

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6408471号
(P6408471)

(45) 発行日 平成30年10月17日 (2018. 10. 17)

(24) 登録日 平成30年9月28日 (2018. 9. 28)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 28/04 (2009. 01)	HO 4W 28/04 1 1 0
HO 4W 92/18 (2009. 01)	HO 4W 92/18

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2015-534624 (P2015-534624)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成25年9月25日 (2013. 9. 25)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-536098 (P2015-536098A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 92 1
(43) 公表日	平成27年12月17日 (2015. 12. 17)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/061684		イブ 5 7 7 5
(87) 国際公開番号	W02014/052456	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成26年4月3日 (2014. 4. 3)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成28年9月9日 (2016. 9. 9)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	13/628, 510		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成24年9月27日 (2012. 9. 27)	(72) 発明者	サウラブ・アール・タヴィルダール
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・92 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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集中型 D2D スケジューリングを促進するためのスケジューリング割当ておよび ACK/NACK 報告

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信の方法であって、
送信機とのデバイス間 (D2D) リンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信するステップと、

前記リソース割当てに基づいて前記送信機からデータパケットを受信することを試行するステップと、

前記データパケットの受信が成功したときに前記サービング基地局だけに肯定応答 (ACK) を送信するステップと、

前記データパケットの受信が失敗したときに前記送信機だけに否定応答 (NACK) を送信するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

ワイヤレス通信の方法であって、
受信機とのデバイス間 (D2D) リンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信するステップと、

前記リソース割当てに基づいて前記受信機にデータパケットを送信するステップと、
否定応答 (NACK) が前記受信機から受信されない場合に、前記データパケットが前記受信機において成功裏に受信されたものと見なすステップとを含み、

前記 NACK が、前記受信機における前記データパケットの受信の失敗を示し、
前記データパケットが前記受信機で成功裏に受信されたとき、前記受信機をサービスす

10

20

る基地局のみに肯定応答ACKが前記受信機により送信される、
方法。

【請求項 3】

受信機と送信機との間のデバイス間(D2D)リンクのための前記受信機のサービング基地局により実施されるワイヤレス通信の方法であって、

前記受信機にリソース割当てを送信するステップと、

肯定応答(ACK)が前記受信機から受信されない場合に、前記送信機から送信されたデータパケットが前記受信機において成功裏に受信されなかったものと見なすステップと、

前記受信機から前記ACKを受信するステップと、

前記受信機の前記サービング基地局により、前記ACKが前記受信機から受信されるとX2バックホールを介して前記送信機のサービング基地局に前記ACKを伝達するステップと、
を含み、

前記ACKが、前記受信機における前記データパケットの成功裏の受信を示す、方法。

【請求項 4】

送信機と受信機との間のデバイス間(D2D)リンクのための前記送信機のサービング基地局により実施されるワイヤレス通信の方法であって、

前記送信機にリソース割当てを送信するステップと、

肯定応答(ACK)が前記受信機のサービング基地局から受信されない場合に、前記送信機から送信されたデータパケットが前記受信機において成功裏に受信されなかったものと見なすステップとを含み、

前記ACKが、前記受信機における前記データパケットの成功裏の受信を示す、方法。

【請求項 5】

X2バックホールを介して前記受信機の前記サービング基地局から前記ACKを受信するステップをさらに含む、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

ワイヤレス通信のための装置であって、

送信機とのデバイス間(D2D)リンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信するための手段と、

前記リソース割当てに基づいて前記送信機からデータパケットを受信することを試行するための手段と、

前記データパケットの受信が成功したときに前記サービング基地局だけに肯定応答(ACK)を送信するための手段と、

前記データパケットの受信が失敗したときに前記送信機だけに否定応答(NACK)を送信するための手段とを含む、装置。

【請求項 7】

前記サービング基地局が、前記送信機をサービスする基地局と異なるか、または、

前記サービング基地局が、前記送信機をサービスする基地局と同じ基地局である、請求項6に記載の装置。

【請求項 8】

前記サービング基地局が、前記受信機をサービスする基地局と異なる、請求項2に記載の方法。

【請求項 9】

前記サービング基地局が、前記受信機をサービスする基地局と同じ基地局である、請求項2に記載の方法。

【請求項 10】

受信機と送信機との間のデバイス間(D2D)リンクのための前記受信機のサービング基地局におけるワイヤレス通信のための装置であって、

前記受信機にリソース割当てを送信するための手段と、

肯定応答(ACK)が前記受信機から受信されない場合に、前記装置により、前記送信機から送信されたデータパケットが前記受信機において成功裏に受信されなかったものと見な

10

20

30

40

50

すための手段と、

前記受信機から前記ACKを受信するための手段と、

前記装置により、前記ACKが前記受信機から受信されるとX2バックホールを介して前記送信機のサービング基地局に前記ACKを伝達するための手段と、

を含み、

前記ACKが、前記受信機における前記データパケットの成功裏の受信を示す、装置。

【請求項 1 1】

送信機と受信機との間のデバイス間(D2D)リンクのための前記送信機のサービング基地局におけるワイヤレス通信のための装置であって、

前記送信機にリソース割当てを送信するための手段と、

肯定応答(ACK)が前記受信機のサービング基地局から受信されない場合に、前記装置により、前記送信機から送信されたデータパケットが前記受信機において成功裏に受信されなかったものと見なすための手段とを含み、

前記ACKが、前記受信機における前記データパケットの成功裏の受信を示す、装置。

【請求項 1 2】

X2バックホールを介して前記受信機の前記サービング基地局から前記ACKを受信するための手段をさらに含む、請求項11に記載の装置。

【請求項 1 3】

コンピュータで実行されたときに請求項1乃至5、8または9の何れか1項に記載の方法を実施させるための命令を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、一般に、通信システムに関し、より詳細には、集中型デバイス間(D2D)スケジューリングを促進するためのスケジューリング割当ておよびACK/NACK報告に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

電話、ビデオ、データ、メッセージング、および放送などの様々な遠隔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範囲に配備されている。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(たとえば、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可能な多元接続技術を使用し得る。そのような多元接続技術の例には、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムがある。

【0 0 0 3】

これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが地方、国家、領域、および地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されてきた。新興の電気通信規格の一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通信システム(UMTS)モバイル規格に対する拡張のセットである。LTEは、スペクトル効率を改善する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良くサポートすることと、コストを下げることに、サービスを改善することと、新しいスペクトルを使用することと、ダウンリンク(DL)でOFDMAを、アップリンク(UL)でSC-FDMAを、そして多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して他のオープンスタンダードとより良く融合することとを行う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に対する要求が引き続き増しているため、LTE技術におけるさらなる改善の必要性が存在する。好ましくは、これらの改善は、これらの技術を使用する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。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示の一態様では、方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。装置は、送信機とのデバイス間(D2D)リンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信し、リソース割当てに基づいて送信機からデータパケットを受信することを試行し、データパケットの受信が成功したときにサービング基地局だけに肯定応答(ACK)を送信し、データパケットの受信が失敗したときに送信機だけに否定応答(ACK)を送信する。

【0005】

本開示の別の態様では、装置は、受信機とのD2Dリンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信し、リソース割当てに基づいて受信機にデータパケットを送信し、受信機におけるデータパケットの受信の失敗を示すNACKが受信機から受信されない場合にデータパケットが受信機において成功裏に受信されたものと見なす。

10

【0006】

本開示のさらなる態様では、装置は、受信機と送信機との間のD2Dリンクのために受信機にリソース割当てを送信し、受信機におけるデータパケットの受信の成功を示すACKが受信機から受信されない場合に送信機から送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されなかったものと見なし、受信機からACKを受信し、ACKが受信機から受信されるとX2バックホールを介して送信機のサービング基地局にACKを伝達する。

【0007】

本開示のさらに別の態様では、装置は、送信機と受信機との間のD2Dリンクのために送信機にリソース割当てを送信し、受信機におけるデータパケットの成功裏の受信を示すACKが受信機のサービング基地局から受信されない場合に送信機から送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されなかったものと見なし、X2バックホールを介して受信機のサービング基地局からACKを受信する。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】ネットワークアーキテクチャの一例を示す図である。

【図2】アクセスネットワークの一例を示す図である。

【図3】LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図である。

【図4】LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図である。

30

【図5】ユーザプレーンおよび制御プレーンの無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図である。

【図6】アクセスネットワーク内の発展型ノードBおよびユーザ機器の一例を示す図である。

【図7】ヘテロジニアスネットワークにおける範囲が拡張されたセルラー領域を示す図である。

【図8】例示的なデバイス間(D2D)通信システムの図である。

【図9】eNBとD2Dリンクとの間の通信を示す図である。

【図10】D2Dリンクに関するeNB協調を示す図である。

【図11】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

40

【図12】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図13】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図14】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図15】例示的な装置内の異なるモジュール/手段/構成要素の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16】例示的な装置内の異なるモジュール/手段/構成要素の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17】処理システムを使用する装置のためのハードウェア実装の一例を示す図である。

【図18】処理システムを使用する装置のためのハードウェア実装の一例を示す図である

50

。

【発明を実施するための形態】

【0009】

添付の図面に関する下記の詳細な説明は、様々な構成の説明として意図されており、本明細書で説明される概念が実行され得る唯一の構成を表すように意図されているわけではない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解をもたらす目的で、具体的な詳細を含んでいる。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行され得ることが、当業者には明らかであろう。場合によっては、そのような概念を曖昧にするのを回避する目的で、周知の構造および構成要素がブロック図の形式で示されている。

【0010】

次に、様々な装置および方法を参照して、電気通信システムのいくつかの態様について提示する。これらの装置および方法は、以下の発明を実施するための形態で説明され、様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズムなど(集合的に「要素」と呼ばれる)によって添付の図面に示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装することができる。そのような要素をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の用途およびシステム全体に課される設計制約に依存する。

【0011】

例として、要素または要素の任意の部分または要素の任意の組合せを、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」で実装することができる。プロセッサの例として、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアがある。処理システム内の1つまたは複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行することができる。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か、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、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、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

【0012】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、記載された機能は、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合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいは符号化され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用でき、コンピュータによってアクセスできる、任意の他の媒体を含み得る。本明細書で使用する場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、およびフロッピー(登録商標)ディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁氣的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザーで光学的にデータを再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

【0013】

図1は、LTEネットワークアーキテクチャ100を示す図である。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)100と呼ばれることがある。EPS100は、1つまたは複数のユーザ機器(UE)102、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)10

10

20

30

40

50

4、発展型パケットコア(EPC)110、ホーム加入者サーバ(HSS)120、および事業者のIPサービス122を含み得る。EPSは、他のアクセスネットワークと相互接続し得るが、簡単のために、それらのエンティティ/インターフェースは示していない。図示のように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、本開示を通して提示する様々な概念が、回線交換サービスを提供するネットワークに拡張され得ることは、当業者には容易に諒解されよう。

【0014】

E-UTRANは、発展型ノードB(eNB)106および他のeNB108を含む。eNB106は、ユーザおよび制御プレーンに、UE102に向けたプロトコル終端を提供する。eNB106は、バックホール(たとえば、X2インターフェース)を介して他のeNB108に接続され得る。eNB106はまた、基地局、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または何らかの他の適切な用語で呼ばれることがある。eNB106は、UE102に対するEPC110にアクセスポイントを提供する。UE102の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星ラジオ、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、または任意の他の類似の機能デバイスなどがある。UE102はまた、当業者によって、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、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、またはいくつかの他の適切な用語で呼ばれることもある。

【0015】

eNB106は、S1インターフェースによってEPC110に接続される。EPC110は、モビリティ管理エンティティ(MME)112、他のMME114、サービングゲートウェイ116、およびパケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ118を含む。MME112は、UE102とEPC110との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME112は、ベアラおよび接続管理を提供する。すべてのユーザIPパケットは、サービングゲートウェイ116を通して転送され、サービングゲートウェイ116自体は、PDNゲートウェイ118に接続される。PDNゲートウェイ118は、IPアドレス割当てならびに他の機能をUEに提供する。PDNゲートウェイ118は、事業者のIPサービス122に接続される。事業者のIPサービス122は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、およびPSストリーミングサービス(PSS)を含み得る。

【0016】

図2は、LTE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200の一例を示す図である。この例では、アクセスネットワーク200は、いくつかのセルラー領域(セル)202に分割される。1つまたは複数のより低い電力クラスのeNB208が、セル202のうちの1つまたは複数と重なるセルラー領域210を有し得る。より低い電力クラスのeNB208は、フェムトセル(たとえば、ホームeNB(HeNB))、ピコセル、マイクロセル、または遠隔無線ヘッド(RRH)であってよい。マクロeNB204は、それぞれのセル202にそれぞれ割り当てられ、セル202内のすべてのUE206に対するEPC110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200のこの例では集中型コントローラは存在しないが、集中型コントローラは、代替構成において使用され得る。eNB204は、無線ベアラ制御、承認制御、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116への接続性を含むすべての無線関係機能に対する役割を担う。

【0017】

アクセスネットワーク200によって用いられる変調方式および多元接続方式は、導入されている特定の電気通信規格に応じて異なり得る。LTEアプリケーションにおいて、周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)の両方をサポートするために、OFDMがDL上で使用され、SC-FDMAがUL上で使用される。当業者が以下の詳細な説明から容易に諒解するように、本明細書で提示する様々な概念は、LTEアプリケーションに対して十分に好適である。し

10

20

30

40

50

かしながら、これらの概念は、他の変調技法および多元接続技法を使用する他の電気通信規格に容易に拡張され得る。例として、これらの概念は、Evolution-Data Optimized(EV-DO)またはUltra Mobile Broadband(UMB)に拡張され得る。EV-DOおよびUMBは、CDMA2000規格ファミリーの一部として第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、CDMAを用いて移動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。これらの概念はまた、広帯域CDMA(W-CDMA(登録商標))およびTD-SCDMAなどのCDMAの他の変形態を用いるUniversal Terrestrial Radio Access(UTRA)、TDMAを用いるGlobal System for Mobile Communications(GSM(登録商標))、ならびにOFDMAを用いるEvolved UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、およびFlash-OFDMに拡張され得る。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、およびGSM(登録商標)は、3GPP団体による文書に記述されている。CDMA2000およびUMBは、3GPP2団体による文書に記述されている。実際の利用されるワイヤレス通信規格、多元接続技術は、具体的な用途およびシステム全体に課される設計制約に依存する。

【0018】

eNB204は、MIMO技術をサポートする複数のアンテナを有し得る。MIMO技術の使用により、eNB204は空間領域を活用して、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートすることができる。空間多重化は、同じ周波数で同時に様々なデータストリームを送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを上げるために単一のUE206に送信されてよく、または全体的なシステム容量を拡大するために複数のUE206に送信されてもよい。これは、(すなわち、振幅および位相のスケールリングを適用して)各データストリームを空間的にプリコーディングし、次いで空間的にプリコードされた各ストリームをDLで複数の送信アンテナを介して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、様々な空間シグネチャを伴いUE206に到着し、これによりUE206の各々は、当該UE206に向けられた1つまたは複数のデータストリームを回復することができる。UL上では、各UE206は、空間的にプリコードされたデータストリームを送信し、これによりeNB204は空間的にプリコードされた各データストリームのソースを識別することができる。

【0019】

空間多重化は、一般に、チャネル状態が良好なときに使用される。チャネル状態がそれほど好ましくないときは、ビームフォーミングを使用して送信エネルギーを1つまたは複数の方向に集中させ得る。これは、複数のアンテナを介して送信するデータを空間的にプリコードすることによって達成できる。セルの端において良好なカバレッジを達成するために、シングルストリームビームフォーミング送信を送信ダイバーシティと組み合わせて使用できる。

【0020】

以下の詳細な説明では、アクセスネットワークの様々な態様が、DL上でOFDMをサポートするMIMOシステムを参照して説明される。OFDMは、OFDMシンボル内のいくつかのサブキャリアを介してデータを変調するスペクトラム拡散技法である。サブキャリアは、正確な周波数で離間される。離間は、受信機がサブキャリアからのデータを回復することを可能にする「直交性」をもたらす。時間領域では、ガード間隔(たとえば、サイクリックプレフィックス)が、OFDMシンボル間干渉(inter-OFDM-symbol interference)に対処するために、各OFDMシンボルに追加され得る。ULは、高いピーク対平均電力比(PAPR)を補償するために、DFT拡散OFDM信号の形態でSC-FDMAを使用することができる。

【0021】

図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図300である。フレーム(10ms)は、10の等しいサイズのサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含むことができる。リソースグリッドは、2つのタイムスロットを表すために使用され、各タイムスロットは、リソースブロックを含むことができる。リソースグリッドは、複数のリソース要素に分割される。LTEでは、リソースブロックは、周波数領域内に12の連続するサブキャリアを含み、各OFDMシンボル内の通常サイクリックプレフィッ

10

20

30

40

50

クスに対して、時間領域内に7つの連続するOFDMシンボルを含み、したがって84のリソース要素を含む。拡張サイクリックプレフィックスに対して、リソースブロックは、時間領域内に6つの連続するOFDMシンボルを含み、72のリソース要素を有する。R302、304として示すように、リソース要素のいくつかは、DL基準信号(DL-RS)を含む。DL-RSは、セル固有RS(CRS)(時々、共通RSとも呼ばれる)302およびUE固有RS(UE-RS)304を含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH)がマッピングされるリソースブロック上にのみ送信される。各リソース要素によって搬送されるビットの数は、変調方式に依存する。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、また変調方式が高いほど、UEに対するデータレートは高くなる。

【0022】

10

図4は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図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得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つの端部に形成されてよく、構成可能なサイズを有し得る。制御セクションのリソースブロックは、制御情報の送信のためにUEに割り当てられ得る。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得る。ULフレーム構造が、連続するサブキャリアを含むデータセクションをもたらし、これにより、単一のUEが、データセクションの中の連続するサブキャリアのすべてを割り当てられるようになり得る。

【0023】

UEは、eNBに制御情報を送信するために、制御セクションの中のリソースブロック410a、410bを割り当てられ得る。UEには、eNBにデータを送信するためにデータセクション中のリソースブロック420a、420bも割り当てられ得る。UEは、制御セクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL制御チャネル(PUCCH)中で制御情報を送信し得る。UEは、データセクションの中の割り当てられたリソースブロックで、物理UL共有チャネル(PUSCH)で、データのみまたはデータと制御情報の両方を、送信することができる。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにわたってもよく、周波数にまたがってホッピングしてもよい。

20

【0024】

リソースブロックのセットは、最初のシステムアクセスを実行するために使用され、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)430内でUL同期を達成することができる。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送し、ULデータ/シグナリングを搬送できない。各ランダムアクセスプリアンブルは、6つの連続する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指定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンブルの送信は、一定の時間リソースおよび周波数リソースに限定される。PRACHに対して周波数ホッピングは存在しない。PRACH試行は、単一のサブフレーム(1ms)内またはいくつかの連続するサブフレームのシーケンス内で搬送され、UEは、フレーム(10ms)当たり1つだけのPRACH試行を行うことができる。

30

【0025】

図5は、LTEにおけるユーザプレーンおよび制御プレーンの無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図500である。UEおよびeNBの無線プロトコルアーキテクチャは、3つの層、すなわち層1、層2、および層3で示される。層1(L1層)は最下層であり、様々な物理層の信号処理機能を実施する。L1層は、本明細書では物理層506と呼ばれる。層2(L2層)508は、物理層506の上にあり、物理層506を通じたUEとeNBとの間のリンクの役割を担う。

40

【0026】

ユーザプレーンでは、L2層508は、媒体アクセス制御(MAC)副層510、無線リンク制御(RLC)副層512、およびパケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)副層514を含み、これらはネットワーク側のeNBで終端する。図示されていないが、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層(たとえばIP層)と、接続の他の端部(たとえば、遠端のUE、サーバなど)で終端するアプリケーション層とを含めて、L2層508より上にいくつかの上位層を有し得る。

50

【 0 0 2 7 】

PDCP副層514は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間の多重化を行う。PDCP副層514はまた、無線送信のオーバーヘッドを低減するための上位層データパケットのヘッダ圧縮、データパケットの暗号化によるセキュリティ、および、eNB間のUEのハンドオーバーのサポートを実現する。RLC副層512は、上位層データパケットのセグメント化および再構築、失われたデータパケットの再送信、ならびに、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)による順序の狂った受信を補償するためのデータパケットの再順序付けを行う。MAC副層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行う。MAC副層510はまた、1つのセルの中の様々な無線リソース(たとえばリソースブロック)の複数のUEへの割当ての役割を担う。MAC副層510はまた、HARQ動作に対する役割を担う。

10

【 0 0 2 8 】

制御プレーンにおいて、UEおよびeNBの無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンに対するヘッダ圧縮機能が存在しないことを除いて、物理層506およびL2層508と実質的に同じである。制御プレーンはまた、層3(L3層)内に無線リソース制御(RRC)副層516を含む。RRC副層516は、無線リソース(たとえば、無線ベアラ)を取得することと、eNBとUEとの間のRRCシグナリングを使用してより低い層を構成することを行う役割を担う。

【 0 0 2 9 】

図6は、アクセスネットワーク内でUE650と通信しているeNB610のブロック図である。DLでは、コアネットワークからの上位層パケットが、コントローラ/プロセッサ675に与えられる。コントローラ/プロセッサ675は、L2層の機能を実施する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットセグメンテーションおよび再順序付け、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、ならびに様々な優先度メトリックに基づくUE650への無線リソースの割当てを提供する。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作、失われたパケットの再送信、およびUE650へのシグナリングを行う役割を担う。

20

【 0 0 3 0 】

送信(TX)プロセッサ616は、L1層(すなわち、物理層)に対して様々な信号処理機能を実施する。信号処理機能は、UE650において前方誤り訂正(FEC)を可能にするためのコーディングおよびインターリーブングするステップと、様々な変調方式(たとえば、2位相偏移変調(BPSK)、4位相偏移変調(QPSK)、M位相偏移変調(M-PSK)、M-直交振幅変調(M-QAM))に基づいて信号コンスタレーションにマッピングするステップとを含む。次いで、コード化シンボルおよび被変調シンボルは、並列ストリームに分離される。次いで、各ストリームは、OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域内で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを作成するために、逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して一緒に組み合わせられる。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを作成するために空間的にプリコードされる。チャネル推定器674によるチャネル推定が、コーディング方式および変調方式を決定するため、ならびに空間処理のために、使用され得る。チャネル推定は、基準信号および/またはUE650によって送信されるチャネル状態フィードバックから導出され得る。次いで、各空間ストリームは、それぞれの送信機618TXを介して異なるアンテナ620に供給される。各送信機618TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調する。

30

40

【 0 0 3 1 】

UE650において、各受信機654RXは、そのそれぞれのアンテナ652を通じて信号を受信する。各受信機654RXは、RFキャリア上に変調された情報を回復し、受信(RX)プロセッサ656に情報を供給する。RXプロセッサ656は、L1層に対して様々な信号処理機能を実施する。RXプロセッサ656は、情報に対して空間処理を実行して、UE650に向けられたあらゆる空間ストリームを回復する。複数の空間ストリームがUE650に向けられている場合、それらは、RXプロセッサ656によって組み合わせられて、単一のOFDMシンボルストリームになる。次いで、RXプロセッサ656は、OFDMシンボルストリームを、高速フーリエ変換(FFT)を使用

50

して時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとと個別のOFDMシンボルストリームを含む。各サブキャリア上のシンボルおよび基準信号は回復され、最も可能性の高い、eNB610によって送信された信号コンスタレーションポイントを判断することによって復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器658によって計算されるチャネル推定に基づき得る。次いで、軟判定は、復号され、デインターリーブされて、データを回復し、物理チャネル上でeNB610によって最初に送信された信号を制御する。次に、データおよび制御信号は、コントローラ/プロセッサ659に供給される。

【0032】

コントローラ/プロセッサ659は、L2層を実施する。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に関連付けられ得る。メモリ660は、コンピュータ可読媒体と呼ばれる場合もある。ULにおいて、コントローラ/プロセッサ659は、10
トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化、パケットリアセンブリ、復号、ヘッダ圧縮、コアネットワークから上位層パケットを回復するための制御信号処理を提供する。次いで、上位層パケットは、L2層の上のすべてのプロトコル層を表すデータシンク662に供給される。様々な制御信号はまた、L3処理のためにデータシンク662に供給され得る。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作をサポートするために、肯定応答(ACK)プロトコルおよび/または否定応答(NACK)プロトコルを使用して誤り検出を行う役割を担う。

【0033】

ULにおいて、データソース667は、コントローラ/プロセッサ659に上位層パケットを供給するために使用される。データソース667は、L2層の上のすべてのプロトコル層を表す。eNB610によるDL送信に関して説明する機能に類似して、コントローラ/プロセッサ659は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットセグメンテーションおよび再順序付け、ならびにeNB610による無線リソース割当てに基づく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ことによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンに対してL2層を実施する。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作、失われたパケットの再送信、およびeNB610へのシグナリングを行う役割を担う。 20

【0034】

基準信号またはeNB610によって送信された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は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するため、および空間処理を可能にするために、TXプロセッサ668によって使用され得る。TXプロセッサ668によって生成された空間ストリームは、個別の送信機654TXを介して異なるアンテナ652に供給される。各送信機654TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調する。 30

【0035】

UL送信は、UE650において受信機能に関して説明したのと同様の方式で、eNB610において処理される。各受信機618RXは、そのそれぞれのアンテナ620を通じて信号を受信する。各受信機618RXは、RFキャリア上に変調された情報を回復し、RXプロセッサ670に情報を供給する。RXプロセッサ670は、L1層を実施し得る。 40

【0036】

コントローラ/プロセッサ675は、L2層を実施する。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に関連付けられ得る。メモリ676は、コンピュータ可読媒体と呼ばれる場合もある。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の逆多重化、パケットリアセンブリ、復号、ヘッダ圧縮、UE650から上位層パケットを回復するための制御信号処理を提供する。コントローラ/プロセッサ675からの上位層パケットは、コアネットワークに供給され得る。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKプロトコルおよび/またはNACKプロトコルを使用して誤り検出を行う役割を担う。 50

【0037】

図7は、ヘテロジニアスネットワークにおける範囲が拡張されたセルラー領域を示す図7

00である。RRH 710bなどの低電力クラスeNBは、RRH 710bとマクロeNB 710aとの間の拡張セル間干渉協調によって、およびUE 720によって実行された干渉消去によってセルラー領域702から拡張された、範囲を拡張されたセルラー領域703を有することができる。拡張セル間干渉協調では、RRH 710bは、UE 720の干渉状態について、マクロeNB 710aから情報を受信する。この情報は、RRH 710bが範囲拡張されたセルラー領域703内でUE 720にサービスし、UE 720が範囲拡張されたセルラー領域703に入ったときに、マクロeNB 710aからのUE 720のハンドオフを受け入れることを可能にする。

【0038】

図8は、例示的なデバイス間(D2D)通信システムの図800である。デバイス間通信システム800は、複数のワイヤレスデバイス806、808、810、812を含む。デバイス間通信システム800は、たとえば、ワイヤレス広域ネットワーク(WWAN)など、セルラー通信システムと重なり得る。ワイヤレスデバイス806、808、810、812の中には、デバイス間通信で互いに通信することができるものもあり、基地局804と通信することができるものもあり、両方とも行えるものもある。たとえば、図8に示すように、ワイヤレスデバイス806、808は、デバイス間通信中であり、ワイヤレスデバイス810、812は、デバイス間通信中である。ワイヤレスデバイス812は、基地局804とも通信中である。

【0039】

ワイヤレスデバイスは、代わりに、当業者によって、ユーザ機器(UE)、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、ワイヤレスノード、リモートユニット、モバイルデバイス、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、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。基地局は、代わりに、当業者によって、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、ノードB、発展型ノードB、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

【0040】

以下で説明する例示的な方法および装置は、たとえばFlashLinQ、WiMedia、Bluetooth(登録商標)、ZigBee、またはIEEE802.11標準に基づくWi-Fiに基づくワイヤレスデバイス間通信システムなど、様々なワイヤレスデバイス間通信システムのうちの任意のものに適用可能である。例示的な方法および装置は、より一般的には、様々な他のワイヤレスデバイス間通信システムに適用可能であることを、当業者であれば理解されよう。

【0041】

図9は、eNBとD2Dリンクとの間の通信を示す図900である。図9を参照すると、集中方式で(たとえば、eNBを介して)D2Dリンクをスケジュールすることに関連する問題を見ることができる。リソース割当てオーバーヘッドを最小化するために、D2D送信は、同期HARQプロセッサに続くことがある。したがって、リソース割当てならびにHARQ肯定応答(ACK)/否定応答(NACK)のオーバーヘッドを最小化するためのアルゴリズムが提供され得る。

【0042】

やはり図9を参照すると、D2Dリンクは、送信機T(910)と受信機R(912)とを備える。eNB 904がリンクT-Rをいつ再スケジュールするかを決定するために、eNB 904は、リンクT-R上の現在の(および過去の)送信の成功/失敗を知る必要がある。同様に、送信機T 910は、いつ再送信を停止するかを決定するために、現在の(および過去の)送信の成功/失敗を知る必要がある。送信機T 910およびeNB 904は、受信機R 912から異なる距離(経路損失)にあることがあるので、素朴な実施態様の下では、受信機R 912は、送信機T 910とeNB 904の両方がACK/NACK信号を復号することを可能にする方法で、ACK/NACK信号を送信する。たとえば、ACK/NACK信号は、より弱いチャネルのためにコード化され得る。

【0043】

本開示では、設計メカニズムは、送信機Tと受信機Rとを有するD2Dリンクを含む関連端末に対する制御情報の交換を促進するために提供される。たとえば、選択的ACK/NACK報告

10

20

30

40

50

が提供され得る。

【 0 0 4 4 】

図9を参照すると、選択的ACK/NACK報告において、受信機R 912が送信機T 910からデータを成功裏に受信した後、受信機R 912はeNB 904だけにACKを報告する。受信が失敗した場合、受信機R 912は、送信機T 910だけにNACKを報告する。デフォルトでは、eNB 904は、ACKが受信されない場合に受信機R 912において受信が失敗したものと見なしてよい。さらに、送信機T 910は、NACKが受信されない場合に受信機R 912において受信が成功したものと見なしてよい。

【 0 0 4 5 】

一態様では、eNB 904は、随意に、D2Dリンクを半静的にスケジュールすることができる。すなわち、送信機T 910は、さらなる通知まで、受信機R 912に送信することができる。この動作は、D2Dリンクが他のリンクから遠く離れており、干渉をあまり認識しないかまたは発生しないときに有用である。この場合、受信機R 912からのACKとNACKの両方が、送信機T 910に直接オーバーエアで送信され、eNB 904の関与は、(たとえば、遅い時間スケールスケジューリングのために)制限される。

【 0 0 4 6 】

図10は、D2Dリンクに関するeNB協調を示す図1000である。広域ネットワーク(WAN)トラフィックシナリオと違って、D2Dリンクの2つのUE(たとえば、送信機Tおよび受信機R)は、2つの異なるサービングeNBを有し得る。たとえば、図10を参照すると、D2Dリンクは、送信機T 1010と受信機R 1012とを備える。しかしながら、送信機T 1010は第1のサービングeNB 1004によってサービスされ、受信機R 1012は、第2のサービングeNB 1020によって別々にサービスされる。2つのサービングeNB(1004、1020)は、それぞれ、リンクT-Rをスケジュールするためにリソース割当て許可を送信機T 1010および受信機R 1012に同時に送信し得る。

【 0 0 4 7 】

リンクT-Rが確立されると、送信機T 1010は、受信機R 1012にデータパケットを送信し得る。受信機R 1012においてデータパケットが成功裏に受信されると、受信機R 1012は、第2のサービングeNB 1020だけにACKを報告し得る。一態様では、第2のサービングeNB 1020は、次に、X2バックホールを介して第1のサービングeNB 1004にACKを伝達し得る。受信機R 1012においてデータパケットの受信が失敗する場合、受信機R 1012は、送信機T 1010にNACKを報告し得る。

【 0 0 4 8 】

図11は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1100である。方法は、送信機-受信機(T-R)リンクの受信機UEなどのUEによって実行され得る。ステップ1102で、UEは、送信機とのデバイス間(D2D)リンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信する。ステップ1104で、UEは、リソース割当てに基づいて送信機からデータパケットを受信することを試行する。

【 0 0 4 9 】

ステップ1106で、UEは、データパケットの受信が成功したかどうかを判断する。データパケットの受信が成功したときに、ステップ1108で、UEは、サービング基地局だけに肯定応答(ACK)を送信する。しかしながら、データパケットの受信が失敗したときに、ステップ1110で、UEは、送信機だけに否定応答(NACK)を送信する。一態様では、サービング基地局は、送信機をサービスする基地局と異なってもよい。代替として、サービング基地局は、送信機をサービスする基地局と同じでもよい。

【 0 0 5 0 】

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。方法は、T-Rリンクの送信機UEなどのUEによって実行され得る。ステップ1202で、UEは、受信機とのD2Dリンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信する。ステップ1204で、UEは、リソース割当てに基づいて受信機にデータパケットを送信する。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

ステップ1206で、UEは、NACKが受信機から受信されるかどうかを判断する。NACKは、データパケットの受信の失敗を示す。したがって、NACKが受信機から受信されると、ステップ1208で、UEは、受信機がデータパケットを受信することに失敗したものと判断する。しかしながら、NACKが受信機から受信されないとき、ステップ1210で、UEは、受信機がデータパケットを成功裏に受信したものと見なす。一態様では、サービング基地局は、受信機をサービスする基地局と異なってもよい。代替として、サービング基地局は、受信機をサービスする基地局と同じ基地局でもよい。

【0052】

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。方法は、送信機-受信機(T-R)リンクの受信機をサービスするサービング基地局(またはeNB)によって実行され得る。ステップ1302で、基地局は、受信機と送信機との間のデバイス間(D2D)リンクのために受信機にリソース割当てを送信する。ステップ1304で、基地局は、肯定応答(ACK)が受信機から受信されるかどうかを判断する。ACKは、受信機におけるデータパケットの成功裏の受信を示す。

【0053】

ACKが受信機から受信されないとき、ステップ1306で、基地局は、送信機から受信機に送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されなかったものと見なす。ACKが受信機から受信されると、ステップ1308で、基地局は、送信機から受信機に送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されたものと判断する。その後、ステップ1310で、基地局は、X2バックホールを介して送信機のサービング基地局にACKを伝達する。

【0054】

図14は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1400である。方法は、T-Rリンクの送信機をサービスするサービング基地局(またはeNB)によって実行され得る。ステップ1402で、基地局は、送信機と受信機との間のD2Dリンクのために送信機にリソース割当てを送信する。ステップ1404で、基地局は、随意に、X2バックホールを介して受信機のサービング基地局からACKを受信し得る。ACKは、受信機におけるデータパケットの成功裏の受信を示す。

【0055】

ステップ1406で、基地局は、ACKが受信機のサービング基地局から受信されるかどうかを判断する。ACKが受信機のサービング基地局から受信されないとき、ステップ1408で、基地局は、送信機から受信機に送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されなかったものと見なす。ACKが受信機のサービング基地局から受信されるとき、ステップ1410で、基地局は、送信機から受信機に送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されたものと判断する。

【0056】

図15は、例示的な装置1502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なデータフロー図1500である。装置は、送信機-受信機(T-R)リンクの受信機UEまたは送信機UEであってよい。装置は、受信モジュール1504と、リソースモジュール1506と、データパケットモジュール1508と、ACK/NACKモジュール1510と、送信モジュール1512とを含む。

【0057】

一態様では、リソースモジュール1506は、送信機1560とのデバイス間(D2D)リンクのためにサービング基地局1550からリソース割当てを、受信モジュール1504を介して受信する。データパケットモジュール1508は、リソース割当てに基づいて送信機1560からデータパケットを受信することを試行する。

【0058】

データパケットモジュール1508は、データパケットの受信が成功したかどうかを判断する。データパケットの受信が成功したときに、ACK/NACKモジュール1510は、サービング基地局1550だけに肯定応答(ACK)を、送信モジュール1512を介して送信する。しかしながら

10

20

30

40

50

、データパケットの受信が失敗したときに、ACK/NACKモジュール1510は、送信機1560だけに否定応答(NACK)を、送信モジュール1512を介して送信する。一態様では、サービング基地局1550は、送信機1560をサービスする基地局と異なってもよい。代替として、サービング基地局1550は、送信機1560をサービスする基地局と同じ基地局でもよい。

【0059】

さらなる態様では、リソースモジュール1506は、受信機1570とのD2Dリンクのためにサービング基地局1550からリソース割当てを、受信モジュール1504を介して受信する。データパケットモジュールは、リソース割当てに基づいて受信機1570にデータパケットを、送信モジュール1512を介して送信する。

【0060】

ACK/NACKモジュール1510は、否定応答(NACK)が受信機1570から受信されるかどうかを判断する。NACKは、データパケットの受信の失敗を示す。したがって、NACKが受信機1570から受信されると、データパケットモジュール1508は、受信機1570がデータパケットを受信することに失敗したものと判断する。しかしながら、NACKが受信機1570から受信されないとき、データパケットモジュール1508は、受信機1570がデータパケットを成功裏に受信したものと見なす。一態様では、サービング基地局1550は、受信機1570をサービスする基地局と異なってもよい。代替として、サービング基地局1550は、受信機1570をサービスする基地局と同じ基地局でもよい。

【0061】

図16は、例示的な装置1602における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図1600である。装置は、送信機-受信機(T-R)リンクの送信機または受信機をサービスするサービング基地局(またはeNB)であってよい。装置は、受信モジュール1604と、リソースモジュール1606と、データパケットモジュール1608と、ACK/NACKモジュール1610と、送信モジュール1612とを含む。

【0062】

一態様では、リソースモジュール1606は、受信機1660と送信機1650との間のデバイス間(D2D)リンクのために受信機1660にリソース割当てを、送信モジュール1612を介して送信する。ACK/NACKモジュール1610は、肯定応答(ACK)が受信機1660から受信されるかどうかを判断する。ACKは、受信機1660におけるデータパケットの成功裏の受信を示す。

【0063】

ACKが受信機1660から受信されないとき、データパケットモジュール1608は、送信機1650から受信機1660に送信されたデータパケットが受信機1660において成功裏に受信されなかったものと見なす。ACKが受信モジュール1604を介して受信機1660からACK/NACKモジュール1610によって受信されると、データパケットモジュール1608は、送信機1650から受信機1660に送信されたデータパケットが受信機1660において成功裏に受信されたものと判断する。その後、ACK/NACKモジュール1610は、X2バックホールを介して送信機1650のサービング基地局1670にACKを伝達する。

【0064】

さらなる態様では、リソースモジュール1606は、送信機1650と受信機1660との間のD2Dリンクのために送信機1650にリソース割当てを、送信モジュール1612を介して送信する。ACK/NACKモジュール1610は、随意に、X2バックホールを介して受信機1660のサービング基地局1670からACKを受信し得る。ACKは、受信機1660におけるデータパケットの成功裏の受信を示す。

【0065】

ACK/NACKモジュール1610は、ACKが受信機1660のサービング基地局1670から受信されるかどうかを判断する。ACKが受信機1660のサービング基地局1670から受信されないとき、データパケットモジュール1608は、送信機1650から受信機1660に送信されたデータパケットが受信機1660において成功裏に受信されなかったものと見なす。ACKが受信モジュール1604を介して受信機1660のサービング基地局1670から受信されると、データパケットモジュール1608は、送信機1650から受信機1660に送信されたデータパケットが受信機1660にお

10

20

30

40

50

いて成功裏に受信されたものと判断する。

【 0 0 6 6 】

装置は、図11～図14の上記のフローチャート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のモジュールを含み得る。したがって、図11～図14の上記のフローチャートにおける各ステップは、モジュールによって実行することができ、装置は、それらのモジュールのうちの1つまたは複数を含むことができる。モジュールは、特に、上記のプロセス/アルゴリズムを遂行するように構成されるか、上記のプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実施されるか、プロセッサによって実施するためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらのいくつかの組合せによる、1つまたは複数のハードウェア構成要素であってよい。

10

【 0 0 6 7 】

図17は、処理システム1714を使用する装置1502'のハードウェア実装の一例を示す図1700である。処理システム1714は、バス1724によって概略的に表されるバスアーキテクチャで実装され得る。バス1724は、処理システム1714の具体的な用途および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含み得る。バス1724は、プロセッサ1704によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアモジュールと、モジュール1504、1506、1508、1510、1512と、コンピュータ可読媒体1706とを含む様々な回路を互いにリンクさせる。バス1724は、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクさせることもでき、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明しない。

20

【 0 0 6 8 】

処理ユニット1714は、トランシーバ1710に結合され得る。トランシーバ1710は、1つまたは複数のアンテナ1720に結合される。トランシーバ1710は、送信媒体上の様々な他の装置と通信するための手段を提供する。処理システム1714は、コンピュータ可読媒体1706に結合されたプロセッサ1704を含む。プロセッサ1704は、コンピュータ可読媒体1706上に記憶されたソフトウェアの実行を含む全般的な処理を受け持つ。ソフトウェアは、プロセッサ1704によって実行されると、任意の特定の装置に対して上記で説明した様々な機能を処理システム1714に実行させる。コンピュータ可読媒体1706は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1704によって操作されるデータを記憶するために使用されてもよい。処理システムは、モジュール1504、1506、1508、1510、および1512のうちの少なくとも1つをさらに含む。モジュールは、コンピュータ可読媒体1706に常駐する/記憶される、プロセッサ1704で動作しているソフトウェアモジュール、プロセッサ1704に結合された1つもしくは複数のハードウェアモジュール、またはそれらの何らかの組合せとすることができる。処理システム1714は、UE650の構成要素であってよく、メモリ660ならびに/あるいは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つを含み得る。

30

【 0 0 6 9 】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1502/1502'は、送信機とのデバイス間(D2D)リンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信するための手段と、リソース割当てに基づいて送信機からデータパケットを受信することを試行するための手段と、データパケットの受信が成功したときにサービング基地局だけに肯定応答(ACK)を送信するための手段と、データパケットの受信が失敗したときに送信機だけに否定応答(NACK)を送信するための手段と、受信機とのデバイス間(D2D)リンクのためにサービング基地局からリソース割当てを受信するための手段と、リソース割当てに基づいて受信機にデータパケットを送信するための手段と、NACKが受信機から受信されない場合にデータパケットが受信機において成功裏に受信されたものと見なすための手段とを含み、NACKは受信機におけるデータパケットの受信の失敗を示す。

40

【 0 0 7 0 】

上記の手段は、装置1502の上記のモジュールおよび/または上記の手段によって記載された機能を実行するように構成された装置1502'の処理システム1714のうちの1つまたは複

50

数であってよい。上記で説明したように、処理システム1714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を含み得る。したがって、一構成では、上記の手段は、上記の手段によって記載された機能を実行するように構成された、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であり得る。

【0071】

図18は、処理システム1814を使用する装置1602'のハードウェア実装の一例を示す図1800である。処理システム1814は、バス1824によって概略的に表されるバスアーキテクチャで実装され得る。バス1824は、処理システム1814の具体的な用途および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含み得る。バス1824は、プロセッサ1804によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアモジュールと、モジュール1604、1606、1608、1610、1612と、コンピュータ可読媒体1806とを含む様々な回路を互いにリンクさせる。バス1824は、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクさせることもでき、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明しない。

【0072】

処理ユニット1814は、トランシーバ1810に結合され得る。トランシーバ1810は、1つまたは複数のアンテナ1820に結合される。トランシーバ1810は、送信媒体上の様々な他の装置と通信するための手段を提供する。処理システム1814は、コンピュータ可読媒体1806に結合されたプロセッサ1804を含む。プロセッサ1804は、コンピュータ可読媒体1806上に記憶されたソフトウェアの実行を含む全般的な処理を受け持つ。ソフトウェアは、プロセッサ1804によって実行されると、任意の特定の装置に対して上記で説明した様々な機能を処理システム1814に実行させる。コンピュータ可読媒体1806は、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1804によって操作されるデータを記憶するために使用されてもよい。処理システムは、モジュール1604、1606、1608、1610、および1612のうちの少なくとも1つをさらに含む。モジュールは、コンピュータ可読媒体1806に常駐する/記憶される、プロセッサ1804で動作しているソフトウェアモジュール、プロセッサ1804に結合された1つもしくは複数のハードウェアモジュール、またはそれらの何らかの組合せとすることができる。処理システム1814は、eNB610の構成要素であってよく、メモリ676ならびに/あるいはTXプロセッサ616、RXプロセッサ670、およびコントローラ/プロセッサ675のうちの少なくとも1つを含み得る。

【0073】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1602/1602'は、受信機と送信機との間のデバイス間(D2D)リンクのために受信機にリソース割当てを送信するための手段と、受信機におけるデータパケットの成功裏の受信を示す肯定応答(ACK)が受信機から受信されない場合に送信機から送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されなかったものと見なすための手段と、受信機からACKを受信するための手段と、ACKが受信機から受信されるとX2バックホールを介して送信機のサービング基地局にACKを伝達するための手段と、送信機と受信機との間のD2Dリンクのために送信機にリソース割当てを送信するための手段と、受信機におけるデータパケットの成功裏の受信を示すACKが受信機のサービング基地局から受信されない場合に送信機から送信されたデータパケットが受信機において成功裏に受信されなかったものと見なすための手段と、X2バックホールを介して受信機のサービング基地局からACKを受信するための手段とを含む。

【0074】

上記の手段は、装置1602の上記のモジュールおよび/または上記の手段によって記述される機能を実行するように構成された装置1602'の処理システム1814のうちの1つまたは複数であってよい。上記で説明したように、処理システム1814は、TXプロセッサ616、RXプロセッサ670、およびコントローラ/プロセッサ675を含み得る。したがって、一構成では、上記の手段は、TXプロセッサ616、RXプロセッサ670、および上記の手段によって記述される機能を実行するように構成されたコントローラ/プロセッサ675であってよい。

【0075】

開示したプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層は再構成可能であることを理解されたい。さらに、いくつかのステップが、組み合わせられ得るかまたは省略され得る。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【 0 0 7 6 】

上記の説明は、本明細書で説明される様々な態様を当業者が実施できるようにするために与えられる。これらの態様への様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般的原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は本明細書で示す態様に限定されるよう意図されているわけではなく、文言通りの特許請求の範囲と整合するすべての範囲を許容するように意図されており、単数の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」ではなく、「1つまたは複数の」を意味するよう意図されている。別段に明記されていない限り、「いくつかの」という用語は「1つまたは複数の」を意味する。当業者に知られている、または後で知られることになる本開示全体にわたって説明する様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的均等物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されるものとする。さらに、本明細書で開示する内容は、そのような開示が特許請求の範囲で明示的に記載されているかどうかにかかわらず、公に供することは意図されていない。いかなるクレーム要素も、要素が「ための手段(means for)」という語句を使用して明確に記載されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

100 LTEネットワークアーキテクチャ、発展型パケットシステム(EPS)

102 ユーザ機器(UE)

104 発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)

106 発展型ノードB(eNB)

108 他のeNB

110 発展型パケットコア(EPC)

112 モビリティ管理エンティティ(MME)

114 他のMME

116 サービングゲートウェイ

118 パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ

120 ホーム加入者サーバ(HSS)

122 事業者のIPサービス

200 アクセスネットワーク

202 セル

204 マクロeNB

206 UE

208 低い電力クラスのeNB

210 セルラー領域

300 LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図

302 セル固有RS(CRS)

304 UE固有RS(UE-RS)

400 LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図

410a リソースブロック

410b リソースブロック

420a リソースブロック

420b リソースブロック

430 物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)

10

20

30

40

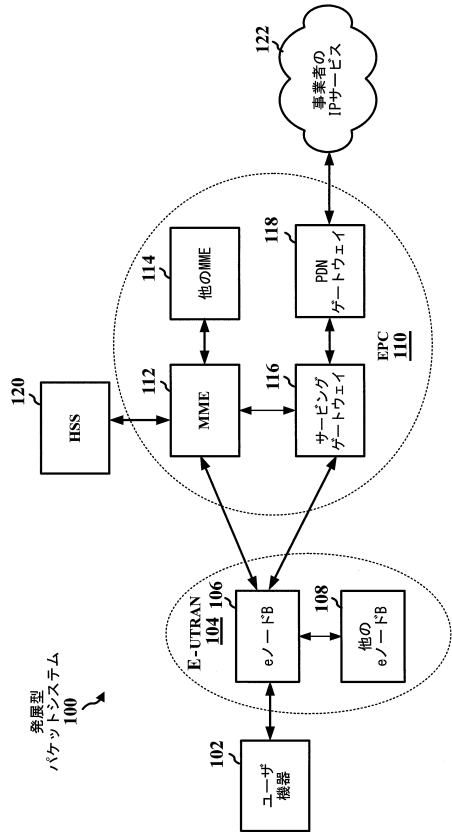
50

500 LTEにおけるユーザプレーンおよび制御プレーンの無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図

506	物理層	
508	L2層	
510	媒体アクセス制御(MAC)副層	
512	無線リンク制御(RLC)副層	
514	パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)副層	
516	無線リソース制御(RRC)副層	
610	eNB	
616	送信(TX)プロセッサ	10
618TX	送信機	
618RX	受信機	
620	アンテナ	
650	UE	
652	アンテナ	
654TX	送信機	
654RX	受信機	
656	受信(RX)プロセッサ	
658	チャネル推定器	
659	コントローラ/プロセッサ	20
660	メモリ	
662	データシンク	
667	データソース	
668	TXプロセッサ	
670	RXプロセッサ	
674	チャネル推定器	
675	コントローラ/プロセッサ	
676	メモリ	
700	図	
702	UE	30
703	セルラー領域	
710a	マクロeNB	
710b	RRH	
800	デバイス間(D2D)通信システムの図	
804	基地局	
806	ワイヤレスデバイス	
808	ワイヤレスデバイス	
810	ワイヤレスデバイス	
812	ワイヤレスデバイス	
900	図	40
904	eNB	
910	送信機T	
912	受信機R	
1000	図	
1004	サービングeNB	
1010	送信機T	
1012	受信機R	
1020	サービングeNB	
1502	装置	
1502'	装置	50

1504	受信モジュール	
1506	リソースモジュール	
1508	データパケットモジュール	
1510	ACK/NACKモジュール	
1512	送信モジュール	
1550	サービング基地局	
1560	送信機	
1570	受信機	
1600	概念データフロー図	
1602	装置	10
1602'	装置	
1604	受信モジュール	
1606	リソースモジュール	
1608	データパケットモジュール	
1610	ACK/NACKモジュール	
1612	送信モジュール	1612
1650	送信機	
1660	受信機	
1670	サービング基地局	
1700	図	20
1704	プロセッサ	
1706	コンピュータ可読媒体	
1710	トランシーバ	
1714	処理システム	
1720	アンテナ	
1724	バス	
1800	図	
1804	プロセッサ	
1806	コンピュータ可読媒体	
1810	トランシーバ	30
1814	処理システム	
1820	アンテナ	
1824	バス	

【図 1】



【図 2】

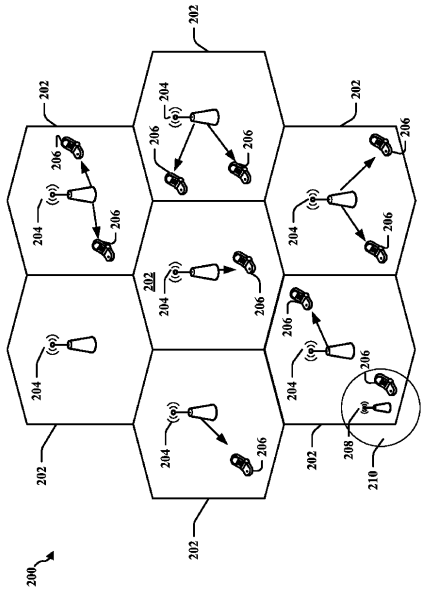
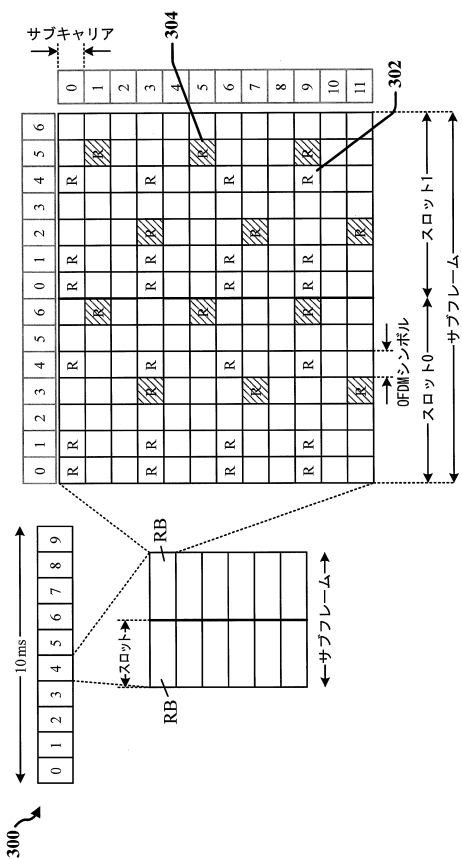
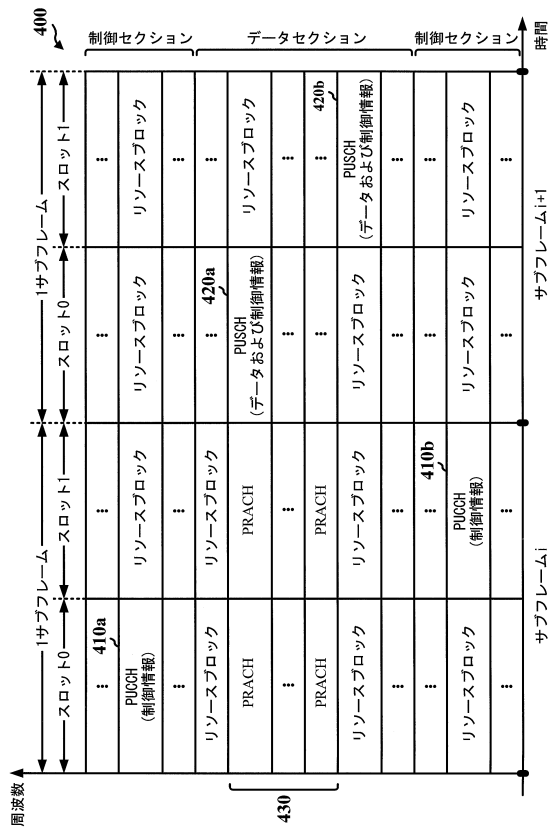


FIG. 2

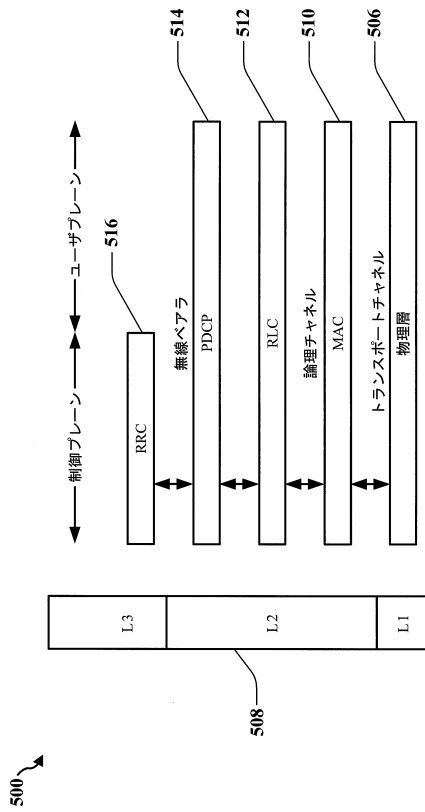
【図 3】



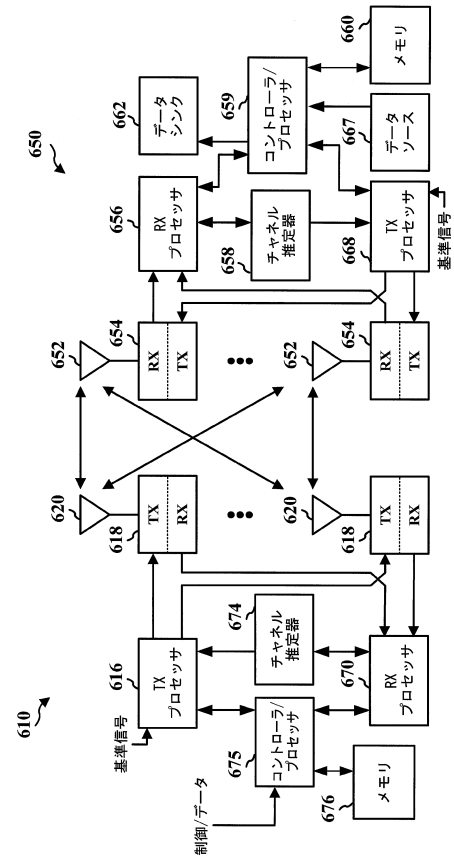
【図 4】



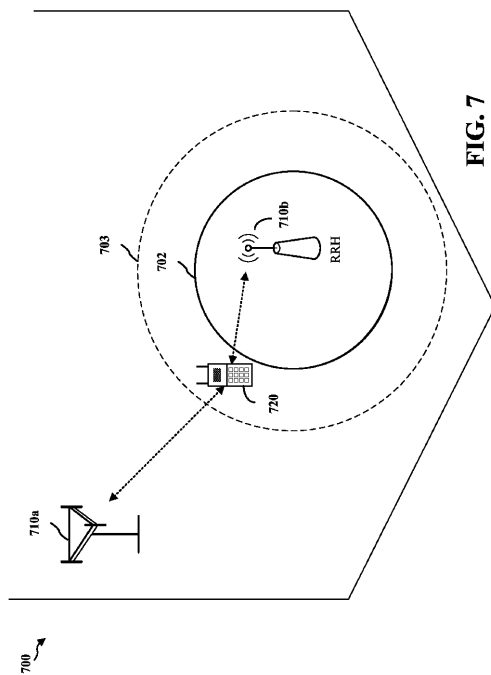
【 図 5 】



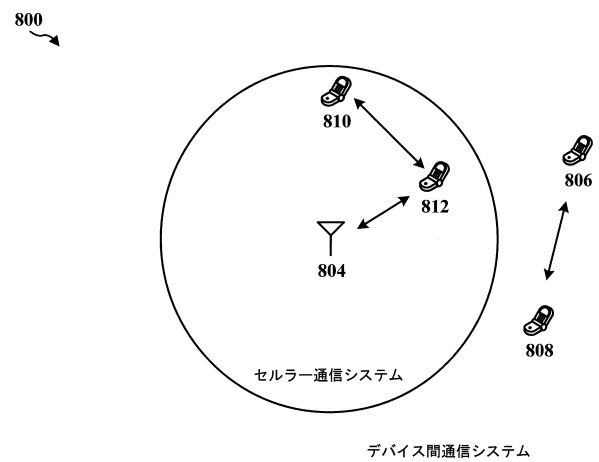
【 図 6 】



【 圖 7 】



【 図 8 】



【図 9】

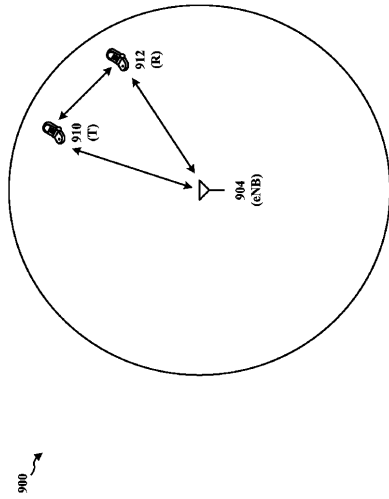


FIG. 9

【図 10】

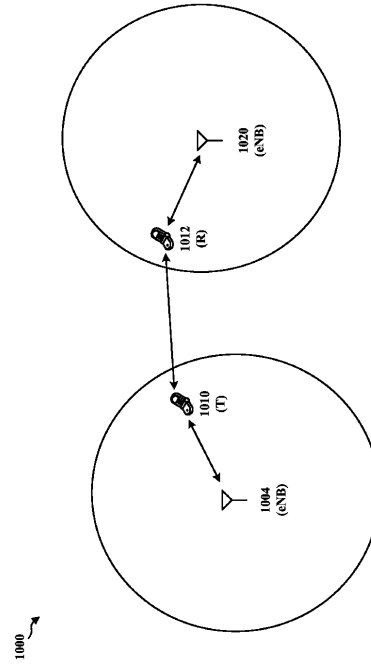
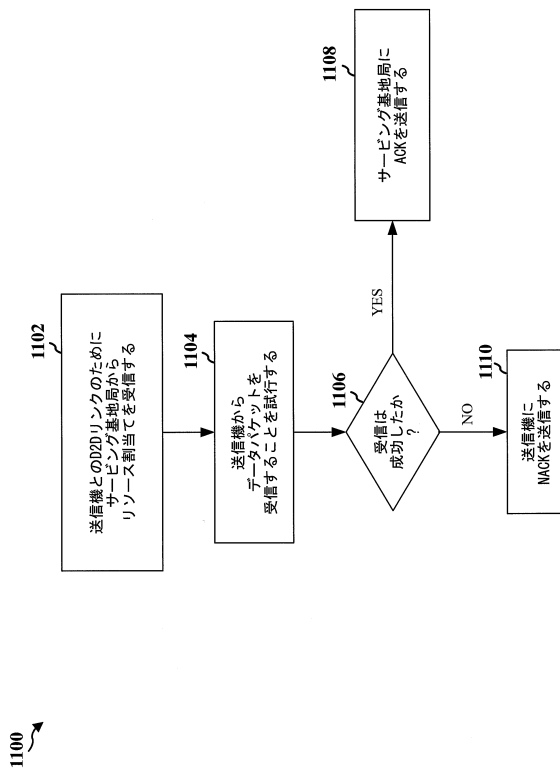
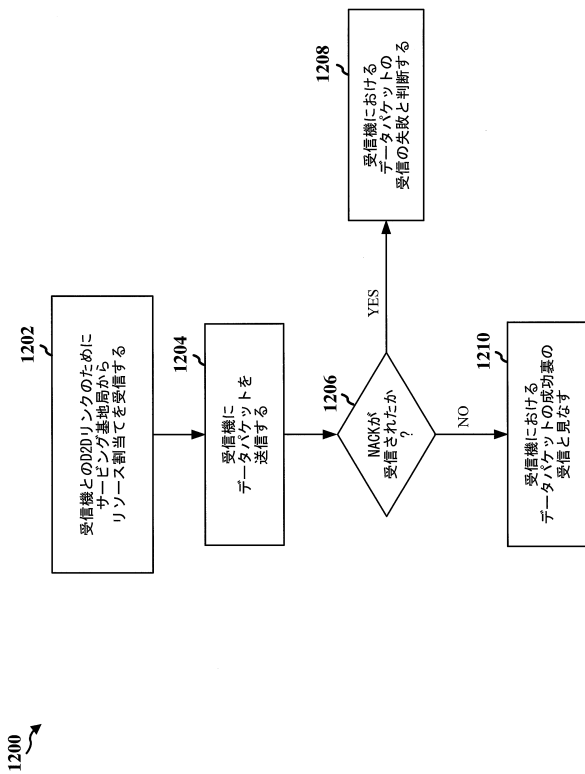


FIG. 10

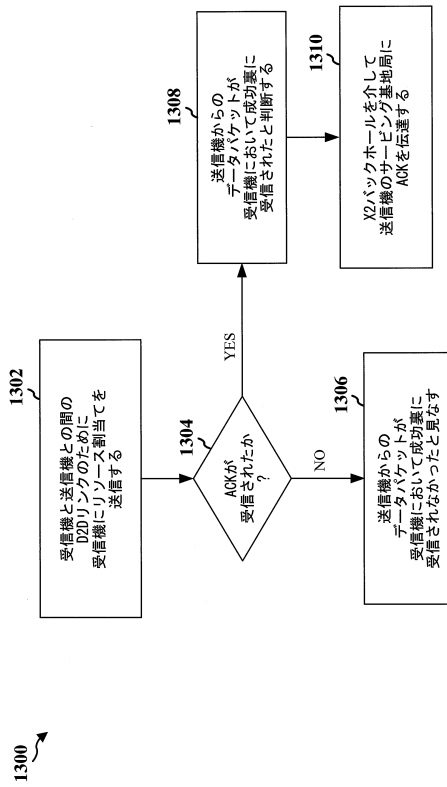
【図 11】



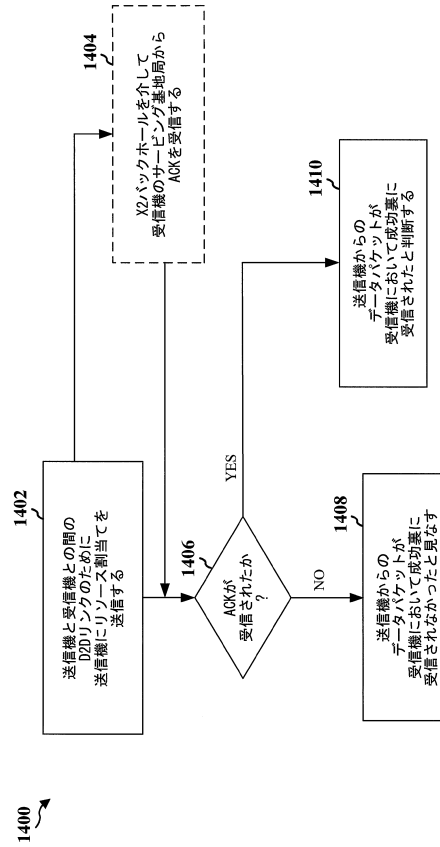
【図 12】



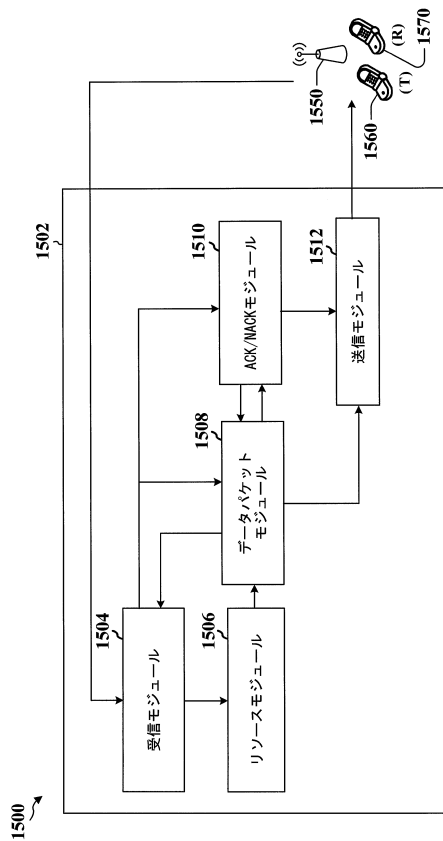
【図 13】



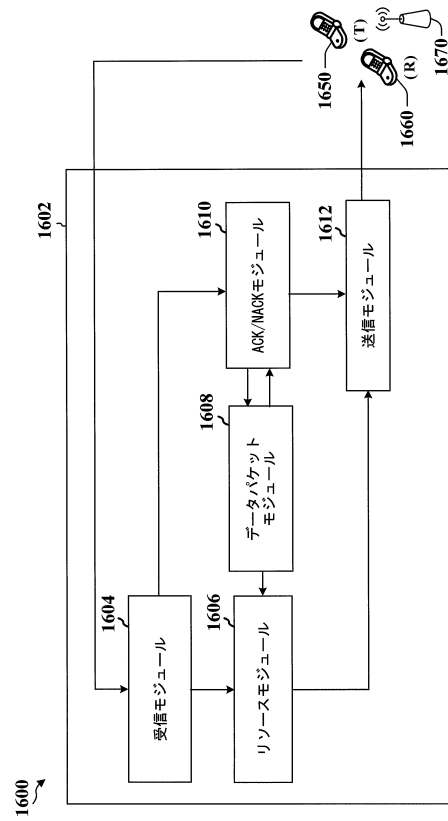
【図 14】



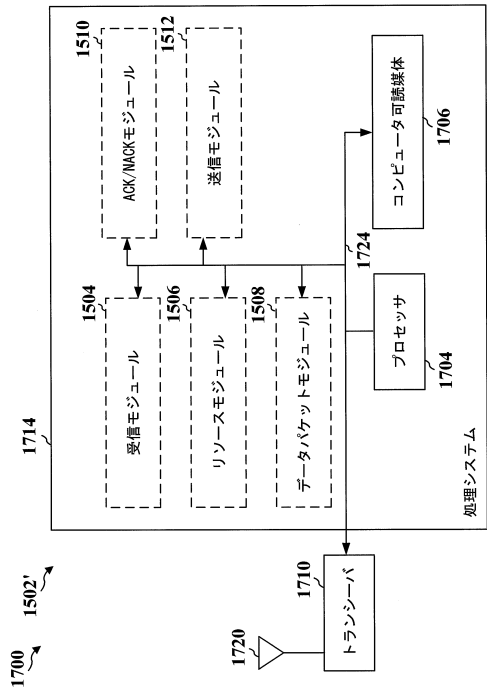
【図 15】



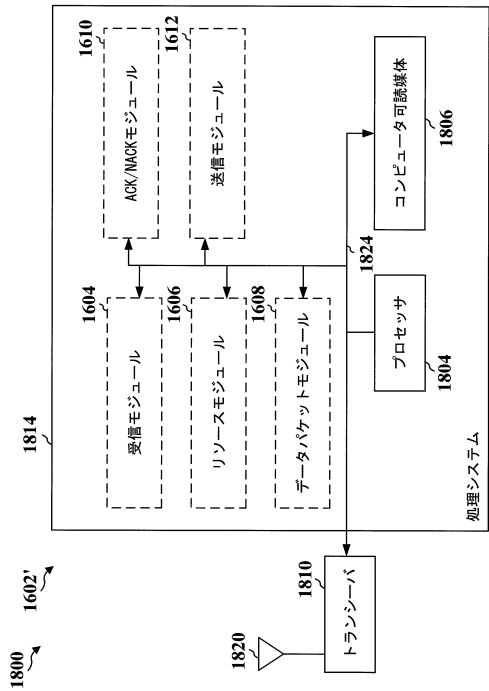
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 シュリースハンカール・アール・ボダス
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１－１７１４・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・５７７５
- (72)発明者 ジュンイ・リ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１－１７１４・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・５７７５

審査官 望月 章俊

- (56)参考文献 米国特許出願公開第２０１２／０１３４３４４（ＵＳ，Ａ１）
特開２００８－２１１８０３（ＪＰ，Ａ）
特表２００９－５０６７２６（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｗ４／００－Ｈ０４Ｗ９９／００
Ｈ０４Ｂ７／２４－Ｈ０４Ｂ７／２６