

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6462668号
(P6462668)

(45) 発行日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)

(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019. 1. 11)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4W 56/00	(2009. 01)	HO 4W 56/00	1 3 0
HO 4W 88/08	(2009. 01)	HO 4W 88/08	
HO 4W 92/20	(2009. 01)	HO 4W 92/20	
HO 4W 16/32	(2009. 01)	HO 4W 16/32	
HO 4W 72/04	(2009. 01)	HO 4W 72/04	1 3 6

請求項の数 15 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2016-512937 (P2016-512937)
 (86) (22) 出願日 平成26年4月28日 (2014. 4. 28)
 (65) 公表番号 特表2016-521520 (P2016-521520A)
 (43) 公表日 平成28年7月21日 (2016. 7. 21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/035693
 (87) 国際公開番号 W02014/182493
 (87) 国際公開日 平成26年11月13日 (2014. 11. 13)
 審査請求日 平成29年3月30日 (2017. 3. 30)
 (31) 優先権主張番号 61/822, 246
 (32) 優先日 平成25年5月10日 (2013. 5. 10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/262, 547
 (32) 優先日 平成26年4月25日 (2014. 4. 25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
 クゥアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100194814
 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク同期のための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局によるワイヤレス通信のための方法であって、

1 次基地局または 2 次基地局から送信された第 1 の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することと、

前記基地局が前記ネットワークとの同期を前記 1 次基地局から捕捉したか、それとも前記 2 次基地局から捕捉したかに基づいて前記基地局についての同期層を決定することと、を備え、

第 1 のサブフレームがアップリンク (UL) サブフレームであることを 1 つまたは複数のユーザ機器 (UE) にシグナリングすることと、

前記第 1 のサブフレーム中に少なくとも 1 つの UL 送信のための前記 1 つまたは複数の UE をスケジュールするのを控えることと、

前記第 1 のサブフレーム中に、複数の他の基地局のために第 2 の同期信号を送信することと、ここにおいて、前記送信することは、前記決定された同期層に少なくとも部分的に基づく、

を備えることによって特徴付けられる、方法。

【請求項 2】

前記第 1 の同期信号および前記第 2 の同期信号はそれぞれ、発見信号、ネットワークリスニングのための低いデューティサイクル信号または新しいセル発見信号、セル固有基準信号、1 次同期信号 (PSS)、または 2 次同期信号 (SSS) のうちの少なくとも 1 つ

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 1 次基地局または前記 2 次基地局から送信された前記第 1 の同期信号に基づいて前記ネットワークとの同期を捕捉することは、

第 2 のサブフレームが U L サブフレームであることを前記 1 つまたは複数の U E にシグナリングすることと、

前記第 2 のサブフレーム中に任意の R A C H 送信または U L 送信をスケジュールすることを控えることと、

前記ネットワークとの前記同期を捕捉するために前記第 2 のサブフレーム中にダウンリンク上で送信された前記第 1 の同期信号を対象にリスニングすることと

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記送信することは、前記決定された同期層に少なくとも部分的に基づいて、前記第 2 の同期信号を送信するためのデューティサイクルを決定することを備える、または、前記送信することは、同じ層の 1 つまたは複数の基地局とともに単一周波数ネットワーク (S F N) 送信を実行することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

様々な同期層を有する基地局は、重複しない同期信号を送信する、または前記 S F N 送信は、サブフレーム依存型またはロケーション依存型のうちの少なくとも 1 つである、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記同期層は、前記基地局と前記 1 次基地局との間のホップの数に基づいて決定され、ここにおいて、同期層はホップの前記数に比例し、より低い同期層を有する基地局は、より高い同期層を有する基地局よりも頻繁に同期信号を送信する、または

前記基地局は、ホーム e ノード B、ピコ基地局、フェムト基地局、またはリレー基地局のうちの少なくとも 1 つを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

様々な同期層を有する基地局は、少なくとも部分的に重複する同期信号を送信する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 1 次基地局または前記 2 次基地局から送信された前記第 1 の同期信号に基づいて、キャリアアグリゲーション (C A) がサポートされる前記ネットワークとの同期を捕捉することと、

前記第 2 の同期信号を送信するためのアンカーキャリアを選択することと、

前記アンカーキャリア上で前記第 2 の同期信号を送信することと

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記アンカーキャリアは、セル固有基準信号 (C R S) または何らかの他のダウンリンク (D L) 信号のうちの少なくとも 1 つが監視されるキャリアを備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記アンカーキャリアを選択することは、リピータが配備されていないキャリアを選択することを備え、前記方法は、別の基地局とのバックホールまたはオーバージエア (O T A) 交換に基づいて、キャリアにリピータが配備されていると決定することをさらに備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの U L 送信は、ランダムアクセスチャネル (R A C H) 送信を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記第2の同期信号の1つまたは複数のバーストを送信することと、ここにおいて、前記1つまたは複数のバーストは、前記基地局が休眠モードまたはオフモードにあるときも、比較的低いデューティサイクルにより持続的に送信される、ここにおいて、第2の同期信号の前記1つまたは複数のバーストは、前記基地局によってサービスされるユーザ機器のための同期信号を含まない、

を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

第2の同期信号の前記1つまたは複数のバーストは、異なる基地局からの第3の同期信号の1つまたは複数のバーストと少なくとも部分的に重複する、または、第2の同期信号の前記1つまたは複数のバーストは、ユーザ機器または別の基地局のうちの少なくとも1つに向けられた1つまたは複数の信号を含む、請求項12に記載の方法。

10

【請求項14】

第2の同期信号の前記1つまたは複数のバーストを送信するための送信電力を、他の信号のための送信電力に対してブーストすることをさらに備える、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

基地局によるワイヤレス通信のための装置であって、

1次基地局または2次基地局から送信された第1の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することと、

前記基地局が前記ネットワークとの同期を前記1次基地局から捕捉したか、それとも前記2次基地局から捕捉したかに基づいて前記基地局についての同期層を決定することと、

20

を行うように構成され、

第1のサブフレームがアップリンク(UL)サブフレームであることを1つまたは複数のユーザ機器(UE)にシグナリングすることと、

前記第1のサブフレーム中に少なくとも1つのUL送信のための前記1つまたは複数のUEをスケジュールするのを控えることと、

1つまたは複数の他の基地局のために前記第1のサブフレーム中に、複数の他の基地局のために第2の同期信号を送信することと、ここにおいて、前記送信することは、前記決定された同期層に少なくとも部分的に基づく、

30

を行うように構成されることによって特徴付けられるプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたメモリと

を備える装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

米国特許法第119条に基づく優先権の主張

[0001]本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2013年5月10日に出願された米国仮特許出願第61/822,246号の利益を主張する。

【0002】

40

[0002]本開示のいくつかの態様は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、(たとえば、ネットワークリスニングによる)ネットワーク同期のための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]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ような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とすることができる。そのような多元接続ネットワークの例には、符号分割多元接続(CDMA)ネ

50

ットワーク、時分割多元接続（T D M A）ネットワーク、周波数分割多元接続（F D M A）ネットワーク、直交F D M A（O F D M A）ネットワーク、およびシングルキャリアF D M A（S C - F D M A）ネットワークがある。

【 0 0 0 4 】

[0004]ワイヤレス通信ネットワークは、いくつかのユーザ機器（U E）のための通信をサポートすることができるいくつかの基地局を含み得る。U Eは、ダウンリンクおよびアップリンクを介して基地局と通信し得る。ダウンリンク（または順方向リンク）は、基地局からU Eへの通信リンクを指し、アップリンク（または逆方向リンク）は、U Eから基地局への通信リンクを指す。

【 0 0 0 5 】

10

[0005]基地局は、U Eにダウンリンク上でデータと制御情報とを送信することができ、かつ/またはU Eからアップリンク上でデータと制御情報とを受信することができる。ダウンリンク上では、基地局からの送信は、ネイバー基地局からの送信による干渉を観測することがある。アップリンク上では、U Eからの送信は、ネイバー基地局と通信する他のU Eからの送信に対して干渉を引き起こす可能性がある。基地局およびU Eなどのデバイス間で引き起こされた干渉は、ダウンリンクとアップリンクの両方でパフォーマンスを劣化させることがある。

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 6 】

[0006]そのいくつかの態様は、（たとえば、ネットワークリスニングによる）ネットワーク同期のための技法および装置を提供する。

20

【 0 0 0 7 】

[0007]本開示のいくつかの態様は、基地局（B S）によるワイヤレス通信の方法を提供する。本方法は概して、1次B Sまたは2次B Sから送信された第1の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することと、基地局がネットワークとの同期を1次B Sから捕捉したか、それとも2次B Sから捕捉したかに基づいてB Sについての同期層（synchronization stratum）を決定することと、1つまたは複数の他のB Sがネットワークとの同期を捕捉するために使用するよう第2の同期信号を送信することと、ここにおいて、送信することは、決定された同期層に少なくとも部分的に基づく、を含む。

【 0 0 0 8 】

30

[0008]本開示のいくつかの態様は、B Sによるワイヤレス通信の方法を提供する。本方法は概して、1次B Sまたは2次B Sから送信された第1の同期信号に基づいて、キャリアアグリゲーション（C A）がサポートされるネットワークとの同期を捕捉することと、第2の同期信号を送信するためのアンカーキャリアを選択することと、アンカーキャリア上で第2の同期信号を送信することとを含む。

【 0 0 0 9 】

[0009]本開示のいくつかの態様は、B Sによるワイヤレス通信の方法を提供する。本方法は概して、1次B Sまたは2次B Sから送信された第1の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することと、第2の同期信号の1つまたは複数のバーストを送信することと、ここにおいて、1つまたは複数のバーストは、比較的低いデューティサイクルにより持続的に送信される、を含む。

40

【 0 0 1 0 】

[0010]本開示のいくつかの態様は、B Sによるワイヤレス通信の方法を提供する。本方法は概して、サブフレームがアップリンクサブフレームであることを1つまたは複数のユーザ機器（U E）にシグナリングすることと、ネットワークとの同期を捕捉するためにサブフレーム中に別のB Sによって送信された同期信号を対象にリスニングすること、またはサブフレーム中に他のB Sがリスニング対象にするように同期信号を送信することのうちの少なくとも1つを含む。

【 0 0 1 1 】

[0011]本開示のいくつかの態様は、B Sによるワイヤレス通信の方法を提供する。本方

50

法は概して、バックホール接続を介して、またはオーバージエア (over the air) で、キャリアがレガシーキャリアタイプ (LCT) であるか、それとも新しいキャリアタイプ (NCT) であるかを示すシグナリングを受信することと、指示に基づいて、別のBSによって送信された同期信号を対象にリスニングすることとを含む。

【0012】

[0012]本開示のいくつかの態様は、BSによるワイヤレス通信の方法を提供する。本方法は概して、BSがネットワークとの同期を1次BSから捕捉したか、それとも別のBSから捕捉したかに基づいて、1次BSまたは別のBSから送信された同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉した1つまたは複数の他のBSについての同期層を決定することと、ネットワークとの同期を捕捉するために使用する他のBSからの同期信号を対象にリスニングすることと、ここにおいて、リスニングすることは、決定された同期層に少なくとも部分的に基づく、を含む。

10

【0013】

[0013]本開示のいくつかの態様は、BSによるワイヤレス通信の方法を提供する。本方法は概して、1次BSまたは別のBSから送信された同期信号に基づいて、CAがサポートされるネットワークとの同期を捕捉した1つまたは複数の他のBSによって送信された同期信号を対象にリスニングするためのアンカーキャリアを識別することと、アンカーキャリア上で同期信号を対象にリスニングすることとを含む。

【0014】

[0014]本開示のいくつかの態様は、BSによるワイヤレス通信の方法を提供する。本方法は概して、1次BSまたは別のBSから送信された同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉した1つまたは複数のBSからの同期信号の1つまたは複数のバーストを対象にリスニングすることと、ここにおいて、1つまたは複数のバーストは、比較的低いデューティサイクルにより持続的に送信される、同期信号の1つまたは複数のバーストに基づいてネットワークとの同期を捕捉することとを含む。

20

【0015】

[0015]本開示のいくつかの態様は、BSによるワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は概して、1次BSまたは2次BSから送信された第1の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉するための手段と、BSがネットワークとの同期を1次BSから捕捉したか、それとも2次BSから捕捉したかに基づいてBSについての同期層を決定するための手段と、1つまたは複数の他のBSがネットワークとの同期を捕捉するために使用するように第2の同期信号を送信するための手段と、ここにおいて、送信することは、決定された同期層に少なくとも部分的に基づく、を含む。

30

【0016】

[0016]本開示のいくつかの態様は、BSによるワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は概して、1次BSまたは2次BSから送信された第1の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することと、基地局がネットワークとの同期を1次BSから捕捉したか、それとも2次BSから捕捉したかに基づいてBSについての同期層を決定することと、1つまたは複数の他のBSがネットワークとの同期を捕捉するために使用するように第2の同期信号を送信することと、ここにおいて、送信することは、決定された同期層に少なくとも部分的に基づく、を行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを含む。本装置は概して、少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリも含む。

40

【0017】

[0017]本開示のいくつかの態様はまた、上記の方法に対応する様々な装置とプログラム製品とを提供する。

【0018】

[0018]本開示の上述の特徴が詳細に理解され得るように、添付の図面にその一部が示される態様を参照することによって、上記で簡単に要約された内容のより具体的な説明が得られ得る。ただし、その説明は他の等しく有効な態様に通じ得るので、添付の図面は、本開示のいくつかの典型的な態様のみを示し、したがって、本開示の範囲を限定するものと

50

見なされるべきではないことに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】[0019]本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信ネットワークの一例を概念的に示すブロック図。

【図2】[0020]本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおけるフレーム構造の一例を概念的に示すブロック図。

【図2A】[0021]本開示のいくつかの態様による、Long Term Evolution (LTE)におけるアップリンクのための例示的なフォーマットを示す図。

【図3】[0022]本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信ネットワークにおけるユーザ機器デバイス (UE) と通信する発展型ノードB (eNB) の一例を概念的に示すブロック図。

10

【図4】[0023]本開示のいくつかの態様による、通常のサイクリックプレフィックス (CP) における例示的な復調基準信号 (DMRS) パターンを示す図。

【図5】[0024]本開示のいくつかの態様による、LTEフレームにおける1次同期信号 (PSS)、2次同期信号 (SSS)、および物理ブロードキャストチャネル (PBCH) に関するリソース構成を示す図。

【図6A】[0025]本開示のいくつかの態様による、ネットワークリスニングを使用する例示的なネットワーク同期を示す図。

【図6B】本開示のいくつかの態様による、ネットワークリスニングを使用する例示的なネットワーク同期を示す図。

20

【図7A】[0026]本開示のいくつかの態様による、例示的な小規模セル配備シナリオを示す図。

【図7B】本開示のいくつかの態様による、例示的な小規模セル配備シナリオを示す図。

【図7C】本開示のいくつかの態様による、例示的な小規模セル配備シナリオを示す図。

【図7D】本開示のいくつかの態様による、例示的な小規模セル配備シナリオを示す図。

【図8】[0027]本開示のいくつかの態様による、基地局 (BS) によって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

【図9】[0028]本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

30

【図10】[0029]本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

【図11】[0030]本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

【図12】[0031]本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

【図13】[0032]本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

【図14】[0033]本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

40

【図15】[0034]本開示のいくつかの態様による、BSによって実行され得るワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

[0035]本明細書では、(たとえば、ネットワークリスニング (listening) による) ネットワーク同期のための技法および装置が提供される。いくつかの態様によれば、同期基地局は、ネットワークリスニングを実行する基地局によって受信され得る同期信号を送信し得る。同期信号のデューティサイクルおよび/または単一周波数ネットワーク (SFN) 送信は、同期基地局の層に基づき得る。様々なデューティサイクルによりネットワークリスニングを実行するBSのために、持続的な低いデューティサイクルがアンカーバース

50

トとしてシグナリングされ、eNB間で重複することがある。いくつかの態様では、キャリアアグリゲーション(CA)がサポートされる場合、ネットワークリスニングはアンカーキャリアベースであり得る。いくつかの態様の場合、時分割複信において、BSはサブフレームをUEのためのアップリンク(UL)として宣言し得るが、eNBが、他のBSがネットワークリスニングを実行するようにサブフレーム中に1つまたは複数のダウンリンク(DL)信号を送信すること、および/またはeNBがネットワークリスニングを実行することがある。ネットワークリスニングを実行するBSは、バックホール(backhaul)接続を介して、またはオーバージエアで、キャリアがレガシーキャリアタイプ(LCT)であるか、それとも新しいキャリアタイプ(NCT)であるかを示すシグナリングを受信し得る。

10

【0021】

[0036]本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよび他のネットワークなど、様々なワイヤレス通信ネットワークに使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、しばしば互換的に使用される。CDMAネットワークは、Universal Terrestrial Radio Access(UTRA)、cdma2000などの無線技術を実装し得る。UTRAは、Wideband CDMA(WCDMA(登録商標))とCDMAの他の変形態を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、Global System for Mobile Communications(GSM(登録商標))などの無線技術を実装することができる。OFDMAネットワークは、Evolved UTRA(E-UTRA)、Ultra Mobile Broadband(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)などの無線技術を実装することができる。UTRAおよびE-UTRAは、Universal Mobile Telecommunication System(UMTS)の一部である。3GPP Long Term Evolution(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、「3rd Generation Partnership Project」(3GPP)という名称の組織からの文書に記載されている。cdma2000およびUMBは「3rd Generation Partnership Project 2」(3GPP2)という名称の組織からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上記のワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに他のワイヤレスネットワークおよび無線技術に使用され得る。明快のために、本技法のいくつかの態様について以下ではLTE/LTE-Aに関して説明し、以下の説明の大部分でLTE/LTE-A用語を使用する。

20

30

例示的なワイヤレス通信ネットワーク

[0037]図1に、ワイヤレス通信ネットワーク100を示し、これはLTEネットワークであり得る。ワイヤレス通信ネットワーク100は、いくつかの発展型ノードB(eNB)110と他のネットワークエンティティとを含み得る。eNBは、ユーザ機器デバイス(UE)と通信する局であり得、基地局、ノードB、アクセスポイントなどと呼ばれることもある。各eNB110は、特定の地理的エリアに対して通信カバレッジを提供することができる。3GPPにおいて、「セル」という用語は、この用語が使用される状況に応じて、eNBのカバレッジエリアおよび/またはこのカバレッジエリアにサービスするeNBサブシステムを指すことがある。

40

【0022】

[0038]eNBは、マクロセル、小規模セル、および/または他のタイプのセルに通信カバレッジを与え得る。「小規模セル」は、マクロセルよりも比較的小さいセルを指すことがある。小規模セルは、たとえば、ピコセルまたはフェムトセルであり得る。マクロセルは、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーし得、サービ

50

スに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーし得、サービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア（たとえば、自宅）をカバーし得、フェムトセルとの関連を有するUE（たとえば、限定加入者グループ（CSG: Closed Subscriber Group）中のUE、自宅内のユーザのためのUEなど）による制限付きアクセスを可能にし得る。マクロセルのためのeNBはマクロeNB（すなわち、マクロ基地局）と呼ばれることがある。ピコセルのためのeNBはピコeNB（すなわち、ピコ基地局）と呼ばれることがある。フェムトセルのためのeNBはフェムトeNB（すなわち、フェムト基地局）またはホームeNBと呼ばれることがある。図1に示す例では、eNB 110a、110b、および110cは、それぞれマクロセル102a、102b、および102cのためのマクロeNBであり得る。eNB 110xは、ピコセル102xのためのピコeNBであり得る。eNB 110yおよび110zは、それぞれフェムトセル102yおよび102zのためのフェムトeNBであり得る。eNBは、1つまたは複数の（たとえば、3つの）セルをサポートすることができる。

【0023】

[0039]ワイヤレスネットワーク100はまた、中継局を含み得る。中継局は、上流局（たとえば、eNBまたはUE）からデータおよび/または他の情報の送信を受信し、そのデータおよび/または他の情報の送信を下流局（たとえば、UEまたはeNB）に送信する局である。中継局はまた、他のUEに対する送信を中継するUE（たとえば、UE中継局）とすることができる。図1に示す例では、中継局110rは、eNB 110aとUE 120rとの間の通信を容易にするために、eNB 110aおよびUE 120rと通信し得る。中継局は、リレーeNB、リレーなどと呼ばれることもある。

【0024】

[0040]ワイヤレスネットワーク100は、様々なタイプのeNB、たとえば、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレーなどを含む異種ネットワーク（HetNet）であり得る。これらの様々なタイプのeNBは、様々な送信電力レベル、様々なカバレッジエリア、およびワイヤレスネットワーク100中の干渉に対する様々な影響を有し得る。たとえば、マクロeNBは、高い送信電力レベル（たとえば、20ワット）を有し得るが、ピコeNB、フェムトeNB、およびリレーは、より低い送信電力レベル（たとえば、1ワット）を有し得る。

【0025】

[0041]ワイヤレスネットワーク100は、同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、eNBは同様のフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は近似的に時間的に整合され得る。非同期動作の場合、eNBは異なるフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は時間的に整合されないことがある。本明細書で説明する技法は、同期動作と非同期動作の両方のために使用され得る。

【0026】

[0042]ネットワークコントローラ130は、eNBのセットに結合し、これらのeNBの協調および制御を行い得る。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介してeNB 110と通信し得る。eNB 110はまた、たとえば、直接、またはワイヤレスバックホールもしくは有線バックホールを介して間接的に、互いに通信し得る。

【0027】

[0043]UE 120（たとえば、120x、120y）は、ワイヤレスネットワーク100全体にわたって分散され得、各UEは、固定でも移動でもよい。UEは、端末、移動局、加入者ユニット、局などと呼ばれることもある。UEは、セルラー電話、スマート電話、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップ/ノートブックコンピュータ、コードレス電話、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、タブレットなどであり得る。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。図1において、両矢印付きの実線は、ダウンリンクおよび/またはアップリンク上での、UEと、そのUEに

サービスするように指定された eNB であるサービング eNB との間の所望の送信を示す。両矢印付きの破線は、UE と eNB との間の干渉送信を示す。いくつかの態様の場合、UE は、LTE リリース 10 UE を含み得る。

【0028】

[0044] LTE は、ダウンリンク上では直交周波数分割多重化 (OFDM) を利用し、アップリンク上ではシングルキャリア周波数分割多重化 (SC-FDM) を利用する。OFDM および SC-FDM は、システム帯域幅を、一般にトーン、ビンなどとも呼ばれる複数 (K) 個の直交サブキャリアに区分する。各サブキャリアはデータで変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDM では周波数領域で、SC-FDM では時間領域で送信される。隣接するサブキャリア間の間隔は固定とすることができ得、サブキャリアの総数 (K) はシステム帯域幅に依存することができる。たとえば、K は、1.25、2.5、5、10、または 20 メガヘルツ (MHz) のシステム帯域幅に対してそれぞれ 128、256、512、1024、または 2048 に等しくなり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに区分され得る。たとえば、サブバンドは 1.08 MHz をカバーし得、1.25、2.5、5、10、または 20 MHz のシステム帯域幅に対してそれぞれ 1 つ、2 つ、4 つ、8 つ、または 16 個のサブバンドがあり得る。

【0029】

[0045] 図 2 に、LTE において使用されるフレーム構造を示す。ダウンリンクの送信タイムラインは、無線フレームの単位に区分され得る。各無線フレームは、所定の持続時間 (たとえば、10 ミリ秒 (ms)) を有してよく、0 から 9 のインデックスをもつ 10 個のサブフレームに区分され得る。各サブフレームは、2 個のスロットを含み得る。したがって、各無線フレームは、0 から 19 のインデックスをもつ 20 個のスロットを含み得る。各スロットは、L 個のシンボル期間、たとえば、(図 2 に示すように) 通常のサイクリックプレフィックスに対する L = 7 個のシンボル期間、または拡張されたサイクリックプレフィックスに対する L = 6 個のシンボル期間を含み得る。各サブフレーム中の 2L 個のシンボル期間には、0 から 2L - 1 のインデックスが割り当てられ得る。利用可能な時間周波数リソースはリソースブロックに区分され得る。各リソースブロックは、1 つのスロット中で N 個のサブキャリア (たとえば、12 個のサブキャリア) をカバーし得る。

【0030】

[0046] LTE では、eNB は、eNB 中の各セルについて 1 次同期信号 (PSS) と 2 次同期信号 (SSS) とを送り得る。1 次同期信号および 2 次同期信号は、図 2 に示すように、それぞれ、通常のサイクリックプレフィックスをもつ各無線フレームのサブフレーム 0 および 5 の各々中のシンボル期間 6 および 5 中で送られ得る。同期信号は、セル検出および捕捉のために UE によって使用され得る。eNB は、サブフレーム 0 のスロット 1 中のシンボル期間 0 ~ 3 中で物理ブロードキャストチャネル (PBCH: Physical Broadcast Channel) を送り得る。PBCH はあるシステム情報を搬送し得る。

【0031】

[0047] eNB は、図 2 に示すように、各サブフレームの第 1 のシンボル期間中に物理制御フォーマットインジケータチャネル (PCFICH: Physical Control Format Indicator Channel) を送り得る。PCFICH は、制御チャネルのために使用されるいくつか (M 個) のシンボル期間を搬送し得、ここで、M は、1、2 または 3 に等しくなり得、サブフレームごとに变化し得る。M はまた、たとえば、リソースブロックが 10 個未満である、小さいシステム帯域幅では 4 に等しくなり得る。eNB は、各サブフレームの最初の M 個のシンボル期間中に物理 HARQ インジケータチャネル (PHICH: Physical HARQ Indicator Channel) と物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) とを送り得る (図 2 に図示せず)。PHICH は、ハイブリッド自動再送要求 (HARQ: hybrid automatic repeat request) をサポートするための情報を搬送し得る。PDCCH は、UE のためのリソース割振りに関する情報と、ダウンリンクチャネルのための制御情報とを搬送し得る。eNB は、各サブフレームの残りのシンボル期間中に物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH: Physical Downlink Shared Cha

10

20

30

40

50

nnel)を送り得る。P D S C Hは、ダウンリンク上でのデータ送信のためにスケジュールされたU Eのためのデータを搬送し得る。L T Eにおける様々な信号およびチャネルは、公開されている「E v o l v e d U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s (E - U T R A) ; P h y s i c a l C h a n n e l s a n d M o d u l a t i o n」と題する3 G P P T S 3 6 . 2 1 1に記載されている。

【 0 0 3 2 】

[0048] e N Bは、e N Bによって使用されるシステム帯域幅の中心1 . 0 8 M H zにおいてP S S、S S SおよびP B C Hを送り得る。e N Bは、これらのチャネルが送られる各シンボル期間中のシステム帯域幅全体にわたってP C F I C HおよびP H I C Hを送り得る。e N Bは、システム帯域幅のいくつかの部分においてU EのグループにP D C C Hを送り得る。e N Bは、システム帯域幅の特定の部分において特定のU EにP D S C Hを送り得る。e N Bは、すべてのU EにブロードキャストでP S S、S S S、P B C H、P C F I C H、およびP H I C Hを送り得、特定のU EにユニキャストでP D C C Hを送り得、また、特定のU EにユニキャストでP D S C Hを送り得る。

【 0 0 3 3 】

[0049]各シンボル期間においていくつかのリソース要素が利用可能であり得る。各リソース要素は、1つのシンボル期間中の1つのサブキャリアをカバーし得、実数値または複素数値であり得る1つの変調シンボルを送るために使用され得る。各シンボル期間中に基準信号のために使用されないリソース要素は、リソース要素グループ(R E G : resource element group)に構成され得る。各R E Gは、1つのシンボル期間中に4つのリソース要素を含み得る。P C F I C Hは、シンボル期間0において、周波数上でほぼ等しく離間され得る、4つのR E Gを占有し得る。P H I C Hは、1つまたは複数の構成可能なシンボル期間において、周波数上で拡散され得る、3つのR E Gを占有し得る。たとえば、P H I C Hのための3つのR E Gは、すべてシンボル期間0に属し得るか、またはシンボル期間0、1、および2に拡散され得る。P D C C Hは、最初のM個のシンボル期間中に利用可能なR E Gから選択され得る、たとえば、9個、18個、36個、または72個のR E Gを占有し得る。R E Gのいくつかの組合せのみがP D C C Hに対して可能にされ得る。

【 0 0 3 4 】

[0050]U Eは、P H I C HおよびP C F I C Hのために使用される特定のR E Gを知り得る。U Eは、P D C C HのためのR E Gの様々な組合せを探索し得る。探索する組合せの数は、一般に、P D C C Hに対して可能にされた組合せの数よりも少ない。e N Bは、U Eが探索することになる組合せのいずれかにおいてU EにP D C C Hを送り得る。

【 0 0 3 5 】

[0051]図2 Aに、L T Eにおけるアップリンクのための例示的なフォーマット2 0 0 Aを示す。アップリンクのために利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つのエッジにおいて形成され得、構成可能なサイズを有し得る。制御セクション中のリソースブロックは、制御情報を送信するためにU Eに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクション中に含まれないすべてのリソースブロックを含み得る。図2 Aの設計は、データセクション中の連続するサブキャリアのすべてを単一のU Eに割り当ててことを可能にし得る連続サブキャリアを含むデータセクションを生じさせる。

【 0 0 3 6 】

[0052]U Eには、e N Bに制御情報を送信するために制御セクション中のリソースブロックが割り当てられ得る。U Eには、e N Bにデータを送信するためにデータセクション中のリソースブロックも割り当てられ得る。U Eは、制御セクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理アップリンク制御チャネル(P U C C H : Physical Uplink Control Channel) 2 1 0 a、2 1 0 b中で制御情報を送信し得る。U Eは、データセクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理アップリンク共有チャネル(P U S C H : Physical Uplink Shared Channel) 2 2 0 a、2 2 0 b中でデータのみまたはデータ

10

20

30

40

50

と制御情報の両方を送信し得る。アップリンク送信は、サブフレームの両方のスロットにわたり得、図 2 A に示すように周波数全体にわたってホッピングし得る。

【 0 0 3 7 】

[0053] UE は、複数の eNB のカバレッジ内にあり得る。その UE にサービスするために、これらの eNB のうちの 1 つが選択され得る。サービング eNB は、受信電力、経路損失、信号対雑音比 (SNR) など、様々な基準に基づいて選択され得る。

【 0 0 3 8 】

[0054] UE は、UE が 1 つまたは複数の干渉 eNB からの高干渉を観測し得る支配的干渉シナリオにおいて動作し得る。支配的干渉シナリオは、制限付き関連付けにより発生し得る。たとえば、図 1 では、UE 120y は、フェムト eNB 110y に近接し得、eNB 110y について高い受信電力を有し得る。しかしながら、UE 120y は、制限付き関連付けによりフェムト eNB 110y にアクセスすることができないことがあり、次いで、(図 1 に示すように) より低い受信電力をもつマクロ eNB 110c またはやはりより低い受信電力をもつフェムト eNB 110z (図 1 に図示せず) に接続し得る。その場合、UE 120y は、ダウンリンク上でフェムト eNB 110y からの高干渉を観測し得、また、アップリンク上で eNB 110y に高干渉を引き起こし得る。

【 0 0 3 9 】

[0055] 支配的干渉シナリオはまた、範囲拡張により発生し得、これは、UE が、UE によって検出されたすべての eNB のうち、より低い経路損失とより低い SNR とをもつ eNB に接続するシナリオである。たとえば、図 1 では、UE 120x は、マクロ eNB 110b とピコ eNB 110x とを検出し得、eNB 110x について、eNB 110b よりも低い受信電力を有し得る。とはいえ、eNB 110x の経路損失がマクロ eNB 110b の経路損失よりも低い場合、UE 120x はピコ eNB 110x に接続することが望ましいことがある。これにより、UE 120x の所与のデータレートに対してワイヤレスネットワークへの干渉が少なくなり得る。

【 0 0 4 0 】

[0056] いくつかの態様によれば、支配的干渉シナリオにおける通信は、異なる eNB を異なる周波数帯域上で動作させることによってサポートされ得る。周波数帯域は、通信のために使用され得る周波数範囲であり、(i) 中心周波数および帯域幅、または (ii) より低い周波数およびより高い周波数によって与えられ得る。周波数帯域は、帯域、周波数チャネルなどと呼ばれることもある。異なる eNB のための周波数帯域は、強い eNB がその UE と通信することを可能にしながら、UE が支配的干渉シナリオにおいてより弱い eNB と通信することができるように選択され得る。eNB は、UE において受信される eNB からの信号の受信電力に基づいて (eNB の送信電力レベルには基づかずに) 「弱い」 eNB または 「強い」 eNB として分類され得る。

【 0 0 4 1 】

[0057] 図 3 は、図 1 の基地局 / eNB のうちの 1 つであり得る基地局または eNB 110 および図 1 の UE のうちの 1 つであり得る UE 120 の設計のブロック図である。制限付き関連付けシナリオの場合、eNB 110 は図 1 のマクロ eNB 110c であり得、UE 120 は UE 120y であり得る。eNB 110 はまた、何らかの他のタイプの基地局であり得る。eNB 110 は、T 個のアンテナ 334a ~ 334t を装備し得、UE 120 は、R 個のアンテナ 352a ~ 352r を装備し得、概して、T = 1 および R = 1 である。

【 0 0 4 2 】

[0058] eNB 110 において、送信プロセッサ 320 は、データソース 312 からデータを受信し、コントローラ / プロセッサ 340 から制御情報を受信し得る。制御情報は、PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH などのためのものであり得る。データは、PDSCH などのためのものであり得る。送信プロセッサ 320 は、データと制御情報とを処理 (たとえば、符号化およびシンボルマッピング) して、それぞれデータシンボルと制御シンボルとを取得し得る。送信プロセッサ 320 はまた、たとえば、PSS、S

10

20

30

40

50

SS、およびセル固有基準信号のための基準シンボルを生成し得る。送信(TX)多入力多出力(MIMO)プロセッサ330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)を実行し得、T個の出力シンボルストリームをT個の変調器(MOD)332a~332tに供給し得る。各変調器332は、(たとえば、OFDMなどの)それぞれの出力シンボルストリームを処理して出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器332はさらに、出力サンプルストリームを処理(たとえば、アナログへの変換、増幅、フィルタ処理、およびアップコンバート)して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器332a~332tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれT個のアンテナ334a~334tを介して送信され得る。

10

【0043】

[0059]UE120において、アンテナ352a~352rは、eNB110からダウンリンク信号を受信し得、受信信号をそれぞれ復調器(DEMOD)354a~354rに供給し得る。各復調器354は、それぞれの受信信号を調整(たとえば、フィルタ処理、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化)して、入力サンプルを得ることができる。各復調器354はさらに、(たとえば、OFDMなどの)入力サンプルを処理して受信シンボルを取得し得る。MIMO検出器356は、R個の復調器354a~354rのすべてから受信シンボルを取得し、適用可能な場合は受信シンボルに対してMIMO検出を実行し、検出されたシンボルを供給し得る。受信プロセッサ358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、UE120の復号されたデータをデータシンク360に与え、復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ380に与え得る。

20

【0044】

[0060]アップリンク上では、UE120において、送信プロセッサ364は、データソース362から(たとえば、PUSCHのための)データを受信し、処理し得、コントローラ/プロセッサ380から(たとえば、PUCCHのための)制御情報を受信し、処理し得る。送信プロセッサ364はまた、基準信号のための基準シンボルを生成し得る。送信プロセッサ364からのシンボルは、適用可能な場合はTX MIMOプロセッサ366によってプリコードされ、さらに(たとえば、SC-FDMなどのために)変調器354a~354rによって処理され、eNB110に送信され得る。eNB110において、UE120からのアップリンク信号は、アンテナ334によって受信され、復調器332によって処理され、適用可能な場合はMIMO検出器336によって検出され、さらに受信プロセッサ338によって処理されて、UE120によって送られた復号されたデータおよび制御情報が取得され得る。受信プロセッサ338は、復号されたデータをデータシンク339に与え、復号された制御情報をコントローラ/プロセッサ340に与え得る。

30

【0045】

[0061]コントローラ/プロセッサ340および380は、それぞれeNB110における動作およびUE120における動作を指示し得る。eNB110におけるコントローラ/プロセッサ340、受信プロセッサ338、送信プロセッサ320ならびに/または他のプロセッサおよびモジュールは、たとえば、図8~図15の動作800~1500、および/または本明細書で説明する技法のための他のプロセスを実行または指示し得る。メモリ342および382はそれぞれ、eNB110およびUE120のためのデータおよびプログラムコードを記憶することができる。スケジューラ344は、ダウンリンク上および/またはアップリンク上でのデータ送信のためにUEをスケジューリングし得る。eNB110は、静的リソース区分情報(SPRI)390をUE120に送信することができる。UE120は、サウンディング基準信号(SRS)392をeNB110に送信することができる。

40

【0046】

[0062]いくつかの態様によれば、UE固有の復調基準信号(DMRS)が、PD SCH

50

のコヒーレント復調のためのダウンリンクチャネル推定に使用され得る。いくつかの態様によれば、P D S C Hに良好なチャネル推定をもたらすために、P D S C Hを搬送する各リソースブロックR Bは、R B内に良好なチャネル推定に十分なD M R Sを含むことができる。

【 0 0 4 7 】

[0063]図4に、本開示のいくつかの態様により使用され得る、通常のサイクリックプレフィックスの場合におけるR e l - 1 0で定義される例示的なD M R Sパターン4 0 0 a ~ cを示す。

【 0 0 4 8 】

[0064]図示のように、リソース要素(R E) 4 1 0および4 2 0がD M R S送信のために割り振られる。図示の例では、R E 4 1 0はC D Mグループ1に使用され、R E 4 2 0はC D Mグループ2に使用される。図4に示すように、D M R Sは、サブフレームの第1および第2のスロットの各々の第6および第7のシンボルを占める。

【 0 0 4 9 】

[0065]D M R Sパターン4 0 0 aは、通常サブフレームに関するD M R Sパターンを示している。本明細書で使用する通常サブフレームという用語は、ダウンリンクパイロットタイムスロット(D w P T S)、すなわち、L T Eが時分割複信(T D D)で動作するときいくつかのサブフレーム(たとえば、サブフレーム構成に応じて、無線フレームにおける第2の、または第7のサブフレーム)で一般に占める特別なダウンリンクタイムスロットを有しないサブフレームを指す、相対的な用語である。D w P T Sサブフレームの長さは、異なるダウンリンク - アップリンク切替え期間を設定できるように可変である。

【 0 0 5 0 】

[0066]D M R Sパターン4 0 0 bは、1 1個または1 2個のシンボルを有するD w P T Sサブフレームに関する例示的なD M R Sパターンを示している。この例に示すように、D M R Sは、サブフレームの第1および第2のスロットの各々の第3および第4のシンボルを占める。D M R Sパターン4 0 0 cは、9個、1 0個のシンボルを有するD w P T Sサブフレームに関するD M R Sパターンを示している。この例に示すように、D M R Sは、サブフレームの第1のスロットの第3、第4、第6および第7のシンボルを占める。

【 0 0 5 1 】

[0067]レガシーシステム(たとえば、R e l - 8 / 9 / 1 0)では、1次同期信号(P S S)および2次同期信号(S S S)は、概して(たとえば、図2に示すように)サブフレーム0および5のみにおいて中央の6個のR B中で送信される。1次ブロードキャストチャネル(P B C H)も、概して中央の6個のR B中で送信されるが、サブフレーム0のみで送信される。

【 0 0 5 2 】

[0068]図5に、本開示のいくつかの態様による、L T EフレームにおけるP S S、S S SおよびP B C Hに関する例示的なリソース構成5 0 0を示す。図5に示すように、1 0 m sの長さのL T Eフレームは一般に、各々が1 m sの長さを有する1 0個のサブフレームに分割される。各サブフレームはさらに2つのスロット、スロット0およびスロット1に分割され得る。図示のように、P S SおよびS S Sは一般に、5 m sごとにサブフレーム0および5で送信される。P S SおよびS S Sは、サブフレーム0および5における第1のスロットの最後の2つのシンボルで相次いで送信される。一般にS S Sは、P S Sの前に送信される。

【 0 0 5 3 】

[0069]本開示のいくつかの態様によれば、図5に示すように、1 0 m sの境界を区別するために、2つのS S S信号、S S S 1(たとえば、サブフレーム0)およびS S S 2(たとえば、サブフレーム5)は異なる構成を有し得る。一方、P S S構成は固定され得る。P B C Hは1 0 m sごとに、サブフレーム0の第2のスロットの最初の4つのシンボルで送信される。いくつかの態様によれば、上記で定義されたP S S / S S S / P B C H構成は周波数分割複信(F D D)送信に使用される。

10

20

30

40

50

【0054】

[0070]いくつかの態様によれば、TDD送信の場合、SSSはサブフレーム0および5の最後のシンボルで送信されてよく、PSSはサブフレーム1および6の第3のシンボルで送信されてよい。

ネットワーク同期のための方法および装置例

[0071]本明細書では、（たとえば、ネットワークリスニングによる）ネットワーク同期のための技法および装置が提供される。いくつかの態様によれば、同期基地局は、ネットワークリスニングを実行する基地局によって受信され得る同期信号を送信し得る。同期信号のデューティサイクルおよび/または単一周波数ネットワーク(SFN)送信は、同期BSの層に基づき得る。様々なデューティサイクルによりネットワークリスニングを実行するBSのために、持続的な低いデューティサイクルがアンカーバーストとしてシグナリングされ、eNB(eNB)間で重複することがある。いくつかの態様では、キャリアアグリゲーション(CA)がサポートされる場合、ネットワークリスニングはアンカーキャリアベースであり得る。いくつかの態様の場合、時分割複信(TDD)において、BSはサブフレームをUEのためのULとして宣言し得るが、eNBが、他のBSがネットワークリスニングを実行するようにサブフレーム中にDL信号を送信すること、および/またはeNB自体がネットワークリスニングを実行することがある。ネットワークリスニングを実行するBSは、バックホール接続を介して、またはオーバージェアで、キャリアがレガシーキャリアタイプ(LCT)であるか、それとも新しいキャリアタイプ(NCT)であるかを示すシグナリングを受信し、それに基づいてリスニングを実行し得る。

【0055】

[0072]ネットワーク同期はワイヤレス通信にとって望ましい。TDD BS、たとえばホームeNB(HeNB)のために様々なネットワーク同期技法が識別されている。

【0056】

[0073]TDD BS(たとえば、HeNB)ネットワーク同期のための1つの技法は、全地球測位システム(GPS)に関係する。この技法では、GPS同期信号を捕捉するためのGPS受信機をBSが含む場合、GPSは正確な同期精度(たとえば、およそ約100ns)をもたらし得る。しかしながら、GPS受信機はすべてのシナリオにおいて常に機能するとは限らない(たとえば、屋内)。さらに、GPS受信機は、小規模セルにとってコストを増大させ得る。

【0057】

[0074]IEEE 1588v2による、ネットワーク同期のための別の技法は、良好なバックホール状況(たとえば、事業者が制御するファイバー/イーサネット(登録商標))下でマイクロ秒未満のレベルの精度をもたらし得る。しかしながら、そのような良好なバックホール状況は常に可能であるとは限らない。特に、ケーブルおよびデジタル加入者回線(DSL)モデムを介したバックホールは、著しいジッタおよび遅延変動に直面することがある。アップストリームパケット遅延₁はダウンストリーム遅延₂に等しくないことがあり、これは $(\tau_1 - \tau_2) / 2$ の誤差をもたらし得る。この誤差は、最大で何ミリ秒にもなり得る。したがって、IEEE 1588v2技法の有用性は、TDD-LTE同期の適用の場合には限定され得る。

【0058】

[0075]ネットワーク同期のための第3の技法は、ネットワークリスニングに関係する。ネットワークリスニングは、たとえば、GPSおよびIEEE 1588v2が実用的な技法ではないシナリオにおいて使用され得る。このため、ネットワークリスニングは、他の技法が適用可能ではないそれらのシナリオにおいて、TDD-LTE BS(たとえば、HeNB)のための重要な同期方式であり得る。

【0059】

[0076]図6A~図6Bに、本開示のいくつかの態様による、ネットワークリスニングを使用する例示的なネットワーク同期を示す。図6Aに示すように、ネットワークリスニングを使用して、BS(たとえば、HeNB 1604)は、そのタイミングを、同期e

NB（たとえば、Sync eNB 602）などの1次基地局から導出し得る。図6Bに示すように、BS（たとえば、HeNB2 606）は、そのタイミングを、別の同期eNB（たとえば、HeNB1 604）などの2次基地局から導出し得る。いくつかの態様では、Sync eNB 602は、1次ソースからネットワークとの同期を捕捉したBSを含み得る。

【0060】

[0077]いくつかの態様によれば、シングルホップ同期とマルチホップ同期の両方が（たとえば、層を使用して）サポートされ得る。図6Aに示すように、シングルホップ同期600Aの場合、HeNB1 604は、そのタイミングを導出するために、Sync eNB 602からの同期信号または基準信号を利用し得る。図6Bに示すように、マルチホップ同期600Bの場合、HeNB2 606が1次同期ソース、たとえば、Sync eNB 602（または全地球航法衛星システム（GNSS）同期を有するHeNB）から同期を捕捉し得ない場合、同期層の概念によりマルチホップがサポートされ得る。たとえば、図6Bに示すように、HeNB2 606は、そのタイミングをHeNB1 604から導出することがあり、HeNB1 604も、そのタイミングをSync eNB 602から導出している。

10

【0061】

[0078]いくつかの態様によれば、特定のBSの同期層は、BS（たとえば、HeNB1 604またはHeNB2 606）とGPSソース（たとえば、Sync eNB 602）との間のホップの最小数と定義され得る。特定のBSの同期層は、そのドナーBS（たとえば、それが追跡している（H）eNB）よりも大きいものであり得る。たとえば、図6Bに示す例では、Sync eNB 602は層0を有し得、HeNB1 604は層1を有し、HeNB2は層2を有する。

20

【0062】

[0079]いくつかのシステム（たとえば、リリース12）では、様々な配備シナリオは、同じキャリア周波数においてマクロセルを有することと、有しないこととがある、屋外配備と屋内配備の両方を含む。図7A～図7Dに、本開示のいくつかの態様による、それぞれ、例示的な小規模セル配備シナリオ700A～700Dを示す。

【0063】

[0080]図7Aは、（たとえば、屋外配備用の）マクロセル702Aと、（たとえば、屋外配備用の）小規模セル706A、708A、および710Aの小規模セルクラス704Aとを有する例示的な小規模セル配備シナリオ700Aを示す。図7Aに示すように、小規模セルクラス704Aは、マクロセル702Aのカバレッジエリア712A内に位置し得る。小規模セルクラス内の小規模セルのうちの2つ、たとえば、小規模セル708Aおよび710Aは、バックホールリンク714Aを有し得る。いくつかの態様では、小規模セルとマクロセルとの間のバックホールリンク、たとえば、小規模セル710Aとマクロセル702Aとの間のバックホールリンク716Aがあり得る。

30

【0064】

[0081]図7Bは、（たとえば、屋外配備用の）マクロセル702Bと、（たとえば、屋外配備用の）小規模セル706B、708B、および710Bの小規模セルクラス704Bとを有する例示的な小規模セル配備シナリオ700Bを示す。図7Bに示すように、小規模セルクラス704Bは、マクロセル702Bのカバレッジエリア712Bの外に位置し得る。小規模セルクラス704Bにおける小規模セルは、たとえば、小規模セル708Bと小規模セル710Bとの間および小規模セル708Bと小規模セル706Bとの間に、バックホールリンク714Bおよび718Bを有し得る。いくつかの態様では、小規模セルとマクロセルとの間のバックホールリンク、たとえば、小規模セル706Bとマクロセル702Bとの間のバックホールリンク716Bもあり得る。いくつかの態様によれば、小規模セルクラス704Bは、図7Cおよび図7Dに示すように屋内配備用であり得る。

40

【0065】

50

[0082]小規模セルのTDD配備の場合、同期の要件および技法は、アップリンク(UL)/ダウンリンク(DL)のeNB-eNBおよびUE-UEの干渉を軽減し得る。強化された干渉管理およびトラフィック適応(eIMTA: enhanced interference management and traffic adaptation)システムは、様々なセルにわたる考えられる様々な送信方向を許容し得るが、サブフレームが整合された送信方向を有するように、時間同期が依然として望ましい。

【0066】

[0083]小規模セルの周波数分割複信(FDD)配備の場合、拡張セル間干渉協調(FEIC)、多地点協調送信(COMP: coordinated multipoint transmission)、NAICなどのような高度な特徴のために、同期が望ましい。

10

【0067】

[0084]いくつかの態様によれば、小規模セルの場合、上記のネットワーク同期技法はFDDとTDDの両方に適用され得る。

【0068】

[0085]いくつかの態様によれば、異なる同期層を有するBSには、異なる送信(Tx)デューティサイクルが使用され得る。いくつかの態様では、送信は、様々な層にわたって時差があることおよび/または直交することがある。たとえば、層0を有するBSは、0、100ms、200ms、および300msなどでサブフレーム中に送信することがある一方、層1を有するBSは、50ms、250ms、450msなどでサブフレームを占有することがある。

20

【0069】

[0086]いくつかの態様では、より低い層に関連する1つまたは複数のBSは、より頻繁に送信し、より高い層に関連する1つまたは複数のBSからの送信間で時間が重複することもある。たとえば、層0を有するBSは、0、100ms、200ms、および300msなどでサブフレーム中に送信することがある一方、層1を有するBSは、0ms、300ms、600msなどでサブフレーム中に送信することがある。

【0070】

[0087]いくつかの態様によれば、ネットワークリスニングはアンカーキャリアベースであり得る。いくつかの態様では、キャリアアグリゲーション(CA)がサポートされる場合、シングルキャリア(たとえば、アンカーキャリア)上でネットワークリスニングを実行することで十分であり得、この場合にはセル固有基準信号(CRS)または他のDL信号がネットワークリスニングのために監視され得る。ただし、リピータがキャリア中に配備されている場合には、キャリアはアンカーキャリアとして使用されるべきではない。いくつかの態様では、BSは、バックホール交換を通して、またはオーバーエア(OTA)で、(たとえば、リピータがキャリアのために配備されているかどうかを示すことによって)キャリアがアンカーキャリアとして使用されるべきかどうかを示し得る。

30

【0071】

[0088]いくつかの態様によれば、持続的な低いデューティサイクル信号が(たとえば、アンカーバーストとして)送信され得る。いくつかの態様では、低いデューティサイクル信号は、様々なデューティサイクルによるネットワークリスニングのための発見信号として使用されることがあり、この場合、いくつかの時間インスタンス(time instances)において、信号がeNB間で重複する。いくつかの態様では、eNB休眠モードの場合でも周期的に送信される低いデューティサイクルの機会(たとえば、新しい信号または再使用された発見信号)が導入され得る。これらの信号は、休眠モードの場合のように1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)またはCRSではないことがあり、その理由として、PSS、SSSおよびCRSはユーザ機器(UE)によって監視されており、eNBは、他のeNBをリスニングするために信号をオフにすることが可能ではないことがある。いくつかの態様では、遠隔ノードに到達するためにアンカーバーストに電力ブーストが適用され得る。

40

【0072】

50

[0089]いくつかの態様によれば、ローカル単一周波数ネットワーク(SFN)送信が、同じ層の1つまたは複数のBS(たとえば、SFNによる層1の小規模セル)とともに実行され得る。いくつかの態様では、SFN動作はサブフレーム依存型またはロケーション依存型でもあり得る。いくつかの態様では、信号は新しい信号である。

【0073】

[0090]いくつかの態様によれば、TDDの場合、eNBは、サブフレームをUEのためのULサブフレームとして宣言し得る。いくつかの態様では、いくつかのeNBが、他のセルがネットワークリスニングを実行するようにサブフレーム中にDL信号を送信すること、および/またはeNB自体がサブフレーム中にネットワークリスニングを実行することがある。いくつかの態様では、eNBは、ランダムアクセスチャネル(RACH)送信または任意の他のアップリンクUL送信のためにULサブフレームをスケジュールすべきではない。

【0074】

[0091]NCTはサブフレーム0および5からポート0上でのみCRSを送信し得る。いくつかの態様によれば、バックホール交換は、ネットワークリスニングを実行するためにNCTおよび/またはLCTが使用されるかどうかを示し得る。

【0075】

[0092]いくつかの態様によれば、異なるセルは異なるTDD構成を有することがあり、MBSFNを使用する伝統的な技法は問題を有し得る。ネットワークリスニングのための1つの解決策は、UEにUサブフレーム(たとえば、アップリンクサブフレーム)として宣言されたサブフレーム上での同期信号のDL送信を許容することである。サービングセルのサブフレームは、UEにUとして宣言されているので、UEは、このセルからのDL信号を探すことはない。これらのサブフレームでは、いくつかの小規模セルは、他の小規模セルが同期するように信号を送信することがある一方、他の小規模セルは、ネットワークリスニングを実行するために、それらのDL送信をオフにすることがある。

【0076】

[0093]いくつかの態様によれば、バックホール交換またはオーバージエア交換が、ネットワークリスニングを実行するためにレガシーキャリアタイプ(LCT)または新しいキャリアタイプ(NCT)を示すように定義され得る。これは、NCTがサブフレーム0および5からポート0上でCRSを送信するだけであり得るので、望ましい。Ref-12以降では、たとえば、必ずしも後方互換性があるとは限らない新しいキャリアタイプ(NCT)が導入され得る。NCTでは、CRSの存在は、サブフレームのサブセットに(たとえば、5サブフレームごとに)のみあること、ただ1つのアンテナポートに限られること、および狭帯域であることがある。これは、DLオーバーヘッドを低減し、eNBのためのエネルギー節約を与えるのに寄与し得る。NCTのキャリアは、独立型またはキャリアアグリゲーションの一部であり得る。いくつかの場合には、NCTは、(すべてのサブフレームでないとしても)少なくともいくつかのサブフレームにおいてレガシー制御領域を有しないことがある。NCTは、制御シグナリングのための(たとえば、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)のために伝統的に使用されているリソースを使用して送信された)拡張物理ダウンリンク制御チャネル(ePDCCH)、ならびに潜在的に拡張された物理制御フォーマットインジケータチャネル(ePCFICH)および/もしくは拡張PHICH(ePHICH)、または別のキャリアからの制御に完全に依存し得る。いくつかの実施形態では、NCTは、第1の目的に当初向けられたリソースを、第2の目的に利用し得る。いくつかの実施形態では、NCTは、第1の目的のために伝統的に利用されるリソースを、第2の目的に利用し得る。

【0077】

[0094]いくつかの態様によれば、小規模セルのコンテキストでは、異なるセルは、eIMTAのための異なるTDD構成を有し得る。いくつかの実施形態では、すべてのTDD構成にわたって、サブフレーム0/1/5/6など、送信方向を変更しないサブフレームがある。小規模セルは、ネットワークリスニングのために、これらの固定DLサブフレー

10

20

30

40

50

ム、またはこれらのサブフレームのサブセットに依存し得る。小規模セルは、帯域外リスニングを実行し得るが、固定サブフレーム上でリスニングするだけであり得る。代替的に、小規模セルは、それらのTxをオフにすることによって、固定サブフレームにおいて低いデューティサイクルリスニングモードを使用し得る。CRS、PSS、またはSSSは、このコンテキストで使用され得る。eNBは、（たとえば、ドリフトがより小さい）より良い発振器を有し得る。したがって、起動時間は、UE追跡よりも疎であり得る。

【0078】

[0095]いくつかの実施形態では、小規模セルは、別の非固定サブフレームを使用し得るが、それがマルチブロードキャストSFN(MBSFN)であることをUEに通知することがある。MBSFNでは、CRSは第1のシンボルから送信されるが、いくつかのeNBは、ネットワークリスニングのためにサブフレームの残存部分においてDL信号を送信し得る。これは、FDDとTDDの両方の場合にあり得る。ダウンリンク信号は、ネットワークリスニングに使用されるCRSまたは別の信号のいずれかであり得る。より低いデューティサイクルでは、eNBは、ネイバーセルを見つけるために、別のアンカーサブフレーム（たとえば、送信方向を変更しないサブフレーム）中にPSS/SSSを探索し得る。

10

【0079】

[0096]いくつかの態様によれば、異なる小規模セルは、電力を節約し、干渉を低減するために、異なる時間に休眠状態に入り得る。NCITでは、CRSは、ポート0によりSF0およびSF5でのみ送信される。小規模セルがネットワークリスニングを実行するとき、同期セルはオフであり得る。

20

【0080】

[0097]協調セル休眠のために、同期セルは制限付き休眠状態を有し得る。バックホール情報交換またはオーバージェア情報交換に基づいて、同期小規模セルは、制限付き休眠動作を有し得る。小規模セルは、ネットワークリスニングを実行する他の小規模セルの同期のために、DL信号を送信し得る。代替的に、セルを同期させるための制限付きネットワークリスニング時間が利用され得る。同期小規模セルの送信時間は、同期セルがこれらの送信時間にもみネットワークリスニングを実行し得るように、バックホールにおいて、またはオーバージェアで交換され得る。

【0081】

30

[0098]いくつかの態様によれば、送信は同期層に従って時差があり得る。様々な休眠時間に関連する小規模セルは、より低い層を有する小規模セルをリスニングするより多くの機会を有し得る。

【0082】

[0099]表1は、様々なアップリンクおよびダウンリンク構成と対応するダウンリンク - アップリンク切替えポイント周期とを示しており、Uはアップリンク送信方向を示し、Dはダウンリンク送信方向を示し、Sは特殊サブフレームを示す。

【0083】

【表 1】

アップリンクーダウンリンク 構成	ダウンリンクーアップリンク 切替えポイント周期	サブフレーム番号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

表1

【 0 0 8 4 】

[00100]図 8 ~ 図 1 0 に、ネットワークリスニング B S に同期信号を送信するために、同期 B S などの B S によって実行され得る例示的な動作を示す。

【 0 0 8 5 】

[0100]図 8 は、ワイヤレス通信のための例示的な動作 8 0 0 を示す。動作 8 0 0 は、たとえば、B S（たとえば、H e N B、ピコ B S、フェムト B S、またはリレー B S）によって実行され得る。動作 8 0 0 は 8 0 2 において、1 次 B S または 2 次 B S から送信された第 1 の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することによって始まり得る。

【 0 0 8 6 】

[0101] 8 0 4 において B S は、B S がネットワークとの同期を 1 次 B S から捕捉したか、それとも 2 次 B S から捕捉したかに基づいて B S についての同期層を決定し得る。いくつかの態様では、同期層は、B S と 1 次 B S との間のホップの数に基づいて決定され得る。同期層は、ホップの数に比例し得る。より低い同期層を有する B S は、より高い同期層を有する B S よりも頻繁に同期信号を送信し得る。様々な同期層を有する B S は、少なくとも部分的に重複する同期信号を送信し得る。

【 0 0 8 7 】

[0102] 8 0 6 において B S は、1 つまたは複数の他の B S（たとえば、第 3 の B S、または第 1 の B S と第 2 の B S とを含まない B S のグループ）がネットワークとの同期を捕捉するために使用するように第 2 の同期信号を送信することがあり、ここにおいて、送信することは、決定された同期層に少なくとも部分的に基づく。たとえば、B S は、ネットワークリスニングのための P S S、S S S、C R S、新しいセル発見信号、または低いデューティサイクル信号を送信し得る。いくつかの態様では、B S は、決定された同期層に少なくとも部分的に基づいて、同期信号を送信するためのデューティサイクルを決定し得る。いくつかの態様では、様々な同期層を有する B S は、重複しない同期信号を送信し得る。いくつかの態様では、B S は、同じ層の 1 つまたは複数の B S とともに S F N 送信（たとえば、サブフレーム依存型またはロケーション依存型）を実行し得る。いくつかの態様では、1 次 B S または 2 次 B S から送信された第 1 の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することは、サブフレームがアップリンクサブフレームであることを 1 つまたは複数のユーザ機器（U E）にシグナリングすることと、ネットワークとの同期を捕捉するためにサブフレーム中に別の B S によって送信された第 1 の同期信号を対象にリスニングすることを含む。追加または代替として、1 つまたは複数の他の B S がネットワークとの同期を捕捉するために使用するように第 2 の同期信号を送信することは、サブフ

10

20

30

40

50

レームがアップリンクサブフレームであることを1つまたは複数のUEにシグナリングすることと、サブフレーム中に他のBSがリスニング対象にするように第2の同期信号を送信することを含む。

【0088】

[0103]図9は、ワイヤレス通信のための例示的な動作900を示す。動作900は、たとえば、BS（たとえば、HeNB、ピコBS、フェムトBS、またはリレーBS）によって実行され得る。動作900は902において、1次BSまたは2次BSから送信された第1の同期信号に基づいて、キャリアアグリゲーション(CA)がサポートされるネットワークとの同期を捕捉することによって始まり得る。

【0089】

[0104]904においてBSは、第2の同期信号を送信するためのアンカーキャリアを選択し得る。いくつかの態様では、アンカーキャリアは、CRSまたは何らかの他のダウンリンク(DL)信号が監視されるキャリアであり得る。いくつかの態様では、選択されたアンカーキャリアは、リピータが配備されていないキャリアであり得る。いくつかの態様では、BSは、別のBSとのバックホール交換またはOTA交換に基づいて、リピータが配備されていると決定し得る。

【0090】

[0105]906においてBSは、アンカーキャリア上で第2の同期信号を送信し得る。

【0091】

[0106]図10は、ワイヤレス通信のための例示的な動作1000を示す。動作1000は、たとえば、BS（たとえば、HeNB、ピコBS、フェムトBS、またはリレーBS）によって実行され得る。動作1000は1002において、1次BSまたは2次BSから送信された第1の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することによって始まり得る。

【0092】

[0107]1004においてBSは、（たとえば、BSが休眠モードにあるときでも）第2の同期信号の1つまたは複数のバーストを送信することがあり、ここにおいて、1つまたは複数のバーストは、比較的低いデューティサイクルにより持続的に送信される。いくつかの態様では、同期信号の1つまたは複数のバーストは、異なるBSからの同期信号の1つまたは複数のバーストと少なくとも部分的に重複し得る。いくつかの態様では、同期信号の1つまたは複数のバーストは、UEまたは別のBSのうちの少なくとも1つに向けられた1つまたは複数の信号を含み得る。いくつかの態様では、同期信号の1つまたは複数のバーストは、BSによってサービスされるUEのための同期信号を含まない。

【0093】

[0108]いくつかの態様では、BSは、同期信号の1つまたは複数のバーストを送信するための送信電力を、他の信号のための送信電力に対してブーストし得る。

【0094】

[0109]図11～図15に、同期信号を対象にするネットワークリスニングのために、たとえばBS（たとえば、ネットワークリスニングBS）によって実行され得る例示的な動作を示す。

【0095】

[0110]図11は、ワイヤレス通信のための例示的な動作1100を示す。動作1100は、たとえば、BS（たとえば、HeNB、ピコBS、フェムトBS、またはリレーBS）によって実行され得る。動作1100は1102において、サブフレームがアップリンクサブフレームであることを1つまたは複数のUEにシグナリングすることによって始まり得る。

【0096】

[0111]1104においてBSは、ネットワークとの同期を捕捉するためにサブフレーム中に別のBSによって送信された同期信号を対象にリスニングすること、またはサブフレーム中に1つもしくは複数の他のBSがリスニング対象にするように同期信号を送信する

10

20

30

40

50

ことのうちの少なくとも1つを行い得る。いくつかの態様では、BSは、サブフレームのためにRACH送信または任意の他のUL送信をスケジュールしないことがある。いくつかの態様では、BSは、ULサブフレームとしてシグナリングされたサブフレーム中に他のBSがリスニング対象にするように1つまたは複数の同期信号を送信し得る。

【0097】

[0112]図12は、ワイヤレス通信のための例示的な動作1200を示す。動作1200は、たとえば、BS（たとえば、HeNB、ピコBS、フェムトBS、またはリレーBS）によって実行され得る。動作1200は1202において、バックホール接続またはオーバーエア接続を介して、キャリアがレガシーキャリアタイプ(LCT)であるか、それとも新しいキャリアタイプ(NCT)であるかを示すシグナリングを受信することによって始まり得る。

10

【0098】

[0113]1204において、BSは、指示に基づいて、別のBSによって送信された同期信号を対象にリスニングし得る。

【0099】

[0114]図13は、ワイヤレス通信のための例示的な動作1300を示す。動作1300は、たとえば、BS（たとえば、HeNB、ピコBS、フェムトBS、またはリレーBS）によって実行され得る。動作1300は1302において、BSがネットワークとの同期を1次BSから捕捉したか、それとも別のBSから捕捉したかに基づいて、1次BSまたは別のBSから送信された同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉した1つまたは複数の他のBSについての同期層を決定することによって始まり得る。

20

【0100】

[0115]1304においてBSは、ネットワークとの同期を捕捉するために使用する他の基地局からの同期信号（たとえば、PSS、SSS、またはCRS）を対象にリスニングすることがあり、ここにおいて、リスニングすることは、決定された同期層に少なくとも部分的に基づく。いくつかの態様では、BSは、決定された同期層に少なくとも部分的に基づいて、同期信号の送信のためのデューティサイクルを決定し得る。いくつかの態様では、様々な同期層を有するBSは、重複しない同期信号を送信し得る。いくつかの態様では、同期層は、BSと1次同期ソースとの間のホップの数に基づいて決定され得る。たとえば、同期層は、ホップの数に比例し得る。いくつかの態様では、より低い同期層を有するBSは、より高い同期層を有するBSよりも頻繁に同期信号を送信し得る。いくつかの態様では、様々な同期層を有するBSは、少なくとも部分的に重複する同期信号を送信し得る。いくつかの態様では、BSは、同じ層の1つまたは複数の基地局からのSFN送信を対象にリスニングし得る。SFN送信はサブフレーム依存型またはロケーション依存型であり得る。

30

【0101】

[0116]図14は、ワイヤレス通信のための例示的な動作1400を示す。動作1400は、たとえば、BS（たとえば、HeNB、ピコBS、フェムトBS、またはリレーBS）によって実行され得る。動作1400は1402において、1次BSまたは別のBSから送信された同期信号に基づいて、CAがサポートされるネットワークとの同期を捕捉した1つまたは複数の他のBSによって送信された同期信号を対象にリスニングするためのアンカーキャリアを識別することによって始まり得る。

40

【0102】

[0117]1404においてBSは、アンカーキャリア上で同期信号を対象にリスニングし得る。いくつかの態様では、アンカーキャリアは、CRSまたは何らかの他のDL信号が監視されるキャリアであり得る。いくつかの態様では、アンカーキャリアは、リピータが配備されていないキャリアであり得る。いくつかの態様では、BSは、別のBSとのバックホール交換またはOTA交換に基づいて、リピータが配備されていると決定し得る。

【0103】

[0118]図15は、ワイヤレス通信のための例示的な動作1500を示す。動作1500

50

は、たとえば、BS（たとえば、HeNB、ピコBS、フェムトBS、またはリレーBS）によって実行され得る。動作1500は1502において、1次BSまたは別のBSから送信された同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉した1つまたは複数のBSからの同期信号の1つまたは複数のバーストを対象にリスニングすることによって始まり得、ここにおいて、1つまたは複数のバーストは、比較的低いデューティサイクルにより持続的に送信される。

【0104】

[0119] 1504においてBSは、同期信号の1つまたは複数のバーストに基づいてネットワークとの同期を捕捉し得る。いくつかの態様では、様々なBSからの同期信号の1つまたは複数のバーストは、少なくとも部分的に重複し得る。いくつかの態様では、BSは、BSが休眠モードまたはオフモードにあるときでも、同期信号の1つまたは複数のバーストを対象にリスニングし得る。いくつかの態様では、バーストは、他の信号のための送信電力に対してブーストされた送信電力により送信され得る。いくつかの態様では、同期信号の1つまたは複数のバーストは、UEまたは別のBSに向けられた1つまたは複数の信号を含み得る。いくつかの態様では、同期信号の1つまたは複数のバーストは、BSによってサービスされるUEのための同期信号を含まないことがある。

10

【0105】

[0120] 開示されたプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の嗜好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層が再配置され得ることを理解されたい。さらに、いくつかのステップが組み合わされてもよく、省略されてもよい。添付の方法クレームは、見本の順序における様々なステップの要素を提示しており、提示された特定の順序または階層に限定されることを意味するものではない。

20

【0106】

[0121] 本明細書で使用する、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す句は、単一のメンバーを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、bまたはcのうちの少なくとも1つ」には、a、b、c、a - b、a - c、b - c、およびa - b - cを網羅することが意図されている。

【0107】

[0122] 情報および信号は様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表すことができることを、当業者は理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表され得る。

30

【0108】

[0123] さらに、本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装できることを、当業者は諒解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップを、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装することができるが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈すべきではない。

40

【0109】

[0124] 本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタロジック、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書に記載の機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合

50

せを用いて実装または実行できる。汎用プロセッサはマイクロプロセッサとすることができるが、代替として、プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械とすることができる。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つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装することもできる。

【0110】

[0125] 本明細書の開示に関して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで実施されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェア/ファームウェアモジュールで実施されるか、またはその2つの組合せで実施され得る。ソフトウェア/ファームウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROM（登録商標）メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に常駐し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、および/または記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化することができる。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に存在することができる。ASICは、ユーザ端末内に存在することができる。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内に個別構成要素として存在することもできる。一般に、図に示す動作がある場合、それらの動作は、同様の番号をもつ対応するカウンターパートのミーンズプラスファンクション構成要素を有し得る。

【0111】

[0126] 1つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア/ファームウェア、またはそれらの組合せで実装され得る。ソフトウェア/ファームウェアで実装する場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EPROM、CD-ROM、または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータまたは汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、通常はディスク(disk)が磁氣的にデータを再生し、一方、ディスク(disc)がレーザによって光学的にデータを再生する場合に、コンパクトディスク(CD)、レーザディスク（登録商標）、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー（登録商標）ディスク、およびブルーレイ（登録商標）ディスクを含む。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

【0112】

[0127] 本開示の前述の説明は、いかなる当業者でも本開示を作成または使用することができるように提供される。本開示への様々な修正は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用できる。したがって、本開示は、本明細書で説明する例および設計に限定されるも

10

20

30

40

50

のではなく、本明細書で開示する原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1] 基地局によるワイヤレス通信のための方法であって、

1 次基地局または 2 次基地局から送信された第 1 の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することと、

前記基地局が前記ネットワークとの同期を前記 1 次基地局から捕捉したか、それとも前記 2 次基地局から捕捉したかに基づいて前記基地局についての同期層を決定することと、

1 つまたは複数の他の基地局が前記ネットワークとの同期を捕捉するために使用するよう
に第 2 の同期信号を送信することと、ここにおいて、前記送信することは、前記決定さ
れた同期層に少なくとも部分的に基づく、を備える方法。

10

[C 2] 前記第 1 の同期信号および前記第 2 の同期信号はそれぞれ、ネットワークリス
ニングのための 1 次同期信号 (P S S)、2 次同期信号 (S S S)、セル固有基準信号、
新しいセル発見信号または低いデューティサイクル信号のうちの少なくとも 1 つを備える
、C 1 に記載の方法。

[C 3] 前記 1 次基地局または前記 2 次基地局から送信された前記第 1 の同期信号に基
づいて前記ネットワークとの同期を捕捉することは、

サブフレームがアップリンクサブフレームであることを 1 つまたは複数のユーザ機器 (
U E) にシグナリングすることと、

前記サブフレーム中に任意のランダムアクセスチャネル (R A C H) 送信またはアップ
リンク送信をスケジュールするのを控えることと、

20

ネットワークとの同期を捕捉するために前記サブフレーム中に別の基地局によってダウ
ンリンク上で送信された前記第 1 の同期信号を対象にリスニングすることとを備える、C
1 に記載の方法。

[C 4] 前記 1 つまたは複数の他の基地局が前記ネットワークとの同期を捕捉するた
め使用するよう前記第 2 の同期信号を送信することは、

サブフレームがアップリンクサブフレームであることを 1 つまたは複数のユーザ機器 (
U E) にシグナリングすることと、

前記サブフレーム中に任意のランダムアクセスチャネル (R A C H) 送信またはアップ
リンク送信をスケジュールするのを控えることと、

30

前記サブフレーム中に前記 1 つまたは複数の他の基地局がリスニング対象にするよう
にダウンリンク上で前記第 2 の同期信号を送信することとを備える、C 1 に記載の方法。

[C 5] 前記送信することは、前記決定された同期層に少なくとも部分的に基づいて、
前記第 2 の同期信号を送信するためのデューティサイクルを決定することとを備える、C 1
に記載の方法。

[C 6] 様々な同期層を有する基地局は、重複しない同期信号を送信する、C 5 に記載
の方法。

[C 7] 前記同期層は、前記基地局と前記 1 次基地局との間のホップの数に基づいて決
定され、ここにおいて、同期層はホップの前記数に比例し、

より低い同期層を有する基地局は、より高い同期層を有する基地局よりも頻繁に同期信
号を送信する、C 1 に記載の方法。

40

[C 8] 様々な同期層を有する基地局は、少なくとも部分的に重複する同期信号を送信
する、C 7 に記載の方法。

[C 9] 前記送信することは、同じ層の 1 つまたは複数の基地局とともに単一周波数ネ
ットワーク (S F N) 送信を実行することとを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 0] 前記 S F N 送信は、サブフレーム依存型またはロケーション依存型のうちの
少なくとも 1 つである、C 9 に記載の方法。

[C 1 1] 前記基地局は、ホーム e ノード B、ピコ基地局、フェムト基地局、またはリ
レー基地局のうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 に記載の方法。

[C 1 2] 基地局によるワイヤレス通信のための方法であって、

50

1 次基地局または 2 次基地局から送信された同期信号に基づいて、キャリアアグリゲーション (C A) がサポートされるネットワークとの同期を捕捉することと、

第 2 の同期信号を送信するためのアンカーキャリアを選択することと、

前記アンカーキャリア上で前記第 2 の同期信号を送信することとを備える方法。

[C 1 3] 前記アンカーキャリアは、セル固有基準信号 (C R S) または何らかの他のダウンリンク (D L) 信号のうちの少なくとも 1 つが監視されるキャリアを備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 4] 前記アンカーキャリアを選択することは、リピータが配備されていないキャリアを選択することを備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 5] 別の基地局とのバックホール交換またはオーバージエア (O T A) 交換に基づいて、リピータが配備されていると決定することをさらに備える、C 1 4 に記載の方法。

[C 1 6] 前記基地局は、ホーム e ノード B、ピコ基地局、フェムト基地局、またはリレー基地局のうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 2 に記載の方法。

[C 1 7] 基地局によるワイヤレス通信のための方法であって、

1 次基地局または 2 次基地局から送信された第 1 の同期信号に基づいて、ネットワークとの同期を捕捉することと、

第 2 の同期信号の 1 つまたは複数のバーストを送信することと、ここにおいて、前記 1 つまたは複数のバーストは、比較的低いデューティサイクルにより持続的に送信される、を備える方法。

[C 1 8] 第 2 の同期信号の前記 1 つまたは複数のバーストを送信することは、前記基地局が休眠モードまたはオフモードにあるときでも、第 2 の同期信号の前記 1 つまたは複数のバーストを送信することを含む、C 1 7 に記載の方法。

[C 1 9] 第 2 の同期信号の前記 1 つまたは複数のバーストは、異なる基地局からの第 3 の同期信号の 1 つまたは複数のバーストと少なくとも部分的に重複する、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 0] 第 2 の同期信号の前記 1 つまたは複数のバーストを送信するための送信電力を、他の信号のための送信電力に対してブーストすることをさらに備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 1] 第 2 の同期信号の前記 1 つまたは複数のバーストは、ユーザ機器または別の基地局のうちの少なくとも 1 つに向けられた 1 つまたは複数の信号を含む、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 2] 第 2 の同期信号の前記 1 つまたは複数のバーストは、前記基地局によってサービスされるユーザ機器のための同期信号を含まない、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 3] 前記基地局は、ホーム e ノード B、ピコ基地局、フェムト基地局、またはリレー基地局のうちの少なくとも 1 つを備える、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 4] 基地局によるワイヤレス通信のための装置であって、

1 次基地局または 2 次基地局から送信された第 1 の同期信号に基づいてネットワークとの同期を捕捉することと、

前記基地局が前記ネットワークとの同期を前記 1 次基地局から捕捉したか、それとも前記 2 次基地局から捕捉したかに基づいて前記基地局についての同期層を決定することと、

1 つまたは複数の他の基地局が前記ネットワークとの同期を捕捉するために使用するように第 2 の同期信号を送信することと、ここにおいて、前記送信することは、前記決定された同期層に少なくとも部分的に基づく、

を行うように構成されたプロセッサと、

前記プロセッサに結合されたメモリとを備える装置。

[C 2 5] 前記第 1 の同期信号および前記第 2 の同期信号はそれぞれ、ネットワークリスニングのための 1 次同期信号 (P S S)、2 次同期信号 (S S S)、セル固有基準信号、新しいセル発見信号または低いデューティサイクル信号のうちの少なくとも 1 つを備え

10

20

30

40

50

る、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 6] 前記 1 次基地局または前記 2 次基地局から送信された前記第 1 の同期信号に基づいて前記ネットワークとの同期を捕捉することは、

サブフレームがアップリンクサブフレームであることを 1 つまたは複数のユーザ機器 (UE) にシグナリングすることと、

前記サブフレーム中に任意のランダムアクセスチャネル (RACH) 送信またはアップリンク送信をスケジュールするのを控えることと、

ネットワークとの同期を捕捉するために前記サブフレーム中に別の基地局によってダウンリンク上で送信された前記第 1 の同期信号を対象にリスニングすることとを備える、C 2 4 に記載の装置。

10

[C 2 7] 前記 1 つまたは複数の他の基地局が前記ネットワークとの同期を捕捉するために使用するように前記第 2 の同期信号を送信することは、

サブフレームがアップリンクサブフレームであることを 1 つまたは複数のユーザ機器 (UE) にシグナリングすることと、

前記サブフレーム中に任意のランダムアクセスチャネル (RACH) 送信またはアップリンク送信をスケジュールするのを控えることと、

前記サブフレーム中に前記 1 つまたは複数の他の基地局がリスニング対象にするようにダウンリンク上で前記第 2 の同期信号を送信することとを備える、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 8] 前記同期層は、前記基地局と前記 1 次基地局との間のホップの数に基づいて決定され、ここにおいて、同期層はホップの前記数に比例し、

20

より低い同期層を有する基地局は、より高い同期層を有する基地局よりも頻繁に同期信号を送信する、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 9] 様々な同期層を有する基地局は、少なくとも部分的に重複する同期信号を送信する、C 2 8 に記載の装置。

[C 3 0] 前記基地局は、ホーム e ノード B、ピコ基地局、フェムト基地局、またはリレー基地局のうちの少なくとも 1 つを備える、C 2 4 に記載の装置。

【図 1】

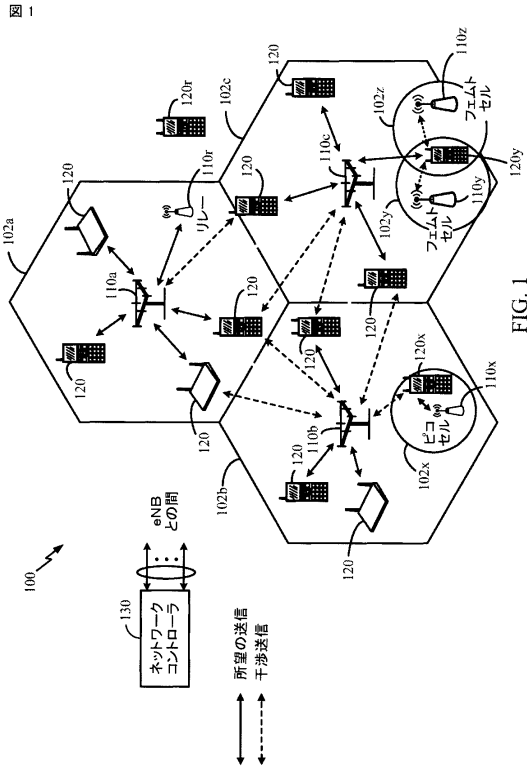


FIG. 1

【図 2】

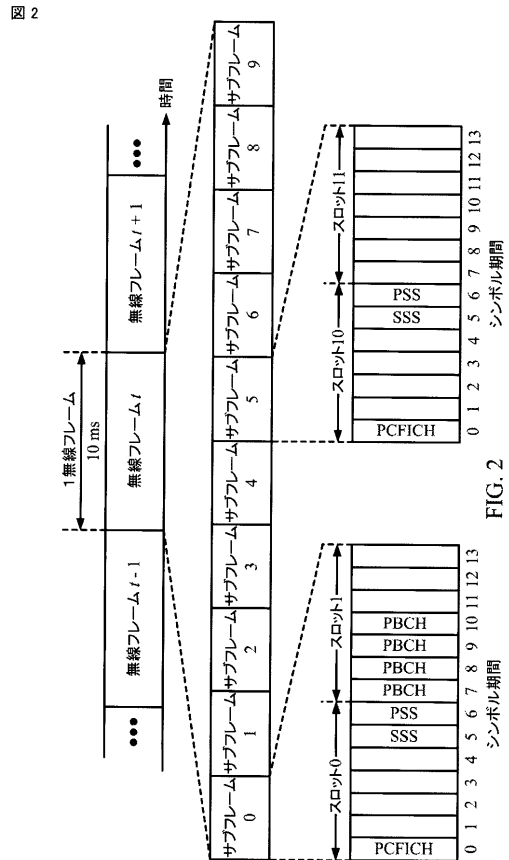


FIG. 2

【図 2 A】

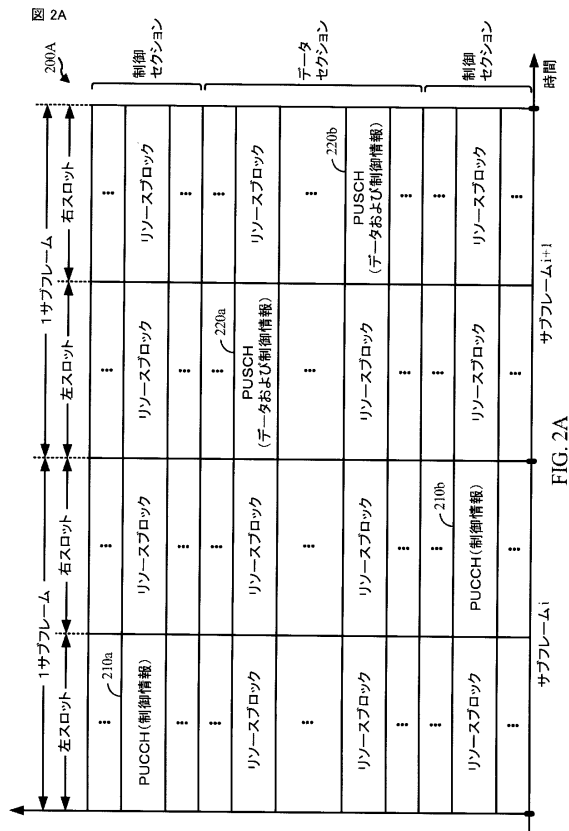


FIG. 2A

【図 3】

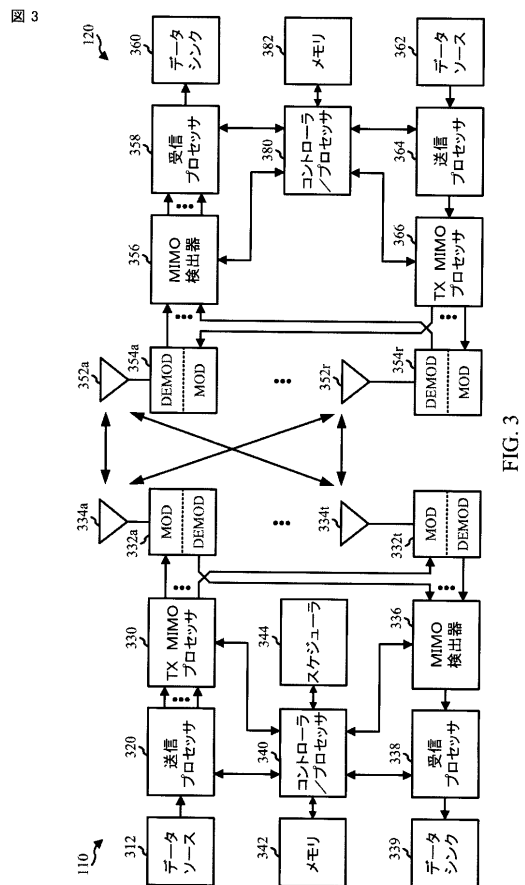


FIG. 3

【図 4】

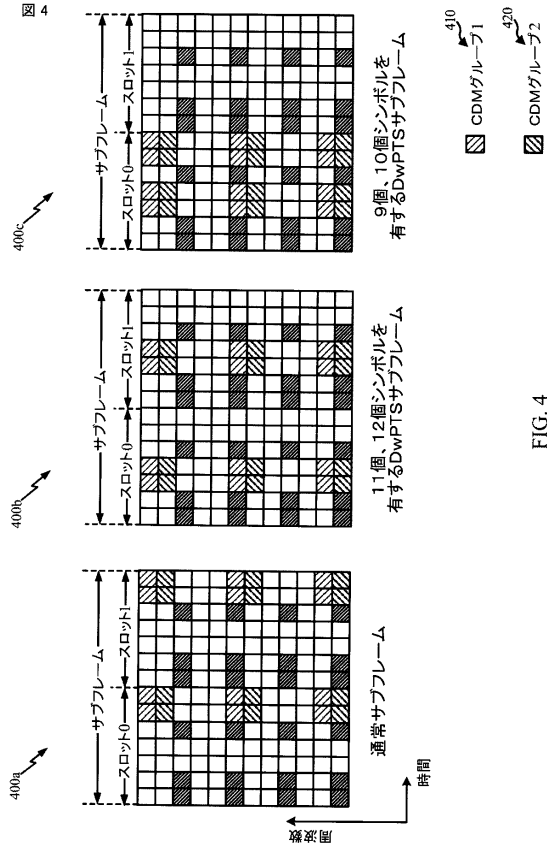


FIG. 4

【図 5】

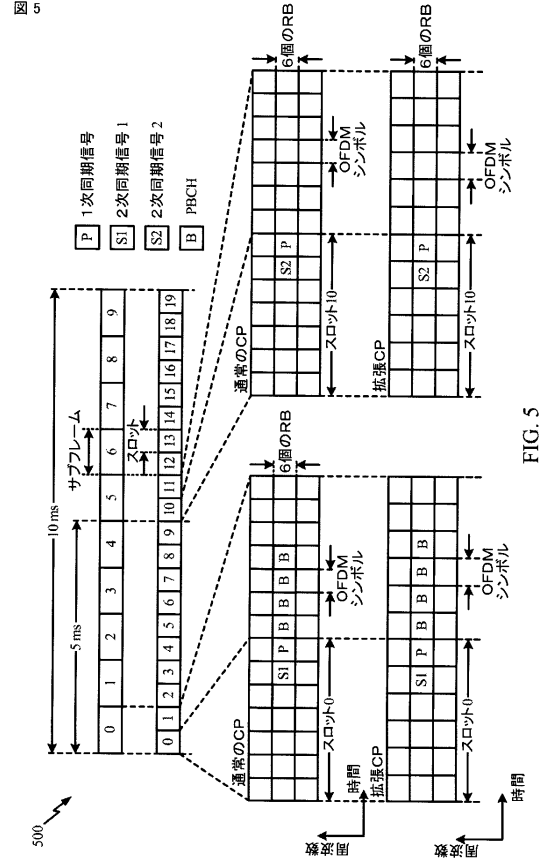


FIG. 5

【図 6 A】

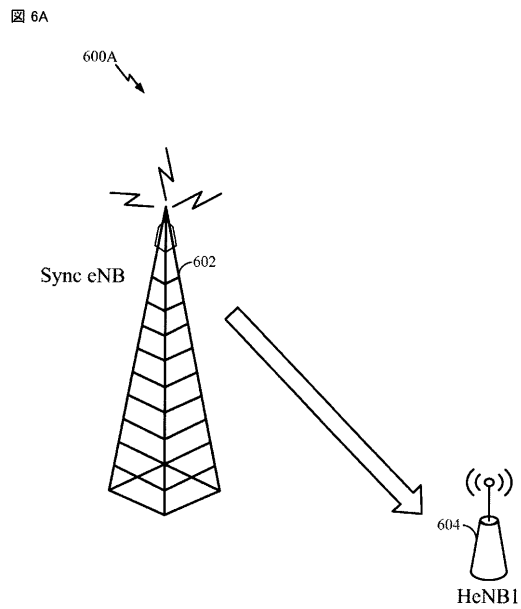


FIG. 6A

【図 6 B】

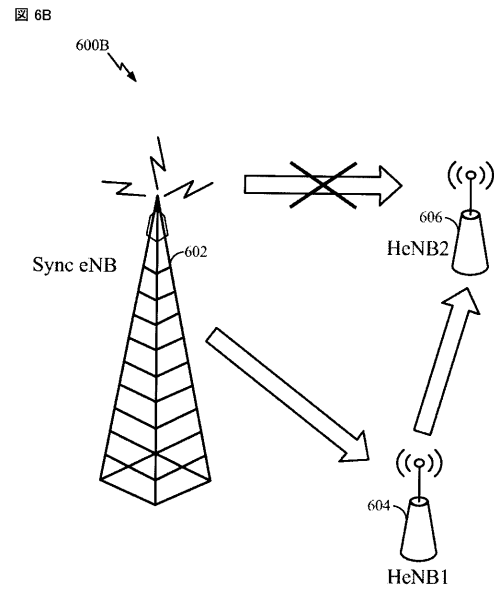


FIG. 6B

【図 7 A】

図 7A

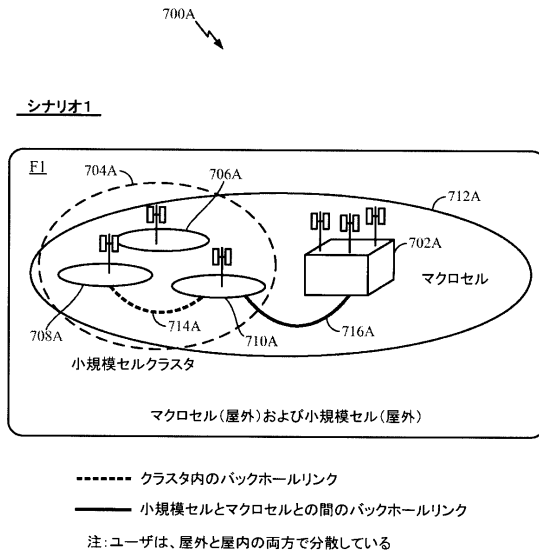


FIG. 7A

【図 7 B】

図 7B

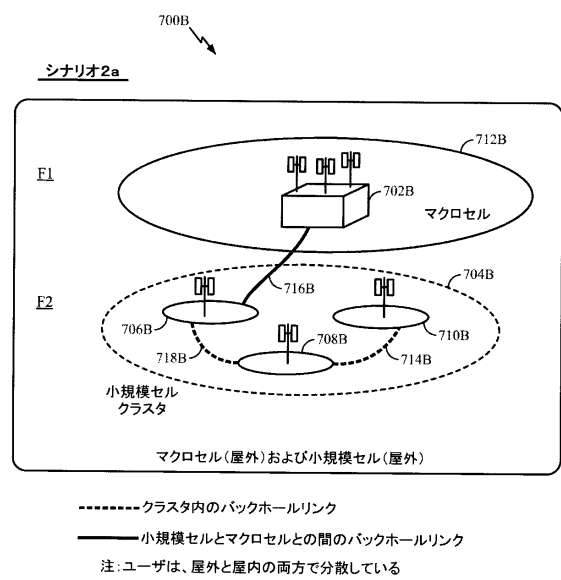


FIG. 7B

【図 7 C】

図 7C

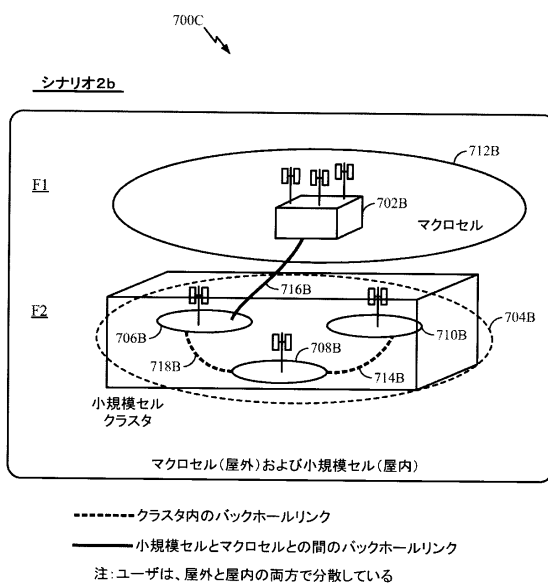


FIG. 7C

【図 7 D】

図 7D

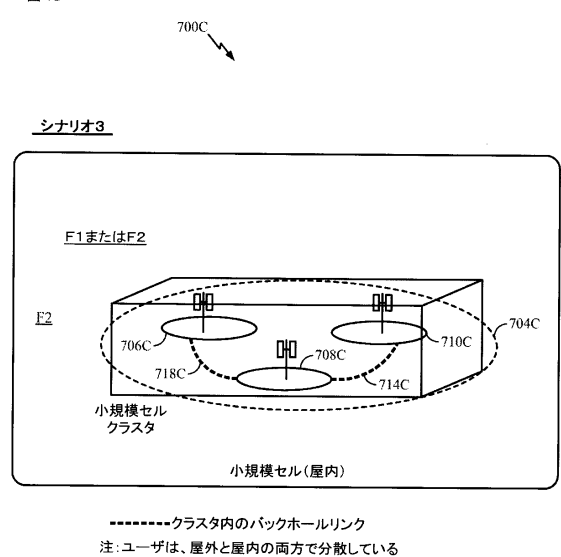


FIG. 7D

【図 8】

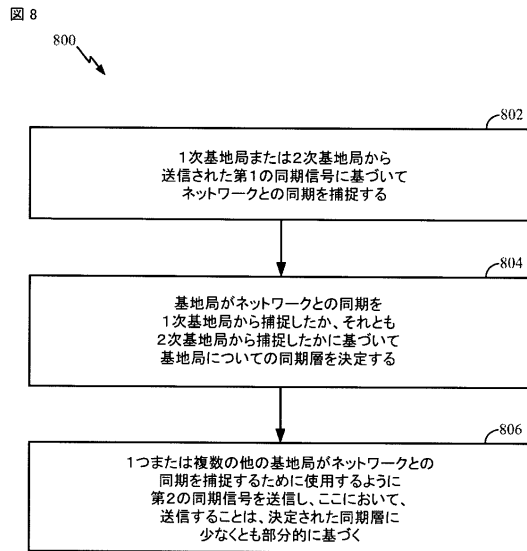


FIG. 8

【図 9】

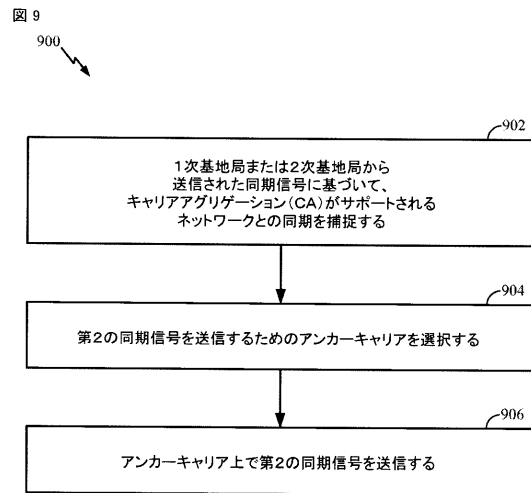


FIG. 9

【図 10】

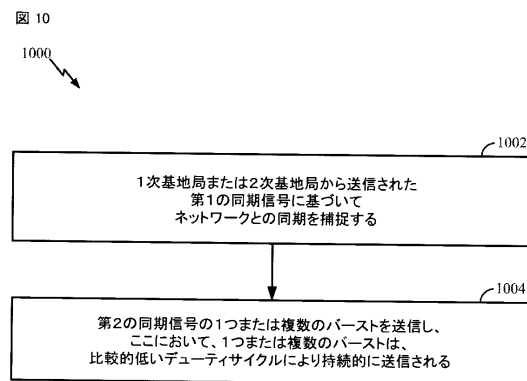


FIG. 10

【図 11】

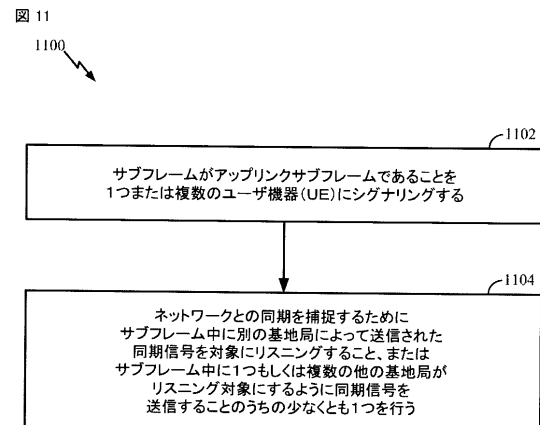


FIG. 11

【図 12】

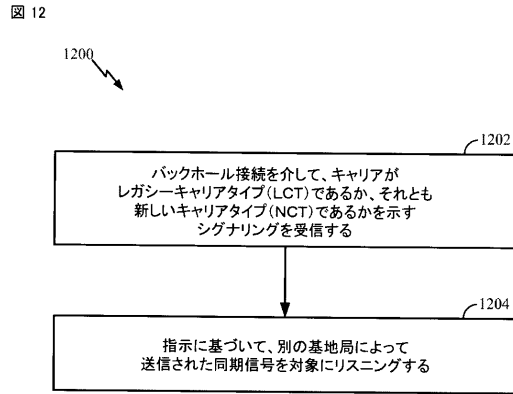


FIG. 12

【図 13】

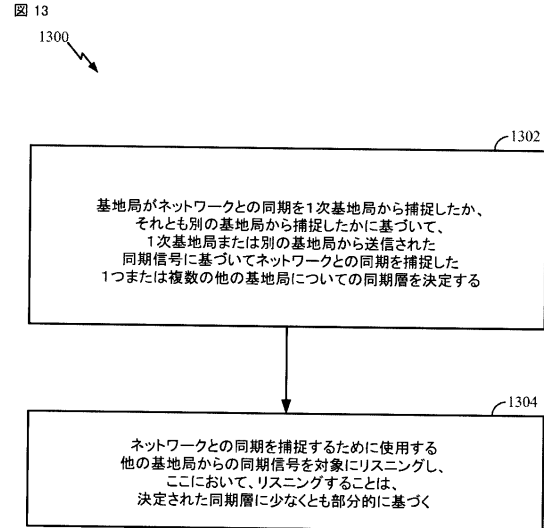


FIG. 13

【図 14】

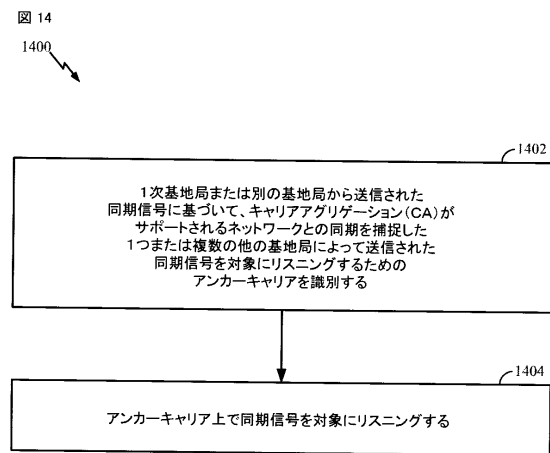


FIG. 14

【図 15】

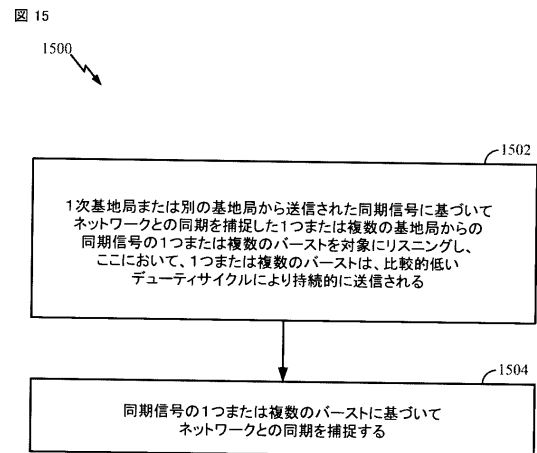


FIG. 15

フロントページの続き

- (72)発明者 シュ、ハオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ガール、ピーター
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 チェン、ワンシ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ルオ、タオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ジ、ティンファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 ダムンジャンピック、アレクサンダー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 石原 由晴

- (56)参考文献 特表2012-523767(JP,A)
特表2013-509113(JP,A)
特開2012-010310(JP,A)
特表2012-523190(JP,A)
特表2012-521144(JP,A)
特開2010-239432(JP,A)
特表2011-530966(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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