

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6959242号
(P6959242)

(45) 発行日 令和3年11月2日 (2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月11日 (2021.10.11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 56/00 (2009.01)	HO 4W 56/00 1 3 0
HO 4W 16/14 (2009.01)	HO 4W 16/14
HO 4W 88/02 (2009.01)	HO 4W 88/02 1 5 0

請求項の数 15 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2018-539313 (P2018-539313)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成29年1月27日 (2017.1.27)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2019-503628 (P2019-503628A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成31年2月7日 (2019.2.7)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/015384		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02017/136239	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成29年8月10日 (2017.8.10)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和2年1月8日 (2020.1.8)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	62/290,365		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成28年2月2日 (2016.2.2)	(72) 発明者	アンドレイ・ラドゥレスク
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	15/417,002		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成29年1月26日 (2017.1.26)		ウス・ドライブ・5775
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンライセンス通信チャネルにおける無線リンク監視のための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デバイスによって実行されるワイヤレス通信の方法であって、
アンライセンス通信スペクトル上でアクセスポイントから複数の信号を受信するステップと、

前記複数の信号のうちの第1の信号が、前記第1の信号の品質に基づいて第1の発見信号を含むかどうかを決定するステップであって、前記第1の信号が、ダウンリンク監視送信設定 (DMTC) ウィンドウ内に現れる最初のサブフレームの間に送信された信号である、ステップと、

前記複数の信号のうちの第2の信号が、前記第2の信号の品質に基づいて第2の発見信号を含むかどうかを決定するステップであって、前記第2の信号が前記DMTCウィンドウ内に現れる異なるサブフレームの間に送信された信号である、ステップと、

前記第1の信号および前記第2の信号が、前記第1の発見信号および第2の発見信号をそれぞれ含むと決定される場合、前記第1の信号の前記品質と前記第2の信号の前記品質との結合に基づいて無線リンクを監視するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記第1の信号または前記第2の信号のいずれかが、前記第1の発見信号または前記第2の発見信号を含まないと決定される場合、他の信号に基づいて前記無線リンクを監視するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記無線リンクを前記監視するステップが、

前記複数の信号の少なくとも一部の観測された品質がしきい値を下回っている場合、前記デバイスのプロトコルスタックの上位レイヤに同期外れ指示をシグナリングするステップと、

前記観測された品質が前記しきい値を上回っている場合、前記上位レイヤに同期指示をシグナリングするステップと

を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

所定の時間が経過する前に、前記複数の信号の少なくとも一部で前記第1の発見信号および前記第2の発見信号の少なくとも1つが検出されない場合、無線リンク障害手順を開始するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 5】

しきい値数のブロッキング指示が観測される場合、タイマーを開始するステップと、

前記タイマーの満了の前に、第1のしきい値数の同期指示または同期外れ指示が観測されない場合、無線リンク障害(RLF)プロトコルを開始すること、および

前記タイマーの前記満了の前に、第2のしきい値数の同期指示が観測されない場合、前記RLFプロトコルを開始すること

のうちの1つまたは複数を行うステップと

をさらに含む、請求項4に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記第1の信号の前記サブフレームが前記DMTCウィンドウ内の第1のサブフレームであり、前記第2の信号の前記異なるサブフレームが、前記DMTCウィンドウ内に現れる6番目のサブフレームである、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記第1の信号が前記第1の発見信号を含むと決定され、前記第2の信号が前記第2の発見信号を含むと決定される場合、前記結合は、前記第1および第2の信号の信号対雑音比(SINR)の結合であり、

前記無線リンクを監視するステップが前記結合されたSINRに基づく、請求項6に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記複数の信号のうちの前記第1の信号が、前記第1の発見信号を含むかどうかを決定するステップが、

前記第1の信号の信号対雑音比(SINR)が、SINRしきい値よりも大きいかどうかを決定するステップ、

物理個別制御チャネル(PDCCH)割振りが、前記第1の信号内に存在するかどうかを決定するステップ、

前記PDCCH割振りを復号できるかどうかを決定するステップ

のうちの1つまたは複数を含む、請求項1に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記DMTCウィンドウにおいて前記アクセスポイントによってブロードキャストされた発見基準信号(DRS)を含んでいない複数のサブフレームの少なくとも一部で、複数の発見信号についての信号対雑音比(SINR)を決定するステップと、

前記複数のサブフレームの前記少なくとも一部および前記信号対雑音比に基づいて前記無線リンクを監視するステップと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数のサブフレームの前記少なくとも一部に基づいて前記無線リンクを監視するステップが、

DRSブロードキャストを含んでいる前記複数のサブフレームの少なくとも一部に基づい

50

て、同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを決定するステップと、

前記複数のサブフレームの残りの部分に基づいて、同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを決定するステップとを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記複数のサブフレームの前記少なくとも一部に基づいて前記無線リンクを監視するステップが、

前記DMTCウィンドウ外の前記複数のサブフレームの少なくとも一部に基づいて、同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを決定するステップと、

前記DMTCウィンドウ外の前記複数のサブフレームの前記少なくとも一部に基づいて、同期指示または同期外れ指示の少なくとも一方を出すかどうかを別個に決定するステップとを含む、請求項9に記載の方法。

10

【請求項 1 2】

複数のキャリアにわたって前記第1および第2の発見信号の信号対雑音比(SINR)を結合するステップと、

前記結合されたSINRに基づいて前記無線リンクを監視するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記結合されたSINRの前記第1および第2の発見信号を、前記デバイスに割り当てられた前記DMTCウィンドウ外に現れる信号、前記デバイスに割り当てられた前記DMTCウィンドウにおいて送信される発見基準信号(DRS)の外に現れる信号、または前記デバイスに割り当てられた前記DMTCウィンドウにおいて送信される発見基準信号(DRS)中に現れる信号、のうちの1つとして識別するステップをさらに含む、請求項12に記載の方法。

20

【請求項 1 4】

ワイヤレス通信のためのデバイスであって、

アンライセンス通信スペクトル上でアクセスポイントから複数の信号を受信するための手段と、

前記複数の信号のうちの第1の信号が、前記第1の信号の品質に基づいて第1の発見信号を含むかどうかを決定するための手段であって、前記第1の信号が、ダウンリンク監視送信設定(DMTC)ウィンドウ内に現れる最初のサブフレームの間に送信された信号である、手段と、

30

前記複数の信号のうちの第2の信号が、前記第2の信号の品質に基づいて第2の発見信号を含むかどうかを、前記デバイスによって決定するための手段であって、前記第2の信号が前記DMTCウィンドウ内に現れる異なるサブフレームの間に送信された信号である、手段と、

前記第1の信号および前記第2の信号が、前記第1の発見信号および第2の発見信号をそれぞれ含むと決定される場合、前記第1の信号の前記品質と前記第2の信号の前記品質との結合に基づいて無線リンクを監視するための手段とを備える、デバイス。

【請求項 1 5】

40

少なくとも1つのコンピュータによって実行されると、請求項1~13のいずれか一項に記載のワイヤレス通信の方法を前記少なくとも1つのコンピュータに実行させる命令を含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示のいくつかの態様は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、アンライセンス通信チャネルにおける無線リンク監視のための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

50

音声およびデータ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、送信電力)を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることができる多元接続システムであろう。そのような多元接続システムの例は、符合分割多元接続(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)システムなどを含むことがある。加えて、システムは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)、3GPP2、3GPPロングタームエボリューション(LTE)、LTEアドバンスド(LTE-A)、LTEアンライセンス(LTE-U)、LTEダイレクト(LTE-D)、ライセンス補助アクセス(License-Assisted Access:LAA)、MuLTEfireなどのような規格に準拠することができる。これらのシステムは、ワイヤレス通信を容易にするように適合された様々なタイプのユーザ機器(UE)によってアクセスされることがあり、複数のUEが利用可能なシステムリソース(たとえば、時間、周波数、および電力)を共有する。

10

【0003】

複数のデバイス間でワイヤレスに通信される情報の量および複雑さのために、必要とされるオーバーヘッド帯域幅は増大し続けている。デバイスは、互いに極めて接近して動作し、異なる無線アクセス技術(RAT)および/または異なる通信プロトコルによって動作する場合がある。たとえば、同じアンライセンスチャネルで動作する異なる事業者のデバイス間で通信を調整することが望ましい場合がある。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

添付の特許請求の範囲内のシステム、方法、およびデバイスの様々な実装形態は、各々がいくつかの態様を有し、それらのうちの単一の態様が単独で、本明細書で説明する望ましい属性を担うものではない。本明細書においては、添付の特許請求の範囲を限定することなしに、いくつかの顕著な特徴について説明する。

【0005】

本明細書で説明する主題の1つまたは複数の実装形態の詳細は、添付の図面および下記の説明内に記載される。説明、図面、および特許請求の範囲から、他の特徴、態様、および利点が明らかとなるであろう。以下の図の相対寸法は一定の縮尺で描かれていないことがあることに留意されたい。

30

【0006】

本開示の一態様は、ワイヤレス通信の方法を提供する。この方法は、ロングタームエボリューションアンライセンス(LTE-U)デバイスによって、アンライセンス通信スペクトル上でアクセスポイントから複数の信号を受信するステップを含む。この方法はさらに、デバイスによって、複数の信号のうちの信号が、発見信号を含むかどうかを決定するステップを含む。この方法はさらに、この信号が発見信号を含むと決定される場合、デバイスによって、無線リンク監視のためにこの信号を利用するステップを含む。

【0007】

本開示の別の態様は、ロングタームエボリューションアンライセンス(LTE-U)デバイスなど、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、アンライセンス通信スペクトル上でアクセスポイントから複数の信号を受信するように構成されたプロセッサを備える。この装置のプロセッサはさらに、複数の信号のうちの信号が、発見信号を含むかどうかを決定するように構成される。この装置のプロセッサはさらに、この信号が発見信号を含むと決定される場合、無線リンク監視のためにこの信号を利用するように構成される。

40

【0008】

本開示の別の態様は、ロングタームエボリューションアンライセンス(LTE-U)デバイスなど、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、アンライセンス通信スペクトル上でアクセスポイントから複数の信号を受信するための手段を備える。この装置はさらに、複数の信号のうちの信号が、発見信号を含むかどうかを決定するための手段を備え

50

る。この装置はさらに、この信号が発見信号を含むと決定される場合、この信号に基づいて無線リンクを監視するための手段を備える。

【0009】

本開示の別の態様は、実行されると、ワイヤレス通信の方法を実行するコードを含む非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。この方法は、ロングタームエボリューションアンライセンスト通信(LTE-U)デバイスによって、アンライセンスト通信スペクトル上でアクセスポイントから複数の信号を受信するステップを含む。この方法はさらに、デバイスによって、複数の信号のうちの信号が、発見信号を含むかどうかを決定するステップを含む。この方法はさらに、この信号が発見信号を含むと決定される場合、デバイスによって、無線リンク監視のためにこの信号を利用するステップを含む。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示の態様を用いることができるワイヤレス通信システムの一例を示す図である。

【図2】図1のワイヤレス通信システム内で用いることができるワイヤレスデバイスにおいて利用できる様々な構成要素を示す図である。

【図3】一実施形態による、アンライセンスト通信スペクトルにおける通信の例示的な時系列図である。

【図4】一実施形態による、無線リンク障害手順を開始するかどうかを決定する方法の例示的なフローチャートである。

20

【図5】一実施形態による、現在のセル接続が同期指示に値するか、同期外れ指示に値するか、それともセルブロッキング指示に値するかを決定する方法の例示的なフローチャートである。

【図6】一実施形態による、ワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

新規のシステム、装置、および方法の様々な態様について、添付の図面を参照しながら以下でより十分に説明する。しかしながら、本開示の教示は、多くの異なる形態で具現化される場合があり、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように与えられるものである。本明細書の教示に基づいて、本開示のいずれの他の態様とも無関係に実装されるか、またはそれらと組み合わせられるかにかかわらず、本開示の範囲が、本明細書において開示される新規のシステム、装置、および方法のいずれの態様も包含するものであることを、当業者は諒解されたい。加えて、範囲は、本明細書に記載の他の構造および機能を使用して実施されるそのような装置または方法を包含することを意図される。本明細書で開示するいかなる態様も、請求項の1つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。

30

【0012】

特定の態様について本明細書で説明するが、これらの態様の多くの変形および置換が、本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点について言及するが、本開示の範囲は特定の利益、使用、または目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、異なるワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および伝送プロトコルに広く適用可能であるものとし、そのうちのいくつかが例として図面および好ましい態様の以下の説明において示される。詳細な説明および図面は、限定的ではなく、本開示の例示にすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される。

40

【0013】

「例示的」という語は、本明細書では、「例、事例、または例示として役に立つ」ことを意味するために使用される。「例示的な」として本明細書で説明する任意の実装形態は、必ずしも他の実装形態よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない

50

。以下の説明は、いかなる当業者でも本明細書で説明する実施形態を製作および使用することができるように提示される。以下の説明では、説明の目的で、詳細が記載される。実施形態がこれらの特定の詳細を使用せずに実施され得ることを当業者は理解するであろうことを諒解されたい。他の事例では、不要な詳細により開示する実施形態の説明を不明瞭にすることがないように、よく知られている構造およびプロセスは詳述しない。したがって、本出願は、示される実装形態によって限定されるものではなく、本明細書で開示する原理および特徴に一致する最大の範囲を与えられるものである。

【0014】

ワイヤレスアクセスネットワーク技術は、様々なタイプのワイヤレスローカルエリアアクセスネットワーク(WLAN)を含み得る。WLANは、広く使用されているアクセスネットワーク

10

【0015】

いくつかの実装形態では、WLANは、ワイヤレスアクセスネットワークにアクセスする様々なデバイスを含む。たとえば、アクセスポイント(「AP」)、およびクライアント(局、または「STA」とも呼ばれる)がある場合がある。一般に、APは、WLANにおいてSTAのハブまたは基地局として働く。STAは、ラップトップコンピュータ、携帯情報端末(PDA)、携帯電話などであってもよい。一例では、STAは、インターネットまたは他の広域アクセスネットワークへの一般的な接続性を得るために、Wi-Fi(たとえば、802.11ahのようなIEEE802.11プロトコル)準拠のワイヤレスリンクを介してAPに接続する。いくつかの実装形態では、STAは、APとして使用される場合もある。

20

【0016】

アクセスポイント(「AP」)は、ノードB、無線アクセスネットワークコントローラ(「RNC」)、eノードB(「eNB」)、基地局コントローラ(「BSC」)、トランシーバ基地局(「BTS」)、基地局(「BS」)、トランシーバ機能(「TF」)、無線ルータ、無線トランシーバ、基本サービスセット(「BSS」)、拡張サービスセット(「ESS」)、無線基地局(「RBS」)、または何らかの他の用語を含むか、それらのいずれかとして実装されるか、または、それらのいずれかとして知られることがある。

30

【0017】

また、局(「STA」)は、ユーザ端末、アクセス端末(「AT」)、加入者局、加入者ユニット、移動局、遠隔局、遠隔端末、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器、または何らかの他の用語を含むか、それらのいずれかとして実装されるか、または、それらのいずれかとして知られることがある。いくつかの実装形態では、アクセス端末は、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(「SIP」)電話、ワイヤレスローカルループ(「WLL」)局、携帯情報端末(「PDA」)、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の適切な処理デバイスを含む場合がある。したがって、本明細書で教示する1つまたは複数の態様は、電話(たとえば、セルラーフォンまたはスマートフォン)、コンピュータ(たとえば、ラップトップ)、ポータブル通信デバイス、ヘッドセット、ポータブルコンピューティングデバイス(たとえば、携帯情報端末)、エンターテインメントデバイス(たとえば、音楽デバイスもしくはビデオデバイス、または衛星ラジオ)、ゲームデバイスまたはゲームシステム、全地球測位システムデバイス、ノードB(基地局)、あるいはワイヤレス媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスに組み込まれることがある。

40

【0018】

本明細書で説明する技法は、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、シングルキャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークなどの様々なワイヤレス通信ネットワークに使用することができる。「ネットワーク」および「システム」という用語は、し

50

ばしば互換的に使用される。CDMAネットワークは、ユニバーサル地上無線アクセス(UTRA)、cdma2000などの無線技術を実装することがある。UTRAは、広帯域CDMA(W-CDMA)および低チップレート(LCR)を含む。cdma2000、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装することがある。OFDMAネットワークは、進化型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、フラッシュOFDM(登録商標)などの無線技術を実装することがある。UTRA、E-UTRA、およびGSM(登録商標)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(UMTS)の一部である。ロングタームエボリューション(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)という名称の組織による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)という名称の組織による文書に記載されている。これらの様々な無線技術および標準規格は、当技術分野で知られている。

【0019】

開示する技法は、LTE-A、LTE-U、LTE-D、MuLTEfire、W-CDMA、TDMA、OFDMA、高速パケットデータ(HRPD)、発展型高速パケットデータ(Evolved High Rate Packet Data:eHRPD)、マイクロ波アクセスの世界的相互運用(Worldwide Interoperability for Microwave Access:WiMax)、GSM(登録商標)、GSM進化型高速データレート(enhanced data rate for GSM evolution:EDGE)などに関連する技術および関連規格にも適用可能であることがある。MuLTEfireは、アンライセンストスペクトル単独で動作し、ライセンススペクトルの「アンカー」を必要としない、LTEベースの技術である。異なる技術に関連する用語は、変わることがある。LTE-Dは、ライセンスLTEスペクトルを利用する、3GPPリリース12の一部としてリリースされた、デバイス間の技術である。LTE-Dデバイスは、ネットワークにより割り振られたスロットおよび帯域幅でメッセージを送ることによって、直接的に他のデバイスと通信することができる。

【0020】

いくつかの実施形態では、考慮される技術に応じて、UMTS内で使用されるユーザ機器(UE)は、時には、ほんのいくつかの例を挙げれば、移動局、局(STA)、ユーザ端末、加入者ユニット、アクセス端末などと呼ばれることがある。同様に、UMTSで使用されるノードBは、発展型ノードB(eノードBまたはeNB)、アクセスノード、アクセスポイント、基地局(BS)、HRPD基地局(BTS)などと呼ばれることがある。ここでは、適用可能な場合、異なる用語が異なる技術に適用されることに留意されたい。

【0021】

図1は、本開示の態様が採用され得るワイヤレス通信システム100(またはネットワーク)の一例を示す。ワイヤレス通信システム100は、eNB104を介したセルラーネットワーク(たとえば、2G、3G、4G LTE、LTE-U、LTE-D、および/もしくはMuLTEfireネットワーク)、またはeNB104もしくは何らかの他のアクセスポイント(AP)(図示せず)を介した非セルラーネットワーク(たとえば、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN))の一方または両方と、ワイヤレス通信していることがあるユーザ機器(UE)106a~d(本明細書では「UE106」と呼ぶ)を含んでもよい。

【0022】

ワイヤレス通信システム100は、ワイヤレス規格、たとえば802.11ah、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、または他の802.11ベースの規格に準拠した動作を含んでもよい。図1に示すように、eNB104は、エリア102にセルラー通信カバレッジを提供することができる。UE106は、カバレッジエリア102内に位置するワイヤレスデバイスを含んでもよい。UE106は、セルラーネットワーク(たとえば、LTE)を使用して、LTE UEとして機能して、通信リンク110によりeNB104と通信してもよい。ワイヤレス通信システム100内のデバイス間で交換される通信は、パケット、フレーム、サブフレーム、ビットなどを含む場合があるデータユニットを含んでもよい。

【0023】

10

20

30

40

50

概して、無線周波数(RF)スペクトルは、ライセンスおよびアンライセンススペクトル(本明細書ではライセンスおよびアンライセンス「バンド」とも呼ぶ)に分割され得る。いくつかの態様では、LTE規格に従って動作するワイヤレスデバイス(たとえば、UE106またはeNB104)が、ライセンスおよびアンライセンススペクトルの一方または両方で動作している場合がある。たとえば、ライセンススペクトルが、セルラーワイヤレス通信(たとえば、LTE規格に従って動作する通信)に確保された周波数を含むことがある。しかしながら、一般的にアンライセンススペクトルには、確保された周波数はなく、様々な能力のデバイスが、アンライセンススペクトル内で共存する動作を有する場合がある。たとえば、WLANデバイスおよびLTEデバイスが、どちらもアンライセンススペクトル内で動作する場合があり、スペクトルを排他的に使用しない場合がある。したがって、アンライセンススペクトルのユーザは、他のユーザによる干渉を受けやすい。アンライセンス周波数スペクトルで動作するLTEデバイスは、「LTE-U」または「MuLTEfire」デバイスと呼ばれることがある。本明細書で使用する「LTE-U」という用語は、一般的に、アンライセンス(または場合によっては、少なくとも、その展開が完全には調整されないアクセスポイント間で共有される)周波数スペクトルで動作するLTEベースの技術を指し、別段に記載されていない限り、これらの技術のうちの特定の仕様を指すものではない。いくつかの実施形態では、UE106は、ライセンスとアンライセンスの両方のスペクトルを使用し得るライセンス補助アクセス(LAA)プロトコルに従ってUE106と通信する場合がある。しかしながら、ワイヤレス通信において周波数スペクトルおよび利用可能な動作時間などの通信リソースを共有すると、共存問題を引き起こすことがある。

【0024】

たとえば、いくつかの態様では、eNB104は、ワイヤレス媒体にアクセスする際の公平性を実現することができる間欠受信(DRX)プロトコルを利用して、アンライセンススペクトルによりUE106と通信する場合がある。しかしながら、DRXプロトコルの一部として、eNB104は、限られた時間期間の間にUE106のすべてに対して一定の情報を送信することができるにすぎないことがある。これは、一般的に連続受信プロトコルを利用するライセンススペクトル上での通信と対照的である。したがって、アンライセンススペクトルによる通信は、より低い頻度で行われることがあり、場合によってはライセンススペクトルによる通信よりも遅いことがある。

【0025】

いくつかの実施形態では、eNB104は、「設定ウィンドウ」またはダウンリンク監視送信設定(DMTC)ウィンドウと呼ばれる時間期間の間に、DRXプロトコルに基づいてUE106に情報を通信しようと試みてもよい。たとえば、いくつかの態様では、eNB104は、DMTCウィンドウの間にUE106にアンカー信号を送信またはブロードキャストしてもよい。いくつかの実施形態では、これらのアンカー信号は、無線リンク監視(RLM)に関する基本情報を含むことができる。しかしながら、ライセンススペクトル上での通信とは対照的に、UE106は、RLM手順においてさらなる問題に遭遇する場合がある。たとえば、ライセンススペクトルにおけるRLMの場合、UE106が、時間ウィンドウ(たとえば、200ms)にわたってeNB104によって送信される複数のパイロットトーンの品質を決定してもよい。決定された品質がしきい値を下回る場合、UE106は、無線リンク障害(RLF)手順が必要であるかどうか(たとえば、UE106が新しいeNB104を見つけるべきかどうか)を決定するためのサブルーチンを開始してもよい。ライセンススペクトルにおけるRLMの一部としてのeNB104は、パイロットトーンを送信するためにワイヤレス通信媒体を取り合う必要がなく、UE106が依然としてeNB104の範囲内にある場合、UE106は、パイロットトーンの少なくとも一部を(それらの品質にかかわらず)受信することになると考えられる。

【0026】

対照的に、LTE-UまたはMuLTEfireでは、他のデバイスもまた、eNB104と同時に、それら自体の通信のためにワイヤレス媒体を確保しようと試みる場合がある(たとえば、ワイヤレス媒体が占有されている場合がある)ので、UE106へのパイロットトーンの実送は、eNB104がワイヤレス媒体を確保することができるかどうかによって決まる場合がある。したが

って、eNB104が、LTE-UまたはMuLTEfireにおいてあらかじめスケジュールされたパイロットトーンが送信されることを前もって保証することができないことがあり、そのためにUE 106がeNB104からの範囲外にあると誤って決定し、場合によってはRLF手順を開始することがある。さらに、5Gの場合のように、LTE-UまたはMuLTEfire展開は密集している(たとえば、多くのデバイスを含む)ことがあり、したがって、eNB104が送信のために媒体を確保する機会は減少する可能性がある。したがって、本明細書で説明する実施形態は、アンライセンンススペクトルにおけるRLMの方法を提供することに関する。

【0027】

図2は、図1のワイヤレス通信システム100内の動作のためにワイヤレスデバイス202において利用できる様々な構成要素を示す。たとえば、ワイヤレスデバイス202は、eNB104、またはUE106のいずれかとして動作する場合がある。例示的な実装形態では、ワイヤレスデバイス202は、本明細書で説明する様々な方法に従って構成され、使用される場合がある。

【0028】

ワイヤレスデバイス202は、ワイヤレスデバイス202の動作を制御するプロセッサ204を含んでもよい。プロセッサ204は、中央処理ユニット(CPU)または電子ハードウェアプロセッサと呼ばれることもある。メモリ206は、読取り専用メモリ(ROM)とランダムアクセスメモリ(RAM)の両方を含むことができ、命令およびデータをプロセッサ204に提供する。メモリ206は、いくつかの態様では、電子ハードウェアメモリであってもよい。またメモリ206の一部は、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)を含んでもよい。プロセッサ204は、典型的には、メモリ206内に記憶されたプログラム命令に基づいて、論理演算および算術演算を実行する。メモリ206中の命令は、本明細書で説明する方法を実装するように実行可能であってもよい。

【0029】

プロセッサ204は、1つまたは複数のプロセッサを用いて実装される処理システムの構成要素を備えるか、またはその構成要素であってもよい。1つまたは複数のプロセッサは、汎用マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、コントローラ、ステートマシン、ゲート論理、個別のハードウェア構成要素、専用のハードウェア有限ステートマシン、または、情報の計算もしくは他の操作を実行することができる任意の他の適切なエンティティを任意に組み合わせて実現されてもよい。

【0030】

処理システムは、ソフトウェアを記憶するための非一時的機械可読媒体を含むこともできる。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかにかかわらず、任意のタイプの命令を意味するように広く解釈されるべきである。命令は、(たとえば、ソースコードフォーマット、バイナリコードフォーマット、実行可能コードフォーマット、または、任意の他の好適なコードのフォーマットにおける)コードを含むことができる。命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、処理システムに本明細書で説明する様々な機能を実行させる。プロセッサ204は、動作およびデータ通信を制御するためのパケットを生成するためにパケット生成器をさらに含む。

【0031】

ワイヤレスデバイス202は、ワイヤレスデバイス202と遠隔地との間のデータの送受信を可能にするために、送信機210と受信機212とを含むことができる。送信機210および受信機212は、組み合わされてトランシーバ214になる場合がある。アンテナ216が、トランシーバ214に電気的に結合される場合がある。ワイヤレスデバイス202は、たとえば、多入力多出力(MIMO)通信中に利用することができる、(図示されない)複数の送信機、複数の受信機、複数のトランシーバ、および/または複数のアンテナを含むこともできる。いくつかの実施形態では、複数のアンテナの各々が、LTE-U、LTE-D、MuLTEfire、および/またはWLAN通信の送信および/または受信に専用であってもよい。ワイヤレスデバイスは、ハウジ

10

20

30

40

50

ングユニット208によって覆われてもよい。

【0032】

ワイヤレスデバイス202はまた、LTEデバイス(たとえば、LTE-U、LTE-D、MuLTEfireデバイス)と通信するためのLTEモデム234を含んでもよい。たとえば、LTEモデム234は、ワイヤレスデバイス202がLTE通信を送ること、受信すること、および処理することを可能にすることができる。LTEモデム234は、LTEネットワークのために、物理(PHY)レイヤと媒体アクセス制御(MAC)レイヤの両方で動作するための処理能力を含むことができる。ワイヤレスデバイス202はまた、WLANデバイスと通信するためのWLANモデム238を備える。たとえば、WLANモデム238は、ワイヤレスデバイス202がWLAN通信を送ること、受信すること、および処理することを可能にすることができる。WLANモデム238は、WLANのために、物理(PHY)レイヤと媒体アクセス制御(MAC)レイヤの両方で動作するための処理能力を含むことができる。

10

【0033】

ワイヤレスデバイス202はまた、アンテナ216、送信機210、受信機212、またはトランシーバ214によって受信された信号のレベルを検出および定量化するために使用され得る信号検出器218を含む場合もある。信号検出器218は、総エネルギー、シンボル当たりのサブキャリア当たりのエネルギー、電力スペクトル密度などを検出する形で、そのような信号を検出してもよい。ワイヤレスデバイス202はまた、信号を処理するために使用するためのデジタル信号プロセッサ(DSP)220を含んでもよい。DSP220は、送信用のデータ単位を生成するように構成されてもよい。いくつかの態様では、データユニットは物理レイヤプロトコルデータユニット(PPDU)を含んでもよい。いくつかの態様では、PPDUはパケットと呼ばれる。DSP220は、プロセッサ204に動作可能に接続されてもよく、プロセッサ204とリソースを共有してもよい。

20

【0034】

ワイヤレスデバイス202は、いくつかの態様において、ユーザインターフェース222をさらに含んでもよい。ユーザインターフェース222は、キーパッド、マイクロフォン、スピーカ、および/またはディスプレイを含むことができる。ユーザインターフェース222は、ワイヤレスデバイス202のユーザに情報を伝える、および/または、ユーザからの入力を受信する任意の要素または構成要素を含むことができる。

【0035】

ワイヤレスデバイス202の様々な構成要素は、バスシステム226によって互いに結合されてもよい。バスシステム226は、たとえば、データバス、ならびに、データバスに加えて、電力バス、制御信号バス、ステータス信号バスを含んでもよい。ワイヤレスデバイス202の様々な構成要素は、互いに結合されるか、または何らかの他の機構を使用して互いに対する入力を受け入れる、もしくはは提供する場合があることは、当業者には諒解されよう。

30

【0036】

図2にいくつかの別個の構成要素を示しているが、これらの構成要素のうちの1つまたは複数は、上記で説明した機能に関してだけでなく、他の構成要素に関して上記で説明した機能を実装するためにも、実装される場合があることを当業者には認識されよう。たとえば、プロセッサ204は、プロセッサ204に関して上記で説明した機能だけでなく、信号検出器218および/またはDSP220に関して上記で説明した機能を実装するためにも、使用される場合がある。図2に示す構成要素の各々は、複数の別個の要素を使用して実装される場合がある。

40

【0037】

上述したように、ワイヤレスデバイス202は、eNB104またはUE106を含む場合があり、ライセンスまたはアンライセンススペクトルにより通信を送信および/または受信するために使用される場合がある。具体的には、eNB104またはUE106は、アンライセンススペクトルで動作するように構成されたWLAN、LTE-U、またはMuLTEfireデバイスを含んでもよい。図3は、一実施形態による、アンライセンススペクトルにおける通信の例示的な時系列図3

50

00を示す。いくつかの実施形態では、図示したアンライセンズバンドは、物理個別制御チャネル(PDCCH)であることがある。

【 0 0 3 8 】

図示のように時系列図300は、複数の別個の送信期間330~338(「DMTC期間」とも呼ばれる)を含む。各送信期間330~338の間に、様々な能力のデバイスが、データを送信するためにアンライセンズスペクトルのアクセスを得ようと試みる場合がある。たとえば、上述のように、eNB104が、DMTCウィンドウの間にアンカー信号を送信またはブロードキャストするために、ワイヤレス媒体にアクセスしようと試みる場合がある。いくつかの態様では、各送信期間は、80ms、160ms、または320msであることがある。秒およびミリ秒について述べるが、フレーム数などの、他の変数が利用される場合がある。

10

【 0 0 3 9 】

図示のように、複数の送信期間330~338の各々が、対応するDMTCウィンドウ340~348を有することができる。DMTCウィンドウ340~348は、指定された時間期間の間にのみ現れてもよい。たとえば、一実施形態では、DMTCウィンドウ344は、長さが10msであってもよい。この実施形態によれば、eNB104は、ワイヤレス媒体にアクセスし、リスン中のUE106に1つまたは複数のアンカー信号(または他の信号)を送信するために、10msのウィンドウを有してもよい。いくつかの態様では、各連続するDMTCウィンドウ340~348は、間隔315によって表される、所定の時間量またはフレームだけ、他のDMTCウィンドウ340~348から隔てられてもよい。たとえば、DMTCウィンドウ342の開始時間は、隣接するDMTCウィンドウ340またはDMTCウィンドウ344の開始時間から80ms、160ms、または320msだけ隔てられてもよい。DMTCウィンドウ340~348が存在しない時間の間、UE106は、UE106が特に情報を送信または受信しようと試みていない限り、(エネルギーを節約する、または場合によってはバッテリー寿命を延ばすために)「省電力」、「アイドル」、または「スリープ」モードであってもよい。様々な態様では、本明細書で説明する時間の各々は、前もって決定される(たとえば、仕様もしくは設定によってセットされる)ことがあり、または動的に調整されてもよく、送信期間330~338ごとに変動することがある。

20

【 0 0 4 0 】

各送信期間330~338に対して1つのDMTCウィンドウ340~348が示されているが、一実施形態では、各送信期間330~338に対して2つ以上のDMTCウィンドウがスケジュールされてもよい。これは、たとえば、LTE-UまたはMuLTEfireデバイスが緊急通信に利用される場合、各送信期間330~338のより大きい部分がこれらの通信のために割り振られ得るので、緊急事態において有利である場合がある。

30

【 0 0 4 1 】

図示のように、DMTCウィンドウ340~348の間に、1つまたは複数のサブフレーム350~359が送信されてもよい。一実施形態では、各サブフレーム350~359の期間は、1msであることがある。いくつかの態様では、サブフレーム350~359がeNB104によって送信されるとき、サブフレーム350~359の各々が、アンカー信号であることがある。アンカー信号は、発見基準信号(DRS)、強化型発見基準信号(eDRS)、または何らかの他の信号を含むことができる。いくつかの態様では、アンカー信号は、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)、セル固有基準信号(CRS)など、RLMに関する情報を含むことができる。

40

【 0 0 4 2 】

各サブフレーム350~359(たとえば、アンカー信号)は、制御部分360とデータ部分365とを含むことができる。一実施形態では、制御部分360は、サブフレーム350~359がデータ部分365内でデータを搬送する宛先の1つまたは複数のUE106を示すことができる。たとえば、各UE106が、無線ネットワーク一時識別子(RNTI)によって識別されてもよい。したがって、制御部分360は、たとえば、サブフレーム355の予定受信者であるUE106のRNTIを示してもよい。いくつかの態様では、サブフレーム350~359がページングRNTI(P-RNTI)などのブロードキャスト情報を含むことを示すために、特殊なRNTIが利用されてもよい。

【 0 0 4 3 】

DMTCウィンドウ340の間に(または前に)、eNB104は、UE106にアンカー信号または他の情

50

報を送信するためにワイヤレス媒体のアクセスを得ようと試みることができる。様々な態様では、eNB104は、チャンネル査定またはチャンネル競合の様々な方法によりワイヤレス媒体で送信するためにアクセスを得ようと試みてもよい。たとえば、eNB104は、DMTCウィンドウ340~348の間にワイヤレス媒体へのアクセスを取得するために、より優先度の高い媒体競合機構を利用してもよい。一実施形態では、eNB104は、1回限りのリスンビフォアトーク(listen-before-talk:LBT)機構を利用してもよい。

【0044】

いくつかの実施形態では、eNB104は、DMTCウィンドウ340のスケジュールされた開始時間にワイヤレス媒体で送信するためにアクセスを取得しなくてもよい。たとえば、eNB104は、DMTCウィンドウ340のスケジュールされた開始後6msまで、ワイヤレス媒体で送信するためにアクセスを取得しなくてもよい。一実施形態では、eNB104は、次いで、(10msのDMTCウィンドウが利用されると仮定すると)DMTCウィンドウ340の残りの4msの間にサブフレームを送信してもよい。しかしながら、いくつかの実施形態では、UE106は、RLMのためにDMTCウィンドウ340の残りの4msを監視しなくてもよい。さらに、いくつかの態様では、eNB104は、DMTCウィンドウ340の間にワイヤレス媒体で送信するためにまったくアクセスを取得しなくてもよく、したがって、UE106は、eNB104によって送信されるいかなる情報も観測しなくてもよい。

【0045】

ライセンススペクトル上でのワイヤレス通信では、UE106は、eNB104がUE106と「同期外れ」であるので、eNB104からの送信を検出しないと解釈することができる。たとえば、UE106は、eNB104の範囲外にある可能性があり、またはeNB104に何らかの他の障害がある可能性がある。しかしながら、ライセンススペクトル上でワイヤレス通信しているUE106は、通信がeNB104から検出されるが、しきい値品質を上回らない場合、UE106がeNB104と同期外れであると決定する場合もある。したがって、これらの同期外れ状態のいずれかが発生する場合、UE106がeNB104と同期外れであるという理由にかかわらず、UE106がRLF手順を開始し、新しいeNB104と接続することが可能である。

【0046】

しかしながら、アンライセンススペクトル上でのワイヤレス通信では、eNB104がワイヤレス媒体へのアクセスを常に勝ち取るとは限らないので、UE106がeNB104からの通信を検出できないことは、UE106がeNB104の範囲外にあることに起因するものではない、またはeNB104の障害に起因するものではない場合がある。したがって、UE106が、1つまたは複数のDMTCウィンドウ340~348内で送信を検出しないことにのみ基づいてRLF手順を開始しないことが望ましい場合がある。

【0047】

たとえば、いくつかの態様では、UE106がDMTCウィンドウ340の間にeNB104からいかなる送信も検出しなかった後に、UE106はeNB104に、ワイヤレス媒体へのアクセスを取得するためにある時間量を与えることができる。DMTCウィンドウ340は、時系列図300では最初のDMTCウィンドウであるように示されているが、いくつかのDMTCウィンドウ(および送信機会)がすでに経過している可能性がある。図示の実施形態では、DMTCウィンドウ340は、UE106がeNB104からの送信を検出していない(たとえば、以下でさらに詳細に説明するように、「十分な」送信を検出していない)X番目のDMTCウィンドウとすることができる。いくつかの態様では、X番目のDMTCウィンドウがいつ発生するかという評価は、以下で説明する図4の方法400に少なくとも部分的に基づいて決定されてもよい。いくつかの実施形態では、送信期間330~338の経過または何らかの他の定義された発生(たとえば、フレーム数もしくは時間量)が、いくつかのDMTCウィンドウ340~348の経過の代わりに評価されてもよい。

【0048】

別の実施形態では、X番目のDMTCウィンドウ340が経過し、UE106が依然としてeNB104による送信を検出していないと、その後UE106は、RLF手順を開始する前に、タイマー310がUE106に、eNB104からの送信を検出するための追加時間を与えるのを待ってもよい。たとえ

ば、図示のように、UE106は、N個のDMTCウィンドウ340~348(または同様に、送信期間330~338、フレーム、時間など)を経過させるためにタイマー310を利用してもよく、eNB104による送信が検出されない場合、その後RLF手順を開始してもよい。いくつかの態様では、これらの決定およびタイマー310の使用は、以下で説明する図4の方法400と同様にして実施されてもよい。

【0049】

図4は、一実施形態による、無線リンク障害手順を開始するかどうかを決定する方法400の例示的なフローチャートを示す。方法400のいくつかの態様は、UE106aによって実施されてもよい。しかしながら、当業者によって理解されるように、方法400またはその何らかの変形は、図2のワイヤレスデバイス202、図1のeNB104、または図1のUE106のいずれかなどの、1つまたは複数の他の好適な電子デバイスによって実施されてもよい。ブロックは特定の順序で行われるものとして説明することがあるが、ブロックは並べ替えることができ、ブロックは省略することができ、かつ/またはさらなるブロックを追加することができる。

10

【0050】

図示のように、方法400は、開始ブロック405から始まってよく、開始ブロック405においてUE106aは、たとえば、ブロッキング状態が発生したかどうかの決定を開始してもよい。方法400は、次いでブロック410に移動してもよく、ブロック410においてUE106aは、たとえば、方法500を呼び出すことによって、セル(たとえば、eNB104)へのその接続を評価してもよい。セルへのUE106接続を評価するための様々な方法が、企図される。いくつかの態様では、UE106aは、本明細書で説明するRLM方法の一部を実施するために、物理レイヤ(本明細書では「L1」と呼ぶ)、媒体アクセス制御(MAC)レイヤ(本明細書では「L2」と呼ぶ)、またはネットワークレイヤ(本明細書では「L3」と呼ぶ)の1つまたは複数を利用してもよい。たとえば、L1は、他のデバイスからのワイヤレス通信の品質を査定するためにいくつかの信号をフィルタリングしてもよく、L3は、L1の査定に基づいてRLF手順を開始するかどうかを決定してもよい。

20

【0051】

セルへの接続が評価されると、方法400は次いで決定ブロック415に移動してもよく、決定ブロック415においてUE106aは、たとえば、方法500においてセルブロッキング指示が出されたかどうかを決定してもよい。セルが(たとえば、上記で説明した決定方法の1つに基づいて)検出された場合、方法400は、次いでブロック420に移動してもよく、ブロック420においてUE106aは、たとえば、セルブロッキングカウンタをインクリメントしてもよい。たとえば、一実施形態では、セルがブロッキングされるとUE106aが決定する場合、UE106a(たとえば、L1)は、発生するその後のセルブロッキング指示の数を追跡するために、セルブロッキングカウンタの値をインクリメントしてもよい。

30

【0052】

方法400は、次いで、決定ブロック425に移動してもよく、決定ブロック425においてUE106aは、たとえば、セルブロッキングカウンタの現在の値がしきい値を上回っているかどうかを決定してもよい。ここではN310bに指定するしきい値は、UE106aにハードコーディングされてもよく、またはネットワーク(たとえば、eNB104)によってシグナリングされてもよい。

40

【0053】

セルブロッキングカウンタの現在の値がしきい値を上回っていない場合、方法400は次いでブロック410に戻り、上記で説明したように進行してもよい。代替的に、セルブロッキングカウンタの現在の値がしきい値を上回っている場合、方法400は次いでブロック430に移動してもよく、ブロック430においてUE106aは、たとえば、タイマーT310bがまだ稼働していない場合、このタイマーを開始してもよい。タイマーは、UE106aがRLF手順を開始する前にある時間量を経過させるように、利用されてもよい。これは、たとえば、eNB104がワイヤレス媒体で送信するためにアクセスを取得することから単に一時的にブロックされた場合、RLF手順および新しいセルへの接続は、実行するのに時間(たとえば、タイマー

50

よりも多くの時間)がかかる可能性があるので、有益であることがある。いくつかの実施形態では、タイマーT310bの値または設定は、ハードコーディングまたは設定されてもよい。

【0054】

その後、方法400は、次いで決定ブロック455に移動してもよく、決定ブロック455においてUE106a(たとえば、L3)は、たとえば、タイマーT310bが満了したかどうかを決定してもよい。タイマーT310bが満了していない場合、方法400は次いでブロック410に戻ってもよい。UE106aが決定ブロック455において、タイマーT310bが満了したと決定する場合、方法400は次いで終了ブロック460に移動してもよく、終了ブロック460においてUE106aは、RLF手順を開始してもよい。

10

【0055】

再び決定ブロック415を参照すると、セルブロッキング指示が(たとえば、ブロック410に関して上記で説明した評価に基づいて)出されなかったと決定される場合、方法400は代わりに決定ブロック440に進んでもよく、決定ブロック440においてUE106a(たとえば、L3)は、たとえば、UE106aがセルと十分に同期しているかどうかを決定してもよい。いくつかの態様では、L3は、eNB104が十分に同期しているかどうかを決定するために、タイマー値(たとえば、T310)およびカウンタ(たとえば、N310またはN311)を利用してもよい(図5の方法500に関して以下でさらに詳細に説明する)。様々な実施形態では、T310、N310、またはN311の値は、仕様または設定によって定義されてもよい。

【0056】

20

UE106aが現在、セルと十分に同期していると決定される場合、方法400は次いでブロック450に移動してもよく、ブロック450においてUE106a(たとえば、L1)は、たとえば、セルブロッキングカウンタを管理するよう決定してもよい。一例では、UE106aは、1つまたは複数のイベントが発生する場合、T310bおよびセルブロッキングカウンタをリセットするよう決定してもよい。たとえば、一実施形態では、UE106aは、同期指示の数がしきい値N311を超えた、同期もしくは同期外れ指示の数がしきい値N311bを超えた、またはセル検出成功指示の数がしきい値N311cを超えた、のうちの1つまたは複数の場合、T310bおよびセルブロッキングカウンタをリセットしてもよい。一実施形態では、同期指示、同期外れ指示、またはセル検出成功指示は、ブロック410で呼び出される、方法500によって生成され得る。その後、方法400は、決定ブロック455に進み、上記で説明したように継続してもよい。

30

【0057】

しかしながら、決定ブロック440において、UE106aが現在セルと十分に同期していないと決定される場合、方法400は、終了ブロック445に進んでもよく、終了ブロック445においてUE106a(たとえば、L3)は、RLF手順を開始してもよい。したがって、方法400の一部として、UE106aは、ブロッキングが発生しているかどうかの決定とは無関係にRLF手順を開始してもよい。有利には、UE106aが現在接続されているeNB104が、UE106がワイヤレス通信を効果的に受信または送信するのに十分な信号を供給していない場合、UE106aは、新しいセルに接続することができてよい。

【0058】

40

図5は、一実施形態による、現在のセル接続が、同期指示に値するか、同期外れ指示に値するか、それともセルブロッキング指示に値するかを決定する方法500の例示的なフローチャートを示す。追加または代替として、いくつかの実装形態では、方法500はまた、現在のセル接続がセル検出指示に値するかどうかを決定してもよい。いくつかの実装形態では、方法500は、L1で動作し、L3で動作している方法400によって呼び出される。方法500は、UE106aによって実施されるように説明される。しかしながら、当業者によって理解されるように、方法500またはその何らかの変形は、図2のワイヤレスデバイス202、図1のeNB104、または図1のUE106のいずれかなどの、1つまたは複数の他の好適な電子デバイスによって実施されてもよい。ブロックは特定の順序で行われるものとして説明することがあるが、ブロックは並べ替えることができ、ブロックは省略することができ、かつ/また

50

はさらなるブロックを追加することができる。

【 0 0 5 9 】

方法500は、開始ブロック505(たとえば、それが方法400によって呼び出されるとき)から始まってよく、次いでブロック515に移動してもよく、ブロック515においてUE106aは、たとえば、セル(たとえば、eNB104)へのその接続を評価してもよい。接続を評価するためのいくつかの実施形態が考えられる。たとえば、一実施形態では、UE106aは、eNB104によって送信されたeDRS信号を検出しようと試みてもよい。たとえば、UE106aは、サブフレーム350~359の1つまたは複数がeDRSブロードキャストを含むかどうかを決定するために、図3のDMTCウィンドウ340~348の1つまたは複数の間、アンライセンススペクトルをリッスンしてもよい。一実施形態では、UE106aは、サブフレームがeDRSブロードキャストを含むかどうかを決定するために、eDRSを構成する物理チャネルを復号してもよい。具体的には、一実施形態ではUE106aは、サブフレームがeDRSブロードキャストとして識別され得るかどうかを決定するために、サブフレーム350~359の1つまたは複数の間に送信されたパイロット(たとえば、CRS)または同期(たとえば、PSS、SSS)トーンをリッスンしてもよい。いくつかの態様では、eDRSブロードキャストでeNB104によって送信されたパイロットトーンが、既知の、または場合によっては識別可能な構造(たとえば、既知の送信電力)または位置(たとえば、サブフレーム)を有してもよい。いくつかの態様では、シングルユーザのアンカー信号で送信されたパイロットトーンが、低送信電力など、eDRSブロードキャストパイロットトーンと比較して異なる構造を有する。いくつかの実施形態では、eDRSブロードキャストパイロットトーンは、サブフレーム₀ 350またはサブフレーム₅ 355の間に送信されるだけであってもよい。したがって、一実施形態では、UE106aは、DMTCウィンドウ340~348において少なくともサブフレーム₀ 350およびサブフレーム₅ 355にセル検出を行ってもよい。

【 0 0 6 0 】

いくつかの態様では、DMTCウィンドウ340~348のタイミングは、セルブロードキャストによって示されることがあり、またはあらかじめキャッシュされていてもよい。たとえば、一実施形態では、タイミングは、キャリア、公衆陸上モバイルネットワーク(PLMN)、セルの識別子、またはそれらの何らかの組合せの指示に従ってキャッシュされることがある。いくつかの態様では、UE106aは、DRXサイクルにつき1つのDMTCウィンドウ340~348に割り当てられるだけであってもよい。DRXサイクルは、UE106aをページングするために(たとえば、eNB104が特定のUE106のためにバッファリングされたメッセージまたはデータを有することをUE106の1つまたは複数に示すために)アンライセンススペクトルでeNB104によって利用されるページング機会を表すことができる。たとえば、DRXサイクルは、持続時間が1.2秒であってもよく、各送信期間330~338は、持続時間が120msであってもよい。この単独の割り当ては、アンライセンススペクトルでのワイヤレス通信において公平性を与えるために必要とされる、または好ましい場合がある。しかしながら、いくつかの実施形態では、UE106aは、DRXサイクルにつき2つ以上のDMTCウィンドウ340~348に割り当てられてもよい。いずれの場合も、いくつかの態様では、UE106aは、たとえば、割り当てられたDMTCウィンドウ344の間にセル検出を行うだけであってもよい。しかしながら他の態様では、UE106aは、UE106aがこれらのウィンドウの間にデータ(たとえば、ページング情報)を受信するように割り当てられていない場合でも、他のDMTCウィンドウ340~348においてセル検出を行うように構成されてもよい。いくつかの態様では、DMTCウィンドウ344は、たとえば、それがDRXタイムラインのオンタイムの間に入る場合、「許可される」と見なされてもよい。

【 0 0 6 1 】

セルへの接続を評価する(たとえば、セルが存在するかどうかを決定する)別の方法では、UE106aは、通信チャネル上で送信されるCRSの信号対雑音比(SINR)または基準信号受信品質(RSRQ)の一方または両方を決定してもよい。一実施形態では、通信チャネルは、PDCHであってもよい。この方法の一部として、UE106aは、決定されたSINRまたはRSRQをしきい値と比較してもよく、しきい値未満では、チャネルを検出する可能性が、特定のセル構

10

20

30

40

50

成についての指定されたパーセンテージを下回る。一実施形態では、しきい値は、 $Q_{\text{block_ing}}$ と呼ばれることがあり、パーセンテージは、50%または(たとえば、設定によって定義された)何らかの他の値であってもよい。追加または代替として、UE106aは、チャンネル状態情報固有基準(CSI-RS)SINRを決定し、セルが検出されるかどうかを決定するために、結果をしきい値と比較してもよい。いくつかの態様では、UE106aは、サブフレーム₀ 350またはサブフレーム₅ 355のCRSのSINRまたはRSRQを結合してもよい。この結合されたSINRは、次いで、上記で説明した検出方法の一部として、または他のRLM手順(たとえば、以下でさらに詳細に説明する、同期または同期外れの指示を出すこと)の一部として、使用されてもよい。

【0062】

10

セルへの接続を評価するまた別の方法では、UE106aは、ブロードキャストのためのPDCC H割り振り(たとえば、システム情報ブロック(SIB)または拡張SIB(eSIB))がDMTCウィンドウ340~348内で検出されるかどうかを決定してもよい。セルが存在するかどうかを決定する別の同様の方法の一部として、UE106aは、ブロードキャスト(たとえば、eSIB)がDMTCウィンドウ340~348内で正常に復号されるかどうかを決定してもよい。たとえば、一実施形態では、UE106aは、ブロードキャストを復号するために、巡回冗長検査(CRC)情報を利用してもよい。これらの検出方法の一方または両方によれば、UE106aは、サブフレーム₀ 350またはサブフレーム₅ 355以外のサブフレームを監視してもよい。

【0063】

接続が評価されると、方法500は、次いで決定ブロック520に移動してもよく、決定ブロック520においてUE106a(たとえば、L1またはL3)は、たとえば、セルが検出されたかどうかを決定してもよい。セルが検出されなかった場合、方法500は、次いで決定ブロック525に移動してもよく、決定ブロック525においてUE106aは、たとえば、DMTC中の少なくとも1つのサンプルであることによって、現在のチャンネルサンプルが検出可能であるかどうかを決定してもよい。

20

【0064】

決定ブロック525において、チャンネルサンプルがセル検出目的で検討されないことになる場合、方法500は、次いで方法500の終了に移動し、方法400に戻ってもよい。代わりに、決定ブロック525において、UE106aが、サンプルをセル検出目的で 사용할ことができると決定する場合、方法500は、次いでブロック530に移動してもよく、ブロック530においてセル検出失敗カウンタがインクリメントされる。その後、方法500は、たとえば、決定ブロック535に移動してもよく、決定ブロック535においてUE106aは、セル検出失敗カウンタがしきい値を超えたかどうかを決定する。しきい値を超える場合、方法500は、ブロック540においてブロッキング指示を出してもよい。次いで方法500は、方法400に制御を返してもよい。しきい値を超えていないと決定される場合、方法500は、同じく方法400に制御を返してもよい。

30

【0065】

決定ブロック520において、セルが検出された場合、方法500は、サブルーチン510に進むことができ、サブルーチン510においてUE106aは、たとえば、無線リンク監視を行うことができる。そのような無線リンク監視は、仕様または特定の設定に基づくものであってもよい。図示のように、サブルーチン510は、ブロック545から始まってよく、ブロック545においてUE106aは、検出されたセルサンプルを蓄積する。UE106aは、今後の同期または同期外れ評価のために、そのようなサンプルを蓄積してもよい。さらなる考慮事項が対応されてもよい。たとえば、eDRS外で取るように決定されたサンプルに対する以外に、eDRSサンプルに対して、別個のサンプル蓄積が行われてもよい。方法500は次いで、たとえば決定ブロック550に進んで、セル品質を決定するために十分な数のサンプルが蓄積したかどうかを決定してもよい。蓄積したサンプル数が不十分である場合、方法500はサブルーチン510を終了し、ブロック575に移動することができる。

40

【0066】

UE106aが決定ブロック550において、十分な数のサンプルが蓄積したと決定する場合、

50

方法500はブロック555に移動し、ブロック555においてUE106aは、たとえば、蓄積されたサンプルに基づいてセルの品質を決定してもよい。たとえば、UE106aは、ライセンススペクトルにおけるRLMと同様に、eNB104がUE106aと「同期」しているか、それとも「同期外れ」であるかを決定するために、検出されたセルを評価してもよい。一実施形態では、UE106aは、eNB104によって送信された複数のフレームまたはサブフレームの過程にわたって送信された1つまたは複数のパイロットトーンの送信電力を決定してもよい。別の実施形態では、eNB104によって送信された複数のフレームまたはサブフレームの過程にわたって送信されたCRSのSINRまたはRSRQなどの測定が、決定されてもよい。いくつかの態様では、UE106aが異なるクラスで別個にサンプルを蓄積しているかどうか(たとえば、eDRSサンプル、非eDRSサンプル、または、さらに非eDRSサンプルについては、UE106aがデータを受信するようにスケジュールされているサンプル、およびUE106aがデータを受信するようにスケジュールされていないサンプル)に応じて、決定ブロック550における決定は、複数のクラスに対して並行して行われてもよい。

【0067】

セルの品質が決定されると、方法500は、次いで決定ブロック560に移動してもよく、決定ブロック560においてUE106aは、たとえば、セルの決定された品質がしきい値を上回っているかどうかを決定してもよい。たとえば、ブロック555において行われた測定は、ある時間期間(たとえば、160ms)にわたって蓄積されてもよく、その期間の間にeNB104がUE106aと同期しているか、それとも同期外れであるかを決定するために、パイロットトーンの品質は、しきい値と比較されてもよい。この決定に基づいて、UE106aは、同期外れ指示または同期指示を出してもよい。このしきい値もまた、図4に関して上記で言及したしきい値の1つまたは複数と同様であってもよい。

【0068】

セルの決定された品質がしきい値を上回っている場合、方法500は次いで、ブロック565に進んでもよく、ブロック565においてUE106aは、たとえば、同期指示を出してもよい。たとえば、一実施形態では、L1が、L3に同期指示を出してもよい。代わりに、決定ブロック560において、セルの決定された品質がしきい値を上回っていない場合、方法500は次いで、ブロック570に進んでもよく、ブロック570においてUE106aは、たとえば、同期外れ指示を出してもよい。たとえば、一実施形態では、UE106aは、パイロットトーンの平均送信電力が、予想される送信電力の60%を下回っている場合、現在、eNB104と同期外れであると決定してもよい。いくつかの態様では、L1が、L3に同期外れ指示を出してもよい。

【0069】

ブロック565またはブロック570の後に、方法500は、ブロック575に移動してもよく、ブロック575においてUE106aは、セル検出失敗カウンタの管理を処理する。たとえば、UE106aは、場合によっては、UE106aがセルを検出したサンプルの、事前設定された、またはハードコーディングされたしきい値の観測に基づいて、セル検出失敗カウンタをリセットするよう決定してもよい。さらに、UE106aはまた、そのようなしきい値を超過するとき、上位レイヤにセル検出成功指示を出してもよい。処理ブロック575の後に、方法500は、終了ブロック580に移動してもよく、終了ブロック580においてUE106aは、たとえば、図4の方法400に戻ってもよい。

【0070】

いくつかの態様では、UE106aは、追加または代替として、DMTCウィンドウ340~348中のDRS外のサブフレームで、本明細書で説明するRLM評価のいくつかを行ってもよい。一実施形態では、ユニキャストするようにUE106aによって決定されるサブフレーム(たとえば、スクランプリングを共有するサブフレーム₀、350およびサブフレーム₅、355以外のサブフレーム)は、DMTCウィンドウ340~348中のDRS外で検討される。たとえば、CRS(またはCSI-RS)評価は、たとえばCRS(またはCSI-RS)信号、またはその少なくとも一部を含むDMTCウィンドウ344内のサブフレーム350~359のいずれかで行われてもよい。したがって、UE106aは、DMTCウィンドウ中のDRSを評価することに限定されなくてもよい。同様に、別の実施形態では、UE106aはまた、DMTCウィンドウ340~348外のサブフレームでCRS(またはCSI-RS)

を監視してもよい。いくつかの態様では、これらのサブフレームは、一般的にユニキャスト送信であってもよい。さらに、これらのユニキャスト送信内のCRSの送信電力は、態様によっては、利用可能ではない場合がある。

【0071】

たとえば、一実施形態では、たとえば、単にUE106aが同期指示を出すべきか、それとも同期外れ指示を出すべきかを決定するために、上記で説明した Q_{blocking} と同様のしきい値が、DMTCウィンドウ344中のDRS外で、またはDMTCウィンドウ344外で、利用されてもよい。したがって、この実施形態によれば、しきい値は、(たとえば、L3に対して)ブロッキング指示を生成するために利用されない場合がある。同様の実施形態では、DMTCウィンドウ340~348中のDRS外でサンプルが収集される場合、 Q_{out} または Q_{in} の値(たとえば、同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを決定するためのしきい値)は、DRSサブフレーム350~359と非DRSサブフレーム350~359との予想されるCRS送信電力の差に比例して下げられてもよい。一実施形態では、この差は、eNB104上位レイヤ(たとえば、ブロードキャストもしくはユニキャストシグナリング)から取得されてもよく、UE106aの動作の過程で導出されてもよく、または仕様もしくは設定でハードコーディングされてもよい。DRSの外に、同じ事業者の他のLTE-Uセルからの干渉寄与は、無線リンクが監視されるセル(たとえば、eNB104)からの信号寄与と同様にスケーリングする可能性があり、したがって、利用されてもよい。しかしながら、他のソースからの干渉寄与は、信号と同様にスケーリングすると予想されない。

【0072】

いくつかの態様では、UE106aは、追加または代替として、DMTCウィンドウ340~348内のDRSフレームに基づいて同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを決定することとは別に、ユニキャストフレームに基づいて、同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを決定してもよい。たとえば、UE106aは、DMTCウィンドウ340~348内のDRSに対する同期指示または同期外れ指示の別個のカウント、およびDMTCウィンドウ340~348中のDRS外のCRS(またはCSI-RS)に対する同期指示または同期外れ指示のカウントを管理してもよい。この実施形態によれば、UE106a(たとえば、L1)は、これらの指示を上位レイヤ(たとえば、L3)に並行して別個にシグナリングしてもよく、上位レイヤは、信号を別個に処理してもよい。他の態様では、UE106aは、DMTCウィンドウ中のDRS内および外のCRS(または、CSI-RS)の別個の測定を結合し、それらをDMTCウィンドウ中のDRS外のCRS(またはCSI-RS)に対する Q_{in} または Q_{out} しきい値と比較してもよい。

【0073】

いくつかの態様では、信号帯域幅全体、または少なくともその一部にわたって、SINRサンプルを取り、結合することができる。したがって、いくつかの実施形態では、UE106aは、異なるキャリアにわたって同じDMTCウィンドウでのDRS観測を結合してもよい。たとえば、4つのキャリアと、キャリアごとに2つのDRSサブフレームがある場合、結合に基づいて、2つのRLMサンプルが収集されてもよい。別の実施形態では、UE106aは、異なるキャリアにわたってDMTCウィンドウでの各DRS観測を個々にカウントしてもよい。たとえば、4つのキャリアと、キャリアごとに2つのDRSサブフレームがある場合、8つのRLMサンプルが収集されてもよい。他の実施形態では、UE106aは、サブフレームがDMTCウィンドウにあるか、DRSであるかにかかわらず、複数のキャリアにわたって同じサブフレームに現れる観測を結合してもよい。いくつかの態様では、サンプルは、(たとえば、 Q_{blocking} または同様のしきい値に基づいて)CRSがサブフレームで検出される場合にのみ結合されてもよい。上記で説明した結合する方法の各々において、UE106は、ソフト結合、ハード結合、または選択結合のうちの1つまたは複数を利用してもよい。

【0074】

図6は、一実施形態による、ワイヤレス通信の例示的な方法600の別のフローチャートである。方法600は、UE106(ロングタームエボリューションアンライセンスト(LTE-U)デバイスとも呼ばれる)によって実施されるとして説明する。しかしながら、当業者によって理解されるように、方法600またはその何らかの変形は、図2のワイヤレスデバイス202、また

は図1のeNB104などの、1つまたは複数の他の好適な電子デバイスによって実施されてもよい。ブロックは特定の順序で行われるものとして説明することがあるが、ブロックは並べ替えることができ、ブロックは省略することができ、かつ/またはさらなるブロックを追加することができる。

【0075】

動作ブロック610において、たとえばUE106aは、アンライセンス通信スペクトル上で、eNB104(アクセスポイントとも呼ばれる)から複数の信号を受信してもよい。UE106aは、LTE-Uデバイスであってもよい。

【0076】

動作ブロック620において、たとえばUE106aは、複数の信号のうちのある信号が、発見信号を含むかどうかを決定してもよい。一実施形態では、発見信号は、少なくとも1つのパイロットーンを含む。別の実施形態では、発見信号は、少なくとも1つの同期トーンを含む。いくつかの態様では、複数の信号のうちその信号が、発見信号を含むかどうかを決定することは、信号のSINRがSINRしきい値よりも大きいかどうかを決定すること、PD CCH割振りが信号内に存在するかどうかを決定すること、またはPDCCHを復号することができるかどうかを決定することのうちの1つまたは複数を含む。

【0077】

いくつかの態様では、ブロック620は、発見信号を求めて、複数の信号中のその信号だけでなくさらに調べてもよい。ブロック620のいくつかの態様は、複数の信号の少なくとも一部の所定数の信号において発見信号が検出されない場合、LTE-Uデバイスのプロトコルスタックの上位レイヤにブロッキング指示をシグナリングすることを含んでもよい。同様に、複数の信号の少なくとも一部において少なくとも所定の時間の割合で発見信号が検出されない場合、ブロッキング信号が生成されてもよい。いくつかの態様では、上記で説明したブロッキング信号は、図4に関して上記で説明したプロセス400によって利用されてもよい。たとえば、ブロッキング信号が生成される場合、プロセス400は、決定ブロック415からブロック420に移動してもよい。

【0078】

いくつかの態様では、ブロック620は、発見信号を求めて、発見基準信号を調べてもよい。発見基準信号は、ダウンリンク監視送信設定(DMTTC)ウィンドウにおいてアクセスポイントによってブロードキャストされてもよい。DMTTCウィンドウは、間欠受信期間に基づいてUE106aデバイスに割り当てられてもよい。

【0079】

いくつかの態様では、しきい値数の同期指示または同期外れ指示が時間期間内に観測されない場合、たとえば、上記で図4によって説明したように、無線リンク障害(RLF)プロトコルが開始されてもよい。RLFプロトコルはまた、第2のしきい値数の同期指示が時間期間内に観測されない場合、開始されてもよい。いくつかの態様では、時間期間内に受信される指示の数を追跡するために、タイマーが開始されてもよい。いくつかの態様では、プロセス600は、RLF手順を行うかどうかを決定するために、図5に関して上記で説明したプロセス500を利用してもよい。

【0080】

ブロック620のいくつかの態様では、信号は、第1の信号であり、これらの態様は、複数の信号のうちの第2の信号が第2のパイロットーンを含むかどうかを決定する。いくつかの態様では、第1の信号は、ダウンリンク監視送信設定(DMTTC)ウィンドウ内に現れる最初のサブフレームである。いくつかの態様では、第2の信号は、DMTTCウィンドウ内に現れる6番目のサブフレームである。いくつかの態様では、第1および第2の信号の両方が、上記で説明した第1および第2のパイロットーンを含んで、第1および第2の信号の信号対雑音比が決定される。2つの信号の信号対雑音比に基づいて、結合された信号が、決定されてもよい。

【0081】

ブロック620のいくつかの態様は、信号の信号対雑音比がSINRしきい値よりも大きいか

10

20

30

40

50

どうか、および存在する場合、物理個別制御チャネル(PDCCH)割振りを、信号から復号できるかどうかに基づいて、信号にパイロットトーンが存在しているかどうかを決定してもよい。たとえば、PDCCHは、チャネルを復号できるかどうかを示すCRC値を含んでもよい。

【 0 0 8 2 】

ブロック620のいくつかの態様では、パイロットトーンは、ダウンリンク監視送信設定(DMTC)ウィンドウにおいてDRS外で受信されるサブフレームで検出される。これらの検出されたパイロットトーンは、いくつかの態様では、無線リンク監視のために利用される。これは、DRS外のサブフレームの少なくとも一部に基づいて、同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを決定することと、DRSブロードキャストに含まれていたサブフレームの少なくとも一部に基づいて、同期指示を出すか、それとも同期外れ指示を出すかを別個に決定することを含んでもよい。

10

【 0 0 8 3 】

いくつかの態様では、複数のパイロットトーンの各々のSINRなどの測定は、DRSブロードキャストとDRSブロードキャストを含んでいない複数のサブフレームとの間の送信電力の差を予想されるファクタによって調整される。いくつかの態様では、ファクタは、アクセスポイントからUE106aデバイスにシグナリングされるか、またはUE106aによって導出される。これらの態様のいくつかにおいて、複数のパイロットトーンは、UE106aに割り当てられたダウンリンク監視送信設定(DMTC)ウィンドウで送信される発見基準信号外に現れる。代替的に、複数のパイロットトーンは、UE106aに割り当てられたダウンリンク監視送信設定(DMTC)ウィンドウで送信される発見基準信号内に現れる。

20

【 0 0 8 4 】

動作ブロック630において、たとえばUE106aは、信号が発見信号を含むと決定される場合、RLMに信号を利用してよい。追加または代替として、方法600は、信号が発見信号を含まないと決定される場合、RLMから信号を除くことを含んでもよい。言い換えれば、RLMは、この信号以外に他の信号に基づいて行われてもよい。たとえば、複数の信号の残りの部分が利用されてもよい。いくつかの態様では、RLMは、複数の信号の少なくとも一部の観測される品質がしきい値を下回っている場合、UE106aのプロトコルスタックの上位レイヤに同期外れ指示をシグナリングすることと、観測される品質がしきい値を上回っている場合、上位レイヤに同期指示をシグナリングすることを含む。

【 0 0 8 5 】

30

いくつかの態様では、方法600は、追加または代替として、所定の時間が経過する前に、複数の信号の少なくとも一部で発見信号が検出されない場合、RLF手順を開始するステップを含んでもよい。いくつかの態様では、方法600は、追加または代替として、複数の信号の少なくとも一部の所定数の信号において発見信号が検出されない場合、UE106aのプロトコルスタックの上位レイヤにブロッキング指示をシグナリングするステップを含んでもよい。いくつかの態様では、方法600は、追加または代替として、複数の信号の少なくとも一部で少なくとも所定の時間の割合で発見信号が検出されない場合、UE106aのプロトコルスタックの上位レイヤにブロッキング指示をシグナリングするステップを含んでもよい。一実施形態では、複数の信号の一部は、DMTCウィンドウ内のeNB104によるDRSブロードキャスト信号である。一実施形態では、DMTCウィンドウは、DRX期間に基づいて、UE106aに割り当てられる。

40

【 0 0 8 6 】

いくつかの態様では、方法600は、追加または代替として、しきい値数のブロッキング指示が観測される場合、タイマーを開始するステップと、タイマーの満了の前に、第1のしきい値数の同期指示または同期外れ指示が観測される場合、RLFプロトコルを開始するステップ、またはタイマーの満了の前に、第2のしきい値数の同期指示が観測されない場合、RLFプロトコルを開始するステップのうちの1つまたは複数とを含んでもよい。いくつかの態様では、方法600は、追加または代替として、UE106aによって、複数の信号のうちの第2の信号が第2の発見信号を含むかどうかを決定するステップを含んでもよい。いくつかの態様では、信号は、DMTCウィンドウ内に現れる最初のサブフレーム(たとえば、サブ

50

フレーム₀)であり、第2の信号は、DMTCウィンドウ内に現れる6番目のサブフレーム(たとえば、サブフレーム₅)である。一実施形態では、方法600は、信号が発見信号を含むと決定され、第2の信号が第2の発見信号を含むと決定される場合、第1および第2の信号のSINRを測定し、結合するステップをさらに含むことができる。結合されたSINRは、無線リンク監視のために利用されてもよい。

【0087】

いくつかの対応では、方法600は、代替または追加として、DMTCウィンドウにおいてeNB 104によってブロードキャストされたDRSを含んでいない複数のサブフレームの少なくとも一部において、複数の発見信号を測定するステップと、RLMにサブフレームの少なくとも一部を利用するステップとを含んでもよい。一実施形態では、RLMにサブフレームの少なくとも一部を利用するステップが、DRSブロードキャストを含んでいないサブフレームの少なくとも一部に基づいて、同期指示を発行するか、それとも同期外れ指示を発行するかを決定するステップと、DRSブロードキャストを含んでいるサブフレームの少なくとも一部に基づいて、同期指示を発行するか、それとも同期外れ指示を発行するかを別個に決定するステップとを含む。同様の実施形態では、方法600は、発見基準信号(DRS)ブロードキャストと、DRSブロードキャストを含んでいない複数のサブフレームとの間の送信電力の差を予想されるファクタによって複数の発見信号の測定を調整するステップをさらに含むことができる。いくつかの態様では、ファクタは、eNB104からUE106aにシグナリングされるか、またはUE106aによって導出される。

【0088】

いくつかの態様では、方法600は、追加または代替として、複数のキャリアにわたって複数の発見信号のSINRを評価するステップと、複数の発見信号の評価されたSINRを結合するステップと、無線リンク監視のために結合されたSINRを利用するステップとを含んでもよい。一実施形態では、複数の発見信号は、UE106aに割り当てられたDMTCウィンドウ外に現れることがある。別の実施形態では、複数の発見信号は、UE106aに割り当てられたDMTCウィンドウで送信されるDRS外に現れる。また別の実施形態では、複数の発見信号は、UE106aに割り当てられたDMTCウィンドウで送信されるDRS内に現れる。

【0089】

本明細書で使用する「決定すること」という用語は、幅広い様々な活動を包含する。たとえば、「決定すること」は、算出すること、計算すること、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること(たとえば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造においてルックアップすること)、確認することなどを含んでもよい。また、「決定すること」は、受信すること(たとえば、情報を受信すること)、アクセスすること(たとえば、メモリの中のデータにアクセスすること)などを含んでもよい。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立することなどを含んでもよい。さらに、本明細書で使用する「チャネル幅」は、いくつかの態様では帯域幅を包含することがあり、または帯域幅と呼ばれることもある。

【0090】

本明細書で使用する、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す句は、単一のメンバーを含むそれらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-cを包含することを意図する。

【0091】

上記で説明した方法の様々な動作は、様々なハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素、回路、および/またはモジュールなどの、動作を実行することが可能な任意の適切な手段によって実行されてもよい。一般に、図に示す任意の動作は、動作を実行することが可能な対応する機能手段によって実行されてもよい。

【0092】

本開示に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュールおよび回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールド

10

20

30

40

50

プログラマブルゲートアレイ (FPGA) もしくは他のプログラマブル論理デバイス (PLD)、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素または本明細書で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行されてもよい。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、代替として、プロセッサは、任意の市販のプロセッサ、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であってもよい。また、プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連結した1つもしくは複数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として実装されてもよい。

【0093】

1つまたは複数の態様では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されてもよい。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶されてよく、またはコンピュータ可読媒体を介して送信されてもよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある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通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることが可能である任意の利用可能な媒体であってもよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気記憶デバイス、または命令もしくはデータ構造の形式の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用可能であり、コンピュータによってアクセス可能な任意の他の媒体を含むことがある。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、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、デジタル加入者線 (DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、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、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク (disk) およびディスク (disc) は、コンパクトディスク (disc) (CD)、レーザーディスク (登録商標) (disc)、光ディスク (disc)、デジタル多用途ディスク (disc) (DVD)、フロッピー (登録商標) ディスク (disk) および Blu-ray (登録商標) ディスク (disc) を含み、ディスク (disk) は通常、データを磁気的に再生し、ディスク (disc) は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ可読媒体 (たとえば、有形媒体) を含んでもよい。加えて、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、一時的コンピュータ可読媒体 (たとえば、信号) を含んでもよい。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0094】

本明細書で開示する方法は、説明した方法を実現するための1つまたは複数のステップまたはアクションを含む。方法ステップおよび/またはアクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく互いに入れ替えられてもよい。言い換えれば、ステップまたはアクションの特定の順序が指定されない限り、特定のステップおよび/またはアクションの順序および/または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく修正されてもよい。

【0095】

説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されてもよい。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令としてコンピュータ可読媒体上に記憶されてもよい。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされる場合がある任意の利用可能な媒体であってもよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気記憶デバイス、または命令もしくはデータ構造の形式の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用可能であり、コンピュータによってアクセス可能である任意の他の媒体を含むことがで

きる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用されるときに、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常はデータを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。

【0096】

したがって、いくつかの態様は、本明細書で提示された動作を実行するためのコンピュータプログラム製品を含んでもよい。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、本明細書で説明した動作を実行するように1つまたは複数のプロセッサによって実行可能である命令が記憶された(および/または符号化された)コンピュータ可読媒体を含んでもよい。いくつかの態様では、コンピュータプログラム製品はパッケージング材料を含んでもよい。

10

【0097】

ソフトウェアまたは命令はまた、伝送媒体を介して送信されてもよい。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、送信媒体の定義に含まれる。

20

【0098】

さらに、本明細書で説明する方法および技法を実行するためのモジュールおよび/または他の適切な手段は、適用可能な場合、ユーザ端末および/または基地局によってダウンロードおよび/または別の方法で取得されてもよいことを理解されたい。たとえば、そのようなデバイスは、本明細書において説明される方法を実行するための手段の転送を容易にするためにサーバに結合されてもよい。いくつかの態様では、受信するための手段は、受信機212、トランシーバ214、DSP220、プロセッサ204、メモリ206、信号検出器218、LTEモデム234、またはそれらの均等物のうちの1つまたは複数を含んでもよい。いくつかの態様では、送信するための手段は、送信機210、トランシーバ214、DSP220、プロセッサ204、メモリ206、LTEモデム234、またはそれらの均等物のうちの1つまたは複数を含んでもよい。いくつかの態様では、決定するための手段、利用するための手段、除くための手段、シグナリングするための手段、開始するための手段、測定するための手段、別個に決定するための手段、調整するための手段、導出するための手段、結合するための手段、または評価するための手段は、DSP220、プロセッサ204、メモリ206、ユーザインターフェース222、LTEモデム234、またはそれらの均等物のうちの1つまたは複数を含んでもよい。

30

【0099】

代替的に、本明細書で説明する様々な方法は、ユーザ端末および/または基地局が記憶手段(たとえば、RAM、ROM、コンパクトディスク(CD)またはフロッピー(登録商標)ディスクなどの物理的記憶媒体など)をデバイスに結合または提供すると様々な方法を取得することができるように、記憶手段を介して提供されてもよい。さらに、本明細書において説明される方法および技法をデバイスに提供するための任意の他の適切な技法が利用されてもよい。

40

【0100】

特許請求の範囲は、上記で示した厳密な構成および構成要素に限定されないことを理解されたい。特許請求の範囲から逸脱することなく、上記で説明した方法および装置の構成、動作、および詳細において、様々な修正、変更、および変形が加えられてもよい。

【0101】

上記は本開示の態様を対象としているが、本開示の他の態様およびさらなる態様が、本開示の基本的な範囲から逸脱することなく考案されてもよく、本開示の範囲は、以下の特許請求の範囲によって決定される。

【符号の説明】

50

【 0 1 0 2 】

- 100 ワイヤレス通信システム
- 102 エリア
- 104 発展型ノードB(eNB)
- 106 ユーザ機器(UE)
- 110 通信リンク
- 202 ワイヤレスデバイス
- 204 プロセッサ
- 206 メモリ
- 208 ハウジングユニット
- 210 送信機
- 212 受信機
- 214 トランシーバ
- 216 アンテナ
- 218 信号検出器
- 220 デジタル信号プロセッサ(DSP)
- 222 ユーザインターフェース
- 226 バスシステム
- 234 LTEモデム
- 238 WLANモデム

10

20

【 図 1 】

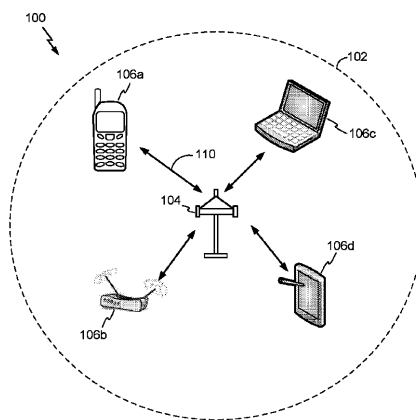
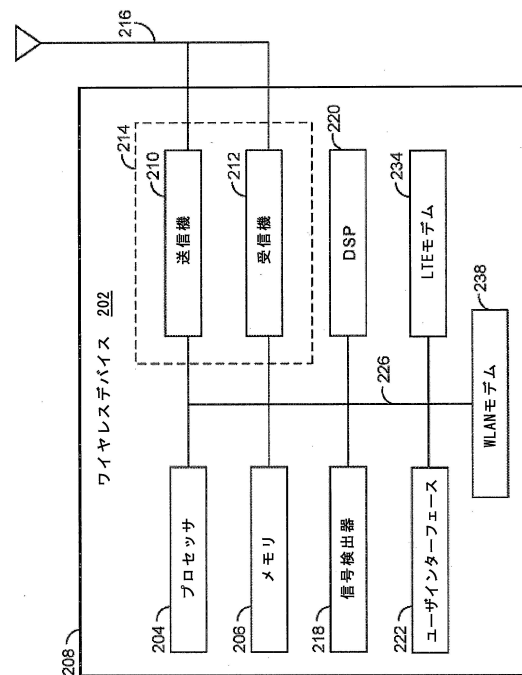
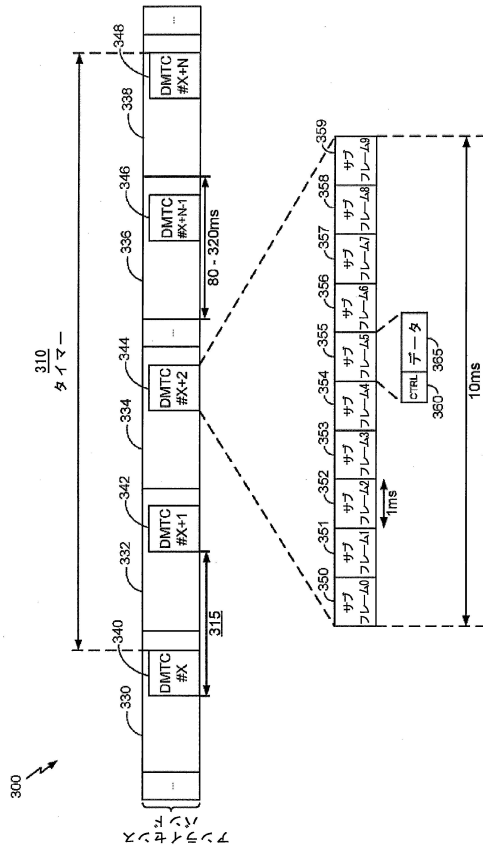


FIG. 1

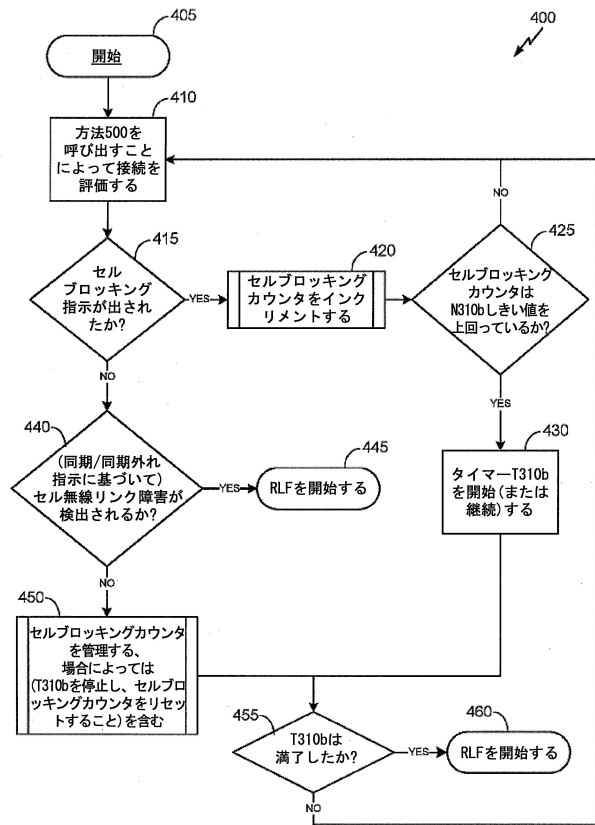
【 図 2 】



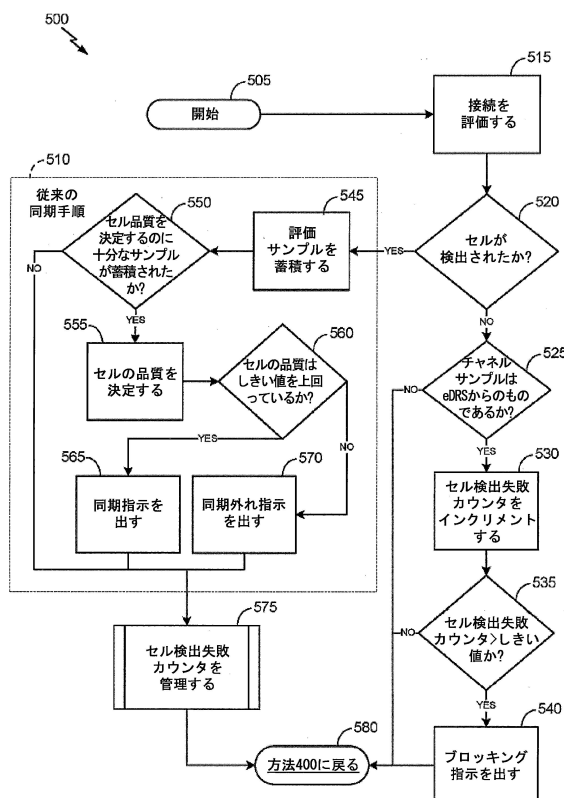
【図3】



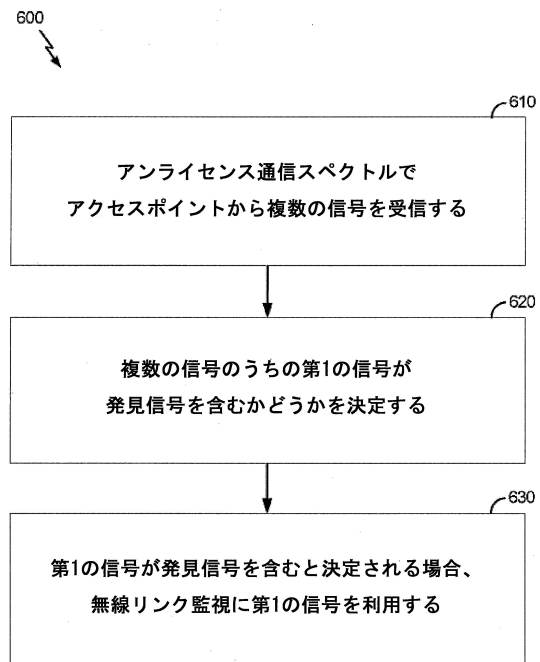
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 タオ・ルオ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775
- (72)発明者 チラグ・パテル
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

審査官 田部井 和彦

- (56)参考文献 特表2012-507942(JP,A)
特表2012-503450(JP,A)
特表2016-518772(JP,A)
国際公開第2014/165712(WO,A1)
米国特許出願公開第2012/0281593(US,A1)
MediaTek Inc., DRS-PDSCH Multiplexing in a DL Transmission burst [online], 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #83 R1-157168, [検索日 2021.01.13], インターネット <URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157168.zip>, 2015年11月07日, p.1-5
Huawei, HiSilicon, Considerations of Measurement Issues in LAA [online], 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #90 R2-152218, [検索日 2021.01.13], インターネット <URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_90/Docs/R2-152218.zip>, 2015年05月16日, p.1-4

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00
DB名 3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1、4