(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7037653号
(P7037653)

(45)発行日　令和4年3月16日(2022.3.16)

(24)登録日　令和4年3月8日(2022.3.8)

(51)国際特許分類

Ｈ０４Ｗ　56/00　(2009.01)	Ｈ０４Ｗ	56/00	１３０
Ｈ０４Ｗ　72/04　(2009.01)	Ｈ０４Ｗ	72/04	１３６
Ｈ０４Ｗ　48/10　(2009.01)	Ｈ０４Ｗ	72/04	１３１
Ｈ０４Ｗ　52/04　(2009.01)	Ｈ０４Ｗ	72/04	１３２
Ｈ０４Ｌ　27/26　(2006.01)	Ｈ０４Ｗ	48/10	

ＦＩ

請求項の数　30　（全26頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2020-533100(P2020-533100)
(86)(22)出願日　平成30年12月3日(2018.12.3)
(65)公表番号　特表2021-507607(P2021-507607A)
(43)公表日　令和3年2月22日(2021.2.22)
(86)国際出願番号　PCT/US2018/063622
(87)国際公開番号　WO2019/125750
(87)国際公開日　令和1年6月27日(2019.6.27)
審査請求日　令和2年8月13日(2020.8.13)
(31)優先権主張番号　62/757,919
(32)優先日　平成30年11月9日(2018.11.9)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/607,216
(32)優先日　平成29年12月18日(2017.12.18)
最終頁に続く

(73)特許権者　000006633
京セラ株式会社
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地
(74)代理人　110001106
キュリーズ特許業務法人
(72)発明者　カルハン アミット
アメリカ合衆国 ９２１２３－１５８０
カリフォルニア州 サン ディエゴ， バルボアアベニュー ８６１１， インテレクチュアル プロパティ デパートメント， キョウセラ インターナショナル インク．内
審査官　松野 吉宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　共通同期信号取得のためにアドバンスさせたダウンリンクタイミング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも１つの第１の共通再同期信号を、サービングセルから、前記サービングセルによってサービスされているユーザ機器（ＵＥ）デバイスに送信することと、

前記少なくとも１つの第１の共通再同期信号を隣接セルから前記ＵＥデバイスに送信することと、を含み、

前記少なくとも１つの第１の共通再同期信号は、前記サービングセルに関連付けられる第１識別子を含み、

前記少なくとも１つの第１の共通再同期信号は、前記少なくとも１つの第１の共通再同期信号が前記サービングセルから送信される前に、タイミングアドバンス値によって前記隣接セルから送信される

方法。

【請求項２】

前記サービングセルからの前記第１の共通再同期信号の送信及び前記隣接セルからの前記第１の共通再同期信号の送信は、少なくとも１つの共通シーケンスを利用する、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

前記サービングセルからの前記第１の共通再同期信号の送信及び前記隣接セルからの前記第１の共通再同期信号の送信は、時間／周波数リソースの共通セットを利用する、請求項２に記載の方法。

【請求項４】
前記サービングセルに関連付けられる識別子を取得するために、プライマリ同期信号及びセカンダリ同期信号のうちの少なくとも１つを利用すること
をさらに含む、請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記第１の共通再同期信号は、第１のサブフレーム中に送信され、
前記サービングセルからの前記第１の共通再同期信号の送信及び前記隣接セルからの前記第１の共通再同期信号の送信は両方とも、前記第１のサブフレーム中に、時間／周波数リソースの第１の共通セットを利用し、
前記第１の共通再同期信号は、前記サービングセルから前記第１の共通再同期信号が送信される前に、第１のタイミングアドバンス値によって前記隣接セルから送信され、
第２の共通再同期信号は、第２のサブフレーム中に送信され、前記隣接セルに関連付けられる第２の識別子を含み、
前記サービングセルからの前記第２の共通再同期信号の送信及び前記隣接セルからの前記第２の共通再同期信号の送信は両方とも、前記第２のサブフレーム中に、時間／周波数リソースの第２の共通セットを利用し、
前記第２の共通再同期信号は、前記隣接セルから前記第２の共通再同期信号が送信される前に、第２のタイミングアドバンス値によって前記サービングセルから送信される、請求項２に記載の方法。
【請求項６】
前記サービングセルが、前記第１の共通再同期信号を受信するために前記ＵＥデバイスが必要とする情報をブロードキャストすること
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記情報は、時間／周波数リソースの位置情報及びシーケンス情報のうちの少なくとも１つを含む、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記ＵＥデバイスが、前記サービングセルから送信される前記第１の共通再同期信号を受信することと、
前記ＵＥデバイスが、前記隣接セルから送信される前記第１の共通再同期信号を受信することと、
前記ＵＥデバイスが、前記受信された第１の共通再同期信号を結合することと、
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記ＵＥデバイスが、前記受信及び結合された前記第１の共通再同期信号を利用して再同期を取得すること
をさらに含む、請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記受信及び結合された第１の共通再同期信号の結合受信信号強度値が、信号強度閾値未満であると決定することと、
プライマリ同期信号及びセカンダリ同期信号のうちの少なくとも１つを利用して再同期を取得することと、
をさらに含む、請求項８に記載の方法。
【請求項１１】
前記サービングセルからの前記第１の共通再同期信号の送信及び前記隣接セルからの前記第１の共通再同期信号の送信のうちの少なくとも１つの送信電力をブーストすること
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１２】
前記サービングセル及び前記隣接セルを、第２の共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）エリアによって利用される第２の共通シーケンスとは異なる第１の共通シーケンスを利用する第１

のＣＳＣＨエリアに割り当てること
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１３】
前記ＵＥデバイスから受信されるアップリンク信号に基づいて前記タイミングアドバンス値を決定すること
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１４】
前記タイミングアドバンス値は、前記ＵＥデバイスと前記隣接セルとの間の距離に基づく、請求項１に記載の方法。
【請求項１５】
少なくとも１つの第１の共通再同期信号を送信する送信部を備えるサービングセルと、
前記少なくとも１つの第１の共通再同期信号が前記サービングセルから送信される前に、前記少なくとも１つの第１の共通再同期信号をタイミングアドバンス値によって送信する送信部を備える隣接セルと、
前記サービングセル及び前記隣接セルから前記第１の共通再同期信号を受信する受信部を備えるユーザ機器（ＵＥ）デバイスと、
を備え、
前記少なくとも１つの第１の共通再同期信号は、前記サービングセルに関連付けられる第１識別子を含む、システム。
【請求項１６】
前記サービングセルの前記送信部及び前記隣接セルの前記送信部は、前記第１の共通再同期信号を送信するときに少なくとも１つの共通シーケンスを利用する、請求項１５に記載のシステム。
【請求項１７】
前記サービングセルの前記送信部及び前記隣接セルの前記送信部は、前記第１の共通再同期信号を送信するときに、時間／周波数リソースの共通セットを利用する、請求項１６に記載のシステム。
【請求項１８】
前記ＵＥデバイスは、前記サービングセルに関連付けられる識別子を取得するために、プライマリ同期信号及びセカンダリ同期信号のうちの少なくとも１つを利用する制御部を備える、請求項１７に記載のシステム。
【請求項１９】
前記第１の共通再同期信号は、第１のサブフレームの中に送信され
前記サービングセルの前記送信部及び前記隣接セルの前記送信部は、前記第１のサブフレーム中に前記第１の共通再同期信号を送信するときに、時間／周波数リソースの第１の共通セットを利用し、
第２の共通再同期信号は、第２のサブフレームの中に送信され、前記隣接セルに関連付けられる第２の識別子を含み、
前記サービングセルの前記送信部及び前記隣接セルの前記送信部は、前記第２のサブフレーム中に、前記第２の共通再同期信号を送信するときに、時間／周波数リソースの第２の共通セットを利用する、請求項１６に記載のシステム。
【請求項２０】
前記サービングセルの前記送信部は、前記第１の共通再同期信号を受信するために前記ＵＥデバイスが必要とする情報をブロードキャストする、請求項１５に記載のシステム。
【請求項２１】
前記情報は、時間／周波数リソースの位置情報及びシーケンス情報のうちの少なくとも１つを含む、請求項２０に記載のシステム。
【請求項２２】
前記ＵＥデバイスの前記受信部は、前記サービングセルから送信される前記第１の共通再同期信号及び前記隣接セルから送信される前記共通再同期信号を受信し、

前記ＵＥデバイスは、前記受信された第１の共通再同期信号を結合する制御部をさらに備える、請求項１５に記載のシステム。
【請求項２３】
前記ＵＥデバイスの前記制御部は、再同期を取得するために、前記受信及び結合された第１の共通再同期信号を利用する、請求項２２に記載のシステム。
【請求項２４】
前記ＵＥデバイスの前記制御部は、
前記受信及び結合された第１の共通再同期信号の結合受信信号強度値が、信号強度閾値未満であると決定し、
プライマリ同期信号及びセカンダリ同期信号のうちの少なくとも１つを利用して再同期を取得する、請求項２２に記載のシステム。
【請求項２５】
前記サービングセル及び前記隣接セルの前記送信部は、前記第１の共通再同期信号の送信の送信電力をブーストする、請求項１５に記載のシステム。
【請求項２６】
前記サービングセル及び前記隣接セルが、第２の共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）エリア内で利用される第２の共通シーケンスとは異なる第１の共通シーケンスを利用して前記共通再同期信号を送信する第１のＣＳＣＨエリア
をさらに備える、請求項１５に記載のシステム。
【請求項２７】
前記隣接セルは、前記ＵＥデバイスから受信されるアップリンク信号に基づいて前記タイミングアドバンス値を決定する制御部をさらに備える、請求項１５に記載のシステム。
【請求項２８】
前記タイミングアドバンス値は、前記ＵＥデバイスと前記隣接セルとの間の距離に基づく、請求項１５に記載のシステム。
【請求項２９】
サービングセルによってサービスされているユーザ機器（ＵＥ）デバイスであって、
前記サービングセルから送信される共通再同期信号及び隣接セルから送信される前記共通再同期信号を受信する受信部を備え、
前記共通再同期信号は、前記サービングセルに関連付けられる第１識別子を含み、
前記共通再同期信号は、前記共通再同期信号が前記サービングセルから送信される前に、タイミングアドバンス値によって前記隣接セルから送信される
ＵＥデバイス。
【請求項３０】
サービングセルによってサービスされているユーザ機器（ＵＥ）デバイスを制御するプロセッサであって、
前記サービングセルから送信される共通再同期信号及び隣接セルから送信される前記共通再同期信号を受信する処理を実行し、
前記共通再同期信号は、前記サービングセルに関連付けられる第１識別子を含み、
前記共通再同期信号は、前記共通再同期信号が前記サービングセルから送信される前に、タイミングアドバンス値によって前記隣接セルから送信される
プロセッサ。
【発明の詳細な説明】
【優先権の主張】
【０００１】
本出願は、２０１７年１２月１８日に出願された米国仮特許出願第６２／６０７，２１６号及び２０１８年１１月９日に出願された米国仮特許出願第６２／７５７，９１９号の優先権を主張し、本明細書の譲受人に譲渡される。
【技術分野】
【０００２】

本発明は、一般に、無線通信に関し、より詳細には、ユーザ機器デバイスの再同期に関する。

【背景技術】

【０００３】

無線ネットワークでは、ユーザ機器（ＵＥ）デバイスは、そのサービング基地局との正確なシンボルタイミング同期を維持する必要がある。ネットワーク同期は、ＵＥデバイスがサービング基地局から受信したダウンリンク信号を正しく復号するために必要である。ＵＥデバイスは、サービング基地局の同期信号をリッスンして、シンボル及びフレーム時間境界を追跡するように、ＵＥデバイスの内部クロックを調整する。

【０００４】

電力を節約するために、ＵＥデバイスは定期的に送受信部をオフにして、スリープ状態に入る。ＵＥデバイスは、定期的にスリープ状態からウェイクアップして、サービング基地局からページメッセージが受信されたか否かを確認する。ＵＥデバイスがページを受信した場合、ＵＥデバイスはオンのままになり、後続の制御及びデータ信号を受信する。

【０００５】

明らかに、ＵＥデバイスは、ＵＥデバイスがスリープ状態でいる時間が長ければ長いほど、バッテリ消費が減る。しかしながら、ＵＥデバイスが長期間スリープ状態に留まる結果として、ＵＥデバイスのクロックが公称タイミング値からずれることになる。したがって、ＵＥデバイスがウェイクアップするたびに、ＵＥデバイスはページメッセージを確認する前にシンボルタイミングを再取得する必要がある。

【０００６】

典型的には、ＵＥデバイスは、ＵＥデバイスがページメッセージを受信して復号するのに必要な時間よりも、再同期するのにより長い時間を要する。この再同期時間は、マシンタイプコミュニケーション（ＭＴＣ）ＵＥデバイスにとってはるかに大きいオーバーヘッドになる。例えば、ＭＴＣネットワークの重要な態様である長いバッテリ寿命（例えば、１０～１５年以上）を実現するために、ＭＴＣデバイスのスリープサイクルははるかに長くなっている。

【０００７】

実際、一部のＭＴＣデバイスのスリープサイクルは、数分～数時間になる場合がある。このような長いスリープにより、ＭＴＣ　ＵＥデバイスのクロックドリフトがはるかに大きくなる。さらに、ＭＴＣデバイスは、ダウンリンク受信信号強度が非常に低い、ディープカバレッジエリアにおいて動作する場合がある。極端なシナリオでは、ＭＴＣデバイスにおける受信信号強度は、信号対雑音比（ＳＮＲ）＝－１４ｄＢ程度に低くなる可能性がある。

【０００８】

クロックドリフトが大きく、非常に低い信号強度において信号が受信されることによって、ＭＴＣ　ＵＥデバイスはウェイクアップ時にネットワークタイミングを取得するために数百ミリ秒かけることを余儀なくされる。正しいタイミングを検出するのにそのように長い時間がかかる理由は、ＭＴＣ　ＵＥデバイスが、高いＳＮＲを達成するためにＭＴＣ　ＵＥデバイスが結合する同期信号の複数のリピテーションを受信して蓄積するのを待たなければならないためである。例えば、既存のＭＴＣロングタームエボリューション（ＬＴＥ）規格によれば、ＭＴＣ　ＵＥデバイスは、ウェイクアップ後にネットワークタイミングを取得するために、約８０のプライマリ同期信号（ＰＳＳ）又はセカンダリ同期信号（ＳＳＳ）サブフレームを必要とする。５ｍｓごとにＰＳＳ／ＳＳＳサブフレームが送信されると、ＭＴＣ　ＵＥデバイスが再同期を取得するためには、８０ＰＳＳ／ＳＳＳサブフレーム＝４００ｍｓが必要になる。再同期を取得した後、ＭＴＣ　ＵＥデバイスが物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）を復号してページメッセージのインディケーションを確認するには、数ミリ秒しかかからない。

【発明の概要】

【０００９】

隣接基地局のセットは、共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介してセル固有共通再同期信号を送信するように調整する。少なくとも１つの隣接基地局は、サービング基地局が前記セル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によって前記セル固有共通再同期信号を送信する。ユーザ機器（ＵＥ）デバイスは、前記セル固有共通再同期信号を前記基地局から受信し、前記受信されたセル固有共通再同期信号を結合する。いくつかの例では、前記ＵＥデバイスは、前記受信されたセル固有共通再同期信号をコヒーレントに結合する。前記受信及び結合されたセル固有共通再同期信号の前記受信された信号強度が閾値レベルを超えると、前記ＵＥデバイスは、再同期を取得するために、前記受信及び結合されたセル固有共通再同期信号を利用する。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１Ａ】サービング基地局及び隣接基地局の両方がセル固有共通再同期信号を送信する一例の通信システムのブロック図である。隣接基地局は、サービング基地局がセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によってセル固有共通再同期信号を送信する。

【００１１】

【図１Ｂ】第１のサブフレーム中にサービング基地局及び隣接基地局の両方が第１のセル固有共通再同期信号を送信する一例の通信システムのブロック図である。隣接基地局は、サービング基地局が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。サービング基地局及び隣接基地局は両方とも、第２のサブフレーム中に第２のセル固有共通再同期信号を送信する。サービング基地局は、隣接基地局が第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値によって第２のセル固有共通再同期信号を送信する。

【００１２】

【図２Ａ】図１Ａ及び図１Ｂに示される基地局の一例のブロック図である。

【００１３】

【図２Ｂ】図１Ａ及び図１Ｂに示されるＵＥデバイスの一例のブロック図である。

【００１４】

【図３Ａ】図１Ａに示される様々なシステム構成要素間で交換されるメッセージの一例のメッセージング図である。

【００１５】

【図３Ｂ】図１Ｂに示される様々なシステム構成要素間で交換されるメッセージの一例のメッセージング図である。

【００１６】

【図４】サービング基地局及び隣接基地局の両方がセル固有共通再同期信号を送信する方法の一例のフローチャートである。隣接基地局は、サービング基地局がセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によってセル固有共通再同期信号を送信する。

【００１７】

【図５】第１のサブフレーム中にサービング基地局及び隣接基地局の両方が第１のセル固有共通再同期信号を送信する方法の一例のフローチャートである。隣接基地局は、サービング基地局が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。サービング基地局と隣接基地局は両方とも、第２のサブフレーム中に第２のセル固有共通再同期信号を送信する。サービング基地局は、隣接基地局が第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値によって第２のセル固有共通再同期信号を送信する。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

マシンタイプコミュニケーション（ＭＴＣ）ユーザ機器（ＵＥ）デバイスがページメッセージを受信するために必要な再同期時間を短縮するために、隣接基地局のセットは調整し

て、共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介して共通再同期信号を送信することができる。本明細書において使用される場合、「共通」という用語は、「同じ」を意味することを意図している。ＭＴＣ　ＵＥデバイスは、共通再同期信号を使用して再同期を取得する（例えば、ウェイクアップ後にネットワークタイミングを取得する）。本明細書において説明するいくつかの例では、共通再同期信号は、例えばＺａｄｏｆｆ－Ｃｈｕ（ＺＣ）シーケンスなど、同期信号に適した特別な自己相関／相関特性を有するシーケンスを使用して形成される。

【００１９】

隣接基地局のセットはすべて、サブフレーム／フレーム内の同じ所定の特有の時間周波数リソースの位置において共通再同期信号を送信し、結果、ＭＴＣ　ＵＥデバイスが共通再同期信号を正しく検出すると、ＭＴＣ　ＵＥデバイスは、サブフレーム境界を認識し、正確なシンボルタイミングを取得することができる。各ＭＴＣ　ＵＥデバイス受信部は、異なる基地局から受信した共通再同期信号の複数のコピーのエネルギーを建設的に結合する。剛性された受信共通再同期信号は、信号対雑音比（ＳＮＲ）が高いほど受信電力がより高く、これによって、受信部性能が向上し、再同期がはるかに高速になる。

【００２０】

隣接基地局のセットがサブフレーム番号に対して時間整合されている場合、共通再同期信号を正しく取得した後、ＵＥデバイスもサブフレーム及びフレーム番号を認識する。そうでない場合、ＵＥデバイスは追加の信号を取得してサブフレーム／フレーム番号を決定する。これについては、下記により詳しく説明する。

【００２１】

従来のプライマリ同期信号（ＰＳＳ）ベースの再同期と比較して、ＣＳＣＨベースの再同期は、ＵＥデバイスがそれぞれのサービングセルと再同期するのにかかる時間が大幅に短縮される。例えば、同じ共通再同期信号が、ＣＳＣＨを介して、同じリソース内の隣接セルのセットによってブロードキャストされ、これにより、セル間干渉が一切発生せず、前述のように、ＭＴＣ　ＵＥ受信部における結合受信信号強度のＳＮＲははるかに高い。取得時間は再同期信号の信号強度の一次関数であるため、受信信号強度が強いほど、再同期ははるかに高速になる。したがって、ＭＴＣ　ＵＥデバイスがＣＳＣＨベースの再同期を介して再同期を取得するための時間は、ＭＴＣ　ＵＥデバイスがＰＳＳベースの再同期を介して再同期を取得するために必要な時間よりもはるかに短い。さらに、ＣＳＣＨベースの再同期では、物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）を復号してページメッセージのインディケーションを確認するのに必要な時間に比べて、オーバーヘッドがはるかに小さくなる。

【００２２】

しかしながら、複数の基地局がＣＳＣＨを介して共通再同期信号をブロードキャストする場合、ＭＴＣ　ＵＥデバイスは、複数の共通再同期信号送信を、広い遅延拡散電力プロファイルを有する多数の強いマルチパス信号として受信する。遅延拡散電力プロファイルが広いため、パスダイバーシティ効果が高まり、誤検出の確率が低くなる。しかしながら、受信したマルチパス信号の多くは単一のセル／基地局から受信される通常の送信よりも遅延が大きいため、タイミング正確度が低下する可能性がある。平均遅延がより長い遅延マルチパス信号は、１つ又は複数の遠く離れた隣接基地局からのものである可能性が最も高い。

【００２３】

一実施態様では、ＭＴＣ　ＵＥデバイスの受信部は、受信共通再同期信号の多数の有意なマルチパス信号を捕捉するために、より広い検出ウィンドウサイズを選択し得る。しかしながら、タイミング正確度と取得待ち時間との間にはトレードオフがある。タイミングの不正確さが大きくなることを犠牲にして、より速い取得を実現するためには、より広いサイズの検出ウィンドウが使用される。他方、検出ウィンドウを小さくすると、はるかに強いマルチパス信号が捕捉され、結果として、タイミングの不正確さが小さくなるが、必要な検出の試行回数が多くなる。

【００２４】
本明細書において説明する例では、隣接基地局は、サービング基地局が第１のセル固有共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介してセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス（ＴＡ）値（例えば、少量の時間）によって、第１のセル固有ＣＳＣＨを介してセル固有共通再同期信号を送信する。その結果、ＭＴＣ　ＵＥデバイスは、ＭＴＣ　ＵＥデバイスがそれ自体のサービング基地局から第１のセル固有ＣＳＣＨマルチパス信号を受信するのとほぼ同時に、隣接基地局から、ＴＡ調整された第１のセル固有ＣＳＣＨマルチパス信号（例えば、共通再同期信号）を受信する。これにより、ＭＴＣ　ＵＥデバイスの受信部は、より小さいサイズの検出ウィンドウを使用することができるようになり、より短い待ち時間でより高いタイミング正確度の再同期が実現される（例えば、検出試行の回数が少なくなる）。
【００２５】
図１Ａは、サービング基地局及び隣接基地局の両方がセル固有共通再同期信号を送信する一例の通信システムのブロック図である。隣接基地局は、サービング基地局がセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によってセル固有共通再同期信号を送信する。通信システム１００は、無線アクセスネットワークの一部分である様々な基地局のそれぞれのサービスエリア内に位置するＵＥデバイスに様々な無線サービスを提供する無線アクセスネットワーク（図示せず）の一部分である。
【００２６】
明確かつ簡潔にするために、通信システム１００は、基地局１０２及び基地局１０４のみを有するものとして示されている。しかしながら、他の例では、通信システム１００は、任意の適切な数の基地局を有することができる。図１Ａの例では、基地局１０２のサービスエリア（セル）の少なくとも一部分がセル１０８によって表され、基地局１０４のサービスエリア（セル）の少なくとも一部分がセル１１２によって表される。セル１０８、１１２は楕円形で表されているが、典型的な通信システム１００は、それぞれが様々な形状の地理的サービスエリアを有する複数のセルを有する。
【００２７】
ｅＮｏｄｅＢ又はｅＮＢとして参照されることがある基地局１０２、１０４は、ダウンリンク信号１１０、１１４をＵＥデバイス１０６、１０７にそれぞれ送信することによって、無線ユーザ機器（ＵＥ）デバイス１０６、１０７と通信する。５Ｇ　Ｎｅｗ　Ｒａｄｉｏのエアインターフェースを利用する実施態様の場合、基地局はｇＮＢとして参照されることがある。基地局１０２、１０４はまた、それぞれＵＥデバイス１０６、１０７から送信されるアップリンク信号（図示せず）を受信する。本明細書において使用される場合、「基地局」及び「セル」という用語は交換可能である。場合によっては、サービングセルは第１の基地局によって提供され、隣接セルは第２の基地局によって提供される。しかしながら、他の場合では、サービングセル及び隣接セルは、同じ基地局によって提供される場合がある。
【００２８】
基地局１０２、１０４は、既知の技術に従って、バックホール（図示せず）を介してネットワークに接続される。図２Ａに示すように、基地局１０２は、制御部２０４、送信部２０６、及び受信部２０８、ならびに他の電子回路、ハードウェア、及びコードを備える。図２Ａは、具体的には基地局１０２の回路及び構成を示すが、同じ基地局回路及び構成が、図１Ａに示される例の基地局１０４に利用される。他の例では、基地局のいずれかが、図２Ａに示される基地局１０２のものとは異なる回路及び／又は構成を有してもよい。
【００２９】
基地局１０２は、本明細書において説明される機能を実行する任意の固定、モバイル、又はポータブル機器である。基地局１０２を参照して説明されているブロックの様々な機能及び動作は、任意の数のデバイス、回路、又は要素において実装されてもよい。２つ以上の機能ブロックが単一のデバイスに統合されてもよく、任意の単一のデバイスにおいて実行されるように説明されている機能が、複数のデバイスにわたって実装されてもよい。

【００３０】
図２Ａに示される例の場合、基地局１０２は、システム配備時に特定の場所に設置される固定デバイス又は装置であってもよい。そのような機器の例には、固定基地局又は固定送受信局が含まれる。状況によっては、基地局１０２は、特定の場所に一時的に設置されるモバイル機器であってもよい。そのような機器のいくつかの例は、発電機、ソーラーパネル、及び／又はバッテリなどの発電機器を含み得るモバイル送受信局を含む。そのような装置のより大きくて重いものは、トレーラによって輸送されてもよい。さらに他の状況では、基地局１０２は、いかなる特定の場所にも固定されないポータブル機器であってもよい。したがって、基地局１０２は、いくつかの状況では、ＵＥデバイスなどのポータブルユーザデバイスであってもよい。
【００３１】
制御部２０４は、本明細書において説明される機能を実行するとともに、基地局１０２の全体的な機能を容易にするためのハードウェア、ソフトウェア、及び／又はファームウェアの任意の組み合わせを含む。適切な制御部２０４の例は、メモリに接続されたマイクロプロセッサ又はプロセッサ構成上で実行されるコードを含む。送信部２０６は、無線信号を送信するように構成された電子回路を含む。いくつかの状況では、送信部２０６は、複数の送信機を含んでもよい。受信部２０８は、無線信号を受信するように構成された電子回路を含む。いくつかの状況では、受信部２０８は、複数の受信機を含んでもよい。受信部２０８及び送信部２０６は、それぞれアンテナ２１０を通じて信号を受信及び送信する。アンテナ２１０は、別個の送信アンテナ及び受信アンテナを含んでもよい。いくつかの状況では、アンテナ２１０は、複数の送信アンテナ及び受信アンテナを含んでもよい。
【００３２】
図２Ａの例における送信部２０６及び受信部２０８は、変調及び復調を含む無線周波数（ＲＦ）処理を実行する。したがって、受信部２０８は、低雑音増幅器（ＬＮＡ）及びフィルタなどの構成要素を含むことができる。送信部２０６は、フィルタ及び増幅器を含むことができる。他の構成要素は、アイソレータ、マッチング回路、及び他のＲＦ構成要素を含み得る。これらの構成要素は、他の構成要素と組み合わせて、又は調整して、基地局の機能を実行する。必要な構成要素は、基地局が必要とする特定の機能に応じて変わり得る。
【００３３】
送信部２０６は変調器（図示せず）を含み、受信部２０８は復調器（図示せず）を含む。変調器は、ダウンリンク信号１１０の一部分として送信される信号を変調し、複数の変調次数のいずれか１つを適用することができる。復調器は、複数の変調次数のうちの１つに従って、基地局１０２において受信される任意のアップリンク信号を復調する。
【００３４】
図１Ａに戻って参照すると、通信システム１００は、基地局１０２、１０４を介してＵＥデバイス１０６、１０７に様々な無線サービスを提供する。本明細書の例では、通信システム１００は、第３世代パートナーシッププロジェクト・ロングタームエボリューション（３ＧＰＰ　ＬＴＥ）通信仕様の少なくとも１つの改訂版に従って動作する。他の例では、通信システム１００は、５Ｇ　Ｎｅｗ　Ｒａｄｉｏの通信仕様の少なくとも１つの改訂版に従って動作する。
【００３５】
本明細書の例では、システム及び方法は、主にＵＥデバイス１０６の観点から説明される。したがって、「サービング基地局」への任意の言及は、別途明記しない限り、ＵＥデバイス１０６のサービング基地局である基地局１０２を指すことが意図されている。同様に、「隣接基地局」への言及は、別途明記しない限り、ＵＥデバイス１０６の隣接基地局である基地局１０４を指すことが意図されている。しかしながら、ＵＥデバイス１０６の特徴、機能性などのいずれかは、基地局１０４がサービング基地局であり、基地局１０２が隣接基地局であるＵＥデバイス１０７にも適用可能であることを理解されたい。
【００３６】
ＵＥデバイス１０６は、サービング基地局１０２によってサービスされ、したがって、図

２Ｂに示すように、アンテナ２１２及び受信部２１４を介してダウンリンク信号１１０を受信する。アンテナ２１２及び受信部２１４に加えて、ＵＥデバイス１０６は、制御部２１６及び送信部２１８、ならびに他の電子回路、ハードウェア、及びコードをさらに含む。図２Ｂは、ＵＥデバイス１０６の回路及び構成を具体的に示すが、同じＵＥデバイスの回路及び構成が、通信システム１００内のＵＥデバイス１０７に利用される。他の例では、ＵＥデバイスのいずれかが、図２Ｂに示されるＵＥデバイス１０６のものとは異なる回路及び／又は構成を有してもよい。

【００３７】

図１Ａに示す例では、ＵＥデバイス１０６と基地局（ｅＮＢ）１０２との間の通信リンクは、基地局１０２からＵＥデバイス１０６へのダウンリンク通信を提供し、ＵＥデバイス１０６から基地局１０２へのアップリンク通信を提供するように構成されるＵｕリンクである。同様の通信リンクが、ＵＥデバイス１０７と基地局１０４との間に存在する。

【００３８】

いくつかの例では、ＵＥデバイス１０６、１０７は、携帯電話、送受信部モデム、携帯情報端末（ＰＤＡ）、タブレット、又はスマートフォンなどの任意の無線通信デバイスである。他の例では、ＵＥデバイス１０６、１０７は、ＭＴＣ　ＵＥデバイスである。したがって、ＵＥデバイス１０６、１０７は、本明細書において説明される機能を実行する任意の固定、モバイル、又はポータブル機器である。ＵＥデバイス１０６を参照して説明されているブロックの様々な機能及び動作は、任意の数のデバイス、回路、又は要素において実装されてもよい。２つ以上の機能ブロックが単一のデバイスに統合されてもよく、任意の単一のデバイスにおいて実行されるように説明されている機能が、複数のデバイスにわたって実装されてもよい。

【００３９】

制御部２１６は、本明細書において説明される機能を実行するとともに、ＵＥデバイスの全体的な機能を容易にするためのハードウェア、ソフトウェア、及び／又はファームウェアの任意の組み合わせを含む。適切な制御部２１６の例は、メモリに接続されたマイクロプロセッサ又はプロセッサ構成上で実行されるコードを含む。送信部２１８は、無線信号を送信するように構成された電子回路を含む。いくつかの状況では、送信部２１８は、複数の送信機を含んでもよい。受信部２１４は、無線信号を受信するように構成された電子回路を含む。いくつかの状況では、受信部２１４は、複数の受信機を含んでもよい。受信部２１４及び送信部２１８は、それぞれアンテナ２１２を通じて信号を受信及び送信する。アンテナ２１２は、別個の送信アンテナ及び受信アンテナを含んでもよい。いくつかの状況では、アンテナ２１２は、複数の送信アンテナ及び受信アンテナを含んでもよい。

【００４０】

図２Ｂの例における送信部２１８及び受信部２１４は、変調及び復調を含む無線周波数（ＲＦ）処理を実行する。したがって、受信部２１４は、低雑音増幅器（ＬＮＡ）及びフィルタなどの構成要素を含むことができる。送信部２１８は、フィルタ及び増幅器を含むことができる。他の構成要素は、アイソレータ、マッチング回路、及び他のＲＦ構成要素を含み得る。これらの構成要素は、他の構成要素と組み合わせて、又は調整して、ＵＥデバイスの機能を実行する。必要な構成要素は、ＵＥデバイスが必要とする特定の機能に応じて変わり得る。

【００４１】

送信部２１８は変調器（図示せず）を含み、受信部２１４は復調器（図示せず）を含む。変調器は、アップリンク信号（図示せず）の一部分として送信される信号を変調するために、複数の変調次数のいずれか１つを適用することができる。復調器は、複数の変調次数のうちの１つに従ってダウンリンク信号１１０、１１４を復調する。

【００４２】

動作中、ＵＥデバイス１０６は、基地局１０２によってサービスされる。したがって、ダウンリンク信号１１０を受信すると、ＵＥデバイス１０６は、ダウンリンク信号１１０を復調し、これにより、サービング基地局１０２がＵＥデバイス１０６に提供している無線

サービスの少なくとも１つに関係するデータを含む符号化データパケットが生成される。ＵＥデバイス１０６は、制御部２１６を使用して、符号化データパケットを復号して、データを取得する。

【００４３】

図１Ａに示される例では、隣接基地局１０２、１０４のセットは、調整して、第１の共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介して第１のセル固有共通再同期信号を送信する。基地局１０２、１０４は、有線接続（例えば、Ｘ２）又は無線接続であってもよい通信リンク１１６を介して調整する。例えば、基地局１０２、１０４は、（１）両方の基地局１０２、１０４によって第１のセル固有共通再同期信号の一部分として送信される共通シーケンス、及び（２）第１のセル固有共通再同期信号を送信するために両方の基地局１０２、１０４によって利用される時間／周波数リソースの共通セットに関して互いに調整する。いくつかの例では、時間／周波数リソースの共通セットは、所定のマルチメディアブロードキャスト単一周波数ネットワーク（ＭＢＳＦＮ）サブフレームである。

【００４４】

図１Ａに示される例の場合、第１のセル固有共通再同期信号は、基地局１０２に固有である。ＵＥデバイス１０６がそれ自体のサービング基地局１０２から第１のセル固有共通再同期信号を受信するのとほぼ同時に、ＵＥデバイス１０６が隣接基地局１０４から第１のセル固有共通再同期信号を受信する可能性を高めるために、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。

【００４５】

いくつかの例では、サービング基地局１０２は、サービング基地局１０２及び隣接基地局１０４から第１のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０６が必要とする情報を、サービング基地局１０２の送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、ブロードキャストすることができる。ブロードキャスト情報は、いくつかの例では、第１のセル固有共通再同期信号が送信されるＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置情報及び／又は第１のセル固有共通再同期信号に含まれる共通シーケンスに関する情報を含むことができる。しかしながら、他の例では、共通シーケンスが既知の固定値であるか、又は予め構成されている場合、サービング基地局１０２は、共通シーケンスに関する情報をブロードキャストする必要がない場合がある。同様に、ＣＳＣＨが周期的にブロードキャストされ、かつ、基地局１０２によってサービスされているすべてのＵＥデバイスがＣＳＣＨブロードキャストの周期性を認識している場合、ＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置はブロードキャストされる必要がない場合がある。いくつかの例では、ブロードキャスト情報は、システム情報ブロック（ＳＩＢ）メッセージ内で、基地局１０２によってＵＥデバイス１０６にブロードキャストされる。

【００４６】

ＵＥデバイス１０６は、そのアンテナ２１２及び受信部２１４を介してブロードキャスト情報を受信する。ＵＥデバイス１０６は、ブロードキャスト情報を利用して、そのサービング基地局１０２及び隣接基地局１０４によって送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信し、復号する。セル１０８内に他のＵＥデバイスがある場合、他のＵＥデバイスもブロードキャスト情報を受信し、それを利用して、基地局１０２及び基地局１０４によって送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信することができる。図３Ａにおいて、第１のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０６が必要とする、基地局１０２がブロードキャストする情報を表す信号は、信号３０２によって表される。

【００４７】

図１Ｂに関連して下記により十分に説明されるいくつかの例では、基地局１０４もまた、基地局１０２及び基地局１０４から第２のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０７が必要とする、基地局１０２によってブロードキャストされる情報と同様の情報をブロードキャストすることができる。第２のセル固有共通再同期信号は、基地局１０４に固有である。これらの場合、ＵＥデバイス１０７は、そのアンテナ２１２及び受

信部２１４を介してブロードキャスト情報を受信する。ＵＥデバイス１０７は、ブロードキャスト情報を利用して、基地局１０２及び基地局１０４によって送信される第２のセル固有共通再同期信号を受信し、復号する。セル１１２内に他のＵＥデバイスがある場合、他のＵＥデバイスもブロードキャスト情報を受信し、それを利用して、基地局１０２及び基地局１０４によって送信される第２のセル固有共通再同期信号を受信することができる。

【００４８】

図１Ａの例では、ＵＥデバイス１０６は、スリープ状態からウェイクアップして、サービング基地局１０２からのページメッセージを確認する。起動すると、ＵＥデバイス１０６は、その送受信部（例えば、送信部２１８及び受信部２１４）をウォームアップし、ページメッセージのインディケーションのための物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）を確認する前に再同期を取得しようと試みる。ＵＥデバイス１０６が再同期を取得するのを助けるために、サービング基地局１０２は、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第１のセル固有共通再同期信号をＵＥデバイス１０６に送信する。隣接基地局１０４もまた、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第１のセル固有共通再同期信号を、サービング基地局１０２によってサービスされているＵＥデバイス１０６に送信する。

【００４９】

隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。例えば、基地局１０４は、基地局１０２がダウンリンク信号１１０を介してＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値（例えば、少量の時間）によって、ダウンリンク信号１１４を介して、ＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する。

【００５０】

いくつかの例では、ＵＥデバイス１０６が基地局１０４からマルチパス信号（例えば、共通再同期信号）を受信する時間と、ＵＥデバイス１０６が基地局１０２からマルチパス信号を受信する時間との間の平均遅延が、タイミングアドバンス値として利用され、このタイミングアドバンス値によって、基地局１０４は、基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のセル固有共通再同期信号を送信するべきである。タイミングアドバンス値は、場合によっては、第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に基地局１０４によって動的に決定することができる。

【００５１】

タイミングアドバンス値を動的に決定するために、隣接基地局１０４は、基地局１０２のサービスエリア（例えば、セル１０８）内に位置するＵＥデバイス１０６から受信されるアップリンク信号を測定する。受信アップリンク信号の１つ又は複数の信号特性（例えば、受信信号強度）に基づいて、隣接基地局１０４は、その制御部２０４を利用してタイミングアドバンス値を決定する。アップリンク信号は、隣接基地局１０４がタイミングアドバンス値を決定することを可能にする任意の適切な信号であってもよい。隣接基地局１０４によるアップリンク信号の受信を容易にするために、基地局１０２は、隣接基地局１０４と調整して、アップリンク信号を受信するために隣接基地局１０４によって要求される情報（例えば、ＵＥデバイス１０６のデバイス識別子、アップリンク信号送信の時間／周波数など）を提供する。図３Ａでは、タイミングアドバンス値を決定するために隣接基地局１０４によって利用される、ＵＥデバイス１０６が送信するアップリンク信号を表す信号が、信号３０３によって表される。

【００５２】

他の場合では、タイミングアドバンス値は、１つ又は複数の固定ＵＥデバイス及び／又は基地局の配備の一部分として決定される。例えば、隣接基地局１０４が、隣接基地局１０４と１つ又は複数のＭＴＣ　ＵＥデバイス１０６（例えば、住宅地のスマートメータ、地下駐車場のパーキングメータなど）の位置との間の距離をすでに認識している場合、隣接基地局１０４は、第１のセル固有共通再同期信号を固定ＭＴＣ　ＵＥデバイス１０６に送

信するときに、隣接基地局１０４とＭＴＣ　ＵＥデバイス１０６との間の距離に基づいて、既知の固定タイミングアドバンス値を適用することができる。この既知の固定タイミングアドバンス（ＴＡ）値は、（例えば、固定ＭＴＣ　ＵＥデバイス及び／又は隣接基地局を配備するときに）配備パラメータの一部分として決定することができる。例えば、関心領域（例えば、固定ＭＴＣ　ＵＥデバイス（複数可）の位置）からの隣接基地局の距離ｄがわかっている場合、ＴＡ＝ｄ／ｃ－ＣＰ＿ｄｕｒａｔｉｏｎとなり、ここで、ｃは光速であり、ＣＰ＿ｄｕｒａｔｉｏｎは、第１のセル固有共通再同期信号の送信に使用されるサイクリックプレフィックスの持続時間である。

【００５３】

タイミングアドバンス（ＴＡ）値が決定される方法に関係なく、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２がその送信部２０６及びアンテナ２１０を介して第１のセル固有共通再同期信号をＵＥデバイス１０６に送信する前に、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第１のセル固有共通再同期信号を、タイミングアドバンス値によってＵＥデバイス１０６に送信する。その結果、ＵＥデバイス１０６は、ＵＥデバイス１０６がサービング基地局１０２から第１のセル固有共通再同期信号（例えば、マルチパス信号）を受信するのとほぼ同時に、隣接基地局１０４から、ＴＡ調整された第１のセル固有共通再同期信号（例えば、マルチパス信号）を受信する。これにより、ＵＥデバイス１０６の受信部２１４は、より小さいサイズの検出ウィンドウを使用することができるようになり、より短い待ち時間でより高いタイミング正確度の再同期が実現される（例えば、検出試行の回数が少なくなる）。

【００５４】

第１のセル固有共通再同期信号の隣接基地局１０４による送信が、図３Ａにおいて信号３０４によって表される。第１のセル固有共通再同期信号のサービング基地局１０２による送信が、図３Ａにおいて信号３０５によって表される。基地局１０２及び基地局１０４がＵＥデバイス１０７に第２のセル固有共通再同期信号をも送信する例は、図１Ｂに関連して以下でより十分に説明される。

【００５５】

サービング基地局１０２によって送信される第１のセル固有共通再同期信号及び隣接基地局１０４によって送信される第１のセル固有共通再同期信号は両方とも、共通シーケンスを含む（例えば、利用する）。上述のように、共通シーケンスは、例えばＺａｄｏｆｆ－Ｃｈｕ（ＺＣ）シーケンスなど、同期信号に適した特別な自己相関／相関特性を有する任意のシーケンスとすることができる。図１Ａに示す例では、サービング基地局１０２からの第１のセル固有共通再同期信号の送信及び隣接基地局１０４からの第１のセル固有共通再同期信号の送信は両方とも、時間／周波数リソースの共通セットを利用する。

【００５６】

いくつかの例では、サービング基地局１０２の送信部２０６は、サービング基地局１０２からの第１のセル固有共通再同期信号の送信の送信電力をブーストするように構成される。同様に、いくつかの例では、隣接基地局１０４の送信部２０６は、隣接基地局１０４からの第１のセル固有共通再同期信号の送信の送信電力をブーストするように構成される。

【００５７】

ＵＥデバイス１０６は、そのアンテナ２１２及び受信部２１４を介して、サービング基地局１０２から送信される第１のセル固有共通再同期信号、及び、隣接基地局１０４から送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信する。ＵＥデバイス１０６の制御部２１６は、受信された第１のセル固有共通再同期信号を結合し、受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得する。いくつかの例では、ＵＥデバイス１０６の制御部２１６が、受信された第１のセル固有共通再同期信号をコヒーレントに結合する。これは、ＵＥデバイス１０６の制御部２１６がタイミングメカニズム（例えば、キャリア位相情報）を利用して、受信した第１のセル固有共通再同期信号を受信し、次いで、結合することを意味する。

【００５８】

他の例では、サービング基地局１０２はまた、ＳＩＢメッセージングを介して、第１のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得するために結合された受信されている第１のセル固有共通再同期信号の受信信号強度によって満たされなければならない最小の信号対雑音比（ＳＮＲ）閾値を備える構成情報をＵＥデバイス１０６に送信する。受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号の受信信号強度が再同期を取得するのに十分なＳＮＲになると、ＵＥデバイス１０６は、ページメッセージのインディケーションを確認するためにＰＤＣＣＨを首尾よく受信及び復号するのに必要な正しいネットワークタイミングを有することになる。ＵＥデバイス１０６がサービング基地局１０２からページを受信しない場合、ＵＥデバイス１０６はその送受信部をオフにし、スリープ状態に再び入る。ＵＥデバイス１０６がサービング基地局１０２からページを受信した場合、ＵＥデバイス１０６はオンのままになり、後続の制御信号及びデータ信号を受信する。

【００５９】

ＵＥデバイス１０６の制御部２１６が、受信及びされた第１のセル固有共通再同期信号の結合受信信号強度値が信号強度閾値未満（例えば、最小ＳＮＲ値未満）であると決定する場合、ＵＥデバイス１０６の制御部２１６は、サービング基地局１０２のプライマリ同期信号及び／又はサービング基地局１０２のセカンダリ同期信号を利用して、再同期を取得する。

【００６０】

いくつかの例では、再同期を取得した後、ＵＥデバイス１０６の制御部２１６は、サービング基地局１０２のプライマリ同期信号（ＰＳＳ）及び／又はサービング基地局１０２のセカンダリ同期信号（ＳＳＳ）を利用して、サービング基地局１０２に関連付けられる識別子を取得する。サービング基地局１０２からＵＥデバイス１０６に送信されるＰＳＳ／ＳＳＳを含む信号は、図３Ａにおいて信号３０６によって表される。

【００６１】

前述の議論は、第１のセル固有共通再同期信号の送信を調整させる基地局のセット内の２つの基地局１０２、１０４のみを含んでいたが、通信システム１００は、互いにすべて調整して、第１のセル固有共通再同期信号を送信することができる任意の適切な数の基地局を含むことができる。サービング基地局１０２によってサービスされているＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する複数の隣接基地局が存在する例では、各隣接基地局は、第１のセル固有共通再同期信号を送信するときに使用される、それ自体の独特のタイミングアドバンス値を有することができる。

【００６２】

他の例では、基地局の第１のセット（例えば、サービング基地局１０２及び隣接基地局１０４）を、第１の共通シーケンスを利用する第１の共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）エリアに割り当てることができ、基地局の第２のセット（図示せず）を、第１の共通シーケンスとは異なる第２の共通シーケンスを利用する第２のＣＳＣＨエリアに割り当てることができる。

【００６３】

図１Ｂに示す例では、隣接基地局１０２、１０４のセットは、調整して、（１）時間／周波数リソースの第１の共通セットを利用して、第１のサブフレーム中に第１のセル固有共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介して第１のセル固有共通再同期信号を送信し、（２）時間／周波数リソースの第２の共通セットを利用して、第２のサブフレーム中に第２のセル固有ＣＳＣＨを介して第２のセル固有共通再同期信号を送信する。基地局１０２、１０４は、有線接続（例えば、Ｘ２）又は無線接続とすることができる通信リンク１１６を介して、第１のセル固有共通再同期信号及び第２のセル固有共通再同期信号の送信を協調させる。例えば、基地局１０２、１０４は、（１）両方の基地局１０２、１０４によって第１のセル固有共通再同期信号の一部分として送信される第１の共通シーケンス、（２）両方の基地局１０２、１０４によって第２のセル固有共通再同期信号の一部分として送信される第２の共通シーケンス、（３）両方の基地局１０２、１０４によって第１のセル固有共通再同期信号を送信するために利用される時間／周波数リソースの第１の共通セット、及

び（４）両方の基地局１０２、１０４によって第２のセル固有共通再同期信号を送信するために利用される時間／周波数リソースの第２の共通セットに関して互いに調整する。

【００６４】

第１のセル固有共通再同期信号は基地局１０２に固有であり、第２のセル固有共通再同期信号は基地局１０４に固有である。上述のように、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信し、基地局１０２は、基地局１０４が第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値によって第２のセル固有共通再同期信号を送信する。

【００６５】

図１Ｂに示す例は、異なる共通シーケンスを利用して第１のセル固有共通再同期信号と第２のセル固有共通再同期信号とを区別するが、他の例では、第１のセル固有共通再同期信号は、第１のサブフレーム中に第１の基地局（例えば、基地局１０２）及び第２の基地局（例えば、基地局１０４）の両方によって送信される第１の基地局のプライマリ同期信号（ＰＳＳ）であってもよい。同様に、第２のセル固有共通再同期信号は、第２のサブフレーム中に第１の基地局及び第２の基地局（例えば、基地局１０４）の両方によって送信される第２の基地局のプライマリ同期信号（ＰＳＳ）であってもよい。

【００６６】

図１Ｂに示す例に戻ると、第１の共通シーケンスは、第２の共通シーケンスとは異なる。例えば、第１の共通シーケンスは、基地局１０２に関連付けられる第１の識別子を含み、第２の共通シーケンスは、基地局１０４に関連付けられる第２の識別子を含む。時間／周波数リソースの第１の共通セットも、時間／周波数リソースの第２の共通セットとは異なる。その上、いくつかの例では、時間／周波数リソースの第１の共通セット及び時間／周波数リソースの第２の共通セットは、所定のマルチメディアブロードキャスト単一周波数ネットワーク（ＭＢＳＦＮ）サブフレームである。

【００６７】

サービング基地局１０２はまた、第１のサブフレーム中にサービング基地局１０２及び隣接基地局１０４から第１のセル固有共通再同期信号を受信するために、サービング基地局１０２の送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、ＵＥデバイス１０６が必要とする情報をブロードキャストすることができる。ブロードキャスト情報は、いくつかの例では、第１のセル固有共通再同期信号が送信される第１のセル固有ＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置情報、及び／又は第１のセル固有共通再同期信号に含まれる第１の共通シーケンスに関する情報を含むことができる。しかしながら、他の例では、第１の共通シーケンスが既知の固定値であるか、又は予め構成されている場合、サービング基地局１０２は、第１の共通シーケンスに関する情報をブロードキャストする必要がない場合がある。同様に、第１のセル固有ＣＳＣＨが周期的にブロードキャストされ、かつ、サービング基地局１０２によってサービスされているすべてのＵＥデバイスが第１のセル固有ＣＳＣＨのブロードキャストの周期性を認識している場合、第１のセル固有ＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置はブロードキャストされる必要がない場合がある。いくつかの例では、ブロードキャスト情報は、システム情報ブロック（ＳＩＢ）メッセージ内で、基地局１０２によってＵＥデバイス１０６にブロードキャストされる。

【００６８】

ＵＥデバイス１０６は、そのアンテナ２１２及び受信部２１４を介して、基地局１０２からブロードキャスト情報を受信する。ＵＥデバイス１０６は、ブロードキャスト情報を利用して、第１のサブフレーム中にそのサービング基地局１０２及び隣接基地局１０４によって送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信し、復号する。セル１０８内に他のＵＥデバイスがある場合、他のＵＥデバイスもブロードキャスト情報を受信し、それを利用して、第１のサブフレーム中に基地局１０２及び基地局１０４によって送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信することができる。図３Ｂにおいて、第１のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０６が必要とする、基地局１０２がブロー

ドキャストする情報を表す信号は、信号３１０によって表される。
【００６９】
基地局１０４はまた、第２のサブフレーム中にその基地局１０４及び基地局１０２から第２のセル固有共通再同期信号を受信するために、基地局１０４の送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、ＵＥデバイス１０７が必要とする情報をブロードキャストすることができる。ブロードキャスト情報は、いくつかの例では、第２のセル固有共通再同期信号が送信される第２のセル固有ＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置情報、及び／又は第２のセル固有共通再同期信号内に含まれる第２の共通シーケンスに関する情報を含むことができる。しかしながら、他の例では、第２の共通シーケンスが既知の固定値であるか、又は予め構成されている場合、基地局１０４は、第２の共通シーケンスに関する情報をブロードキャストする必要がない場合がある。同様に、第２のセル固有ＣＳＣＨが周期的にブロードキャストされ、かつ、基地局１０４によってサービスされているすべてのＵＥデバイスが第２のセル固有ＣＳＣＨのブロードキャストの周期性を認識している場合、第２のセル固有ＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置はブロードキャストされる必要がない場合がある。いくつかの例では、ブロードキャスト情報は、システム情報ブロック（ＳＩＢ）メッセージ内で、基地局１０４によってＵＥデバイス１０７にブロードキャストされる。
【００７０】
ＵＥデバイス１０７は、そのアンテナ２１２及び受信部２１４を介して、基地局１０４からブロードキャスト情報を受信する。ＵＥデバイス１０７は、ブロードキャスト情報を利用して、第２のサブフレーム中にその基地局１０４及び基地局１０２によって送信される第２のセル固有共通再同期信号を受信し、復号する。セル１１２内に他のＵＥデバイスがある場合、他のＵＥデバイスもブロードキャスト情報を受信し、それを利用して、第２のサブフレーム中に基地局１０４及び基地局１０２によって送信される第２のセル固有共通再同期信号を受信することができる。図３Ｂにおいて、第２のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０７が必要とする、基地局１０４がブロードキャストする情報を表す信号は、信号３１２によって表される。
【００７１】
図１Ｂの例では、ＵＥデバイス１０６は、スリープ状態からウェイクアップして、サービング基地局１０２からのページメッセージを確認する。起動すると、ＵＥデバイス１０６は、その送受信部（例えば、送信部２１８及び受信部２１４）をウォームアップし、ページメッセージのインディケーションのための物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）を確認する前に再同期を取得しようと試みる。ＵＥデバイス１０６が再同期を取得するのを助けるために、サービング基地局１０２は、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第１のサブフレーム中に第１のセル固有共通再同期信号をＵＥデバイス１０６に送信する。隣接基地局１０４もまた、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第１のサブフレーム中に、第１のセル固有共通再同期信号を、サービング基地局１０２によってサービスされているＵＥデバイス１０６に送信する。
【００７２】
隣接基地局１０４による第１のセル固有共通再同期信号の送信は、第１のサブフレーム中のサービング基地局１０２による第１のセル固有共通再同期信号の送信の前に、第１のタイミングアドバンス値によって行われる。例えば、基地局１０４は、基地局１０２がダウンリンク信号１１７を介してＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値（例えば、少量の時間）によって、図１Ｂのダウンリンク信号１１８を介して、ＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する。
【００７３】
図１Ａに関連して上述したように、いくつかの例では、ＵＥデバイス１０６が基地局１０４からマルチパス信号（例えば、第１のセル固有共通再同期信号）を受信する時間と、ＵＥデバイス１０６が基地局１０２からマルチパス信号を受信する時間との間の平均遅延が、第１のタイミングアドバンス値として利用され、この第１のタイミングアドバンス値に

よって、基地局１０４は、基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のセル固有共通再同期信号を送信するべきである。第１のタイミングアドバンス値は、場合によっては、第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に基地局１０４によって動的に決定することができる。

【００７４】

第１のセル固有共通再同期信号とともに使用される第１のタイミングアドバンス値を動的に決定するために、隣接基地局１０４は、基地局１０２のサービスエリア（例えば、セル１０８）内に位置するＵＥデバイス１０６から受信されるアップリンク信号（例えば、図３Ｂには示さず）を測定する。受信アップリンク信号の１つ又は複数の信号特性（例えば、受信信号強度）に基づいて、隣接基地局１０４は、その制御部２０４を利用して、第１のセル固有共通再同期信号とともに使用される第１のタイミングアドバンス値を決定する。アップリンク信号は、隣接基地局１０４が、第１のセル固有共通再同期信号とともに使用される第１のタイミングアドバンス値を決定することを可能にする任意の適切な信号であってもよい。上述のように、隣接基地局１０４によるアップリンク信号の受信を容易にするために、基地局１０２は、隣接基地局１０４と調整して、アップリンク信号を受信するために隣接基地局１０４によって要求される情報（例えば、ＵＥデバイス１０６のデバイス識別子、アップリンク信号送信の時間／周波数など）を提供する。

【００７５】

他の場合では、第１のタイミングアドバンス値は、１つ又は複数の固定ＵＥデバイス及び／又は基地局の配備の一部分として決定される。例えば、隣接基地局１０４が、隣接基地局１０４と、サービング基地局１０２によってサービスされている１つ又は複数のＭＴＣ　ＵＥデバイス１０６（例えば、住宅地のスマートメータ、地下駐車場のパーキングメータなど）の位置との間の距離をすでに認識している場合、隣接基地局１０４は、ＭＴＣ　ＵＥデバイス１０６にサービスしている基地局／セルに固有の共通再同期信号を送信するときに、隣接基地局１０４とＭＴＣ　ＵＥデバイス１０６との間の距離に基づいて、既知の固定タイミングアドバンス値を適用することができる。この既知の固定タイミングアドバンス（ＴＡ）値は、（例えば、固定ＭＴＣ　ＵＥデバイス及び／又は隣接基地局を配備するときに）配備パラメータの一部分として決定することができる。例えば、関心領域（例えば、固定ＭＴＣ　ＵＥデバイス（複数可）の位置）からの隣接基地局の距離ｄがわかっている場合、ＴＡ＝ｄ／ｃ－ＣＰ＿ｄｕｒａｔｉｏｎとなり、ここでｃは光速であり、ＣＰ＿ｄｕｒａｔｉｏｎは、セル固有共通再同期信号の送信に使用されるサイクリックプレフィックスの持続時間である。１つ又は複数の固定ＵＥデバイス及び／又は基地局の配備中のタイミングアドバンス値のこの決定は、第１のセル固有共通再同期信号とともに使用される第１のタイミングアドバンス値の決定及び／又は第２のセル固有共通再同期信号とともに使用される第２のタイミングアドバンス値の決定に適用可能である。

【００７６】

第１のタイミングアドバンス（ＴＡ）値が決定される方法に関係なく、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２がその送信部２０６及びアンテナ２１０を介して第１のセル固有共通再同期信号をＵＥデバイス１０６に送信する前に、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第１のセル固有共通再同期信号を、第１のタイミングアドバンス値によってＵＥデバイス１０６に送信する。その結果、ＵＥデバイス１０６は、ＵＥデバイス１０６がサービング基地局１０２から第１のセル固有共通再同期信号（例えば、マルチパス信号）を受信するのとほぼ同時に、隣接基地局１０４から、ＴＡ調整された第１のセル固有共通再同期信号（例えば、マルチパス信号）を受信する。これにより、ＵＥデバイス１０６の受信部２１４は、より小さいサイズの検出ウィンドウを使用することができるようになり、より短い待ち時間でより高いタイミング正確度の再同期が実現される（例えば、検出試行の回数が少なくなる）。第１のセル固有共通再同期信号の隣接基地局１０４による送信が、図３Ｂにおいて信号３１４によって表される。第１のセル固有共通再同期信号のサービング基地局１０２による送信が、図３Ｂにおいて信号３１５によって表される。

【００７７】

サービング基地局１０２によって送信される第１のセル固有共通再同期信号と、隣接基地局１０４によって送信される第１のセル固有共通再同期信号は両方とも、第１の共通シーケンスを含む（例えば、利用する）。上述のように、第１の共通シーケンスは、例えばＺａｄｏｆｆ－Ｃｈｕ（ＺＣ）シーケンスなど、同期信号に適した特別な自己相関／相関特性を有する任意のシーケンスとすることができる。図１Ｂに示す例では、サービング基地局１０２からの第１のセル固有共通再同期信号の送信及び隣接基地局１０４からの第１のセル固有共通再同期信号の送信は両方とも、時間／周波数リソースの第１の共通セットを利用する。

【００７８】

いくつかの例では、サービング基地局１０２の送信部２０６は、サービング基地局１０２からの第１のセル固有共通再同期信号の送信の送信電力をブーストするように構成される。同様に、いくつかの例では、隣接基地局１０４の送信部２０６は、隣接基地局１０４からの第１のセル固有共通再同期信号の送信の送信電力をブーストするように構成される。

【００７９】

ＵＥデバイス１０６は、そのアンテナ２１２及び受信部２１４を介して、サービング基地局１０２から送信される第１のセル固有共通再同期信号、及び、隣接基地局１０４から送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信する。ＵＥデバイス１０６の制御部２１６は、受信された第１のセル固有共通再同期信号を結合し、受信及びされた第１のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得する。いくつかの例では、ＵＥデバイス１０６の制御部２１６が、受信された第１のセル固有共通再同期信号をコヒーレントに結合する。これは、ＵＥデバイス１０６の制御部２１６がタイミングメカニズム（例えば、キャリア位相情報）を利用して、受信した第１のセル固有共通再同期信号を受信し、次いで、結合することを意味する。いくつかの例では、サービング基地局１０２はまた、ＳＩＢメッセージングを介して、第１のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得するために受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号の受信信号強度によって満たされなければならない最小の信号対雑音比（ＳＮＲ）閾値によって、ＵＥデバイス１０６を構成する。

【００８０】

受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号の受信信号強度が再同期を取得するのに十分な信号対雑音比（ＳＮＲ）になると、ＵＥデバイス１０６は、ページメッセージのインディケーションを確認するためにＰＤＣＣＨを首尾よく受信及び復号するのに必要な正しいネットワークタイミングを有することになる。ＵＥデバイス１０６がサービング基地局１０２からページを受信しない場合、ＵＥデバイス１０６はその送受信部をオフにし、スリープ状態に再び入る。ＵＥデバイス１０６がサービング基地局１０２からページを受信した場合、ＵＥデバイス１０６はオンのままになり、後続の制御信号及びデータ信号を受信する。

【００８１】

ＵＥデバイス１０６の制御部２１６が、受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号の結合受信信号強度値が信号強度閾値未満（例えば、最小ＳＮＲ値未満）であると決定する場合、ＵＥデバイス１０６の制御部２１６は、サービング基地局１０２のプライマリ同期信号及び／又はサービング基地局１０２のセカンダリ同期信号を利用して、再同期を取得する。

【００８２】

ＵＥデバイス１０６と同様に、ＵＥデバイス１０７は、スリープ状態からウェイクアップして、基地局１０４からのページメッセージを確認する。起動すると、ＵＥデバイス１０７は、その送受信部（例えば、送信部２１８及び受信部２１４）をウォームアップし、ページメッセージのインディケーションのための物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）を確認する前に再同期を取得しようと試みる。ＵＥデバイス１０７が再同期を取得するのを助けるために、基地局１０４は、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第２のサブフレーム中に第２のセル固有共通再同期信号をＵＥデバイス１０７に送信する。基地局１０２もまた、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第２のサブフレ

ーム中に、第２のセル固有共通再同期信号を、基地局１０４によってサービスされているＵＥデバイス１０７に送信する。

【００８３】

基地局１０２による第２のセル固有共通再同期信号の送信は、第２のサブフレーム中の基地局１０４による第２のセル固有共通再同期信号の送信の前に、第２のタイミングアドバンス値によって行われる。例えば、基地局１０２は、基地局１０４がダウンリンク信号１２０を介してＵＥデバイス１０７に第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値（例えば、少量の時間）によって、図１Ｂのダウンリンク信号１２２を介して、ＵＥデバイス１０７に第２のセル固有共通再同期信号を送信する。

【００８４】

上記のように、第２のセル固有共通再同期信号とともに使用される第２のタイミングアドバンス値は、基地局１０２によって動的に決定することができ、又は、１つもしくは複数のＭＴＣ　ＵＥデバイス１０７及び／又は１つもしくは複数の基地局１０２の配備中に決定することができる。第２のセル固有共通再同期信号とともに使用される第２のタイミングアドバンス値が動的に決定される例において、基地局１０２は、基地局１０４のサービスエリア（例えば、セル１１２）内に位置するＵＥデバイス１０７から受信されるアップリンク信号（例えば、図３Ｂには示さず）を測定する。受信アップリンク信号の１つ又は複数の信号特性（例えば、受信信号強度）に基づいて、基地局１０２は、その制御部２０４を利用して、第２のセル固有共通再同期信号とともに使用される第２のタイミングアドバンス値を決定する。アップリンク信号は、基地局１０２が、第２のセル固有共通再同期信号とともに使用される第２のタイミングアドバンス値を決定することを可能にする任意の適切な信号であってもよい。他の場合、第２のセル固有共通再同期信号とともに使用される第２のタイミングアドバンス値は、上述したように、１つもしくは複数の固定ＵＥデバイス１０７及び／又は基地局１０２の配備の一部分として決定される。

【００８５】

第２のタイミングアドバンス（ＴＡ）値が決定される方法に関係なく、基地局１０２は、基地局１０４が第２のセル固有共通再同期信号をＵＥデバイス１０７に送信する前に、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第２のセル固有共通再同期信号を、その送信部２０６及びアンテナ２１０を介して、第２のタイミングアドバンス値によってＵＥデバイス１０７に送信する。その結果、ＵＥデバイス１０７は、ＵＥデバイス１０７が基地局１０４から第２のセル固有共通再同期信号（例えば、マルチパス信号）を受信するのとほぼ同時に、基地局１０２から、ＴＡ調整された第２のセル固有共通再同期信号（例えば、マルチパス信号）を受信する。これにより、ＵＥデバイス１０７の受信部２１４は、より小さいサイズの検出ウィンドウを使用することができるようになり、より短い待ち時間でより高いタイミング正確度の再同期が実現される（例えば、検出試行の回数が少なくなる）。基地局１０２からの第２のセル固有共通再同期信号の送信が、図３Ｂにおいて信号３１６によって表される。基地局１０４からの第２のセル固有共通再同期信号の送信が、図３Ｂにおいて信号３１７によって表される。

【００８６】

基地局１０４によって送信される第２のセル固有共通再同期信号及び基地局１０２によって送信される第２のセル固有共通再同期信号は両方とも、第２の共通シーケンスを含む（例えば、利用する）。上述のように、第２の共通シーケンスは、例えばＺａｄｏｆｆ－Ｃｈｕ（ＺＣ）シーケンスなど、同期信号に適した特別な自己相関／相関特性を有する任意のシーケンスとすることができる。図１Ｂに示す例では、基地局１０４からの第２のセル固有共通再同期信号の送信及び基地局１０２からの第２のセル固有共通再同期信号の送信は両方とも、時間／周波数リソースの第２の共通セットを利用する。

【００８７】

いくつかの例では、基地局１０４の送信部２０６は、基地局１０４からの第２のセル固有共通再同期信号の送信の送信電力をブーストするように構成される。同様に、いくつかの例では、基地局１０２の送信部２０６は、基地局１０２からの第２のセル固有共通再同期

信号の送信の送信電力をブーストするように構成される。

【００８８】

ＵＥデバイス１０７は、そのアンテナ２１２及び受信部２１４を介して、基地局１０４から送信される第２のセル固有共通再同期信号、及び、基地局１０２から送信される第２のセル固有共通再同期信号を受信する。ＵＥデバイス１０７の制御部２１６は、受信された第２のセル固有共通再同期信号を結合し、受信及び結合された第２のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得する。いくつかの例では、ＵＥデバイス１０７の制御部２１６が、受信された第２のセル固有共通再同期信号をコヒーレントに結合する。これは、ＵＥデバイス１０７の制御部２１６がタイミングメカニズム（例えば、キャリア位相情報）を利用して、受信した第２のセル固有共通再同期信号を受信し、次いで、結合することを意味する。いくつかの例では、基地局１０４はまた、第２のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得するために受信及び結合された第２のセル固有共通再同期信号の受信信号強度によって満たされなければならない最小の信号対雑音比（ＳＮＲ）閾値によって、ＳＩＢメッセージングを介して、ＵＥデバイス１０７を構成する。

【００８９】

受信及び結合された第２のセル固有共通再同期信号の受信信号強度が再同期を取得するのに十分な信号対雑音比（ＳＮＲ）になると、ＵＥデバイス１０７は、ページメッセージのインディケーションを確認するためにＰＤＣＣＨを首尾よく受信及び復号するのに必要な正しいネットワークタイミングを有することになる。ＵＥデバイス１０７が基地局１０４からページを受信しない場合、ＵＥデバイス１０７はその送受信部をオフにし、スリープ状態に再び入る。ＵＥデバイス１０７が基地局１０４からページを受信した場合、ＵＥデバイス１０７はオンのままになり、後続の制御及びデータ信号を受信する。

【００９０】

ＵＥデバイス１０７の制御部２１６が、受信及び結合された第２のセル固有共通再同期信号の結合受信信号強度値が信号強度閾値未満（例えば、最小ＳＮＲ値未満）であると決定する場合、ＵＥデバイス１０７の制御部２１６は、基地局１０４のプライマリ同期信号及び／又は基地局１０４のセカンダリ同期信号を利用して、再同期を取得する。

【００９１】

前述の議論は、第１のセル固有共通再同期信号及び第２のセル固有共通再同期信号の送信を調整させる基地局のセット内に２つの基地局１０２、１０４のみを含んでいたが、通信システム１００は、互いにすべて調整して、第１のセル固有共通再同期信号及び第２のセル固有共通再同期信号を送信することができる任意の適切な数の基地局を含むことができる。サービング基地局１０２によってサービスされているＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する複数の隣接基地局が存在する例では、各隣接基地局は、サービングセル固有共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介して第１のセル固有共通再同期信号を送信するときに使用される、それ自体の独特のタイミングアドバンス値を有することができる。さらに、第１のセル固有共通再同期信号及び第２のセル固有共通再同期信号のみが上記で説明されたが、各々が１つの特定の基地局又は基地局のグループに固有である任意の適切な数の共通再同期信号が使用されてもよい。

【００９２】

他の例では、基地局の第１のセット（例えば、サービング基地局１０２及び隣接基地局１０４）を、第１の共通再同期信号とともに第１の共通シーケンスを利用する第１の共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）エリアに割り当てることができ、基地局の第２のセット（図示せず）を、第２の共通再同期信号とともに、第１の共通シーケンスとは異なる第２の共通シーケンスを利用する第２のＣＳＣＨエリアに割り当てることができる。

【００９３】

図３Ａは、図１Ａに示される様々なシステム構成要素間で交換されるメッセージの一例のメッセージング図である。この例では、基地局１０２、１０４は、調整して、共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介して第１のセル固有共通再同期信号を送信する。第１のセル固有共通再同期信号は、基地局１０２に固有である。隣接基地局１０４は、サービング基地局

１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。

【００９４】

第１のセル固有共通再同期信号を受信するようにＵＥデバイス１０６を準備するために、サービング基地局１０２は、信号３０２を介して、第１のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０６が必要とする情報をブロードキャストする。共通再同期信号情報は、両方の基地局１０２、１０４から送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０６が必要とする情報である。共通再同期信号は、第１のセル固有共通再同期信号が送信されるＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置情報、及び／又は第１のセル固有共通再同期信号に含まれる共通シーケンスに関する情報を含むことができる。

【００９５】

上述のように、いくつかの例では、隣接基地局１０４はタイミングアドバンス値を動的に決定し、このタイミングアドバンス値によって、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のセル固有共通再同期信号を送信する。これらの場合、隣接基地局１０４は、ＵＥデバイス１０６から受信されるアップリンク信号３０３を利用して、タイミングアドバンス値を動的に決定する。しかしながら、他の例では、タイミングアドバンス値は、ＵＥデバイス１０６及び／又は隣接基地局１０４の配備中に決定される。これらの場合、タイミングアドバンス値は、ＵＥデバイス１０６と隣接基地局１０４との間の距離に基づく。

【００９６】

タイミングアドバンス値がどのように決定されるかに関係なく、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が信号３０５を介してＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によって、信号３０４を介して、ＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する。上記のように、ＵＥデバイス１０６は、受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号を利用して、再同期を取得する。

【００９７】

いくつかの例では、再同期を取得した後、ＵＥデバイス１０６は、基地局１０２からのプライマリ同期信号（ＰＳＳ）及び／又は基地局１０２からのセカンダリ同期信号（ＳＳＳ）を利用して、基地局１０２に関連付けられる識別子を取得する。基地局１０２からＵＥデバイス１０６に送信されるＰＳＳ／ＳＳＳを含む信号は、図３Ａにおいて信号３０６によって表される。

【００９８】

図３Ｂは、図１Ｂに示される様々なシステム構成要素間で交換されるメッセージの一例のメッセージング図である。この例では、基地局１０２、１０４は、調整して、（１）第１のサブフレーム中に第１の共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介して第１のセル固有共通再同期信号を送信し、（２）第２のサブフレーム中に第２の共通同期チャネル（ＣＳＣＨ）を介して第２のセル固有共通再同期信号を送信する。第１のセル固有共通再同期信号は基地局１０２に固有であり、第２のセル固有共通再同期信号は基地局１０４に固有である。隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。同様に、基地局１０２は、基地局１０４が第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値によって第２のセル固有共通再同期信号を送信する。

【００９９】

この例では、基地局１０２は、信号３１０を介して、第１のセル固有共通再同期信号情報信号をＵＥデバイス１０６に送信する。第１のセル固有共通再同期信号情報は、第１のサブフレーム中に両方の基地局１０２、１０４から送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０６が必要とする情報である。第１のセル固有共通再同期信号は、第１のセル固有共通再同期信号が送信される第１のセル固有ＣＳＣＨの時間

／周波数リソースの位置情報、及び／又は第１のセル固有共通再同期信号に含まれる第１の共通シーケンスに関する情報を含むことができる。

【０１００】

同様に、基地局１０４は、信号３１２を介して、第２のセル固有共通再同期信号情報信号をＵＥデバイス１０７に送信する。第２のセル固有共通再同期信号情報は、第２のサブフレーム中に両方の基地局１０２、１０４から送信される第２のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０７が必要とする情報である。第２のセル固有共通再同期信号情報は、第２のセル固有共通再同期信号が送信される第２のセル固有ＣＳＣＨの時間／周波数リソースの位置情報、及び／又は第２のセル固有共通再同期信号内に含まれる第２の共通シーケンスに関する情報を含むことができる。

【０１０１】

上述のように、いくつかの例では、隣接基地局１０４は第１のタイミングアドバンス値を動的に決定し、この第１のタイミングアドバンス値によって、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のセル固有共通再同期信号を送信する。これらの場合、隣接基地局１０４は、ＵＥデバイス１０６から受信されるアップリンク信号（例えば、図３Ｂには示さず）を利用して、第１のタイミングアドバンス値を動的に決定する。しかしながら、他の例では、第１のタイミングアドバンス値は、ＵＥデバイス１０６及び／又は隣接基地局１０４の配備中に決定される。これらの場合、第１のタイミングアドバンス値は、ＵＥデバイス１０６と隣接基地局１０４との間の距離に基づく。

【０１０２】

第１のタイミングアドバンス値がどのように決定されるかに関係なく、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が信号３１５を介してＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値によって、信号３１４を介して、ＵＥデバイス１０６に第１のセル固有共通再同期信号を送信する。上記のように、ＵＥデバイス１０６は、受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号を利用して、再同期を取得する。

【０１０３】

上述のように、いくつかの例では、基地局１０２は第２のタイミングアドバンス値を動的に決定し、この第２のタイミングアドバンス値によって、基地局１０２は、基地局１０４が第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のセル固有共通再同期信号を送信する。これらの場合、基地局１０２は、ＵＥデバイス１０７から受信されるアップリンク信号（例えば、図３Ｂには示さず）を利用して、第２のタイミングアドバンス値を動的に決定する。しかしながら、他の例では、第２のタイミングアドバンス値は、ＵＥデバイス１０７及び／又は基地局１０２の配備中に決定される。これらの場合、第２のタイミングアドバンス値は、ＵＥデバイス１０７と基地局１０２との間の距離に基づく。

【０１０４】

第２のタイミングアドバンス値がどのように決定されるかに関係なく、基地局１０２は、基地局１０４が信号３１７を介してＵＥデバイス１０７に第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値によって、信号３１６を介して、ＵＥデバイス１０７に第２のセル固有共通再同期信号を送信する。上記のように、ＵＥデバイス１０７は、受信及び結合された第２のセル固有共通再同期信号を利用して、再同期を取得する。

【０１０５】

図４は、サービング基地局と隣接基地局の両方がセル固有共通再同期信号を送信する方法の一例のフローチャートである。隣接基地局は、サービング基地局が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。方法４００は、サービング基地局１０２から、第１のセル固有共通再同期信号を受信するためにＵＥデバイス１０６が必要とする情報をブロードキャストするステップ４０２において始まる。ステップ４０４において、隣接基地局１０４は、（１）Ｕ

ＵＥデバイス１０６から受信されるアップリンク信号、及び／又は（２）ＵＥデバイス１０６と隣接基地局１０４との間の距離に基づいてタイミングアドバンス値を決定する。ステップ４０６において、隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、タイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。ステップ４０８において、ＵＥデバイス１０６は、サービング基地局１０２及び隣接基地局１０４から送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信し、結合する。ステップ４１０において、ＵＥデバイス１０６は、受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号を利用して、再同期を取得する。ステップ４１２において、ＵＥデバイス１０６は、サービング基地局１０２からのＰＳＳ及び／又はＳＳＳを利用して、サービング基地局１０２に関連付けられる識別子を取得する。

【０１０６】

図５は、第１のサブフレーム中にサービング基地局と隣接基地局の両方が第１のセル固有共通再同期信号を送信する方法の一例のフローチャートである。隣接基地局は、サービング基地局が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。サービング基地局及び隣接基地局は両方とも、第２のサブフレーム中に第２のセル固有共通再同期信号を送信する。サービング基地局は、隣接基地局が第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値によって第２のセル固有共通再同期信号を送信する。

【０１０７】

方法５００は、ステップ５０２において始まり、基地局１０２及び基地局１０４が両方とも、第１のサブフレーム中に、第１のセル固有共通再同期信号を第１のＵＥデバイス１０６に送信する。隣接基地局１０４は、サービング基地局１０２が第１のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第１のタイミングアドバンス値によって第１のセル固有共通再同期信号を送信する。基地局１０２からの第１のセル固有共通再同期信号の送信及び基地局１０４からの第１のセル固有共通再同期信号の送信は両方とも、第１の共通シーケンスを利用し、第１の共通シーケンスは、基地局１０２と関連付けられる識別子と、時間／周波数リソースの第１の共通セットとを含む。ステップ５０４において、基地局１０４と基地局１０２は両方とも、第２のサブフレーム中に、第２のセル固有共通再同期信号を第２のＵＥデバイス１０７に送信する。基地局１０２は、基地局１０４が第２のセル固有共通再同期信号を送信する前に、第２のタイミングアドバンス値によって第２のセル固有共通再同期信号を送信する。基地局１０４からの第２のセル固有共通再同期信号の送信及び基地局１０２からの第２のセル固有共通再同期信号の送信は両方とも、第２の共通シーケンスを利用し、第２の共通シーケンスは、基地局１０４と関連付けられる識別子と、時間／周波数リソースの第２の共通セットとを含む。

【０１０８】

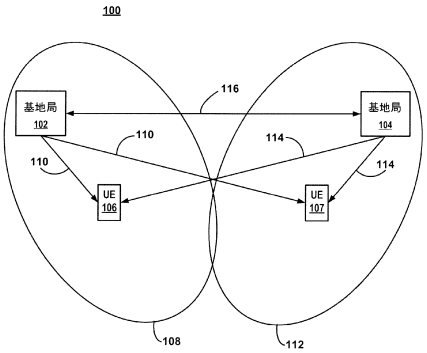
ステップ５０６において、第１のＵＥデバイス１０６は、基地局１０２及び基地局１０４から送信される第１のセル固有共通再同期信号を受信して結合し、第２のＵＥデバイス１０７は、基地局１０４及び基地局１０２から送信される第２のセル固有共通再同期信号を受信して結合する。ステップ５０８において、第１のＵＥデバイス１０６は、受信及び結合された第１のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得し、第２のＵＥデバイス１０７は、受信及び結合された第２のセル固有共通再同期信号を利用して再同期を取得する。

【０１０９】

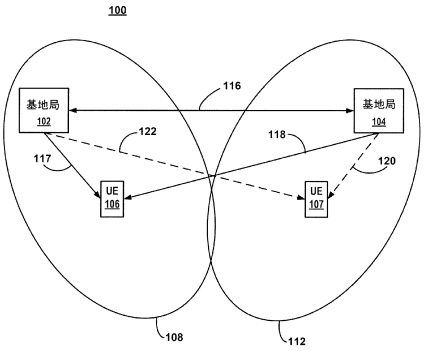
明らかに、本発明の他の実施形態及び修正が、当業者にはこれらの教示に照らして容易に想起されよう。上記の説明は例示的なものであり、限定的なものではない。本発明は、上記の明細書及び添付の図面と併せて見た場合に、そのようなすべての実施形態及び修正を含む添付の特許請求の範囲によってのみ限定されるべきである。したがって、本発明の範囲は、上記の説明を参照して決定されるべきではなく、代わりに、添付の特許請求の範囲及びそれらの等価物の全範囲を参照して決定されるべきである。

【図面】

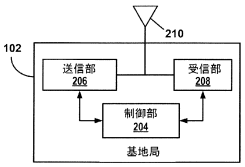
【図１Ａ】



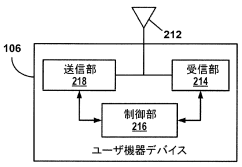
【図１Ｂ】



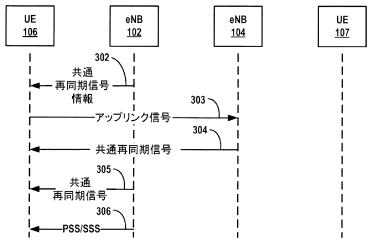
【図２Ａ】



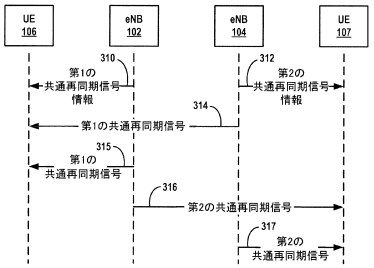
【図２Ｂ】



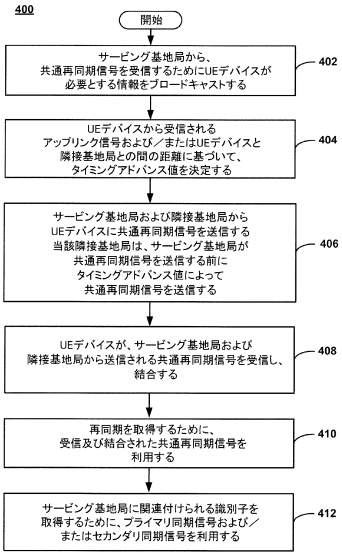
【図３Ａ】


UE
106
eNB
102
eNB
104
UE
107
302
共通
再同期信号
情報
303
アップリンク信号
304
共通再同期信号
305
共通
再同期信号
306
PSS/SSS

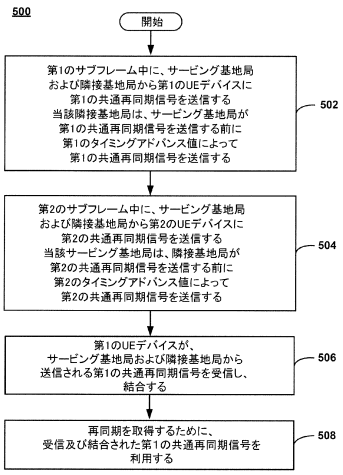
【図３Ｂ】


UE
106
eNB
102
eNB
104
UE
107
310
第1の
共通再同期信号
情報
312
第2の
共通再同期信号
情報
314
第1の共通再同期信号
315
第1の
共通再同期信号
316
第2の共通再同期信号
317
第2の
共通再同期信号

【図４】


400
開始
サービング基地局から、
共通再同期信号を受信するためにUEデバイスが
必要とする情報をブロードキャストする
402
UEデバイスから受信される
アップリンク信号および／またはUEデバイスと
隣接基地局との間の距離に基づいて、
タイミングアドバンス値を決定する
404
サービング基地局および隣接基地局から
UEデバイスに共通再同期信号を送信する
当該隣接基地局は、サービング基地局が
共通再同期信号を送信する前に
タイミングアドバンス値によって
共通再同期信号を送信する
406
UEデバイスが、サービング基地局および
隣接基地局から送信される共通再同期信号を受信し、
結合する
408
再同期を取得するために、
受信及び結合された共通再同期信号を
利用する
410
サービング基地局に関連付けられる識別子を
取得するために、プライマリ同期信号および／
またはセカンダリ同期信号を利用する
412

【図５】


500
開始
第1のサブフレーム中に、サービング基地局
および隣接基地局から第1のUEデバイスに
第1の共通再同期信号を送信する
当該隣接基地局は、サービング基地局が
第1の共通再同期信号を送信する前に
第1のタイミングアドバンス値によって
第1の共通再同期信号を送信する
502
第2のサブフレーム中に、サービング基地局
および隣接基地局から第2のUEデバイスに
第2の共通再同期信号を送信する
当該サービング基地局は、隣接基地局が
第2の共通再同期信号を送信する前に
第2のタイミングアドバンス値によって
第2の共通再同期信号を送信する
504
第1のUEデバイスが、
サービング基地局および隣接基地局から
送信される第1の共通再同期信号を受信し、
結合する
506
再同期を取得するために、
受信及び結合された第1の共通再同期信号を
利用する
508

フロントページの続き

(51)国際特許分類

FI		
H04W	52/04	
H04L	27/26	420
H04L	27/26	114
H04L	27/26	113

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(56)参考文献
米国特許出願公開第２０１２／０２５８７５２（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１２／０３０７７０４（ＵＳ，Ａ１）
特開２００１－０１６６３６（ＪＰ，Ａ）
Huawei, HiSilicon，Potential Advantages of multi-connectivity with multiple MAC entities within an NR cell，3GPP TSG RAN WG2 #99bis R2-1710271，フランス，3GPP，2017年09月29日
Intel Corporation，NR PBCH Design，3GPP TSG RAN WG1 #88b R1-1704711，フランス，3GPP，2017年03月25日
Ericsson，Analysis of raster concepts for Frequency ranges 1 and 2，3GPP TSG RAN WG4 #84 R4-1707742，フランス，3GPP，2017年08月11日
ZTE, ZTE Microelectronics，SS sequence evaluation results and design，3GPP TSG RAN WG1 #88b R1-1704357，フランス，3GPP，2017年03月29日
Huawei, HiSilicon，Network Synchronization for NR，3GPP TSG RAN WG1 #87 R1-1611682，フランス，3GPP，2016年11月05日
Huawei, HiSilicon，Initial Evaluation Results for Initial Access，3GPP TSG-RAN WG1#86b R1-1609438，フランス，3GPP，2016年10月01日

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｂ　７／２４　－　７／２６
Ｈ０４Ｗ　４／００　－　９９／００
Ｈ０４Ｌ　２７／２６
３ＧＰＰ　ＴＳＧ　ＲＡＮ　ＷＧ１－４
ＳＡ　ＷＧ１－４
ＣＴ　ＷＧ１、４