

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6246930号
(P6246930)

(45) 発行日 平成29年12月13日 (2017.12.13)

(24) 登録日 平成29年11月24日 (2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4W 24/10 (2009.01)	HO 4W 24/10
HO 4W 88/02 (2009.01)	HO 4W 88/02 1 5 1

請求項の数 26 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2016-536314 (P2016-536314)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年8月13日 (2014.8.13)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-529830 (P2016-529830A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年9月23日 (2016.9.23)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/050926		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02015/026604		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成27年2月26日 (2015.2.26)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成29年2月24日 (2017.2.24)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/867, 529		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成25年8月19日 (2013.8.19)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	14/253, 665	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成26年4月15日 (2014.4.15)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100194814
			弁理士 奥村 元宏
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基準信号送信の識別を改善する装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ機器 (UE) における基準信号送信の識別を改善するための方法であって、

1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する 1 つまたは複数の制限を識別することと、ここにおいて、前記 1 つまたは複数の制限は、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための、前記 1 つまたは複数の干渉信号を送信する、1 つまたは複数の eNB によって使用される周期性に対する制限、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のためのアンテナポートの数に対する制限、前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係する仮想セル識別子に対する制限、あるいは、ある時間期間における基準信号送信の数に対する制限のうちの 1 つまたは複数を含み、

前記 1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することと、

サービング基地局との通信を改善するために、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理することと
を備え、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理することが、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係するチャネルを推定すること、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信によって前記サービング基地局からの通信に対して引き起こされる干渉を消去すること、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信の仮想セル識別子を決定すること、あるいは、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信を使用してレートマッチングのためのリソース要

素ロケーションを決定すること

のうちの1つまたは複数を含む、方法。

【請求項2】

複数の多入力多出力(MIMO)レイヤ中で送信する前記サービング基地局、あるいは1つまたは複数の非サービング基地局のうちの少なくとも1つから前記1つまたは複数の干渉信号を受信することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記1つまたは複数の制限を識別することが、ハードコード化情報から前記1つまたは複数の制限を決定すること、事業者ネットワーク構成から前記1つまたは複数の制限を受信すること、あるいは前記サービング基地局からの1つまたは複数の信号中で前記1つまたは複数の制限を受信することを備える、請求項1に記載の方法。

10

【請求項4】

前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することが、前記周期性に基づいて前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記1つまたは複数の制限を識別することが、前記1つまたは複数の基準信号送信のための前記周期性の指示を受信することを備える、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記1つまたは複数の制限を識別することが、前記1つまたは複数の基準信号送信のための可能な周期性の数の指示を受信することを含み、前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することが、可能な周期性の前記数と複数の基準信号送信の検出された異なる周期性の数とに少なくとも部分的に基づいて前記周期性を決定することを備える、請求項4に記載の方法。

20

【請求項7】

前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することが、アンテナポートの前記数に対応するアンテナポート構成に少なくとも部分的に基づいて前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記1つまたは複数の制限を識別することが、前記1つまたは複数の基準信号送信のための前記アンテナポート構成の指示を受信することを備える、請求項7に記載の方法。

30

【請求項9】

前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することが、前記仮想セル識別子に基づいて前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記1つまたは複数の制限を識別することが、前記1つまたは複数の基準信号送信に係する前記仮想セル識別子の指示あるいは前記仮想セル識別子の範囲を受信することを備え、前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することが、前記仮想セル識別子に基づいて前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記1つまたは複数の制限を識別することが、前記仮想セル識別子に1つまたは複数の物理セル識別子を関連付ける規則に少なくとも部分的に基づいて前記仮想セル識別子を決定することを備える、請求項9に記載の方法。

40

【請求項12】

前記1つまたは複数の基準信号送信を検出することが、同様の特性を有する複数信号を検出することを備え、ここにおいて、前記1つまたは複数の信号の数が、基準信号送信の前記数に対する前記制限に等しい、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

ユーザ機器(UE)における基準信号送信の識別を改善するための装置であって、メモリと、
前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサと

50

を備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

1つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する1つまたは複数の制限を識別することと、ここにおいて、前記1つまたは複数の制限は、前記1つまたは複数の基準信号送信のための、前記1つまたは複数の干渉信号を送信する、1つまたは複数のeNBによって使用される周期性に対する制限、前記1つまたは複数の基準信号送信のためのアンテナポートの数に対する制限、前記1つまたは複数の基準信号送信に関係する仮想セル識別子に対する制限、あるいは、ある時間期間における基準信号送信の数に対する制限のうちの1つまたは複数を含み、

前記1つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記1つまたは複数の干渉信号中で受信された1つまたは複数の基準信号送信を検出することと、

前記1つまたは複数の基準信号送信に関係するチャンネルを推定すること、

前記1つまたは複数の基準信号送信によってサービング基地局からの通信に対して引き起こされる干渉を消去すること、

前記1つまたは複数の基準信号送信の仮想セル識別子を決定すること、あるいは、

前記1つまたは複数の基準信号送信を使用してレートマッチングのためのリソース要素ロケーションを決定すること

のうちの1つまたは複数によって、前記サービング基地局との通信を改善するために、前記1つまたは複数の干渉信号中で受信された前記1つまたは複数の基準信号送信を処理することと

を行うように構成された、装置。

【請求項14】

複数の多入力多出力(MIMO)レイヤ中で送信する前記サービング基地局、あるいは1つまたは複数の非サービング基地局のうちの少なくとも1つから前記1つまたは複数の干渉信号を受信するためのランシーバをさらに備える、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記1つまたは複数の制限を前記識別することが、ハードコード化情報から前記1つまたは複数の制限を決定すること、事業者ネットワーク構成において前記1つまたは複数の制限を受信すること、あるいは前記サービング基地局から前記1つまたは複数の制限を受信することに少なくとも部分的に基づく、請求項13に記載の装置。

【請求項16】

前記1つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、前記周期性に少なくとも部分的に基づく、請求項13に記載の装置。

【請求項17】

前記1つまたは複数の制限を前記識別することが、前記1つまたは複数の基準信号送信のための前記周期性の指示を受信することによって少なくとも部分的に基づく、請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記1つまたは複数の制限を前記識別することが、前記1つまたは複数の基準信号送信のための可能な周期性の数の指示を受信することに少なくとも部分的に基づき、前記少なくとも1つのプロセッサが、可能な周期性の前記数と複数の基準信号送信の検出された異なる周期性の数とに少なくとも部分的に基づいて前記周期性を決定するようにさらに構成された、請求項16に記載の装置。

【請求項19】

前記1つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、アンテナポートの前記数に対応するアンテナポート構成に少なくとも部分的に基づく、請求項13に記載の装置。

【請求項20】

前記1つまたは複数の制限を前記識別することが、少なくとも部分的に、1つまたは複数のeNBによって使用される前記アンテナポート構成の指示を受信することによるものである、請求項19に記載の装置。

【請求項21】

前記 1 つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、前記仮想セル識別子に基づく、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記 1 つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、同様の特性を有する 1 つまたは複数の eNB から受信された複数信号を検出することに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、前記 1 つまたは複数の信号の数が、基準信号送信の前記数に対する前記制限に等しい、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 2 3】

ユーザ機器 (UE) における基準信号送信の識別を改善するための装置であって、

1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する 1 つまたは複数の制限を識別するための手段と、ここにおいて、前記 1 つまたは複数の制限は、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための、前記 1 つまたは複数の干渉信号を送信する、1 つまたは複数の eNB によって使用される周期性に対する制限、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のためのアンテナポートの数に対する制限、前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係する仮想セル識別子に対する制限、あるいは、ある時間期間における基準信号送信の数に対する制限のうちの 1 つまたは複数を含み、

前記 1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された 1 つまたは複数の基準信号送信を検出するための手段と、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係するチャネルを推定すること、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信によってサービング基地局からの通信に対して引き起こされる干渉を消去すること、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信の仮想セル識別子を決定すること、あるいは、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信を使用してレートマッチングのためのリソース要素ロケーションを決定すること

のうちの 1 つまたは複数によって、前記サービング基地局との通信を改善するために、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理するための手段と

を備える、装置。

【請求項 2 4】

ユーザ機器 (UE) における基準信号送信の識別を改善するための、非一時的コンピュータ可読媒体であって、

1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する 1 つまたは複数の制限を識別することと、ここにおいて、前記 1 つまたは複数の制限は、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための、前記 1 つまたは複数の干渉信号を送信する、1 つまたは複数の eNB によって使用される周期性に対する制限、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のためのアンテナポートの数に対する制限、前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係する仮想セル識別子に対する制限、あるいは、ある時間期間における基準信号送信の数に対する制限のうちの 1 つまたは複数を含み、

前記 1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することと、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係するチャネルを推定すること、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信によってサービング基地局からの通信に対して引き起こされる干渉を消去すること、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信の仮想セル識別子を決定すること、あるいは、

前記 1 つまたは複数の基準信号送信を使用してレートマッチングのためのリソース要素ロケーションを決定すること

のうちの 1 つまたは複数によって、前記サービング基地局との通信を改善するために、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理することと

を行うためのコードを備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 2 5】

複数の多入力多出力 (MIMO) レイヤ中で送信する前記サービング基地局、あるいは 1 つまたは複数の非サービング基地局のうちの少なくとも 1 つから前記 1 つまたは複数の干渉信号を受信するための手段をさらに備える、請求項 2 3 に記載の装置。

【請求項 2 6】

複数の多入力多出力 (MIMO) レイヤ中で送信する前記サービング基地局、あるいは 1 つまたは複数の非サービング基地局のうちの少なくとも 1 つから前記 1 つまたは複数の干渉信号を受信するためのコードをさらに備える、請求項 2 4 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権の主張

[0001]本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2014年4月15日に出願された「APPARATUS AND METHOD OF IMPROVING IDENTIFICATION OF REFERENCE SIGNAL TRANSMISSIONS」と題する非仮出願第14/253,665号、および2013年8月19日に出願された「APPARATUS AND METHOD OF IMPROVING IDENTIFICATION OF CHANNEL STATE INFORMATION REFERENCE SIGNAL (CSI-RS) TRANSMISSIONS」と題する仮出願第61/867,529号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

[0002]ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなど、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース（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採用し得る。そのような多元接続技術の例としては、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。

【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が都市、国家、地域、さらには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与えるために様々な電気通信規格において採用されている。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 (登録商標) : Long Term Evolution) である。LTEは、第3世代パートナーシッププロジェクト (3GPP (登録商標) : Third Generation Partnership Project) 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ズシステム (UMTS : Universal Mobile Telecommunications System) モバイル規格の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し、コストを下げ、サービスを改善し、新しいスペクトルを利用し、また、ダウンリンク (DL : downlink) 上ではOFDMAを使用し、アップリンク (UL : uplink) 上ではSC-FDMAを使用し、多入力多出力 (MIMO : multiple-input multiple-output) アンテナ技術を使用して他のオープン規格とより良く統合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に対する需要が増加し続けるにつれて、LTE技術のさらなる改善が必要である。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術と、これらの技術を採用する電気通信規格とに適用可能であるべきである。

【0004】

[0004]チャネル状態フィードバック目的のために使用され得る、基準信号送信（たとえば、チャネル状態情報基準信号 (CSI-RS : channel state information reference

10

20

30

40

50

signal) の識別は、ユーザ機器 (UE) における関係情報 (たとえば、サブフレーム構成、リソース構成、仮想セル識別情報 (VCID: virtual cell identity)、アンテナポートの数など) の欠如により、困難であり得る。したがって、UE は、現在、非サービングセルからの CSI-RS 送信を識別するためにブラインド CSI-RS 検出を実行する。したがって、UE における非サービングセルからの CSI-RS 送信の改善された識別に対する要望がある。

【発明の概要】

【0005】

[0005]以下で、1つまたは複数の態様の基本的理解を与えるために、そのような態様の簡略化された概要を提示する。この概要は、すべての企図された態様の包括的な概観ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を識別するものでも、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めるものでもない。その唯一の目的は、後で提示するより詳細な説明の導入として、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

10

【0006】

[0006]1つまたは複数の態様およびその対応する開示に従って、通信デバイス (たとえば、ユーザ機器 (UE)) によって受信された干渉信号中に存在し得る、チャネル状態情報基準信号 (CSI-RS) 送信など、基準信号送信の識別を改善することに関して様々な態様について説明する。これらの干渉信号は、複数の MIMO レイヤ中で送信し得る、サービング基地局から、または非サービング基地局から発生し得る。一例では、通信デバイス (たとえば、UE) は、基準信号送信を識別することに関係する1つまたは複数の制限を識別するように装備される。UE は、1つまたは複数の識別された制限に少なくとも部分的に基づいて干渉信号中の1つまたは複数の基準信号送信を検出することができ、1つまたは複数の目的のために基準信号を処理することができる。

20

【0007】

[0007]関係する態様によれば、UE における基準信号送信の識別を改善するための方法が提供される。本方法は、1つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する1つまたは複数の制限を識別することを含む。1つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の基準信号送信は干渉信号内で検出され得る。UE は、次いで、サービング基地局との通信を改善するために1つまたは複数の基準信号送信を処理し得る。

30

【0008】

[0008]別の例では、UE における基準信号送信の識別を改善するための装置が提供される。本装置は、メモリと、メモリに結合され、様々な機能を実行するように構成された少なくとも1つのプロセッサとを含む。機能は、1つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する1つまたは複数の制限を識別することを含むことができる。少なくとも1つのプロセッサはまた、1つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の干渉信号中で受信された1つまたは複数の基準信号送信を検出するように構成される。さらに、少なくとも1つのプロセッサは、サービング基地局との通信を改善するために、1つまたは複数の非サービングセルに関して受信された1つまたは複数の基準信号送信を処理するように構成される。

40

【0009】

[0009]さらなる一例では、UE における基準信号送信の識別を改善するための装置が提供される。本装置は、1つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する1つまたは複数の制限を識別するための手段を含む。1つまたは複数の制限を使用して、本装置はまた、1つまたは複数の干渉信号中で受信された1つまたは複数の基準信号送信を検出するための手段を含む。さらに、本装置は、サービング基地局との通信を改善するために、1つまたは複数の干渉信号中で受信された1つまたは複数の基準信号送信を処理するための手段を含む。

【0010】

[0010]また別の例では、UE における基準信号送信の識別を改善するための、非一時的

50

コンピュータ可読媒体に記憶された、コンピュータプログラム製品が提供される。本コンピュータプログラム製品は、1つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する1つまたは複数の制限を識別することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードを備える。本コンピュータプログラム製品はまた、1つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の干渉信号中で受信された1つまたは複数の基準信号送信を検出することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードを含む。基準信号送信を検出することに基づいて、サーバ基地局との通信を改善するために、1つまたは複数の干渉信号中で受信された1つまたは複数の基準信号送信を処理することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードも本コンピュータプログラム製品中に含まれる。

10

【0011】

[0011]上記および関係する目的を達成するために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に説明し、特に特許請求の範囲で指摘する特徴を備える。以下の説明および添付の図面に、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴を詳細に記載する。ただし、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法のうちのほんのいくつかを示すものであり、この説明は、すべてのそのような態様およびそれらの均等物を含むものとする。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】[0012]ネットワークアーキテクチャの一例を示す図。

20

【図2】[0013]アクセスネットワークの一例を示す図。

【図3】[0014]第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)ロングタームエボリューション(LTE)におけるダウンリンク(DL)フレーム構造の一例を示す図。

【図4】[0015]LTEにおけるアップリンク(UL)フレーム構造の一例を示す図。

【図5】[0016]ユーザプレーン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一例を示す図。

【図6】[0017]アクセスネットワーク中の発展型ノードBおよびユーザ機器の一例を示す図。

【図7A】[0018]サーバセルに干渉する非サーバセルをもつアクセスネットワークの一例を示す図。

30

【図7B】[0019]1つのレイヤにおいて、他のレイヤにおいて提供される通信に干渉し得るサーバセルをもつアクセスネットワークの一例を示す図。

【図8】[0020]様々な基準信号を受信することを含むワイヤレス通信の例示的な態様を示す図。

【図9】[0021]1つまたは複数の基準信号を検出することを含むワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャート。

【図10】[0022]1つまたは複数の基準信号を検出するためのシステムの例示的な態様を示す図。

【図11】[0023]1つまたは複数の基準信号を送信することを含むワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャート。

40

【図12】[0024]1つまたは複数の基準信号を送信するためのシステムの例示的な態様を示す図。

【図13】[0025]本明細書で説明する態様による、処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】**【0013】**

[0026]添付の図面に関して以下に記載する発明を実施するための形態は、様々な構成を説明するものであり、本明細書で説明する概念が実施され得る唯一の構成を表すものではない。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実施され得ることが当業

50

者には明らかであろう。いくつかの事例では、そのような概念を不明瞭にしないように、よく知られている構造および構成要素をブロック図の形式で示す。

【 0 0 1 4 】

[0027]次に、様々な装置および方法に関して電気通信システムのいくつかの態様を提示する。これらの装置および方法について、以下の発明を実施するための形態において説明し、（「要素」と総称される）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、アルゴリズムなどによって添付の図面に示す。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。そのような要素がハードウェアとして実装されるか、ソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。

10

【 0 0 1 5 】

[0028]例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」を用いて実装され得る。プロセッサの例としては、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する様々な機能を実行するように構成された他の好適なハードウェアがある。処理システム中の1つまたは複数のプロセッサはソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、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、関数などを意味すると広く解釈されたい。

20

【 0 0 1 6 】

[0029]したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明する機能は、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、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体上に1つまたは複数の命令またはコードとして符号化され得る。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（登録商標）、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（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）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、およびフロッピー（登録商標）ディスク（disk）を含み、ディスク（disk）は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク（disc）は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

30

40

【 0 0 1 7 】

[0030]図1は、LTEネットワークアーキテクチャを示す図である。LTEネットワークアーキテクチャは発展型パケットシステム（EPS：Evolved Packet System）100と呼ばれることがある。EPS 100は、1つまたは複数のユーザ機器（UE）102と、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク（E-UTRAN：Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network）104と、発展型パケットコア（EPC：Evolved Packet Core）110と、ホーム加入者サーバ（HSS：Home Subscriber Server）120と、事業者のIPサービス122とを含み得る。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、簡単のために、それらのエンティティ/インターフェースは図

50

示していない。図示のように、E P S はパケット交換サービスを提供するが、当業者が容易に諒解するように、本開示全体にわたって提示される様々な概念は、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。

【 0 0 1 8 】

[0031] E - U T R A N は、発展型ノード B (e N B) 1 0 6 と他の e N B 1 0 8 とを含む。e N B 1 0 6 は、U E 1 0 2 に対してユーザプレーンプロトコル終端と制御プレーンプロトコル終端とを与える。e N B 1 0 6 は、バックホール（たとえば、X 2 インターフェース）を介して他の e N B 1 0 8 に接続され得る。e N B 1 0 6 は、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（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好適な用語で呼ばれることもある。e N B 1 0 6 は、U E 1 0 2 に E P C 1 1 0 へのアクセスポイントを与える。U E 1 0 2 の例としては、セルラーフォン、スマートフォン、セッション開始プロトコル（S I P : session initiation protocol）電話、ラップトップ、携帯情報端末（P D A）、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ（たとえば、M P 3 プレーヤ）、カメラ、ゲーム機、または任意の他の同様の機能デバイスがある。U E 1 0 2 は、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、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

【 0 0 1 9 】

[0032] 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 : Mobility Management Entity）1 1 2 と、他の M M E 1 1 4 と、サービングゲートウェイ 1 1 6 と、パケットデータネットワーク（P D N : Packet Data Network）ゲートウェイ 1 1 8 とを含む。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。概して、M M E 1 1 2 はベアラおよび接続管理を行う。すべてのユーザ I P パケットはサービングゲートウェイ 1 1 6 を通して転送され、サービングゲートウェイ 1 1 6 自体は P D N ゲートウェイ 1 1 8 に接続される。P D N ゲートウェイ 1 1 8 は U E の I P アドレス割振りならびに他の機能を与える。P D N ゲートウェイ 1 1 8 は事業者の I P サービス 1 2 2 に接続される。事業者の 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 : IP Multimedia Subsystem）と、P S ストリーミングサービス（P S S : PS Streaming Service）とを含み得る。

【 0 0 2 0 】

[0033] U E 1 0 2 はまた、（たとえば、e N B 1 0 6 との通信を改善するために）1 つまたは複数の送信の 1 つまたは複数の制限に基づいて他の e N B 1 0 8 からそれらの送信を検出するための様々な構成要素を含む、図 1 0 に関して以下で説明する装置 1 0 0 2 を含むことができる。さらに、たとえば、他の e N B 1 0 8 は、U E 1 0 2 における信号の検出可能性を改善するために 1 つまたは複数の制限に従って信号を送信するための様々な構成要素を含む、図 1 2 に関して以下で説明する装置 1 2 0 2 を含むことができる。さらに、たとえば、制限付き送信は、本明細書で説明するように、チャネル状態情報基準信号（C S I - R S）など、基準信号を指すことがある。

【 0 0 2 1 】

[0034] 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 の一例を示す図である。この例では、アクセスネットワーク 2 0 0 はいくつかのセルラー領域（セル）2 0 2 に分割される。1 つまたは複数のより低い電力クラスの 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ー領域 2 1 0 を有し得る。より低い電力クラスの e N B 2 0 8 は、スモールセル（たとえば、ホーム e N B（H e N B : home eNB）などのフェムトセル、ピコセル、マイクロセル、またはリモートラジオヘッ

ド(RRH: remote radio head)など)であり得る。したがって、本明細書で使用する「スモールセル」という用語は、アクセスポイントまたはアクセスポイントの対応するカバレッジエリアを指すことがあり、ここで、この場合のアクセスポイントは、たとえば、マクロネットワークアクセスポイントまたはマクロセルの送信電力あるいはカバレッジエリアと比較して、比較的低い送信電力あるいは比較的小さいカバレッジを有する。たとえば、マクロセルは、限定はしないが、半径数キロメートルなど、比較的大きい地理的エリアをカバーし得る。対照的に、スモールセルは、限定はしないが、自宅、建築物、または建築物のフロアなど、比較的小さい地理的エリアをカバーし得る。したがって、スモールセルは、限定はしないが、基地局(BS)、アクセスポイント、フェムトノード、フェムトセル、ピコノード、マイクロノード、ノードB、発展型ノードB(eNB)、ホームノードB(HNB: home Node B)またはホーム発展型ノードB(HeNB: home evolved Node B)などの、装置を含み得る。したがって、本明細書で使用する「スモールセル」という用語は、マクロセルと比較して比較的低い送信電力および/または比較的小さいカバレッジエリアセルを指す。さらに、マクロセル基地局104およびスモールセル基地局106はまた、ワイヤレスネットワークへのアクセスをUEに与えることを可能にするために、無線ネットワークコントローラ(RNC: radio network controller)またはワイヤレスネットワークの他のネットワーク構成要素(図示せず)に接続される。

【0022】

[0035]マクロeNB204は各々、それぞれのセル202に割り当てられ、セル202中のすべてのUE206にEPC110へのアクセスポイントを与えるように構成される。アクセスネットワーク200のこの例において示されている集中型コントローラはないが、代替構成では集中型コントローラが使用され得る。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を担当する。さらに、たとえば、UE206は、UE102、あるいは信号を送信する際にeNBによって使用される1つまたは複数の制限に基づいて信号送信を検出するための様々な構成要素を含む装置1002を含むことができる。eNB204は、他のeNB108、あるいはその検出可能性を向上させるために1つまたは複数の制限に従って信号を送信するための構成要素を含む装置1202を含むことができる。

【0023】

[0036]アクセスネットワーク200によって採用される変調および多元接続方式は、展開されている特定の電気通信規格に応じて異なり得る。LTE適用例では、周波数分割複信(FDD: frequency division duplexing)と時分割複信(TDD: time division duplexing)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適用例に好適である。ただし、これらの概念は、他の変調および多元接続技法を採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、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: 3rd Generation Partnership Project 2)によって公表されたエアインターフェース規格であり、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ためにCDMAを採用する。これらの概念はまた、広帯域CDMA(W-CDMA(登録商標))とTD-SCDMAなどのCDMAの他の変形態とを採用するユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access)、TDMAを採用するモバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標): Global System for Mobile Communications)、ならびに、OFDMAを採用する、発展型UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、およびFlash-OFDMに拡張され得る。UTRA、E-UTRA、

10

20

30

40

50

UMTS、LTEおよびGSMは3GPP団体からの文書に記載されている。CDMA 2000およびUMBは3GPP2団体からの文書に記載されている。採用される実際のワイヤレス通信規格および多元接続技術は、特定の適用例およびシステムに課される全体的な設計制約に依存することになる。

【0024】

[0037] eNB 204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、eNB 204は、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ために空間領域を活用することが可能になる。空間多重化は、データの異なるストリームを同じ周波数上で同時に送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを増加させるために単一のUE 206に送信されるか、または全体的なシステム容量を増加させるために複数のUEに送信され得る。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ングを適用し）、次いでDL上で複数の送信アンテナを通して空間的にプリコーディングされた各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（1つまたは複数の）UE 206に到着し、これにより、（1つまたは複数の）UE 206の各々がその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が可能になる。UL上で、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、これにより、eNB 204は、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が可能になる。

【0025】

[0038] 空間多重化は、概して、チャネル状態が良好であるときに使用される。チャネル状態があまり良好でないときは、送信エネルギーを1つまたは複数の方向に集中させるためにビームフォーミングが使用され得る。これは、複数のアンテナを通じた送信のための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得る。セルのエッジにおいて良好なカバレッジを達成するために、送信ダイバーシティと組み合わせてシングルストリームビームフォーミング送信が使用され得る。

【0026】

[0039] 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について、DL上でOFDMをサポートするMIMOシステムに関して説明する。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（spread-spectrum）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データを復元することを可能にする「直交性（orthogonality）」を与える。時間領域では、OFDMシンボル間干渉をなくすために、ガードインターバル（たとえば、サイクリックプレフィックス）が各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：peak-to-average power ratio）を補償するために、SC-FDMAをDFT拡散OFDM信号の形態で使用し得る。

【0027】

[0040] 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。たとえば、本明細書で説明する、UE 102または装置1002などの、UE、ならびに/あるいは、eNB 106、他のeNB 108、または装置1202などの、eNBは、ワイヤレスネットワークにおいて通信する際に、本明細書で説明するフレーム構造を使用することができる。フレーム（10ms）は、等しいサイズの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つの連続するタイムスロットを含み得る。2つのタイムスロットを表すためにリソースグリッドが使用され得、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、周波数領域中に12個の連続するサブキャリアを含んでおり、各OFDMシンボル中のノーマルサイクリックプレフィックスについて、時間領域中に7個の連続するOFDMシンボル、すなわち84個のリソース要素を含んでいる。拡張サイクリックプレフィックスについて、リソースブロックは、時間領域中に6個の連続するOFDMシンボル

を含んでおり、その結果、合計 72 個のリソース要素が生じる。R 302、304 として示されるリソース要素のいくつかは DL 基準信号 (DL-RS: DL reference signal) を含む。DL-RS は、CSI-RS などの、(共通 RS と呼ばれることもある) セル固有 RS (CRS: Cell-specific RS) 302 と、UE 固有 RS (UE-RS: UE-specific RS) 304 とを含む。UE-RS 304 は、対応する物理 DL 共有チャネル (PDSCH: physical DL shared channel) がマッピングされるリソースブロック上でのみ送信される。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 のデータレートは高くなる。

【0028】

[0041] 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。たとえば、本明細書で説明する、UE 102 または装置 1002 などの、UE、ならびに / あるいは、eNB 106、他の eNB 108、または装置 1202 などの、eNB は、ワイヤレスネットワークにおいて通信する際に、本明細書で説明するフレーム構造を使用することができる。UL のための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区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の 2 つのエッジにおいて形成され得、構成可能なサイズを有し得る。制御セクション中のリソースブロックは、制御情報を送信するために 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 フレーム構造は、単一の UE がデータセクション中の連続サブキャリアのすべてを割り当てられることを可能にし得る、連続サブキャリアを含むデータセクションを生じる。

【0029】

[0042] UE は、eNB に制御情報を送信するために、制御セクション中のリソースブロック 410a、410b を割り当てられ得る。UE 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 を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: physical UL control channel) 中で制御情報を送信し得る。UE は、データ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 共有チャネル (PUSCH: physical UL shared channel) 中でデータのみまたはデータと制御情報の両方を送信し得る。UL 送信は、サブフレームの両方のスロットにわたり得、周波数上でホッピングし得る。

【0030】

[0043] 初期システムアクセスを実行し、物理ランダムアクセスチャネル (PRACH: physical random access channel) 430 中で UL 同期を達成するために、リソースブロックのセットが使用され得る。PRACH 430 は、ランダムシーケンスを搬送し、いかなる UL データ / シグナリングも搬送することができない。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、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。周波数ホッピングは PRACH にはない。PRACH 試みは単一のサブフレーム (1ms) 中でまたは少数の連続サブフレームのシーケンス中で搬送され、UE はフレーム (10ms) ごとに単一の PRACH 試みのみを行うことができる。

【0031】

[0044] 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ため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。たとえば、本明細書で説明する、UE 102 または装置 1002 などの、UE、ならびに / あるいは、eNB 106、他の eNB 108、または装置 1202 などの、eNB は、ワイヤレスネットワークにおいて通信する際に、本明細書で説明する無線プロトコルアーキテクチャを使用することができる。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 と、レイヤ 2 と、レイヤ 3 との 3 つのレイヤとともに示されている。レイヤ 1 (L1 レイヤ) は最下位レイ

10

20

30

40

50

ヤであり、様々な物理レイヤ信号処理機能を実装する。L1レイヤを本明細書では物理レイヤ506と呼ぶ。レイヤ2(L2レイヤ)508は、物理レイヤ506の上にあり、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。

【0032】

[0045]ユーザプレーンでは、L2レイヤ508は、ネットワーク側のeNBにおいて終端される、媒体アクセス制御(MAC: media access control)サブレイヤ510と、無線リンク制御(RLC: radio link control)サブレイヤ512と、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サブレイヤとを含む。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において終端されるネットワークレイヤ(たとえば、IPレイヤ)と、接続の他端(たとえば、ファアエンドUE、サーバなど)において終端されるアプリケーションレイヤとを含めてL2レイヤ508の上にいくつかの上位レイヤを有し得る。

10

【0033】

[0046]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の多重化を行う。PDCPサブレイヤ514はまた、無線送信オーバーヘッドを低減するための上位レイヤデータパケットのヘッダ圧縮と、データパケットを暗号化することによるセキュリティと、UEに対するeNB間のハンドオーバーサポートとを与える。RLCサブレイヤ512は、上位レイヤ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、紛失データパケットの再送信と、ハイブリッド自動再送要求(HARQ: hybrid automatic repeat request)による、順が狂った受信を補正するためのデータパケットの並べ替えとを行う。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行う。MACサブレイヤ510はまた、UEの間で1つのセル中の様々な無線リソース(たとえば、リソースブロック)を割り振ることを担当する。MACサブレイヤ510はまたHARQ動作を担当する。

20

【0034】

[0047]制御プレーンでは、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ことを除いて、物理レイヤ506およびL2レイヤ508について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)中に無線リソース制御(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との間の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。

30

【0035】

[0048]図6は、アクセスネットワーク中でUE650と通信しているeNB610のブロック図である。たとえば、本明細書で説明するように、UE650はUE102または装置1002に対応することができ、ならびに/あるいは、eNB610は、eNB106、他のeNB108、または装置1202に対応することができる。DLでは、コアネットワークからの上位レイヤ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レイヤの機能を実装する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、様々な優先度メトリックに基づいて、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメンテーションおよび並べ替えと、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と、UE650への無線リソース割振りとを行う。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作と、紛失パケットの再送信と、UE650へのシグナリングとを担当する。

40

【0036】

[0049]送信(TX)プロセッサ616は、L1レイヤ(すなわち、物理レイヤ)のための様々な信号処理機能を実装する。信号処理機能は、UE650における前方誤り訂正(FEC: forward error correction)と、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK: binary phase-shift keying)、4位相シフトキーイング(QPSK: quadrature phase-shift keying)、M位相シフトキーイング(M-PSK: M-phase-s

50

hift keying)、多値直交振幅変調(M-QAM:M-quadrature amplitude modulation)に基づく信号コンスタレーションへのマッピングとを可能にするために、コーディングとインターリーピングとを含む。コーディングされ変調されたシンボルは、次いで並列ストリームに分割される。各ストリームは、次いでOFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域中で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで逆高速フーリエ変換(IFFT:Inverse Fast Fourier Transform)を使用して互いに合成されて、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、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、UE650によって送信される基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出され得る。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機618TXを介して異なるアンテナ620に与えられる。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。

【0037】

[0050]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に情報を与える。RXプロセッサ656はL1レイヤの様々な信号処理機能を実装する。RXプロセッサ656は、UE650に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行する。複数の空間ストリームがUE650に宛てられた場合、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合成され得る。RXプロセッサ656は、次いで、高速フーリエ変換(FFT:Fast Fourier Transform)を使用してOFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別々のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルと基準信号とは、eNB610によって送信される、可能性が最も高い信号コンスタレーションポイントを決めることによって復元され、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値に基づき得る。軟判定は、次いで、物理チャネル上でeNB610によって最初に送信されたデータと制御信号とを復元するために復号され、デインターリーブされる。データおよび制御信号は、次いでコントローラ/プロセッサ659に与えられる。

【0038】

[0051]コントローラ/プロセッサ659はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ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ことがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ659は、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ために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットリアセンブリと、解読(decipher)と、ヘッダ復元(decompression)と、制御信号処理とを行う。上位レイヤパケットは、次いで、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表すデータシンク662に与えられる。また、様々な制御信号がL3処理のためにデータシンク662に与えられ得る。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)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。

【0039】

[0052]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与えるために使用される。データソース667は、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB610によるDL送信に関して説明した機能と同様に、コントローラ/プロセッサ659は、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメンテーションおよび並べ替えと、eNB610による無線リソース割振り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とを行うことによって、ユーザプレーンおよ

び制御プレーンのためのL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作と、紛失パケットの再送信と、eNB610へのシグナリングとを担当する。

【0040】

[0053] eNB610によって送信される基準信号またはフィードバックからの、チャネル推定器658によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択することと、空間処理を可能にすることとを行うために、TXプロセッサ668によって使用され得る。TXプロセッサ668によって生成される空間ストリームは、別個の送信機654TXを介して異なるアンテナ652に与えられる。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。

10

【0041】

[0054] UL送信は、UE650における受信機機能に関して説明した方法と同様の方法で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を通して信号を受信する。各受信機618RXは、RFキャリア上で変調された情報を復元し、RXプロセッサ670に情報を与える。RXプロセッサ670はL1レイヤを実装し得る。

【0042】

[0055] コントローラ/プロセッサ675はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ675は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ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ことがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ675は、UE650からの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ復元と、制御信号処理とを行う。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与えられ得る。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および/またはNACKプロトコルを使用した誤り検出を担当する。いくつかの態様では、図10のモジュール1004、1006、および1008に関して説明する機能および/または動作の一部または全部が、UE650の構成要素のうちの1つまたは複数において実行および/または実装され得る。

20

【0043】

[0056] 図7Aは、関連するサービングセル702中のeNB704と通信する際に信号708を送信または受信するUE706に、1つまたは複数の近隣セル710、716が干渉を与え得る、アクセスネットワーク700の一例を示す図である。一態様では、非サービングセル710、716から検出された干渉は、セル710、716を与えるeNB712、718から送信された1つまたは複数の信号714によって生成され得る。さらに、アクセスネットワーク700は、UE706と通信する際に信号722を送信または受信し、ならびに/あるいはeNB704と通信する際に信号724を送信または受信する、1つまたは複数の他のUE720を含み得る。また、たとえば、本明細書で説明するように、UE720はUE102または装置1002を含むことができ、ならびに/あるいは、eNB704、712、718は、eNB106、他のeNB108、または装置1202を含むことができる。さらに、追加のUE（図示せず）は、一例では、セル710、716中で、UE706への干渉を引き起こし得る信号714などの、eNB712、718からの通信を受信するためにeNB712、718と通信し得る。

30

40

【0044】

[0057] 動作可能な態様では、UE706は、サービングセルを与えるeNB704と、非サービングセルを与える1つまたは複数のeNB712、718とを含む、複数のeNBから受信された信号708、714を処理し、分析するように構成され得る。一態様では、信号708、714は、UE706が、eNB704、712、718のうちの1つまたは複数のためのシステムリリースバージョン情報などの、eNB704、712、718に関する情報を決定するのを支援することができる情報を含み得る。一態様では、UE706は、システム情報ブロック(SIB: system information block)構造に基づい

50

てシステムリリース情報を検出し得る。たとえば、S I B 1 / 2では、リリース固有情報（たとえば、後のリリースバージョン（たとえば、L T E R e l . 1 0およびそれ以降）のために定義された追加のシグナリング構造）があり得る。別の態様では、U E 7 0 6は、様々なリリース固有特徴を検出し、検出された特徴に基づいてシステムリリースバージョンを決定し得る。たとえば、そのような特徴は、限定はしないが、C S I - R S、キャリアタイプ、発展型物理ダウンリンク制御チャネル（e P D C C H : evolved physical downlink control channel）、送信モード（T M : transmission mode）、オールモストブランクサブフレーム（A B S : almost blank sub-frame）構成、非周期サウンディング基準信号（S R S : Sounding Reference Signal）、キャリアアグリゲーションなどを含み得る。

10

【 0 0 4 5 】

[0058] C R I - R Sに関して、U E 7 0 6は、C S I - R Sの存在を検出することを試み得る。U E 7 0 6が信号7 0 8、7 1 4のうちのいずれか中でC S I - R Sを検出した場合、シグナリングを送信するe N BはL T E R e l . 1 0またはそれ以降を使用している。C R I - R Sが存在するとU E 7 0 6が決定すると、U E 7 0 6は、エネルギー検出のためのブラインド送信タイプ検出（B T T D : blind transmission type detection）を使用し得る。そのような態様では、R e l - 1 0ベースのシーケンスマッピングを仮定することによって、U E 7 0 6は、信号がR e l - 1 0に対応するか、R e l - 1 1に対応するかを導出し得る。たとえば、R e l - 1 1では、ロケーションにおける強いC S I - R Sトーンがある場合、およびエネルギーが検出されない場合、仮想セル識別子（V C I D : virtual cell identifier）が使用中であり得る。

20

【 0 0 4 6 】

[0059] キャリアタイプ検出に関して、U E 7 0 6は、セル7 1 0、7 1 6が、使用しているより新しいキャリアであるのかレガシーキャリアであるのかを検出し得る。そのような態様では、U Eは、制御フォーマット情報（たとえば、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 : physical control format indicator channel）など）が存在するかどうかを検出し得、および／またはいくつかのサブフレーム内でC R Sが存在するサブフレームの数（たとえば、5つのサブフレーム）を検出し得る。したがって、制御フォーマット情報の存在または不在、ならびに／あるいはサブフレーム持続時間中のC R Sの数に基づいて、U Eは、セルが、より新しいキャリアを使用しているのか、レガシーキャリアを使用しているのかを決定し得る。

30

【 0 0 4 7 】

[0060] e P D C C H検出に関して、U E 7 0 6は、1つの物理リソースブロック（P R B : physical resource block）内での非一様送信がe P D C C H送信の存在を示し得ると決定し得る。別の態様では、U E 7 0 6は、コーディング方式に基づいてe P D C C Hを検出し得、ここで、e P D C C Hは畳み込みコーディングを使用し、P D S C Hはターボコーディングを使用する。

【 0 0 4 8 】

[0061] 別の随意的態様では、U E 7 0 6は、システムリリースバージョン情報を検出するためにフィルタ処理（たとえば、長期フィルタ処理）を使用し得る。そのような態様では、U E 7 0 6は、ある時間期間および／または複数のリソースブロック（R B）にわたってシステムリリースバージョン情報を検出し得る。U E 7 0 6は、1つのセルからのU E - R S使用の可能性を推定し、フィルタ処理し、B T T Dアルゴリズムをバイアスするためにその情報を使用し得る。さらに、U E 7 0 6は、送信モード（T M）使用の可能性を推定し、フィルタ処理し、ブラインド空間方式検出器（B S S D : blind spatial scheme detector）および／またはランク1検出器をバイアスするためにその情報を使用し得る。またさらに、U E 7 0 6は、タイプ2分散リソース割振りの可能性を推定し、フィルタ処理し、トラフィック対パイロット比（T P R : traffic to pilot ratio）アルゴリズム、B T T D、B S S Dなど、またはそれらの任意の組合せのためにその情報を使用し得る。別の態様では、R Bバンドリングの存在を識別するために、フィルタ処理情報が使用

40

50

され得る。たとえば、UEが、プリコーディング行列インジケータ/ランクインジケータ(PMI/RI: pre-coding matrix indicator / rank indicator)フィードバックを用いるTM9を使用するように構成される場合、プリコーディングは周波数領域中の複数のRBにわたって構成されると仮定され得る。したがって、RBバンドリングの存在およびそれに関連付けられた情報を決定するために、長期フィルタ処理技法が使用され得る。この決定されたバンドリング情報は、BTTD(たとえば、UE-RS検出)を助けるために使用され得る。

【0049】

[0062]別の随意の態様では、複数のUE706、720は、非サービングセルを与える1つまたは複数のeNB712、718のためのシステムリリース情報特徴を決定するために協働し得る。一態様では、各UE706、720は、1つまたは複数のeNB712、718のためのシステムリリースバージョン情報を独立して決定し得る。この情報は、情報をアグリゲートする、「融合センター(fusion center)」など、集中型エンティティに送られ得る。この融合センターは、eノードB、UEなどの中に常駐し得る。融合センターは、改善された決定を生成するために様々なソースからこれらの個々の決定をアグリゲートし得る。融合センターは、次いで、UEが、次いで情報にアクセスするために使用する、SIBを介してこの情報を(たとえば、1つまたは複数のセルに)ブロードキャストし得る。別の態様では、各UE706、720は、1つまたは複数のeNB712、718のためのシステムリリースバージョン情報を独立して決定し得る。UE706、720は、信号722においてこの情報を近隣UE706、720に通信(たとえば、ブロードキャスト)し得る。その後、近隣UE706、720は、受信された情報をローカルで組み合わせることができ、組み合わせられた情報をブロードキャストする。したがって、1つまたは複数のヒアリング組合せブロードキャスト反復の後、反復コンセンサス結果に達し得る。

【0050】

[0063]別の態様では、UE706は、eNB712、718のうちの1つまたは複数のためのアップリンクおよび/またはダウンリンクサブフレーム情報を検出し得る。UE706は、UL送信、DL受信など、またはそれらの任意の組合せによる干渉を、どのように消去すべきか/消去すべきかどうかを決定するのを支援するために、この情報を使用し得る。

【0051】

[0064]さらに別の随意の態様では、UE706は、1つまたは複数の他の関係するeNB(たとえば、eNB712、718)のためのシステムリリース情報を決定するか、識別するか、あるいは取得するために、eNB(たとえば、eNB704)に関連付けられた情報を使用し得る。たとえば、eNB704がRel-10を使用しているとUE706が決定した場合、UE706は、協働eNBもRel-10またはLTEのより新しいバージョンを使用していることを推論し得る。さらに、本明細書でさらに説明するように、eNB712、718は、UE706または他のUEがCSI-RSを検出するのを支援するために、1つまたは複数の制限に従って複数のセルレイヤ中でCSI-RSを送信し得る。

【0052】

[0065]図7Bは、サービングセルが、異なるMIMOレイヤを採用する複数のUEと通信する、アクセスネットワーク750の一例を示す図である。したがって、UE756のためのサービングセルを与えるeNB754は、1つまたは複数のMIMOレイヤにわたって、eNB754と通信するときに信号758を送信または受信するUE756への干渉をも与え得る。アクセスネットワーク750はまた、上記で説明したように干渉信号764を送信することもある、非サービングセル760、766をそれぞれ与えるeNB762、768を含み得る。本明細書で説明するように、UE756は、MIMO対応UEであり得、UE102または装置1002を含み得、ならびに/あるいは、eNB754、762、768は、eNB106、他のeNB108、または装置1202を含むこと

ができる。さらに、追加のUE（図示せず）は、一例では、セル752、760、766中で、UE756への干渉を引き起こし得る信号764などの、eNB754、762、768からの通信を受信するために、eNB754、762、768と通信し得る。

【0053】

[0066]たとえば、eNB754は、複数のレイヤにおいて複数の通信セルを与えるための複数のアンテナリソースを含むことができる。したがって、たとえば、セル752は、MIMO通信において、UE756のためのサービングセルを与えるサービングセルレイヤ、およびeNB754の他のアンテナリソースによって与えられる1つまたは複数の非サービングセルレイヤなど、複数のレイヤを含むことができる。単一のセル752が示されているが、複数のセルレイヤは、同じ、同様の、または異なる地理的カバレッジエリアを有する異なるセルと見なされ得る。この点について、セル752内のeNB754によって非サービングセルレイヤ上で送信されたいくつかの信号764は、UE756と、eNB754によって与えられたサービングセルレイヤとの間の信号758への干渉を引き起こし得る。

【0054】

[0067]動作可能な態様では、UE756は、複数のeNBから受信された信号758、764、ならびに/あるいは、eNB754を含む、eNBのうちの1つまたは複数によって与えられた複数のレイヤを処理し、分析するように構成され得る。一態様では、信号758、764は、UE706が、eNB754、762、768のうちの1つまたは複数のためのシステムリリースバージョン情報など、eNB754、762、768または関係するセル（またはMIMO中のセルレイヤ）に関する情報を決定するのを支援することができる情報を含み得る。一態様では、UE756は、システム情報ブロック（SIB）構造に基づいてシステムリリース情報を検出し得る。たとえば、SIB1/2では、リリース固有情報（たとえば、後のリリースバージョンのために定義された追加のシグナリング構造）があり得る。別の態様では、UE756は、様々なリリース固有特徴を検出し、検出された特徴に基づいてシステムリリースバージョンを決定し得る。たとえば、そのような特徴は、上記で説明したように、限定はしないが、CSI-RS、キャリアタイプ、発展型物理ダウンリンク制御チャネル（ePDCCH）、送信モード（TM）、オールモストブランクサブフレーム（ABS）構成、非周期サウンディング基準信号（SSS）、キャリアアグリゲーションなどを含み得る。さらに、本明細書でさらに説明するように、eNB754は、UE756がCSI-RSを検出するのを支援するために、1つまたは複数の制限に従って複数のセルレイヤ中でCSI-RSを送信し得る。

【0055】

[0068]図8は、1つまたは複数のeNB822、832、842が、UE802による信号の改善された識別を可能にするために、1つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の信号824、834、844を送信し得る、アクセスネットワーク800の一例を示す図である。たとえば、本明細書で説明するように、UE802はUE102または装置1002を含むことができ、ならびに/あるいは、eNB812、822、832、842は、eNB106、他のeNB108、または装置1202を含むことができる。さらに、たとえば、1つまたは複数の信号824、834、844は、チャンネル状態情報基準信号（CSI-RS）などの、基準信号を含むことができる。一態様では、UE802が、関係するセル820、830、840中で通信していないので、eNB822、832、842からのCSI-RS送信824、834、844はUE802に向けられないが、UE802は、関係するセル820、830、840の近くに配置されていることによってCSI-RSを受信し得、1つまたは複数の目的のために（たとえば、eNB812との通信を改善するために）CSI-RS824、834、844を検出することを試み得る。

【0056】

[0069]UE802は、UE802のサービングセル810に関連付けられたeノードB812と通信する際に信号814を送信または受信し得る。セル820、830、840

10

20

30

40

50

は、本明細書では非サービングセルと呼ばれるが、干渉セル、近隣セルなどとしても知られていることがある。さらに、複数のセルを与える eNB は示されていないが、eNB は、サービングセル 810 ならびに / あるいは 1 つまたは複数の非サービングセルを含む、複数のセルを与えることができることを諒解されたい。さらに、本開示では、セルは、(セル 810、820、830、840 などの) 個々の物理セル、単一の仮想セルとして定義されるセルのクラス、複数のセルを含む多地点協調 (COMP: coordinated multi-point) システム、複数のセルを含む多入力多出力 (MIMO) システム、リモートラジオヘッド (RRH) システム、および / または協働セルの他のグループなどを含み得る。

【0057】

10

[0070] CSI-RS について、概して、通信リンクのいくつかのチャネル特性を示すために使用される基準信号として説明し得る。リソースブロック中の CSI-RS のために使用されるリソース要素のセットを含み得る、CSI-RS の構造は、セル内で構成された CSI-RS の数に依存し得、異なるセルについて異なり得る。CSI-RS は、CSI-RS を検出し、CSI-RS を処理するセル内の UE が、個々の物理セル中であろうと、上記で説明したように構成されたセルの組合せ中であろうと、関係するチャネルにわたってそれぞれのセル 810、820、830、840 中の eNB 812、822、832、842 と通信するための情報を決定することを可能にするために、各所与のセルのための eNB 812、822、832、842 によって周期的に送信される。

【0058】

20

[0071] 一態様では、UE 802 はまた、信号 814 だけでなく、サービングセル 810 を与える eNB 812 と、非サービングセル 820、830、840 を与える 1 つまたは複数の eNB 822、832、842 とを含む、複数の eNB から受信された信号 824、834、844 をも処理し、分析するように構成され得る。たとえば、UE 802 は、セル 820 中で UE に向けられた信号 824 を送信する eNB 822、セル 830 中で UE に向けられた信号 834 を送信する eNB 832、またはセル 840 で UE に向けられた信号 844 を送信する eNB 842 (たとえば、および / または他の与えられた非サービングセル中で信号を送信する eNB 812) のうちの 1 つまたは複数から干渉を受け得る。さらに、アクセスネットワーク 800 は、1 つまたは複数のセル 810、820、830、840 内に配置され得る追加の UE (図示せず) を含み得、所与のセル内の対象とする信号 814、824、834、844 をそれぞれ受信し得る。

30

【0059】

[0072] 一態様では、eNB 822、832、842 は、たとえば、UE 802、またはそれぞれのセルの外部で信号を受信する他の UE における信号 824、834、844 の検出可能性を改善するために、1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて CSI-RS 信号 824、834、844 を送信し得る。UE 802 は、非サービングセル (たとえば、セル 820、830、840、それらのセルの組合せなど) のチャネルを推定すること、CSI-RS 信号 824、834、844 によってサービングセル中の eNB 812 からの通信に対して引き起こされる干渉を消去すること、非サービングネイバーセル (たとえば、セル 820、830、840、それらのセルの組合せなど) の VCID を決定すること、(たとえば、コードワードレベル干渉消去において) レートマッチングが行われるリソース要素ロケーションを決定することなどを行うために、検出された CSI-RS 信号 824、834、844 を使用することができる。したがって、UE 802 における CSI-RS 信号 824、834、844 の検出を改善することは、eNB 812 と通信することの効率性または有効性を改善することができる。

40

【0060】

[0073] 信号 824、834、844 の検出可能性を改善するための 1 つまたは複数の制限は、たとえば、ある時間期間にわたって (たとえば、所与のセルにおいて、クラスタ中の 1 つまたは複数のセルのためになど) セルが送信することができる CSI-RS 送信の数を限定または低減すること、信号 824、834、844 を送信するために使用され得

50

るアンテナポートの数、またはその構成を限定または低減すること、信号 8 2 4、8 3 4、8 4 4 によって示され得る、または信号 8 2 4、8 3 4、8 4 4 が所与の e N B 8 2 2、8 3 2、8 4 2 によって送信される、V C I D を制限すること、ある時間期間（たとえば、サブフレーム）において送信される信号 8 2 4、8 3 4、8 4 4 の数を限定または低減すること、データチャネル信号にわたる信号 8 2 4、8 3 4、8 4 4 の検出を改善するために T P R を限定または低減すること、同じ周波数リソース、サブフレームなどにわたる信号 8 2 4、8 3 4、8 4 4 の異なる送信の間の衝突を回避することなどを含み得る。

【 0 0 6 1 】

[0074]一態様では、U E 8 0 2 は、1 つまたは複数の非サービングセルからの C S I - R S 送信が制限され得ることを識別し得る。たとえば、U E 8 0 2 は、1 つまたは複数の e N B 8 2 2、8 3 2、8 4 2 によってそれぞれ送信された 1 つまたは複数の C S I - R S 送信 8 2 4、8 3 4、8 4 4 が制限され得ることを識別し得る。たとえば、U E 8 0 2 は、e N B 8 2 2、8 3 2、8 4 2 によって利用される、無線技術、またはそのバージョン、制限を示す e N B 8 2 2、8 3 2、8 4 2 からのシグナリング、制限を示す e N B 8 2 2、8 3 2、8 4 2 に関する事業者ネットワーク上の U E 8 0 2 の前の構成などに少なくとも部分的に基づいて、1 つまたは複数の制限を決定することができる。制限を使用して、U E 8 0 2 は、本明細書でさらに説明するように、それぞれ、e N B 8 2 2、8 3 2、8 4 2 からの C S I - R S 8 2 4、8 3 4、8 4 4 をより容易に識別することが可能である。

【 0 0 6 2 】

[0075]図 9 および図 1 0 では、本装置および方法の態様は、本明細書で説明するアクションまたは機能を実行し得る 1 つまたは複数のモジュールおよび 1 つまたは複数の方法に関して示されている。図 9 において以下で説明する動作は、特定の順序で、および / または例示的なモジュールによって実行されるものとして提示されるが、アクションの順序およびアクションを実行するモジュールは、実装形態に応じて変更され得ることを理解されたい。さらに、以下のアクションまたは機能は、特別にプログラムされたプロセッサ、特別にプログラムされたソフトウェアまたはコンピュータ可読媒体を実行するプロセッサによって、あるいは説明するアクションまたは機能を実行することが可能なハードウェアモジュールおよび / またはソフトウェアモジュールの任意の他の組合せによって実行され得ることを理解されたい。

【 0 0 6 3 】

[0076]図 9 に、本明細書で説明する態様による、1 つまたは複数の非サービングセルのための 1 つまたは複数の e N B から基準信号を検出し、処理するための例示的な方法 9 0 0 を示す。態様について、概して、C S I - R S に関して説明するが、本明細書で説明する態様は、1 つまたは複数の U E における検出および処理を改善するために実質的にすべての基準信号あるいは e N B によって送信される他の信号に適用され得ることを諒解されたい。図 1 0 に、1 つまたは複数の e N B 1 0 5 0、1 0 5 2 から受信された C S I - R S を処理するための例示的な装置 1 0 0 2 を示す。装置 1 0 0 2 は、ワイヤレスネットワークアクセスを受信するために 1 つまたは複数の e N B 1 0 5 0、1 0 5 2 と通信することができる U E または同様のデバイス（たとえば、前に説明した、U E 1 0 2、U E 2 0 6、U E 6 5 0、U E 7 0 6、U E 8 0 2 など）を含むことができる。

【 0 0 6 4 】

[0077]方法 9 0 0 は、ブロック 9 0 2 において、1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する 1 つまたは複数の制限を識別することを含む。装置 1 0 0 2 は、1 つまたは複数の制限を識別するための制限付き送信識別モジュール 1 0 0 4 を含む。説明するように、一例では、制限付き送信識別モジュール 1 0 0 4 は、装置 1 0 0 2 による C S I - R S の検出可能性を改善することを可能にするために、C S I - R S（または他の基準信号）送信に関係する 1 つまたは複数の制限を決定するための情報をプロビジョニングされ得る。制限付き送信識別モジュール 1 0 0 4 は、ハードコード化情報あるいは装置 1 0

02メモリに（たとえば、装置1002ファームウェア、揮発性または不揮発性メモリ、加入者識別モジュール（SIM：subscriber identity module）カードなどに）永続的にまたは半永続的に記憶された情報、（たとえば、1つまたは複数のeNB1050、1052などを介して）ネットワークから構成を受信することなどに基づいてプロビジョニングされ得る。

【0065】

[0078]一例では、eNB1050、1052は、装置1002によって受信され得るCSI-RSを送信する際に、eNB1050、1052（および/または他のeNB）によってそれぞれ利用される制限に関する情報を送信することができる。図示のように、eNB1050、1052は、図11および図12を参照してさらに説明するように、CSI-RS送信のための制限情報を含む、ブロードキャスト信号（たとえば、SIB）、専用信号などであり得る、信号1054A、1054Bを、装置1002にそれぞれ送信することができる。本明細書でさらに説明するように、制限付き送信識別モジュール1004は、ハードコード化情報あるいは永続的にまたは半永続的に記憶された情報から、構成から、eNB1050、1052からなどにかかわらず、制限情報を受信することができる、制限付き送信検出モジュール1006は、eNB1050、1052から受信されたCSI-RSを検出する際にその情報を利用することができる。一例では、eNB1050または1052のうちの1つが装置1002のためのサービングセルを与え得る。一例では、制限付き送信識別モジュール1004は、サービングセル通信から1つまたは複数の非サービングセルのCSI-RSのための制限情報を受信し得る。

【0066】

[0079]方法900は、ブロック904において、1つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の干渉信号中で受信された1つまたは複数の基準信号送信を検出することをさらに含む。装置1002は、1つまたは複数の制限に基づくCSI-RS送信を含むものとして、eNB1050、1052から受信された1つまたは複数の信号1056A、1056Bを検出するための制限付き送信検出モジュール1006を含む。たとえば、制限付き送信検出モジュール1006は、制限付き送信識別モジュール1004から制限情報を取得することができ、受信された信号がCSI-RS送信に対応するかどうかを決定する際にその情報を使用することができるか、または、場合によっては、制限情報に基づいて制限付き送信検出モジュール1006を使用して信号を受信することができる。

【0067】

[0080]たとえば、制限情報は、CSI-RSのための送信周期性、CSI-RSを送信するために使用されるアンテナポートの数またはセット、CSI-RSを送信する際に使用されるセル識別子に関する情報、セルのクラスタのために送信されるCSI-RSの最大数、それらの組合せなどを指定することができる。装置1002は、次いで、CSI-RS送信の改善された識別のためにこれらのパラメータを使用し得る。

【0068】

[0081]LTEネットワークでは、たとえば、5ミリ秒（ms）、10ms、20msなどの、いくつかのCSI-RS送信周期性が可能にされ得る。しかしながら、周期性に関する限定または制限についての知識なしに、UE（たとえば、装置1002）は、所与のeNBのためのすべての可能な送信周期性のためのCSI-RS送信のブラインド検出を実行し得、そしてそれは、UEがeNBによって採用される周期性を決定することが可能である場合よりも多くのリソースを消費し得る。したがって、制限付き送信検出モジュール1006は、1つまたは複数のセルのためのCSI-RSを送信する際に（たとえば、個々に、または関係するセルのクラスタのための指定された）eNB1050、1052のうちの1つまたは複数によって使用される1つまたは複数の周期性に関する情報（たとえば、5ms周期性の使用）を受信し得る。したがって、制限付き送信検出モジュール1006は、所与のセルのためのeNB1050、1052から受信された信号が、指定された周期性に基づくCSI-RS信号であるかどうか（たとえば、指定された周期性にお

いて信号が受信されるかどうか)を検出することによって、装置1002のためのCSI-RS検出を改善し得る。

【0069】

[0082]一態様では、制限付き送信識別モジュール1004は、ブロードキャスト信号(たとえば、SIB)、専用信号などであり得る、eNB1050、1052からの信号1054A、1054Bから、制限付きCSI-RS送信周期性に関する情報を受信する。追加または代替の態様では、クラスタ中のすべてのセル、事業者ネットワーク中のすべてのセル、同じ無線アクセス技術(RAT)を使用するすべてのセルなどは、同様の制限付きCSI-RS送信周期性を使用していると仮定され得る(またはそのようなことの指示がシグナリングされ得る)。この態様では、制限付き送信検出モジュール1006が、クラスタ、ネットワーク、RAT、または他のグルーピング中の少なくとも1つのeNBのためのCSI-RS送信の周期性を決定した場合、たとえば、制限付き送信検出モジュール1006は、同じCSI-RS送信周期性が、クラスタ、ネットワーク、RATなどの中他の非サービングセルのために使用されると仮定し得、クラスタ、ネットワーク、RATなどの中非サービングセルのためのCSI-RS送信の検出を改善するためにこのCSI-RS送信周期性を使用することができる。

10

【0070】

[0083]別の態様では、eNB1050、1052は、クラスタ中の関係するセルまたはeNBが、周期性値を明示的にシグナリングすることなしに使用している、CSI-RS送信周期性の数を、ブロードキャストメッセージを介して、シグナリングし得る。この例では、制限付き送信識別モジュール1004は、eNB1050、1052から信号1054A、1054B中のシグナリングを受信し、制限付き送信検出モジュール1006は、クラスタ、ネットワーク、RATなどの中1つまたは複数の所与のセルのための周期性を決定するために周期性の数を利用することができる。したがって、前の例とともに、制限付き送信検出モジュール1006は、1つまたは複数の他の関係するセル中で送信されたCSI-RSの検出された異なる周期性の数とともにシグナリング中で受信された周期性の数に基づいて、eNB1050、1052によって与えられた1つまたは複数のセルのCSI-RS送信のための周期性を見分けることができる。シグナリング中で受信された周期性の数に対応する数の周期性に遭遇すると、制限付き送信検出モジュール1006は、それが、クラスタ中のセルによって使用されるすべての周期性に遭遇したと決定することができ、遭遇した周期性を使用してCSI-RSを識別することを試みることができる。これは、たとえば、UEが、CSI-RS送信を検出することを試みる際に利用するための可能な周期性を狭くすることを依然として可能にしながら、クラスタ中のセルによって使用される周期性の変化を可能にすることによって、ネットワークを管理する際にフレキシビリティを与え得る。

20

30

【0071】

[0084]別の態様では、1つまたは複数の制限は、CSI-RS送信のために使用されるアンテナポート構成におけるアンテナポートの数に関与することができる。たとえば、LTEでは、CSI-RS送信は、3GPP仕様において定義されているように1つ、2つ、4つ、または8つのアンテナポートを使用し得る。したがって、制限付き送信識別モジュール1004は、周期性に関して上記で説明した態様を使用して、eNB1050、1052において1つまたは複数のセルのためのCSI-RSを送信するために使用されるアンテナポート構成に関する情報(たとえば、どの(1つまたは複数の)アンテナポート)ならびに/あるいは(1つまたは複数の)アンテナポートの数を同様に決定することができる。たとえば、CSI-RSを送信するために使用される(1つまたは複数の)アンテナポートに関する情報(および/またはアンテナポートの数、アンテナポート構成など)は、ハードコード化情報あるいは装置1002に永続的にまたは半永続的に記憶された情報から取得され、事業者ネットワークからのプロビジョニングにおいて受信され、信号1054A、1054B、および/または(セル、セルのクラスタ、セルのネットワーク、ある無線アクセス技術を使用するセルなどに関係するように)サービングセルを与える

40

50

eNBからの信号などの中で受信され得る。制限付き送信検出モジュール1006は、1つまたは複数の非サービングセルのためのeNB1050、1052から1つまたは複数のCSI-RSを検出するために、アンテナポート構成、アンテナポートの数などにかかわらず、示されたアンテナポート情報を同様に使用することができる。たとえば、制限付き送信検出モジュール1006は、CSI-RSを検出するために、示されたアンテナポート構成を使用することができ、ならびに/あるいはクラスタ、ネットワーク、RAT、またはセルの他のグルーピング中で使用される異なるポートまたは構成を見分けるために、構成またはポートの示された数を使用することができる。

【0072】

[0085]別の態様では、1つまたは複数の制限は、CSI-RS送信に関するVCIDの数を制限することに関することができる。VCIDは、一般に、セルのための物理セル識別子(PCI:physical cell identifier)に対応することができるが、追加のVCIDはセルのクラスタのために定義され得る。eNB1050、1052は、説明するように、各物理セルのためだけでなく、セルのクラスタのためにもCSI-RSを送信することができ、したがって、(PCIに相関し得る)物理セルのためのVCIDに基づいてCSI-RSを送信するだけでなく、クラスタのそれらのためにも送信し得る。この例では、制限付き送信識別モジュール1004は、(たとえば、信号1054A、1054Bから)CSI-RSシーケンスを生成する際に使用されるVCIDのリストを受信することができる。たとえば、制限付き送信識別モジュール1004は、1つまたは複数のセルのためのCSI-RSシーケンスを生成する際にeNB1050、1052によって使用される、VCIDのリスト、VCIDのリストを含むVCIDの範囲などを受信することができる。したがって、制限付き送信検出モジュール1006は、制限付き送信識別モジュール1004からVCIDのリストまたは範囲を取得することができ、VCIDに少なくとも部分的に基づいて、信号1056A、1056BをCSI-RS送信と識別を試みることができる。

【0073】

[0086]別の例では、eNB1050、1052は、CSI-RSを送信する際にセルのクラスタの各々中で使用されているPCIのセットに等しくなり得るVCIDのセットを使用することに制限され得る。一例では、VCIDの実際の数がPCIの数よりも大きい場合、PCIのセットから可能なVCIDを決定するために、あらかじめ定義された規則が使用され得る。たとえば、特定のPCIがeNB1050、1052によって使用される場合、eNB1050、1052は、クラスタのための特定のVCIDを使用することに制限され得、eNB1050、1052、および制限付き送信識別モジュール1004は、PCIと使用可能なVCIDとの間の関係を関連付けるかまたは定義する1つまたは複数の規則を用いて事前構成され得る。別の例では、制限付き送信識別モジュール1004は、場合によっては、説明したように(たとえば、信号1054A、1054B、事業者ネットワーク上の前のプロビジョニングなどの中で)情報を受信することができる。同様に上記で説明したように、制限付き送信検出モジュール1006は、次いで、CSI-RS送信の検出を試みるために可能なVCIDのリストを使用することができる。一態様では、制限付き送信識別モジュール1004は、セルクラスタ中の最も強いセルのPCIを検出し、次いで、PCIのためのVCIDの関連付けられたリストに基づいて最も強いセルのPCIから可能なVCIDのリストを導出し得る。

【0074】

[0087]別の態様では、1つまたは複数の制限は、セルまたはセルのクラスタのサブフレームまたはサブフレームのシーケンス中で許容されるCSI-RS送信の数を制限することに関することができる。たとえば、セルのクラスタでは、関係するeNBは、各サブフレーム中で最高で2つのCSI-RS送信を送信するように制限され得る。これは、(たとえば、関係するクラスタ中のそのセルのためのeNB1050、1052の間の)様々なCSI-RS送信の間の好適な時間領域直交化によって達成され得る。したがって、制限付き送信識別モジュール1004は、(たとえば、ハードコード化情報あるいは永続

10

20

30

40

50

的にまたは半永続的に記憶された情報、事業者構成、シグナリング 1054A、1054B などから) この情報を受信することができ、制限付き送信検出モジュール 1006 は、この情報に少なくとも部分的に基づいて非サービングセルからの CSI-RS 送信を検出することができる。一例では、制限付き送信検出モジュール 1006 は、いくつかの受信された信号のうちのどれが CSI-RS に対応するかを検出する際に偽候補を除去するために、CSI-RS 送信の示された数を使用し得る。たとえば、制限付き送信検出モジュール 1006 は、ある時間期間内にセルのための、同様の特性を有する信号の数を観測し得、同様の特性をもつ信号の数が信号の制限された数に等しい場合、制限付き送信検出モジュール 1006 は、信号が CSI-RS 送信であると決定し得る。さらに、CSI-RS はクラスタの外側のセルに関して送信および受信され得るが、これらは、著しい数のフォールスアラームをトリガしないように十分に弱くなり得る。

10

【0075】

[0088]別の態様では、制限付き送信識別モジュール 1004 は、より容易な検出のために CSI-RS 送信を制限する際に、上記で説明したパラメータのうちの 1 つまたは複数を相関させる 1 つまたは複数のあらかじめ定義された規則を(たとえば、ハードコード化情報あるいは永続的にまたは半永続的に記憶された情報、事業者構成、ブロードキャスト信号 1054A、1054B を受信することなどによって)プロビジョニングされ得る。たとえば、一態様では、規則は、サブフレームオフセットをアンテナポートに相関させる(たとえば、5 = 0 をモジュロとするサブフレームを使用する CSI-RS シーケンスの場合、1 つのアンテナポートを使用し、5 = 1 をモジュロとするサブフレームを使用する CSI-RS シーケンスの場合、2 つのアンテナポートを使用するなど)か、または逆に、アンテナポートをサブフレーム構成に相関させる(たとえば、1 つのアンテナポートを使用する CSI-RS シーケンスは、指定されたサブフレーム構成(または複数の指定されたサブフレーム構成のうちの 1 つ)を使用する)ために定義され得る。いずれの場合も、制限付き送信検出モジュール 1006 は、eNB 1050、1052 から CSI-RS 1056A、1056B を受信し、そのパラメータ(たとえば、サブフレームオフセット、アンテナポートの数など)を決定することができる。このパラメータに基づいて、制限付き送信検出モジュール 1006 は、次いで、制限付き送信識別モジュール 1004 中でプロビジョニングされた規則に基づいて CSI-RS の別の特性(たとえば、アンテナポートの数、(1 つまたは複数の)可能なサブフレーム構成など)を決定することができる。制限付き送信検出モジュール 1006 は、次いで、信号 1056A、1056B が CSI-RS であるかどうかを検証するために、および/または後続の CSI-RS 送信を検出するために、追加の特性を使用することができる。さらに、eNB 1050、1052 は、UE が、UE の挙動を変更することなしに CSI-RS を検出するのを支援するために、追加または代替の制限を定義することができる。

20

30

【0076】

[0089]本明細書でさらに説明する態様では、eNB 1050、1052 は、トラフィック対パイロット(TPR)比(たとえば、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)対 CSI-RS 比)にかけられた 1 つまたは複数の限定に基づいて 1 つまたは複数のセルのための CSI-RS 送信を制限し得る。これは、CSI-RS リソース要素(RE)に対する PDSCH RE のプースティング電力が CSI-RS 検出性能を劣化させ得るので、TPR を比較的小さい値に制限する。他の態様では、eNB 1050、1052 は、異なる CSI-RS 送信の間の少なくとも部分的な衝突を回避するために 1 つまたは複数のセルのための CSI-RS 送信を制限し得る。たとえば、eNB 1050、1052 は、これらの eNB が同様のクラスタ中のセルを有する場合、または一方の周期性が同じクラスタ中のセルのための他方の周期性の倍数である場合、同じ周期性で CSI-RS を送信することを防止され得る。

40

【0077】

[0090]方法 900 はまた、ブロック 906 において、サービング基地局との通信を改善するために、1 つまたは複数の干渉信号中で受信された 1 つまたは複数の基準信号送信を

50

処理することを含む。装置 1002 は、サービング基地局との通信を改善することなど、1 つまたは複数の目的のために、（たとえば、非サービング eNB 1050、1052、またはサービングセルをも与える eNB によって与えられた非サービングセルからの）干渉信号中で受信された CSI-RS 送信を利用するための制限付き送信処理モジュール 1008 を含む。たとえば、制限付き送信処理モジュール 1008 は、CSI-RS または関係するチャネルに 1 つまたは複数のパラメータを決定するための送信パラメータ決定モジュール 1010 を随意に含み得る。たとえば、送信パラメータ決定モジュール 1010 は、チャネルの態様を取得するかまたはさもなければ測定するために CSI-RS に基づいて、関係するチャネルを推定することができる。別の例では、送信パラメータ決定モジュール 1010 は、（たとえば、他の VCID のための CSI-RS 送信を検出するための制限付き送信検出モジュール 1006 に示され得る）CSI-RS の 1 つまたは複数の VCID を決定し得る。送信パラメータ決定モジュール 1010 は、一例では、制限付き送信検出モジュール 1006 へのフィードバックのための他の送信パラメータ（たとえば、説明したように、CSI-RS または後続の CSI-RS を検出するための 1 つまたは複数のあらかじめ定義された規則を適用する際に使用するための、サブフレームオフセット、使用されるアンテナポートなど）を決定し得ることを諒解されたい。

10

【0078】

[0091] また別の態様では、制限付き送信処理モジュール 1008 は、（たとえば、サービング基地局との通信を改善するために）サービング基地局から受信された信号からの検出された CSI-RS を消去するための干渉信号消去モジュール 1012 を随意に含み得る。別の態様では、制限付き送信処理モジュール 1008 は、eNB 1050、1052 からの信号中の、検出された CSI-RS に基づいて（たとえば、コードワードレベル干渉消去（CWI C: code word level interference cancellation）のために）レートマッチングが行われるリソース要素を決定するためのレートマッチングモジュール 1014 を随意に含み得る。この点について、レートマッチングモジュール 1014 におけるレートマッチングは、非サービングセルの CSI-RS の改善された検出に基づいて改善される。

20

【0079】

[0092] 図 11 および図 12 では、本装置および方法の態様は、本明細書で説明するアクションまたは機能を実行し得る 1 つまたは複数のモジュールおよび 1 つまたは複数の方法に関して示されている。図 11 において以下で説明する動作は、特定の順序で、および/または例示的なモジュールによって実行されるものとして提示されるが、アクションの順序およびアクションを実行するモジュールは、実装形態に応じて変更され得ることを理解されたい。さらに、以下のアクションまたは機能は、特別にプログラムされたプロセッサ、特別にプログラムされたソフトウェアまたはコンピュータ可読媒体を実行するプロセッサによって、あるいは説明するアクションまたは機能を実行することが可能なハードウェアモジュールおよび/またはソフトウェアモジュールの任意の他の組合せによって実行され得ることを理解されたい。

30

【0080】

[0093] 図 11 に、本明細書で説明する態様による、1 つまたは複数の制限に従って CSI-RS を送信するための例示的な方法 1100 を示す。図 12 に、1 つまたは複数の UE 1252 によって受信され得る CSI-RS を送信するための例示的な装置 1202 を示す。装置 1202 は、1 つまたは複数のセルを介してワイヤレスネットワークアクセスを与えるために 1 つまたは複数の UE 1252 と通信することができる eNB または同様のデバイス（たとえば、前に説明した、eNB 106、他の eNB 108、eNB 204、eNB 610、eNB 704、712、718、eNB 812、822、832、842 など）を含むことができる。方法 1100 は、ブロック 1102 において、1 つまたは複数の基準信号を送信するときに適用すべき 1 つまたは複数の制限を決定することを含む。装置 1202 は、1 つまたは複数の制限を決定するための制限決定モジュール 1204 を含む。一例では、制限決定モジュール 1204 は、CSI-RS 送信を受信する UE に

40

50

よるCSI-RSの検出可能性を改善することを可能にするために、CSI-RS送信に関係する1つまたは複数の制限に関する情報をプロビジョニングされ得る。1つまたは複数の制限は、一例では、(1つまたは複数の)所与のセルのためのCSI-RSに固有であり得る。制限決定モジュール1204は、ハードコード化情報あるいは装置1202に永続的にまたは半永続的に記憶された情報、装置1202のメモリから構成を取り出すこと、(たとえば、ネットワーク構成を介して)事業者ネットワークから構成を受信することなどに基づいてプロビジョニングされ得る。さらに、たとえば、制限は、説明したように、装置1202によって与えられた1つまたは複数のセル、装置1202によって与えられた1つまたは複数のセルを含むセルのクラスタなどに関係し得る。

【0081】

[0094]上記で説明したように、1つまたは複数の制限は、1つまたは複数のCSI-RSのための送信周期性、1つまたは複数のCSI-RSを送信するために使用されるアンテナポートの数またはセット、1つまたは複数のCSI-RSを送信する際に使用されるセル識別子に関する情報、セルのクラスタのために送信されるCSI-RSの最大数、TPRを制限すること、CSI-RS衝突を回避するためにパラメータを制限すること、それらの組合せなどに関係することができる。方法1100は、ブロック1104において、1つまたは複数の制限を1つまたは複数のUEにシグナリングすることを随意に含むことができる。したがって、たとえば、装置1202は、信号1256を介して1つまたは複数の制限をUE1252にシグナリングするための制限指示モジュール1206を随意に含む。一例では、制限指示モジュール1206は、UE1252が1つまたは複数の制限に関する情報から恩恵を受けることができる場合(たとえば、制限が、周期性、アンテナポート、セル識別子などを制限することに関する場合)、1つまたは複数の制限をシグナリングすることができる。したがって、制限指示モジュール1206は、いくつかのタイプの制限について1つまたは複数の制限をUE1252に示すことができることを諒解されたい。

【0082】

[0095]方法1100はまた、ブロック1106において、少なくとも部分的に1つまたは複数の制限を適用することによって1つまたは複数の基準信号を送信することを含む。したがって、装置1202は、1つまたは複数のUE1252によって受信され得る、1つまたは複数の制限に基づく、1つまたは複数のセルのための1つまたは複数のCSI-RSなど、信号1254を送信するための制限付き送信モジュール1208を含む。したがって、たとえば、制限付き送信モジュール1208は、CSI-RS(または他の信号)を送信するための周期性を制限するための周期性制限モジュール1210を随意に含み得る。周期性に対する制限は、(たとえば、制限決定モジュール1204などにプロビジョニングされた情報に基づいて)制限決定モジュール1204によって定義され、決定され得る。この例では、制限指示モジュール1206は、説明したように、信号1256中で、CSI-RSが送信される周期性、またはCSI-RSが送信されているセルに関係するクラスタ、ネットワーク、RATなどの中のセルによって使用される周期性の数などをシグナリングし得る。周期性制限モジュール1210は、CSI-RSが、示されたように、制限付き周期性(たとえば、5ms、10msなど)において、または、セルのクラスタ中で使用される周期性の数が、示された数を超えないような、制限付き周期性を使用して送信されることを保証することができる。周期性制限モジュール1210は、制限付き送信モジュール1208に、その周期性で1つまたは複数のCSI-RS信号1254を送信させることによって、この点について周期性を制限することができる。UE1252は、上記で説明したように、受信された周期性制限情報に基づいてCSI-RSとして(1つまたは複数の)信号1254を検出することができる。

【0083】

[0096]別の例では、制限付き送信モジュール1208は、1つまたは複数のセルのためのCSI-RS(または他の信号)を送信する際に利用されるアンテナポートまたは関係するアンテナポート構成を制限するためのアンテナポート制限モジュール1212を随意

10

20

30

40

50

に含み得る。アンテナポート構成に対する制限は、（たとえば、制限決定モジュール 1204 などにプロビジョニングされた情報に基づいて）制限決定モジュール 1204 によって定義され、決定され得る。この例では、制限指示モジュール 1206 は、説明したように、信号 1256 中で、CSI-RS が送信されるアンテナポート（または関係するアンテナポート構成）の指示、または CSI-RS が送信されているセルに關係するクラスタ、ネットワーク、RAT などの中のセルによって使用されるアンテナポートの数（またはアンテナポート構成）などをシグナリングし得る。アンテナポート制限モジュール 1212 は、制限付き送信モジュール 1208 に、アンテナポートの数または特定のアンテナポート構成を使用して CSI-RS 信号 1254 を送信させることによって、1 つまたは複数のセルのための CSI-RS が、制限付きアンテナポート（たとえば、1 または 2、4、8 などのポート）を使用して、またはアンテナポート構成に従って送信されることを保証することができる。UE 1252 は、上記で説明したように、受信されたアンテナポート構成情報に基づいて CSI-RS として信号 1254 を検出することができる。

【0084】

[0097]また別の例では、制限付き送信モジュール 1208 は、CSI-RS（または他の信号）が 1 つまたは複数のセルのために送信される VCID を制限するための VCID 制限モジュール 1214 を随意に含み得る。VCID に対する制限は、（たとえば、制限決定モジュール 1204 などにプロビジョニングされた情報に基づいて）制限決定モジュール 1204 によって定義され、決定され得る。この例では、制限指示モジュール 1206 は、説明したように、CSI-RS が送信される VCID を（たとえば、VCID の明示的指示、VCID の範囲の指示などとして）シグナリングし得る。VCID 制限モジュール 1214 は、CSI-RS が、制限指示モジュール 1206 によって示された VCID のために送信され、他の VCID のために送信されないことを保証することができる。別の例では、VCID 制限モジュール 1214 は、制限付き送信モジュール 1208 によって送信される CSI-RS が PCI の数を超えないように、VCID が、クラスタ中で使用される PCI の数に対応することを保証することができる。別の例では、VCID 制限モジュール 1214 は、上記で説明したように、PCI が、使用され得る可能な VCID の関連付けられたリストを有する場合、セルに割り当てられた PCI に基づいて使用される VCID を制限することができる。VCID 制限モジュール 1214 は、VCID が、関係する PCI のための関連付けられたリストに準拠することを保証することができる。したがって、UE 1252 は、説明したように、同様の情報をプロビジョニングされ得、説明したように、VCID のために制限付き送信モジュール 1208 から送信された CSI-RS を検出するために、PCI に関係する可能な VCID のセットを決定することができる。

【0085】

[0098]また別の例では、制限付き送信モジュール 1208 は、ある時間期間（たとえば、サブフレーム）における 1 つまたは複数のセルのための信号 1254 の送信の数を制限するための送信数制限モジュール 1216 を随意に含み得る。送信の数に対する制限は、（たとえば、制限決定モジュール 1204 などにプロビジョニングされた情報に基づいて）制限決定モジュール 1204 によって定義され、決定され得る。この例では、制限指示モジュール 1206 は、説明したように、クラスタ、ネットワーク RAT などの中の 1 つまたは複数のセルに適用され得る、送信の数を信号 1256 においてシグナリングし得る。送信数制限モジュール 1216 は、ある時間期間における送信の最大数に CSI-RS 信号 1254 の送信を限定する制限付き送信モジュール 1208 のための送信スケジュールを定義することによって、CSI-RS がある時間期間にわたって最大回数で送信されることを保証することができる。UE 1252 は、上記で説明したように、信号が CSI-RS 送信であることを示し得る、いくつかの特性を有する、時間期間（たとえば、サブフレーム）における信号の数を検出するために、この数を使用することができる。

【0086】

[0099]別の例では、制限付き送信モジュール 1208 は、1 つまたは複数のセルのため

10

20

30

40

50

のCSI-RS送信と比較してデータ送信のためのTPRを制限するためのTPR制限モジュール1218を随意に含み得る。送信の数に対する制限は、(たとえば、制限決定モジュール1204などにプロビジョニングされた情報に基づいて)制限決定モジュール1204によって定義され、決定され得る。いずれの場合も、TPR制限モジュール1218は、CSI-RSを送信するために使用される電力に基づいてデータチャネル通信(たとえば、PDSCCH RE)を送信するために使用される電力に対するTPR制限を強制することができる。これは、CSI-RS信号とPDSCCH信号との間により大きい受信電力ディスパリティが生じることによってUE1252によるCSI-RS信号の検出を改善することができる。

【0087】

[0100]さらなる例では、制限付き送信モジュール1208は、セルのクラスタまたは他のグループ内の1つまたは複数のセルのCSI-RS送信の潜在的衝突を回避するための衝突回避モジュール1220を随意に含み得る。制限は、衝突を回避するためにクラスタ中のセルのためのCSI-RS送信のために利用される、周期性、周波数リソース、サブフレームオフセットなどに基づき得る。この点について、たとえば、衝突回避モジュール1220は、クラスタ中の他のセル(図示せず)が、同じ周期性、周波数リソース、サブフレームオフセットなどのうちのいくつかを使用しないことを保証するために、それらのセルを与える1つまたは複数のネットワーク構成要素またはeNBと通信することができる。たとえば、(随意的態様では、周期性にかかわらず)同じ周波数リソースと同じサブフレームオフセットとをもつ2つのCSI-RSシーケンスが衝突を有し得るので、同じ周波数リソースをもつ2つのCSI-RSシーケンスについて、衝突回避モジュール1220は、以下の条件、すなわち、任意の2つの整数mおよびnについて、 $0 \leq m < P_2$ 、 $0 \leq n < P_1$ を満たすように、サブフレームオフセットと周期性ペア(0_1 、 P_1)および(0_2 、 P_2)とを構成することができる。これは、eNBの間のCSI-RSの干渉を緩和することによってUE1252におけるCSI-RS送信1254の検出可能性を改善することができる。

【0088】

[0101]図13は、処理システム1314を採用する装置1002または装置1202のためのハードウェア実装形態の一例を示す図1300である。処理システム1314は、バス1324によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1324は、処理システム1314の特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス1324は、プロセッサ1304、上記で説明した、装置1002および1202中のモジュール1004、1006、1008、1204、1206、1208、ならびに/あるいはコンピュータ可読媒体1306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を含む様々な回路を互いにリンクする。バス1324はまた、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し得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上説明しない。

【0089】

[0102]処理システム1314はトランシーバ1310に結合され得る。トランシーバ1310は1つまたは複数のアンテナ1320に結合される。トランシーバ1310は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を与える。処理システム1314は、コンピュータ可読媒体1306に結合されたプロセッサ1304を含む。プロセッサ1304は、コンピュータ可読媒体1306に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1304によって実行されたとき、処理システム1314に、特定の装置のための上記で説明した様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体1306はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1304によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システムは、モジュール1004、1006、1008、1204、1206、1208、または装置1002および1202に関して説明した任意の関係するモジュールのうちの少なくとも1つをさらに

含み得る。それらのモジュールは、プロセッサ 1304 中で動作し、コンピュータ可読媒体 1306 中に常駐する / 記憶された、ソフトウェアモジュールであるか、プロセッサ 1304 に結合された 1 つまたは複数のハードウェアモジュールであるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム 1314 は、UE 650 の構成要素であり得、メモリ 660、および / または TX プロセッサ 668 と、RX プロセッサ 656 と、コントローラ / プロセッサ 659 とのうちの少なくとも 1 つを含み得る。同様に、一例では、処理システム 1314 は、eNB 610 の構成要素であり得、メモリ 676 および / または TX プロセッサ 616 と、RX プロセッサ 670 と、コントローラ / プロセッサ 675 とのうちの少なくとも 1 つを含み得る。

【0090】

[0103] 一構成では、装置 1002 および 1202 は、制限付き送信識別モジュール 1004、制限付き送信検出モジュール 1006、制限付き送信処理モジュール 1008、制限決定モジュール 1204、制限指示モジュール 1206、制限付き送信モジュール 1208 および / または関係するモジュールを含む、様々なモジュールを含むものとして示されている。上述のモジュールは、モジュールに関して説明した機能を実行するように構成された処理システム 1314 を含む。上記で説明したように、処理システム 1314 は、TX プロセッサ 668 と、RX プロセッサ 656 と、コントローラ / プロセッサ 659 と、TX プロセッサ 616 と、RX プロセッサ 670 と、コントローラ / プロセッサ 675 とを含み得る。したがって、一構成では、モジュールは、モジュールに関して説明し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、コントローラ / プロセッサ 659、TX プロセッサ 616、RX プロセッサ 670、および / またはコントローラ / プロセッサ 675 を含み得る。

【0091】

[0104] 以上の説明は、当業者が本明細書で説明した様々な態様を実施することができるようにするために提供したものである。これらの態様に対する様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般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、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、クレーム文言に矛盾しない全範囲を与えられるべきであり、ここにおいて、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1 つまたは複数の」を意味するものである。別段に明記されていない限り、「いくつか」という用語は 1 つまたは複数の指す。当業者に知られている、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明した様々な態様の要素の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、特許請求の範囲に包含されるものである。さらに、本明細書で開示するいかなることも、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に具陳されているかどうかにかかわらず、公に供するものではない。いかなるクレーム要素も、その要素が「ための手段」という語句を使用して明確に具陳されていない限り、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。

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。

[C1]

ユーザ機器 (UE) における基準信号送信の識別を改善するための方法であって、

1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に係る 1 つまたは複数の制限を識別することと、

前記 1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することと、

サービング基地局との通信を改善するために、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理することとを備える、方法。

[C2]

複数の多入力多出力 (MIMO) レイヤ中で送信する前記サービング基地局、あるいは 1 つまたは複数の非サービング基地局のうちの少なくとも 1 つから前記 1 つまたは複数の干渉信号を受信することをさらに備える、C1 に記載の方法。

[C 3]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、ハードコード化情報から前記 1 つまたは複数の制限を決定すること、事業者ネットワーク構成から前記 1 つまたは複数の制限を受信すること、あるいは前記サービング基地局からの 1 つまたは複数の信号中で前記 1 つまたは複数の制限を受信することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 4]

前記 1 つまたは複数の制限が、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための、前記 1 つまたは複数の干渉信号を送信する、1 つまたは複数の e N B によって使用される周期性に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することが、前記周期性に基づいて前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、C 1 に記載の方法。

10

[C 5]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための前記周期性の指示を受信することを備える、C 4 に記載の方法。

[C 6]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための可能な周期性の数の指示を受信することを含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することが、周期性の前記数と複数の前に検出された基準信号送信とに少なくとも部分的に基づいて前記周期性を決定することを備える、C 4 に記載の方法。

20

[C 7]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、アンテナポート構成を決定することになくとも部分的に基づいて前記周期性を決定することを備える、C 4 に記載の方法。

[C 8]

前記 1 つまたは複数の制限が、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のためのアンテナポートの数に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することが、アンテナポートの前記数に対応するアンテナポート構成に少なくとも部分的に基づいて前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 9]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための前記アンテナポート構成の指示を受信することを備える、C 8 に記載の方法。

30

[C 1 0]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のために使用されるアンテナポート構成の数の指示を受信することを含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することが、アンテナポート構成の前記数と複数の前に検出された基準信号送信とに少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のために使用される前記アンテナポート構成を決定することを備える、C 8 に記載の方法。

[C 1 1]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を送信するための周期性を決定することになくとも部分的に基づいて前記アンテナポート構成を決定することを備える、C 8 に記載の方法。

40

[C 1 2]

前記 1 つまたは複数の制限が、前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関する仮想セル識別子に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することが、前記仮想セル識別子に基づいて前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 3]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関する前記仮想セル識別子の指示あるいは前記仮想セル識別子の範囲を受信することを備え、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することが、前記仮想セル識別子に基づいて前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することを備える、C 1 2 に記載の方法。

50

[C 1 4]

前記 1 つまたは複数の制限を識別することが、前記仮想セル識別子に 1 つまたは複数の物理セル識別子を関連付ける規則に少なくとも部分的に基づいて前記仮想セル識別子を決定することを備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 5]

前記 1 つまたは複数の制限が、ある時間期間における基準信号送信の数に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することが、同様の特性を有する複数信号を検出することを備え、ここにおいて、前記 1 つまたは複数の信号の数が、基準信号送信の前記数に対する前記制限に等しい、C 1 に記載の方法。

[C 1 6]

前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係するチャネルを推定すること、前記 1 つまたは複数の基準信号送信によって前記サービング基地局からの通信に対して引き起こされる干渉を消去すること、前記 1 つまたは複数の基準信号送信の仮想セル識別子を決定すること、あるいは前記 1 つまたは複数の基準信号送信を使用してレートマッチングのためのリソース要素ロケーションを決定することのうちの 1 つまたは複数を含む、C 1 に記載の方法。

[C 1 7]

ユーザ機器 (UE) における基準信号送信の識別を改善するための装置であって、メモリと、
前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサとを備え、前記少なくとも 1 つのプロセッサが、
1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する 1 つまたは複数の制限を識別することと、

前記 1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された 1 つまたは複数の基準信号送信を検出することと、

サービング基地局との通信を改善するために、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理することと
を行うように構成された、装置。

[C 1 8]

複数の多入力多出力 (MIMO) レイヤ中で送信する前記サービング基地局、あるいは 1 つまたは複数の非サービング基地局のうちの少なくとも 1 つから前記 1 つまたは複数の干渉信号を受信するためのランシーバをさらに備える、C 1 7 に記載の装置。

[C 1 9]

前記 1 つまたは複数の制限を前記識別することが、ハードコード化情報から前記 1 つまたは複数の制限を決定すること、事業者ネットワーク構成において前記 1 つまたは複数の制限を受信すること、あるいは前記サービング基地局から前記 1 つまたは複数の制限を受信することに少なくとも部分的に基づく、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 0]

前記 1 つまたは複数の制限が、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための、前記 1 つまたは複数の干渉信号を送信する、1 つまたは複数の eNB によって使用される周期性に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、前記周期性に少なくとも部分的に基づく、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 1]

前記 1 つまたは複数の制限を前記識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための前記周期性の指示を受信することによって少なくとも部分的に基づく、C 2 0 に記載の装置。

[C 2 2]

前記 1 つまたは複数の制限を前記識別することが、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のための可能な周期性の数の指示を受信することに少なくとも部分的に基づき、前記少なくとも 1 つのプロセッサが、周期性の前記数と複数の前に検出された基準信号送信とに少

10

20

30

40

50

なくとも部分的に基づいて前記周期性を決定するようにさらに構成された、C 2 0 に記載の装置。

[C 2 3]

前記 1 つまたは複数の制限が、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のためのアンテナポートの数に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、アンテナポートの前記数に対応するアンテナポート構成に少なくとも部分的に基づく、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 4]

前記 1 つまたは複数の制限を前記識別することが、少なくとも部分的に、1 つまたは複数の e N B によって使用される前記アンテナポート構成の指示を受信することによるものである、C 2 3 に記載の装置。

10

[C 2 5]

前記 1 つまたは複数の制限を前記識別することが、少なくとも部分的に、1 つまたは複数の e N B によって使用されるアンテナポート構成の数の指示を受信することによるものであり、前記少なくとも 1 つのプロセッサが、アンテナポート構成の前記数と複数の前に検出された基準信号送信とに少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の基準信号送信のために使用される前記アンテナポート構成を決定するようにさらに構成された、C 2 3 に記載の装置。

[C 2 6]

前記 1 つまたは複数の制限が、前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係する仮想セル識別子に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、前記仮想セル識別子に基づく、C 1 7 に記載の装置。

20

[C 2 7]

前記 1 つまたは複数の制限が、ある時間期間における基準信号送信の数に対する制限を含み、前記 1 つまたは複数の基準信号送信を前記検出することが、同様の特性を有する 1 つまたは複数の e N B から受信された複数信号を検出することに少なくとも部分的に基づき、ここにおいて、前記 1 つまたは複数の信号の数が、基準信号送信の前記数に対する前記制限に等しい、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 8]

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、
前記 1 つまたは複数の基準信号送信に関係するチャネルを推定すること、
前記 1 つまたは複数の基準信号送信の仮想セル識別子を決定すること、
前記 1 つまたは複数の基準信号送信によって前記サービング基地局からの通信に対して引き起こされる干渉を消去すること、あるいは

30

前記 1 つまたは複数の基準信号送信を使用してレートマッチングのためのリソース要素ロケーションを決定することを行うようにさらに構成された、C 1 7 に記載の装置。

[C 2 9]

ユーザ機器 (U E) における基準信号送信の識別を改善するための装置であって、
1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する 1 つまたは複数の制限を識別するための手段と、

40

前記 1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された 1 つまたは複数の基準信号送信を検出するための手段と、

サービング基地局との通信を改善するために、前記 1 つまたは複数の干渉信号中で受信された前記 1 つまたは複数の基準信号送信を処理するための手段とを備える、装置。

[C 3 0]

ユーザ機器 (U E) における基準信号送信の識別を改善するための、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶された、コンピュータプログラム製品であって、

1 つまたは複数の干渉信号中の基準信号送信に関係する 1 つまたは複数の制限を識別することと、

前記 1 つまたは複数の制限に少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つまたは複数の干渉

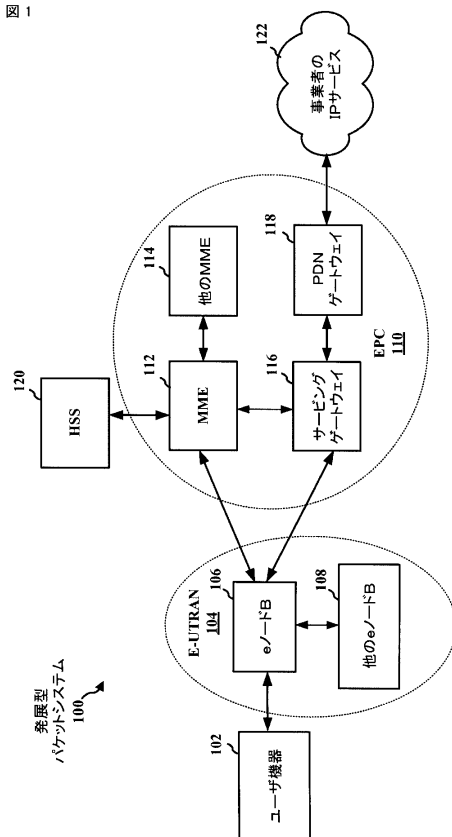
50

信号中で受信された１つまたは複数の基準信号送信を検出することと、

サービング基地局との通信を改善するために、前記１つまたは複数の干渉信号中で受信された前記１つまたは複数の基準信号送信を処理することとを少なくとも１つのプロセッサに行わせるためのコードを備える、コンピュータプログラム製品。

【図 1】

図 1



【図 2】

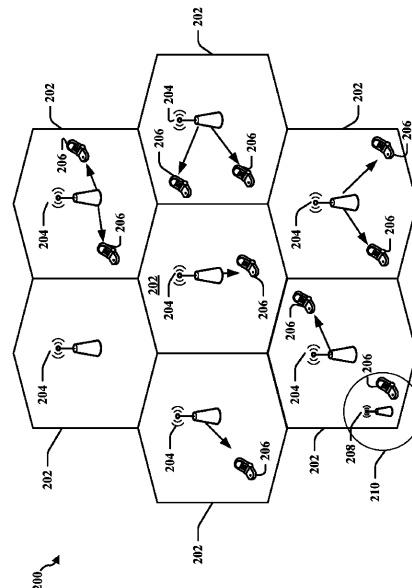


FIG. 2

【図 3】

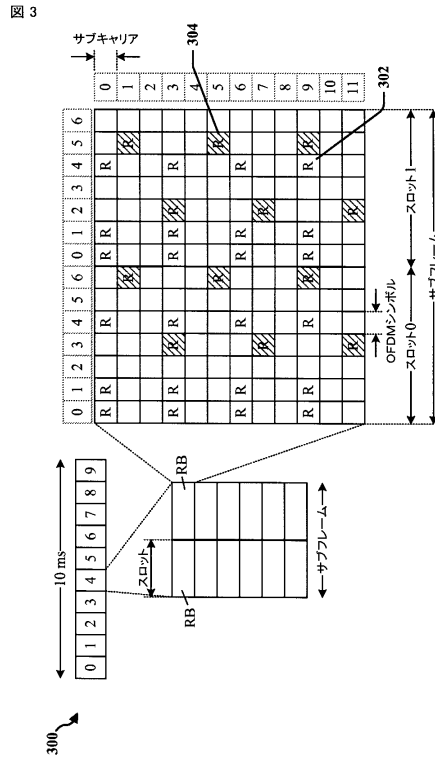


FIG. 3

【図 4】

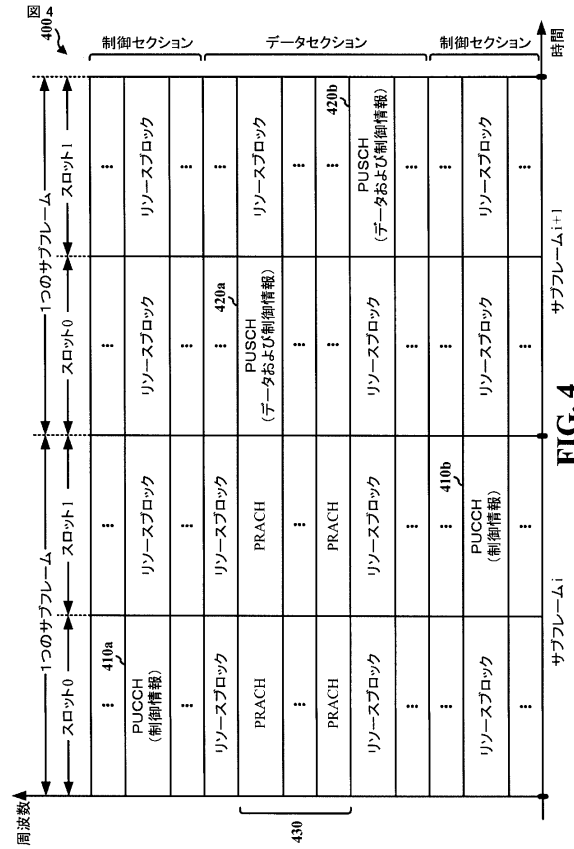


FIG. 4

【図 5】

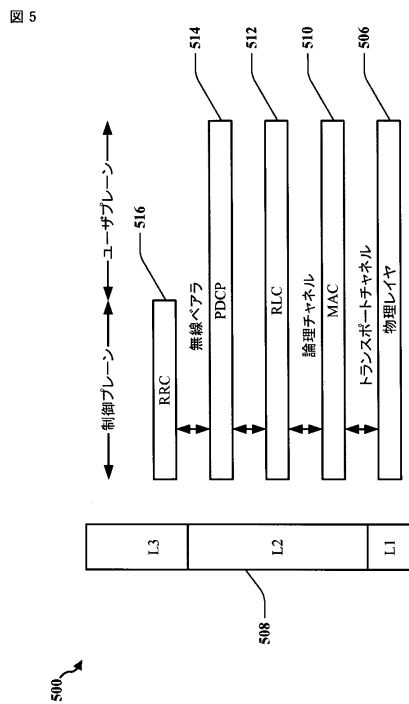


FIG. 5

【図 6】

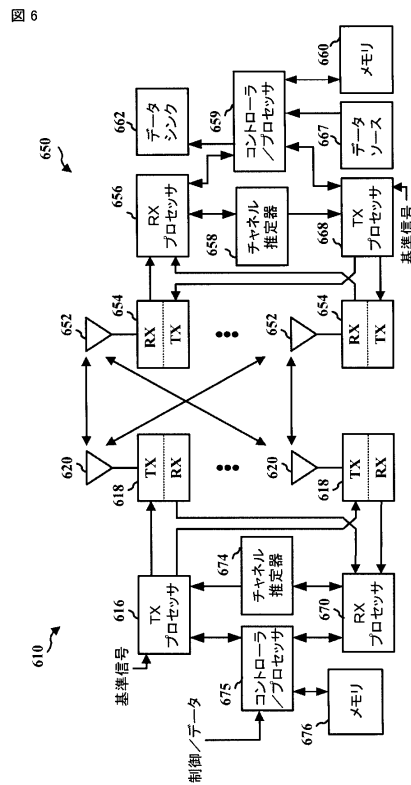
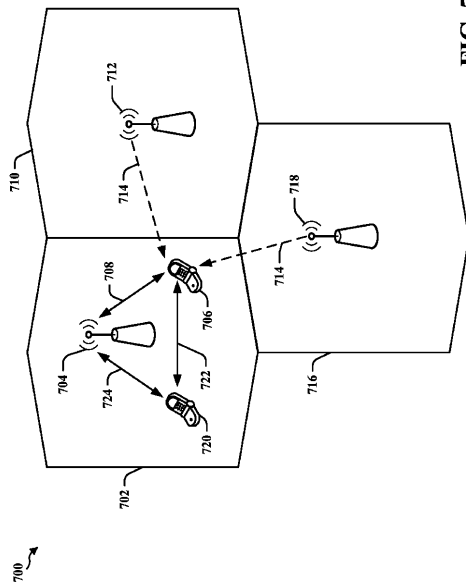
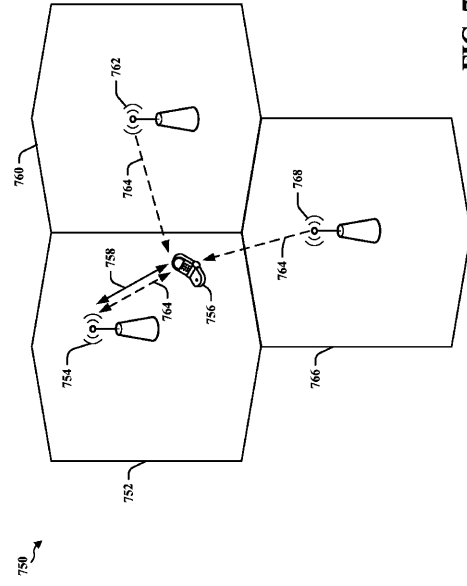


FIG. 6

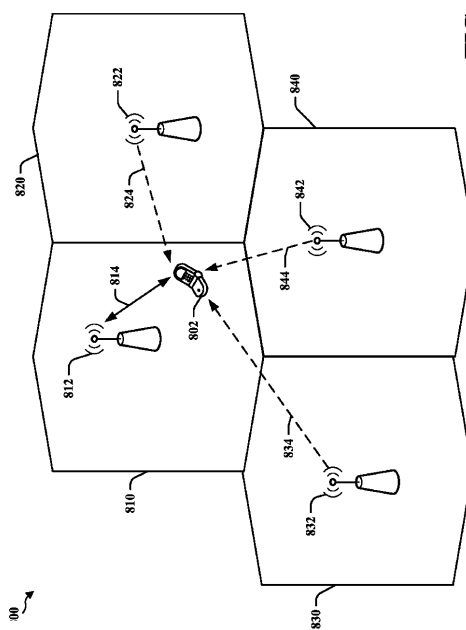
【図 7 A】



【図 7 B】

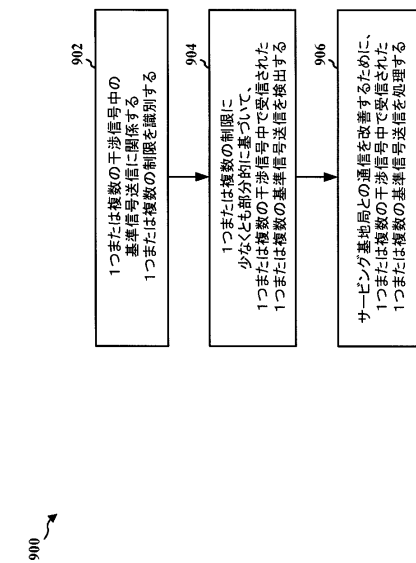


【図 8】



【図 9】

図 9



【図 10】

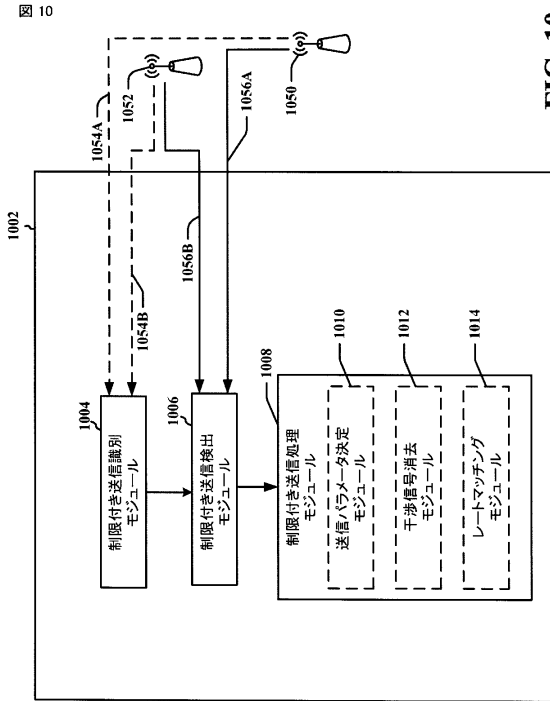


FIG. 10

【図 11】

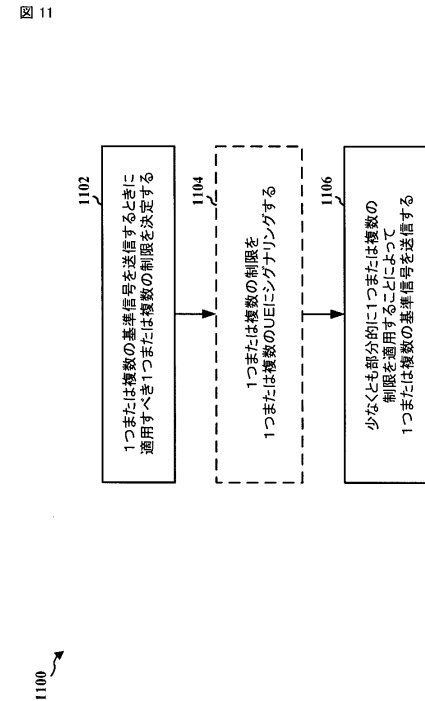


FIG. 11

【図 12】

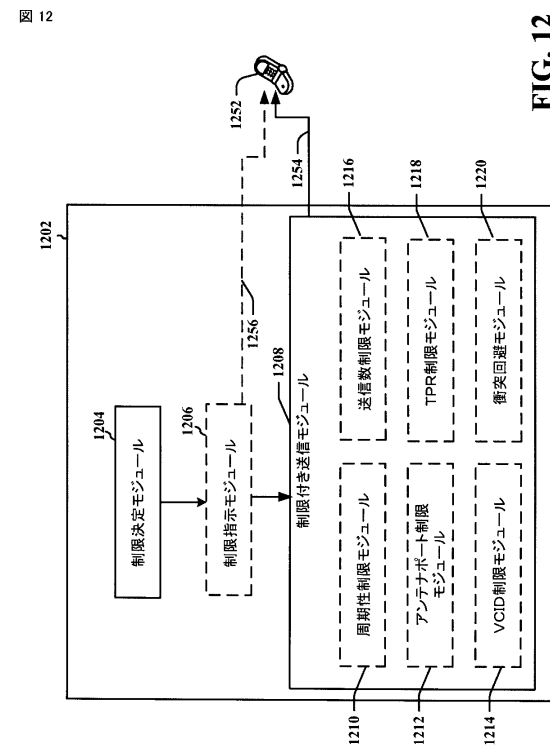


FIG. 12

【図 13】

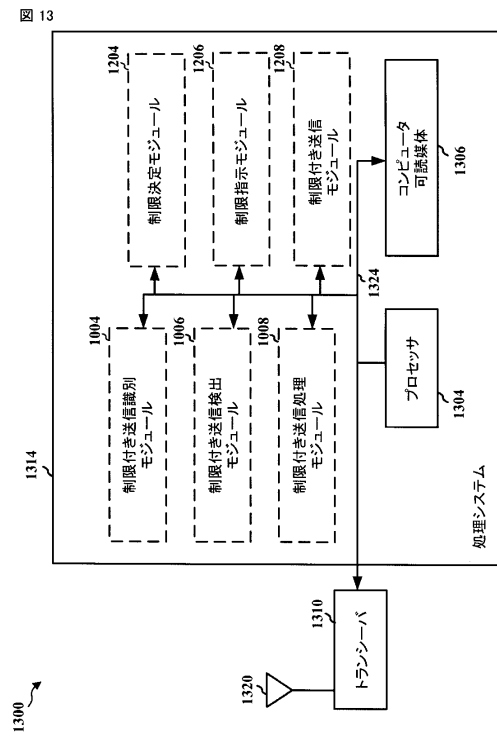


FIG. 13

フロントページの続き

- (72)発明者 バルビエリ、アラン
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 ジョーゴバノビック、ミロス
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 ルオ、タオ
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 藤江 大望

- (56)参考文献 国際公開第2013/064897(WO, A1)
米国特許出願公開第2012/0322492(US, A1)
国際公開第2012/109037(WO, A2)
国際公開第2013/058502(WO, A1)
NTT DOCOMO, Intra-cell CSI-RS Design[online], 3GPP TSG-RAN WG1#61b R1-104024, インターネット<URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_61b/Docs/R1-104024.zip>, 2010年 7月 2日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B1/69 - 1/719
7/24 - 7/26
H04J1/00 - 1/20
4/00 - 13/22
99/00
H04L5/00 - 5/12
H04W4/00 - 8/24
8/26 - 16/32
24/00 - 28/00
28/02 - 72/02
72/04 - 74/02
74/04 - 74/06
74/08 - 84/10
84/12 - 88/06
88/08 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 4
CT WG1、4