

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-524424
(P2016-524424A)

(43) 公表日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 16/26 (2009.01)	HO4W 16/26	5K067
HO4W 48/16 (2009.01)	HO4W 48/16 132	
HO4W 28/16 (2009.01)	HO4W 28/16	
HO4W 88/04 (2009.01)	HO4W 88/04	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2016-521910 (P2016-521910)
 (86) (22) 出願日 平成26年6月25日 (2014.6.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年2月22日 (2016.2.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/044080
 (87) 国際公開番号 WO2014/210145
 (87) 国際公開日 平成26年12月31日 (2014.12.31)
 (31) 優先権主張番号 61/839, 317
 (32) 優先日 平成25年6月25日 (2013.6.25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/313, 436
 (32) 優先日 平成26年6月24日 (2014.6.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クゥアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100194814
 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クラウド無線アクセスネットワークにおけるリレーの適時的なアクティベーション

(57) 【要約】

実施形態の例によると、ワイヤレス通信のための方法は、第1の周波数上の複数の送信ポイント(TP)によって、または第2の周波数上のリレーによってサービス提供されることができるとも1つのUEを識別すること、リレーによってサービス提供されているUEを条件とする第1のパフォーマンスメトリックおよび複数のTPによってサービス提供されているUEを条件とする第2のパフォーマンスメトリックを評価すること、第1および第2のパフォーマンスメトリックに少なくとも部分的に基づいて、UEが、第1の周波数上の複数のTPによってサービス提供されるべきか第2の周波数上のリレーによってサービス提供されるべきかを決定すること、決定に基づいて、リレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものに、またはリレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものからUEを切り替える措置を取ることを含む。

【選択図】 図9

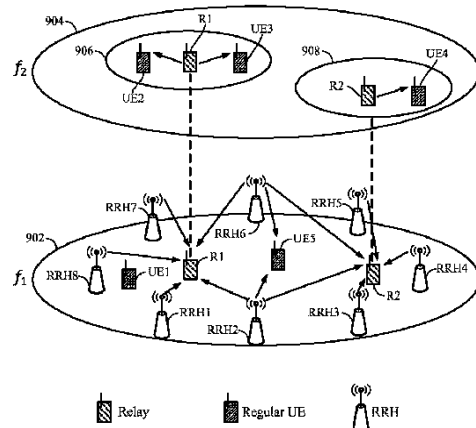


FIG. 9

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤレス通信のための方法であって、

第 1 の周波数上の複数の送信ポイント (TP) によって、または第 2 の周波数上のリレーによって、サービス提供されることができるとも 1 つの UE を識別することと、前記リレーによってサービス提供されている前記 UE を条件とする第 1 のパフォーマンスメトリックおよび前記複数の TP によってサービス提供されている前記 UE を条件とする第 2 のパフォーマンスメトリックを評価することと、

前記第 1 および第 2 のパフォーマンスメトリックに少なくとも部分的に基づいて、前記 UE が、前記第 1 の周波数上の前記複数の TP によってサービス提供されるべきか前記第 2 の周波数上の前記リレーによってサービス提供されるべきかを決定することと、

前記決定に基づいて、前記 UE を、前記リレーまたは前記複数の TP によってサービス提供されているものに、または、前記リレーまたは前記複数の TP によってサービス提供されているものから切り替える措置を取ることと

を備える、方法。

【請求項 2】

前記措置を取るとは、前記複数の TP によって現在サービス提供されている前記 UE にサービス提供する前記リレーをアクティブにすることを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記措置を取るとは、前記 UE に現在サービス提供している前記リレーを非アクティブにすることを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの UE は、UE のセットを備え、

前記評価することは、TP またはリレーのうちの少なくとも 1 つに関連する信号対干渉雑音比 (SINR) に基づいて前記セット内の UE を順序付けることと、最も低い SINR を有する UE を始めとした、前記順序付けに基づいて、UE のための候補リレーを評価することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 UE への経路損失に基づいて評価する候補リレーを識別することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記評価することは、候補リレーのセット毎に第 1 のメトリックを計算することと、前記計算された第 1 のメトリックに基づいて前記リレーを選択することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 および第 2 のメトリックのうちの少なくとも 1 つは、システム全体のユーティリティに対応するメトリックを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記評価することは、前記リレーによる送信のスケジューリングを予報することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

予報された前記 UE への送信レートについての所定の値に少なくとも部分的に基づいて前記 UE を評価するリレーの候補セットを識別することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記リレーは、別の UE を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記評価することは、前記リレーが別のリレーに干渉しないと決定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

リレーされるべきデータ以外のデータを送信または受信するようにスケジュールされていないUEの中から候補リレーを識別することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

ワイヤレス通信のための装置であって、

第 1 の周波数上の複数の送信ポイント (TP) によって、または第 2 の周波数上のリレーによって、サービス提供されることができるとも 1 つの UE を識別することと

、
前記リレーによってサービス提供されている前記 UE を条件とする第 1 のパフォーマンスメトリックおよび前記複数の TP によってサービス提供されている前記 UE を条件とする第 2 のパフォーマンスメトリックを評価することと、

前記第 1 および第 2 のパフォーマンスメトリックに少なくとも部分的に基づいて、前記 UE が、前記第 1 の周波数上の前記複数の TP によってサービス提供されるべきか前記第 2 の周波数上の前記リレーによってサービス提供されるべきかを決定することと、

前記決定に基づいて、前記 UE を、前記リレーまたは前記複数の TP によってサービス提供されているものから切り替える措置を取ることと

を行なうように構成されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたメモリと

を備える、装置。

【請求項 1 4】

措置を取ることとは、前記複数の TP によって現在サービス提供されている前記 UE にサービス提供する前記リレーをアクティブにすることを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

措置を取ることとは、前記 UE に現在サービス提供している前記リレーを非アクティブにすることを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 つの UE は、UE のセットを備え、

前記評価することは、TP またはリレーのうちの少なくとも 1 つに関連する信号対干渉雑音比 (SINR) に基づいて前記セット内の UE を順序付けることと、最も低い SINR を有する UE を始めとした、前記順序付けに基づいて、UE のための候補リレーを評価することを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記プロセッサは、前記 UE への経路損失に基づいて評価する候補リレーを識別することを行なうようにさらに構成される、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 8】

評価することは、候補リレーのセット毎に第 1 のメトリックを計算することと、前記計算された第 1 のメトリックに基づいて前記リレーを選択することを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 および第 2 のメトリックのうちの少なくとも 1 つは、システム全体のユーティリティに対応するメトリックを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 2 0】

評価することは、前記リレーによる送信のスケジューリングを予報することを備える、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記プロセッサは、予報された前記 UE への送信レートについての所定の値に少なくとも部分的に基づいて前記 UE を評価するリレーの候補セットを識別することを行なうようにさらに構成される、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 2 2】

10

20

30

40

50

前記リレーは、別のUEを備える、請求項13に記載の装置。

【請求項23】

評価することは、前記リレーが別のリレーに干渉しないと決定することを備える、請求項13に記載の装置。

【請求項24】

前記プロセッサは、リレーされるべきデータ以外のデータを送信または受信するようにスケジュールされていないUEの中から候補リレーを識別することを行なうようにさらに構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項25】

ワイヤレス通信のための装置であって、

第1の周波数上の複数の送信ポイント(TP)によって、または第2の周波数上のリレーによって、サービス提供されることができるとも1つのUEを識別するための手段と、

前記リレーによってサービス提供されている前記UEを条件とする第1のパフォーマンスメトリックおよび前記複数のTPによってサービス提供されている前記UEを条件とする第2のパフォーマンスメトリックを評価するための手段と、

前記第1および第2のパフォーマンスメトリックに少なくとも部分的に基づいて、前記UEが、前記第1の周波数上の前記複数のTPによってサービス提供されるべきか前記第2の周波数上の前記リレーによってサービス提供されるべきかを決定するための手段と、

前記決定に基づいて、前記UEを、前記リレーまたは前記複数のTPによってサービス提供されているものから切り替える措置を取るための手段と

を備える、装置。

【請求項26】

第1の周波数上の複数の送信ポイント(TP)によって、または第2の周波数上のリレーによって、サービス提供されることができるとも1つのUEを識別することと、

前記リレーによってサービス提供されている前記UEを条件とする第1のパフォーマンスメトリックおよび前記複数のTPによってサービス提供されている前記UEを条件とする第2のパフォーマンスメトリックを評価することと、

前記第1および第2のパフォーマンスメトリックに少なくとも部分的に基づいて、前記UEが、前記第1の周波数上の前記複数のTPによってサービス提供されるべきか前記第2の周波数上の前記リレーによってサービス提供されるべきかを決定することと、

前記決定に基づいて、前記UEを、前記リレーまたは前記複数のTPによってサービス提供されているものから切り替える措置を取ることと

を行なうための命令を記憶したコンピュータ可読媒体を備える、ワイヤレス通信のためのプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

[0001] 本特許出願は、本願の譲受人に譲渡され、その全てが参照により本明細書に明確に組み込まれる、2013年6月25日に出願された米国仮出願番号第61/839,317号の優先権を主張する。

【技術分野】

【0002】

[0002] 本開示のある特定の態様は、一般にワイヤレス通信に関し、より具体的には、クラウド無線アクセスネットワーク(RAN)におけるリレーの適時的な(opportunistic)アクティベーションを管理するための技法に関する。

【背景技術】

【0003】

10

20

30

40

50

[0003] ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャスト、等のような、様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。これらワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートできる多元接続ネットワークであり得る。そのような多元接続ネットワークの例は、符号分割多元接続（CDMA）ネットワーク、時分割多元接続（TDMA）ネットワーク、周波数分割多元接続（FDMA）ネットワーク、直交FDMA（OFDMA）ネットワーク、および単一キャリアFDMA（SC-FDMA）ネットワークを含む。

【0004】

[0004] ワイヤレス通信ネットワークは、多くのユーザ機器（UE）のための通信をサポートできる多くの基地局を含み得る。UEは、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信し得る。ダウンリンク（または順方向リンク）は、基地局からUEへの通信リンクを指し、アップリンク（または逆方向リンク）は、UEから基地局への通信リンクを指す。

10

【0005】

[0005] 基地局は、ダウンリンク上でデータおよび制御情報をUEに送信し得る、および/または、アップリンク上でデータおよび制御情報をUEから受信し得る。ダウンリンク上では、基地局からの送信が、隣接基地局からの送信による干渉を観測し得る。アップリンク上では、UEからの送信が、隣接基地局と通信している他のUEからの送信に対して干渉を引き起こし得る。干渉は、ダウンリンクおよびアップリンクの両方のパフォーマンスを低下させ得る。

20

【発明の概要】

【0006】

[0006] 本開示のある特定の態様は、クラウド無線アクセスネットワーク（RAN）におけるリレーの適時的なアクティベーションを管理するための、技法、対応する装置、およびプログラム製品を提供する。

【0007】

[0007] ある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は、概して、第1の周波数上の複数の送信ポイント（TP）によって、または第2の周波数上のリレーによって、サービス提供されることのできる少なくとも1つのUEを識別することと、リレーによってサービス提供されているUEを条件とする第1のパフォーマンスメトリックおよび複数のTPによってサービス提供されているUEを条件とする第2のパフォーマンスメトリックを評価することと、第1および第2のパフォーマンスメトリックに少なくとも部分的に基づいて、UEが、第1の周波数上の複数のTPによってサービス提供されるべきか第2の周波数上のリレーによってサービス提供されるべきかを決定することと、決定に基づいて、UEを、リレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものに、またはリレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものから切り替える措置を取ることを含む。

30

【0008】

[0008] 本開示の様々な態様および特徴が、以下でより詳細に説明される。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本開示のある特定の態様に従ってワイヤレス通信ネットワークの例を概念的に示すブロック図である。

【図2】図2は、本開示のある特定の態様に従ってワイヤレス通信ネットワークにおけるフレーム構造の例を概念的に示すブロック図である。

【図2A】図2Aは、本開示のある特定の態様に従ってロングタームエボリューション（LTE）におけるアップリンクのための実例的なフォーマットを示す。

【図3】図3は、本開示のある特定の態様に従ってワイヤレス通信ネットワークにおけるユーザ機器デバイス（UE）と通信するノードBの例を概念的に示すブロック図を示す。

50

【図4】図4は、本開示のある特定の態様に従って実例的な異機種ネットワーク（H e t N e t）を示す。

【図5】図5は、本開示のある特定の態様に従って異機種ネットワークにおける実例的なリソース分割を示す。

【図6】図6は、本開示のある特定の態様に従って異機種ネットワークにおけるサブフレームの実例的な共同分割を示す。

【図7】図7は、本開示のある特定の態様に従って協調マルチポイント（C o M P）送信の実例的なシナリオを示す。

【図8】図8は、本開示のある特定の態様に従って協調マルチポイント（C o M P）送信の別の実例的なシナリオを示す。

【図9】図9は、本開示の態様に従って例示的なアーキテクチャを示す。

【図10】図10は、本開示の態様に従ってマルチポイント等化（M P E : Multi Point Equalization）を示す。

【図11】図11は、本開示の態様に従って、例えば、基地局によって、行われ得る実例的な動作を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[0021] 本明細書で説明される技法は、C D M A、T D M A、F D M A、O F D M A、S C - F D M A、および他のネットワークのような様々なワイヤレス通信ネットワークに使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば同義で使用される。C D M Aネットワークは、ユニバーサル地上無線アクセス（U T R A）、c d m a 2 0 0 0、等のような無線技術を実現し得る。U T R Aは、広帯域C D M A（W C D M A（登録商標））およびC D M Aの他の変形を含む。c d m a 2 0 0 0は、I S - 2 0 0 0、I S - 9 5、およびI S - 8 5 6規格をカバーする。T D M Aネットワークは、モバイル通信のためのグローバルシステム（G S M（登録商標））のような無線技術を実現し得る。O F D M Aネットワークは、発展型U T R A（E - U T R A）、ウルトラモバイルブロードバンド（U M B）、I E E E 8 0 2 . 1 1（W i - F i）、I E E E 8 0 2 . 1 6（W i M A X）、I E E E 8 0 2 . 2 0、フラッシュO F D M、等のような無線技術を実現し得る。U T R AおよびE - U T R Aは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム（U M T S）の一部である。3 G P Pロングタームエボリューション（L T E）およびL T Eアドバンスド（L T E - A）は、E - U T R Aを使用するU M T Sの最新リリースである。U T R A、E - U T R A、U M T S、L T E、L T E - A、およびG S Mは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」（3 G P P）という名称の機関による文書中に記述されている。c d m a 2 0 0 0およびU M Bは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」（3 G P P 2）という名称の機関による文書中に記述されている。本明細書で説明される技法は、上述されたワイヤレスネットワークおよび無線技術、並びに、他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に使用され得る。明確さのために、技法のある特定の態様は、L T Eに関して以下に説明され、以下の説明の大部分でL T E用語が使用される。

実例的なワイヤレスネットワーク

[0022] 図1は、本開示の態様が実施され得るワイヤレス通信ネットワーク100を示す。

【0011】

[0023] ワイヤレス通信ネットワーク100は、L T Eネットワークであり得る。ワイヤレスネットワーク100は、多数の発展型ノードB（e N B）110および他のネットワークエンティティを含み得る。e N Bは、ユーザ機器デバイス（U E）と通信する局であり得、基地局、ノードB、アクセスポイント、等とも称され得る。各e N B 110は、特定の地理的エリアのための通信カバレッジを提供し得る。3 G P P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、e N Bのカバレッジエリアおよび/またはこのカバレッジエリアにサービス提供するe N Bサブシステムを指すことができる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 1 2 】

[0024] eNBは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または、他のタイプのセルのための通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的広い地理的エリア（例えば、半径数千メートル）をカバーし得、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。ピコセルは、比較的狭い地理的エリアをカバーし得、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルは、比較的より狭い地理的エリア（例えば、住居）をカバーし得、フェムトセルとの関連性を有するUE（例えば、限定加入者グループ（CSG）のUE、住居内のユーザのためのUE、等）による制限されたアクセスを可能にし得る。マクロセルのためのeNBは、マクロeNB（すなわち、マクロ基地局）と称され得る。ピコセルのためのeNBは、ピコeNB（すなわち、ピコ基地局）と称され得る。フェムトセルのためのeNBは、フェムトeNB（すなわち、フェムト基地局）またはホームeNBと称され得る。図1に示される例では、eNB 110a、110b、および110cが、それぞれ、マクロセル102a、102b、および102cのためのマクロeNBであり得る。eNB 110xは、ピコセル102xのためのピコeNBであり得る。eNB 110yおよび110zは、それぞれ、フェムトセル102yおよび102zのためのフェムトeNBであり得る。eNBは、1つまたは複数の（例えば、3つの）セルをサポートし得る。

10

【 0 0 1 3 】

[0025] ワイヤレスネットワーク100はまた、リレー局（すなわち、リレー）を含み得る。リレー局は、アップストリーム局（例えば、eNBまたはUE）から、データおよび/または他の情報を受信し、ダウンストリーム局（例えば、UEまたはeNB）に、データおよび/または他の情報の送信を送る局である。リレー局はまた、他のUEのための送信をリレーするUEであり得る。

20

【 0 0 1 4 】

[0026] 本開示の態様によると、リレーは、適時的に選択され、UEに送信をリレーするようにアクティブにされ得るため、「適時的な」リレーと称され得る。図1に示される例では、リレー局110rが、eNB 110aとUE 120rとの間の通信を促進するために、eNB 110aおよびUE 120rと通信し得る。リレー局は、リレーeNB、リレー、等とも称され得る。

30

【 0 0 1 5 】

[0027] ワイヤレスネットワーク100は、異なるタイプのeNB、例えば、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレー、等を含む異種ネットワークであり得る。これら異なるタイプのeNBは、ワイヤレスネットワーク100において、異なる送信電力レベル、異なるカバレッジエリア、および干渉に対する異なる影響を有し得る。例えば、マクロeNBが高い送信電力レベル（例えば、20ワット）を有し得るのに対し、ピコeNB、フェムトeNB、およびリレーは、より低い送信電力レベル（例えば、1ワット）を有し得る。

【 0 0 1 6 】

[0028] ワイヤレスネットワーク100は、同期または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、eNBは、同様のフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は、ほぼ時間的に揃えられ得る。非同期動作の場合、eNBは、異なるフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は、時間的に揃えられない可能性がある。本明細書において説明される技法は、同期および非同期動作の両方に対して使用され得る。

40

【 0 0 1 7 】

[0029] ネットワークコントローラ130は、eNBのセットに結合し得、これらeNB 110に対して調整および制御を提供し得る。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介してeNB 110と通信し得る。本開示の態様によると、ネットワークコントローラまたはeNBは、図11に示される動作1100のような、開示された様々なプロセスおよび動作を行い得る。ネットワークコントローラまたはeNBにおける1つ以

50

上のプロセッサは、開示された様々なプロセスおよび動作を行う際にネットワークコントローラまたはeNBを指示し得る。メモリまたは他のプロセッサ可読媒体またはコンピュータ可読媒体は、開示された様々なプロセスおよび動作を指示または行う際に実行するプロセッサのための命令を備え得る。eNB 110はまた、例えば、ワイヤレスまたはワイヤラインバックホールを介して直接または間接的に、互いに通信し得る。

【0018】

[0030] UE 120は、ワイヤレスネットワーク100全体にわたって分布され得、各UEは、固定式または移動式であり得る。UEは、端末、移動局、加入者ユニット、局、等とも称され得る。UEは、セルラ電話、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、タブレット、等であり得る。UEは、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレー、等と通信可能であり得る。図1において、両側矢印の実線は、UEと、ダウンリンクおよび/またはアップリンク上でUEにサービス提供するように指定されたeNBであるサービス提供するeNBとの間の所望の送信を示す。両側矢印の点線は、UEとeNBとの間の干渉送信を示す。ある特定の態様では、UEが、LTEリリース10UEを備え得る。

10

【0019】

[0031] LTEは、ダウンリンク上で直交周波数分割多重(OFDM)を、アップリンク上で単一キャリア周波数分割多重(SC-FDM)を、利用する。OFDMおよびSC-FDMは、システム帯域幅を複数(K)個の直交サブキャリアに分割し、これは、一般的に、トーン、ビン、等とも称される。各サブキャリアは、データにより変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域で、SC-FDMAでは時間領域で、送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は、固定であり得、サブキャリアの合計数(K)は、システム帯域幅に依存し得る。例えば、Kは、1.25、2.5、5、10または20メガヘルツ(MHz)のシステム帯域幅に対して、それぞれ、128、256、512、1024または2048に等しくなり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに分割され得る。例えば、サブバンドは、1.08MHzをカバーし得、1.25、2.5、5、10または20MHzのシステム帯域幅に対して、それぞれ、1、2、4、8、または16個のサブバンドが存在し得る。

20

【0020】

[0032] 図2は、LTEにおいて使用されるフレーム構造を示す。ダウンリンクのための送信タイムラインは、無線フレームの単位に分割され得る。各無線フレームは、所定の持続時間(例えば、10ミリ秒(ms))を有し得、0~9のインデックスを有する10個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2つのスロットを含み得る。従って、各無線フレームは、0~19のインデックスを有する20個のスロットを含み得る。各スロットは、L個のシンボル期間、例えば、(図2に示されるような)通常のサイクリックプレフィックスの場合はL=7個のシンボル期間、または拡張されたサイクリックプレフィックスの場合はL=6個のシンボル期間を含み得る。各サブフレーム内における2L個のシンボル期間は、0~2L-1のインデックスを割り当てられ得る。利用可能な時間周波数リソースは、リソースブロックに分割され得る。各リソースブロックは、1つのスロットにおいてN個のサブキャリア(例えば、12個のサブキャリア)をカバーし得る。

30

40

【0021】

[0033] LTEにおいて、eNBは、eNBにおける各セルについてのプライマリ同期信号(PSS)およびセカンダリ同期信号(SSS)を送信し得る。プライマリおよびセカンダリ同期信号は、それぞれ、図2に示されるように、通常のサイクリックプレフィックスを有する各無線フレームのサブフレーム0および5の各々におけるシンボル期間6および5において送られ得る。同期信号は、セルの検出および獲得のためにUEによって使用され得る。eNBは、サブフレーム0のスロット1におけるシンボル期間0~3において物理ブロードキャストチャネル(PBCH)を送り得る。PBCHは、ある特定のシス

50

テム情報を搬送し得る。

【 0 0 2 2 】

[0034] eNBは、図2において示されるように、各サブフレームの第1のシンボル期間において物理制御フォーマットインジケータチャンネル(PCFICH)を送り得る。PCFICHは、制御チャンネルに使用されるシンボル期間の数(M)を伝達し、ここで、Mは、1、2、または3に等しくあり得、サブフレーム毎に変わり得る。Mはまた、例えば、10個未満のリソースブロックを有する小さなシステム帯域幅で、4に等しくなり得る。eNBは、各サブフレームの第1のM個のシンボル期間(図2に図示せず)において、物理HARQインジケータチャンネル(PHICH)および物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)を送り得る。PHICHは、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)をサポートするための情報を搬送し得る。PDCCHは、UEのためのリソース割り当てに関する情報と、ダウンリンクチャンネルのための制御情報を搬送し得る。eNBは、各サブフレームの残りのシンボル期間内において物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)を送り得る。PDSCHは、ダウンリンク上でのデータ送信のためにスケジュールされたUEのためのデータを搬送し得る。LTEにおける様々な信号およびチャンネルは、「発展型ユニバーサル地上無線接続(E-UTRA);物理チャンネルおよび変調」と題する、公的に利用可能な3GPP TS 36.211において説明されている。

10

【 0 0 2 3 】

[0035] eNBは、eNBによって使用されるシステム帯域幅の中心である1.08MHzにおいて、PSS、SSS、およびPBCHを送り得る。eNBは、PCFICHおよびPHICHを、これらチャンネルが送られる各シンボル期間において、システム帯域幅全体にわたって送り得る。eNBは、システム帯域幅のある特定の部分においてUEのグループにPDCCHを送り得る。eNBは、システム帯域幅の特定の部分において特定のUEにPDSCHを送り得る。eNBは、全てのUEに対してブロードキャスト方式でPSS、SSS、PBCH、PCFICH、およびPHICHを送り得、特定のUEに対してユニキャスト方式でPDCCHを送り得、また、特定のUEに対してユニキャスト方式でPDSCHを送り得る。

20

【 0 0 2 4 】

[0036] 多数のリソース要素が各シンボル期間において利用可能であり得る。各リソース要素は、1つのシンボル期間において1つのサブキャリアをカバーし得、1つの変調シンボルを送るために使用され得、それは、実数または複素数であり得る。各シンボル期間における参照信号に使用されないリソース要素は、リソース要素グループ(REG)内に配置され得る。各REGは、1つのシンボル期間における4つのリソース要素を含み得る。PCFICHは、4つのREGを占有し得、それらは、シンボル期間0において周波数にわたってほぼ等しく間隔を空けられ得る。PHICHは、3つのREGを占有し得、それらは、1つ以上の設定可能なシンボル期間において周波数にわたって拡散され得る。例えば、PHICHのための3つのREGは全て、シンボル期間0に属し得る、またはシンボル期間0、1および2において拡散され得る。PDCCHは、9、18、32、または64個のREGを占有し得、それらは、最初のM個のシンボル期間において、利用可能なREGから選択され得る。REGのある特定の組み合わせのみが、PDCCHに対して許可され得る。

30

40

【 0 0 2 5 】

[0037] UEは、PHICHおよびPCFICHに使用される特定のREGを知り得る。UEは、PDCCHのために、REGの異なる組み合わせを探索し得る。探索するための組み合わせの数は、典型的にPDCCHに対して許可される組み合わせの数より少ない。eNBは、UEが探索するであろう任意の組合せにおいてPDCCHをUEに送信し得る。

【 0 0 2 6 】

[0038] 図2Aは、LTEにおけるアップリンクのための例示的なフォーマット200Aを示す。アップリンクのための利用可能なリソースブロックは、データセクションおよ

50

び制御セクションに分割され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つの端において形成され得、設定可能なサイズを有し得る。制御セクションにおけるリソースブロックは、制御情報の送信のためにUEに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクションに含まれない全てのリソースブロックを含み得る。図2Aにおける設計は、連続的なサブキャリアを含むデータセクションをもたらし、それは、データセクションにおける連続的なサブキャリアの全てが単一のUEに割り当てられることを可能にし得る。

【0027】

[0039] UEは、eNBに制御情報を送信するために、制御セクションにおけるリソースブロックを割り当てられ得る。UEはまた、eNBにデータを送信するために、データセクションにおけるリソースブロックを割り当てられ得る。UEは、制御セクションにおける割り当てられたリソースブロック上の物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH)210a、210bにおいて、制御情報を送信し得る。UEは、データセクションにおける割り当てられたリソースブロック上の物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH)220a、220bにおいて、データのみ、またはデータと制御情報の両方を送信し得る。アップリンク送信は、図2Aに示されるようにサブフレームの両方のスロットにわたり得、周波数にわたってホッピングし得る。

10

【0028】

[0040] UEは、複数のeNBのカバレッジ内にあり得る。これらeNBのうちの1つは、UEにサービス提供するために選択され得る。サービス提供するeNBは、受信電力、経路損失、信号対雑音比(SNR)、等のような様々な基準に基づいて選択され得る。

20

【0029】

[0041] UEは、UEが1つ以上の干渉eNBから高い干渉を観測し得る支配的な干渉シナリオにおいて動作し得る。支配的な干渉のシナリオは、制限された関連性によって生じ得る。例えば、図1において、UE120yは、フェムトeNB110yの近くにあり得、eNB110yに対して高い受信電力を有し得る。しかしながら、UE120yは、制限された関連性によってフェムトeNB110yにアクセスできない可能性があり、(図1に示されるように)より低い受信電力を有するマクロeNB110cに接続し得る、または(図1に示されていない)同じくより低い受信電力を有するフェムトeNB110zに接続し得る。UE120yは、その後、ダウンリンク上でフェムトeNB110yからの高い干渉を観測し、また、アップリンク上でeNB110yに対して高い干渉を引き起こし得る。

30

【0030】

[0042] 支配的な干渉シナリオはまた、範囲拡大によって生じ得、これは、UEが、そのUEによって検出される全てのeNBの中の、より低い経路損失およびより低いSNRを有するeNBに接続するシナリオである。例えば、図1において、UE120xは、マクロeNB110bおよびピコeNB110xを検出し得、eNB110xに対してeNB110bよりも低い受信電力を有し得る。それにもかかわらず、eNB110xの経路損失がマクロeNB110bの経路損失よりも低い場合、UE120xにとってピコeNB110xに接続することが望ましい可能性がある。これにより、UE120xの所与のデータレートに対するワイヤレスネットワークへの干渉が少なくなり得る。

40

【0031】

[0043] 一態様において、支配的な干渉シナリオにおける通信は、異なるeNBを異なる周波数帯域で動作させることによってサポートされ得る。周波数帯域は、通信に使用され得る周波数の範囲であり、(i)中心周波数および帯域幅、または(ii)より低い周波数およびより高い周波数によって与えられ得る。周波数帯域は、帯域、周波数チャンネル、等とも称され得る。異なるeNBのための周波数帯域は、強いeNBがそのUEと通信することを可能にしながら、UEが支配的な干渉シナリオにおいてより弱いeNBと通信できるように選択され得る。eNBは、UEにおいて受信されるeNBからの信号の受信電力に基づいて(eNBの送信電力レベルには基づかずに)「弱い」eNBまたは「強い」eNBとして分類され得る。

50

【 0 0 3 2 】

[0044] 図3は、基地局またはeNB110およびUE120の設計のブロック図であり、それらは、図1における基地局/eNBのうちの1つおよびUEのうちの1つであり得る。制限された関連性シナリオでは、eNB110が、図1におけるマクロeNB110cであり得、UE120が、UE120yであり得る。eNB110はまた、何らかの他のタイプの基地局であり得る。eNB110は、T個のアンテナ334a~334tが装備され得、UE120は、R個のアンテナ352a~352rが装備され得、ここで、一般に、T=1およびR=1である。

【 0 0 3 3 】

[0045] eNB110において、送信プロセッサ320は、データソース312からデータを受信し得、コントローラ/プロセッサ340から制御情報を受信し得る。制御情報は、PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH、等のためのものであり得る。データは、PDSCH、等のためのものであり得る。送信プロセッサ320は、データおよび制御情報を処理（例えば、符号化およびシンボルマッピング）して、データシンボルおよび制御シンボルをそれぞれ取得し得る。送信プロセッサ320はまた、例えば、SSS、SSSのための参照シンボル、およびセル特有の参照信号を生成し得る。送信（TX）多入力多出力（MIMO）プロセッサ330は、適用可能な場合、データシンボル、制御シンボル、および/または参照シンボルに空間処理（例えば、プリコーディング）を行い得、T個の出力シンボルストリームをT個の変調器（MOD）332a~332tに提供し得る。各変調器332は、（例えば、OFDM、等のために）それぞれの出力シンボルストリームを処理して、出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器332はさらに、出力サンプルストリームを処理（例えば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、およびアップコンバート）して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器332a~332tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれ、T個のアンテナ334a~334tを介して送信され得る。

【 0 0 3 4 】

[0046] UE120において、アンテナ352a~352rは、eNB110からダウンリンク信号を受信し得、受信された信号を、それぞれ、復調器（DEMOD）354a~354rに提供し得る。各復調器354は、受信されたそれぞれの信号を調整（例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化）して、入力サンプルを取得し得る。各復調器354はさらに、（例えば、OFDM、等のために）入力サンプルを処理して、受信されたシンボルを取得し得る。MIMO検出器356は、全てのR個の復調器354a~354rから受信されたシンボルを取得し、適用可能な場合、受信されたシンボルに対してMIMO検出を行い、検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ358は、検出されたシンボルを処理（例えば、復調、デインタリーブ、復号）し、データシンク360にUE120のための復号されたデータを提供し、コントローラ/プロセッサ380に復号された制御情報を提供し得る。

【 0 0 3 5 】

[0047] アップリンクでは、UE120において、送信プロセッサ364が、データソース362から（例えば、PUSCHのための）データを、およびコントローラ/プロセッサ380から（例えば、PUCCHのための）制御情報を、受信および処理し得る。送信プロセッサ364はまた、参照信号のための参照シンボルを生成し得る。送信プロセッサ364からのシンボルは、適用可能な場合、TX MIMOプロセッサ366によってプリコーディングされ、さらに（例えば、SC-FDM、等のために）変調器354a~354rによって処理され、eNB110に送信され得る。eNB110において、UE120からのアップリンク信号が、アンテナ334によって受信され、復調器332によって処理され、適用可能な場合にはMIMO検出器336によって検出され、受信プロセッサ338によってさらに処理されて、UE120によって送られた、復号されたデータおよび制御情報を取得し得る。受信プロセッサ338は、データシンク339に復号されたデータを提供し、コントローラ/プロセッサ340に復号された制御情報を提供し得る

10

20

30

40

50

。

【 0 0 3 6 】

[0048] コントローラ/プロセッサ 3 4 0 および 3 8 0 は、それぞれ、eNB 1 1 0 および UE 1 2 0 における動作を指示し得る。eNB 1 1 0 におけるコントローラ/プロセッサ 3 4 0、受信プロセッサ 3 3 8、および/または他のプロセッサとモジュールは、図 1 1 における動作 1 1 0 0 および/または本明細書に記載された技法についての他のプロセスを行いまたは指示し得る。メモリ 3 4 2 および 3 8 2 は、それぞれ、eNB 1 1 0 および UE 1 2 0 のためのデータおよびプログラムコードを記憶し得る。メモリ 3 4 2 は、例えば、図 1 1 における動作 1 1 0 0 を行うためのプログラムコードを記憶し得る。スケジューラ 3 4 4 は、ダウンリンクおよび/またはアップリンク上のデータ送信のために UE をスケジューリングし得る。スケジューラ 3 4 4 はまた、図 1 1 における動作 1 1 0 0 および/または本明細書に記載された技法についての他のプロセスを行いまたは指示し得る。実例的なリソース分割

10

[0049] 本開示のある特定の態様によると、ネットワークがエンハンスドセル間干渉調整 (eICIC) をサポートする場合、ネットワークの基地局は、干渉を低減または解消するために、リソースを調整するように互いにネゴシエートし得る。干渉は、それらのリソースの一部を放棄した (giving up) 1 つ以上の干渉セルによって低減され得る。この干渉調整に従って、UE は、干渉セルによってもたらされたリソースを使用することで、深刻な干渉を伴うサービス提供するセルにでさえアクセスすることが可能であり得る。

20

【 0 0 3 7 】

[0050] 例えば、マクロセルのカバレッジエリア内で動作しているフェムトセルは、リソースをもたらしことおよび干渉を効果的に除去することによって、マクロセルのためのフェムトセル独自のカバレッジエリア内に「カバレッジホール」を作成することが可能であり得る。フェムトセルは、クローズドアクセスモードで動作し得る、すなわち、適切なクローズド加入者グループのメンバである UE のみがフェムトセルにアクセスすることを可能にする。マクロセルがオープンアクセスである、すなわち、ネットワークに加入している任意の UE がそれにアクセスすることを可能する場合、リソースをもたらしためにフェムトセルについてネゴシエートすることで、マクロセルは、フェムトセルのクローズド加入者グループのメンバではないフェムトセルのカバレッジエリア内の UE が、もたらされたリソースを使用しているマクロセルにアクセスすることを可能にし得る。

30

【 0 0 3 8 】

[0051] 進化型ユニバーサル地上無線アクセスネットワーク (E-UTRAN) のような、OFDM を使用する無線アクセスシステムにおいて、もたらされるリソースは、時間ベース、周波数ベース、またはそれらの組み合わせであり得る。調整されたリソース分割が時間ベースである場合、干渉セルは単に、時間領域においていくつかの時間期間 (例えば、サブフレーム) を使用しない可能性がある。調整されたリソース分割が周波数ベースである場合、干渉セルは周波数領域においてサブキャリアをもたらし得る。調整されたリソース分割が周波数ベースおよび時間ベースの両方である場合、干渉セルは、ある特定の時間期間 (例えば、サブフレーム) 中に、ある特定の周波数リソースをもたらし得る。

40

【 0 0 3 9 】

[0052] 図 4 は、実線の無線リンク 4 0 2 によって示されるように、UE 1 2 0 y がフェムトセル y から深刻な干渉を経験しているときでさえも、eICIC は、eICIC をサポートする UE 1 2 0 y (例えば、図 4 に示めされるような Rel-10 マクロ UE) がマクロセル 1 1 0 c にアクセスすることを可能にし得る、実例的なシナリオを示す。途切れた (broken) 無線リンク 4 0 4 によって示されるように、レガシー UE 1 2 0 u (例えば、図 4 に示めされるような Rel-8 UE) は、フェムトセル 1 1 0 y からの深刻な干渉下でマクロセル 1 1 0 c にアクセスできない可能性がある。UE 1 2 0 v (例えば、図 4 に示めされるような Rel-8 UE) は、マクロセル 1 1 0 c からのいかなる干渉問題もなしにフェムトセル 1 1 0 y にアクセスし得る。

50

【 0 0 4 0 】

[0053] ある特定の態様によると、ネットワークは、分割情報の異なるセットを利用して、e I C I Cをサポートし得る。これらセットのうちの第1のものは、半静的リソース分割情報 (SRPI: Semi-Static Resource Partitioning information) と称され得る。これらセットのうちの第2のものは、適応型リソース分割情報 (ARPI: Adaptive Resource Partitioning information) と称され得る。その名前が暗に示すように、SRPIは通常、頻繁に変化することはなく、SRPIは、UEがそのUE自らの動作のためにリソース分割情報を使用できるように、そのUEに伝達され得る。

【0041】

[0054] 例として、リソース分割は、8ms周期性(8サブフレーム)あるいは40ms周期性(40サブフレーム)で実現され得る。ある特定の態様によると、周波数分割複信(FDD)はまた、周波数リソースも分割され得るように適用され得る。(例えば、セルノードBからUEへの)ダウンリンクを介した通信では、分割パターンが、知られているサブフレーム(例えば、4などの整数Nの倍数であるシステムフレーム番号(SFN)値を有する各無線フレームの第1のサブフレーム)にマッピングされ得る。そのようなマッピングは、特定のサブフレームについてのリソース分割情報(RPI)を決定するために適用され得る。一例として、ダウンリンクについての(例えば、干渉セルによってもたらされる)調整されたリソース分割の対象となるサブフレームは、インデックス、すなわち、0から7に及ぶインデックス S_{RPI_DL} 、によって識別され得、下記の式によって定義され得る。

【0042】

$$\text{インデックス } S_{RPI_DL} = (SFN * 10 + \text{サブフレームナンバ}) \bmod 8$$

[0055] アップリンクでは、SRPIマッピングが、例えば、4個のサブフレームだけダウンリンクマッピングからシフトされ得る。よって、アップリンクのための、実例的なインデックス、すなわち、インデックス S_{RPI_UL} は、下記の式によって定義され得る。

【0043】

$$\text{インデックス } S_{RPI_UL} = (SFN * 10 + \text{サブフレームナンバ} + 4) \bmod 8$$

[0056] SRPIは、各エントリのために以下の3つの値を使用し得る：

【0044】

10

20

30

【表 1】

値	名称	注釈
U	使用	この値は、このセルによって使用されるようにリザーブされているサブフレームを示し、支配的な干渉の影響を受けない（すなわち、主な干渉セルは、このサブフレームを使用しない）。
N	使用しない	この値は、このセルによって使用されるべきでないサブフレームを示す（すなわち、他のセルがこのサブフレームを使用し得、このセルから干渉を受信しない）。
X	未知	この値は、サブフレームが静的に分割されていないことを示す。このサブフレームのための基地局間のリソース使用のネゴシエーションの詳細は、UEには知られていない可能性がある。

10

20

【 0 0 4 5 】

[0057] S R P I のための別の可能なパラメータのセットが、以下に示され得る：

【 0 0 4 6 】

【表 2】

値	名称	注釈
U	使用	この値は、このセルによって使用されるようにリザーブされているサブフレームを示し、支配的な干渉の影響を受けない（すなわち、主な干渉セルは、このサブフレームを使用しない）。
N	使用しない	この値は、このセルによって使用されるべきでないサブフレームを示す（すなわち、他のセルがこのサブフレームを使用し得、このセルから干渉を受信しない）。
X	未知	この値は、サブフレームが静的に分割されていないことを示す。このサブフレームのための基地局間のリソース使用のネゴシエーションの詳細は、UEには知られていない。
C	共通	この値は、すべてのセルがリソース分割なしにこのサブフレームを使用し得ることを示し得る。このサブフレームは干渉の影響を受け得るので、基地局は、深刻な干渉を経験していないUEのためにのみ、このサブフレームをスケジュールすることを選択し得る。

10

20

30

【0047】

【0058】 サービス提供するセルのSRPIは、セルによってブロードキャストされ得る。E-UTRANでは、サービス提供するセルのSRPIが、マスタ情報ブロック(MIB)において、またはシステム情報ブロック(SIB)において、送信され得る。SRPIの1つ以上のセットは、例えば、マクロセル、オープンアクセスを有するピコセル、およびクローズドアクセスを有するフェムトセルのような、セルの特性に基づいて予め定義され得る。このような場合には、SRPIの所定のセットは、例えば、所定のSRPIに関する各インデックスを有するインデックスのセットを定義することによって、符号化され得る。インデックスの送信は、SRPI全体をブロードキャストすることに比べて、無線を介してシステムオーバヘッドメッセージにおけるSRPIのより効率的なブロードキャストをもたらし得る。

40

【0048】

【0059】 基地局はまた、SIBにおいて隣接セルのSRPI（例えば、SRPI全体またはSRPIインデックス）をブロードキャストし得る。隣接セルのSRPIをブロードキャストするために、基地局は、隣接セルのSRPIを隣接セルの対応する物理セルアイデンティティ(PCI)またはPCIの範囲と共に送信し得る。例えば、基地局は、パッ

50

クホール接続を介して隣接しているセルからSRPIを受信し得、SIBにおいて隣接しているセルのPCIのリストおよび隣接セルのSRPIについてのインデックスを送信し得る。第2の例では、基地局が、バックホール接続を介して2つの隣接しているセルから第1のSRPIを、第3の隣接しているセルから第2のSRPIを、受信し得る。第2の例では、基地局が、(単数または複数の)SIBにおいて第1のSRPIのインデックスに関連付けられた第1の2つの隣接しているセルについてのPCIおよび第2のSRPIのインデックスに関連付けられた第3の隣接しているセルについてのPCIを送信し得る。

【0049】

[0060] ARP Iは、SRPIにおける未知の(「X」個の)サブフレームについての詳細な情報を含む更なるリソース分割情報を表し得る。上述したように、「X」個のサブフレームについての詳細情報は、一般に、基地局によってのみ所有され、UEは一般にそれを所有しない。

10

【0050】

[0061] 図5は、マクロおよびフェムトセルを伴うリソース分割シナリオにおけるSRPI割り当ての例500を示す。マクロセルの例示的なSRPI割り当ては、502に示される。フェムトセルの例示的なSRPI割り当ては、504に示される。U、N、XまたはCサブフレームは、U、N、XまたはC SRPI割り当てに対応するサブフレームである。

【0051】

[0062] 図6は、FDDで動作するマクロおよびフェムトセルを伴うリソース分割シナリオにおけるSRPI割り当ての例600を示す。マクロセルのためのダウンリンクの例示的なSRPI割り当ては602に示され、対応するアップリンクのSRPI割り当ては604に示される。フェムトセルのためのダウンリンクの例示的なSRPI割り当ては606に示され、対応するアップリンクのSRPI割り当ては608に示される。U、N、XまたはCサブフレームは、U、N、XまたはC SRPI割り当てに対応するサブフレームである。

20

[0063] 図7は、本開示のある特定の態様に従ってCOMP送信の実例的なシナリオを示す。図7に見られるように、UE702は、eNB706よりもRRH704aにはるかに近く、データおよび/または制御をRRH704aに送信し得る。よって、それは、アップリンク上でRRH704aによってサービス提供されるUE702にとってより効率的であり得る(例えば、UE702は、eNB706に送信するためにUE702に必要なとされる電力よりも少ない電力を使用してRRH704aに送信し得る)。

30

【0052】

[0064] 図8は、本開示のある特定の態様に従って協調マルチポイント(COMP)送信の別の実例的なシナリオを示す。図8に見られるように、ダウンリンク(DL)信号は1つのマクロセル(eNB706)および4つのピコセル(RRH704a、RRH704b、RRH704c、およびRRH704d)からUE702に送信されるが、アップリンク(UL)送信はRRH704aによってのみ受信されるので、RRH704aは、RRH704b、RRH704c、RRH704d、およびeNB706よりもUE702に近い。

40

実例的なクラウド無線アクセスネットワークにおけるリレーの適時的なアクティベーション

[0065] ワイヤレスネットワークは、近年において驚異的な発展が見られるが、多くはスマートフォンの急速増殖によって加速されている。この傾向は、弱まることなく続く可能性があり、産業レポートは、毎年おおよそそのデータ要求の倍増を示唆する。

【0053】

[0066] この急成長に対応するために、ワイヤレスオペレータは、彼らのワイヤレスネットワークを複数の方法で強化し得る。1つの技法はセルの高密度化(densification)であり、これは、既存のマクロネットワークの上に低電力の「ピコセル」を展開すること

50

でユーザにより近いセルをもたらそうとするものである。ピコセルの低減された送信電力は、パイロット汚染 (pilot pollution) に関する課題を回避でき、一方で、マクロセルのレイヤは、引き続きネットワークカバレッジがピコセルのカバレッジ外のエリアにおいて損なわれないようにする。マクロセルおよびピコセルのような、異なる電力レベルおよび機能のセルから成るネットワークは、異機種ネットワーク (HetNet) と称される。

【0054】

[0067] 干渉調整なしではピコセルのカバレッジがマクロセルからの干渉により厳しく制限されるので、干渉調整は、異機種ネットワークにおいて獲得される利得を著しく向上させ得る。セル範囲拡張 (CRE: cell-range expansion) の概念もまた、著しい利得が立証されている。それは、ある特定のサブフレーム、いわゆるalmost-blank-subframes (ABS)、上のマクロセルの送信を削除する技法およびLTEにおけるセル特有の参照信号 (CRS) のような共通の参照信号の干渉除去に依存する。共に使用すると、CRS干渉除去は、ピコセルのカバレッジを増加させ、その一方で、ABSサブフレームは、複数のピコセルが互いに著しい干渉を引き起こさずに同時にUEにサービス提供できるようにする。マクロセルはABSサブフレームにおける任意ユーザをスケジュールしないが、複数のピコセルがこれらサブフレームを同時に利用できるという事実は、マクロセルによるこれらサブフレームの使用の損失を十二分に補償し得る。

10

【0055】

[0068] しばしばリソース分割と称される、セル間のABSサブフレームの調整は、ネットワークにおけるセル間の遅いタイムスケールにおける調整を要求し得る。セル間の干渉調整は、速い、例えば、ファイバーベースの、バックホールが利用可能な場合、より速いタイムスケールで行える。そのような調整方式は、複数のセルからのチャネル状態情報 (CSI) のフィードバックにさらに依存し得、協調マルチポイント送信 (CoMP) またはネットワークMIMOと称される。

20

【0056】

[0069] CoMPは、学界および産業界の両方において、著しい注目を受けており、そのような動作のサポートは、LTEリリース11に最近導入された。Rel-11CoMPに関連付けられた利得は、期待外れに終わり、結局、重要な容量利得以上にセル中心ユーザとセル端ユーザとの間のパフォーマンスのバランスを取ることになった。この意外な結果の理由は、CoMPを使用したときの容量利得を予測する (projecting) 研究が、主に、複数のセルが単一のUEに送信する、単純な共同送信方式に注視していたからである。単純な共同送信方式に注視することで、その研究は、それらの容量解析の規模 (dimensions) のスケジューリングを考慮することに失敗する可能性がある。

30

【0057】

[0070] ある特定の態様に従って、複数の送信ポイント (TP) を有するセルは、単一のセル動作においてスケジュールされるのと同数のUEをスケジュールしながら、コヒーレント干渉ヌリング (coherent interference nulling) を行い得る。これは、干渉が他の方法では緩和されない、高密度なシナリオにおいて著しい利得の可能性を有する。この技法は、マルチポイント等化 (MPE) と称される。

40

【0058】

[0071] MPE利得は、UEがいくつかの強力なセルから干渉を受信する状況において最も重要であり得る。いくつかの強力な干渉セルに対してCSIを報告すること、および干渉ヌリングを行うことによって、高い信号対干渉雑音比 (SINR) 条件が、調整後に (post coordination) 獲得されることができるといえる。しかしながら、著しい干渉物の数は、UEがそれら全てに対してCSIを報告することを可能にするほど少なくする必要はある。よって、CSIが正確に測定されることができない著しい干渉物は、達成可能なMPEパフォーマンスに対して制約因子 (limiting factor) を表し得る。

【0059】

[0072] 適時的なりレーは、上述した干渉調整技法とは別に発展してきた。適時的なり

50

レーの前提は、セルとUEとの間の中間物としての機能を果たすために、実際のUE、またはUEの形状因子を有する低電力ノードのいずれかを使用することである。リレーは、リレーがレギュラーUEと同様に動作する、リレーのバックホールリンク上のセルによってサービス提供され得る。リレーは、リレーがセルと同様に動作する、アクセスリンク上のUEにサービス提供し得る。バックホールおよびアクセスリンクは、半二重通信が必要となるのを避けるために周波数において分離され得る（例えば、周波数 f_1 上のバックホールリンクおよび周波数 f_2 上のアクセスリンク）。それらバックホールリンクおよびアクセスリンクを別個の周波数上で動作させるリレーは、しばしば帯域外リレーと称される。説明されている概念は帯域内リレー、すなわち、それらのバックホールリンクおよびアクセスリンクを同じ周波数上で動作させるリレー、まで拡大されているが、本開示の態様は、そのような帯域外リレーに焦点を合わせている。

10

【0060】

[0073] 適時的なリレーにおける容量利得は、主に適時的な選択利得から生じ得る。多くの候補リレーは、小さなサブセットのみがアクティブにされ、実際にリレーとして機能する中で展開され得る。選択されたリレーは、高い容量利得を獲得するために、例えば、高いバックホール品質の観点から、優れたチャネル条件にあるべきなので、選択ステップは、パフォーマンスに極めて重要であり得る。レギュラーUEのいくつかは、マクロセルに接続中の場合、劣等なチャネル条件を経験するので、はるかに高いバックホール品質を獲得するリレーとの関連付けにより恩恵を得る。

20

【0061】

[0074] より高いバックホールスペクトル効率を獲得するための理由は、リレーの位置を含み得る。しかしながら、さらに重要なことは、利得は、好適な伝搬条件に位置することによりもたらされ得ることである。リレーのダウン選択（downselection）（すなわち、全て利用可能なリレーのセットからアクティブにすべきいくつかのリレーの選択）は、偶然にそのような好適な条件にある最良の少数のリレーのみを選択することにより統計的な利得をもたらし得る。よって、リレーおよびそのリレーがサービス提供するUEは、ダウン選択のプロセスから生じる適時的な利得により恩恵を得ることができる。

【0062】

[0075] 本開示のある特定の態様によると、MPEおよび適時的なリレーの概念は、セルラ通信においてパフォーマンス利得を獲得するために組み合わせられ得る。具体的には、適時的なリレーのアクティベーションは、UEがCSIを報告できる干渉物の数よりも多くの干渉物によって影響を受けるMPEのUEに対するパフォーマンス制限を避けるのに役立つ。ある特定の態様によると、そのようなUEは、より少ない干渉物によって影響を受け、干渉リングを優れた精度で行えるリレーと関連し得る。

30

【0063】

[0076] ある特定の態様によると、MPEと適時的なリレーを組み合わせることは、レギュラー（非リレー）UEと候補リレーの両方のMPE後のパフォーマンスを予測することと、アクティブにするリレーおよびどのUEをリレーと関連付けるかを選択することを含む少なくとも2つの重要な因子に依存し得る。

40

【0064】

[0077] ある特定の態様によると、セルは、MPEとリレーの適時的なアクティベーションの両方を使用して動作し得、アクティブにする候補リレーを決定することにおいて使用するために候補リレーおよびサービス提供されたUEのMPE後のパフォーマンスを予測し得る。例えば、8個のUEと3個の候補リレーにサービス提供しているセルは、MPEの下で6個のUEおよび3個全ての候補リレーについての優れたパフォーマンスを予測し得る。例において、セルは、MPEの下で残りの2つのUEについての劣等なパフォーマンスを予測し得、残りの2つのUEにリレーでサービス提供すると決定し得る。

【0065】

[0078] ある特定の態様によると、セルは、ある特定のリレーをアクティブにし、UEをリレーと関連付ける（すなわち、UEにサービス提供する）一方で、残りの他のリレー

50

を非アクティブにする。例えば、セルは、8個のUEと3個の候補リレーにサービス提供し得、2つのUEにリレーでサービス提供すると決定し得る。例において、セルは、2つのUEの各々に1つのリレーでサービス提供し、それらリレーをアクティブにすると決定する一方で、第3のリレーを非アクティブにすると決定する。

【0066】

[0079] 図9は、ある特定の態様に従って例示的な展開アーキテクチャを示す。アーキテクチャは、周波数帯域 f_1 および f_2 にそれぞれ関連付けられた2つのレイヤ902および904から成る。 f_1 上では、ファイババックホール、すなわち、「クラウドRAN」、によって相互接続された多くの遠隔無線装置(RRH)が、UEとリレーの組み合わせにサービス提供するために、MPEを行う。UE1およびUE5のようなUEは、 f_1 上でRRH(例えば、RRH2およびRRH6)によって直接サービス提供され、リレーは使用せず、かつ f_2 上でアクティブではない。RRHは、 f_1 上のバックホールリンクをアクティブにされたリレーR1およびR2に提供し得る。例えば、RRH1、RRH2、RRH6、RRH7、およびRRH8は、 f_1 上のバックホールリンクをR1に提供し得る。

10

【0067】

[0080] ある特定の態様によると、アクティブにされたリレーR1およびR2は、 f_2 上の基地局の役割を果たし得、UE2、UE3、およびUE4のような、それら関連付けられたUEにサービス提供し得る。リレーによってサービス提供されたUEは、端末UEと称される。アクティブにされたリレーのカバレッジエリアは、セルのカバレッジエリアよりも小さくあり得る。例えば、R1のカバレッジエリアは、エリア906であり得、一方でR2のカバレッジエリアは、エリア908であり得る。リレー間の速いバックホールが欠如している場合、MPEは、 f_2 上で行なわれない可能性がある。代わりに、リレーは、再利用-1送信を f_2 上の固定電力レベルで行い得る。例えば、アクティブにされたリレーは、他のアクティブにされたリレーに対する干渉を防ぐために選択された電力レベルで f_2 上で送信し得、それは、 f_1 上のRRHおよびリレーによって使用された電力レベルよりも低くあり得る。

20

【0068】

[0081] ある特定のリレーのアクティベーションは、(例えば、図9における f_2 上の)アクセスリンク上のそれらリレー間で厳しい干渉条件を引き起こし得る。本開示のある特定態様によると、リレーアクティベーション手順は、そのような強力なアクセスリンク干渉が起こり得るシナリオを回避し得る。例えば、リレーアクティベーション手順は、リレーの物理的な位置を考慮し得、互いに強力なアクセスリンク干渉を引き起こすことを回避するのに十分な空間的隔離(spatial separation)を有するリレーのみをアクティブにし得る。

30

【0069】

[0082] ある特定の態様によると、リレーは、それら独自の任意のトラフィックを有さないが、RRHとそれらの関連付けられた端末UEとの間の中間物のみの役割を果たし得る。例えば、リレーアクティベーション手順は、セルにおけるRRHに関する情報をスケジュールすることを指し得、UE独自のデータを送信または受信するようにRRHによってスケジュールされたUEがリレーとしてアクティブにされないようにする。

40

【0070】

[0083] 図9を参照して、UEの各々は、複数のRRHのうちのいずれかに、または単一のリレーに、関連付けられ得る。前者の場合、UEは、 f_1 上でのみアクティブな直接UEと称され得る。後者の場合、UEは、 f_2 上でアクティブな端末UEと称され、本開示のある特定の態様に従って、多くの候補リレーの中から選択され得る単一のリレーに関連付けられ得る。

【0071】

[0084] ある特定の態様によると、リレーアクティベーションアルゴリズムは、 f_1 上の候補リレーの予想されるMPE後のパフォーマンス、候補リレーによって f_2 上で引き

50

起こされる予想される干渉、および候補リレーの予想される負荷を含む、少なくとも3つの要因を考慮するように選択され得る。

【0072】

[0085] 候補リレーの予想されるMPE後のパフォーマンスは、候補リレーが利用可能なバックホール品質に依存し得る。アクティベーションのためにリレーを選択するアルゴリズムは、例えば、各選択されたリレーが互いのアクティベーションのために選択されたリレーとバックホール容量を競わないようにするために、選択され得る。

【0073】

[0086] 候補リレーによって f_2 上で引き起こされる予想される干渉は、選択されたリレーの空間的隔離に依存し得る。アクティベーションのためにリレーを選択するアルゴリズムは、例えば、各選択されたリレーが互いのアクティベーションのために選択されたリレーから離れた最小距離にあるようにするために、選択され得る。

10

【0074】

[0087] 候補リレーの予想される負荷は、各リレーによってサポートされるUEの数に依存し得る。アクティベーションのためにリレーを選択するアルゴリズムは、例えば、各選択されたリレーが1つのUEのみをサポートするようにするために、選択され得る。そのようにしてリレーを選択することによって、アルゴリズムは、複数のUEが単一のリレーの制限されたバックホール容量を共有しないようにできる。

【0075】

[0088] ある特定の態様によると、RRHは、ファイバーベースのバックホールによって相互接続され得、それにより、RRHは、集中型スケジューラと共に使用される分散型アンテナアレイの役割を効率的に果たし得る。ある特定の態様によると、少なくとも1つのUEは、より少ないスケジューラ機会に関連付けられたディメンジョン損失(dimension loss)を避けるために、集中型スケジューラによってRRH毎にスケジューラされ得る。

20

【0076】

[0089] ある特定の態様によると、リレーアクティベーションアルゴリズムでは、RRHが、サブフレーム毎にRRHのサービス提供されたUEのうち少なくとも1つをそれぞれスケジューラし得る。次に、ジョイント送信についてのプリコーディングベクトルを決定するために、システム全体のチャネルマトリックスがスケジューラされたUEによって報告されたCSIに基づいて構築され得る。数学的に、システム全体のチャネルマトリックスHは、

30

【0077】

【数1】

$$H = \begin{bmatrix} h_{11} & \dots & h_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{M1} & \dots & h_{MN} \end{bmatrix}$$

40

【0078】

として表されることができ、ここで、 h_{ij} は、 i 番目にスケジューラされたUEと j 番目のRRHとの間のチャネルを意味する。ある特定の態様によると、スケジューラされたUEの数Mは、ネットワークで利用可能な自由度よりも小さくなるように抑制され得、これは、1つのRRHにつき一定数のUEのみスケジューラすることにより満たされ得る制約である。

【0079】

[0090] ある特定の態様によると、各UEがシステムにおける全てのRRHに対してCSIを報告した場合、システム全体のチャネルマトリックスが全て構築され得る。さらに、 h_{ij} はランダムであるので、マトリックスHは、ほぼ確実に擬似逆を有する。この擬

50

似逆に対応する線形プリコーダ W を使用することによって、マルチポイントチャネルは完璧に反転させられ得る。すなわち、受信されたシンボル y のベクトルは、

$$y = HWx = HH^+x = Ix$$

のように記載され、ここで、 y_i は、 i 番目にスケジュールされた UE に対応する。ここで、 x は、伝達されるべきシンボルのベクトルを意味し、 H^+ は、擬似逆を意味し、 I は、アイデンティティマトリックスを意味する。

【0080】

[0091] 図10は、本開示の態様に従ってマルチポイント等化(MPE)を行うRRHを示す。ある特定の態様によると、 UE は、ネットワークにおける全てのRRHに対してCSIを報告できない可能性がある。これは図10に示されており、ここで、 $UE1$ および $UE2$ は、7個のRRH全てに対してCSIを報告できない。 $UE1$ および $UE2$ は、それぞれ、それらの無線報告セット(RRS)と称される、RRHの示されたサブセットに対してのみCSIを報告するように抑制され得る。すなわち、 $UE1$ は、 $UE1$ のRRS 1010 (RRH1、RRH2、RRH3、RRH4、およびRRH5)に対してのみCSIを報告するように抑制され得、その一方で、 $UE2$ は、 $UE2$ のRRS 1020 (RRH5、RRH6、およびRRH7)に対してのみCSIを報告するように抑制され得る。 UE のRRSに含まれるRRHは、それら送信が UE においてコヒーレントに結合するように線形プリコーディングを行うことが可能であり得る。無線報告セット外のRRHは、同じ線形プリコーディングを行えない可能性があるが、それらは、RRSにおけるセルによって引き起こされた干渉をヌルするように UE のデータを依然として送信し得る。これは、 $UE2$ についての図10に示されており、ここで、 $UE1$ のRRS内ではないが、RRH6およびRRH7は、 $UE2$ におけるRRH5の干渉をヌルアウト(null out)するように $UE1$ のデータを送信し、これは、同時にスケジュールされる。それは、 $UE1$ についての図10にも示されており、ここで、RRH1、RRH2、RRH3、およびRRH4は、 $UE1$ におけるRRH5の干渉をヌルアウトするように $UE2$ のデータを全て送信する。

10

20

【0081】

[0092] ある特定の態様によると、MPEパフォーマンスは、RRSサイズおよびCSIフィードバックの精度を高めることにより向上し得る。例えば、6個のRRHを使用してMPEを行うセルは、3つのRRHのうちの1つのRRSで2つの UE をそれぞれ構成し得る。例において、セルは、システムのパフォーマンスを向上するために6個のRRHを全て含むRRSで2つの UE をそれぞれ再構成し得る。

30

【0082】

[0093] ある特定の態様によると、MPEシステムは、1つのRRHにつき複数の送信アンテナおよび/または1つの UE につき複数の受信アンテナを有することから恩恵を得ることができる。そのようなマルチアンテナの態様は、(UE ではなく)受信アンテナを H の行と、および、(RRHではなく)送信アンテナを H の列と関連付けることによって、干渉ヌリングアルゴリズムに組み込まれ得る。例えば、図10のもののようなセルがMPEを使用しており、各RRHが2つのアンテナを有する場合、セルは、チャンネルマトリックス H を14 (それぞれ2つのアンテナを備えた7個のRRH)列で構築する。例において、セルが、各々1つのアンテナを有する6個の UE を、および、各々2つのアンテナを有する2個の UE をスケジュールする場合。例において、セルは、10 (例えば、それぞれ1つのアンテナを備えた6個の UE および2つのアンテナを備えた2個の UE)行および12 (それぞれ2つのアンテナを備えた6個のRRH)列のチャンネルマトリックス H を構築するだろう。

40

【0083】

[0094] ある特定の態様によると、MPEは、黙示的または明示的なフレームを含む、様々なCSIフィードバックフレームワークを利用し得る。例えば、7個の UE にサービス提供するMPEを使用するセルは、複数の UE のうちの5個の UE から明示的なCSIフィードバック(例えば、非周期的なCSI報告)を、および他の2つの UE から黙示的

50

なCSIフィードバック（例えば、CSIが最後に報告されてから変更されていないことを示すインジケーション）を、利用するUEをスケジュールし得る。

【0084】

[0095] ある特定の態様によると、MPEプリコーディングアルゴリズムは、システム全体のチャネルマトリックスの擬似逆を計算することに限定されない。他のアルゴリズムもまた、例えば、信号対漏れ比を最大にすることに基づいて、考慮され得る。後者のアルゴリズムは、被害セル(victim cells)に対する干渉ヌリングとターゲットUEに対する信号エネルギーの最大化との間のトレードオフに打撃を与えるという恩恵を有する。

【0085】

[0096] ある特定の態様によると、多数の候補セットから選択された少数のリレーの適時的なアクティベーションが行われ得る。これら態様によると、適時的なリレー選択は、遅いタイムスケールで行われ得、高速フェージング、または動的干渉変動を考慮に入れない。むしろ、長期のチャネル測定（長期の受信電力と同様）は、 f_1 上のMPE後のパフォーマンスおよび f_2 上のアクセスリンクパフォーマンス（大量の周波数再利用を仮定する）の両方を予測するために使用され得る。適時的な選択は、長期のUE報告に基づいて集中型方法(a centralized fashion)で行われ得る。例えば、適時的なリレー選択を使用するセルは、各UEからの最新のCSI報告のみを使用するのではなく、最新の5分間にUE1およびUE2から受信されたCSI報告の平均に基づき得る。

【0086】

[0097] ある特定の態様によると、リレーアクティベーションは、アクティベーションより前にアイドルであり得る候補リレーの多数のセットに基づいて行われ得る。これら態様によると、MPE後のパフォーマンスは、過去のサブフレームにおける実際のパフォーマンスに基づくことはできない。むしろ、MPE後のパフォーマンスは、近くのセルから受信された電力レベルのような、長期のメトリックに基づいて予測され得る。例えば、適時的なリレー選択を使用するセルは、以前のスケジュール間隔において実際のパフォーマンスに基づいてリレーおよびサービス提供されたUEを選択するのではなく、近くのセルから受信された電力レベルに基づいて各スケジュール間隔においてアクティベートするリレーおよびそのリレーによってサービス提供されるUEを選択し得る。

【0087】

[0098] ある特定の態様によると、RRSの外部から生じる干渉は、MPEによって緩和されない可能性がある。例えば、図10におけるセルのような、MPEを使用するセルにおいて、RRH6およびRRH7からの送信は、UE1への送信に干渉する可能性があるが、RRH6およびRRH7はUE1のRRS内に存在しないので、RRH6およびRRH7からの干渉送信はヌルされない、または別の方法でMPEの使用によって緩和される。

【0088】

[0099] ある特定の態様によると、不完全なCSI推定により生じる劣化は、ネットワーク要素の長期のパフォーマンスから決定され得る。例えば、適時的なリレーアクティベーションを使用するセルにおいて、中央のスケジューラは、各リレーの使用に関連付けられたブロックエラー率(BLER)をトラックし得、トラックされたブロックエラー率の平均に基づいて各リレーからCSI推定におけるエラーの推定を決定し得る。

【0089】

[0100] ある特定の態様によると、UEのデータストリームの送信に関連付けられたエネルギー全てがそのUEに対するビームフォーミングに充てられるわけではない。これら態様によると、エネルギーの一部は、他のUEに対する干渉をヌリングすることに充てられる。この点における電力の途絶は、システム全体のチャネルマトリックスの瞬時符号合成(instantaneous composition)に依存し得、それは、他のUEの共同スケジューリング決定(co-scheduling decisions)を含む。ある特定の態様によると、他のUEに対する干渉をヌリングすることに充てられたエネルギーの一部は予測されない可能性があるが、RRS内のRRHからそのUEへの理想的な固有のビームフォーミング(ideal eigen-

10

20

30

40

50

beamforming)により獲得される電力レベルと比べてバックオフ因子 (backoff factor) を使用することで説明され得る。

【0090】

[0101] 一例として図10を参照すると、MPEを使用する7個のRRHを備えたセルは、データの同時受信のために2つのUE (例えば、UE1およびUE2)をスケジュールし得る。例において、4つのRRHがUE1のRRS内にあり得、一方で、3つのRRHがUE2のRRS内にあり得る。例において、セルは、RRH1、RRH2、RRH3、RRH4、およびRRH5 (UE1のRRS内のRRH)からUE1への送信についての電力レベルを決定し得、その後、一定値 (例えば、6dB)によって低減された各RRHの送信電力レベルに等しいUE2のRRS内のRRH (RRH5、RRH6、およびRRH7)からの干渉をヌリングするために使用する電力レベルを決定し得る。

10

【0091】

[0102] 図11は、本開示のある特定の態様に従って行われ得る実例的な動作1100を示す。1102において、動作1100は、第1の周波数上の複数の送信ポイント (TP)によって、または第2の周波数上のリレーによって、サービス提供されることができると少なくとも1つのUEを識別することで開始する。1104において、リレーによってサービス提供されているUEを条件とする第1のパフォーマンスメトリックおよび複数のTPによってサービス提供されているUEを条件とする第2のパフォーマンスメトリックを評価することが行われ得る。1106において、第1および第2のパフォーマンスメトリックに少なくとも部分的に基づいて、UEが、第1の周波数上の複数のTPによってサービス提供されるべきか第2の周波数上のリレーによってサービス提供されるべきかを決定することが行われ得る。1108において、決定に基づいて、UEを、リレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものから切り替える措置を取ることが行われ得る。

20

【0092】

[0103] ある特定の態様によると、UEをリレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものに、または、リレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものから切り替える措置を取るとは、複数のTPによって現在サービス提供されているUEにサービス提供するリレーをアクティブにすることを含み得る。例えば、セルは、UEをTPのグループ (例えば、RRH)によってサービス提供されているものから現在非アクティブであるUEタイプのリレーに切り替えることを決定し得、かつ、セルは、UEをUEタイプのリレーに切り替えるコマンドを送る前にUEタイプのリレーをアクティブにするコマンドを送り得る。

30

【0093】

[0104] ある特定の態様によると、UEをリレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものに、または、リレーまたは複数のTPによってサービス提供されているものから切り替える措置を取るとは、現在UEにサービス提供しているリレーを非アクティブにすることを含み得る。例えば、セルは、UEをUEタイプのリレーによってサービス提供されているものからTPのグループ (例えば、RRH)に切り替えることを決定し得、かつ、セルは、UEをTPのグループに切り替えるコマンドを送った後にUEタイプのリレーを非アクティブにするコマンドを送り得る。

40

【0094】

[0105] ある特定の態様によると、セル内のUEのセットは、リレーとの関連性を考慮し得る。これら態様によると、リレーのセットのうちの一つとの関連性のために各UEを順々に考慮する反復プロセスは、どのリレーをアクティブにするか、どのUEが各リレーと連携するかを決定するために行われ得る。例えば、セルは、4つのUEにサービス提供し得る。例において、セルは、リレーのセットの各々と共にUEのパフォーマンスを計算し得、リスト内の次のUEに進み、そのUEに対して同様の計算を行う前に、UEを直接セルと関連付けるのかリレーと関連付けるのか、そして、どのリレーかを決定し得る。例において、セルがいかなる関連性も変更されるべきであると決定した場合、このコールは

50

、あらゆるUEの関連性を変更するコマンドを送る前にリスト内のUE全てに対して同様の計算を行い得る。

【0095】

[0106] ある特定の態様によると、UEは、TPまたはリレーのうちの少なくとも1つに関係のあるMPE後の信号対干渉雑音比(SINR)の順序の増加において順序付けられ得る。これら態様によると、より低いMPE後の信号対干渉雑音比(SINR)を有するUEは、より高いMPE後の信号対干渉雑音比(SINR)を有するUEより前にリレーと関連付けることを考慮し得る。

【0096】

[0107] ある特定の態様によると、評価するための候補リレーは、UEへの経路損失に基づいて識別され得る。例えば、セルは、サービス提供されたUEの関連性を変更すべきかどうかを考慮し得る。UEをリレーに切り替えるべきかどうか、どのリレーを使用すべきかどうかを決定するために、セルは、リレーのセット内の各リレーでUEのパフォーマンスを評価し得る。例において、セルは、リレーからUEへの経路損失の順序の増加においてセル内のリレー全てを順序付け得、その後、リレーのサブセット(例えば、順序付けられたリストのうちの第1の10個のリレー)を選択し、サブセット内の各リレーに関連付けられた場合にはUEのパフォーマンスを計算し得る。セルは、その後、もしあれば、パフォーマンスにおいて最大増加を提供するリレーとUEを関連付けるために選択し得る。

10

【0097】

[0108] ある特定の態様によると、候補リレーの予測されたバックホール品質がある特定の因子によってUEのそれを超える場合、リレーはアクティブにされ得、UEがリレーに関連付けられる。これら態様によると、そのようなリレーが存在しない場合、UEは依然として f_1 上のクラウドRANに直接的に関連付けられたままである。例えば、セルは、リレーのバックホールリンクの予測された品質を計算し、それをクラウドRAN(すなわち、RRHのセット)に関連付けられた場合にUEのアクセスリンクの予測された品質と比較し、リレーのバックホールリンクの予測された品質がUEの予測されたアクセスリンク品質より大きい因子(例えば、1.25)でない場合、セルは、UEを直接的にクラウドRANと関連付けることを決定し得る。

20

【0098】

[0109] ある特定の態様によると、予測されたユーティリティメトリックは、各候補リレーの関連性決定に関連付けられ得る。例えば、セルは、4つのUEにサービス提供し得る。例において、セルは、UEとリレーのセットの各々を関連付けることに基づいて予測されたシステム全体のユーティリティメトリックを計算し得る。例において、セルは、リスト内の次のUEに進み、そのUEに対して同様の計算を行う前に、ユーティリティメトリック予測に基づいて、UEを直接セルと関連付けるのかリレーと関連付けるのか、そして、どのリレーかを決定し得る。例において、セルがいかなる関連性も変更されるべきであると決定した場合、このコールは、あらゆるUEの関連性を変更するコマンドを送る前にリスト内のUE全てに対して同様の計算を行い得る。

30

【0099】

[0110] ある特定の態様によると、アクセスリンクの制約は、予測されたシステム全体のユーティリティメトリックと各候補リレーの関連性決定を関連付けるシステム全体のスケジューリング予報において考慮され得る。これら態様によると、アクセスリンクの制約は、アクティブにするリレーと、これらリレーと関連のあるUEとを決定する際に明確に考慮され得る。各リレーが、システム全体のユーティリティメトリックを予測する場合、そのリレーがリレーのアクセスリンク上で広めることができる容量よりも多くの容量をリレーのバックホールリンク上で提供できない、という制約を加えることで、アクセスリンクの制約は考慮され得る。

40

【0100】

[0111] ある特定の態様によると、バックホールリンクの制約は、予測されたシステム

50

全体のユーティリティメトリックと各候補リレーの関連性決定を関連付けるシステム全体のスケジューリング予報において考慮され得る。これら態様によると、バックホールリンクの制約は、アクティブにするリレーと、これらリレーと関連のあるUEとを決定する際に明確に考慮され得る。各リレーが、システム全体のユーティリティメトリックを予測する場合、各リレーの対応するバックホールリンクの容量よりも大きいレートでUEをスケジューリングしないという制約を加えることで、バックホールリンクの制約は考慮され得る。

【0101】

[0112] ある特定の態様によると、アクセスリンクの制約とバックホールリンクの制約は、両方予測されたシステム全体のユーティリティメトリックと各候補リレーの関連性決定を関連付けるシステム全体のスケジューリング予報において考慮され得る。アクセスリンクの制約とバックホールリンクの制約は、RRHに1回およびアクティブにされたリレーに対して1回、最適化問題プログラム(optimization problem)を稼働することと、その結果を使用してバックホールリンクまたはアクセスリンクが各アクティブにされたリレー上のUEのスケジューリングをより制限しているかどうかを決定することによって考慮され得る。特定のリレーのためにシステム全体のユーティリティメトリックを予測する場合、最適化問題プログラムの結果は、システム全体のユーティリティメトリックを予測する際にバックホールリンクの制約を使用すべきかアクセスリンクの制約を使用すべきかを決定するために使用され得る。例えば、6個のRRHを有するセルは、リレー関連性決定を決定するために、予測されたシステム全体のユーティリティメトリックを使用して最適化リレーアクティベーションを行い得る。例において、セルは、サービス提供されたUEを考慮するために3つの候補リレーを決定し得る。例において、セルは、6個のRRH上で最適化問題プログラムを稼働し得、3つの候補リレー上で第2の最適化問題プログラムを稼働し得る。例において、セルは、最適化問題プログラムに基づいて、第1の候補リレーがそのアクセスリンクによって制約されると決定し得る一方で、第2および第3の候補リレーがそれらバックホールリンクによって制約される。例において、セルは、第1の候補リレーのアクセスリンクに従ってUEのスケジューリングを制限することに基づいて第1の候補リレーに対するシステム全体のユーティリティメトリックを計算し得、セルは、各候補リレーのバックホールリンクに従ってUEのスケジューリングを制限することに基づいて第2および第3の候補リレーに対するシステム全体のユーティリティメトリックを計算し得る。

10

20

30

【0102】

[0113] ある特定の態様によると、評価するための候補リレーは、UEへの予報された送信レートについての所定値に少なくとも部分的に基づいて識別され得る。例えば、適時的なリレーアクティベーションを行うセルは、UEへの送信レートを予報し得る。例において、セルは、各リレーに対するバックホールリンクおよびアクセスリンクの制約を決定し、UEへの予報された送信レートに等しいまたはそれを超えるリレーのアクセスリンクおよびバックホールリンクの制約に基づいてリレーをUEのための候補リレーとして識別し得る。

【0103】

[0114] 当業者は、情報および信号が、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表され得ることを理解するであろう。例えば、上記の説明の全体にわたって参照され得る、データ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組み合わせによって表わされ得る。

40

【0104】

[0115] 当業者はさらに、本明細書の開示に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組み合わせとして実現され得ることを理解するであろう。ハードウェアとソフトウェアとのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、それらの機能の観点か

50

ら一般的に上述されている。そのような機能が、ハードウェアとして実現されるか、あるいはソフトウェアとして実現されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられる設計制約に依存する。当業者は、説明された機能を特定のアプリケーションごとに様々な方法で実現し得るが、そのような実現の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こしているとして解釈されるべきではない。

【0105】

[0116] 本明細書の開示に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、本明細書で説明された機能を行うように設計された汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、または他のプログラマブル論理デバイス、
10
分散ゲートまたはトランジスタ論理、分散ハードウェアコンポーネント、またはこれらの任意の組み合わせで、実現されまたは行われ得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、代替において、このプロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシン(state machine)であり得る。プロセッサはまた、例えば、DSPとマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連結した1つ以上のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成のような、コンピューティングデバイスの組み合わせとして実現され得る。

【0106】

[0117] 本明細書の開示に関連して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、
20
ハードウェアで直接的に、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで、またはその2つの組み合わせで、具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROM(登録商標)メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当該技術で周知の任意の他の形態の記憶媒体内に存在し得る。典型的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、かつ記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替において、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASIC内に存在し得る。ASICは、ユーザ端末内に存在し得る。代替において、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内の分散コンポーネントとして存在し得る。一般的に、動作が図中に示されている場合、それらの動作は、同様の参照番号を付した、対応する対照のミーンズプラスファンクションコンポーネントを有し得る
30

【0107】

[0118] 1つ以上の典型的な設計において、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせで実現され得る。ソフトウェアで実現された場合、その機能は、コンピュータ可読媒体上の1つ以上の命令またはコードとして記憶または送信され得る。コンピュータ可読媒体は、1つの場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含むコンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされることができる任意の入手可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、または他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置、または他の磁気記憶デバイス、または、命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用されることができる、かつ、汎用または専用コンピュータ、または汎用または専用プロセッサによってアクセスされることができる、任意の他の媒体を備えることができる。また、任意の接続は、厳密にはコンピュータ可読媒体と呼ばれる。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合、この同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。ここで使用される場合、ディスク(disk)およびデ
40
50

ディスク (disc) は、コンパクトディスク (CD)、レーザーディスク (登録商標)、光ディスク、デジタル多目的ディスク (DVD)、フロッピー (登録商標) ディスクおよびブルーレイ (登録商標) ディスクを含み、ここでディスク (disk) は、通常磁気的にデータを再生し、一方ディスク (disc) は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組み合わせはまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0108】

[0119] 本開示の先の説明は、本開示を製造または使用することをいずれの当業者にも可能にさせるために提供される。本開示に対する様々な変更は、当業者に容易に理解され、本明細書において定義された一般的な原理は、本開示の精神または範囲から逸脱せずに、他の変形例に適用され得る。従って、本開示は、本明細書で説明された例および設計に限定されるように意図されたものではなく、本明細書で開示された原理および新規な特徴と一致する最も広い範囲が付与されるべきである。

【図1】

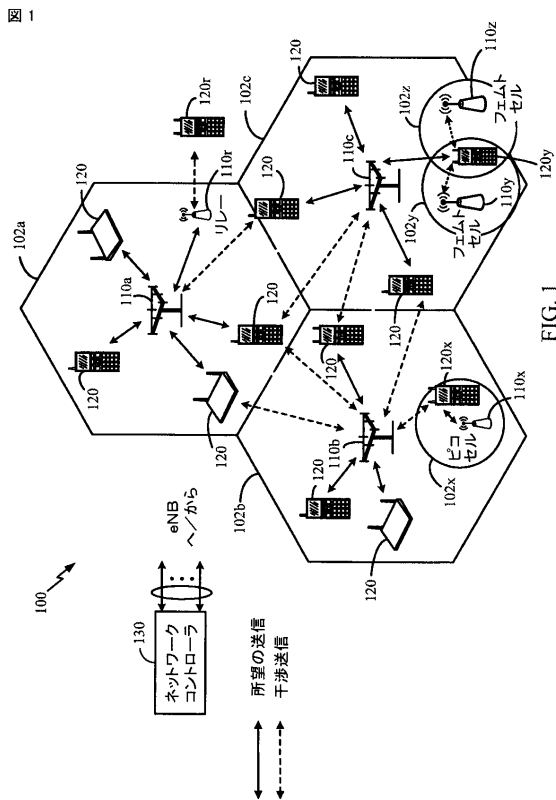


FIG. 1

【図2】

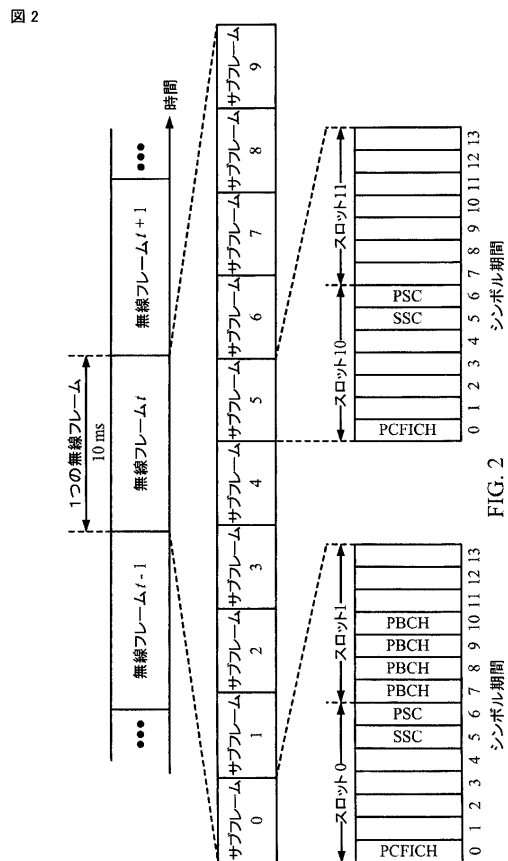


FIG. 2

【 図 2 A 】

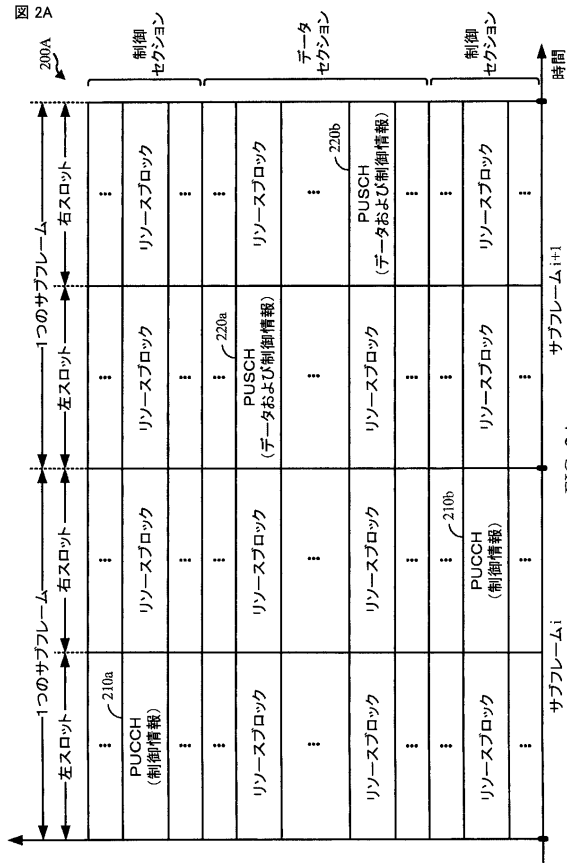


FIG. 2A

【 図 3 】

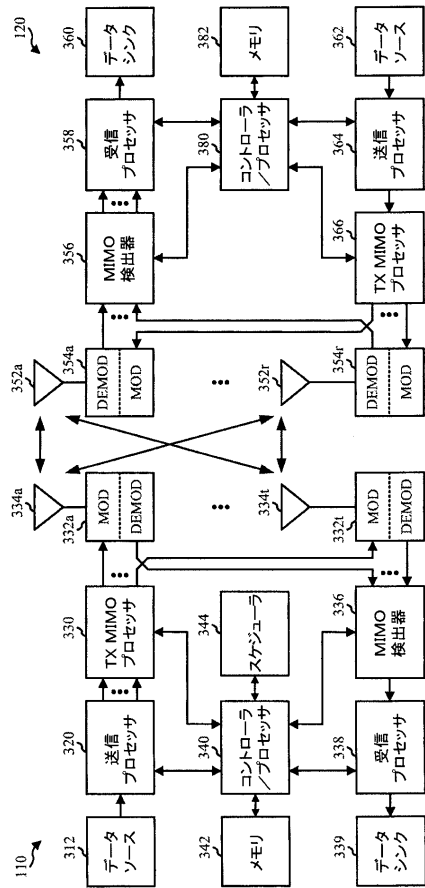


FIG. 3

【 図 4 】

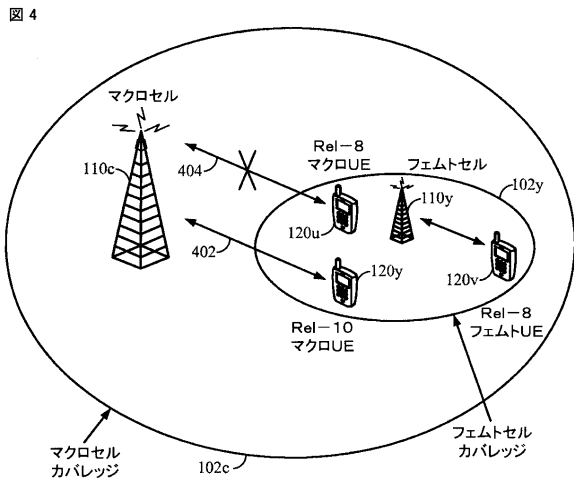


FIG. 4

【 図 5 】

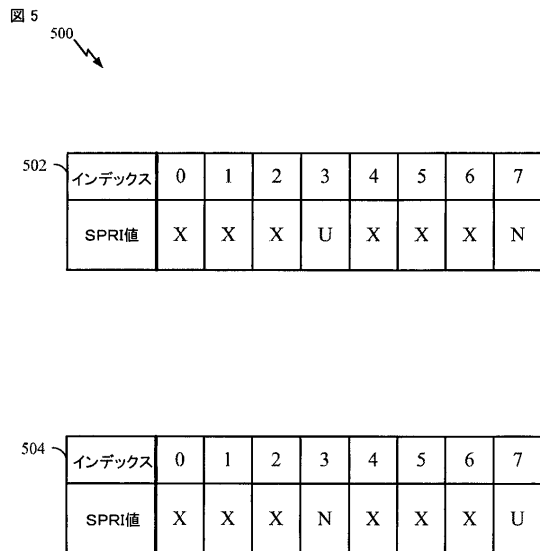


FIG. 5

【 図 6 】

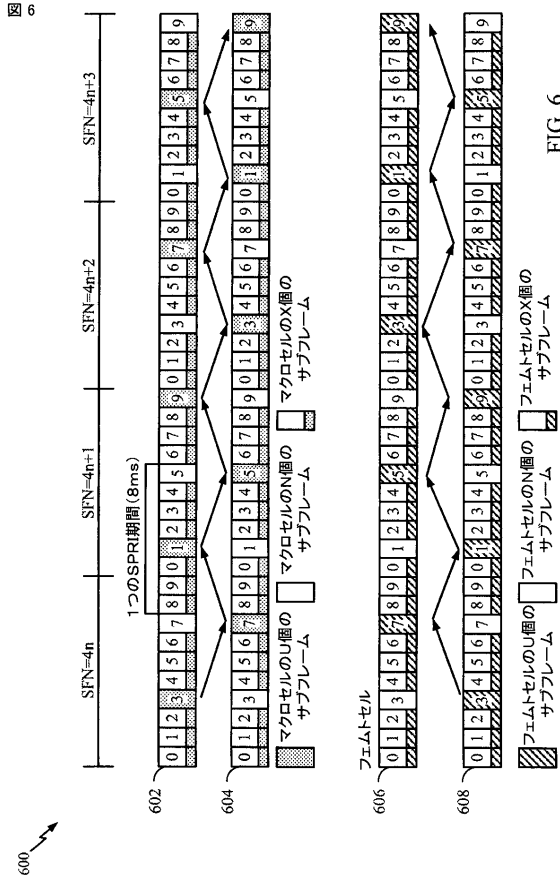


FIG. 6

【 図 7 】

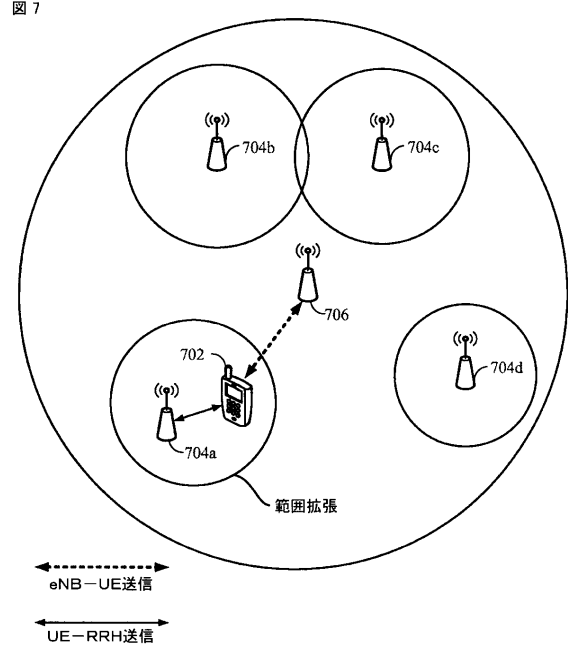


FIG. 7

【 図 8 】

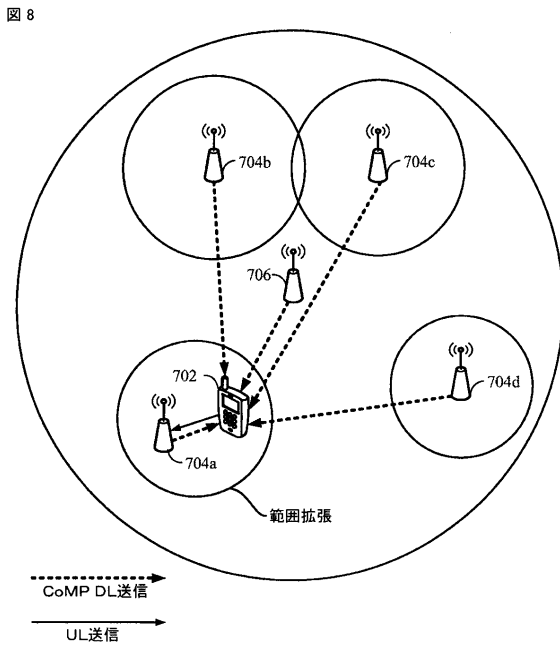


FIG. 8

【 図 9 】

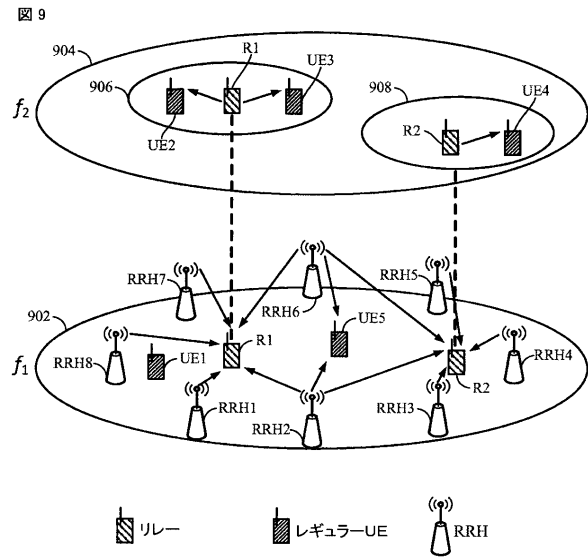


FIG. 9

【図 10】

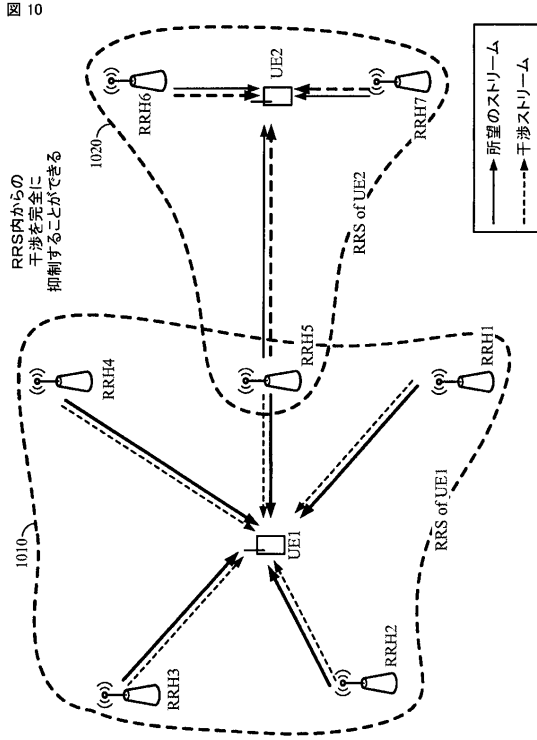


FIG. 10

【図 11】

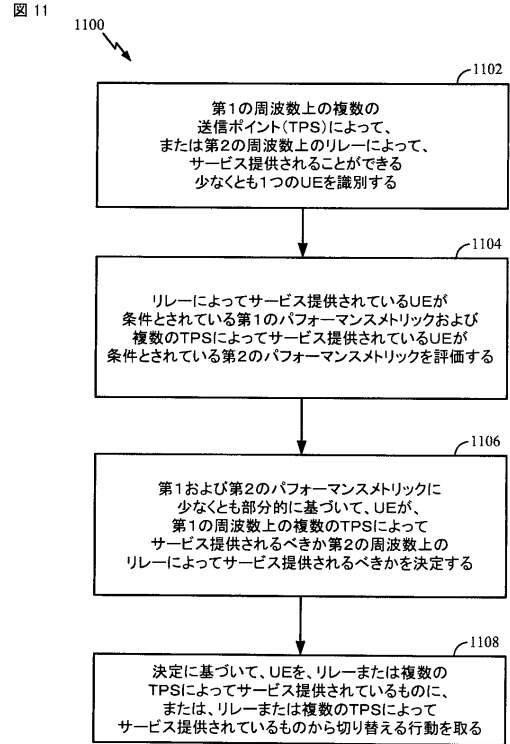


FIG. 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/044080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. H04W72/08		
ADD. H04B7/024 H04W88/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPO		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2008/108369 A1 (VISOTSKY EUGENE [US] ET AL) 8 May 2008 (2008-05-08) paragraph [0016] paragraph [0027]	1-26
Y	----- WO 2012/109725 A2 (RESEARCH IN MOTION LTD [CA]; BONTU CHANDRA SEKHAR [CA]; JIA YONGKANG []) 23 August 2012 (2012-08-23) paragraph [0054] - paragraph [0055] paragraph [0104] - paragraph [0106] ----- -/--	1-26
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 11 November 2014		Date of mailing of the international search report 19/11/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Emander, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/044080

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>QUALCOMM INC: "Initial evaluation results for Phase 1", 3GPP DRAFT; R1-110935 INITIAL EVALUATION RESULTS FOR PHASE 1, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Taipei, Taiwan; 20110221, 15 February 2011 (2011-02-15), XP050490667, [retrieved on 2011-02-15] page 1, line 30 - page 2, line 3 -----</p>	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/044080

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2008108369	A1	08-05-2008	US 2008108369 A1	08-05-2008
			US 2010296475 A1	25-11-2010
WO 2012109725	A2	23-08-2012	CA 2827569 A1	23-08-2012
			CN 103503501 A	08-01-2014
			EP 2676467 A2	25-12-2013
			US 2013322287 A1	05-12-2013
			WO 2012109725 A2	23-08-2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ガイアホファー、ステファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(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 ブシャン、ナガ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ガール、ピーター
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

Fターム(参考) 5K067 AA03 BB04 BB21 CC24 DD27 EE02 EE06 EE10 EE24 FF16
HH17 JJ38 JJ74