

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6689874号
(P6689874)

(45) 発行日 令和2年4月28日 (2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月10日 (2020.4.10)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 3 6
HO 4W 24/10 (2009.01)	HO 4W 24/10
HO 4W 28/16 (2009.01)	HO 4W 28/16
HO 4W 72/12 (2009.01)	HO 4W 72/12 1 3 0
HO 4W 92/20 (2009.01)	HO 4W 92/20

請求項の数 15 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-548273 (P2017-548273)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成28年2月22日 (2016.2.22)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-514978 (P2018-514978A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成30年6月7日 (2018.6.7)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/018946		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02016/148845	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成28年9月22日 (2016.9.22)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成31年2月6日 (2019.2.6)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	14/660,712		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成27年3月17日 (2015.3.17)	(72) 発明者	ヴィナイ・チャンデ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
			21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
			イブ・5775・クアルコム・インコーポ
			レイテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 負荷感応チャネル状態基準信号送信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供する方法であって、

第1のeNBにおいて、前記第1のeNBに接続された第1のユーザ機器(UE)に関するダウンリンク送信状況を判定するステップであって、前記ダウンリンク送信状況が、前記第1のUEまたは前記第1のeNBに接続された他のUEのためにスケジューリングされたダウンリンクトラフィックの量、または期待されるプリコーディングベクトルを示す、ステップと、

前記ダウンリンク送信状況に基づいて前記第1のeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するステップとを含み、

前記第1のeNBは、第2のeNBと協調して送信を行い、

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信のためのリソースは、第2のeNBに接続された第2のUEの干渉測定リソースと一致する、方法。

【請求項 2】

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信のための前記リソースは、前記第1のeNBが前記第2のeNBと協調されるときに前記第2のUEの前記干渉測定リソースと一致するように協調される、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第2のeNBによって使用される干渉測定リソースのスケジュールを受信するステップと、

前記第2のeNBの前記干渉測定リソースのうちの1つと一致するように、前記スケジュー

10

20

リングされた非0電力チャネル状態基準信号送信のための前記リソースをスケジューリングするステップと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整する前記ステップは、前記第1のUEのダウンリンクデータの前記量に対して前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信の送信電力をスケーリングするステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信の送信電力をスケーリングする前記ステップは、前記第1のeNBが前記第1のUEのダウンリンクデータを有しないときに、前記送信電力を0にスケーリングするステップを含む、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整する前記ステップは、前記第1のUEのダウンリンクユーザデータ送信のための前記期待されるプリコーディングベクトルに基づいて前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信をプリコーディングするステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

チャネル状態推定のために、前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信とは異なるリソースを使用するように前記第1のUEを構成するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記ダウンリンク送信状況が、前記第1のeNBが前記第1のUEのダウンリンクデータを有しないことを示すと判定するステップと、

前記第1のeNBが前記第1のUEのダウンリンクデータを有するときに、調整されない非0電力チャネル状態基準信号送信を送信するステップと、

前記調整されない非0電力チャネル状態基準信号送信を送信した後に、チャネル状態インジケータが受信されるまで、前記第1のUEへの前記ダウンリンクデータの送信を遅延させるステップと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供するための、第1のeNBにおける装置であって、

前記第1のeNBに接続された第1のユーザ機器(UE)に関するダウンリンク送信状況を判定するための手段であって、前記ダウンリンク送信状況が、前記第1のUEまたは前記第1のeNBに接続された他のUEのためにスケジューリングされたダウンリンクトラフィックの量、または期待されるプリコーディングベクトルを示す、手段と、

前記ダウンリンク送信状況に基づいて前記第1のeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するための手段とを含み、

前記第1のeNBは、第2のeNBと協調して送信を行い、

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信のためのリソースは、第2のeNBに接続された第2のUEの干渉測定リソースと一致する、装置。

【請求項10】

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信のための前記リソースは、前記第1のeNBが前記第2のeNBと協調されるときに前記第2のUEの前記干渉測定リソースと一致するように協調される、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記第2のeNBによって使用される干渉測定リソースのスケジュールを受信するための手段と、

前記干渉測定リソースのうちの1つと一致するように、前記スケジューリングされた非0

10

20

30

40

50

電力チャネル状態基準信号送信のための前記リソースをスケジューリングするための手段と

をさらに含む、請求項9に記載の装置。

【請求項12】

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するための前記手段は、前記第1のUEのダウンリンクデータの前記量に対して前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信の送信電力をスケーリングするための手段を含む、請求項9に記載の装置。

【請求項13】

前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するための前記手段は、前記第1のUEのダウンリンクユーザデータ送信のための前記期待されるプリコーディングベクトルに基づいて前記スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信をプリコーディングするための手段を含む、請求項9に記載の装置。

10

【請求項14】

前記ダウンリンク送信状況が、前記第1のeNBが前記第1のUEのダウンリンクデータを有しないことを示すと判定するための手段と、

前記第1のeNBが前記第1のUEのダウンリンクデータを有するときに、調整されない非0電力チャネル状態基準信号送信を送信するための手段と、

前記調整されない非0電力チャネル状態基準信号送信を送信した後に、チャネル状態インジケータが受信されるまで、前記第1のUEへの前記ダウンリンクデータの送信を遅延させるための手段と

20

をさらに含む、請求項9に記載の装置。

【請求項15】

ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供するためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読記憶媒体であって、前記コンピュータ実行可能コードが、請求項1から8のうちのいずれか一項に記載の方法を実行するためのコードを含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

関連出願の相互参照

本願は、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれている、2015年3月17日に出願した米国特許出願第14/660712号、名称「LOAD-AWARE CHANNEL STATE REFERENCE SIGNAL TRANSMISSION」の利益を主張するものである。

【0002】

本開示は、全般的には通信システムに関し、より詳細には、ワイヤレス通信システムにおけるチャネル状態情報送信に関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなど、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。通常の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利用することができる。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。

40

【0004】

これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが自治体、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提供するために、様々な電気通信

50

規格において採用されている。例示的な電気通信規格は、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 Universal Mobile Telecommunications System(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、コストを下げる、サービスを改善すること、新しいスペクトルを利用すること、ならびに、ダウンリンク (DL) 上の OFDMA、アップリンク (UL) 上の SC-FDMA、および多入力多出力 (MIMO) 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ことを行うように設計されている。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術、およびこれらの技術を利用する電気通信規格に適用可能であるべきである。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

モバイルブロードバンドアクセスの需要が増加し続けるにつれて、様々な遠隔通信標準規格において改善が必要とされている。たとえば、ワイヤレス通信ネットワーク内の複数の発展型ノードB(eNB)が協調された形で動作する場合があり得る。しかしながら、そのような場合では、ネットワーク内のeNBのうちの1つに関連するセルからのある種のリソースが、ネットワーク内の別のeNBに関連する異なるセルからのリソースと一致し、干渉することがある。したがって、そのような出来事から生じ得る問題に対処する機構を実施することが望ましいことがある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は、ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供するための発展型ノードB(eNB)を提供する。eNBは、eNBに接続された第1のユーザ機器(UE)に関するダウンリンク送信状況を判定することができる。eNBは、ダウンリンク送信状況に基づいてeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号(NZP CSI-RS)送信を調整することができる。スケジューリングされたNZP CSI-RS送信のためのリソースは、第2のeNBに接続された第2のUEの干渉測定リソースと一致するか、これと協調され得る。基準信号送信の調整は、第1のUEのダウンリンクユーザデータ送信のための期待されるプリコーディングに基づいて、基準信号送信の送信電力をスケールリングすること、または、NZP CSI-RSをプリコーディングすることを含むことができる。eNBは、eNBが第1のUEのダウンリンクデータを有しないときに、第1のUEからのチャネル状態情報報告を無視することもできる。

30

【0007】

一態様において、本開示は、ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供する方法を提供する。この方法は、第1のeNBにおいて、第1のeNBに接続されたUEに関するダウンリンク送信状況を判定するステップを含むことができる。この方法は、ダウンリンク送信状況に基づいて第1のeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するステップをさらに含むことができる。スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信のためのリソースは、第2のeNBに接続された第2のUEの干渉測定リソースと一致することができる。

40

【0008】

別の態様において、本開示は、ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供するための装置を提供する。この装置は、第1のeNBにおいて、第1のeNBに接続された第1のUEに関するダウンリンク送信状況を判定するように構成された負荷判定構成要素を含むことができる。この装置は、ダウンリンク送信状況に基づいて第1のeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するように構成されたリソース調整構成要素をも含むことができる。スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号のリソースは、第2のeNBに接続された第2のUEの干渉測定リソースと一致することができる。

50

【 0 0 0 9 】

本開示は、一態様において、ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供するための装置をも提供する。この装置は、第1のeNBにおいて、第1のeNBに接続された第1のUEに関するダウンリンク送信状況を判定するための手段を含むことができる。この装置は、ダウンリンク送信状況に基づいて第1のeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するための手段をも含むことができる。スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号のリソースは、第2のeNBに接続された第2のUEの干渉測定リソースと一致することができる。

【 0 0 1 0 】

別の態様において、本開示は、ワイヤレス通信に関するチャネル状態情報リソースを提供するためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体を提供する。このコンピュータ可読媒体は、第1のeNBにおいて、第1のeNBに接続された第1のUEに関するダウンリンク送信状況を判定するためのコードを含むことができる。このコンピュータ可読媒体は、ダウンリンク送信状況に基づいて第1のeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するためのコードをも含むことができる。スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号のリソースは、第2のeNBに接続された第2のUEの干渉測定リソースと一致することができる。コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ可読媒体とすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 A 】 ユーザ機器と通信しているリソース制御構成要素を有する発展型ノードBを含む通信システムの例を示す図である。

【 図 1 B 】 ユーザ機器と通信しているリソース制御構成要素を有する発展型ノードBを含む通信システムの例を示す図である。

【 図 2 】 チャネル状態情報リソースを提供する方法の例を示すフローチャートである。

【 図 3 】 受信されたチャネル状態情報報告を処理する方法の例を示すフローチャートである。

【 図 4 】 チャネル状態情報リソーススケジューリングの例を示す図である。

【 図 5 】 ネットワーク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の一例を示す図である。

【 図 7 】 LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図である。

【 図 8 】 LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図である。

【 図 9 】 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 1 0 】 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である。

【 図 1 1 】 例示的な装置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的なデータフロー図である。

【 図 1 2 】 処理システムを利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である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

添付の図面に関して以下に説明される詳細な説明は、種々の構成を説明することを意図しており、本明細書において説明される概念を實踐することができる構成を表すことは意図していない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を与えるために具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細なしに實踐され得ることは当業者に明らかであろう。場合によっては、そのような概念を曖昧にすることを回避するために、よく知られている構造および構成要素がブロック図の形態で示されている。

【 0 0 1 3 】

一態様において、本開示は、無線チャネル条件を判定するのにユーザ機器(UE)などのデ

10

20

30

40

50

バイスによって干渉管理リソース(IMR:Interference Management Resource)として使用され得るダウンリンクチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)送信の調整を提供する。そのような手法は、様々な多元接続技術およびこれらの技術を使用する遠隔通信標準規格内で使用され得る。

【0014】

たとえば、LTEネットワーク内で、発展型NodeB(eNB)などの基地局は、ある種のリソースがデータの搬送ではなくUE推定に使用されると判定する場合がある。たとえば、LTEリソースは、LTE直交周波数分割多重(OFDM)グリッド内の時間/周波数リソースとすることができる。リソースは、CSI-RSを送信するのに使用され得、このCSI-RSは、UEによって、eNBからの送信のチャネル条件を推定するのに使用され得る。別のリソースは、eNBに接続されてい

10

ないUEによって干渉を測定するのに使用され得る、干渉測定リソース(IMRまたはCSI-IM)とすることができる。干渉は、CSI-RSによって表される、eNBによって引き起こされる干渉を含むことができる。

【0015】

CSI-RSが、固定されたプロパティを伴って送信される場合に、CSI-RS送信と一致するIMRの測定に基づいて干渉を推定するUEは、他のリソースに対する干渉を過大評価することがある。たとえば、eNBが、それに接続されたUEのうちの1つまたは複数に関するダウンリンクデータを有しないときに、eNBは、他のリソースを使用して送信はしないが、それでも固定されたCSI-RSを送信し得る。その結果、固定されたCSI-RS送信が、eNBからの干渉を示すが、eNBが、他のリソースに対する干渉をほとんどまたは全く引き起こしていない場合がある。したがって、チャネル状態インジケータ(CSI)を判定するのにIMRを使用するUEは、干渉を過大評価し、より低いCSIを報告する可能性がある。別の例として、eNBが、送信をプリコーディングすることによって、接続されたUEへの送信に多入力多出力(MIMO)技法(たとえば、ビームフォーミング)を使用する場合がある。プリコーディングは、他のUEに対して引き起こされる実際の干渉に影響する可能性もある。したがって、固定されたCSI-RS送信に基づくCSI推定は、実際の干渉レベルを正確には反映しないことがある。

20

【0016】

一態様において、eNBは、ダウンリンク送信負荷に基づいてCSI-RSの送信を調整することによって、他のeNBに接続されたUEの干渉推定を改善することができる。たとえば、eNBが、接続されたUEに送信すべきダウンリンクデータをほとんど有しないときに、eNBは、CSI-RSを減らすかオフに切り替えることができる。別の例として、eNBは、スケジューリングされた送信に使用されるプリコーディングベクトルを用いてCSI-RSをプリコーディングすることができる。したがって、eNBの調整されたCSI-RS送信は、負荷感応CSI-RS送信とすることができる。

30

【0017】

一態様において、調整されたCSI-RSが、eNBに接続されたUEによってチャネルを測定するのに使用される場合に、UEによって送信されるCSIは、不正確である可能性がある。eNBは、調整されたCSI-RSを使用しないようにUEを構成することができ、あるいは、調整されたCSI-RSに基づいてUEによって報告されたCSIを無視することができる。

【0018】

次に、電気通信システムのいくつかの態様が、様々な装置および方法を参照して提示される。これらの装置および方法は、以下の詳細な説明に記載され、様々なブロック、モジュール、コンポーネント、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズムなど(「要素」と総称される)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されてよい。そのような要素をハードウェアとして実装するか、またはソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。

40

【0019】

例として、要素、もしく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」で実装され得る。プロセッサの例としては、

50

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)、ステートマシン、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実施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と呼ばれるか、または他の名称で呼ばれるかどうかにかかわらず、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、実行可能ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するように広く解釈されるべきである。

10

【0020】

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てよい。ソフトウェアに実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして、記憶または符号化することができる。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メディアは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取専用メモリ(ROM)、電気消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、コンパクトディスクROM(CD-ROM)もしくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置もしくは他の磁気記憶デバイス、前述のタイプのコンピュータ可読メディアの組合せ、またはコンピュータによってアクセス可能な命令もしくはデータ構造の形態でコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用可能である任意の他のメディアを含むことができる。

20

【0021】

図1Aを参照すると、一態様において、ワイヤレス通信システム10は、ユーザ機器(UE)12と通信している発展型ノードB(eNB)14と、第2のUE30と通信している第2のeNB20とを含む。ワイヤレス通信システム10は、eNB14およびeNB20が送信を協調させる、多地点協調(CoMP)システムとすることができる。たとえば、eNB14およびeNB20は、インターフェース22を介してお互いと通信することができる。eNB14およびeNB20は、発展型パケットコア(EPC)16内に配置され得る協調エンティティ38と通信することもできる。一態様において、eNB14は、UE12にCSI基準信号24を送信し、UE12からCSIを受信することができる。eNB14は、CSI基準信号24および干渉32を第2のUE30に送信することもでき、第2のUE30は、第2のeNB20から他のCSI基準信号36を受信し、第2のeNB20にCSI34を供給することができる。UE12は、CSI26を判定するために使用するために、第2のeNB20からCSI基準信号36および干渉28をも受信する。eNB14および/またはeNB20は、CSI基準信号24および36のリソースを管理するためのリソース制御構成要素40を含むことができる。

30

【0022】

本明細書で使用されるときに、UE12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適切な用語法で呼ばれる場合もある。UE12は、セルラーフォン、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、全地球測位システム(GPS)デバイス、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、ウェアラブルコンピューティングデバイス(たとえば、スマートウォッチ、スマートグラス、ヘルストラッカもしくはフィットネストラッカなど)、機器、センサ、車両通信システム、医療デバイス、自動

40

50

販売機、モノのインターネット用のデバイス、または任意の他の同様に機能するデバイスとすることができる。UE12は、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、中継器、および類似物と通信できる場合がある。

【0023】

eNB14は、UE12のために働くセルを提供することができる。いくつかの態様において、UE12などの複数のUEが、eNB14およびeNB20を含む1つまたは複数のeNBとの通信カバレッジ内にある場合がある。eNB14は、UE12と通信する局とすることができ、基地局、アクセスポイント、NodeBなどと呼ばれる場合もある。eNB14などの各eNBは、特定の地理的区域に通信カバレッジを提供することができる。3GPPにおいて、「セル」という用語は、この用語が使用される文脈に応じて、eNB14のカバレッジエリアおよび/またはそのカバレッジエリアのために働くeNBサブシステムを指すことができる。たとえば、eNB14は、UE12が当初に接続確立手順を実行するセルとすることができる。そのようなセルは、プライマリセルまたはPcellと呼ばれることがある。別のeNB(図示せず)が、別の周波数上で動作している場合があり、セカンダリセルと呼ばれることがある。eNBが、UE12の接続状態に応じて、プライマリセルまたはセカンダリセルのいずれかとして動作できることは明白である。プライマリセル識別子(PCI)などのセルIDが、eNBにマッピングされ得る。

10

【0024】

UEが、複数のeNBのカバレッジエリア内にある場合がある。これらのeNBのうちの1つが、UEのために働くために選択され得る。サービングeNBは、受信電力、経路損、信号対雑音比(SNR)、その他などの無線リソース監視測定値および無線リンク監視測定値を含む様々な判断基準に基づいて選択され得る。

20

【0025】

eNB14は、マクロセル、スモールセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルに通信カバレッジを提供することができる。マクロセルは、相対的に大きい地理的区域(たとえば、半径数キロメートル)をカバーすることができ、サービスサブスクリプションを有するUE12による無制限のアクセスを可能にすることができる。「スモールセル」という用語は、本明細書で使用されるときに、マクロセルの送信電力および/またはカバレッジエリアと比較して、相対的に低い送信電力および/または相対的に狭いカバレッジエリアを指す。さらに、「スモールセル」という用語は、フェムトセル、ピコセル、アクセスポイント基地局、Home NodeB、またはフェムトアクセスポイントなどのセルを含むことができるが、これに限定はされない。たとえば、マクロセルは、半径数キロメートルなどであるがこれに限定されない、相対的に大きい地理的区域をカバーすることができる。対照的に、ピコセルは、相対的に狭い地理的区域をカバーすることができ、サービスサブスクリプションを有するUE12による無制限のアクセスを可能にすることができる。フェムトセルは、相対的に狭い地理的区域(たとえば、家庭)をカバーすることができ、フェムトセルとの関連付けを有するUE12による制限されたアクセスを可能にすることができる(たとえば、UE12は、フェムトセルが家庭内のユーザなどによって使用され得るように、限定加入者グループ(CSG)にサブスクライブされ得る)。マクロセルのeNB14は、マクロeNBと呼ばれる場合がある。ピコセルのeNB14は、ピコeNBと呼ばれる場合がある。フェムトセルのeNB14は、フェムトeNBまたはホームeNBと呼ばれる場合がある。

30

40

【0026】

リソース制御構成要素40は、CSI基準信号24、36などのダウンリンク送信のためのリソース要素を管理するための、ハードウェアおよび/またはプロセッサによって実行可能なソフトウェアコードを含むことができる。一態様において、「構成要素」という用語は、本明細書で使用されるときに、システムを構成する部分のうちの1つとすることができ、ハードウェア、ファームウェア、および/またはソフトウェアとすることができ、他の構成要素に分割され得る。

【0027】

図1B内に示されているように、リソース制御構成要素40は、ダウンリンクトラフィック負荷を判定する負荷判定構成要素42、CSIリソースをスケジューリングするリソース割当

50

て構成要素48、ダウンリンクトラフィック負荷に基づいてスケジューリングされたリソースを調整するリソース調整構成要素50、およびUE12から受信されたCSIを処理するCSI構成要素56を含むことができる。説明される構成要素のいずれかの機能性は、組み合わせられ、またはその代わりに異なるモジュール内に組み込まれ得る。上で議論したように、リソース制御構成要素40は、eNB(たとえば、eNB14および/またはeNB20)内に含まれ得る。

【0028】

負荷判定構成要素42は、eNBに接続された第1のUEのダウンリンク送信状況を判定するための、ハードウェアおよび/またはプロセッサによって実行可能なソフトウェアコードを含むことができる。たとえば、eNB14のリソース制御構成要素40の負荷判定構成要素42は、eNB14に接続された第1のUE12のダウンリンク送信状況を判定するための、ハードウェアおよび/またはプロセッサによって実行可能なソフトウェアコードを含むことができる。ダウンリンク送信状況は、eNB14に接続されたUE12および/または他のUEのためにスケジューリングされたダウンリンクトラフィックの量を示すことができる。一態様において、負荷判定構成要素42は、ダウンリンクキュー44を含み、または他の形でダウンリンクキュー44へのアクセスを有することができる。ダウンリンクキュー44は、送信の前に、接続されたUEごとのダウンリンクトラフィックを記憶することができる。たとえば、ダウンリンクキュー44は、メモリとすることができる。負荷判定構成要素42は、ダウンリンクキュー44内のデータの量を測定することによって、ダウンリンク送信状況を判定することができる。

【0029】

別の態様において、ダウンリンク送信状況は、UE12または別の接続されたUEへのダウンリンクトラフィックの期待される送信プロパティを含むことができる。たとえば、ダウンリンク送信は、異なるアンテナに関して送信信号を変更するのにプリコーディングを使用するMIMO技法を使用する場合がある。負荷判定構成要素42は、将来の送信に使用されるプリコーディングベクトルを推定するように構成され得るプリコーディングエスティメータ46を含むことができる。一態様において、プリコーディングエスティメータ46は、接続されたUEによって送信されたコードに基づいてプリコーディングベクトルを判定するように構成されたプロセッサを含むことができる。プリコーディングエスティメータ46は、最も最近に使用されたプリコーディングベクトルに基づいて将来のプリコーディングベクトルを推定することもできる。

【0030】

リソース割当て構成要素48は、CSIリソースをスケジューリングするための、ハードウェアおよび/またはプロセッサによって実行可能なソフトウェアコードを含むことができる。たとえば、eNB14のリソース割当て構成要素48は、CSIリソースのスケジューリングを協調させるために、eNB20、他のeNB(図示せず)、および/または協調エンティティ38と通信することができる。リソース割当て構成要素48は、1つの非0電力CSI-RSリソースからのチャネル推定値を1つの干渉測定リソース(IMRまたはCSI-IM)と組み合わせる異なるCSIプロセスをUE12に割り当てることができる。たとえば、CSI-RSリソースは、eNB14が基準信号を送信するリソースとすることができ、IMRは、UE12において干渉として検出される基準信号をeNB20が送信するリソースとすることができる。一態様において、リソース割当て構成要素48は、下でさらに詳細に議論するように、調整されるUE12へのCSI-RSリソースの割当てを回避するように構成され得る。

【0031】

リソース調整構成要素50は、ダウンリンク送信状況に基づいて、スケジューリングされた非0電力(NZP) CSI-RSを調整するための、ハードウェアおよび/またはプロセッサによって実行可能なソフトウェアコードを含むことができる。一態様において、リソース調整構成要素50は、送信を調整するためにRF送信器などの送信器を含みまたは制御することができる。リソース調整構成要素50は、ダウンリンクトラフィック負荷に基づいて送信電力をスケールリングすることによって、スケジューリングされたNZP CSI-RS送信を調整することのできるリソース電力スケールリング構成要素52を含むことができる。たとえば、リソース

電力スケーリング構成要素52は、ダウンリンク送信状況が低いレベルのダウンリンクトラフィックを示すときに、送信電力を減少させることができる。たとえば、UE12および/または他の接続されたUEが、ダウンリンクトラフィックを有しない場合に、eNB14のリソース電力スケーリング構成要素52は、0電力を有するNZP CSI-RSを送信するか、NZP CSI-RSをオフに切り替えることができる。したがって、NZP CSI-RSは、eNB14のダウンリンク送信によって作成される干渉のレベルを反映することができる。

【0032】

別の態様において、リソース調整構成要素50は、プリコーディングエスティメータ46によって判定されたプリコーディングベクトルを用いてNZP CSI-RS送信をプリコーディングすることによってNZP CSI-RSを調整するように構成されたリソースプリコーディング構成要素54を含むことができる。たとえば、eNB14のリソースプリコーディング構成要素54は、NZP CSI-RSがeNB14によって送信されるダウンリンクトラフィックと同様の送信プロバティを有するように、NZP CSI-RSを調整することができる。たとえば、プリコーディングベクトルが、トラフィック送信をある方向に集中させるためにビームフォーミングを提供するのに使用される場合に、NZP CSI-RS送信への同一のプリコーディングベクトルの適用は、第2のUE30が、ダウンリンクトラフィックによって引き起こされる干渉を推定することを可能にすることができる。

【0033】

CSI構成要素56は、1つまたは複数のUEからのCSI送信を処理するための、ハードウェアおよび/またはプロセッサによって実行可能なソフトウェアコードを含むことができる。一態様において、CSI構成要素56は、CSI送信を受信するためにRF受信機などの受信機を含みまたは制御することができる。CSI構成要素56は、UEによって報告されたCSI値を処理するように構成されたプロセッサをさらに含むことができる。たとえば、CSI構成要素56は、ダウンリンク送信状況に基づいて、受信されたCSI値を受け入れるのか無視するのかを判定することができる。たとえば、eNB14のCSI構成要素56は、eNB14がUEのダウンリンクデータを有しないときに、UEによって送信されたCSIを無視することができる。CSI構成要素56が、UEによって報告されたCSI値を受け入れるときに、CSI構成要素56は、UEへのダウンリンク送信の協調されたスケジューリングのためにCSI値を使用することができる。

【0034】

図2を参照すると、ある動作態様において、eNB14(図1A)などの基地局は、CSIリソース送信のために方法200の一態様を実行することができる。eNB14は、第1のeNBと考えられ得る。説明の単純さのために、この方法は、一連の行為として図示され、説明されるが、いくつかの行為が、1つまたは複数の態様によれば、異なる順序でおよび/または図示され本明細書で説明される他の行為と同時に行為と行われ得るので、この方法(およびこれに関連するさらなる方法)が、行為の順序によって限定されないことを理解し、諒解されたい。たとえば、方法が、その代わりに、状態図など、一連の相関する状態またはイベントとして表現され得ることを諒解されたい。さらに、示された行為のすべてが、本明細書で説明される1つまたは複数の特徴に従う方法を実施するために要求されるとは限らない。

【0035】

ブロック202において、方法200は、オプションで、第2の(たとえば、隣接する)eNBによって使用される干渉測定リソースのスケジュールを受信するステップを含むことができる。一態様において、たとえば、協調構成要素58(図1B)が、隣接するeNB20(図1A)によって使用される干渉測定リソースのスケジュールを受信することができる。一態様において、スケジュールは、隣接するeNBから受信され得る。別の態様において、スケジュールは、協調エンティティ38(図1A)から受信され得る。干渉測定リソースのスケジュールは、第1のeNB(たとえば、eNB14)のスケジューリング情報をも含むことができる。

【0036】

ブロック204において、方法200は、オプションで、第2のeNBの干渉測定リソースのうちの1つと一致するように、非0電力チャネル状態基準信号送信をスケジューリングするステップを含むことができる。一態様において、たとえば、リソース割当て構成要素48(図1B)

10

20

30

40

50

が、隣接するeNB20の干渉測定リソースのうちの1つと一致するように、非0電力チャネル状態基準信号送信をスケジューリングすることができる。本明細書で使用されるときに、一致は、送信およびリソース、または2つのリソースが、実質的にお互いとオーバーラップし、またはオーバーラップできることを示すことができる。たとえば、リソース割当て構成要素48は、隣接するeNB20のCSI-IMリソースとして指定されたリソース要素上で送信すべきNZP-RS信号を判定することができる。したがって、NZP-RS信号は、隣接するeNB20のCSI-IMリソースと一致することができる。第1のeNB14および第2のeNB20は、干渉測定リソースの受信されたスケジュールに基づいてまたは協調のための任意の他の技法を使用して、NZP-RS信号およびCSI-IM信号のスケジューリングを協調させることができる。本明細書で使用されるときに、協調は、共有される情報に基づくスケジューリングを含むことができる。一態様において、リソース割当て構成要素48は、選択されたリソースが第1のUE12によってCSI-RSリソースとして使用されるかどうかを判定することもできる。一態様において、リソース割当て構成要素48は、隣接するeNBのCSI-IMリソースとして使用されるNZP-RS信号を、第1のUE12のCSI-RSリソースとして割り当てることを回避することができる。たとえば、リソース割当て構成要素48は、第1のUE12のCSI-RSリソースとして、異なるNZP-RS信号を割り当てることができる。

10

【0037】

ブロック206において、方法200は、第1のeNBにおいて、第1のeNBに接続された第1のUEに関するダウンリンク送信状況を判定するステップを含むことができる。一態様において、たとえば、負荷判定構成要素42(図1B)が、第1のeNB14に接続されたUE12のダウンリンク送信状況を判定することができる。たとえば、第1のeNB14の負荷判定構成要素42は、接続されたUEのダウンリンクトラフィックの量を判定することができる。別の例として、負荷判定構成要素42は、プリコーディングベクトルなどのダウンリンク送信のプロパティを判定することができる。

20

【0038】

ブロック208において、方法200は、ダウンリンク送信状況に基づいて、スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するステップを含むことができる。一態様において、たとえば、第1のeNBのリソース調整構成要素50(図1B)が、ダウンリンク送信状況に基づいて、スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整することができる。たとえば、リソース調整構成要素50は、ダウンリンクトラフィックの量に対して、スケジューリングされたNZP-RS送信の電力をスケールリングすることができる。eNB14が、第1のUE12のダウンリンクトラフィックを有しない場合に、eNBは、NZP-RS送信を停止するか、0電力を有するNZP-RS送信を送信することができる。別の例として、リソース調整構成要素50は、ダウンリンクトラフィックに基づいて、プリコーディングエスティメータ46(図1B)によって供給されたプリコーディングベクトルを用いてNZP-RS送信をプリコーディングすることができる。調整されたNZP-RS送信は、eNB14のダウンリンクトラフィックによって引き起こされる干渉を予測するのに使用され得る。

30

【0039】

図3は、UEから受信されたCSI報告を処理する方法300を示すフローチャートである。一態様において、方法300は、本開示に従ってNZP-RS送信を調整するeNB(たとえば、図1AのeNB14)によって実行され得る。したがって、方法300は、上で説明された方法200と同時に実行され得る。たとえば、動作態様において、eNB14(図1A)などのeNBは、UEから受信されたCSI報告を処理する方法300の一態様を実行することができる。説明の単純さのために、この方法は、一連の行為として図示され、説明されるが、いくつかの行為が、1つまたは複数の態様によれば、異なる順序でおよび/または図示され本明細書で説明される他の行為と同時に行われ得るので、この方法(およびこれに関連するさらなる方法)が、行為の順序によって限定されないことを理解し、諒解されたい。たとえば、方法が、その代わりに、状態図など、一連の相関する状態またはイベントとして表現され得ることを諒解されたい。さらに、示された行為のすべてが、本明細書で説明される1つまたは複数の特徴に従う方法を実施するために要求されるとは限らない。

40

50

【 0 0 4 0 】

ブロック302において、方法300は、接続されたUE(たとえば、第1のeNBに接続された第1のUE)からCSIを受信することを含むことができる。一態様において、たとえば、eNB14のCSI構成要素56(図1B)が、eNB14に接続された第1のUE12(図1A)からCSIを受信することができる。UE12は、NZP CSI-RS送信および1つのCSI-IM送信を含むCSIプロセスのCSIを判定することができる。

【 0 0 4 1 】

ブロック306において、方法300は、eNBが1つまたは複数の接続されたUEのダウンリンクデータを有するかどうかを判定することを含むことができる。一態様において、たとえば、負荷判定構成要素42(図1B)が、eNBがUE12または他のUEのダウンリンクデータを有するかどうかを判定することができる。一態様において、eNBがダウンリンクデータを有しないときに、UE12がその上でCSI報告を判定したNZP-RS送信は、調整済みであるか、送信されなかった可能性がある。ブロック306において、リソース調整構成要素50(図1B)は、その代わりにまたはそれに加えて、CSI報告がそれに基づくNZP-RS送信が変更されたかどうかを示すことができる。

【 0 0 4 2 】

ブロック308において、eNBが1つまたは複数の接続されたUEのダウンリンクデータを有しないとの判定に回答して、方法300は、オプションで、UEによって報告されたCSIを無視することを含むことができる。一態様において、たとえば、リソース割当て構成要素48(図1B)および/または協調構成要素58(図1B)が、UE12によって報告されたCSIを無視することができる。たとえば、リソース割当て構成要素48は、ダウンリンク送信のためのリソースをスケジューリングするときに、UE12によって報告されたCSIを無視することができる。別の例として、協調構成要素58は、別のeNB20または協調エンティティ38にCSI協調情報を供給するときに、CSI報告を無視することができる。

【 0 0 4 3 】

ブロック310において、方法300は、第1のUE(たとえば、図1AのUE12)に関するダウンリンクデータを受信することを含むことができる。一態様において、たとえば、eNBは、サービングゲートウェイなどのEPC16内のノードから、第1のUE12に関するダウンリンクデータを受信することができる。eNBは、ダウンリンクデータをダウンリンクキュー44(図1B)内に記憶することができる。ダウンリンクキュー44は、UE12がデータを受信するようにスケジューリングされ得るようになるまで、ダウンリンクデータを記憶することができる。リソース割当て構成要素48は、新しいCSI報告が第1のUE12に関して受信されるまで、ダウンリンクデータのためのリソースのスケジューリングを遅延させることができる。

【 0 0 4 4 】

ブロック312において、方法300は、通常のCSI-RS送信を再開することを含むことができる。一態様において、たとえば、リソース調整構成要素50(図1B)が、通常のCSI-RS送信を再開することができる。言い換えると、リソース調整構成要素50は、次のスケジューリングされるリソース要素に関してNZP-RS送信を調整することを控えることができる。したがって、eNB14は、第1のeNB14が第1のUE12に関するダウンリンクデータを有するときに、調整されない非0電力チャネル状態基準信号送信を送信することができる。

【 0 0 4 5 】

ブロック314において、eNBが1つまたは複数の接続されたUEのダウンリンクデータを有しないとのブロック306における判定に回答して、方法300は、チャネル状態インジケータに基づいてUEへの送信をスケジューリングすることを含むことができる。一態様において、たとえば、リソース割当て構成要素48が、チャネル状態インジケータに基づいてUEへの送信をスケジューリングすることができる。一態様において、リソース割当て構成要素48は、1つまたは複数のCSI報告に基づいてUE12への送信をスケジューリングするために、別のeNB20または協調エンティティ38と協調することができる。一態様において、ブロック302における、新しいCSIが受信されるまでの送信の遅延は、スケジューリングを改善することができる。たとえば、eNB14が、干渉を防ぐために別のeNB20がオフに切り替えたリソ

ースを使用して送信をスケジューリングできる場合がある。

【 0 0 4 6 】

図4は、LTEにおけるDLフレーム構造410の例を示す図400である。フレーム(10ms)は、10個の等しいサイズのサブフレーム415に分割され得る。各サブフレーム415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420は、2つのタイムスロットを表すのに使用され得、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420は、複数のリソース要素に分割される。LTEにおいて、ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、リソースブロックは、合計で84個のリソース要素に関して、周波数領域では12個の連続的なサブキャリアを含み、時間領域では7個の連続的なOFDMシンボルを含む。拡張サイクリックプレフィックスの場合、リソースブロックは、合計で72個のリソース要素に関して、周波数領域では12個の連続的なサブキャリアを含み、時間領域では6個の連続的なOFDMシンボルを含む。R422、424として示されたいくつかのリソース要素は、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)422およびUE固有RS(UE-RS)424を含む。UE-RS424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で送信される。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、かつ変調方式が高いほど、UE向けのデータレートは高くなる。

【 0 0 4 7 】

図5は、CoMPスケジューリングを使用する2つのセルに関するLTEにおけるDLリソースグリッドの例を示す図500である。フレーム(10ms)は、10個の等しいサイズのサブフレームに分割され得る。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のに使用され得、各タイムスロットは、リソースブロックを含む。各リソースグリッド502、504は、異なるeNBによって提供される異なるセルによって使用されるリソースを表すことができる。たとえば、リソースグリッド502は、eNB14(図1A)によって提供されるセルAによって送信され得、リソースグリッド504は、eNB20(図2)によって提供されるセルBによって送信され得る。リソースグリッド502、504の各々は、複数のリソース要素に分割される。Rとして示された、リソース要素の一部は、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)およびUE固有RS(UE-RS)を含む。UE-RS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で送信される。

【 0 0 4 8 】

一態様において、NおよびZとして示された他のリソース要素は、CSIリソースとすることができる。Nとして示されたリソースは、非0電力リソース(NZP-RS)とすることができる。Zとして示されたリソースは、セル送信がオフに切り替えられる、0電力リソース(ZP-RS)とすることができる。セルAおよびセルBは、チャネル条件の異なる仮説を提供するために、0電力信号および非0電力信号の異なる組合せを作成するように協調することができる。たとえば、リソース要素506内で、セルAとセルBとの両方が、NZP-RS送信を送信することができる。UE(たとえば、UE12)は、リソース要素506に基づいて、セルAとセルBとの両方が送信しているチャネル状態を推定できる場合がある。別の例として、UE12は、セルAがNZP-RS信号を送信し、セルBがZP-RS信号を送信するリソース要素508上で別のCSIプロセスを測定するように構成され得る。したがって、リソース要素508は、セルAがオンであり、セルBがオフである仮説を推定するのに使用され得る。逆に、UE12は、セルAがZP-RS信号を送信し、セルBがNZP-RS信号を送信するリソース要素510上で別のCSIプロセスを測定するように構成され得る。したがって、リソース要素508は、セルAがオフであり、セルBがオンである仮説を推定するのに使用され得る。上で議論したように、セルを提供するeNBは、現在の負荷に基づいてNZP-RS信号送信を調整することができる。したがって、セルAが、接続されたUE(たとえば、UE12)のダウンリンク送信負荷に基づいてリソース要素506上のNZP-RS送信を調整する場合に、セルBに接続された第2のUE(たとえば、図1AのUE30)は、セルAとセルBとの両方がデータを送信している場合の干渉(たとえば、両方のセルがデータを送信できるスロット1または別のサブフレーム内のOFDMシンボルに対する干渉)を推

定できる場合がある。

【 0 0 4 9 】

図6は、CSIリソースを制御するためのリソース制御構成要素40を有する1つまたは複数のeNBを含むLTEネットワークアーキテクチャ600を示す図である。LTEネットワークアーキテクチャ600は、発展型パケットシステム(EPS)600と呼ばれ得る。EPS600は、1つまたは複数のユーザ機器(UE)602と、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN:UMTS Terrestrial Radio Access Network)604と、発展型パケットコア(EPC:Evolved Packet Core)610と、事業者のインターネットプロトコル(IP)サービス622とを含んでもよい。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示されていない。図示のように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、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 5 0 】

E-UTRANは、その各々がeNB14またはeNB20(図1A)の例とされ得、リソース制御構成要素40を含むことができる、発展型ノードB(eNB)606および他のeNB608を含む。E-UTRANは、CoMP技法に基づいてeNBの間でスケジューリングを協調するための協調エンティティ38をさらに含むことができる。eNB606は、UE602に対してユーザプレーンプロトコル終端および制御プレーンプロトコル終端を提供する。eNB606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eNB608に接続されてよい。eNB606は、基地局、ノードB、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または他の何らかの適切な用語で呼ばれる場合もある。eNB606は、UE602にEPC610へのアクセスポイントを提供する。UE602の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲームコンソール、タブレット、または同様に機能する任意の他のデバイスが含まれる。UE602はまた、当業者により、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または他の何らかの適切な用語で呼ばれる場合もある。

【 0 0 5 1 】

eNB606はEPC610に接続される。EPC610は、モビリティ管理エンティティ(MME)612と、ホーム加入者サーバ(HSS)620と、他のMME614、サービングゲートウェイ616と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ624と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BM-SC)626と、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ618とを含んでもよい。MME612は、UE602とEPC610との間のシグナリングを処理する制御ノードである。一般に、MME612は、ベアラおよび接続の管理を提供する。すべてのユーザIPパケットは、サービングゲートウェイ616を通じて転送され、サービングゲートウェイ616自体は、PDNゲートウェイ618に接続される。PDNゲートウェイ618は、UEのIPアドレスの割当てだけでなく、他の機能を提供する。PDNゲートウェイ618およびBM-SC626はIPサービス622に接続されている。IPサービス622は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、PSストリーミングサービス(PSS)、および/または他のIPサービスを含んでもよい。BM-SC626は、MBMSユーザサービスのプロビジョニングおよび送達のための機能を実現することができる。BM-SC626は、コンテンツプロバイダのMBMS送信用のエントリポイントとして働くことができ、PLMN内のMBMSベアラサービスを確認し開始するために使用することができ、MBMS送信をスケジュールし送達するために使用することができる。MBMSゲートウェイ624は、特定のサービスをブロードキャストしているマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク(MBSFN)領域に属するeNB(たとえば、606、608)にMBMSトラフィックを分散するために使用することができ、セッシ

ョン管理(開始/停止)、およびeMBMS関連の課金情報の収集を担当することができる。

【0052】

図7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700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700は、いくつかのセルラ領域(セル)702に分割されている。1つまたは複数の低電力クラスeNB708は、セル702のうちの1つまたは複数と重複するセルラ領域710を有してもよい。低電力クラスeNB708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、またはリモート無線ヘッド(RRH)であり得る。マクロeNB704は、各々がそれぞれのセル702に割り当てられ、セル702内のすべてのUE706にEPC710へのアクセスポイントを提供するように構成される。マクロeNB704および低電力クラスeNB708の各々は、eNB14の例とされ得、CSIリソースを制御するためのリソース制御構成要素40を含むことができる。アクセスネットワーク700のこの例では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る場合がある。eNB704は、無線ベアラ制御、アドミッション制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ616への接続を含む、すべての無線関連機能を担う。eNBは、(セクタとも呼ばれる)1つまたは複数(たとえば、3つ)のセルをサポートする場合がある。「セル」という用語は、特定のカバレッジエリアにサービスするeNBおよび/またはeNBサブシステムの最小カバレッジエリアを指すことができる。さらに、「eNB」、「基地局」、および「セル」という用語は、本明細書では互換的に使用される場合がある。

【0053】

アクセスネットワーク700によって利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る場合がある。LTEの適用例では、DL上ではOFDMが使用され、UL上ではSC-FDMAが使用されて、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。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の適用例に好適である。しかしながら、これらの概念は、他の変調技法および多元接続技法を利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)またはウルトラモバイルブロードバンド(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インターフェース規格であり、CDMAを利用し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)およびTD-SCDMAなどのCDMAの他の変形形態を利用するユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)、TDMAを利用するモバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))、ならびにOFDMAを利用する発展型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団体からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、3GPP2団体からの文書に記載されている。利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た全体的な設計制約に依存する。

【0054】

eNB704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、eNB704が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可能になる。同じ周波数で同時に様々なデータのストリームを送送するために、空間多重化が使用される場合がある。データストリームは、データレートを増大させるために単一のUE706に送信されてよく、または全体的なシステム容量を増大させるために複数のUE706に送信されてもよい。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングし(すなわち、振幅および位相のスケールリングを適用し)、次いで、空間的にプリコーディングされた各ストリームをDL上で複数の送信アンテナを通じて送信することによって実現される。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UE706に到達し、これにより、UE706の各々は、そのUE706に向けられた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上では、

各UE706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、eNB704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特定することが可能になる。

【0055】

空間多重化は、一般に、チャネル条件が良いときに使用される。チャネル条件があまり良好でないとき、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伝送のためにデータを空間的にプリコーディングすることによって実現される場合がある。セルのエッジにおいて良好なカバレッジを実現するために、単一ストリームのビームフォーミング送信が、送信ダイバーシティと組み合わせて使用され得る。

10

【0056】

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シンボル内でいくつかのサブキャリアにわたってデータを変調するスペクトル拡散技法である。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復元することを可能にする「直交性」をもたらす。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、SC-FDMAをDFT拡散OFDM信号の形態で使用して、高いピーク対平均電力比(PAPR)を補償することができる。

【0057】

20

図8は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図800である。ULのために利用可能なリソースブロックは、データセクションおよび制御セクションに区分化され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つの縁部に形成され得、構成可能なサイズを有し得る。制御セクション内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フレーム構造により、データセクションは連続的なサブキャリアを含むことになり、これにより、単一のUEが、データセクション内の連続するサブキャリアのすべてを割り当てられることが可能になり得る。

【0058】

UEは、制御情報をeNBに送信するために、制御セクション内のリソースブロック810a、810bを割り当てられ得る。UEはまた、データをeNBに送信するために、データセクション内のリソースブロック820a、820bを割り当てられ得る。UEは、制御セクションの中で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)内で、制御情報を送信し得る。UEは、データセクションの中で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)内で、データ、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またがることができ、周波数にわたってホップすることができる。

30

【0059】

初期システムアクセスを実施し、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)830内でUL同期を実現するために、1組のリソースブロックを使用することができる。PRACH830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できない。各ランダムアクセスプリアンブルは、連続する6つのリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって指定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンブルの送信は、特定の時間リソースおよび周波数リソースに制限される。PRACHの場合、周波数ホッピングは存在しない。PRACHの試行は、単一のサブフレーム(1ミリ秒)内で、または少数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(10ミリ秒)ごとに単一のPRACHの試行を行うことができる。

40

【0060】

図9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900である。UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャ

50

は、レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3という3つのレイヤで示される。レイヤ1(L1レイヤ)は最下位レイヤであり、様々な物理レイヤ信号処理機能を実装する。本明細書では、L1レイヤは物理レイヤ906と呼ばれる。レイヤ2(L2レイヤ)908は、物理レイヤ906の上にあり、物理レイヤ906を介したUEとeNBとの間のリンクを担う。

【0061】

ユーザプレーンでは、L2レイヤ908は、媒体アクセス制御(MAC)サブレイヤ910、無線リンク制御(RLC)サブレイヤ912、およびパケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)サブレイヤ914を含み、これらはネットワーク側のeNBで終端される。図示されていないが、UEは、L2レイヤ908の上にいくつかの上位レイヤを有する場合があります、これらは、ネットワーク側のPDNゲートウェイ918で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、遠端UE、サーバなど)で終端されるアプリケーションレイヤとを含む。

10

【0062】

PDCPサブレイヤ914は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間で多重化を実現する。PDCPサブレイヤ914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レイヤのデータパケット用のヘッダ圧縮、データパケットを暗号化することによるセキュリティ、およびeNB間のUE用のハンドオーバーのサポートを実現する。RLCサブレイヤ912は、上位レイヤの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サブレイヤ910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実現する。MACサブレイヤ910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)をUEの間に割り振ることを担う。MACサブレイヤ910はまた、HARQ動作を担う。

20

【0063】

制御プレーンでは、UEおよびeNB用の無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンのヘッダ圧縮機能がないことを除いて、物理レイヤ906およびL2レイヤ908の場合と実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ3(L3レイヤ)内に無線リソース制御(RRC)サブレイヤ916を含む。RRCサブレイヤ916は、無線リソース(たとえば、無線ベアラ)を取得すること、および、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を担う。

30

【0064】

図10は、アクセスネットワーク中でUE1050と通信するeNB1010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レイヤパケットが、コントローラ/プロセッサ1075に供給される。コントローラ/プロセッサ1075は、L2レイヤの機能性を実装する。DLでは、コントローラ/プロセッサ1075は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットのセグメント化および並べ替え、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、様々な優先順位基準に基づくUE1050への無線リソース割り振りを行う。コントローラ/プロセッサ1075はまた、HARQ動作、紛失したパケットの再送信、およびUE1050へのシグナリングを担当する。

【0065】

40

送信(TX)プロセッサ1016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、UE1050での順方向誤り訂正(FEC)を容易にするコーディングおよびインターリーピング、ならびに様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK)、直交位相シフトキーイング(QPSK)、M位相シフトキーイング(M-PSK)、M直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングを含む。次いで、コーディングおよび変調されたシンボルは、並列ストリームに分割される。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/または周波数領域で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで、逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して一緒に結合されて、時間領域のOFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成する。上で議論したように、リソース制御構成要素40は、CSI用のリソースとして様々

50

なOFDMシンボルを指定することができる。リソース制御構成要素40は、TXプロセッサ1016を制御することによって、CSIリソースの送信を変更することもできる。OFDMストリームは、空間的にプリコーディングされて、複数の空間ストリームを生成する。チャンネル推定器1074からのチャンネル推定値は、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。チャンネル推定値は、UE1050によって送信された基準信号および/またはチャン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、別個の送信機1018TXを介して異なるアンテナ1020に提供されてよい。各送信機1018TXは、送信用のそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調し得る。

【0066】

UE1050において、各受信機1054RXは、それぞれのアンテナ1052を介して信号を受信する。各受信機1054RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ1056に供給する。RXプロセッサ1056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1056は、情報に対して空間処理を実施して、UE1050に宛てられた任意の空間ストリームを復元し得る。複数の空間ストリームがUE1050に宛てられた場合、それらは、RXプロセッサ1056によって単一のOFDMシンボルストリームに合成される場合がある。次いで、RXプロセッサ1056は、高速フーリエ変換(FFT)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個の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、eNB1010によって伝送された最も可能性の高い信号コンスタレーションポイントを決定することによって、復元および復調される。これらの軟判定は、チャンネル推定器1058によって計算されたチャンネル推定値に基づき得る。次いで、軟判定は復号およびデインターリーブされて、物理チャンネル上でeNB1010によって元々送信されたデータおよび制御信号を復元する。次いで、データおよび制御信号は、コントローラ/プロセッサ1059に供給される。

【0067】

コントローラ/プロセッサ1059はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ1060と関連付けることができる。メモリ1060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1059は、トランスポートチャンネルと論理チャンネルとの間の逆多重化、パケット再アセンブリ、暗号化解除、ヘッダ圧縮解除、制御信号処理を実現して、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。次いで、上位レイヤパケットはデータシンク1062に与えられ、データシンク1062はL2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。様々な制御信号も、L3処理のためにデータシンク1062に供給され得る。コントローラ/プロセッサ1059はまた、HARQ動作をサポートするために、確認応答(ACK)および/または否定応答(NACK)のプロトコルを使用する誤り検出を担う。

【0068】

ULでは、コントローラ/プロセッサ1059に上位レイヤパケットを与えるために、データソース1067が使用される。データソース1067は、L2レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを代表する。eNB1010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1059は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットのセグメント化および並べ替え、ならびに、eNB1010による無線リソース割振りに基づく論理チャンネルとトランスポートチャンネルとの間の多重化を実現することによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのためのL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ1059はまた、HARQ動作、紛失したパケットの再送信、およびeNB1010へのシグナリングを担う。

【0069】

eNB1010によって送信された基準信号またはフィードバックからチャンネル推定器1058によって導出されたチャンネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択し、空間処理を容易にするために、TXプロセッサ1068によって使用され得る。TXプロセッサ1068によって生成された空間ストリームは、別個の送信機1054TXを介して異なるアンテナ1052に供給され得る。各送信機1054TXは、送信用のそれぞれの空間ストリームを用いてRFキャリ

10

20

30

40

50

アを変調し得る。

【 0 0 7 0 】

UL送信は、UE1050での受信機機能に関連して説明された方式と同様の方式で、eNB1010で処理される。各受信機1018RXは、それぞれのアンテナ1020を通じて信号を受信する。各受信機1018RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報をRXプロセッサ1070に供給する。RXプロセッサ1070は、L1レイヤを実装し得る。

【 0 0 7 1 】

コントローラ/プロセッサ1075はL2レイヤを実装する。コントローラ/プロセッサ1075は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ1076と関連付けることができる。メモリ1076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1075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、パケット再アセンブリ、暗号化解除、ヘッダ圧縮解除、制御信号処理を実現して、UE1050からの上位レイヤパケットを復元する。コントローラ/プロセッサ1075からの上位レイヤパケットは、コアネットワークに提供されてよい。コントローラ/プロセッサ1075はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用する誤り検出を担う。

【 0 0 7 2 】

図11は、例示的な装置1102内の異なるモジュール/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1100である。装置1102は、eNBとすることができる。

【 0 0 7 3 】

装置1102は、UE1150からのアップリンク通信を受信する受信モジュール1104を含むことができる。たとえば、受信モジュール1104は、UE1150からCSI報告を受信することができる。受信モジュール1104は、別のeNBまたは協調エンティティ38から、協調スケジュールなどの協調情報を受信することもできる。一態様において、受信モジュール1104は、協調構成要素58を含み、協調情報に基づいて別のeNBのスケジュールを判定することができる。受信モジュール1104は、リソース割当てモジュール1106にスケジュールを供給することができる。受信モジュール1104は、受信されたCSI報告をCSIモジュール1108に転送することができる。受信モジュール1104は、受信されたアップリンク通信を測定し、チャネル推定値を負荷判定モジュール1112に供給することもできる。

【 0 0 7 4 】

リソース割当てモジュール1106は、リソース割当て構成要素48(図1B)を含むことができる。リソース割当てモジュール1106は、1つまたは複数の他のeNBの協調スケジュールに基づいて、CSIリソースをスケジューリングすることができる。たとえば、リソース割当てモジュール1106は、どのリソースをCSIリソースとして使用すべきかを判定し、どのCSIリソースがNPZ-RSおよびZP-RSであるのかを判定することもできる。リソース割当てモジュール1106は、CSIリソースを送信モジュール1110に供給することができる。

【 0 0 7 5 】

CSIモジュール1108は、CSI構成要素56(図1B)を含むことができる。CSIモジュール1108は、受信モジュール1104によって転送されたCSI報告を受信することができる。CSIモジュール1108は、CSI報告に基づいてネットワーク条件を判定することができる。CSIモジュール1108は、他のeNBと協力してネットワーク条件に基づいてUE1150に関するダウンリンクデータをスケジューリングし、データスケジュールを送信モジュール1110に供給することができる。

【 0 0 7 6 】

負荷判定モジュール1112は、受信モジュール1104からチャネル推定値を受信することができる。負荷判定モジュール1112は、サービングゲートウェイ616またはPDNゲートウェイ618などのEPC610内のノードからダウンリンクデータを受信することもできる。負荷判定モジュール1112は、キューサイズおよびプリコーディングベクトルをリソース調整モジュール1114に供給することができる。

【 0 0 7 7 】

リソース調整モジュール1114は、リソース調整構成要素50(図1B)を含むことができる。

リソース調整モジュール1114は、キューサイズおよびプリコーディングベクトルを受信することができる。リソース調整モジュール1114は、キューサイズに基づいて電力レベルを送信モジュール1110に供給することができる。リソース調整モジュール1114は、プリコーディングベクトルをCSIリソースに適用すべきかどうかを判定することもできる。リソース調整モジュール1114は、プリコーディングベクトルをリソースプリコーディングモジュール1116に供給することができ、リソースプリコーディングモジュール1116は、CSIリソースを別々にプリコーディングし、プリコーディングされたリソースを送信モジュール1110に供給することができる。

【0078】

装置は、図2および/または図3の前述のフローチャート内のアルゴリズムのブロックの各々を実施する追加のモジュールを含むことができる。したがって、図2および/または図3の前述のフローチャート内の各ブロックは、モジュールによって実施されてよく、装置は、これらのモジュールの1つまたは複数を含むことができる。モジュールは、指定されたプロセス/アルゴリズムを実行するように明確に構成され、指定されたプロセス/アルゴリズムを実施するように構成されたプロセッサによって実装され、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶された、1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

【0079】

図12は、処理システム1214を利用する装置1102'についてのハードウェア実装形態の一例を示す図1200である。処理システム1214は、バス1224によって全般に表されるバスアーキテクチャで実装され得る。バス1224は、処理システム1214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するバスおよびブリッジを含み得る。バス1224は、プロセッサ1204、モジュール1104、1106、1108、1110、1112、1114、1116、ならびにコンピュータ可読媒体/メモリ1206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させる。バス1224は、タイミングソース、周辺機器、電圧レギュレータ、および電力管理回路などの種々の他の回路をリンクすることもできるが、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、これ以上は説明されない。

【0080】

処理システム1214は、トランシーバ1210に結合されてよい。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220に結合される。トランシーバ1210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。トランシーバ1210は、1つまたは複数のアンテナ1220から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム1214、具体的には受信モジュール1204に提供する。加えて、トランシーバ1210は、処理システム1214、詳細には送信モジュール1110から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1220に印加されるべき信号を生成する。処理システム1214は、コンピュータ可読媒体/メモリ1206に結合されたプロセッサ1204を含む。プロセッサ1204は、コンピュータ可読媒体/メモリ1206上に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1204によって実行されると、処理システム1214に、任意の特定の装置について上で説明した様々な機能を実施させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1206は、ソフトウェアの実行時にプロセッサ1204によって操作されるデータを記憶するために使用することもできる。処理システムはさらに、モジュール1104、1106、1108、1110、1112、1114、1116のうちの少なくとも1つを含む。モジュールは、プロセッサ1204内で実行中のソフトウェアモジュールでもよく、コンピュータ可読媒体/メモリ1206内に常駐している/記憶されたソフトウェアモジュールでもよく、プロセッサ1204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もよく、それらの何らかの組合せでもよい。処理システム1214は、eNB1010の構成要素であってよく、メモリ1076、ならびに/または、TXプロセッサ1016、RXプロセッサ1070、およびコントローラ/プロセッサ1075のうちの少なくとも1つを含んでよい。

【0081】

1つの構成において、ワイヤレス通信のための装置1102または装置1102'は、eNBにおいて、接続されたユーザ機器に関するダウンリンク送信状況を判定するための手段を含む。装置1102/1102'は、ダウンリンク送信状況に基づいてeNBからのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するための手段をさらに含むことができる。スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信を調整するための手段は、UEのダウンリンクデータの量に対して非0電力チャネル状態基準信号の送信電力をスケジューリングするための手段および/または接続されたUEのうちの1つのダウンリンクユーザデータ送信のための期待されるプリコーディングに基づいて非0電力チャネル状態基準信号送信をプリコーディングするための手段を含むことができる。装置1102/1102'は、チャネル状態推定のために、スケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号とは異なるリソースを使用するようにUEを構成するための手段をさらに含むことができる。装置1102/1102'は、ダウンリンク送信状況が、eNBがUEのダウンリンクデータを有しないことを示すと判定するための手段と、eNBがUEのダウンリンクデータを有しないときにUEによって送信されたすべてのチャネル状態インジケータを無視するための手段と、eNBがUEのダウンリンクデータを有するときに、非0電力チャネル状態基準信号の調整されない送信を送信するための手段と、調整されない送信を再開した後に、チャネル状態インジケータが受信されるまで、UEへのダウンリンクデータの送信を遅延させるための手段とをも含むことができる。装置1102/1102'は、隣接するeNBによって使用される干渉測定リソースのスケジュールを受信するための手段と、干渉測定リソースのうちの1つのスケジューリングされた非0電力チャネル状態基準信号送信をスケジューリングするための手段とをさらに含むことができる。上記の手段は、装置1102の上記のモジュール、および/または上記の手段によって列挙された機能を実施するように構成された装置1102'の処理システム1214のうちの1つまたは複数であり得る。上記で記載されたように、処理システム1214は、TXプロセッサ1016、RXプロセッサ1070、およびコントローラ/プロセッサ1075を含む場合がある。そのため、一構成では、上記の手段は、上記の手段によって列挙された機能を実施するように構成された、TXプロセッサ1016、RXプロセッサ1070、およびコントローラ/プロセッサ1075であり得る。

【0082】

開示されたプロセス/フローチャートにおけるブロックの特定の順序または階層は、例示的手法の一例であることが理解されよう。設計の選好に基づいて、プロセス/フローチャートにおけるブロックの特定の順序または階層を並べ替えてもよいことが理解されよう。さらに、いくつかのブロックを組み合わせてもよく、省略してもよい。添付の方法クレームは、見本の順序における様々なブロックの要素を提示しており、提示された特定の順序または階層に限定されることを意味するものではない。

【0083】

上記の説明は、本明細書で説明する様々な態様を当業者が実践できるようにするために提供される。これらの態様に対する様々な修正は、当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義する一般原理は、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、文言通りの特許請求の範囲に整合するすべての範囲を与えられるべきであり、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」を意味することを意図せず、「1つまたは複数の」を意味する。「例示的」という用語は、本明細書では、「例、事例、または例示として機能する」ことを意味するために使用される。「例示的」として本明細書において説明されるいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるとは限らない。特に別段の定めがない限り、「いくつか(some)」という用語は、1つまたは複数を指す。「A、BまたはCのうちの少なくとも1つ」、「A、BおよびCのうちの少なくとも1つ」、および「A、B、C、またはこれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、Bおよび/またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含み得る。具体的に言うと、「A、BまたはCのうちの少なくとも1つ」、「A、BおよびCのうちの少なくとも1つ」、および「A、B、C、またはこれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、

AおよびB、AおよびC、BおよびCであってよく、またはAおよびBおよびCであってよく、ここで、任意のそのような組合せは、A、BまたはCの1つまたは複数のメンバーを含んでよい。当業者に知られているまたは後で知られているようになる、本開示を通して説明された様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的な等価物は、参照により本明細書に明確に組み込まれており、特許請求の範囲によって包含されることが意図されている。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において明示的に列挙されているかどうかにかかわらず、公に供されるものではない。いかなるクレーム要素も、要素が「ための手段」という語句を使用して明確に列挙されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

【符号の説明】

10

【 0 0 8 4 】

10 ワイヤレス通信システム

12 ユーザ機器 (UE)

14 発展型ノードB (eNB)

16 発展型パケットコア (EPC)

20 第2のeNB

22 インターフェース

24 CSI基準信号

26 CSI

28 干渉

20

30 第2のUE

32 干渉

34 CSI

36 CSI基準信号

38 協調エンティティ

40 リソース制御構成要素

42 負荷判定構成要素

44 ダウンリンクキュー

46 プリコーディングエスティメータ

48 リソース割当て構成要素

30

50 リソース調整構成要素

52 リソース電力スケーリング構成要素

54 リソースプリコーディング構成要素

56 CSI構成要素

58 協調構成要素

200 方法

300 方法

400 図

410 DLフレーム構造

415 サブフレーム

40

420 リソースグリッド

422 セル固有RS (CRS)

424 UE固有RS (UE-RS)

500 図

502 リソースグリッド

504 リソースグリッド

506 リソース要素

508 リソース要素

510 リソース要素

600 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)

50

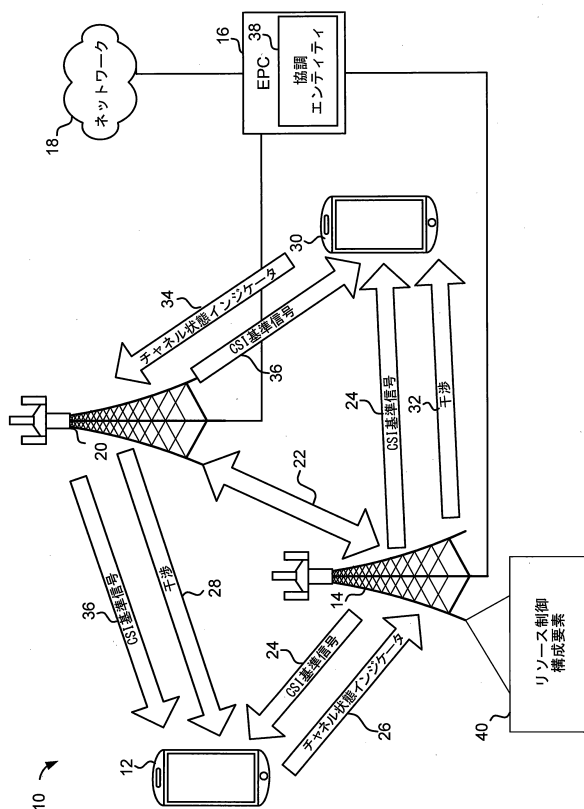
602	ユーザ機器 (UE)	
604	発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク (E-UTRAN)	
606	発展型ノードB (eNB)	
608	eNB	
610	発展型パケットコア (EPC)	
612	モビリティ管理エンティティ (MME)	
614	MME	
616	サービングゲートウェイ	
618	パケットデータネットワーク (PDN) ゲートウェイ	
620	ホーム加入者サーバ (HSS)	10
622	事業者のインターネットプロトコル (IP) サービス	
624	マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス (MBMS) ゲートウェイ	
626	ブロードキャストマルチキャストサービスセンター (BM-SC)	
700	アクセスネットワーク	
702	セルラー領域 (セル)	
704	マクロeNB	
706	UE	
708	低電力クラスeNB	
710	セルラー領域	
800	図	20
810a	制御セクション内のリソースブロック	
810b	制御セクション内のリソースブロック	
820a	データセクション内のリソースブロック	
820b	データセクション内のリソースブロック	
830	物理ランダムアクセスチャネル (PRACH)	
900	図	
906	物理レイヤ	
908	レイヤ2 (L2 レイヤ)	
910	媒体アクセス制御 (MAC) サブレイヤ	
912	無線リンク制御 (RLC) サブレイヤ	30
914	パケットデータコンバージェンスプロトコル (PDCP) サブレイヤ	
916	無線リソース制御 (RRC) サブレイヤ	
918	PDNゲートウェイ	
1010	eNB	
1016	送信 (TX) プロセッサ	
1018TX	送信機	
1018RX	受信機	
1020	アンテナ	
1050	UE	
1052	アンテナ	40
1054TX	送信機	
1054RX	受信機	
1056	受信 (RX) プロセッサ	
1058	チャネル推定器	
1059	コントローラ/プロセッサ	
1060	メモリ	
1062	データシンク	
1067	データソース	
1068	TXプロセッサ	
1070	RXプロセッサ	50

- 1074 チャンネル推定器
- 1075 コントローラ/プロセッサ
- 1076 メモリ
- 1100 概念データフロー図
- 1102 装置
- 1102' 装置
- 1104 受信モジュール
- 1106 リソース割当てモジュール
- 1108 CSIモジュール
- 1110 送信モジュール
- 1112 負荷判定モジュール
- 1114 リソース調整モジュール
- 1116 リソースプリコーディングモジュール
- 1150 UE
- 1204 プロセッサ
- 1206 コンピュータ可読媒体/メモリ
- 1210 トランシーバ
- 1214 処理システム
- 1220 アンテナ
- 1224 バス

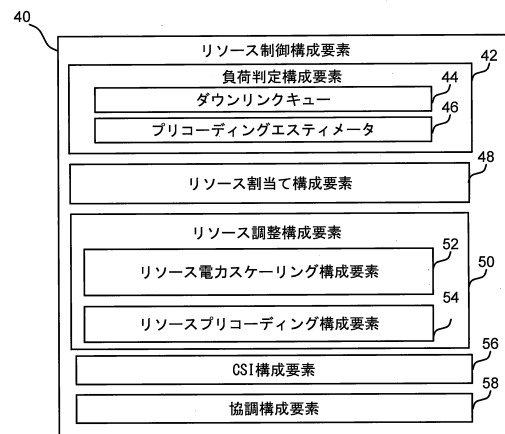
10

20

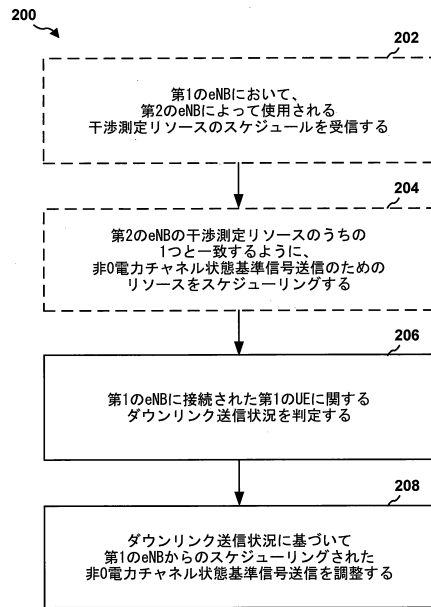
【図 1 A】



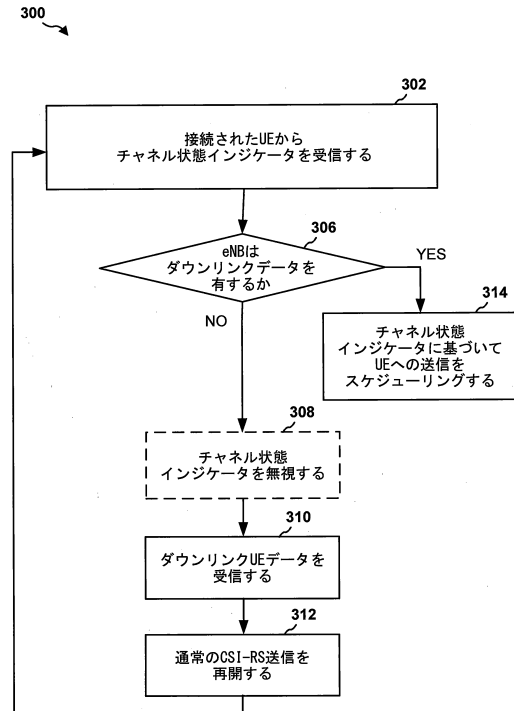
【図 1 B】



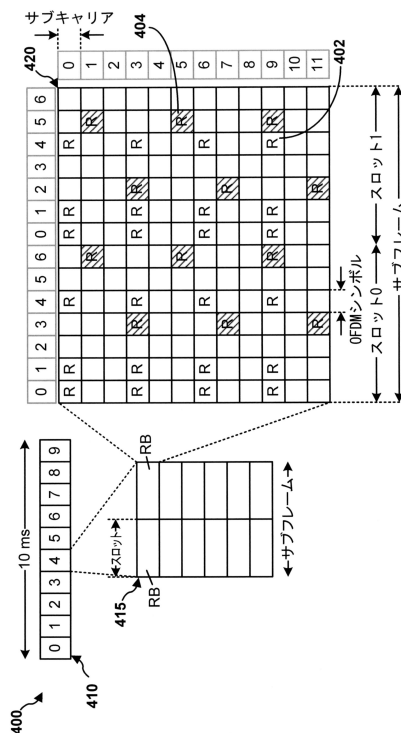
【図 2】



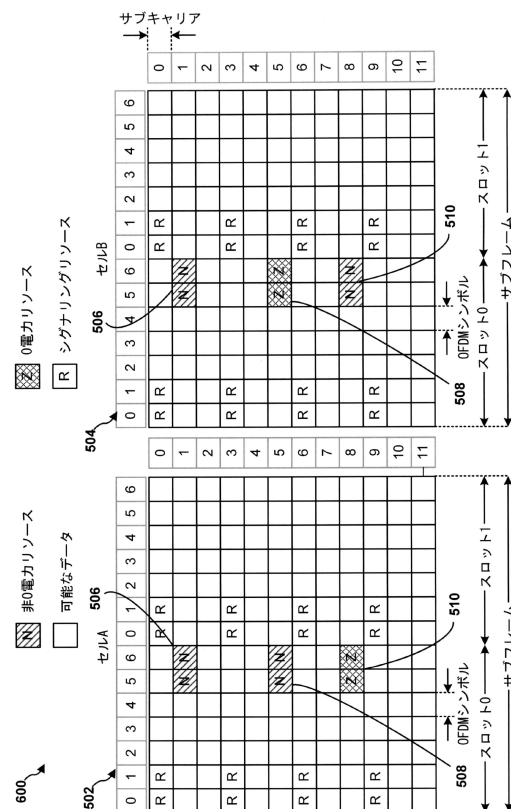
【図 3】



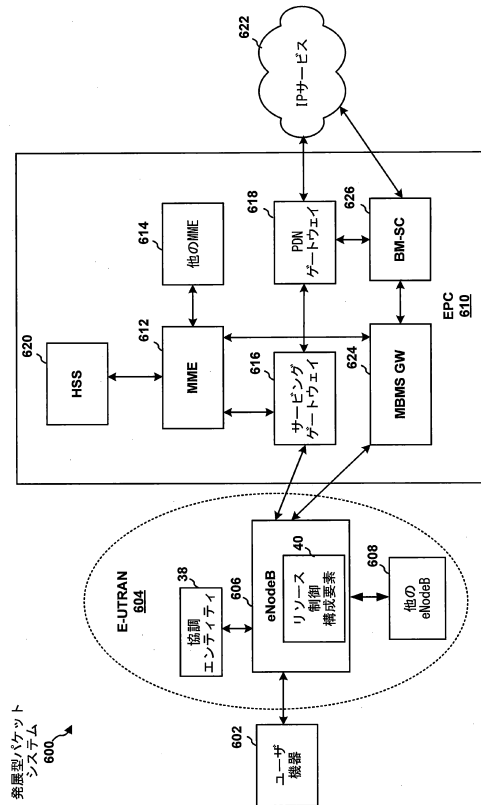
【図 4】



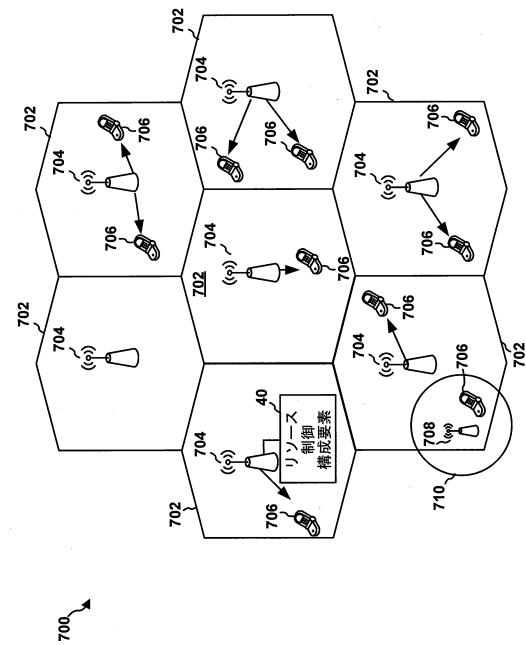
【図 5】



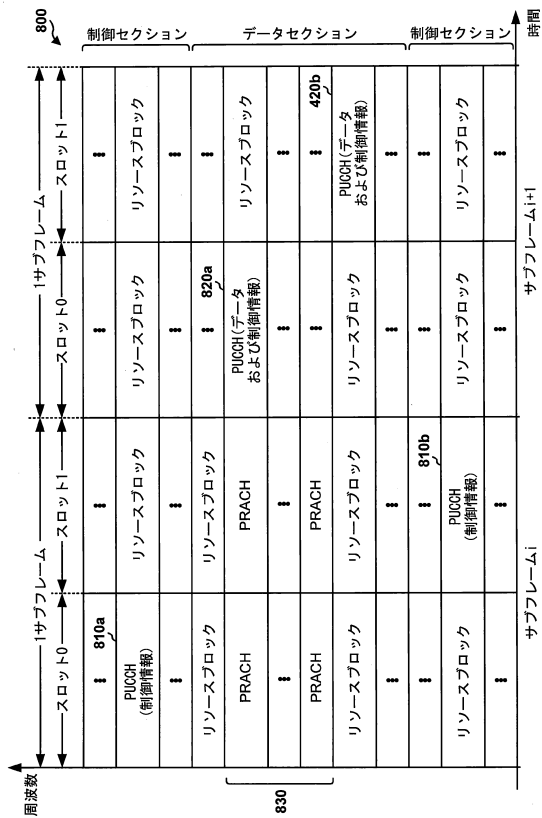
【図 6】



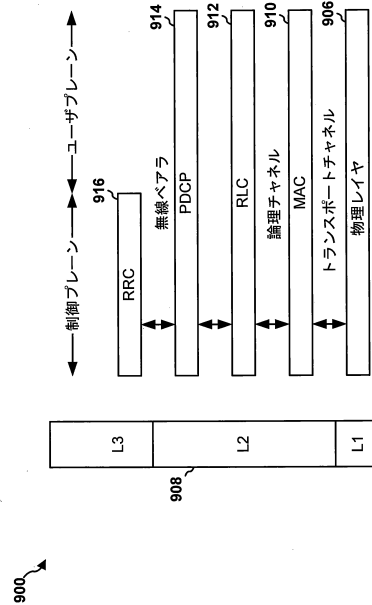
【図 7】



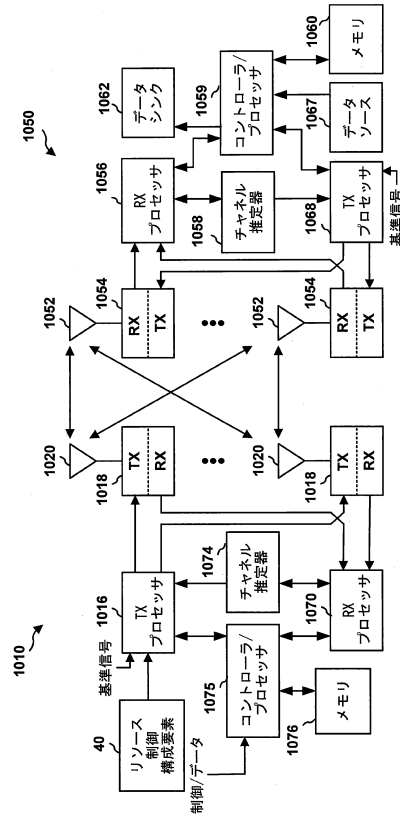
【図 8】



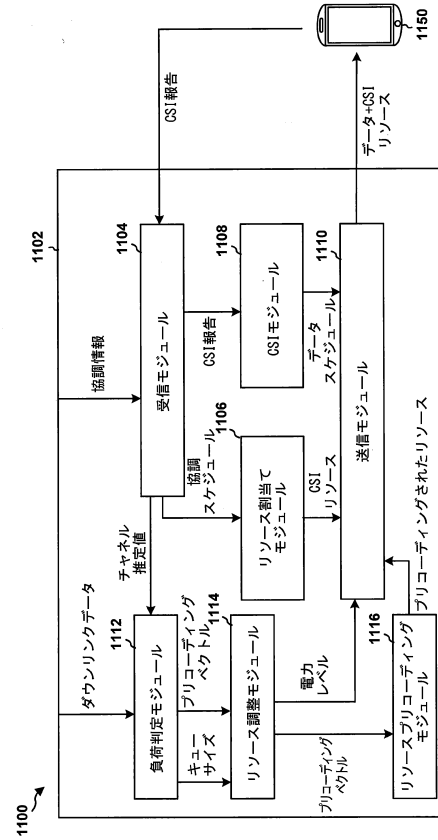
【図 9】



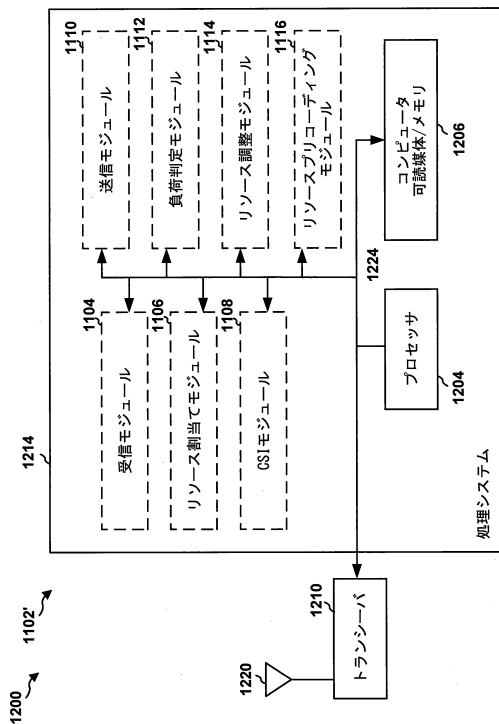
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 4 W	52/32	(2009.01)	H 0 4 W 52/32
H 0 4 B	7/022	(2017.01)	H 0 4 B 7/022
H 0 4 B	7/06	(2006.01)	H 0 4 B 7/06 9 8 4
H 0 4 B	7/0456	(2017.01)	H 0 4 B 7/0456 1 0 0
H 0 4 L	27/26	(2006.01)	H 0 4 L 27/26 3 2 0
			H 0 4 L 27/26 1 1 4
			H 0 4 L 27/26 1 1 3

- (72)発明者 チラグ・スレシュバイ・パテル
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 モスタファ・コシュネヴィサン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 ティンファン・ジー
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5・クアルコム・インコーポレイテッド

審査官 高 木 裕子

- (56)参考文献 国際公開第2 0 1 4 / 0 2 0 8 2 8 (WO , A 1)
 Ericsson , Discussion on CSI reporting for Inter eNB CoMP[online] , 3GPP TSG-RAN WG3#8
 7 R3-150309 , インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_lu/TSGR3_87/Do
 cs/R3-150309.zip> , 2 0 1 5 年 2 月 1 3 日
 Huawei , CSI-RS design to support multiple-cell measurement[online] , 3GPP TSG-RAN WG1
 #60 R1-101058 , インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60
 /Docs/R1-101058.zip> , 2 0 1 0 年 2 月 2 6 日
 MediaTek Inc. , CQI for multi-CSI-RS-resource feedback[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#68b
 R1-121178 , インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_68b/Do
 cs/R1-121178.zip> , 2 0 1 2 年 3 月 3 0 日

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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