

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6239738号
(P6239738)

(45) 発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日 (2017.11.10)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 1 1
HO 4W 16/14 (2009.01)	HO 4W 16/14
	HO 4W 72/04 1 3 3

請求項の数 57 (全 88 頁)

(21) 出願番号	特願2016-515008 (P2016-515008)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年5月20日 (2014. 5. 20)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-524854 (P2016-524854A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成28年8月18日 (2016. 8. 18)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/038761		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02014/189908		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成26年11月27日 (2014. 11. 27)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成28年12月12日 (2016. 12. 12)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/825, 459		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成25年5月20日 (2013. 5. 20)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	14/281, 677	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成26年5月19日 (2014. 5. 19)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100194814
			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】 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上の同時ワイヤレス通信

(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、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の直交周波数分割多元接続 (OFDMA) 通信信号をワイヤレスノードに送信することと、

前記第 1 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の OFDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードに送信することと、

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて第 1 のシングルキャリア周波数分割多元接続 (SC-FDMA) 通信信号を前記ワイヤレスノードから受信することと、

を備え、

ここにおいて、前記アンライセンススペクトラムにおける前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信は、前記第 1 の OFDMA 通信信号のフレーム構造と前記第 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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第 1 の OFDMA 通信信号と時間同期される、方法。

【請求項 2】

前記固定されたオフセットは 0 に等しい、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第 2 の SC-F

10

20

DMA通信信号を受信することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから受信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて送信された前記第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、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、請求項4に記載の方法。

10

【請求項6】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記ワイヤレスノードはユーザ機器（UE）を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号は、進化型ノードB（eNB）から送信される、請求項1に記載の方法。

20

【請求項9】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション（LTE）信号を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

ワイヤレス通信のための装置であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続（OFDMA）通信信号をワイヤレスノードに送信するための手段と、

前記第1のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードに送信するための手段と、

30

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて第1のシングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するための手段と、

を備え、

ここにおいて、前記アンライセンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号の前記送信は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、

装置。

【請求項11】

前記固定されたオフセットは0に等しい、請求項10に記載の装置。

40

【請求項12】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信信号を受信するための手段をさらに備える、請求項10に記載の装置。

【請求項13】

前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから受信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて送信された前記第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、請求項10に記載の装置。

50

【請求項 14】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信信号を受信するための手段をさらに備える、請求項13に記載の装置。

【請求項 15】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、前記アンライセンンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信信号を受信するための手段をさらに備える、請求項10に記載の装置。

10

【請求項 16】

前記ワイヤレスノードはユーザ機器（UE）を備える、請求項10に記載の装置。

【請求項 17】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号は、進化型ノードB（eNB）から送信される、請求項10に記載の装置。

【請求項 18】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション（LTE）信号を備える、請求項10に記載の装置。

【請求項 19】

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、
ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続（OFDMA）通信信号をワイヤレスノードに送信し、
前記第1のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、アンライセンンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードに送信し、
前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて第1のシングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するように、前記プロセッサ
によって実行可能であり、

20

ここにおいて、前記アンライセンンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号の前記送信は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、

装置。

【請求項 20】

前記固定されたオフセットは0に等しい、請求項19に記載の装置。

【請求項 21】

前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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る、請求項19に記載の装置。

40

【請求項 22】

前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから受信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンンススペクトラムにおいて送信された前記第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、請求項19に記載の装置。

【請求項 23】

50

前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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る、請求項22に記載の装置。

【請求項24】

前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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る、請求項19に記載の装置。

【請求項25】

前記ワイヤレスノードはユーザ機器（UE）を備える、請求項19に記載の装置。

【請求項26】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号は、進化型ノードB（eNB）から送信される、請求項19に記載の装置。

【請求項27】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション（LTE）信号を備える、請求項19に記載の装置。

【請求項28】

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、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続（OFDMA）通信信号をワイヤレスノードへ送信させ、

前記第1のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードへ送信させ、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信させ、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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備え、

ここにおいて、前記アンライセンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号の前記送信は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、

コンピュータプログラム。

【請求項29】

前記固定されたオフセットは0に等しい、請求項28に記載のコンピュータプログラム。

【請求項30】

前記ワイヤレスノードはユーザ機器（UE）を備える、請求項28に記載のコンピュータプログラム。

【請求項31】

ワイヤレス通信のための方法であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続（OFDMA）通信信号をワイヤレスノードから受信することと、

前記第1のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードから受信することと、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時

10

20

30

40

50

に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信することと、

を備え、

ここにおいて、前記アンライセンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、

方法。

【請求項32】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、請求項31に記載の方法。

10

【請求項33】

前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに送信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて受信された前記第2のOFDMA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、請求項31に記載の方法。

【請求項34】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、請求項33に記載の方法。

20

【請求項35】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、請求項31に記載の方法。

【請求項36】

前記ワイヤレスノードは進化型ノードB (eNB) を備える、請求項31に記載の方法。

。

【請求項37】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号は、ユーザ機器 (UE) において受信される、請求項31に記載の方法。

30

【請求項38】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション (LTE) 信号を備える、請求項31に記載の方法。

【請求項39】

ワイヤレス通信のための装置であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続 (OFDMA) 通信信号をワイヤレスノードから受信するための手段と、

前記第1のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するための手段と、

40

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信するための手段と、

を備え、

ここにおいて、前記アンライセンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、

装置。

50

【請求項 4 0】

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するための手段をさらに備える、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 1】

前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに送信される前記第 1 の SC-FDMA 通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて受信された前記第 2 の OFDMA 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、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 2】

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するための手段をさらに備える、請求項 4 1 に記載の装置。

【請求項 4 3】

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 1 の SC-FDMA 通信信号を送信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するための手段をさらに備える、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 4】

前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (eNB) を備える、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 5】

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号は、ユーザ機器 (UE) において受信される、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 6】

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の各々は LTE 信号を備える、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 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、
ライセンススペクトラムにおいて第 1 の直交周波数分割多元接続 (OFDMA) 通信信号をワイヤレスノードから受信し、
前記第 1 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の OFDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するように、
前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 1 の SC-FDMA 通信信号を送信するように、

前記プロセッサによって実行可能であり、
ここにおいて、前記アンライセンススペクトラムにおける前記第 2 の OFDMA 通信信号は、前記第 1 の OFDMA 通信信号のフレーム構造と前記第 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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第 1 の OFDMA 通信信号と時間同期される、
装置。

【請求項 4 8】

前記命令は、
前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時

10

20

30

40

50

に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項47に記載の装置。

【請求項49】

前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに送信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて受信された前記第2のOFDMA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、請求項47に記載の装置。

【請求項50】

前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項49に記載の装置。

【請求項51】

前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項47に記載の装置。

【請求項52】

前記ワイヤレスノードは進化型ノードB（eNB）を備える、請求項47に記載の装置。

【請求項53】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号は、ユーザ機器（UE）において受信される、請求項47に記載の装置。

【請求項54】

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の各々はLTE信号を備える、請求項47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、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続（OFDMA）通信信号をワイヤレスノードから受信させ、

前記第1のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードから受信させるように、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードへ第1のSC-FDMA通信信号を送信させるように、

プロセッサによって実行可能な命令を備え、

ここにおいて、前記アンライセンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、

コンピュータプログラム。

【請求項56】

前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードへ第2のSC-FD

10

20

30

40

50

MA通信信号を送信させるように、前記プロセッサによって実行可能である、請求項55に記載のコンピュータプログラム。

【請求項57】

前記ワイヤレスノードは進化型ノードB（eNB）を備える、請求項55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】

【0001】

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、「Concurrent Wireless Communication Over Licensed and Unlicensed Spectrum」と題される、Bhushanらによる米国特許出願第14/281,677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】

【0002】

[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。

【0003】

[0003]ワイヤレス通信ネットワークは、複数のユーザ機器（UE）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。UEは、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信することができる。ダウンリンク（または順方向リンク）は基地局からUEへの通信リンクを指し、アップリンク（または逆方向リンク）はUEから基地局への通信リンクを指す。

【0004】

[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（WLAN）を使用することであり得る。WLAN（またはWi-Fi（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、WLAN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、WLAN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、WLAN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。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。

10

【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、ライセンンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続（OFDMA）通信信号をワイヤレスノードに送信することと、第1のOFDMA通信信号の送信と同時に、アンライセンンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号をワイヤレスノードに送信することを含む。いくつかの実施形態では、アンライセン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、ライセンンススペクトラムにおける第1のOFDMA通信信号と時間同期される。固定されたオフセットは0に等しくてよい。

20

【0007】

[0007]いくつかの実施形態では、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、ライセンンススペクトラムにおいて第1のシングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）通信信号をワイヤレスノードから受信することを含む。ライセンンススペクトラムにおいて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し得る。いくつかの実施形態では、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、アンライセンンススペクトラムにおいて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む。いくつかの実施形態では、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、ライセンンススペクトラムにおいてワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、アンライセンンススペクトラムにおいて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む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはUEを含む。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、eNBから送信される。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、ロングタームエボリューション（LTE）信号を含み得る。

30

【0008】

[0008]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、ライセンンススペクトラムにおいて第1のOFDMA通信信号をワイヤレスノードに送信するための手段と、第1のOFDMA通信信号の送信と同時に、アンライセンンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号をワイヤレスノードに送信するための手段とを含む。いくつかの実施形態では、アンライセン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、ライセンンススペクトラムにおける第1のOFDMA通信信号と時間同期される。固定されたオフセットは0に等しくてよい。

40

【0009】

[0009]いくつかの実施形態では、装置は、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、ライセンンススペクトラムにおいてワイヤレスノードから

50

第1のSC-FDMA通信信号を受信するための手段を含む。ライセンススペクトラムにおいて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。いくつかの実施形態では、装置は、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、アンライセンスペクトラムにおいてワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信信号を受信するための手段を含む。いくつかの実施形態では、装置は、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ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、アンライセン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ための手段を含む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはUEを含む。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、eNBから送信される。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。

【0010】

[0010]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、プロセッサと電氣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、ライセンススペクトラムにおいて第1のOFDMA通信信号をワイヤレスノードに送信し、第1のOFDMA通信信号の送信と同時に、アンライセンスペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号をワイヤレスノードに送信するように、プロセッサによって実行可能であり得る。いくつかの実施形態では、アンライセン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通信信号と時間同期される。固定されたオフセットは0に等しくてよい。

【0011】

[0011]いくつかの実施形態では、命令は、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ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信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る。ライセンススペクトラムにおいて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。いくつかの実施形態では、命令は、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、アンライセンスペクトラムにおいてワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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る。いくつかの実施形態では、命令は、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ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、アンライセン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、ワイヤレスノードはUEを含む。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、eNBから送信される。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。

【0012】

[0012]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、ライセンススペクトラムにおいて第1のOFDMA通信信号をワイヤレスノードへ送信させ、第1のOFDMA通信信号の送信と同時に、アンライセンスペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号をワイヤレスノードへ送信させるように、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

コンピュータ可読媒体を含む。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通信信号と時間同期される。固定されたオフセットは0に等しくてよい。

【0013】

[0013]いくつかの実施形態では、命令は、ワイヤレス通信装置に、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ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信させるように、プロセッサによって実行可能である。ライセンススペクトラムにおいて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。いくつかの実施形態では、命令は、ワイヤレス通信装置に、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ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信信号を受信させるように、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、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ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信させ、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、ワイヤレスノードはUEを含む。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、eNBから送信される。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。

【0014】

[0014]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、ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信することと、第1のSC-FDMA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SC-FDMA信号をワイヤレスノードから受信することを含む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはUEを含み得る。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、eNBにおいて受信される。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。

【0015】

[0015]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、ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信するための手段と、第1のSC-FDMA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SC-FDMA信号をワイヤレスノードから受信するための手段とを含む。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。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはUEを含み得る。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、eNBにおいて受信される。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。

【0016】

[0016]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、ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信し、第1のSC-FDMA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SC-FDMA信号をワイヤレスノードから受信するように、プロセッサによって実行可能であり得る。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。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはUEを含み得る。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、eNBにおいて受信される。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。

【0017】

[0017]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、ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信させ、第1のSC-FDMA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SC-FDMA信号をワイヤレスノードから受信させるように、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む。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。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはUEを含み得る。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、eNBにおいて受信される。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。

【0018】

[0018]例示の第9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、ライセンススペクトラムにおいて第1のOFDMA通信信号をワイヤレスノードから受信することと、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OFDMA通信信号をワイヤレスノードから受信することとを含む。いくつかの実施形態では、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ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信することを含む。ライセンススペクトラムにおいてワイヤレスノードに送信される第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受信された第2のOFDMA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。いくつかの実施形態では、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む。いくつかの実施形態では、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む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはeNBを含む。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。

【0019】

[0019]例示の第10のセットにおいて、ワイヤレス通信のための別の装置は、ライセンススペクトラムにおいて第1のOFDMA通信信号をワイヤレスノードから受信するための手段と、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OFDMA通信信号をワイヤレスノードから受信するための手段とを含む。いくつかの実施形態では、装置は、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ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信するための手段を含む。ライセンススペクトラムにおいてワイヤレスノードに送信される第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受信された第2のOFDMA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。いくつかの実施形態では、装置は、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

ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するための手段を含む。いくつかの実施形態では、装置は、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ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するための手段を含む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはeNBを含む。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。

【0020】

[0020]例示の第11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、プロセッサと電氣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、ライセンススペクトラムにおいて第1のOFDMA通信信号をワイヤレスノードから受信し、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OFDMA信号をワイヤレスノードから受信するように、プロセッサによって実行可能であり得る。いくつかの実施形態では、命令は、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ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信するように、プロセッサによって実行可能である。ライセンススペクトラムにおいてワイヤレスノードに送信される第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受信された第2のOFDMA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。いくつかの実施形態では、命令は、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ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するように、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、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ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するように、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、ワイヤレスノードはeNBを含む。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。

【0021】

[0021]例示の第12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、ライセンススペクトラムにおいて第1のOFDMA通信信号をワイヤレスノードから受信させ、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OFDMA通信信号をワイヤレスノードから受信させるように、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、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ワイヤレスノードへ第1のSC-FDMA通信信号を送信させるように、プロセッサによって実行可能である。ライセンススペクトラムにおいてワイヤレスノードに送信される第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受信された第2のOFDMA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。いくつかの実施形態では、命令は、ワイヤレス通信装置に、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ワイヤレスノードへ第2のSC-FDMA通信信号を送信させるように、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、第1のOFDMA通信信号および第2のOFDMA通信信号の受信

10

20

30

40

50

と同時に、ライセンススペクトラムにおいてワイヤレスノードへ第1のSC-FDMA通信信号を送信させ、アンライセンススペクトラムにおいてワイヤレスノードへ第2のSC-FDMA通信信号を送信させるように、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、ワイヤレスノードはeNBを含む。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。

【0022】

[0022]例示の第13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、ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードに送信することと、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SC-FDMA通信信号をワイヤレスノードに送信することを含む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはeNBを含む。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。

10

【0023】

[0023]例示の第14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、ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードに送信するための手段と、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SC-FDMA通信信号をワイヤレスノードに送信するための手段とを含む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはeNBを含む。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。

20

【0024】

[0024]例示の第15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、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、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eNBに送信し、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SC-FDMA通信信号をワイヤレスノードに送信するように、プロセッサによって実行可能であり得る。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはeNBを含む。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

【0025】

[0025]例示の第16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、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eNBへ送信させ、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SC-FDMA通信信号をワイヤレスノードへ送信させるように、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む。いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードはeNBを含む。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。

40

【0026】

[0026]例示の第17のセットにおいて、ワイヤレス通信のための別の方法は、アンライセンススペクトラムにおいて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する

50

ことと、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つの境界と同期させることとを含む。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む。いくつかの実施形態では、周期的なゲーティング間隔はリッスンビフォアトーク（LBT）フレームを含んでよく、周期的なフレーム構造はLTE無線フレームを含んでよい。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または約数（整数分の1）であり得る。いくつかの実施形態では、ダウンリンクはLTE信号を搬送する。

【0027】

[0027]例示の第18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、アンライセンススペクトラムにおいて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するための手段と、周期的なゲーティング間隔の少なくとも1つの境界を、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つの境界と同期させるための手段とを含む。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む。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、周期的なフレーム構造はLTE無線フレームを含んでよい。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または約数であり得る。いくつかの実施形態では、ダウンリンクはLTE信号を搬送する。

10

【0028】

[0028]例示の第19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、プロセッサと電氣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、アンライセンススペクトラムにおいて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、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つの境界と同期させるように、プロセッサによって実行可能であり得る。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む。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、周期的なフレーム構造はLTE無線フレームを含んでよい。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または約数であり得る。いくつかの実施形態では、ダウンリンクはLTE信号を搬送する。

20

30

【0029】

[0029]例示の第20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、アンライセンススペクトラムにおいて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させ、周期的なゲーティング間隔の少なくとも1つの境界を、プライマリコンポーネントキャリア（PCC）中の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む。PCCは、ライセンススペクトラム中の搬送波を備える。

【0030】

40

[0030]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。

【0031】

50

[0031] 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】

【0032】

【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。

10

【図2A】 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LTEを使用するための展開シナリオの例を示す図。

【図2B】 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LTEを使用するための展開シナリオの別の例を示す図。

【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。

【図4A】 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LTEの同時使用のための方法の例のフローチャート。

【図4B】 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LTEの同時使用のための方法の別の例のフローチャート。

20

【図5A】 様々な実施形態による、UE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LTEの同時使用のための方法の例のフローチャート。

【図5B】 様々な実施形態による、UE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LTE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。

【図6A】 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6B】 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6C】 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。

30

【図6D】 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7A】 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。

【図7B】 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9A】 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9B】 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(CCA)スロットの配置オプションの例を示す図。

40

【図9C】 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9D】 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10A】 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10B】 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10C】 様々な実施形態による、Wi-Fi送信アクティビティに応答したゲーティン

50

グの例を示す図。

【図10D】様々な実施形態による、14個の直交周波数分割多重化（OFDM）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10E】様々な実施形態による、14個のOFDMシンボル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10F】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10G】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11】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。

10

【図12A】様々な実施形態による、複数の基地局にわたってCAA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12B】様々な実施形態による、複数の基地局にわたってCAAスロットを同期させるための方法の別の例のフローチャート。

【図13A】様々な実施形態による、複数の基地局にわたってCCAスロットが同期するときにCAAを実行するための方法の例のフローチャート。

【図13B】様々な実施形態による、複数の基地局にわたってCCAスロットが同期するときにCAAを実行するための方法の別の例のフローチャート。

【図14A】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（CUBS：Channel Usage Beacon Signal）の使用の例を示す図。

20

【図14B】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チャンネルをリザーブするための、CUBSの使用の別の例を示す図。

【図14C】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チャンネルをリザーブするための、CUBSの使用のさらに別の例を示す図。

【図15】様々な実施形態による、アンライセ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16】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送信される信号に向けた、ライセ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

30

。【図17A】様々な実施形態による、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：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17B】様々な実施形態による、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18A】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LTE-Uビーコン信号のブロードキャストの例を示す図。

【図18B】様々な実施形態による、LTE-Uビーコン信号におけるペイロードの例を示す図。

40

【図19A】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-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19B】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-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20】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。

【図21】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RTS信号を送信しCTS信号を受信するための方法の例のフローチャート。

【図22A】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CTS（V-

50

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法の例のフローチャート。

【図 2 4】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の例のフローチャート。

【図 2 5】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トなサブフレームの例を示す図。

【図 2 6】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ト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 2 7】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 (P U C C H) 信号および物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 信号の例を示す図。

【図 2 8】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 P U C C H 信号および/または P U S C H 信号を生成するための方法の例のフローチャート。

【図 2 9】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 3 0】様々な実施形態による、U E のアーキテクチャの例を示すブロック図。

【図 3 1】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 3 2】様々な実施形態による、多入力多出力 (M I M O) 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】

【0033】

[0088] アンライセンススペクトラムが L T E 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。L T E 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。L T E ダウンリンクトラフィックと L T E 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、e N B) と U E との間の L T E ダウンリンク通信および L T E 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。L T E 基地局および他の基地局および U E 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 L T E ダウンリンク通信のためには O F D M A 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 L T E アップリンク通信のためには S C-F D M A 通信信号が使用され得る。

【0034】

[0089] 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、W i F i 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 L T E (L T E-U) に基づくニューキャリアタイプ (N C T : new carrier type) は、キャリアグレード W i F i と互換性があることがあり、L T E-U を W i F i の代替物にしている。L T E-U は、L T E 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 (P H Y) および媒体アクセス制御 (M A C) 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 6 0 0 メガヘルツ (M H z) から 6 ギガヘルツ (G H z) にわたり得る。いくつかのシナリオでは、L T E-U は W i F i 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) すべての L T E-U である展開では、または、密集し

10

20

30

40

50

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。

【0035】

[0090]単一のサービスプロバイダ（SP）に対して、アンライセンススペクトラム上のLTE-Uネットワークは、ライセンススペクトラム上のLTE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SPによって所与のチャンネル上で展開されるLTE-Uネットワークの一部またはすべても、複数のSP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SPに対して、LTEとLTE-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SPによって所与のチャンネル上で展開されるLTE-Uネットワークの一部またはすべては、複数のSPにわたって同期しないように構成され得る。LTE-Uネットワークは、SP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、LTE-Uネットワークは、LTEセルがアンカーとしてふるまい、関連するLTE-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SFN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、LTEとLTE-U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。LTE-UネットワークのPHY-MAC層は、LTE-UネットワークがLTE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LTE/LTE-UセルによるRLC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、LTEとLTE-Uとの間の緩い連係動作があり得る。

【0036】

[0091]本明細書で説明される技法はLTEには限定されず、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA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。CDMAシステムは、CDMA2000、Universal Terrestrial Radio Access (UTRA) などのような無線技術を実装し得る。CDMA2000は、IS-2000、IS-95およびIS-856規格を包含する。IS-2000リリース0およびAは、通常、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856 (TIA-856) は、通常、CDMA2000 1xEV-DO、High Rate Packet Data (HRPD) などと呼ばれる。UTRAは、Wideband CDMA (WCDMA (登録商標)) と、CDMAの他の変形形態とを含む。TDMAシステムは、Global System for Mobile Communications (GSM (登録商標)) のような無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、Ultra Mobile Broadband (UMB)、Evolved UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、Flash-OFDMなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) の一部である。LTEおよびLTE-Advanced (LTE-A) は、E-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP) と称する組織からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2) 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

10

20

30

40

50

かしながら、以下の説明は、例示を目的にLTEシステムを説明し、以下の説明の大部分においてLTE用語が使用されるが、本技法はLTE適用例以外に適用可能である。この説明では、LTE-Advanced (LTE-A) 通信は、LTE通信のサブセットであると見なされ、したがって、LTE通信への言及はLTE-A通信を包含する。

【0037】

[0092]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。

【0038】

[0093]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。

【0039】

[0094]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。

【0040】

[0095]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、半径数キロメートル）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。

10

【0041】

[0096]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。

20

【0042】

[0097]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で呼ばれ得る。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。

30

【0043】

[0098]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。

40

【0044】

[0099]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

50

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。

10

【0045】

[0100]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。

【0046】

20

[0101]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。

30

【0047】

[0102]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。

40

50

【0048】

[0103]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F3と関連付けられ得る。基地局105-aはまた、双方向リンク230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230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230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225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。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。

10

【0049】

[0104]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。

20

【0050】

[0105]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210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-release）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。

30

【0051】

[0106]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210、220、および230）で通信され得るが、データはLTE-U（たとえば、双方向リンク215および225）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一時分割二重化（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。

40

【0052】

[0107]図2Bは、LTE-Uのためのスタンドアロンモードの例を示す図解200-aを示す。図解200-a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-bは、図1の基地局105および図2Aの基地局105-aの例であり得るが、UE115-bは、図1のUE115および／または図2AのUE115-aの例であり得る。

【0053】

[0108]図解200-aに示されるスタンドアロンモードの例では、基地局105-bは、双方向リンク240を使用してOFDMA通信信号をUE115-bに送信することが

50

でき、双方向リンク 240 を使用して SC-FDMA 通信信号を UE 115-b から受信することができる。双方向リンク 240 は、図 2A 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 F3 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。

10

【0054】

[0109]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 UE 115 および 115-a において使用され得る。

【0055】

20

[0110]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。

【0056】

[0111]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 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 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 eNB 105 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 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。

30

【0057】

[0112]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、UE 115）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

【0058】

[0113]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

50

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。

【0059】

[0114]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

【0060】

[0115]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

【0061】

[0116]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。

【0062】

[0117]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

【0063】

[0118]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

【0064】

[0119]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。

【0065】

[0120]ブロック510において、第2のOFDMA通信信号は、第1のOFDMA通信

50

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。

【0066】

[0121]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。

10

【0067】

[0122]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。

20

【0068】

[0123]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。

30

【0069】

[0124]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。

【0070】

[0125]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

40

50

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C C A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。

【0071】

[0126]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。

10

【0072】

[0127]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。

【0073】

20

[0128]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。

【0074】

[0129]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

【0075】

[0130]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

【0076】

[0131]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

50

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。

【0077】

[0132]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。

【0078】

[0133]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。

【0079】

[0134]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、... に対して)、繰り返され得る。

【0080】

[0135]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。

【0081】

[0136]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。

【0082】

[0137]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。

【0083】

[0138]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-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 605-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。

10

【0084】

[0139]図 6D 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-c の第 4 の例 600-c を示す。周期的なゲーティング間隔 605-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 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。

20

【0085】

[0140]例として、周期的なゲーティング間隔 605-c 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）となるように示される。約数は、周期的なフレーム構造 610 の継続時間の 10 分の 1 であり得る。

【0086】

[0141]周期的なゲーティング間隔 605-c 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-c 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-c 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-c 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

【0087】

[0142]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-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 605-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 605-c 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、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、... に対して）、繰り返され得る。

40

【0088】

[0143]図 7A 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-d-1 の第 5 の例 700 を示す。周期的なゲーティング間隔 605-d-1 は、LTE-U をサポートする eNB

50

(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-d-1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。

【0089】

[0144]例として、周期的なゲーティング間隔605-d-1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-1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）。

【0090】

[0145]周期的なフレーム構造610-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、SF0、SF1、...、SF9）を含み得る。サブフレームSF0～SF8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715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605-d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（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。

【0091】

[0146]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720（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605-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605-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）730を含む。CUBS730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、CUBS730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。

【0092】

[0147]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CUBS730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740）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。

【0093】

[0148]図7B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-d-2の第6の例705を示す。周期的なゲーティング間隔605-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2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-bであってよく、そのようなUEの例は、図1のUE115、115-a、および115-bであってよい。ゲーティング間隔605-d-2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。

【0094】

[0149]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）。

【0095】

[0150]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散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。

【0096】

[0151]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CUBS730を含み得る。CUBS730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、CUBS730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。

【0097】

[0152]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CUBS730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。

【0098】

[0153]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

10

20

30

40

50

L T E無線フレームのために基地局またはe N Bによってリザーブされるとき、基地局またはe N Bは、いくつかの場合には、時間領域多重化（T D M）の使用のためにチャン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e N Bは、いくつかのDサブフレーム（たとえば、サブフレームS F 0からS F 4）においてデータを送信し、次いで、基地局またはe N Bが通信しているU EがSサブフレーム（たとえば、サブフレームS F 5）においてC C A 7 5 0（たとえば、アップリンクC C A）を実行することを、可能にし得る。C C A 7 5 0が成功すると、U Eは、いくつかのUサブフレーム（たとえば、サブフレームS F 6からS F 8）において基地局またはe N Bにデータを送信することができる。

【0099】

[0154]ゲーティング間隔がE T S I（E N 3 0 1 8 9 3）において規定されるL B Tプロトコルの適用を定義するとき、ゲーティング間隔は、L B T F i x e d B a s e d E q u i p m e n t（L B T-F B E）ゲーティング間隔、または、L B T L o a d B a s e d E q u i p m e n t（L B T-L B E）ゲーティング間隔という形式をとり得る。L B T-F B E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、L B T-L B E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6 0 5の例を示し、この周期的なゲーティング間隔6 0 5はL B T-F B E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6 0 5の潜在的な利点は、現在のL T E規格において定義される1 0 ミリ秒のL T E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L T E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）、L T E無線フレーム構造を保つという利点はもはや存在せず、L B T-L B Eゲーティング間隔が有利であり得る。L B T-L B E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、L T E P H Y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、L B T-L B Eゲーティング間隔を使用することの潜在的な欠点は、L T E-U通信事業者の異なるe N B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e N Bが拡張されたC C A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。

【0100】

[0155]図8は、ワイヤレス通信のための方法8 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8 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とU E 1 1 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とU E 1 1 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またはU E 1 1 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。

【0101】

[0156]ブロック8 0 5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。

【0102】

[0157]ブロック8 1 0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P C C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、P C Cはライセンススペクトラム中の搬送波を含み得る。

【0103】

[0158]いくつかの実施形態では、周期的なゲーティング間隔はL B T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L T E無線フレームを含んでよい。

【0104】

[0159]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6Aおよび図6C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6Bおよび図6Dを参照して上で説明された。

【0105】

[0160]したがって、方法800はワイヤレス通信を規定することができる。方法800は一実装形態にすぎないこと、および方法800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。

10

【0106】

[0161]図9A、図9B、図9C、および図9Dは、LBTのようなコンテンションに基づくプロトコルが、図7Aまたは図7B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-1または605-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725-a内でどのように実装され得るかの、例900、900-a、920、950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2A、および図2Bの、それぞれ基地局105、105-a、および105-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。

20

【0107】

[0162]ここで図9Aおよび図9Bを見ると、ガード期間905とCCA期間910とを有する、S'サブフレーム725-a-1の例900/900-aが示されている。例として、ガード期間905およびCCA期間910の各々は、0.5ミリ秒の継続時間を有し、7個のOFDMシンボル位置915を含み得る。図9Bに示されるように、CCA期間910の中のOFDMシンボル位置915の各々は、CCAを実行するためにOFDMシンボル位置915をeNBが選択すると、CCAスロット720-aに変換され得る。いくつかの場合、OFDMシンボル位置915の同じ1つまたは異なる1つが、複数のeNB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CCAの時間ディザリングを実現する。eNB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得る。OFDMシンボル位置915は、eNBが異なるときにOFDM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OFDMシンボル位置915を選択する機会を複数のeNBの各々に与える。これは、成功裏のCCAを実行すべき第1のeNBがアンライセンスト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、CCAを実行するためのOFDMシンボル位置915のeNBの擬似ランダムな選択が、各々の他のeNBと同じ、成功裏のCCAを実行する確率を第1のeNB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LTE-U通信事業者によって運営されるeNBの場合、eNBは、いくつかの場合、同じCCAスロット720-aを選択するように構成され得る。

30

40

【0108】

[0163]図9Cは、ガード期間905とCCA期間910とを有する、S'サブフレーム725-a-2の例920を示す。例として、各々のガード期間905は、0.5ミリ秒の継続時間を有し、7個のOFDMシンボル位置を含み得る。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。ガード期間905は、短縮されたDサブフレーム925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(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CC

50

Aを実行することができる。図9CのS'サブフレーム725-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。

【0109】

[0164]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などとともに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。

【0110】

[0165]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。

【0111】

[0166]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。

【0112】

[0167]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。

【0113】

[0168]図10C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ンネル）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 eNB1とLTE-U eNB2とを含み得る。CCAの実行は、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によってなされ得る。CCAの実行は、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。

【0114】

[0169]eNB1とeNB2との間の同期により、eNB1の現在のゲーティング間隔内のS'サブフレーム725-bは、eNB2の現在のゲーティング間隔内のS'サブフレーム725-cと同期され得る。また、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、eNB2は、eNB1によって選択されるCCAスロット720-b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-cを選択することができる。たとえば、eNB1は、S'サブフレーム725-bおよび725-cの揃えられた(aligned)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-bを選択することができ、eNB2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-cを選択することができる。

【0115】

[0170]示されるように、同期されたS'サブフレーム725-bおよび725-cの後の次の送信間隔は、S'サブフレーム725-bおよび725-c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。eNB2のCCAスロット720-cは、時間的に最初にスケジューリングされているので、eNB2は、eNB1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、eNB1およびeNB2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、eNB1は、（たとえば、eNB1のCCAスロットが、より後のゲーティング間隔の中のeNB2のCCA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。

【0116】

[0171]例として、図10Cは、S'サブフレーム725-bおよび725-c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-cのタイミングにより、eNB2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、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、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送信1005-a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WiFi Txアクティビティが発生した結果として遮断され得る。

【0117】

[0172]CCAスロット720-bの間、eNB1はCCAを実行することができる。eNB1によって選択されるCCAスロット720-bのタイミングにより、eNB1は、（たとえば、WiFi TxアクティビティがCCAスロット720-b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）アンライセンススペクトラムが利用可能であると、eNB2のCCA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、eNB1は、次の送信間隔をリザーブし、次の送信間隔の間、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送信1005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ンネル）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。

【0118】

[0173]図9A、図9B、図10A、図10B、および図10Cは、図7を参照して説明されたゲーティング間隔605-dのような10ミリ秒のゲーティング間隔の状況においてCCAスロット720がどのように選択され得るかの例を与える。対照的に、図10D、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、短いコンテンションウィンドウをもつ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

20

【0119】

[0174]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。

【0120】

[0175]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 $\geq$ 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。

30

【0121】

[0176]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。

40

【0122】

[0177]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

50

は、共通基準信号 (C R S) と相性がよい。U E 固有基準信号 (U E R S : UE-specific reference signal) と相性がよい 1 ミリ秒のゲーティング間隔 6 0 5 - j の例 1 0 0 0 - d が図 1 0 E に示される。ゲーティング間隔 6 0 5 - i と同様に、ゲーティング間隔 6 0 5 - j は 1 4 個の O F D M シンボルを含む。しかしながら、チャネルアイドル時間 9 0 5 - 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 2 3】

10

[0178] 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。

【0 1 2 4】

[0179] 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 2 5】

20

[0180] 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。

30

【0 1 2 6】

[0181] 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 2 7】

50

[0182]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 1 2 8】

[0183]ブロック 1 1 0 5 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 C C A 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 C C A 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 C C A 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 L B T - L B E 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。

【0 1 2 9】

[0184]ブロック 1 1 1 0 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。

【0 1 3 0】

[0185]方法 1 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 シンボル位置の間に実行され得る。方法 1 1 0 0 の他の実施形態では、C C A 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 シンボル位置の間に実行され得る。

【0 1 3 1】

[0186]方法 1 1 0 0 のいくつかの実施形態では、C C A の実行は、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る複数の e N B を含む、複数の e N B にわたって同期され得る。

【0 1 3 2】

[0187]したがって、方法 1 1 0 0 はワイヤレス通信を規定することができる。方法 1 1 0 0 は一実装形態にすぎないこと、および方法 1 1 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 1 3 3】

[0188]図 1 2 A は、ワイヤレス通信のための方法 1 2 0 0 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 1 2 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 1 3 4】

[0189]ブロック 1 2 0 5 において、C C A 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 T E - U e N B 1 0 5）にわたって同期され得る。

【0 1 3 5】

[0190]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。

【0136】

[0191]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、OFDMシンボルの継続時間に等しいことを含む。隣接するCCAスロットの開始点の間の間隔がほぼOFDMシンボルの継続時間であり得る例は、図9Bに示される。

【0137】

[0192]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。

10

【0138】

[0193]図12B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。

【0139】

[0194]ブロック1215において、CCA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つのチャンネル）の利用可能性を決定するために、複数の基地局（たとえば、LTE-U eNB105）にわたって同期され得る。

20

【0140】

[0195]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。

【0141】

[0196]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の間隔は、ほぼOFDMシンボルの継続時間であり得る。隣接するCCAスロットの開始点の間の間隔がほぼOFDMシンボルの継続時間であり得る例は、図9Bに示される。

30

【0142】

[0197]ブロック1220において、CCA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CCAスロットとして特定される。CCA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。

【0143】

[0198]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。

40

【0144】

[0199]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。

【0145】

[0200]図13A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

50

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。

【0146】

[0201]ブロック1305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。

【0147】

[0202]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

【0148】

[0203]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。

【0149】

[0204]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。

20

【0150】

[0205]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に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。

30

【0151】

[0206]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つのチャンネル）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。

【0152】

[0207]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。

40

【0153】

[0208]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。

【0154】

[0209]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ンネル）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別の例1400を与える。eNB105の例は、図1、図2A、および図2Bの

50

、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 2 A および図 2 B 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。

【0155】

[0210] 図 1 4 A 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 eNB 105 は、LTE-U eNB 1 と、LTE-U eNB 2 と、LTE-U eNB 3 とを含み得る。

【0156】

[0211] 示されるように、各 eNB（たとえば、eNB 1、eNB 2、および eNB 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、eNB の S' サブフレーム 725-f、725-g、725-h 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、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。しかしながら、eNB 3 が eNB 1 と同じ通信事業者によって展開されるとき、eNB 3 は、その CCA スロット 720-j のタイミングを、eNB 1 のために選択された CCA スロット 720-h のタイミングと同期させることができる。eNB 1 と eNB 3 の両方を展開する通信事業者は次いで、どの eNB 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。

【0157】

[0212] 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-h 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-h 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 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、eNB 1、eNB 1、および eNB 3 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 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。

【0158】

[0213] 例として、図 1 4 A は、S' サブフレーム 725-f、725-g、および 725-h 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。eNB 2 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、eNB 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、eNB 2 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。eNB 2 のダウンリンク送信は、したがって、eNB 2 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。

【0159】

[0214] CCA スロット 720-h および 720-j の間に、eNB 1 および eNB 3 は各々、それぞれの CCA を実行することができる。eNB 1 および eNB 3 によって選択される CCA スロット 720-h、720-j のタイミングにより、eNB 1 および eNB 3 の各々は、（たとえば、Wi-Fi Tx アクティビティが CCA スロット 720-h

、720-i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つたので）アンライセンススペクトラムが利用可能であると、eNB1およびeNB3のCCA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、eNB1およびeNB3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1005-b、1005-dをオンにゲーティングすることができる。

【0160】

[0215] eNB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CCAを実行することによって）決定した後で、eNB1は、CUBS1010-aによる成功したCCAの実行の後で、CCAスロットの各々を埋めることができる。CUBS1010-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、eNB1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。CUBS1010-aは、LTEデバイスとWiFi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LTE信号とは異なり、CUBS1010-aは、OFDMシンボル境界において開始する。

【0161】

[0216] いくつかの場合には、CUBS1010-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、CUBS1010-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、時間一周波数の同期との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eNB1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UE115によって使用され得る。eNB1は次いで、CUBS1010-aに応答してUE115からチャネル品質の報告を受信し、複数のUE115の間での干渉を防ぐために、複数のUE115の間での断片的なリソースの再使用を実現するよう、eNB1からUE115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。

【0162】

[0217] いくつかの実施形態では、CUBS1010-aは反復的に送信されてよく、各信号の送信は、複数のCCAスロットの1つの境界において開始する。

【0163】

[0218] いくつかの実施形態では、CUBSに相当する少なくとも1つのOFDMシンボル位置が、成功したCCAの後で送信されることを確実にし得、送信側LTE-U eNBと受信側UEとの間の時間／周波数の同期を支援する。

【0164】

[0219] いくつかの実施形態では、および、成功したCCAと次の送信間隔の開始との間に2つよりも多くのOFDMシンボルの継続時間があるとき、第3のCUBS送信およびそれより後のCUBS送信は、送信側LTE-U eNBから受信側UE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。

【0165】

[0220] いくつかの実施形態では、CUBS1010-aは、現在のLTE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（DwPTS）構造の後で形成され得る。

【0166】

[0221] いくつかの実施形態では、CUBS1010-aは、送信側LTE-U eNBのDeployment ID（展開ID）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。

【0167】

[0222] e N B 3 は同様に、C U B S 1 0 1 0－b による成功したC C Aの実行の後に、C C Aスロットの各々を埋めることができ、U E 1 1 5 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。

【0168】

[0223] 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ンネル）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1400－aを与える。e N B 1 0 5 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。C C A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e N B 1 0 5 にわたって同期され得る。

【0169】

[0224] 図14B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

【0170】

[0225] 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725－f、725－g、725－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720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720－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720－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725－fおよび725－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720－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720－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14Aを参照して説明されたe N B 3の場合のように、e N B 4はe N B 1と同じ通信用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720－h、720－iとは異なるときに発生するC C Aスロット720－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720－kを選択することができる。

【0171】

[0226] 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、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またはe N B 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。

【0172】

[0227] 例として、図14Bは、S'サブフレーム725－f、725－g、および72

10

20

30

40

50

5-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eNB2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、eNB2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、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、アンライセンススペクトラムにおけるダウンリンク送信1005-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CCAに続いて、eNB2は、後続のCCAスロットをCUBS1010-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。

【0173】

[0228] CCAスロット720-hおよび720-kの間に、eNB1およびeNB4は各々、それぞれのCCAを実行することができる。しかしながら、eNB2はCUBS1010-cの送信をすでに開始しているので、eNB1およびeNB4は、アンライセ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、eNB1およびeNB4は、eNB2がアンライセ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、アンライセンススペクトラムから遮断される。

【0174】

[0229] 図14C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のさらに別の例1400-b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eNB506にわたって同期され得る。

【0175】

[0230] 図14C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eNB105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eNB105は、LTE-U eNB1と、LTE-U eNB2と、LTE-U eNB4とを含み得る。

【0176】

[0231] 示されるように、各eNB（たとえば、eNB1、eNB2、およびeNB4）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、eNB2は、eNB1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、eNB1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、eNB2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、eNB4は、（たとえば、図14Aを参照して説明された例における場合のように、eNB3はeNB1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）eNB1とeNB2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、eNB4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。

【0177】

[0232] 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。eNB2のC

CA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、eNB2は、eNB1およびeNB4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、eNB1、eNB2、およびeNB4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、eNB1またはeNB4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。

【0178】

[0233]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。

【0179】

[0234]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つたので)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。

【0180】

[0235]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、アンライセンススペクトラムから遮断される。

【0181】

[0236]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。

【0182】

[0237]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。

【0183】

[0238]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ドの1つまたは複数のセットを実行することができる。

【0184】

[0239]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。

10

【0185】

[0240]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。

【0186】

[0241]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

【0187】

[0242]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、時間一周波数の同期と、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

【0188】

[0243]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。

【0189】

[0244]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

40

50

を参照して説明される。

【0190】

[0245]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、105-a、および105-bの例であり得る。UE115-cは、図1、図2A、および図2Bの、それぞれUE115、115-a、および115-bの例であり得る。eNB105-cおよびUE115-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。

【0191】

[0246]eNB105-cは、アンライセンススペクトラムにおいてダウンリンク1610を介してUE115-cと通信することができ、UE115-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eNB105-cと通信することができる。UE115-cは、PCCアップリンク1605を介してフィードバック情報をeNB105-cに送信することができ、eNB105-cは、PCCアップリンク1605を介してUE115-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eNB105-cからUE115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。

【0192】

[0247]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。

【0193】

[0248]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。

【0194】

[0249]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。

【0195】

[0250]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。

【0196】

[0251]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、アンライセンスト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。

【0197】

[0252]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 eNB 105 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 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。

【0198】

[0253]ブロック 1705 において、フィードバック情報が、ライセンストスペクトラムにおいて PCC アップリンクを介して UE 115 から (たとえば、eNB 105 によって) 受信される。フィードバック情報は、アンライセンスト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。

【0199】

[0254]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。

【0200】

[0255]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、アンライセンスト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。

【0201】

[0256]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

10

20

30

40

50

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。

【0202】

[0257]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。しかしながら、あるタイムアウト期間の後、NAK'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。

10

【0203】

[0258]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)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。

【0204】

[0259]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。

20

【0205】

[0260]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UE115の1つを参照して以下で説明される。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。

【0206】

[0261]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eNB105に（たとえば、UE115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。

30

【0207】

[0262]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。

【0208】

[0263]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。

40

50

【0209】

[0264]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、WiFi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、WiFi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。

10

【0210】

[0265]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。しかしながら、あるタイムアウト期間の後、NAK'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。

【0211】

[0266]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）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。

20

【0212】

[0267]したがって、方法1700-aはワイヤレス通信を規定することができる。方法1700-aは一実装形態にすぎないこと、および方法1700-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。

【0213】

[0268]次に図18Aを見ると、図解1800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LTE-Uビーコン信号のブロードキャストの例を示す。LTE-Uビーコン信号（または発見ビーコン）1805は、LTE-Uをサポートする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。ブロードキャストは、図1のシステム100ならびに図2Aおよび図2Bのシステム100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

【0214】

[0269]送信は、eNBがアクティブ状態にあるとき、またはeNB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1805は、低デューティサイクルで（たとえば、100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（MHz）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1805は、リッスンビフォアトーク（LBT）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1805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18Aに示される例では、ビーコン信号1805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1805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1805は、休止中の／アクティブなeNBの発見および粗い時間一周波数の追跡（tracking）

40

50

のために、他の eNB および／または UE（たとえば、UE 115）によって使用され得る。

【0215】

[0270] 図 18B は、様々な実施形態による、LTE ビーコン信号におけるペイロードの例を示す図解 1800-a を示す。図 18B に示されるビーコン信号 1805-a は、図 18A 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 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。

【0216】

[0271] 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 (CCARS) 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 18B 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。アンライセンストリニウムにおける 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。

【0217】

[0272] 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。

【0218】

[0273] 図 19A は、様々な実施形態による、アンライセンストリニウムにおいて 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 2A、および図 2B 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 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、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。

【0219】

[0274]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。

【0220】

[0275]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。

【0221】

[0276]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。

【0222】

[0277]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。

【0223】

[0278]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。

【0224】

[0279]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。

【0225】

[0280]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。

10

20

30

40

50

【0226】

[0281]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、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。

【0227】

10

[0282]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、CCA720-1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、CCA720-1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)までチャン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。

【0228】

[0283]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一時識別子(C-RNTI)の複数のハッシュを含み得る。

20

30

【0229】

[0284]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、スタンダアロンの展開では、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ンネルで)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ンネル(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。

40

【0230】

[0285]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

50

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信号2015（またはCTS2015）を送信することができる。このずらし方は、RTS2005のRAフィールドにおいてUEが特定される順序に依存し得る。個別CTS2015の各々の中のTAフィールドは、CTS2015の完全な識別情報のハッシュを搬送し得る。個別CTS2015は、UEがデータ／グラントを受信する準備ができていることを、eNBに示す。個別CTS2015の使用は、複数のUEの間でFDMA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。RTS2005と、共通CTS2010と、個別CTS2015とを含むサブフレーム9の後で、次のサブフレーム710-a（サブフレーム10）は、PDSCH2020、2020-a、および2020-bの送信を含み得る。

【0231】

[0286]図21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RTS信号を送信しCTS信号を受信するための方法2100のフローチャートを示す。方法2100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。

【0232】

[0287]ブロック2105において、クリアチャネルアセスメント（CCA）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ために実行され得る。

【0233】

[0288]ブロック2110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、CCAが成功した）という決定が行われると、RTS信号（たとえば、RTS2005）が、アンライセンススペクトラムを使用してUEのセットに送信され得る。

【0234】

[0289]ブロック2115において、共通CTS信号（たとえば、CTS2010）および個別CTS信号（たとえば、CTS2015）は、RTS信号に応答してUEの1つまたは複数から受信され得る。

【0235】

[0290]RTS信号は、アンライセンススペクトラム上でUEのセット中のUEにおいて受信されてよく、共通CTS信号およびそれぞれの個別CTS信号は、RTS信号に応答して、アンライセンススペクトラム上で各UEから送信され得る。

【0236】

[0291]方法2100のいくつかの実施形態では、RTS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UEのセットからRTS信号を送信することを含む。RTS信号は、RTS信号のソース（たとえば、eNB）のMAC IDを含み得る。ソースのMAC IDは、たとえば、48ビットのMAC IDを含み得る。RTS信号は、セット中のUEのMAC IDのハッシュされたバージョンを含み得る。

【0237】

[0292]方法2100のいくつかの実施形態では、共通CTS信号は、RTS信号の送信からSIFS後に受信され得、共通CTS信号は、RTS信号のソースのMAC IDを含み得る。受信された個別CTS信号の各々は、RTS信号のソースのMAC IDと、個別CTS信号を送信するUEのMAC IDとを含み得る。個別CTS信号はずらされた時間に受信され得る。

【0238】

[0293]方法2100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サブフレームの間に実行され得、RTS信号はCCAの後に送信され得、共通CTS信号および個別CTS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は、CCAと関連付けられる時間と、RTS信号の後続の送信と関連付けられる時間とは、RTS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eNBの間でランダムにずらされ得る。その上、CCAと関連付けられる時間と、RTS信号の後続の送信と関連付けられる時間とは、RTS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、eNB間で交換される協調シグナリングに少なくとも基づく。

10

【0239】

[0294]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CTS(V-CTS)信号の例を示す図解2200が示されている。V-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、115-b、およびであり得る。

【0240】

[0295]媒体が解放されると常に発生するCCA(たとえば、4ミリ秒)を含み得る、DCFインターフレームスペース(DIFS)間隔の後に、eNB(たとえば、基地局105)は、NAVによって関心のあるすべてのUE(たとえば、UE₁、...、UE_n)に宛てて、RTS信号2205(またはRTS2205)をアンライセンススペクトラムにおいて送信し得る。SIFS間隔の後で、eNBは、CTS-to-selfをアンライセンススペクトラムにおいて送信する。eNB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ACK2230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(PDCH)とPD SCHとを使用して実行され得る。RTS2205が向けられたUEは、今後のスケジューリングを改善するために、eNBに対し更新された測定結果(たとえば、RTS/CTSの測定結果)でV-CTS信号2215(またはV-CTS2215)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、CTSのシグナリングは、LTE-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

30

【0241】

[0296]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RTS(V-RTS)信号の例を示す図解2200-aが示されている。V-RTS信号は、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。

【0242】

[0297]媒体が解放されると常に発生するCCA(たとえば、4ミリ秒)を含み得るDIFS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、eNB(たとえば、基地局105)は、プライマリセル(PCell)上の関心のあるUE(たとえば、UE₁、...、UE_n)にポーリングし得る。eNBは、オーバーヘッドを節約するために、CTS-to-self信号2210(またはCTS-to-self2210)をアンライセンススペクトラムで送信するだけでよい。eNBは、ライセンススペクトラムを使用してV-RTS信号2235(またはV-RTS2235)を送信し、V-RTS2235によって宛てられたUEは、それぞれ、同様にライセンススペクトラムでV-CTS2215-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、RTSおよびCTS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、LTE-Uにおいてライセンス

40

50

ペクトラムを同時に使用することによって、行われる。図 2 2 A のシナリオのように、eNB は、信号 2 2 2 0 と 2 2 2 5（たとえば、PDCCH および PDSCH）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。

【0243】

[0298] 図 2 3 は、様々な実施形態による、RTS 信号または V-RTS 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 eNB 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、eNB 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 eNB 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。

10

【0244】

[0299] ブロック 2 3 0 5 において、UE のセット（たとえば、 UE_1 、...、 UE_n ）に向けて、RTS 信号（たとえば、RTS 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-RTS 信号（たとえば、RTS 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。

【0245】

[0300] ブロック 2 3 1 0 において、CTS-to-self 信号が、V-RTS 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。

【0246】

20

[0301] RTS 信号または V-RTS 信号は、アンライセンススペクトラム上で UE のセット中の UE において受信され得る。

【0247】

[0302] 方法 2 3 0 0 のいくつかの実施形態では、V-CTS 信号は、RTS 信号または V-RTS 信号に応答して、セット中の UE 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-CTS 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 UE 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-CTS 信号を受信した後でスケジューリングされ得る。RTS 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。

30

【0248】

[0303] 図 2 4 は、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 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 eNB 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、eNB 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 eNB 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。

【0249】

[0304] ブロック 2 4 0 5 において、UE のセット（たとえば、 UE_1 、...、 UE_n ）に向けて、RTS 信号（たとえば、RTS 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-RTS 信号（たとえば、RTS 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。

40

【0250】

[0305] ブロック 2 4 1 0 において、CTS-to-self 信号が、V-RTS 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。

【0251】

[0306] ブロック 2 4 1 5 において、V-CTS 信号は、RTS 信号または V-RTS 信号に
。応答して、セット中の UE 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。

50

【0252】

[0307]ブロック2420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ン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。

【0253】

[0308]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UEのセット中のUE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UEから送信され得る。

【0254】

[0309]次に図25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2500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、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。通常のサブフレームおよびロバストなサブフレームは、LTE-UをサポートするUE(LTE-U UE)によって使用され得る。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。

【0255】

[0310]通常のレガシーキャリアタイプ(LCT: legacy carrier type)サブフレーム2505が示されている。通常のLCTサブフレーム2505は、LCT波形のために使用されてよく、時分割多重化された(TDM)PDCCHとCRS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(NCT: new carrier type)サブフレーム2515も示されている。通常のNCTサブフレーム2514は、NCT波形のために使用されるが、TDM PDCCHとCRSとを含まないことがある。代わりに、UEは、フィードバックのためのチャンネル状態情報基準信号(CSI-RS)と復調のためのUE-RSとを使用することができる。通常のLCTサブフレームおよびNCTサブフレームに加えて、図25は、ロバストなLCTサブフレーム2510とロバストなNCTサブフレーム2520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、eCRS)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、LTE-DL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、UEにおける時間一周波数の追跡(track ing)とチャンネル推定とを容易にするために使用され得る。

【0256】

[0311]ゲーティングされたLCT波形について、SYNCサブフレーム(たとえば、他のLTEサブチャンネルに加えて、PSS、SSS、(場合によっては)PBCH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LCTサブフレーム2510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LCTサブフレーム2505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。

【0257】

[0312]ゲーティングされたNCT波形に対して、SYNC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NCTサブフレーム2520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NCTサブフレーム2515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。

【0258】

[0313]図26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 2600 のフローチャートを示す。方法 2600 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。

【0259】

[0314] 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

10

【0260】

[0315] 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/NCT 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。

【0261】

[0316] 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/NCT 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。

20

【0262】

[0317] 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 NCT 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 NCT 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。

30

【0263】

[0318] 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 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。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 2 A、および図 2 B の、それぞれ UE 115、115-a、および 115-b であり得る。

40

【0264】

[0319] 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

50

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）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（IOFDM）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、IOFDM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

【0265】

[0320]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。一実施形態では、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

【0266】

[0321]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。

30

【0267】

[0322]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IOFDM信号を含み得る。

【0268】

[0323]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。

【0269】

[0324]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

【0270】

[0325]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

50

、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チャン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。

【0271】

[0326]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 $(13/32) \times q$ msc(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)を開始し得る。

【0272】

[0327]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 $25 \mu s$ 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、 $25 \mu s$ 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CCA720-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CCA720-mがSF18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CCA720-mの後でチャンネルが解放されている結果として、SF9~12の間に起こり得る。SF12の後

に送信ギャップがあるので、CCA720-nは、最大チャンネル占有時間内での追加の送信のためにSF15において実行され得る。CCA720-nの結果として、LTE送信はSF16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CCA720-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SF22~25における追加のLTE送信につながる。

【0273】

[0328]図30を見ると、LTE-Uのために構成されたUE115-dを示す図解3000が示されている。UE115-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、電子リーダーなどに含まれるか、またはその一部であり得る。UE115-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UE115-dは、図1、図2A、図2B、および図16の、UE115、115-a、115-b、および115-cの例であり得る。UE115-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。

【0274】

[0329]UE115-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。

【0275】

[0330]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。

10

【0276】

[0331]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。

【0277】

20

[0332]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。UE115-dは単一のアンテナを含み得るが、UE115-dが複数のアンテナ3050を含み得る実施形態があり得る。

【0278】

30

[0333]図30のアーキテクチャによれば、UE115-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UE115-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、UE115-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。

【0279】

[0334]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

40

50

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。

【0280】

[0335]図31を見ると、LTE-Uのために構成された基地局またはeNB105-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。

10

【0281】

[0336]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。

20

【0282】

[0337]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。

30

【0283】

[0338]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。

40

【0284】

[0339]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

50

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／またはプロセッサモジュール 3110 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。

【0285】

[0340] 基地局モードモジュール 3190 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、基地局モードモジュール 3190 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 3190 は、LTE 通信を扱うように構成される LTE モジュール 3191 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 3192 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 3193 とを含み得る。基地局モードモジュール 3190、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 3190 の機能の一部またはすべては、プロセッサモジュール 3110 によって、および／またはプロセッサ 3110 に関連して実行され得る。

【0286】

[0341] 次に図 32 を見ると、基地局 105-g とユーザ機器または UE 115-e とを含む、多入力多出力 (MIMO) 通信システム 3200 のブロック図が示されている。基地局 105-g および UE 115-e は、アンライセンススペクトラム (LTE-U) を使用した LTE に基づく通信をサポートすることができる。基地局 105-g は、図 1、図 2A、図 2B、および図 16 の基地局 105、105-a、105-b、および 105-c の例であってよく、一方 UE 115-e は、図 1、図 2A、図 2B、および図 16 の UE 115、115-a、115-b、および 115-c の例であってよい。システム 3200 は、図 1 のシステム 100 の態様、ならびに図 2A および図 2B に示されたシステム 100 の部分の態様を示し得る。

【0287】

[0342] 基地局 105-g はアンテナ 3234-a ～ 3234-x を備えてよく、UE 115-e はアンテナ 3252-a ～ 3252-n を備えてよい。システム 3200 では、基地局 105-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 800 が 2 つの「レイヤ」を送信する 2 × 2 MIMO システムでは、基地局 105-g と UE 115-e との間の通信リンクのランクは 2 である。

【0288】

[0343] 基地局 105-g において、送信 (Tx) プロセッサ 3220 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 3220 はデータを処理することができる。送信プロセッサ 3220 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 (Tx) MIMO プロセッサ 3230 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 3232-a ～ 3232-x に与えることができる。各変調器 3232 は、出力サンプルストリームを取得するために、(たとえば、OFDM 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 3232 はさらに、ダウンリンク (DL) 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 3232-a ～ 3232-x からの DL 信号は、それぞれ、アンテナ 3234-a ～ 3234-x を介して送信され得る。

【0289】

[0344] UE 115-eにおいて、アンテナ3252-a~3252-nは、基地局105-gからDL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3254-a~3254-nに与えることができる。各復調器3254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。

10

【0290】

[0345] 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。

20

30

【0291】

[0346] 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。

40

【0292】

[0347] 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。

【0293】

[0348] 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

50

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。

【0294】

[0349]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。

10

【0295】

[0350]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。

20

【0296】

[0351]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。

30

【0297】

[0352]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

40

50

デジタル加入者線（DSL）、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用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。

10

【0298】

[0353]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形態に適用され得る。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。

20

[C 1] ワイヤレス通信のための方法であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続（OFDMA）通信信号をワイヤレスノードに送信することと、

前記第1のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードに送信することと、

を備える方法。

[C 2] 前記アンライセンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号の前記送信は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、C 1に記載の方法。

30

[C 3] 前記固定されたオフセットは0に等しい、C 2に記載の方法。

[C 4] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて第1のシングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）通信信号を前記ワイヤレスノードから受信することをさらに備える、C 1に記載の方法。

[C 5] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、C 4に記載の方法。

[C 6] 前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから受信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて送信された前記第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、C 4に記載の方法。

40

[C 7] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、C 6に記載の方法。

[C 8] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、C 1に記載の方法。

50

[C 9] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器 (UE) を備える、C 1 に記載の方法。

[C 10] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号は、進化型ノード B (eNB) から送信される、C 1 に記載の方法。

[C 11] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の各々は、ロングタームエボリューション (LTE) 信号を備える、C 1 に記載の方法。

[C 12] ワイヤレス通信のための装置であって、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の直交周波数分割多元接続 (OFDMA) 通信信号をワイヤレスノードに送信するための手段と、

前記第 1 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の OFDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードに送信するための手段と、

を備える装置。

[C 13] 前記アンライセンススペクトラムにおける前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信は、前記第 1 の OFDMA 通信信号のフレーム構造と前記第 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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第 1 の OFDMA 通信信号と時間同期される、C 12 に記載の装置。

[C 14] 前記固定されたオフセットは 0 に等しい、C 13 に記載の装置。

[C 15] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて第 1 のシングルキャリア周波数分割多元接続 (SC-FDMA) 通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するための手段をさらに備える、C 12 に記載の装置。

[C 16] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第 2 の SC-FDMA 通信信号を受信するための手段をさらに備える、C 15 に記載の装置。

[C 17] 前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから受信される前記第 1 の SC-FDMA 通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて送信された前記第 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、C 15 に記載の装置。

[C 18] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第 2 の SC-FDMA 通信信号を受信するための手段をさらに備える、C 17 に記載の装置。

[C 19] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第 1 の SC-FDMA 通信信号を受信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第 2 の SC-FDMA 通信信号を受信するための手段をさらに備える、C 12 に記載の装置。

[C 20] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器 (UE) を備える、C 12 に記載の装置。

[C 21] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号は、進化型ノード B (eNB) から送信される、C 12 に記載の装置。

[C 22] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の各々は、ロングタームエボリューション (LTE) 信号を備える、C 12 に記載の装置。

[C 23] 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気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、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の直交周波数分割多元接続 (OFDMA) 通信信号をワイヤレスノードに送信し、

前記第 1 の OFDMA 通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の OFDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードに送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、装置。

[C 24] 前記アンライセンススペクトラムにおける前記第 2 の OFDMA 通信信号の前

10

20

30

40

50

記送信は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期される、C23に記載の装置。

[C25] 前記固定されたオフセットは0に等しい、C24に記載の装置。

[C26] 前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて第1のシングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するように、前記プロセッサによって実行可能である、C23に記載の装置。

[C27] 前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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る、C26に記載の装置。

[C28] 前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから受信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて送信された前記第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、C26に記載の装置。

[C29] 前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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る、C28に記載の装置。

[C30] 前記命令は、

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信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る、C23に記載の装置。

[C31] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器(UE)を備える、C23に記載の装置。

[C32] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号は、進化型ノードB(eNB)から送信される、C23に記載の装置。

[C33] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション(LTE)信号を備える、C23に記載の装置。

[C34] 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、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続(OFDMA)通信信号をワイヤレスノードへ送信させ、

前記第1のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードへ送信させるように、

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る、コンピュータプログラム製品。

[C35] 前記アンライセンススペクトラムにおける前記第2のOFDMA通信信号の前記送信は、前記第1のOFDMA通信信号のフレーム構造と前記第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、前記ライセンススペクトラムにおける前記第1のOFDMA通信信号と時間同期する、C34に記載のコンピュータプログラム製品。

[C36] 前記固定されたオフセットは0に等しい、C35に記載のコンピュータプログラム製品。

[C37] 前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、

10

20

30

40

50

前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記送信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第1のSC-FDMA通信信号を受信させ、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードから第2のSC-FDMA通信信号を受信させるように、前記プロセッサによって実行可能である、C34に記載のコンピュータプログラム製品。

[C38] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器(UE)を備える、C34に記載のコンピュータプログラム製品。

[C39] ワイヤレス通信のための方法であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信することと、

前記第1のSC-FDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のSC-FDMA信号を前記ワイヤレスノードから受信することと、

を備える方法。

[C40] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器(UE)を備える、C39に記載の方法。

[C41] 前記第1のSC-FDMA通信信号および前記第2のSC-FDMA通信信号は、進化型ノードB(eNB)において受信される、C39に記載の方法。

[C42] 前記第1のSC-FDMA通信信号および前記第2のSC-FDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション(LTE)信号を備える、C39に記載の方法。

[C43] ワイヤレス通信のための装置であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信するための手段と、

前記第1のSC-FDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のSC-FDMA信号を前記ワイヤレスノードから受信するための手段と、

を備える装置。

[C44] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器(UE)を備える、C43に記載の装置。

[C45] 前記第1のSC-FDMA通信信号および前記第2のSC-FDMA通信信号は、進化型ノードB(eNB)において受信される、C43に記載の方法。

[C46] 前記第1のSC-FDMA通信信号および前記第2のSC-FDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション(LTE)信号を備える、C43に記載の装置。

[C47] 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、

ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信し、

前記第1のSC-FDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のSC-FDMA信号を前記ワイヤレスノードから受信するように、

前記プロセッサによって実行可能である、装置。

[C48] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器(UE)を備える、C47に記載の装置。

[C49] 前記第1のSC-FDMA通信信号および前記第2のSC-FDMA通信信号は、進化型ノードB(eNB)において受信される、C47に記載の装置。

[C50] 前記第1のSC-FDMA通信信号および前記第2のSC-FDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション(LTE)信号を備える、C47に記載の装置。

[C51] 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、

ライセンススペクトラムにおいて第1のSC-FDMA通信信号をワイヤレスノードから受信させ、

10

20

30

40

50

前記第1のSC-FDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のSC-FDMA信号を前記ワイヤレスノードから受信させるように、

プロセッサによって実行可能である命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

[C52] 前記ワイヤレスノードはユーザ機器(UE)を備える、C51に記載のコンピュータプログラム製品。

[C53] ワイヤレス通信のための方法であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続(OFDMA)通信信号をワイヤレスノードから受信することと、

前記第1のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードから受信することと、

を備える方法。

[C54] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信することをさらに備える、C53に記載の方法。

[C55] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、C54に記載の方法。

[C56] 前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに送信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて受信された前記第2のOFDMA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、C54に記載の方法。

[C57] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、C56に記載の方法。

[C58] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記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さらに備える、C53に記載の方法。

[C59] 前記ワイヤレスノードは進化型ノードB(eNB)を備える、C53に記載の方法。

[C60] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号は、ユーザ機器(UE)において受信される、C53に記載の方法。

[C61] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の各々は、ロングタームエボリューション(LTE)信号を備える、C53に記載の方法。

[C62] ワイヤレス通信のための装置であって、

ライセンススペクトラムにおいて第1の直交周波数分割多元接続(OFDMA)通信信号をワイヤレスノードから受信するための手段と、

前記第1のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第2のOFDMA通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するための手段と、

を備える装置。

[C63] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第1のSC-FDMA通信信号を送信するための手段をさらに備える、C62に記載の装置。

[C64] 前記第1のOFDMA通信信号および前記第2のOFDMA通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第2のSC-FDMA通信信号を送信するための手段をさらに備える、C63に記載の装置。

[C65] 前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに送信される前記第1のSC-FDMA通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて受信された

10

20

30

40

50

前記第 2 の OFDMA 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、C 6 3 に記載の装置。

[C 6 6] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するための手段をさらに備える、C 6 5 に記載の装置。

[C 6 7] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 1 の SC-FDMA 通信信号を送信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するための手段をさらに備える、C 6 2 に記載の装置。

10

[C 6 8] 前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (eNB) を備える、C 6 2 に記載の装置。

[C 6 9] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号は、ユーザ機器 (UE) において受信される、C 6 2 に記載の装置。

[C 7 0] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の各々は LTE 信号を備える、C 6 2 に記載の装置。

[C 7 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、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の直交周波数分割多元接続 (OFDMA) 通信信号をワイヤレスノードから受信し、

前記第 1 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の OFDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードから受信するように、

前記プロセッサによって実行可能である、装置。

20

[C 7 2] 前記命令は、

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 1 の SC-FDMA 通信信号を送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、C 7 1 に記載の装置。

30

[C 7 3] 前記命令は、

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、C 7 2 に記載の装置。

[C 7 4] 前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに送信される前記第 1 の SC-FDMA 通信信号は、前記アンライセンススペクトラムにおいて受信された前記第 2 の OFDMA 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、C 7 2 に記載の装置。

[C 7 5] 前記命令は、

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、C 7 4 に記載の装置。

40

[C 7 6] 前記命令は、

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 1 の SC-FDMA 通信信号を送信し、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードに第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信するように、前記プロセッサによって実行可能である、C 7 1 に記載の装置。

50

[C 7 7] 前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (eNB) を備える、C 7 1 に記載の装置。

[C 7 8] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号は、ユーザ機器 (UE) において受信される、C 7 1 に記載の装置。

[C 7 9] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の各々は LTE 信号を備える、C 7 1 に記載の装置。

[C 8 0] 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、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の直交周波数分割多元接続 (OFDMA) 通信信号をワイヤレスノードから受信させ、

前記第 1 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の OFDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードから受信させるように、

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る、コンピュータプログラム製品。

[C 8 1] 前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、ライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードへ第 1 の SC-FDMA 通信信号を送信させるように、前記プロセッサによって実行可能である、C 8 0 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 8 2] 前記命令は、前記ワイヤレス通信装置に、

前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号の前記受信と同時に、前記アンライセンススペクトラムにおいて前記ワイヤレスノードへ第 2 の SC-FDMA 通信信号を送信させるように、前記プロセッサによって実行可能である、C 8 1 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 8 3] 前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (eNB) を備える、C 8 0 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 8 4] ワイヤレス通信のための方法であって、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の SC-FDMA 通信信号をワイヤレスノードに送信することと、

前記第 1 の SC-FDMA 通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の SC-FDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードに送信することと、

を備える方法。

[C 8 5] 前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (eNB) を備える、C 8 4 に記載の方法。

[C 8 6] 前記第 1 の OFDMA 通信信号および前記第 2 の OFDMA 通信信号は、ユーザ機器 (UE) において受信される、C 8 4 に記載の方法。

[C 8 7] 前記第 1 の SC-FDMA 通信信号および前記第 2 の SC-FDMA 通信信号の各々は、ロングタームエボリューション (LTE) 信号を備える、C 8 4 に記載の方法。

[C 8 8] ワイヤレス通信のための装置であって、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の SC-FDMA 通信信号をワイヤレスノードに送信するための手段と、

前記第 1 の SC-FDMA 通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の SC-FDMA 通信信号を前記ワイヤレスノードに送信するための手段と、

を備える装置。

[C 8 9] 前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (eNB) を備える、C 8 8 に記載の装置。

[C 9 0] 前記第 1 の SC-FDMA 通信信号および前記第 2 の SC-FDMA 通信信号は、ユーザ機器 (UE) から送信される、C 8 8 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 9 1] 前記第 1 の S C - F D M A 通信信号および前記第 2 の S C - F D M A 通信信号の各々は、ロングタームエボリューション (L T E) 信号を備える、C 8 8 に記載の装置
。

[C 9 2] 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、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の S C - F D M A 通信信号をワイヤレスノードに送信し、

前記第 1 の S C - F D M A 通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の S C - F D M A 通信信号を前記ワイヤレスノードに送信するように、

前記プロセッサによって実行可能である、装置。

[C 9 3] 前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (e N B) を備える、C 9 2 に記載の装置。

[C 9 4] 前記第 1 の S C - F D M A 通信信号および前記第 2 の S C - F D M A 通信信号は、ユーザ機器 (U E) から送信される、C 9 2 に記載の装置。

[C 9 5] 前記第 1 の S C - F D M A 通信信号および前記第 2 の S C - F D M A 通信信号の各々は、ロングタームエボリューション (L T E) 信号を備える、C 9 2 に記載の装置
。

[C 9 6] 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、

ライセンススペクトラムにおいて第 1 の S C - F D M A 通信信号をワイヤレスノードへ送信させ、

前記第 1 の S C - F D M A 通信信号の前記送信と同時に、アンライセンススペクトラムにおいて第 2 の S C - F D M A 通信信号を前記ワイヤレスノードへ送信させるように、

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る、コンピュータプログラム製品。

[C 9 7] 前記ワイヤレスノードは進化型ノード B (e N B) を備える、C 9 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

[C 9 8] ワイヤレス通信のための方法であって、

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を生成することと、

前記周期的なゲーティング間隔の少なくとも 1 つの境界を、前記ダウンリンクのプライマリコンポーネントキャリア (P C C) 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 つの境界と同期させることと、

を備える方法。

[C 9 9] 前記 P C C はライセンススペクトラム中の搬送波を備える、C 9 8 に記載の方法。

[C 1 0 0] 前記周期的なゲーティング間隔はリッスンビフォアトーク (L B T) フレームを備え、前記周期的なフレーム構造はロングタームエボリューション (L T E) 無線フレームを備える、C 9 8 に記載の方法。

[C 1 0 1] 前記周期的なゲーティング間隔の継続時間は、前記周期的なフレーム構造の継続時間の整数倍である、C 9 8 に記載の方法。

[C 1 0 2] 前記周期的なゲーティング間隔の継続時間は、前記周期的なフレーム構造の継続時間の約数である、C 9 8 に記載の方法。

[C 1 0 3] 前記ダウンリンクはロングタームエボリューション (L T E) 信号を搬送する、C 9 8 に記載の方法。

[C 1 0 4] ワイヤレス通信のための装置であって、

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

10

20

30

40

50

を生成するための手段と、

前記周期的なゲーティング間隔の少なくとも1つの境界を、前記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つの境界と同期させるための手段と、

を備える装置。

[C105] 前記PCCはライセンススペクトラム中の搬送波を備える、C104に記載の装置。

[C106] 前記周期的なゲーティング間隔はリッスンビフォアトーク（LBT）フレームを備え、前記周期的なフレーム構造はロングタームエボリューション（LTE）無線フレームを備える、C104に記載の装置。

[C107] 前記周期的なゲーティング間隔の継続時間は、前記周期的なフレーム構造の継続時間の整数倍である、C104に記載の装置。

[C108] 前記周期的なゲーティング間隔の継続時間は、前記周期的なフレーム構造の継続時間の約数である、C104に記載の装置。

[C109] 前記ダウンリンクはロングタームエボリューション（LTE）信号を搬送する、C104に記載の装置。

[C110] 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、

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、

前記周期的なゲーティング間隔の少なくとも1つの境界を、前記セルラード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つの境界と同期させるように、前記プロセッサによって実行可能である、装置。

[C111] 前記PCCはライセンススペクトラム中の搬送波を備える、C110に記載の装置。

[C112] 前記周期的なゲーティング間隔はリッスンビフォアトーク（LBT）フレームを備え、前記周期的なフレーム構造はロングタームエボリューション（LTE）無線フレームを備える、C110に記載の装置。

[C113] 前記周期的なゲーティング間隔の継続時間は、前記周期的なフレーム構造の継続時間の整数倍である、C110に記載の装置。

[C114] 前記周期的なゲーティング間隔の継続時間は、前記周期的なフレーム構造の継続時間の約数である、C110に記載の装置。

[C115] 前記ダウンリンクはロングタームエボリューション（LTE）信号を搬送する、C110に記載の装置。

[C116] 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、

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させ、

前記周期的なゲーティング間隔の少なくとも1つの境界を、前記セルラード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る、コンピュータプログラム製品。

[C117] 前記PCCはライセンススペクトラム中の搬送波を備える、C116に記載のコンピュータプログラム製品。

[C118] 前記周期的なゲーティング間隔はリッスンビフォアトーク（LBT）フレ

10

20

30

40

50

ムを備え、前記周期的なフレーム構造はロングタームエボリューション（LTE）無線フレームを備える、C116に記載のコンピュータプログラム製品。

【図1】

図 1

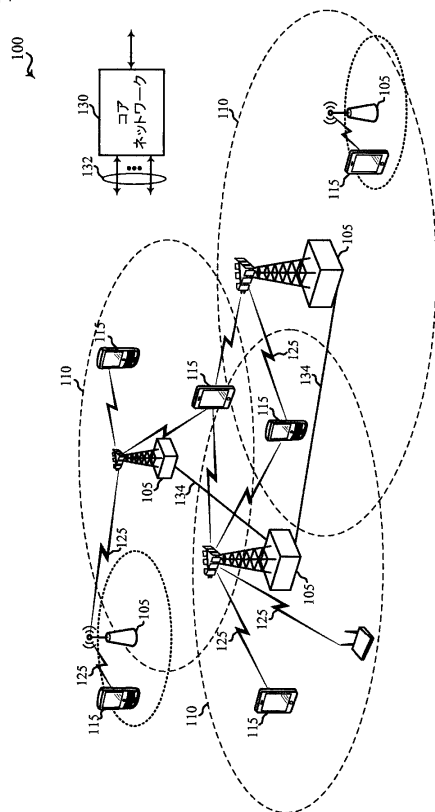


FIG. 1

【図2A】

図 2A

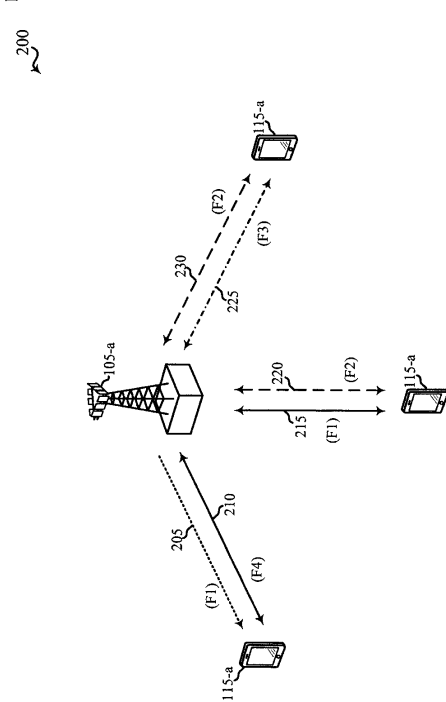


FIG. 2A

【図 2 B】

図 2B

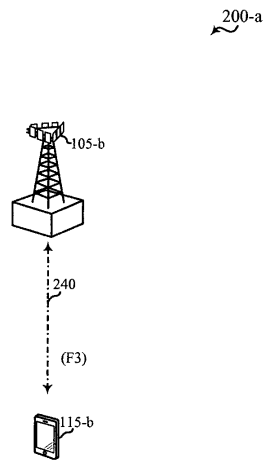


FIG. 2B

【図 3】

図 3

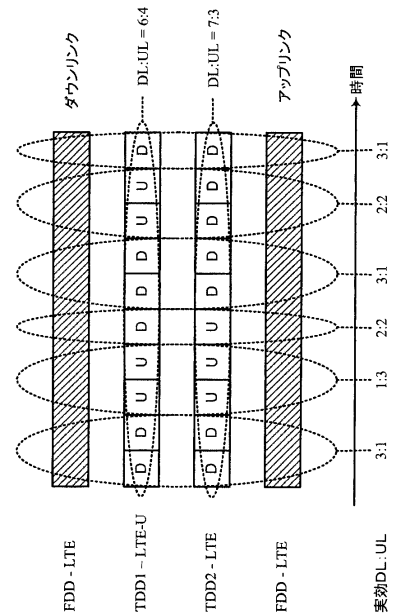


FIG. 3

【図 4 A】

図 4A

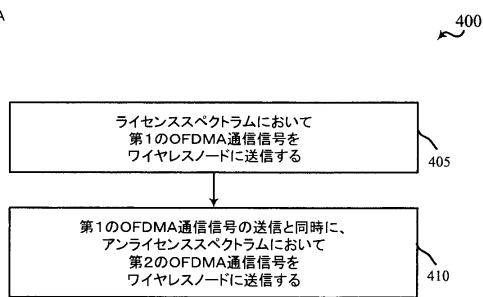


FIG. 4A

【図 5 A】

図 5A

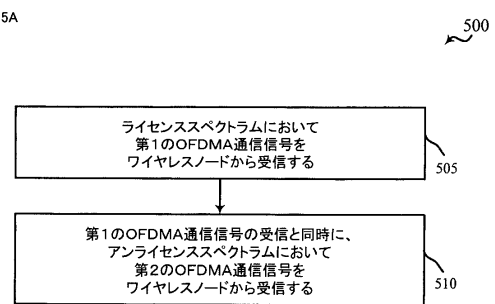


FIG. 5A

【図 4 B】

図 4B

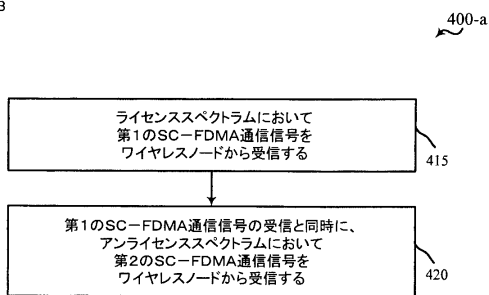


FIG. 4B

【図 5 B】

図 5B

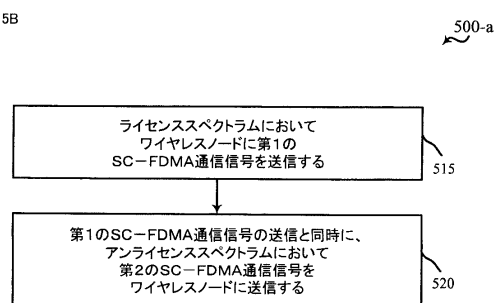


FIG. 5B

【図 6 A】

図 6A

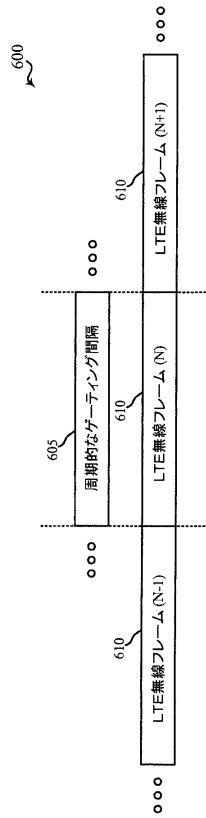


FIG. 6A

【図 6 B】

図 6B

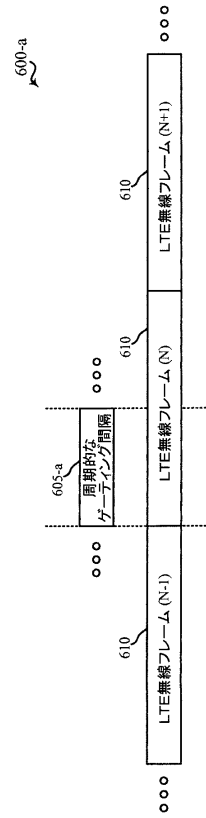


FIG. 6B

【図 6 C】

図 6C

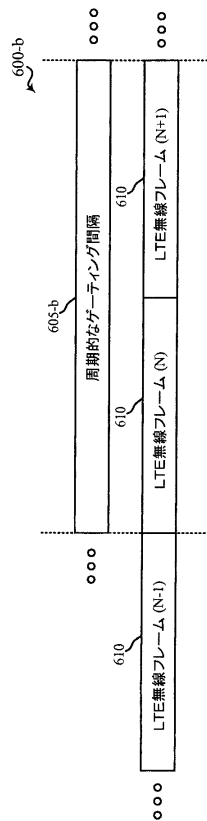


FIG. 6C

【図 6 D】

図 6D

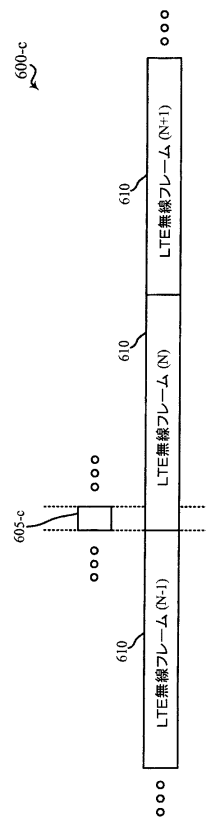


FIG. 6D

【図 7 A】

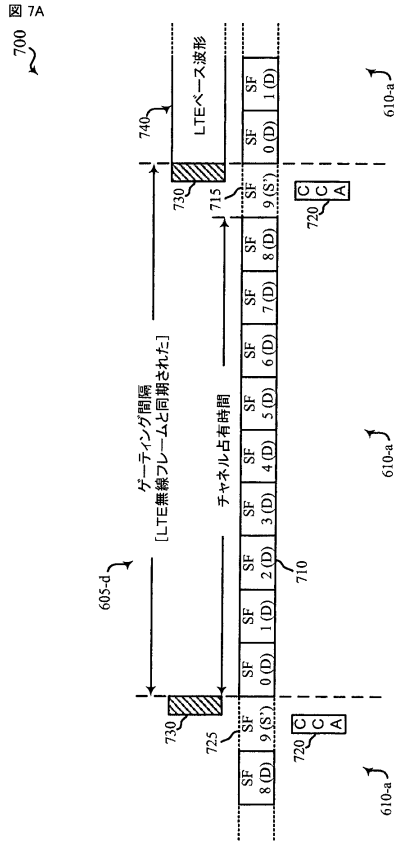


FIG. 7A

【図 7 B】

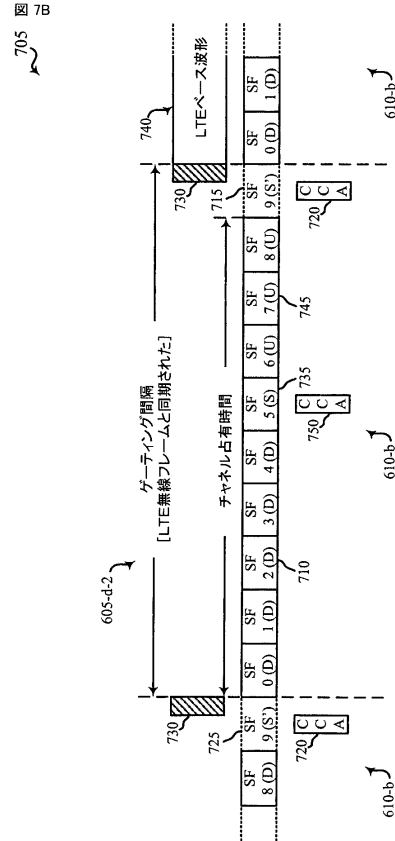


FIG. 7B

【図 8】

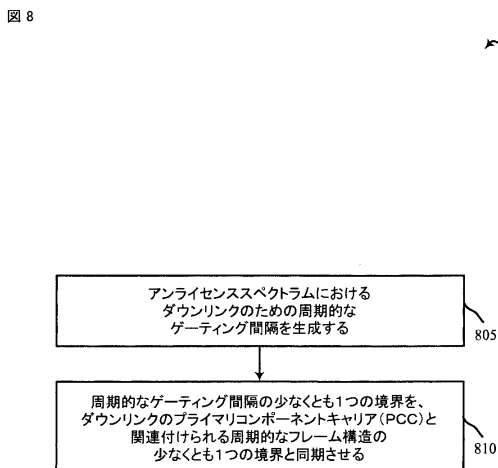


FIG. 8

【図 9 A】

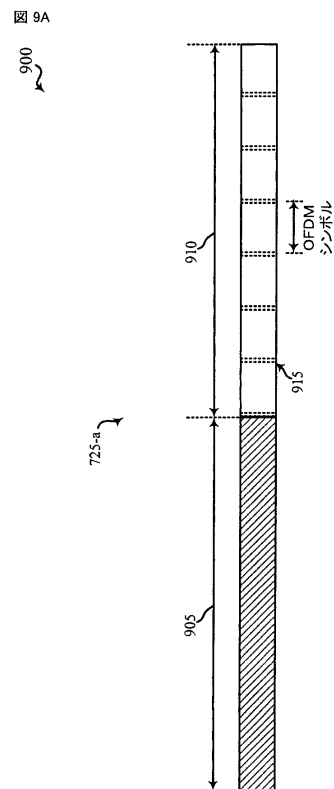


FIG. 9A

【図 9 B】

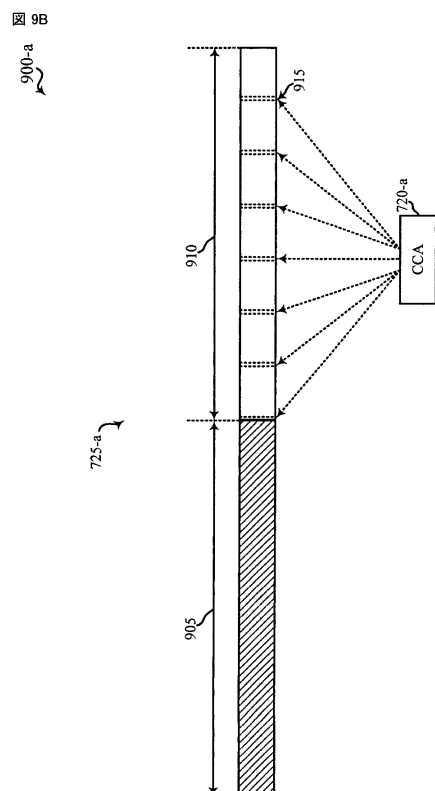


FIG. 9B

【図 9 C】

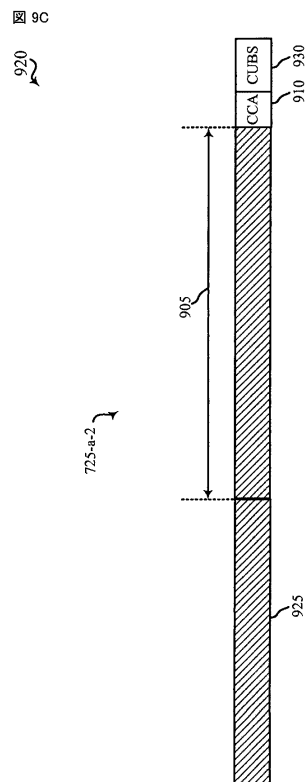


FIG. 9C

【図 9 D】

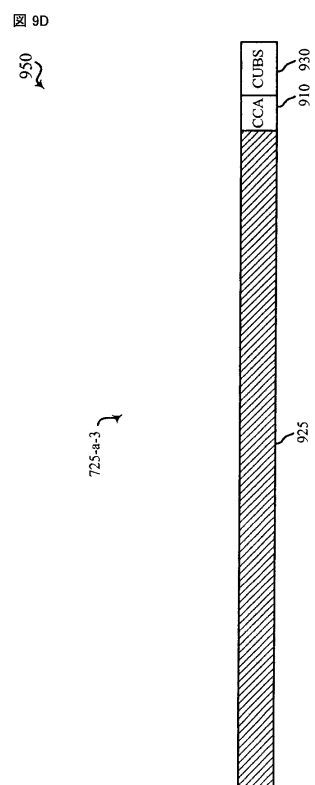


FIG. 9D

【図 10 A】

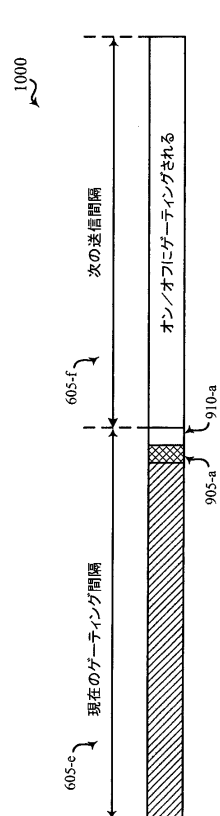


FIG. 10A

【図 10 B】

図 10B

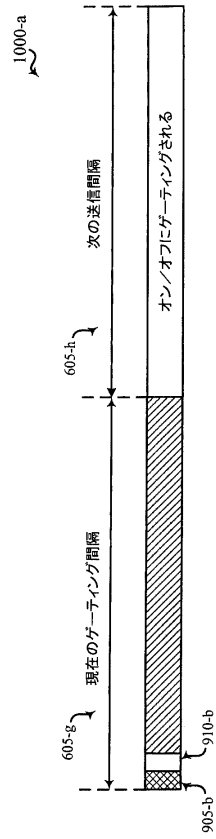


FIG. 10B

【図 10 C】

図 10C

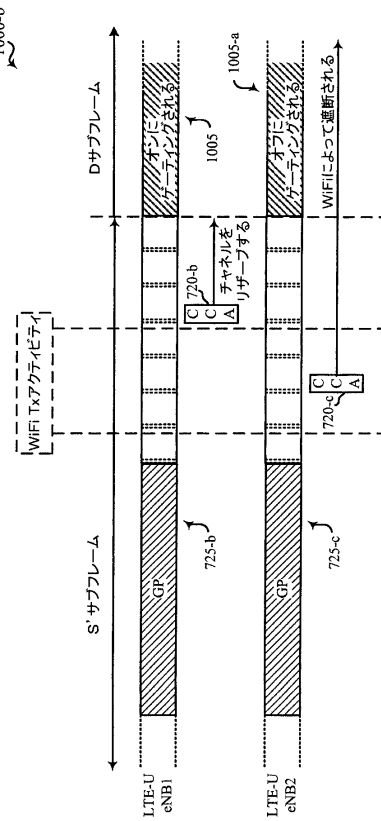


FIG. 10C

【図 10 D】

図 10D

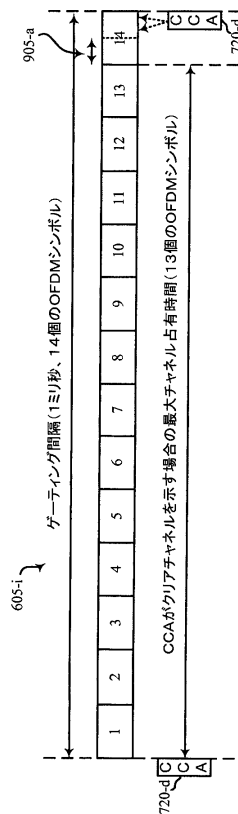


FIG. 10D

【図 10 E】

図 10E

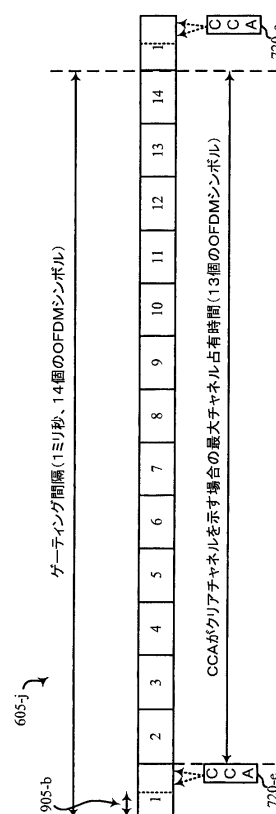


FIG. 10E

【図10F】

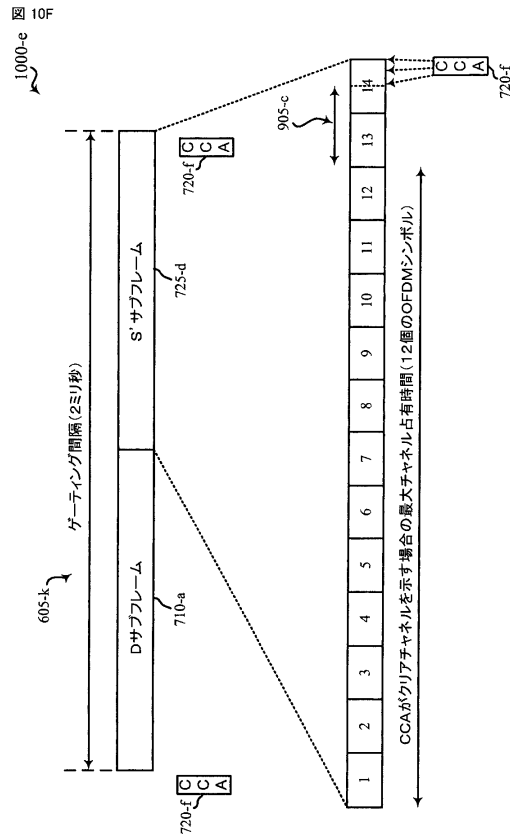


FIG. 10F

【図10G】

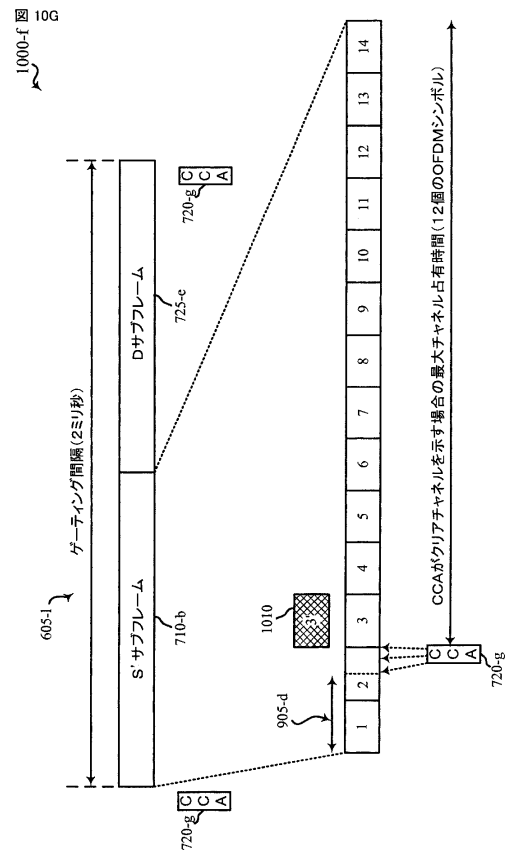


FIG. 10G

【図11】

図 11

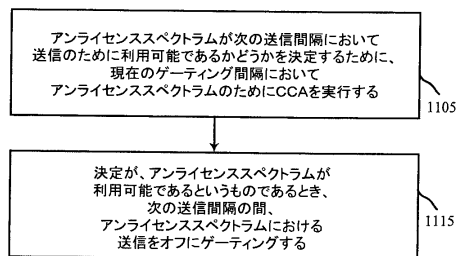


FIG. 11

【図12A】

図 12A

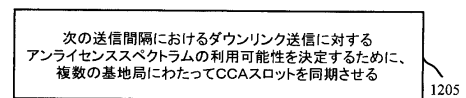


FIG. 12A

【図12B】

図 12B

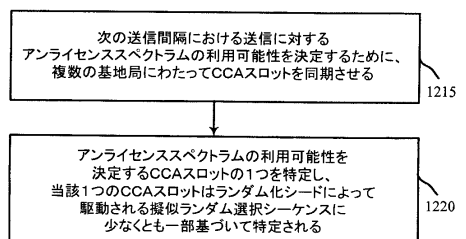


FIG. 12B

【図 13 A】

図 13A

1300

1305

次の送信間隔における送信に対する
アンライセンストレーダの利用可能性を
決定するために、複数の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CCAを実行する

FIG. 13A

【図 13 B】

図 13B

1300-a

1315

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、
複数のeNBにわたって同期される複数の
CCAスロットの中から1つのCCAスロットを特定する

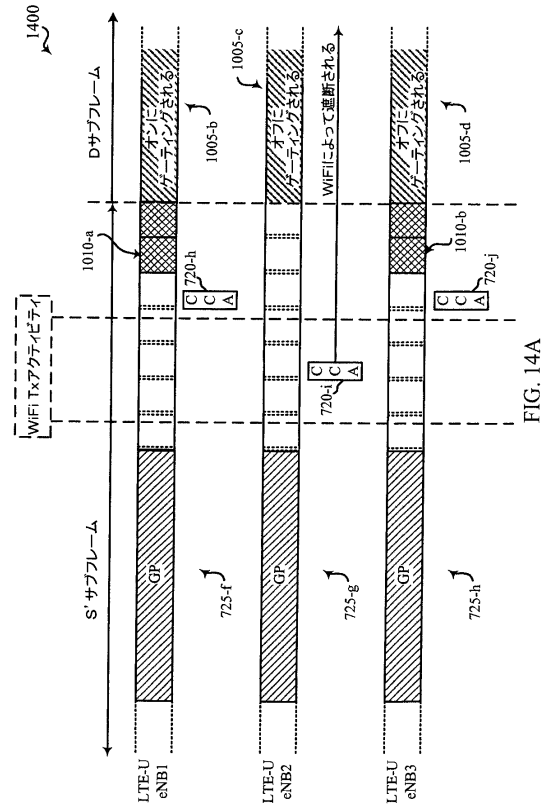
1320

次の送信間隔における送信に対する
アンライセンストレーダ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CCAを実行する

FIG. 13B

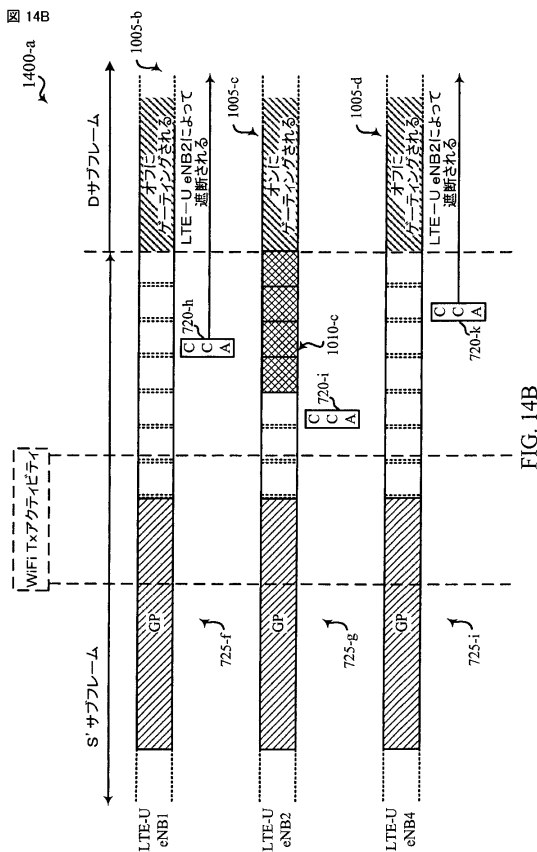
【図 14 A】

図 14A



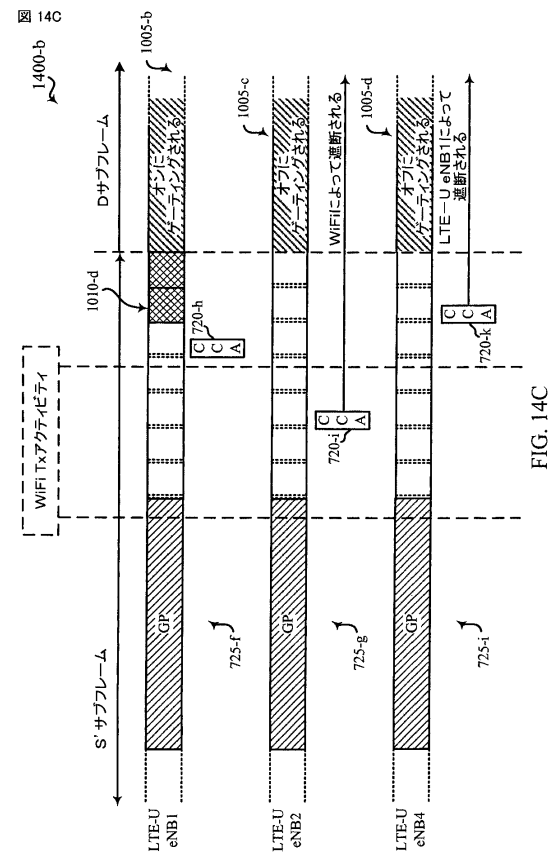
【図 14 B】

図 14B



【図 14 C】

図 14C



【図 15】

図 15

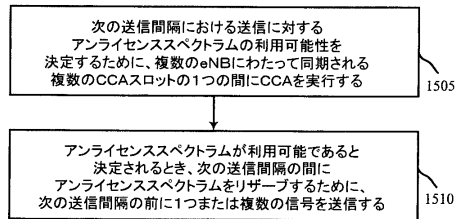


FIG. 15

【図 16】

図 16

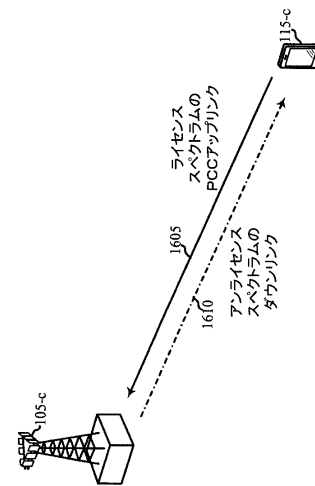


FIG. 16

【図 17 A】

図 17A

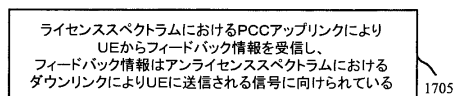


FIG. 17A

【図 17 B】

図 17B

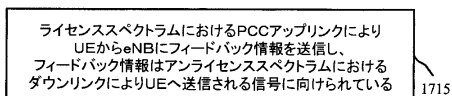


FIG. 17B

【図 18 A】

図 18A

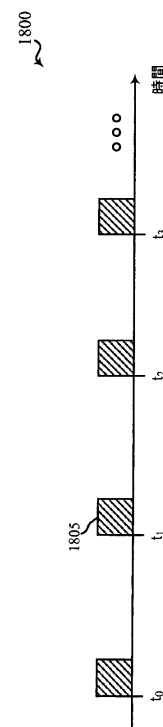


FIG. 18A

【図 18 B】

図 18B

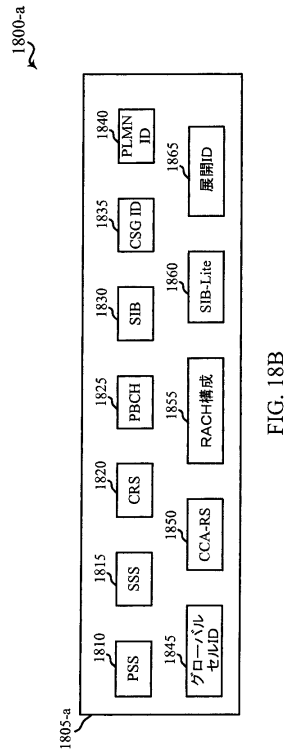


FIG. 18B

【図 19 A】

図 19A

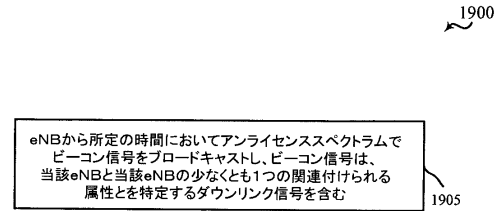


FIG. 19A

【図 19 B】

図 19B

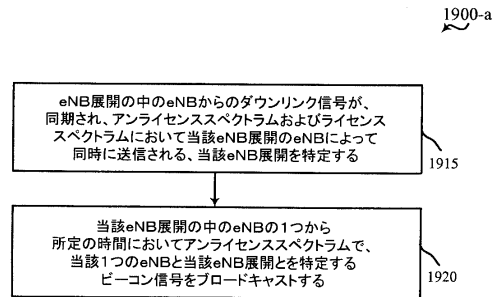


FIG. 19B

【図 20】

図 20

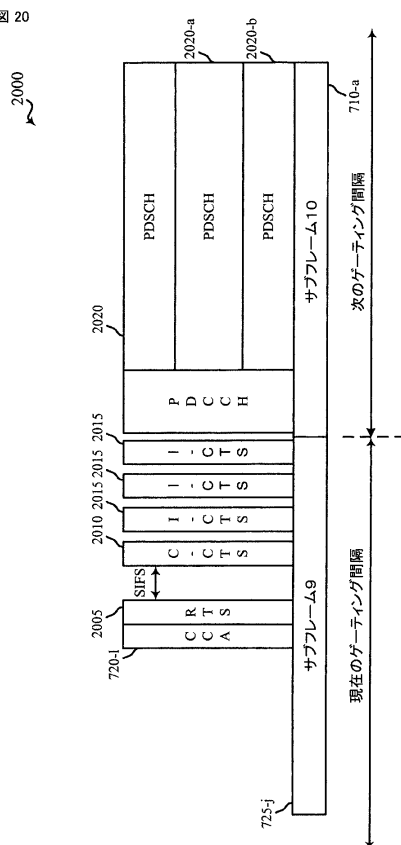


FIG. 20

【図 21】

図 21

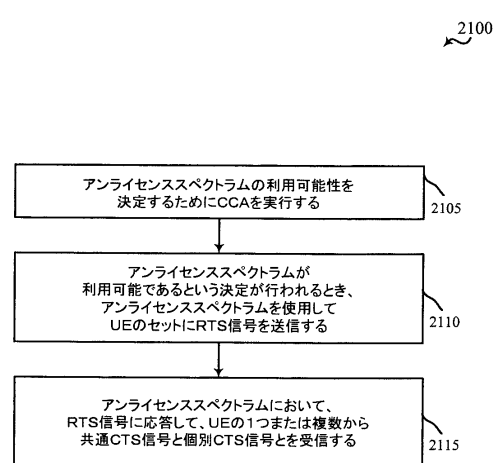
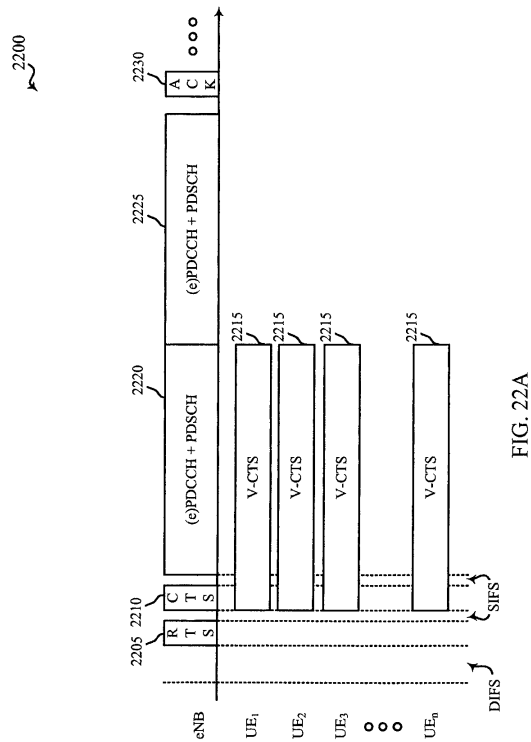


FIG. 21

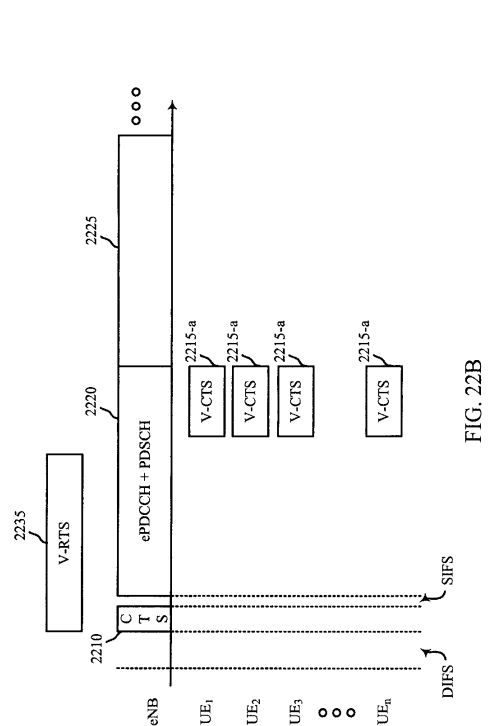
【図 2 2 A】

図 22A



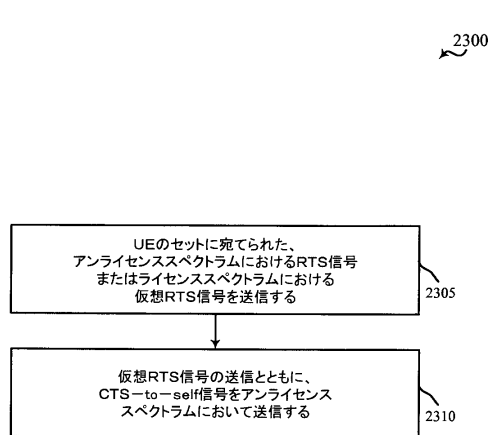
【図 2 2 B】

図 22B



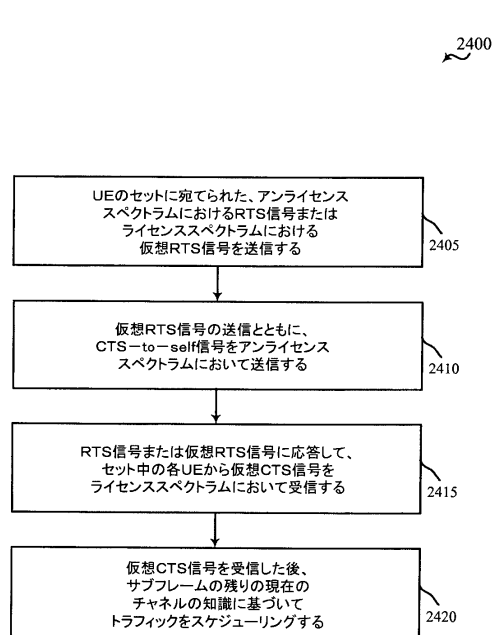
【図 2 3】

図 23



【図 2 4】

図 24



【図 25】

図 25

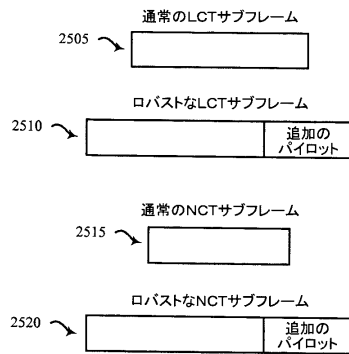


FIG. 25

【図 26】

図 26

2500

2600

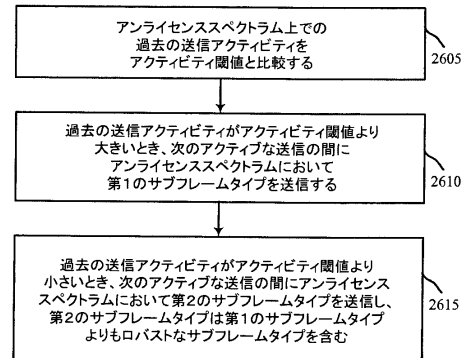


FIG. 26

【図 27】

図 27

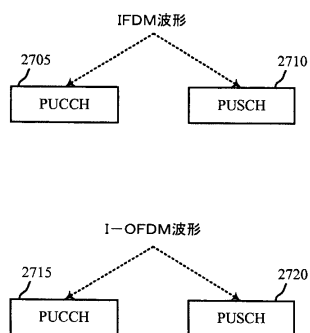


FIG. 27

【図 28】

図 28

2700

2800

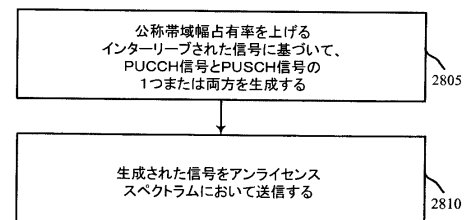


FIG. 28

【図 29】

図 29

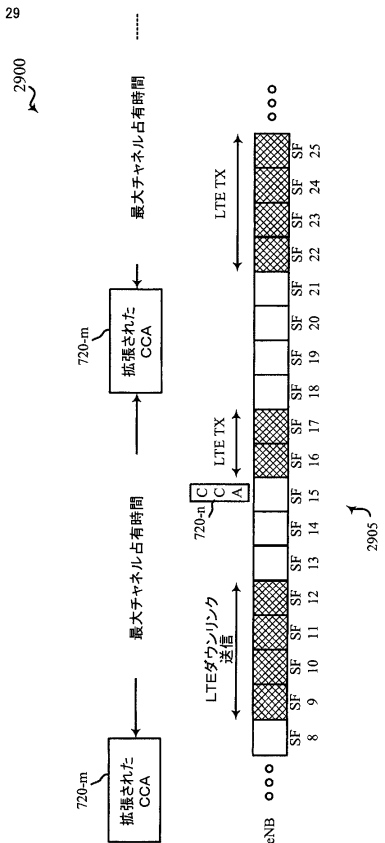


FIG. 29

【図 30】

図 30

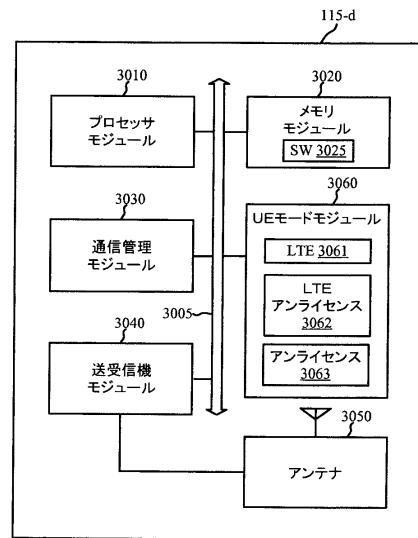


FIG. 30

【図 31】

図 31

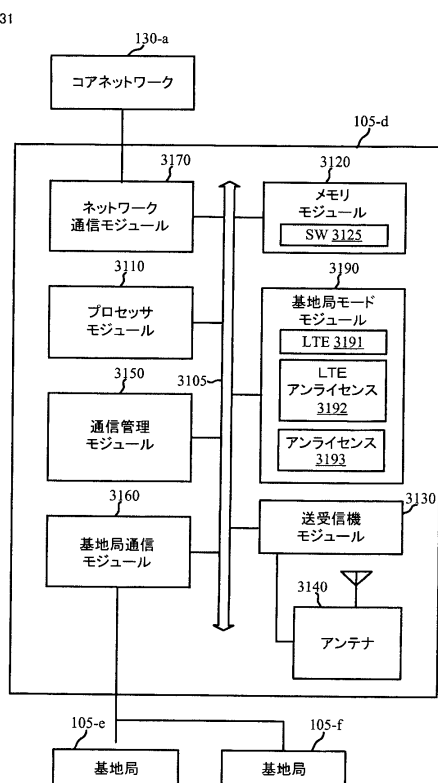


FIG. 31

【図 32】

図 32

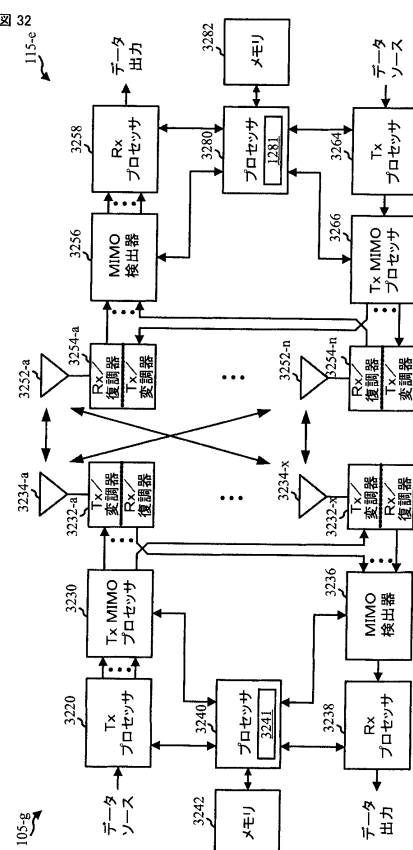


FIG. 32

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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ウェイ、ヨンビン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ルオ、タオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ホーン、ガビン・バーナード
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72)発明者 ダムンジャンビック、アレクサンダー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 篠田 享佑

(56)参考文献 国際公開第2012/078565 (WO, A1)

(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