

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6297677号
(P6297677)

(45) 発行日 平成30年3月20日 (2018.3.20)

(24) 登録日 平成30年3月2日 (2018.3.2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 1 1
HO 4W 48/10 (2009.01)	HO 4W 48/10
HO 4W 16/14 (2009.01)	HO 4W 16/14

請求項の数 58 (全 86 頁)

(21) 出願番号	特願2016-515012 (P2016-515012)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年5月20日 (2014.5.20)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-523061 (P2016-523061A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年8月4日 (2016.8.4)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/038768		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02014/189914		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成26年11月27日 (2014.11.27)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成29年4月21日 (2017.4.21)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/825,459	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成25年5月20日 (2013.5.20)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	14/281,641		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成26年5月19日 (2014.5.19)	(74) 代理人	100194814
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 奥村 元宏
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンライセンススペクトラムでのビーコン送信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信のための方法であって、

進化型ノード B (eNB) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでビーコン信号をブロードキャストすることを備え、前記ビーコン信号は、前記 eNB と、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開のための eNB 展開構成を備える、前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、

前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトルで前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信され、

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開内で、前記アンライセンススペクトラムにおける 3GPP ロングタームエボリューション (LTE) に基づく通信の使用を可能にするための属性である、方法。

【請求項 2】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB の少なくとも 1 つの属性を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ビーコン信号のブロードキャストは、リッスンビフォアトーク (LBT) 方式から独立している、請求項 1 に記載の方法。

10

20

【請求項 4】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB と関連付けられるランダムアクセスチャネル (RACH) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (UE) のためのページングメッセージを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 eNB 展開の中の前記複数の eNB は各々、同じ通信事業者によって展開される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ビーコン信号をブロードキャストすることは、約 50 ミリ秒ごとに 1 回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号をブロードキャストすることを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、
グローバルセル識別子、
CSG-ID、
PLMN-ID、
展開識別子、
周期的なゲーティング構造構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード (CCA-RS)、
ランダムアクセスチャネル (RACH) 構成、
システム情報ブロック (SIB)、
SIB のライトバージョン (SIB-lite)、または
それらの任意の組合せ
のうちの 1 つまたは複数を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記ビーコン信号は、前記 eNB をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

ワイヤレス通信のための装置であって、
進化型ノード B (eNB) においてビーコン信号を生成するための手段と、前記ビーコン信号は、前記 eNB と、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開のための eNB 展開構成を備える、前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンストスペクトラムおよびライセンススペクトルで前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信され、

所定の時間において前記アンライセンストスペクトラムでビーコン信号をブロードキャストするための手段と、

を備え、

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開内で、前記アンライセンストスペクトラムにおける 3GPP ロングタームエボリューション (LTE) に基づく通信の使用を可能にするための属性である、装置。

【請求項 10】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB の少なくとも 1 つの属性を備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記ビーコン信号のブロードキャストは、リッスンビフォアトーク（LBT）方式から独立している、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB と関連付けられるランダムアクセスチャネル（RACH）構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器（UE）のためのページングメッセージを備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記 eNB 展開の中の前記複数の eNB は各々、同じ通信事業者によって展開される、請求項 9 に記載の装置。

10

【請求項 1 4】

前記ビーコン信号をブロードキャストするための前記手段は、約 50 ミリ秒ごとに 1 回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号をブロードキャストするための手段を備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、
グローバルセル識別子、
CSG-ID、
PLMN ID、
展開識別子、
周期的なゲーティング構造構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード（CCA-RS）、
ランダムアクセスチャネル（RACH）構成、
システム情報ブロック（SIB）、
SIBのライトバージョン（SIB-lite）、または
それらの任意の組合せ
のうちの 1 つまたは複数を備える、請求項 9 に記載の装置。

20

30

【請求項 1 6】

前記ビーコン信号は、前記 eNB をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 7】

ワイヤレス通信のための装置であって、
プロセッサと、
前記プロセッサと電氣的に通信しているメモリと、
前記メモリに記憶された命令と、
を備え、前記命令は、

40

進化型ノード B（eNB）から所定の時間においてアンライセンススペクトラムで、ビーコン信号をブロードキャストするように、前記プロセッサによって実行可能であり、前記ビーコン信号は、前記 eNB と、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開のための eNB 展開構成を備える、前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトルで前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信され、

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開内で、前記アンライセンススペクトラムにおける 3GPP ロングター

50

ムエボリーション（LTE）に基づく通信の使用を可能にするための属性である、装置。

【請求項 18】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB の少なくとも 1 つの属性を備える、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記ビーコン信号のブロードキャストは、リッスンビフォアトーク（LBT）方式から独立している、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 20】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB と関連付けられるランダムアクセスチャネル（RACH）構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器（UE）のためのページングメッセージを備える、請求項 17 に記載の装置。

10

【請求項 21】

前記 eNB 展開の中の前記複数の eNB は各々、同じ通信事業者によって展開される、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 22】

前記ビーコン信号をブロードキャストするように前記プロセッサによって実行可能な前記命令は、約 50 ミリ秒ごとに 1 回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号をブロードキャストするように、前記プロセッサによって実行可能な命令を備える、請求項 17 に記載の装置。

20

【請求項 23】

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、
グローバルセル識別子、
CSG-ID、
PLMN-ID、
展開識別子、
周期的なゲーティング構造構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード（CCA-RS）、
ランダムアクセスチャネル（RACH）構成、
システム情報ブロック（SIB）、
SIBのライトバージョン（SIB-lite）、または
それらの任意の組合せ
のうちの 1 つまたは複数を備える、請求項 17 に記載の装置。

30

【請求項 24】

前記ビーコン信号は、前記 eNB をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、請求項 17 に記載の装置。

40

【請求項 25】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレス通信装置による通信のためのコンピュータプログラムであって、前記ワイヤレス通信装置に、

進化型ノード B（eNB）から所定の時間においてアンライセンスペクトラムでビーコン信号をブロードキャストさせるように、プロセッサによって実行可能な命令を備え、前記ビーコン信号は、前記 eNB と、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開のための eNB 展開構成を備える、前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンスペクトラムおよびライセンススペクトルで

50

前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信され、

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開内で、前記アンライセンンススペクトラムにおける 3GPP ロングタームエボリューション (LTE) に基づく通信の使用を可能にするための属性である、コンピュータプログラム。

【請求項 26】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB の少なくとも 1 つの属性を備える、請求項 25 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 27】

前記ビーコン信号のブロードキャストは、リッスンビフォアトーク (LBT) 方式から独立している、請求項 25 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 28】

ワイヤレス通信のための方法であって、

進化型ノード B (eNB) から所定の時間においてアンライセンンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信することと、前記ビーコン信号は、前記 eNB と、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開構成を備える、前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンンススペクトラムおよびライセンススペクトルで前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信され、

前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開内で、前記アンライセンンススペクトラムにおける 3GPP ロングタームエボリューション (LTE) に基づく通信の使用を可能にするために、前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性を使用することと

を備える、方法。

【請求項 29】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB の少なくとも 1 つの属性を備える、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB と関連付けられるランダムアクセスチャネル (RACH) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (UE) のためのページングメッセージを備える、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 31】

前記 RACH 構成を使用して前記ページングメッセージに応答することをさらに備える、請求項 30 に記載の方法。

【請求項 32】

ユーザ機器 (UE) において前記アンライセンンススペクトラムで通信するための粗いタイミング調整を行うために、前記ビーコン信号を使用することをさらに備える、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 33】

前記 eNB 展開の中の前記複数の eNB は各々、同じ通信事業者によって展開される、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 34】

前記ビーコン信号を受信することは、約 50 ミリ秒ごとに 1 回という最大の受信間隔を伴って、5% 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号を受信することを備える、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 35】

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、

10

20

30

40

50

セカンダリ同期信号
 セル固有基準信号、
 物理ブロードキャストチャネル、
 グローバルセル識別子、
 C S G - I D、
 P L M N I D、
 展開識別子、
 周期的なゲーティング構造構成、
 クリアチャネルアセスメントランダム化シード (C C A - R S)、
 ランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成、
 システム情報ブロック (S I B)、
 S I B のライトバージョン (S I B - l i t e)、または
 それらの任意の組合せ
 のうちの 1 つまたは複数を備える、請求項 28 に記載の方法。

10

【請求項 36】

前記ピーコン信号は、前記 e N B をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 37】

ワイヤレス通信のための装置であって、
 進化型ノード B (e N B) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされるピーコン信号を受信するための手段と、前記ピーコン信号は、前記 e N B と、前記 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を備える、前記 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、前記 e N B 展開構成で特定される前記 e N B 展開の中の複数の e N B からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトルで前記 e N B 展開の前記複数の e N B によって同時に送信される、

20

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性に少なくとも部分的に基づいて前記 e N B 展開構成を決定するための手段と、

前記 e N B 展開構成で特定される前記 e N B 展開内で、前記アンライセンススペクトラムにおける 3 G P P ロングタームエボリューション (L T E) に基づく通信の使用を可能にするために、前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性を使用するための手段と、

30

を備える、装置。

【請求項 38】

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B の少なくとも 1 つの属性を備える、請求項 37 に記載の装置。

【請求項 39】

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B と関連付けられるランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ピーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、請求項 37 に記載の装置。

40

【請求項 40】

前記 R A C H 構成を使用して前記ページングメッセージに応答するための手段をさらに備える、請求項 39 に記載の装置。

【請求項 41】

ユーザ機器 (U E) において前記アンライセンススペクトラムで通信するための粗いタイミング調整を行うために、前記ピーコン信号を使用するための手段をさらに備える、請求項 37 に記載の装置。

【請求項 42】

前記 e N B 展開の中の前記複数の e N B は各々、同じ通信事業者によって展開される、

50

請求項 37 に記載の装置。

【請求項 43】

前記ビーコン信号を受信するための前記手段は、約 50 ミリ秒ごとに 1 回という最大の受信間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号を受信するための手段を備える、請求項 37 に記載の装置。

【請求項 44】

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、
グローバルセル識別子、
CSG-ID、
PLMN ID、
展開識別子、
周期的なゲーティング構造構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード (CCA-RS)、
ランダムアクセスチャネル (RACH) 構成、
システム情報ブロック (SIB)、
SIB のライトバージョン (SIB-lite)、または
それらの任意の組合せ
のうちの 1 つまたは複数を備える、請求項 37 に記載の装置。

10

20

【請求項 45】

前記ビーコン信号は、前記 eNB をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、請求項 37 に記載の装置。

【請求項 46】

ワイヤレス通信のための装置であって、
プロセッサと、
前記プロセッサと電氣的に通信しているメモリと、
前記メモリに記憶された命令と、
を備え、前記命令は、

30

進化型ノード B (eNB) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信することと、前記ビーコン信号は、前記 eNB と、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開のための eNB 展開構成を備える、前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムで前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信され、

前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開内で、前記アンライセンススペクトラムにおける 3GPP ロングタームエボリューション (LTE) に基づく通信の使用を可能にするために、前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性を使用することと、をプロセッサによって実行可能である、装置。

40

【請求項 47】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB の少なくとも 1 つの属性を備える、請求項 46 に記載の装置。

【請求項 48】

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB と関連付けられるランダムアクセスチャネル (RACH) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (UE) のためのページングメッセージを備える、請求項 46 に記載の装置。

50

【請求項 49】

前記命令は、

前記 RACH 構成を使用して前記ページングメッセージに応答するように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 48 に記載の装置。

【請求項 50】

前記命令は、

ユーザ機器 (UE) において前記アンライセンススペクトラムで通信するための粗いタイムイング調整を行うために、前記ビーコン信号を使用するように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 46 に記載の装置。

【請求項 51】

前記 eNB 展開の中の前記複数の eNB は各々、同じ通信事業者によって展開される、請求項 46 に記載の装置。

【請求項 52】

前記ビーコン信号を受信することは、約 50 ミリ秒ごとに 1 回という最大の受信間隔を伴って、5% 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号を受信することを備える、請求項 46 に記載の装置。

【請求項 53】

前記ビーコン信号は、

プライマリ同期信号、

セカンダリ同期信号、

セル固有基準信号、

物理ブロードキャストチャネル、

グローバルセル識別子、

CSG-ID、

PLMN ID、

展開識別子、

周期的なゲーティング構造構成、

クリアチャネルアセスメントランダム化シード (CCA-RS)、

ランダムアクセスチャネル (RACH) 構成、

システム情報ブロック (SIB)、

SIB のライトバージョン (SIB-lite)、または

それらの任意の組合せ

のうちの 1 つまたは複数を備える、請求項 46 に記載の装置。

【請求項 54】

前記ビーコン信号は、前記 eNB をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、請求項 46 に記載の装置。

【請求項 55】

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレス通信装置による通信のためのコンピュータプログラムであって、前記ワイヤレス通信装置に、

進化型ノード B (eNB) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信することと、前記ビーコン信号は、前記 eNB と、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開構成を備える、前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定し、前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトルで前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信され、

前記 eNB 展開構成で特定される前記 eNB 展開内で、前記アンライセンススペクトラムにおける 3GPP ロングタームエボリューション (LTE) に基づく通信の使用を可能にするために、前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性を使用することと

をプロセッサによって実行可能な命令を、
を備える、コンピュータプログラム。

【請求項 5 6】

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B と関連付けられるランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、請求項 5 5 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 5 7】

前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、

前記 R A C H 構成を使用して前記ページングメッセージに応答させるように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 5 6 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 5 8】

前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、

ユーザ機器 (U E) において前記アンライセンストスペクトラムで通信するための粗いタイミング調整を行うために、前記ビーコン信号を使用させるように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項 5 5 に記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【 0 0 0 1 】

相互参照

本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2014年5月19日に出願された、「Beacon Transmission Over Unlicensed Spectrum」と題される、Bhushanらによる米国特許出願第14/281,641号、および2013年5月20日に出願された、「LTE-Unlicensed」と題される、Bhushanらによる米国仮特許出願第61/825,459号の優先権を主張する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

[0002]ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートすることが可能な多元接続ネットワークであり得る。

【 0 0 0 3 】

[0003]ワイヤレス通信ネットワークは、複数のユーザ機器 (U E) のための通信をサポートすることができる、複数の基地局またはノードBを含み得る。U E 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することができる。ダウンリンク (または順方向リンク) は基地局からU E 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U E から基地局への通信リンクを指す。

【 0 0 0 4 】

[0004]ワイヤレス通信ネットワークがより混雑するようになっているので、通信事業者は容量を増やすための方法に注目し始めている。1つの手法は、トラフィックおよび/またはシグナリングの一部をオフロードするために、ワイヤレスローカルエリアネットワーク (W L A N) を使用することであり得る。W L A N (またはW i F i (登録商標) ネットワーク) は、ライセンススペクトラムにおいて動作するセルラーネットワークとは異なり、一般にアンライセンストスペクトラムで動作するので魅力的である。その上、より多くの量の帯域が免許を伴わないアクセスのために割り振られており、W L A N へのトラフィックおよび/またはシグナリングのオフロードという選択肢をより魅力的にしている。しかしながら、W L A N はセルラーネットワークよりも非効率的に帯域を使用する傾向があるので、この手法は、混雑の問題に対して部分的な解決法しか提供できない。その上、W L A N に関わる規制およびプロトコルは、セルラーネットワークに対するそれらとは異なる

る。したがって、アンライセンススペクトラムは、規制上の要件に従ってより効率的に使用されることが可能であれば、混雑を軽減するための理にかなった選択肢であり続け得る。

【発明の概要】

【0005】

[0005]アンライセンススペクトラムが3GPPロングタームエボリューション(LTE)通信のために使用され得る、方法および装置が説明される。ライセンススペクトラムにおけるLTEダウンリンク容量がアンライセンススペクトラムにオフロードされ得る補助的ダウンリンクモードを含む、様々な展開シナリオがサポートされ得る。LTEダウンリンク容量とLTEアップリンク容量の両方をライセンススペクトラムからアンライセンススペクトラムにオフロードするために、キャリアアグリゲーションモードが使用され得る。スタンドアロンモードにおいて、基地局(たとえば、進化型ノードB(eNB))とUEとの間のLTEダウンリンク通信およびLTEアップリンク通信は、アンライセンススペクトラムにおいて起こり得る。基地局もUEも、これらのモードまたは同様のモードの1つまたは複数をサポートすることができる。アンライセンススペクトラムにおけるLTEダウンリンク通信のためには直交周波数分割多元接続(OFDMA: Orthogonal Frequency-Division Multiple Access)通信信号が使用され得るが、アンライセンススペクトラムにおけるLTEアップリンク通信のためにはシングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA: Single-Carrier Frequency-Division Multiple Access)通信信号が使用され得る。アンライセンススペクトラムのために構成されたLTEの使用は、LTE-
UnlicensedまたはLTE-Uと呼ばれ得る。

【0006】

[0006]例示の第1のセットにおいて、ワイヤレス通信のための方法が説明される。一例では、方法は、eNBから所定の時間においてアンライセンススペクトラムでピーコン信号をブロードキャストすることを含み、ピーコン信号はeNBと当該eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBの少なくとも1つの属性を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含み、eNB展開の中の複数のeNBからの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムでeNB展開の複数のeNBによって同時に送信される。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、eNBと関連付けられるランダムアクセスチャネル(RACH)構成を含み、ピーコン信号はまた、少なくとも1つのユーザ機器(UE)のためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、eNB展開の中の複数のeNBは各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ピーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルでピーコン信号をブロードキャストすることを含む。いくつかの実施形態では、ピーコン信号は、プライマリ同期信号(PSS)、セカンダリ同期信号(SSS)、セル固有基準信号(CRS)、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)、グローバルセル識別子(GCI)、CSG-ID、地上波公共移動通信ネットワーク(PLMN)ID、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、クリアチャネルアセスメントランダム化シード(CCA-RS)、RACH構成、システム情報ブロック(SIB)、およびSIBのライトバージョン(SIB-lite)のうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ピーコン信号は、eNBをアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

【0007】

[0007]例示の第2のセットにおいて、ワイヤレス通信のための装置が説明される。一例では、装置は、eNBから所定の時間においてアンライセンススペクトラムでピーコン信

号をブロードキャストするための手段を含み、ビーコン信号はeNBと当該eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBの少なくとも1つの属性を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含み、eNB展開の中の複数のeNBからの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンンススペクトラムおよびライセンススペクトラムでeNB展開の複数のeNBによって同時に送信される。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBと関連付けられるRACH構成を含み、ビーコン信号はまた、少なくとも1つのUEのためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、eNB展開の中の複数のeNBは各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを備える。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、PSS、SSS、CRS、PBCH、GC I、CSG-ID、PLMN ID、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、CCA-RS、RACH構成、SIB、およびSIB-l i t eのうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、eNBをアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

【0008】

[0008]例示の第3のセットにおいて、ワイヤレス通信のための別の装置が説明される。一例では、装置は、プロセッサと、プロセッサと電気的に通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含む。命令は、eNBから所定の時間においてアンライセンンススペクトラムでビーコン信号をブロードキャストするように、プロセッサによって実行可能であり、ビーコン信号はeNBと当該eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、eNBの少なくとも1つの属性を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含む。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含み、eNB展開の中の複数のeNBからの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンンススペクトラムおよびライセンススペクトラムでeNB展開の複数のeNBによって同時に送信される。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該eNBと関連付けられるRACH構成を含み、ビーコン信号はまた、少なくとも1つのUEのためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、eNB展開の中の複数のeNBは各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを備える。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、PSS、SSS、CRS、PBCH、GC I、CSG-ID、PLMN ID、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、CCA-RS、RACH構成、SIB、およびSIB-l i t eのうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、eNBをアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

【0009】

[0009]例示の第4のセットにおいて、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレス通信装置による通信のためのコンピュータプログラム製品が説明される。一例では、コンピュータプログラム製品は、ワイヤレス通信装置に、eNBから所定の時間においてアンライセンンススペクトラムでビーコン信号をブロードキャストさせるように、プロセッサによって実行可能な命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読媒体を含み、ビーコン信号はe

N Bと当該e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bの少なくとも1つの属性を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bが関連付けられるe N B展開のためのe N B展開構成を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bが関連付けられるe N B展開のためのe N B展開構成を含み、e N B展開の中の複数のe N Bからの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムでe N B展開の複数のe N Bによって同時に送信される。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bと関連付けられるR A C H構成を含み、ビーコン信号はまた、少なくとも1つのU Eのためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、e N B展開の中の複数のe N Bは各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを備える。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、P S S、S S S、C R S、P B C H、G C I、C S G - I D、P L M N I D、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、C C A - R S、R A C H構成、S I B、およびS I B - l i t eのうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、e N Bをアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

10

【0010】

20

[0010]例示の第5のセットにおいて、ワイヤレス通信のための別の方法が説明される。一例では、方法は、e N Bから所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信することを含み、ビーコン信号はe N Bと当該e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bの少なくとも1つの属性を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bが関連付けられるe N B展開のためのe N B展開構成を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bが関連付けられるe N B展開のためのe N B展開構成を含み、e N B展開の中の複数のe N Bからの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムでe N B展開の複数のe N Bによって同時に送信される。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bと関連付けられるR A C H構成を含み、ビーコン信号はまた、少なくとも1つのU Eのためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、方法は、R A C H構成を使用してページングメッセージに応答することを含む。いくつかの実施形態では、方法は、U Eにおいて粗いタイミング調整を行うためにビーコン信号を使用することを含む。

30

【0011】

[0011]いくつかの実施形態では、e N B展開の中の複数のe N Bは各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、P S S、S S S、C R S、P B C H、G C I、C S G - I D、P L M N I D、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、C C A - R S、R A C H構成、S I B、およびS I B - l i t eのうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、e N Bをアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

40

【0012】

[0012]例示の第6のセットにおいて、ワイヤレス通信のための別の装置が説明される。一例では、装置は、e N Bから所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信するための手段を含み、ビーコン信号はe N Bと当

50

該 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B の少なくとも 1 つの属性を含む。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を含む。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を含み、e N B 展開の中の複数の e N B からの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンンススペクトラムおよびライセンススペクトラムで e N B 展開の複数の e N B によって同時に送信される。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B と関連付けられる R A C H 構成を含み、ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つの U E のためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、装置は、R A C H 構成を使用してページングメッセージに応答するための手段を含む。いくつかの実施形態では、装置は、U E において粗いタイミング調整を行うためにビーコン信号を使用するための手段を含む。

10

【 0 0 1 3 】

[0013]いくつかの実施形態では、e N B 展開の中の複数の e N B は各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約 5 0 ミリ秒ごとに 1 回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、P S S、S S S、C R S、P B C H、G C I、C S G - I D、P L M N I D、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、C C A - R S、R A C H 構成、S I B、および S I B - l i t e のうちの 1 つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、e N B をアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

20

【 0 0 1 4 】

[0014]例示の第 7 のセットにおいて、ワイヤレス通信のための別の装置が説明される。一例では、装置は、プロセッサと、プロセッサと電気的に通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含む。命令は、e N B から所定の時間においてアンライセンンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信するように、プロセッサによって実行可能であり、ビーコン信号は e N B と当該 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B の少なくとも 1 つの属性を含む。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を含む。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を含み、e N B 展開の中の複数の e N B からの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンンススペクトラムおよびライセンススペクトラムで e N B 展開の複数の e N B によって同時に送信される。いくつかの実施形態では、e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、当該 e N B と関連付けられる R A C H 構成を含み、ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つの U E のためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、命令は、R A C H 構成を使用してページングメッセージに応答するように、プロセッサによって実行可能である。いくつかの実施形態では、命令は、U E において粗いタイミング調整を行うためにビーコン信号を使用するように、プロセッサによって実行可能である。

30

40

【 0 0 1 5 】

[0015]いくつかの実施形態では、e N B 展開の中の複数の e N B は各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約 5 0 ミリ秒ごとに 1 回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、P S S、S S S、C R S、P B C H、G C I、C S G - I

50

D、P L M N I D、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、C C A - R S、R A C H構成、S I B、およびS I B - l i t eのうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、e N Bをアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

【0016】

[0016]例示の第8のセットにおいて、ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレス通信装置による通信のための別のコンピュータプログラム製品が説明される。一例では、コンピュータプログラム製品は、ワイヤレス通信装置に、e N Bから所定の時間においてアンライセンンスpektrumでブロードキャストされるビーコン信号を受信させるように、プロセッサによって実行可能な命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読媒体を含み、ビーコン信号はe N Bと当該e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bの少なくとも1つの属性を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bが関連付けられるe N B展開のためのe N B展開構成を含む。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bが関連付けられるe N B展開のためのe N B展開構成を含み、e N B展開の中の複数のe N Bからの複数のダウンリンク信号は同期され、アンライセンンスpektrumおよびライセンスpektrumでe N B展開の複数のe N Bによって同時に送信される。いくつかの実施形態では、e N Bの少なくとも1つの関連付けられる属性は、当該e N Bと関連付けられるR A C H構成を含み、ビーコン信号はまた、少なくとも1つのU Eのためのページングメッセージを含む。いくつかの実施形態では、命令は、ワイヤレス通信装置に、R A C H構成を使用してページングメッセージに応答させるように、プロセッサによって実行可能である。いくつかの実施形態では、命令は、ワイヤレス通信装置に、U Eにおいて粗いタイミング調整を行うためにビーコン信号を使用させるように、プロセッサによって実行可能である。

【0017】

[0017]いくつかの実施形態では、e N B展開の中の複数のe N Bは各々、同じ通信事業者によって展開される。いくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、P S S、S S S、C R S、P B C H、G C I、C S G - I D、P L M N I D、展開識別子、周期的なゲーティング構造構成、C C A - R S、R A C H構成、S I B、およびS I B - l i t eのうちの1つまたは複数を含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、e N Bをアクティブまたは休止中であると識別する情報を含む。

【0018】

[0018]上では、以下の発明を実施するための形態がより良く理解され得るように、本開示による例の特徴と技術的利点とをやや広く概説した。以下で、さらなる特徴および利点が説明される。開示される概念および具体例は、本開示の同じ目的を遂行するための他の構造を修正または設計するための基礎として容易に利用され得る。そのような等価な構成は、添付の特許請求の範囲の趣旨および範囲から逸脱しない。本明細書で開示される概念の特性であると考えられる特徴は、それらの編成と動作方法の両方に関して、付随する図とともに検討されると、関連付けられる利点とともに以下の説明からより良く理解されるだろう。図の各々は、特許請求の範囲の限界を定めるものとしてではなく、例示および説明のみの目的で与えられる。

【0019】

[0019]本開示の性質および利点のさらなる理解は、以下の図面の参照によって実現され得る。添付の図面では、同様のコンポーネントまたは特徴が、同じ参照ラベルを有することがある。さらに、同じタイプの様々なコンポーネントは、参照ラベルに、ダッシュと、同様のコンポーネントを区別する第2のラベルとを続けることによって、区別され得る。

第 1 の参照ラベルだけが本明細書で使用される場合、その説明は、第 2 の参照ラベルにかかわらず、同じ第 1 の参照ラベルを有する同様のコンポーネントのいずれにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】様々な実施形態による、ワイヤレス通信システムの例を示す図。

【図 2 A】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいて L T E を使用するための展開シナリオの例を示す図。

【図 2 B】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいて L T E を使用するための展開シナリオの別の例を示す図。

10

【図 3】様々な実施形態による、ライセンススペクトラムおよびアンライセンンススペクトラムにおいて同時に L T E を使用するときのキャリアアグリゲーションの例を示す図。

【図 4 A】様々な実施形態による、基地局でのライセンススペクトラムおよびアンライセンンススペクトラムにおける L T E の同時使用のための方法の例のフローチャート。

【図 4 B】様々な実施形態による、基地局でのライセンススペクトラムおよびアンライセンンススペクトラムにおける L T E の同時使用のための方法の別の例のフローチャート。

【図 5 A】様々な実施形態による、U E でのライセンススペクトラムおよびアンライセンンススペクトラムにおける L T E の同時使用のための方法の例のフローチャート。

【図 5 B】様々な実施形態による、U E でのライセンススペクトラムおよびアンライセンンススペクトラムにおける L T E の同時使用のための方法のさらに別の例のフローチャート

20

。【図 6 A】様々な実施形態による、周期的なフレーム構造に揃えられた周期的なゲーティング構造の例を示す図。

【図 6 B】様々な実施形態による、周期的なフレーム構造の半分である周期的なゲーティング構造の例を示す図。

【図 6 C】様々な実施形態による、周期的なフレーム構造の 2 倍である周期的なゲーティング構造の例を示す図。

【図 6 D】様々な実施形態による、周期的なフレーム構造より小さい周期的なゲーティング構造の例を示す図。

【図 7 A】様々な実施形態による、周期的なゲーティング構造波形の例を示す図。

30

【図 7 B】様々な実施形態による、周期的なゲーティング構造波形の別の例を示す図。

【図 8】様々な実施形態による、周期的なフレーム構造に周期的なゲーティング構造を同期させるための方法の例のフローチャート。

【図 9 A】様々な実施形態による、周期的なゲーティング構造における S ' サブフレームの例を示す図。

【図 9 B】様々な実施形態による、S ' サブフレームにおけるクリアチャネルアセスメント (C C A) スロットの配置オプションの例を示す図。

【図 9 C】様々な実施形態による、周期的なゲーティング構造における S ' サブフレームの別の例を示す図。

【図 9 D】様々な実施形態による、周期的なゲーティング構造における S ' サブフレームの別の例を示す図。

40

【図 10 A】様々な実施形態による、前のゲーティング間隔の終わりにチャネル使用の評価が発生するときの、ゲーティングの例を示す図。

【図 10 B】様々な実施形態による、前のゲーティング間隔の初めにチャネル使用の評価が発生するときの、ゲーティングの例を示す図。

【図 10 C】様々な実施形態による、W i F i 送信アクティビティに応答したゲーティングの例を示す図。

【図 10 D】様々な実施形態による、14 個の直交周波数分割多重化 (O F D M) シンボルをもつ周期的なゲーティング構造波形の例を示す図。

【図 10 E】様々な実施形態による、14 個の O F D M シンボルをもつ周期的なゲーティ

50

ング構造波形の別の例を示す図。

【図 1 0 F】様々な実施形態による、2 個のサブフレームをもつ周期的なゲーティング構造波形の例を示す図。

【図 1 0 G】様々な実施形態による、2 個のサブフレームをもつ周期的なゲーティング構造波形の別の例を示す図。

【図 1 1】様々な実施形態による、周期的な構造をゲーティングするための方法の例のフローチャート。

【図 1 2 A】様々な実施形態による、複数の基地局にわたって C A A スロットを同期させるための方法の例のフローチャート。

【図 1 2 B】様々な実施形態による、複数の基地局にわたって C A A スロットを同期するための方法の別の例のフローチャート。

【図 1 3 A】様々な実施形態による、複数の基地局にわたって C C A スロットが同期するときに C A A を実行するための方法の例のフローチャート。

【図 1 3 B】様々な実施形態による、複数の基地局にわたって C C A スロットが同期するときに C A A を実行するための方法の別の例のフローチャート。

【図 1 4 A】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいてチャンネルをリザーブするための、チャンネル使用ビーコン信号 (C U B S : Channel Usage Beacon Signal) の使用の例を示す図。

【図 1 4 B】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいてチャンネルをリザーブするための、C U B S の使用の別の例を示す図。

【図 1 4 C】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいてチャンネルをリザーブするための、C U B S の使用のさらに別の例を示す図。

【図 1 5】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムをリザーブするための信号を送信するための方法の例のフローチャート。

【図 1 6】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいて送信される信号に向けた、ライセンンススペクトラムにおいて送信されるフィードバック情報の例を示す図。

【図 1 7 A】様々な実施形態による、ライセンンススペクトラムにおいてプライマリコンポーネントキャリア (P C C : Primary Component Carrier) アップリンクを介してフィードバック情報を受信するための方法の例のフローチャート。

【図 1 7 B】様々な実施形態による、ライセンンススペクトラムにおいて P C C アップリンクを介してフィードバック情報を送信するための方法の例のフローチャート。

【図 1 8 A】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおける L T E - U ビーコン信号のブロードキャストの例を示す図。

【図 1 8 B】様々な実施形態による、L T E - U ビーコン信号におけるペイロードの例を示す図。

【図 1 9 A】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいて L T E - U ビーコン信号をブロードキャストするための方法の例のフローチャート。

【図 1 9 B】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいて L T E - U ビーコン信号をブロードキャストするための方法の別の例のフローチャート。

【図 2 0】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおけるリクエストツーセンド (R T S : request-to-send) 信号およびクリアツーセンド (C T S : clear-to-send) 信号の例を示す図。

【図 2 1】様々な実施形態による、アンライセンンススペクトラムにおいて R T S 信号を送信し C T S 信号を受信するための方法の例のフローチャート。

【図 2 2 A】様々な実施形態による、ライセンンススペクトラムにおける仮想 C T S (V - C T S) の例を示す図。

【図 2 2 B】様々な実施形態による、ライセンンススペクトラムにおける仮想 R T S (V - R T S) 信号および仮想 V - C T S 信号の例を示す図。

【図 2 3】様々な実施形態による、R T S 信号または V - R T S 信号を送信するための方

10

20

30

40

50

法の例のフローチャート。

【図24】様々な実施形態による、RTS信号またはV-RTS信号に応答してV-CTS信号を受信するための方法の例のフローチャート。

【図25】様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおける通常のサブフレームおよびロバスタなサブフレームの例を示す図。

【図26】様々な実施形態による、過去の送信アクティビティに基づいてアンライセンススペクトラムにおいて通常のサブフレームまたはロバスタなサブフレームを送信するための方法の例のフローチャート。

【図27】様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムのための物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)信号および物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)信号の例を示す図。

10

【図28】様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムのためのPUCCH信号および/またはPUSCH信号を生成するための方法の例のフローチャート。

【図29】様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおける負荷ベースゲーティングの例を示す図。

【図30】様々な実施形態による、UEのアーキテクチャの例を示すブロック図。

【図31】様々な実施形態による、基地局のアーキテクチャの例を示すブロック図。

【図32】様々な実施形態による、多入力多出力(MIMO)通信システムの例を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

20

【0021】

[0076]アンライセンススペクトラムがLTE通信のために使用される、様々なシステム、方法、および装置が説明される。LTEダウンリンクトラフィックがアンライセンススペクトラムにオフロードされ得る補助的ダウンリンクモードを含む、様々な展開シナリオがサポートされ得る。LTEダウンリンクトラフィックとLTEアップリンクトラフィックの両方をライセンススペクトラムからアンライセンススペクトラムにオフロードするために、キャリアアグリゲーションモードが使用され得る。スタンドアロンモードにおいて、基地局(たとえば、eNB)とUEとの間のLTEダウンリンク通信およびLTEアップリンク通信は、アンライセンススペクトラムにおいて発生し得る。LTE基地局および他の基地局およびUEが、これらの動作モードまたは同様の動作モードの1つまたは複数

30

をサポートすることができる。アンライセンススペクトラムにおけるLTEダウンリンク通信のためにはOFDMA通信信号が使用され得るが、アンライセンススペクトラムにおけるLTEアップリンク通信のためにはSC-FDMA通信信号が使用され得る。

【0022】

[0077]通信事業者はこれまで、セルラーネットワークにおける上がり続ける混雑のレベルを軽減するために、アンライセンススペクトラムを使用するための主要な機構として、Wi-Fiに注目してきた。しかしながら、アンライセンススペクトラムにおけるLTE(LTE-U)に基づくニューキャリアタイプ(NCT: new carrier type)は、キャリアグレードWi-Fiと互換性があることがあり、LTE-UをWi-Fiの代替物にしている。LTE-Uは、LTEの概念を利用することができ、アンライセンススペクトラムにおけるより効率的な動作を実現するため、および規制上の要件を満たすために、ネットワークまたはネットワークデバイスの物理層(PHY)および媒体アクセス制御(MAC)の態様に、何らかの修正を導入することができる。たとえば、アンライセンススペクトラムは600メガヘルツ(MHz)から6ギガヘルツ(GHz)にわたり得る。いくつかのシナリオでは、LTE-UはWi-Fiよりもはるかに良好に動作し得る。たとえば、(単一または複数の通信事業者について)すべてがLTE-Uである展開では、または、密集した小さなセルのLTE-Uの展開があるとき、LTE-Uは、Wi-Fiよりもはるかに良好に動作し得る。LTE-Uはまた、他のシナリオでも、たとえば(単一または複数の通信事業者について)LTE-UがWi-Fiと混合しているときも、Wi-Fiより良好に動作し得る。

40

50

【 0 0 2 3 】

[0078]単一のサービスプロバイダ (S P) に対して、アンライセンススペクトラム上の L T E - U ネットワークは、ライセンススペクトラム上の L T E ネットワークと同期するように構成され得る。いくつかの実施形態では、複数の S P によって所与のチャンネル上で展開される L T E - U ネットワークの一部またはすべても、複数の S P にわたって同期するように構成され得る。上の特徴の両方を組み込むための 1 つのアプローチは、所与の S P に対して、L T E と L T E - U との間で一定のタイミングオフセットを使用することを伴い得る。いくつかの実施形態では、複数の S P によって所与のチャンネル上で展開される L T E - U ネットワークの一部またはすべては、複数の S P にわたって同期しないように構成され得る。L T E - U ネットワークは、S P の要望に従って、ユニキャストサービスおよび / またはマルチキャストサービスを提供することができる。その上、L T E - U ネットワークは、L T E セルがアンカーとしてふるまい、関連する L T E - U セル情報 (たとえば、無線フレームのタイミング、共通チャンネルの構成、システムフレーム番号すなわち S F N など) を提供する、ブートストラップモードで動作することができる。このモードでは、L T E と L T E - U との間には密接な連係動作があり得る。たとえば、ブートストラップモードは、上で説明された補助的ダウンリンクモードとキャリアアグリゲーションモードとをサポートすることができる。L T E - U ネットワークの P H Y - M A C 層は、L T E - U ネットワークが L T E ネットワークとは独立に動作する、スタンドアロンモードで動作することができる。この場合、たとえば、同じ位置にある L T E / L T E - U セルによる R L C レベルのアグリゲーション、または複数のセルおよび / または基地局にわたるマルチフローに基づく、L T E と L T E - U との間の緩い連係動作があり得る。

【 0 0 2 4 】

[0079]本明細書で説明される技法は L T E には限定されず、C D M A、T D M A、F D M A、O F D M A、S C - F D M A および他のシステムのような、様々なワイヤレス通信システムにも使用され得る。「システム」と「ネットワーク」という用語は、しばしば互換的に使用される。C D M A システムは、C D M A 2 0 0 0、U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s (U T R A) などのような無線技術を実装し得る。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 規格を包含する。I S - 2 0 0 0 リリース 0 および A は、通常、C D M A 2 0 0 0 1 X、1 X などと呼ばれる。I S - 8 5 6 (T I A - 8 5 6) は、通常、C D M A 2 0 0 0 1 x E V - D O、H i g h R a t e P a c k e t D a t a (H R P D) などと呼ばれる。U T R A は、W i d e b a n d C D M A (W C D M A (登録商標)) と、C D M A の他の変形形態とを含む。T D M A システムは、G l o b a l S y s t e m f o r M o b i l e C o m m u n i c a t i o n s (G S M (登録商標)) のような無線技術を実装し得る。O F D M A システムは、U l t r a M o b i l e B r o a d b a n d (U M B)、E v o l v e d U T R A (E - U T R A)、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 2 0、F l a s h - O F D M 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、U n i v e r s a l M o b i l e T e l e c o m m u n i c a t i o n S y s t e m (U M T S) の一部である。L T E および L T E - A d v a n c e d (L T E - A) は、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) と称する組織からの文書に記載されている。C D M A 2 0 0 0 および U M B は、「第 3 世代パートナーシッププロジェクト 2」(3 G P P 2) と称する組織からの文書に記載されている。本明細書で説明される技法は、上で言及されたシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術のために使用され得る。しかしながら、以下の説明は、例示を目的に L T E システムを説明し、以下の説明の大部分において L T E 用語が使用されるが、本技法は L T E 適用例以外に適用可能である。この説明では、L T E - A d v a n c e d (L T E - A) 通信は、L T E 通信のサブセットであると見なされ、したがって、L T E 通信への言及は L T E - A 通信を包含する。

【 0 0 2 5 】

[0080]以下の説明は例を提供するものであり、特許請求の範囲に記載される範囲、適用性、または構成を限定するものではない。本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、論じられる要素の機能および構成において変更が行われ得る。様々な実施形態は、必要に応じて様々な手順またはコンポーネントを省略し、置換し、または追加することができる。たとえば、説明される方法は、説明される順序とは異なる順序で実行されてよく、様々なステップが追加され、省略され、または組み合わせられ得る。また、いくつかの実施形態に関して説明される特徴は、他の実施形態において組み合わせられ得る。

【 0 0 2 6 】

[0081]最初に図1を参照すると、図解が、ワイヤレス通信システムまたはネットワーク100の例を示す。システム100は、基地局（またはセル）105と、通信デバイス115と、コアネットワーク130とを含む。基地局105は、様々な実施形態ではコアネットワーク130または基地局105の一部であり得る、基地局コントローラ（図示されず）の制御下で通信デバイス115と通信することができる。基地局105は、バックホールリンク132を通じて制御情報および/またはユーザデータをコアネットワーク130と通信することができる。実施形態では、基地局105は、有線またはワイヤレス通信リンクであり得るバックホールリンク134を通じて、直接的にまたは間接的に、互いに通信することができる。システム100は、複数のキャリア（異なる周波数の波形信号）上での動作をサポートすることができる。マルチキャリア送信機は、複数のキャリア上で同時に、変調された信号を送信することができる。たとえば、各通信リンク125は、上で説明された様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号であり得る。各々の変調された信号は、異なるキャリア上で送られてよく、制御情報（たとえば、基準信号、制御チャネルなど）、オーバーヘッド情報、データなどを搬送することができる。

【 0 0 2 7 】

[0082]基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してデバイス115とワイヤレスに通信することができる。基地局105の場所の各々は、それぞれの地理的エリア110に通信カバレッジを与え得る。いくつかの実施形態では、基地局105は、基地局装置、無線基地局、アクセスポイント、無線送受信機、基本サービスセット（BSS）、拡張サービスセット（ESS）、ノードB、eノードB（eNB）、ホームノードB、ホームeノードB、または何らかの他の適切な用語で呼ばれることがある。基地局のカバレッジエリア110は、カバレッジエリアの一部分のみを構成するセクタ（図示されず）に分割され得る。システム100は、異なるタイプの基地局105（たとえば、マクロ基地局、マイクロ基地局、および/またはピコ基地局）を含み得る。異なる技術のための重複するカバレッジエリアがあり得る。

【 0 0 2 8 】

[0083]いくつかの実施形態では、システム100は、1つまたは複数のLTE-U動作モードまたは展開シナリオをサポートする、LTE/LTE-Aネットワークであり得る。他の実施形態では、システム100は、アンライセンストスペクトラムと、LTE-Uとは異なるアクセス技術とを使用して、または、ライセンススペクトラムと、LTE/LTE-Aとは異なるアクセス技術とを使用して、ワイヤレス通信をサポートすることができる。進化型ノードB（eNB）およびユーザ機器（UE）という用語は一般に、それぞれ基地局105およびデバイス115を表すために使用され得る。システム100は、異なるタイプのeNBがその中で様々な地理的領域に対するカバレッジを与える、異種（Heterogeneous）LTE/LTE-A/LTE-Uネットワークであり得る。たとえば、各eNB105は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルの通信カバレッジを与え得る。ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルのような小さなセルは、低電力ノードすなわちLPNを含み得る。マクロセルは、一般に、比較的大きい地理的エリア（たとえば、半径数千メートル）をカバーし、ネットワークプロバイダとの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することができる。ピコセルは、一般に、比較的小さい地理的エリアをカバーすることになり、ネ

10

20

30

40

50

ットワークプロバイダとの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することができる。フェムトセルも、一般に、比較的小さい地理的エリア（たとえば、自宅）をカバーすることになり、無制限アクセスに加えて、フェムトセルとの関連付けを有するUE（たとえば、限定加入者グループ（CSG）中のUE、自宅の中のユーザのUEなど）による制限されたアクセスも実現することができる。マクロセルのためのeNBは、マクロeNBと呼ばれ得る。ピコセルのためのeNBは、ピコeNBと呼ばれ得る。また、フェムトセルのためのeNBは、フェムトeNBまたはホームeNBと呼ばれ得る。eNBは、1つまたは複数（たとえば、2つ、3つ、4つなど）のセルをサポートすることができる。

【0029】

[0084]コアネットワーク130は、バックホール132（たとえば、S1など）を介してeNB105と通信することができる。eNB105はまた、たとえば、バックホールリンク134（たとえば、X2など）を介して、および/またはバックホールリンク132を介して（たとえば、コアネットワーク130を通じて）、直接的にまたは間接的に、互いに通信することができる。システム100は同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作では、eNBは類似するフレームタイミングおよび/またはゲーティングタイミングを有することがあり、異なるeNBからの送信は、時間的にほぼ揃えられ（aligned）得る。非同期動作では、eNBは異なるフレームタイミングおよび/またはゲーティングタイミングを有することがあり、異なるeNBからの送信は、時間的に揃えられないことがある。本明細書で説明される技法は、同期動作または非同期動作のいずれかに使用され得る。

【0030】

[0085]UE115は、システム100全体にわたって分散されてよく、各UEは固定式または移動式であってよい。UE115はまた、当業者によって、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の適切な用語と呼ばれ得る。UE115は、携帯電話、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ（WLL）局などであり得る。UEは、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレーなどと通信することが可能であり得る。

【0031】

[0086]システム100に示された通信リンク125は、モバイルデバイス115から基地局105へのアップリンク（UL）送信、および/または基地局105からモバイルデバイス115へのダウンリンク（DL）送信を含み得る。ダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれることもあり、一方、アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもある。ダウンリンク送信は、ライセンススペクトラム（たとえば、LTE）、アンライセンススペクトラム（たとえば、LTE-U）、または両方（LTE/LTE-U）を使用して行われ得る。同様に、アップリンク送信は、ライセンススペクトラム（たとえば、LTE）、アンライセンススペクトラム（たとえば、LTE-U）、または両方（LTE/LTE-U）を使用して行われ得る。

【0032】

[0087]システム100のいくつかの実施形態では、ライセンススペクトラム中のLTEダウンリンク容量がアンライセンススペクトラムにオフロードされ得る補助的ダウンリンクモード、LTEダウンリンク容量とLTEアップリンク容量の両方がライセンススペクトラムからアンライセンススペクトラムにオフロードされ得るキャリアアグリゲーションモード、および、基地局（たとえば、eNB）とUEとの間のLTEダウンリンク通信およびLTEアップリンク通信がアンライセンススペクトラムにおいて起こり得るスタンド

10

20

30

40

50

アロンモードを含む、LTE-Uの様々な展開シナリオがサポートされ得る。基地局105もUE115も、これらの動作モードまたは同様の動作モードの1つまたは複数をサポートすることができる。アンライセンススペクトラムにおけるLTEダウンリンク送信のためには、通信リンク125においてOFDMA通信信号が使用され得るが、アンライセンススペクトラムにおけるLTEアップリンク送信のためには、通信リンク125においてSC-FDMA通信信号が使用され得る。システム100のようなシステムにおけるLTE-U展開シナリオまたは動作モードの実装形態に関する追加の詳細、さらにはLTE-Uの動作に関する他の特徴および機能が、図2A~図32を参照して以下で与えられる。

【0033】

[0088]次に図2Aを見ると、図解200は、LTE-UをサポートするLTEネットワークの補助的ダウンリンクモードおよびキャリアアグリゲーションモードの例を示す。図解200は、図1のシステム100の部分の例であり得る。その上、基地局105-aは、図1の基地局105の例であり得るが、UE115-aは、図1のUE115の例であり得る。

【0034】

[0089]図解200に示される補助的ダウンリンクモードの例では、基地局105-aは、ダウンリンク205を使用してOFDMA通信信号をUE115-aに送信することができる。ダウンリンク205は、アンライセンススペクトラム中の周波数F1と関連付けられ得る。基地局105-aは、双方向リンク210を使用してOFDMA通信信号を同じUE115-aに送信することができ、双方向リンク210を使用してSC-FDMA通信信号をそのUE115-aから受信することができる。双方向リンク210は、ライセンススペクトラム中の周波数F4と関連付けられ得る。アンライセンススペクトラム中のダウンリンク205およびライセンススペクトラム中の双方向リンク210は、同時に動作することができる。ダウンリンク205は、基地局105-aのためのダウンリンク容量のオフロードを提供することができる。いくつかの実施形態では、ダウンリンク205は、ユニキャストサービス（たとえば、1つのUEに宛てられる）またはマルチキャストサービス（たとえば、いくつかのUEに宛てられる）のために使用され得る。このシナリオは、ライセンススペクトラムを使用しライセンススペクトラムにおけるトラフィックおよび/またはシグナリングの混雑の一部を軽減する必要がある、任意のサービスプロバイダ（たとえば、従来のモバイルネットワーク通信事業者すなわちMNO）について発生し得る。

【0035】

[0090]図解200の中のキャリアアグリゲーションモードショーエンの一例では、基地局105-aは、双方向リンク215を使用してOFDMA通信信号をUE115-aに送信することができ、双方向リンク215を使用してSC-FDMA通信信号を同じUE115-aから受信することができる。双方向リンク215は、アンライセンススペクトラム中の周波数F1と関連付けられ得る。基地局105-aはまた、双方向リンク220を使用してOFDMA通信信号を同じUE115-aに送信することができ、双方向リンク220を使用してSC-FDMA通信信号を同じUE115-aから受信することができる。双方向リンク220は、ライセンススペクトラム中の周波数F2と関連付けられ得る。双方向リンク215は、基地局105-aのためにダウンリンク容量とアップリンク容量のオフロードを提供することができる。上で説明された補助的ダウンリンクのように、このシナリオは、ライセンススペクトラムを使用しトラフィックおよび/またはシグナリングの混雑の一部を軽減する必要がある任意のサービスプロバイダ（たとえば、MNO）について発生し得る。

【0036】

[0091]図解200に示されるキャリアアグリゲーションモードの別の例では、基地局105-aは、双方向リンク225を使用してOFDMA通信信号をUE115-aに送信することができ、双方向リンク225を使用してSC-FDMA通信信号を同じUE11

10

20

30

40

50

5 - a から受信することができる。双方向リンク 2 1 5 は、アンライセンススペクトラム中の周波数 F 3 と関連付けられ得る。基地局 1 0 5 - a はまた、双方向リンク 2 3 0 を使用して OFDMA 通信信号を同じ UE 1 1 5 - a に送信することができ、双方向リンク 2 3 0 を使用して SC-FDMA 通信信号を同じ UE 1 1 5 - a から受信することができる。双方向リンク 2 3 0 は、ライセンススペクトラム中の周波数 F 2 と関連付けられ得る。双方向リンク 2 2 5 は、基地局 1 0 5 - a のためにダウンリンク容量とアップリンク容量のオフロードを提供することができる。この例、および上で与えられた例は、例示を目的に提示されており、容量のオフロードのために LTE と LTE - U を組み合わせる他の同様の動作モードまたは展開シナリオがあり得る。

【 0 0 3 7 】

10

[0092]上で説明されたように、LTE - U (アンライセンススペクトラム中の LTE) を使用することによってもたらされる容量のオフロードから利益を得ることができる典型的なサービスプロバイダは、LTE ライセンススペクトラムを有する従来の MNO である。これらのサービスプロバイダに対しては、動作構成は、ライセンススペクトラム上の LTE プライマリコンポーネントキャリア (PCC) とアンライセンススペクトラム上の LTE - U セカンダリコンポーネントキャリア (SCC) とを使用する、ブートストラップモード (たとえば、補助的ダウンリンク、キャリアアグリゲーション) を含み得る。

【 0 0 3 8 】

[0093]補助的ダウンリンクモードでは、LTE - U に対する制御は、LTE アップリンク (たとえば、双方向リンク 2 1 0 のアップリンク部分) を通じて輸送され得る。ダウンリンク容量のオフロードを提供する理由の 1 つは、データの要求の大部分がダウンリンク側の消費によって駆り立てられるからである。その上、このモードでは、UE がアンライセンススペクトラムにおいて送信していないので、規制上の影響はないことがある。いくつかの実施形態では、UE に対してリッスンビフォアトーク (LBT: listen-before-talk) または搬送波感知多元接続 (CSMA: carrier sense multiple access) の要件を実装する必要がないことがある。しかしながら、LBT は、たとえば、周期的な (たとえば、10 ミリ秒ごとの) クリアチャネルアセスメント (CCA) および / または無線フレームの境界と揃えられた獲得および放棄 (grab-and-relinquish) の機構を使用することによって、基地局 (たとえば、eNB) 上で実装され得る。

20

【 0 0 3 9 】

30

[0094]キャリアアグリゲーションモードでは、データおよび制御は LTE (たとえば、双方向リンク 2 1 0、2 2 0、および 2 3 0) で通信され得るが、データは LTE - U (たとえば、双方向リンク 2 1 5 および 2 2 5) で通信され得る。LTE - U を使用するときサポートされるキャリアアグリゲーション機構は、ハイブリッドの周波数分割二重化 - 時分割二重化 (FDD-TDD) キャリアアグリゲーション、または、複数のコンポーネントキャリアにわたる異なる対称性をもつ TDD-TDD キャリアアグリゲーションに属し得る。

【 0 0 4 0 】

[0095]図 2 B は、LTE - U のためのスタンドアロンモードの例を示す図解 2 0 0 - a を示す。図解 2 0 0 - a は、図 1 のシステム 1 0 0 の部分の例であり得る。その上、基地局 1 0 5 - b は、図 1 の基地局 1 0 5 および図 2 A の基地局 1 0 5 - a の例であり得るが、UE 1 1 5 - b は、図 1 の UE 1 1 5 および / または図 2 A の UE 1 1 5 - a の例であり得る。

40

【 0 0 4 1 】

[0096]図解 2 0 0 - a に示されるスタンドアロンモードの例では、基地局 1 0 5 - b は、双方向リンク 2 4 0 を使用して OFDMA 通信信号を UE 1 1 5 - b に送信することができ、双方向リンク 2 4 0 を使用して SC-FDMA 通信信号を UE 1 1 5 - b から受信することができる。双方向リンク 2 4 0 は、図 2 A を参照して上で説明されたアンライセンススペクトラム中の周波数 F 3 と関連付けられ得る。スタンドアロンモードは、競技場の中でのアクセスのシナリオ (たとえば、ユニキャスト、マルチキャスト) のような、非

50

従来型のワイヤレスアクセスのシナリオにおいて使用され得る。この動作モードの典型的なサービスプロバイダは、競技場の所有者、ケーブルテレビ会社、イベント主催者、ホテル、企業、および/またはライセンススペクトラムを有しない大企業であり得る。これらのサービスプロバイダに対しては、スタンドアロンモードのための動作構成は、アンライセンススペクトラム上のLTE-U PCCを使用し得る。その上、LBTは、基地局とUEの両方で実装され得る。

【0042】

[0097]次に図3を見ると、図解300は、様々な実施形態による、ライセンススペクトラムおよびアンライセンススペクトラムにおいて同時にLTEを使用するときのキャリアアグリゲーションの例を示す。図解300のキャリアアグリゲーション方式は、図2Aを参照して上で説明されたハイブリッドFDD-TDDキャリアアグリゲーションに対応し得る。このタイプのキャリアアグリゲーションは、図1のシステム100の少なくとも部分において使用され得る。その上、このタイプのキャリアアグリゲーションは、図1および図2Aのそれぞれ基地局105および105-aにおいて、ならびに/または、図1および図2AのそれぞれUE115および115-aにおいて使用され得る。

10

【0043】

[0098]この例では、FDD(FDD-LTE)がダウンリンクにおいてLTEに関連して実行されてよく、第1のTDD(TDD1)がLTE-Uに関連して実行されてよく、第2のTDD(TDD2)がLTEに関連して実行されてよく、別のFDD(FDD-LTE)がアップリンクにおいてLTEに関連して実行されてよい。TDD1は6:4というDL:ULの比率をもたらすが、TDD2の比率は7:3である。時間軸では、様々な実効DL:UL比は、3:1、1:3、2:2、3:1、2:2、および3:1である。この例は例示を目的に提示されており、LTEとLTE-Uの動作を組み合わせる他のキャリアアグリゲーション方式があり得る。

20

【0044】

[0099]図4Aは、様々な実施形態による、第1のワイヤレスノード(たとえば、基地局またはeNB)によるライセンススペクトラムおよびアンライセンススペクトラムにおけるLTEの同時使用のための方法400のフローチャートを示す。方法400は、たとえば、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局またはeNB105、105-a、および105-bを使用して、ならびに/または、図1のシステム100、および図2Aおよび図2Bのシステム200および/または200-aの部分を使用して、実施され得る。一実施形態では、基地局またはeNB105の1つは、以下で説明される機能を実行するように基地局またはeNB105の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

30

【0045】

[0100]ブロック405において、第1のOFDMA通信信号が、ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノード(たとえば、UE115)に送信され得る。ブロック410において、第2のOFDMA通信信号は、第1のOFDMA通信信号の送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードに送信され得る。いくつかの実施形態では、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号は、少なくとも1つの基地局またはeNBから送信され得る。

40

【0046】

[0101]方法400のいくつかの実施形態では、アンライセンススペクトラムにおける第2のOFDMA通信信号の送信は、第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と第2のOFDMA通信信号のフレーム構造との間に固定されたオフセットを伴って、ライセンススペクトラムにおける第1のOFDMA通信信号の送信と時間同期され得る。いくつかの実施形態では、固定されたオフセットは0または実質的に0であり得る。

【0047】

[0102]方法400のいくつかの実施形態では、第1のSC-FDMA通信信号は、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の送信と同時に、ライセンススペ

50

クトラムにおいて第2のワイヤレスノードから受信され得る。ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードから受信される第1のSC-FDMA通信信号は、アンライセンススペクトラムにおいて送信された第2のOFDMA通信信号に関するシグナリング情報または他の制御情報を搬送することができる。方法は、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信信号を受信することを含み得る。方法は、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の送信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号を受信し、アンライセンススペクトラムにおいてUEから第2のSC-FDMA通信信号を受信することを含み得る。いくつかの実施形態では、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の各々は、LTE信号を含み得る。

10

【0048】

[0103]図4Bは、様々な実施形態による、第1のワイヤレスノード（たとえば、基地局またはeNB）によるライセンススペクトラムおよびアンライセンススペクトラムにおけるLTEの同時使用のための方法400-aのフローチャートを示す。上の方法400のような方法400-aは、たとえば、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局またはeNB105、105-a、および105-bを使用して、ならびに/または、図1のシステム100、および図2Aおよび図2Bのシステム200および/または200-aの部分を使用して、実施され得る。一実装形態では、基地局またはeNB105の1つは、以下で説明される機能を実行するように基地局またはeNB105の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

20

【0049】

[0104]ブロック415において、第1のSC-FDMA通信信号が、ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノード（たとえば、UE115）から受信され得る。

【0050】

[0105]ブロック420において、第2のSC-FDMA通信信号は、第1のOFDMA通信信号の受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードから受信され得る。いくつかの実施形態では、第1のSC-FDMA通信信号および第2のSC-FDMA通信信号は、少なくとも1つのUEから受信され得る。いくつかの実施形態では、第1のSC-FDMA通信信号および第2のSC-FDMA通信信号の各々は、LTE信号を含み得る。

30

【0051】

[0106]図5Aは、様々な実施形態による、第1のワイヤレスノード（たとえば、UE）によるライセンススペクトラムおよびアンライセンススペクトラムにおけるLTEの同時使用のための方法500のフローチャートを示す。方法500は、たとえば、図1、図2A、および図2Bの、それぞれUE115、115-a、および115-bを使用して、ならびに/または、図1のシステム100、および図2Aおよび図2Bのシステム200および/または200-aの部分を使用して、実施され得る。一実装形態では、UE115の1つは、以下で説明される機能を実行するためにUE115の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

40

【0052】

[0107]ブロック505において、第1のOFDMA通信信号が、ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノード（たとえば、基地局またはeNB105）から受信され得る。

【0053】

[0108]ブロック510において、第2のOFDMA通信信号は、第1のOFDMA通信信号の受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードから受信され得る。いくつかの実施形態では、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号は、UEにおいて受信され得る。

【0054】

50

[0109]方法500のいくつかの実施形態では、第1のSC-FDMA通信信号は、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードに送信され得る。ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードに送信され受信される第1のSC-FDMA通信信号は、アンライセンススペクトラムで受信される第2のOFDMA通信信号に関するシグナリング情報または他の制御情報を搬送することができる。方法は、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信することを含み得る。方法は、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信し、アンライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信することを含み得る。第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の各々は、LTE信号を含み得る。

【0055】

[0110]図5Bは、様々な実施形態による、第1のワイヤレスノード（たとえば、UE）によるライセンススペクトラムおよびアンライセンススペクトラムにおけるLTEの同時使用のための方法500-aのフローチャートを示す。上の方法500のような方法500-aは、たとえば、図1、図2A、および図2Bの、それぞれUE115、115-a、および115-bを使用して、ならびに/または、図1のシステム100、および図2Aおよび図2Bのシステム200および/または200-aの部分を使用して、実施され得る。一実施形態では、UE115の1つは、以下で説明される機能を実行するためにUE115の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0056】

[0111]ブロック515において、第1のSC-FDMA通信信号が、ライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノード（たとえば、基地局またはeNB105）に送信され得る。

【0057】

[0112]ブロック520において、第2のSC-FDMA通信信号は、第1のSC-FDMA通信信号の送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のワイヤレスノードに送信され得る。いくつかの実施形態では、第1のSC-FDMA通信信号および第2のSC-FDMA通信信号は、UEから送信され得る。いくつかの実施形態では、第1のSC-FDMA通信信号および第2のSC-FDMA通信信号の各々は、LTE信号を含み得る。

【0058】

[0113]いくつかの実施形態では、基地局、eNB105、UE115（または送信デバイスの送信機）のような送信デバイスは、アンライセンススペクトラムのチャネルに対するアクセスを得るために、ゲーティング間隔を使用することができる。ゲーティング間隔は、ETSI（EN301893）において規定されるLBTプロトコルに基づくリッスンビフォアトーク（LBT）プロトコルのような、コンテンションベースプロトコルの適用を定義することができる。LBTプロトコルの適用を定義するゲーティング間隔を使用するとき、ゲーティング間隔は、送信デバイスがいつクリアチャネルアクセスメント（CCA）を実行する必要があるかを示し得る。CCAの結果は、アンライセンススペクトラムのチャネルが利用可能かどうか、または使用されているかどうかを、送信デバイスに示す。チャネルが利用可能である（たとえば、使用について「クリア」）ことをCCAが示すとき、ゲーティング間隔は、送信デバイスがチャネルを使用することを、通常は事前に定義された時間期間、可能にし得る。チャネルが利用可能ではない（たとえば、使用されている、またはリザーブされている）ことをCCAが示すとき、ゲーティング間隔は、送信デバイスがチャネルを使用するのをある時間期間防ぐことができる。

【0059】

[0114]いくつかの場合には、定期的にゲーティング間隔を生成し、ゲーティング間隔の少なくとも1つの境界を周期的なフレーム構造の少なくとも1つの境界と同期させることが、送信デバイスにとって有用であり得る。たとえば、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンクのための周期的なゲーティング間隔を生成し、周期的なゲーティング間隔の少なくとも1つの境界を、ダウンリンクと関連付けられる周期的なフレーム構造の少なくとも1つの境界と同期することが、有用であり得る。そのような同期の例が、図6A、図6B、図6C、および図6Dに示されている。

【0060】

[0115]図6Aは、アンライセンススペクトラムにおける送信（アップリンクおよび/またはダウンリンク）のための周期的なゲーティング間隔605の第1の例600を示す。周期的なゲーティング間隔605は、LTE-UをサポートするeNB（LTE-U eNB）によって使用され得る。そのようなeNBの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであり得る。ゲーティング間隔605は、図1のシステム100とともに、ならびに図2Aおよび図2Bに示されるシステム200および/または200-aの部分とともに使用され得る。

10

【0061】

[0116]例として、周期的なゲーティング間隔605の継続時間は、周期的なフレーム構造610の継続時間と等しい（またはほぼ等しい）ように示される。いくつかの実施形態では、周期的なフレーム構造610は、ダウンリンクのプライマリコンポーネントキャリア（PCC）と関連付けられ得る。いくつかの実施形態では、「ほぼ等しい」は、周期的なゲーティング間隔605の継続時間が周期的なフレーム構造610の継続時間という巡回プレフィックス（CP）の継続時間内にあることを意味する。

20

【0062】

[0117]周期的なゲーティング間隔605の少なくとも1つの境界は、周期的なフレーム構造610の少なくとも1つの境界と同期され得る。いくつかの場合には、周期的なゲーティング間隔605は、周期的なフレーム構造610のフレーム境界と揃えられた境界を有し得る。他の場合には、周期的なゲーティング間隔605は、周期的なフレーム構造610のフレーム境界と同期されているがそれからずれている（offset）境界を有し得る。たとえば、周期的なゲーティング間隔605の境界は、周期的なフレーム構造610のサブフレーム境界と、または、周期的なフレーム構造610のサブフレーム中心点境界（たとえば、特定のサブフレームの中心点）と揃えられ得る。

30

【0063】

[0118]いくつかの場合には、各々の周期的なフレーム構造610は、LTE無線フレーム（たとえば、LTE無線フレーム（N-1）、LTE無線フレーム（N）、またはLTE無線フレーム（N+1））を含み得る。各LTE無線フレームは、10ミリ秒という継続時間を有してよく、周期的なゲーティング間隔605も、10ミリ秒という継続時間を有してよい。これらの場合には、周期的なゲーティング間隔605の境界は、LTE無線フレーム（たとえば、LTE無線フレーム（N））の1つの境界（たとえば、フレーム境界、サブフレーム境界、またはサブフレーム中心点境界）と同期され得る。

40

【0064】

[0119]図6Bは、アンライセンススペクトラムにおける送信（アップリンクおよび/またはダウンリンク）のための周期的なゲーティング間隔605-aの第2の例600-aを示す。周期的なゲーティング間隔605-aは、LTE-UをサポートするeNB（LTE-U eNB）によって使用され得る。そのようなeNBの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであり得る。ゲーティング間隔605は、図1のシステム100とともに、ならびに図2Aおよび図2Bに示されるシステム200および/または200-aの部分とともに使用され得る。

【0065】

[0120]例として、周期的なゲーティング間隔605-aの継続時間は、周期的なフレーム構造610の継続時間の約数（sub-multiple）（または、ほぼ約数）となるように示さ

50

れる。いくつかの実施形態では、「ほぼ約数」は、周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ の継続時間が周期的なフレーム構造 610 の約数（たとえば、半分）の継続時間という巡回プレフィックス（CP）の継続時間内にあることを意味する。

【0066】

[0121] 周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ の少なくとも1つの境界は、周期的なフレーム構造 610 の少なくとも1つの境界と同期され得る。いくつかの場合には、周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ は、周期的なフレーム構造 610 の先端または後端のフレーム境界と揃えられる、先端または後端の境界を有し得る。他の場合には、周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ は、周期的なフレーム構造 610 のフレーム境界の各々と同期されているがそれからオフずれている境界を有し得る。たとえば、周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ の境界は、周期的なフレーム構造 610 のサブフレーム境界と、または、周期的なフレーム構造 610 のサブフレーム中心点境界（たとえば、特定のサブフレームの中心点）と揃えられ得る。

10

【0067】

[0122] いくつかの場合には、各々の周期的なフレーム構造 610 は、LTE無線フレーム（たとえば、LTE無線フレーム（ $N - 1$ ）、LTE無線フレーム（ N ）、またはLTE無線フレーム（ $N + 1$ ））を含み得る。各LTE無線フレームは、10ミリ秒という継続時間を有してよく、周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ は、5ミリ秒という継続時間を有してよい。これらの場合には、周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ の境界は、LTE無線フレーム（たとえば、LTE無線フレーム（ N ））の1つの境界（たとえば、フレーム境界、サブフレーム境界、またはサブフレーム中心点境界）と同期され得る。周期的なゲーティング間隔 $605 - a$ は次いで、たとえば、周期的なフレーム構造 610 ごとに、周期的なフレーム構造 610 ごとに1回よりも多く（たとえば2回）、または N 個の周期的なフレーム構造 610 ごとに1回（たとえば、 $N = 2, 3, \dots$ に対して）、繰り返され得る。

20

【0068】

[0123] 図6Cは、アンライセンススペクトラムにおける送信（アップリンクおよび/またはダウンリンク）のための周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ の第3の例 $600 - b$ を示す。周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ は、LTE-UをサポートするeNB（LTE-U eNB）によって使用され得る。そのようなeNBの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであり得る。ゲーティング間隔 605 は、図1のシステム100とともに、ならびに図2Aおよび図2Bに示されるシステム200および/または200-aの部分とともに使用され得る。

30

【0069】

[0124] 例として、周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ の継続時間は、周期的なフレーム構造 610 の継続時間の整数倍（または、ほぼ整数倍）となるように示される。いくつかの実施形態では、「ほぼ整数倍」は、周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ の継続時間が周期的なフレーム構造 610 の継続時間の整数倍（たとえば、2倍）という巡回プレフィックス（CP）の継続時間内にあることを意味する。

【0070】

40

[0125] 周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ の少なくとも1つの境界は、周期的なフレーム構造 610 の少なくとも1つの境界と同期され得る。いくつかの場合には、周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ は、周期的なフレーム構造 610 のそれぞれの先端または後端のフレーム境界と揃えられる、先端の境界および後端の境界を有し得る。他の場合には、周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ は、周期的なフレーム構造 610 のフレーム境界と同期されているがそれからずれている境界を有し得る。たとえば、周期的なゲーティング間隔 $605 - b$ の境界は、周期的なフレーム構造 610 のサブフレーム境界と、または、周期的なフレーム構造 610 のサブフレーム中心点境界（たとえば、特定のサブフレームの中心点）と揃えられ得る。

【0071】

50

[0126]いくつかの場合には、各々の周期的なフレーム構造 6 1 0 は、LTE 無線フレーム（たとえば、LTE 無線フレーム（N - 1）、LTE 無線フレーム（N）、または LTE 無線フレーム（N + 1））を含み得る。各 LTE 無線フレームは、10 ミリ秒という継続時間を有してよく、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - b は、20 ミリ秒という継続時間を有してよい。これらの場合には、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - b の境界は、LTE 無線フレームの 1 つまたは 2 つ（たとえば、LTE 無線フレーム（N）および LTE 無線フレーム（N + 1））の境界（たとえば、フレーム境界、サブフレーム境界、またはサブフレーム中心点境界）と同期され得る。

【0072】

[0127]図 6 D は、アンライセンススペクトラムにおける送信（アップリンクおよび/またはダウンリンク）のための周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c の第 4 の例 6 0 0 - c を示す。周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c は、LTE - U をサポートする eNB（LTE - U eNB）によって使用され得る。そのような eNB の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 105、105 - a、および 105 - b であり得る。ゲーティング間隔 6 0 5 は、図 1 のシステム 100 とともに、ならびに図 2 A および図 2 B に示されるシステム 200 および/または 200 - a の部分とともに使用され得る。

【0073】

[0128]例として、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c の継続時間は、周期的なフレーム構造 6 1 0 の継続時間の約数（sub-multiple）（または、ほぼ約数）となるように示される。約数は、周期的なフレーム構造 6 1 0 の継続時間の 10 分の 1 であり得る。

【0074】

[0129]周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c の少なくとも 1 つの境界は、周期的なフレーム構造 6 1 0 の少なくとも 1 つの境界と同期され得る。いくつかの場合には、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c は、周期的なフレーム構造 6 1 0 の先端または後端のフレーム境界と揃えられる、先端または後端の境界を有し得る。他の場合には、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c は、周期的なフレーム構造 6 1 0 のフレーム境界の各々と同期されているがそれからずれている境界を有し得る。たとえば、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c の境界は、周期的なフレーム構造 6 1 0 のサブフレーム境界と、または、周期的なフレーム構造 6 1 0 のサブフレーム中心点境界（たとえば、特定のサブフレームの中心点）と揃えられ得る。

【0075】

[0130]いくつかの場合には、各々の周期的なフレーム構造 6 1 0 は、LTE 無線フレーム（たとえば、LTE 無線フレーム（N - 1）、LTE 無線フレーム（N）、または LTE 無線フレーム（N + 1））を含み得る。各 LTE 無線フレームは、10 ミリ秒という継続時間を有してよく、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c は、1 ミリ秒という継続時間（たとえば、1 つのサブフレームの継続時間）を有してよい。これらの場合には、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c の境界は、LTE 無線フレーム（たとえば、LTE 無線フレーム（N））の 1 つの境界（たとえば、フレーム境界、サブフレーム境界、またはサブフレーム中心点境界）と同期され得る。周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - c は次いで、たとえば、周期的なフレーム構造 6 1 0 ごとに、周期的なフレーム構造 6 1 0 ごとに 1 回よりも多く、または N 個の周期的なフレーム構造 6 1 0 ごとに 1 回（たとえば、N = 2、3、... に対して）、繰り返され得る。

【0076】

[0131]図 7 A は、アンライセンススペクトラムにおける送信（アップリンクおよび/またはダウンリンク）のための周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 の第 5 の例 7 0 0 を示す。周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 は、LTE - U をサポートする eNB（LTE - U eNB）によって使用され得る。そのような eNB の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 105、105 - a、および 105 - b であり得る。ゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 は、図 1 のシステム 100 とともに、ならびに図 2 A および図 2 B に示されるシステム 200 および/または 200 - a の部分とともに使用され

得る。

【 0 0 7 7 】

[0132]例として、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 の継続時間は、周期的なフレーム構造 6 1 0 - a の継続時間と等しい（またはほぼ等しい）ように示されている。いくつかの実施形態では、周期的なフレーム構造 6 1 0 - a は、ダウンリンクのプライマリコンポーネントキャリア（PCC）と関連付けられ得る。周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 の境界は、周期的なフレーム構造 6 1 0 - a の境界と同期され得る（たとえば、揃えられ得る）。

【 0 0 7 8 】

[0133]周期的なフレーム構造 6 1 0 - a は、10 個のサブフレームを有する LTE 無線フレーム（たとえば、SF 0、SF 1、...、SF 9）を含み得る。サブフレーム SF 0 ~ SF 8 は、ダウンリンク（D）サブフレーム 7 1 0 であってよく、サブフレーム SF 9 は、特別（S'）サブフレーム 7 1 5 であってよい。D サブフレーム 7 1 0 および / または S' サブフレーム 7 1 5 は、LTE 無線フレームのチャンネル占有時間を集合的に定義することができ、S' サブフレーム 7 1 5 の少なくとも一部はチャンネルアイドル時間を定義することができる。現在の LTE 規格のもとでは、LTE 無線フレームは、1 ミリ秒と 9.5 ミリ秒の間の最大チャンネル占有時間（オン時間）と、チャンネル占有時間の 5 パーセント（たとえば、最小で 50 マイクロ秒）の最小チャンネルアイドル時間（オフ時間）とを有し得る。LTE 規格との適合を確実にするために、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d は、S' サブフレーム 7 1 5 の一部として 0.5 ミリ秒のガード期間（すなわち、オフ時間）を提供することによって、LTE 規格のこれらの要件に従うことができる。

【 0 0 7 9 】

[0134]S' サブフレーム 7 1 5 は 1 ミリ秒という継続時間を有するので、S' サブフレーム 7 1 5 は、アンライセンススペクトラムの特定のチャンネルについて競合する送信デバイスが CCA を実行し得る、1 つまたは複数の CCA スロット 7 2 0（たとえば、タイムスロット）を含み得る。チャンネルが利用可能であることを送信デバイスの CCA が示すが、デバイスの CCA が周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 の終了の前に完了するとき、デバイスは、周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 の終了まで、チャンネルをリザーブするために 1 つまたは複数の信号を送信することができる。いくつかの場合には、1 つまたは複数の信号は、チャンネル使用パイロット信号（CUPS）またはチャンネル使用ビーコン信号（CUBS）7 3 0 を含む。CUBS 7 3 0 は、この説明において後で詳細に説明されるが、チャンネル同期とチャンネルリザーブの両方のために使用され得る。すなわち、別のデバイスがチャンネル上で CUBS を送信し始めた後で当該チャンネルのために CCA を実行するデバイスは、CUBS 7 3 0 のエネルギーを検出し、チャンネルが現在利用不可能であると決定することができる。

【 0 0 8 0 】

[0135]あるチャンネルのための CCA の完了に送信デバイスが成功したこと、および / またはあるチャンネルを通じた CUBS 7 3 0 の送信に続いて、送信デバイスは、最大で所定の時間期間（たとえば、1 つのゲーティング間隔または 1 つの LTE 無線フレーム）、波形（たとえば、LTE に基づく波形 7 4 0）を送信するためにそのチャンネルを使用することができる。

【 0 0 8 1 】

[0136]図 7 B は、アンライセンススペクトラムにおける送信（アップリンクおよび / またはダウンリンク）のための周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 2 の第 6 の例 7 0 5 を示す。周期的なゲーティング間隔 6 0 5 - d - 2 は、LTE-U をサポートする eNB または UE（LTE-U eNB または LTE-U UE）によって使用され得る。そのような eNB の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b であってよく、そのような UE の例は、図 1 の UE 1 1 5、1 1 5 - a、および 1 1 5 - b であってよい。ゲーティング間隔 6 0 5 - d - 2 は、図 1 のシステム 1 0 0 とともに、ならびに図 2 A および図 2 B に示されるシステム 2 0 0 および / ま

10

20

30

40

50

たは 200 - a の部分とともに使用され得る。

【0082】

[0137]例として、周期的なゲーティング間隔 605 - d - 2 の継続時間は、周期的なフレーム構造 610 - a の継続時間と等しい（またはほぼ等しい）ように示されている。いくつかの実施形態では、周期的なフレーム構造 610 - a は、ダウンリンクのプライマリコンポーネントキャリア（PCC）と関連付けられ得る。周期的なゲーティング間隔 605 - d - 2 の境界は、周期的なフレーム構造 610 - a の境界と同期され得る（たとえば、揃えられ得る）。

【0083】

[0138]周期的なフレーム構造 610 - b は、10 個のサブフレームを有する LTE 無線フレーム（たとえば、SF0、SF1、...、SF9）を含み得る。サブフレーム SF0 から SF4 はダウンリンク（D）サブフレーム 710 であってよく、サブフレーム SF5 は特別（S）サブフレーム 735 であってよく、サブフレーム SF6 から SF8 はアップリンク（U）サブフレーム 745 であってよく、サブフレーム SF9 は特別（S'）サブフレーム 715 であってよい。D サブフレーム 710、S サブフレーム 735、U サブフレーム 745、および / または S' サブフレーム 715 は、LTE 無線フレームのチャネル占有時間を集合的に定義することができ、S サブフレーム 735 および / または S' サブフレーム 715 の少なくとも一部はチャネルアイドル時間を定義することができる。現在の LTE 規格のもとでは、LTE 無線フレームは、1 ミリ秒と 9.5 ミリ秒の間の最大チャネル占有時間（オン時間）と、チャネル占有時間の 5 パーセント（たとえば、最小で 50 マイクロ秒）の最小チャネルアイドル時間（オフ時間）とを有し得る。LTE 規格との適合を確実にするために、周期的なゲーティング間隔 605 - d - 2 は、S サブフレーム 735 および / または S' サブフレーム 715 の一部として 0.5 ミリ秒のガード期間またはサイレンス期間（すなわち、オフ時間）を提供することによって、LTE 規格のこれらの要件に従うことができる。

【0084】

[0139]S' サブフレーム 715 は 1 ミリ秒という継続時間を有するので、S' サブフレーム 715 は、アンライセンンススペクトラムの特定のチャネルについて競合する送信デバイスが CCA を実行し得る、1 つまたは複数の CCA スロット 720（たとえば、タイムスロット）を含み得る。チャネルが利用可能であることを送信デバイスの CCA が示すが、デバイスの CCA が周期的なゲーティング間隔 605 - d - 2 の終了の前に完了するとき、デバイスは、周期的なゲーティング間隔 605 - d - 2 の終了まで、チャネルをリザーブするために 1 つまたは複数の信号を送信することができる。1 つまたは複数の信号は、いくつかの場合には、CUPS または CUBS 730 を含み得る。CUBS 730 は、この説明において後で詳細に説明されるが、チャネル同期とチャネルリザーブの両方のために使用され得る。すなわち、別のデバイスがチャネル上で CUBS を送信し始めた後で当該チャネルのために CCA を実行するデバイスは、CUBS 730 のエネルギーを検出し、チャネルが現在利用不可能であると決定することができる。

【0085】

[0140]あるチャネルのための CCA の完了に送信デバイスが成功したこと、および / またはあるチャネルを通じた CUBS 730 の送信に続いて、送信デバイスは、最大で所定の時間の期間（たとえば、1 つのゲーティング間隔または 1 つの LTE 無線フレーム）、波形（たとえば、LTE に基づく波形 740）を送信するためにそのチャネルを使用することができる。

【0086】

[0141]アンライセンンススペクトラムのチャネルが、たとえば、ゲーティング間隔または LTE 無線フレームのために基地局または eNB によってリザーブされるとき、基地局または eNB は、いくつかの場合には、時間領域多重化（TDM）の使用のためにチャネルをリザーブすることができる。これらの例では、基地局または eNB は、いくつかの D サブフレーム（たとえば、サブフレーム SF0 から SF4）においてデータを送信し、次い

で、基地局または eNB が通信している UE が S サブフレーム（たとえば、サブフレーム SF 5）において CCA 750（たとえば、アップリンク CCA）を実行することを、可能にし得る。CCA 750 が成功すると、UE は、いくつかの U サブフレーム（たとえば、サブフレーム SF 6 から SF 8）において基地局または eNB にデータを送信することができる。

【0087】

[0142] ゲーティング間隔が ETSI (EN 301 893) において規定される LBT プロトコルの適用を定義するとき、ゲーティング間隔は、LBT Fixed Based Equipment (LBT-FBE) ゲーティング間隔、または、LBT Load Based Equipment (LBT-LBE) ゲーティング間隔という形式をとり得る。LBT-FBE ゲーティング間隔は、固定された / 周期的なタイミングを有してよく、トラフィック需要によって直接影響され得ない（たとえば、そのタイミングは再構成を通じて変更され得る）。対照的に、LBT-LBE ゲーティング間隔は、固定されたタイミングを有さなくてよく（たとえば、非同期的であってよく）、トラフィック需要によって大きく影響され得る。図 6 A、図 6 B、図 6 C、図 6 D、および図 7 は各々、周期的なゲーティング間隔 605 の例を示し、この周期的なゲーティング間隔 605 は LBT-FBE ゲーティング間隔であり得る。図 6 A を参照して説明される周期的なゲーティング間隔 605 の潜在的な利点は、現在の LTE 規格において定義される 10 ミリ秒の LTE 無線フレーム構造を保つことができるということである。しかしながら、ゲーティング間隔の継続時間が LTE 無線フレームの継続時間より短いとき（たとえば、図 6 B または図 6 D を参照して説明されたように）、LTE 無線フレーム構造を保つという利点はもはや存在せず、LBT-LBE ゲーティング間隔が有利であり得る。LBT-LBE ゲーティング間隔を使用することの潜在的な利点は、ゲーティング間隔の初めまたは終わりにおけるシンボルのパンクチャを何ら伴わずに、LTE PHY チャンネルの構造を保持できるということである。しかしながら、LBT-LBE ゲーティング間隔を使用することの潜在的な欠点は、LTE-U 通信事業者の異なる eNB の間でゲーティング間隔の使用を同期させることができない（たとえば、各 eNB が拡張された CCA のためにランダムなバックオフ時間を使用するので）ということである。

【0088】

[0143] 図 8 は、ワイヤレス通信のための方法 800 の例を示すフローチャートである。明快のために、方法 800 は、図 1、図 2 A、および / または図 2 B に示された eNB 105 と UE 115 の 1 つを参照して以下で説明される。一実装形態では、eNB 105 と UE 115 の 1 つは、以下で説明される機能を実行するために eNB 105 または UE 115 の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行することができる。

【0089】

[0144] ブロック 805 において、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンクのための周期的なゲーティング間隔が生成され得る。

【0090】

[0145] ブロック 810 において、周期的なゲーティング間隔の少なくとも 1 つの境界は、ダウンリンクの PCC と関連付けられる周期的なフレーム構造の少なくとも 1 つの境界と同期され得る。いくつかの実施形態では、PCC はライセンススペクトラム中の搬送波を含み得る。

【0091】

[0146] いくつかの実施形態では、周期的なゲーティング間隔は LBT フレームを含んでよく、および / または、周期的なフレーム構造は LTE 無線フレームを含んでよい。

【0092】

[0147] いくつかの実施形態では、周期的なゲーティング間隔の継続時間は、周期的なフレーム構造の継続時間の整数倍であり得る。そのような実施形態の例は、図 6 A および図 6 C を参照して上で説明された。他の実施形態では、周期的なゲーティング間隔の継続時

間は、周期的なフレーム構造の継続時間の約数であり得る。そのような実施形態の例は、図 6 B および図 6 D を参照して上で説明された。

【 0 0 9 3 】

[0148]したがって、方法 8 0 0 はワイヤレス通信を規定することができる。方法 8 0 0 は一実装形態にすぎないこと、および方法 8 0 0 の動作は、他の実装形態が可能であるように並べ替えられてよく、または別様に修正されてよいことに留意されたい。

【 0 0 9 4 】

[0149]図 9 A、図 9 B、図 9 C、および図 9 D は、L B T のようなコンテンションに基づくプロトコルが、図 7 A または図 7 B を参照して説明された 1 0 ミリ秒のゲーティング間隔 6 0 5 - d - 1 または 6 0 5 - d - 2 の S ' サブフレームのような、ゲーティング間隔の S ' サブフレーム 7 2 5 - a 内でどのように実装され得るかの、例 9 0 0、9 0 0 - a、9 2 0、9 5 0 を示す。コンテンションに基づくプロトコルは、たとえば、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b とともに使用され得る。コンテンションに基づくプロトコルは、図 1 のシステム 1 0 0 とともに、ならびに図 2 A および図 2 B に示されるシステム 2 0 0 および / または 2 0 0 - a の部分とともに使用され得る。

【 0 0 9 5 】

[0150]ここで図 9 A および図 9 B を見ると、ガード期間 9 0 5 と C C A 期間 9 1 0 とを有する、S ' サブフレーム 7 2 5 - a - 1 の例 9 0 0 / 9 0 0 - a が示されている。例として、ガード期間 9 0 5 および C C A 期間 9 1 0 の各々は、0 . 5 ミリ秒の継続時間を有し、7 個の O F D M シンボル位置 9 1 5 を含み得る。図 9 B に示されるように、C C A 期間 9 1 0 の中の O F D M シンボル位置 9 1 5 の各々は、C C A を実行するために O F D M シンボル位置 9 1 5 を e N B が選択すると、C C A スロット 7 2 0 - a に変換され得る。いくつかの場合、O F D M シンボル位置 9 1 5 の同じ 1 つまたは異なる 1 つが、複数の e N B の 1 つによって擬似ランダムに選択されてよく、これによってある種の C C A の時間ディザリングを実現する。e N B は、単一の L T E - U 通信事業者または異なる L T E - U 通信事業者によって運営され得る。O F D M シンボル位置 9 1 5 は、e N B が異なるときに O F D M シンボル位置の異なる 1 つを選択するように構成され得るという点で、擬似ランダムに選択されてよく、これによって、時間的に最も早く発生する O F D M シンボル位置 9 1 5 を選択する機会を複数の e N B の各々に与える。これは、成功裏の C C A を実行すべき第 1 の e N B がアンライセンススペクトラムの対応する 1 つまたは複数のチャネルをリザーブする機会を有するという点で、および、C C A を実行するための O F D M シンボル位置 9 1 5 の e N B の擬似ランダムな選択が、各々の他の e N B と同じ、成功裏の C C A を実行する確率を第 1 の e N B が有することを確実にするという点で、有利であり得る。単一の L T E - U 通信事業者によって運営される e N B の場合、e N B は、いくつかの場合、同じ C C A スロット 7 2 0 - a を選択するように構成され得る。

【 0 0 9 6 】

[0151]図 9 C は、ガード期間 9 0 5 と C C A 期間 9 1 0 とを有する、S ' サブフレーム 7 2 5 - a - 2 の例 9 2 0 を示す。例として、各々のガード期間 9 0 5 は、0 . 5 ミリ秒の継続時間を有し、7 個の O F D M シンボル位置を含み得る。C C A 期間 9 1 0 は、各々が 1 つの O F D M シンボル位置以下の継続時間を有する 1 つまたは複数の C C A スロットを含み得る、1 つの O F D M シンボル位置または 1 つの O F D M シンボル位置の断片を含み得る。C C A 期間 9 1 0 の後には、C U B S 期間 9 3 0 が続き得る。ガード期間 9 0 5 は、短縮された D サブフレーム 9 2 5 に先行し得る。いくつかの例では、通信事業者または地上波公共移動通信ネットワーク (P L M N) と関連付けられるワイヤレスノードのすべて (たとえば、すべての基地局または e N B) が、C C A 期間 9 1 0 の間に同時に C C A を実行することができる。図 9 C の S ' サブフレーム 7 2 5 - a - 2 ショーエンは、通信事業者が、アンライセンススペクトラムへのアクセスについて競合する他の通信事業者に対して非同期的に動作するシナリオにおいて、有用であり得る。

【 0 0 9 7 】

[0152]図9Dは、短縮されたDサブフレーム925と、CCA期間910と、CUBS期間930とを有する、S'サブフレーム725-a-3の例950を示す。CCA期間910は、各々が1つのOFDMシンボル位置以下の継続時間を有する1つまたは複数のCCAスロットを含み得る、1つのOFDMシンボル位置または1つのOFDMシンボル位置の断片を含み得る。CCA期間910の後には、CUBS期間930が続き得る。いくつかの例では、通信事業者または地上波公共移動通信ネットワーク(PLMN)と関連付けられるワイヤレスノードのすべて(たとえば、すべての基地局またはeNB)が、CCA期間910の間に同時にCCAを実行することができる。図9Dに示されるS'サブフレーム725-a-3は、通信事業者が、アンライセンストスペクトラムへのアクセスについて競合する他の通信事業者に対して非同期的に動作するシナリオにおいて、および、S'サブフレーム725-a-3がゲーティング間隔605-d-2などとともTDMの状況で使用されるシナリオにおいて、有用であり得る。TDMの状況で使用されるとき、S'サブフレーム725-a-3がその一部分を形成するフレームのSサブフレームにおいて、サイレント期間が提供され得る。

【0098】

[0153]図10Aおよび図10Bは、図9Aおよび/または図9Bを参照して説明されたS'サブフレーム725-aのようなS'サブフレームが現在のゲーティング間隔605とともにどのように使用され得るかの例を提供する。例として、図10Aおよび図10Bに示される現在のゲーティング間隔605-e、605-gは、図7を参照して説明された10ミリ秒のゲーティング間隔605-dの例であり得る。現在のゲーティング間隔とともにS'サブフレームを使用することは、たとえば、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bによって扱われ得る。現在のゲーティング間隔とともにS'サブフレームを使用することは、図1のシステム100によって扱われ得、図2Aおよび/または図2Bに示されるシステム200および/または200-aの部分とともにあり得る。

【0099】

[0154]図10Aは、現在のゲーティング期間605-eの最後のサブフレームとしてS'サブフレームが含まれる例1000を与える。したがって、S'サブフレームのガード期間905-aおよびCCA期間910-aは、現在のゲーティング期間605-eの後端の(trailing)境界および次の送信間隔605-fの初めのすぐ前の、現在のゲーティング期間605-eの終わりにおいて発生する。次の送信間隔605-fは、送信デバイスによって実行されるCCAが、アンライセンストスペクトラムが次の送信間隔605-fの間に利用可能であることを示すか利用不可能であることを示すかに応じて、いくつかの送信デバイスの各々のダウンリンク送信のためにオンにゲーティングされ、またはオフにゲーティングされ得る。いくつかの場合には、次の送信間隔605-fはまた、次のゲーティング間隔であってよい。

【0100】

[0155]図10Bは、現在のゲーティング期間605-gの最初のサブフレームとしてS'サブフレームが含まれる例1000-aを与える。したがって、S'サブフレームのガード期間905-bおよびCCA期間910-bは、現在のゲーティング期間605-gの先端の(leading)境界のすぐ後の、現在のゲーティング期間605-gの初めにおいて発生する。次の送信間隔605-hは、送信デバイスによって実行されるCCAが、アンライセンストスペクトラムが次の送信間隔605-fの間に利用可能であることを示すか利用不可能であることを示すかに応じて、いくつかの送信デバイスの各々のダウンリンク送信のためにオンにゲーティングされ、またはオフにゲーティングされ得る。いくつかの場合には、次の送信間隔605-hはまた、次のゲーティング間隔であってよい。

【0101】

[0156]図10Cは、アンライセンストスペクトラム(またはアンライセンストスペクトラムのチャネル)のためのCCAの実行が複数のeNB105にわたってどのように同期され得るかの例1000-bを与える。例として、複数のeNB105は、LTE-U eN

10

20

30

40

50

B 1とL T E - U e N B 2とを含み得る。C C Aの実行は、たとえば、図 1、図 2 A、および図 2 Bの、それぞれ基地局 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - bによってなされ得る。C C Aの実行は、図 1のシステム 1 0 0において、ならびに図 2 Aおよび/または図 2 Bに示されるシステム 2 0 0および/または 2 0 0 - aの部分とともに使用され得る。

【 0 1 0 2 】

[0157] e N B 1とe N B 2との間の同期により、e N B 1の現在のゲーティング間隔内のS'サブフレーム 7 2 5 - bは、e N B 2の現在のゲーティング間隔内のS'サブフレーム 7 2 5 - cと同期され得る。また、各e N Bによって実施される同期された擬似ランダムなC C Aスロット選択処理により、e N B 2は、e N B 1によって選択されるC C Aスロット 7 2 0 - bとは異なる時間（たとえば、異なるO F D Mシンボル位置）において発生する、C C Aスロット 7 2 0 - cを選択することができる。たとえば、e N B 1は、S'サブフレーム 7 2 5 - bおよび 7 2 5 - cの揃えられた（aligned）C C A期間の5番目のO F D Mシンボル位置と揃えられたC C Aスロット 7 2 0 - bを選択することができ、e N B 2は、揃えられたC C A期間の3番目のO F D Mシンボル位置と揃えられたC C Aスロット 7 2 0 - cを選択することができる。

10

【 0 1 0 3 】

[0158] 示されるように、同期されたS'サブフレーム 7 2 5 - bおよび 7 2 5 - cの後の次の送信間隔は、S'サブフレーム 7 2 5 - bおよび 7 2 5 - cのC C A期間の後に開始し、Dサブフレームとともに始まり得る。e N B 2のC C Aスロット 7 2 0 - cは、時間的に最初にスケジューリングされているので、e N B 2は、e N B 1が次の送信間隔をリザーブする機会を有する前に、次の送信間隔をリザーブする機会を有する。しかしながら、e N B 1およびe N B 2の各々によって実施される擬似ランダムなC C Aスロット選択処理により、e N B 1は、（たとえば、e N B 1のC C Aスロットが、より後のゲーティング間隔の中のe N B 2のC C Aスロットよりも早い時間において発生し得るので）より後の送信間隔をリザーブするための第1の機会を与えられ得る。

20

【 0 1 0 4 】

[0159] 例として、図 1 0 Cは、S'サブフレーム 7 2 5 - bおよび 7 2 5 - cの揃えられたC C A期間の部分と同時に発生するW i F i送信（T x）アクティビティがあることを示す。e N B 2によって選択されるC C Aスロット 7 2 0 - cのタイミングにより、e N B 2は、アンライセンススペクトラムが利用不可能であることを、e N B 2のC C Aを実行した結果として決定することができ、次の送信間隔の間、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送信 1 0 0 5 - aをオフにゲーティングすることができる。e N B 2のダウンリンク送信は、したがって、e N B 2のC C Aの実行の間にW i F i T xアクティビティが発生した結果として遮断され得る。

30

【 0 1 0 5 】

[0160] C C Aスロット 7 2 0 - bの間、e N B 1はC C Aを実行することができる。e N B 1によって選択されるC C Aスロット 7 2 0 - bのタイミングにより、e N B 1は、（たとえば、W i F i T xアクティビティがC C Aスロット 7 2 0 - bの間に発生しないので、および、e N B 2がより早い時間において次の送信間隔をリザーブすることができなかったので）アンライセンススペクトラムが利用可能であると、e N B 2のC C Aを実行した結果として決定することができる。したがって、e N B 1は、次の送信間隔をリザーブし、次の送信間隔の間、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送信 1 0 0 5をオンにゲーティングすることができる。アンライセンススペクトラム（またはアンライセンススペクトラムのチャネル）をリザーブするための方法は、この説明のより後で詳細に説明される。

40

【 0 1 0 6 】

[0161] 図 9 A、図 9 B、図 1 0 A、図 1 0 B、および図 1 0 Cは、図 7を参照して説明されたゲーティング間隔 6 0 5 - dのような1 0 ミリ秒のゲーティング間隔の状況においてC C Aスロット 7 2 0がどのように選択され得るかの例を与える。対照的に、図 1 0 D

50

、図10E、図10F、および図10Gは、CCAスロット720が1ミリ秒または2ミリ秒のゲーティング間隔の状況においてどのように選択され得るかの例を与える。10ミリ秒のゲーティング間隔は、低Wi-Fiアクティビティの存在下での低いゲーティング間隔のオーバーヘッドのような利点と、既存のLTEチャネルのサブフレームベースPHYチャネル設計を保持できる能力とをもたらし得る。しかしながら、これは、長いチャネルアイドル時間（たとえば、CCAのディザリング（dithering）によりもたらされるCCAの遅延に応じて、0.5ミリ秒以上）という欠点を有することがあり、このことは、短いコンテンツウィンドウをもつWi-Fiノードに送信の機会（たとえば、図9Aおよび図9Bを参照して説明されたガード期間905の間の送信の機会）を与え得る。これはまた、CCAが不成功であるとき、少なくとも10ミリ秒、ダウンリンク送信を遅らせるという欠点を有し得る。たとえば、1ミリ秒または2ミリ秒のゲーティング間隔は、より大きなゲーティング間隔のオーバーヘッドにつながることもあり、ミリ秒未満の送信継続時間をサポートするために、LTE PHYチャネル設計に対するより広範囲の変更を必要とすることがある。しかしながら、恐らくは1ミリ秒または2ミリ秒のゲーティング間隔が、10ミリ秒のゲーティング間隔と関連付けられる前述の欠点を軽減または除去することができる。

10

【0107】

[0162]図10Dは、1ミリ秒のゲーティング間隔605-iの例1000-cを与える。1ミリ秒のゲーティング間隔は、図1、図2A、図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bによって使用され得る。1ミリ秒のゲーティング間隔は、図1のシステム100において、ならびに図2Aおよび/または図2Bに示されるシステム200および/または200-aの部分とともに使用され得る。

20

【0108】

[0163]現在のLTE規格は、チャネル占有時間（オン時間）1ミリ秒であることと、チャネルアイドル時間 チャネル占有時間の5パーセントであることとを要求する。したがって、現在のLTE規格は、1.05ミリ秒の最小ゲーティング間隔の継続時間を指示する。しかしながら、LTE規格が恐らくは0.95ミリ秒の最小チャネル占有時間を要求するように緩和され得る場合、1ミリ秒のゲーティング間隔が可能となるであろう。

【0109】

[0164]図10Dに示されるように、1ミリ秒のゲーティング間隔605-iは、14個のOFDMシンボル（またはシンボル位置）を含み得る。成功したCCAがゲーティング間隔605-iに先行するCCAスロット720-dの間に実行されるとき、ダウンリンク送信は、ゲーティング間隔605-iの最初の13個のOFDMシンボルの間に発生し得る。そのようなダウンリンク送信は、929マイクロ秒の継続時間（またはチャネル占有時間）を有し得る。現在のLTE規格によれば、929マイクロ秒のチャネル占有時間は、48マイクロ秒のチャネルアイドル時間905-aを要求し、これは、1つのOFDMシンボルの71.4マイクロ秒の継続時間より短い。結果として、48マイクロ秒のチャネルアイドル時間905-a、さらには1つまたは複数のCCAスロット720-dが、14番目のOFDMシンボル位置の間に提供され得る。いくつかの場合、全体で20マイクロ秒の継続時間を有する2つのCCAスロット720-dは、14番目のOFDMシンボル位置の間に提供されてよく、これによって、ある量のCCAランダム化（ディザリング）を可能にする。注目すべきことに、例1000-cの各CCAスロット720-dは、1つのOFDMシンボルよりも短い継続時間を有する。

30

40

【0110】

[0165]CCAスロット720-dは、図10Dに示される1ミリ秒のゲーティング間隔605-iまたはサブフレームの終わりに配置されるので、ゲーティング間隔605-iは、共通基準信号（CRS）と相性がよい。UE固有基準信号（UE-RS：UE-specific reference signal）と相性がよい1ミリ秒のゲーティング間隔605-jの例1000-dが図10Eに示される。ゲーティング間隔605-iと同様に、ゲーティング間隔605-jは14個のOFDMシンボルを含む。しかしながら、チャネルアイドル時間905

50

- bおよびC C Aスロット7 2 0 - eは、最初のO F D Mシンボル位置において提供される。現在のゲーティング間隔6 0 5 - jのC C Aスロット7 2 0 - eの間に実行される成功したC C Aはこうして、現在のゲーティング間隔において、アンライセンススペクトラムがリザーブされることを可能にし、ダウンリンク送信が行われることを可能にする。したがって、次の送信間隔は現在のゲーティング間隔内に含まれる。

【0 1 1 1】

[0166]図1 0 Fは、2ミリ秒のゲーティング間隔6 0 5 - kの例1 0 0 0 - eを提供する。2ミリ秒のゲーティング間隔は、図1、図2 A、および図2 Bの、それぞれ基地局1 0 5、1 0 5 - a、および1 0 5 - bによって使用され得る。2ミリ秒のゲーティング間隔は、図1のシステム1 0 0において、ならびに図2 Aおよび/または図2 Bに示されるシステム2 0 0および/または2 0 0 - aの部分とともに使用され得る。

10

【0 1 1 2】

[0167]1ミリ秒のゲーティング間隔6 0 5 - iおよび6 0 5 - jとは対照的に、2ミリ秒のゲーティング間隔6 0 5 - kは、最大チャネル占有時間および最小チャネルアイドル時間についての現在のL T E規格の要件に適合する。

【0 1 1 3】

[0168]示されるように、ゲーティング間隔6 0 5 - kは、Dサブフレーム7 1 0 - aとS'サブフレーム7 2 5 - dとを含み得る。しかしながら、S'サブフレームは、以前に説明されたS'サブフレームとはいくらか異なるように構成される。より具体的には、S'サブフレームの最初の1 2個のO F D Mシンボル位置、さらには先行するDサブフレームの1 4個のO F D Mシンボル位置は、ゲーティング間隔6 0 5 - kに先行するC C Aスロット7 2 0 - fの間に成功したC C Aを実行すると、ダウンリンク送信のために使用され得る。したがって、チャネル占有時間は1 . 8 5 7ミリ秒であってよく、9 6ミリ秒のチャネルアイドル時間9 0 5 - cを必要とする。したがって、チャネルアイドル時間9 0 5 - cはS'サブフレームの1 3番目のO F D Mシンボル位置と、S'サブフレームの1 4番目のO F D Mシンボル位置の一部とを占有し得る。しかしながら、1 4番目のO F D Mシンボル位置の残りの継続時間は、いくつかのC C Aスロット7 2 0 - fによって少なくとも一部埋められ得る。いくつかの場合には、C C Aスロット7 2 0 - fの数は3個のC C Aスロット7 2 0 - fであってよく、このことは、図1 0 Dおよび図1 0 Eを参照して説明された1ミリ秒のゲーティング間隔よりもわずかに多くの量のC C Aランダム化(ディザリング)を提供する。

20

30

【0 1 1 4】

[0169]C C Aスロット7 2 0 - fは、図1 0 Fに示される2ミリ秒のゲーティング間隔6 0 5 - kの終わりに配置されるので、ゲーティング間隔6 0 5 - kは、C R Sと相性がよい。U E R Sと相性がよい2ミリ秒のゲーティング間隔6 0 5 - lの例1 0 0 0 - fが図1 0 Gに示される。ゲーティング間隔6 0 5 - kと同様に、ゲーティング間隔6 0 5 - lは、Dサブフレーム7 2 5 - eとS'サブフレーム7 1 0 - bとを含む。しかしながら、サブフレームの時間的な順序は逆であり、S'サブフレーム7 1 0 - bが時間的に最初に発生し、Dサブフレーム7 2 5 - eが時間的により後に発生する。さらに、チャネルアイドル時間9 0 5 - dおよびC C Aスロット7 2 0 - gは、S'サブフレーム7 1 0 - bの最初のO F D Mシンボル位置において提供される。現在のゲーティング間隔6 0 5 - lのC C Aスロット7 2 0 - gの間に実行される成功したC C Aはこうして、現在のゲーティング間隔において、アンライセンススペクトラムがリザーブされることを可能にし、ダウンリンク送信が行われることを可能にする。したがって、次の送信間隔は現在のゲーティング間隔内に含まれる。

40

【0 1 1 5】

[0170]図1 1は、ワイヤレス通信のための方法1 1 0 0の例を示すフローチャートである。明快のために、方法1 1 0 0は、図1、図2 A、および/または図2 Bに示されたe N B 1 0 5の1つを参照して以下で説明される。一実装形態では、e N B 1 0 5の1つは、以下で説明される機能を実行するためにe N B 1 0 5の機能要素を制御するためのコー

50

ドの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0116】

[0171]ブロック1105において、現在のゲーティング間隔において別のアンライセン
ススペクトラムのためにCCAが実行されて、アンライセンススペクトラムが次の送信間
隔においてダウンリンク送信のために利用可能であるかどうかを決定する。アンライセン
ススペクトラムのためにCCAを実行することは、いくつかの場合には、アンライセン
ススペクトラムの1つまたは複数のチャネルのためにCCAを実行することを伴い得る。い
くつかの場合には、次の送信間隔は次のゲーティング間隔であり得る。他の場合には、次
の送信間隔は現在のゲーティング間隔に含まれ得る。非同期LBT-LBEゲーティング
間隔が使用される場合のような、さらに他の場合には、次の送信間隔は、現在のゲー
ティング間隔に後続し得るが、次のゲーティング間隔の一部ではないことがある。

10

【0117】

[0172]ブロック1110において、および、アンライセンススペクトラムが利用不可
能であるという決定が行われるとき、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送
信は、次の送信間隔の間、オフにゲーティングされ得る。そうではなく、アンライセン
ススペクトラムが利用可能であるという決定が行われるとき、アンライセンススペクトラム
におけるダウンリンク送信は、次の送信間隔の間、オンにゲーティングされ得る。

【0118】

[0173]方法1100のいくつかの実施形態では、CCAは、現在のゲーティング間隔の
最初のサブフレームまたは第1のOFDMシンボル位置または第2のOFDMシンボル位
置の間に実行され得る。方法1100の他の実施形態では、CCAは、現在のゲーティ
ング間隔の最後のサブフレームまたは最後のOFDMシンボル位置の間に実行され得る。

20

【0119】

[0174]方法1100のいくつかの実施形態では、CCAの実行は、単一のLTE-U通
信事業者または異なるLTE-U通信事業者によって運営される複数のeNBを含む、複
数のeNBにわたって同期され得る。

【0120】

[0175]したがって、方法1100はワイヤレス通信を規定することができる。方法11
00は一実装形態にすぎないこと、および方法1100の動作は、他の実装形態が可能で
あるように並べ替えられてよく、または別様に修正されてよいことに留意されたい。

30

【0121】

[0176]図12Aは、ワイヤレス通信のための方法1200のさらに別の例を示すフロー
チャートである。明快のために、方法1200は、図1、図2A、および/または図2B
に示されたeNB105の1つを参照して以下で説明される。一実装形態では、eNB1
05の1つは、以下で説明される機能を実行するためにeNB105の機能要素を制御す
るためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0122】

[0177]ブロック1205において、CCAスロットが、次の送信間隔におけるダウンリ
ンク送信のためのアンライセンススペクトラム（またはアンライセンススペクトラムの少
なくとも1つのチャネル）の利用可能性を決定するために、複数の基地局（たとえば、L
TE-U eNB105）にわたって同期され得る。

40

【0123】

[0178]いくつかの実施形態では、CCAスロットは、現在のゲーティング間隔の最初の
サブフレームまたは第1のOFDMシンボル位置または第2のOFDMシンボル位置に位
置し得る。他の実施形態では、CCAスロットは、現在のゲーティング間隔の最後のサブ
フレームまたは最後のOFDMシンボル位置に位置し得る。

【0124】

[0179]ゲーティング間隔が10ミリ秒の継続時間を有する実施形態のような、いくつか
の実施形態では、隣接するCCAスロットの開始点の間隔は、ほぼOFDMシンボルの
継続時間であり得る。この説明の目的で、「ほぼOFDMシンボルの継続時間」は、O

50

F D Mシンボルの継続時間に等しいことを含む。隣接するC C Aスロットの開始点の間の間隔がほぼO F D Mシンボルの継続時間であり得る例は、図9 Bに示される。

【0125】

[0180]したがって、方法1200はワイヤレス通信を規定することができる。方法1200は一実装形態にすぎないこと、および方法1200の動作は、他の実装形態が可能であるように並べ替えられてよく、または別様に修正されてよいことに留意されたい。

【0126】

[0181]図12 Bは、ワイヤレス通信のための方法1200 - aのさらに別の例を示すフローチャートである。明快のために、方法1200 - aは、図1、図2 A、および/または図2 Bに示されたe N B 105の1つを参照して以下で説明される。一実装形態では、e N B 105の1つは、以下で説明される機能を実行するためにe N B 105の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

10

【0127】

[0182]ブロック1215において、C C Aスロットは、次の送信間隔におけるダウンリンク送信のためのアンライセンススペクトラム（またはアンライセンススペクトラムの少なくとも1つのチャネル）の利用可能性を決定するために、複数の基地局（たとえば、L T E - U e N B 105）にわたって同期され得る。

【0128】

[0183]いくつかの実施形態では、C C Aスロットは、現在のゲーティング間隔の最初のサブフレームまたは第1のO F D Mシンボル位置または第2のO F D Mシンボル位置に位置し得る。他の実施形態では、C C Aスロットは、現在のゲーティング間隔の最後のサブフレームまたは最後のO F D Mシンボル位置に位置し得る。

20

【0129】

[0184]ゲーティング間隔が10ミリ秒の継続時間を有する実施形態のような、いくつかの実施形態では、隣接するC C Aスロットの開始点の間の間隔は、ほぼO F D Mシンボルの継続時間であり得る。隣接するC C Aスロットの開始点の間の間隔がほぼO F D Mシンボルの継続時間であり得る例は、図9 Bに示される。

【0130】

[0185]ブロック1220において、C C Aスロットの1つが、アンライセンススペクトラムの利用可能性を決定するC C Aスロットとして特定される。C C Aスロットの1つは、ランダム化シードによって駆動される擬似ランダム選択シーケンスに少なくとも一部基づいて特定され得る。

30

【0131】

[0186]いくつかの実施形態では、複数の基地局の少なくともサブセットは、擬似ランダムシーケンスの生成のために同じランダム化シードを使用することができる。サブセットは、単一の通信事業者による基地局の展開と関連付けられ得る。

【0132】

[0187]したがって、方法1200 - aはワイヤレス通信を規定することができる。方法1200 - aは一実装形態にすぎないこと、および方法1200 - aの動作は、他の実装形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては変更され得ることに留意されたい。

40

【0133】

[0188]図13 Aは、ワイヤレス通信のための方法1300のさらに別の例を示すフローチャートである。明快のために、方法1300は、図1、図2 A、および/または図2 Bに示されたe N B 105の1つを参照して以下で説明される。一実装形態では、e N B 105の1つは、以下で説明される機能を実行するためにe N B 105の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0134】

[0189]ブロック1305において、C C Aが、次の送信間隔におけるダウンリンク送信のためのアンライセンススペクトラム（またはアンライセンススペクトラムの少なくとも

50

1つのチャネル)の利用可能性を決定するために、複数のeNB105(たとえば、LTE-U eNB)にわたって同期される複数のCCAスロットの1つの間に実行され得る。

【0135】

[0190]いくつかの実施形態では、異なるeNBは、ゲーティング間隔の間にCCAを実行するために、複数のCCAスロットの異なる1つを使用することができる。他の実施形態では、2つ以上のeNBは、(たとえば、単一の通信事業者によって展開されるeNBの間の協調のような、eNBのサブセットの間に協調が存在するとき)ゲーティング間隔の間にCCAを実行するために同じCCAスロットを使用することができる。

【0136】

[0191]したがって、方法1300はワイヤレス通信を規定することができる。方法1300は一実装形態にすぎないこと、および方法1300の動作は、他の実装形態が可能であるように並べ替えられてよく、または別様に修正されてよいことに留意されたい。

【0137】

[0192]図13Bは、ワイヤレス通信のための方法1300-aのさらに別の例を示すフローチャートである。明快のために、方法1300-aは、図1、図2A、および/または図2Bに示されたeNB105の1つを参照して以下で説明される。一実装形態では、eNB105の1つは、以下で説明される機能を実行するためにeNB105の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0138】

[0193]ブロック1315において、CCAスロットが、複数のeNB105(たとえば、LTE-U eNB)にわたって同期される複数のCCAスロットの中から(たとえば、eNBによって)特定され得る。スロットは、ランダム化シードから生成される擬似ランダム選択シーケンスに少なくとも一部基づいて特定され得る。代替的な実施形態では、スロットは、図1を参照して説明されたバックホール132または134のようなバックホールを通じてeNBの少なくともあるサブセットの間で交換される協調情報(coordination information)に少なくとも一部基づいて、特定され得る。

【0139】

[0194]ブロック1320において、CCAが、次の送信間隔におけるダウンリンク送信のためのアンライセンススペクトラム(またはアンライセンススペクトラムの少なくとも1つのチャネル)の利用可能性を決定するために、特定されたCCAスロットの間に実行され得る。

【0140】

[0195]いくつかの実施形態では、異なるeNBは、ゲーティング間隔の間にCCAを実行するために、複数のCCAスロットの異なる1つを特定することができる。他の実施形態では、2つ以上のeNBは、ゲーティング間隔の間にCCAを実行するために、同じCCAスロットを特定することができる。

【0141】

[0196]したがって、方法1300-aはワイヤレス通信を規定することができる。方法1300-aは一実装形態にすぎないこと、および方法1300-aの動作は、他の実装形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては変更され得ることに留意されたい。

【0142】

[0197]図14Aは、アンライセンススペクトラム(またはアンライセンススペクトラムのチャネル)のためのCCAの実行が複数のeNB105にわたってどのように同期され得るか別の例1400を与える。eNB105の例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであり得る。CCAの実行は、いくつかの例では、図1のシステム100において使用される、または図2Aおよび図2Bに示されるシステム100の部分とともに使用されるeNB105にわたって同期され得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 3 】

[0198]図 1 4 A はまた、成功した C C A の後にアンライセンススペクトラムが e N B 1 0 5 の 1 つまたは複数によってどのようにリザーブされ得るかの例を示す。例として、複数の e N B 1 0 5 は、L T E - U e N B 1 と、L T E - U e N B 2 と、L T E - U e N B 3 とを含み得る。

【 0 1 4 4 】

[0199]示されるように、各 e N B (たとえば、e N B 1、e N B 2、および e N B 3) の現在のゲーティング間隔の境界は同期されてよく、これによって、e N B の S' サブフレーム 7 2 5 - f、7 2 5 - g、7 2 5 - h の同期を提供する。各 S' サブフレームの C C A 期間は、複数の C C A スロット 7 2 0 を含み得る。各 e N B によって実施される同期された擬似ランダムな C C A スロット選択処理により、e N B 2 は、e N B 1 によって選択される C C A スロット 7 2 0 - h とは異なる時間 (たとえば、異なる O F D M シンボル位置) において発生する、C C A スロット 7 2 0 - i を選択することができる。たとえば、e N B 1 は、S' サブフレーム 7 2 5 - f および 7 2 5 - g の揃えられた C C A 期間の 5 番目の O F D M シンボル位置と揃えられた C C A スロット 7 2 0 - h を選択することができ、e N B 2 は、揃えられた C C A 期間の 3 番目の O F D M シンボル位置と揃えられた C C A スロット 7 2 0 - i を選択することができる。しかしながら、e N B 3 が e N B 1 と同じ通信事業者によって展開されるとき、e N B 3 は、その C C A スロット 7 2 0 - j のタイミングを、e N B 1 のために選択された C C A スロット 7 2 0 - h のタイミングと同期させることができる。e N B 1 と e N B 3 の両方を展開する通信事業者は次いで、どの e N B がアンライセンススペクトラムへのアクセスを許可されるかを決定し、または、直交送信および/もしくは他の送信機構によって、アンライセンススペクトラムへの同時アクセスを調整することができる。

【 0 1 4 5 】

[0200]示されるように、同期された S' サブフレーム 7 2 5 - f、7 2 5 - g、および 7 2 5 - h の後の次の送信間隔は、S' サブフレーム 7 2 5 - f、7 2 5 - g、および 7 2 5 - h の C C A 期間の後に開始し、D サブフレームとともに始まり得る。e N B 2 の C C A スロット 7 2 0 - i は、時間的に最初にスケジューリングされているので、e N B 2 は、e N B 1 および e N B 3 が次の送信間隔をリザーブする機会を有する前に、次の送信間隔をリザーブする機会を有する。しかしながら、e N B 1、e N B 1、および e N B 3 の各々によって実施される擬似ランダムな C C A スロット選択処理により、e N B 1 または e N B 3 は、より後の送信間隔をリザーブするための最初の機会を与えられ得る。

【 0 1 4 6 】

[0201]例として、図 1 4 A は、S' サブフレーム 7 2 5 - f、7 2 5 - g、および 7 2 5 - h の揃えられた C C A 期間の部分と同時に発生する W i F i 送信 (T x) アクティビティがあることを示す。e N B 2 によって選択される C C A スロット 7 2 0 - i のタイミングにより、e N B 2 は、アンライセンススペクトラムが利用不可能であることを、e N B 2 の C C A を実行した結果として決定することができ、次の送信間隔の間、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送信 1 0 0 5 - c をオフにゲーティングすることができる。e N B 2 のダウンリンク送信は、したがって、e N B 2 の C C A の実行の間に W i F i T x アクティビティが発生した結果として遮断され得る。

【 0 1 4 7 】

[0202]C C A スロット 7 2 0 - h および 7 2 0 - j の間に、e N B 1 および e N B 3 は各々、それぞれの C C A を実行することができる。e N B 1 および e N B 3 によって選択される C C A スロット 7 2 0 - h、7 2 0 - j のタイミングにより、e N B 1 および e N B 3 の各々は、(たとえば、W i F i T x アクティビティが C C A スロット 7 2 0 - h、7 2 0 - i の間に発生しないので、および、e N B 2 がより早い時間において次の送信間隔をリザーブすることができなかったので) アンライセンススペクトラムが利用可能であると、e N B 1 および e N B 3 の C C A を実行した結果として決定することができる。したがって、e N B 1 および e N B 3 は各々、次の送信間隔をリザーブし、次の送信間隔

の間、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送信 1 0 0 5 - b、1 0 0 5 - d をオンにゲーティングすることができる。

【 0 1 4 8 】

[0203] e N B は、次の送信間隔の間にアンライセンススペクトラムをリザーブするために次の送信間隔の前に 1 つまたは複数の信号を送信することによって、次の送信間隔をリザーブすることができる。たとえば、アンライセンススペクトラムが利用可能であると（たとえば、成功した C C A を実行することによって）決定した後で、e N B 1 は、C U B S 1 0 1 0 - a による成功した C C A の実行の後で、C C A スロットの各々を埋めることができる。C U B S 1 0 1 0 - a は、アンライセンススペクトラム（または少なくともアンライセンススペクトラムのチャネル）が別のデバイスによる（たとえば、e N B 1 による）使用のためにリザーブされていることを他のデバイスに知らせるために他のデバイスによって検出可能である 1 つまたは複数の信号を含み得る。C U B S 1 0 1 0 - a は、L T E デバイスと W i F i デバイスの両方によって検出され得る。サブフレーム境界において開始する大半の L T E 信号とは異なり、C U B S 1 0 1 0 - a は、O F D M シンボル境界において開始する。

10

【 0 1 4 9 】

[0204] いくつかの場合には、C U B S 1 0 1 0 - a は、アンライセンススペクトラムをリザーブする目的で送信されたプレースホルダ (placeholder) 信号を含み得る。他の場合には、C U B S 1 0 1 0 - a は、たとえば、アンライセンススペクトラム上でのチャネル品質の推定と、時間 - 周波数の同期との 1 つまたは両方のための、少なくとも 1 つのパイロット信号を含み得る。パイロット信号は、チャネル品質が e N B 1 に報告され得るように、異なるリソース要素に対するチャネル品質の測定を行うために、1 つまたは複数の U E 1 1 5 によって使用され得る。e N B 1 は次いで、C U B S 1 0 1 0 - a に応答して U E 1 1 5 からチャネル品質の報告を受信し、複数の U E 1 1 5 の間での干渉を防ぐために、複数の U E 1 1 5 の間での断片的なリソースの再使用を実現するよう、e N B 1 から U E 1 1 5 への送信のためにリソース要素を割り振ることができる。

20

【 0 1 5 0 】

[0205] いくつかの実施形態では、C U B S 1 0 1 0 - a は反復的に送信されてよく、各信号の送信は、複数の C C A スロットの 1 つの境界において開始する。

【 0 1 5 1 】

30

[0206] いくつかの実施形態では、C U B S に相当する少なくとも 1 つの O F D M シンボル位置が、成功した C C A の後で送信されることを確実にし得、送信側 L T E - U e N B と受信側 U E との間の時間 / 周波数の同期を支援する。

【 0 1 5 2 】

[0207] いくつかの実施形態では、および、成功した C C A と次の送信間隔の開始との間に 2 つよりも多くの O F D M シンボルの継続時間があるとき、第 3 の C U B S 送信およびそれより後の C U B S 送信は、送信側 L T E - U e N B から受信側 U E へのダウンリンクデータと制御情報とを搬送するように修正され得る。

【 0 1 5 3 】

[0208] いくつかの実施形態では、C U B S 1 0 1 0 - a は、現在の L T E 規格において定義されるダウンリンクパイロットタイムスロット (D w P T S) 構造の後で形成され得る。

40

【 0 1 5 4 】

[0209] いくつかの実施形態では、C U B S 1 0 1 0 - a は、送信側 L T E - U e N B の D e p l o y m e n t I D (展開 I D) によって決定されるシグネチャシーケンスを搬送する、広帯域波形を含み得る。シグネチャシーケンスは、少量の情報コンテンツを有する既知のシーケンスであり得るので、L T E - U 受信機ノードにとって I C フレンドリーであり得る。広帯域波形は、いくつかの場合には、送信電力スペクトル密度 (T x - P S D) と最小帯域幅 (m i n - B W) の制約を克服するために、また、他のノード（たとえば、W i F i ノード）を沈黙させるために、最大の送信電力で送信され得る。

50

【 0 1 5 5 】

[0210] eNB 3 は同様に、CUBS 1010 - b による成功したCCAの実行の後に、CCAスロットの各々を埋めることができ、UE 115 の異なる1つからチャネル品質の報告を受信することができる。

【 0 1 5 6 】

[0211] 図14Bは、アンライセンススペクトラム（またはアンライセンススペクトラムのチャネル）のためのCCAの実行が複数のeNB 105 にわたってどのように同期され得るかのさらに別の例1400 - a を与える。eNB 105 の例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105 - a、および105 - bであり得る。CCAの実行は、いくつかの例では、図1のシステム100において使用される、または図2Aおよび図2Bに示されるシステム100の部分とともに使用されるeNB 105 にわたって同期され得る。

10

【 0 1 5 7 】

[0212] 図14Bはまた、成功したCCAの後にアンライセンススペクトラムがeNB 105 の1つによってどのようにリザーブされ得るかの例を示す。例として、複数のeNB 105 は、LTE - U eNB 1 と、LTE - U eNB 2 と、LTE - U eNB 4 とを含み得る。

【 0 1 5 8 】

[0213] 示されるように、各eNB（たとえば、eNB 1、eNB 2、およびeNB 4）の現在のゲーティング間隔の境界は同期されてよく、これによって、eNBのS'サブフレーム725 - f、725 - g、725 - iの同期を提供する。各S'サブフレームのCCA期間は、複数のCCAスロット720を含み得る。各eNBによって実施される同期された擬似ランダムなCCAスロット選択処理により、eNB 2は、eNB 1によって選択されるCCAスロット720 - hとは異なる時間（たとえば、異なるOFDMシンボル位置）において発生する、CCAスロット720 - iを選択することができる。たとえば、eNB 1は、S'サブフレーム725 - fおよび725 - gの揃えられたCCA期間の5番目のOFDMシンボル位置と揃えられたCCAスロット720 - hを選択することができる。eNB 2は、揃えられたCCA期間の3番目のOFDMシンボル位置と揃えられたCCAスロット720 - iを選択することができる。同様に、eNB 4は、（たとえば、図14Aを参照して説明されたeNB 3の場合のように、eNB 4はeNB 1と同じ通信事業者によって展開されたものではないことがあるので）eNB 1とeNB 2の各々によって選択されるCCAスロット720 - h、720 - iとは異なるときに発生するCCAスロット720 - kを選択することができる。たとえば、eNB 4は、揃えられたCCA期間の6番目のOFDMシンボル位置と揃えられたCCAスロット720 - kを選択することができる。

20

30

【 0 1 5 9 】

[0214] 示されるように、同期されたS'サブフレーム725 - f、725 - g、および725 - iの後の次の送信間隔は、S'サブフレーム725 - f、725 - g、および725 - iのCCA期間の後に開始し、Dサブフレームとともに始まり得る。eNB 2のCCAスロット720 - iは、時間的に最初にスケジューリングされているので、eNB 2は、eNB 1およびeNB 4が次の送信間隔をリザーブする機会を有する前に、次の送信間隔をリザーブする機会を有する。しかしながら、eNB 1、eNB 2、およびeNB 4の各々によって実施される擬似ランダムなCCAスロット選択処理により、eNB 1またはeNB 4は、より後の送信間隔をリザーブするための最初の機会を与えられ得る。

40

【 0 1 6 0 】

[0215] 例として、図14Bは、S'サブフレーム725 - f、725 - g、および725 - iの揃えられたCCA期間の部分と同時に発生するWi-Fi送信（Tx）アクティビティがあることを示す。しかしながら、Wi-Fi TxアクティビティがeNB 2によって選択されるCCAスロット720 - iのタイミングと一致しないので、eNB 2は、アンライセンススペクトラムが利用可能であることを、eNB 2のCCAを実行した結果と

50

して決定することができ、次の送信間隔の間、アンライセンンススペクトラムにおけるダウンリンク送信 1 0 0 5 - c をオンにゲーティングすることができる。また、成功した C C A に続いて、e N B 2 は、後続の C C A スロットを C U B S 1 0 1 0 - c で埋めることができ、これによって、自身の使用のために次の送信間隔をリザーブする。

【 0 1 6 1 】

[0216] C C A スロット 7 2 0 - h および 7 2 0 - k の間に、e N B 1 および e N B 4 は各々、それぞれの C C A を実行することができる。しかしながら、e N B 2 は C U B S 1 0 1 0 - c の送信をすでに開始しているので、e N B 1 および e N B 4 は、アンライセンンススペクトラムが利用不可能であると決定することができる。言い換えると、e N B 1 および e N B 4 は、e N B 2 がアンライセンンススペクトラムをすでにリザーブしていることにより、アンライセンンススペクトラムから遮断される。

10

【 0 1 6 2 】

[0217] 図 1 4 C は、アンライセンンススペクトラム（またはアンライセンンススペクトラムのチャネル）のための C C A の実行が複数の e N B 1 0 5 にわたってどのように同期され得るかのさらに別の例 1 4 0 0 - b を与える。e N B 1 0 5 の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b であり得る。C C A の実行は、いくつかの例では、図 1 のシステム 1 0 0 において使用される、または図 2 A および図 2 B に示されるシステム 1 0 0 の部分とともに使用される e N B 5 0 6 にわたって同期され得る。

【 0 1 6 3 】

20

[0218] 図 1 4 C はまた、成功した C C A の後にアンライセンンススペクトラムが e N B 1 0 5 の 1 つによってどのようにリザーブされ得るかの例を示す。例として、複数の e N B 1 0 5 は、L T E - U e N B 1 と、L T E - U e N B 2 と、L T E - U e N B 4 とを含み得る。

【 0 1 6 4 】

[0219] 示されるように、各 e N B（たとえば、e N B 1、e N B 2、および e N B 4）の現在のゲーティング間隔の境界は同期されてよく、これによって、e N B の S' サブフレーム 7 2 5 - f、7 2 5 - g、7 2 5 - i の同期を提供する。各 S' サブフレームの C C A 期間は、複数の C C A スロット 7 2 0 を含み得る。各 e N B によって実施される同期された擬似ランダムな C C A スロット選択処理により、e N B 2 は、e N B 1 によって選択される C C A スロット 7 2 0 - h とは異なる時間（たとえば、異なる O F D M シンボル位置）において発生する、C C A スロット 7 2 0 - i を選択することができる。たとえば、e N B 1 は、S' サブフレーム 7 2 5 - f および 7 2 5 - g の揃えられた C C A 期間の 5 番目の O F D M シンボル位置と揃えられた C C A スロット 7 2 0 - h を選択することができる。e N B 2 は、揃えられた C C A 期間の 3 番目の O F D M シンボル位置と揃えられた C C A スロット 7 2 0 - i を選択することができる。同様に、e N B 4 は、（たとえば、図 1 4 A を参照して説明された例における場合のように、e N B 3 は e N B 1 と同じ通信事業者によって展開されたものではないことがあるので）e N B 1 と e N B 2 の各々によって選択される C C A スロット 7 2 0 - h、7 2 0 - i とは異なるときに発生する C C A スロット 7 2 0 - k を選択することができる。たとえば、e N B 4 は、揃えられた C C A 期間の 6 番目の O F D M シンボル位置と揃えられた C C A スロット 7 2 0 - k を選択することができる。

30

40

【 0 1 6 5 】

[0220] 示されるように、同期された S' サブフレーム 7 2 5 - f、7 2 5 - g、および 7 2 5 - i の後の次の送信間隔は、S' サブフレーム 7 2 5 - f、7 2 5 - g、および 7 2 5 - i の C C A 期間の後に開始し、D サブフレームとともに始まり得る。e N B 2 の C C A スロット 7 2 0 - i は、時間的に最初にスケジューリングされているので、e N B 2 は、e N B 1 および e N B 4 が次の送信間隔をリザーブする機会を有する前に、次の送信間隔をリザーブする機会を有する。しかしながら、e N B 1、e N B 2、および e N B 4 の各々によって実施される擬似ランダムな C C A スロット選択処理により、e N B 1 また

50

は eNB 4 は、より後の送信間隔をリザーブするための最初の機会を与えられ得る。

【0166】

[0221]例として、図14Cは、S'サブフレーム725-f、725-g、および725-iの揃えられたCCA期間の部分と同時に発生するWiFi送信(Tx)アクティビティがあることを示す。eNB2によって選択されるCCAスロット720-iのタイミングにより、eNB2は、アンライセンンススペクトラムが利用不可能であることを、eNB2のCCAを実行した結果として決定することができ、次の送信間隔の間、アンライセンンススペクトラムにおけるダウンリンク送信1005-cをオフにゲーティングすることができる。eNB2のダウンリンク送信は、したがって、eNB2のCCAの実行の間にWi-Fi Txアクティビティが発生した結果として遮断され得る。

10

【0167】

[0222]CCAスロット720-hの間、eNB1は、CCAを実行し、(たとえば、Wi-Fi TxアクティビティがCCAスロット720-hの間に発生しないので、および、eNB2がより早い時間において次の送信間隔をリザーブすることができなかったので)アンライセンンススペクトラムが利用可能であると決定することができる。したがって、eNB1は、次の送信間隔をリザーブし、次の送信間隔の間、アンライセンンススペクトラムにおけるダウンリンク送信1005-bをオンにゲーティングすることができる。また、成功したCCAに続いて、eNB1は、後続のCCAスロットをCUBS1010-dで埋めることができ、これによって、自身の使用のために次の送信間隔をリザーブする。

【0168】

20

[0223]CCAスロット720-kの間、eNB4は、CCAを実行してCUBS1010-dを検出することができる。結果として、eNB4は、アンライセンンススペクトラムが利用不可能であると決定し、アンライセンンススペクトラムにおけるダウンリンク送信1005-dをオフにゲーティングすることができる。言い換えると、eNB4は、eNB1がアンライセンンススペクトラムをすでにリザーブしていることにより、アンライセンンススペクトラムから遮断される。

【0169】

[0224]図14A、図14B、および図14Cでは、CUBS1010は、次の送信間隔の間のLTE-U eNBによる使用のためにアンライセンンススペクトラムをリザーブするために、次の送信間隔の前に送信される。しかしながら、いくつかの実施形態では、CUBS1010は、たとえば、アクティブ送信間隔の間に通信しているLTE-U eNBおよびUEのために時間/周波数の同期を実現するために、アクティブ送信間隔の初めに送信され得る。

30

【0170】

[0225]いくつかの実施形態では、CUBSはOFDMシンボルの継続時間よりも短い期間、送信され得る。OFDMシンボルよりも小さいCUBSの送信は、部分的CUBS(PCUBS: partial CUBS)と呼ばれ得る。例として、および、図10D、図10E、図10F、および図10Gを参照して説明された1ミリ秒または2ミリ秒のゲーティング間隔の状況においては、PCUBSは、成功したCCAの実行と次のOFDMシンボル境界の開始との間に送信され得る。いくつかの実施形態では、PCUBSは、完全なシンボルCUBSから、各4個のトーンのうちの3個をパンクチャし、CUBSを所望の継続時間へと短縮することによって、得られ得る。代替的に、PCUBSは、IEEE 802.11g/n規格(これは、少なくとも規格に適合するWi-Fiノードに言及していない)に基づいて、物理層収束プロシジャ(PLCP: physical layer convergence procedure)のプリアンプルおよびヘッダによって形成され得る。

40

【0171】

[0226]図15は、ワイヤレス通信のための方法1500の例を示すフローチャートである。明快のために、方法1500は、図1、図2A、および/または図2Bに示されたeNB105の1つを参照して以下で説明される。一実装形態では、eNB105の1つは、以下で説明される機能を実行するためにeNB105の機能要素を制御するためのコー

50

ドの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0172】

[0227]ブロック1505において、CCAが、次の送信間隔におけるダウンリンク送信のためのアンライセンススペクトラム（またはアンライセンススペクトラムの少なくとも1つのチャンネル）の利用可能性を決定するために、複数のeNB105（たとえば、LTE-U eNB）にわたって同期される複数のCCAスロットの1つの間に実行され得る。

【0173】

[0228]いくつかの実施形態では、異なるeNBは、ゲーティング間隔の間にCCAを実行するために、複数のCCAスロットの異なる1つを使用することができる。他の実施形態では、2つ以上のeNBは、（たとえば、単一の通信事業者によって展開されるeNBの間の協調のような、eNBのサブセットの間に協調が存在するとき）ゲーティング間隔の間にCCAを実行するために同じCCAスロットを使用することができる。

10

【0174】

[0229]ブロック1510において、および、アンライセンススペクトラムが利用可能であるとき（たとえば、アンライセンススペクトラムが利用可能であることが、成功したCCAを実行したことにより決定されるとき）、1つまたは複数の信号が、次の送信レベルの間にアンライセンススペクトラムをリザーブするために、次の送信間隔の前に送信され得る。いくつかの場合には、1つまたは複数の信号は、図14A、図14B、および/または図14Cを参照して説明されたように、CUBS1010を含み得る。

20

【0175】

[0230]いくつかの実施形態では、次の送信間隔の前に送信された1つまたは複数の信号は、時間-周波数の同期と、アンライセンススペクトラム上でのチャンネル品質の推定との1つまたは両方のための、少なくとも1つのパイロット信号を含み得る。パイロット信号は、チャンネル品質が1つまたは複数の信号を送信したeNB105に報告され得るように、異なるリソース要素に対するチャンネル品質の測定を行うために、1つまたは複数のUE115によって使用され得る。eNB105は次いで、パイロット信号に応答してUE115からチャンネル品質の報告を受信し、複数のUE115の間での断片的なリソースの再使用を提供するためにeNB105からUE115への送信のためにリソース要素を割り振り、複数のUE115の間での干渉を防ぐ。

30

【0176】

[0231]したがって、方法1500はワイヤレス通信を規定することができる。方法1500は一実装形態にすぎないこと、および方法1500の動作は、他の実装形態が可能であるように並べ替えられてよく、または別様に修正されてよいことに留意されたい。

【0177】

[0232]アンライセンススペクトラムへのアクセスをゲーティングするとき、ゲーティング間隔は、いくつかのLTE無線フレームの間は沈黙することをLTE-U eNBに強いることがある。これにより、従来のLTEのフィードバック情報の報告（たとえば、チャンネル状態情報（CSI））に依存するLTE-U eNBは、ダウンリンク送信をスケジューリングする前に、最新のチャンネル品質インジケータ（CQI）情報を有していないことがある。従来のLTEのフィードバック情報の報告に依存するLTE-U eNBはまた、ハイブリッド自動再送要求（HARQ）をタイムリーに受信することに失敗し得る。したがって、アンライセンススペクトラムのゲーティング間隔を考慮し、アンライセンススペクトラムにおけるオフにゲーティングされたダウンリンクの送信間隔にわたってCSIとHARQとを報告する機構が、LTE-U eNBのCQIとHARQの処理を改善するために使用され得る。そのような機構の例が、図16、図17A、および図17Bを参照して説明される。

40

【0178】

[0233]図16は、eNB105-cとUE115-cとの間の通信を示す図解1600である。eNB105-cは、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、

50

105 - a、および105 - bの例であり得る。UE 115 - cは、図1、図2A、および図2Bの、それぞれUE 115、115 - a、および115 - bの例であり得る。eNB 105 - cおよびUE 115 - cは、図1のシステム100において、ならびに図2Aおよび図2Bに示されるシステム100の部分とともに使用され得る。

【0179】

[0234] eNB 105 - cは、アンライセンンススペクトラムにおいてダウンリンク1610を介してUE 115 - cと通信することができ、UE 115 - cは、ライセンススペクトラムにおいてプライマリコンポーネントキャリア(PCC)アップリンク1605を介してeNB 105 - cと通信することができる。UE 115 - cは、PCCアップリンク1605を介してフィードバック情報をeNB 105 - cに送信することができ、eNB 105 - cは、PCCアップリンク1605を介してUE 115 - cからフィードバック情報を受信することができる。いくつかの場合には、フィードバック情報は、ダウンリンク1610を介してeNB 105 - cからUE 115に送信された信号に向けられ得る(またはそれに関し得る)。ライセンススペクトラムを介してアンライセンンススペクトラムのためのフィードバック情報を送信することは、アンライセンンススペクトラムのためのフィードバック情報の信頼性を向上することができる。

【0180】

[0235] フィードバック情報は、いくつかの場合、ダウンリンク1610からゲーティングされた少なくとも1つの送信間隔のためのフィードバック情報を含み得る。

【0181】

[0236] いくつかの実施形態では、フィードバック情報は、ダウンリンク1610のためのチャンネル状態情報(CSI)のようなCSIを含み得る。eNB 105 - cがダウンリンク1610のための送信をオフにゲーティングした少なくとも1つの送信間隔に対して、CSIは長期CSIを含み得る。しかしながら、eNB 105 - cがダウンリンクのための送信をオンにゲーティングした少なくとも1つの送信間隔に対して、CSIは短期CSIを含み得る。長期CSIは、たとえば、チャンネル干渉環境の詳細を捉える無線リソース管理(RRM)情報(たとえば、Wi-Fiであれ、局(STA)であれ、および/またはLTE-U eNBであれ、支配的な干渉の各ソースを特定する情報、各干渉する信号の平均の強さおよび/または空間特性を特定する情報など)を含み得る。短期CSIは、たとえば、CQI、ランクインジケータ(RI)、および/またはプリコーディングマトリックスインジケータを含み得る。いくつかの場合には、CSIは、アンライセンンススペクトラム中の現在の送信間隔におけるダウンリンク送信の開始の後の第2のサブフレームにおいて、PCCアップリンク1605を介して、UE 115からeNB 115に送信され得る。

【0182】

[0237] いくつかの実施形態では、フィードバック情報は、ダウンリンク1610のためのHARQフィードバック情報のようなHARQフィードバック情報を含み得る。HARQ送信の一例では、HARQは、ダウンリンク送信がオフにゲーティングされた送信間隔を無視することができる。HARQ送信の別の例では、HARQが、ダウンリンク送信がオンにゲーティングされる送信間隔のために使用されてよく、単純な自動再送要求(ARQ)が、ダウンリンク送信がオフにゲーティングされる送信間隔のために使用されてよい。両方の例は、Wi-Fiの干渉を伴わない単一のLTE-Uの展開の状況において、ほぼ完全なHARQの機能を保持することができる。しかしながら、Wi-Fiの干渉の存在下または複数のLTE-Uの展開(たとえば、異なる通信事業者による展開)においては、第2の例は、主にARQを使用することを強いられることがあり、この場合、CSIはリンク適応のための主要な道具になり得る。非同期HARQは、アンライセンンススペクトラムのゲーティングによって影響を受けない方式で送信され得る。

【0183】

[0238] ダウンリンク送信が肯定応答(acknowledged)されない(NAK'd)とき、ダウンリンク1610を介してベストエフォートのHARQ再送信が行われ得る。しかしな

10

20

30

40

50

がら、あるタイムアウト期間の後、NACK'dパケットは、ダウンリンク1610またはPCCダウンリンクを介した無線リンク制御(RLC)の再送信を通じて回復され得る。

【0184】

[0239] eNB105-cは、いくつかの場合、長期CSIと短期CSIの両方を使用して、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク1610のための変調およびコーディング方式(MCS: modulation and coding scheme)を選択することができる。HARQは次いで、ダウンリンク1610のサービスされるスペクトル効率をリアルタイムで精密に調整するために使用され得る。

【0185】

[0240] 図17Aは、ワイヤレス通信のための別の方法1700の例を示すフローチャートである。明快のために、方法1700は、図1、図2A、および/または図2Bに示されたeNB105の1つを参照して以下で説明される。一実装形態では、eNB105の1つは、以下で説明される機能を実行するためにeNB105の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0186】

[0241] ブロック1705において、フィードバック情報が、ライセンススペクトラムにおいてPCCアップリンクを介してUE115から(たとえば、eNB105によって)受信される。フィードバック情報は、アンライセンススペクトラムにおいてダウンリンクを介してUE115に送信される信号に向けられている(またはそれに関する)情報を含み得る。

【0187】

[0242] フィードバック情報は、いくつかの場合、ダウンリンク1610からゲーティングされた少なくとも1つの送信間隔のためのフィードバック情報を含み得る。

【0188】

[0243] いくつかの実施形態では、フィードバック情報は、ダウンリンク1610のためのチャネル状態情報(CSI)のようなCSIを含み得る。eNB105-cがダウンリンク1610のための送信をオフにゲーティングした少なくとも1つの送信間隔に対して、CSIは長期CSIを含み得る。しかしながら、eNB105-cがダウンリンクのための送信をオンにゲーティングした少なくとも1つの送信間隔に対して、CSIは短期CSIを含み得る。長期CSIは、たとえば、チャネル干渉環境の詳細を捉える無線リソース管理(RRM)情報(たとえば、Wi-Fiであれ、局(STA)であれ、および/またはLTE-U eNBであれ、支配的な干渉の各ソースを特定する情報、各々の干渉する信号の平均の強さおよび/または空間特性を特定する情報など)を含み得る。短期CSIは、たとえば、CQI、ランクインジケータ(RI)、および/またはプリコーディングマトリックスインジケータを含み得る。いくつかの場合には、CSIは、アンライセンススペクトラム中の現在の送信間隔におけるダウンリンク送信の開始の後の第2のサブフレームにおいて、PCCアップリンク1605を介して、UE115からeNB115に送信され得る。

【0189】

[0244] いくつかの実施形態では、フィードバック情報は、ダウンリンク1610のためのHARQフィードバック情報のようなHARQフィードバック情報を含み得る。HARQ送信の一例では、HARQは、ダウンリンク送信がオフにゲーティングされた送信間隔を無視することができる。HARQ送信の別の例では、HARQが、ダウンリンク送信がオンにゲーティングされる送信間隔のために使用されてよく、単純な自動再送要求(ARQ)が、ダウンリンク送信がオフにゲーティングされる送信間隔のために使用されてよい。両方の例が、Wi-Fiの干渉を伴わない単一のLTE-Uの展開の状況において、ほぼ完全なHARQの機能を保持することができる。しかしながら、Wi-Fiの干渉の存在下または複数のLTE-Uの展開(たとえば、異なる通信事業者による展開)においては、第2の例は、主にARQを使用することを強いられることがあり、この場合、CSIはリンク適応のための主要な道具になり得る。非同期HARQは、アンライセンススペクトラ

10

20

30

40

50

ムのゲーティングによって影響を受けない方式で送信され得る。

【0190】

[0245]ダウンリンク送信が肯定応答 (acknowledged) されない (NACK'd) とき、ダウンリンク 1610 を介してベストエフォートの HARQ 再送信が行われ得る。しかしながら、あるタイムアウト期間の後、NACK'd パケットは、ダウンリンク 1610 または PCC ダウンリンクを介した無線リンク制御 (RLC) の再送信を通じて回復され得る。

【0191】

[0246] eNB 105 - c は、いくつかの場合、長期 CSI と短期 CSI の両方を使用して、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク 1610 のための変調およびコーディング方式 (MCS) を選択することができる。HARQ は次いで、ダウンリンク 1610 のサービスされるスペクトル効率をリアルタイムで精密に調整するために使用され得る。

【0192】

[0247] したがって、方法 1700 はワイヤレス通信を規定することができる。方法 1700 は一実装形態にすぎないこと、および方法 1700 の動作は、他の実装形態が可能であるように並べ替えられてよく、または別様に修正されてよいことに留意されたい。

【0193】

[0248] 図 17B は、ワイヤレス通信のための方法 1700 - a の例を示すフローチャートである。明快のために、方法 1700 - a は、図 1、図 2A、および / または図 2B に示された UE 115 の 1 つを参照して以下で説明される。一実装形態では、UE 115 の 1 つは、以下で説明される機能を実行するために UE 115 の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行することができる。

【0194】

[0249] ブロック 1715 において、フィードバック情報が、ライセンススペクトラムにおいて PCC アップリンクを介して eNB 105 に (たとえば、UE 115 から) 送信され得る。フィードバック情報は、アンライセンススペクトラムにおいてダウンリンクを介して UE 115 に送信される信号に向けられている (またはそれに関する) 情報を含み得る。

【0195】

[0250] フィードバック情報は、いくつかの場合、ダウンリンク 1610 からゲーティングされた少なくとも 1 つの送信間隔のためのフィードバック情報を含み得る。

【0196】

[0251] いくつかの実施形態では、フィードバック情報は、ダウンリンク 1610 のためのチャネル状態情報 (CSI) のような CSI を含み得る。eNB 105 - c がダウンリンク 1610 のための送信をオフにゲーティングした少なくとも 1 つの送信間隔に対して、CSI は長期 CSI を含み得る。しかしながら、eNB 105 - c がダウンリンクのための送信をオンにゲーティングした少なくとも 1 つの送信間隔に対して、CSI は短期 CSI を含み得る。長期 CSI は、たとえば、チャネル干渉環境の詳細を捉える無線リソース管理 (RRM) 情報 (たとえば、Wi-Fi であれば、局 (STA) であれば、および / または LTE-U eNB であれば、支配的な干渉の各ソースを特定する情報、各々の干渉する信号の平均の強さおよび / または空間特性を特定する情報など) を含み得る。短期 CSI は、たとえば、CQI、ランクインジケータ (RI)、および / またはプリコーディングマトリックスインジケータを含み得る。いくつかの場合には、CSI は、アンライセンススペクトラム中の現在の送信間隔におけるダウンリンク送信の開始の後の第 2 のサブフレームにおいて、PCC アップリンク 1605 を介して、UE 115 から eNB 115 に送信され得る。

【0197】

[0252] いくつかの実施形態では、フィードバック情報は、ダウンリンク 1610 のための HARQ フィードバック情報のような HARQ フィードバック情報を含み得る。HARQ 送信の一例では、HARQ は、ダウンリンク送信がオフにゲーティングされた送信間隔

10

20

30

40

50

を無視することができる。H A R Q 送信の別の例では、H A R Q が、ダウンリンク送信がオンにゲーティングされる送信間隔のために使用されてよく、単純な自動再送要求 (A R Q) が、ダウンリンク送信がオフにゲーティングされる送信間隔のために使用されてよい。両方の例が、W i F i の干渉を伴わない単一の L T E - U の展開の状況において、ほぼ完全な H A R Q の機能を保持することができる。しかしながら、W i F i の干渉の存在下または複数の L T E - U の展開 (たとえば、異なる通信事業者による展開) においては、第 2 の例は、主に A R Q を使用することを強いられることがあり、この場合、C S I はリンク適応のための主要な道具になり得る。非同期 H A R Q は、アンライセンススペクトラムのゲーティングによって影響を受けない方式で送信され得る。

【 0 1 9 8 】

10

[0253] ダウンリンク送信が肯定応答 (acknowledged) されない (N A K ' d) ととき、ダウンリンク 1 6 1 0 を介してベストエフォートの H A R Q 再送信が行われ得る。しかしながら、あるタイムアウト期間の後、N A K ' d パケットは、ダウンリンク 1 6 1 0 または P C C ダウンリンクを介した無線リンク制御 (R L C) の再送信を通じて回復され得る。

【 0 1 9 9 】

[0254] e N B 1 0 5 - c は、いくつかの場合、長期 C S I と短期 C S I の両方を使用して、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク 1 6 1 0 のための変調およびコーディング方式 (M C S) を選択することができる。H A R Q は次いで、ダウンリンク 1 6 1 0 のサービスされるスペクトル効率をリアルタイムで精密に調整するために使用され得る。

20

【 0 2 0 0 】

[0255] したがって、方法 1 7 0 0 - a はワイヤレス通信を規定することができる。方法 1 7 0 0 - a は一実装形態にすぎないこと、および方法 1 7 0 0 - a の動作は、他の実装形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては変更され得ることに留意されたい。

【 0 2 0 1 】

[0256] 次に図 1 8 A を見ると、図解 1 8 0 0 は、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおける L T E - U ビーコン信号のブロードキャストの例を示す。L T E - U ビーコン信号 (または発見ビーコン) 1 8 0 5 は、L T E - U をサポートする e N B によって送信またはブロードキャストされ得る。そのような e N B の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b であり得る。ブロードキャストは、図 1 のシステム 1 0 0 ならびに図 2 A および図 2 B のシステム 1 0 0 の部分のような、システムまたはネットワークに関連して実行され得る。

30

【 0 2 0 2 】

[0257] 送信は、e N B がアクティブ状態にあるとき、または e N B が休止状態もしくは非アクティブ状態にあるときに発生し得る。ビーコン信号 1 8 0 5 は、低デューティサイクルで (たとえば、1 0 0 ミリ秒ごとに 1 または 2 個のサブフレーム) 送信されてよく、最大で約 5 メガヘルツ (M H z) の帯域幅にわたり得る。低いデューティサイクルにより、ビーコン信号 1 8 0 5 は、リッスンビフォアトーク (L B T) 方式を必要とせずに送信され得る。したがって、ビーコン信号 1 8 0 5 は、所定の時間に送信 (たとえば、ブロードキャスト) され得る。図 1 8 A に示される例では、ビーコン信号 1 8 0 5 は、少なくとも時間 t_0 、 t_1 、 t_2 、および t_3 において送信され得る。これらの送信のタイミングは周期的であり得る。いくつかの場合、送信は、時間がスケジューリングされており (たとえば事前に決定されており) スケジュールがビーコン信号 1 8 0 5 を聴取するデバイスまたはエンティティに知られ得る限り、周期的である必要はなくてよい。ビーコン信号 1 8 0 5 は、休止中の / アクティブな e N B の発見および粗い時間 - 周波数の追跡 (tracking) のために、他の e N B および / または U E (たとえば、U E 1 1 5) によって使用され得る。

40

【 0 2 0 3 】

[0258] 図 1 8 B は、様々な実施形態による、L T E ビーコン信号におけるペイロードの

50

例を示す図解 1800 - a を示す。図 18 B に示されるビーコン信号 1805 - a は、図 18 A のビーコン信号 1805 の例であり得る。したがって、ビーコン信号 1805 - a は、LTE - U をサポートする eNB (LTE - U eNB) によって送信またはブロードキャストされ得る。そのような eNB の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 105、105 - a、および 105 - b であり得る。

【0204】

[0259] ビーコン信号 1805 - a のペイロードは、eNB と関連付けられる情報または属性の複数のフィールドを含み得る。たとえば、ビーコン信号 1805 - a は、プライマリ同期信号 (PSS) フィールド 1810、セカンダリ同期信号 (SSS) フィールド 1815、セル固有基準信号 (CRS) フィールド 1820、物理ブロードキャストチャネル (PBCH) フィールド 1825、システム情報ブロック (SIB) フィールド 1830、限定加入者グループ識別情報 (CSG - ID) フィールド 1835、地上波公共移動通信ネットワーク識別子 (PLMN ID) フィールド 1840、グローバルセル ID (GCI) フィールド 1845、クリアチャネルアセスメントランダム化シード (CCA - RS) フィールド 1850、ランダムアクセスチャネル (RACH) 構成フィールド 1855、SIB フィールドの軽量 (light) バージョンまたはライト (lite) バージョン (SIB - lite) 1860、および展開 ID (deployment ID) フィールド 1865 の 1 つまたは複数を含み得る。いくつかの実施形態では、SIB - lite フィールド 1860 は、GCI フィールド 1845 と CSG - ID フィールド 1835 とを含み得る。GCI フィールド 1845 は、PLMN ID フィールド 1840 を含み得る。図 18 B に示されるペイロードコンテンツは、網羅的である必要はない。アンライセンススペクトラムにおける LTE に基づく通信の使用を可能にするために、eNB と関連付けられる他の情報または属性が含まれ得る。たとえば、ビーコン信号 1805 - a のペイロードは、次のゲーティング間隔または送信間隔をオン / オフにゲーティングするのに使用するための、周期的なゲーティング構造の構成を含み得る。その上、示されるフィールドのいくつかは、いくつかの場合には送信されなくてよく、フィールドのいくつかは組み合わせられてよい。

【0205】

[0260] PLMN ID フィールド 1840 の情報と CSG - ID フィールド 1835 中の情報の組合せが、所与の eNB と関連付けられる LTE - U の展開 (たとえば、eNB の展開) のための LTE - U 展開構成 (たとえば、eNB 展開構成) を特定するために使用され得る。たとえば、異なるセルラー通信事業者によって展開された LTE - U eNB は、異なる PLMN ID を有し得る。いくつかの PLMN ID が、LTE - U の非通信事業者による展開のためにリザーブされ得る。たとえば、非通信事業者 / 企業によって展開される LTE - U eNB は、固有の CSG - ID とともに、リザーブされた PLMN ID を使用することができる。

【0206】

[0261] 図 19 A は、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおいて LTE ビーコン信号をブロードキャストするための方法 1900 のフローチャートを示す。方法 1900 は、たとえば、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局または eNB 105、105 - a、および 105 - b を使用して、ならびに / または、図 1 のシステム 100、および図 2 A および図 2 B のシステム 100 の部分を使用して、実施され得る。一実施形態では、eNB 105 の 1 つは、以下で説明される機能を実行するために eNB 105 の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行することができる。

【0207】

[0262] ブロック 1905 において、ビーコン信号 (たとえば、ビーコン信号 1805) が、eNB から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされてよく、ビーコン信号は eNB と eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を含む。ビーコン信号は、いくつかの場合、UE において (または

複数のUEにおいて)受信され得る。いくつかの実施形態では、UEは、ビーコン信号を使用して、UEにおいてアンライセンススペクトラムで通信するための粗いタイミング調整を行うことができる。

【0208】

[0263]方法1900のいくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、eNBの少なくとも属性を含み得る。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含み得る。いくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、eNBが関連付けられるeNB展開のためのeNB展開構成を含んでよく、eNB展開の中のeNBからのダウンリンク信号は同期され、アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムでeNB展開のeNBによって同時に送信される。いくつかの実施形態では、eNB展開の中のeNBは各々、同じ通信事業者によって展開される。

10

【0209】

[0264]方法1900のいくつかの実施形態では、eNBの少なくとも1つの関連付けられる属性は、eNBと関連付けられるRACH構成を含み得る。これらの実施形態では、ビーコン信号はまた、少なくとも1つのUEのためのページングメッセージを含み得る。アンライセンススペクトラムにおいてビーコン信号のブロードキャストを受信すると、UEは、RACH構成を使用してページングメッセージに応答することができる。

【0210】

20

[0265]方法1900のいくつかの実施形態では、ビーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔をもつ、5%未満(たとえば、1~2%)のデューティサイクルでビーコン信号をブロードキャストすることを含む。いくつかの実施形態では、ビーコン信号は、PSS、SSS、CRS、PBCH、GC I、CSG-ID、PLMN ID、展開ID、周期的なゲーティング構造構成、CCA-RS、RACH構成、SIB、およびSIB-liteの1つまたは複数を含む。ビーコン信号は、アクティブであるものとして、または休止中であるものとしてeNBを識別する情報を含み得る。

【0211】

[0266]図19Bは、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおいてLTEビーコン信号をブロードキャストするための方法1900-aのフローチャートを示す。上の方法1900のような方法1900-aは、たとえば、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局またはeNB105、105-a、および105-bを使用して、ならびに/または、図1のシステム100、および図2Aおよび図2Bのシステム100の部分を使用して、実施され得る。一実施形態では、eNB105の1つは、以下で説明される機能を実行するためにeNB105の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

30

【0212】

[0267]ブロック1915において、展開された複数のeNBからのダウンリンク信号が、同期され、アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムで当該展開された複数のeNBによって同時に送信される、eNB展開が特定される。

40

【0213】

[0268]ブロック1920において、ビーコン信号(たとえば、ビーコン信号1805)は、展開された複数のeNBの1つまたは複数から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされてよく、ビーコン信号は特定されたeNB展開を含む。

【0214】

[0269]次に図20を見ると、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおけるリクエストツーセンド(RTS:request-to-send)信号およびクリアツーセンド(CTS:clear-to-send)信号の例を示す図解2000が示されている。RTS信号は、L

50

LTE-UをサポートするeNB(LTE-U eNB)によって送信され得る。そのようなeNBの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであり得る。CTS信号は、LTE-UをサポートするUE(LTE-U UE)によって送信され得る。そのようなUEの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれUE115、115-a、および115-bであり得る。

【0215】

[0270] RTS信号2005(またはRTS2005)は、現在のゲーティング間隔中のサブフレーム725-jの間に、CCA720-lの後に生成され送信され得る。サブフレーム725-jは、図7のサブフレーム9(S')725の例であり得る。すなわち、サブフレーム725-jは、現在のゲーティング間隔における最後のサブフレームであり得る。RTS2005は、CCA720-lがサブフレーム間隔の途中で成功したときに送信され得る。LTE-U eNBは、次のサブフレーム境界(またはそれよりも先)までチャネルを保持するために、RTS2005の送信を使用することができる。

【0216】

[0271] RTS2005は、IEEE 802.11規格(たとえば、WiFi)のために定義されるようなRTSに適合し得る。RTS2005の送信機アドレス(TA)フィールドは、送信側LTE-U eNBのMAC IDを含み得る。MAC IDから、同じ展開の他のLTE-Uノード(たとえば、LTE-U eNB)は、これを「フレンドリーRTS」として認識し、沈黙(silent)しないことができる(代わりに、LTE-U MAC/enhanced intercell interference coordination(eICIC)手順に従うことができる)。ネットワーク割振りベクトル(NAV: network allocation vector)フィールドが、IEEE 802.11規格において定義されるようなタイムスロットをリザーブするために使用され得る。たとえば、NAVフィールドは、少なくとも次の1サブフレーム(1ミリ秒の期間)をリザーブすることができる。しかしながら、より典型的には、NAVフィールドは、少なくとも次の5個のサブフレーム(リッスンビフォアトークに適合する最大の数まで)をリザーブすることができる。RTS2005の受信機アドレス(RA)フィールドは、LTE-U eNBによってサービスされるUEのセットのセル無線ネットワーク識別子(C-RNTI)の複数のハッシュを含み得る。

【0217】

[0272] RTS2005のようなRTS信号は、後続のUL送信を保護するために、ULグラントの前に使用され得る。図2Bを参照して上で説明された展開のような、スタンドアロンの展開では、RTS信号はまた、HARQフィードバック(ACK/NAK)がUEによって(同じアンライセンススペクトラムチャネルで)送信され得る後続のULサブフレームを保護するために、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)送信の前に送信され得る。RTS信号に応答して、RTS信号のRAフィールドにおいて参照されるUEは少なくとも、eNBからデータ/シグナリングを受信することが可能であれば、CTS信号を送信することによって応答することができる。スケジュール要求(SR)または保留中の(pending)CSI報告を送信することを望み得るLTE-U eNBによってサービスされる他のUEも、CTS信号によって応答することができる。WiFiとは異なり、LTE-U UEによって送信されるCTSは、TAフィールド中にサービングeNBのMAC IDを含む。CTS中のNAVフィールドは、対応するRTS信号から決定され得る。

【0218】

[0273] 図20に戻ると、送信eNBによって指名/サービスされるUEは、RTS2005からショートインターフレームスペース(SIFS: short inter-frame space)間隔の後、共通CTS信号2010(またはCTS2010)を送信することができる。共通CTS2010は、可能な限り早くUEがチャネルを獲得することを可能にする。サブフレーム9の残りの継続時間において、(サブフレーム10との)次のサブフレーム境界よりも前に、RTS2005によって特定されたUEは、時間的にずらして個別CTS信

10

20

30

40

50

号 2 0 1 5 (または C T S 2 0 1 5) を送信することができる。このずらし方は、R T S 2 0 0 5 の R A フィールドにおいて U E が特定される順序に依存し得る。個別 C T S 2 0 1 5 の各々の中の T A フィールドは、C T S 2 0 1 5 の完全な識別情報のハッシュを搬送し得る。個別 C T S 2 0 1 5 は、U E がデータ / グラントを受信する準備ができていることを、e N B に示す。個別 C T S 2 0 1 5 の使用は、複数の U E の間で F D M A を使用することによって、より良好なスケジューリングの設計、チャネルのより効率的な使用を可能にする。R T S 2 0 0 5 と、共通 C T S 2 0 1 0 と、個別 C T S 2 0 1 5 とを含むサブフレーム 9 の後で、次のサブフレーム 7 1 0 - a (サブフレーム 1 0) は、P D S C H 2 0 2 0、2 0 2 0 - a、および 2 0 2 0 - b の送信を含み得る。

【 0 2 1 9 】

10

[0274] 図 2 1 は、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおいて R T S 信号を送信し C T S 信号を受信するための方法 2 1 0 0 のフローチャートを示す。方法 2 1 0 0 は、たとえば、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局または e N B 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b を使用して、ならびに / または、図 1 のシステム 1 0 0、および図 2 A および図 2 B のシステム 1 0 0 の部分を使用して、実施され得る。一実装形態では、e N B 1 0 5 の 1 つは、以下で説明される機能を実行するために e N B 1 0 5 の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行することができる。

【 0 2 2 0 】

[0275] ブロック 2 1 0 5 において、クリアチャネルアセスメント (C C A) が、アンライ

20

センススペクトラムの利用可能性を決定するために実行され得る。

【 0 2 2 1 】

[0276] ブロック 2 1 1 0 において、アンライセンススペクトラムが利用可能である (たとえば、C C A が成功した) という決定が行われると、R T S 信号 (たとえば、R T S 2 0 0 5) が、アンライセンススペクトラムを使用して U E のセットに送信され得る。

【 0 2 2 2 】

[0277] ブロック 2 1 1 5 において、共通 C T S 信号 (たとえば、C T S 2 0 1 0) および個別 C T S 信号 (たとえば、C T S 2 0 1 5) は、R T S 信号に応答して U E の 1 つまたは複数から受信され得る。

【 0 2 2 3 】

30

[0278] R T S 信号は、アンライセンススペクトラム上で U E のセット中の U E において受信されてよく、共通 C T S 信号およびそれぞれの個別 C T S 信号は、R T S 信号に

【 0 2 2 4 】

[0279] 方法 2 1 0 0 のいくつかの実施形態では、R T S 信号を送信することは、アンライセンススペクトラム上での後続のアップリンク送信を保護するために、アップリンクグラントの前に U E のセットから R T S 信号を送信することを含む。R T S 信号は、R T S 信号のソース (たとえば、e N B) の M A C I D を含み得る。ソースの M A C I D は、たとえば、4 8 ビットの M A C I D を含み得る。R T S 信号は、セット中の U E の M A C I D のハッシュされたバージョンを含み得る。

40

【 0 2 2 5 】

[0280] 方法 2 1 0 0 のいくつかの実施形態では、共通 C T S 信号は、R T S 信号の送信から S I F S 後に受信され得、共通 C T S 信号は、R T S 信号のソースの M A C I D を含み得る。受信された個別 C T S 信号の各々は、R T S 信号のソースの M A C I D と、個別 C T S 信号を送信する U E の M A C I D とを含み得る。個別 C T S 信号はずらされた時間に受信され得る。

【 0 2 2 6 】

[0281] 方法 2 1 0 0 のいくつかの実施形態では、C C A は現在のゲーティング間隔のサブフレームの間に実行され得、R T S 信号は C C A の後に送信され得、共通 C T S 信号および個別 C T S 信号はサブフレームの終わりの前に受信され得る。いくつかの実施形態で

50

は、C C Aと関連付けられる時間と、R T S信号の後続の送信と関連付けられる時間とは、R T S信号を受信するデバイスにおける衝突を回避するために、異なるe N Bの間でランダムにずらされ得る。その上、C C Aと関連付けられる時間と、R T S信号の後続の送信と関連付けられる時間とは、R T S信号を受信するデバイスにおける衝突を回避するために相互にずらされてよく、このずらし方は、e N B間で交換される協調シグナリングに少なくとも基づく。

【0227】

[0282]次に図22Aを見ると、様々な実施形態による、ライセンススペクトラムにおける仮想C T S (V - C T S) 信号の例を示す図解2200が示されている。V - C T S信号は、L T E - UをサポートするU E (L T E - U U E) によって送信され得る。そのようなU Eの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれU E 115、115 - a、115 - b、およびであり得る。

10

【0228】

[0283]媒体が解放されると常に発生するC C A (たとえば、4ミリ秒) を含み得る、D C Fインターフレームスペース (D I F S) 間隔の後に、e N B (たとえば、基地局105) は、N A Vによって関心のあるすべてのU E (たとえば、U E₁、...、U E_n) に宛てて、R T S信号2205 (またはR T S 2205) をアンライセンススペクトラムにおいて送信し得る。S I F S間隔の後で、e N Bは、C T S - t o - s e l fをアンライセンススペクトラムにおいて送信する。e N Bは、サブフレームの残りに対する現在の知識に基づいてダウンリンクトラフィックを直ちにスケジューリングし、スケジューリングとA C K 2230とを継続し得る。スケジューリングは、信号2220および2225において、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) とP D S C Hとを使用して実行され得る。R T S 2205が向けられたU Eは、今後のスケジューリングを改善するために、e N Bに対し更新された測定結果 (たとえば、R T S / C T Sの測定結果) でV - C T S信号2215 (またはV - C T S 2215) を、ライセンススペクトラムにおいて返信することができる。このシナリオでは、C T Sのシグナリングは、L T E - Uにおいてライセンススペクトラムを同時に使用することによって、仮想的に、または帯域外 (アンライセンススペクトラムの外) で行われる。

20

【0229】

[0284]次に図22Bを見ると、様々な実施形態による、ライセンススペクトラムにおける仮想R T S (V - R T S) 信号の例を示す図解2200 - aが示されている。V - R T S信号は、L T E - Uをサポートするe N B (L T E - U e N B) によって送信され得る。そのようなe N Bの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105 - a、および105 - bであり得る。

30

【0230】

[0285]媒体が解放されると常に発生するC C A (たとえば、4ミリ秒) を含み得るD I F S間隔の後で、媒体またはチャネルが解放されている、または利用可能であると感知されるとき、e N B (たとえば、基地局105) は、プライマリセル (P C e l l) 上の関心のあるU E (たとえば、U E₁、...、U E_n) にポーリングし得る。e N Bは、オーバーヘッドを節約するために、C T S - t o - s e l f信号2210 (またはC T S - t o - s e l f 2210) をアンライセンススペクトラムで送信するだけでよい。e N Bは、ライセンススペクトラムを使用してV - R T S信号2235 (またはV - R T S 2235) を送信し、V - R T S 2235によって宛てられたU Eは、それぞれ、同様にライセンススペクトラムでV - C T S 2215 - aを送信することによって応答し得る。このシナリオでは、R T SおよびC T Sのために必要とされるすべてのシグナリングは、仮想的または帯域外 (アンライセンススペクトラムの外) で、L T E - Uにおいてライセンススペクトラムを同時に使用することによって、行われる。図22Aのシナリオのように、e N Bは、信号2220と2225 (たとえば、P D C C HおよびP D S C H) を使用してスケジューリング情報を送信することに進み得る。

40

【0231】

50

[0286]図 2 3 は、様々な実施形態による、R T S 信号または V - R T S 信号を送信するための方法 2 3 0 0 のフローチャートを示す。方法 2 3 0 0 は、たとえば、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局または e N B 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b を使用して、ならびに / または、図 1 のシステム 1 0 0、および図 2 A および図 2 B のシステム 1 0 0 の部分を使用して、実施され得る。一実装形態では、e N B 1 0 5 の 1 つは、以下で説明される機能を実行するために e N B 1 0 5 の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行することができる。

【 0 2 3 2 】

[0287]ブロック 2 3 0 5 において、U E のセット（たとえば、 $U E_1$ 、...、 $U E_n$ ）に向けて、R T S 信号（たとえば、R T S 2 2 0 5）がアンライセンススペクトラムにおいて送信され得、または、V - R T S 信号（たとえば、R T S 2 2 3 5）がライセンススペクトラムにおいて送信され得る。

10

【 0 2 3 3 】

[0288]ブロック 2 3 1 0 において、C T S - t o - s e l f 信号が、V - R T S 信号の送信とともに、アンライセンススペクトラムにおいて送信され得る。

【 0 2 3 4 】

[0289]R T S 信号または V - R T S 信号は、アンライセンススペクトラム上で U E のセット中の U E において受信され得る。

【 0 2 3 5 】

[0290]方法 2 3 0 0 のいくつかの実施形態では、V - C T S 信号は、R T S 信号または V - R T S 信号に応答して、セット中の U E の各々について、ライセンススペクトラムにおいて受信され得る。V - C T S 信号は、今後のスケジューリングにおいて使用するための、それぞれの U E によって行われた測定結果を含み得る。いくつかの実施形態では、トラフィックは、サブフレームの残りに対する現在のチャネルの知識に基づいて、V - C T S 信号を受信した後でスケジューリングされ得る。R T S 信号は、ダウンリンクプライマリコンポーネントキャリアにおいて送信され得る。

20

【 0 2 3 6 】

[0291]図 2 4 は、様々な実施形態による、R T S 信号または V - R T S 信号に応答して V - C T S 信号を受信するための方法 2 4 0 0 のフローチャートを示す。方法 2 4 0 0 は、たとえば、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局または e N B 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b を使用して、ならびに / または、図 1 のシステム 1 0 0、および図 2 A および図 2 B のシステム 1 0 0 の部分を使用して、実施され得る。一実装形態では、e N B 1 0 5 の 1 つは、以下で説明される機能を実行するために e N B 1 0 5 の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行することができる。

30

【 0 2 3 7 】

[0292]ブロック 2 4 0 5 において、U E のセット（たとえば、 $U E_1$ 、...、 $U E_n$ ）に向けて、R T S 信号（たとえば、R T S 2 2 0 5）がアンライセンススペクトラムにおいて送信され得、または、V - R T S 信号（たとえば、R T S 2 2 3 5）がライセンススペクトラムにおいて送信され得る。

【 0 2 3 8 】

40

[0293]ブロック 2 4 1 0 において、C T S - t o - s e l f 信号が、V - R T S 信号の送信とともに、アンライセンススペクトラムにおいて送信され得る。

【 0 2 3 9 】

[0294]ブロック 2 4 1 5 において、V - C T S 信号は、R T S 信号または V - R T S 信号に応答して、セット中の U E の各々からライセンススペクトラムにおいて受信され得る。

【 0 2 4 0 】

[0295]ブロック 2 4 2 0 において、トラフィックは、サブフレームの残りに対する現在のチャネルの知識に基づいて、V - C T S 信号を受信した後でスケジューリングされ得る。

50

【 0 2 4 1 】

[0296] R T S 信号または V - R T S 信号は、アンライセンススペクトラム上で U E のセット中の U E において受信され得、 V - C T S 信号は、 R T S 信号または V - R T S 信号に応答して、アンライセンススペクトラム上で各 U E から送信され得る。

【 0 2 4 2 】

[0297] 次に図 2 5 を見ると、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおける通常サブフレームおよびロバストなサブフレームの例を示す図解 2 5 0 0 が示されている。通常のサブフレームおよびロバストなサブフレームは、 L T E - U をサポートする e N B (L T E - U e N B) によって送信され得る。そのような e N B の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b であり得る。通常のサブフレームおよびロバストなサブフレームは、 L T E - U をサポートする U E (L T E - U U E) によって使用され得る。そのような U E の例は、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ U E 1 1 5、1 1 5 - a、および 1 1 5 - b であり得る。

【 0 2 4 3 】

[0298] 通常のレガシーキャリアタイプ (L C T : legacy carrier type) サブフレーム 2 5 0 5 が示されている。通常の L C T サブフレーム 2 5 0 5 は、 L C T 波形のために使用されてよく、時分割多重化された (T D M) P D C C H と C R S とを搬送することができる。通常のニューキャリアタイプ (N C T : new carrier type) サブフレーム 2 5 1 5 も示されている。通常の N C T サブフレーム 2 5 1 4 は、 N C T 波形のために使用されるが、 T D M P D C C H と C R S とを含まないことがある。代わりに、 U E は、フィードバックのためのチャネル状態情報基準信号 (C S I - R S) と復調のための U E - R S とを使用することができる。通常の L C T サブフレームおよび N C T サブフレームに加えて、図 2 5 は、ロバストな L C T サブフレーム 2 5 1 0 とロバストな N C T サブフレーム 2 5 2 0 とを示す。ロバストなサブフレームは、通常のサブフレームと比較して追加のパイロット (たとえば、共通パイロット、 e C R S) を含み得るという点で、通常のサブフレームとは異なることがあり、追加のパイロットは、 L T E D L 送信の長いゲートオフ期間 (オフにゲーティングされた期間) の後で、 U E における時間 - 周波数の追跡 (tracking) とチャネル推定とを容易にするために使用され得る。

【 0 2 4 4 】

[0299] ゲーティングされた L C T 波形について、 S Y N C サブフレーム (たとえば、他の L T E サブチャネルに加えて、 P S S、 S S S、 (場合によっては) P B C H を搬送するサブフレーム) が、サブフレームインデックス = 0 (mod 5) において送信され得る。ロバストな L C T サブフレーム 2 5 1 0 は、 Y 個のサブフレームよりも長いオフにゲーティングされた期間の後、最初の X 個のサブフレームのために送信され得る。パラメータ X および Y は、たとえば、サブフレームの構造および使用規則に基づいて変動し得る。通常の L C T サブフレーム 2 5 0 5 は、すべての他のオンにゲーティングされた期間において送信され得る。

【 0 2 4 5 】

[0300] ゲーティングされた N C T 波形に対して、 S Y N C サブフレームは、サブフレームインデックス = 0 (mod 5) において送信され得る。ロバストな N C T サブフレーム 2 5 2 0 は、 Y 個のサブフレームよりも長いオフにゲーティングされた期間の後、最初の X 個のサブフレームのために送信され得る。パラメータ X および Y は、たとえば、サブフレームの構造および使用規則に基づいて変動し得る。通常の N C T サブフレーム 2 5 1 5 は、すべての他のオンにゲーティングされた期間において送信され得る。

【 0 2 4 6 】

[0301] 図 2 6 は、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおいて通常のサブフレームまたはロバストなサブフレームを送信するための方法 2 6 0 0 のフローチャートを示す。方法 2 6 0 0 は、たとえば、図 1、図 2 A、および図 2 B の、それぞれ基地局または e N B 1 0 5、1 0 5 - a、および 1 0 5 - b を使用して、ならびに / または、図 1 のシステム 1 0 0、および図 2 A および図 2 B のシステム 1 0 0 の部分を使用して、

実施され得る。

【0247】

[0302]ブロック2605において、アンライセンススペクトラム上での過去の送信アクティビティが、アクティビティ閾値（たとえば、ある時間期間にわたるアンライセンススペクトラム中のオンにゲーティングされた期間の数、ある時間期間にわたるアンライセンススペクトラム中のいくつかのオンにゲーティングされた期間の継続時間、および/またはある時間期間にわたってアンライセンススペクトラムにおいて送信されるSYNCサブフレームの数）と比較され得る。

【0248】

[0303]ブロック2610において、過去の送信アクティビティがアクティビティ閾値より大きいとき、第1のサブフレームタイプ（たとえば、通常のLCT/NC Tサブフレーム）が、次のアクティブな送信の間にアンライセンススペクトラムにおいて送信され得る。

10

【0249】

[0304]ブロック2615において、過去の送信アクティビティがアクティビティ閾値より小さいとき、第2のサブフレームタイプ（たとえば、ロバストなLCT/NC Tサブフレーム）が、次のアクティブな送信の間にアンライセンススペクトラムにおいて送信され得る。第2のサブフレームタイプは、第1のサブフレームタイプよりも多くのロバストなサブフレームタイプを含み得る。

【0250】

20

[0305]方法2600のいくつかの実施形態では、第1のサブフレームタイプはLCTサブフレームを含み得る。いくつかの実施形態では、第1のサブフレームタイプはNC Tサブフレームを含み得る。いくつかの実施形態では、第2のサブフレームタイプは、追跡(tracking)およびチャネル推定のための追加の共通パイロットをもつLCTサブフレームを含み得る。いくつかの実施形態では、第2のサブフレームタイプは、追跡およびチャネル推定のための追加の共通パイロットをもつNC Tサブフレームを含み得る。方法は、予め定められた数の第2のサブフレームタイプの送信が識別された後で、アンライセンススペクトラムにおいて第1のサブフレームタイプを送信することを含み得る。

【0251】

[0306]次に図27を見ると、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムのための物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)信号および物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)信号の例を示す図解2700が示されている。PUCCH信号およびPUSCH信号は、LTE-UをサポートするeNB(LTE-U eNB)によって扱われ得る。そのようなeNBの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであり得る。PUCCH信号およびPUSCH信号は、LTE-UをサポートするUE(LTE-U UE)によって扱われ得る。そのようなUEの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれUE115、115-a、および115-bであり得る。

30

【0252】

[0307]PUCCH信号およびPUSCH信号は通常、サブキャリアのセットを占有する局所化された周波数分割多重化(LFDM: localized frequency division multiplexing)波形に基づき、このとき、異なる変調シンボルが各サブキャリアのために送信され、または、何らかのプリコーディングが周波数領域の波形を送信する前に行われる。これらの波形を使用すると、送信されることが可能なデータが少量であることで、占有される帯域の部分が小さくなる。送信電力スペクトル密度(TX-PSD)の制約により、帯域幅の小さな部分を占有するとき、少量の電力が送信される。そのことを避けるために、波形全体の大半を占有する必要がある。しかし、波形の大半が占有され、どのサブキャリアも使用されないままにしない場合、所与の量の帯域幅に対して異なるユーザを多重化することが可能ではないことがある。この問題に対処するための1つの手法は、各送信機の信号がN個のサブキャリアごとに1個（たとえば、10個のうち1個、12個のうち1個

40

50

）を占有するように、各送信機に各送信機の信号をインターリーブさせて、これによって中間の多くのサブキャリアを占有されないままにすることである。この手法は、より大きな電力で（しかしそれでも規制を満たすのに十分低いPSDを伴って）波形を送信することを可能にするために、公称（nominal）帯域幅占有率を上げることができる。それらのサブキャリアに限局された信号を送信するために、N個のサブキャリアのうちの1個を占有する、インターリーブされた周波数分割多重化（IFDM：interleaved frequency division multiplexing）信号およびインターリーブされた直交周波数分割多重化（I-OFDM）信号が使用され得る。図25において、IFDM波形は、アンライセンススペクトラムにおける送信のために、PUCCH信号2705とPUSCH信号2710とを生成するように示される。同様に、I-OFDM波形は、アンライセンススペクトラムにおける送信のために、PUCCH信号2715とPUSCH信号2720とを生成するように示される。

10

【0253】

[0308]図28は、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおいてPUCCH信号および/またはPUSCH信号を生成するための方法2800のフローチャートを示す。方法2800は、たとえば、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局またはeNB105、105-a、および105-bを使用して、図1、図2A、および図2Bの、それぞれUE115、115-a、および115-bを使用して、ならびに/または、図1のシステム100、および図2Aおよび図2Bのシステム100の部分を使用して、実施され得る。一実装形態では、eNB105の1つまたはUE115の1つは、以下で説明される機能を実行するためにeNB105またはUE115の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行することができる。

20

【0254】

[0309]ブロック2805において、PUCCH信号およびPUSCH信号の1つまたは両方が、アンライセンススペクトラムにおける公称帯域幅占有率を上げる、インターリーブされた信号に基づいて生成され得る。

【0255】

[0310]ブロック2810において、生成された信号は、アンライセンススペクトラムにおいて（たとえば、eNBによって）送信され得る。いくつかの実施形態では、インターリーブされた信号はIFDM信号を含み得る。いくつかの実施形態では、インターリーブされた信号はI-OFDM信号を含み得る。

30

【0256】

[0311]生成された信号の1つまたは両方が、たとえばUEによって、アンライセンススペクトラムにおいて受信され得る。

【0257】

[0312]次に図29を見ると、様々な実施形態による、アンライセンススペクトラムにおける負荷ベースゲーティング（load-based gating）の例を示す図解2900が示されている。負荷ベースゲーティングは、LTE-UをサポートするeNB（LTE-U eNB）によって実行され得る。そのようなeNBの例は、図1、図2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであり得る。

40

【0258】

[0313]上で説明されたリッスンビフォアトーク（LBT）技法は、フレームベース機器（FBE：frame-based equipment）において使用され得る。しかしながら、負荷ベース機器（LBE：load-based equipment）に基づく他のLBT技法も利用可能である。LBT-FBE技法は、LTEの10ミリ用の無線フレーム構造を守るゲーティングに一部依存する。周期的なゲーティングを可能にしながら、より短いゲーティング構造（1ミリ秒、2ミリ秒）を使用することは、LTEフレーム構造を守らない傾向にある。LBT-LBEを使用することは、初めまたは終わりにおけるシンボルのパンクチャを必要とすることなく、LTE PHYチャネルのサブフレーム構造を保持するという潜在的な利点をもたらし得る。しかしながら、各eNBが拡張されたCCAのために固有のランダムなバッ

50

クオフ時間を使用するので、異なるLTE-Uノード間での時間の再使用はもはや同じ展開において保証されないことがある。したがって、LBT-LBEについて、CCAは、LBT-FBEのためのCCAと同様であり得るが、拡張されたCCA(LBT-FBEでは使用されない)は、整数N(たとえば、 $1 \leq N \leq q$)をランダムに選択することと、チャンネルがクリアであるN個のCCA継続時間を待機することとに基づき得る。

【0259】

[0314]アンライセンススペクトラムチャンネルにおいて送信されるサブフレームシーケンス中での異なるサブフレーム(SF)における送信は、拡張されたCCAおよびCCAからの結果に基づき得る。拡張されたCCAは、パラメータ $4 \leq q \leq 32$ に基づいてよく、パラメータの値はベンダーによって告知される。チャンネルが長い間休止しているとき、CCAが実行される必要があり得る。CCAがクリアなチャンネルを発見する場合、直ちに送信を開始することが可能であり得る。発見しない場合、拡張されたCCAが送信の前に実行され得る。送信が開始すると、送信は、別の拡張されたCCAが実行される必要があり得るまで、最大で $(13/32) \times q \text{ ms}$ (最大チャンネル占有時間と呼ばれる)の間、続き得る。(別のノードからの)受信が成功すると、最後に成功したCCA/拡張されたCCAが最大チャンネル占有時間よりも短い時間だけ前に実行されたのであれば、ACK/NACKの送信が直ちにCCA(を伴わずに)開始し得る。

【0260】

[0315]図29の例を見ると、最大チャンネル占有時間が約9.75ミリ秒であるように、CCA時間は $25 \mu\text{s}$ に設定されてよく、 $q = 24$ である。拡張されたCCAのための最小アイドル時間はほぼ、 $25 \mu\text{s}$ と0.6ミリ秒の間である。CUBSは、上で説明されたようにギャップを埋めるために使用され得る。この例では、拡張されたCCA 720-mが、シーケンス2905の中のサブフレーム(SF)8において実行される。最大チャンネル占有時間は、次の拡張されたCCA 720-mがSF 18まで実行される必要がないようなものである。LTEダウンリンク送信は、第1の拡張されたCCA 720-mの後でチャンネルが解放されている結果として、SF 9~12の間に起こり得る。SF 12の後に送信ギャップがあるので、CCA 720-nは、最大チャンネル占有時間内の追加の送信のためにSF 15において実行され得る。CCA 720-nの結果として、LTE送信はSF 16および17において起こり得る。上で述べられたように、第2の拡張されたCCA 720-mは、最大チャンネル占有時間の後に発生してよく、これはこの例ではSF 22~25における追加のLTE送信につながる。

【0261】

[0316]図30を見ると、LTE-Uのために構成されたUE 115-dを示す図解3000が示されている。UE 115-dは、様々な他の構成を有することがあり、パーソナルコンピュータ(たとえば、ラップトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットコンピュータなど)、携帯電話、PDA、デジタルビデオレコーダ(DVR)、インターネットアプライアンス、ゲームコンソール、電子リーダなどに含まれるか、またはその一部であり得る。UE 115-dは、モバイル動作を支援するために、小型バッテリーのような内部電源(図示されず)を有し得る。局UE 115-dは、図1、図2A、図2B、および図16の、UE 115、115-a、115-b、および115-cの例であり得る。UE 115-dは、図1~図29に関して上で説明された特徴および機能の少なくともいくつかを実装するように構成され得る。

【0262】

[0317]UE 115-dは、プロセッサモジュール3010と、メモリモジュール3020と、送受信機モジュール3040と、アンテナ3050と、UEモードモジュール3060とを含み得る。これらのコンポーネントの各々は、1つまたは複数のバス3005を通じて、互いに、直接または間接的に通信してよい。

【0263】

[0318]メモリモジュール3020は、ランダムアクセスメモリ(RAM)と読取り専用メモリ(ROM)とを含み得る。メモリモジュール3020は、実行されると、プロセッ

10

20

30

40

50

サモジュール 3010 に、アンライセンススペクトラムにおいて LTE に基づく通信を使用するための本明細書で説明される様々な機能を実行させるように構成される命令を含む、コンピュータ可読の、コンピュータ実行可能ソフトウェア (SW) コード 3025 を記憶し得る。代替的に、ソフトウェアコード 3025 は、プロセッサモジュール 3010 によって直接実行可能ではないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ実行されると) コンピュータに本明細書で説明される機能を実行させるように構成され得る。

【0264】

[0319] プロセッサモジュール 3010 は、インテリジェントハードウェアデバイス、たとえば、中央処理ユニット (CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路 (ASIC) などを含み得る。プロセッサモジュール 3010 は、送受信機モジュール 3040 を通じて受信された、および / またはアンテナ 3050 を通じた送信のために送受信機モジュール 3040 に送信されるべき情報を処理することができる。プロセッサモジュール 3010 は、アンライセンススペクトラムにおいて LTE に基づく通信を使用する様々な態様を、単独で、または UE モードモジュール 3060 とともに、扱うことができる。

10

【0265】

[0320] 送受信機モジュール 3040 は、基地局 (たとえば、基地局 105) と双方向に通信するように構成され得る。送受信機モジュール 3040 は、1 つまたは複数の送信機モジュールおよび 1 つまたは複数の別個の受信機モジュールとして実装され得る。送受信機モジュール 3040 は、ライセンススペクトラム (たとえば、LTE) およびアンライ

セン

ス

スペ

クトラム (たとえば、LTE-U) における通信をサポートすることができる。送受信機モジュール 3040 は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ 3050 に提供し、アンテナ 3050 から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。UE 115-d は単一のアンテナを含み得るが、UE 115-d が複数のアンテナ 3050 を含み得る実施形態があり得る。

20

【0266】

[0321] 図 30 のアーキテクチャによれば、UE 115-d はさらに、通信管理モジュール 3030 を含み得る。通信管理モジュール 3030 は、様々なアクセスポイントとの通信を管理し得る。通信管理モジュール 3030 は、1 つまたは複数のバス 3005 を通じて UE 115-d の他のコンポーネントの一部またはすべてと通信している、UE 115-d のコンポーネントであり得る。代替的には、通信管理モジュール 3030 の機能は、送受信機モジュール 3040 のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、および / またはプロセッサモジュール 3010 の 1 つもしくは複数のコントローラ要素として実装され得る。

30

【0267】

[0322] UE モードモジュール 3060 は、アンライセンススペクトラムにおいて LTE に基づく通信を使用することに関する、図 1 ~ 図 29 において説明された機能または態様の一部またはすべてを実行および / または制御するように構成され得る。たとえば、UE モードモジュール 3060 は、補助的ダウンリンクモード、キャリアアグリゲーションモード、および / またはスタンドアロン動作モードを、アンライセンススペクトラムにおいてサポートするように構成され得る。UE モードモジュール 3060 は、LTE 通信を扱うように構成される LTE モジュール 3061 と、LTE-U 通信を扱うように構成される LTE 免許不要モジュール 3062 と、アンライセンススペクトラムにおける LTE-U 以外の通信を扱うように構成される免許不要モジュール 3063 とを含み得る。UE モードモジュール 3060、またはその部分は、プロセッサであり得る。その上、UE モードモジュール 3060 の機能の一部またはすべては、プロセッサモジュール 3010 によって、および / またはプロセッサ 3010 に関連して実行され得る。

40

【0268】

[0323] 図 31 を見ると、LTE-U のために構成された基地局または eNB 105-d を示す図解 3100 が示されている。いくつかの実施形態では、基地局 105-d は、図

50

1、図2A、図2B、および図16の、それぞれ基地局105、105-a、105-b、および105-cの例であり得る。基地局105-dは、図1～図29に関して上で説明された特徴および機能の少なくともいくつかを実装するように構成され得る。基地局105-dは、プロセッサモジュール3110と、メモリモジュール3120と、送受信機モジュール3130と、アンテナ3140と、基地局モードモジュール3190とを含み得る。基地局105-dはまた、基地局通信モジュール3160とネットワーク通信モジュール3170の1つまたは両方を含み得る。これらのコンポーネントの各々は、1つまたは複数のバス3105を通じて、互いに、直接または間接的に通信してよい。

【0269】

[0324]メモリモジュール3120はRAMとROMとを含み得る。メモリモジュール3120はまた、実行されると、プロセッサモジュール3110に、アンライセンススペクトラムにおいてLTEに基づく通信を使用するための本明細書で説明される様々な機能を実行させるように構成される命令を含む、コンピュータ可読の、コンピュータ実行可能ソフトウェア(SW)コード3125を記憶し得る。代替的に、ソフトウェアコード3125は、プロセッサモジュール3110によって直接実行可能ではないことがあるが、たとえば、コンパイルされ実行されると、コンピュータに本明細書で説明される機能を実行させるように構成され得る。

【0270】

[0325]プロセッサモジュール3110は、インテリジェントハードウェアデバイス、たとえば、CPU、マイクロコントローラ、ASICなどを含み得る。プロセッサモジュール3110は、送受信機モジュール3130、基地局通信モジュール3160、および/またはネットワーク通信モジュール3170を通じて受信された情報を処理することができる。プロセッサモジュール3110はまた、アンテナ3140を通じた送信のために送受信機モジュール3130に、基地局通信モジュール3160に、および/またはネットワーク通信モジュール3170に送られるべき情報を処理することができる。プロセッサモジュール3110は、アンライセンススペクトラムにおいてLTEに基づく通信を使用する様々な態様を、単独で、または基地局モードモジュール3190とともに、扱うことができる。

【0271】

[0326]送受信機モジュール3130は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ3140に提供し、アンテナ3140から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。送受信機モジュール3130は、1つまたは複数の送信機モジュールおよび1つまたは複数の別個の受信機モジュールとして実装され得る。送受信機モジュール3130は、ライセンススペクトラム(たとえば、LTE)およびアンライセンススペクトラム(たとえば、LTE-U)における通信をサポートすることができる。送受信機モジュール3130は、たとえば、図1、図2A、図2B、および図16に示されるように、アンテナ3140を介して、1つまたは複数のUE115と双方向に通信するように構成され得る。基地局105-dは通常、複数のアンテナ3140(たとえば、アンテナアレイ)を含み得る。基地局105-dは、ネットワーク通信モジュール3170を通じてコアネットワーク130-aと通信することができる。コアネットワーク130-aは、図1のコアネットワーク130の例であり得る。基地局105-dは、基地局通信モジュール3160を使用して、基地局105-eおよび基地局105-fのような他の基地局と通信することができる。

【0272】

[0327]図31のアーキテクチャによれば、基地局105-dはさらに、通信管理モジュール3150を含み得る。通信管理モジュール3150は、基地局および/または他のデバイスとの通信を管理し得る。通信管理モジュール3150は、1つまたは複数のバス3105を介して基地局105-dの他のコンポーネントの一部またはすべてと通信してよい。代替的には、通信管理モジュール3150の機能は、送受信機モジュール3130のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、および/またはプロセ

10

20

30

40

50

ッサモジュール 3 1 1 0 の 1 つもしくは複数のコントローラ要素として実装され得る。

【 0 2 7 3 】

[0328] 基地局モードモジュール 3 1 9 0 は、アンライセンススペクトラムにおいて L T E に基づく通信を使用することに関する、図 1 ~ 図 2 9 において説明された機能または態様の一部またはすべてを実行および / または制御するように構成され得る。たとえば、基地局モードモジュール 3 1 9 0 は、補助的ダウンリンクモード、キャリアアグリゲーションモード、および / またはスタンドアロン動作モードを、アンライセンススペクトラムにおいてサポートするように構成され得る。基地局モードモジュール 3 1 9 0 は、L T E 通信を扱うように構成される L T E モジュール 3 1 9 1 と、L T E - U 通信を扱うように構成される L T E 免許不要モジュール 3 1 9 2 と、アンライセンススペクトラムにおける L T E - U 以外の通信を扱うように構成される免許不要モジュール 3 1 9 3 とを含み得る。基地局モードモジュール 3 1 9 0、またはその部分は、プロセッサであり得る。その上、基地局モードモジュール 3 1 9 0 の機能の一部またはすべては、プロセッサモジュール 3 1 1 0 によって、および / またはプロセッサ 3 1 1 0 に関連して実行され得る。

【 0 2 7 4 】

[0329] 次に図 3 2 を見ると、基地局 1 0 5 - g とユーザ機器または U E 1 1 5 - e とを含む、多入力多出力 (M I M O) 通信システム 3 2 0 0 のブロック図が示されている。基地局 1 0 5 - g および U E 1 1 5 - e は、アンライセンススペクトラム (L T E - U) を使用した L T E に基づく通信をサポートすることができる。基地局 1 0 5 - g は、図 1、図 2 A、図 2 B、および図 1 6 の基地局 1 0 5、1 0 5 - a、1 0 5 - b、および 1 0 5 - c の例であってよく、一方 U E 1 1 5 - e は、図 1、図 2 A、図 2 B、および図 1 6 の U E 1 1 5、1 1 5 - a、1 1 5 - b、および 1 1 5 - c の例であってよい。システム 3 2 0 0 は、図 1 のシステム 1 0 0 の態様、ならびに図 2 A および図 2 B に示されたシステム 1 0 0 の部分の態様を示し得る。

【 0 2 7 5 】

[0330] 基地局 1 0 5 - g はアンテナ 3 2 3 4 - a ~ 3 2 3 4 - x を備えてよく、U E 1 1 5 - e はアンテナ 3 2 5 2 - a ~ 3 2 5 2 - n を備えてよい。システム 3 2 0 0 では、基地局 1 0 5 - g は複数の通信リンクを通じて同時にデータを送ることが可能であり得る。各通信リンクは「レイヤ」と呼ばれることがあり、通信リンクの「ランク」は、通信に使用されるレイヤの数を示し得る。たとえば、基地局 8 0 0 が 2 つの「レイヤ」を送信する 2 x 2 M I M O システムでは、基地局 1 0 5 - g と U E 1 1 5 - e との間の通信リンクのランクは 2 である。

【 0 2 7 6 】

[0331] 基地局 1 0 5 - g において、送信 (T x) プロセッサ 3 2 2 0 は、データソースからデータを受信することができる。送信プロセッサ 3 2 2 0 はデータを処理することができる。送信プロセッサ 3 2 2 0 はまた、基準シンボルとセル固有基準信号とを生成することができる。送信 (T x) M I M O プロセッサ 3 2 3 0 は、適用可能な場合、データシンボル、制御シンボル、および / または基準シンボルに対して空間処理 (たとえば、プリコーディング) を実行することができ、出力シンボルストリームを送信変調器 3 2 3 2 - a ~ 3 2 3 2 - x に与えることができる。各変調器 3 2 3 2 は、出力サンプルストリームを取得するために、(たとえば、O F D M などのための) それぞれの出力シンボルストリームを処理することができる。各変調器 3 2 3 2 はさらに、ダウンリンク (D L) 信号を取得するために、その出力サンプルストリームをさらに処理 (たとえば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、およびアップコンバート) することができる。一例では、変調器 3 2 3 2 - a ~ 3 2 3 2 - x からの D L 信号は、それぞれ、アンテナ 3 2 3 4 - a ~ 3 2 3 4 - x を介して送信され得る。

【 0 2 7 7 】

[0332] U E 1 1 5 - e において、アンテナ 3 2 5 2 - a ~ 3 2 5 2 - n は、基地局 1 0 5 - g から D L 信号を受信することができ、受信された信号をそれぞれ復調器 3 2 5 4 - a ~ 3 2 5 4 - n に与えることができる。各復調器 3 2 5 4 は、入力サンプルを取得する

ために、それぞれの受信された信号を調整（たとえば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化）することができる。各復調器 3254 はさらに、受信されたシンボルを取得するために、（たとえば、OFDMなどの）入力サンプルを処理することができる。MIMO検出器 3256 は、すべての復調器 3254 - a ~ 3254 - n から受信されたシンボルを取得し、適用可能な場合は受信されたシンボルに対してMIMO検出を実行し、検出されたシンボルを提供することができる。受信（Rx）プロセッサ 3258 は、検出されたシンボルを処理（たとえば、復調、デインターリーブ、および復号）して、UE 115 - e のための復号されたデータをデータ出力に与え、復号された制御情報をプロセッサ 3280、またはメモリ 3282 に与えることができる。プロセッサ 3280 は、アンライセンストスペクトラムにおいてLTEに基づく通信を使用することに関する様々な機能を実行することができる、モジュールまたは機能 3281 を含み得る。たとえば、モジュールまたは機能 3281 は、図 1 ~ 図 29 を参照して上で説明された機能の一部またはすべてを実行することができる。

【0278】

[0333]アップリンク（UL）上で、UE 115 - e において、送信（Tx）プロセッサ 3264 は、データソースからデータを受信し、処理することができる。送信プロセッサ 3264 はまた、基準信号のための基準シンボルを生成することができる。送信プロセッサ 3264 からのシンボルは、適用可能な場合、送信（Tx）MIMOプロセッサ 3266 によってプリコードされ、復調器 3254 - a ~ 3254 - n によって（たとえば、SC-FDMAなどのために）さらに処理され、基地局 105 - g から受信された送信パラメータに従って基地局 105 - g に送信され得る。基地局 105 - g において、UE 115 - e からのUL信号がアンテナ 3234 によって受信され、復調器 3232 によって処理され、適用可能な場合、MIMO検出器 3236 によって検出され、受信プロセッサによってさらに処理され得る。受信（Rx）プロセッサ 3238 は、復号されたデータをデータ出力およびプロセッサ 3240 に提供することができる。プロセッサ 3240 は、アンライセンストスペクトラムにおいてLTEに基づく通信を使用することに関する様々な態様を実行することができる、モジュールまたは機能 3241 を含み得る。たとえば、モジュールまたは機能 3241 は、図 1 ~ 図 29 を参照して上で説明された機能の一部またはすべてを実行することができる。

【0279】

[0334]基地局 105 - g のコンポーネントは、個別にまたは集合的に、ハードウェア内の適用可能な機能の一部またはすべてを実行するように適応された、1つまたは複数の特定用途向け集積回路（ASIC）によって実装され得る。述べられたモジュールの各々は、システム 3200 の動作に関する1つまたは複数の機能を実行するための手段であり得る。同様に、UE 115 - e のコンポーネントは、個別にまたは集合的に、ハードウェア中の適用可能な機能の一部またはすべてを実行するように適応された1つまたは複数の特定用途向け集積回路（ASIC）によって実装され得る。述べられたコンポーネントの各々は、システム 3200 の動作に関する1つまたは複数の機能を実行するための手段であり得る。

【0280】

[0335]フローチャートにおいて説明された方法は一実装形態にすぎないこと、およびそれらの方法の動作は、他の実装形態が可能であるように並べ替えられてよく、または別様に修正されてよいことに留意されたい。

【0281】

[0336]添付の図面に関して上に記載された発明を実施するための形態は、例示的な実施形態を説明しており、実装され得るまたは特許請求の範囲内に入る実施形態のみを表すものではない。この明細書全体にわたって使用される「例示的」という用語は、「例、事例、または例示として機能すること」を意味し、「好ましい」または「他の実施形態よりも有利である」ことを意味しない。発明を実施するための形態は、説明された技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの具体的な詳

細を伴わずに実践され得る。いくつかの事例では、説明された実施形態の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造およびデバイスがブロック図の形式で示されている。

【0282】

[0337]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。たとえば、上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、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0283】

[0338]本明細書の開示に関して説明された様々な例示的なブロックおよびモジュールは、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)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別のゲートもしくはトランジスタ論理、個別のハードウェアコンポーネント、または、本明細書で説明され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によって、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ってよいが、代替的には、プロセッサは、任意の従来型プロセッサ、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ってよい。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も実装され得る。

【0284】

[0339]本明細書で説明された機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、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得る。プロセッサによって実行され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。他の例および実施態様は、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲および趣旨内にある。たとえば、ソフトウェアの性質により、上で説明された機能は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せによって実行されるソフトウェアを使用して実現され得る。機能を実装する特徴はまた、機能の部分が、異なる物理的な場所において実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、「のうちの少なくとも1つ」で終わる項目の列挙中で使用される「または」は選言的な列挙を示しており、たとえば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」の列挙は、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味する。

【0285】

[0340]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容易にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用のコンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、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ストレージデバイス、または、命令もしく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もしくは記憶するために使用され、汎用もしくは専用コンピュータ、もしく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、任意の他の媒体を備え得る。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、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されて

いるディスク (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)、デジタルバーサタイルディスク (disc) (DVD)、フロッピー (登録商標) ディスク (disk)、およびブルーレイ (登録商標) ディスク (disc) を含み、ディスク (disk) は通常、データを磁氣的に再生し、一方、ディスク (disc) は通常、データをレーザーで光学的に再生する。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。

【0286】

[0341] 本開示のこれまでの説明は、当業者が本開示を構成または使用することを可能にするために与えられる。本開示への様々な修正が当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般的な原理は、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態態に適用され得る。本開示全体にわたって、「例」または「例示的」という用語は、例または事例を示すものであり、述べられた例に対する選好を何ら暗示せず、または要求しない。したがって、本開示は、本明細書で説明された例および設計に限定されるべきでなく、本明細書で開示され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。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【C1】

ワイヤレス通信のための方法であって、

進化型ノードB (eNB) から所定の時間においてアンライセンストスペクトラムでビーコン信号をブロードキャストすることを備え、前記ビーコン信号は前記 eNB と前記 eNB の少なくとも1つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を備える、方法。

【C2】

前記ビーコン信号の送信はリッスンビフォアトーク (LBT) 方式に依存しない、C1に記載の方法。

【C3】

前記 eNB の前記少なくとも1つの関連付けられる属性は、前記 eNB の少なくとも1つの属性を備える、C1に記載の方法。

【C4】

前記 eNB の前記少なくとも1つの関連付けられる属性は、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開のための eNB 展開構成を備える、C1に記載の方法。

【C5】

前記 eNB の前記少なくとも1つの関連付けられる属性は、前記 eNB が関連付けられる eNB 展開のための eNB 展開構成を備え、前記 eNB 展開の中の複数の eNB からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンストスペクトラムおよびライセンススペクトラムで前記 eNB 展開の前記複数の eNB によって同時に送信される、C1に記載の方法。

【C6】

前記 eNB の前記少なくとも1つの関連付けられる属性は、前記 eNB と関連付けられるランダムアクセスチャネル (RACH) 構成を備え、前記ビーコン信号がまた、少なくとも1つのユーザ機器 (UE) のためのページングメッセージを備える、C1に記載の方法。

【C7】

前記 eNB 展開の中の前記複数の eNB は各々、同じ通信事業者によって展開される、C1に記載の方法。

【C8】

前記ビーコン信号をブロードキャストすることは、約50ミリ秒ごとに1回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5%未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号をブロードキャストすることを備える、C1に記載の方法。

【C9】

10

20

30

40

50

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、
グローバルセル識別子、
C S G - I D、
P L M N I D、
展開識別子、
周期的なゲーティング構成構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード (C C A - R S)、
ランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成、
システム情報ブロック (S I B)、および
S I B のライトバージョン (S I B - l i t e) のうちの 1 つまたは複数を備える、C
1 に記載の方法。

10

[C 1 0]

前記ビーコン信号は、前記 e N B をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備
える、C 1 に記載の方法。

[C 1 1]

ワイヤレス通信のための装置であって、
進化型ノード B (e N B) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでビー
コン信号をブロードキャストするための手段を備え、前記ビーコン信号は前記 e N B と前
記 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を備える
、装置。

20

[C 1 2]

前記ビーコン信号の送信はリッスンビフォアトーク (L B T) 方式に依存しない、C 1
1 に記載の装置。

[C 1 3]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B の少なくとも 1
つの属性を備える、C 1 1 に記載の装置。

30

[C 1 4]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備える、C 1 1 に記載の装置。

[C 1 5]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備え、前記 e N B 展開の中の複数の e N B からの
複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンス
スペクトラムで前記 e N B 展開の前記複数の e N B によって同時に送信される、C 1 1 に
記載の装置。

[C 1 6]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B と関連付けられ
るランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なく
とも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、C 1 1 に記載の
装置。

40

[C 1 7]

前記 e N B 展開の中の前記複数の e N B は各々、同じ通信事業者によって展開される、
C 1 1 に記載の装置。

[C 1 8]

前記ビーコン信号をブロードキャストすることは、約 5 0 ミリ秒ごとに 1 回という最大
のブロードキャスト間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号を

50

ブロードキャストすることを備える、C 1 1 に記載の装置。

[C 1 9]

前記ビーコン信号は、

プライマリ同期信号、

セカンダリ同期信号

セル固有基準信号、

物理ブロードキャストチャネル、

グローバルセル識別子、

C S G - I D、

P L M N I D、

展開識別子、

周期的なゲーティング構造構成、

クリアチャネルアセスメントランダム化シード (C C A - R S)、

ランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成、

システム情報ブロック (S I B)、および

S I B のライトバージョン (S I B - l i t e) のうちの 1 つまたは複数を備える、C 1 1 に記載の装置。

[C 2 0]

前記ビーコン信号は、前記 e N B をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、C 1 1 に記載の装置。

[C 2 1]

ワイヤレス通信のための装置であって、

プロセッサと、

前記プロセッサと電氣的に通信しているメモリと、

前記メモリに記憶された命令と、

を備え、前記命令は、

進化型ノード B (e N B) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでビーコン信号をブロードキャストするように、前記プロセッサによって実行可能であり、前記ビーコン信号は前記 e N B と前記 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を備える、装置。

[C 2 2]

前記ビーコン信号の送信はリッスンビフォアトーク (L B T) 方式に依存しない、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 3]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B の少なくとも 1 つの属性を備える、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 4]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を備える、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 5]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を備え、前記 e N B 展開の中の複数の e N B からの複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムで前記 e N B 展開の前記複数の e N B によって同時に送信される、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 6]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B と関連付けられるランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、C 2 1 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 2 7]

前記 e N B 展開の中の前記複数の e N B は各々、同じ通信事業者によって展開される、
C 2 1 に記載の装置。

[C 2 8]

前記ビーコン信号をブロードキャストするように前記プロセッサによって実行可能な前
記命令は、約 5 0 ミリ秒ごとに 1 回という最大のブロードキャスト間隔を伴って、5 % 未
満のデューティサイクルで前記ビーコン信号をブロードキャストするように、前記プロセ
ッサによって実行可能な命令を備える、C 2 1 に記載の装置。

[C 2 9]

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、
グローバルセル識別子、
C S G - I D、
P L M N I D、
展開識別子、

10

周期的なゲーティング構造構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード (C C A - R S)、
ランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成、
システム情報ブロック (S I B)、および
S I B のライトバージョン (S I B - l i t e) のうちの 1 つまたは複数を備える、C
2 1 に記載の装置。

20

[C 3 0]

前記ビーコン信号は、前記 e N B をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備
える、C 2 1 に記載の装置。

[C 3 1]

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレス通信装置による通信のためのコンピュータ
プログラム製品であって、前記ワイヤレス通信装置に、
進化型ノード B (e N B) から所定の時間においてアンライセンンススペクトラムでビー
コン信号をブロードキャストさせるように、プロセッサによって実行可能な命令を記憶し
た、非一時的コンピュータ可読媒体を備え、前記ビーコン信号は前記 e N B と前記 e N B
の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を備える、コンピ
ュータプログラム製品。

30

[C 3 2]

前記ビーコン信号の送信はリッスンビフォアトーク (L B T) 方式に依存しない、C 3
1 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 3 3]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B の少なくとも 1
つの属性を備える、C 3 1 に記載のコンピュータプログラム製品。

40

[C 3 4]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備える、C 3 1 に記載のコンピュータプログラム
製品。

[C 3 5]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備え、前記 e N B 展開の中の複数の e N B からの
複数のダウンリンク信号が同期され、前記アンライセンンススペクトラムおよびライセンス
スペクトラムで前記 e N B 展開の前記複数の e N B によって同時に送信される、C 3 1 に

50

記載のコンピュータプログラム製品。

[C 3 6]

ワイヤレス通信のための方法であって、

進化型ノード B (e N B) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信することを備え、前記ビーコン信号は前記 e N B と前記 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を備える、方法。

[C 3 7]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B の少なくとも 1 つの属性を備える、C 3 6 に記載の方法。

10

[C 3 8]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を備える、C 3 6 に記載の方法。

[C 3 9]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられる e N B 展開のための e N B 展開構成を備え、前記 e N B 展開の中の複数の e N B からの複数のダウンリンク信号が同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンススペクトラムで前記 e N B 展開の前記複数の e N B によって同時に送信される、C 3 6 に記載の方法。

[C 4 0]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B と関連付けられるランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、C 3 6 に記載の方法。

20

[C 4 1]

前記 R A C H 構成を使用して前記ページングメッセージに応答することをさらに備える、C 4 0 に記載の方法。

[C 4 2]

ユーザ機器 (U E) において前記アンライセンススペクトラムで通信するための粗いタイミング調整を行うために、前記ビーコン信号を使用することをさらに備える、C 3 6 に記載の方法。

30

[C 4 3]

前記 e N B 展開の中の前記複数の e N B は各々、同じ通信事業者によって展開される、C 3 6 に記載の方法。

[C 4 4]

前記ビーコン信号を受信することは、約 5 0 ミリ秒ごとに 1 回という最大の受信間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号を受信することを備える、C 3 6 に記載の方法。

[C 4 5]

前記ビーコン信号は、

プライマリ同期信号、

セカンダリ同期信号

セル固有基準信号、

物理ブロードキャストチャネル、

グローバルセル識別子、

C S G - I D 、

P L M N I D 、

展開識別子、

周期的なゲーティング構造構成、

クリアチャネルアセスメントランダム化シード (C C A - R S) 、

40

50

ランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成、
システム情報ブロック (S I B)、および
S I B のライトバージョン (S I B - l i t e) のうちの 1 つまたは複数を備える、C
3 6 に記載の方法。

[C 4 6]

前記ビーコン信号は、前記 e N B をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備
える、C 3 6 に記載の方法。

[C 4 7]

ワイヤレス通信のための装置であって、
進化型ノード B (e N B) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでプロ
ードキャストされるビーコン信号を受信するための手段を備え、前記ビーコン信号は前記
e N B と前記 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信
号を備える、装置。

10

[C 4 8]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B の少なくとも 1
つの属性を備える、C 4 7 に記載の装置。

[C 4 9]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備える、C 4 7 に記載の装置。

20

[C 5 0]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備え、前記 e N B 展開の中の複数の e N B からの
複数のダウンリンク信号は同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンス
スペクトラムで前記 e N B 展開の前記複数の e N B によって同時に送信される、C 4 7 に
記載の装置。

[C 5 1]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B と関連付けられ
るランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なく
とも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、C 4 7 に記載の
装置。

30

[C 5 2]

前記 R A C H 構成を使用して前記ページングメッセージに応答するための手段をさらに
備える、C 5 1 に記載の装置。

[C 5 3]

ユーザ機器 (U E) において前記アンライセンススペクトラムで通信するための粗いタ
イミング調整を行うために、前記ビーコン信号を使用するための手段をさらに備える、C
4 7 に記載の装置。

[C 5 4]

前記 e N B 展開の中の前記複数の e N B は各々、同じ通信事業者によって展開される、
C 4 7 に記載の装置。

40

[C 5 5]

前記ビーコン信号を受信するための前記手段は、約 5 0 ミリ秒ごとに 1 回という最大の
受信間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号を受信するための
手段を備える、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 6]

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、

50

グローバルセル識別子、
C S G - I D、
P L M N I D、
展開識別子、
周期的なゲーティング構造構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード (C C A - R S)、
ランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成、
システム情報ブロック (S I B)、および
S I B のライトバージョン (S I B - l i t e) のうちの 1 つまたは複数を備える、C
4 7 に記載の装置。

10

[C 5 7]

前記ビーコン信号は、前記 e N B をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備
える、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 8]

ワイヤレス通信のための装置であって、
プロセッサと、
前記プロセッサと電氣的に通信しているメモリと、
前記メモリに記憶された命令と、
を備え、前記命令は、

進化型ノード B (e N B) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでプロ
ードキャストされるビーコン信号を受信するように、前記プロセッサによって実行可能で
あり、前記ビーコン信号は前記 e N B と前記 e N B の少なくとも 1 つの関連付けられる属
性とを特定するダウンリンク信号を備える、装置。

20

[C 5 9]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B の少なくとも 1
つの属性を備える、C 5 8 に記載の装置。

[C 6 0]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備える、C 5 8 に記載の装置。

[C 6 1]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B が関連付けられ
る e N B 展開のための e N B 展開構成を備え、前記 e N B 展開の中の複数の e N B からの
複数のダウンリンク信号が同期され、前記アンライセンススペクトラムおよびライセンス
スペクトラムで前記 e N B 展開の前記複数の e N B によって同時に送信される、C 5 8 に
記載の装置。

30

[C 6 2]

前記 e N B の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 e N B と関連付けられ
るランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なく
とも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、C 5 8 に記載の
装置。

40

[C 6 3]

前記命令は、
前記 R A C H 構成を使用して前記ページングメッセージに応答するように、前記プロセ
ッサによって実行可能である、C 6 2 に記載の装置。

[C 6 4]

前記命令は、
ユーザ機器 (U E) において前記アンライセンススペクトラムで通信するための粗いタ
イミング調整を行うために、前記ビーコン信号を使用するように、前記プロセッサによ
って実行可能である、C 5 8 に記載の装置。

[C 6 5]

50

前記 eNB 展開の中の前記複数の eNB は各々、同じ通信事業者によって展開される、C 5 8 に記載の装置。

[C 6 6]

前記ビーコン信号を受信するための前記手段は、約 5 0 ミリ秒ごとに 1 回という最大の受信間隔を伴って、5 % 未満のデューティサイクルで前記ビーコン信号を受信するための手段を備える、C 5 8 に記載の装置。

[C 6 7]

前記ビーコン信号は、
プライマリ同期信号、
セカンダリ同期信号、
セル固有基準信号、
物理ブロードキャストチャネル、
グローバルセル識別子、
C S G - I D、
P L M N I D、
展開識別子、
周期的なゲーティング構造構成、
クリアチャネルアセスメントランダム化シード (C C A - R S)、
ランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成、
システム情報ブロック (S I B)、および
S I B のライトバージョン (S I B - l i t e) のうちの 1 つまたは複数を備える、C
5 8 に記載の装置。

10

20

[C 6 8]

前記ビーコン信号は、前記 eNB をアクティブまたは休止中であると識別する情報を備える、C 5 8 に記載の装置。

[C 6 9]

ワイヤレス通信システムにおけるワイヤレス通信装置による通信のためのコンピュータプログラム製品であって、前記ワイヤレス通信装置に、
進化型ノード B (eNB) から所定の時間においてアンライセンススペクトラムでブロードキャストされるビーコン信号を受信させるように、プロセッサによって実行可能な命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読媒体を備え、前記ビーコン信号は前記 eNB と前記 eNB の少なくとも 1 つの関連付けられる属性とを特定するダウンリンク信号を備える、コンピュータプログラム製品。

30

[C 7 0]

前記 eNB の前記少なくとも 1 つの関連付けられる属性は、前記 eNB と関連付けられるランダムアクセスチャネル (R A C H) 構成を備え、前記ビーコン信号はまた、少なくとも 1 つのユーザ機器 (U E) のためのページングメッセージを備える、C 6 9 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 7 1]

前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、
前記 R A C H 構成を使用して前記ページングメッセージへ応答させるように、前記プロセッサによって実行可能である、C 7 0 に記載のコンピュータプログラム製品。

40

[C 7 2]

前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、
ユーザ機器 (U E) において前記アンライセンススペクトラムで通信するための粗いタイムミング調整を行うために、前記ビーコン信号を使用させるように、前記プロセッサによって実行可能である、C 6 9 に記載のコンピュータプログラム製品。

【図 1】

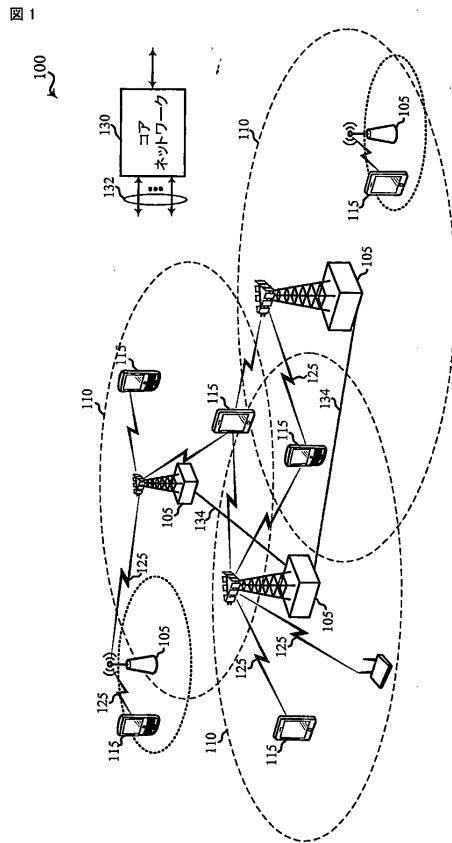


FIG. 1

【図 2 A】

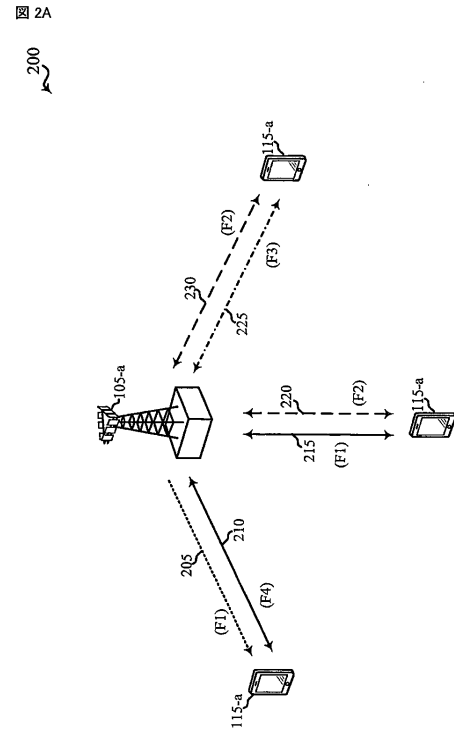


FIG. 2A

【図 2 B】

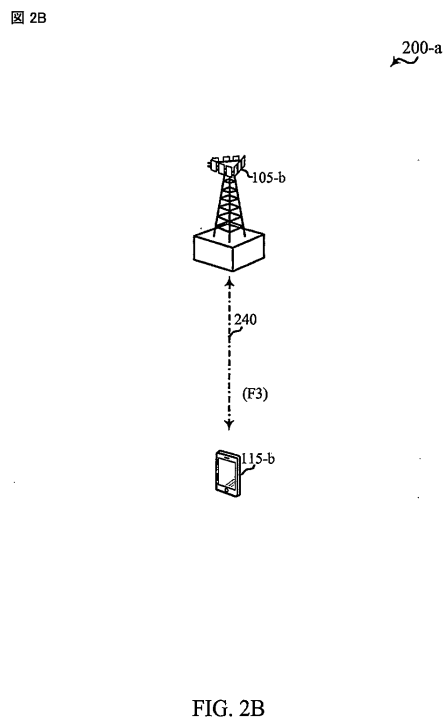


FIG. 2B

【図 3】

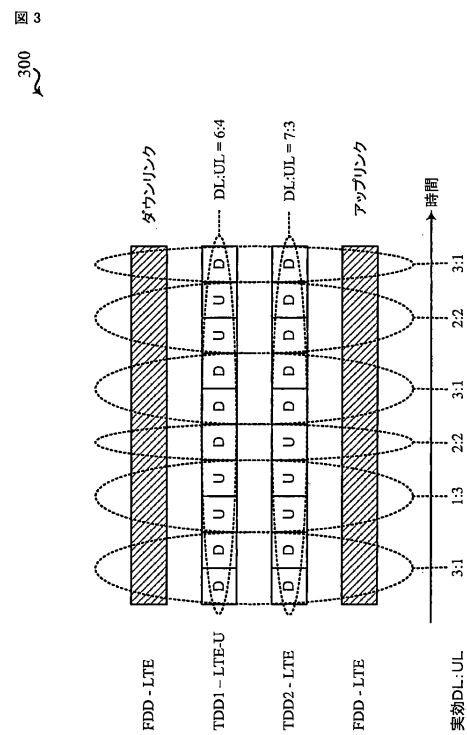


FIG. 3

【図 4 A】

図 4A

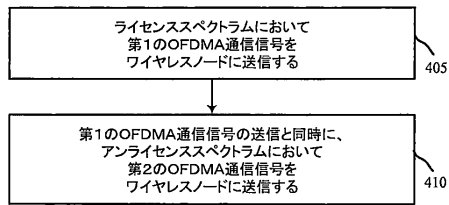


FIG. 4A

【図 5 A】

図 5A

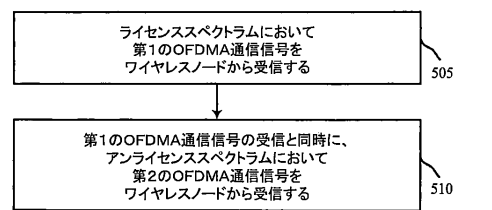


FIG. 5A

【図 4 B】

図 4B

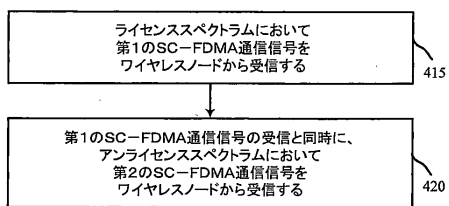


FIG. 4B

【図 5 B】

図 5B

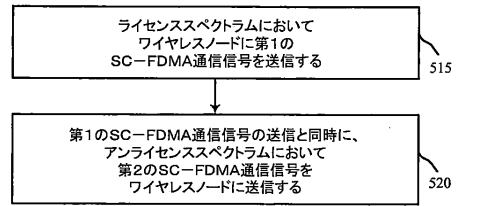


FIG. 5B

【図 6 A】

図 6A

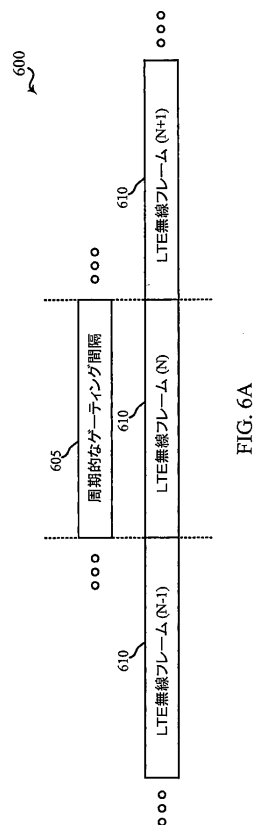


FIG. 6A

【図 6 B】

図 6B

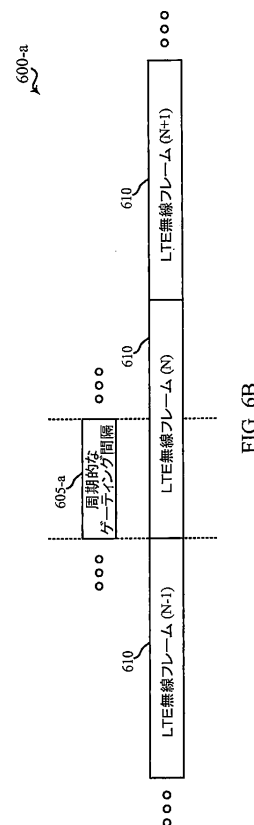


FIG. 6B

【 図 6 C 】

図 6C

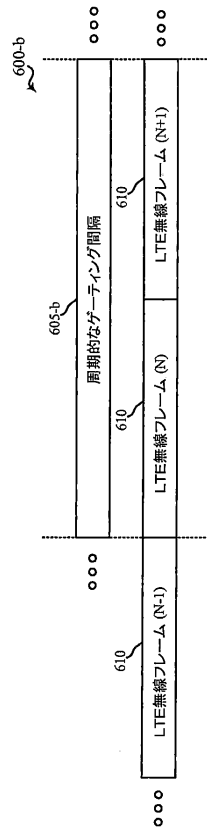


FIG. 6C

【 図 6 D 】

图 6D

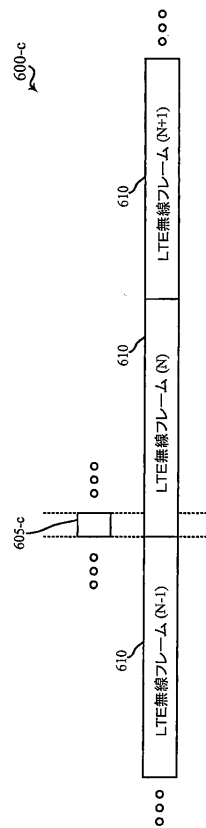


FIG. 6D

【 図 7 A 】

图 7A

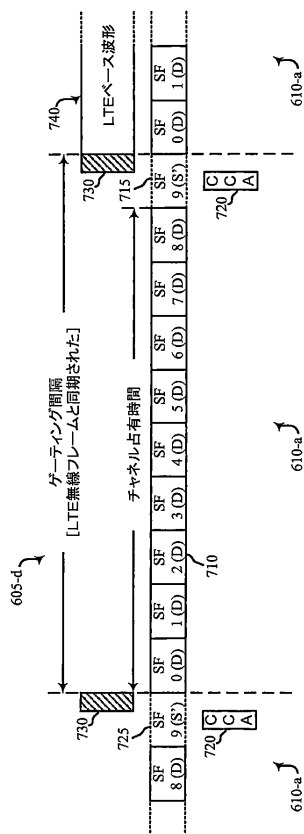


FIG. 7A

【 図 7 B 】

图 7B

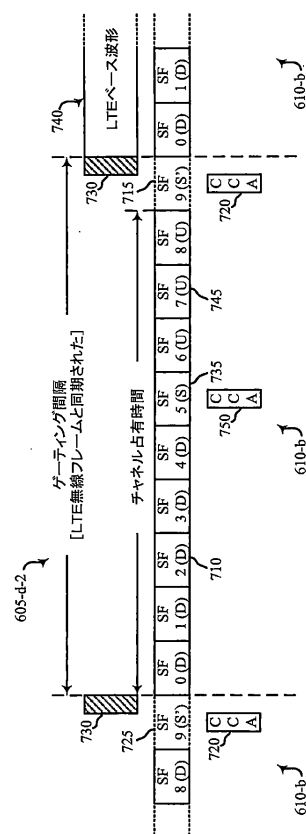


FIG. 7B

【図 8】

図 8

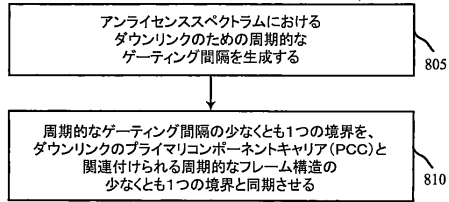


FIG. 8

【図 9 A】

図 9A

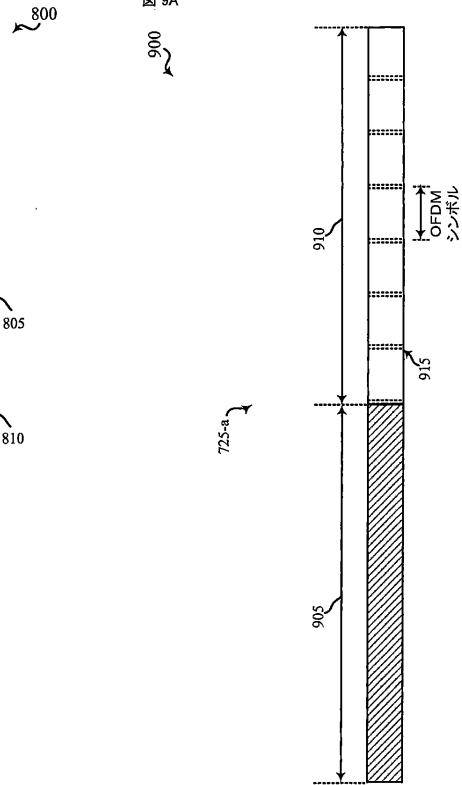


FIG. 9A

【図 9 B】

図 9B

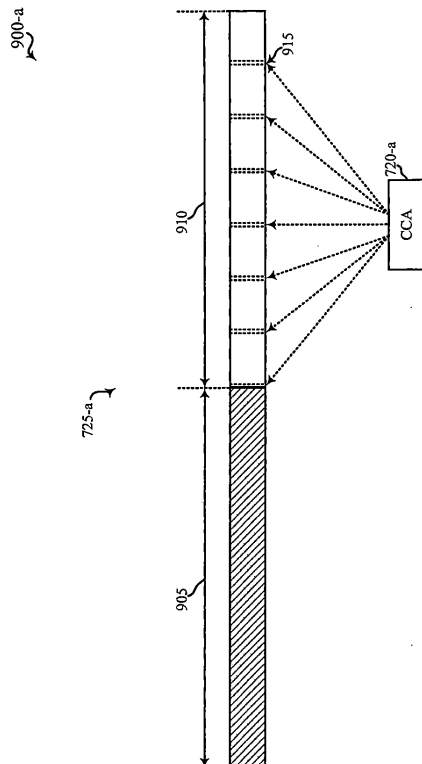


FIG. 9B

【図 9 C】

図 9C

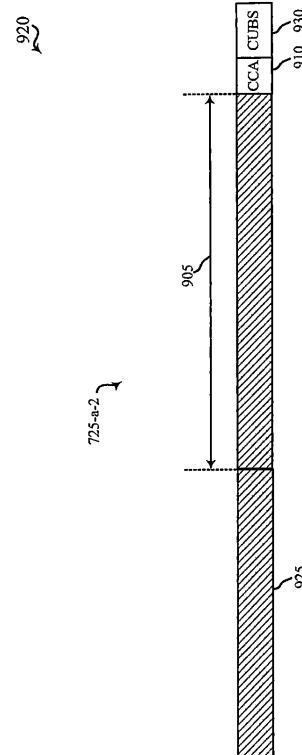


FIG. 9C

【 図 9 D 】

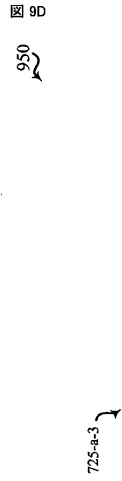
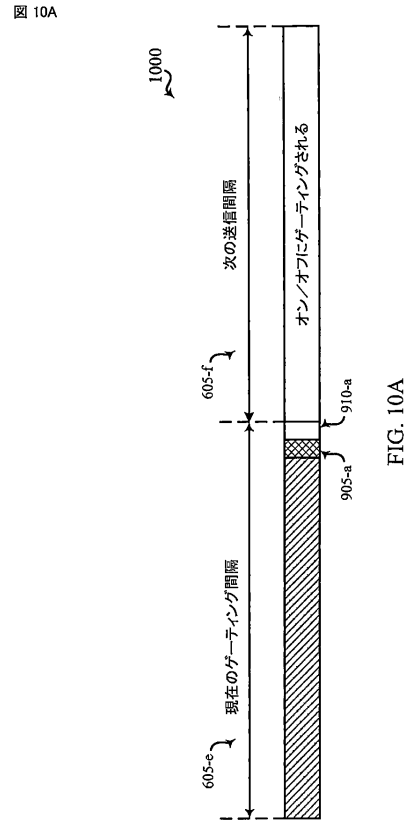


FIG. 9D

【 図 1 0 A 】



【 図 1 0 B 】

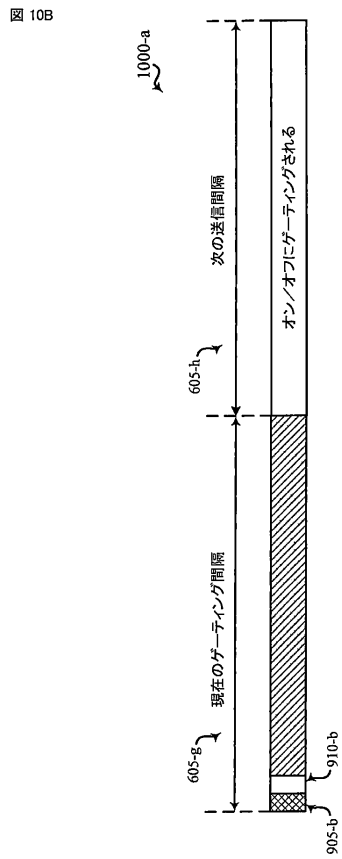


FIG. 10B

【 図 1 0 C 】

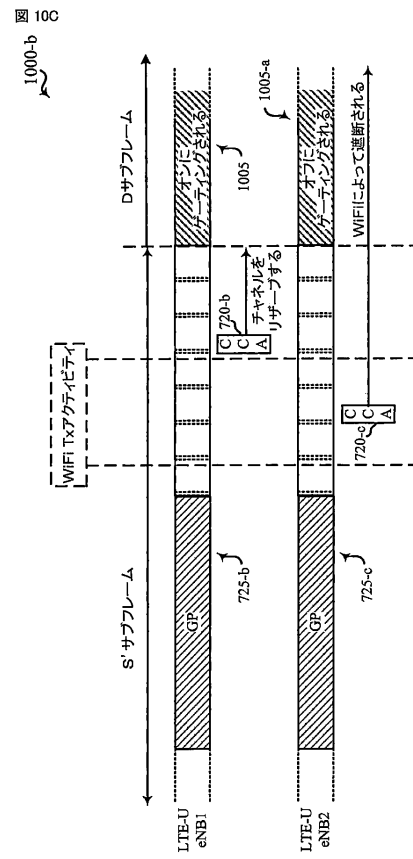


FIG. 10C

【図 10D】

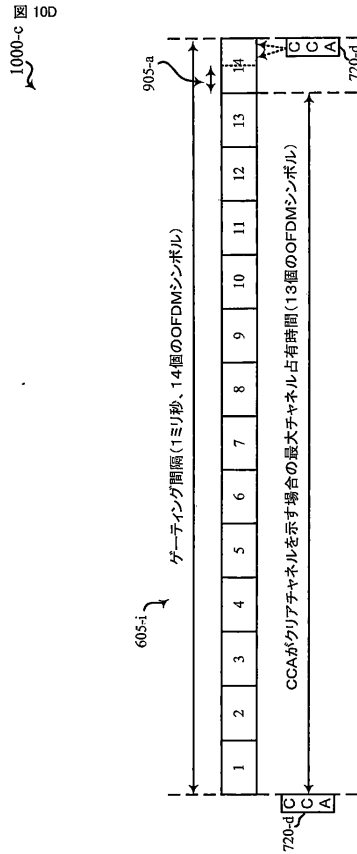


FIG. 10D

【図 10E】

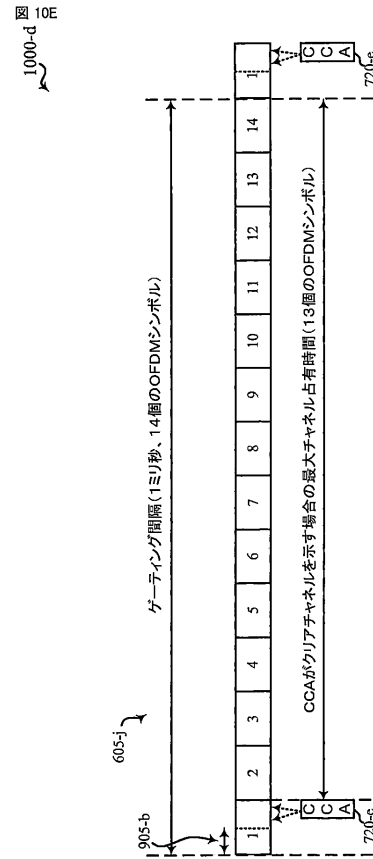


FIG. 10E

【図 10F】

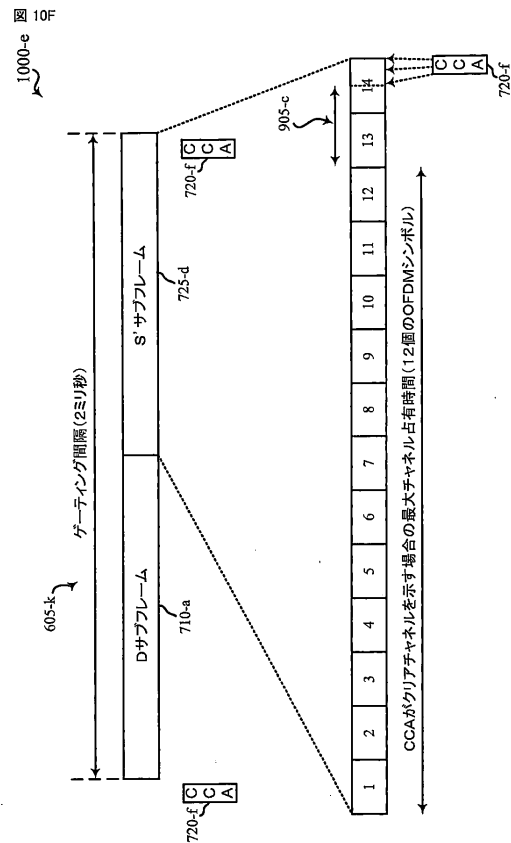


FIG. 10F

【図 10G】

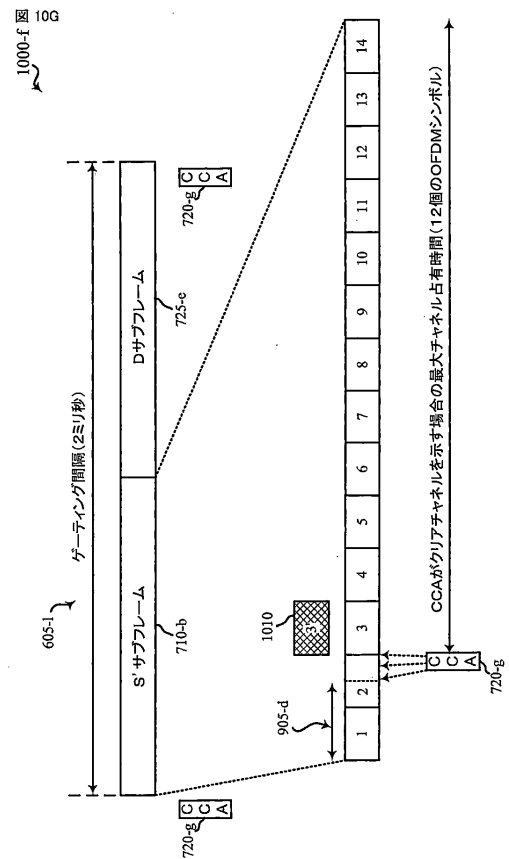


FIG. 10G

【図 1 1】

図 11

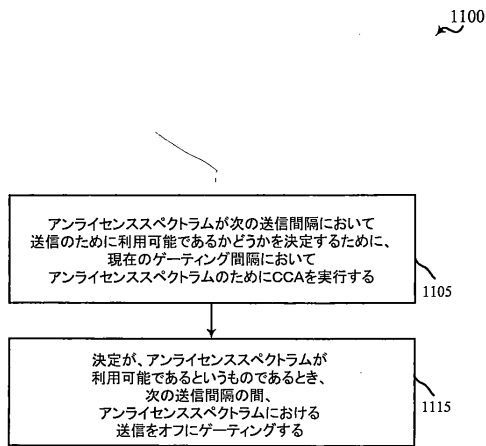


FIG. 11

【図 1 2 A】

図 12A

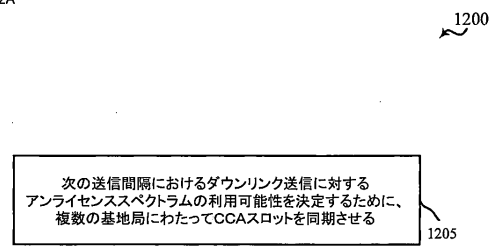


FIG. 12A

【図 1 2 B】

図 12B

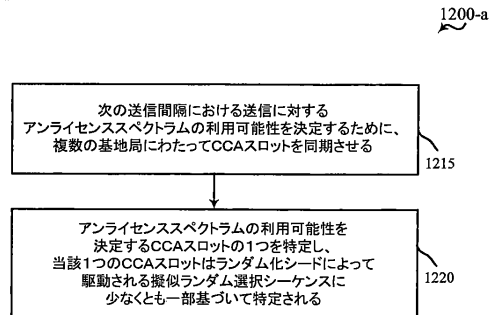


FIG. 12B

【図 1 3 A】

図 13A

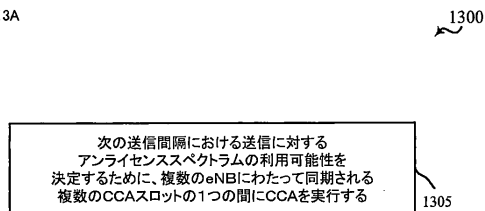


FIG. 13A

【図 1 3 B】

図 13B

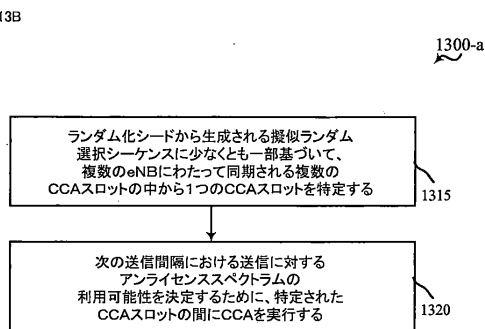


FIG. 13B

【図 1 4 A】

図 14A

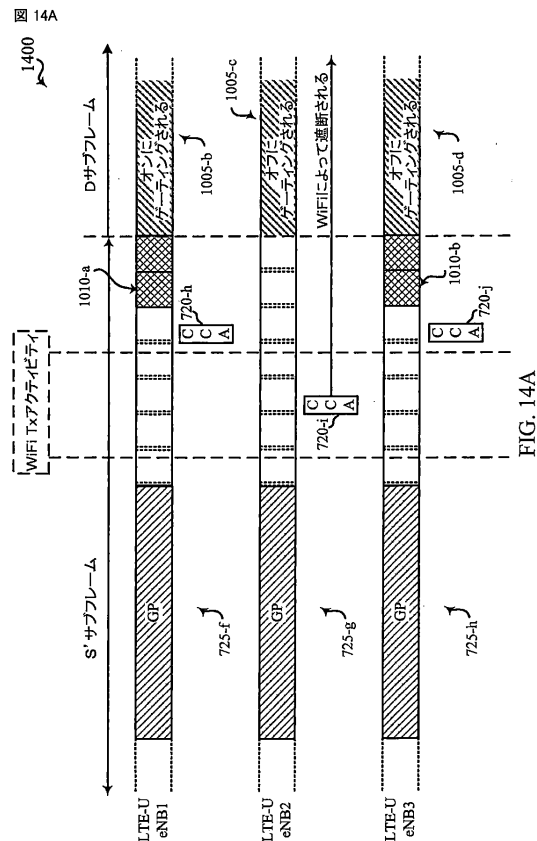


FIG. 14A

【図 14B】

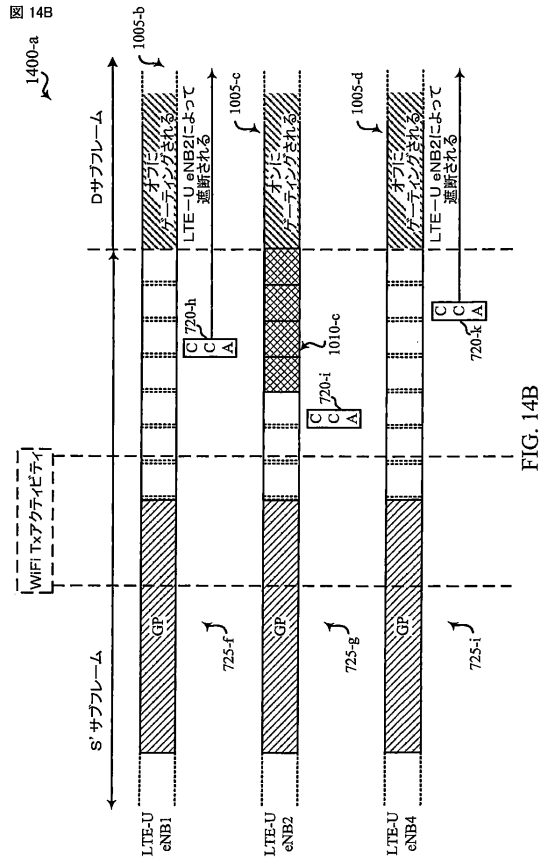


FIG. 14B

【図 14C】

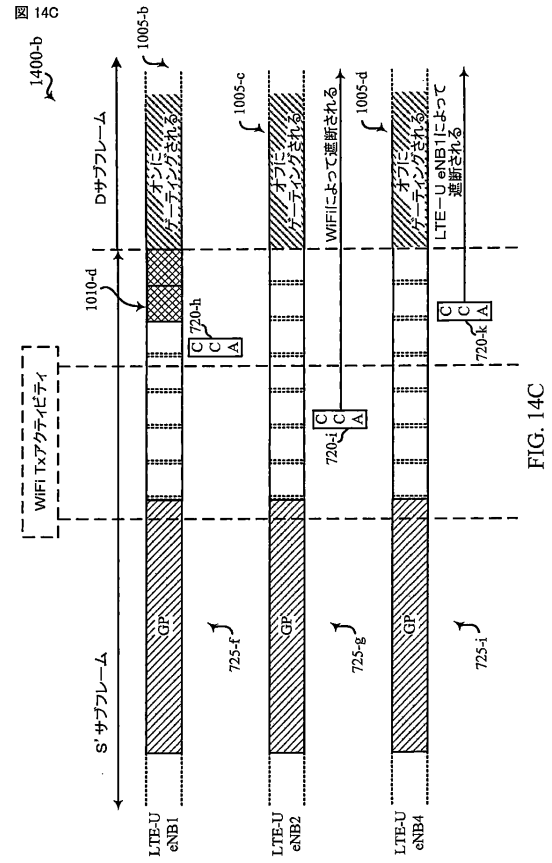


FIG. 14C

【図 15】

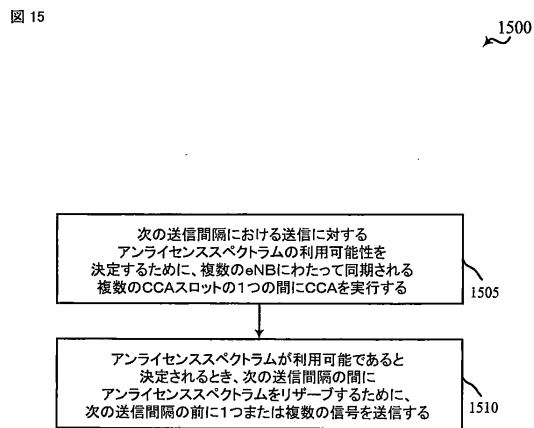


FIG. 15

【図 16】

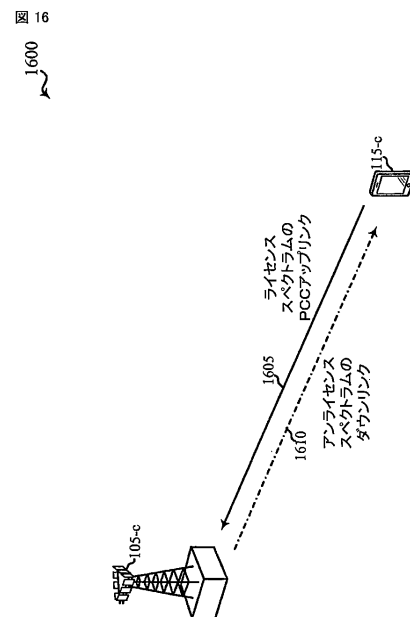


FIG. 16

【図 17 A】

図 17A

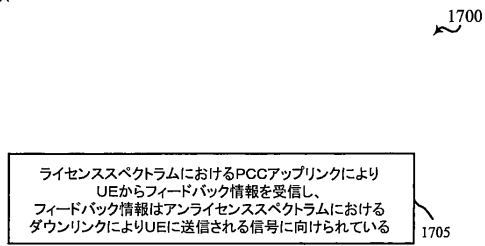


FIG. 17A

【図 17 B】

図 17B

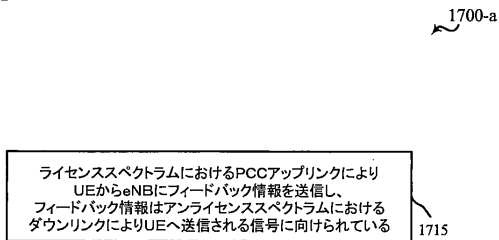


FIG. 17B

【図 18 A】

図 18A

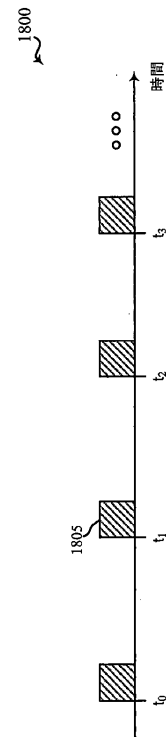


FIG. 18A

【図 18 B】

図 18B

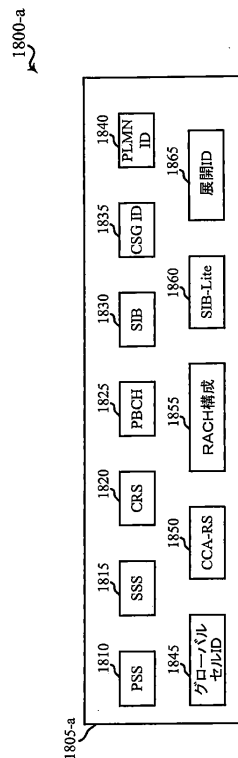


FIG. 18B

【図 19 A】

図 19A

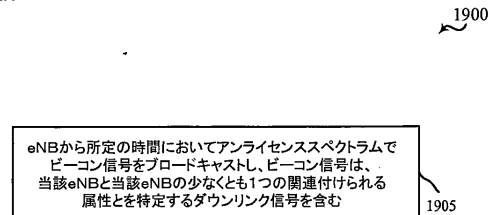


FIG. 19A

【図 19 B】

図 19B

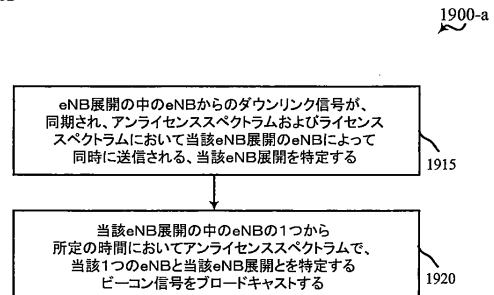


FIG. 19B

【図 20】

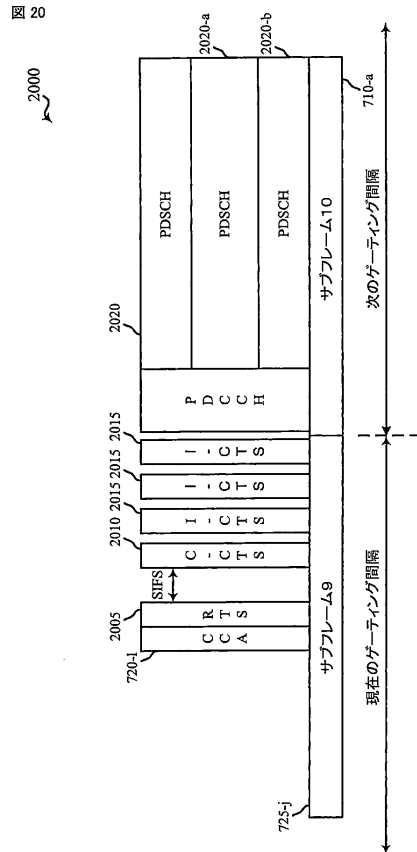


FIG. 20

【図 21】

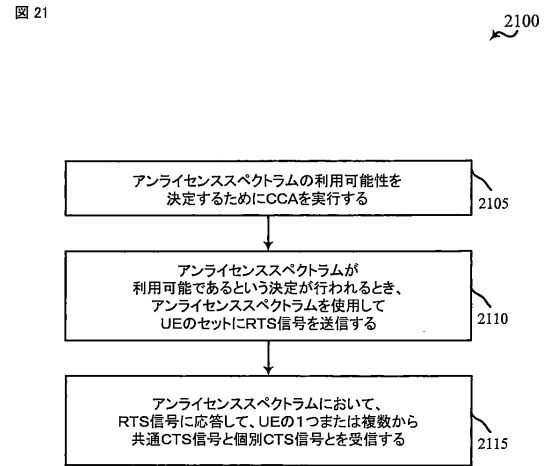


FIG. 21

【図 22A】

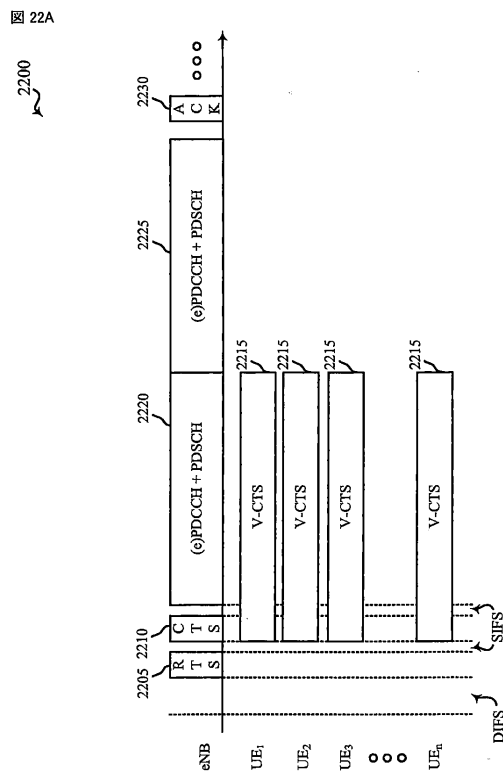


FIG. 22A

【図 22B】

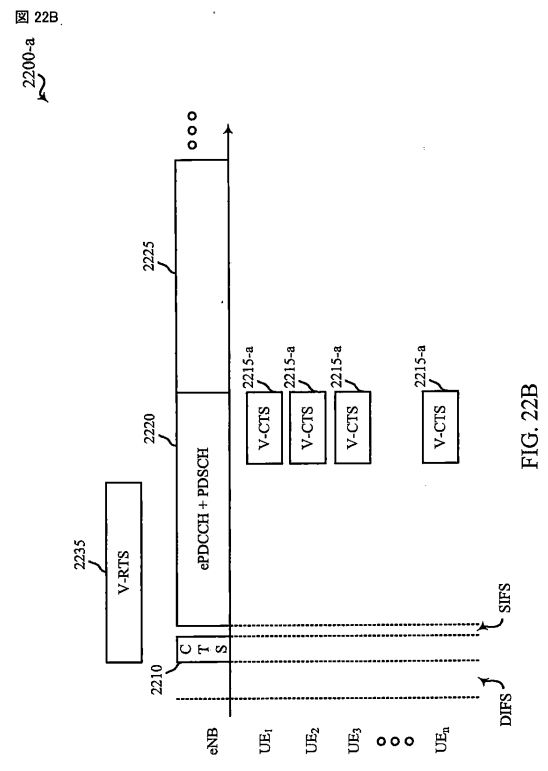


FIG. 22B

【図 23】

図 23

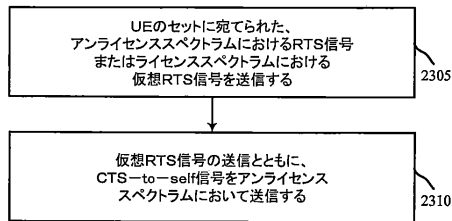


FIG. 23

【図 24】

図 24

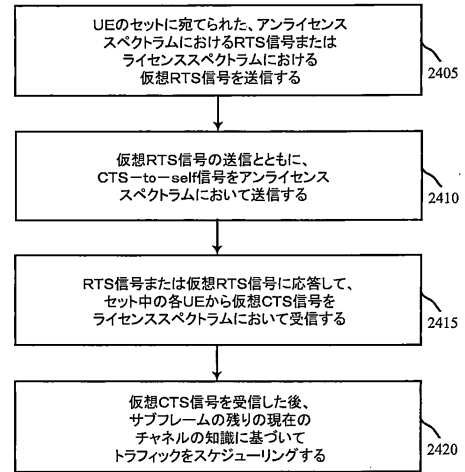


FIG. 24

【図 25】

図 25

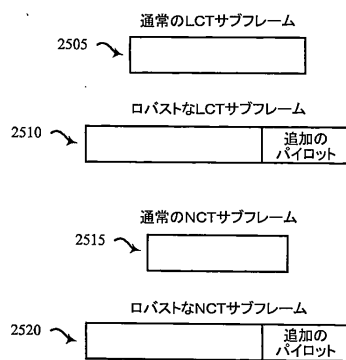


FIG. 25

【図 26】

図 26

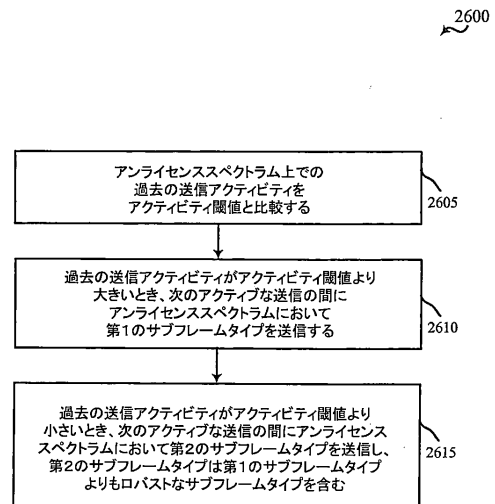


FIG. 26

【図 27】

図 27

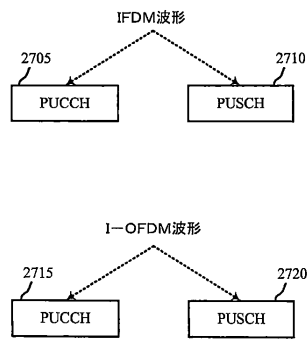


FIG. 27

【図 28】

図 28

2700

2800

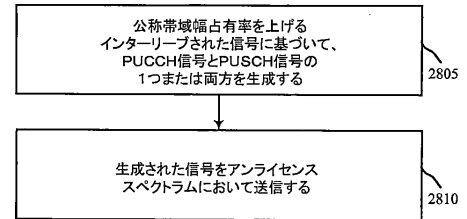


FIG. 28

【図 29】

図 29

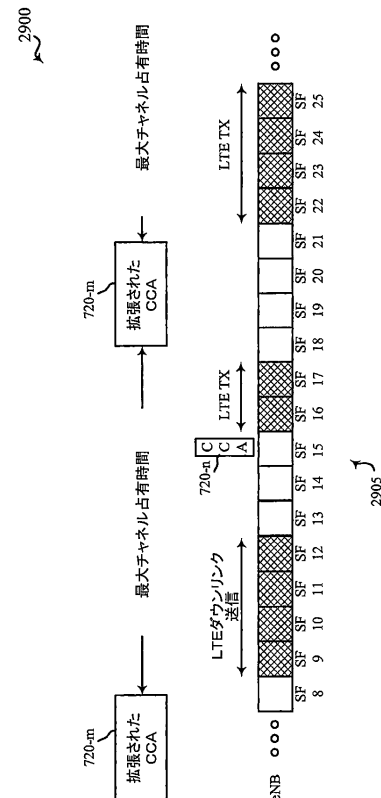


FIG. 29

【図 30】

図 30

3000

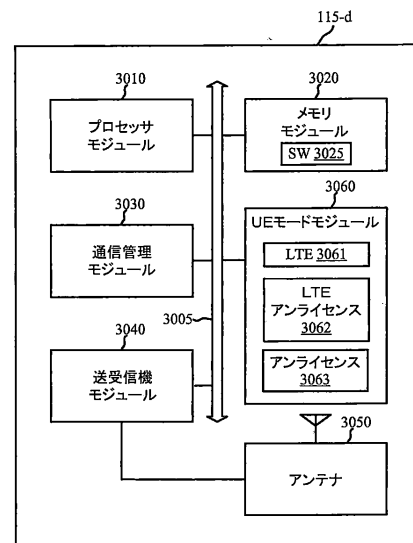


FIG. 30

【図 3 1】

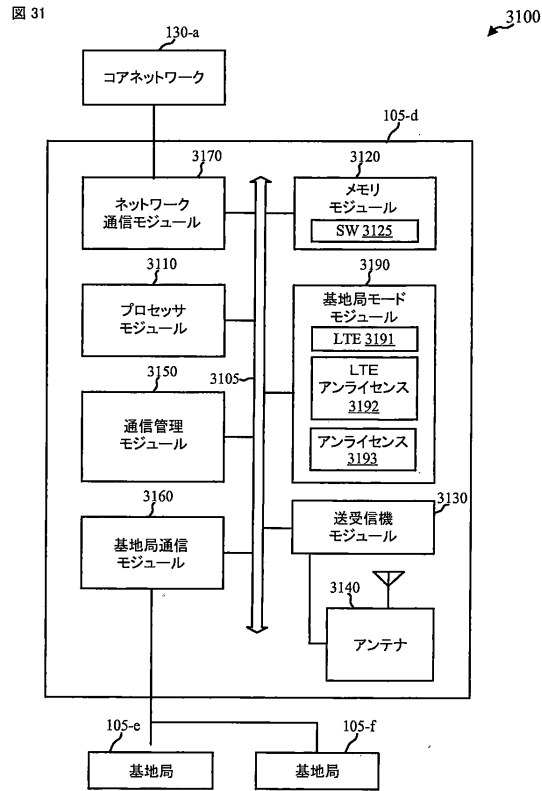


FIG. 31

【図 3 2】

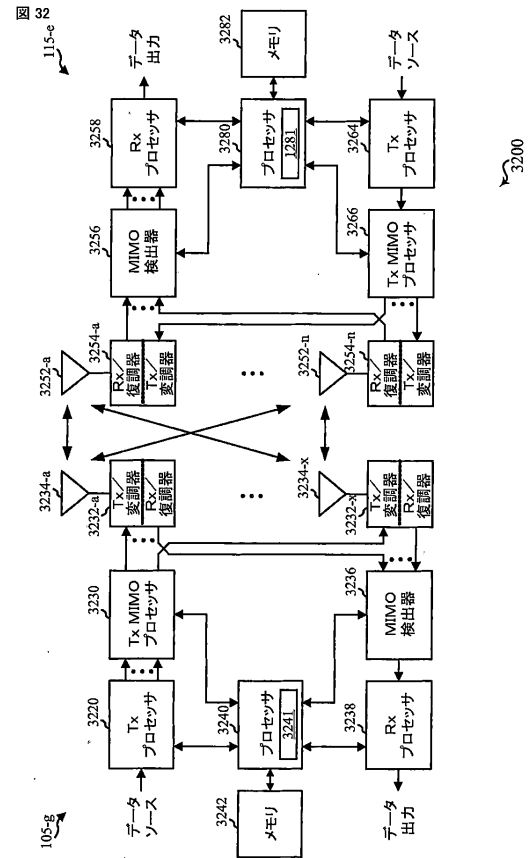


FIG. 32

フロントページの続き

- (72)発明者 ブシャン、ナガ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 マラディ、ダーガ・プラサド
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 ウェイ、ヨンピン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ガール、ピーター
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 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 ルオ、タオ
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 ジ、ティンファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 ホーン、ガビン・パーナード
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 チェン、ワンシ
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 ダムンジャンピック、アレクサンダー
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 伊東 和重

- (56)参考文献 国際公開第2012/024346(WO, A1)
国際公開第2012/116022(WO, A1)
特開2010-193290(JP, A)
国際公開第2012/037236(WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 4
CT WG1, 4