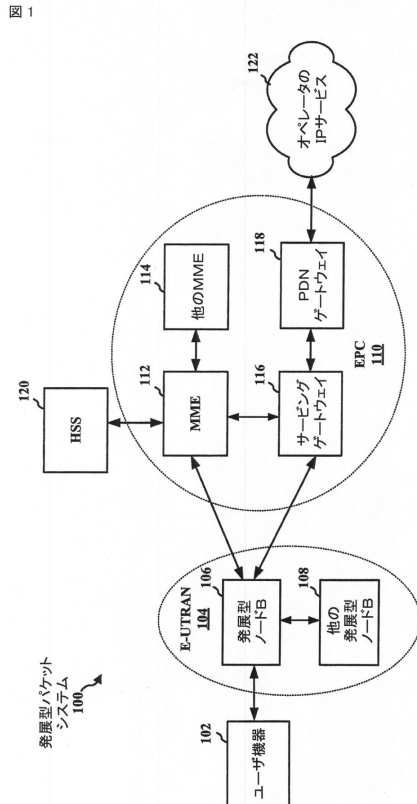


FIG. 1

【図 2】

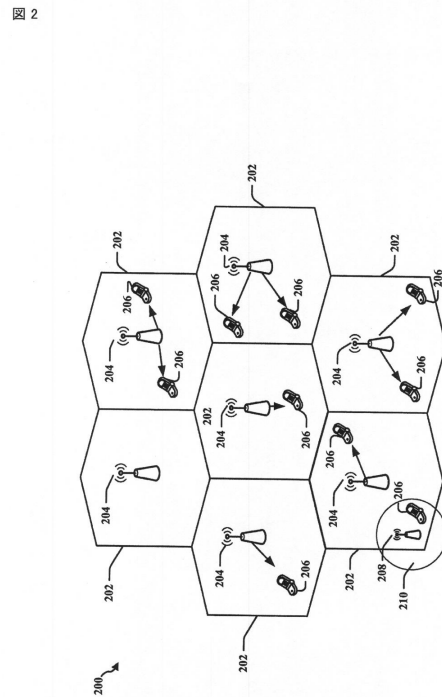


FIG. 2

【図 3】

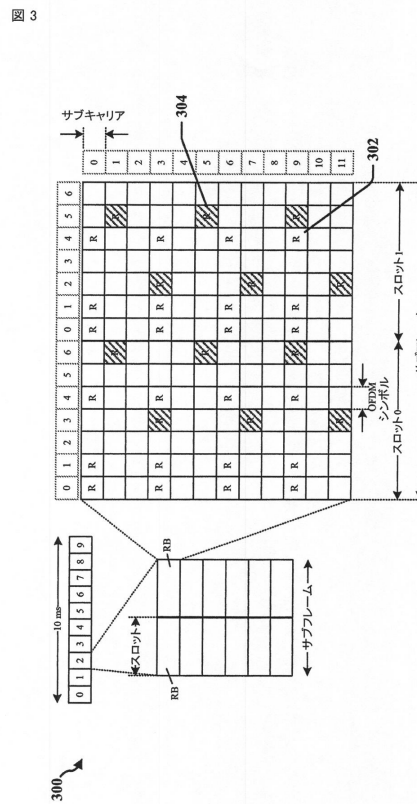


FIG. 3

【図 4】

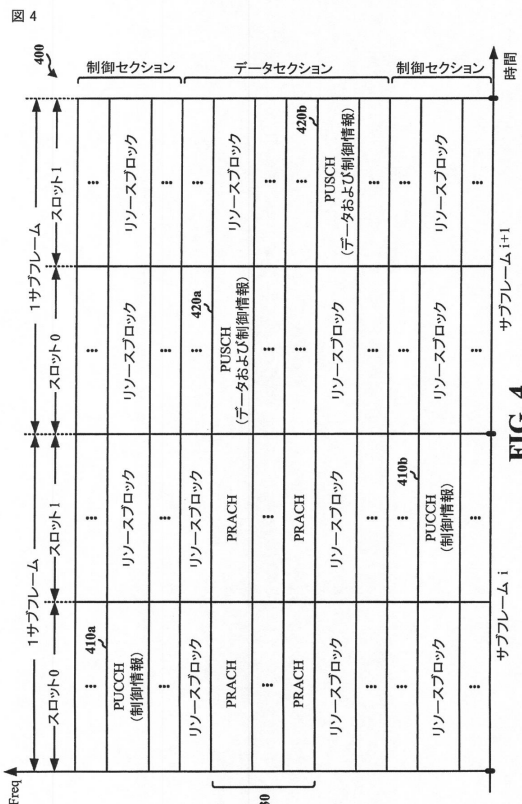


FIG. 4

【図 5】

図 5

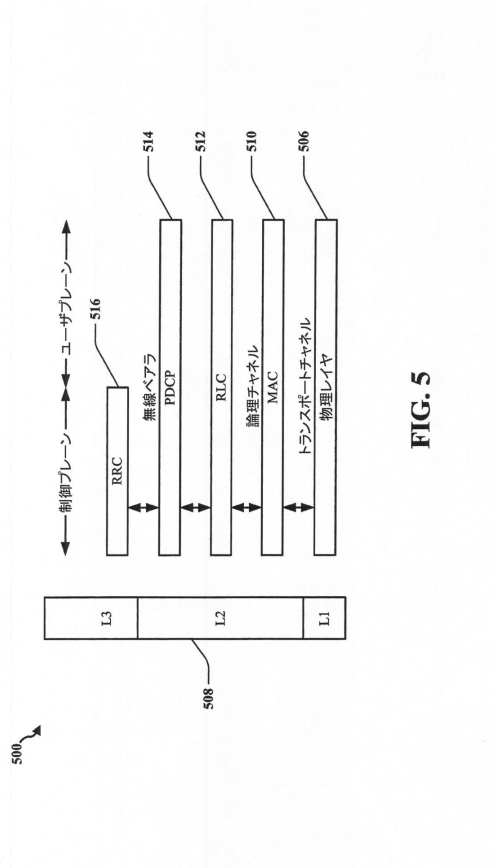


FIG. 5

【図 6】

図 6

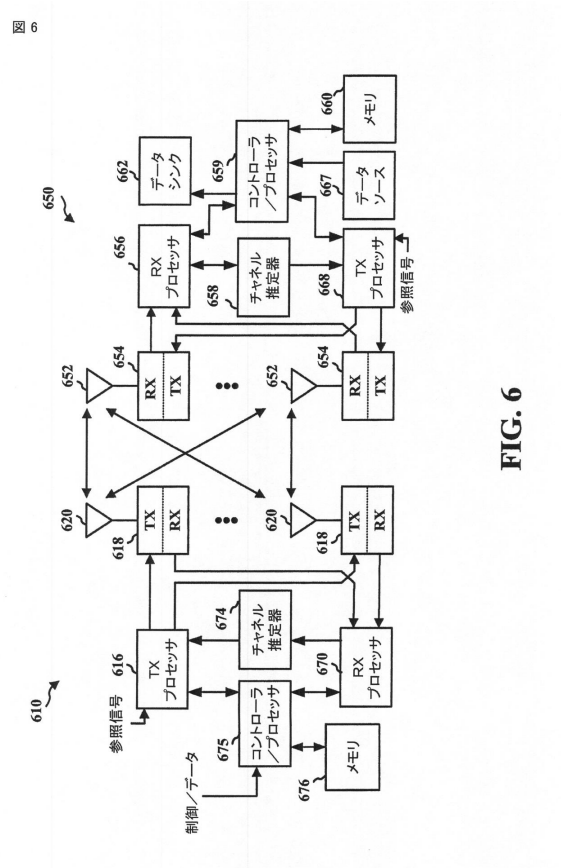


FIG. 6

【図 7】

図 7

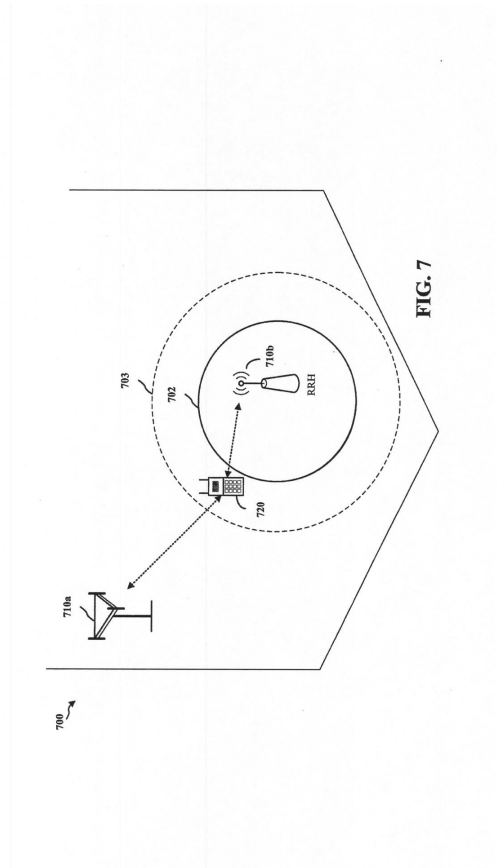


FIG. 7

【図 8】

図 8

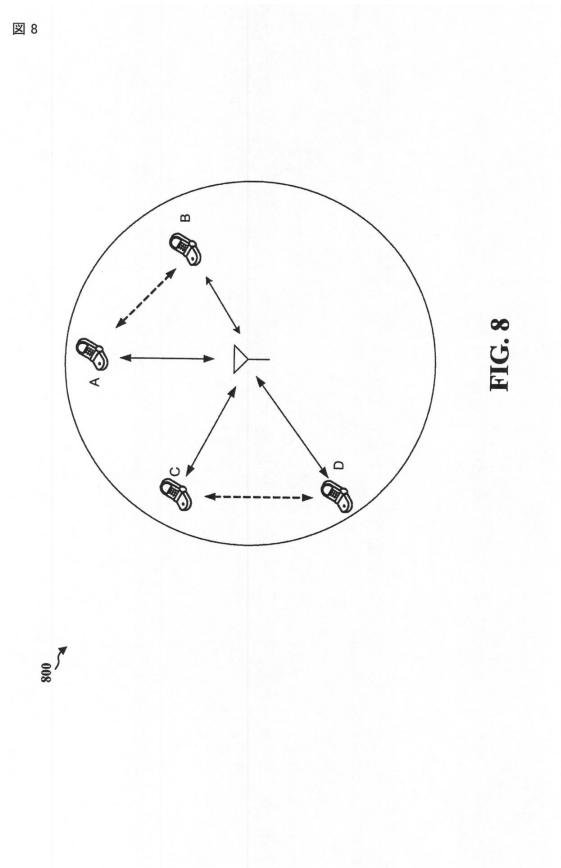


FIG. 8





【図 13】

図 13

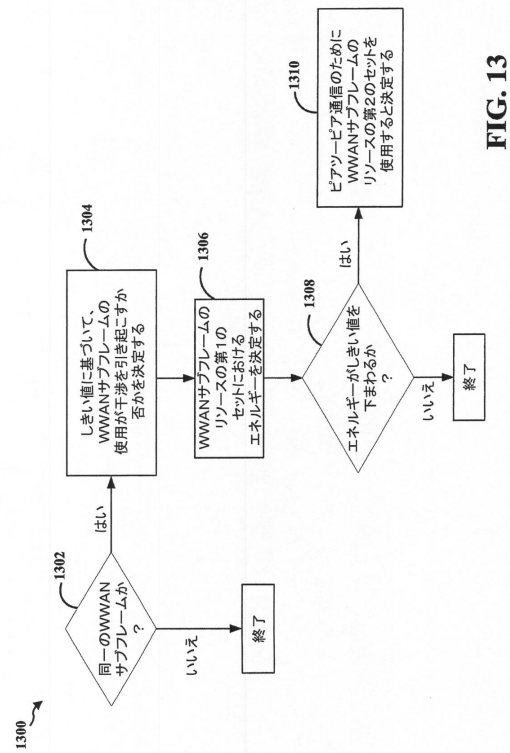


FIG. 13

【図 14】

図 14

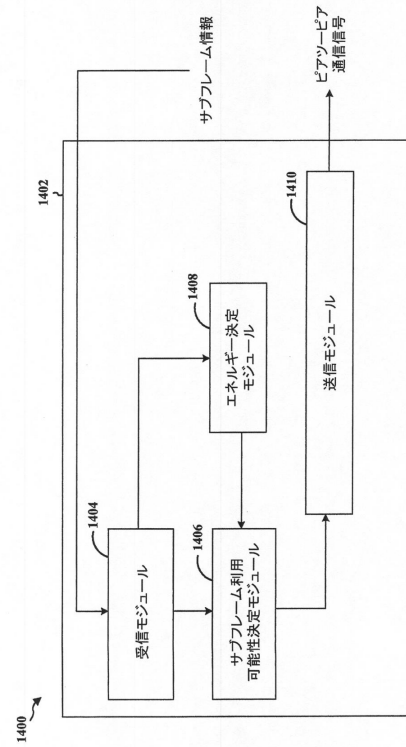


FIG. 14

【図 15】

図 15

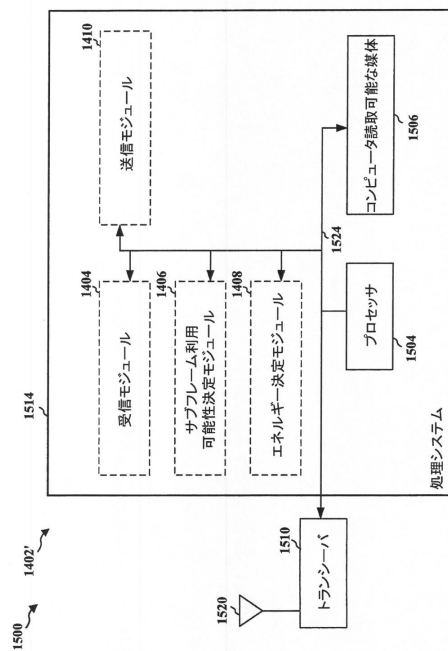


FIG. 15

## フロントページの続き

- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 リ、ジュンイ  
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 ワン、ファ  
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 パティル、シャイレシュ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 松野 吉宏

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 5 3 3 7 4 ( J P , A )  
特表 2 0 1 0 - 5 3 3 4 4 2 ( J P , A )  
特表 2 0 1 0 - 5 3 3 4 4 3 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 2 / 0 1 5 6 9 8 ( W O , A 1 )

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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