

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6549562号
(P6549562)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.

F 1

| | | | |
|------------|-----------|------------|-----|
| HO4W 72/12 | (2009.01) | HO4W 72/12 | 110 |
| HO4W 72/04 | (2009.01) | HO4W 72/04 | 131 |
| HO4W 88/06 | (2009.01) | HO4W 88/06 | |

請求項の数 15 (全 41 頁)

| | |
|---------------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-515444 (P2016-515444) |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年9月16日 (2014.9.16) |
| (65) 公表番号 | 特表2016-534588 (P2016-534588A) |
| (43) 公表日 | 平成28年11月4日 (2016.11.4) |
| (86) 國際出願番号 | PCT/US2014/055730 |
| (87) 國際公開番号 | W02015/047776 |
| (87) 國際公開日 | 平成27年4月2日 (2015.4.2) |
| 審査請求日 | 平成29年9月1日 (2017.9.1) |
| (31) 優先権主張番号 | 61/881,837 |
| (32) 優先日 | 平成25年9月24日 (2013.9.24) |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) |
| (31) 優先権主張番号 | 61/920,272 |
| (32) 優先日 | 平成25年12月23日 (2013.12.23) |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) |

| | |
|-----------|---|
| (73) 特許権者 | 507364838 クアルコム、インコーポレイテッド 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 |
| (74) 代理人 | 100108453 弁理士 村山 靖彦 |
| (74) 代理人 | 100163522 弁理士 黒田 晋平 |
| (72) 発明者 | アハメド・カ梅ル・サデク アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ ウス・ドライヴ・5775 |
| 審査官 | 松本 光平 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】免許不要周波数帯におけるキャリア感知適応送信 (C S A T)

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線アクセス技術(RAT)間の干渉を低減するための非連続通信の方法であって、リソースを介して信号を受信するステップであって、第1のRATに従って動作する第1の送受信機が前記信号を受信するために使用される、ステップと、

前記第1のRATと関連付けられる前記リソースの利用度を特定するステップであって、前記特定することが前記受信された信号に基づく、ステップと、

前記リソースを共有する第2のRATのための送信のアクティブ化期間および非アクティブ化期間を定義する、時分割多重化(TDM)通信パターンの1つまたは複数の周期化パラメータを設定するステップであって、前記リソースの前記特定された利用度に基づく、ステップと、

前記TDM通信パターンに従って、前記リソースを通じた送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間で前記第2のRATの動作を循環させるステップと、

第2のRATに関連付けられるサービス品質(QoS)要求を判定するステップと、

前記QoS要求に基づき1つまたは複数の周期化パラメータを修正するステップとを備える、方法。

【請求項 2】

前記リソースが免許不要高周波帯域である、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1のRATがWi-Fi技術を含み、

10

20

前記第2のRATがLong Term Evolution(LTE)技術を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記第2のRATに従って動作する第2の送受信機が、前記TDM通信パターンの前記アクティブ化期間において前記リソースを通じて送信を実行し、

前記第1の送受信機および前記第2の送受信機が併置される、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記リソースの前記利用度を特定するステップが、前記第1のRATのパケットと関連付けられる送信持続時間、前記第1のRATのパケットと関連付けられる受信信号強度、またはそれらの組合せの少なくとも1つを決定するステップを備え、

前記決定するステップが、プリアンブル、物理(PHY)ヘッダ、媒体アクセス制御(MAC)ヘッダ、ビーコン、プローブ要求、プローブ応答、またはそれらの組合せの少なくとも1つを復号するステップを備える、請求項1に記載の方法。 10

【請求項 6】

前記TDM通信パターンの非アクティブ化期間において前記リソース上で測定が行われることを要求するステップをさらに備え、前記測定が前記第1のRATに従って動作する前記第1の送受信機を使用して受信される前記信号のためのものである、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記設定するステップが、前記リソースの前記特定された利用度と、前記第1のRATに提供される保護のレベルと関連付けられる閾値との比較に基づいて、前記1つまたは複数の周期化パラメータの少なくとも1つを変更するステップを備え、 20

前記方法がさらに、

前記受信された信号に基づいて、前記第1のRATと関連付けられるサービス品質(QoS)を決定するステップと、

前記決定されたQoSに基づいて前記閾値を調整するステップとをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記1つまたは複数の周期化パラメータが、デューティ比、送信電力、周期のタイミング、またはそれらの組合せの少なくとも1つを備えるか、または、

前記方法がさらに、前記第2のRATと関連付けられるトラフィックまたはバックホールの制約を決定するステップであって、前記設定するステップが前記決定された制約にさらに基づく、ステップを備える、請求項1に記載の方法。 30

【請求項 9】

再送信手順が保留中であると判定するステップであって、前記再送信手順が前記第2のRATによる前記リソース上での通信と関連付けられる、ステップと、

前記判定に応答して、前記リソース上での前記第2のRATのための前記TDM通信パターンのアクティブ化期間を延長するステップをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

前記第1のRATを介して前記リソース上でClear-to-Send-to-Self(CTS2S)メッセージを送信して、前記第2のRATによる送信のために前記リソースを確保するステップをさらに備える、請求項1に記載の方法。 40

【請求項 11】

前記受信するステップ、特定するステップ、設定するステップ、循環させるステップ、またはそれらの組合せの少なくとも1つが、スマートセル基地局によって実行される、請求項1に記載の方法。

【請求項 12】

前記受信するステップ、特定するステップ、設定するステップ、循環させるステップ、またはそれらの組合せの少なくとも1つが、ユーザデバイスによって実行され、

前記方法がさらに、

前記ユーザデバイスからスマートセル基地局にメッセージを送信するステップであって、前記メッセージが前記リソースの前記利用度に基づく、ステップと、 50

前記スマートセル基地局から前記ユーザデバイスにおいて応答メッセージを受信するステップとをさらに備え、前記応答メッセージが、前記送信されたメッセージに応答して受信され、前記1つまたは複数の周期化パラメータの少なくとも1つを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記スマートセル基地局に送信される前記メッセージが、前記リソースの前記利用度を示す測定結果情報を備え、

前記スマートセル基地局から受信される前記応答メッセージが、前記測定結果情報に基づいて、前記スマートセル基地局によって決定される周期化パラメータを備える、請求項12に記載の方法。

10

【請求項14】

無線アクセス技術(RAT)間の干渉を低減するための非連続通信のための装置であって、請求項1に記載の方法を実行するための手段を備える装置。

【請求項15】

プロセッサにより実行されたときに請求項1に記載の方法を実行する命令を含むコンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

20

本特許出願は、2013年9月24日に出願された「ADAPTING COMMUNICATION BASED ON RESOURCE UTILIZATION」という表題の米国仮出願第61/881,837号、2013年12月23日に出願された「ADAPTING COMMUNICATION BASED ON RESOURCE UTILIZATION」という表題の米国仮出願第61/920,272号の利益を主張し、これらの両方が本出願の譲受人に譲渡され、全体が参照によって本明細書に明示的に組み込まれる。

【0002】

同時係属特許出願の参照

本特許出願は、本出願と同時に出願され、本出願の譲受人に譲渡され、全体が参照によって本明細書に明示的に組み込まれる、代理人整理番号QC135183U2を有する同時係属中の米国特許出願「CARRIER SENSE ADAPTIVE TRANSMISSION (CSAT) IN UNLICENSED SPECTRUM」にも関する。

30

【0003】

本開示の態様は全般に遠隔通信に関し、より詳細には、複数のワイヤレス無線アクセス技術(RAT)などの共存に関する。

【背景技術】

【0004】

音声、データ、マルチメディアなどの様々なタイプの通信コンテンツを提供するために、ワイヤレス通信システムが広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信出力など)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システムである。そのような多元接続システムの例は、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、および他のものを含む。これらのシステムは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)、3GPP Long Term Evolution(LTE)、Ultra Mobile Broadband(UMB)、Evolution Data Optimized(EV-DO)、Institute of Electrical and Electronics Engineers(IEEE)などの仕様に適合して展開されることが多い。

40

【0005】

セルラーネットワークにおいて、「マクロセル」基地局は、ある地理的領域にわたって多数のユーザに接続およびカバレッジを提供する。その地理的領域にわたって良好なカバレッジを提供するように、マクロネットワークの展開が慎重に計画され、設計され、実施

50

されている。しかしながら、そのような慎重な計画でも、特に屋内環境におけるフェージング、マルチパス、シャドーイングのようなチャンネル特性に十分に対処することができない。したがって、屋内のユーザは、カバレッジ問題(たとえば、呼停止または品質劣化)に直面することが多く、これは不十分なユーザ体験をもたらす。

【0006】

住宅およびオフィスビルのような、屋内のカバレッジまたは他の特定の地理的なカバレッジを改善するために、最近では、通常は低出力の基地局である追加の「スモールセル」が、従来のマクロネットワークを補助するために展開され始めている。スモールセル基地局は、さらなる容量の増大、より豊かなユーザ体験なども提供することができる。

【0007】

最近では、スモールセルLTE動作は、たとえば、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)技術によって使用されるUnlicensed National Information Infrastructure(U-NII)帯域のような、免許不要周波数帯へと拡張されている。スモールセルLTE動作のこの拡張は、LTEシステムのスペクトル効率を、したがって容量を向上させるように設計される。しかしながら、これは、通常は同じ免許不要帯域を利用する他のRAT、特に「Wi-Fi」と一般に呼ばれるIEEE 802.11x WLAN技術の動作にも影響を与える。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、ますます混雑するようになっている免許不要周波数帯において動作する様々なデバイスの改善された共存の必要性が残っている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

免許不要周波数帯におけるキャリア感知適応送信(CSAT)と関連する動作とのためのシステムおよび方法が開示される。

【0010】

無線アクセス技術(RAT)間の干渉を低減するためのCSATの方法が開示される。方法は、たとえば、ソースを介して信号を受信するステップであって、第1のRATに従って動作する第1の送受信機が信号を受信するために使用される、ステップと、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定するステップであって、受信された信号に基づく、ステップと、リソースを共有する第2のRATのための送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間とを定義する時分割多重化(TDM)通信パターンの1つまたは複数の周期化パラメータを設定するステップであって、リソースの特定された利用度に基づく、ステップと、TDM通信パターンに従ってリソースを通じた送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間で第2のRATの動作を循環させるステップとを備え得る。

【0011】

RAT間の干渉を低減するためのCSATのための装置も開示される。装置は、たとえば、送受信機と、プロセッサと、関連するデータおよび命令を記憶するためのプロセッサに結合されたメモリとを備え得る。送受信機は、たとえば、リソースを介して信号を受信するように構成されてよく、送受信機は、信号を受信するために第1のRATに従って動作する。プロセッサは、たとえば、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定することであって、受信された信号に基づく、特定することと、リソースを共有する第2のRATのための送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間とを定義するTDM通信パターンの1つまたは複数の周期化パラメータを設定することであって、リソースの特定された利用度に基づく、設定することと、TDM通信パターンに従ってリソースを通じた送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間での第2のRATの動作の循環を制御することとを行うように構成され得る。

【0012】

ワイヤレス通信システム中のユーザデバイスにまたがって非連続受信(DRX)構成を調整する別のある方法も開示される。方法は、たとえば、異なる通信チャンネルに対して異なるDR

10

20

30

40

50

X構成を割り当てるステップと、異なるDRX構成の各々に対する1つまたは複数のDRXパラメータを規定するDRX構成メッセージを複数のユーザデバイスに送信するステップと、通信チャンネルを介して通信するステップとを備えてよく、通信チャンネルの各々に対して、通信はDRX構成のうちの対応する1つを使用する。

【0013】

ワイヤレス通信システム中のユーザデバイスにまたがってDRX構成を調整するための別の装置も開示される。装置は、たとえば、送受信機と、プロセッサと、関連するデータおよび命令を記憶するためのプロセッサに結合されたメモリとを備え得る。プロセッサは、たとえば、異なる通信チャンネルに対して異なるDRX構成を割り当てるために構成され得る。送受信機は、たとえば、異なるDRX構成の各々に対する1つまたは複数のDRXパラメータを規定するDRX構成メッセージを複数のユーザデバイスに送信し、通信チャンネルを介して通信するように構成されてよく、通信チャンネルの各々に対して、通信はDRX構成のうちの対応する1つを使用する。

10

【0014】

RAT間の干渉を低減するためのCSATの別の方も開示される。方法は、たとえば、ソースを介して信号を受信するステップであって、第1のRATが信号を受信するために使用される、ステップと、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定するステップであって、受信された信号に基づく、ステップと、リソースを共有する第2のRATのための第1の周波数上での送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間とを定義する第1のTDM通信パターンの1つまたは複数の周期化パラメータを設定するステップであって、リソースの特定された利用度に基づく、ステップと、第2のRATのための第2の周波数上での送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間とを定義する第2のTDM通信パターンの1つまたは複数の周期化パラメータを設定するステップであって、設定がリソースの特定された利用度に基づき、第1のTDM通信パターンおよび第2の通信パターンがアクティブ化期間および非アクティブ化期間における重複に関して時間的に千鳥状にされる、ステップと、第1および第2のTDM通信パターンに従って第1および第2の周波数上のリソースを通じた送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間で第2のRATの動作を循環させるステップとを備え得る。

20

【0015】

RAT間の干渉を低減するためのCSATのための別の装置も開示される。装置は、たとえば、送受信機と、プロセッサと、関連するデータおよび命令を記憶するためのプロセッサに結合されたメモリとを備え得る。送受信機は、たとえば、リソースを介して信号を受信するように構成されてよく、第1の送受信機は、信号を受信するために第1のRATに従って動作する。プロセッサは、たとえば、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定することであって、受信された信号に基づく、特定することと、リソースを共有する第2のRATのための第1の周波数上での送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間とを定義する第1のTDM通信パターンの1つまたは複数の周期化パラメータを設定することであって、リソースの特定された利用度に基づく、設定することと、第2のRATの第2の周波数上での送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間とを定義する第2のTDM通信パターンの1つまたは複数の周期化パラメータを設定することであって、設定はリソースの特定された利用度に基づき、第1のTDM通信パターンおよび第2の通信パターンはアクティブ化期間と非アクティブ化期間における重複に関して時間的に千鳥状にされる、設定することと、第1および第2のTDM通信パターンに従って第1および第2の周波数上のリソースを通じた送信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間での第2のRATの動作の循環を制御することを行なうように構成され得る。

30

【0016】

RAT間の干渉を低減するための複数の周波数からのチャンネル選択の別の方も開示される。方法は、たとえば、ソースを介して信号を受信するステップであって、第1のRATが信号を受信するために使用される、ステップと、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定するステップであって、受信された信号に基づく、ステップと、リソースの特

40

50

定された利用度が第1の周波数上でのクリーンチャンネル閾値を下回ることに応答して、第2のRATによるリソースを通じた通信のために複数の周波数から第1の周波数を選択するステップと、リソースの特定された利用度が複数の周波数の各々でのクリーンチャンネル閾値を上回ることに応答して、第2のRATによるリソースを通じた通信のために複数の周波数から第2の周波数を選択するステップとを備えてよく、1つまたは複数の二次的チャンネルがリソース上で動作するものとして特定される場合、第1のRATの二次的チャンネルと関連付けられる周波数が第2の周波数として選択され、二次的チャンネルがリソース上で動作するものとして特定されない場合、第1のRATの主要チャンネルと関連付けられる周波数が第2の周波数として選択される。

【0017】

10

RAT間の干渉を低減するための複数の周波数からのチャンネル選択のための別の装置も開示される。装置は、たとえば、送受信機と、プロセッサと、関連するデータおよび命令を記憶するためのプロセッサに結合されたメモリとを備え得る。送受信機は、たとえば、リソースを介して信号を受信するように構成されてよく、第1の送受信機は、信号を受信するために第1のRATに従って動作する。プロセッサは、たとえば、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定することであって、受信された信号に基づく、特定することと、リソースの特定された利用度が第1の周波数上でのクリーンチャンネル閾値を下回ることに応答して、第2のRATによるリソースを通じた通信のために複数の周波数から第1の周波数を選択することと、リソースの特定された利用度が複数の周波数の各々の上でのクリーンチャンネル閾値を上回ることに応答して、第2のRATによるリソースを通じた通信のために複数の周波数から第2の周波数を選択することを行なうように構成されてよく、1つまたは複数の二次的チャンネルがリソース上で動作するものとして特定される場合、第1のRATの二次的チャンネルと関連付けられる周波数が第2の周波数として選択され、二次的チャンネルがリソース上で動作するものとして特定されない場合、第1のRATの主要チャンネルと関連付けられる周波数が第2の周波数として選択される。

20

【0018】

添付の図面は、本開示の様々な態様の説明を助けるために提示され、態様の限定ではなく、態様の例示のためのみに提供される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

30

【図1】マクロセル基地局およびスマートセル基地局を含む例示的な混合展開ワイヤレス通信システムを示す図である。

【図2】LTE通信の例示的なダウンリンクフレーム構造を示すブロック図である。

【図3】LTE通信の例示的なアップリンクフレーム構造を示すブロック図である。

【図4】免許不要周波数帯での動作のために構成された、併置された無線コンポーネント(たとえば、LTEおよびWi-Fi)を伴う、例示的なスマートセル基地局を示す図である。

【図5】併置された無線装置間の例示的なメッセージの交換を示すシグナリングフロー図である。

【図6】共有される免許不要帯域で動作する異なる無線アクセス技術(RAT)の共存を管理するように特別に適合され得る、セルラー動作の様々な態様を示すシステムレベルの共存状態図である。

40

【図7】長期の時分割多重化(TDM)通信パターンに従ってセルラー動作を循環させるためのキャリア感知適応送信(CSAT)通信方式のいくつかの態様をより詳細に示す図である。

【図8】RAT間の干渉を低減するためのCSATパラメータの適合の例示的な方法を示すフロー図である。

【図9】再送信を保留することに対応するためのCSAT通信方式の例示的な日和見的修正を示す図である。

【図10】Clear-to-Send-to-Self(CTS2S)メッセージを利用するRAT間の調整の例を示す図である。

【図11】CSAT動作を調整するためのスマートセル基地局とユーザデバイスとの間の分割

50

処理とメッセージ交換とのある例を示すシグナリングフロー図である。

【図12】CSAT動作を調整するためのスマートセル基地局とユーザデバイスとの間の分割処理とメッセージ交換とのある例を示すシグナリングフロー図である。

【図13】例示的な非連続受信(DRX)通信モードを示す図である。

【図14】様々なDRXパラメータに従ってユーザデバイスを構成するための例示的なDRXブロードキャスト/マルチキャストメッセージを示す図である。

【図15】ワイヤレス通信システム中のユーザデバイスにまたがってDRX構成を調整する例示的な方法を示すフロー図である。

【図16】異なる周波数にわたって千鳥状にされたTDM通信パターンを利用する例示的なCSAT通信方式を示す図である。 10

【図17】異なる周波数にわたって千鳥状にされたTDM通信パターンを利用する別の例示的なCSAT通信方式を示す図である。

【図18】千鳥状にされたTDM通信パターンを利用するCSAT通信の例示的な方法を示すフロー図である。

【図19】複数のチャンネルからのチャンネル選択の例示的な方法を示すフロー図である。

【図20】本明細書で教示されるように通信ノードにおいて利用され通信をサポートするように構成され得るコンポーネントのいくつかの例示的な態様の簡略化されたブロック図である。

【図21】本明細書で教示される通信をサポートするように構成される装置のある例示的な態様の他の簡略化されたブロック図である。 20

【図22】本明細書で教示される通信をサポートするように構成される装置のある例示的な態様の他の簡略化されたブロック図である。

【図23】本明細書で教示される通信をサポートするように構成される装置のある例示的な態様の他の簡略化されたブロック図である。

【図24】本明細書で教示される通信をサポートするように構成される装置のある例示的な態様の他の簡略化されたブロック図である。

【図25】本明細書の教示および構造物が組み込まれ得る、例示的な通信システム環境を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本開示は全般に、共存する無線アクセス技術(RAT)間の干渉を低減するための、キャリア感知適応送信(CSAT: Carrier Sense Adaptive Transmission)通信および様々な関連する態様に関する。所与のCSAT通信方式のためのパラメータは、保護されるべきネイティブRATのための受信される信号と、そのRATが免許不要帯域のような共有されるリソースをどのように利用しているかの特定とに基づいて、動的に適合され得る。受信されたシグナリングをネイティブRATとより良好に関連付けて、他のRATシグナリング、さらには雑音と区別するために、(総計のバックグラウンド信号強度を調べる別のRATに従って動作する送受信機ではなく)ネイティブRATに従って動作する特定の送受信機が、信号を受信するために使用され得る。たとえば、共有されるWi-Fi媒体について、併置されるWi-Fi無線装置は、Wi-Fiパケットのための媒体をスニッフィングすることができる。Wi-Fiパケットは、1つまたは複数のWi-Fiシグネチャを復号することによって検出されてよく、Wi-Fi媒体の利用度は検出されたWi-Fiパケットの抽出された(たとえば、復号された)特性に基づいて決定され得る。デューティ比、送信電力、周期のタイミング(たとえば、各CSAT周期の開始/停止時間)などのような、対応する時分割多重化(TDM)通信パターンを定義する様々なCSAT周期化パラメータは、特定された利用度に基づいて望み通りに設定または変更され得る。 40

【0021】

非連続受信(DRX)のような他の動作をCSAT TDM通信パターンと揃えることが、有利であり得る。他の(ユニキャスト)無線リソース制御(RRC)シグナリングに対する代替として、様々なDRXパラメータに従ってユーザデバイスを構成するための、DRXブロードキャスト/

10

20

30

40

50

マルチキャストメッセージが提供される。そのようなブロードキャスト/マルチキャストメッセージを利用することによって、基地局は、異なる周波数上で異なるCSAT TDM通信パターンを確立することができるが、それと同時に、異なるCSAT TDM通信パターンの各々と揃うようにDRXを構成することができる。

【0022】

TDM通信パターンはまた、CSAT ON(アクティブ化)/CSAT OFF(非アクティブ化)期間における重複に関して異なる周波数にわたって時間的に千鳥状(staggered)にされ得るので、所与の期間非アクティブ化される特定の周波数上のユーザトラフィックは、その時間の間、サービスのために別のアクティブ化されている周波数に切り替えられ得る。TDM通信パターンを千鳥状にすることは、ダウンリンクCSAT通信(たとえば、スマートセル基地局による送信)のために、さらにはアップリンクCSAT通信(たとえば、ユーザデバイスによる送信)のために、異なる周波数にわたって利用され得る。

10

【0023】

共存するRATのためのチャンネル選択はまた、(クリーンチャンネルが見つからない場合)主要チャンネルではなく二次的チャンネル上での動作を選好することによって、Wi-FiのようなネイティブRATに対するさらなる保護を提供するように構成され得る。主要チャンネルが選択される場合と、二次的チャンネルが選択される場合のいずれの場合にも、CSAT通信方式は、ネイティブRATへの追加の保護を提供するために、本明細書で与えられる技法に従って選択されたチャンネル上で実装され得る。

20

【0024】

本開示のより具体的な態様が以下の説明において与えられ、関連する図面は例示を目的に与えられる様々な例を対象とする。本開示の範囲から逸脱することなく、代替の態様が考案され得る。加えて、さらに関連性のある詳細を不明瞭にしないように、本開示のよく知られている態様は詳細に説明されないことがあり、または省略されることがある。

【0025】

下で説明される情報および信号は、多種多様な異なる技術および技法のいずれかを使用して表され得ることを当業者は理解されよう。たとえば、下の説明全体を通し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、具体的な適用例、所望の設計、対応する技術などに一部応じて、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

30

【0026】

さらに、多くの態様が、たとえばコンピュータデバイスの要素によって実行されるべき一連の動作に関して説明される。本明細書において説明される様々な動作は、特定の回路(たとえば、特定用途向け集積回路(ASIC))によって、1つまたは複数のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって、または両方の組合せによって実行され得ることが認識されるだろう。さらに、本明細書で説明される態様の各々に対して、任意のそのような態様の対応する形は、本明細書において、たとえば、説明される動作を実行する「よう構成された論理」として実装され得る。

【0027】

図1は、スマートセル基地局が、マクロセル基地局とともにマクロセル基地局のカバレッジを補助するために展開される、例示的な混合展開ワイヤレス通信システムを示す。本明細書で使用される場合、スマートセルは全般に、フェムトセル、ピコセル、マイクロセルなどを含み得る、またはそうでなければそのように呼ばれ得る、低出力の基地局の分類を指す。上の背景で述べられたように、それらは、シグナリングの改善、付加的な容量の増大、より豊かなユーザ体験などを実現するために展開され得る。

40

【0028】

示されるワイヤレス通信システム100は、複数のセル102に分割され多数のユーザのための通信をサポートするように構成される、多元接続システムである。セル102の各々における通信カバレッジは対応する基地局110によって提供され、基地局110はダウンリンク(DL)接続および/またはアップリンク(UL)接続を介して1つまたは複数のユーザデバイス120

50

と対話する。一般に、DLは基地局からユーザデバイスへの通信に対応するが、ULはユーザデバイスから基地局への通信に対応する。

【0029】

下でより詳細に説明されるように、これらの異なるエンティティが、上で簡単に論じられたCSATおよび関連する動作をもたらすために、または別様にサポートするために、本明細書の教示に従って様々に構成され得る。たとえば、スマートセル基地局110の1つまたは複数はCSAT管理モジュール112を含み得るが、ユーザデバイス120の1つまたは複数はCSAT管理モジュール122を含み得る。

【0030】

本明細書で使用される場合、「ユーザデバイス」および「基地局」という用語は、別段述べられない限り、具体的であること、または、任意の特定の無線アクセス技術(RAT)に別様に限定されることはない。一般に、そのようなユーザデバイスは、通信ネットワークを通じて通信するためにユーザによって使用される任意のワイヤレス通信デバイス(たとえば、携帯電話、ルータ、パーソナルコンピュータ、サーバなど)であってよく、代替的に、異なるRAT環境においては、アクセス端末(AT: Access Terminal)、移動局(MS: Mobile Station)、加入者局(STA: Subscriber Station)、ユーザ機器(UE: User Equipment)などと呼ばれることがある。同様に、基地局は、それが展開されるネットワークに応じて、ユーザデバイスと通信しているいくつかのRATの1つに従って動作することができ、アクセスポイント(AP: Access Point)、ネットワークノード、NodeB、evolved NodeB(eNB)などと代替的に呼ばれることがある。加えて、いくつかのシステムでは、基地局はエンジニアリング機能のみを提供し得るが、他のシステムでは、基地局は追加の制御および/またはネットワーク管理機能を提供し得る。

【0031】

図1に戻ると、様々な基地局110は、例示的なマクロセル基地局110Aおよび2つの例示的なスマートセル基地局110B、110Cを含む。マクロセル基地局110Aは、マクロセルのカバレッジエリア102A内で通信カバレッジを提供するように構成され、マクロセルのカバレッジエリア102Aは、近隣の数ブロックを、または田舎の環境では数平方マイルをカバーすることができる。一方、スマートセル基地局110B、110Cは、それぞれのスマートセルカバレッジエリア102B、102C内で通信カバレッジを提供するように構成され、異なるカバレッジエリアの間には様々な程度の重複が存在する。いくつかのシステムでは、各セルはさらに1つまたは複数のセクタ(図示されず)に分割され得る。

【0032】

示された接続をより詳細に見ると、ユーザデバイス120Aは、ワイヤレスリンクを介して、マクロセル基地局110Aとメッセージの送受信を行うことができ、メッセージは様々なタイプの通信に関する情報(たとえば、音声データ、マルチメディアサービス、関連する制御シグナリングなど)を含む。ユーザデバイス120Bは同様に、別のワイヤレスリンクを介してスマートセル基地局110Bと通信することができ、ユーザデバイス120Cは同様に、別のワイヤレスリンクを介してスマートセル基地局110Cと通信することができる。加えて、いくつかの状況では、ユーザデバイス120Cはたとえば、スマートセル基地局110Cとの間で維持するワイヤレスリンクに加えて、別個のワイヤレスリンクを介して、マクロセル基地局110Aと通信することもできる。

【0033】

図1にさらに示されるように、マクロセル基地局110Aは、有線リンクまたはワイヤレスリンクを介して、対応するワイドエリアネットワークまたは外部ネットワーク130と通信することができるが、スマートセル基地局110B、110Cも同様に、自身の有線リンクまたはワイヤレスリンクを介してネットワーク130と通信することができる。たとえば、スマートセル基地局110B、110Cは、デジタル加入者線(たとえば、非対称DSL(ADSL)、高データレートDSL(HDSL)、超高速DSL(VDSL)などを含むDSL)、IPトライフィックを搬送するTVケーブル、電力線ブロードバンド(BPL)接続、光ファイバ(OF)ケーブル、衛星リンク、または何らかの他のリンクなどを介して、インターネットプロトコル(IP)接続によってネットワーク

10

20

30

40

50

130と通信することができる。

【0034】

ネットワーク130は、たとえば、インターネット、イントラネット、ローカルエリアネットワーク(LAN)、またはワイドエリアネットワーク(WAN)を含む、任意のタイプの電気的に接続されたコンピュータおよび/またはデバイスのグループを備え得る。加えて、ネットワークへの接続は、たとえば、リモートモデム、イーサネット(登録商標)(IEEE 802.3)、トーケンリング(IEEE 802.5)、Fiber Distributed Datalink Interface(FDDI)非同期転送モード(ATM)、ワイヤレスイーサネット(登録商標)(IEEE 802.11)、Bluetooth(登録商標)(IEEE 802.15.1)、または何らかの他の接続によるものであり得る。本明細書で使用される場合、ネットワーク130は、公衆インターネット、インターネット内のプライベートネットワーク、インターネット内のセキュアネットワーク、プライベートネットワーク、パブリックネットワーク、付加価値通信網、イントラネットなどのような、ネットワークの変形を含む。いくつかのシステムでは、ネットワーク130は仮想プライベートネットワーク(VPN)も備え得る。

10

【0035】

したがって、マクロセル基地局110Aおよび/またはスモールセル基地局110B、110Cのいずれかまたは両方が、複数のデバイスまたは方法のいずれかを使用してネットワーク130に接続され得ることが理解されるだろう。これらの接続は、ネットワークの「バックボーン」または「バックホール」と呼ばれることがあり、いくつかの実装形態では、マクロセル基地局110A、スモールセル基地局110B、および/またはスモールセル基地局110Cの間の通信を管理し調整するために使用され得る。このようにして、ユーザデバイスが、マクロセルとスモールセルの両方のカバレッジを提供するような混合通信ネットワーク環境を通過するにつれて、ユーザデバイスは、ある位置ではマクロセル基地局によってサービスされることがあり、他の位置ではスモールセル基地局によってサービスされることがあり、いくつかの状況では、マクロセル基地局とスモールセル基地局の両方によってサービスされることがある。

20

【0036】

ワイヤレスエアインターフェースについて、各基地局110は、それが展開されるネットワークに応じて、いくつかのRATの1つに従って動作することができる。これらのネットワークは、たとえば、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、およびシングルキャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークなどを含み得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は互換的に使用されることが多い。CDMAネットワークは、Universal Terrestrial Radio Access(UTRA)、cdma2000のようなRATを実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))および低チップレート(LCR)を含む。cdma2000は、IS-2000規格、IS-95規格およびIS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、Global System for Mobile Communications(GSM(登録商標))のようなRATを実装し得る。OFDMAネットワークは、Evolved UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11、IEEE802.16、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)などのようなRATを実装し得る。UTRA、E-UTRA、およびGSM(登録商標)は、Universal Mobile Telecommunication System(UMTS)の一部である。Long Term Evolution(LTE)は、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、GSM(登録商標)、UMTS、およびLTEは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)という名称の組織の文書に記載されている。cdma2000は、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)という名称の組織の文書に記載されている。これらの文書は公開されている。

30

【0037】

例示を目的に、LTEシグナリング方式のための例示的なダウンリンクおよびアップリンクのフレーム構造が、図2～図3を参照して下で説明される。

40

【0038】

図2は、LTE通信システムの例示的なダウンリンクフレーム構造を示すブロック図である。LTEでは、図1の基地局110は一般にeNBと呼ばれ、ユーザデバイス120は一般にUEと呼ば

50

れる。ダウンリンクの送信タイムラインは無線フレームの単位に区分され得る。各無線フレームは、所定の持続時間(たとえば、10ミリ秒(ms))を有してよく、0~9のインデックスをもつ10個のサブフレームに区分され得る。各サブフレームは、2つのスロットを含み得る。したがって、各無線フレームは、0~19のインデックスをもつ20個のスロットを含み得る。各スロットは、L個のシンボル期間を含んでよく、たとえば、通常のサイクリックプレフィックスに対して7個のシンボル期間を含んでよく(図2に示されるように)、または、拡張されたサイクリックプレフィックスに対して6個のシンボル期間を含んでよい。各サブフレームにおける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区分され得る。各リソースブロックは、1つのスロット中のN個のサブキャリア(たとえば、12個のサブキャリア)をカバーし得る。

【 0 0 3 9 】

LTEでは、eNBは、そのeNB中の各セルに対して、一次同期信号(PSS: Primary Synchronization Signal)および二次同期信号(SSS: Secondary Synchronization Signal)を送ることができる。PSSおよびSSSは、図2に示されるように、それぞれ、通常のサイクリックプレフィックスをもつ各無線フレームのサブフレーム0および5の各々の中のシンボル期間5および6の中で送られ得る。同期信号は、セル検出および取得のために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中のシンボル期間0から3において物理ブロードキャストチャンネル(PBCH: Physical Broadcast Channel)を送ることができる。PBCHは、あるシステム情報を搬送することができる。

【 0 0 4 0 】

参照信号は、通常のサイクリックプレフィックスが使用されるときは各スロットの最初および5番目のシンボル期間の間に、拡張されたサイクリックプレフィックスが使用されるときは最初および4番目のシンボル期間の間に送信される。たとえば、eNBは、eNB中の各セルに対するセル固有参照信号(CRS: Cell-specific Reference Signal)を、すべてのコンポーネントキャリアで送ることができる。CRSは、通常のサイクリックプレフィックスの場合には各スロットのシンボル0および4において、拡張されたサイクリックプレフィックスの場合には各スロットのシンボル0および3において送られ得る。CRSは、物理チャンネルのコヒーレント復調、タイミングおよび周波数の追跡、無線リンク監視(RLM: Radio Link Monitoring)、参照信号受信電力(RSRP: Reference Signal Received Power)、および参照信号受信品質(RSRQ: Reference Signal Received Quality)の測定などのために、UEによって使用され得る。

【 0 0 4 1 】

eNBは、図2に見られるように、各サブフレームの最初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: Physical Control Format Indicator Channel)を送ることができる。PCFICHは、制御チャンネルのために使用されるシンボル期間の数(M個)を伝えることができ、ここで、Mは、1、2、または3に等しくてよく、サブフレームごとに変化してよい。Mはまた、たとえば、リソースブロックが10個未満である、小さいシステム帯域幅では4に等しくてよい。図2に示される例では、M=3である。eNBは、各サブフレームの最初のM個のシンボル期間において、物理HARQインジケータチャンネル(PHICH: Physical HARQ Indicator Channel)および物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH: Physical Downlink Control Channel)を送ることができる。図2に示される例でも、PDCHおよびPHICHは最初の3つのシンボル期間に含まれている。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することができる。PDCCHは、UEのためのリソース割振りの情報と、ダウンリンクチャンネルのための制御情報を搬送することができる。eNBは、各サブフレームの残りのシンボル期間において物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)を送ることができる。PDSCHは、ダウンリンクでのデータ送信がスケジューリングされている、UEのためのデータを搬送することができる。LTEにおける様々な信号およびチャンネルは、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA)、Physical Channels and Modulation」という表題の3GPP TS 36.211で説明され、これは公開さ

10

20

30

40

50

れている。

【0042】

eNBは、eNBによって使用されるシステム帯域幅の中心1.08MHzにおいて、PSS、SSS、およびPBCHを送ることができる。eNBは、これらの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、PCFICHおよびPHICHを送ることができる。eNBは、システム帯域幅のある部分においてUEのグループにPDCCHを送ることができる。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を送ることができる。eNBは、ブロードキャスト方式で、すべてのUEにPSS、SSS、PBCH、PCFICHおよびPHICHを送ることができ、ユニキャスト方式で、特定のUEにPDCCHを送ることができ、ユニキャスト方式で、特定のUEにPDSCHを送ることもできる。

10

【0043】

いくつかのリソース要素が、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することができ、実数または複素数の値であり得る1つの変調シンボルを送るために使用され得る。各シンボル期間において参照信号のため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: Resource Element Group)の中に並べられ得る。各REGは、1つのシンボル期間に4つのリソース要素を含み得る。PCFICHは4個のREGを占有してよく、4個のREG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離隔され得る。PHICHは、1つまたは複数の構成可能なシンボル期間中の、周波数にわたって分散し得る3つのREGを占有し得る。たとえば、PHICHのための3つのREGは、すべてシンボル期間0に属し得るか、またはシンボル期間0、1、および2に分散され得る。PDCCH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、9、18、32、または64個のREGを占有し得る。REGのいくつかの組合せのみがPDCCHに対して許可され得る。

20

【0044】

UEは、PHICHおよびPCFICHのために使用される特定のREGを知っていることがある。UEは、PDCCHのためにREGの異なる組合せを探索することができる。探索すべき組合せの数は通常、PDCCHに対して許可された組合せの数よりも少ない。eNBは、UEが検索する組合せのいずれにおいても、PDCCHをUEに送ることができる。

【0045】

図3は、LTE通信の例示的なアップリンクフレーム構造を示すブロック図である。ULのための利用可能なリソースブロック(RBと呼ばれ得る)は、データセクションと制御セクションとに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つの端部に形成されてよく、設定可能なサイズを有してよい。制御セクション中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。図3の設計は、連続するサブキャリアを含むデータセクションをもたらし、このことは、データセクション中の連続するサブキャリアのすべてを単一のUEに割り当てる可能にし得る。

30

【0046】

UEは、eNBに制御情報を送信するために、制御セクション中のリソースブロック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、データセクション中のリソースブロックを割り当てられ得る。UEは、制御セクション中の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: Physical Uplink Control Channel)上で制御情報を送信することができる。UEは、データセクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理アップリンク共有チャンネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)上で、データのみまたはデータと制御情報の両方を送信することができる。アップリンク送信は、サブフレームの両方のスロットにわたってよく、図3に示されるように周波数にまたがってホッピングしてよい。

40

【0047】

図1に戻ると、LTEのようなセルラーシステムは通常、(たとえば、米国の連邦通信委員会のような政府機関によって)そのような通信のために確保されている1つまたは複数の免

50

許された周波数帯域に制限されている。しかしながら、特に、図1の設計におけるようなスマートセル基地局を利用するいくつかの通信システムは、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)技術によって使用されるUnlicensed National Information Infrastructure(U-NII)バンドのような免許不要の周波数帯域へとセルラー動作を拡張している。例示を目的に、以下の説明は、いくつかの点で、適切なときにたとえば免許不要帯域で動作するLTEシステムに言及することがあるが、そのような説明は他のセルラー通信技術を除外することを意図しないことを理解されたい。免許不要帯域でのLTEは、本明細書では免許不要周波数帯におけるLTE/LTE-Advancedとも呼ばれることがあり、または単に、周囲の文脈ではLTEと呼ばれることがある。上の図2～図3を参照すると、免許不要帯域でのLTEにおけるPSS、SSS、CRS、PBCH、およびPUSCHは、免許不要帯域にあることを除けば、公開されている「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation」という表題の3GPP TS 36.211に記述されているLTE規格におけるものと同一または実質的に同一である。

【0048】

免許不要周波数帯は、様々な方法でセルラーシステムによって利用され得る。たとえば、いくつかのシステムでは、免許不要周波数帯はスタンドアロン構成で利用されてよく、すべてのキャリアがワイヤレス周波数帯の免許不要の部分において独占的に動作する(たとえば、LTE Standalone)。他のシステムでは、免許不要周波数帯は、ワイヤレス周波数帯の免許された部分(たとえば、LTE補助ダウンリンク(SDL: Supplemental DownLink))において動作するアンカー免許キャリアとともに、ワイヤレス周波数帯の免許不要の部分において動作する1つまたは複数の免許不要のキャリアを利用することによって、免許帯域の動作を補助する方式で利用され得る。いずれの場合も、異なるコンポーネントキャリアを管理するためにキャリアアグリゲーションが利用されてよく、1つのキャリアが対応するユーザのための一次的セル(PCell: Primary Cell)として機能し(たとえば、LTE SDLにおけるアンカー免許キャリア、またはLTE Standaloneにおける免許不要キャリアの指定された1つ)、残りのキャリアがそれぞれの二次的セル(SCell: Secondary Cell)として機能する。このようにして、PCellは、ダウンリンクキャリアとアップリンクキャリア(免許された、または免許不要の)の周波数分割複信化された(FDD: Frequency Divisional Duplexed)ペアを提供することができ、各SCellが望まれる通りに追加のダウンリンク容量を提供する。

【0049】

したがって、U-NII(5GHz)帯域のような免許不要の周波数帯域へのスマートセル動作の拡張は、種々の方法で実施されてよく、LTEのようなセルラーシステムの容量を向上させることができる。しかしながら、上の背景で簡単に論じられたように、これは、通常は同じ免許不要帯域を利用する「ネイティブな」RAT、特に「Wi-Fi」と一般に呼ばれるIEEE 802.11x WLAN技術の動作にも影響を与え得る。

【0050】

いくつかのスマートセル基地局の設計では、スマートセル基地局は、セルラー無線装置と併置されたそのようなネイティブRAT無線装置を含み得る。本明細書で説明される様々な態様によれば、スマートセル基地局は、併置された無線装置を利用して、共有される免許不要帯域で動作するときに異なるRATの共存を支援することができる。たとえば、併置された無線装置は、免許不要帯域で様々な測定を行い、免許不要帯域がネイティブRATに従って動作するデバイスによってどの程度利用されるかを動的に決定するために使用され得る。共有される免許不要帯域のセルラー無線装置による使用は次いで、効率的なセルラー動作に対する希望と、安定した共存の必要性との比較考量するように特別に適合され得る。

【0051】

図4は、免許不要周波数帯での動作のために構成された、併置された無線コンポーネントを伴う、例示的なスマートセル基地局を示す図である。スマートセル基地局400は、たとえば、図1に示されるスマートセル基地局110B、110Cの1つに対応し得る。この例では、

10

20

30

40

50

スマートセル基地局400は、(たとえば、LTEプロトコルに従った)セルラーエアインターフェースに加えて、(たとえば、IEEE 802.11xプロトコルに従った)WLANエアインターフェースを提供するように構成される。例示を目的に、スマートセル基地局400は、LTE無線コンポーネント/モジュール(たとえば、送受信機)404と併置された802.11x無線コンポーネント/モジュール(たとえば、送受信機)402を含むものとして示されている。

【0052】

本明細書で使用される場合、様々な態様によれば、(たとえば、無線装置、基地局、送受信機などに)併置されたという用語は、たとえば、同じ筐体の中にあるコンポーネント、同じプロセッサによってホストされるコンポーネント、互いに定められた距離内にあるコンポーネント、および/または任意の要求されるコンポーネント間通信(たとえば、メッセージング)のレイテンシ要件を満たすインターフェース(たとえば、イーサネット(登録商標)スイッチ)を介して接続されるコンポーネントの1つまたは複数を含み得る。いくつかの設計では、本明細書で論じられる利点は、基地局がネイティブな免許不要帯域のRATを介して対応する通信アクセスを必ずしも提供する(たとえば、Wi-Fiチップまたは同様の回路をLTEスマートセル基地局に追加する)ことなく、関心のあるネイティブな免許不要帯域のRATの無線コンポーネントを所与のセルラースマートセル基地局に追加することによって、達成され得る。望まれる場合、低機能のWi-Fi回路がコストを減らすために採用され得る(たとえば、低レベルのスニッフィングを提供するのみのWi-Fi受信機等)。

【0053】

図4に戻ると、Wi-Fi無線装置402およびLTE無線装置404は、それぞれ、(たとえば、対応するキャリア周波数上で)1つまたは複数のチャンネルの監視を実行して、対応するネットワーク/近隣聴取(NL: Neighbor Listen)モジュール406および408を使用して、または任意の他の適切なコンポーネントを使用して、様々な対応する動作チャンネルまたは環境の測定(たとえば、CQI、RSSI、RSRP、または他のRLMの測定)を実行することができる。

【0054】

スマートセル基地局400は、STA 450およびUE 460としてそれぞれ示されている、Wi-Fi無線装置402およびLTE無線装置404を介して1つまたは複数のユーザデバイスと通信することができる。Wi-Fi無線装置402およびLTE無線装置404と同様に、STA 450は対応するNLモジュール452を含み、UE 460は様々な動作チャンネルまたは環境の測定を、独立に、またはWi-Fi無線装置402およびLTE無線装置404のそれぞれの指示のもとで実行するための、対応するNLモジュール462を含む。この点で、測定結果は、STA 450および/またはUE 460において保持されてよく、または、STA 450またはUE 460によって実行される事前処理を伴って、または伴わずに、Wi-Fi無線装置402およびLTE無線装置404へそれぞれ報告されてよい。

【0055】

図4は例示を目的に单一のSTA 450および单一のUE 460を示すが、スマートセル基地局400は複数のSTAおよび/またはUEと通信し得ることが理解されるだろう。加えて、図4は、Wi-Fi無線装置402(すなわち、STA 450)を介してスマートセル基地局400と通信する1つのタイプのユーザデバイスと、LTE無線装置404(すなわち、UE 460)を介してスマートセル基地局400と通信する別のタイプのユーザデバイスとを示すが、单一のユーザデバイス(たとえば、スマートフォン)が、同時に、または異なる時間に、Wi-Fi無線装置402とLTE無線装置404の両方を介してスマートセル基地局400と通信することが可能であり得る。

【0056】

図4にさらに示されるように、スマートセル基地局400はネットワークインターフェース410を含んでもよく、ネットワークインターフェース410は、Wi-Fi自己組織化ネットワーク(SON: Self-Organizing Network)412とインターフェースするためのコンポーネントおよび/またはLTE SON 414とインターフェースするためのコンポーネントのような、対応するネットワークエンティティ(たとえば、SONノード)とインターフェースするための様々なコンポーネントを含み得る。スマートセル基地局400はまた、1つまたは複数の汎用コントローラまたはプロセッサ422と、関連するデータおよび/または命令を記憶するように構

10

20

30

40

50

成されるメモリ424とを含み得る、ホスト420を含み得る。ホスト420は、通信のために使用される適切なRATに従って(たとえば、プロトコルスタック426および/またはLTEプロトコルスタック428を介して)、さらにはスマートセル基地局400の他の機能に従って、処理を実行することができる。具体的には、ホスト420はさらに、無線装置402および404が様々なメッセージの交換を介して互いに通信することを可能にする、RATインターフェース430(たとえば、バスなど)を含み得る。

【0057】

図5は、併置された無線装置間の例示的なメッセージの交換を示すシグナリングフロー図である。この例では、1つのRAT(たとえば、LTE)は、別のRAT(たとえば、Wi-Fi)からの測定結果を要求し、その測定結果の送信を日和見的に停止する。図5は、図4を引き続き参考して以下で説明される。

10

【0058】

最初に、LTE SON 414は、共有された免許不要帯域で測定ギャップがまもなく来るのを、メッセージ520を介してLTEスタック428に通知する。LTE SON 414は次いで、LTE無線装置(RF)404に免許不要帯域での送信を一時的にオフにさせるための命令522を送り、それに応答して、LTE無線装置404は、ある期間、(たとえば、この時間の間は測定と干渉しないように)適切なRFコンポーネントを無効にする。

【0059】

LTE SON 414はまた、免許不要帯域で測定が行われることを要求するメッセージ524を、併置されたWi-Fi SON 412に送る。それに応答して、Wi-Fi SON 412は、Wi-Fi無線装置402に、または何らかの他の適切なWi-Fi無線コンポーネント(たとえば、低コストの機能が減らされたWi-Fi受信機)に、対応する要求526をWi-Fiスタック426を介して送る。

20

【0060】

Wi-Fi無線装置402が免許不要帯域でWi-Fiに関連するシグナリングのための測定を行った後で、測定の結果を含む報告528が、Wi-Fiスタック426およびWi-Fi SON 412を介してLTE SON 414に送られる。いくつかの例では、測定報告は、Wi-Fi無線装置402自体によって実行される測定結果だけではなく、STA 450からWi-Fi無線装置402によって収集される測定結果も含み得る。LTE SON 414は次いで、(たとえば、定められた期間の終わりにおいて)LTE無線装置404に免許不要帯域での送信へ復帰させるための命令530を送ることができる。

30

【0061】

測定報告に含まれる情報(たとえば、Wi-Fiデバイスが免許不要帯域をどのように利用しているかを示す情報)は、様々なLTEの測定結果および測定結果報告とともにまとめられる。共有された免許不要帯域での現在の動作条件についての情報(たとえば、Wi-Fi無線装置402、LTE無線装置404、STA 450、および/またはUE 460の1つまたは複数の組合せによって収集されるような)に基づいて、スマートセル基地局400は、異なるRATの共存を管理するために、セルラー動作の様々な態様に特別に適合し得る。図5に戻ると、LTE SON 414は次いで、たとえば、どのようにLTE通信が修正されるべきかをLTEスタック428に知らせるメッセージ532を送ることができる。

【0062】

40

異なるRATの共存を管理するために、適合され得るセルラー動作のいくつかの態様がある。たとえば、スマートセル基地局400は、免許不要帯域において動作するときに好みのとしていくつかのキャリアを選択することができ、それらのキャリアでの動作を日和見的に有効または無効にすることができる、必要である場合(たとえば、送信パターンに従って周期的にまたは間欠的に)それらのキャリアの送信出力を選択的に調整することができ、かつ/または、効率的なセルラー動作に対する希望と安定した共存の必要性とを比較考量するように他のステップを行うことができる。

【0063】

図6は、共有された免許不要帯域で動作する異なるRATの共存を管理するように特別に適合され得る、セルラー動作の様々な態様を示すシステムレベルの共存状態図である。示さ

50

れるように、この例の技法は、適切な免許不要キャリアが分析されるチャンネル選択(CHS: Channel Selection)として、1つまたは複数の対応するSCellでの動作が構成または構成解除される日和見的補助ダウンリンク(OSDL: Opportunistic Supplemental Downlink)として、およびそれらのSCellでの送信出力が必要であれば高送信出力(たとえば、特別な場合としてオン状態)の期間と低送信出力(たとえば、特別な場合としてオフ状態)の期間を循環(cycling)させることによって適合されるキャリア感知適応送信(CSAT: Carrier Sense Adaptive Transmission)として、本明細書で呼ばれる動作を含む。

【 0 0 6 4 】

CHSの場合(ブロック610)、チャンネル選択アルゴリズムは、何らかの周期的な、またはイベントドリブンのスキャン手順(たとえば、最初に、または閾値でトリガされる)を実行することができる(ブロック612)。図4を参照すると、スキャン手順は、たとえば、Wi-Fi無線装置402、LTE無線装置404、STA 450、および/またはUE 460の1つまたは複数の組合せを利用することができる。スキャン結果は、対応するデータベースに(たとえば、スライディングタイムウィンドウにわたって)記憶されてよく(ブロック614)、セルラー動作の可能性に関して様々なチャンネルを分類するために使用されてよい(ブロック616)。たとえば、所与のチャンネルは、少なくとも一部、それがクリーンチャンネルであるかどうかに基づいて、分類され得る。様々な費用関数および関連するメトリックが、分類および関連する計算において利用され得る。

【 0 0 6 5 】

クリーンチャンネルが特定される場合(判断618における「yes」)、対応するSCellは、同一チャンネル通信に影響を与えるという懸念を伴わずに動作させられ得る(状態619)。一方、クリーンチャンネルが特定されない場合(判断618における「no」)、下で説明されるように、同一チャンネル通信に対する影響を減らすために、さらなる処理が利用され得る。

【 0 0 6 6 】

OSDLを見ると(ブロック620)、クリーンチャンネルが利用可能ではなくても免許不要の動作が保証されるかどうかを判定するために(判断624)、チャンネル選択アルゴリズムから、さらには、様々な測定結果、スケジューラ、トラフィックバッファなどのような他のソースから、入力が受け取られ得る(ブロック622)。たとえば、免許不要帯域において二次的キャリアをサポートするための十分なトラフィックがない場合(判断624における「no」)、その二次的キャリアをサポートする対応するSCellが無効にされ得る(状態626)。逆に、かなりの量のトラフィックがある場合(判断624における「yes」)、クリーンチャンネルが利用可能ではなくても、SCellはそれでも、共存に対する可能性のある影響を軽減するために、CSAT動作を呼び出すことによって残りのキャリアの1つまたは複数から構築され得る(ブロック630)。

【 0 0 6 7 】

図6に戻ると、SCellは、構成解除された状態(状態628)では、最初は有效地にされ得る。SCellとともに1つまたは複数の対応するユーザデバイスは次いで、通常の動作のために構成されアクティブ化され得る(状態630)。LTEでは、たとえば、SCellをアクティブセットに追加するために、対応するRRC Config/Deconfigメッセージを介して、関連付けられるUEが構成および構成解除され得る。たとえば、媒体アクセス制御(MAC)制御要素(CE)アクティブ化/非アクティブ化命令を使用することによって、関連付けられるUEのアクティブ化および非アクティブ化が実行され得る。より後の時間において、トラフィックレベルが閾値を下回ると、たとえば、UEのアクティブセットからSCellを除去し、システムを構成解除された状態(状態628)に戻すために、RRC Deconfigメッセージが使用され得る。すべてのUEが構成解除される場合、SCellをオフにするためにOSDLが呼び出され得る。

【 0 0 6 8 】

CSAT動作の間(ブロック630)、SCellは、構成されたままであり得るが、(長期の)時分割多重化(TDM: Time Division Multiplexed)された通信パターンに従って、アクティブ化さ

10

20

30

40

50

れた動作の期間(状態632)と非アクティブ化された動作の期間(状態634)との間を循環させられ得る。構成された/アクティブ化された状態(状態632)では、SCellは、比較的高い出力で(たとえば、完全出力のオン状態で)動作することができる。構成された/非アクティブ化された状態(状態634)では、SCellは、低減された、比較的低い出力で(たとえば、低出力のオフ状態で)動作することができる。

【 0 0 6 9 】

図7は、長期のTDM通信パターンに従ってセルラー動作を循環させるためのCSAT通信方式のいくつかの態様をより詳細に示す。図6に関して上で論じられたように、CSATは、競合するRAT動作のないクリーンチャンネルが利用可能ではないときでも、免許不要周波数帯における共存を支援するために、適宜1つまたは複数のSCell上で選択的に有効にされ得る。

10

【 0 0 7 0 】

有効にされると、SCell動作は、所与のCSAT周期(T_{CSAT})内で、CSAT ON(アクティブ化)期間とCSAT OFF(非アクティブ化)期間との間で循環させられる。1つまたは複数の関連付けられるユーザデバイスは同様に、対応するMACアクティブ化期間とMAC非アクティブ化期間との間で循環させられ得る。関連付けられるアクティブ化期間 T_{ON} の間、免許不要帯域でのSCell送信は、通常の比較的高い送信出力で進行し得る。しかしながら、関連付けられる非アクティブ化期間 T_{OFF} の間、SCellは構成された状態にとどまるが、免許不要帯域での送信は、競合するRATに媒体を譲るために(さらには、競合するRATの併置される無線装置を介して様々な測定を実行するために)、減らされ、または完全に無効にすらされる。

20

【 0 0 7 1 】

たとえば、CSATパターンのデューティ比(T_{ON}/T_{CSAT})、周期のタイミング(たとえば、各CSAT周期の開始/停止時間)、およびアクティブ化/非アクティブ化期間の間の相対的な送信電力を含む、関連するCSATパラメータの各々は、CSAT動作を最適化するための現在のシグナリング条件に基づいて適合され得る。ある例として、Wi-Fiデバイスによる所与のチャンネルの利用度が高い場合、LTE無線装置は、LTE無線装置によるチャンネルの使用が減るように、CSATパラメータの1つまたは複数を調整することができる。たとえば、LTE無線装置は、チャンネル上での送信デューティ比または送信出力を下げることができる。逆に、Wi-Fiデバイスによる所与のチャンネルの利用度が低い場合、LTE無線装置は、LTE無線装置によるチャンネルの使用が増えるように、CSATパラメータの1つまたは複数を調整することができる。たとえば、LTE無線装置は、チャンネル上での送信デューティ比または送信出力を上げることができる。いずれの場合でも、CSAT ON(アクティブ化)期間は、各CSAT ON(アクティブ化)期間の間に少なくとも1つの測定を実行するのに十分な機会をユーザデバイスに与えるのに、十分長く(たとえば、約200ミリ秒以上)され得る。

30

【 0 0 7 2 】

本明細書で提供されるようなCSAT方式は、特に免許不要周波数帯において、混合したRATの共存のためにいくつかの利点を提供し得る。たとえば、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)と関連付けられる信号に基づいて通信を適合させることによって、第2のRAT(たとえば、LTE)は、第1のRATを使用するデバイスによる同一チャンネルの利用に反応しながら、他のデバイス(たとえば、非Wi-Fiデバイス)または隣接チャンネルによる外からの干渉に反応するのを控えることができる。別の例として、CSAT方式は、1つのRATを使用するデバイスが、利用される具体的なパラメータを調整することによって、別のRATを使用するデバイスによる同一チャンネル通信にどれだけの保護が与えられるべきかを制御することを可能にする。加えて、そのような方式は一般に、背後にあるRAT通信プロトコルに対する変更を伴わずに、実施され得る。LTEシステムにおいて、たとえば、CSATは一般に、LTE PHYまたはMACレイヤプロトコルを変更することなく、LTEソフトウェアを単に変更することによって、実施され得る。

40

【 0 0 7 3 】

全体のシステム効率を上げるために、CSAT周期は、少なくとも所与の事業者内で、異な

50

るスモールセルにわたって全体または一部が同期され得る。たとえば、事業者は、最小のCSAT ON(アクティブ化)期間($T_{ON, min}$)および最小のCSAT OFF(非アクティブ化)期間($T_{OFF, min}$)を設定することができる。したがって、CSAT ON(アクティブ化)期間の長さおよび送信出力は異なり得るが、最小の非アクティブ化時間およびいくつかのチャンネル選択測定ギャップは同期され得る。

【0074】

図8は、RAT間の干渉を低減するためのCSATパラメータの適合の例示的な方法を示すフロー図である。方法は、たとえば、スモールセル基地局(たとえば、図1に示されるスモールセル基地局110C)によって、および/またはユーザデバイス(たとえば、図1に示されるユーザデバイス120C)によって、全体または一部が実行され得る。

10

【0075】

示されるように、方法800は、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)を使用して、リソースを介して信号を受信するステップを含み得る(ブロック810)。リソースは、たとえば、Wi-FiデバイスおよびLTEデバイスによって共有される免許不要高周波帯域を含んでよく、またはそうでなければそれに対応してよい。受信されたシグナリングを第1のRATとより良好に関連付けて、他のRATシグナリング、さらには雑音と区別するために、(総計のバックグラウンド信号強度を調べる別のRATに従って動作する送受信機ではなく)第1のRATに従って動作する特定の送受信機が、信号を受信するために使用され得る。本明細書で使用されるような「送受信機」という用語は、異なるタイプの送信コンポーネントおよび/または受信コンポーネントを指すことがあり、そのようなコンポーネントが送信と受信の両方が必ず可能であることを示唆することは意図されない。上で論じられたように、そのような送受信機は、完全な機能の送信/受信無線装置またはより低機能の受信機回路を含んでよく、別のRATに従って動作する別の送受信機と併置されてよい。

20

【0076】

スモールセル基地局および/またはユーザデバイスは次いで、受信された信号に基づいて、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定することができる(ブロック820)。リソースの利用度は、第1のRATシグナリングと関連付けられる干渉(たとえば、コチャンネルの干渉)の量を示し得る。リソースの特定された利用度に基づいて、1つまたは複数の周期化パラメータは、リソースを共有する第2のRAT(たとえば、LTE)のための送信のCSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間を定義するTDM通信パターンに対して設定されてよく(ブロック830)、第2のRATの動作は、TDM通信パターンに従ったリソースを通じた送信のCSAT ON(アクティブ化)期間とCSAT OFF(非アクティブ化)期間との間で循環され得る(ブロック840)。上で論じられたように、CSAT OFF(非アクティブ化)期間は、リソースを使用するための第1のRATに対する機会だけではなく、第1のRATシグナリングを測定するための機会も提供する。

30

【0077】

リソースについて測定が行われてよく、リソースは様々な方法でその利用度に関して特徴付けられ得る。たとえば、共有されるWi-Fi媒体について、併置されるWi-Fi無線装置は、Wi-Fiパケットのための媒体をスニッフィングすることによって検出され得る。Wi-Fiパケットは、1つまたは複数のWi-Fi-シグネチャを復号することによって検出され得る。そのようなシグネチャの例は、Wi-Fiプリアンブル、Wi-Fi PHYヘッダ、Wi-Fi MACヘッダ、Wi-Fiビーコン、Wi-Fiプローブ要求、Wi-Fiプローブ応答などを含む。併置されたWi-Fi無線装置は次いで、検出されたWi-Fiパケットの様々な特性を抽出することができる。例示的な特性は、パケット持続時間、信号の強度またはエネルギー(たとえば、RSSI)、トラフィックのタイプ(たとえば、高いQoS対低いQoS)、Wi-Fiチャンネルのタイプ(たとえば、主要対二次的)、およびWi-Fiシグナリングへの影響またはWi-Fiシグナリングを優先させる必要性に関するパケットの他の属性を含む。Wi-Fi媒体の利用度は、検出されたWi-Fiパケットの抽出された(たとえば、復号された)特性に基づいて決定され得る。

40

【0078】

図8に戻ると、周期化パラメータを設定するステップ(ブロック830)は、リソースの特定

50

された利用度を閾値と比較することに基づいて、周期化パラメータの少なくとも1つを変更するステップを備え得る。たとえば、第1のRATに対する媒体利用度のメトリック(MU_{RAT_1})は、 $MU_{RAT_1} = D_i / T_M$ となるように、各々の検出されたパケットの持続時間Dの関数として計算されてよい。ここで、 D_i は、対応するレベル(たとえば、-62dBm)を上回るRS SIを有する第1のRATの検出されたパケットのセットであり、 T_M は、測定または観測の期間の長さ(たとえば、測定が実行されるCSAT OFF(非アクティブ化)期間に対する T_{OFF} 持続時間)に基づく正規化係数である。比較的低いRSSIを有するパケットは、第2のRATの動作がそれらのパケットに対して限られた影響しか有しない可能性が高いので、媒体利用度の計算から除去され得る。

【0079】

10

利用度のメトリック MU_{RAT_1} は、第1のRATに提供されるべき保護のレベルと関連付けられる、利用度の閾値(TH_{UTIL})の対応するセットと比較され得る。すなわち、利用度の閾値 TH_{UTIL} は、第1のRATに提供される保護の量を制御するように(統計的にまたは動的に)設定され得る。たとえば、パケットが第1のRATのから高いサービス品質(QoS)を必要とすることを、検出されたパケットの調査が示す場合、利用度の閾値 TH_{UTIL} は、第1のRATによる動作に対する感受性を増大させるように、下方に調整され得る。逆に、パケットが高いQoSを必要としないことを、検出されたパケットの調査が示す場合、利用度の閾値 TH_{UTIL} は、第1のRATによる動作に対する感受性を低下させるように、上方に調整され得る。

【0080】

20

様々な周期化パラメータは、望み通りに設定または変更され得る。たとえば、図7に関して上でより詳細に論じられたように、CSAT周期化パラメータは、デューティ比、送信電力、周期のタイミング(たとえば、各CSAT周期の開始/停止時間)などを含んでよく、またはそうでなければそれらに対応してよい。各パラメータは、所与のシステムに対して適宜、対応する最大値(たとえば、 $T_{OFF,max}$)および最小値(たとえば、 $T_{OFF,min}$)によって拘束されてよく、周期化パラメータへの修正は、過度な状態の振れを制限するためにヒステリシスパラメータ(H)によって制約されてよい。

【0081】

30

ある例として、CSAT OFF(非アクティブ化)期間は、第1のRATによるリソースの利用度 MU_{RAT_1} が閾値の利用度 TH_{UTIL} の値を超える場合、ステップ T だけ(最大でも規定された最大値まで)増大されてよく、または、リソースの利用度 MU_{RAT_1} が閾値の利用度 TH_{UTIL} の値を下回る場合、ステップ T だけ(最大でも規定された最小値まで)低減されてよい。

【0082】

例示的なアルゴリズムは次の通りである。

$MU_{RAT_1} > TH_{UTIL}$ である場合、 $CSAT\ OFF = \min(T_{OFF,max}; CSAT\ OFF + T)$

$MU_{RAT_1} < TH_{UTIL} - H$ である場合、 $CSAT\ OFF = \max(T_{OFF,min}; CSAT\ OFF - T)$

それ以外の場合、 $CSAT\ OFF = CSAT\ OFF$

【0083】

40

したがって、上のパラメータのいずれもが、どれだけの保護がRATの1つのために与えられるべきかに基づいて、競合するRATによってリソースがどのように利用されるかを制御するために、設定または調整され得る。

【0084】

図8に戻ると、いくつかの設計では、周期化パラメータは、第2のRATの特性自体に基づいて、さらに設定または修正され得る(任意選択のブロック850)。たとえば、スマートセル基地局またはユーザデバイスは、第2のRATと関連付けられるトラフィックまたはバックホールの制約があると判定し、判定された制約に基づいて周期化パラメータを修正することができる。第2のRATに対するトラフィックバッファが比較的長い時間ある閾値を下回る場合、このことは、第2のRATが当面はリソースを大きくは必要としないことを示すものとして受け取られてよく、(たとえば、CSAT ON(アクティブ化)期間を減少させること、CSAT OFF(非アクティブ化)期間を増大させること、 $T_{OFF,max}$ の制約を増大させることなどによって)第2のRATによる媒体の使用率を低減するためのステップが行われ得る。第2のRATが

50

リソースを利用し得る程度をバックホールの限界が制約する場合、同様のステップが行われ得る。

【0085】

別の例として、第2のRATがリソース上で高いQoSを必要とする場合、(たとえば、CSAT ON(アクティブ化)期間を増大させること、CSAT OFF(非アクティブ化)期間を減少させること、 $T_{OFF,max}$ の制約を減少させることなどによって)第2のRATによるリソースの使用率を増大させるためのステップが行われ得る。逆に、第2のRATがリソース上で高いQoSを必要としない場合、(たとえば、CSAT ON(アクティブ化)期間を減少させること、CSAT OFF(非アクティブ化)期間を増大させること、 $T_{OFF,max}$ の制約を増大させることなどによって)第2のRATによるリソースの使用率を減少させるためのステップが行われ得る。

10

【0086】

いくつかの例では、生じ得るあらゆる一時的な問題に必要に応じて対処するために、周期化パラメータはさらに、より短期間で、日和見的に修正され得る。

【0087】

図9は、再送信を保留することに対応するためのCSAT通信方式の例示的な日和見的修正を示す。図7のように、通信のCSAT ON(アクティブ化)期間において、免許不要帯域のようなリソース上での送信が有効にされる。CSAT OFF(非アクティブ化)期間において、他システムの動作を許可し、測定を行うために、リソース上での送信が無効にされる。

【0088】

図9に示されるように、いくつかの設計では、所与のCSAT ON(アクティブ化)期間は、日和見的に延長され得る。たとえば、スマートセル基地局は、第2のRATによるリソース上の通信と関連付けられる再送信手順(たとえば、HARQ)がCSAT ON(アクティブ化)期間の端において、またはその近くで依然として保留中であると判定することができる。それに応答して、スマートセル基地局は、再送信手順を完了するために、リソース上の第2のRATのためのCSAT ON(アクティブ化)期間を延長することができる。しかしながら、他の第2のRATトラフィックによるこの延長されたCSAT ON(アクティブ化)期間の使用率を下げるために、スマートセル基地局は、CSAT ON(アクティブ化)期間の終わりが近づくにつれて、新たなDLグラントのスケジューリング(または割当て)を止めることができる。

20

【0089】

いくつかの例では、利用されているCSAT方式との協調を実施するために、第1のRATを通じて追加の動作が実行され得る。

30

【0090】

図10は、Clear-to-Send-to-Self(CTS2S)メッセージを利用するRAT間の調整の例を示す。図7のように、通信のCSAT ON(アクティブ化)期間において、免許不要帯域のようなリソース上での送信が有効にされる。CSAT OFF(非アクティブ化)期間において、他システムの動作を許可し、測定を行うために、リソース上での送信が無効にされる。

【0091】

図10に示されるように、いくつかの設計では、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)に従って動作する併置された送受信機は、第2のRATによる送信のためのリソースを確保するために、CTS2Sメッセージをリソース上で送信するために使用され得る。CTS2Sメッセージは、次のCSAT ON(アクティブ化)期間において第2のRATのためのリソースを確保するために、CSAT OFF(非アクティブ化)期間の終わりの前に送信され得る。CTS2Sメッセージは、次に来るCSAT ON(アクティブ化)期間の持続時間に対応する持続時間の指示を含み得る。CTS2Sメッセージの送信電力は、望み通りに、メッセージの範囲(および、したがって影響を受ける第1のRATデバイスの数)を制御するように適合され得る。

40

【0092】

いくつかの例では、上で説明された周期化パラメータの設定および適合の動作は、様々な層の協調を伴って、スマートセル基地局(たとえば、図1に示されるスマートセル基地局110C)と1つまたは複数のユーザデバイス(たとえば、図1に示されるユーザデバイス120C)との間で分割され得る。

50

【0093】

図11～図12は、CSAT動作を調整するためのスマートセル基地局とユーザデバイスとの間の分割処理とメッセージ交換との異なる例を示すシグナリングフロー図である。例として、スマートセル基地局は図1に示されるスマートセル基地局110Cとして示され、ユーザデバイスは図1に示されるユーザデバイス120Cとして示される。

【0094】

図11の例では、ユーザデバイスは、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)を使用して、共有されるリソースのシグナリング測定を実行する(ブロック1102)。ユーザデバイスは次いで、リソースの利用度を示す測定結果情報を含むメッセージ1104をスマートセル基地局に送信する。測定結果情報は、測定結果自体と、上で説明されたタイプの利用度の尺度を含む測定結果のさらに処理されたバージョンとを含み得る。測定結果情報に基づいて、スマートセル基地局は、1つまたは複数のCSAT周期化パラメータを決定することができる(ブロック1106)。スマートセル基地局は次いで、決定された周期化パラメータを含む応答メッセージ1108をユーザデバイスに送信する。

10

【0095】

図12の例では、ユーザデバイスは同様に、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)を使用して、共有されるリソースのシグナリング測定を実行する(ブロック1202)。しかしながら、図11の例とは対照的に、ユーザデバイス自体が、測定結果情報に基づいて1つまたは複数の推奨されるCSAT周期化パラメータを決定する(ブロック1204)。ユーザデバイスは次いで、推奨されるCSAT周期化パラメータ含むメッセージ1206をスマートセル基地局に送信する。それに応答して、スマートセル基地局は、推奨されるCSAT周期化パラメータに関する決定を行い(ブロック1208)、推奨されるCSAT周期化パラメータを確認する肯定応答、または何らかの形態の否定応答もしくは代替的なパラメータの通知を含む、応答メッセージ1210をユーザデバイスに送信することができる。

20

【0096】

したがって、これらの例の各々において、ユーザデバイスは、リソースの利用度に基づくメッセージをスマートセル基地局に送信し、1つまたは複数の周期化パラメータを(直接、または確認を介して間接的に)含む応答メッセージを受信することができる。しかしながら、様々なメッセージの内容および対応する処理の動作は変化し得る。いずれの場合でも、スマートセル基地局は、ユーザデバイスによる第2のRATのアップリンク動作の循環と、スマートセル基地局による第2のRATのダウンリンク動作の循環とを(たとえば、応答メッセージ中の周期化パラメータを介して)同期することができる。たとえば、アップリンクTDM通信パターンは、スマートセル基地局がアクティブである期間においてのみアップリンク通信が許可されるように、ダウンリンクTDM通信パターンのサブセットとして選択され得る。

30

【0097】

実際には、ある期間においてLTEのような所与のRATをオフにすることは、通信システムの他の動作に影響を与える。たとえば、ユーザデバイスは、キャリア対干渉(C/I)、参照信号受信電力(RSRP)、参照信号受信品質(RSRQ)、およびチャンネル品質インジケータ(CQI)の測定のような、CSAT OFF(非アクティブ化)期間において様々な測定を実行することを試み得るが、基地局が送信していないのでこの時間において対応する基地局を見つけることが可能ではない。これは、測定およびタイミングの精度、ループ手順の追跡、セル再選択手順などに影響を与え、システムの適切な動作に悪影響を与えることがある。したがって、いくつかの設計では、スマートセル基地局は、CSAT OFF(非アクティブ化)期間において、ユーザデバイスによって報告されるある情報を無視するように構成され得る。

40

【0098】

図7に再び戻ると、示されるTDM通信パターンは、1つの周波数(たとえば、SCell)だけではなく、スマートセル基地局が通信サービスを提供するいくつかの異なる周波数にも適用され得る。いくつかの例では、同じTDM通信パターンは、異なる周波数のすべてに適用され得る。しかしながら、他の例では、異なるTDM通信パターンを異なる周波数に適用する

50

のが有利であり得る。

【0099】

異なるTDM通信パターンを異なる周波数に適用することは、柔軟性と、いくつかの関連する利点とをもたらし得る。しかしながら、異なる周波数および異なるTDM通信パターンにまたがるCSAT動作は、非連続受信(DRX)のような通信システムの他の動作によって妨害されることがあり、かつ/またはその動作との協調を必要とすることがある。

【0100】

図13は、連続的な受信を必要としないアプリケーションのために(LTE UEにおいて示される)いくつかのユーザデバイスと通信するために使用され得る、例示的なDRX通信モードを示す。DRXは、連続的にではなく、設定可能な間隔または所定の間隔でのみ制御チャンネルを監視することによって、ユーザデバイスがバッテリー電力を保存することを可能にするという点で、一般に有利である。

10

【0101】

示されるように、ある所定の時間または取り決められた時間において、ユーザデバイスの受信機(RX)が(たとえば、接続された状態において)オンにされるが、他の時間では、オフにされ(DRXギャップと呼ばれる)、ユーザデバイスは低電力状態に入る。所与のDRX周期のON持続時間において、ユーザデバイスの受信機は、対応する物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)などを監視してDLデータを特定することができる。ユーザデバイスにサービスする基地局は、DRX動作を制御し、または別様にDRX動作を認識してよく、それに従つて通信をスケジューリングすることができる。

20

【0102】

図13にさらに示されるように、少なくともある程度、かついくつかのユーザデバイスに対して、DRXパターンをCSAT TDM通信パターンと揃えることが有利であり得る。たとえば、基地局は、DRX ON期間とCSAT ON(アクティブ化)期間との重複を最大化するために、または少なくとも増大させるために、1つまたは複数の高トラフィックのユーザデバイス(たとえば、一般に高トラフィックと関連付けられる、5GHzの帯域においてサービスされるユーザデバイス)のDRXパターンをCSAT TDM通信パターンと揃えて、それによってユーザデバイスに対する送信機会を増やし全体的なスループットを上げることができる。

【0103】

しかしながら、従来のDRXの実装形態では、単一のDRXパターンが、異なる周波数(SCell)のすべてにわたって各ユーザデバイスに対して(たとえば、RRCシグナリングを通じて)構成される。この従来の実装形態は、異なるCSAT TDM通信パターンとのDRXの同時の整列を妨げる。

30

【0104】

図14は、従来のRRCシグナリングに対する代替形態として、様々なDRXパラメータに従つてユーザデバイスを構成するための例示的なDRXブロードキャスト/マルチキャストメッセージを示す。この例では、ブロードキャスト/マルチキャストメッセージ1400は、サービスされているすべてのユーザデバイスにPCell上でスマートセル基地局によって送信され得る、システム情報ブロック(SIB)として示される。ブロードキャスト/マルチキャストメッセージ1400は、各SCell(SCell1, SCell2, ..., SCellN)のためのそれぞれのDRXパラメータを搬送する。したがって、ブロードキャスト/マルチキャストメッセージ1400は、SCell間では異なるがすべてのユーザデバイスに対して共通である、個々のDRX構成を規定することが可能である。これは、各ユーザデバイスに対しては固有であるがユーザデバイスの動作するすべてのSCellに対しては共通であるDRX構成を規定する、従来のユーザ固有の(ユニキャスト)RRCメッセージとは対照的である。そのようなブロードキャスト/マルチキャストメッセージを利用することによって、基地局は、異なるSCell上で異なるCSAT TDM通信パターンを確立することができるが、それと同時に、異なるCSAT TDM通信パターンの各々と揃うようにDRXを構成することができる。

40

【0105】

図15は、ワイヤレス通信システム中のユーザデバイスにまたがるDRX構成を調整する例

50

示的な方法を示すフロー図である。方法は、たとえば、スモールセル基地局(たとえば、図1に示されるスモールセル基地局110C)によって実行され得る。

【0106】

示されるように、方法1500は、異なる通信チャンネル(たとえば、SCell)に対して異なるDRX構成を割り当てるスモールセル基地局を含む(ブロック1510)。スモールセル基地局は次いで、異なるDRX構成の各々に対する1つまたは複数のDRXパラメータを規定するDRX構成メッセージを複数のユーザデバイスに送信し得る(たとえば、ブロードキャストまたはマルチキャストし得る)(ブロック1520)。通信は次いで、通信チャンネルを介して進行し、ここで通信チャンネルの各々について、通信はDRX構成の対応する1つを使用する(ブロック1530)。

10

【0107】

上でより詳細に論じられたように、DRX構成メッセージは、異なる通信チャンネルを提供する異なる免許不要周波数帯域のSCellのための免許周波数帯域のPCell上でブロードキャストされ得る。ある例として、DRX構成メッセージはSIBにおいてブロードキャストされ得る。規定されるDRXパラメータは、たとえば、DRXギャップ、デューティ比、周期のタイミング、またはそれらの組合せを含み得る。

【0108】

上でより詳細にさらに論じられたように、DRX構成メッセージは、異なるCSAT周期化パラメータとDRXを調和させるために使用され得る(任意選択のブロック1540)。ある例として、1つまたは複数の周期化パラメータは、第1のTDM通信パターンが通信チャンネルのうちの第1の通信チャンネルの対応するDRX構成と揃うように、通信チャンネルのうちの第1の通信チャンネル上での送信のCSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間を定義する第1のTDM通信パターンのために設定され得る。同様に、1つまたは複数の周期化パラメータは、第2のTDM通信パターンが通信チャンネルのうちの第2の通信チャンネルの対応するDRX構成と揃うように、通信チャンネルのうちの第2の通信チャンネル上での送信のCSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間を定義する(第1のTDM通信パターンとは異なる)第2のTDM通信パターンのために設定され得る。動作は次いで、第1および第2のTDM通信パターンに従って、通信チャンネルのうちの第1および第2の通信チャンネル上での送信の、CSAT ON(アクティブ化)期間とCSAT OFF(非アクティブ化)期間との間で循環され得る。

20

【0109】

DRXおよびCSATの協調を維持するために、スモールセル基地局は、CSAT通信方式の変化を(たとえば、継続的に、定期的に、またはイベントドリブンで)監視し、CSATを呼び出す共有されるリソースの同じ背後にいるRATにまたがる利用度に(直接または間接的に)基づいて、必要に応じてDRX構成を動的に調整することができる(任意選択のブロック1550)。たとえば、スモールセル基地局は、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)を使用してリソースを介して信号を受信することでき、一方、通信チャンネルのうちの第1の通信チャンネルおよび第2の通信チャンネルはリソースを共有するが、第2のRAT(たとえば、LTE)と関連付けられる。上で論じられたように、リソースは、たとえば、Wi-FiデバイスおよびLTEデバイスによって共有される免許不要高周波帯域を含んでよく、またはそうでなければそれに対応してよい。スモールセル基地局は次いで、受信された信号に基づいて、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定することができる(ブロック1520)。リソースの利用度は、第1のRATシグナリングと関連付けられる干渉(たとえば、コチャンネルの干渉)の量を示し得る。

40

【0110】

リソースの特定された利用度に基づいて、スモールセル基地局は、第1および第2のTDM通信パターンを調整し、調整された第1および第2のTDM通信パターンと揃うように対応するDRX構成を調整することができる。調整されたDRX構成は次いで、本明細書で提供されるDRX構成メッセージを使用して、複数のユーザデバイスに送信され得る。

【0111】

50

図7および上の議論に再び戻ると、異なるTDM通信パターンを異なる周波数に適用することによって提供され得る他の利点は、より高いQoSのトラフィックの改善された管理を含む。たとえば、任意の所与の周波数(たとえば、SCell)上での(たとえば、数百ミリ秒のオーダーの)比較的長いCSAT OFF(非アクティブ化)期間は、Voice-Over-IP(VOIP)のような高QoSのリアルタイム通信またはリアルタイムに近い通信を含む、いくつかのアプリケーションには有害であるレイテンシをもたらし得る。これに対抗するための1つの手法は、上で論じられたように、より厳しいCSAT周期(すなわち、より短いCSAT ON(アクティブ化)期間/CSAT OFF(非アクティブ化)期間)を使用することなどによって、レイテンシに感受性の高いアプリケーションを保護するようにTDM通信パターンを特別に適合させることである。しかしながら、代替的に、または加えて、TDM通信パターンはまた、CSAT ON(アクティブ化)/CSAT OFF(非アクティブ化)期間における重複に関して異なる周波数にわたって時間的に千鳥状にされ得るので、所与の期間非アクティブ化される特定の周波数上のユーザトラフィックは、その期間、サービスのために別のアクティブ化されている周波数に切り替えられ得る。TDM通信パターンを千鳥状にすることは、ダウンリンクCSAT通信(たとえば、スマートセル基地局による送信)のために、さらにはアップリンクCSAT通信(たとえば、ユーザデバイスによる送信)のために、異なる周波数にわたって利用され得る。

【0112】

図16は、異なる周波数にわたって千鳥状にされたTDM通信パターンを利用する例示的なCSAT通信方式を示す。この例では、例示を目的に2つの周波数(SCell1およびSCell2として与えられる)が示される。それぞれのTDM通信パターンは、スマートセル基地局が(たとえば、そのスケジューラを介して)任意の所与の時間において共有されたリソースを通じた通信のために少なくとも1つの周波数を使用し得るように、CSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間における重複に関して時間的に千鳥状にされる。

【0113】

図17は、異なる周波数にわって千鳥状にされたTDM通信パターンを利用する別の例示的なCSAT通信方式を示す。この例では、例示を目的に3つの周波数(SCell1、SCell2、およびSCell3として与えられる)が示される。それぞれのTDM通信パターンは、スマートセル基地局が(たとえば、そのスケジューラを介して)任意の所与の時間において共有されたリソースを通じた通信のために少なくとも1つの周波数を使用し得るように、CSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間における重複に関してやはり時間的に千鳥状にさる。

【0114】

図18は、千鳥状にされたTDM通信パターンを利用するCSAT通信の例示的な方法を示すフロー図である。方法は、たとえば、スマートセル基地局(たとえば、図1に示されるスマートセル基地局110C)によって、および/またはユーザデバイス(たとえば、図1に示されるユーザデバイス120C)によって、全体または一部が実行され得る。

【0115】

示されるように、方法1800は、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)を使用して、リソースを介して信号を受信するステップを含む(ブロック1810)。リソースは、たとえば、Wi-FiデバイスおよびLTEデバイスによって共有される免許不要高周波帯域を含んでよく、またはそうでなければそれに対応してよい。スマートセル基地局および/またはユーザデバイスは次いで、受信された信号に基づいて、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定することができる(ブロック1820)。リソースの利用度は、第1のRATシグナリングと関連付けられる干渉(たとえば、コチャンネルの干渉)の量を示し得る。

【0116】

リソースの特定された利用度に基づいて、周期化パラメータは、リソースを共有する第2のRAT(たとえば、LTE)の異なる周波数(SCell)に対する送信のそれぞれのCSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間を定義する異なるTDM通信パターンに対して設定され得る(ブロック1830)。たとえば、1つまたは複数の周期化パラメータは第1の周波数上の第1のTDM通信パターンに対して設定されてよく、1つまたは複数の周期化パラ

10

20

30

40

50

メータは第2の周波数上の第2のTDM通信パターンに対して設定されてよく、第1のTDM通信パターンおよび第2のTDM通信パターンは、CSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間における重複に関して時間的に千鳥状にされている。具体的には、第1のTDM通信パターンおよび第2のTDM通信パターンは、第1のTDM通信パターンのCSAT ON(アクティブ化)期間が第2のTDM通信パターンのCSAT OFF(非アクティブ化)期間に対応し、第1のTDM通信パターンのCSAT OFF(非アクティブ化)期間が第2のTDM通信パターンのCSAT ON(アクティブ化)期間に対応するように、時間的に千鳥状にされ得る。

【0117】

第2のRATの動作は次いで、それぞれのTDM通信パターンに従って、異なる周波数上のリソースを通じた送信のCSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間との間で循環され得る(ロック1840)。必要なとき、またはそうでなければ適切なとき(たとえば、高QoSのアプリケーションに対して)、データトラフィックは、より安定したよりレイテンシの低い送信ストリームを維持するために、異なるTDM通信パターンに従って異なる周波数にわたってホッピングするようにスケジューリングされ得る(任意選択のロック1850)。具体的には、上の例に戻ると、データトラフィックは、第1のTDM通信パターンのCSAT ON(アクティブ化)期間においては第1の周波数上で送信され、第1のTDM通信パターンのCSAT OFF(非アクティブ化)期間(すなわち、第2のTDM通信パターンのCSAT ON(アクティブ化)期間に対応する)においては第2の周波数上で送信され得る。上で論じられたように、異なる周波数に対応するTDM通信パターンの間でのそのような千鳥状にされた配置は、データトラフィックが任意の所与の時間において適切なアクティブな接続へと向けられ、その接続上でスケジューリングされることを可能にする。

【0118】

CSAT通信は、上で論じられたような異なる免許不要周波数上のWi-Fi(または他のRATまたはネットワーク事業者)および対応するチャンネルのような、ネイティブRATとの共存のために使用されてよく、ネイティブRATに対する干渉の影響はそれらの異なるチャンネル上では異なり得る。たとえば、規格のIEEE 802.11プロトコル群は、たとえば、40MHz、80MHz、または160MHzへとWi-Fi帯域幅を増大させるための、主要な20MHzのチャンネルに対する、さらにはチャンネル結合のために±20MHz離隔された二次的な隣接チャンネル(たとえば、拡張チャンネル)を任意選択で使用する、動作を提供する。Wi-Fi APが2つの20MHzのチャンネル結合を使用して40MHzのチャンネルを形成する、または4つの20MHzのチャンネル結合を使用して80MHzのチャンネルを形成する、などの状況では、20MHzのチャンネルの1つが主要チャンネルとして指定され、チャンネルの残りは二次的チャンネルとして指定される。主要チャンネルは、ビーコン、高QoSのトラフィックを送信するために、かつ接続セットアップの交換(たとえば、関連付けおよび認証)のために、Wi-Fi APによって使用されるので、主要チャンネルに対する干渉の影響は、二次的チャンネルに対する影響よりもかなり大きいことがある。

【0119】

したがって、チャンネル選択は(たとえば、CHSアルゴリズム610を介して)、(クリーンチャンネルが見つからない場合)主要チャンネルではなく二次的チャンネルでの動作を選好するようにさらに構成され得る。主要チャンネルが選択される場合と、二次的チャンネルが選択される場合のいずれの場合にも、CSAT通信方式は、ネイティブRATへの追加の保護を提供するために、本明細書で与えられる技法に従って選択されたチャンネル上で実装され得る。主要チャンネルでの動作が必要である場合(たとえば、クリーンチャンネルが見つからない、または二次的チャンネルすら見つからない場合)、対応するTDM通信パターンは、(たとえば、より短いCSAT ON(アクティブ化)期間/CSAT OFF(非アクティブ化)期間を使用して、Wi-FiビーコンとのLTE送信の重複を最小化するTDM通信パターンを使用して、など)主要チャンネルの動作を保護するように特別に適合され得る。スマートセル基地局は、たとえば、主要チャンネル上で送信され得るWi-Fiビーコン信号を検出することを通じて、また、Wi-Fi APによって使用される主要チャンネルと二次的チャンネルとを特定する情報を含み得るWi-Fiビーコン信号の内容を読み取ることを通じて、どのチャン

10

20

30

40

50

ネルが主要か二次的かを分類することができる。異なるチャンネルがRATのための異なる動作を提供するとき、同様の技法は他のRATにも適用され得る。

【0120】

図19は、複数のチャンネルからのチャンネル選択の例示的な方法を示すフロー図である。方法は、たとえば、スマートセル基地局(たとえば、図1に示されるスマートセル基地局110C)によって実行され得る。

【0121】

示されるように、方法1900は、第1のRAT(たとえば、Wi-Fi)を使用して、リソースを介して信号を受信するステップを含み得る(ブロック1910)。リソースは、たとえば、Wi-FiデバイスおよびLTEデバイスによって共有される免許不要高周波帯域を含んでよく、またはそうでなければそれに対応してよい。スマートセル基地局は次いで、受信された信号に基づいて、第1のRATと関連付けられるリソースの利用度を特定することができる(ブロック1920)。リソースの利用度は、第1のRATシグナリングと関連付けられる干渉(たとえば、コチャンネルの干渉)の量を示し得る。

10

【0122】

リソースの特定された利用度に基づいて、スマートセル基地局は、第2のRAT(たとえば、LTE)によるリソースを通じた通信のための免許不要周波数を選択することができる(ブロック1940)。たとえば、リソースの特定された利用度が第1の周波数上で比較的クリーンである(たとえば、クリーンチャンネル閾値を下回る)場合、スマートセル基地局は、第2のRATによるリソースを通じた通信のためにその周波数を選択することができる。しかしながら、リソースの特定された利用度が候補として利用可能な複数の周波数のいずれにおいてもクリーンではない(たとえば、クリーンチャンネル閾値を上回る)場合、スマートセル基地局は、第2のRATによるリソースを通じた通信のために第2の周波数を選択することができる。具体的には、第1のRATの二次的チャンネルと関連付けられる周波数は、1つまたは複数の二次的チャンネルがリソース上で動作しているものとして特定される場合、第2の周波数として選択され得るが、第1のRATの主要チャンネルと関連付けられる周波数は、二次的チャンネルがリソース上で動作しているものとして特定される場合、第2の周波数として選択され得る。

20

【0123】

上で論じられたように、必要なとき、リソース上で動作する第1のRATのチャンネルは、種々の方法で主要または二次的として分類され得る(任意選択のブロック1930)。たとえば、スマートセル基地局は、受信された信号の中からビーコン信号を復号し、ビーコン信号を使用して(たとえば、単なるヘッダ検出によって、またはその内容を読み取ることによって)二次的チャンネルがリソース上で動作しているかどうかを特定することができる。しかしながら、他の状況では、第1のRATのためのどの分類のチャンネルが、共有されている周波数帯域中のどの周波数に対応するかについての知識を、(たとえば、事前の準備または以前の復号動作を介して)スマートセル基地局はすでに有していることがある。

30

【0124】

いずれの場合でも、利用可能なクリーンチャンネルがないとき、スマートセル基地局は、選択された(第2の)周波数上でCSAT通信方式を実装し、第2のRATによるリソースを通じた第2の周波数上で送信のCSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間を定義するTDM通信パターンを設定することができる(任意選択のブロック1950)。上で説明されたTDM通信パターン適合技法のいずれかが利用され得るが、第1のRATの主要チャンネルと関連付けられる周波数が(第2の)周波数として選択されると、TDM通信パターンはさらに、主要チャンネルの動作を保護するように適合され得る。たとえば、TDM通信パターンは、主要チャンネル上で第1のRATの接続セットアップシグナリングへの干渉を低減するために、比較的短い(たとえば、閾値を下回る)CSAT ON(アクティブ化)期間およびCSAT OFF(非アクティブ化)期間を使用するように設定され得る。別の例として、TDM通信パターンは、主要チャンネル上で第1のRATのビーコンシグナリングとのCSAT ON(アクティブ化)期間の重複を最小化するように設定され得る。

40

50

【0125】

選択された(第2の)周波数上での通信はまた、いくつかの例では、第1のRATの主要チャンネルと関連付けられる周波数が第2の周波数として選択されることに応答して、第1のRATの二次的チャンネルと関連付けられる周波数が第2の周波数として選択される場合と比較してより低い電力レベルにおいて送信され得る。低減された送信電力は、第1のRATによる主要チャンネルの動作に対するさらなる保護をもたらし得る。

【0126】

図20は、本明細書で教示されるようなCSATおよび関連する動作をサポートするために、装置2002、装置2004、および装置2006(たとえば、ユーザデバイス、基地局、およびネットワークエンティティにそれぞれ対応する)に組み込まれ得る、いくつかの例示的なコンポーネント(対応するブロックによって表される)を示す。これらのコンポーネントは、様々な実装形態(たとえば、ASIC、SoCなど)における様々なタイプの装置に実装され得ることを理解されたい。示されるコンポーネントは、通信システム中の他の装置にも組み込まれ得る。たとえば、システム中の他の装置は、同様の機能を提供するために説明されるコンポーネントと同様のコンポーネントを含み得る。また、所与の装置は、コンポーネントの1つまたは複数を含み得る。たとえば、装置が複数のキャリア上で動作し、かつ/または様々な技術を介して通信することを可能にする、複数の送受信機コンポーネントを、装置は含み得る。

10

【0127】

装置2002および装置2004は各々、少なくとも1つの指定されたRATを介して他のノードと通信するための(通信デバイス2008および2014(および装置2004がリレーである場合は通信デバイス2020)によって表される)少なくとも1つのワイヤレス通信デバイスを含む。各通信デバイス2008は、信号(たとえば、メッセージ、表示、情報など)を送信し符号化するための(送信機2010によって表される)少なくとも1つの送信機と、信号(たとえば、メッセージ、表示、情報、パイロットなど)を受信し復号するための(受信機2012によって表される)少なくとも1つの受信機とを含む。同様に、各通信デバイス2014は、信号(たとえば、メッセージ、表示、情報、パイロットなど)を送信するための(送信機2016によって表される)少なくとも1つの送信機と、信号(たとえば、メッセージ、表示、情報など)を受信するための(受信機2018によって表される)少なくとも1つの受信機とを含む。装置2004が中継局である場合、各通信デバイス2020は、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報、パイロットなど)を送信するための(送信機2022によって表される)少なくとも1つの送信機と、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報など)を受信するための(受信機2024によって表される)少なくとも1つの受信機とを含み得る。

20

【0128】

送信機および受信機は、いくつかの実装形態では(たとえば、単一の通信デバイスの送信機回路および受信機回路として具現化される)集積デバイスを備えてよく、またはいくつかの実装形態では、独立した送信機デバイスおよび独立した受信機デバイスを備えてよく、または他の実装形態では他の方法で具現化されてよい。装置2004のワイヤレス通信デバイス(たとえば、複数のワイヤレス通信デバイスの1つ)はまた、様々な測定を実行するためのネットワーク聴取モジュール(NLM)などを備え得る。

30

【0129】

装置2006(および装置2004が中継局ではない場合は装置2004)は、他のノードと通信するための(通信デバイス2026および場合によっては2020によって表される)少なくとも1つの通信デバイスを含む。たとえば、通信デバイス2026は、有線のまたはワイヤレスのバックホールを介して1つまたは複数のネットワークエンティティと通信するように構成されるネットワークインターフェースを備え得る。いくつかの態様では、通信デバイス2026は、有線のまたはワイヤレスの信号通信をサポートするように構成される送受信機として実装され得る。この通信は、たとえば、メッセージ、パラメータ、または他のタイプの情報を送信および受信するステップを伴い得る。したがって、図20の例では、通信デバイス2026は、送信機2028および受信機2030を含むものとして示される。同様に、装置2004が中継局

40

50

ではない場合、通信デバイス2020は、有線のまたはワイヤレスのバックホールを介して1つまたは複数のネットワークエンティティと通信するように構成されるネットワークインターフェースを備え得る。通信デバイス2026のように、通信デバイス2020は、送信機2022および受信機2024を備えるものとして示される。

【 0 1 3 0 】

装置2002、2004、および2006はまた、本明細書で教示されるようなCSATおよび関連する動作とともに使用され得る他のコンポーネントを含む。装置2002は、たとえば、本明細書で教示されるような、CSATおよび関連する態様をサポートするためのユーザデバイスの動作に関する機能を提供し、他の処理機能を提供するための処理システム2032を含む。装置2004は、たとえば、本明細書で教示されるような、CSATおよび関連する態様をサポートするための基地局の動作に関する機能を提供し、他の処理機能を提供するための処理システム2034を含む。装置2006は、たとえば、本明細書で教示されるような、CSATおよび関連する態様をサポートするためのネットワークの動作に関する機能を提供し、他の処理機能を提供するための処理システム2036を含む。装置2002、2004、および2006は、それぞれ、情報(たとえば、予約されたリソースを示す情報、閾値、パラメータなど)を保持するためのメモリコンポーネント2038、2040、および2042(たとえば、各々がメモリデバイスを含む)を含む。加えて、装置2002、2004、および2006は、それぞれ、ユーザに指示(たとえば、可聴の、および/または視覚的な指示)を与えるための、および/または(たとえば、キーパッド、タッチスクリーン、マイクロフォンなどの感知デバイスをユーザが作動させると)ユーザ入力を受け取るための、ユーザインターフェースデバイス2044、2046、および2048を含む。10

【 0 1 3 1 】

便宜的に、装置2002、2004、および/または2006は、本明細書で説明される様々な例に従って構成され得る様々なコンポーネントを含むものとして、図20に示される。しかしながら、示されたブロックは、異なる設計では異なる機能を有し得ることを理解されたい。

【 0 1 3 2 】

図20のコンポーネントは、様々な方法で実装され得る。いくつかの実装形態では、図20のコンポーネントは、たとえば1つもしくは複数のプロセッサおよび/または(1つまたは複数のプロセッサを含み得る)1つもしくは複数のASICのような、1つまたは複数の回路において実装され得る。ここで、各回路は、この機能を提供する回路によって使用される情報または実行可能コードを記憶するための少なくとも1つのメモリコンポーネントを使用し、かつ/または組み込み得る。たとえば、ブロック2008、2032、2038、および2044によって表される機能のいくつかまたはすべては、装置2002のプロセッサおよびメモリコンポーネントによって(たとえば、適切なコードの実行によって、および/またはプロセッサコンポーネントの適切な構成によって)実装され得る。同様に、ブロック2014、2020、2034、2040、および2046によって表される機能のいくつかまたはすべては、装置2004のプロセッサおよびメモリコンポーネントによって(たとえば、適切なコードの実行によって、および/またはプロセッサコンポーネントの適切な構成によって)実装され得る。また、ブロック2026、2036、2042、および2048によって表される機能のいくつかまたはすべては、装置2006のプロセッサおよびメモリコンポーネントによって(たとえば、適切なコードの実行によって、および/またはプロセッサコンポーネントの適切な構成によって)実装され得る。30

【 0 1 3 3 】

図21は、相互に関係する一連の機能モジュールとして表された、例示的な基地局またはユーザデバイス装置2100を示す。受信するためのモジュール2102は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような通信デバイスに対応し得る。特定するためのモジュール2104は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。設定するためのモジュール2106は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。循環させるためのモジュール2108は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明4050

細書で論じられるような通信デバイスと連携する処理システムに対応し得る。

【0134】

図22は、相互に関係する一連の機能モジュールとして表された、例示的な基地局装置2200を示す。割り当てるためのモジュール2202は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。送信するためのモジュール2204は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような通信デバイスに対応し得る。通信するためのモジュール2206は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような通信デバイスに対応し得る。

【0135】

図23は、相互に関係する一連の機能モジュールとして表された、例示的な基地局またはユーザデバイス装置2300を示す。受信するためのモジュール2302は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような通信デバイスに対応し得る。特定するためのモジュール2304は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。設定するためのモジュール2306は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。設定するためのモジュール2308は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。循環させるためのモジュール2310は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような通信デバイスと連携する処理システムに対応し得る。

【0136】

図24は、相互に関係する一連の機能モジュールとして表された、例示的な基地局装置2400を示す。受信するためのモジュール2402は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような通信デバイスに対応し得る。特定するためのモジュール2404は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。選択するためのモジュール2406は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。選択するためのモジュール2408は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じられるような処理システムに対応し得る。

【0137】

図21～図24のモジュールの機能は、本明細書の教示と矛盾しない様々な方法で実装され得る。いくつかの設計では、これらのモジュールの機能は、1つまたは複数の電気的コンポーネントとして実装され得る。いくつかの設計では、これらのブロックの機能は、1つまたは複数のプロセッサコンポーネントを含む処理システムとして実装され得る。いくつかの設計では、これらのモジュールの機能は、たとえば、1つまたは複数の集積回路(たとえば、ASIC)の少なくとも一部分を使用して実装され得る。本明細書で論じられるよう、集積回路は、プロセッサ、ソフトウェア、他の関連するコンポーネント、またはそれらの何らかの組合せを含み得る。したがって、様々なモジュールの機能は、たとえば、集積回路の様々なサブセットとして、ソフトウェアモジュールのセットの様々なサブセットとして、またはそれらの組合せとして実装され得る。また、(たとえば、集積回路の、および/またはソフトウェアモジュールのセットの)所与のサブセットが、2つ以上のモジュールの機能の少なくとも一部分を提供し得ることを理解されたい。

【0138】

加えて、図21～図24によって表されたコンポーネントおよび機能、ならびに本明細書で説明された他のコンポーネントおよび機能は、任意の適切な手段を使用して実装され得る。そのような手段はまた、少なくとも部分的に、本明細書で教示される対応する構造を使用して実装され得る。たとえば、図21～図24のコンポーネントの「ためのモジュール」とともに上で説明されたコンポーネントは、同様に指定された機能の「ための手段」にも対応し得る。したがって、いくつかの態様では、そのような手段の1つまたは複数は、プロセッサコンポーネント、集積回路、または本明細書で教示される他の適切な構造の1つまたは複数を使用して実装され得る。

10

20

30

40

50

【0139】

図25は、本明細書のCSATおよび関連する動作の教示および構造物が組み込まれ得る、例示的な通信システム環境を示す。例示を目的にLTEネットワークとして少なくとも一部説明される、ワイヤレス通信システム2500は、いくつかのeNB 2510および他のネットワークエンティティを含む。eNB 2510の各々は、マクロセルまたはスモールセルのカバレッジエリアのような、特定の地理的エリアに対する通信カバレッジを提供する。

【0140】

示される例では、eNB 2510A、2510B、および2510Cは、それぞれ、マクロセル2502A、2502B、および2502CのためのマクロセルeNBである。マクロセル2502A、2502B、および2502Cは、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限のアクセスを可能にし得る。eNB 2510Xは、ピコセル2502XのためのピコセルeNBと呼ばれる、特定のスモールセルeNBである。ピコセル2502Xは、比較的小さい地理的エリアをカバーすることができ、サービスに加入しているUEによる無制限のアクセスを可能にし得る。eNB 2510Yおよび2510Zは、それぞれ、フェムトセル2502Yおよび2502ZのためのフェムトセルeNBと呼ばれる、特定のスモールセルである。以下でより詳細に論じられるように、フェムトセル2502Yおよび2502Zは、比較的小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーすることができ、UEによる無制限のアクセス(たとえば、オープンアクセスモードで動作するとき)を、または、そのフェムトセルとの関連性を有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG)中のUE、自宅内のユーザのUEなど)による制限されたアクセスを可能にし得る。

10

20

【0141】

ワイヤレスネットワーク2500は、中継局2510Rも含む。中継局は、アップストリーム局(たとえば、eNBまたはUE)からのデータおよび/または他の情報の送信を受信し、ダウンストリーム局(たとえば、UEまたはeNB)へのデータおよび/または他の情報の送信を送る局である。中継局はまた、他のUE(たとえば、モバイルホットスポット)のための送信を中継するUEであってよい。図25に示される例では、中継局2510Rは、eNB 2510AとUE 2520Rとの間の通信を支援するために、eNB 2510AおよびUE 2520Rと通信する。中継局はまた、リレーeNB、リレーなどとも呼ばれ得る。

【0142】

ワイヤレスネットワーク2500は、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレーなどを含む様々なタイプのeNBを含むという点で、異種ネットワークである。上でより詳細に論じられたように、これらの様々なタイプのeNBは、様々な送信出力レベル、様々なカバレッジエリア、およびワイヤレスネットワーク2500中での干渉に対する様々な影響を有し得る。たとえば、マクロeNBは比較的高い送信出力レベルを有し得るが、ピコeNB、フェムトeNB、およびリレーは、(たとえば、10dBm以上の差のよう、相対的な差の分だけ)より低い送信出力レベルを有し得る。

30

図25に戻ると、ワイヤレスネットワーク2500は、同期または非同期動作をサポートすることができる。同期動作の場合、eNBは同様のフレームタイミングを有してよく、異なるeNBからの送信は近似的に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てよく、異なるeNBからの送信は時間的に揃えられなくてよい。別段述べられない限り、本明細書で説明される技法は、同期動作と非同期動作の両方に使用され得る。

40

【0143】

ネットワークコントローラ2530は、eNBのセットに結合し、これらのeNBの協調および制御を実現することができる。ネットワークコントローラ2530は、バックホールを介してeNB 2510と通信し得る。eNB 2510はまた、たとえば、直接、またはワイヤレスバックホールもしくは有線バックホールを介して間接的に、互いに通信し得る。

【0144】

示されるように、UE 2520はワイヤレスネットワーク2500全体に分散していることがあ

50

り、各UEは固定式または移動式であってよく、たとえば、携帯電話、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、または他のモバイルエンティティに対応してよい。図25では、両側に矢印がある実線が、UEとサービスeNBとの間の所望の伝送を示し、サービスeNBは、ダウンリンクおよび/またはアップリンクでUEにサービスするように指定されるeNBである。両方向の矢印を有する破線は、UEとeNBとの間の干渉する可能性のある送信を示す。たとえば、UE 2520Yは、フェムトeNB 2510Y、2510Zに近接していてよい。UE 2520Yからのアップリンク送信は、フェムトeNB 2510Y、2510Zと干渉し得る。UE 2520Yからのアップリンク送信は、フェムトeNB 2510Y、2510Zを妨害し、フェムトeNB 2510Y、2510Zへの他のアップリンク信号の受信の品質を低下させ得る。

10

【0146】

ピコセルeNB 2510XおよびフェムトeNB 2510Y、2510ZのようなスマートセルeNBは、様々なタイプのアクセスモードをサポートするように構成され得る。たとえば、オープンアクセスモードでは、スマートセルeNBは、任意のUEがスマートセルを介して任意のタイプのサービスを取得することを可能にし得る。制限された(または閉じた)アクセスモードでは、スマートセルは、認証されたUEのみがスマートセルを介してサービスを取得することを可能にし得る。たとえば、スマートセルeNBは、ある加入者グループ(たとえば、CSG)に属するUE(たとえば、いわゆるホームUE)のみがスマートセルを介してサービスを取得することを可能にし得る。ハイブリッドアクセスモードでは、外来UE(たとえば、非ホームUE、非CSG UE)は、スマートセルに対する制限されたアクセスを与えられ得る。たとえば、スマートセルのCSGに属さないマクロUEは、スマートセルにより現在サービスされているすべてのホームUEに対して十分なリソースが利用可能である場合にのみ、スマートセルにアクセスすることを許可され得る。

20

【0147】

例として、フェムトeNB 2510Yは、UEへの制限された接続がないオープンアクセスフェムトeNBであってよい。フェムトeNB 2510Zは、あるエリアにカバレッジを提供するために最初に展開される、より送信出力の高いeNBであってよい。フェムトeNB 2510Zは、広いサービスエリアをカバーするように展開され得る。一方、フェムトeNB 2510Yは、eNB 2510CとeNB 2510Zのいずれかまたは両方からのトラフィックをロードするためのホットスポットエリア(たとえば、スポーツアリーナまたは競技場)に対するカバレッジを提供するための、フェムトeNB 2510Zよりも後で展開される送信出力の低いeNBであってよい。

30

【0148】

本明細書で「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量または順序を全般的に限定するものではないことを理解されたい。むしろ、これらの呼称は、2つ以上の要素、または要素の例を区別する便利な方法として本明細書で使用され得る。したがって、第1のおよび第2の要素への参照は、2つの要素のみがそこで利用され得ること、または何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。また、別段述べられていない限り、要素のセットは1つまたは複数の要素を備え得る。加えて、本説明または請求項において使われる「A、B、またはCの少なくとも1つ」または「A、B、またはCの1つまたは複数」または「A、B、およびCからなる群の少なくとも1つ」という形の用語は、「AまたはBまたはCまたはこれらの要素の任意の組合せ」を意味する。たとえば、この用語は、A、またはB、またはC、またはAおよびB、またはAおよびC、またはAおよびBおよびC、または2A、または2B、または2Cなどを含み得る。

40

【0149】

上の記述および説明に鑑みて、本明細書で開示される態様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は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることを当業者は理解するだろう。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明確に説明するた

50

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、およびステップは全般に、それらの機能の観点で説明されている。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、具体的な適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明された機能を具体的な適用例ごとに様々な方法で実装することができるが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱をもたらすものと解釈されるべきではない。

【0150】

したがって、たとえば、装置または装置の任意のコンポーネントは、本明細書で教示される機能を提供するように構成され得る(または動作可能にされ得る、または適合され得る)ことを理解されたい。これは、たとえば、機能を提供するように装置またはコンポーネントを製造(たとえば、作製)することにより、機能を提供するように装置またはコンポーネントをプログラミングすることにより、または何らかの他の適切な実装技法の使用を介して達成され得る。一例として、集積回路は、必要な機能を提供するために作製され得る。別の例として、集積回路は、必要な機能をサポートするために作製され、次いで、(たとえばプログラミングを介して)必要な機能を提供するように構成され得る。また別の例として、プロセッサ回路は、必要な機能を提供するためにコードを実行することができる。

10

【0151】

その上、本明細書に開示される態様と関連して説明される方法、シーケンス、および/またはアルゴリズムは、直接ハードウェアで、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、またはこの2つの組合せで、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メモリ、レジスター、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られているその他の形態の記憶媒体に、存在し得る。プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込めるように、例示的な記憶媒体がプロセッサに結合される。代替的に、記憶媒体は、プロセッサと一体であってもよい(たとえば、キャッシュメモリ)。

20

【0152】

したがって、たとえば、本開示のいくつかの態様は、CSATおよび関連する動作のための方法を具現化する、コンピュータ可読媒体を含み得ることも理解されたい。

30

【0153】

上記の開示は様々な例示的な態様を示すが、添付の特許請求の範囲によって定義される本開示の範囲から逸脱することなく、示される例に対して様々な変更および修正がなされ得ることに留意されたい。本開示は、具体的に示された例のみに限定されることは意図されない。たとえば、別段述べられない限り、本明細書で説明された本開示の態様に従った方法クレームの機能、ステップ、および/または動作は、特定の順序で行われる必要はない。さらに、いくつかの態様は、単数形で説明または請求されていることがあるが、単数形への限定が明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。

【符号の説明】

【0154】

100 ワイヤレス通信システム

40

110A マクロセル基地局

110B スモールセル基地局

110C スモールセル基地局

112 CSAT管理モジュール

120A ユーザデバイス

120B ユーザデバイス

120C ユーザデバイス

122 CSAT管理モジュール

130 ワイドエリアネットワーク

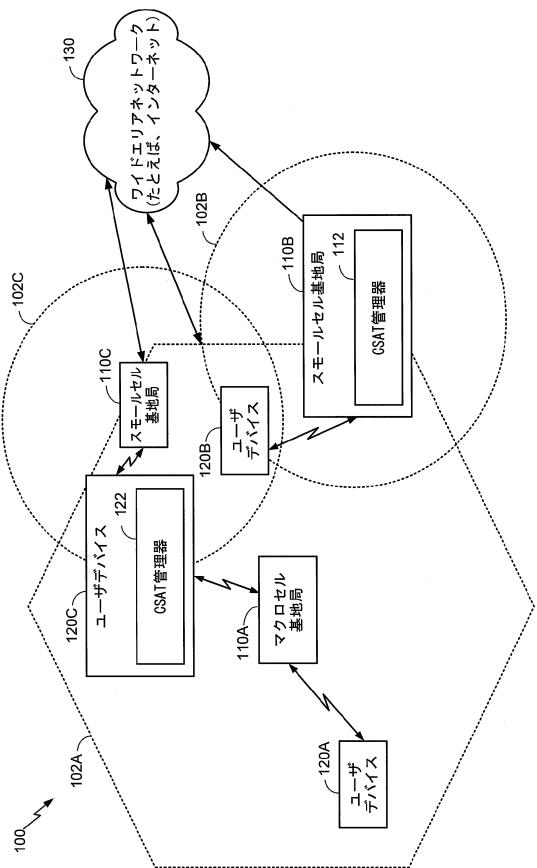
400 スモールセル基地局

50

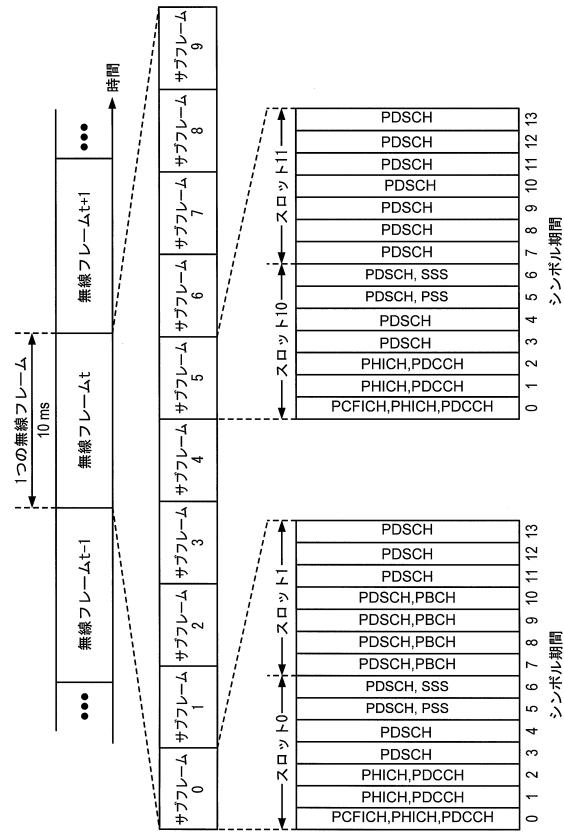
| | | |
|------|-----------------------|----|
| 402 | Wi-Fi無線装置 | |
| 404 | LTE無線装置 | |
| 406 | 近隣聴取モジュール | |
| 408 | 近隣聴取モジュール | |
| 410 | ネットワークインターフェース | |
| 412 | Wi-Fi SON | |
| 414 | LTE SON | |
| 420 | ホスト | |
| 422 | プロセッサ | |
| 424 | メモリ | 10 |
| 426 | Wi-Fiプロトコルスタック | |
| 428 | LTEプロトコルスタック | |
| 430 | RATインターフェース | |
| 450 | 局 | |
| 452 | 近隣聴取モジュール | |
| 460 | UE | |
| 462 | 近隣聴取モジュール | |
| 520 | メッセージ | |
| 522 | 命令 | |
| 524 | メッセージ | 20 |
| 526 | 要求 | |
| 528 | 報告 | |
| 530 | 命令 | |
| 532 | メッセージ | |
| 800 | 方法 | |
| 1104 | メッセージ | |
| 1108 | 応答メッセージ | |
| 1206 | メッセージ | |
| 1210 | 応答メッセージ | |
| 1400 | ブロードキャスト/マルチキャストメッセージ | 30 |
| 1500 | 方法 | |
| 1800 | 方法 | |
| 1900 | 方法 | |
| 2002 | 装置 | |
| 2004 | 装置 | |
| 2006 | 装置 | |
| 2008 | 通信デバイス | |
| 2010 | 送信機 | |
| 2012 | 受信機 | |
| 2014 | 通信デバイス | 40 |
| 2016 | 送信機 | |
| 2018 | 受信機 | |
| 2020 | 通信デバイス | |
| 2022 | 送信機 | |
| 2024 | 受信機 | |
| 2026 | 通信デバイス | |
| 2028 | 送信機 | |
| 2030 | 受信機 | |
| 2032 | 処理システム | |
| 2034 | 処理システム | 50 |

| | | |
|-------|-------------------------|----|
| 2036 | 処理システム | |
| 2038 | メモリコンポーネント | |
| 2040 | メモリコンポーネント | |
| 2042 | メモリコンポーネント | |
| 2044 | ユーザインターフェース | |
| 2046 | ユーザインターフェース | |
| 2048 | ユーザインターフェース | |
| 2100 | 基地局またはユーザデバイス装置 | |
| 2102 | 受信するためのモジュール | 10 |
| 2104 | 特定するためのモジュール | |
| 2106 | 設定するためのモジュール | |
| 2108 | 循環させるためのモジュール | |
| 2200 | 基地局装置 | |
| 2202 | 割り当てるためのモジュール | |
| 2204 | 送信するためのモジュール | |
| 2206 | 通信するためのモジュール | |
| 2300 | 基地局またはユーザデバイス装置 | |
| 2302 | 受信するためのモジュール | |
| 2304 | 特定するためのモジュール | |
| 2306 | 設定するためのモジュール | 20 |
| 2308 | 設定するためのモジュール | |
| 2310 | 循環させるためのモジュール | |
| 2400 | 基地局装置 | |
| 2402 | 受信するためのモジュール | |
| 2404 | 特定するためのモジュール | |
| 2406 | 選択するためのモジュール | |
| 2408 | 選択するためのモジュール | |
| 2500 | ワイヤレス通信システム、ワイヤレスネットワーク | |
| 2502A | マクロセル | |
| 2502B | マクロセル | 30 |
| 2502C | マクロセル | |
| 2502X | ピコセル | |
| 2502Y | フェムトセル | |
| 2502Z | フェムトセル | |
| 2510A | eNB | |
| 2510B | eNB | |
| 2510C | eNB | |
| 2510R | 中継局 | |
| 2510X | eNB | |
| 2510Y | eNB | 40 |
| 2510Z | eNB | |
| 2520 | UE | |
| 2530 | ネットワークコントローラ | |

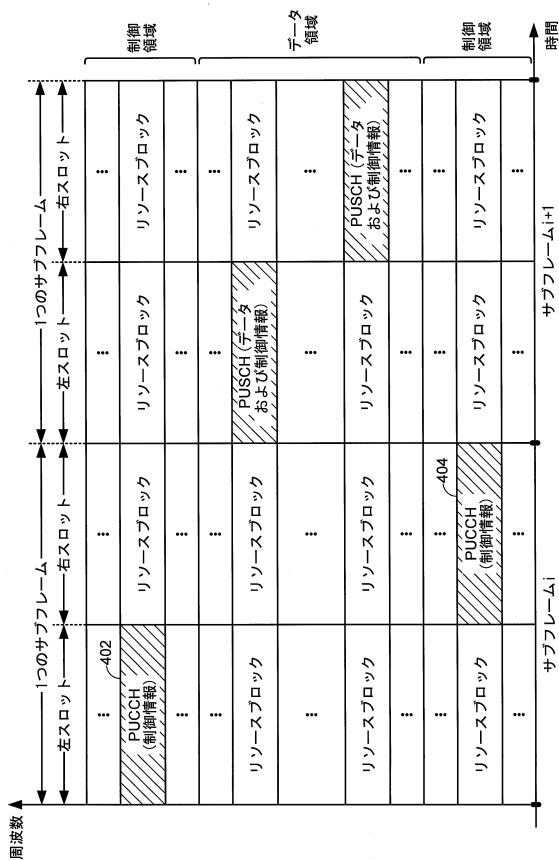
【図1】



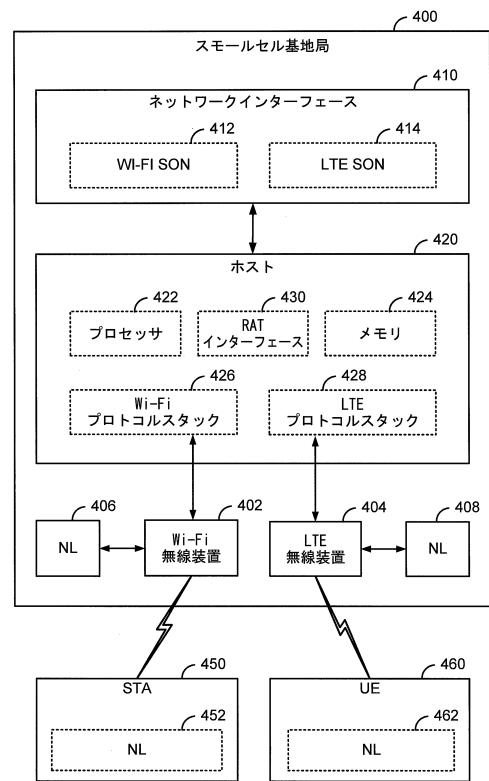
【図2】



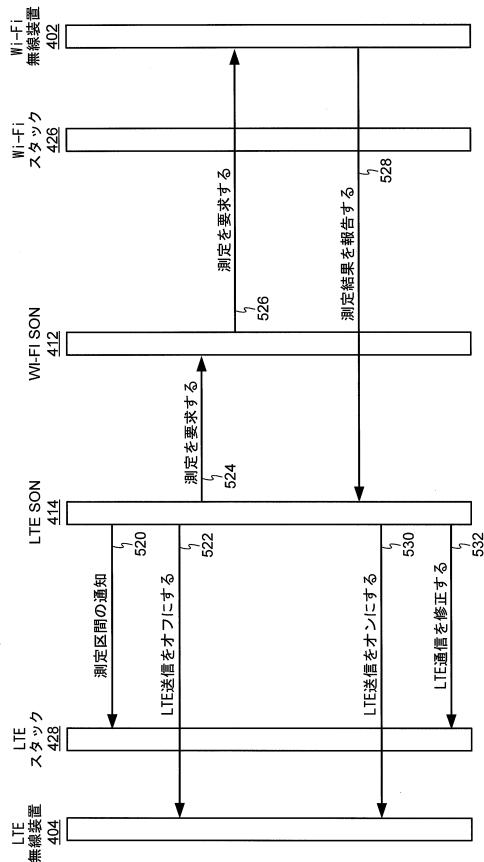
【図3】



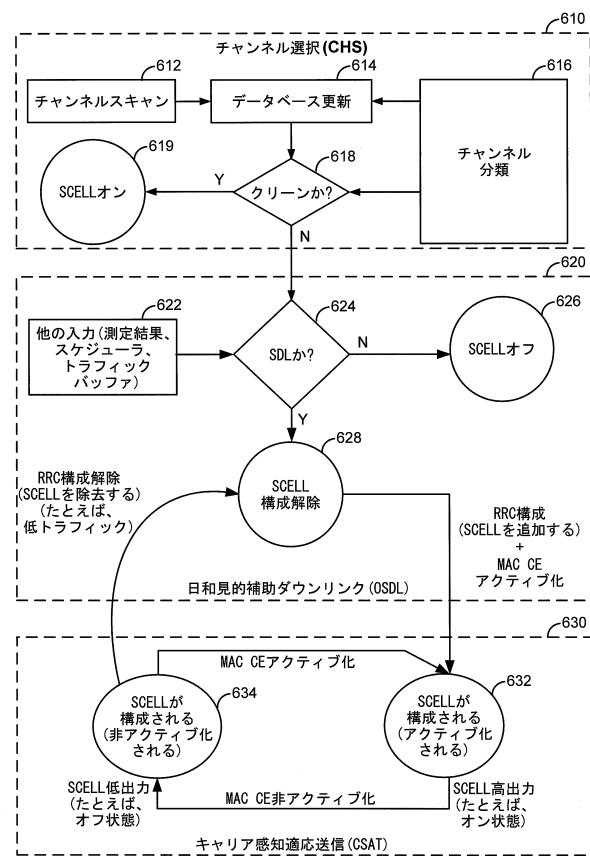
【図4】



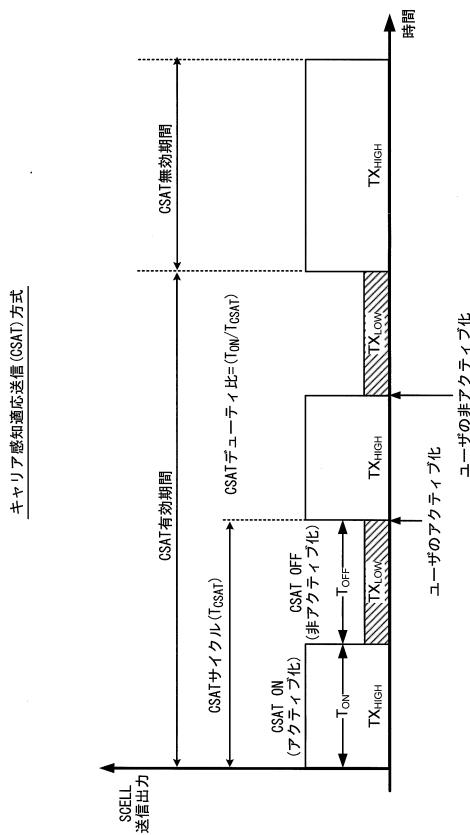
【図5】



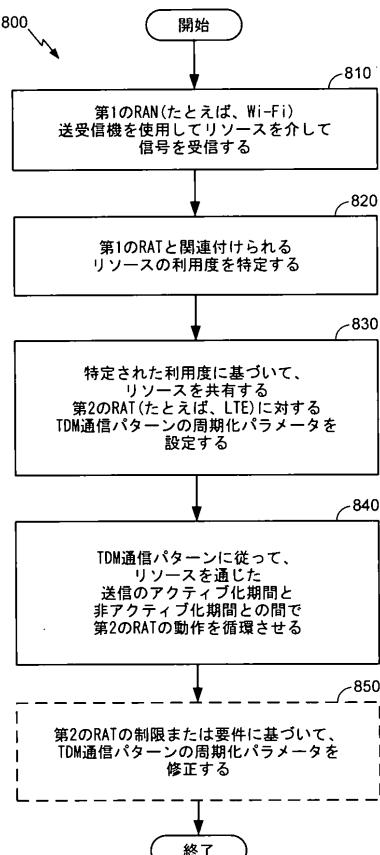
【図6】



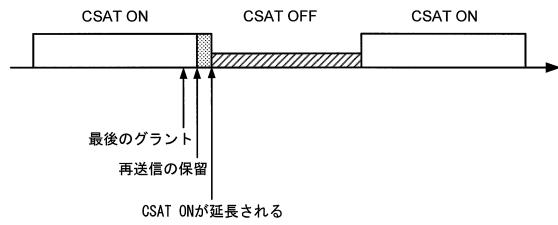
【図7】



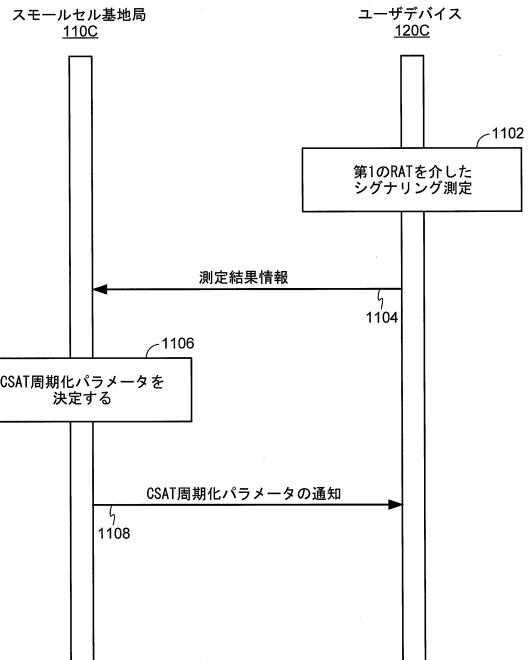
【図8】



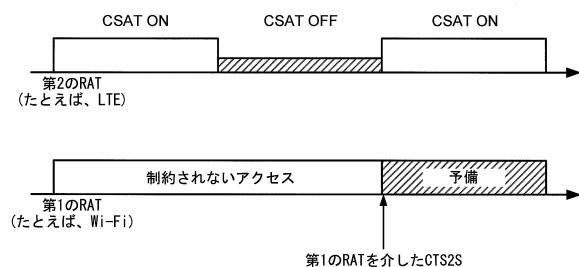
【図 9】



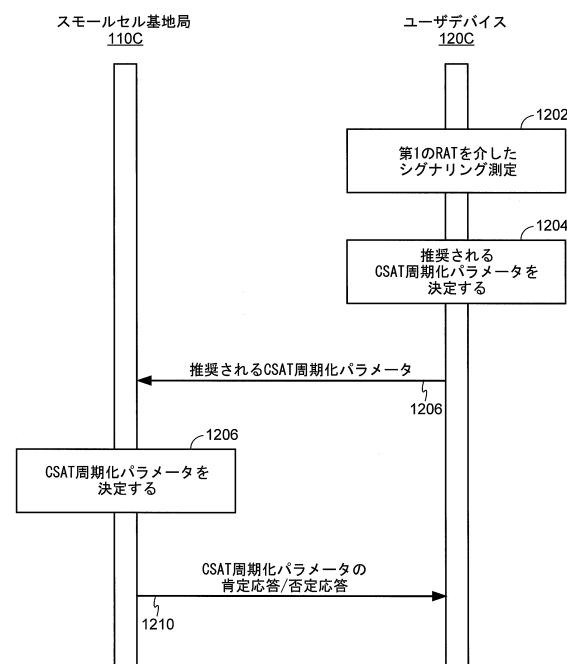
【図 11】



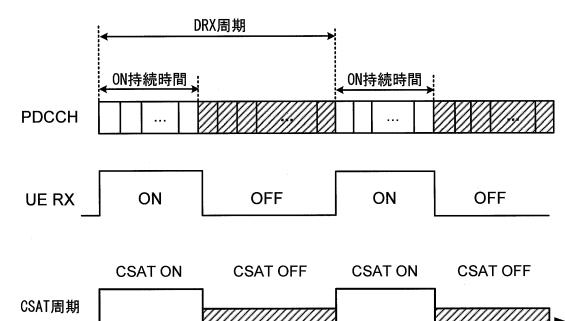
【図 10】



【図 12】



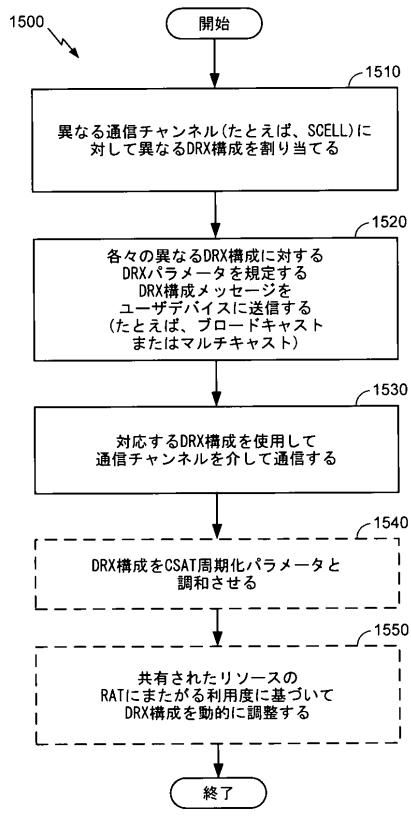
【図 13】



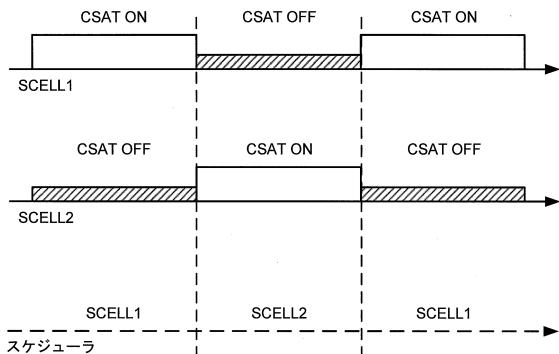
【図 14】



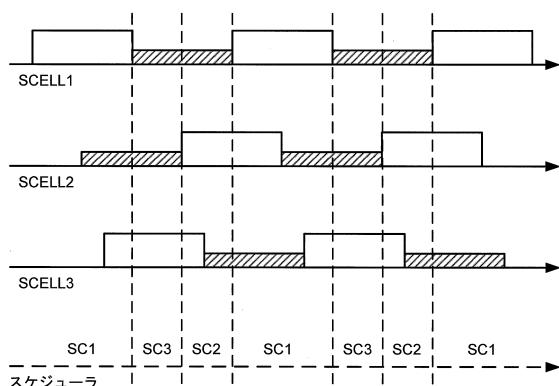
【図15】



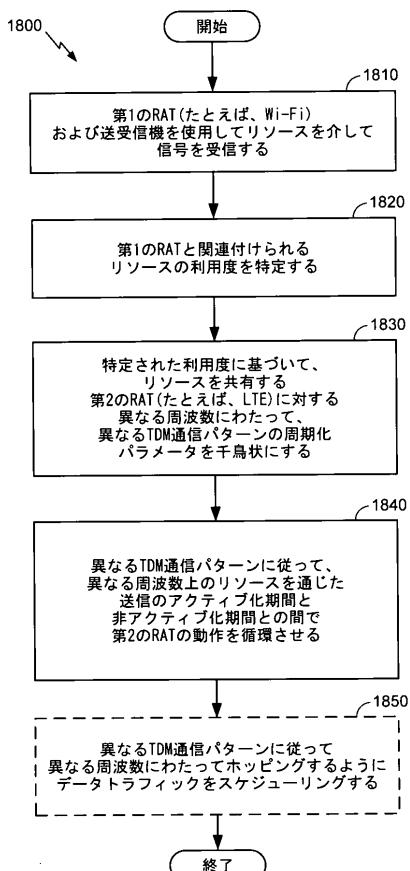
【図16】



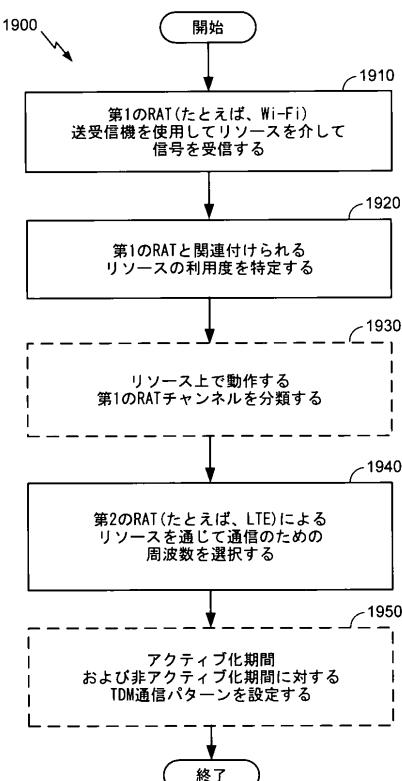
【図17】



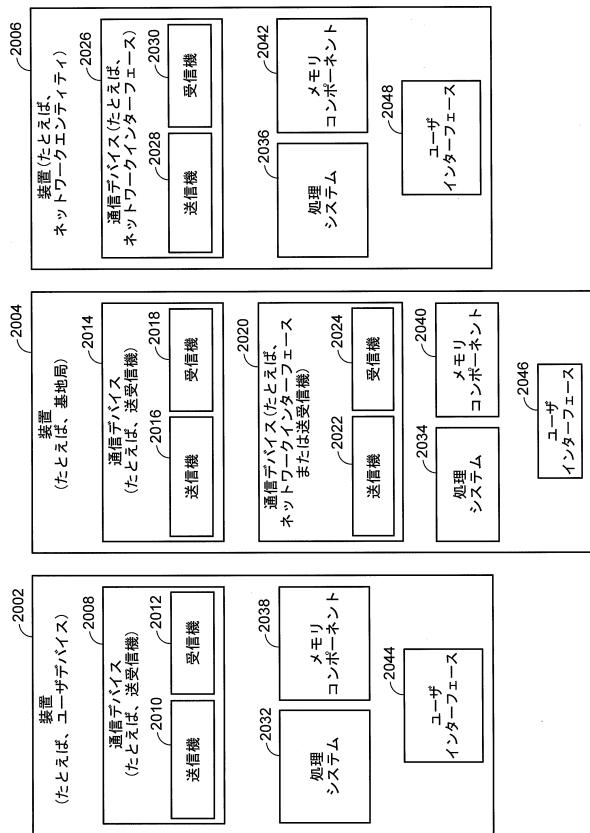
【図18】



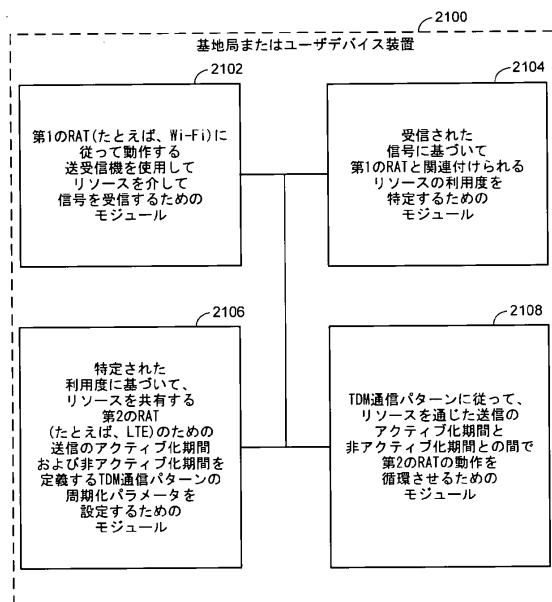
【図19】



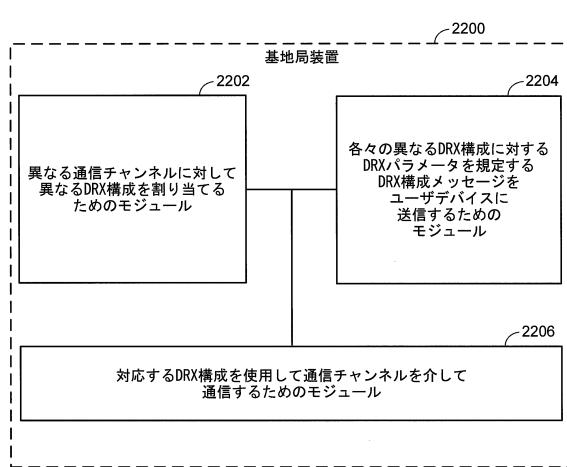
【図20】



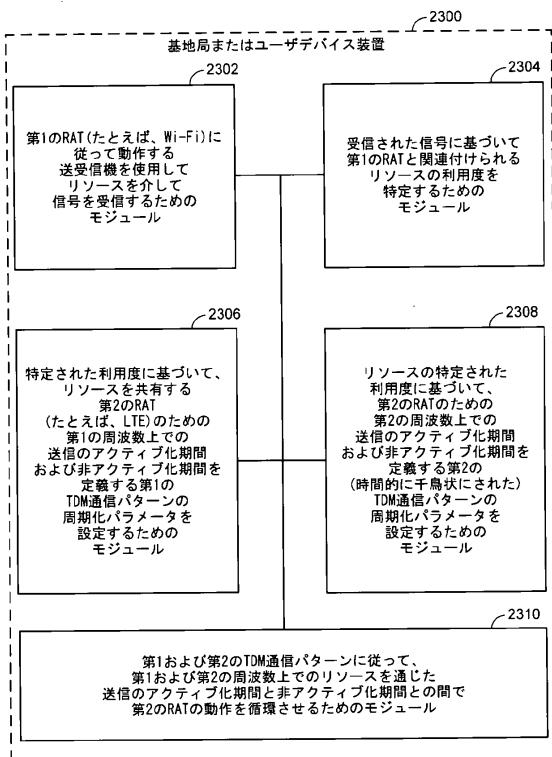
【図21】



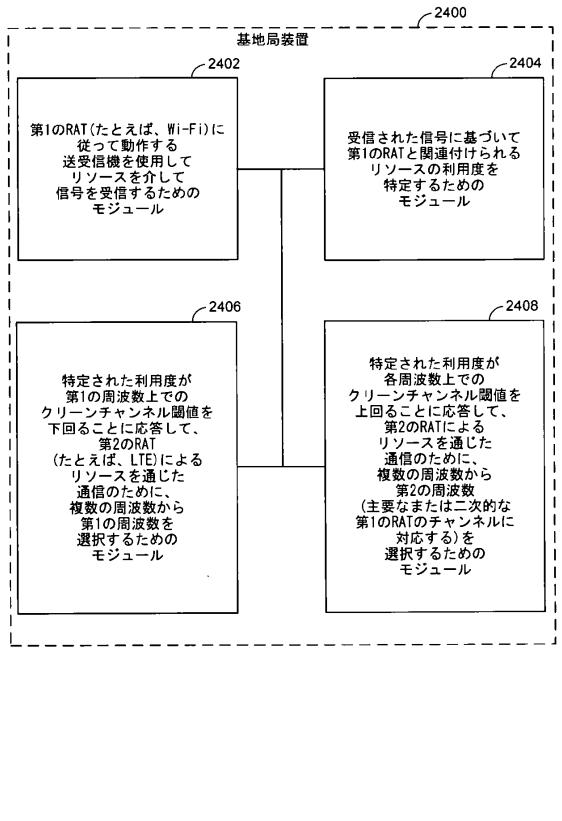
【図22】



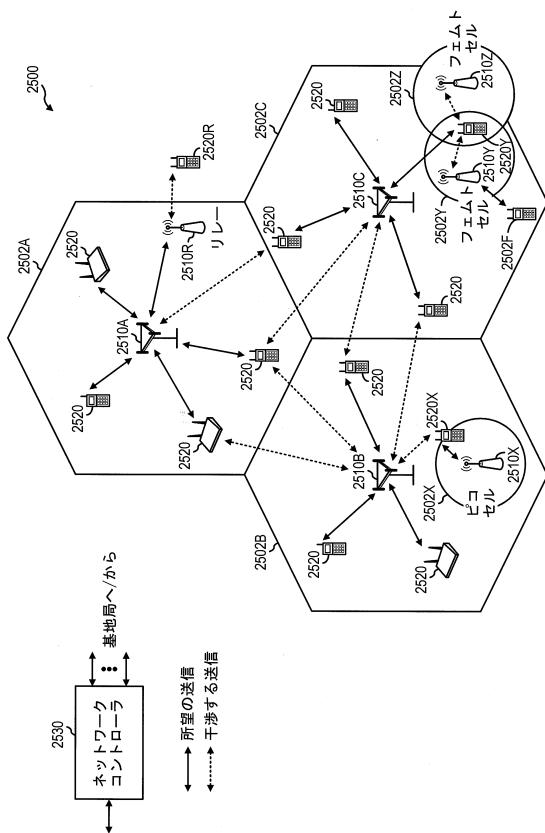
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 14/486,717

(32)優先日 平成26年9月15日(2014.9.15)

(33)優先権主張国 米国(US)

(56)参考文献 国際公開第2013/112983 (WO, A2)

国際公開第2012/093349 (WO, A2)

国際公開第2012/061484 (WO, A2)

国際公開第2013/116662 (WO, A1)

特表2015-515160 (JP, A)

特表2015-508958 (JP, A)

特表2014-523654 (JP, A)

特表2014-502083 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4