

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6138830号
(P6138830)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl. F I
HO 4W 16/14 (2009.01) HO 4W 16/14
HO 4W 88/08 (2009.01) HO 4W 88/08

請求項の数 18 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2014-555803 (P2014-555803)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成25年2月1日(2013.2.1)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-513240 (P2015-513240A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年4月30日(2015.4.30)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/024513		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02013/116784		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成25年8月8日(2013.8.8)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年1月5日(2016.1.5)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/593,792	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成24年2月1日(2012.2.1)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	13/756,405		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成25年1月31日(2013.1.31)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 峰 隆司
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホワイトスペース動作のためのモバイルエンティティの認証のための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントによって動作可能な方法であって、前記方法は、

前記アクセスポイントが少なくとも1つの非ホワイトスペース（非WS）帯域幅を使用して基地局として動作するための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信することと、前記構成パラメータは、前記ワイヤレス通信サービスを利用するように前記アクセスポイントによって使用され得る1つまたは複数の帯域幅のセットを含む、

前記1つまたは複数の帯域幅のセットが、前記アクセスポイントが前記ワイヤレス通信サービスのためにホワイトスペース（WS）を使用するための少なくとも第1のWS帯域幅を含むかどうかを判断することと、

前記1つまたは複数の帯域幅のセットが少なくとも前記第1のWS帯域幅を含むという判断にตอบสนองして、前記第1のWS帯域幅を使用して前記WS中で動作するための許可情報を求める要求をWSデータベースに送信することと

を備え、前記要求は前記第1のホワイトスペース帯域幅を含む、方法。

【請求項 2】

前記許可情報を求める前記要求が、マスタWSデバイス（WSD）として動作することを要求することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記許可情報を求める前記要求が、スレーブWSデバイス（WSD）として動作するこ

10

20

とを要求することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記構成パラメータが、バックホール接続性またはアクセス接続性のために前記WSを使用するための指示をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

許可情報を求める前記要求が、前記バックホール接続性のために前記WSを使用するための前記指示に応答して、スレーブWSデバイス(WSD)として動作することを要求することを備える、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

前記許可情報を求める前記要求が、前記アクセス接続性のために前記WSを使用するための前記指示に応答して、マスタWSデバイス(WSD)として動作することを要求することを備える、請求項4に記載の方法。

【請求項 7】

前記WSの使用のためにスレーブWS Dとして動作するように別のアクセスポイントを許可することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の W S 帯域幅上でバックホール接続性を確立することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントであって、前記アクセスポイントは

前記アクセスポイントが少なくとも１つの非ホワイトスペース（非ＷＳ）帯域幅を使用して基地局として動作するための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信するための手段と、前記構成パラメータは、前記ワイヤレス通信サービスを利用するように前記アクセスポイントによって使用され得る１つまたは複数の帯域幅のセットを含む、

前記 1 つまたは複数の帯域幅のセットが、前記アクセスポイントが前記ワイヤレス通信サービスのためにホワイトスペース (WS) を使用するための少なくとも第 1 の WS 帯域幅を含むかどうかを判断するための手段と、

前記 1 つまたは複数の帯域幅のセットが少なくとも前記第 1 の W S 帯域幅を含むという判断に応答して、前記第 1 の W S 帯域幅を使用して前記 W S 中で動作するための許可情報を求める要求を W S データベースに送信するための手段と

を備え、前記要求は前記第 1 のホワイトスペース帯域幅を含む、アクセスポイント。

【請求項 10】

ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントであって、前記アクセスポイントは

前記アクセスポイントが少なくとも１つの非ホワイトスペース（非ＷＳ）帯域幅を使用して基地局として動作するための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信することと、前記構成パラメータは、前記ワイヤレス通信サービスを利用するように前記アクセスポイントによって使用され得る１つまたは複数の帯域幅のセットを含む、

前記 1 つまたは複数の帯域幅のセットが、前記アクセスポイントが前記ワイヤレス通信サービスのためにホワイトスペース (WS) を使用するための少なくとも第 1 の WS 帯域幅を含むかどうかを判断することと、

前記 1 つまたは複数の帯域幅のセットが少なくとも前記第 1 の W S 帯域幅を含むという判断に応答して、前記第 1 の W S 帯域幅を使用して前記 W S 中で動作するための許可情報を求める要求を W S データベースに送信することと、前記要求は前記第 1 のホワイトスペース帯域幅を含む、

を行うように構成された少なくとも１つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合された、データを記憶するためのメモリとを備える、アクセスポイント。

【請求項 1 1】

前記プロセッサが、マスタWSデバイス(WSD)として動作することを要求するようにさらに構成された、請求項 1 0 に記載のアクセスポイント。

【請求項 1 2】

前記プロセッサが、スレーブWSデバイス(WSD)として動作することを要求するようにさらに構成された、請求項 1 0 に記載のアクセスポイント。

【請求項 1 3】

前記構成パラメータが、バックホール接続性またはアクセス接続性のために前記WSを使用するための指示を備える、請求項 1 0 に記載のアクセスポイント。

【請求項 1 4】

前記プロセッサが、前記バックホール接続性のために前記WSを使用するための前記指示に応答して、スレーブWSデバイス(WSD)として動作することを要求するようにさらに構成された、請求項 1 3 に記載のアクセスポイント。

【請求項 1 5】

前記プロセッサが、前記アクセス接続性のために前記WSを使用するための前記指示に
応答して、マスタWSデバイス(WSD)として動作することを要求するようにさらに構
成された、請求項 1 3 に記載のアクセスポイント。

【請求項 1 6】

前記プロセッサが、前記WSの使用のためにスレーブWSDとして動作するように別の
アクセスポイントを許可するようにさらに構成された、請求項 1 0 に記載のアクセスポ
イント。

【請求項 1 7】

前記プロセッサが、前記第 1 のWS帯域幅上でバックホール接続性を確立するようにさ
らに構成された、請求項 1 0 に記載のアクセスポイント。

【請求項 1 8】

アクセスポイントが少なくとも 1 つの非ホワイトスペース(非WS)帯域幅を使用し
て基地局として動作するための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信
することと、前記構成パラメータは、ワイヤレス通信サービスを利用するように前記アク
セスポイントによって使用され得る 1 つまたは複数の帯域幅のセットを含む、

前記 1 つまたは複数の帯域幅のセットが、前記アクセスポイントが前記ワイヤレス通
信サービスのためにホワイトスペース(WS)を使用するための少なくとも第 1 のWS帯
域幅を含むかどうかを判断することと、

前記 1 つまたは複数の帯域幅のセットが少なくとも前記第 1 のWS帯域幅を含むとい
う判断に
応答して、前記第 1 のWS帯域幅を使用して前記WS中で動作するための許可情
報を求める要求をWSデータベースに送信することと、前記要求は前記第 1 のホワイトス
ペース帯域幅を含む、

を、前記ワイヤレス通信サービスのための前記アクセスポイントに行わせるためのコード
を備える、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、参照によりその全体が本明細書に明
確に組み込まれる、2012年2月1日出願された「METHOD AND APPARATUS FOR WHITE
SPACE OPERATION BY A MOBILE ENTITY」と題する仮出願第61/593,792号の優
先権を主張する。

【0002】

[0002]本開示は、ワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、ロングタームエボリ
ューション(LTE)システムにおけるホワイトスペース(WS:white space)技法に
関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]ワイヤレス通信システムは、ボイス、データ、ビデオなど、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されており、ロングタームエボリューション（LTE）システムなどの新しいデータ指向システムの導入とともに展開が増加する可能性がある。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、帯域幅および送信電力）を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続システムであり得る。そのような多元接続システムの例には、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、3GPP LTEシステム、および他の直交周波数分割多元接続（OFDMA）システムがある。

10

【0004】

[0004]3GPP LTEは、モバイル通信用グローバルシステム（GSM（登録商標））およびユニバーサルモバイル電気通信システム（UMTS）の発展形として、セルラー技術における大きな進歩を表す。LTE物理レイヤ（PHY）は、発展型ノードB（eNB）などの基地局とモバイルエンティティとの間でデータと制御情報の両方を搬送する高効率な方法を与える。

【0005】

[0005]直交周波数分割多重（OFDM）通信システムは、全システム帯域幅を、周波数サブチャネル、トーン、または周波数ビンと呼ばれることもある複数（ N_F ）個のサブキャリアに効果的に区分する。OFDMシステムでは、まず、送信すべきデータ（すなわち、情報ビット）を特定のコーディング方式を用いて符号化してコード化ビットを生成し、コード化ビットをさらにマルチビットシンボルにグループ化し、次いで、これらのマルチビットシンボルを変調シンボルにマッピングする。各変調シンボルは、データ送信のために使用される特定の变調方式（たとえば、M-PSKまたはM-QAM）によって定義された信号コンスタレーション中のポイントに対応する。各周波数サブキャリアの帯域幅に依存し得る各時間間隔において、変調シンボルは、 N_F 個の周波数サブキャリアの各々上で送信され得る。したがって、システム帯域幅にわたって異なる減衰量によって特徴づけられる、周波数選択性フェージングによって引き起こされたシンボル間干渉（ISI）をなくすために、OFDMが使用され得る。

20

30

【0006】

[0006]概して、ワイヤレス多元接続通信システムは、たとえば、ユーザ機器（UE）またはアクセス端末（AT）など、いくつかのモバイルエンティティのための通信を同時にサポートすることができる。UEは、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信し得る。ダウンリンク（または順方向リンク）は基地局からUEへの通信リンクを指し、アップリンク（または逆方向リンク）はUEから基地局への通信リンクを指す。そのような通信リンクは、単入力単出力、多入力単出力、または多入力多出力（MIMO）システムを介して確立され得る。

【0007】

[0007]展開されるエンティティの数が増加するにつれて、ホワイトスペーススペクトルを含む、認可スペクトル、ならびにセルラー事業者が認可されないかまたは2次認可のみを保持するRFスペクトル上での適切な帯域利用の必要が、より重要になっている。コグニティブ（cognitive）無線ネットワークのコンテキストでは、いくつかの周波数帯域がインカンベントな（incumbent）1次ライセンシーによって十分に利用されないことがある。そのような周波数帯域は、1次ユーザがアクティブでないときに2次ユーザ（たとえばセルラー事業者）にとって利用可能になり得る。1次および/または2次ユーザアクティビティの変化により、2次ライセンシーの動作スペクトルを変更することが必要であり得る。このコンテキストでは、コグニティブLTEネットワークおよび/または同様のワイヤレス通信ネットワークにおいてセルラー事業者によってサービスされるワイヤレスデバイスの効率的な認証および許可の必要が残っている。

40

50

【発明の概要】

【0008】

[0008]ホワイトスペーススペクトルを使用したワイヤレス通信サービスのための方法、装置およびシステムについて、発明を実施するための形態において詳細に説明し、いくつかの態様を以下に要約する。この概要および以下の発明を実施するための形態は、統合された開示の補助的な部分として解釈されるべきであり、これらの部分は、重複する主題および/または補足的な主題を含み得る。いずれかのセクションの省略は、統合された適用例において説明するいかなる要素の優先順位または相対的な重要性をも示すものでない。セクション間の差は、代替実施形態の補足的な開示、追加の詳細、または異なる用語を使用した同一の実施形態の代替的説明を含むことがあり、これらはそれぞれの開示から明らかかならずである。

10

【0009】

[0009]一態様では、ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントによって動作可能な方法は、少なくとも1つの非ホワイトスペース（非WS：non-white space）帯域幅を使用した基地局としての動作のための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信することを含み得る。一態様では、構成パラメータは、バックホール接続性またはアクセス接続性のためにホワイトスペースを使用するための指示を含み得る。基地局は、マクロセルeNB、フェムトセル、ピコセル、またはUE eNBであるか、またはそれらを含み得、少なくとも1つのホワイトスペース（WS：whitespace）無線帯域と少なくとも1つの非WS無線帯域との中で（すなわち、WSと非WSの両方の中で）動作し得る。基地局は、少なくとも1つのWS帯域の2次ライセンシーである、少なくとも1つの非WS帯域の1次ライセンシーによって動作させられ得る。アクセスポイントはコグニティブLTEネットワークにおいて動作し得る。

20

【0010】

[0010]本方法は、受信された構成パラメータが、アクセスポイントがサービスのためにホワイトスペース（WS）を使用するための指示を備えるかどうかを、アクセスポイントにおいて判断することをさらに含み得る。一態様では、指示は、アクセスポイントがWSを使用すべきであることを示す情報要素（IE：information element）を含み得る。代替態様では、指示は、動作のための帯域のリストを含み得、リスト中の少なくとも1つの帯域はWS帯域である。

30

【0011】

[0011]本方法は、受信されたパラメータが指示を備えることに応答して、WS中で動作するための許可情報をWSデータベースに要求することをさらに含み得る。受信されたパラメータは、許可情報を要求するためにアクセスポイントが送信し得る、少なくとも1つのWS帯域の識別子を含み得る。WSデータベースはネットワークエンティティによって動作させられ得る。

【0012】

[0012]アクセスポイントは、ネットワークエンティティから、要求された許可情報を受信し得る。許可情報は、アクセスポイントが構成パラメータおよび/または要求された許可を受信した1つまたは複数のWS帯域を、アクセスポイントが使用することを許可されるか否かを示し得る。さらに、異なるWS帯域の構成パラメータは、アクセスポイントによって必要とされるワイヤレス通信サービスのためのWS帯域間の弁別を可能にし得る。したがって、本方法は、アクセスポイントが、構成パラメータと許可情報とのうちの少なくとも1つに基づいてWSチャネルを選択することを含み得る。

40

【0013】

[0013]他のより詳細な態様では、許可情報を要求することは、アクセスポイントが、マスタWSデバイス（WS D：WS device）として動作することを要求することを含み得る。代替として、許可情報を要求することは、アクセスポイントが、スレーブWSデバイス（WS D）として動作することを要求することを含み得る。たとえば、許可情報を要求することは、アクセスポイントが、バックホール接続性のためにホワイトスペースを使用す

50

るための指示にตอบสนองして、スレーブWSDとして動作することを要求することを含み得る。さらなる例では、許可情報を要求することは、アクセスポイントが、アクセス接続性のためにホワイトスペースを使用するための指示にตอบสนองして、マスタWSDとして動作することを要求することを含み得る。スレーブWSDとマスタWSDとのための構成は当技術分野で知られていることがある。別のより詳細な態様では、本方法は、アクセスポイントが、WSの使用のためにスレーブWSDを許可することを含み得る。

【0014】

【0014】関係する態様では、上記で要約した方法と方法の態様とのいずれかを実行するためのワイヤレス通信装置が提供され得る。装置は、たとえば、メモリに結合されたプロセッサであって、メモリが、上記で説明した動作を装置に実行させるためにプロセッサが実行するための命令を保持する、プロセッサを含み得る。そのような装置のいくつかの態様（たとえば、ハードウェア態様）は、アクセスポイントなどの機器、たとえば基地局、eNB、マクロセル、フェムトセルなどによって例示され得る。同様に、プロセッサによって実行されたとき、上記で要約した方法と方法の態様とをコンピュータに実行させる、符号化された命令を保持するコンピュータ可読記憶媒体を含む、製造品が提供され得る。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】【0015】電気通信システムの一例を概念的に示すブロック図。

【図2】【0016】発展型ノードB（eNB）と複数のユーザ機器（UE）とを含むワイヤレス通信システムの詳細を示す図。

【図3】【0017】ホワイトスペース（WS）を使用するコグニティブ無線システムを示す図。

【図4】【0018】限定加入者グループ（CSG：closed subscriber group）フェムトセルを用いたコグニティブロングタームエボリューション（LTE）システムの一実施形態を示す図。

【図5】【0019】WSチャンネルと認可チャンネルとを使用するシグナリングの一実施形態の詳細を示す図。

【図6】【0020】コグニティブLTEにおいて使用するSIBの一実施形態を示す図。

【図7】【0021】複数のダウンリンク（DL）チャンネルを使用するeNB構成を示す図。

【図8】【0022】認可からWSへのDL移行の一実施形態のためのDLチャンネル化を示す図。

【図9】【0023】認可からWSへのDL移行の一実施形態のためのDLチャンネル化を示す図。

【図10】【0024】eNBへのUE接続のためのプロセスの一実施形態を示す図。

【図11】【0025】コグニティブLTEネットワークにおける干渉協調のためのプロセスの一実施形態を示す図。

【図12】【0026】コグニティブLTEネットワークにおける干渉協調のためのプロセスの一実施形態を示す図。

【図13】【0027】WS対応であり得るUEとeNBとを含むコグニティブネットワークの一実施形態の詳細を示す図。

【図14A】【0028】ワイヤードバックホールとLTEバックホールとを介して端末UEにネットワーク接続性を与えるUE-eNB（UeNB）の実施形態を示す図。

【図14B】【0028】ワイヤードバックホールとLTEバックホールとを介して端末UEにネットワーク接続性を与えるUE-eNB（UeNB）の実施形態を示す図。

【図15】【0029】UeNBのための例示的なアーキテクチャ参照モデルを示す図。

【図16】【0030】リレーとして働いているUeNBのための例示的なアーキテクチャ参照モデルを示す図。

【図17】【0031】WSバックホールのためのUeNBセットアップの例示的なコールフローを示す図。

【図18】【0032】WSアクセスのためのUeNBセットアップの例示的なコールフローを

10

20

30

40

50

示す図。

【図 1 9】[0033]ホワイトスペース動作のための例示的なアーキテクチャ参照モデルを示す図。

【図 2 0】[0034]スレーブ W S D のための W S 初期許可の一実施形態のコールフローを与える図。

【図 2 1】[0035]スレーブ W S D のための W S 初期許可の別の実施形態のコールフローを与える図。

【図 2 2】[0036]スレーブ W S D のための W S 継続的許可の例示的なコールフローを示す図。

【図 2 3】[0037]U e N B などによって実行可能な例示的なマスタ W S D セットアップ方法を示す図。

【図 2 4】[0038]図 2 3 の方法のさらなる態様を示す図。

【図 2 5】[0039]図 2 3 の方法による、マスタ W S D セットアップのための装置の一実施形態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

[0040]本明細書では、コグニティブ無線通信をサポートするための技法について説明する。本技法は、ワイヤレスワイドエリアネットワーク (W W A N) およびワイヤレスローカルエリアネットワーク (W L A N) などの様々なワイヤレス通信ネットワークのために使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば互換的に使用される。W W A N は、C D M A、T D M A、F D M A、O F D M A、S C - F D M A および / または他のネットワークであり得る。C D M A ネットワークは、たとえば、ユニバーサル地上波無線アクセス (U T R A : Universal Terrestrial Radio Access) または c d m a 2 0 0 0 などの無線技術を実装し得る。U T R A は、広帯域 C D M A (W C D M A (登録商標)) および C D M A の他の変形態を含み、c d m a 2 0 0 0 は、I S - 2 0 0 0、I S - 9 5 および I S - 8 5 6 規格をカバーする。T D M A ネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム (G S M : Global System for Mobile Communications) などの無線技術を実装し得る。O F D M A ネットワークは、たとえば、発展型 U T R A (E - U T R A)、ウルトラモバイルブロードバンド (U M B)、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X)、I E E E 8 0 2 . 2 0、F l a s h - O F D M (登録商標) などの無線技術を実装し得る。U T R A および E - U T R A は、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム (U M T S) の一部である。3 G P P ロングタームエボリューション (L T E) および L T E アドバンスト (L T E - A) は、ダウンリンク上では O F D M A を採用し、アップリンク上では S C - F D M A を採用する、E - U T R A を使用する U M T S の新しいリリースである。U T R A、E - U T R A、U M T S、L T E、L T E - A および G S M は、「第 3 世代パートナーシッププロジェクト」(3 G P P) と称する団体からの文書に記載されている。U M B および c d m a 2 0 0 0 は、「第 3 世代パートナーシッププロジェクト 2」(3 G P P 2) と称する団体からの文書に記載されている。W L A N は、たとえば、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i)、または H i p e r L A N などの無線技術を実装し得る。

【 0 0 1 7 】

[0041]本明細書で説明する技法は、上記のワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術のために使用され得る。明快のために、本技法のいくつかの態様について以下では 3 G P P ネットワークおよび W L A N に関して説明し、以下の説明の大部分で L T E および W L A N 用語を使用する。

【 0 0 1 8 】

[0042]次に、図面を参照しながら様々な態様について説明する。以下の記述では、説明の目的で、1 つまたは複数の態様の完全な理解を与えるために多数の具体的な詳細を記載する。ただし、様々な態様は、これらの具体的な詳細なしに実施され得ることは明白であろう。他の例では、これらの態様の説明を円滑にするために、よく知られている構造およ

10

20

30

40

50

びデバイスをブロック図の形態で示す。

【 0 0 1 9 】

[0043]図 1 に、LTE ネットワークまたは何らかの他のワイヤレスネットワークであり得る、ワイヤレス通信ネットワーク 10 を示す。ワイヤレスネットワーク 10 は、いくつかの発展型ノード B (eNB) 30 と他のネットワークエンティティとを含み得る。eNB は、モバイルエンティティ (たとえば、ユーザ機器 (UE)) と通信するエンティティであり得、基地局、ノード B、マクロセル、アクセスポイント、または他の用語などで呼ばれることもある。eNB は、一般に基地局よりも多くの機能を有するが、「eNB」および「基地局」という用語は、本明細書では互換的に使用される。各 eNB 30 は、特定の地理的エリアに対して通信カバレッジを提供し得、カバレッジエリア内に位置するモバイルエンティティ (たとえば、UE) のための通信をサポートし得る。ネットワーク容量を改善するために、eNB の全体的なカバレッジエリアは複数 (たとえば、3 つ) のより小さいエリアに区分され得る。各々のより小さいエリアは、それぞれの eNB サブシステムによってサービスされ得る。3GPP では、「セル」という用語は、この用語が使用されるコンテキストに応じて、eNB の最小カバレッジエリアおよび / またはこのカバレッジエリアをサービスしている eNB サブシステムを指すことができる。

10

【 0 0 2 0 】

[0044]eNB は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および / または他のタイプのセルに通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的大きな地理的エリア (たとえば、半径数キロメートル) をカバーし得、サービスに加入している UE による無制限アクセスを可能にし得る。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーし得、サービスに加入している UE による無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア (たとえば、自宅) をカバーし得、フェムトセルとの関連を有する UE (たとえば、限定加入者グループ (CSG 中の UE)) による制限付きアクセスを可能にし得る。図 1 A に示す例では、eNB 30 a、30 b、および 30 c は、それぞれマクロセルグループ 20 a、20 b、および 20 c のためのマクロ eNB であり得る。セルグループ 20 a、20 b、および 20 c の各々は、複数 (たとえば、3 つ) のセルまたはセクタを含み得る。eNB 30 d は、ピコセル 20 d のためのピコ eNB であり得る。eNB 30 e は、フェムトセル 20 e のためのフェムト eNB またはフェムトアクセスポイント (FAP) であり得る。

20

30

【 0 0 2 1 】

[0045]ワイヤレスネットワーク 10 はまた、リレー (図 1 A に図示せず) を含み得る。リレーは、上流局 (たとえば、eNB または UE) からデータの送信を受信し、そのデータの送信を下流局 (たとえば、UE または eNB) に送ることができるエンティティであり得る。リレーはまた、他の UE に対する送信を中継することができる UE であり得る。

【 0 0 2 2 】

[0046]ネットワークコントローラ 50 は、eNB のセットに結合し得、これらの eNB の協調および制御を行い得る。ネットワークコントローラ 50 は、単一のネットワークエンティティまたはネットワークエンティティの集合であり得る。ネットワークコントローラ 50 はバックホールを介して eNB と通信し得る。eNB はまた、たとえば、ワイヤレスバックホールまたはワイヤラインバックホールを介して直接または間接的に互いに通信し得る。

40

【 0 0 2 3 】

[0047]UE 40 はワイヤレスネットワーク 10 全体にわたって分散され得、各 UE は固定または移動であり得る。UE は、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局、または他の用語で呼ばれることもある。UE は、セルラーフォン、携帯情報端末 (PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ (WLL) 局、スマートフォン、ネットブック、スマートブック、または他のクライアントデバイスであり得る。UE は、eNB、リレー、および他のアクセスポイントまたはネットワークワイヤレスノ-

50

ドと通信することが可能であり得る。UEはまた、他のUEとピアツーピア(P2P)に通信することが可能であり得る。

【0024】

[0048]ワイヤレスネットワーク10は、ダウンリンク(DL)およびアップリンク(UL)の各々のための単一のキャリアまたは複数のキャリア上での動作をサポートし得る。キャリアは、通信のために使用される周波数のレンジを指し得、いくつかの特性に関連付けられ得る。複数のキャリア上での動作は、マルチキャリア動作またはキャリアアグリゲーションと呼ばれることもある。UEは、eNBとの通信のために、DL用の1つまたは複数のキャリア(またはDLキャリア)と、UL用の1つまたは複数のキャリア(またはULキャリア)との上で動作し得る。eNBは、1つまたは複数のDLキャリア上でデータと制御情報とをUEに送り得る。UEは、1つまたは複数のULキャリア上でデータと制御情報とをeNBに送り得る。1つの設計では、DLキャリアはULキャリアとペアリングされ得る。この設計では、所与のDLキャリア上のデータ送信をサポートするための制御情報は、そのDLキャリアおよび関連付けられたULキャリア上で送られ得る。同様に、所与のULキャリア上のデータ送信をサポートするための制御情報は、そのULキャリアおよび関連付けられたDLキャリア上で送られ得る。別の設計では、クロスキャリア制御がサポートされ得る。この設計では、所与のDLキャリア上のデータ送信をサポートするための制御情報は、そのDLキャリアではなく別のDLキャリア(たとえば、ベースキャリア)上で送られ得る。

【0025】

[0049]ワイヤレスネットワーク10は、所与のキャリアのためのキャリア拡大をサポートし得る。キャリア拡大のために、キャリア上の異なるUEのために異なるシステム帯域幅がサポートされ得る。たとえば、ワイヤレスネットワークは、(i)第1のUE(たとえば、LTE Release 8または9あるいは何らかの他のリリースをサポートするUE)のためのDLキャリア上の第1のシステム帯域幅と、(ii)第2のUE(たとえば、後のLTEリリースをサポートするUE)のためのDLキャリア上の第2のシステム帯域幅とをサポートし得る。第2のシステム帯域幅は第1のシステム帯域幅と完全にまたは部分的に重複し得る。たとえば、第2のシステム帯域幅は、第1のシステム帯域幅と、第1のシステム帯域幅の一方または両方の端部における追加の帯域幅とを含み得る。追加のシステム帯域幅は、データおよび場合によっては制御情報を第2のUEに送るために使用され得る。

【0026】

[0050]ワイヤレスネットワーク10は、単入力単出力(SISO)、単入力多出力(SIMO)、多入力単出力(MISO)、および/または多入力多出力(MIMO)を介したデータ送信をサポートし得る。MIMOの場合、送信機(たとえば、eNB)は、複数の送信アンテナから受信機(たとえば、UE)にある複数の受信アンテナにデータを送信し得る。MIMOは、(たとえば、異なるアンテナから同じデータを送信することによって)信頼性を改善し、および/または(たとえば、異なるアンテナから異なるデータを送信することによって)スループットを改善するために使用され得る。

【0027】

[0051]ワイヤレスネットワーク10は、シングルユーザ(SU)MIMO、マルチユーザ(MU)MIMO、多地点協調(CoMP: Coordinated Multi-Point)、または同様の技術をサポートし得る。SU-MIMOの場合、セルは、プリコーディングを用いてまたは用いずに、所与の時間周波数リソース上で複数のデータストリームを単一のUEに送信し得る。MU-MIMOの場合、セルは、プリコーディングを用いてまたは用いずに、同じ時間周波数リソース上で複数のデータストリームを複数のUEに(たとえば、1つのデータストリームを各UEに)送信し得る。CoMPは協働送信および/またはジョイント処理を含み得る。協働送信の場合、データ送信が、意図されたUEのほうへ、および/または1つまたは複数の被干渉UEから離れてステアリングされるように、複数のセルは、所与の時間周波数リソース上で1つまたは複数のデータストリームを単一のUEに送信

し得る。ジョイント処理の場合、複数のセルは、プリコーディングを用いてまたは用いずに、同じ時間周波数リソース上で複数のデータストリームを複数のUEに（たとえば、1つのデータストリームを各UEに）送信し得る。

【0028】

[0052]ワイヤレスネットワーク10は、データ送信の信頼性を改善するために、ハイブリッド自動再送信（HARQ）をサポートし得る。HARQでは、送信機（たとえば、eNB）は、データパケット（またはトランスポートブロック）の送信を送り得、必要な場合、パケットが受信機（たとえば、UE）によって正しく復号されるか、または最大回数の送信が送られるか、または何らかの他の終了条件に遭遇するまで、1回または複数回の追加の送信を送り得る。したがって、送信機は可変回のパケットの送信を送り得る。

10

【0029】

[0053]ワイヤレスネットワーク10は同期または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、eNBは同様のフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は近似的に時間的に整合され得る。非同期動作の場合、eNBは異なるフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は時間的に整合されないことがある。

【0030】

[0054]ワイヤレスネットワーク10は、周波数分割複信（FDD）または時分割複信（TDD）を利用し得る。FDDの場合、DLおよびULには別々の周波数チャネルが割り振られ得、DL送信およびUL送信は2つの周波数チャネル上で同時に送られ得る。TDDの場合、DLおよびULは同じ周波数チャネルを共有し得、DL送信およびUL送信は、異なる時間期間において同じ周波数チャネル上で送られ得る。関係する態様では、以下でさらに詳細に説明するFAP同期プロセスは、FDDまたはTDD複信を使用してFAPに適用され得る。

20

【0031】

[0055]次に図2を参照すると、一態様による多元接続ワイヤレス通信システムが示されている。アクセスポイントまたはeNB200は複数のアンテナグループを含み、あるアンテナグループは204と206とを含み、別のアンテナグループは208と210とを含み、追加のアンテナグループは212と214とを含む。図2では、アンテナグループごとに2つのアンテナのみが示されているが、アンテナグループごとにより多いまたはより少ないアンテナが利用され得る。アクセス端末またはUE216はアンテナ212および214と通信中であり、アンテナ212および214は、順方向リンク220上でアクセス端末216に情報を送信し、逆方向リンク218上でアクセス端末216から情報を受信する。アクセス端末222はアンテナ206および208と通信中であり、アンテナ206および208は、順方向リンク226上でアクセス端末222に情報を送信し、逆方向リンク224上でアクセス端末222から情報を受信する。FDDシステムでは、通信リンク218、220、224および226は、通信のための異なる周波数を使用し得る。たとえば、順方向リンク220は、逆方向リンク218によって使用される周波数とは異なる周波数を使用し得る。

30

【0032】

[0056]アンテナの各グループ、および/またはアンテナが通信するように設計されたエリアは、しばしば、アクセスポイントのセクタと呼ばれる。アンテナグループはそれぞれ、アクセスポイント200によってカバーされるエリアのセクタ内でアクセス端末に通信するように設計される。順方向リンク220および226上の通信では、アクセスポイント200の送信アンテナは、異なるアクセス端末216および224に対して順方向リンクの信号対雑音比を改善するためにビームフォーミングを利用し得る。また、アクセスポイントが、ビームフォーミングを使用して、そのカバレッジ中にランダムに散在するアクセス端末に送信するほうが、アクセスポイントが単一のアンテナを介してすべてのそのアクセス端末に送信するよりも、近隣セル中のアクセス端末への干渉が小さくなる。アクセスポイントは、端末との通信に使用される固定局であり得、アクセスポイント、ノードB、発展型ノードB（eNB）、または何らかの他の用語で呼ばれることもある。アクセス

40

50

端末は、アクセス端末、ユーザ機器（UE）、ワイヤレス通信デバイス、端末、アクセス端末または何らかの他の用語で呼ばれることもある。

【0033】

[0057]本開示の主題の態様によれば、コグニティブ無線は概して、ワイヤレスネットワークまたはネットワークノードのいずれかが、他の認可ユーザまたは無認可ユーザとの干渉を回避しながら効率的な通信を行うために送信および/または受信パラメータを調整および変更するためのインテリジェンスを含むワイヤレス通信システムを指す。この手法の実装形態は、周波数スペクトル、変調特性、ユーザビヘイビア、ネットワーク状態、および/または他のパラメータを含み得る、動作無線環境のアクティブ監視および感知を含む。LTEおよびLTE-Aシステムなどの多元接続システムは、明確に認可されたスペクトル以外に追加の利用可能なスペクトルを利用するためにコグニティブ無線技法を使用し得る。

10

【0034】

[0058]スペクトル感知は、潜在的に使用可能なスペクトルの検出を伴う。使用可能なスペクトルは、検出されると、次いで（占有されていない場合）単独で使用され得るか、または他のユーザが存在すると仮定すれば、有害な干渉を生じることなしに共有され得る。コグニティブ無線システム中のノードは、スペクトルホールを感知するように構成され得、これは、1次ユーザ（たとえば、共有スペクトルの認可ユーザなど）、または他のユーザ（たとえば、無認可ユーザなど）を検出することに基づき得る。使用可能なスペクトルは、選択されると、他者による使用を検出するためにさらに監視され得る。他のより優先順位の高いユーザの場合、スペクトルは空けられ、通信は他のチャネルに転送される必要があり得る。たとえば、1次ユーザが初期探索中に検出された場合、無認可ユーザは、スペクトルを使用することを禁止され得る。同様に、1次ユーザが、無認可ユーザによって使用されているスペクトル中に現れた場合、無認可ユーザは退く必要があり得る。

20

【0035】

[0059]スペクトル感知技法は、コグニティブ無線ノードが、1次ユーザからの信号があるスペクトル中に局所的に存在するかどうかを判断する能力を有する、送信機検出を含むことができる。これは、マッチドフィルタ/相関検出、エネルギーまたは信号レベル検出、周期定常特徴検出（cyclo-stationary feature detection）などの技法、または他の技法によって行われ得る。1次ユーザは、無認可ユーザも使用し得る共有スペクトルの認可ユーザなど、より優先順位の高いユーザであり得る。

30

【0036】

[0060]また、複数のネットワークノードが通信中であるいくつかの場合には、協働検出が使用され得る。この手法は、1次ユーザ検出のために複数のコグニティブ無線ユーザからの情報が取り入れられるスペクトル感知方法に関係する。利用可能なスペクトルを感知するために干渉ベース、または他の検出方法が同様に使用され得る。

【0037】

[0061]コグニティブ無線システムは、概してユーザおよび/またはネットワーク通信要件を満たすために最良の利用可能なスペクトルを判断する機能を含む。たとえば、コグニティブ無線は、特定のサービス品質（QoS）、データレート要件、または利用可能なスペクトル帯域に関する他の要件を満たすために最良のスペクトル帯域について決定し得る。これは、利用可能なスペクトルを選択し、割り振るためのスペクトル分析ならびにスペクトル決定処理を含み得る、関連するスペクトル管理および制御機能を必要とする。

40

【0038】

[0062]スペクトルは一般に共有されるので、スペクトルモビリティも問題である。スペクトルモビリティは、コグニティブネットワークユーザが動作周波数を変更することに関係する。これは概して、ネットワークノードが最良の利用可能な周波数帯域において動作することを可能にすることと、他のより良いスペクトルへの移行中にシームレス通信を維持することとによる動的な方法で行われる。スペクトル共有は、公平なスペクトルスケジューリング方法を与えることに関係し、それは、既存のネットワークにおける一般的な

50

メディアアクセス制御 (M A C) 問題と同様に見なされ得る。

【 0 0 3 9 】

[0063]コグニティブ無線の一態様は、無認可ユーザによる認可スペクトルの使用を共有することに関係する。このスペクトルの使用は、L T E など、他のワイヤレス通信方法に統合され得る。

【 0 0 4 0 】

[0064]ホワイトスペース (W S) は、ブロードキャストサービスまたは他の認可ユーザに割り振られた、局所的に使用されない周波数、ならびに間隙帯域を指す。米国では、2009年におけるデジタルテレビジョンへの切替えにより上側260メガヘルツ帯域 (2 5 8 ~ 8 0 6 M H z) に放棄スペクトルが生じ、デジタルテレビジョンのために依然として使用されている54~258MHz (T V チャンネル2~51) にさらなるWSが存在する。インカンベントな1次ユーザは、既存のチャンネル上の認可テレビジョン放送事業者、ワイヤレスマイクロフォンシステム、医療デバイス、または他のレガシーデバイスを含み得る。2008年に、米国連邦通信委員会 (F C C) はこのWSの無認可使用を承認した。しかしながら、これらのいわゆる「TV帯域デバイス」は、54~258MHzの範囲内のテレビジョンチャンネル間の空いているチャンネルまたはWS中で動作しなければならない。

【 0 0 4 1 】

[0065]これらのデバイスを定義する規則は、2008年11月14日にS e c o n d R e p o r t a n d O r d e r において米国FCCによって公開された。FCC規則は、固定デバイスおよびパーソナル/ポータブルデバイスを定義している。固定デバイスは、最高1ワットの電力 (4 ワット E I R P) を用いて、空いている米国TVチャンネル2、5~36および38~51のうちのいずれかを使用し得る。固定デバイスは、これらのチャンネルのいずれかの上で互いと通信し、TVチャンネル21~51中でパーソナル/ポータブルデバイスとも通信し得る。固定デバイスは、ロケーションアウェアでなければならない、それらのロケーションにおいて使用可能なチャンネルのリストを検索するために少なくとも毎日FCC規定データベースを照会しなければならない、また、レガシーワイヤレスマイクロフォン、ビデオ支援デバイス、または他のエミッタが存在しないことを確認するために、毎分1回スペクトルを局所的に監視しなければならない。単一の送信が検出された場合、デバイスは、送信が受信された6MHzチャンネル全体内のどこでも送信しないことがある。固定デバイスは、データベースが、動作が許可されることを示しており、信号が局所的に検出されないTVチャンネル内でのみ送信し得る。

【 0 0 4 2 】

[0066]パーソナル/ポータブル局は、100mW E I R P の電力を用いて、または近くのテレビジョンチャンネルに隣接するチャンネル上にある場合40mWの電力を用いて、チャンネル21~36および38~51上でのみ動作し得る。パーソナル/ポータブル局は、関連する固定局から許可されたチャンネルのリストを検索し得るか、またはより低い出力電力50mW E I R P を受け入れ、スペクトル感知のみを使用し得るかのいずれかである。

【 0 0 4 3 】

[0067]前述のように、既存のワイヤレスネットワークは、コグニティブ無線機能の追加によって拡張され得る。一態様では、LTEシステムは、さらに以下に示すようにコグニティブ無線機能を含み得る。

【 0 0 4 4 】

[0068]次に図3に注目すると、UHFテレビジョンスペクトルなどにおいて、WSを利用するように構成されたコグニティブLTEシステム300の一例が示されている。第1のセル303は、DLとULの一方または両方の上でWSを利用するように構成される。一実装形態では、認可スペクトルはULのために使用されるが、WSはいくつかの通信のためのDLのために使用され得る。たとえば、WS対応eNB310は、第1のUE316ならびに第2のUE314と通信中であり得る。UE316は非WS対応UEであり得

10

20

30

40

50

るが、UE 314はWS対応であり得る。(本明細書で使用するWS対応は、一般に認可スペクトルに加えて、WSを利用するように構成されたネットワークデバイスを指す。)本例では、eNB 310とUE 316との間のDL 317およびUL 318は、認可スペクトルを使用するように構成されるが、eNB 310とUE 314との間のDL 312は、WSを使用するように構成され得、UL 313は、認可スペクトルを使用するように構成され得る。

【0045】

[0069]別のセル305は、セル303に隣接し得、DL 333とUL 334とのための認可スペクトルを使用してUE 332と通信するeNB 330を用いて構成され得る。いくつかの状況では、UE 314はeNB 330の範囲内にあり得、したがってUE 314は、eNB 330にアクセスする試みを行いやすくなり得る。

【0046】

[0070]前述のように、コグニティブネットワーク中のデバイスによるWSの使用は、チャンネル状態の感知を必要とする。TV帯域WS中で動作するように構成されたLTEシステムなどのシステムでは、FCC要件は、1次ユーザが検出された場合にチャンネルの1次使用および空きについて、2次デバイス(すなわち、無認可ユーザ)によって利用されているスペクトルを監視することを規定している。典型的な1次使用は、UHFテレビジョンチャンネル、ワイヤレスマイクロフォン、または他のレガシーデバイスであり得る。

【0047】

[0071]さらに、周波数共有を可能にするために、他の2次ユーザとの協調が望ましいことがある。FCC要件は、新しいチャンネルに切り替える前に30秒間チャンネルを検査することと、1次ユーザについて少なくとも60秒ごとにチャンネルを監視することと、1次ユーザが検出されたときに2秒以内にチャンネルを空けることを規定している。検査中に、どのネットワークデバイスの信号送信も行われない静穏期間が必要とされる。たとえば、eNBと3つの関連するUEとを有するLTEネットワークでは、他のユーザが検出され得るように、これらの4つのデバイスすべてが静穏期間中に送信することを控えなければならない。

【0048】

[0072]図4に、WS対応であり得る関連するeNB 410を有する、マクロセルであり得るセル401を含む、例示的なコグニティブLTEシステム400を示す。いくつかの実装形態では、セル401はフェムトセルまたはピコセルであり得るが、例示のために、セル401が、図示のように少なくともUE 420までの距離を含む範囲を有するマクロセルであるという仮定に基づいて、図4について説明する。UE 420は、レガシーUEとしておよび/またはWS-UEとして通信することが可能であり得るWS対応UEであり得る。追加のセル403がUE 420に近接していることがある。フェムトノードであり得るeNB 430が、セル403に関連付けられ、1つまたは複数の追加のUE(UE 440、および図示されていない他のUE)と通信中であり得る。UE 420は、eNB 430に極めて近接していることがあり、および/またはeNB 410からよりもeNB 430からより強い信号を受信し得る。概して、UE 420はeNB 430と接続しようとし得るが、eNB 430は、限定加入者グループ(CSG)の一部であるか、または場合によっては制限付きアクセスのみを可能にし得る。したがって、UE 420は、図示のように、DL 417およびUL 418などを介して、eNB 410との接続を確立し得る。特に、eNB 430からの送信信号レベルに対してeNB 410からの送信信号レベルが弱い場合、干渉432が、eNB 430によって引き起こされ、UE 420の動作を抑制し得る。UE 420によってさらなるUL干渉434が引き起こされ得、これはセル403の動作に干渉し得る。したがって、UE 420は、認可チャンネル上ではなく、主に1つまたは複数のWSチャンネル(図示せず)上でeNB 410と通信することが望ましいことがある。これは、シグナリングを同期および/またはブロードキャスト情報に限定するなどのために、認可チャンネル上で与えられるシグナリングを限定することによって、行われ得る。特に、これは、図4に示すDL 417などの認可DL上で重要であり得る。ま

10

20

30

40

50

た、このシナリオに加えて、他のネットワーク構成により、認可チャネル上での eNB と UE との間の通信を限定することが望ましくなり得る。

【0049】

[0073]これらの問題、ならびに他の問題に対処するために、WS 対応 eNB と WS 対応 UE との間の動作は、トラフィックの一部または大部分が、特に DL 上で、WS チャネルを使用して行われるように、実行され得る。いくつかの実装形態では、認可 DL チャネル上では、同期および制御のデータおよび情報のみが与えられ得、1 つまたは複数の WS チャネル上では、他のデータおよび情報が与えられ得る。いくつかの実装形態では、WS 対応 eNB に接続するとき、WS 対応 UE とレガシー（すなわち、非 WS）UE の両方に適応するために、修正が行われ得る。WS 対応 UE のみを使用する場合、認可スペクトルの使用は完全になくなり得るが、レガシー UE 機能をサポートするために、一部の認可チャネル機能は概して必要とされる。

10

【0050】

[0074]次に図 5 に注目すると、WS 対応であり得る eNB 510 と、同じく WS 対応であり得る UE 520 とを含む、コグニティブ LTE システム 500 が示されている。他のセルノード、ならびに隣接するセルおよびそれらのノード（図示せず）も存在し得る。ネットワーク 500 は、異なるセルおよびノードをサポートする異種ネットワーク展開であり得る。これらのセルおよびノードは、マクロセルおよび対応するノード（これらは、たとえば、専用バックホールを使用し、パブリックアクセスに対してオープンであり、約 43 dBm の典型的な送信電力と 12 ~ 15 dB のアンテナ利得とを用いた、従来の基地局であり得る）、ピコセルおよび対応するノード（たとえば、専用バックホール接続を使用し、パブリックアクセスに対してオープンであり、約 23 ~ 30 dBm の典型的な送信電力と 0 ~ 5 dB のアンテナ利得とを用いた、低電力基地局）、フェムトセルおよび対応するノード（たとえば、バックホールのために消費者のブロードバンド接続を使用し、アクセスを制限していることがあり、23 dBm よりも少ない典型的な送信電力を用いた、消費者が展開可能な基地局）ならびに / またはリレー（たとえば、バックホールおよびアクセスと同じスペクトルを使用し、ピコセルと同様の電力レベルを有する基地局）であり得る。

20

【0051】

[0075]WS 送信に関連する一態様によれば、eNB 510 は、UE 520 への複数の DL 送信を行うように構成され得る。図 5 に示すように、これらは、DL 1 ~ 516 を含む 1 つまたは複数の WS DL チャネル、ならびに 1 つまたは複数の認可 DL チャネル DL 2 を含み得る。DL 1 は、eNB 510 と UE 520 との間の DL 送信の大部分に使用され得、DL 2 は、一定の機能のためにのみ予約される。これらの機能は、たとえば、レガシー UE のための標準フォーマットで与えられ得る同期およびブロードキャスト機能であり得る。また、代替または追加として、同期およびブロードキャストシグナリングは、WS - UE が 1 つまたは複数の WS チャネル上での動作を可能にするための固有のシグナリングを含み得る。

30

【0052】

[0076]LTE では、トランスポート側のシステム情報が、ブロードキャストチャネル（BCH）、ブロードキャスト制御チャネル（BCCH）、または DL 共有チャネル（SCH - SCH）に論理的にマッピングされる。異なる物理チャネルが使用され得る。

40

【0053】

[0077]動作中、セルに入る UE は、最初に（たとえば、PSS および SSS を使用して）そのセルの eNB と同期し、次いで、同期されると、（たとえば、MIB および SIB を使用して）セル構成に関するブロードキャスト情報を受信することになる。LTE では、マスタ情報ブロック（MIB）およびシステム情報ブロック（SIB）が無線リソース制御（RRC）の一部として使用される。MIB は、ネットワークへの UE 初期アクセスに必須である最も頻繁に送信されるパラメータを備える、限られた量の情報を含む。SIB 1 は、セルがセル選択に適しているかどうかを判断するために必要とされるパラメータ

50

、ならびに他の e N B の時間領域スケジューリングに関する情報を含んでいる。S I B 2 は共通および共有チャネル情報を含む。S I B 3 ~ 8 は、周波数内、周波数間、および R A T (無線アクセス技術)間セル再選択を制御するために使用されるパラメータを含む。様々な実施形態では、本明細書でさらに説明する情報を含む追加情報も S I B に追加され得る。

【 0 0 5 4 】

[0078] U E は、同期を達成すると、セルにキャンブオンするために M I B を読み取ることになる。その後、M I B はごくわずかな情報 (すなわち、セル帯域幅に関する情報、物理 H A R Q インジケータチャネル (P H I C H) に関する何らかの情報、およびシステムフレーム番号 (S F N)) しか含んでいない。

10

【 0 0 5 5 】

[0079] S I B は、P D S C H 上にマッピングされた D L - S C H 上で送信され得る。S I B に関する情報を受信するために、U E は P H I C H に関する情報を必要とし、これは M I B から読み取られる。B C H チャネルは、4 0 m s の T T I を有し、極めて小さいトランスポートブロックサイズを有するが、1 / 3 畳み込み符号および 1 6 ビット C R C を用いて保護される。これは、L T E システムにおけるオーバーヘッドを最小値に保つのに役立つ。

【 0 0 5 6 】

[0080] W S 動作を可能にするために、一実装形態では、代替 S I B 構成が使用され得る。図 6 に、レガシー S I B 情報 6 1 0 が、たとえば、上記で説明したように、W S 固有情報要素 (I E) 6 2 0 と組み合わせられ得る、そのような S I B 構成の一実施形態 6 0 0 を示す。これらの W S I E は、1 つまたは複数の W S チャネルの情報またはデータ、W S チャネル優先順位情報またはデータ、あるいは他の W S 固有データまたは情報などの、情報を含み得る。W S 固有情報は様々な S I B に組み込まれ得るが、W S 固有情報を最も頻繁に送られる S I B 中に含めることが望ましいことがある。たとえば、S I B 1 および S I B 2 が好ましいことがある。いくつかの実装形態では、コグニティブ動作に関する追加の制御情報が与えられ得る。たとえば、静穏期間 (すなわち、前に説明したように感知するために U E または他のネットワークノードによって使用される静穏期間)、たとえば、帯域サポート、感知が複数のネットワークノードにおいて実行され組み合わせられる、分散感知プロセスのサポートなどの、e N B 側におけるコグニティブ能力、に関する制御情報。様々な実装形態では、制御およびコグニティブ処理に関する他の情報も与えられ得る。

20

30

【 0 0 5 7 】

[0081] 次に図 7 に注目すると、複数の D L 送信機 2 8 0 1 ~ 2 8 0 N を有する W S 対応 e N B が示されている。送信機 2 8 0 の各々は、選択された W S または認可チャネル上で動作するように構成され得る。最低でも、2 つのチャネルが与えられ得、一方のチャネルは認可スペクトルを使用するように構成され、第 2 のチャネルは W S スペクトル用に構成される。

【 0 0 5 8 】

[0082] 多くの実装形態では、U E は初期セル収集中に多くの潜在的に利用可能な W S チャネルを探索する必要があることになることが予想される。これにより、U E は W S チャネルごとに P S S、S S S、P B C H、または他のチャネルを探索する必要があることになり、かなりの時間がかかり得るので、収集においてかなりの制限が生じ得る。

40

【 0 0 5 9 】

[0083] したがって、潜在的に多数の W S チャネル上でブラインド探索を実行するのではなく、U E は、認可チャネルを使用して初期収集を実行し、次いで一部または全部の動作を 1 つまたは複数の W S チャネルに転送することが望ましいことがある。この手法は、接続時間を高速化し、ならびに / あるいはオーバーヘッドおよび / または U E 電力消費を低減し得る。

【 0 0 6 0 】

50

[0084]次に図8に注目すると、そのようなプロセスが実装され得るWS対応システム800の一実施形態が示されている。システム800は、WS対応eNB810とWS対応UE820とを含み、他のノード(図示せず)を含み得る。eNB810は、対応するWS送信機812および814(いくつかの実装形態では、単一のWS送信機812が同じく使用され得ることに留意されたい)を用いて1つまたは複数のWSチャンネル上で動作するように構成され得る。さらに、eNB810は、送信機818を使用して少なくとも1つの認可チャンネル上で動作するように構成される。

【0061】

[0085]同様に、UE820は、WS受信機モジュール822と認可受信機モジュール824とで構成され得る。いくつかの実装形態では、他の受信機モジュール(図示せず)も使用され得る。代替または追加として、いくつかの実装形態では、2つ以上のモジュールに関連付けられた受信機機能が単一の受信機モジュール中に組み込まれ得る。

10

【0062】

[0086]動作中、UE820は、初めに、DL3上で(認可チャンネル上で)信号を受信することによってeNB810に接続する。この情報は、本明細書で前に説明したような、同期および/またはブロードキャスト情報に限定され得る。収集時に、UE820は、次いで、1つまたは複数のWSチャンネルへの移行を可能にするために1つまたは複数のSIBに関する情報を受信し得る。この情報は、たとえば、SIB1またはSIB2中のIE中で与えられ得る。次いで、これらのWSチャンネルは、広範なWSチャンネル探索を実行する必要なしに、探索され、収集され得る。場合によっては、(たとえば、図8のDL1を介して与えられるような)単一のWSチャンネル。代替的に、いくつかの実装形態では、複数のWSチャンネルが使用され得る。図8に示すDL2を介して第2のWSチャンネルが与えられ得る。追加のWSチャンネル(図示せず)も与えられ得る。

20

【0063】

[0087]また、複数のWSチャンネルを使用するいくつかの実装形態では、認可チャンネル上で与えられるSIB情報は、WSチャンネル優先順位付けに関連付けられた情報を含み得る。たとえば、複数のWSチャンネルが使用される場合、それらは、eNBスケジューラおよび/または関連するコアネットワークによって優先順位を付けられ得る。これは、チャンネル特性、負荷、または、たとえば1次ユーザの存在などの他のファクタに基づき得る。優先順位に基づいて、UEは、次いで、適切なWSチャンネルを選択し、動作をそのチャンネルに転送し得る。前述のように、WS動作は、概して、主にDLのために使用されることになるが、いくつかの実装形態では、WSチャンネルはUL送信のためにも使用され得る。

30

【0064】

[0088]図8の例示的な構成では、WSチャンネルは機能によってさらに編成され得る。たとえば、あるWSチャンネルが、初期アクセスのために、ランダムアクセスチャンネル(RACH)プロシーダを実行するようになど構成され得、次いで接続が確立されると、eNBは動作を別のWSチャンネルに転送し得る。この実装形態では、RACHプロシーダシグナリングは、使用されるWSチャンネルのうちの1つまたはいくつかのみの上で行われ得る。

【0065】

40

[0089]図9に、図10に示す構成と同様の、複数のWS送信機がeNB910によって使用される、別の構成900を示す。ただし、この実装形態では、認可チャンネルは、どの1つまたは複数のWSチャンネルが使用されているかに関する情報のみを与える。この情報は、たとえば、SIB1またはSIB2中のIE中で与えられ得る。この情報を受信すると、UE920は、次いで、動作を利用可能なWSチャンネルのうちの1つまたは複数に移行し得る。この場合、eNBは、概して、図8に示すように、好適なまたは必要なチャンネルではなく、複数のWSチャンネルのうちのいずれかとの接続を可能にするために、複数のWSチャンネル上でRACHプロシーダ能力を与えることになる。

【0066】

[0090]合によっては、UE920は、利用可能なWSチャンネルを前に探索しており、1

50

つまたは複数の好ましいチャネルを判断していることがある。代替または追加として、UEは、たとえば、1次ユーザによって使用されている（また、したがって制限されている）チャネルなど、使用不可能なチャネルを検出していることがある。UEは、前の探索を行っていない場合、特定のWSチャネルの、または場合によっては、UEによってサポートされる場合、複数のWSチャネルの収集に進み得る。

【0067】

[0091]E動作が確立されると、UEは、それがどの1つまたは複数のチャネルを選択したかに関する情報、および/またはWS動作に係る他の情報をeNBにシグナリングし得る。

【0068】

[0092]に図10に注目すると、接続およびWS動作のためのプロセス1000の一実施形態が示されている。段階1010において、図1～図5および図8～図9に示すUEなどのWS対応UEが認可スペクトル上でセルを探索する。初期探索プロセスは、UEが同様の探索をWSチャネル上で実行することが可能である場合でも、認可スペクトル上でのみ行われ得る。段階1020において、UEは、同期信号（たとえば、PSS、SSS）を受信し、たとえば、LTE仕様などに記載されている、同期動作を実行する。特定のセルおよび関連するeNBと同期されると、UEは、次いで、本明細書で前に説明したような1つまたは複数のSIB中で与えられ得るブロードキャスト情報を受信し得る。関連するeNBは、WS対応であるかまたはレガシーeNB（すなわち、非WS対応）であり得る。決定段階1040において、（1つまたは複数の）SIB情報要素に基づく決定を行う。WS情報が受信されていない場合、UEは、段階1050に進み得、レガシー接続を確立する。代替的に、（たとえば、WSチャネル化および/または優先順位などの）WS固有情報が受信された場合、UEは、段階1060に進み得、1つまたは複数のWSチャネルの探索を行う。チャネル探索は、認可チャネルから受信された1つまたは複数のSIB中で与えられるWSチャネル情報に基づき得る。段階1026において、検出された1つまたは複数のWSチャネル上で受信されたシグナリング（たとえば、PSS、SSS）に基づいて同期動作を実行する。段階1080において、WSチャネルを介してブロードキャスト情報（たとえば、MIB、SIB1、またはSIB2など）を受信する。最後に、段階1090において、UEはWSチャネル上で動作を開始する。特に、UEは、WSチャネル上でDL送信を受信し始め、また、場合によっては、eNBと通信するためにWS ULチャネルを使用し得る。

【0069】

[0093]いくつかの実装形態では、WS対応eNBはレガシーUEのみと通信中であり得る（すなわち、WS対応UEは存在しない）。この場合、本明細書で前に説明した認可チャネルシグナリングも使用され得るが、eNBが、前に説明した制御情報（たとえば、同期およびブロードキャスト情報）に加えて、認可DLチャネル上のデータトラフィックをサポートするという、追加の要件がある。さらに、いくつかの実装形態では、レガシーUE（ならびにWS-UE）は、リソース区分機能をさらに含む、異種ネットワーク（hetero network）などのネットワークにおいて動作させられ得る。いくつかの実装形態では、リソース区分機能は、レガシーUEの追加時にのみトリガされ得る。たとえば、いずれかの干渉協調方式（すなわち、リソース区分および干渉協調技法）がある場合、hetero networkは、（WSユーザも認可スペクトルトラフィックに影響を及ぼしていない限り）レガシーユーザおよび非WSユーザのみに基づいて構成され得る。

【0070】

[0094]これの一例が図11に示されており、図11は、eNBの動作をWS専用動作から移行するためのプロセス1100を示している。すでに1つまたは複数のレガシーUEを含むネットワークへのレガシーUEの追加のために同様のプロシージャが使用され得る。段階1110において、eNBが、WS-UEのみとともに動作しており、干渉協調を使用していないことがあると仮定する。段階1120において、新しいUEが追加され得、また、新しいUEがレガシーUEであるのかWS-UEであるのかに関する決定を行う

。新しいUEがWS-UEである場合、処理は段階1110に続き得る。代替的に、レガシーUEが検出された場合、eNBは、次いで、段階1130において、単に認可チャネルを使用することなどによって、レガシー接続を確立する。段階1140において、eNBは、次いで、他の隣接するeNBとの干渉協調を開始し、これはL2シグナリングを使用して行われ得る。これは、たとえば、負荷などの情報を含み得る、たとえば、隣接するeNBとのX2および/またはS1接続を使用することによって行われ得る。協調は、上記eNBによって、別のeNBによって、eNB間の協調において、および/またはコアネットワークモジュールによって判断され得る。段階1160において、eNBは区分構成情報および/またはリソース割振りを受信する。区分情報は、1つまたは複数のレガシーUEにシグナリングされ得（たとえば、半静的割振りなど）、および/またはWS-UEにシグナリングされ得る。

10

【0071】

[0095]さらに、段階1140において、L2シグナリングは、認可スペクトルを使用する（1つまたは複数の）レガシーUEとWS-UEの両方に関連付けられた情報をシグナリングすることを含み得る。これは、たとえば、隣接するセルが同じWSを使用し、また、WSスペクトル使用の協調が行われ得る場合、有用であり得る。その上、場合によっては、認可スペクトルとWSスペクトルの両方の使用の協調が、異なるクラスおよび/または電力レベルのものであり得る2つ以上の隣接するeNB間で行われ得る。

【0072】

[0096]次に図12に注目すると、WS対応セルにおけるレガシーUE接続の終了時にリソースを再割振りするための対応するプロセス1200の一実施形態が示されている。段階1210において、WS対応eNBがWS-UEとレガシーUEの両方とともに動作しており、干渉協調がリソース区分の使用などによって使用されていると仮定する。段階1220において、（電源切断、ハンドオフ、または他のイベントによる）レガシーUEの通信断をテストするための決定ステップを実行する。レガシーUEが動作を終了した場合、段階1240において、リソース再割振り要求を行う。これは、隣接するeNBに、X2またはS1接続などを介して、L2情報を送ることを含み得る。段階1250において、リソース再割振りをネゴシエートまたは判断し、eNBにおいて受信する。レガシーUEが残っていない場合、eNBはリソース区分を終了することを望み得る。段階1260において、更新されたリソース区分情報（たとえば、半静的サブフレーム割振りなど）を任意の残りのレガシーUEに与える。さらに、その情報は任意のWS-UEにも与えられ得る。

20

30

【0073】

[0097]次に図13に注目すると、図13には、LTE-MIMOシステム1300における（アクセスポイントまたはeNBとしても知られる）送信機システム1310と、（アクセス端末またはUEとしても知られる）受信機システム1350とを含むシステム1300が示されている。送信機システム1310において、いくつかのデータストリームのトラフィックデータがデータソース1312から送信（TX）データプロセッサ1314に与えられる。各データストリームは、それぞれの送信アンテナを介して送信される。TXデータプロセッサ1314は、各データストリームのトラフィックデータを、そのデータストリーム用に選択された特定のコーディング方式に基づいてフォーマットし、コーディングし、インターリーブして、コード化データを与える。

40

【0074】

[0098]各データストリームのコード化データは、OFDM技法を使用してパイロットデータで多重化され得る。パイロットデータは、典型的には、知られている方法で処理される知られているデータパターンであり、チャネル応答を推定するために受信機システムにおいて使用され得る。次いで、各データストリームの多重化されたパイロットデータおよびコード化データは、変調シンボルを与えるために、そのデータストリーム用に選択された特定の变調方式（たとえば、BPSK、QSPK、M-PSK、またはM-QAM）に基づいて変調（すなわち、シンボルマッピング）される。各データストリームのデータレ

50

ート、コーディング、および変調は、プロセッサ 1 3 3 0 によって実行される命令によって決定され得る。

【 0 0 7 5 】

[0099] 次いで、すべてのデータストリームの変調シンボルが TX MIMO プロセッサ 1 3 2 0 に供給され、TX MIMO プロセッサ 1 3 2 0 はさらに（たとえば、OFDM 用に）その変調シンボルを処理し得る。次いで、TX MIMO プロセッサ 1 3 2 0 は NT 個の変調シンボルストリームを NT 個の送信機 (TMR) 1 3 2 2 a ~ 1 3 2 2 t に供給する。いくつかの実施形態では、TX MIMO プロセッサ 1 3 2 0 は、データストリームのシンボルと、シンボルの送信元のアンテナとにビームフォーミング重みを適用する。

10

【 0 0 7 6 】

[00100] 各送信機 1 3 2 2 は、それぞれのシンボルストリームを受信し、処理して、1 つまたは複数のアナログ信号を与え、さらに、それらのアナログ信号を調整（たとえば、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート）して、MIMO チャネルを介して送信するのに適した被変調信号を与える。次いで、送信機 1 3 2 2 a ~ 1 3 2 2 t からの NT 個の被変調信号は、それぞれ NT 個のアンテナ 1 3 2 4 a ~ 1 3 2 4 t から送信される。

【 0 0 7 7 】

[00101] 受信機システム 1 3 5 0 において、送信された被変調信号は NR 個のアンテナ 1 3 5 2 a ~ 1 3 5 2 r によって受信され、各アンテナ 1 3 5 2 からの受信信号は、それぞれの受信機 (RCVR) 1 3 5 4 a ~ 1 3 5 4 r に供給される。各受信機 1 3 5 4 は、それぞれの受信信号を調整（たとえば、フィルタ処理、増幅、およびダウンコンバート）し、調整された信号をデジタル化して、サンプルを与え、さらにそれらのサンプルを処理して、対応する「受信」シンボルストリームを与える。

20

【 0 0 7 8 】

[00102] 次いで、RX データプロセッサ 1 3 6 0 は、NR 個の受信機 1 3 5 4 から NR 個の受信シンボルストリームを受信し、特定の受信機処理技法に基づいて処理して、NT 個の「検出」シンボルストリームを与える。次いで、RX データプロセッサ 1 3 6 0 は、各検出シンボルストリームを復調し、デインターリーブし、復号して、データストリームのトラフィックデータを復元する。RX データプロセッサ 1 3 6 0 による処理は、送信機システム 1 3 1 0 における TX MIMO プロセッサ 1 3 2 0 および TX データプロセッサ 1 3 1 4 によって実行される処理を補足するものである。

30

【 0 0 7 9 】

[00103] プロセッサ 1 3 2 6 は、どのプリコーディング行列を使用すべきかを周期的に判断する（以下で説明する）。プロセッサ 1 3 2 6 は、行列インデックス部分とランク値部分とを備える逆方向リンクメッセージを作成する。逆方向リンクメッセージは、通信リンクおよび/または受信データストリームに関する様々なタイプの情報を備え得る。次いで、逆方向リンクメッセージは、データソース 1 3 3 6 からいくつかのデータストリームのトラフィックデータをも受信する TX データプロセッサ 1 3 3 8 によって処理され、変調器 1 3 8 0 によって変調され、送信機 1 3 5 4 a ~ 1 3 5 4 r によって調整され、送信機システム 1 3 1 0 に戻される。

40

【 0 0 8 0 】

[00104] 送信機システム 1 3 1 0 において、受信機システム 1 3 5 0 からの被変調信号は、アンテナ 1 3 2 4 によって受信され、受信機 1 3 2 2 によって調整され、復調器 1 3 4 0 によって復調され、RX データプロセッサ 1 3 4 2 によって処理されて、受信機システム 1 3 5 0 によって送信された逆方向リンクメッセージが抽出される。次いで、プロセッサ 1 3 3 0 は、ビームフォーミング重みを決定するためにどのプリコーディング行列を使用すべきかを判断し、次いで、抽出されたメッセージを処理する。

【 0 0 8 1 】

[00105] ホワイトスペース (WS) チャネル情報の判断およびブロードキャスト：認可チャネルならびに WS チャネルなどの無認可チャネルを使用するいくつかの通信システム

50

では、eNBなどの基地局ノード間で、ならびに基地局からUEなどのユーザ端末に、WSチャンネル利用に関する情報を与えることが望ましいことがある。

【0082】

[00106]たとえば、いくつかの実装形態では、LTEネットワークなどのワイヤレスネットワークが、マクロeNBなどのマクロノード基地局によって制御されるマクロセルを含み得る。また、たとえば、低電力ノードなど、1つまたは複数の追加のノードが、部分的にまたは完全にマクロノードのカバレッジエリア内に（たとえば、マクロセルのカバレッジアンブレラ（umbrella）内に）あり得る。低電力ノードは、たとえば、フェムトセルノード（フェムトノード）、ピコセルノード（ピコノード）など、低電力基地局またはeNB、および/あるいは他の低電力ノードであり得る。また、さらに、場合によっては、他のノードは、同じまたは異なる電力レベルのマクロセルノードであり得る。たとえば、1次マクロノードの重複するカバレッジエリア内に様々な電力クラスのマクロノードが展開され得る。以下で説明する様々な実施形態については、マクロセルノード（たとえば、マクロ基地局またはeNB）と1つまたは複数の低電力ノード（たとえば、ピコまたはフェムト基地局またはeNB）とに関して説明するが、本技法および装置は、異なるタイプおよび/または電力レベルのマクロセルを用いた構成においても使用され得る。典型的な実装形態では、マクロセル基地局は、たとえば、図13に示すように構成されたeNBであり得る。

【0083】

[00107]いくつかの実施形態では、マクロセルノードは、認可スペクトル上でのみ、UEなどの接続されたまたはサービスされるユーザ端末から信号を送信および受信するように構成され得る。しかしながら、コグニティブシステムでは、マクロおよび/または追加低電力ノードは、認可スペクトルと、WSスペクトルなどの無認可スペクトルおよび関連するWSチャンネルとの両方の上で動作するようにさらに構成され得る。典型的な実装形態では、認可スペクトルは、LTE動作について認可されたスペクトルであり得、無認可スペクトルは、本明細書で前に説明したTV WSスペクトルなどのWSスペクトルであり得る。例示的な一実装形態では、WSスペクトル内で約40個のWSチャンネルが利用可能であり得る。ただし、いくつかの実装形態では他のスペクトルおよびチャンネル構成が使用され得ることが明らかとなる。

【0084】

[00108]LTEシステムなどの実装形態では、UEなどのユーザ端末が、セルの位置を特定するかまたはセルを発見し、セル信号特性を測定し、セル識別情報（セルID）などのセル情報を判断し、場合によってはセルにアクセスまたはキャンブオンすることを可能にするために、セル関係情報を含むいくつかの基本ブロードキャスト信号が、各セルの基地局によって周期的に送信される。

【0085】

[00109]LTEのためのホワイトスペース（WS）プロシージャ：本明細書で説明する実施形態の態様によれば、UEサブスクリプション情報の一部としてWS証明書を記憶することによってモバイルエンティティ（たとえば、UE、アクセス端末など）のLTE動作のためのWS技法が提供される。

【0086】

[00110]WS中で動作するために、ネットワークエンティティ（たとえば、eNBなど）とモバイルエンティティとは、ローカル規制に基づいてWSスペクトル中での動作を許可するためにいくつかのプロシージャを実行しなければならない。ネットワークエンティティは、それがWSスペクトルにおけるサービス利用可能性を広告し始める前に、WS動作プロシージャを実行し得る。モバイルエンティティは、通信用にWSスペクトルを使用し始めるためにWS動作プロシージャを実行し得る。

【0087】

[00111]本明細書で説明する技法は、モバイルエンティティのWS証明書をネットワーク中のモバイルエンティティのサブスクリプション情報などの中に記憶することによって

10

20

30

40

50

、およびネットワーク中でモバイルエンティティがハンドオーバーされたときにWS証明書を他のネットワークエンティティに順に受け渡すことによって、許可プロセスを簡略化する。

【0088】

[00112] WSスペクトル中で動作している2つの異なるタイプのデバイスがあり得ることに留意されたい。本明細書でUE-eNB (UE-eNB: UE-eNodeB) と呼ぶ、第1のタイプのデバイスは、ホワイトスペーススペクトル中でeNBとしてその利用可能性を広告するデバイスであり得、他のUEにネットワーク接続性を与え得る。UE-eNBは、認可スペクトル中にLTEを含むワイヤレスバックホール、またはワイヤードバックホールを有し得る。本明細書で端末UE (TUE: terminal UE) と呼ぶ、第2のタイプのデ

10

【0089】

[00113] 図14Aの例を参照すると、端末UE1408にワイヤレスリンク1406を介してネットワークアクセスを与えているUE-eNB1404が示されており、UE-eNB1404は、ネットワーク1410へのワイヤードバックホール1402を有する。図14Bに、端末UE1420にリンク1418を介してワイヤレスアクセスを与えているUE-eNB1416を示し、UE-eNB1416は、LTEバックホール(図示せず)などを使用するeNB1412によってワイヤレスリンク1414を介してサービスされている。これらの例の両方において、所与のUE-eNBは、ワイヤードバックホールおよび/またはLTEバックホールを介して端末UEにネットワーク接続性を与え得る。

20

【0090】

[00114] 関係する態様では、UE-eNBがアクティブである間、それは、アクセス上でその(潜在的に)サービスされている端末UEと通信し、リレーについて、バックホール上でそのサービングeNBと通信し得る。バックホールホップ上では、UE-eNBは、PHY-MAC観点から、本質的にUEのように挙動し得る。低トラフィックアクティビティの期間中に、UE-eNBは、節電またはネットワーク負荷緩和のためにバックホールホップ上で間欠受信(DRX)またはアイドルモードに入り得る。アクセスホップ上では、UE-eNBは、PHY-MAC観点から、本質的にセルのように挙動し得る。UE-eNBは、通常のeNBまたはネットワークリレーと比較して追加の節電技法を組み込み得る。

30

【0091】

[00115] アーキテクチャ参照モデル: 図15を参照すると、端末1520をサービスしているUE-eNB1502のための一般的なアーキテクチャ参照モデル1500が示されている。データプレーンは、UE-eNBのためのeNB機能1504において終了し、それによって、UE-eNBコアネットワーク(CN)1508の制御プレーンをバイパスして、ローカルゲートウェイ(LGW)1506を介してワイドエリアネットワーク1510(たとえば、インターネット)へのアクセスを与える。たとえば、Rel-10においてローカルIPアクセス(LIPA: Local IP access)または選択的IPトラフィックオフロード(SIPTO: Selective IP Traffic Offload)のために定義されたアーキテクチャ、またはその変形形態が採用され得る。ホーム拡張管理システム(HeMS: Home enhanced Management System)1512(運用、アドミニストレーション、および保守(OAM: Operations, Administration, & Maintenance))は、ホーム拡張ノードB(HeNB: Home enhanced Node B)1504のために定義されたTR-025、またはその変形形態を再利用し得る。制御プレーンは、既存のプロトコルに対する変更が必要とされないように、モビリティ管理エンティティ(MME)1514/サービングゲートウェイ(SGW)1516およびホーム加入者サーバ(HSS: Home Subscriber Server)1518を使用して集中化され得、ホワイトスペースプロセスは、上記で説明した一般的なアーキテクチャの実装時にサポートされ得る。

40

【0092】

[00116] 図16を参照すると、eNB1624とSGW1626とPGW1628とを

50

含むLTEバックホール1622(すなわち、リレーとして働いているUeNB)をもつ、(eNB1604、LGW1606およびUE1607を含む)UeNB1602のための一般的なアーキテクチャ参照モデル1600が示されている。WSバックホールの場合、ベースラインUeNB1622は、ワイドエリアネットワーク1610へのアクセスを端末1620に与える。WSアクセスの場合、ベースラインUeNB1622は任意のタイプのバックホールを与え得る。そのようなプロトコルは、様々なネットワーク、たとえば、レガシーセルラーネットワーク、ワイヤード、またはWi-Fiの上で動作し得る。UeNB/ドナーeNB(DeNB)コアネットワーク1608は、モデル1500と同様に、HeMSノード1612と、SGW1516と、MME1614と、HSS1618とを含み得る。

10

【0093】

[00117]WSバックホールのためのUeNBセットアップ:図17を参照すると、WSバックホールのためのUeNB1702セットアップの例示的なコールフロー1700が示されている。コールフロー1700中の他のエンティティは、ドナーeNB1704と、MME1706と、SGW/PGW1708と、HSS1710と、OAM1712と、MME1718と、WSデータベース(WSDb)1720とを含む。セットアップは、WSプロシージャ1722、1728およびチャネル選択1724を含み得る。セットアップ1700のさらなる態様は、TS23.401におけるUEのための3GPPにおいて定義されている、UeNB1726によって接続を確立するための許可、たとえば、リレー動作または他のサービス要求を許可すること、TS32.593におけるeNBのための3GPPにおいて定義されているOAM構成1730、およびTS36.413におけるeNBのための3GPPにおいて定義されているCN制御プレーンセットアップ1732を含み得る。MMEへの制御プレーン接続を確立した後に、UeNB1702は、WS帯域幅1734上でリレーとして動作する。

20

【0094】

[00118]より詳細には、引き続き図17を参照すると、1722において、ドナーeNB(DeNB)1704は、WSの使用のためにマスタホワイトスペースデバイス(WSD)として許可され得る。1724において、DeNBはWSチャネル選択を実行し得る。1726において、UeNBは、WSチャネル上のバックホール接続性と、リレーUEとして動作するための許可とを確立し得る。1728において、UeNBは、ホワイトスペースの使用のためにスレーブWSDとして許可され得る。1730において、UeNBは、OAMを介して構成パラメータを取り出し得る。1732において、UeNBは、S1およびS5セットアッププロシージャを使用してMMEへの制御プレーン接続を確立し得る。UeNBは、次いで、1734において、WS帯域幅上でリレーUEとして動作し得る。

30

【0095】

[00119]WSアクセスのためのUeNBセットアップ:図18を参照すると、WSアクセスのためのUeNBセットアップの例示的なコールフロー1800が示されている。コールフローに参与しているエンティティは、端末UE1814、UeNB1802、DeNB1804、DeNBコアネットワーク1806、OAM1808、MME1810およびWSDb1812を含み得る。セットアップは、1816において、TS23.401におけるUEのための3GPPにおいて定義されている、UeNBによって接続を確立するための許可(たとえば、サービス要求)を含み得る。関係する態様では、セットアップは、1818において、TS32.593におけるeNBのための3GPPにおいて定義されている、OAM構成を含み得る。さらなる関係する態様では、セットアップは、1820、1830においてWSプロシージャを含み、1822においてチャネル選択を含み得る。またさらなる関係する態様では、セットアップは、1824において、TS36.413におけるeNBのための3GPPにおいて定義されている、CN制御プレーンセットアップを含み得る。またさらなる関係する態様では、セットアップは、1828において、TS23.401におけるUEのための3GPPにおいて定義されている、UEに

40

50

よって接続を確立するための許可（たとえば、サービス要求）を含み得る。

【 0 0 9 6 】

[00120] W S 動作：図 1 9 を参照すると、W S 動作のための一般的なアーキテクチャ参照モデル 1 9 0 0 が示されている。W S がアクセスのために使用されるとき、マスタ W S 機能は U e N B の e N B 機能中にあり、スレーブ W S 機能は端末 U E 中にある。W S がバックホールのために使用されるとき、マスタ W S 機能は D e N B 中にあり、スレーブ W S 機能は U e N B の U E 機能中にある。ローカル規制に基づく W S スペクトル中での動作を許可するために、W S 動作プロシーダは、e N B 機能と U E 機能の両方によって実行され得る。

【 0 0 9 7 】

[00121] 関係する態様では、e N B は、それが W S スペクトルにおけるサービス利用可能性を広告し始める前に、W S 動作プロシーダを実行し得る（以下でさらに詳細に説明する、マスタ W S D から W S D B への通信を参照されたい）。さらなる関係する態様では、U E は、通信のために W S スペクトルを使用し始めるために、W S 動作プロシーダを実行し得る（以下でさらに詳細に説明する、スレーブ W S D からマスタ W S D への通信を参照されたい）。

【 0 0 9 8 】

[00122] 引き続き図 1 9 を参照すると、W S ネットワーク要素 1 9 0 0 は、デバイスのロケーションにおいて利用可能な W S チャネルのリストと、各利用可能なチャネル、たとえば、E I R P 中の対応する R F パラメータとを取得するために W S データベース 1 9 0 6 を調べるデバイスである、マスタ W S D 1 9 0 4、1 9 1 0 を含み得る。W S アクセスの場合、マスタ W S D は U e N B 1 9 1 0 であることに留意されたい。W S バックホールの場合、マスタ W S D は D e N B 1 9 0 4 である。さらなる関係する態様では、W S ネットワーク要素はまた、W S データベースと直接通信しないが、マスタ W S D の制御下にあるデバイスである、スレーブ W S D 1 9 0 2、1 9 0 8 を含む。W S アクセスの場合、スレーブ W S D は端末 U E 1 9 0 8 であるが、W S バックホールの場合、スレーブ W S D は U e N B 1 9 0 2 であることに留意されたい。さらなる関係する態様では、W S ネットワーク要素はまた、利用可能な W S チャネルのロケーション固有リストと、各利用可能なチャネル、たとえば、E I R P 中の対応する R F パラメータとをマスタ W S D に通信するデバイスである、W S データベース（W S D B）1 9 0 6 を含む。

【 0 0 9 9 】

[00123] マスタ W S D から W S D B への通信：マスタ W S D は、W S 中で動作するために利用可能な W S チャネルのリストを受信するために、識別パラメータ（たとえば、F C C I D など）を W S D B に送ることによって認証され得る。たとえば、識別パラメータは、デバイスのために定義され、デバイスに固有であり、ロケーション規制などに基づく W S 動作に関係する、I D を含み得る。1 つの手法では、マスタ W S D は、以下の場合、すなわち、（ a ）マスタ W S D が初めにスタートアップするかもしれないネットワークに接続したとき、（ b ）マスタ W S D のロケーションが、現在使用中の利用可能な W S チャネルのリストのために定義された境界の外部にあるほど十分に变化したことを、マスタ W S D が検出したとき、および / または（ c ）利用可能な W S チャネルの現在のリストが満了したとき、W S D B に連絡し得る。

【 0 1 0 0 】

[00124] マスタ W S D から W S D B への通信のためにいくつかのプロシーダが定義され得、たとえば、（マスタ W S D はその現在ロケーションに基づいてまたは別のロケーションのための関係する W S D B を見つけなければならないので）W S D B 発見、および、（マスタ W S D は、認証されるべき関係する W S D B にセキュアにアクセスし、利用可能な W S チャネルのリストを受信しなければならないので）W S D B アクセスなどが定義され得る。

【 0 1 0 1 】

[00125] W S D B 発見に関して、利用可能なスペクトルおよび規制が国ごとに異なるの

10

20

30

40

50

で、スペクトルおよびデータベースは国固有である。したがって、マスタW S Dは、ロケーションに基づいて関係するデータベースを発見する必要があることになる。マスタW S Dは、動作のためにそれ自体を認証することと、利用可能なスペクトルを使用することに加えて、マスタW S Dがクエリをそれに送ることができる特定のW S D BのI Pアドレスを取得しなければならない。マスタW S Dは、信用できるW S D BのI Pアドレスを用いて事前構成され得る。代替または追加として、マスタW S Dは、現在ロケーションにおいて信用できるW S D Bを見つけるためにW S D B発見プロシージャを使用し得る。

【 0 1 0 2 】

[00126]W S D B発見プロシージャは、以下のことの以下の方針に沿っていることが予想される。マスタW S Dは、W S D Bの完全修飾ドメインネーム（F Q D N : fully qualified domain name）を形成することによってW S D BのI Pアドレスを得るためのプロセスを開始し得る。F Q D Nは、工場においてマスタW S D中に事前プログラムされるか、O A Mによって構成されるか、または他の定義ルールに基づいて形成され得る。マスタW S Dは、F Q D Nを用いてパブリックD N Sに対してD N Sクエリを実行し得る。D N Sは、W S D BのI PアドレスでH e N Bに応答し得る。発見プロシージャを実行するために、マスタW S Dは、W S無線を使用する以外の手法によって最初にI P接続性を確立する必要があり得ることに留意されたい。

【 0 1 0 3 】

[00127]W S D Bアクセスに関して、マスタW S Dは、W S動作について認証されるべき関係するW S D Bにセキュアにアクセスし、利用可能なW Sチャネルのリストを受信しなければならない。アクセスプロシージャの一部として、マスタW S Dは、ローカル規制によって必要とされる、識別情報、ジオロケーションおよび他の情報を与え得る。W S D Bアクセスは、デバイス識別情報スプーフィング、デバイス要求の変更、チャネル有効化情報の変更、登録データベースサービスのなりすまし、またはデバイスのロケーションの無許可の開示の防止を含む、チャネル有効化プロセスとユーザのプライバシーの両方を保護しなければならない。

【 0 1 0 4 】

[00128]スレーブW S DからマスタW S Dへの通信：スレーブW S Dは、W S中で動作するためにパラメータおよび識別情報をマスタW S Dと交換するように構成されなければならない。スレーブW S DからマスタW S Dへの通信のために、いくつかのプロシージャ、たとえば、W S有効化およびW S許可などが定義され得る。

【 0 1 0 5 】

[00129]W S有効化に関して、マスタW S Dは、マスタW S DがスレーブW S DのためのW S動作を有効にすることが可能であることをスレーブW S Dに示すW S有効化信号を送信し得る。スレーブW S Dは、W S中で動作するためにW S有効化信号を送信するマスタW S Dに許可を要求し得る。たとえば、図20（W S有効化の第1の実施形態）を参照すると、マスタW S D 2004によるスレーブW S D 2002のW S初期許可のためのコールフロー2000が示されており、M M E 2006を介してアクセスされるサブスクリプション情報の一部としてU EのW S証明書が記憶される。

【 0 1 0 6 】

[00130]引き続き図20に示すW S有効化の第1の実施形態を参照すると、2008において、マスタW S Dは、マスタW S DがスレーブW S DのためのW S動作を有効にすることが可能であることをスレーブW S D 2002に示すW S有効化信号を送信し得る。たとえば、W S有効化信号は、S I B 1またはM I B中で送られるシングルビットI Eであり得、それがW S中で送信することを可能にされる前にスレーブW S Dによって受信される必要があり得る。F D D動作の場合、マスタW S D 2004は、U EがR A C Hプロシージャを開始するために使用するのに適切なU Lチャネルをブロードキャストしなければならない。スレーブW S Dは、たとえば、2008においてW S有効化プロシージャを開始するためにマスタW S DからブロードキャストW S有効化信号を受信し得る。ステップ2010～2020において、スレーブW S D 2002は、マスタW S Dとともに通常の

10

20

30

40

50

接続セットアッププロシーダを実行し得、サービスについてMMEなどによって認証され得る。

【0107】

[00131] 2022において、MMEは、UEのコンテキストの一部としてS1初期コンテキストセットアップ要求メッセージなどの中にスレーブWSDパラメータを含め得る。スレーブWSDパラメータは、スレーブWSD2002がサービスのために適格であることをマスタWSD2004が検証することを可能にするFCC IDなどを含み得る。2024において、マスタWSD2004は、RRCConnectionConfigurationメッセージなどを使用してスレーブWSD2002を容認/拒否し得る。マスタWSDがスレーブWSDを容認した場合、スレーブWSDはWS動作のために有効にされる。そうでない場合、接続はRRC解放される。

10

【0108】

[00132] RRCConnectionConfigurationメッセージは、識別された利用可能なチャネルのリストと、各利用可能なチャネルの対応する最大許容送信電力と、満了タイマーとを含む、WSマップ(WSM: WS Map)を含み得る。UEは、WSMの一部としてリストされたそれらのチャネルのみを探索する必要があるため、WSMは効率的なチャネル探索を可能にする。WSMは、RRCセキュリティを使用してセキュアに送られ得ることに留意されたい。また、スレーブWSDは、概して、WS動作のために利用可能であるとWSMによって識別されたチャネル上で送信することに留意されたい。さらに、マクロセルはまた、ローカル規制に基づいて、UEの探索効率を改善するために使用され得る利用可能なWS周波数のリストを広告し得ることに留意されたい。代替または追加として、UEは、利用可能なWS周波数上で領域ごとに構成され得る。マスタWSDによって受信されたWSMは、実際のWS動作に対して優先し得る。

20

【0109】

[00133] スレーブWSDが、たとえば、RLFに起因する接続再確立などにより、マスタWSDによって以前に許可されていたことに応答して、RRCConnectionConfigurationメッセージなどは、以前に送られたWSMを識別するためのマップインデックスを含み得る。マップインデックスが、最後の受信されたマップインデックスとは異なる場合、スレーブWSDは、たとえば、RRCWSConfigurationRequestメッセージ2014中にフィールドを設定することなどによって、新しいWSMを要求し得る。802.11afでは、WSMをインデックスで識別し、リストの部分更新を有効にすることによってWSMを管理するための最適化の追加のセットがあり得、LTEでは同様のプロシーダが定義されていることがあることに留意されたい。また、WS許可は、RRCWSConfigurationメッセージなどの中の満了タイマーに基づいて、スレーブWSDによって周期的に繰り返される必要があり得ることに留意されたい。さらに、WS許可は、一般に、UEがMMEによって認証された後に、UeNBによって容認されることに留意されたい。

30

【0110】

[00134] 図21(WSD有効化の第2の実施形態)を参照すると、MME2106とWSD B2107とに関連するマスタWSD2104によるスレーブWSD2102のWS初期許可のためのコールフロー2100が示されており、UEは、(1つまたは複数の)RRCメッセージ中でWS証明書を与える。2108において、マスタWSDは、図20の類似物2008に関して上記で説明したように、マスタWSDがスレーブWSDのためのWS動作を有効にすることが可能であることをスレーブWSDに示すWS有効化信号を送信し得る。もう一度図21を参照すると、2110~2124において、スレーブWSD2102は、マスタWSDとともに通常の接続セットアッププロシーダを実行し得、サービスについてMMEなどによって認証され得る。

40

【0111】

[00135] 2126において、スレーブWSD2102は、RRCWSConfigurationRequestメッセージなどを使用して、マスタWSDによるWSの使用の

50

ための許可を要求し得る。代替として、RRCWSD Configuration Request メッセージは利用されず、そうではなく、MME は、S1 初期コンテキストセットアップ要求などにおいてスレーブ WSD のサブスクリプション情報中に WS 許可のための関係する情報を含み得る。HO のために同様に、スレーブ WSD は、RRCWSD Configuration Request メッセージを使用して許可を要求し得、または、許可のために必要な情報は、ターゲット eNB において受信される HO 要求中に含まれる。

【0112】

[00136] 2128 ~ 2130 において、ローカル規制に基づいて、マスタ WSD 2104 は、スレーブ WSD 2102 が、WSD B を用いて WS 動作のために許可されることを確認し得る。2132 において、マスタ WSD 2104 は、図 20 の類似物 2024 に関して上記で説明したように、RRCWSD Configuration メッセージ 2132 などを使用してスレーブ WSD 2102 を容認 / 拒否し得る。もう一度図 21 を参照すると、2134 において、スレーブ WSD 2102 は、場合によっては、RRCWSD Configuration Complete メッセージなどで応答し得る。また、RRCWSD Configuration Request などは代替的に 2118 において送られ得ること、および RRCWSD Configuration などは代替的に 2124 において送られ得ることに留意されたい。

【0113】

[00137] WS 許可に関して、マスタ WSD は、スレーブ WSD が WS 中で動作し続けることを可能にするために、セキュアな WS 有効化信号をスレーブ WSD に送信し得る。いくつかの地理的領域（たとえば、米国）では、マスタ WSD は、スレーブ WSD が依然として受信範囲内にあることを確認し、(WSM 中の) 利用可能なチャネルリストを検証するために、スレーブ WSD にメッセージを周期的に送らなければならない。この目的のために使用される IE は、たとえば、FCC 規制において、また 802.11af においてコンタクト確認信号 (CVS: contact verification signal) と呼ばれることがあり、マスタ WSD からスレーブ WSD に周期的に（たとえば、FCC 規制に基づいて毎分少なくとも 1 回）送られ得ることに留意されたい。CVS はセキュアに送られなければならない。スレーブは、それを有効にしたマスタから CVS を受信しなければならない。スレーブが、定義された時間間隔において（たとえば、60 秒ごとに）CVS を受信しない場合、スレーブは、最初からやり直し、元のマスタまたは別のマスタに有効化を要求しなければならない。

【0114】

[00138] 図 22 の例を参照すると、RRC 中で CVS を送ることを伴う、マスタ WSD 2204 によるスレーブ WSD 2202 の WS 継続的許可のためのコールフロー 2200 が示されている。2206 において、マスタ WSD は、CVS IE を含む RRCWS 構成メッセージをスレーブ WSD に送る。場合によっては、スレーブ WSD 2202 は、2208 において RRCWS 再構成完了メッセージで応答する。LTE では、CVS IE はセキュアに送られなければならない。スレーブは CVS IE を 60 秒ごとに受信しなければならないので、UE がアイドルモードから接続モードに遷移したとき、UE が WS 初期許可を実行することは道理にかなうことに留意されたい。その後、UE は、動作し続けるために WS 継続的許可プロシージャを使用し得る。そのような手法は、CVS IE を送るために UE をページングすることよりも好ましいであろう。

【0115】

[00139] 本明細書で図示および説明する例示的なシステムに鑑みて、開示する主題に従って実装され得る方法は、様々なフローチャートを参照すればより良く諒解されよう。説明を簡単にするために、方法を一連の行為 / ブロックとして図示および説明するが、いくつかのブロックは、本明細書で図示および説明する順序とは異なる順序で、ならびに / または他のブロックと実質的に同時に行われ得るので、請求する主題はブロックの数または順序によって限定されないことを理解し、諒解されたい。さらに、本明細書で説明する方法を実装するために、図示されたすべてのブロックが必要とされるとは限らない。ブロッ

10

20

30

40

50

クに関連する機能は、ソフトウェア、ハードウェア、それらの組合せあるいは任意の他の好適な手段（たとえば、デバイス、システム、プロセス、または構成要素）によって実装され得ることを諒解されたい。さらに、本明細書の全体にわたって開示する方法は、そのような方法を様々なデバイスに移送および転送することを可能にする製造品に記憶されることが可能であることをさらに諒解されたい。方法は、代替的に、状態図などで、一連の相互に関係する状態またはイベントとして表現され得ることを、当業者は理解し、諒解するであろう。

【0116】

[00140]本明細書で説明する実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図23を参照すると、アクセスポイント（たとえば、UeNBなど）によって動作可能な、マスタWSDセットアップ方法2300が示されている。詳細には、方法2300は、2310において、アクセスポイントが、少なくとも1つの非WS帯域幅を使用して基地局（たとえば、eNB）として動作するための構成パラメータを、コアネットワークエンティティ（たとえば、OAM）から受信することを伴い得る。方法2300は、2320において、受信された構成パラメータが、ネットワークエンティティがサービスのためにWSを使用するための指示を含むかどうかを判断することを伴い得る。方法2300は、2330において、受信されたパラメータが指示を備えることに応答して、WS中で動作するための許可情報をWSデータベースに要求することを伴い得る。

10

【0117】

[00141]関係する態様では、要求すること（ブロック2330）は、マスタWSDとして動作することを要求することを伴い得る。代替として、要求すること（ブロック2330）は、スレーブWSDとして動作することを要求することを伴い得る。またさらなる関係する態様では、指示（ブロック2320）は、ネットワークエンティティがWSを使用すべきであることを示すIEであるか、またはそれを含み得る。指示（ブロック2320）は、動作のための帯域のリストであり/を含み、リストはWS帯域を備え得る。

20

【0118】

[00142]さらなる関係する態様では、図24を参照すると、方法2300は追加の動作2400を含み得る。たとえば、方法2300は、2410において、WSの使用のためにスレーブWSD（たとえば、端末UE）を許可することをさらに伴う。方法2300は、2420において、構成パラメータと許可情報とのうち少なくとも1つに基づいてWSチャンネルを選択することと、WSチャンネル上でバックホール接続性を確立することとをさらに伴う。

30

【0119】

[00143]本明細書で説明する実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図23に関して上記で説明したように、マスタWSDセットアップのためのデバイスおよび装置が提供される。図25を参照すると、UeNBなどとして、あるいは内部での使用のためにプロセッサまたは同様のデバイス/構成要素として構成され得る、例示的な装置2500が与えられている。装置2500は、プロセッサ、ソフトウェア、またはそれらの組合せ（たとえば、ファームウェア）によって実装される機能を表すことができる機能ブロックを含み得る。たとえば、装置2500は、コアネットワークエンティティから基地局として動作するための構成パラメータを受信するための電氣的構成要素またはモジュール2512を含み得る。装置2500は、受信された構成パラメータが、ネットワークエンティティがサービスのためにWSを使用するための指示を含むかどうかを判断するための構成要素2514を含み得る。装置2500は、受信されたパラメータが指示を備えることに応答して、WS中で動作するための許可情報をWSデータベースに要求するための構成要素2516を含み得る。

40

【0120】

[00144]構成要素2512～2516は、説明した機能を実行するための手段を備え得る。説明した機能を達成するためのより詳細なアルゴリズムは、本明細書において上記で、たとえば、図17～図22に関して与えた。

50

【 0 1 2 1 】

[00145]関係する態様では、プロセッサとしてではなく、ネットワークエンティティ（たとえば、eNB）として構成された装置2500の場合、装置2500は、場合によっては、少なくとも1つのプロセッサを有するプロセッサ構成要素2550を含み得る。そのような場合、プロセッサ2550は、バス2552または同様の通信結合を介して構成要素2512～2516と動作可能に通信していることがある。プロセッサ2550は、電氣的構成要素2512～2516によって実行される処理または機能の起動とスケジューリングとを実施し得る。

【 0 1 2 2 】

[00146]さらなる関係する態様では、装置2500は、トランシーバ構成要素2554（無線/ワイヤレスまたはワイヤード）を含み得る。トランシーバ2554の代わりにまたはトランシーバ2554とともに、スタンドアロン受信機および/またはスタンドアロン送信機が使用され得る。装置2500がネットワークエンティティ、サービス認証エンティティ、コアネットワークエンティティなどであるとき、装置2500は、1つまたは複数のネットワークエンティティに接続するためのネットワークインターフェース（図示せず）をも含み得る。装置2500は、場合によっては、たとえば、メモリデバイス/構成要素2556など、情報を記憶するための構成要素を含み得る。コンピュータ可読媒体またはメモリ構成要素2556は、バス2552などを介して装置2500の他の構成要素に動作可能に結合され得る。メモリ構成要素2556は、構成要素2512～2516、およびそれらの副構成要素、またはプロセッサ2550、または本明細書で開示する方法の処理と挙動とを実施するための、コンピュータ可読命令とデータとを記憶するように適合され得る。メモリ構成要素2556は、構成要素2512～2516に関連する機能を実行するための命令を保持し得る。メモリ2556の外部にあるものとして示されているが、構成要素2512～2516はメモリ2556の内部に存在することができることを理解されたい。図25中の構成要素は、様々な構成要素、たとえば、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子的副構成要素、論理回路、メモリ、ソフトウェアコード、ファームウェアコード、またはそれらの任意の組合せを備え得ることにさらに留意されたい。

【 0 1 2 3 】

[00147]本明細書で説明する実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図26を参照すると、スレーブWSデバイス許可のためにネットワークエンティティ（たとえば、MMEなど）によって動作可能な方法2600が示されている。方法2600は、2610において、モバイルエンティティ（たとえば、UE）のための接続を確立したいという要求を受信することを伴い得る。方法2600は、2620において、要求がWSへのアクセスを備えると判断することを伴い得る。方法2600は、2630において、サービスについてモバイルエンティティを認証することを伴い得る。方法2600は、2640において、サービス認証エンティティによるモバイルエンティティの認証に応答して、モバイルエンティティコンテキスト（たとえば、UEサブスクリプション情報）の一部としてWSパラメータを含めることを伴い得る。

【 0 1 2 4 】

[00148]関係する態様では、判断すること（ブロック2620）は、要求の一部としてWSパラメータを受信することに伴い得る。WSパラメータは、モバイルエンティティとアクセスポイント（AP）とのうちの少なくとも1つによって送られ得る。さらなる関係する態様では、認証すること（ブロック2630）は、WSパラメータに少なくとも部分的に基づいてWS中でサービスについてモバイルエンティティを認証することを伴い得る。

【 0 1 2 5 】

[00149]図27に示すまたさらなる関係する態様2700では、方法2600は、2280において、モバイルエンティティがマスタWS Dにおいて接続を確立することを望むという指示を受信することをさらに含み得る。方法2600は、2720において、UEがマスタWS DにおいてWSサービスについて認証されたと判断したことに応答して、モ

パイルエンティティコンテキスト（たとえば、UEサブスクリプション情報）の一部としてWSパラメータを含めることをさらに含み得る。

【0126】

[00150]本明細書で説明する実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図28は、図26に関して上記で説明したスレーブWSデバイス許可のための装置2800（たとえば、MMEあるいはその（1つまたは複数の）構成要素）の設計を示している。たとえば、装置2600は、モバイルエンティティのための接続を確立したいという要求を受信するための電氣的構成要素またはモジュール2812を含み得る。装置2600は、要求がWSへのアクセスを備えると判断するための構成要素2814を含み得る。装置2600は、サービスについてモバイルエンティティを認証するための構成要素2816を含み得る。装置2600は、モバイルエンティティの認証に応答して、モバイルエンティティコンテキストの一部としてWSパラメータを含めるための構成要素2818を含み得る。簡潔のために、装置2800に関する残りの詳細についてさらに詳述しないが、装置2800の残りの特徴および態様は、図25の装置2500に関して上記で説明した特徴および態様と実質的に同様であることを理解されたい。

10

【0127】

[00151]構成要素2812～2818は、説明した機能を実行するための手段を備え得る。説明した機能を達成するためのより詳細なアルゴリズムは、本明細書において上記で、たとえば、図17～図22に関して与えた。

【0128】

20

[00152]本明細書で説明する実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図29を参照すると、構成情報のMME/HSS記憶のための、サービス認証エンティティ（たとえば、MME、HSS、またはホームロケーションレジスタ（HLR））によって動作可能な方法2900が示されている。方法2900は、2910において、モバイルエンティティのためのサブスクリプション情報の一部としてモバイルエンティティがWS中で動作するためのWS構成パラメータを記憶することを伴い得る。方法2900は、2920において、モバイルエンティティが、たとえば、MME、モバイル交換センター（MSC）、またはサービング汎用パケット無線サービス（GPRS）サポートノード（SGSN）などのネットワークノードに登録したことに応答して、構成パラメータを供給することを伴い得る。

30

【0129】

[00153]本明細書で説明する実施形態の1つまたは複数の態様によれば、図30は、図29に関して上記で説明した、構成情報のMME/HSS記憶のための装置3000（たとえば、MME、HSS、またはHLR、あるいはその（1つまたは複数の）構成要素）の設計を示している。たとえば、装置3000は、モバイルエンティティのためのサブスクリプション情報の一部としてモバイルエンティティがWS中で動作するためのWS構成パラメータを記憶するための電氣的構成要素またはモジュール3012を含み得る。装置3000は、モバイルエンティティがネットワークノードに登録したことに応答して、構成パラメータを供給するための構成要素3014を含み得る。簡潔のために、装置3000に関する残りの詳細についてさらに詳述しないが、装置3000の残りの特徴および態様は、図25の装置2500に関して上記で説明した特徴および態様と実質的に同様であることを理解されたい。

40

【0130】

[00154]情報および信号は多種多様な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、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0131】

[00155]さらに、本明細書の開示に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジ

50

ジュール、回路、およびプロセスステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装され得ることを、当業者は諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

【 0 1 3 2 】

[00156] 本明細書の開示に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、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)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した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得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、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との組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。

【 0 1 3 3 】

[00157] 本明細書の開示に関して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで実施されるか、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実施されるか、またはその2つの組合せで実施され得る。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、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任意の他の形態の記憶媒体中に常駐し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に常駐し得る。ASICはユーザ端末中に常駐し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末中に個別構成要素として常駐し得る。

【 0 1 3 4 】

[00158] 1つまたは複数の例示的な設計では、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、またはそれらの組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、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るか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、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可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、一種の非一時的媒体であり、汎用または専用コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な記憶媒体を含み得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータ、または汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を含むことができる。本明細書で使用するディスク (disk) およびディスク (disc) は、コンパクトディスク (disc) (CD)、レーザーディスク (登録商標) (disc)、光ディスク (disc)、デジタル多用途ディスク (disc) (DVD)、フロッピー (登録商標) ディスク (disk) および blue-ray (登録商標) ディスク (disc) を含む。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。

【 0 1 3 5 】

[00159]本開示についての以上の説明は、いかなる当業者も本開示を作成または使用することができるように与えたものである。本開示への様々な修正は当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明する例および設計に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新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントによって動作可能な方法であって、
前記方法は、

10

少なくとも1つの非ホワイトスペース（非WS）帯域幅を使用した基地局としての動作のための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信することと、

前記受信された構成パラメータが、前記アクセスポイントが前記サービスのためにホワイトスペース（WS）を使用するための指示を備えるかどうかを判断することと、

前記受信されたパラメータが前記指示を備えることに応答して、前記WS中で動作するための許可情報をWSデータベースに要求することと

を備える、方法。

[C 2]

前記許可情報を要求することが、マスタWSデバイス（WSD）として動作することを要求することを備える、C 1に記載の方法。

20

[C 3]

前記許可情報を要求することが、スレーブWSデバイス（WSD）として動作することを要求することを備える、C 1に記載の方法。

[C 4]

前記構成パラメータが、バックホール接続性またはアクセス接続性のためにホワイトスペースを使用するための指示をさらに備える、C 1に記載の方法。

[C 5]

前記許可情報を要求することが、前記バックホール接続性のためにホワイトスペースを使用するための前記指示に応答して、スレーブWSデバイス（WSD）として動作することを要求することを備える、C 4に記載の方法。

30

[C 6]

前記許可情報を要求することが、前記アクセス接続性のためにホワイトスペースを使用するための前記指示に応答して、マスタWSデバイス（WSD）として動作することを要求することを備える、C 4に記載の方法。

[C 7]

前記WSの使用のためにスレーブWSDを許可することをさらに備える、C 1に記載の方法。

[C 8]

前記構成パラメータと前記許可情報とのうちの少なくとも1つに基づいてWSチャネルを選択することをさらに備える、C 1に記載の方法。

40

[C 9]

前記WSチャネル上でバックホール接続性を確立することをさらに備える、C 5に記載の方法。

[C 1 0]

前記指示は、前記アクセスポイントが前記WSを使用すべきであることを示す情報要素（IE）を備える、C 1に記載の方法。

[C 1 1]

前記指示が前記動作のための帯域のリストを備え、前記リストがWS帯域を備える、C 1に記載の方法。

50

[C 1 2]

ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントであって、前記アクセスポイントは

、
少なくとも1つの非ホワイトスペース（非WS）帯域幅を使用して基地局として動作するための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信するための手段と、
前記受信された構成パラメータが、前記アクセスポイントが前記サービスのためにホワイトスペース（WS）を使用するための指示を備えるかどうかを判断するための手段と、
前記受信されたパラメータが前記指示を備えることに応答して、前記WS中で動作するための許可情報をWSデータベースに要求するための手段と
を備える、アクセスポイント。

10

[C 1 3]

ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントであって、前記アクセスポイントは

、
少なくとも1つの非ホワイトスペース（非WS）帯域幅を使用して基地局として動作するための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信することと、前記受信された構成パラメータが、前記アクセスポイントが前記サービスのためにホワイトスペース（WS）を使用するための指示を備えるかどうかを判断することと、前記受信されたパラメータが前記指示を備えることに応答して、前記WS中で動作するための許可情報をWSデータベースに要求することとを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサと
、
前記少なくとも1つのプロセッサに結合された、データを記憶するためのメモリと
を備える、アクセスポイント。

20

[C 1 4]

前記プロセッサが、マスタWSデバイス（WSD）として動作することを要求することによって前記許可情報を要求するようにさらに構成された、C 1 3に記載のアクセスポイント。

[C 1 5]

前記プロセッサが、スレーブWSデバイス（WSD）として動作することを要求することによって前記許可情報を要求するようにさらに構成された、C 1 3に記載のアクセスポイント。

30

[C 1 6]

前記プロセッサが、バックホール接続性またはアクセス接続性のためにホワイトスペースを使用するための指示を備える前記構成パラメータを処理するようにさらに構成された、C 1 3に記載のアクセスポイント。

[C 1 7]

前記プロセッサが、前記バックホール接続性のためにホワイトスペースを使用するための前記指示に応答して、スレーブWSデバイス（WSD）として動作することを要求することによって前記許可情報を要求するようにさらに構成された、C 1 6に記載のアクセスポイント。

[C 1 8]

前記プロセッサが、前記アクセス接続性のためにホワイトスペースを使用するための前記指示に応答して、マスタWSデバイス（WSD）として動作することを要求することによって前記許可情報を要求するようにさらに構成された、C 1 6に記載のアクセスポイント。

40

[C 1 9]

前記プロセッサが、前記WSの使用のためにスレーブWSDを許可するようにさらに構成された、C 1 3に記載のアクセスポイント。

[C 2 0]

前記プロセッサが、前記構成パラメータと前記許可情報とのうちの少なくとも1つに基づいてWSチャンネルを選択するようにさらに構成された、C 1 3に記載のアクセスポイント。

50

ト。

[C 2 1]

前記プロセッサが、前記 W S チャンネル上でバックホール接続性を確立するようにさらに構成された、C 1 7 に記載のアクセスポイント。

[C 2 2]

前記プロセッサは、前記アクセスポイントが前記 W S を使用すべきであることを示す情報要素 (I E) を備える前記指示を処理するようにさらに構成された、C 1 3 に記載のアクセスポイント。

[C 2 3]

前記プロセッサが、前記動作のための帯域のリストを備える前記指示を処理するようにさらに構成され、前記リストが W S 帯域を備える、C 1 3 に記載のアクセスポイント。

[C 2 4]

少なくとも 1 つの非ホワイトスペース (非 W S) 帯域幅を使用して基地局として動作するための構成パラメータをコアネットワークエンティティから受信することと、

前記受信された構成パラメータが、前記アクセスポイントが前記サービスのためにホワイトスペース (W S) を使用するための指示を備えるかどうかを判断することと、

前記受信されたパラメータが前記指示を備えることに応答して、前記 W S 中で動作するための許可情報を W S データベースに要求することと

を、ワイヤレス通信サービスのためのアクセスポイントに行わせるためのコードを備えるコンピュータ可読媒体

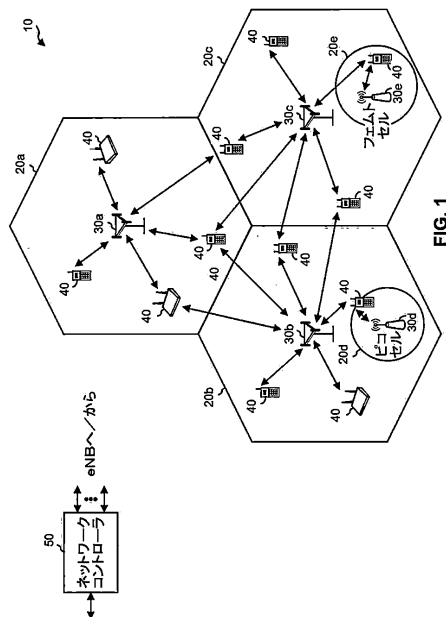
を備える、コンピュータプログラム製品。

10

20

【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

図 2

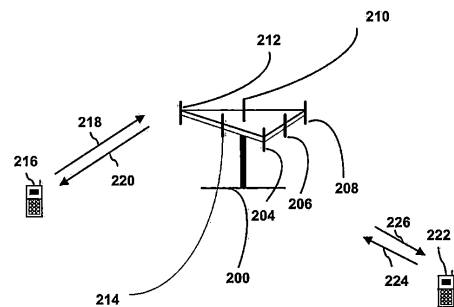


FIG. 2

【図 3】

図 3

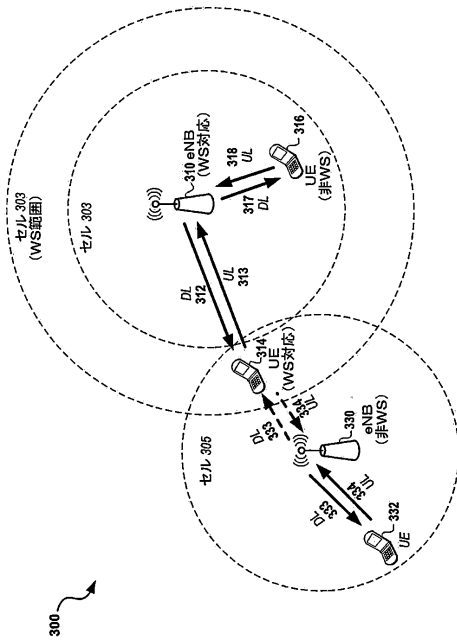


FIG. 3

【図 4】

図 4

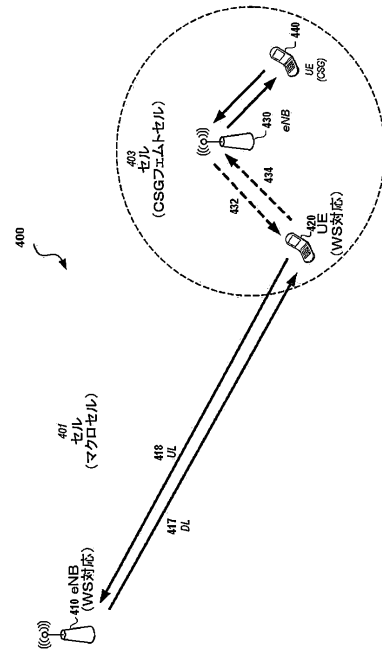


FIG. 4

【図 5】

図 5

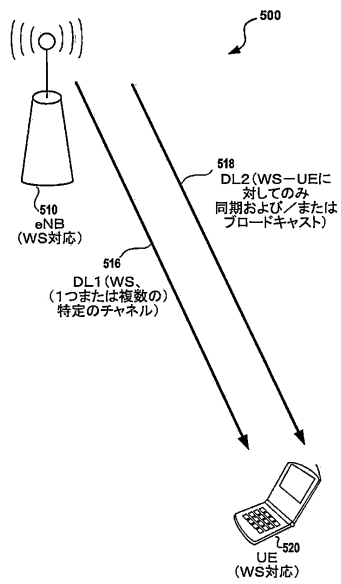


FIG. 5

【図 6】

図 6

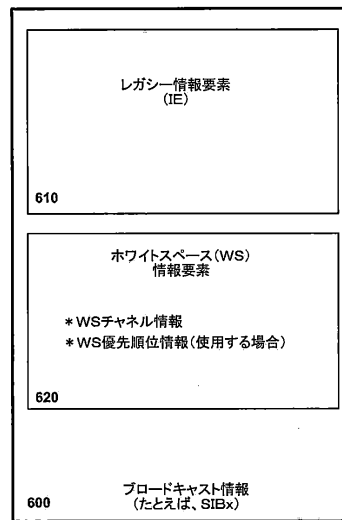


FIG. 6

【図 7】

図 7

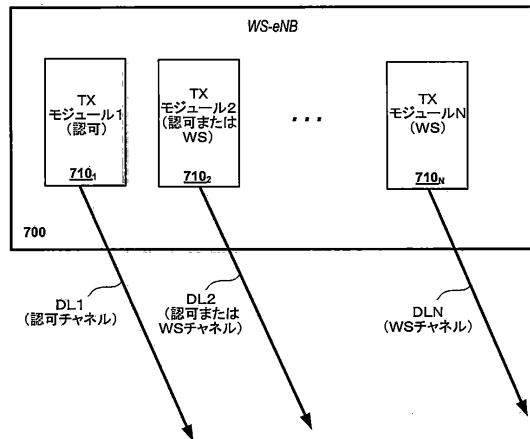


FIG. 7

【図 8】

図 8

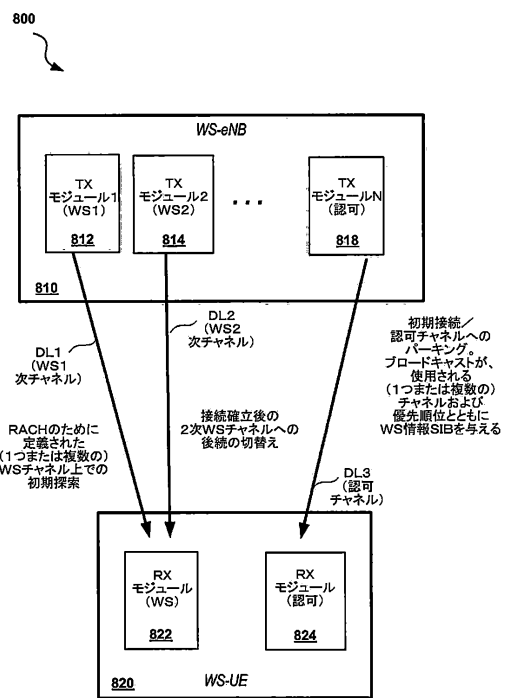


FIG. 8

【図 9】

図 9

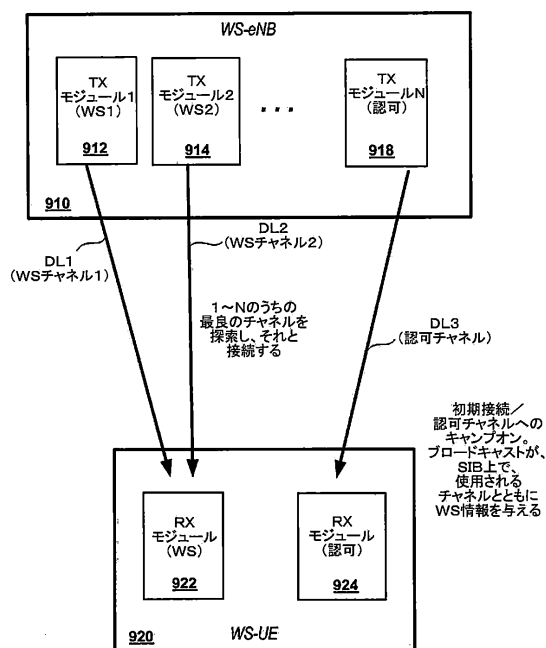


FIG. 9

【図 10】

図 10

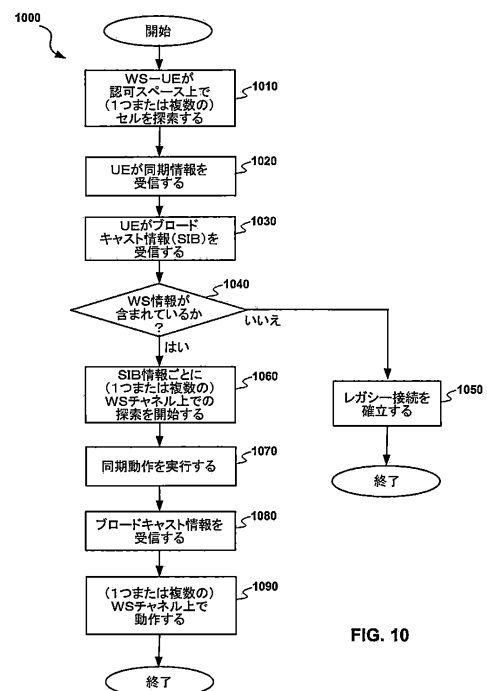


FIG. 10

【図 1 1】

図 11

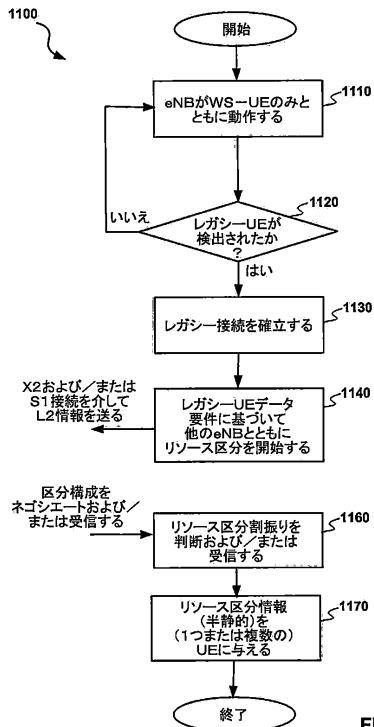


FIG. 11

【図 1 2】

図 12

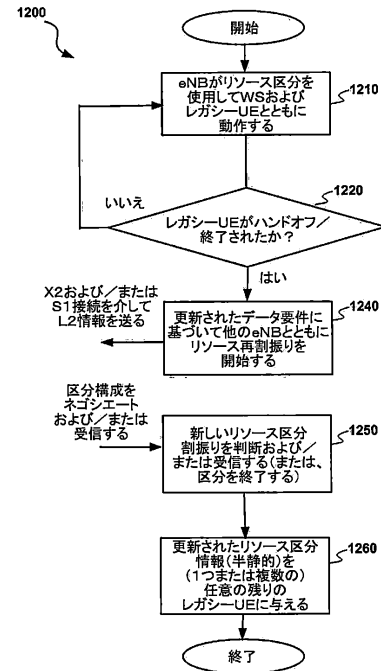


FIG. 12

【図 1 3】

図 13

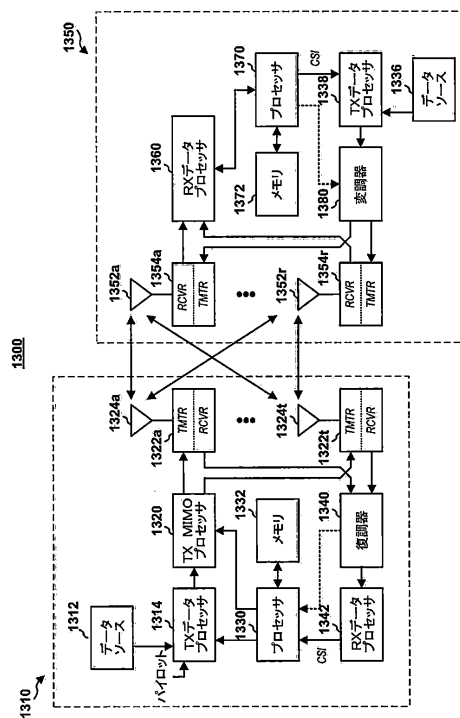


FIG. 13

【図 1 4 A】

図 14A

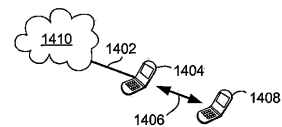


FIG. 14A

【図 1 4 B】

図 14B

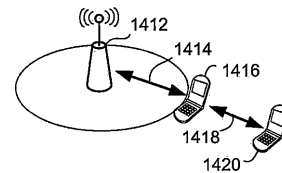
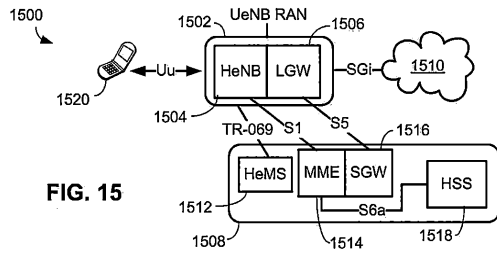


FIG. 14B

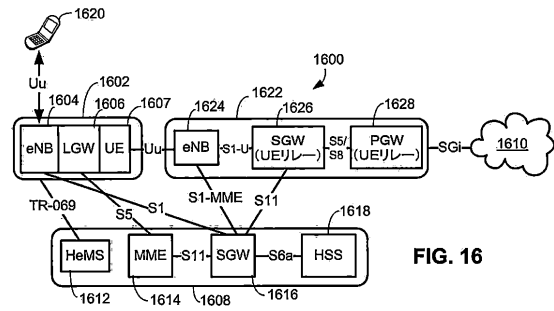
【 図 1 5 】

图 15



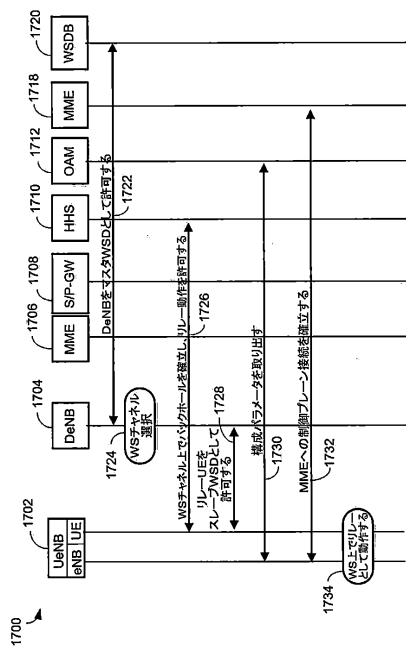
【 図 1 6 】

图 16



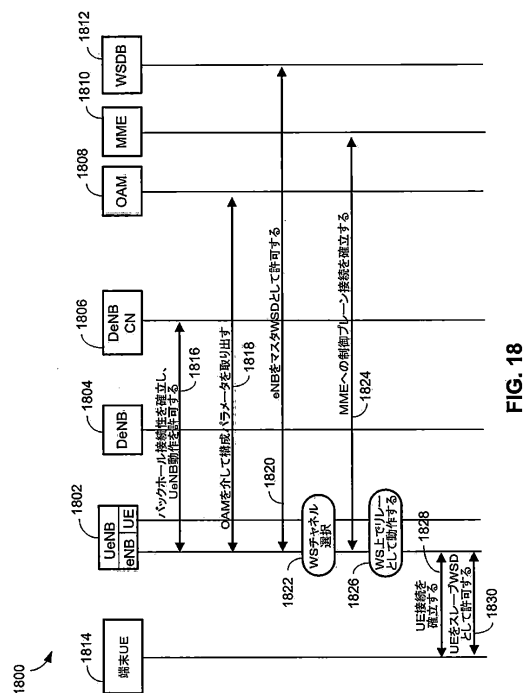
【 図 1 7 】

圖 17



【 図 1 8 】

图 18



【図 19】

図 19

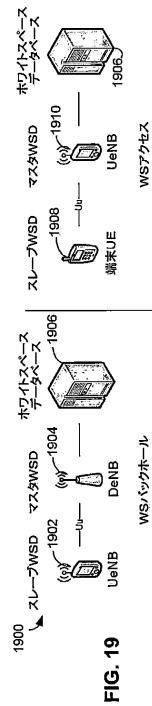


FIG. 19

【図 20】

図 20

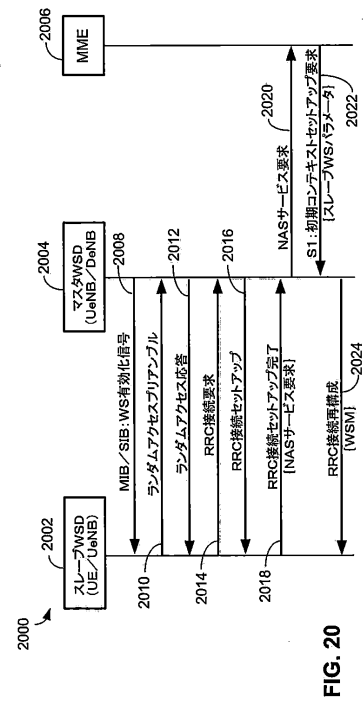


FIG. 20

【図 21】

図 21

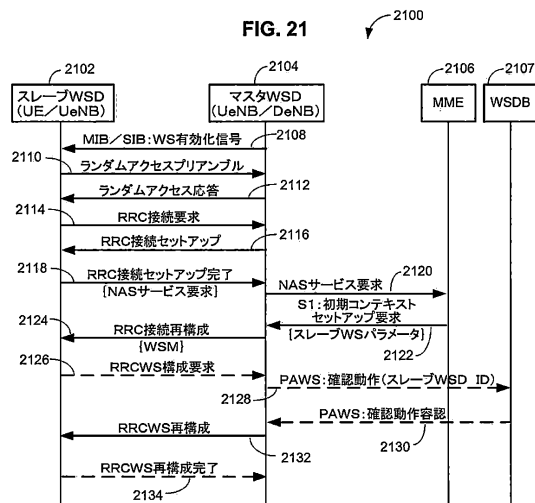


FIG. 21

【図 22】

図 22

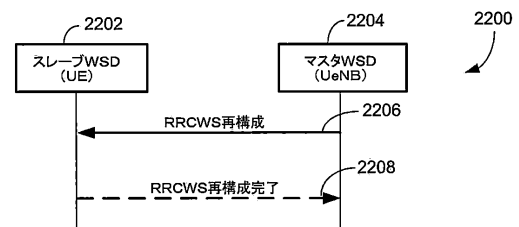


FIG. 22

【図 23】

図 23

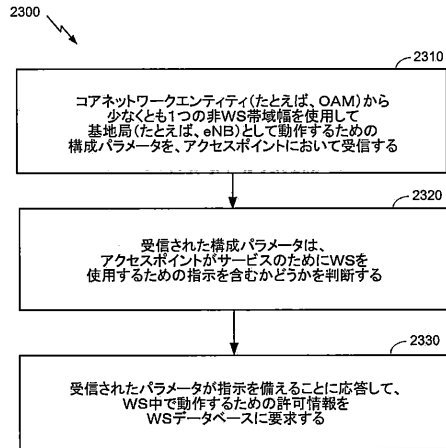


FIG. 23

【図 24】

図 24

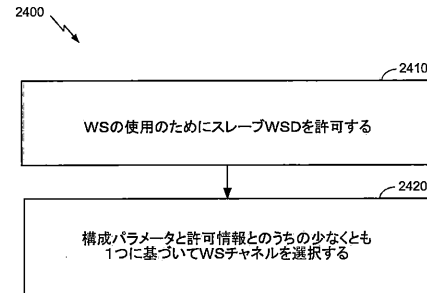


FIG. 24

【図 25】

図 25

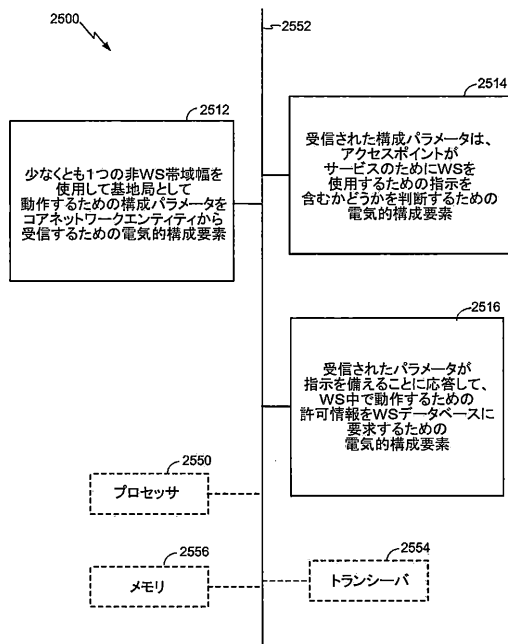


FIG. 25

フロントページの続き

- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 ホーン、ガビン・バーナード
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 プラカシュ、ラジャット
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 吉村 真治 郎

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 1 4 0 4 6 2 (W O , A 2)
特表 2 0 1 3 - 5 3 0 6 0 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 1 1 6 2 4 0 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 1 / 1 5 5 6 9 3 (W O , A 2)
PROBASC0 S ET AL , Protocol to Access White Space database: PS, use cases and rqmts , draft-ietf-paws-problem-stmt-usecases-rqmts-02 , インターネット < U R L : <https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-paws-problem-stmt-usecases-rqmts-02> > , 2 0 1 2 年 1 月 2 7 日 , page.1-34

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0