

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6995984号
(P6995984)

(45)発行日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(24)登録日 令和3年12月17日(2021.12.17)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 56/00 (2009.01)

H 0 4 W 56/00

H 0 4 L 7/00 (2006.01)

H 0 4 L 7/00 9 3 0

H 0 4 W 84/18 (2009.01)

H 0 4 W 84/18 1 1 0

請求項の数 38 (全43頁)

(21)出願番号 特願2020-519376(P2020-519376)
 (86)(22)出願日 平成30年10月9日(2018.10.9)
 (65)公表番号 特表2020-537392(P2020-537392 A)
 (43)公表日 令和2年12月17日(2020.12.17)
 (86)国際出願番号 PCT/US2018/055094
 (87)国際公開番号 WO2019/074982
 (87)国際公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)
 審査請求日 令和3年2月3日(2021.2.3)
 (31)優先権主張番号 62/570,003
 (32)優先日 平成29年10月9日(2017.10.9)
 (33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)
 (31)優先権主張番号 16/154,500
 (32)優先日 平成30年10月8日(2018.10.8)
 最終頁に続く

(73)特許権者 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
 2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
 ブ 5 7 7 5
 (74)代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74)代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72)発明者 ナヴィド・アベディーニ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・
 ドライヴ・5 7 7 5
 (72)発明者 ジュンイ・リ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 統合アクセスバックホール (I A B) ネットワークにおけるタイミングおよびフレーム構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

統合アクセスバックホール(IAB)ネットワークにおけるワイヤレス通信の方法であって、
 第1のワイヤレス通信デバイスによって、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するステップと、
 前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、前記第1のワイヤレス通信デバイスの1つまたは複数の同期基準を調整するステップと、
 前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記1つまたは複数の調整された同期基準と同期して、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信信号を通信するステップであって、前記通信信号のうちの少なくとも1つがバックホールデータを含む、ステップを含む方法。

【請求項 2】

前記受信するステップが、
 前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、前記第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられたタイミング情報、または前記第1のワイヤレスリレーデバイスの前記同期基準に関連付けられた周波数情報のうちの少なくとも1つを含むメッセージを受信するステップ

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記受信するステップが、
前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、前記第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に基づく同期基準信号を受信するステップ
を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記受信するステップが、
前記同期情報のソースに関連付けられた優先度レベルを受信するステップ
を含み、
前記調整するステップが、
前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択するステップ
を含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項5】

前記受信するステップが、
元の同期基準ソースに対する前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのホップカウントに関連付けられた優先度レベルを受信するステップ
を含み、
前記調整するステップが、
前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択するステップ
を含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項6】

前記受信するステップが、
前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、中央エンティティから、前記同期情報を受信するステップ
を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、外部同期ソースから、前記外部同期ソースのタイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つを受信するステップと、
前記外部同期ソースのタイミング情報または周波数情報のうちの前記少なくとも1つに基づいて、前記1つまたは複数の同期基準を調整するステップと
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

30

【請求項8】

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記同期情報を要求するメッセージを送信するステップ
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、スケジュール、同期情報要求、前記1つまたは複数の同期基準の測定値、あるいは前記1つまたは複数の同期基準の前記調整のうちの少なくとも1つに基づいて、前記1つまたは複数の同期基準に関連付けられた同期情報を送信するステップ
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

40

【請求項10】

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、第2のワイヤレス通信デバイスと、アクセスデータを含む第2の通信信号を通信するステップ
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

50

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記1つまたは複数の調整された同期基準に再同期するように、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに要求するメッセージを送信するステップ

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記通信するステップが、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記1つまたは複数の同期基準のうちの第1の同期基準に基づいて、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、第1の通信信号を通信するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記第1の同期基準とは異なる、前記1つまたは複数の同期基準のうちの第2の同期基準に基づいて、第2のワイヤレス通信デバイスと、第2の通信信号を通信するステップと

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記通信するステップが、前記第2の通信信号と同時に前記第1の通信信号を通信するステップを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記通信するステップが、異なる時間期間の間に、前記第1の通信信号および前記第2の通信信号を通信するステップを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項15】

統合アクセスバックホール(IAB)ネットワークにおけるワイヤレス通信の方法であって、中央エンティティによって、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するステップと、前記中央エンティティによって、前記受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスのための同期基準調整を決定するステップと、

前記中央エンティティによって、前記同期基準調整に基づいて、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスとの通信を同期させるように、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの前記第1のワイヤレスリレーデバイスに命令するメッセージを送信するステップであって、前記通信がバックホールデータの通信を含む、ステップと

を含む方法。

【請求項16】

前記受信するステップが、

1つまたは複数の同期基準に関連付けられた周波数情報またはタイミング情報のうちの少なくとも1つを受信するステップ

を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記受信するステップが、

前記同期情報のソースに関連付けられた優先度レベルを受信するステップ

を含み、

前記決定するステップが、

前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択するステップ

を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項18】

前記受信するステップが、

元の同期基準ソースに対する前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのホップカウントに関連付けられた優先度レベルを受信するステップ

を含み、

前記決定するステップが、
前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択するステップ
を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項19】

前記送信するステップが、
前記中央エンティティによって、前記第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準のための
タイミング調整または周波数調整のうちの少なくとも1つを送信するステップ
を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項20】

統合アクセスバックホール(IAB)ネットワークのための装置であって、
1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するように
構成された、トランシーバと、
前記受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、前記装置の1つまたは複数の
同期基準を調整するように構成された、プロセッサと
を備え、
前記トランシーバが、前記1つまたは複数の調整された同期基準と同期して、前記1つまたは
複数のワイヤレスリレーデバイスと通信信号を通信することであって、前記通信信号の
うちの少なくとも1つがバックホールデータを含む、通信を行うようにさらに構成
される、装置。

【請求項21】

前記トランシーバが、
前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイス
から、前記第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられたタイミング情報
、または前記第1のワイヤレスリレーデバイスの前記同期基準に関連付けられた周波数情
報のうちの少なくとも1つを含むメッセージを受信すること
によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項22】

前記トランシーバが、
前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイス
から、前記第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に基づく同期基準信号を受信する
こと
によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項23】

前記トランシーバが、
前記同期情報のソースに関連付けられた優先度レベルを受信すること
によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成され、
前記プロセッサが、
前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択すること
によって、前記1つまたは複数の同期基準を調整するようにさらに構成される、請求項20
に記載の装置。

【請求項24】

前記トランシーバが、
元の同期基準ソースに対する前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのホップカ
ウントに関連付けられた優先度レベルを受信すること
によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成され、
前記プロセッサが、
前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択すること
によって、前記1つまたは複数の同期基準を調整するようにさらに構成される、請求項20
に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 25】

前記トランシーバが、
中央エンティティから、前記同期情報を受信すること
によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項 26】

前記トランシーバが、
外部同期ソースから、前記外部同期ソースのタイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つを受信すること
を行うようにさらに構成され、
前記プロセッサが、
前記外部同期ソースのタイミング情報または周波数情報のうちの前記少なくとも1つにさらに基づいて、前記1つまたは複数の同期基準を調整すること
を行うようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

10

【請求項 27】

前記トランシーバが、
前記同期情報を要求するメッセージを送信すること
を行うようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項 28】

前記トランシーバが、
スケジュール、同期情報要求、前記1つまたは複数の同期基準の測定値、あるいは前記1つまたは複数の同期基準の前記調整のうちの少なくとも1つに基づいて、前記1つまたは複数の同期基準に関連付けられた同期情報を送信すること
を行うようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

20

【請求項 29】

前記トランシーバが、
ワイヤレス通信デバイスと、アクセスデータを含む第2の通信信号を通信すること
を行うようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項 30】

前記トランシーバが、
前記1つまたは複数の調整された同期基準に再同期するように、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに要求するメッセージを送信すること
を行うようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

30

【請求項 31】

前記トランシーバが、
前記1つまたは複数の同期基準のうちの第1の同期基準に基づいて、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、前記通信信号のうちの第1の通信信号を通信すること、および
前記第1の同期基準とは異なる、前記1つまたは複数の同期基準のうちの第2の同期基準に基づいて、ワイヤレス通信デバイスと、前記通信信号のうちの第2の通信信号を通信すること

40

によって、前記通信信号を通信するようにさらに構成される、請求項20に記載の装置。

【請求項 32】

前記通信することが、前記第2の通信信号と同時に前記第1の通信信号を通信することを含む、請求項31に記載の装置。

【請求項 33】

前記通信することが、異なる時間期間の間に、前記第1の通信信号および前記第2の通信信号を通信することを含む、請求項31に記載の装置。

【請求項 34】

統合アクセスバックホール(IAB)ネットワークのための装置であって、
1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、前記1つまたは複数のワイヤレスリレー

50

デバイスに関連付けられた同期情報を受信するように構成された、トランシーバと、前記受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスのための同期基準調整を決定するように構成された、プロセッサと

を備え、

前記トランシーバが、前記同期基準調整に基づいて、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスとの通信を同期させるように、前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの前記第1のワイヤレスリレーデバイスに命令するメッセージを送信するようにさらに構成され、前記通信がバックホールデータの通信を含む、装置。

10

【請求項35】

前記トランシーバが、

1つまたは複数の同期基準に関連付けられた周波数情報またはタイミング情報のうちの少なくとも1つを受信すること

によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成される、請求項34に記載の装置。

【請求項36】

前記トランシーバが、

前記同期情報のソースに関連付けられた優先度レベルを受信すること

によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成され、

前記プロセッサが、

前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択することによって、前記同期基準調整を決定するようにさらに構成される、請求項34に記載の装置

20

【請求項37】

前記トランシーバが、

元の同期基準ソースに対する前記1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのホップカウントに関連付けられた優先度レベルを受信すること

によって、前記同期情報を受信するようにさらに構成され、

前記プロセッサが、

前記優先度レベルに基づいて、前記受信された同期情報の前記サブセットを選択することによって、前記同期基準調整を決定するようにさらに構成される、請求項34に記載の装置

30

【請求項38】

前記トランシーバが、

前記第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準のためのタイミング調整または周波数調整のうちの少なくとも1つを含む前記メッセージを送信すること

によって、前記メッセージを送信するようにさらに構成される、請求項34に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

関連出願の相互参照

本出願は、2018年10月8日に出願された米国特許出願第16/154,500号、および2017年10月9日に出願された米国仮特許出願第62/570,003号の優先権および利益を主張し、これらは、以下に完全に記載されるかのように、かつすべての適用可能な目的のために、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本出願は、一般にワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、統合アクセスバックホール(IAB:integrated access backhaul)ネットワークにおける、ワイヤレスリンク上のアクセスデータおよびバックホールデータの通信に関する。技術の実施形態は、IABネットワークにおけるワイヤレス通信デバイス(たとえば、基地局およびユーザ機器デバイス(U

50

E))が、通信のために同期を維持し、送信および/または受信タイムラインおよびフレーム構造を決定するための解決策および技法を可能にし、提供することができる。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信システムは、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、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、時間、周波数、および電力)を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能であり得る。そのような多元接続システムの例としては、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、および直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、(たとえば、ロングタームエボリューション(LTE)システム)がある。ワイヤレス多元接続通信システムは、ユーザ機器(UE)としても知られていることがある、複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、いくつかの基地局(BS)を含み得る。

10

【0004】

拡張モバイルブロードバンド接続性に対する高まる需要を満たすために、ワイヤレス通信技術は、LTE技術から第5世代(5G)ニューラジオ(NR)技術に進歩しつつある。5G NRは、ギガビットレベルのスループットにおけるアクセストラフィックおよびバックホールトラフィックを提供し得る。アクセストラフィックは、アクセスノード(たとえば、基地局)とUEとの間のトラフィックを指す。バックホールトラフィックは、アクセスノードおよびコアネットワークの間のトラフィックを指す。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

以下では、説明する技術の基本的理解を与えるために本開示のいくつかの態様を要約する。この要約は、本開示のすべての企図された特徴の広範な概観ではなく、本開示のすべての態様の主要または重要な要素を識別するものでもなく、本開示のいずれかまたはすべての態様の範囲を定めるものでもない。その唯一の目的は、後で提示するより詳細な説明の前置きとして、本開示の1つまたは複数の態様のいくつかの概念を要約の形態で提示することである。

30

【0006】

本開示の実施形態は、無線アクセストラフィックおよびバックホールトラフィックをトランスポートするために、マルチホップトポロジ(たとえば、スパニングツリー)を採用する、統合アクセスバックホール(IAB)ネットワークにおいて通信するための機構を提供する。たとえば、BSまたはUEは、リレーノード(たとえば、親ノードまたは子ノード)として機能し得、コアネットワークと直接通信している少なくとも1つのBSは、ルートノードとして機能し得る。リレーノードは、1つまたは複数の他のリレーノードと無線アクセストラフィックおよび/またはバックホールトラフィックを通信するために、1つまたは複数の他のリレーノードと同期情報を交換し、内部同期基準を調整し、かつ/あるいは、送信および/または受信タイムラインおよび/またはフレーム構造(たとえば、ギャップ期間およびサイクリックプレフィックス(CP))を決定し得る。

40

【0007】

たとえば、本開示の一態様では、ワイヤレス通信の方法は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するステップを含む。方法は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、第1のワイヤレス通信デバイスの1つまたは複数の同期基準を調整するステップを含む。方法は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、1つまたは複数の調整された同期基準と同期して、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信信号を通信するステップであって、通信信号のうちの少なくとも1つがバックホールデータを含む、ステップを含む。

50

【 0 0 0 8 】

本開示の追加の態様では、ワイヤレス通信の方法は、中央エンティティによって、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するステップを含む。方法は、中央エンティティによって、受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスのための同期基準調整を決定するステップを含む。方法は、中央エンティティによって、同期基準調整に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスとの通信を同期させるように、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスに命令するメッセージを送信するステップを含む。

10

【 0 0 0 9 】

本開示の追加の態様では、装置は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するように構成された、トランシーバを含む。装置は、受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、装置の1つまたは複数の同期基準を調整するように構成された、プロセッサをさらに含む。トランシーバは、1つまたは複数の調整された同期基準と同期して、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信信号を通信することであって、通信信号のうちの少なくとも1つがバックホールデータを含む、通信することを行うようにさらに構成される。

【 0 0 1 0 】

本開示の追加の態様では、装置は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するように構成された、トランシーバを含む。装置は、受信された同期情報の少なくともサブセットに基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスのための同期基準調整を決定するように構成された、プロセッサをさらに含む。トランシーバは、同期基準調整に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスとの通信を同期させるように、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスに命令するメッセージを送信するようにさらに構成される。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の他の態様、特徴、および実施形態は、添付の図とともに本発明の特定の例示的な実施形態の以下の説明を検討すれば、当業者に明らかとなる。本発明の特徴について、以下のいくつかの実施形態および図に関して説明する場合があるが、本発明のすべての実施形態が、本明細書で説明する有利な特徴のうちの1つまたは複数を含むことができる。言い換えれば、1つまたは複数の実施形態について、いくつかの有利な特徴を有するものとして説明する場合があるが、そのような特徴のうちの1つまたは複数が、本明細書で説明する本発明の様々な実施形態に従って使用される場合もある。同様に、例示的な実施形態について、デバイス実施形態、システム実施形態、または方法実施形態として以下で説明することがあるが、そのような例示的な実施形態が、様々なデバイス、システム、および方法において実装されてもよいことを理解されたい。

30

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本開示の実施形態によるワイヤレス通信ネットワークを示す図である。

【 図 2 】 本開示の実施形態による統合アクセスバックホール(IAB)ネットワークを示す図である。

【 図 3 】 本開示の実施形態によるIABネットワークを示す図である。

【 図 4 】 本開示の実施形態によるIABネットワークトポロジーを示す図である。

【 図 5 】 本開示の実施形態によるIABネットワークリソース共有方法を示す図である。

【 図 6 】 本開示の実施形態による例示的なユーザ機器(UE)のブロック図である。

【 図 7 】 本開示の実施形態による例示的な基地局(BS)のブロック図である。

【 図 8 】 本開示の実施形態によるワイヤレスアクセスネットワークのためのスケジューリ

50

ング方法を示すタイミング図である。

【図 9】本開示の実施形態による IAB ネットワークのためのスケジューリング方法を示すタイミング図である。

【図 10】本開示の実施形態による IAB ネットワークのためのスケジューリング方法を示すタイミング図である。

【図 11】本開示の実施形態による IAB 通信方法を示すシグナリング図である。

【図 12】本開示の実施形態による IAB 通信方法を示すシグナリング図である。

【図 13】本開示の実施形態による分散同期方法を示す図である。

【図 14】本開示の実施形態による集中同期方法を示す図である。

【図 15】本開示の実施形態による分散同期方法を示すシグナリング図である。

10

【図 16】本開示の実施形態による集中同期方法を示すシグナリング図である。

【図 17】本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワークを示す図である。

【図 18】本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワークにおけるトラフィックルーティングオーバーレイを示す図である。

【図 19】本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワークにおける同期オーバーレイを示す図である。

【図 20】本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワークにおける同期オーバーレイを示す図である。

【図 21】本開示の実施形態による IAB 通信方法を示すシグナリング図である。

【図 22】本開示の実施形態による IAB ネットワークにおいて通信するための方法の流れ図である。

20

【図 23】本開示の実施形態による IAB ネットワークにおいて同期基準を管理するための方法の流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

添付の図面に関して以下に記載する発明を実施するための形態は、様々な構成の説明として意図され、本明細書で説明する概念が実践され得る唯一の構成を表すものではない。発明を実施するための形態は、様々な概念を完全に理解できるようにすることを目的とした具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細なしに実践され得ることは当業者には明らかであろう。場合によっては、そのような概念を曖昧にするのを回避するために、周知の構造および構成要素はブロック図の形態で示されている。

30

【0014】

本明細書で説明する技法は、様々なワイヤレス通信ネットワークのために使用され得る。これらのネットワークには、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、シングルキャリアFDMA(SC-FDMA)、および他のネットワークが含まれ得る。「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、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)、cdma2000などの無線技術を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))およびCDMAの他の変形態を含む。cdma2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格を対象とする。TDMA ネットワークは、モバイル通信グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装し得る。OFDMA ネットワークは、発展型UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDMAなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS)の一部である。3GPPロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスド(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(登録商標)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。本明細書で説明する技法は、上述のワイヤレスネットワークおよび無

40

50

線技術、ならびに、5G NRを含む次世代ネットワークなどの他のワイヤレスネットワークおよび無線技術のために使用され得る。いくつかの5G NRネットワーク(mmWave帯域において動作する(たとえば、第5世代)(5G)とも呼ばれる)は、認可および無認可スペクトルの両方をカバーする様々な周波数帯域(たとえば、mmWaveまたはサブ6GHz)において動作することができる。

【0015】

本開示は、IABネットワークにおいて通信するための機構および技法について説明する。IABネットワークは、BSとUEとの間のワイヤレスアクセスリンク、およびBS間のワイヤレスバックホールリンクの組合せを含み得る。IABネットワークは、アクセストラフィックおよびバックホールトラフィックをトランスポートするためのマルチホップトポロジ(たとえば、スパニングツリー)を採用し得る。BSのうちの1つは、コアネットワークと通信している光ファイバー接続とともに構成され得る。いくつかのシナリオでは、BSは、コアネットワークとIABネットワークとの間のバックホールトラフィックをトランスポートするために、アンカリングノード(たとえば、ルートノード)として機能し得る。他のシナリオでは、1つのBSは、コアネットワークへの接続とともに、中央ノードの役割を果たし得る。また、いくつかの配置では、BSおよびUEは、ネットワークにおけるリレーノードと呼ばれることがある。

【0016】

BSは、静的または動的な性質のいずれかにおいて、ネットワークにおける様々な役割を果たすことができる。たとえば、各BSは、1つまたは複数の親ノードを有し得る。これらの親ノードは、他のBSを含み得る。BSは、1つまたは複数の子ノードを有し得、1つまたは複数の子ノードは、他のBSおよび/またはUEを含み得る。UEは、子ノードとして機能し得る。親ノードは、子ノードに対するアクセスノードとして機能し得る。親ノードは、アクセス機能(ACF)ノードと呼ばれることがある。子ノードは、親ノードに対するUEとして機能し得、UE機能(UEF)ノードと呼ばれることがある。BSは、子ノードと通信するとき、ACFノードとして機能し得、親ノードと通信するとき、UEFノードとして機能し得る。開示する実施形態は、概して、IABネットワークにおけるノードが通信のために同期を維持し、送信および/または受信タイムラインおよびフレーム構造を決定するための、シグナリング機構を提供する。IABネットワークの所与の様々なトポロジカル配置、およびネットワーク同期に課せられた制約/要求は、肯定的なユーザエクスペリエンスのための全体的なネットワーク機能および性能の助けとなる。

【0017】

一実施形態では、リレーノードは、ネットワークにおける通信のために、1つまたは複数の同期基準を維持および追跡し得る。同期基準は、ノードにおける内部基準、またはノードに接続された全地球測位システム(GPS)などの外部基準であり得る。リレーノードは、たとえば、メッセージまたは基準信号を介して、同期情報を交換し得る。中央エンティティは、リレーノードから同期報告を収集し、同期調整を用いて、リレーノードを構成することができる。したがって、リレーノードは、他のリレーノードから受信された同期情報、GPSから受信されたタイミング情報、中央エンティティから受信された調整、および/または中央エンティティによって選択された特定のリレーノードから受信された調整に基づいて、内部同期基準を調整し得る。したがって、本開示は、マルチホップIABネットワークにおけるオーバーレイOTA同期のための技法を提供する。

【0018】

一実施形態では、リレーノードがACFノードとして機能するとき、リレーノードは、いくつかのパラメータを決定または利用し得る。これらには、対応するUEFノードと通信するためのギャップ期間、送信タイミング、受信タイミング、および/またはサイクリックプレフィックス(CP)モード(たとえば、ノーマルCPモードもしくは拡張CP(ECP)モード)が含まれ得る。一実施形態では、中央エンティティは、リレーノードが互いに通信するためのギャップ期間、送信タイミング調整、受信タイミング調整、および/またはCPモードを含む、調整情報を決定し得、リレーノードに調整情報を提供し得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

本明細書で説明する技術の態様は、いくつかの利益をもたらすことができる。たとえば、リレーノード間のACF-UEF関係の使用は、スケジューリングおよびタイミングアドバンス機構など、現在のLTE技術のうちの少なくともいくつかを活用することができる。複数の同期基準の使用、および同期情報の交換によって、ノードが互いに同期すること、および信頼できる同期ソース(たとえば、GPS)と同期することが可能になる。ECPモード、ギャップ期間挿入、ならびに/または送信および/もしくは受信タイミング調整の間で選択する柔軟性によって、干渉を回避し、リソース利用効率を高めることができる。これらおよび他の利益が、以下でより十分に認識され、説明される。

【 0 0 2 0 】

図1は、本開示の実施形態によるワイヤレス通信ネットワーク100を示す。ネットワーク100は、複数のBS105と、複数のUE115と、コアネットワーク130とを含む。ネットワーク100は、LTEネットワーク、LTE-Aネットワーク、ミリ波(mmW)ネットワーク、ニューラジオ(NR)ネットワーク、5Gネットワーク、またはLTEの任意の他の後継ネットワークであり得る。

【 0 0 2 1 】

BS105は、1つまたは複数のBSアンテナを介してUE115とワイヤレス通信し得る。各BS105は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。3GPPでは、「セル」という用語は、この用語が使用される文脈に応じて、カバレッジエリアにサービスするBSおよび/またはBSサブシステムのこの特定の地理的カバレッジエリアを指すことがある。図1に示される例では、BS105a、105b、105c、105d、および105eは、それぞれカバレッジエリア110a、110b、110c、110d、および110eのためのマクロBSの例である。

【 0 0 2 2 】

ネットワーク100において示される通信リンク125は、UE115からBS105へのアップリンク(UL)送信、またはBS105からUE115へのダウンリンク(DL)送信を含み得る。通信リンク125は、ワイヤレスアクセスリンクと呼ばれる。UE115は、ネットワーク100全体にわたって分散されることがあり、各UE115は、固定またはモバイルであり得る。UE115は、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好適な用語で呼ばれることもある。UE115はまた、セルラーフォン、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、パーソナル電子デバイス、ハンドヘルドデバイス、パーソナルコンピュータ、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、モノのインターネット(IoT)デバイス、インターネットオブエブリシング(IoE)デバイス、マシンタイプ通信(MTC)デバイス、アプライアンス、自動車などであってよい。

【 0 0 2 3 】

BS105は、光ファイバーリンク134を介して、コアネットワーク130と、また互いに通信し得る。コアネットワーク130は、ユーザ認証、アクセス許可、追跡、インターネットプロトコル(IP)接続性、および他のアクセス機能、ルーティング機能、またはモビリティ機能を提供し得る。(たとえば、発展型ノードB(eNB)、次世代ノードB(gNB)、またはアクセスノードコントローラ(ANC)の一例であり得る)BS105のうちの少なくともいくつかは、バックホールリンク134(たとえば、S1、S2など)を通じてコアネットワーク130とインターフェースし得、UE115との通信のための無線構成およびスケジューリングを実行し得る。様々な例では、BS105は、バックホールリンク134(たとえば、X1、X2など)上で、直接または間接的に(たとえば、コアネットワーク130を通して)のいずれかで、互いに通信し得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

各BS105はまた、いくつかの他のBS105を通して、いくつかのUE115と通信することができ、ここで、BS105はスマート無線ヘッドの一例であり得る。代替構成では、各BS105の様々な機能は、様々なBS105(たとえば、無線ヘッドおよびアクセスネットワークコントローラ)にわたって分散されるか、または単一のBS105に統合されることがある。

【 0 0 2 5 】

いくつかの実装形態では、ネットワーク100は、ダウンリンク上で直交周波数分割多重(OFDM)を利用し、UL上でシングルキャリア周波数分割多重(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、データを用いて変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域において送られ、SC-FDMでは時間領域において送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は固定であってもよく、サブキャリアの総数(K)はシステム帯域幅に依存し得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに区分され得る。

【 0 0 2 6 】

一実施形態では、BS105は、ネットワーク100におけるDL送信およびUL送信のための送信リソースを(たとえば、時間周波数リソースブロックの形で)割り当てるかまたはスケジューリングすることができる。DLは、BS105からUE115への送信方向を指し、ULは、UE115からBS105への送信方向を指す。通信は、無線フレームの形であり得る。無線フレームは、複数のサブフレーム、たとえば、約10個に分割され得る。各サブフレームは、スロット、たとえば、約2個に分割され得る。周波数分割複信(FDD)モードでは、同時のUL送信およびDL送信は、異なる周波数帯域において行われ得る。たとえば、各サブフレームは、UL周波数帯域におけるULサブフレームと、DL周波数帯域におけるDLサブフレームとを含む。時間分割複信(TDD)モードでは、UL送信およびDL送信は、同じ周波数帯域を使用して異なる時間期間に行われる。たとえば、無線フレーム内のサブフレームのサブセット(たとえば、DLサブフレーム)は、DL送信に使用されてもよく、無線フレーム内のサブフレームの別のサブセット(たとえば、ULサブフレーム)は、UL送信に使用されてもよい。

【 0 0 2 7 】

DLサブフレームおよびULサブフレームは、いくつかの領域にさらに分割され得る。たとえば、各DLサブフレームまたはULサブフレームは、基準信号、制御情報、およびデータの送信のためのあらかじめ定義された領域を有し得る。基準信号は、BS105とUE115との間の通信を容易にする所定の信号である。たとえば、基準信号は、特定のパイロットパターンまたは構造を有することができ、ここで、パイロットトーンは、動作帯域幅または周波数帯域にまたがる場合があり、各パイロットトーンは、あらかじめ定義された時間およびあらかじめ定義された周波数に配置される。たとえば、BS105は、UE115がDLチャネルを推定することを可能にするために、セル固有基準信号(CRS)および/またはチャネル状態情報基準信号(CSI-RS)を送信し得る。同様に、UE115は、BS105がULチャネルを推定することを可能にするために、サウンディング基準信号(SRS)を送信し得る。制御情報は、リソース割当ておよびプロトコル制御を含み得る。データは、プロトコルデータおよび/または動作データを含み得る。いくつかの実装形態では、BS105およびUE115は、自己完結型サブフレームを使用して通信し得る。自己完結型サブフレームは、DL通信の部分と、UL通信のための部分とを含み得る。自己完結型サブフレームは、DL中心またはUL中心であり得る。DL中心のサブフレームは、UL通信よりも長い、DL通信のための持続時間を含み得る。UL中心のサブフレームは、DL通信よりも長い、UL通信のための持続時間を含み得る。

【 0 0 2 8 】

一実施形態では、ネットワーク100にアクセスすることを試みるUE115は、BS105からの1次同期信号(PSS)を検出することによって初期セル探索を実行し得る。PSSは、期間タイミングの同期を可能にし得、物理レイヤ識別情報値を示し得る。次いで、UE115は、2次同期信号(SSS)を受信し得る。SSSは、無線フレーム同期を可能にし得、セルを識別するために物理レイヤ識別情報値と組み合わせられ得るセル識別情報値を提供し得る。SSSはま

10

20

30

40

50

た、複信モードおよびサイクリックプレフィックス長の検出を可能にし得る。TDDシステムなどの一部のシステムは、SSSを送信するが、PSSを送信しないことがある。PSSとSSSの両方は、それぞれ、キャリアの中心部分に位置し得る。PSSおよびSSSを受信した後、UE115は、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)において送信され得るマスタ情報ブロック(MIB)を受信し得る。MIBは、システム帯域幅情報と、システムフレーム番号(SFN)と、物理ハイブリッドARQインジケータチャネル(PHICH)構成とを含み得る。MIBを復号した後、UE115は、1つまたは複数のシステム情報ブロック(SIB)を受信し得る。たとえば、SIB1は、他のSIBのセルアクセスパラメータおよびスケジューリング情報を含み得る。SIB1を復号することは、UE115がSIB2を受信することを可能にし得る。SIB2は、ランダムアクセスチャネル(RACH)手順、ページング、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)、電力制御、SRS、およびセル禁止に関する無線リソース構成(RRC)構成情報を含み得る。MIBおよび/またはSIBを取得した後、UE115は、BS105との接続を確立するためにランダムアクセス手順を実行することができる。接続を確立した後、UE115およびBS105は通常動作段階に入ることができ、ここで動作データが交換され得る。

【0029】

図2は、本開示の実施形態によるIABネットワーク200を示す。ネットワーク200は、ネットワーク100と実質的に同様である。たとえば、BS105は、ワイヤレスアクセスリンク125上でUE115と通信する。ただし、ネットワーク200では、ただ1つのBS(たとえば、BS105c)のみが、光ファイババックホールリンク134に接続される。他のBS105a、105b、105d、および105eは、ワイヤレスバックホールリンク234上で互いに、およびBS105cとワイヤレス通信する。光ファイババックホールリンク134に接続されたBS105cは、本明細書でより詳細に説明するように、他のBS105a、105b、105d、および105eがコアネットワーク130と通信するためのアンカーとして機能し得る。ワイヤレスアクセスリンク125およびワイヤレスバックホールリンク234は、ネットワーク200における通信のためにリソースを共有し得る。ネットワーク200は、セルフバックホーリングネットワークと呼ばれることもある。ネットワーク200は、ワイヤレスリンク容量を改善し、レイテンシを低減し、展開コストを低減することができる。

【0030】

図3は、本開示の実施形態によるIABネットワーク300を示す。ネットワーク300は、ネットワーク200と同様であり、通信のためのミリ波(mmWav)周波数帯域の使用を示す。ネットワーク300では、単一のBS(たとえば、BS105c)が、光ファイババックホールリンク134に接続される。他のBS105a、105b、105d、および105eは、たとえば、ワイヤレスリンク234上で、指向性ビーム334を使用して、互いに、およびBS105cと通信する。BS105はまた、たとえば、ワイヤレスリンク125上で、狭い指向性ビーム325を使用して、UE115と通信し得る。指向性ビーム334は、指向性ビーム325と実質的に同様であり得る。たとえば、BS105は、送信および/または受信のための指向性ビーム334および325を形成するために、アナログビームフォーミングおよび/またはデジタルビームフォーミングを使用し得る。同様に、UE115は、送信および/または受信のための指向性ビーム325を形成するために、アナログビームフォーミングおよび/またはデジタルビームフォーミングを使用し得る。mmWavの使用によって、ネットワークスループットを増大させ、レイテンシを低減することができる。狭い指向性ビーム334および325の使用によって、リンク間干渉を最小限に抑えることができる。したがって、ネットワーク300は、システム性能を改善することができる。

【0031】

図4は、本開示の実施形態によるIABネットワークトポロジー400を示す。トポロジー400は、ネットワーク200および300によって採用され得る。たとえば、BS105およびUE115は、アクセストラフィックおよび/またはバックホールトラフィックを通信するために、トポロジー400において示されるような論理スパニングツリー構成を形成するように構成され得る。トポロジー400は、コアネットワーク(たとえば、コアネットワーク130)との

10

20

30

40

50

通信のために光ファイバーリンク134に結合されたアンカー410を含み得る。アンカー410は、ネットワーク200および300におけるBS105cに対応し得る。

【0032】

トポロジ-400は、複数の論理レベル402を含む。図4の例では、トポロジ-400は、402a、402b、および402cとして示される、3つのレベル402を含む。いくつかの他の実施形態では、トポロジ-400は、任意の好適な数のレベル402(たとえば、2つ、3つ、4つ、5つ、または6つ)を含み得る。各レベル402は、404a、404b、および404cとして示される、論理リンク404によって相互接続されたUE115およびBS105の組合せを含み得る。たとえば、BS105とUE115との間の論理リンク404は、ワイヤレスアクセスリンク125に対応し得るのに対して、2つのBS105の間の論理リンク404は、ワイヤレスバックホールリンク234に対応し得る。BS105およびUE115は、トポロジ-400におけるリレーノードと呼ばれることがある。

10

【0033】

レベル402aにおけるノード(たとえば、BS105)は、たとえば、ノードとアンカー410との間のバックホールトラフィックを中継するために、レベル402bにおけるノードのためのリレーとして機能することができる。同様に、レベル402bにおけるノード(たとえば、BS105)は、レベル402cにおけるノードのためのリレーとして機能することができる。たとえば、レベル402aにおけるノードは、レベル402bにおけるノードの親ノードであり、レベル402cにおけるノードは、レベル402bにおけるノードの子ノードである。親ノードはACFノードとして機能し得、子ノードはUEFノードとして機能し得る。

20

【0034】

たとえば、BS105は、ACFとUEFの両方を実装し得、どのノードとBSが通信中であるかに応じて、ACFノードおよびUEFノードとして機能し得る。たとえば、レベル402bにおける(塗りつぶされたパターンとして示される)BS105は、レベル402cにおけるBS105またはUE115と通信中であるとき、アクセスノードとして機能し得る。代替的に、BS105は、レベル402aにおけるBS105と通信中であるとき、UEとして機能し得る。通信が、より高いレベルであるか、またはアンカー410までより少数のホップをもつノードとのものであるとき、通信は、UL通信と呼ばれる。通信が、より低いレベルであるか、またはアンカー410までより多数のホップをもつノードとのものであるとき、通信は、DL通信と呼ばれる。いくつかの実施形態では、アンカー410は、リンク404のためのリソースを割り振り得る。トポロジ-400に基づく、ULおよびDL送信のスケジューリング、ならびに/またはリソースの割振りのための機構について、本明細書でより詳細に説明する。

30

【0035】

図5は、本開示の実施形態によるIABネットワークリソース共有方法500を示す。方法500は、トポロジ-400における使用のためのリソース区分を示す。図5では、x軸は、ある一定の単位で時間を表す。方法500は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク200および300)におけるリソースを、リソース510および520に時間区分する。リソース510および520は、時間周波数リソースを含み得る。たとえば、各リソース510または520は、時間におけるいくつかのシンボル(たとえば、OFDMシンボル)と、周波数におけるいくつかのサブキャリアとを含み得る。いくつかの実施形態では、図示の各リソース510または520は、1つのメディアアクセス制御(MAC)レイヤトランスポートブロックを搬送し得る、サブフレーム、スロット、または送信時間間隔(TTI)に対応し得る。

40

【0036】

一例として、方法500は、ULおよび/またはDLトラフィックを通信するために、トポロジ-400におけるリンク404aおよび404cに、リソース510を割り当て得る。方法500は、ULおよび/またはDLトラフィックを通信するために、トポロジ-400におけるリンク404bに、リソース520を割り当て得る。方法500に示される交互になるようなリソースの時間区分は、異なるレベル402の間の干渉を低減し、半二重制約を克服し、送信受信ギャップ期間を低減することができる。

【0037】

50

図6は、本開示の実施形態による例示的なUE600のブロック図である。UE600は、上記で説明したようなUE115であり得る。図示のように、UE600は、プロセッサ602と、メモリ604と、IAB通信モジュール608と、モデムサブシステム612および無線周波数(RF)ユニット614を含むトランシーバ610と、1つまたは複数のアンテナ616とを含み得る。これらの要素は、たとえば、1つまたは複数のバスを介して互いに直接的または間接的に通信していてもよい。

【0038】

プロセッサ602は、中央処理ユニット(CPU)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、コントローラ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)デバイス、別のハードウェアデバイス、ファームウェアデバイス、または本明細書で説明する動作を実行するように構成されたそれらの任意の組合せを含み得る。プロセッサ602はまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。

【0039】

メモリ604は、キャッシュメモリ(たとえば、プロセッサ602のキャッシュメモリ)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、磁気抵抗RAM(MRAM)、読取り専用メモリ(ROM)、プログラマブル読取り専用メモリ(PROM)、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(EPROM)、電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(EEPROM)、フラッシュメモリ、ソリッドステートメモリデバイス、ハードディスクドライブ、他の形態の揮発性および不揮発性メモリ、または異なるタイプのメモリの組合せを含み得る。一実施形態では、メモリ604は、非一時的コンピュータ可読媒体を含む。メモリ604は、命令606を記憶し得る。命令606は、プロセッサ602によって実行されると、本開示の実施形態に関してUE115を参照しながら本明細書で説明する動作をプロセッサ602に実行させる命令を含み得る。命令606は、コードと呼ばれることもある。「命令」および「コード」という用語は、任意のタイプのコンピュータ可読ステートメントを含むものと広く解釈されるべきである。たとえば、「命令」および「コード」という用語は、1つまたは複数のプログラム、ルーチン、サブルーチン、関数、プロシージャなどを指し得る。「命令」および「コード」は、単一のコンピュータ可読ステートメントまたは多数のコンピュータ可読ステートメントを含み得る。

【0040】

IAB通信モジュール608は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せを介して実装され得る。たとえば、IAB通信モジュール608は、プロセッサ、回路、および/またはメモリ604において記憶され、プロセッサ602によって実行される命令606として実装され得る。IAB通信モジュール608は、本開示の様々な態様のために使用され得る。たとえば、IAB通信モジュール608は、本明細書でより詳細に説明するように、複数の同期基準を維持すること、同期基準に関連付けられた(たとえば、タイミングおよび/または周波数を含む)同期情報を、他のノード(たとえば、BS105)に提供すること、他のノードから同期情報を受信すること、同期調整コマンドを受信すること、スケジューリング情報(たとえば、ギャップ期間、送信タイミング、および/または受信タイミング)を受信すること、受信された同期情報および/または受信されたコマンドに基づいて、同期基準を調整すること、ならびに/あるいは、受信されたスケジューリング情報に基づいて、他のノードと通信することを行うように構成される。

【0041】

図示のように、トランシーバ610は、モデムサブシステム612と、RFユニット614とを含み得る。トランシーバ610は、BS105などの他のデバイスと双方向に通信するように構成され得る。モデムサブシステム612は、変調およびコーディング方法(MCS)、たとえば、低密度パリティチェック(LDPC)コーディング方法、ターボコーディング方法、畳み込みコーディング方法、デジタルビームフォーミング方法などに従って、メモリ604および/またはIAB通信モジュール608からのデータを変調および/または符号化するように構成され得

る。RFユニット614は、(アウトバウンド送信上の)モデムサブシステム612からの、またはUE115もしくはBS105などの別のソースから発信する送信の被変調/符号化データ処理する(たとえば、アナログデジタル変換またはデジタルアナログ変換などを実行する)ように構成され得る。RFユニット614は、デジタルビームフォーミングとともにアナログビームフォーミングを実行するようにさらに構成され得る。トランシーバ610内で一緒に統合されるものとして示されているが、モデムサブシステム612およびRFユニット614は、UE115が他のデバイスと通信することを可能にするためにUE115において一緒に結合される別個のデバイスであってもよい。

【0042】

RFユニット614は、変調および/または処理されたデータ、たとえば、データパケット(または、より一般的には、1つもしくは複数のデータパケットおよび他の情報を含み得るデータメッセージ)を、1つまたは複数の他のデバイスへの送信のためにアンテナ616に提供し得る。このことは、たとえば、本開示の実施形態による、予約信号、予約応答信号、および/または任意の通信信号の送信を含み得る。アンテナ616は、他のデバイスから送信されたデータメッセージをさらに受信し得る。このことは、たとえば、本開示の実施形態による、同期情報、同期調整コマンド、および/またはスケジューリング調整情報の受信を含み得る。アンテナ616は、トランシーバ610における処理および/または復調のために、受信されたデータメッセージを提供し得る。アンテナ616は、複数の送信リンクを維持するために、同様のまたは異なる設計の複数のアンテナを含み得る。RFユニット614は、アンテナ616を構成し得る。

【0043】

図7は、本開示の実施形態による例示的なBS700のブロック図である。BS700は、上記で説明したようなBS105であり得る。図示のように、BS700は、プロセッサ702と、メモリ704と、IAB通信モジュール708と、モデムサブシステム712およびRFユニット714を含むトランシーバ710と、1つまたは複数のアンテナ716とを含み得る。これらの要素は、たとえば、1つまたは複数のバスを介して互いに直接的または間接的に通信していてもよい。

【0044】

プロセッサ702は、特定のタイプのプロセッサとして様々な特徴を有し得る。たとえば、これらは、CPU、DSP、ASIC、コントローラ、FPGAデバイス、別のハードウェアデバイス、ファームウェアデバイス、または本明細書で説明する動作を実行するように構成されたそれらの任意の組合せを含み得る。プロセッサ702はまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。

【0045】

メモリ704は、キャッシュメモリ(たとえば、プロセッサ702のキャッシュメモリ)、RAM、MRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、ソリッドステートメモリデバイス、1つまたは複数のハードディスクドライブ、メモリスタベースアレイ、他の形態の揮発性および不揮発性メモリ、または異なるタイプのメモリの組合せを含み得る。いくつかの実施形態では、メモリ704は、非一時的コンピュータ可読媒体を含み得る。メモリ704は、命令706を記憶し得る。命令706は、プロセッサ702によって実行されると、本明細書で説明する動作をプロセッサ702に実行させる命令を含み得る。命令706はコードと呼ばれることもあり、コードは、図7に関して上記で説明したように、任意のタイプのコンピュータ可読ステートメントを含むように広く解釈され得る。

【0046】

IAB通信モジュール708は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せを介して実装され得る。たとえば、IAB通信モジュール708は、プロセッサ、回路、および/またはメモリ704において記憶され、プロセッサ702によって実行される命令706として実装され得る。IAB通信モジュール708は、本開示の様々な態様のために使用され得る。たと

えば、IAB通信モジュール708は、本明細書でより詳細に説明するように、複数の同期基準を維持すること、同期基準に関連付けられた(たとえば、タイミングおよび/または周波数を含む)同期情報を、他のノード(たとえば、BS105、ならびにUE115および600)に提供すること、他のノードから同期情報を受信すること、同期調整コマンドを受信すること、受信された同期情報または受信されたコマンドに基づいて、同期基準を調整すること、より高いレベルにおける(たとえば、BS700よりもアンカー410から少ないホップだけ離れている)ノードとの通信のためのスケジューリング情報(たとえば、ギャップ期間、送信タイミング、および/または受信タイミング)を受信すること、より低いレベルにおける(たとえば、BS700よりもアンカー410から多いホップだけ離れている)ノードとの通信のためのスケジューリング情報を決定すること、ならびに/あるいは、受信されたスケジューリング情報、および決定されたスケジューリング情報に基づいて、ノードと通信を行うように構成される。

10

【0047】

図示のように、トランシーバ710は、モデムサブシステム712と、RFユニット714とを含み得る。トランシーバ710は、UE115および/または別のコアネットワーク要素などの他のデバイスと双方向に通信するように構成され得る。モデムサブシステム712は、MCS、たとえば、LDPCコーディング方法、ターボコーディング方法、畳み込みコーディング方法、デジタルビームフォーミング方法などに従って、データを変調および/または符号化するように構成され得る。RFユニット714は、(アウトバウンド送信上の)モデムサブシステム712からの、またはUE115などの別のソースから発信する送信の被変調/符号化データを処理する(たとえば、アナログデジタル変換またはデジタルアナログ変換などを実行する)ように構成され得る。RFユニット714は、デジタルビームフォーミングとともにアナログビームフォーミングを実行するようにさらに構成され得る。トランシーバ710内で一緒に統合されるものとして示されているが、モデムサブシステム712およびRFユニット714は、BS105が他のデバイスと通信することを可能にするためにBS105において一緒に結合される別個のデバイスであってもよい。

20

【0048】

RFユニット714は、変調および/または処理されたデータ、たとえば、データパケット(または、より一般的には、1つもしくは複数のデータパケットおよび他の情報を含み得るデータメッセージ)を、1つまたは複数の他のデバイスへの送信のためにアンテナ716に提供し得る。このことは、たとえば、本開示の実施形態による、ネットワークへの接続を完了するための情報の送信、およびキャンブしたUE115との通信を含み得る。アンテナ716はさらに、他のデバイスから送信されるデータメッセージを受信し、受信されたデータメッセージをトランシーバ710における処理および/または復調のために提供し得る。アンテナ716は、複数の送信リンクを維持するために、同様のまたは異なる設計の複数のアンテナを含み得る。

30

【0049】

図8~図10は、ワイヤレスアクセスリンク(たとえば、ワイヤレスアクセスリンク125)およびワイヤレスバックホールリンク(たとえば、ワイヤレスバックホールリンク234)上で通信するための様々なタイムラインを示す。図8~図10では、x軸は、ある一定の単位で時間を表す。図示のタイムラインは、様々な方法実施形態がどのように実施され得るかを記載するものであり、図示のタイムラインについて、以下で詳細に説明する。

40

【0050】

図8は、本開示の実施形態によるワイヤレスアクセスネットワークのためのスケジューリング方法800を示すタイミング図である。方法800は、ワイヤレスアクセスリンク(たとえば、ワイヤレスアクセスリンク125)上でUE(たとえば、UE115)と通信するために、BS(たとえば、BS105)によって採用され得る。方法800は、説明を簡単にするために、1つのUEとともに示されているが、任意の好適な数のUE(たとえば、5つ、10個、20個、または21個以上)を含むようにスケーリングされ得る。

【0051】

50

方法800は、概して、図面において示された垂直線を介して、BS/UE通信を示す。図示のように、方法800では、BSは、たとえば、(たとえば、DL送信(Tx)タイムライン802によって示されるような)BSのタイミング基準に基づいて、UEにDL信号810を送信し得る。UEは、DL受信(Rx)タイムライン804によって示されるように、伝搬遅延830の後、DL信号810を受信し得る。UEは、たとえば、UL Txタイムライン806によって示されるように、BSによって提供されたタイミング基準に基づいて、BSにUL信号820を送信し得る。

【0052】

UEのためのスケジュールを決定するために、BSは、たとえば、ランダムアクセス手順に基づいて、BSとUEとの間のラウンドトリップ時間(RTT)832を推定し得る。伝搬遅延830は、RTT832の半分に対応し得る。BSは、UEにタイミングアドバンス(TA)コマンドを送信し、期待されるスケジュールされた送信時間よりも早い時間において送信するように、UEに命令し得る。UEは、BSのDLタイミングを追跡し、DLタイミングに基づいて、UEのULタイミングを調整することが期待される。たとえば、BSは、タイムライン802に従って、特定の時間において送信するように、UEをスケジュールし得る。UEは、送信がBSのタイムライン802による到着時間にBSに到達することができるように、TAコマンドに基づいて、スケジュールされた送信時間よりも早い時間において送信し得る。

【0053】

追加として、BSは、UEが送信と受信との間で切り替えるためのギャップ期間を提供することによって、UEをスケジュールし得る。たとえば、BSは、DL信号810の受信の直後ではなく、DL信号810の受信時間後のある時間において、UL信号820を送信するように、UEをスケジュールし得る。図示のように、DL信号810の受信とUE信号820の送信との間にギャップ期間834がある。方法800について、ワイヤレスアクセスリンク上でUEと通信するBSのコンテキストで説明するが、方法800は、本明細書でより詳細に説明するように、ワイヤレスバックホールリンク上で別のBSと通信するBSに適用され得る。

【0054】

図9は、本開示の実施形態によるIABネットワークのためのスケジューリング方法900を示すタイミング図である。図9は、垂直線によって表されるように、複数の構成要素の間の通信を示す。方法900は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク200および300)において、ワイヤレスアクセスリンク(たとえば、ワイヤレスアクセスリンク125)上でUE(たとえば、UE115)と、またはワイヤレスバックホールリンク(たとえば、ワイヤレスバックホールリンク234)上で別のBSと通信するために、BS(たとえば、BS105)によって採用され得る。方法900は、説明を簡単にするために、3つのレベル(たとえば、レベル402)における3つのノードR1、R2、およびR3を示しているが、任意の好適な数のレベル(たとえば、4つ、5つ、または6つ以上)において構成された任意の好適な数のノード(たとえば、5つ、10個、20個、または21個以上)を含むようにスケーリングされ得る。

【0055】

ノードR1、R2、およびR3は、トポロジ-400の一部に対応し得る。たとえば、ノードR1は、アンカー410に対してホップ h_1 (たとえば、レベル402)におけるものであり得、ただし、 h_1 は正の整数である。方法900は、方法500とともに使用され得る。たとえば、ノードR1およびノードR2は、BS105に対応し得、ノードR3は、BS105またはUE115に対応し得る。ノードR1とノードR2との間のDL₁ Txタイムライン902、DL₁ Rxタイムライン904、およびUL₁ Txタイムライン906は、それぞれ、タイムライン802、804、および806と同様である。いくつかのシナリオでは、ノードR1は、ノードR2の親ノードまたはACFノードとして機能し得る。ノードR1は、ノードR1のタイミング基準に従って、DL信号910を送信し得る。DL信号910は、伝搬遅延の後、ノードR2に到着し得る。ノードR1は、ノードR2にTAコマンドを送信し得る。ノードR2は、ノードR1のDLタイミングを追跡し、TAコマンドを受信し、TAコマンドに基づいて、UL信号920を送信し得る。

【0056】

いくつかのシナリオでは、図9のノードは、スケジューリング(たとえば、タイミングベースのスケジューリング)に基づいて、互いに通信し得る。たとえば、ノードR2は、ノードR

10

20

30

40

50

3(たとえば、ノードR2の子ノードまたはUEFノード)と通信することができる。ノードR2は、ノードR3にDL信号930を送信するためのDL送信タイミング基準(たとえば、DL₂ Tx)を選択することができる。図9は、DL₂ Txタイムライン908のための3つのオプション932、934、および936を示す。

【0057】

第1のオプション932では、ノードR2は、ノードR2のDL送信タイミングをノードR2のUL送信タイミングに整合させることによって、単一の送信タイミング基準を使用し得る。

【0058】

第2のオプション934では、ノードR2は、2つの送信タイミング基準を使用し得、一方はノードR1からの命令に基づくUL送信のため、他方はDL送信のためのものである。ノードR2は、ノードR2のDL送信タイミングを、ノードR2の親ノードまたはACFノード(たとえば、ノードR1)のDL送信タイミングに整合させ得る。

10

【0059】

第3のオプション936では、ノードR2は、2つの送信タイミング基準を使用し得、一方はノードR1からの命令に基づくUL送信のため、他方はDL送信のためのものである。ノードR2は、ノードR2のDL送信タイミングを、ノードR2のDL受信タイミング(たとえば、DL信号910の受信時間)に整合させ得る。

【0060】

ノードR2は、オプション932、934、および936のうちのいずれか1つを選択し得る。ただし、第1のオプション932および第3のオプション936は、あるホップから次のホップへの伝搬遅延(たとえば、遅延830)の蓄積効果のために、ホップ(たとえば、レベル402)の数に応じて、ネットワークにおけるノード間の大きいタイミング不整合につながり得る。第2のオプション934は、ネットワークにおけるすべてのDL送信タイミングが、トップレベルノード(たとえば、アンカー410)のDL送信タイミングに整合され得るので、最少量のタイミング不整合をもたらし得る。

20

【0061】

DL送信のためのタイミング基準を選択した後、ノードR2は、ノードR3とのULおよび/またはDL通信をスケジュールし得る。ノードR2は、ノードR3が受信と送信との間で切り替えるために必要とされるようなギャップ期間を、スケジュール中に含め得る。ノードR2は、ネットワークにおける干渉(たとえば、クロスリンク干渉)を測定すること、ネットワークにおける送信(たとえば、送信エラーレート)を監視すること、ならびに(たとえば、クロスリンク干渉を最小限に抑えるために)測定された干渉、および(たとえば、送信エラーレートを最小限に抑えるために)監視された情報に基づいて、UL送信をスケジュールすることをさらにに行い得る。

30

【0062】

図10は、本開示の実施形態によるIABネットワークのためのスケジューリング方法1000を示すタイミング図である。図10は、垂直線によって表されるように、複数の構成要素間の通信を示す。方法1000は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク200および300)において、ワイヤレスバックホールリンク(たとえば、ワイヤレスバックホールリンク234)上で互いに通信するために、BS(たとえば、BS105)によって採用され得る。方法1000は、説明を簡単にするために、(たとえば、メッシュトポロジにおいて)2つの親ノードR1およびR2を有するノードR3を示すが、任意の好適な数の親ノード(たとえば、3つ、4つ、5つ、または6つ)を含むようにスケーリングされ得る。ノードR1、R2、およびR3は、BS105に対応し得る。ノードR1、R2、およびR3は、トポロジ400の一部に対応し得る。たとえば、ノードR1は、アンカー410に対してホップh1におけるものであり得、ノードR2は、アンカー410に対してホップh2におけるものであり得、ただし、h1およびh2は正の整数である。方法1000は、方法500とともに使用され得る。

40

【0063】

方法1000では、ノードR1は、DL₁ Txタイムライン1001によって示されるように、ノードR1のタイミング基準に従って、DL信号1010を送信し得る。DL信号1010は、DL₁ Rx

50

タイムライン1003によって示されるように、伝搬遅延の後、ノードR3に到着し得る。ノードR2は、DL₂ Txタイムライン1002によって示されるように、ノードR2のタイミング基準に従って、DL信号1020を送信し得る。DL信号1020は、DL₂ Rxタイムライン1005によって示されるように、伝搬遅延の後、ノードR3に到着し得る。

【0064】

ノードR3は、UL₁ Txタイムライン1004によって示されるように、(たとえば、TAコマンドを介して)ノードR1によって命令されたタイミング基準に基づいて、UL信号1030を送信し得る。同様に、ノードR3は、UL₂ Txタイムライン1006によって示されるように、(たとえば、TAコマンドを介して)ノードR2によって命令されたタイミング基準に基づいて、UL信号1040を送信し得る。

10

【0065】

ノードR3が、図9に関して方法900において説明した第2のオプション934を採用するとき、ノードR3は、ノードR3のDL送信タイミングを、親ノードR1およびR2の平均タイミングに整合させ得る。第2のオプション934を採用するとき、必要とされる最大ギャップ期間は、ネットワークにおける最大RTT、たとえば、図示のように、親ノードR1およびR2からノードR3までの最大RTT1050に対応し得る。タイミング基準を整合させるか、または選択した後、ノードR3は、本明細書でより詳細に説明するように、タイミング基準に応じて、ノードR3の子ノードまたはUEFノードとの通信をスケジュールするためのギャップ期間を決定し得る。

【0066】

20

方法800、900、および1000に図示するように、本開示は、マルチホップIABネットワークにわたるタイミング整合のための技法を提供する。一例では、DL送信タイミングは、オプション934によって示されるように、IABノード(たとえば、BS105およびリレーノード1310)、およびIABドナー(たとえば、アンカー410、BS105、およびリレーノード1310)にわたって整合される。一例では、DLおよびUL送信タイミングは、オプション932によって示されるように、IABノード内で整合される。

【0067】

図11は、本開示の実施形態によるIAB通信方法1100を示すシグナリング図である。方法1100は、リレーノードR1、R2、およびR3の間で実施される。ノードR1は、BS(たとえば、BS105および700、ならびにアンカー410)に対応し得、ノードR2およびR3のACFノードとして機能し得る。ノードR2およびR3は、BSおよび/またはUE(たとえば、UE115および600)に対応し得、ノードR1のUEFノードとして機能し得る。方法1100のステップは、リレーノードのコンピューティングデバイス(たとえば、プロセッサ、処理回路、および/または他の好適な構成要素)によって実行され得る。図示のように、方法1100は、いくつかの列挙されるステップを含むが、方法1100の実施形態は、列挙されるステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されるステップのうちの1つまたは複数は、省略されてもよく、または異なる順序で実行されてもよい。「ステップ」というラベルの使用は、イベントの規定または必要とされた順序の設定とは対照的に、アクションまたはアクティビティについて説明するためのものである。

30

【0068】

40

ステップ1110で、ノードR1は、ノードR2と通信するための第1のギャップ期間(たとえば、期間834)を決定する。たとえば、ノードR1は、ノードR2から報告を受信し得る。報告は、ノードR2の能力情報、送信受信切替え要件、同期基準切替え要件、またはスケジューリング情報を含み得る。能力情報は、ノードR2のUEカテゴリーもしくは電力クラス、ならびに/またはノードR2によってサポートされた周波数帯域、無線アクセス技術(RAT)、測定および報告、ならびに/またはノードR2によってサポートされた特徴を含み得る。送信受信切替え要件は、ノードR2が、送信モードから受信モードに、または受信モードから送信モードに切り替えるために必要とされる時間量を指す。同期基準切替え要件は、ノードR2が2つ以上の同期基準の間で切り替えるための時間量を指す。ノードR1は、報告に基づいて、第1のギャップ期間を決定し得る。

50

【 0 0 6 9 】

ステップ1120で、ノードR1は、たとえば、ノードR3の送信受信切替えに基づいて、ノードR3と通信するための第2のギャップ期間(たとえば、期間834)を決定する。

【 0 0 7 0 】

ステップ1130で、ノードR1は、第1のギャップ期間に基づいて、ノードR2と通信する。たとえば、ノードR1は、第1のギャップ期間に基づいて、ノードR2に送信するためのDL送信時間、および/またはノードR2のためのUL送信時間を決定し得る。

【 0 0 7 1 】

ステップ1140で、ノードR1は、第2のギャップ期間に基づいて、ノードR3と通信する。たとえば、ノードR1は、第2のギャップ期間に基づいて、ノードR3に送信するためのDL送信時間、および/またはノードR3のためのUL送信時間を決定し得る。

10

【 0 0 7 2 】

いくつかの実施形態では、第1のギャップ期間および第2のギャップ期間が、スケジューリング情報とともに、ダウンリンク制御情報(DCI)において示され得る。たとえば、LTEまたはNRのコンテキストでは、ノードR1は、ノードR2と信号を通信するためのスケジュールを示す、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)信号を送信し得る。PDCCH信号は、ギャップ期間を示すDCIを含み得る。代替的に、ギャップ期間は、他のDCI、メディアアクセス制御(MAC)制御要素(CE)、MIB、SIB、および/またはRRCメッセージにおいて示され得る。

【 0 0 7 3 】

わかるように、方法1100では、ACFノードまたは親ノード(たとえば、ノードR1)は、UE Fノードまたは子ノード(たとえば、ノードR2およびR3)と通信するためのUEF固有のギャップ期間を決定し得る。

20

【 0 0 7 4 】

図12は、本開示の実施形態によるIAB通信方法1200を示すシグナリング図である。方法1200は、リレーノードR1、R2、およびR3の間で実施される。ノードR1は、BS(たとえば、BS105および700、ならびにアンカー410)に対応し得、ノードR2およびR3のACFノードとして機能し得る。ノードR2およびR3は、BSおよび/またはUE(たとえば、UE115および600)に対応し得、ノードR1のUEFノードとして機能し得る。方法1200のステップは、リレーノードのコンピューティングデバイス(たとえば、プロセッサ、処理回路、および/または他の好適な構成要素)によって実行され得る。図示したように、方法1200は、いくつかの列挙されるステップを含むが、方法1200の実施形態は、列挙されるステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されるステップのうちの1つまたは複数は、省略されてもよく、または異なる順序で実行されてもよい。

30

【 0 0 7 5 】

方法1200は、方法1100と比較して、リソース利用効率を改善し得る。たとえば、ギャップ期間は、送信のないアイドル期間であるので、リソース利用の点で無駄になり得る。親ノード(たとえば、ノードR1)が、その子ノード(たとえば、ノードR2およびR3)のすべてが一定のギャップ期間を必要とすると決定するとき、親ノードは、親ノードのタイミング基準を調整し(たとえば、前進または遅延させ)得る。言い換えれば、親ノードは、子ノードと通信するためのフレーム境界またはスロット境界を調整し得る。

40

【 0 0 7 6 】

代替的に、親ノードが、子ノードと通信するために、スロットにおけるその多数のギャップ期間を決定するとき、親ノードは、ノーマルサイクリックプレフィックス(CP)モードから拡張CP(ECP)モードに切り替え得る。CPは、シンボルの終端の繰返しをシンボルの前に付けることを指す。CPは、シンボル間干渉(ISI)を軽減するために、OFDMシンボルにおいて使用される。ECPは、ノーマルCPと比較して、拡張された持続時間をもつCPを指す。

【 0 0 7 7 】

ステップ1210で、ノードR1は、ノードR1のタイミング基準を調整する。たとえば、ノード

50

ドR1は、調整によってネットワークにおける他のリレーノードへの干渉を引き起こすこと、または他のリレーノードとのスケジューリング競合を生じることがないように、調整を決定し得る。調整は、タイミング基準の遅延および前進、またはECPの包含であり得る。

【0078】

ステップ1220で、ノードR1は、調整されたタイミング基準に基づいて、ノードR2と通信する。

【0079】

ステップ1230で、ノードR1は、調整されたタイミング基準に基づいて、ノードR3と通信する。

【0080】

したがって、本開示は、スロットレベル整合またはシンボルレベル整合に基づく、IABノードおよび/もしくはIABドナーの間、またはIABノード内の整合のための技法を提供する。

【0081】

図13～図16は、たとえば、アンカー(たとえば、アンカー410)、GPS接続をもつリレーノード(たとえば、BS105およびUE115)、選択されたリレーノード、および/または中央エンティティのタイミング基準に基づいて、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク200および300)における同期を維持および/または改善するための様々な機構を示す。

【0082】

図13は、本開示の実施形態による分散同期方法1300を示す。方法1300は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク100)において、BS(たとえば、BS105)およびUE(たとえば、UE115)によって採用され得る。方法1300は、説明を簡単にするために、1つのリレーノードがGPS1320を含む、4つのリレーノード1310を示しているが、任意の好適な数のリレーノード(たとえば、5つ、6つ、10個、または11個以上)および/またはGPS接続(たとえば、3つ、4つ、5つ、または6つ)を含むようにスケーリングされ得る。

【0083】

方法1300では、ノードR1 1310はBSに対応し得、ノードR2、R3、およびR4 1310は、BSまたはUEであり得る。一実施形態では、ノードR1 1310は、ネットワークにおけるアンカー(たとえば、アンカー410)であり得る。ノード1310の各々は、1つまたは複数の同期基準を維持し得、互いに同期情報(たとえば、タイミング情報および/または周波数情報)を通信し得る。各ノード1310は、他のノードから受信された同期情報に基づいて、ノード1310の同期基準を調整し得る。

【0084】

ノード1310は、互いに、内部タイミング基準に関する同期情報を交換し得る。追加として、ノードR2 1310は、GPS1320によって提供されたタイミングに基づいて、ノードR1 1310に同期情報を送信し得る。ノード1310は、1つまたは複数のソース(たとえば、他のノード1310および/またはGPS1320)から同期情報を受信し得、受信された同期情報に基づいて、内部タイミング基準を調整し得る。

【0085】

図14は、本開示の実施形態による集中同期方法1400を示す。方法1400は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク100)において、BS(たとえば、BS105)およびUE(たとえば、UE115)によって採用され得る。方法1400は、方法1300と実質的に同様であるが、ノード1310の同期基準のための調整を決定するために、中央エンティティ1410を採用する。中央エンティティ1410は、論理エンティティであり得、ネットワークにおける任意のノード、たとえば、アンカリングノード、リレーノード1310、または専用ノードに物理的にマッピングされ得る。

【0086】

方法1400では、中央エンティティ1410は、ノード1310から同期情報を収集し得る。中央エンティティ1410は、収集された同期情報に基づいて、ノード1310のための同期調整を決定し得る。中央エンティティ1410は、対応するノード1310に、決定された同期調整

10

20

30

40

50

を送信し得る。

【 0 0 8 7 】

図15は、本開示の実施形態による分散同期方法1500を示すシグナリング図である。方法1500は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク100)において、リレーノードR1(たとえば、BS105、およびUE115、およびノード1310)と、他のリレーノード(たとえば、BS105、およびUE115、およびノード1310)との間で実施される。ノードR1は、GPS(たとえば、GPS1320)に結合され得る。他のリレーノードは、ノードR1のUEFノードおよびノードR1のACFノードの組合せを含み得る。方法1500は、図13に関して方法1300において説明したものと同様の機構を採用し得る。方法1500のステップは、リレーノードのコンピューティングデバイス(たとえば、プロセッサ、処理回路、および/または他の好適な構成要素)によって実行され得る。図示したように、方法1500は、いくつかの列挙されるステップを含むが、方法1500の実施形態は、列挙されるステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されるステップのうちの1つまたは複数は、省略されてもよく、または異なる順序で実行されてもよい。

10

【 0 0 8 8 】

ステップ1510で、GPSは、ノードR1にタイミング情報を送信する。

【 0 0 8 9 】

ステップ1520で、1つまたは複数の他のリレーノードは、ノードR1にメッセージを送信し得る。各メッセージは、対応するリレーノードの同期基準(たとえば、GPS1320または内部同期基準)に関連付けられた同期情報を含み得る。同期情報は、タイミング情報または周波数情報を含み得る。メッセージは、ノードR1のためのタイミング調整の量、および/または周波数調整の量を示し得る。いくつかの実施形態では、メッセージは、LTEまたはNR MAC CEである。

20

【 0 0 9 0 】

ステップ1530で、1つまたは複数の他のリレーノードは、たとえば、対応するリレーノードにおける同期基準に基づいて、同期基準信号を送信し得る。同期基準信号は、あらかじめ決定された信号シーケンスを含む、レイヤ1(L1)(たとえば、物理レイヤ)信号であり得る。いくつかの実施形態では、同期基準信号は、NR同期信号(SS)ブロックにおいて搬送され得る。

【 0 0 9 1 】

一実施形態では、同期基準信号および/またはメッセージは、半静的なスケジュールに基づいて送信され得る。一実施形態では、同期基準信号および/またはメッセージは、ノードR1からの要求に応答して送信され得る。

30

【 0 0 9 2 】

ステップ1540で、ノードR1は、GPSから受信されたタイミング情報、受信されたメッセージにおける同期情報、および/または受信された同期基準信号の測定値(たとえば、タイミングおよび/または周波数測定値)に基づいて、ノードR1の同期基準を調整し得る。

【 0 0 9 3 】

一実施形態では、ノードR1は、ノードR1の同期基準と受信された同期基準信号との間の差がしきい値を超えることを検出すると、ノードR1の同期基準を調整し得る。

40

【 0 0 9 4 】

いくつかの実施形態では、同期情報の各ソースに関連付けられた優先度レベルがあり得る。優先度レベルについての情報は、同期情報のソース、たとえば、同期情報がGPSに基づくか、内部同期基準に基づくかを示す、各対応する同期メッセージ中に含まれ得る。追加または代替として、優先度レベルについての情報は、システムにおける他のノードによって、他のメッセージを通して示されるか、または上位レイヤから取得され得る。いくつかの実施形態では、各メッセージは、対応するノードが位置するホップカウントまたはレベル(たとえば、レベル402)を示す、優先度レベルを含み得る。したがって、同期情報を受信するノード(たとえば、ノードR1)は、優先度レベルに応じて、ノードの内部同期基準を調整し得る。たとえば、ノードは、最高優先度の同期情報から決定された平均に基づいて

50

、内部同期基準を調整し得る。

【0095】

図16は、本開示の実施形態による集中同期方法1600を示すシグナリング図である。方法1600は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク100)において、中央エンティティ(たとえば、中央エンティティ1410)とリレーノード(たとえば、BS105およびUE115)との間で実施される。方法1600は、図14に関して方法1400において説明したものと同様の機構を採用し得る。方法1600のステップは、リレーノードのコンピューティングデバイス(たとえば、プロセッサ、処理回路、および/または他の好適な構成要素)によって実行され得る。図示したように、方法1600は、いくつかの列挙されるステップを含むが、方法1600の実施形態は、列挙されるステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されるステップのうちの1つまたは複数は、省略されてもよく、または異なる順序で実行されてもよい。

10

【0096】

ステップ1610で、リレーノードは、中央エンティティに同期情報を送信し得る。同期情報は、対応するリレーノードの同期基準(たとえば、GPS1320または内部同期基準)のタイミミングおよび/または周波数情報に対応し得る。

【0097】

ステップ1620で、中央エンティティは、受信された同期情報に基づいて、リレーノードの同期基準のための調整を決定し得る。

【0098】

ステップ1630で、中央エンティティは、対応するリレーノードに、決定された同期調整を送信し得る。たとえば、中央エンティティは、特定の調整を使用して、第2のリレーノードと通信するように、第1のリレーノードに命令し得る。いくつかの実施形態では、調整は、ギャップ期間、送信タイミング調整、受信タイミング調整、同期タイミング調整、および/または同期周波数調整を含み得る。いくつかの実施形態では、中央エンティティは、リレーノードからの報告をさらに受信し得る。報告は、リレーノードに関連付けられた能力情報、スケジューリング情報、送信受信切替え要件、同期基準切替え要件を含み得る。中央エンティティは、報告に基づいて、ギャップ期間および/またはサイクリックプレフィックス構成(たとえば、ノーマルCPまたはECP)を決定し得る。いくつかの実施形態では、同期情報および調整は、NRまたはLTE RRCメッセージにおいて搬送され得る。

20

30

【0099】

図17は、本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワーク1700を示す。ネットワーク1700は、ネットワーク200および300と同様であり得る。ネットワーク1700は、R1~R11として示される複数のリレーノード1310を含む。ノード1310のうちのいくつか(たとえば、R5およびR8)は、GPS1320への接続を含み得る。ネットワーク1700は、マルチホップリレーリンク1702を確立するために、トポロジ-400を採用し得る。ノードR1 1310は、光ファイバーリンク(たとえば、光ファイバーリンク134)を介して、コアネットワーク(たとえば、ネットワーク130)と通信している、アンカリングノード(たとえば、アンカー410)であり得る。ノードR1 1310は、コアネットワークと他のノード1310との間のバックホールトラフィックを中継するための媒介として機能し得る。

40

【0100】

図18は、本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワーク1700上のトラフィックルーティングオーバーレイ1800を示す。トラフィックルーティングオーバーレイ1800は、ネットワーク1700においてトラフィックをルーティングするために、ノード1310の間に確立されたトラフィックルート1802を含む。トラフィックルート1802は、すべてのリンク1702の上部にオーバーレイされてもされなくてもよい。たとえば、ノードR7 1310およびノードR8 1310は、リンク1702によって接続され得るが、トラフィックルーティングオーバーレイ1800は、ノードR7 1310とノードR8 1310との間のトラフィックルート1802を含まない。トラフィックルーティングオーバーレイ1800は、たとえば、方法500を使用して、ノード1310の間でトラフィックをトランスポートするために、(

50

たとえば、リンク1702上にオーバーレイされた)トラフィックルート1802のためのリソースを区分し、割り振り得る。トラフィックルーティングオーバーレイ1800は、キープアライブおよびリンク維持動作など、様々なネットワーク制御および/または管理動作を含み得る。

【0101】

図19は、本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワーク1700上の同期オーバーレイ1900を示す。同期オーバーレイ1900は、トラフィックルーティングオーバーレイ1800に基づく。同期オーバーレイ1900は、ノード1310の間において同期情報および/または調整命令をトランスポートするために、トラフィックルーティングオーバーレイ1800によって確立されたトラフィックルート1802と、トラフィックルーティングオーバーレイ1800によって割り振られたリソースとを再使用する。同期オーバーレイ1900は、同期情報および/または調整のオンデマンド交換をサポートすることができる。同期オーバーレイ1900はまた、トラフィックルーティングオーバーレイ1800によってサポートされたネットワーク制御(たとえば、キープアライブおよびリンク維持プロトコル)を活用することもできる。

【0102】

図20は、本開示の実施形態によるワイヤレスバックホールネットワーク1700上の同期オーバーレイ2000を示す。オーバーレイ1900の場合のように、トラフィックルーティングオーバーレイ1800を再使用するのではなく、オーバーレイ2000は、リンク1702上にルート2002を確立し得る。ルート2002は、トラフィックルート1802とは異なり得る。たとえば、オーバーレイ2000は、ネットワーク1700において利用可能な同期ソース(たとえば、GPS1320)に基づいて、ルート2002を確立し得る。したがって、オーバーレイ2000は、同期ソースのより良い利用を提供し得るが、オーバーレイ1800とは別個のリソースの割り振り、スケジュールの決定、および/または他のネットワーク制御が必要とされ得る。

【0103】

ネットワーク(たとえば、ネットワーク200および300)が、(たとえば、トラフィックオーバーレイ1800を再使用する)オーバーレイ1900を採用するとき、ネットワークにおけるUEFノードは、たとえば、MAC CEを介して、対応するACFノードに同期フィードバックを提供することができる。ネットワークにおけるACFノードは、対応するUEFノードからフィードバックを受信し得、フィードバックに基づいて、同期基準を調整する。

【0104】

ネットワークがオーバーレイ1900または2000を採用するとき、ネットワークにおけるリレーノードは、(たとえば、同期信号ブロック(SSB)において)物理基準信号を送ることができる。ネットワークにおける他のリレーノードは、物理基準信号を受信し得、たとえば、周波数追跡のために、受信された物理基準信号の測定値に基づいて、対応する同期基準を調整し得る。

【0105】

図21は、本開示の実施形態による同期方法2100を示すシグナリング図である。方法2100は、IABネットワーク(たとえば、ネットワーク100)において、リレーノードR1(たとえば、ノード1310、ならびにBS105および700)と、他のリレーノード(たとえば、ノード1310、BS105および700、ならびにUE115および600)との間で実施される。他のリレーノードは、ノードR1のUEFノードまたは子ノードであり得る。ノードR1および他のリレーノードは、オーバーレイ1900または2000の一部であり得る。方法2100のステップは、リレーノードのコンピューティングデバイス(たとえば、プロセッサ、処理回路、および/または他の好適な構成要素)によって実行され得る。図示したように、方法2100は、いくつかの列挙されるステップを含むが、方法2100の実施形態は、列挙されるステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されるステップのうちの1つまたは複数は、省略されてもよく、または異なる順序で実行されてもよい。

10

20

30

40

50

【0106】

ステップ2110で、ノードR1は、ノードR1の1つまたは複数の内部同期基準のための第1の同期基準調整を決定する。第1の調整は、比較的小さい、たとえば、少数のサンプル、またはシンボル時間期間未満であり得る。ノードR1は、内部同期基準を調整し、他のリレーノードと通信し続け得る。

【0107】

ステップ2120で、ノードR1は、調整された同期基準に基づいて、他のリレーノードと通信する。

【0108】

ステップ2130で、他のリレーノードは、ノードR1との通信に基づいて、調整を追跡し得る。たとえば、リレーノードは、ノードR1から通信または同期信号を受信し得、受信された通信信号から、調整を検出し得る。したがって、リレーノードは、検出された調整に基づいて、ノードの内部同期基準を調整し得る。

10

【0109】

ステップ2140で、ある時間期間後に、ノードR1は、内部同期基準のための第2の同期基準調整を決定する。第2の調整は、比較的大きい、たとえば、シンボル時間期間よりも大きいものであり得る。ノードR1は、再同期が他のリレーノードから必要とされると決定し得る。

【0110】

ステップ2150で、ノードR1は、他のリレーノードに再同期要求を送信する。ノードR1は、ブロードキャストモードにおいて再同期要求を送信し得る。ノードR1は、追加として、他のリレーノードが再同期のために使用し得るリソースおよび/または構成情報(たとえば、同期基準信号または同期パルスのセット)を示し得る。いくつかの実施形態では、ノードR1は、たとえば、調整の量、および/またはいつ調整が有効になるか(たとえば、要求の送信時間に対するオフセット時間期間またはスロットの数)を含む、再同期構成をさらに示し得る。

20

【0111】

ステップ2160で、再同期要求を受信すると、他のリレーノードは、要求に基づいて、再同期を実行し得る。たとえば、リレーノードは、要求において示されたリソースおよび/または構成に基づいて、同期基準信号を受信し得、要求において示されたオフセット時間期間またはスロット数に対応する開始時間において、対応する内部同期基準を調整し得る。方法2100について、時間同期および調整のコンテキストで説明するが、方法2100は、周波数同期および調整を実行するために適用され得る。

30

【0112】

図22は、本開示の実施形態によるIABネットワークにおいて通信するための方法2200の流れ図である。ネットワークは、ネットワーク200、300、および1700と同様であり得、トポロジ-400ならびに/またはオーバーレイ1800、1900、および2000とともに構成され得る。方法2200のステップは、BS105および700、ならびにUE115および600など、ワイヤレス通信デバイスのコンピューティングデバイス(たとえば、プロセッサ、処理回路、および/または他の好適な構成要素)によって実行され得る。方法2200は、図5、図8、図9、図10、図11、図12、図13、図14、図15、図16、および図21に関してそれぞれ説明した、方法500、800、900、1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、および2100におけるものと同様の機構を採用し得る。図示したように、方法2200は、いくつかの列挙されるステップを含むが、方法2200の実施形態は、列挙されるステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されるステップのうちの1つまたは複数は、省略されてもよく、または異なる順序で実行されてもよい。

40

【0113】

ステップ2210で、方法2200は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから同期情報を受信することを含む。第1のワイヤレス通

50

信デバイス、および1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスは、リレーノード1310に対応し得る。

【0114】

ステップ2220で、方法2200は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、同期情報の少なくとも一部に基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整することを含む。

【0115】

ステップ2230で、方法2200は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、1つまたは複数の調整された同期基準に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信信号を通信することを含む。通信信号は、バックホールトラフィックおよびアクセストラフィックの組合せを含み得る。

10

【0116】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスはBSであり得、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスは、第1のワイヤレス通信デバイスの親ノード(たとえば、ACFノード)および/または子ノード(たとえば、UEFノード)を含み得る。たとえば、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスは、UE(たとえば、子ノード)および他のBS(たとえば、子ノードおよび/または親ノード)の組合せを含み得る。UEは、ワイヤレスアクセスリンク(たとえば、ワイヤレスアクセスリンク125)上で、BSによってサービスされ得る。BSは、ワイヤレスバックホールリンク(たとえば、ワイヤレスバックホールリンク234)上で、他のBSのためのバックホールトラフィックを中継し得る。

【0117】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられたタイミング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられた周波数情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの能力情報、第1のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、または第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件のうちの少なくとも1つを含むメッセージを受信することによって、同期情報を受信し得る。

20

【0118】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に基づく同期基準信号を受信することによって、同期情報を受信し得る。第1のワイヤレス通信デバイスは、受信された同期基準信号の測定値に基づいて、周波数オフセットおよび/またはタイミングオフセットを決定することができる。

30

【0119】

一実施形態では、同期情報は、優先度レベル情報を含み得る。優先度レベル情報は、同期情報のソース、たとえば、同期情報がGPSから取得されるか、対応するリレーノードの内部同期基準から取得されるかを含み得る。優先度レベル情報はまた、対応する同期基準の元のソースに対するホップ(たとえば、レベル402)の数を示す、ホップカウントを含み得る。したがって、第1のワイヤレス通信デバイスは、優先度レベルに応じて、1つまたは複数の同期基準を調整することができる。

40

【0120】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、中央エンティティ(たとえば、中央エンティティ1410)から、同期情報を受信し得る。一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、外部同期ソースから、タイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つをさらに受信し得、タイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つにさらに基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整し得る。外部同期ソースは、GPS(たとえば、GPS1320)、または別の無線アクセス技術(RAT)によって提供された同期ソースであり得る。いくつかの実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、同期情報を要求し得る。いくつかの他の実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、半静的なスケジュールに基づいて、同期情報を受信し得る。一実施形態では、第1の通信デバイスは、スケジ

50

ルール、同期情報要求、1つまたは複数の同期基準の測定値、あるいは1つまたは複数の同期基準の調整のうちの少なくとも1つに基づいて、1つまたは複数の同期基準に関連付けられた同期情報を送信し得る。

【0121】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、光ファイバーリンク(たとえば、光ファイバーリンク134)を介して、コアネットワーク(たとえば、コアネットワーク130)と通信している、アンカリングワイヤレス通信デバイス(たとえば、アンカー410)に、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのバックホールトラフィックを中継し得る。第1のワイヤレス通信デバイスは、たとえば、方法900に示された第2のオプション934を使用して、アンカリングワイヤレス通信デバイスのDL送信タイミングに基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信し得る。

10

【0122】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、各ワイヤレスリレーデバイスの能力(たとえば、送信受信切替え時間)に基づいて、UEF固有のギャップ期間(たとえば、ギャップ期間834)を使用して、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信し得る。たとえば、第1のワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータに基づいて、第1のギャップ期間を決定し得る。第1のワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータに基づいて、第2のギャップ期間を決定し得、第2のギャップ期間が、第1のギャップ期間とは異なる。第1のワイヤレス通信デバイスは、第1のギャップ期間および第2のギャップ期間にそれぞれ基づいて、第1のワイヤレスリレーデバイスおよび第2のワイヤレスリレーデバイスと通信し得る。

20

【0123】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、第1のワイヤレス通信デバイスの親ノード(たとえば、ACFノード)および/または子ノード(たとえば、UEFノード)から受信された測定値および指示に基づいて、ギャップ期間を決定することができる。一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、第1のワイヤレス通信デバイスのスケジュール、または他のリレーノードのスケジュールに基づいて、ギャップ期間を決定することができる。一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、中央エンティティから受信されたコマンドに基づいて、ギャップ期間を決定することができる。

30

【0124】

いくつかの実施形態では、ギャップ期間は、スロット内の任意の位置、たとえば、スロットの開始に、スロットの終了に、またはスロットの中央に位置し得る。ギャップ期間は、ネットワーク全体、セル固有、および/またはUEF固有であり得る。いくつかの実施形態では、ギャップ期間は、スロットごとに変化し得る。いくつかの実施形態では、ギャップ期間は、半永続的なパターンを用いて、半静的に構成され得る。

【0125】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスおよび第2のワイヤレスリレーデバイスと同時に通信し得る。第1のワイヤレス通信デバイスは、第1の同期基準を使用して、第1のワイヤレスリレーデバイスと通信し得、第1の同期基準とは異なる第2の同期基準を使用して、第2のワイヤレスリレーデバイスと通信し得る。

40

【0126】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータに基づいて、通信中にノーマルCPからECPに切り替え得る。第1のワイヤレス通信デバイスが、複数のリレーデバイスとの通信を多重化するとき、ISIを回避するために、複数のリレーデバイスの異なるタイミングに対応するために、CPの持続時間を(たとえば、ECPに)拡張する必要があるため得る。

【0127】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、複数のワイヤレスリレーデバイスと

50

同時に通信するとき、異なるアンテナサブアレイおよび異なるデジタルチェーンを使用し得る。そのような実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、ECPモードに切り替えることが必要とされないことがある。別の実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、単一のデジタルチェーンとともに異なるアンテナサブアレイを使用するか、またはマルチフィンガービームフォーミングとともに単一のアンテナサブアレイを使用し得る。そのような実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、ECPモードに切り替えて、たとえば、周波数分割多重(FDM)を使用して、通信を多重化することが必要とされ得る。

【0128】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、1つまたは複数の同期基準のうちの第1の同期基準に基づいて、第1の時間期間の間に、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、通信信号のうちの第1の通信信号を通信し得る。第1のワイヤレス通信デバイスは、第1の同期基準とは異なる、1つまたは複数の同期基準のうちの第2の同期基準に基づいて、第1の時間期間に後続する第2の時間期間の間に、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと、通信信号のうちの第2の通信信号を通信し得る。たとえば、第1のワイヤレス通信デバイスは、連続する時間期間にわたって、送信および/または受信ビームを異なる方向に向かって掃引することによって、基準信号(たとえば、CSI-RS)、制御信号、および/またはデータ信号を送信および/または受信し得る。いくつかの実施形態では、共通のリソースが、同期信号またはビーム基準信号を送信するために、複数のリレーデバイスに割り振られ得る。異なるリレーデバイスが、異なる伝搬遅延を有し得るので、ECPの使用は、異なる遅延に対応するために有益であり得る。

【0129】

スケジュールは、ギャップ期間を導入するか、またはECPモードを使用することによって、異なるノード間のタイミング不整合に対応し、かつ/またはISIを回避し得るが、ECPの使用とギャップ期間との間にトレードオフがある。ECPの使用によって、スロット内のすべてのシンボルにおけるオーバーヘッドが増大する。しかしながら、スケジュールがスロット内で複数のギャップ期間を必要とするとき、ECPの使用は好適であり得る。逆に、スケジュールが、異なる同期基準の間の複数の切替えを必要としないとき、ギャップ期間の使用は好適であり得る。たとえば、リレーノードは、第1の同期基準に基づいて、複数の方向をあるノードに向かって掃引し、次いで、第2の同期基準に基づいて、複数の方向を別のノードに向かって掃引し得る。そのようなシナリオでは、リレーノードは、2つの掃引の間で単一のギャップ期間を必要とすることがあり、その方が、すべてのシンボルのためにECPを使用するよりも効率的であり得る。

【0130】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、第1のワイヤレス通信デバイスの親ノード(たとえば、ACFノード)および/もしくは子ノード(たとえば、UEFノード)から受信された測定値および指示、第1のワイヤレス通信デバイスのスケジュール、他のリレーノードのスケジュール、ならびに/または中央エンティティから受信されたコマンドに基づいて、ノーマルCPを選択するか、ECPを選択するかを決定することができる。

【0131】

図23は、本開示の実施形態によるIABネットワークにおいて同期基準を管理するための方法2300の流れ図である。ネットワークは、ネットワーク200、300、および1700と同様であり得、トポロジジー400ならびに/またはオーバーレイ1800、1900、および2000とともに構成され得る。方法2300のステップは、BS105および700、ならびに中央エンティティ1410など、ワイヤレス通信デバイスのコンピューティングデバイス(たとえば、プロセッサ、処理回路、および/または他の好適な構成要素)によって実行され得る。方法2300は、図5、図8、図9、図10、図11、図12、図13、図14、図15、図16、および図21に関してそれぞれ説明した、方法500、800、900、1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、および2100におけるものと同様の機構を採用し得る。図示したように、方法2300は、いくつかの列挙されるステップを含むが、方法2300の実施形態は、列挙

10

20

30

40

50

されるステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されるステップのうちの1つまたは複数の、省略されてもよく、または異なる順序で実行されてもよい。

【0132】

ステップ2310で、方法2300は、中央エンティティによって、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイス(たとえば、BS105および700、UE115および600、ならびにリレーノード1310)から、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信することを含む。同期情報は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられた周波数情報および/またはタイミング情報を含み得る。

【0133】

ステップ2320で、方法2300は、中央エンティティによって、同期情報の少なくとも一部に基づいて、同期基準調整を決定することを含む。調整は、ギャップ期間、サイクリックプレフィックス構成、タイミング同期調整、周波数同期調整、送信タイミング調整、および/または受信タイミング調整を含み得る。

【0134】

ステップ2330で、方法2300は、中央エンティティによって、同期基準調整に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと通信するように、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスに命令するメッセージを送信することを含む。

【0135】

一実施形態では、中央エンティティは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、報告を収集することができる。報告は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの能力情報、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件、あるいは1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準ソースに関連付けられた優先度レベルのうちの少なくとも1つを含み得る。中央エンティティは、報告に基づいて、第1のワイヤレスリレーデバイスが第2のワイヤレスリレーデバイスと通信するためのギャップ期間またはサイクリックプレフィックス構成のうちの少なくとも1つを決定することができる。

【0136】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスおよび第2のワイヤレス通信デバイスは、両方ともBSであり得、その場合、調整はバックホール通信のためのものである。たとえば、第1のワイヤレス通信デバイスは、第2のワイヤレス通信デバイスの親ノードまたはACFノードであり得る。代替的に、第1のワイヤレス通信デバイスは、第2のワイヤレス通信デバイスの子ノードまたはUEFノードであり得る。

【0137】

一実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスはBSであり得、第2のワイヤレス通信デバイスはUEであり得、その場合、調整はアクセス通信のためのものである。

【0138】

別の実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスはUEであり得、第2のワイヤレス通信デバイスはBSであり得、その場合、調整はアクセス通信のためのものである。

【0139】

情報および信号は、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表されることがある。たとえば、上記の説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、記号、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てよい。

【0140】

本明細書の開示に関して説明する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、DSP、ASIC、FPGAまたは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明する機能を実行

10

20

30

40

50

するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成)として実装され得る。

【0141】

本明細書で説明した機能は、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において実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアにおいて実装される場合、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、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例および実装形態は、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲内に入る。たとえば、ソフトウェアの性質に起因して、上記で説明した機能は、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装されてもよい。機能を実装する特徴はまた、機能の部分が異なる物理的ロケーション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、特許請求の範囲内を含めて本明細書で使用する場合、項目のリスト(たとえば、「のうちの少なくとも1つ」または「のうちの1つまたは複数」などの句で終わる項目のリスト)において使用される「または」は、たとえば、[A、B、またはCのうちの少なくとも1つ]のリストが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)を意味するような包括的リストを示す。

【0142】

本開示の実施形態は、プログラムコードを記録したコンピュータ可読媒体をさらに含み、プログラムコードが、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、同期情報の少なくとも一部に基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、1つまたは複数の調整された同期基準に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードとを備え、通信信号のうちの少なくとも1つが、バックホールトラフィックを含む。

【0143】

さらに、コンピュータ可読媒体において、同期情報を受信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられたタイミング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられた周波数情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの能力情報、第1のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、または第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件のうちの少なくとも1つを含むメッセージを受信するようにさらに構成される。さらに、コンピュータ可読媒体において、同期情報を受信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に基づく同期基準信号を受信するようにさらに構成される。さらに、コンピュータ可読媒体において、同期情報を受信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、同期情報のソースに関連付けられた優先度レベルを受信するようにさらに構成され、調整することが、優先度レベルに基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整することを含む。さらに、コンピュータ可読媒体において、同期情報を受信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、対応する同期基準の元のソースに対する1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのホップカウントに関連付けられた優先度レベルを受信するようにさ

10

20

30

40

50

らに構成され、調整することが、優先度レベルに基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整することを含む。さらに、コンピュータ可読媒体において、同期情報を受信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、中央エンティティから、同期情報を受信するようにさらに構成される。コンピュータ可読媒体は、外部同期ソースから、タイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つを受信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、タイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つにさらに基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードとをさらに含む。さらに、コンピュータ可読媒体において、外部同期ソースは、全地球測位システム(GPS)、または別の無線アクセス技術(RAT)の同期ソースのうちの少なくとも1つを含む。コンピュータ可読媒体は、同期情報を要求するメッセージを送信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、スケジュール、同期情報要求、1つまたは複数の同期基準の測定値、あるいは1つまたは複数の同期基準の調整のうちの少なくとも1つに基づいて、1つまたは複数の同期基準に関連付けられた同期情報を送信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、光ファイバーリンクを介してコアネットワークと通信しているアンカリングワイヤレス通信デバイスに、通信信号のうちの第1の通信信号を中継することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードをさらに含み、通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、アンカリングワイヤレス通信デバイスのダウンリンク送信タイミングに基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスに、第2の通信信号を送信するようにさらに構成される。さらに、コンピュータ可読媒体において、通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、アクセストラフィックを含む、通信信号のうちの第2の通信信号を通信するようにさらに構成される。コンピュータ可読媒体は、1つまたは複数の調整された同期基準に再同期するように、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに要求するメッセージを送信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、1つまたは複数の調整された同期基準に再同期するための構成を送信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータ、第1のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、あるいは第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件のうちの少なくとも1つに基づいて、第1のギャップ期間を決定することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータ、第2のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、第2のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、あるいは第2のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件のうちの少なくとも1つに基づいて、第2のギャップ期間を決定することであって、第2のギャップ期間が第1のギャップ期間とは異なる、決定することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードとをさらに含む。さらに、コンピュータ可読媒体において、通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、第1のワイヤレスリレーデバイスに、第1のギャップ期間を示すメッセージを送信すること、第2のワイヤレスリレーデバイスに、第2のギャップ期間を示すメッセージを送信すること、第1のギャップ期間に基づいて、第1のワイヤレスリレーデバイスと通信すること、および第2のギャップ期間に基づいて、第2のワイヤレスリレーデバイスと通信することを行うようにさらに構成される。コンピュータ可読媒体は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータ、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件、あるいは1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準のうちの少なくとも1つに基づいて、ノ

10

20

30

40

50

ーマルサイクリックプレフィックスから拡張サイクリックプレフィックスに切り替えることによって、通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードをさらに含む。さらに、コンピュータ可読媒体において、通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、1つまたは複数の同期基準のうちの第1の同期基準に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、第1の通信信号を通信すること、および、第1の同期基準とは異なる、1つまたは複数の同期基準のうちの第2の同期基準に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと、第2の通信信号を通信することを行うようにさらに構成される。さらに、コンピュータ可読媒体において、通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、第2の通信信号と同時に第1の通信信号を通信するようにさらに構成される。さらに、コンピュータ可読媒体において、通信信号を通信することを、第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードが、1つまたは複数の同期基準のうちの第1の同期基準に基づいて、第1の時間期間の間に、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、通信信号のうちの第1の通信信号を通信すること、および、第1の同期基準とは異なる、1つまたは複数の同期基準のうちの第2の同期基準に基づいて、第1の時間期間に後続する第2の時間期間の間に、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと、通信信号のうちの第2の通信信号を通信することを行うようにさらに構成される。

10

【0144】

20

本開示の実施形態は、プログラムコードを記録したコンピュータ可読媒体をさらに含み、プログラムコードが、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信することを、中央ユニットに行わせるためのコードと、同期情報の少なくとも一部に基づいて、同期基準調整を決定することを、中央ユニットに行わせるためのコードと、同期基準調整に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと通信するように、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスに命令するためのメッセージを送信することを、中央ユニットに行わせるためのコードとを備える。

【0145】

30

さらに、コンピュータ可読媒体において、同期情報を受信することを、中央ユニットに行わせるためのコードが、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられた周波数情報、あるいは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられたタイミング情報のうちの少なくとも1つを受信するようにさらに構成される。さらに、コンピュータ可読媒体において、メッセージを送信することを、中央ユニットに行わせるためのコードが、ギャップ期間、サイクリックプレフィックス構成、タイミング同期調整、周波数同期調整、送信タイミング調整、または受信タイミング調整のうちの少なくとも1つを含む、同期基準調整を送信するようにさらに構成される。コンピュータ可読媒体は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの能力情報、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件、あるいは1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準ソースに関連付けられた優先度レベルのうちの少なくとも1つを含む、報告を受信することを、中央ユニットに行わせるためのコードと、報告に基づいて、第1のワイヤレスリレーデバイスが第2のワイヤレスリレーデバイスと通信するためのギャップ期間またはサイクリックプレフィックス構成のうちの少なくとも1つを決定することを、中央ユニットに行わせるためのコードとをさらに含む。

40

【0146】

本開示の実施形態は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ6

50

16および716)と、同期情報の少なくとも一部に基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整するための手段(たとえば、プロセッサ602および702)と、1つまたは複数の調整された同期基準に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスと通信信号を通信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)とを備える、装置をさらに含み、通信信号のうちの少なくとも1つが、バックホールトラフィックを含む。

【0147】

さらに、装置において、同期情報を受信するための手段が、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられたタイミング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられた周波数情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの能力情報、第1のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、または第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件のうちの少なくとも1つを含むメッセージを受信するようにさらに構成される。さらに、装置において、同期情報を受信するための手段が、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスから、第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に基づく同期基準信号を受信するようにさらに構成される。さらに、装置において、同期情報を受信するための手段が、同期情報のソースに関連付けられた優先度レベルを受信するようにさらに構成され、調整することが、優先度レベルに基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整することを含む。さらに、装置において、同期情報を受信するための手段が、対応する同期基準の元のソースに対する1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのホップカウントに関連付けられた優先度レベルを受信するようにさらに構成され、調整することが、優先度レベルに基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整することを含む。さらに、装置において、同期情報を受信するための手段が、中央エンティティから、同期情報を受信するようにさらに構成される。装置は、外部同期ソースから、タイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つを受信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)をさらに含み、1つまたは複数の同期基準を調整するための手段が、タイミング情報または周波数情報のうちの少なくとも1つにさらに基づいて、1つまたは複数の同期基準を調整するようにさらに構成される。さらに、装置において、外部同期ソースは、全地球測位システム(GPS)、または別の無線アクセス技術(RAT)の同期ソースのうちの少なくとも1つを含む。装置は、同期情報を要求するメッセージを送信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)をさらに含む。装置は、スケジュール、同期情報要求、1つまたは複数の同期基準の測定値、あるいは1つまたは複数の同期基準の調整のうちの少なくとも1つに基づいて、1つまたは複数の同期基準に関連付けられた同期情報を送信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)をさらに含む。装置は、光ファイバーリンクを介してコアネットワークと通信しているアンカリングワイヤレス通信デバイスに、通信信号のうちの第1の通信信号を中継するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)をさらに含み、通信信号を通信するための手段が、アンカリングワイヤレス通信デバイスのダウンリンク送信タイミングに基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスに、第2の通信信号を送信するようにさらに構成される。さらに、装置において、通信信号を通信するための手段が、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、アクセストラフィックを含む、通信信号のうちの第2の通信信号を通信するようにさらに構成される。装置は、1つまたは複数の調整された同期基準に再同期するように、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに要求するメッセージを送信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)をさらに含む。装置は、1つまたは複数の調整された同期基準に再同期するための構成を送信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)をさらに含む。装置は、1つまたは複数の

10

20

30

40

50

ワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータ、第1のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、第1のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、あるいは第1のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件のうちの少なくとも1つに基づいて、第1のギャップ期間を決定するための手段(たとえば、プロセッサ602および702)と、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータ、第2のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、第2のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、あるいは第2のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件のうちの少なくとも1つに基づいて、第2のギャップ期間を決定することであって、第2のギャップ期間が第1のギャップ期間とは異なる、決定することを行うための手段(たとえば、プロセッサ602および702)とをさらに含む。さらに、装置において、通信信号を通信するための手段が、第1のワイヤレスリレーデバイスに、第1のギャップ期間を示すメッセージを送信すること、第2のワイヤレスリレーデバイスに、第2のギャップ期間を示すメッセージを送信すること、第1のギャップ期間に基づいて、第1のワイヤレスリレーデバイスと通信すること、および第2のギャップ期間に基づいて、第2のワイヤレスリレーデバイスと通信することを行うようにさらに構成される。さらに、装置において、通信信号を通信するための手段が、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの能力パラメータ、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件、あるいは1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準のうちの少なくとも1つに基づいて、ノーマルサイクリックプレフィックスから拡張サイクリックプレフィックスに切り替えるようにさらに構成される。さらに、装置において、通信信号を通信するための手段が、1つまたは複数の同期基準のうちの第1の同期基準に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、第1の通信信号を通信すること、および、第1の同期基準とは異なる、1つまたは複数の同期基準のうちの第2の同期基準に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと、第2の通信信号を通信することを行うようにさらに構成される。さらに、装置において、通信信号を通信するための手段が、1つまたは複数の同期基準のうちの第1の同期基準に基づいて、第1の時間期間の間に、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスと、通信信号のうちの第1の通信信号を通信すること、および、第1の同期基準とは異なる、1つまたは複数の同期基準のうちの第2の同期基準に基づいて、第1の時間期間に後続する第2の時間期間の間に、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと、通信信号のうちの第2の通信信号を通信することを行うようにさらに構成される。

【0148】

本開示の実施形態は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスに関連付けられた同期情報を受信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)と、同期情報の少なくとも一部に基づいて、同期基準調整を決定するための手段(たとえば、プロセッサ602および702)と、同期基準調整に基づいて、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第2のワイヤレスリレーデバイスと通信するように、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのうちの第1のワイヤレスリレーデバイスに命令するためのメッセージを送信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)とを備える、装置をさらに含む。

【0149】

さらに、装置において、同期情報を受信するための手段が、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられた周波数情報、あるいは、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準に関連付けられたタイミング情報のうちの少なくとも1つを受信するようにさらに構成される。さらに、装置において、メッセージが、ギャッ

10

20

30

40

50

ブ期間、サイクリックプレフィックス構成、タイミング同期調整、周波数同期調整、送信タイミング調整、または受信タイミング調整のうちの少なくとも1つを含む、同期基準調整を含む。装置は、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスから、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの能力情報、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスのスケジューリング情報、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの送信受信切替え要件、1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準切替え要件、あるいは1つまたは複数のワイヤレスリレーデバイスの同期基準ソースに関連付けられた優先度レベルのうちの少なくとも1つを含む、報告を受信するための手段(たとえば、トランシーバ610および710、ならびにアンテナ616および716)と、報告に基づいて、第1のワイヤレスリレーデバイスが第2のワイヤレスリレーデバイスと通信するためのギャップ期間またはサイクリックプレフィックス構成のうちの少なくとも1つを決定するための手段(たとえば、プロセッサ602および702)とをさらに含む。

10

【0150】

当業者が今では諒解するであろうように、また当面の特定の適用例に応じて、本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、本開示のデバイスの材料、装置、構成および使用方法において、かつそれらに対して、多くの修正、置換および変形が行われ得る。このことに照らして、本明細書で図示および説明する特定の実施形態は、それらのいくつかの例によるものにすぎないので、本開示の範囲はそのような特定の実施形態の範囲に限定されるべきではなく、むしろ、以下に添付される特許請求の範囲およびそれらの機能的等価物の範囲と完全に同じであるべきである。

20

【符号の説明】

【0151】

100 ワイヤレス通信ネットワーク、ネットワーク
 105、105a、105b、105c、105d、105e、700 BS
 110 地理的カバレッジエリア
 110a、110b、110c、110d、110e カバレッジエリア
 115、600 UE
 125 通信リンク、ワイヤレスアクセスリンク、ワイヤレスリンク
 130 コアネットワーク、ネットワーク
 134 光ファイバーリンク、バックホールリンク、光ファイバーバックホールリンク
 200、300 IABネットワーク、ネットワーク
 234 ワイヤレスバックホールリンク、ワイヤレスリンク
 325、334 指向性ビーム、狭い指向性ビーム
 400 IABネットワークトポロジー、トポロジー
 402 論理レベル、レベル
 402a、402b、402c レベル
 404、404a、404b、404c 論理リンク、リンク
 410 アンカー
 510、520 リソース
 602、702 プロセッサ
 604、704 メモリ
 606、706 命令
 608、708 IAB通信モジュール
 610、710 トランシーバ
 612、712 モデムサブシステム
 614 無線周波数(RF)ユニット、RFユニット
 616、716 アンテナ
 714 RFユニット
 802 DL送信(Tx)タイムライン、タイムライン
 804 DL受信(Rx)タイムライン、タイムライン

30

40

50

806 UL Txタイムライン、タイムライン
 810、910、930、1010、1020 DL信号
 820、920、1030、1040 UL信号
 830 伝搬遅延、遅延
 832 ラウンドトリップ時間(RTT)、RTT
 834 ギャップ期間、期間
 902、1001 DL1 Txタイムライン
 904、1003 DL1 Rxタイムライン
 906、1004 UL1 Txタイムライン
 908、1002 DL2 Txタイムライン
 932 オプション、第1のオプション
 934 オプション、第2のオプション
 936 オプション、第3のオプション
 1005 DL2 Rxタイムライン
 1006 UL2 Txタイムライン
 1050 最大RTT
 1310 リレーノード、ノードR1、ノードR2、R3、およびR4、ノード、ノードR7、ノードR8
 1320 GPS
 1410 中央エンティティ
 1700 ワイヤレスバックホールネットワーク、ネットワーク
 1702 マルチホップリレーリンク、リンク
 1800 トラフィックルーティングオーバーレイ、トラフィックオーバーレイ、オーバーレイ
 1802 トラフィックルート
 1900、2000 同期オーバーレイ、オーバーレイ
 2002 ルート

10

20

【図面】

【図 1】

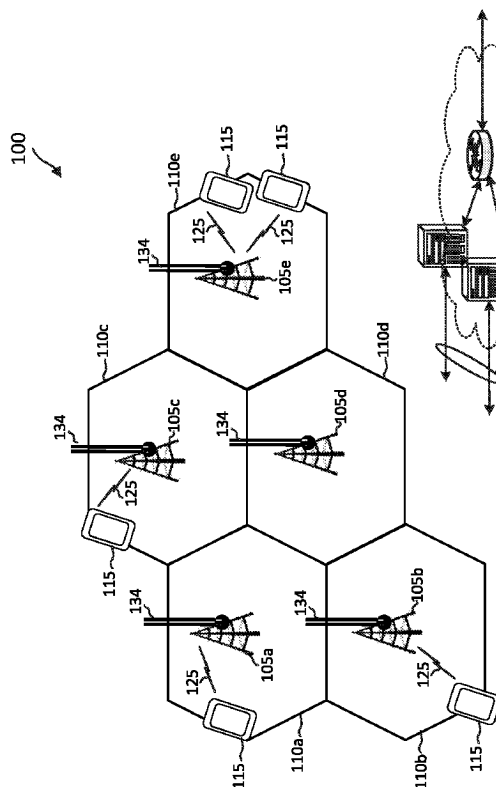


FIG. 1

【図 2】

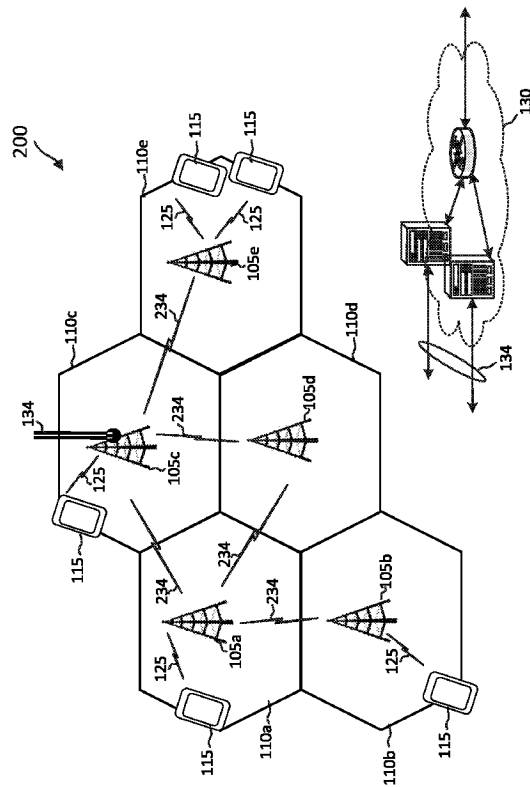


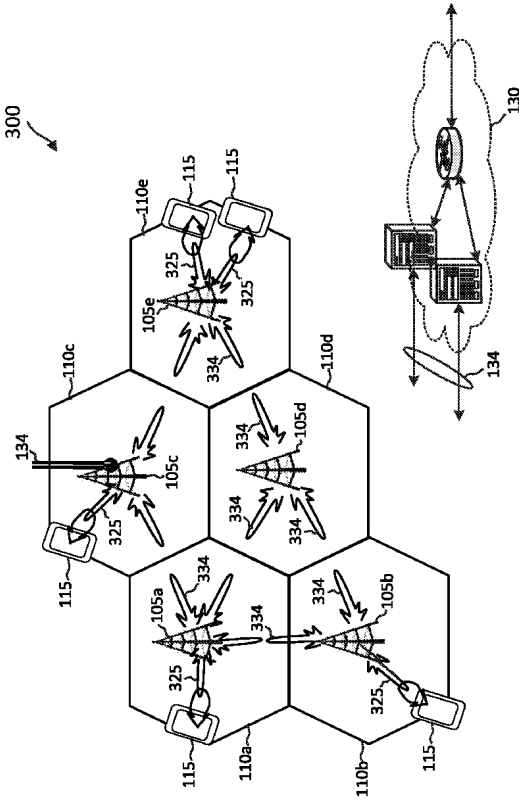
FIG. 2

30

40

50

【図 3】



【図 4】

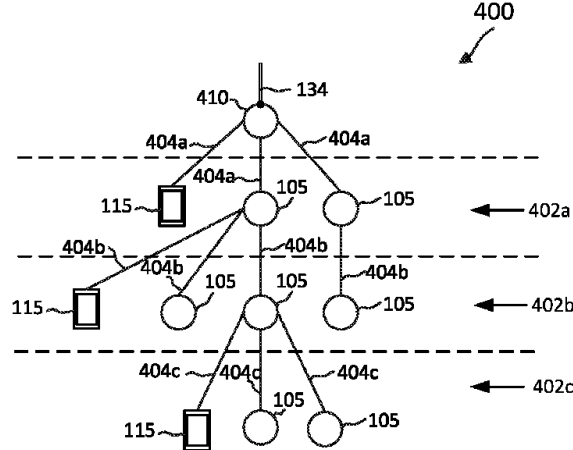
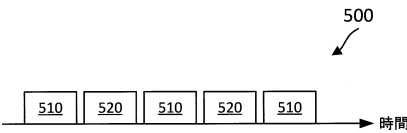


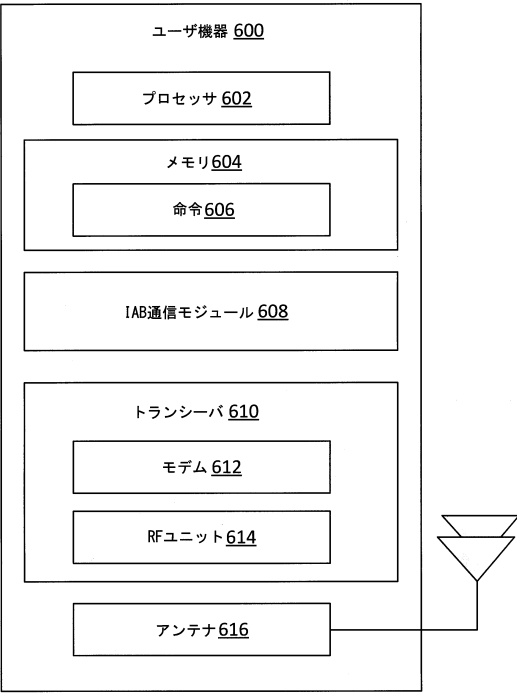
FIG. 3

FIG. 4

【図 5】



【図 6】



10

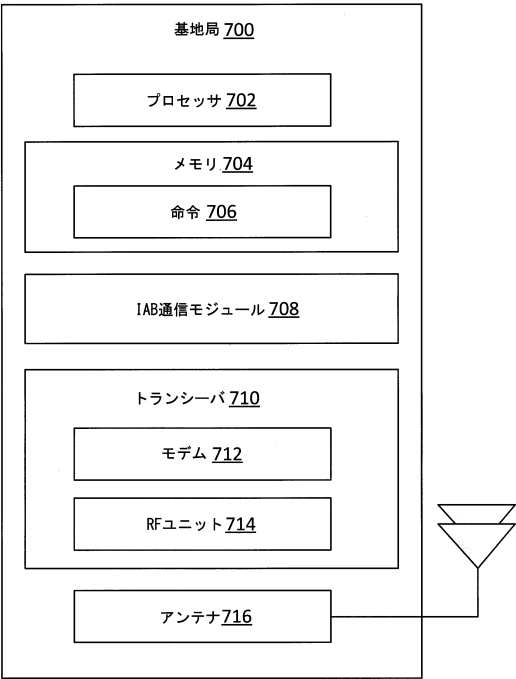
20

30

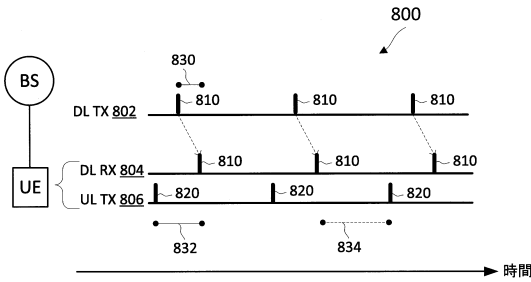
40

50

【図 7】



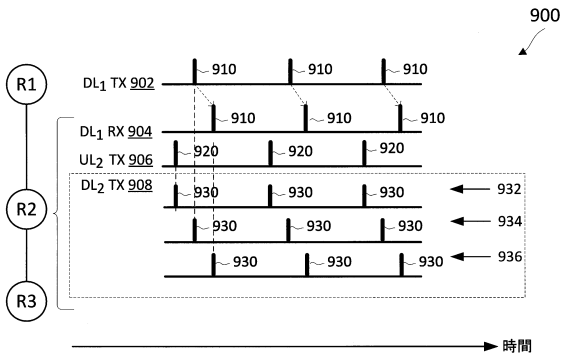
【図 8】



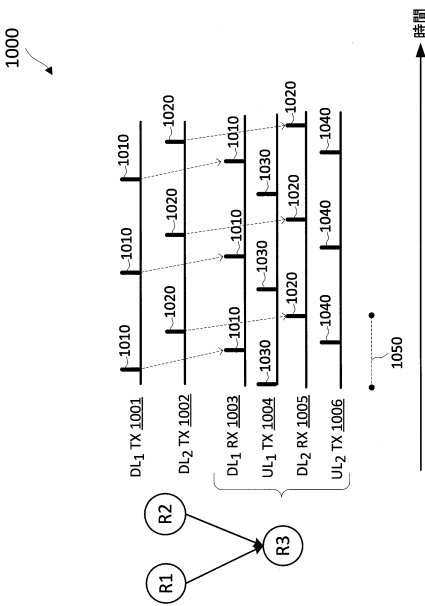
10

20

【図 9】



【図 10】

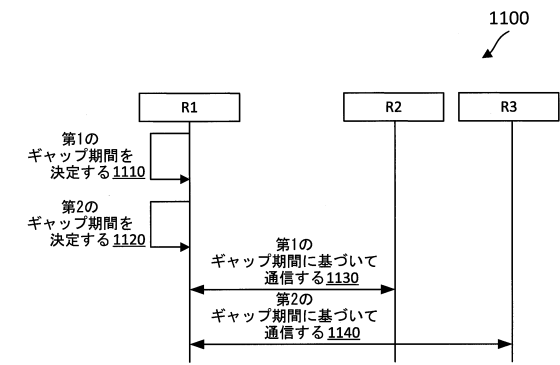


30

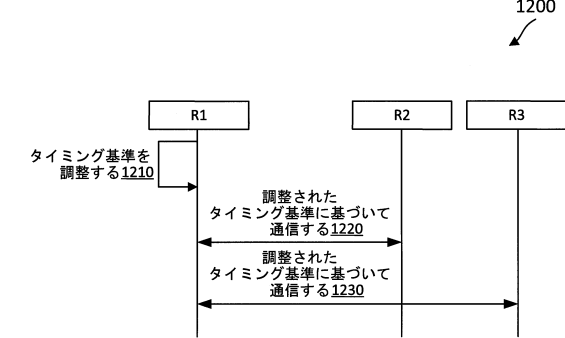
40

50

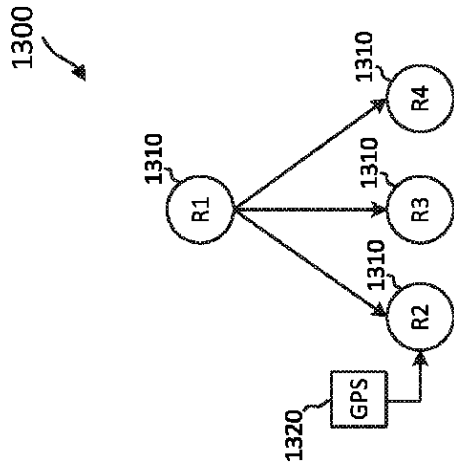
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

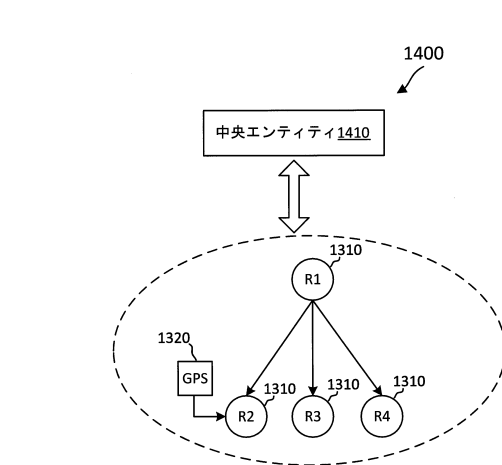


FIG. 13

10

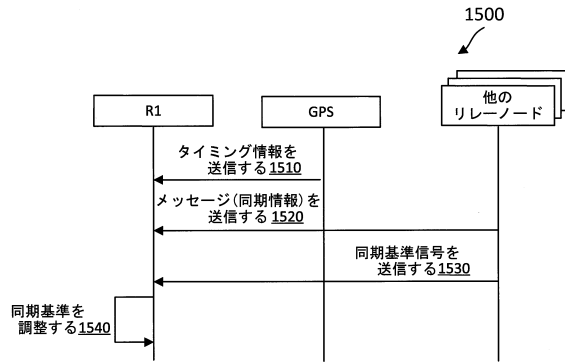
20

30

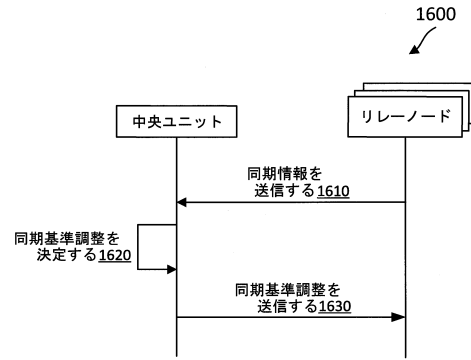
40

50

【図 15】



【図 16】



【図 17】

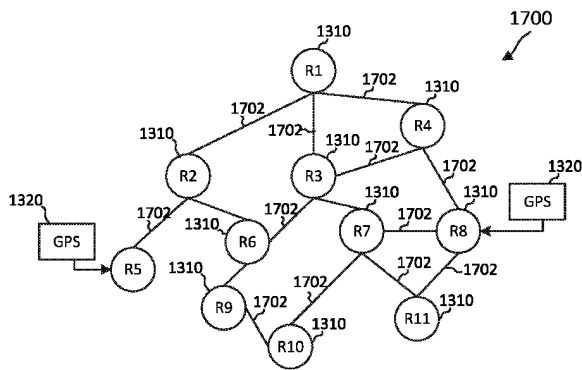


FIG. 17

【図 18】

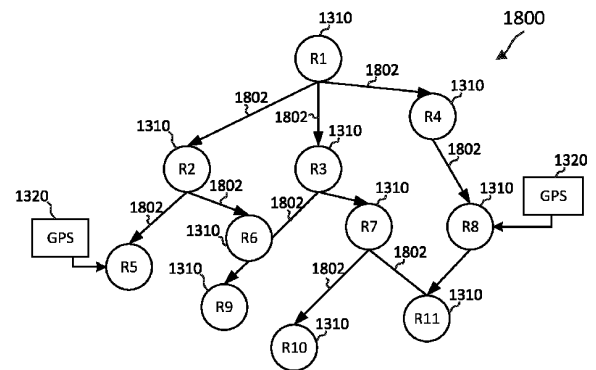


FIG. 18

【図 19】

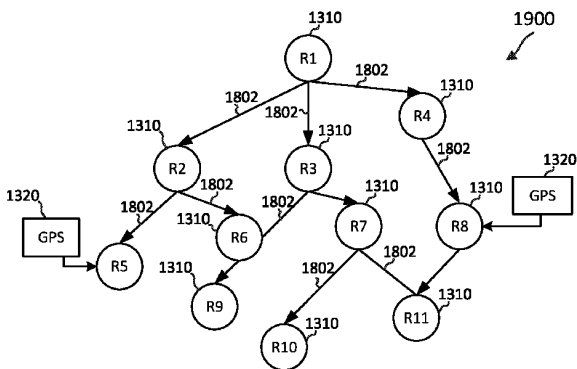


FIG. 19

【図 20】

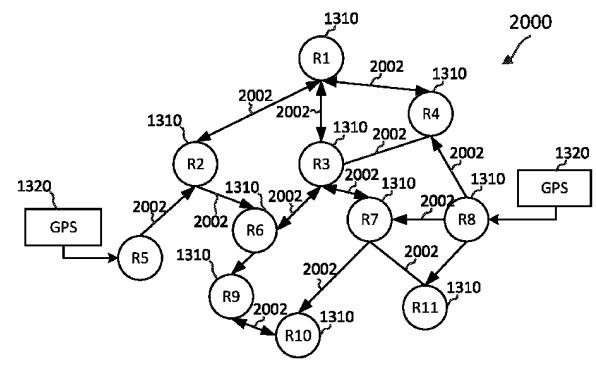


FIG. 20

10

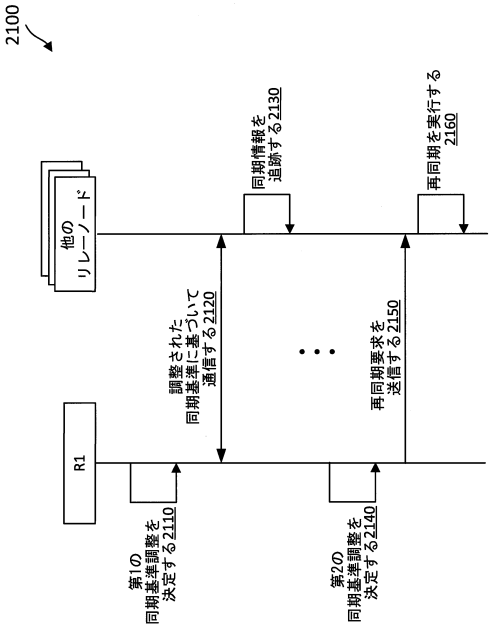
20

30

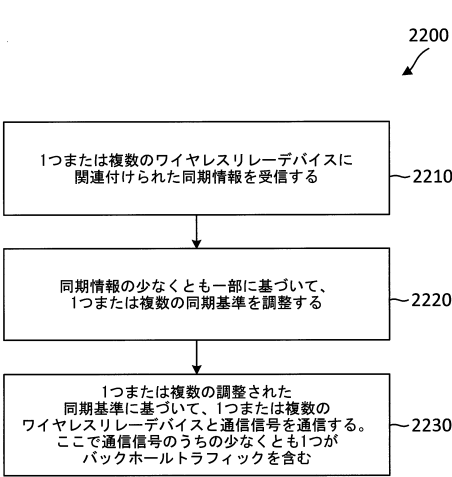
40

50

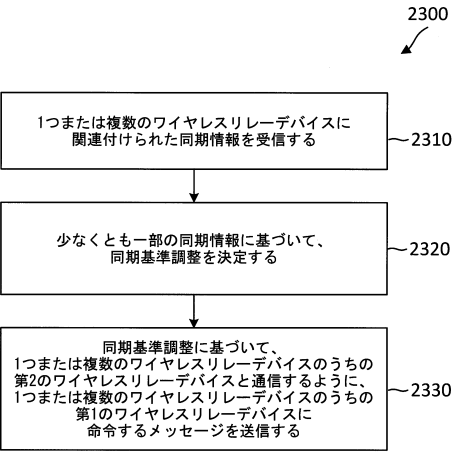
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

早期審査対象出願

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 カール・ゲオルク・ハンペル

アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 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 ホン・チェン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 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 ジアンホン・ルオ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 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 ジュエルゲン・セザンヌ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 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 ムハンマド・ナズムル・イスラム

アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 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 スンダル・スブラマニアン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 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 吉村 真治 郎

(56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 2 1 5 2 0 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 0 0 4 3 7 3 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 0 2 3 5 4 1 (J P , A)

特表 2 0 1 6 - 5 2 4 3 7 0 (J P , A)

AT & T , NR Initial Access Procedure Design[online] , 3GPP TSG RAN WG1 #87 R1-16123 61 , 2016年11月18日

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

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

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

H 0 4 L 7 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1 、 4