

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7654664号
(P7654664)

(45)発行日 令和7年4月1日(2025.4.1)

(24)登録日 令和7年3月24日(2025.3.24)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	74/0833(2024.01)	H O 4 W	74/0833
H O 4 W	56/00 (2009.01)	H O 4 W	56/00 1 3 0
H O 4 W	72/231 (2023.01)	H O 4 W	72/231
請求項の数 15 (全58頁)			
(21)出願番号	特願2022-537065(P2022-537065)	(73)特許権者	595020643
(86)(22)出願日	令和2年12月19日(2020.12.19)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2023-517427(P2023-517427 A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43)公表日	令和5年4月26日(2023.4.26)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9
(86)国際出願番号	PCT/US2020/066277		2 1 2 1-1 7 1 4、サン・ディエゴ、
(87)国際公開番号	WO2021/133698		モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87)国際公開日	令和3年7月1日(2021.7.1)	(74)代理人	110003708
審査請求日	令和5年11月20日(2023.11.20)		弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(31)優先権主張番号	62/953,182	(74)代理人	100108855
(32)優先日	令和1年12月23日(2019.12.23)		弁理士 蔵田 昌俊
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100158805
(31)優先権主張番号	17/127,901		弁理士 井関 守三
(32)優先日	令和2年12月18日(2020.12.18)	(74)代理人	100112807
	最終頁に続く		弁理士 岡田 貴志
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固定および低モビリティのユーザ機器のためのタイミングアドバンスの簡略化

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザ機器（UE）のためのワイヤレス通信の方法であって、
アイドル状態または非アクティブ状態に入ることと、
サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化をトリガするランダムアクセスメッセージを前記サービング基地局に送信することと、
ここにおいて、前記タイミングアドバンス値は、前記ランダムアクセスメッセージの前記送信に適用され、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、
前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、ランダムアクセス応答メッセージを、前記サービング基地局から受信することと、
ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化のために、タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）なしに受信される、
を備える、方法。

【請求項2】

前記ランダムアクセスプロシージャは、前記UEが、無線リソース接続（RRC）を再確立または再開すること、またはアップリンクスモールデータの送信を実行することをイネーブルにし、前記方法は、
前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地局から前記タイミングアドバンスの簡略化の指示を受信すること、をさらに備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を維持すること、
をさらに備える、または、

前記 U E は、実質的に固定であるかまたは低いモビリティを有し、前記 U E は、1 つまたは複数の低減された能力を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された 1 つまたは複数のビットを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 1 つまたは複数のビットは、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) のダウンリンク制御情報 (D C I)、物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H) の媒体アクセス制御 (M A C) ヘッダ、または前記 P D S C H の M A C サブヘッダ中に含まれる、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

少なくとも 1 つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに通信可能に結合されたトランシーバと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに通信可能に結合されたメモリと、

を備える、ユーザ機器 (U E) におけるワイヤレス通信のための装置であって、

前記プロセッサは、

アイドル状態または非アクティブ状態に入ることと、

サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化をトリガするランダムアクセスメッセージを前記サービング基地局に送信することと、ここにおいて、前記タイミングアドバンス値は、前記ランダムアクセスメッセージの前記送信に適用され、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、

前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、ランダムアクセス応答メッセージを前記サービング基地局から受信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化のために、タイミングアドバンス (T A) 媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) なしに受信される、

を行うように構成された、装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の前記プロセッサは、請求項 2 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法を実行するようにさらに構成される、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

コンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、

アイドル状態または非アクティブ状態に入ることと、

サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化をトリガするランダムアクセスメッセージを前記サービング基地局に送信することと、ここにおいて、前記タイミングアドバンス値は、前記ランダムアクセスメッセージの前記送信に適用され、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、

前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、ランダムアクセス応答メッセージを前記サービング基地局から受信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化のために、タイミングアドバンス (T A) 媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) なしに受信される、

をユーザ機器 (U E) におけるコンピュータに行わせるためのコードを備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 9】

基地局のためのワイヤレス通信の方法であって、

アイドル状態または非アクティブ状態におけるユーザ機器（UE）から、タイミングアドバンスの簡略化をトリガするランダムアクセスメッセージを受信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、

前記受信されたランダムアクセスメッセージに応答して、ランダムアクセス応答メッセージを前記UEに送信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化のために、タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）なしに送信される、

を備える、方法。

【請求項10】

前記ランダムアクセスプロシージャは、前記UEが、無線リソース接続（RRC）を再確立または再開すること、またはアップリンクスモールデータの送信を実行することをイネーブルにし、前記方法は、

前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記UEに前記タイミングアドバンスの簡略化の指示を送信すること、

をさらに備える、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された1つまたは複数のビットを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記1つまたは複数のビットは、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）のダウンリンク制御情報（DCI）、物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）の媒体アクセス制御（MAC）ヘッダ、または前記PDSCHのMACサブヘッダ中に含まれる、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたトランシーバと、

前記少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたメモリと、

を備える、基地局におけるワイヤレス通信のための装置であって、

前記プロセッサは、

アイドル状態または非アクティブ状態におけるユーザ機器（UE）から、タイミングアドバンスの簡略化をトリガするランダムアクセスメッセージを受信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、

前記受信されたランダムアクセスメッセージに応答して、ランダムアクセス応答メッセージを前記UEに送信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化のために、タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）なしに送信される、

を行うように構成された、ワイヤレス通信のための装置。

【請求項14】

請求項13の前記プロセッサは、請求項10乃至12のいずれか一項に記載の方法を実行するようにさらに構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

コンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、

アイドル状態または非アクティブ状態中におけるユーザ機器（UE）から、タイミングアドバンスの簡略化をトリガするランダムアクセスメッセージを受信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、

前記受信されたランダムアクセスメッセージに応答して、ランダムアクセス応答メッセージを前記UEに送信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージ

10

20

30

40

50

は、前記タイミングアドバンスの簡略化のために、タイミングアドバンス（ＴＡ）媒体アクセス制御（ＭＡＣ）制御要素（ＣＥ）なしに送信される、

を基地局におけるコンピュータに行わせるためのコードを備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【０００１】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、それらの内容全体が以下にすべて完全に記載されるかのように、すべての適用可能な目的のために参照により本明細書に組み込まれる、２０２０年１２月１８日に米国特許商標庁に出願された非仮出願第１７／１２７，９０１号、および２０１９年１２月２３日に米国特許商標庁に出願された仮出願第６２／９５３，１８２号の利益を主張する。

【技術分野】

【０００２】

[0002]以下で論じられる技術は、一般に、ワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、固定および低モビリティのユーザ機器（ＵＥ）のためのタイミングアドバンスの簡略化に関する。

【背景技術】

【０００３】

[0003]ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなど、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース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な多元接続技術を採用し得る。そのような多元接続技術の例は、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、直交周波数分割多元接続（ＯＦＤＭＡ）システム、シングルキャリア周波数分割多元接続（ＳＣ－ＦＤＭＡ）システム、および時分割同期符号分割多元接続（ＴＤ－ＳＣＤＭＡ）システムを含む。

【０００４】

[0004]これらの多元接続技術は、様々なワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。例示的な電気通信規格は５Ｇ新無線（ＮＲ）である。５Ｇ ＮＲは、待ち時間、信頼性、安全性、（たとえば、モノのインターネット（ＩｏＴ）による）スケーラビリティ、および他の要件に関連する新しい要件を満たすように第３世代パートナーシッププロジェクト（３ＧＰＰ（登録商標））によって公布された、連続的なモバイルブロードバンドの進化の一部である。５Ｇ ＮＲは、拡張モバイルブロードバンド（ｅＭＢＢ）、大規模マシン型通信（ｍＭＴＣ）、および超高信頼低遅延通信（ＵＲＬＬＣ）に関連するサービスを含む。５Ｇ ＮＲのいくつかの態様は、４Ｇロングタームエボリューション（ＬＴＥ（登録商標））規格に基づき得る。５Ｇ ＮＲ技術において、さらなる改善を行う必要がある。これらの改善はまた、他の多元接続技術、およびこれらの技術を採用する電気通信規格に適用可能であり得る。

【発明の概要】

【０００５】

[0005]以下で、本開示の１つまたは複数の態様の基本的理解を与えるために、そのような態様の簡略化された概要を提示する。この概要は、本開示のすべての企図された特徴の包括的な概観ではなく、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、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、後に提示され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簡略化された形で提示することである。

【０００６】

【0006】ユーザ機器（UE）は、（たとえば、基地局とのUL同期を達成するために）ネットワークへの最初のアクセスのために（サービング基地局とも呼ばれる）基地局とのランダムアクセスプロシーダを開始し得る。基地局は、ランダムアクセスプロシーダの第2のメッセージ中にUEのための12ビットのタイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）を含め得る。たとえば、ランダムアクセスプロシーダの第2のメッセージは、4ステップランダムアクセスプロシーダのメッセージ2または2ステップランダムアクセスプロシーダのメッセージBであり得る。基地局は、ダウンリンクチャネル（たとえば、物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH））中でUEにランダムアクセスプロシーダの第2のメッセージを送信し得る。

【0007】

【0007】単一の接続性をサポートする固定および低モビリティのUE（たとえば、監視カメラとして実装されるUE）の場合、12ビットのTA MAC CE中に示されるタイミングアドバンスオフセットは、頻繁に変化しないことがある。さらに、これらのUEは、セル再選択動作をまれにしか実施しないことがある。本明細書で説明される態様は、12ビットのTA MAC CEのシグナリングオーバーヘッドを低減することおよび／またはUL同期に関連する複雑性を低減することを行うために固定および低モビリティのUEのためのタイミングアドバンス（TA）構成プロシーダを簡略化すること（すなわち、タイミングアドバンスの簡略化）を行い得る。

【0008】

【0008】本開示の一態様では、ユーザ機器（UE）のためのワイヤレス通信の方法が提供される。UEは、アイドル状態または非アクティブ状態に入る。UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信し、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモルデータの送信に適用され、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシーダの初期メッセージである。

【0009】

【0009】本開示の一態様では、基地局のためのワイヤレス通信の方法が提供される。基地局は、ユーザ機器（UE）から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信する。基地局は、タイミングアドバンスの簡略化に基づいてランダムアクセス応答メッセージを生成する。基地局は、UEにランダムアクセス応答メッセージを送信する。

【0010】

【0010】本発明のこれらおよび他の態様は、以下の発明を実施するための形態を検討すればより十分に理解されよう。特定の例示的な実施形態の以下の説明を添付の図と併せて検討すれば、当業者には他の態様、特徴、および実施形態が明らかになる。特徴が、以下のいくつかの実施形態および図に関して論じられることがあるが、すべての実施形態は、本明細書で論じられ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が、いくつかの有利な特徴を有するものとして論じられることがあるが、そのような特徴のうちの1つまたは複数または、本明細書で論じられる様々な実施形態に従って使用されてよい。同様に、例示的な実施形態が、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論じられることがあるが、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施され得ることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】【0011】いくつかの態様による、ワイヤレス通信システムの概略図。

【図2】【0012】いくつかの態様による、無線アクセスネットワークの一例の概念図。

【図3】【0013】多入力多出力（MIMO）通信をサポートするワイヤレス通信システムを示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図 4】[0014]いくつかの実施形態による、直交周波数分割多重化（OFDM）を利用するエインターフェース中のワイヤレスリソースの編成の概略図。

【図 5】[0015]本開示のいくつかの態様による、基地局のためのハードウェア実装形態の一例を概念的に示すブロック図。

【図 6】[0016]本開示のいくつかの態様による、ユーザ機器（UE）のためのハードウェア実装形態の一例を概念的に示すブロック図。

【図 7】[0017]UEと基地局との間で実施される例示的な 4 ステップランダムアクセス（RA）プロシーダを示す信号流れ図。

【図 8】[0018]UEと基地局との間で実施される例示的な 2 ステップランダムアクセス（RA）プロシーダを示す信号流れ図。

【図 9】[0019]2 ステップランダムアクセス（RA）プロシーダにおける例示的なメッセージ B 送信の物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）構成要素と物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）構成要素とを示す図。

【図 10】[0020]2 ステップランダムアクセス（RA）プロシーダのメッセージ B のコンテンツを説明する表。

【図 11】[0021]4 ステップ RA プロシーダにおけるメッセージ 2 のための媒体アクセス制御（MAC）ランダムアクセス応答（RAR）1100 の例示的なフォーマットを示す図。

【図 12A】[0022]本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 12B】本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 12C】本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 13】[0023]本開示の様々な態様による、タイミングアドバンスの簡略化の例示的な実装形態を示す信号流れ図。

【図 14】[0024]本開示の様々な態様による、タイミングアドバンスの簡略化の例示的な実装形態を示す信号流れ図。

【図 15】[0025]本開示のいくつかの態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 16A】[0026]本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 16B】本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 17】[0027]本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 18】[0028]本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 19】[0029]本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 20】[0030]本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシーダを示すフローチャート。

【図 21】[0031]本開示の様々な態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシーダを示すフローチャート。

【図 22】[0032]本開示の様々な態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシーダを示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

【0033】添付の図面に関して以下に記載され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ており、本明細書に記載される概念が実践され得る構成のみを表す

10

20

30

40

50

ように意図されていない。発明を実施するための形態は、様々な概念を完全に理解する目的で具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念は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、そのような概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造および構成要素がブロック図の形式で示される。

【0013】

[0034] 態様および実施形態は、いくつかの例への例示によって本出願で説明されるが、追加の実装形態および使用事例が多く異なる構成およびシナリオにおいて起こり得ることを、当業者は理解されよう。本明細書で説明されるイノベーションは、多くの異なるプラットフォームタイプ、デバイス、システム、形状、サイズ、パッケージング構成にわたって実施され得る。たとえば、実施形態および／または使用は、統合チップ実施形態および他の非モジュール構成要素ベースのデバイス（たとえば、エンドユーザデバイス、車両、通信デバイス、コンピューティングデバイス、産業機器、小売り／購入デバイス、医療デバイス、AI対応デバイスなど）を介して起こり得る。いくつかの例は使用事例または適用例を特に対象とすることも対象としないこともあるが、説明されるイノベーションの幅広い様々な適用可能性があり得る。実装形態は、チップレベルまたはモジュール式の構成要素から非モジュール式、非チップレベルの実装形態までの、さらに集約型、分散型、またはOEMの、説明するイノベーションの1つもしくは複数の態様を組み込むデバイスまたはシステムまでの範囲にわたり得る。いくつかの実際の設定では、説明される態様および特徴を組み込んでいるデバイスはまた、請求および説明される実施形態の実装および実践のために追加の構成要素および特徴を必ず含み得る。たとえば、ワイヤレス信号の送信および受信は、アナログおよびデジタル目的のためのいくつかの構成要素（たとえば、アンテナ、RFチェーン、電力増幅器、変調器、バッファ、プロセッサ、インターリーバ、アダー／加算器などを含むハードウェア構成要素）を必ず含む。本明細書で説明される新機軸は、異なるサイズ、形状および構造の多種多様なデバイス、チップレベル構成要素、システム、分散構成、エンドユーザデバイスなどにおいて実践され得ることが意図される。

【0014】

[0035] 本明細書で説明される態様では、新無線（NR）という用語は、リリース15での3GPPによる定義および規格化を受けている5G技術および新無線アクセス技術を概して指す。

【0015】

[0036] 本開示全体にわたって提示される様々な概念は、広範な電気通信システム、ネットワークアーキテクチャ、および通信規格にわたって実施され得る。次に図1を参照すると、限定を伴わない例示的な例として、本開示の様々な態様がワイヤレス通信システム100に関して図示される。ワイヤレス通信システム100は、コアネットワーク102、無線アクセスネットワーク（RAN）104、およびユーザ機器（UE）106という、3つの相互作用ドメインを含む。ワイヤレス通信システム100により、UE106は、（限定はしないが）インターネットなどの外部データネットワーク110とのデータ通信を実行することを可能にされ得る。

【0016】

[0037] RAN104は、UE106に無線アクセスを提供するために、1つまたは複数の任意の好適なワイヤレス通信技術を実装し得る。一例として、RAN104は、しばしば5Gと呼ばれる第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）新無線（NR）仕様に従って動作し得る。別の例として、RAN104は、5G NRと、しばしばLTEと呼ばれる発展型ユニバーサル地上波無線アクセスネットワーク（eUTRAN: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network）規格とのハイブリッドの下で動作し得る。3GPPは、このハイブリッドRANを次世代RANすなわちNG-RANと呼ぶ。もちろん、多くの他の例が本開示の範囲内で利用され得る。

【0017】

[0038]図示されているように、RAN 104は複数の基地局108を含む。概して、基地局は、UEとの間の1つまたは複数のセル内の無線送受信に關与する無線アクセスネットワーク内のネットワーク要素である。様々な技術、規格、またはコンテキストでは、基地局は、当業者により、基地トランシーバ局(BTS)、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、アクセスポイント(AP)、ノードB(NB)、eノードB(eNB)、gノードB(gNB)、または何らかの他の適切な用語で様々に呼ばれることがある。

[0018]

[0039]無線アクセスネットワーク104は、複数のモバイル装置のためのワイヤレス通信をサポートするようにさらに示されている。モバイル装置は、3GPP規格ではユーザ機器(UE)と呼ばれることがあるが、移動局(MS)、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(AT)、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、端末、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当業者によって呼ばれることもある。UEは、ネットワークサービスへのアクセスをユーザに提供する装置(たとえば、モバイル装置)であり得る。

[0019]

[0040]本文書内で、「モバイル」装置は、必ずしも移動する能力を有する必要があるとは限らず、固定であり得る。モバイル装置またはモバイルデバイスという用語は、多種多様なデバイスおよび技術を広く指す。UEは、通信を助けるようにサイズ決定、整形、および構成されたいくつかのハードウェア構造構成要素を含み得、そのような構成要素は、互いに電氣的に結合されたアンテナ、アンテナアレイ、RFチェーン、増幅器、1つまたは複数のプロセッサなどを含むことができる。たとえば、モバイル装置のいくつかの非限定的な例は、モバイル、セルラー(セル)フォン、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)フォン、ラップトップ、パーソナルコンピュータ(PC)、ノートブック、ネットブック、スマートブック、タブレット、携帯情報端末(PDA)、および、たとえば、「モノのインターネット」(IoT)に対応する多種多様な組込みシステムを含む。モバイル装置は、さらに、自動車または他の輸送車両、リモートセンサまたはアクチュエータ、ロボットまたはロボティクスデバイス、衛星無線、全地球測位システム(GPS)デバイス、物体追跡デバイス、ドローン、マルチコプター、クワッドコプター、リモート制御デバイス、アイウェア、ウェアラブルカメラ、仮想現実デバイス、スマートウォッチ、ヘルストラッカまたはフィットネストラッカ、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲームコンソールなどのコンシューマデバイスおよび/またはウェアラブルデバイスであり得る。モバイル装置は、さらに、ホームオーディオ、ビデオ、および/またはマルチメディアデバイスなどのデジタルホームまたはスマートホームデバイス、アプライアンス、自動販売機、インテリジェント照明、ホームセキュリティシステム、スマートメータなどであり得る。モバイル装置は、さらに、スマートエネルギーデバイス、セキュリティデバイス、ソーラーパネルまたはソーラーアレイ、電力(たとえば、スマートグリッド)、照明、水などを制御する都市インフラストラクチャデバイス、工業オートメーションおよびエンタープライズデバイス、ロジスティックスコントローラ、農業機器、軍事防衛機器、車両、航空機、船舶、ならびに兵器であり得る。またさらに、モバイル装置は、コネクテッド医療またはテレメディシンのサポート、たとえば、遠隔ヘルスケアを実現し得る。テレヘルスデバイスはテレヘルス監視デバイスとテレヘルス投与デバイスとを含むことがあり、それらの通信は、たとえば、重要サービスデータの移送のための優先アクセス、および/または重要サービスデータの移送のための関連QoSに関して、他のタイプの情報よりも優遇措置または優先アクセスを与えられ得る。

[0020]

[0041]RAN 104とUE 106との間のワイヤレス通信は、エアインターフェースを利用するものとして説明され得る。基地局(たとえば、基地局108)から1つまたは複

10

20

30

40

50

数のUE（たとえば、UE 106）へのエアインターフェースを介した送信はダウンリンク（DL）送信と呼ばれることがある。本開示のいくつかの態様によれば、ダウンリンクという用語は、（たとえば、基地局108など、以下でさらに説明される）基地局において発生するポイントツーマルチポイント送信を指すことがある。この方式を記述する別の方法は、ブロードキャストチャネル多重化という用語を使用することであり得る。UE（たとえば、UE 106）から基地局（たとえば、基地局108）への送信は、アップリンク（UL）送信と呼ばれることがある。本開示のさらなる態様によれば、アップリンクという用語は、UE（以下でさらに説明する、たとえば、UE 106）において発生するポイントツーポイント送信を指すことがある。

【0021】

[0042]いくつかの例では、エアインターフェースへのアクセスがスケジュールされ得、ここにおいて、基地局（たとえば、基地局108）は、そのサービスエリアまたはセル内の一部または全部のデバイスおよび機器の間の通信のためにリソースを割り振る。本開示内で、以下でさらに論じられるように、基地局は、1つまたは複数の被スケジュールリングエンティティのためのリソースをスケジュールすることと、割り当てることと、再構成することと、解放することとを担当し得る。すなわち、スケジュールされた通信では、被スケジュールリングエンティティであり得るUE 106は、基地局108によって割り振られたリソースを利用し得る。

【0022】

[0043]基地局108は、スケジュールリングエンティティとして機能し得る唯一のエンティティではない。すなわち、いくつかの例では、UEは、1つまたは複数のUEのためのリソースをスケジュールする基地局として機能し得る。

【0023】

[0044]図1に示されているように、基地局108は、1つまたは複数の被スケジュールリングエンティティ106にダウンリンクトラフィック112をブロードキャストし得る。概して、基地局108は、ダウンリンクトラフィック112と、いくつかの例では、1つまたは複数の被スケジュールリングエンティティ106から基地局108へのアップリンクトラフィック116とを含む、ワイヤレス通信ネットワーク中のトラフィックをスケジュールすることを担当するノードまたはデバイスである。一方、UE 106は、基地局108などのワイヤレス通信ネットワーク中の別のエンティティから、限定はされないが、スケジュールリング情報（たとえば、許可）、同期もしくはタイミング情報、または他の制御情報を含む、ダウンリンク制御情報114を受信するノードまたはデバイスである。

【0024】

[0045]概して、基地局108は、ワイヤレス通信システムのバックホール部分120と通信するためのバックホールインターフェースを含み得る。バックホール120は、基地局108とコアネットワーク102との間のリンクを提供し得る。さらに、いくつかの例では、バックホールネットワークは、それぞれの基地局108の間の相互接続を提供し得る。任意の好適なトランスポートネットワークを使用する直接物理接続、仮想ネットワークなどの、様々なタイプのバックホールインターフェースが採用され得る。

【0025】

[0046]コアネットワーク102は、ワイヤレス通信システム100の一部であり得、RAN 104において使用される無線アクセス技術とは無関係であり得る。いくつかの例では、コアネットワーク102は、5G規格（たとえば、5GC）に従って構成され得る。他の例では、コアネットワーク102は、4Gの発展型パケットコア（EPC）または任意の他の適切な規格もしくは構成に従って構成され得る。

【0026】

[0047]次に図2を参照すると、限定はしないが例として、RAN 200の概略図が提供される。いくつかの例では、RAN 200は、上記で説明され図1に示されているRAN 104と同じであり得る。RAN 200によってカバーされる地理的エリアは、1つのアクセスポイントまたは基地局からブロードキャストされる識別情報に基づいてユーザ機器

10

20

30

40

50

(UE)によって固有に識別され得る、セルラ領域(セル)に分割され得る。図2は、マクロセル202、204、および206と、スモールセル208とを示しており、それらの各々は1つまたは複数のセクタ(図示されず)を含み得る。セクタとはセルのサブエリアである。1つのセル内のすべてのセクタは、同じ基地局によってサービスされる。セクタ内の無線リンクは、そのセクタに属する単一の論理識別情報によって識別され得る。セクタに分割されたセルにおいて、セル内の複数のセクタはアンテナのグループによって形成されることが可能であり、各アンテナは、セルの一部分においてUEとの通信を担当する。

【0027】

[0048]図2では、セル202および204中に2つの基地局210および212が示され、セル206中でリモートラジオヘッド(RRH)216を制御する第3の基地局214が示されている。すなわち、基地局は、統合されたアンテナを有することができるか、またはフィーダケーブルによってアンテナもしくはRRHに接続されることが可能である。図示の例では、セル202、204、および206は、基地局210、212、および214が大きいサイズを有するセルをサポートするので、マクロセルと呼ばれることがある。さらに、スモールセル208中に基地局218(たとえば、マイクロセル、ピコセル、フェムトセル、ホーム基地局、ホームノードB、ホームeノードBなど)が示されており、スモールセル208は1つまたは複数のマクロセルと重複することがある。この例では、セル208は、基地局218が比較的小さいサイズを有するセルをサポートするので、スモールセルと呼ばれることがある。セルのサイズ決定は、システム設計ならびに構成要素制約に従って行われ得る。

【0028】

[0049]無線アクセスネットワーク200は任意の数のワイヤレス基地局およびセルを含んでよいことを理解されたい。さらに、所与のセルのサイズまたはカバレッジエリアを拡張するために、リレーノードが展開され得る。基地局210、212、214、218は、コアネットワークへのワイヤレスアクセスポイントを、任意の数のモバイル装置に提供する。いくつかの例では、基地局210、212、214、および/または218は、上記で説明し図1に示した基地局/基地局108と同じであり得る。

【0029】

[0050]図2は、基地局として機能するように構成され得るクワッドコプターまたはドローン220をさらに含む。すなわち、いくつかの例では、セルは必ずしも固定であり得るとは限らず、セルの地理的エリアは、クワッドコプター220などのモバイル基地局のロケーションに従って移動することがある。

【0030】

[0051]RAN200内に、セルは、各セルの1つまたは複数のセクタと通信中であり得るUEを含み得る。さらに、各基地局210、212、214、218、および220は、コアネットワーク102(図1参照)へのアクセスポイントを、それぞれのセルの中のすべてのUEに提供するように構成され得る。たとえば、UE222および224は基地局210と通信中であり得、UE226および228は基地局212と通信中であり得、UE230および232はRRH216を介して基地局214と通信中であり得、UE234は基地局218と通信中であり得、UE236はモバイル基地局220と通信中であり得る。いくつかの例では、UE222、224、226、228、230、232、234、236、238、240、および/または242は、上記で説明され図1に示されているUE106と同じであり得る。

【0031】

[0052]いくつかの例では、モバイルネットワークノード(たとえば、クワッドコプター220)は、UEとして機能するように構成され得る。たとえば、クワッドコプター220は、基地局210と通信することによってセル202内で動作し得る。

【0032】

[0053]RAN200のさらなる態様では、必ずしも基地局からのスケジューリングまた

10

20

30

40

50

は制御情報に依拠することなく、サイドリンク信号がUE間で使用され得る。たとえば、2つ以上のUE（たとえば、UE 226および228）は、基地局（たとえば、基地局212）を通じてその通信を中継することなく、ピアツーピア（P2P）またはサイドリンク信号227を使用して互いに通信し得る。さらなる例では、UE 238が、UE 240および242と通信しているように示されている。ここで、UE 238は基地局または1次サイドリンクデバイスとして機能し得、UE 240および242はUEまたは非1次（たとえば、2次）サイドリンクデバイスとして機能し得る。さらに別の例では、UEは、デバイス間（D2D）ネットワーク、ピアツーピア（P2P）ネットワーク、もしくは車両間（V2V）ネットワークの中で、および／またはメッシュネットワークの中で基地局として機能し得る。メッシュネットワーク例では、UE 240および242は、随意に、基地局238と通信することに加えて互いに直接通信し得る。このように、時間周波数リソースへのアクセスがスケジュールされ、セルラー構成、P2P構成、またはメッシュ構成を有するワイヤレス通信システムでは、基地局および1つまたは複数の被スケジュールリングエンティティは、スケジュールされたリソースを利用して通信し得る。

【0033】

[0054]無線アクセスネットワーク200では、UEが、そのロケーションに関係なく、移動中に通信するための能力は、モビリティと呼ばれる。UEと無線アクセスネットワークとの間の様々な物理チャネルは、概して、アクセスおよびモビリティ管理機能（AMF、図示されず、図1のコアネットワーク102の一部）の制御下でセットアップ、維持、および解放され、アクセスおよびモビリティ管理機能は、制御プレーン機能とユーザプレーン機能の両方のためのセキュリティコンテキストを管理するセキュリティコンテキスト管理機能（SCMF）と、認証を実施するセキュリティアンカー機能（SEAF）とを含み得る。

【0034】

[0055]本開示の様々な態様では、無線アクセスネットワーク200は、モビリティおよびハンドオーバー（すなわち、1つの無線チャネルから別の無線チャネルへのUEの接続の移行）を可能にするために、DLベースのモビリティまたはULベースのモビリティを利用し得る。DLベースのモビリティ用に構成されたネットワークでは、基地局との呼の間に、または任意の他の時間に、UEは、そのサービングセルからの信号の様々なパラメータ、ならびに隣接セルの様々なパラメータを監視し得る。これらのパラメータの品質に応じて、UEは、隣接セルのうちの1つまたは複数との通信を維持し得る。この時間中に、UEが1つのセルから別のセルに移動した場合、または隣接セルからの信号品質がサービングセルからの信号品質を所与の時間量の間超える場合、UEは、サービングセルから隣接（ターゲット）セルへのハンドオフまたはハンドオーバーに着手し得る。たとえば、UE 224（車両として図示されるが、任意の好適な形態のUEが使用されてよい）は、そのサービングセル202に対応する地理的エリアから隣接セル206に対応する地理的エリアに移動することがある。隣接セル206からの信号強度または信号品質がUE 224のサービングセル202の信号強度または信号品質を所与の時間量の間超えるとき、UE 224は、そのサービング基地局210に、この状態を示す報告メッセージを送信し得る。応答して、UE 224はハンドオーバーコマンドを受信し得、UEはセル206へのハンドオーバーに着手し得る。

【0035】

[0056]ULベースのモビリティのために構成されたネットワークでは、UEごとにサービングセルを選択するために、各UEからのUL基準信号がネットワークによって利用され得る。いくつかの例では、基地局210、212、および214／216は、統合された同期信号（たとえば、統合された1次同期信号（PSS）、統合された2次同期信号（SSS）、および統合された物理ブロードキャストチャネル（PBCH））をブロードキャストし得る。UE 222、224、226、228、230、および232は、統合された同期信号を受信し、同期信号からキャリア周波数とスロットタイミングとを導出し、タイミングを導出したことに応答して、アップリンクパイロットまたは基準信号を送信し

得る。UE（たとえば、UE 224）によって送信されるアップリンクパイロット信号は、無線アクセスネットワーク 200 内の 2 つ以上のセル（たとえば、基地局 210 および 214 / 216）によって並行して受信され得る。セルの各々はパイロット信号の強度を測定し得、無線アクセスネットワーク（たとえば、基地局 210 および 214 / 216 のうちの 1 つもしくは複数、ならびに／またはコアネットワーク内の中央ノード）は、UE 224 のためのサービングセルを決定し得る。UE 224 が無線アクセスネットワーク 200 を通って移動するとき、ネットワークは、UE 224 によって送信されるアップリンクパイロット信号を監視し続け得る。隣接セルによって測定されたパイロット信号の信号強度または信号品質が、サービングセルによって測定された信号強度または信号品質のそれを超えるとき、ネットワーク 200 は、UE 224 に通知するとともにまたは通知することなしに、サービングセルから隣接セルに UE 224 をハンドオーバーし得る。

10

【0036】

[0057]基地局 210、212、および 214 / 216 によって送信される同期信号は統合され得るが、同期信号は特定のセルを識別しないことがあり、むしろ同じ周波数上および／または同じタイミングで動作している複数のセルのゾーンを識別し得る。5G ネットワークまたは他の次世代（NG）通信ネットワークにおけるゾーンの使用は、アップリンクベースのモビリティフレームワークを可能にし、UE とネットワークとの間で交換されることを必要とするモビリティメッセージの数が低減され得るので、UE とネットワークの両方の効率を改善する。

【0037】

20

[0058]様々な実装形態では、無線アクセスネットワーク 200 中のエアインターフェースは、認可スペクトル、無認可スペクトル、または共有スペクトルを利用し得る。認可スペクトルは、一般に、モバイルネットワーク事業者が政府規制団体からライセンスを購入することによって、スペクトルの一部分の排他的な使用を提供する。無認可スペクトルは、政府が許可するライセンスを必要とせずに、スペクトルの一部分の共有された使用を提供する。無認可スペクトルにアクセスするために、やはりいくつかの技術的な規則への準拠が一般に必要とされるが、概して、いかなる事業者またはデバイスもアクセスを獲得し得る。共有スペクトルは認可スペクトルと無認可スペクトルとの間にあり得、スペクトルにアクセスするために技術的な規則または限定が必要とされることがあるが、スペクトルはやはり複数の事業者および／または複数の RAT によって共有され得る。たとえば、認可スペクトルの一部分のためのライセンスの保有者は、たとえば、アクセスを獲得するための好適なライセンシー決定条件を用いて、そのスペクトルを他の関係者と共有するために認可共有アクセス（LSA）を提供し得る。

30

【0038】

[0059]無線アクセスネットワーク 200 中のエアインターフェースは、1 つまたは複数の二重化アルゴリズムを利用し得る。二重は、両方のエンドポイントが両方向に互いに通信することができるポイントツーポイント通信リンクを指す。全二重は、両方のエンドポイントが互いに同時に通信できることを意味する。半二重は、一度に一方のエンドポイントのみが他方のエンドポイントに情報を送ることができることを意味する。ワイヤレスリンクでは、全二重チャンネルは、概して、送信機と受信機の物理的分離、および好適な干渉除去技術に依存する。全二重エミュレーションは、周波数分割複信（FDD）または時分割複信（TDD）を利用することによってワイヤレスリンクのために頻繁に実装される。FDD では、異なる方向の送信は、異なるキャリア周波数において動作する。TDD では、所与のチャンネル上の異なる方向の送信は、時分割多重化を使用して互いに分離される。すなわち、ある時間には、チャンネルはある方向の送信専用であり、他の時間には、チャンネルは他の方向の送信専用であり、ここで、方向は、極めて迅速に、たとえば、スロットごとに数回変わり得る。

40

【0039】

[0060]本開示のいくつかの態様では、基地局および／または UE は、ビームフォーミングおよび／または多入力多出力（MIMO）技術のために構成され得る。図 3 は、MIM

50

Oをサポートするワイヤレス通信システム300の一例を示す。MIMOシステムでは、送信機302は、複数の送信アンテナ304（たとえば、N個の送信アンテナ）を含み、受信機306は、複数の受信アンテナ308（たとえば、M個の受信アンテナ）を含む。したがって、送信アンテナ304から受信アンテナ308への $N \times M$ 個の信号経路310が存在する。送信機302と受信機306との各々は、たとえば、基地局108、UE106、または任意の他の好適なワイヤレス通信デバイス内に実装され得る。

【0040】

[0061]そのような複数アンテナ技術を使用すると、ワイヤレス通信システムが、空間多重化と、ビームフォーミングと、送信ダイバーシティとをサポートするために空間ドメインを活用することが可能になる。空間多重化は、レイヤとも呼ばれる、データの異なるストリームを、同じ時間周波数リソース上で同時に送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを高めるために単一のUEに送信されてよく、全体的なシステム容量を高めるために複数のUEに送信され得、後者はマルチユーザMIMO（MU-MIMO）と呼ばれる。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングすること（すなわち、異なる重み付けおよび位相シフトでデータストリームを多重化すること）、次いで、ダウンリンク上で複数の送信アンテナを介して空間的にプリコーディングされた各ストリームを送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、異なる空間署名とともにUEに到達し、これにより、UEの各々は、そのUEに宛てられた1つまたは複数のデータストリームを復元することが可能になる。アップリンク上で、各UEは、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、これにより、基地局は、空間的にプリコーディングされた各データストリームのソースを識別することが可能になる。

【0041】

[0062]データストリームまたはレイヤの数は送信のランクに対応する。概して、MIMOシステム300のランクは、送信アンテナ304または受信アンテナ308の数の、どちらでもより低い方によって制限される。加えて、UEにおけるチャネル状態、ならびに基地局における利用可能なリソースなどの他の考慮事項も、送信ランクに影響を及ぼし得る。たとえば、ダウンリンク上で特定のUEに割り当てられるランク（したがって、データストリームの数）は、UEから基地局に送信されるランクインジケータ（RI）に基づいて決定され得る。RIは、アンテナ構成（たとえば、送信アンテナおよび受信アンテナの数）、ならびに受信アンテナの各々上の測定された信号対干渉雑音比（SINR）に基づいて決定され得る。RIは、たとえば、現在のチャネル状態下でサポートされ得るレイヤの数を示し得る。基地局は、UEに送信ランクを割り当てるために、リソース情報（たとえば、UEにスケジュールされるべき利用可能なリソースおよびデータ量）とともにRIを使用し得る。

【0042】

[0063]時分割複信（TDD）システムでは、ULとDLは、同じ周波数帯域幅の異なる時間スロットを各々が使用するという点で、相反的である。したがって、TDDシステムでは、基地局は、ULのSINR測定値に基づいて（たとえば、UEから送信されるサウンディング基準信号（SRP）または他のパイロット信号に基づいて）DL MIMO送信にランクを割り当て得る。割り当てられたランクに基づいて、基地局は、次いで、マルチレイヤチャネル推定を実現するために、レイヤごとに別々のC-RSシーケンスでCSI-RSを送信し得る。CSI-RSから、UEは、レイヤおよびリソースブロックにわたるチャネル品質を測定し、ランクを更新し、将来のダウンリンク送信にREを割り当てる際に使用するために、基地局にCQI値とRI値とをフィードバックし得る。

【0043】

[0064]最も簡単なケースでは、図3に示されたように、 2×2 MIMOアンテナ構成上のランク2の空間多重化送信は、各送信アンテナ304から1つのデータストリームを送信する。各データストリームは、異なる信号経路310に沿って各受信アンテナ308に到達する。次いで、受信機306は、各受信アンテナ308からの受信信号を使用してデ

10

20

30

40

50

ータストリームを再構成し得る。

【0044】

[0065]無線アクセスネットワーク200上の送信が、極めて高いデータレートをやはり実現しながら低いブロック誤り率(BLER)を取得するために、チャネルコーディングが使用され得る。すなわち、ワイヤレス通信は、概して、好適な誤り訂正ブロックコードを利用し得る。典型的なブロックコードでは、情報メッセージまたはシーケンスはコードブロック(CB)に分割され、送信デバイスにあるエンコーダ(たとえば、コーデック)は、次いで、情報メッセージに冗長性を数学的に追加する。符号化された情報メッセージ中でこの冗長性を活用すると、ノイズに起因して発生し得る任意のビットエラーに対する訂正が可能になり、メッセージの信頼性を改善することができる。

10

【0045】

[0066]初期の5G NR仕様では、ユーザデータは、2つの異なるベースグラフをもつ準巡回的低密度パリティチェック(LDPC)を使用してコーディングされ、一方のベースグラフは大きいコードブロックおよび／または高いコードレートの場合に使用されるが、他方のベースグラフは、そうでない場合に使用される。制御情報および物理ブロードキャストチャンネル(PBCH)は、ネストされたシーケンスに基づいて、ポーラーコーディングを使用してコーディングされる。これらのチャンネルの場合、パルクチャリング、ショートニング、および繰返しがレートマッチングのために使用される。

【0046】

[0067]しかしながら、当業者は、本開示の態様が任意の好適なチャネルコードを利用して実装され得ることを理解されよう。スケジューリングエンティティ108と被スケジューリングエンティティ106との様々な実装形態は、ワイヤレス通信のためにこれらのチャネルコードのうちの1つまたは複数を利用するための好適なハードウェアおよび能力(たとえば、エンコーダ、デコーダ、および／またはコーデック)を含み得る。

20

【0047】

[0068]無線アクセスネットワーク200中のエアインターフェースは、様々なデバイスの同時通信を可能にするために、1つまたは複数の多重化と、複数のアクセスアルゴリズムとを利用し得る。たとえば、5G NR仕様は、巡回プレフィックス(CP)とともに直交周波数分割多重化(OFDM)を利用して、UE222および224から基地局210へのUL送信のための多元接続、ならびに基地局210から1つまたは複数のUE222および224へのDL送信のための多重化を実現する。加えて、UL送信の場合、5G NR仕様は、(シングルキャリアFDMA(SC-FDMA)とも呼ばれる)CPを用いた離散フーリエ変換拡張OFDM(DFT-s-OFDM)向けのサポートを提供する。しかしながら、本開示の範囲内で、多重化および多元接続は上記の方式に限定されず、時分割多元接続(TDMA)、符号分割多元接続(CDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、スパースコード多元接続(SCMA)、リソース拡散多元接続(RSMA)、または他の好適な多元接続方式を利用して実現され得る。さらに、基地局210からUE222および224へのDL送信を多重化することは、時分割多重化(TDM)、符号分割多重化(CDM)、周波数分割多重化(FDM)、直交周波数分割多重化(OFDM)、スパースコード多重化(SCM)、または他の好適な多重化方式を利用して実現され得る。

30

40

【0048】

[0069]本開示の様々な態様について、図4に概略的に示されているOFDM波形に関して説明される。本開示の様々な態様は、本明細書で以下に説明されるのと実質的に同じ仕方でDFT-s-OFDMA波形に適用され得ることが当業者によって理解されるべきである。すなわち、本開示のいくつかの例は、明快のためにOFDMリンクに焦点を当てることがあるが、同じ原理がDFT-s-OFDMA波形にも適用され得ることを理解されたい。

【0049】

[0070]本開示内で、フレームはワイヤレス通信用の10msの持続時間を指し、各フレームは各々1msの10個のサブフレームから構成される。所与のキャリア上では、UL

50

中にはフレームの1つのセットが、およびDL中にはフレームの別のセットがあり得る。次に図4を参照すると、OFDMリソースグリッド404を示している、例示的なDLサブフレーム402の拡大図が示されている。しかしながら、当業者なら容易に諒解するように、任意の特定の適用例のためのPHY送信構造は、任意の数の要因に応じて、ここで説明される例とは異なることがある。ここで、時間は、OFDMシンボルのユニットをもつ水平方向にあり、周波数は、サブキャリアまたはトーンのユニットをもつ垂直方向にある。

【0050】

[0071]リソースグリッド404は、所与のアンテナポートについて時間周波数リソースを概略的に表すために使用され得る。すなわち、利用可能な複数のアンテナポートをもつMIMO実装形態では、対応する複数のリソースグリッド404が通信のために利用可能であり得る。リソースグリッド404は複数のリソース要素(RE)406に分割される。1サブキャリア×1シンボルであるREは、時間周波数グリッドの最小の個別部分であり、物理チャネルまたは信号からのデータを表す単一の複素数値を含んでいる。特定の实装形態において利用される変調に応じて、各REは1つまたは複数のビットの情報を表し得る。いくつかの例では、REのブロックは、物理リソースブロック(PRB)またはより簡単にリソースブロック(RB)408と呼ばれることがあり、それは、周波数ドメイン中に任意の好適な数の連続するサブキャリアを含んでいる。一例では、RBは、使用される数秘学とは無関係の数である、12個のサブキャリアを含み得る。いくつかの例では、数秘学に応じて、RBは、時間ドメイン中に任意の好適な数の連続するOFDMシンボルを含み得る。本開示内で、RB408などの単一のRBは、単一方向の通信(所与のデバイスのための送信または受信のいずれか)に完全に対応すると仮定される。

【0051】

[0072]UEは、リソースグリッド404のサブセットのみを概して利用する。RBは、UEに割り振られることが可能なリソースの最小単位であり得る。したがって、UEのためにスケジュールされるRBが多いほど、またエインターフェースのために選定される変調方式が高いほど、UEのデータレートはより高くなる。

【0052】

[0073]この図では、RB408は、サブフレーム402の帯域幅全体よりも小さく占有しているように示されており、いくつかのサブキャリアがRB408の上下に示されている。所与の実装形態では、サブフレーム402は、1つまたは複数のRB408のうちの任意の数に対応する帯域幅を有し得る。さらに、この図では、RB408は、サブフレーム402の持続時間全体よりも小さく占有しているように示されているが、これは考えられる一例にすぎない。

【0053】

[0074]各サブフレーム402(たとえば、1msサブフレーム)は、1つまたは複数の隣接スロットからなり得る。図4に示されている例では、1つのサブフレーム402は、例示的な例のように、4つのスロット410を含む。いくつかの例では、スロットは、所与の巡回プレフィックス(CP)長をもつ指定された数のOFDMシンボルに従って定義され得る。たとえば、スロットは、公称のCPとともに7個または14個のOFDMシンボルを含み得る。さらなる例は、より短い持続時間(たとえば、1つ、2つ、4つ、または7つのOFDMシンボル)を有するミニスロットを含み得る。これらのミニスロットは、いくつかの場合には、同じまたは異なるUEのための進行中のスロット送信のためにスケジュールされたリソースを占有して送信され得る。

【0054】

[0075]スロット410のうちの1つの拡大図は、制御領域412とデータ領域414とを含むスロット410を示している。概して、制御領域412は制御チャネル(たとえば、PDCCH)を搬送し得、データ領域414はデータチャネル(たとえば、PDSCHまたはPUSCH)を搬送し得る。もちろん、スロットは、すべてのDL、すべてのUL、または少なくとも1つのDL部分および少なくとも1つのUL部分を含み得る。図4に

示されている簡単な構造は、本質的に例示にすぎず、異なるスロット構造が利用され得、制御領域とデータ領域との各々のうちの1つまたは複数を含み得る。

【0055】

[0076]図4に示されていないが、制御チャネル、共有チャネル、データチャネルなどを含む1つまたは複数の物理チャネルを搬送するために、RB408内の様々なRE406がスケジュールされ得る。RB408内の他のRE406はまた、パイロット信号または基準信号を搬送し得る。これらのパイロット信号または基準信号は、受信デバイスが、対応するチャネルのチャネル推定を実施することを実現し得、それにより、RB408内の制御チャネルおよび／またはデータチャネルのコヒーレントな復調／検出が可能になり得る。

10

【0056】

[0077]DL送信では、送信デバイス（たとえば、基地局108）は、物理ブロードキャストチャネル（PBCH）、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）など、上位レイヤから発生する情報を概して搬送する1つまたは複数のDL制御チャネルを含むDL制御情報114を1つまたは複数の被スケジュールングエンティティ106に搬送するために、（たとえば、制御領域412内に）1つまたは複数のRE406を割り振り得る。加えて、上位レイヤから発生する情報を概して搬送しないDL物理的信号を搬送するためにDL REが割り振られ得る。これらのDL物理的信号は、1次同期信号（PSS）、2次同期信号（SSS）、復調基準信号（DM-RS）、位相トラッキング基準信号（PT-RS）、チャネル状態情報基準信号（CSI-RS）などを含み得る。

20

【0057】

[0078]（SSと総称される）同期信号PSSおよびSSSならびに、いくつかの例では、PBCHは、0から3までの昇順の時間インデックスを介して番号付けされる4つの連続するOFDMシンボルを含むSSブロック（SSB）中で送信され得る。周波数ドメインでは、SSブロックは、サブキャリアが、0から239までの昇順の周波数インデックスを介して番号付けされた状態で、240個の連続するサブキャリアにわたって延長し得る。もちろん、本開示は、この特定のSSブロック構成に限定されない。他の非限定的な例は、本開示の範囲内で、2つよりも多くのまたはそれよりも少ない同期信号を利用し得、PBCHに加えて1つもしくは複数の補足チャネルを含み得、PBCHを省略し得、および／またはSSブロックのために連続しないシンボルを利用し得る。

30

【0058】

[0079]PDCCHは、セル中の1つまたは複数のUEのためにダウンリンク制御情報（DCI）を搬送し得る。これは、限定はされないが、電力制御コマンド、スケジュールング情報、許可、ならびに／またはDL送信およびUL送信のためのREの割当てを含むことができる。

【0059】

[0080]UL送信では、送信デバイス（たとえば、UE106）は、UL制御情報118（UCI）を搬送するために1つまたは複数のRE406を利用し得る。UCIは、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）、物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）など、1つまたは複数のUL制御チャネルを介して上位レイヤから基地局108に対して発生することができる。さらに、UL REは、復調基準信号（DM-RS）、位相トラッキング基準信号（PT-RS）、サウンディング基準信号（SSRS）など、上位レイヤから発生する情報を概して搬送しないUL物理的信号を搬送し得る。いくつかの例では、制御情報118は、スケジュールング要求（SR）、すなわち、基地局108がアップリンク送信をスケジュールするようにとの要求を含み得る。ここで、制御チャネル118上で送信されたSRに応答して、基地局108は、アップリンクパケット送信のためのリソースをスケジュールし得るダウンリンク制御情報114を送信し得る。

40

【0060】

[0081]UL制御情報はまた、確認応答（ACK）もしくは否定確認応答（NACK）、チャネル状態情報（CSI）、または任意の他の好適なUL制御情報など、ハイブリッド

50

自動再送要求（HARQ）フィードバックを含み得る。HARQは当業者によく知られている技法であり、ここにおいて、たとえば、チェックサムまたは巡回冗長検査（CRC）などの任意の好適な完全性検査機構を利用して、正確さについて受信側においてパケット送信の完全性が検査され得る。送信の完全性が確認された場合、ACKが送信され得、確認されなかった場合、NACKが送信され得る。NACKに回答して、送信デバイスはHARQ再送信を送り得、HARQ再送信は、チェイス合成、インクリメンタル冗長性などを実装し得る。

【0061】

【0082】制御情報に加えて、（たとえば、データ領域414内の）1つまたは複数のRE406がユーザデータまたはトラフィックデータのために割り振られ得る。そのようなトラフィックは、DL送信の場合には物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）、またはUL送信の場合には物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）など、1つまたは複数のトラフィックチャネル上で搬送され得る。

【0062】

【0083】UEがセルへの最初のアクセスを獲得するために、RANは、セルを特徴付けるシステム情報（SI）を与え得る。このシステム情報は、最小システム情報（MSI）と他のシステム情報（OSI）とを利用して与えられ得る。MSIは、最初のセルアクセスのためにおよび周期的にブロードキャストされるかまたはオンデマンドで送られ得る任意のOSIを取得するために必要とされる最も基本的な情報を与えるためにセルを介して周期的にブロードキャストされ得る。いくつかの例では、MSIは、2つの異なるダウンリンクチャネルを介して与えられ得る。たとえば、PBCHは、マスタ情報ブロック（MIB）を搬送し得、PDSCHは、システム情報ブロックタイプ1（SIB1）を搬送し得る。当技術分野において、SIB1は、残存最小システム情報（RMSI）と呼ばれることがある。

【0063】

【0084】OSIは、MSI中でブロードキャストされない任意のSIを含み得る。いくつかの例では、PDSCHは、上記で論じられたSIB1に限定されない複数のSIBを搬送し得る。ここで、OSIは、これらのSIB、たとえば、SIB2および上記のものの中に与えられ得る。

【0064】

【0085】上記で説明され図1および図4に示されているチャネルまたはキャリアは、必ずしも基地局108と被スケジューリングエンティティ106との間で利用され得るすべてのチャネルまたはキャリアであるとは限らず、当業者は、示されているチャネルまたはキャリアに加えて、他のトラフィックチャネル、制御チャネル、およびフィードバックチャネルなど、他のチャネルまたはキャリアが利用され得ることを認識されよう。

【0065】

【0086】上記で説明されたこれらの物理チャネルは、概して、メディアアクセス制御（MAC）レイヤにおいて処理するために多重化され、トランスポートチャネルにマッピングされる。トランスポートチャネルは、トランスポートブロック（TB）と呼ばれる情報のブロックを搬送する。情報のビット数に対応し得るトランスポートブロックサイズ（TBS）は、変調およびコーディング方式（MCS）と、所与の送信におけるRBの数とに基づいて制御されるパラメータであり得る。

【0066】

【0087】図5は、処理システム514を採用する基地局500のためのハードウェア実装形態の一例を示すブロック図である。たとえば、基地局500は、図1、図2、および／または図3に示されている基地局のうちのいずれか1つであり得る。

【0067】

【0088】基地局500は、1つまたは複数のプロセッサ504を含む処理システム514を用いて実装され得る。プロセッサ504の例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（

10

20

30

40

50

FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実施するように構成された他の好適なハードウェアを含む。様々な例では、基地局500は、本明細書で説明される機能のうちのいずれか1つまたは複数を実施するように構成され得る。すなわち、基地局500において利用されるプロセッサ504は、本明細書で説明されるプロセスおよび手順のうちのいずれか1つまたは複数を実装するために使用され得る。

【0068】

[0089]この例では、処理システム514は、バス502によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス502は、処理システム514の特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス502は、(プロセッサ504によって概略的に表される)1つまたは複数のプロセッサと、メモリ505と、(コンピュータ可読媒体506によって概略的に表される)コンピュータ可読媒体とを含む、様々な回路を互いに通信可能に結合する。バス502はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの、様々な他の回路をリンクし得、それらは当技術分野でよく知られており、したがって、これ以上は説明しない。バスインターフェース508は、バス502とトランシーバ510との間のインターフェースを与える。トランシーバ510は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための通信インターフェースまたは手段を与える。装置の性質に応じて、ユーザインターフェース512(たとえば、キーパッド、ディスプレイ、スピーカー、マイクロフォン、ジョイスティック)も与えられ得る。もちろん、そのようなユーザインターフェース512は随意であり、基地局などのいくつかの例では省略され得る。

【0069】

[0090]いくつかの例では、プロセッサ504は、本明細書で説明される様々な機能のために構成された回路構成を含み得る。たとえば、プロセッサ504は、ユーザ機器(UE)から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信するように構成された受信回路構成540を含み得る。いくつかの例では、プロセッサ504は、タイミングアドバンスの簡略化に基づいてランダムアクセス応答メッセージを生成するように構成されたランダムアクセスメッセージ生成回路構成542を含み得る。いくつかの例では、プロセッサ504は、ランダムアクセス応答メッセージ中にタイミングアドバンスの簡略化の指示を含めるように構成されたタイミングアドバンスの簡略化指示回路構成544を含み得る。いくつかの例では、プロセッサ504は、UEにランダムアクセス応答メッセージを送信するように構成された送信回路構成546を含み得る。

【0070】

[0091]プロセッサ504は、バス502を管理することと、コンピュータ可読媒体506に記憶されたソフトウェアの実行を含む全般的な処理とを担当する。ソフトウェアは、プロセッサ504によって実行されたとき、処理システム514に、いずれかの特定の装置について以下で説明される様々な機能を実施させる。コンピュータ可読媒体506およびメモリ505はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ504によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。

【0071】

[0092]処理システム中の1つまたは複数のプロセッサ504はソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはその他で呼ばれるかどうかにかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するものと、広く解釈されるものとする。ソフトウェアはコンピュータ可読媒体506上に常駐し得る。コンピュータ可読媒体506は非一時的コンピュータ可読媒体であり得る。非一時的コンピュータ可読媒体は、例として、磁気記憶デ

10

20

30

40

50

バイス（たとえば、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップ）、光ディスク（たとえば、コンパクトディスク（CD）またはデジタル多用途ディスク（DVD））、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（たとえば、カード、スティック、またはキードライブ）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読取り専用メモリ（ROM）、プログラマブルROM（PROM）、消去可能PROM（EPROM）、電氣的消去可能PROM（EEPROM（登録商標））、レジスタ、リムーバブルディスク、ならびにコンピュータによってアクセスされ得るとともに読み取られ得るソフトウェアおよび／または命令を記憶するための任意の他の好適な媒体を含む。コンピュータ可読媒体506は、処理システム514中に常駐するか、処理システム514の外部にあるか、または処理システム514を含む複数のエンティティにわたって分散され得る。コンピュータ可読媒体506はコンピュータプログラム製品において具現され得る。例として、コンピュータプログラム製品はパッケージング材料中にコンピュータ可読媒体を含み得る。特定の適用例および全体的なシステムに課される全体的な設計制約に応じて、本開示全体にわたって提示される、説明する機能を実施するための最良の方法を当業者は認識されよう。
【0072】

10

【0093】1つまたは複数の例では、コンピュータ可読記憶媒体506は、本明細書で説明される様々な機能のために構成されたソフトウェアを含み得る。いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体506は、ユーザ機器（UE）から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信するように構成された受信ソフトウェア550を含み得る。いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体506は、タイミングアドバンスの簡略化に基づいてランダムアクセス応答メッセージを生成するように構成されたランダムアクセスメッセージ生成ソフトウェア552を含み得る。いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体506は、ランダムアクセス応答メッセージ中にタイミングアドバンスの簡略化の指示を含めるように構成されたタイミングアドバンスの簡略化指示ソフトウェア554を含み得る。いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体506は、UEにランダムアクセス応答メッセージを送信するように構成された送信ソフトウェア556を含み得る。

20

【0073】

【0094】図6は、処理システム614を採用する例示的なユーザ機器（UE）600のためのハードウェア実装形態の一例を示す概念図である。本開示の様々な態様によれば、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサ604を含む処理システム614を用いて実装され得る。たとえば、UE600は、図1、図2、および／または図3に示されているUEのうちのいずれか1つであり得る。

30

【0074】

【0095】処理システム614は、図5に示す処理システム514と実質的に同じであり得、バスインターフェース608と、バス602と、メモリ605と、プロセッサ604と、コンピュータ可読媒体606とを含む。さらに、UE600は、図5において上記で説明したものと実質的に類似の、ユーザインターフェース612とトランシーバ610とを含み得る。すなわち、プロセッサ604は、UE600の中で利用されるとき、以下で説明するとともに図12～図21に示すプロセスのうちのいずれか1つまたは複数を実施するために使用され得る。

40

【0075】

【0096】本開示のいくつかの態様では、プロセッサ604は、本明細書で説明される様々な機能のために構成された回路を含み得る。たとえば、プロセッサ604は、初期ネットワークアクセスプロシーダを実行しながらサービング基地局のタイミングアドバンス値を受信することと、サービング基地局からタイミングアドバンス値を受信することと、送信されたランダムアクセスメッセージに回答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）なしに受信される、送信されたランダムアクセスメッセージに回答してサービング基地局からランダ

50

ムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（T A）増分媒体アクセス制御（M A C）制御要素（C E）（timing advance (TA) increment media access control (MAC) control element (CE)）とともに受信される、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された1つまたは複数のビットを含む、バックオフインジケータを含むランダムアクセス応答メッセージをサービング基地局から受信することと、および／または送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からタイミングアドバンスの簡略化の指示を受信することを行うように構成された受信回路構成640を含み得る。

10

【0076】

【0097】プロセッサ604は、UE600のアイドル状態またはUE600の非アクティブ状態に入るように構成された状態入り回路構成642をさらに含み得る。

【0077】

【0098】プロセッサ604は、サービング基地局との無線リソース接続（R R C）を確立するためにサービング基地局と初期ネットワークアクセスプロシーダを実施するように構成されたネットワークアクセスプロシーダ実施回路構成644をさらに含み得る。本開示のいくつかの態様では、ネットワークアクセスプロシーダ実施回路構成644は、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値以上である場合にサービング基地局と競合ベースのランダムアクセスプロシーダまたは無競合のランダムアクセスプロシーダ（contention free access procedure）を実施すること、ここにおいて、UEは、タイミングアドバンス値を適用することなしに、およびタイミングアドバンスの簡略化の要求なしに競合ベースのランダムアクセスプロシーダまたは無競合のランダムアクセスプロシーダのランダムアクセスメッセージを送信する、を行うように構成され得る。

20

【0078】

【0099】プロセッサ604は、サービング基地局のタイミングアドバンス値について検査すること、サービング基地局のタイミングアドバンス値を記憶すること、サービング基地局のタイミングアドバンス値を維持すること、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値よりも小さい場合にタイミングアドバンス値を維持すること、タイミングアドバンス（T A）増分媒体アクセス制御（M A C）制御要素（C E）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新すること、および／またはフルサイズのタイミングアドバンス（T A）媒体アクセス制御（M A C）制御要素（C E）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新することを行うように構成されたタイミングアドバンス値管理回路構成646をさらに含み得る。

30

【0079】

【0100】いくつかの例では、プロセッサ604は、UEの時間整合タイマーを無効化（disable）するように構成された時間整合タイマー無効化回路構成648を含み得る。

【0080】

【0101】プロセッサ604は、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいてタイミングアドバンスの簡略化の要求とともに基地局にランダムアクセスメッセージを送信するように構成された送信回路構成650をさらに含み得る。ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシーダの初期メッセージであり得る。たとえば、送信回路構成650は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信にタイミングアドバンス値を適用し得る。送信回路構成650は、サービング基地局に後続のランダムアクセスメッセージを送信するようにさらに構成され得る。たとえば、送信回路構成650は、後続のランダムアクセスメッセージの送信に更新されたタイミングアドバンス値を適用し得る。

40

【0081】

【0102】1つまたは複数の例では、コンピュータ可読記憶媒体606は、本明細書で説明

50

される様々な機能のために構成されたソフトウェアを含み得る。いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体 606 は、初期ネットワークアクセスプロシーダを実行しながらサービング基地局のタイミングアドバンス値を受信することと、サービング基地局からタイミングアドバンス値を受信することと、送信されたランダムアクセスメッセージに回答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）なしに受信される、送信されたランダムアクセスメッセージに回答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）とともに受信される、送信されたランダムアクセスメッセージに回答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された1つまたは複数のビットを含む、バックオフインジケータを含むランダムアクセス応答メッセージをサービング基地局から受信することと、および／または送信されたランダムアクセスメッセージに回答してサービング基地局からタイミングアドバンスの簡略化の指示を受信することとを行うように構成された受信ソフトウェア 652 を含み得る。

【0082】

【0103】いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体 606 は、UE 600 のアイドル状態または UE 600 の非アクティブ状態に入るように構成された状態入りソフトウェア 654 を含み得る。

【0083】

【0104】いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体 606 は、サービング基地局との無線リソース接続（RRC）を確立するためにサービング基地局と初期ネットワークアクセスプロシーダを実行するように構成されたネットワークアクセスプロシーダ実施ソフトウェア 656 を含み得る。本開示のいくつかの態様では、ネットワークアクセスプロシーダ実施ソフトウェア 656 は、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値以上である場合にサービング基地局と競合ベースのランダムアクセスプロシーダまたは無競合のランダムアクセスプロシーダを実行すること、ここにおいて、UE は、タイミングアドバンス値を適用することなしに、およびタイミングアドバンスの簡略化の要求なしに競合ベースのランダムアクセスプロシーダまたは無競合のランダムアクセスプロシーダのランダムアクセスメッセージを送信する、を行うように構成され得る。

【0084】

【0105】いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体 606 は、サービング基地局のタイミングアドバンス値について検査すること、サービング基地局のタイミングアドバンス値を記憶すること、サービング基地局のタイミングアドバンス値を維持すること、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値よりも小さい場合にタイミングアドバンス値を維持すること、タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新すること、および／またはフルサイズのタイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新することを行うように構成されたタイミングアドバンス値管理ソフトウェア 658 を含み得る。

【0085】

【0106】いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体 606 は、UE の時間整合タイマーを無効化するように構成された時間整合タイマー無効化ソフトウェア 660 を含み得る。

【0086】

【0107】いくつかの例では、コンピュータ可読記憶媒体 606 は、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいてタイミングアドバンスの簡

略化の要求とともに基地局にランダムアクセスメッセージを送信するように構成された送信ソフトウェア 662 を含み得る。ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージであり得る。たとえば、送信ソフトウェア 662 は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信にタイミングアドバンス値を適用し得る。送信ソフトウェア 662 は、サービング基地局に後続のランダムアクセスメッセージを送信するようにさらに構成され得る。たとえば、送信ソフトウェア 662 は、後続のランダムアクセスメッセージの送信に更新されたタイミングアドバンス値を適用し得る。

【0087】

[0108]図7は、UE（たとえば、UE 600）と基地局（たとえば、基地局 500）との間で実施される例示的な4ステップランダムアクセス（RA）プロシージャ700を示す信号流れ図である。4ステップRAプロシージャ700は、競合ベースのランダムアクセスプロシージャ（CBRA）であり得、（たとえば、基地局500とのUL同期を達成するために）ネットワークへの最初のアクセスのためにUE 600によって開始され得る。図7に示されているように、UE 600は、基地局500からセル検出情報702を受信し得る。本開示のいくつかの態様では、セル検出情報702は、SSBとランダムアクセスチャネル（RACH）構成情報とを含み得る。

【0088】

[0109]UE 600は、メッセージ1（Msg 1）704中でPRACHプリアンブルを送信することによって4ステップRAプロシージャ700を開始し得る。メッセージ1（Msg 1）704は、ランダムアクセスメッセージと呼ばれることがあり、4ステップRAプロシージャ700の最初のメッセージであり得る。PRACHプリアンブルの検出時に、基地局500は、ランダムアクセス応答（RAR）を含むメッセージ2（Msg 2）706で応答する。基地局500は、スケジュールするためのPDCCHとメッセージ2 706を送信するためのPDSCHとを使用し得る。RARは、PUSCHを使用したUE 600によるメッセージ3（Msg 3）708の送信のためのUL許可を含み得る。基地局500は、スケジュールするためのPDCCHとメッセージ4（Msg 4）710を送信するためのPDSCHとを使用してメッセージ4 710を介して競合解消を送信し得る。UE 600は、PUSCHを使用してHARQ確認応答（ACK）メッセージ712でメッセージ4 710を確認応答し得る。

【0089】

[0110]図8は、UE（たとえば、UE 600）と基地局（たとえば、基地局 500）との間で実施される例示的な2ステップランダムアクセス（RA）プロシージャ800を示す信号流れ図である。2ステップRAプロシージャ800は、競合ベースのランダムアクセスプロシージャ（CBRA）であり得、（たとえば、基地局500とのUL同期を達成するために）ネットワークへの最初のアクセスのためにUE 600によって開始され得る。図8に示されているように、UE 600は、基地局500からセル検出情報802を受信し得る。本開示のいくつかの態様では、セル検出情報802は、SSBとRACH構成情報とを含み得る。

【0090】

[0111]UE 600は、基地局500にメッセージA（Msg A）804を送信することによって2ステップRAプロシージャ800を開始し得る。メッセージA（Msg A）804は、ランダムアクセスメッセージと呼ばれることがあり、2ステップRAプロシージャ800の最初のメッセージであり得る。メッセージA 804は、PRACHプリアンブルを含み得、PUSCHを使用して送信され得る。基地局500は、スケジュールするためのPDCCHとメッセージB 806を送信するためのPDSCHとを使用して、競合解消およびタイミングアドバンス情報を含み得るメッセージB（Msg B）806を送信することによって応答する。UE 600は、PUSCHを使用してHARQ確認応答（ACK）メッセージ808でメッセージB 806を確認応答し得る。

【0091】

10

20

30

40

50

[0112] 4ステップRAプロシージャ700において、基地局500は、UE600によって送信されたメッセージ1 704を正常に検出することができる場合、基地局500は、UE600のULタイミングオフセットを推定し得、メッセージ2 706中でフルサイズの（たとえば、12ビットの）タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）を送信し得る。

【0092】

[0113] 2ステップRAプロシージャ800において、基地局500は、UE600によって送信されたメッセージA804中に含まれたPRACHプリアンプルを正常に検出することができる場合、基地局500は、UE600のULタイミングオフセットを推定し得、PDSCHを使用してメッセージB806中で12ビットのTA MAC CEを送信し得る。基地局500が、メッセージA804のペイロードをも正常に復号することができる場合、基地局500は、成功ランダムアクセス応答（SuccessRAR）メッセージ中でフルサイズの（たとえば、12ビットの）TA MAC CEを送信し得る。たとえば、SuccessRARは、PDSCH上でメッセージB806中で搬送されるMAC Sub-PDUにマッピングされ得る。基地局500が、メッセージA804のペイロードを復号することに失敗する場合、基地局500は、フォールバックランダムアクセス応答（FallbackRAR）メッセージ中でフルサイズの（たとえば、12ビットの）TA MAC CEを送信し得る。たとえば、FallbackRARは、PDSCH上でメッセージB806中で搬送されるMAC Sub-PDUにマッピングされ得る。

【0093】

[0114] 基地局500がメッセージ1 704またはメッセージA804中でPRACHプリアンプルを検出することができない場合、基地局500は、どのUEが送信しているのかを決定することができず、したがって、それらのULタイミングオフセットを推定することができない。基地局500は、そのようなUEに任意のタイミングアドバンス情報を含まないバックオフインジケータ（BI）を送り得る。バックオフインジケータは、メッセージ2 706またはメッセージB806のPDSCHにマッピングされ得る。バックオフインジケータのみを受信するUEは、RARウィンドウが満了し、ランダムバックオフが完了した後にメッセージ1 704またはメッセージA804を再送信し得る。

【0094】

[0115] 図9は、2ステップランダムアクセス（RA）プロシージャにおける例示的なメッセージB送信（たとえば、メッセージB806）のPDCCH構成要素とPDSCH構成要素とを示す図である。図9に示されているように、メッセージBのPDCCH送信902は、ダウンリンク制御情報（DCI）906と、それに続く巡回冗長検査（CRC）908とを含み得る。たとえば、CRC908は、メッセージBの無線ネットワーク一時識別子（RNTI）またはメッセージBのセルRNTI（C-RNTI）に基づき得る。DCI906は、以下で説明されるメッセージBのPDSCH送信904をスケジュールし得る。

【0095】

[0116] 図9に示されているように、メッセージBのPDSCH送信904は、1つまたは複数のMACサブヘッダと対応するMACサブプロトコルデータユニット（SubPDU）とを含み得る。たとえば、メッセージBのPDSCH送信904は、第1のMACサブヘッダ（MAC Subheader__1）910および対応する第1のMAC SubPDU（SubPDU__1）912と、N番目のMACサブヘッダ（MAC Subheader__N）914および対応するN番目のMAC SubPDU（SubPDU__N）916とを含み得る。

【0096】

[0117] 図10は、2ステップランダムアクセス（RA）プロシージャのメッセージB（たとえば、メッセージB806）のコンテンツを説明する表1000を示す。表1000に示されているように、メッセージBのランダムアクセス応答（RAR）のコンテンツは、基地局500におけるメッセージAの処理の結果とUE600の無線リソース接続（R

10

20

30

40

50

R C) 状態とに依存し得る。

【0097】

[0118] 同じ RACH 機会 (RO) を共有する UE の場合、異なるタイプの RAR が送信され得る。たとえば、異なるタイプの RAR は、Success RAR 1002 と、Fall back RAR 1004 と、バックオフインジケータとを含み得る。いくつかの例では、基地局 500 は、単一のメッセージ B の PDSCH 送信中に異なる UE の複数の RAR をアグリゲートし得る。いくつかの例では、基地局 500 は、Fall back RAR および Success RAR 中にフルサイズの (たとえば、12 ビットの) TACCE 1006 を含み得る。UE (たとえば、UE 600) は、MAC Sub-Header のコンテンツと MAC Sub-PDU のコンテンツとに基づいてメッセージ B の PDSCH 送信内のその RAR を識別し得る。

10

【0098】

[0119] 図 11 は、4 ステップ RA プロシージャにおけるメッセージ 2 (たとえば、メッセージ 2 706) のための媒体アクセス制御 (MAC) ランダムアクセス応答 (RAR) 1100 の例示的なフォーマットを示す。図 11 に示されているように、MAC RAR 1100 は、単一ビットの (予約された) フィールド 1102 と、12 ビットのタイミングアドバンスコマンドフィールド 1104 と、27 ビットの UL 許可フィールド 1106 と、16 ビットの一時 C-RNTI フィールド 1108 とを含み得る。タイミングアドバンスコマンドフィールド 1104 は、12 ビットの TACCE を含み得る。

【0099】

20

[0120] (図 12A、図 12B、および図 12C を含む) 図 12 は、本開示の様々な態様による、例示的なタイミングアドバンスの簡略化プロシージャ 1200 を示すフローチャートである。図 12 では、点線で示された動作はオプションの動作を表す。タイミングアドバンスの簡略化プロシージャ 1200 は、4 ステップおよび 2 ステップランダムアクセスプロシージャのためのフルサイズの (12 ビットの) TACCE のシグナリングオーバーヘッドを低減し得る。タイミングアドバンスの簡略化プロシージャ 1200 はまた、RRC 接続をもつまたはもたない UE のための UL 同期を容易にし得る。

【0100】

[0121] 以下で説明されるように、一部またはすべての図示された特徴は、本開示の範囲内で特定の実装形態において省略され得、いくつかの図示された特徴は、すべての実施形態の実装に必要とされるとは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ 1200 は、図 6 における UE 600 などの実質的に固定の UE または低モビリティの UE (たとえば、監視カメラ、交通信号機などとして実装される UE) によって行われ得る。UE に関して本明細書で使用される「実質的に固定の」および「低モビリティの」という用語は、サービング基地局によって与えられるタイミングアドバンスオフセットの変化を生じさせるのに十分なモビリティを UE が有しないことを意味する。

30

【0101】

[0122] 単一の接続性をサポートする実質的に固定のおよび／または低モビリティの UE の場合、タイミングアドバンスオフセットの変動は限定され得、サービングセルの再選択は、低い確率で生じ得る。本開示のいくつかの態様では、実質的に固定の UE または低モビリティの UE は、低減された帯域幅、低減された数の送信／受信アンテナ、半二重 FDD、電力クラスの高減、および／または緩和された処理タイムライン／能力などの低減された能力を有し得る。いくつかの例では、プロシージャ 1200 は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。

40

【0102】

[0123] 1202 において、UE (たとえば、UE 600) は、サービング基地局 (たとえば、サービング基地局 500 と呼ばれる基地局 500) に対応するタイミングアドバンス (TA) 情報を受信し得る。UE は、最初のネットワークアクセスプロセス中にサービング基地局からタイミングアドバンス情報を受信し得る。たとえば、そのような最初のネットワークアクセスプロセスは、サービング基地局とともに実施される 4 ステップラン

50

ダムアクセスプロシージャ（たとえば、図 7 における 4 ステップランダムアクセスプロシージャ 700）または 2 ステップランダムアクセスプロシージャ（たとえば、図 8 における 2 ステップランダムアクセスプロシージャ 800）であり得る。4 ステップランダムアクセスプロシージャの場合、たとえば、UE は、4 ステップランダムアクセスプロシージャのメッセージ 2 中に含まれるフルサイズの（たとえば、12 ビットの）T A M A C C E の形態でサービング基地局からタイミングアドバンス情報を受信し得る。2 ステップランダムアクセスプロシージャの場合、たとえば、UE は、2 ステップランダムアクセスプロシージャのメッセージ B 中に含まれるフルサイズの（たとえば、12 ビットの）T A M A C C E の形態でサービング基地局からタイミングアドバンス情報を受信し得る。

【0103】

【0124】1204 において、UE は、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を記憶し得る。この記録は、本明細書では、タイミングアドバンス値の記録または T A 記録とも呼ばれる。本開示のいくつかの態様では、タイミングアドバンス情報の記録は、サービング基地局を識別する情報（たとえば、サービング基地局に対応するセル識別子（I D）またはアンテナパネル識別子（I D））と、最初のアップリンク帯域幅部分（B W P）のサブキャリア間隔（S C S）（たとえば、粒度）と、（タイミングアドバンス値とも呼ばれる）タイミングアドバンスの量を表す値（たとえば、整数）とを少なくとも含み得る。本開示のいくつかの態様では、サービング基地局のために UE に記憶されたタイミングアドバンス情報の記録は、ランダムアクセスプロシージャの最新の成功した完了に基づき得る。いくつかの態様では、アンテナパネル識別子（I D）は、複数の送受信ポイント（マルチ T R P）のアンテナパネルに関連付けられ得る。

【0104】

【0125】1206 において、UE は、時間整合タイマーを無効化（ディセーブル）し得る。時間整合タイマーは、セルがアップリンク時間に整合されていると UE が仮定し得る時間期間を示す UE にあるタイマーであり得る。いくつかの例では、時間整合タイマーの値は、R R C 構成され得る。本開示のいくつかの態様では、UE は、時間整合タイマーを無限に設定することによって時間整合タイマーを無効化し得る。

【0105】

【0126】1208 において、UE は、R R C アイドル状態または R R C 非アクティブ状態に入り得る。R R C アイドル状態では、N G - R A N は、UE コンテキスト（たとえば、UE とネットワークとの間の通信のために必要なパラメータ）を維持しないことがあり、UE は、特定のセルに登録されないことがある。UE が R R C アイドル状態にあるとき、ネットワークは、UE がスリープモードにあると見なし得、UE にデータを転送しないことがある。UE は、ネットワークからページングメッセージを受信するために周期的に起動し得、モビリティは、セル選択を通して UE によって管理される。

【0106】

【0127】R R C 非アクティブ状態は、電力を節約し、高速の接続セットアップを可能にするための R R C アイドル状態への遷移より前の UE のための 1 次スリープ状態であると見なされ得る。いくつかの例では、R R C 非アクティブ状態は、N G - R A N に通知することなしに N G - R A N によって構成されたエリア（たとえば、R A N ベースの通知エリア（R N A））内でローミングする間に UE が（C M - C o n n e c t e d 状態とも呼ばれる）接続管理（C M）接続済み状態にとどまる状態である。最後のサービング基地局は、UE コンテキストとサービング A M F およびユーザプレーン機能（U P F）との UE 関連の N G 接続とを維持し得る。

【0107】

【0128】UE が、R R C アイドル状態または R R C 非アクティブ状態に入った後に U L 送信（たとえば、U L データ送信、または R R C 接続を再開するもしくは R R C 接続を再確立する試みのために必要とされる U L 送信）を実施する必要があるとき、UE は、1210 に示されているように U L 送信を実施する前にサービング基地局に対応する任意のタイミングアドバンス情報の記録（たとえば、T A 記録）について検査し得る。一例では、タ

タイミングアドバンス情報の記録は、サービング基地局に対応するセルIDまたはアンテナパネルIDと、最初のアップリンク帯域幅部分（BWP）のサブキャリア間隔と、（タイミングアドバンスオフセットとも呼ばれる）タイミングアドバンス値とを少なくとも含み得る。したがって、この例では、UEは、サービング基地局のセルIDまたはアンテナパネルIDを決定し、決定されたセルIDまたはアンテナパネルIDを含むタイミングアドバンス情報の記録を探索することによってサービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録について検査し得る。

【0108】

[0129]サービング基地局のためのタイミングアドバンス情報の記録が（たとえば、タイミングアドバンス値を含むタイミングアドバンス情報の記録がサービング基地局に存在しないことを意味する）ヌルである場合1212、UEは、（たとえば、1202、1204において）フルサイズの（12ビットの）タイミングアドバンスMAC CEを取得することによってタイミングアドバンス情報の記録を初期化する必要があると得る。この場合、UEは、タイミングアドバンスの簡略化を要求しないことがある。サービング基地局のためのタイミングアドバンス情報の記録がヌルでない場合1212、UEは、サービング基地局と競合ベースのランダムアクセスプロシーダを実行すべきかまたは無競合のランダムアクセスプロシーダを実行すべきかを決定し得る1214。競合ベースのランダムアクセスプロシーダの場合、1216において、UEは、競合ベースのランダムアクセスプロシーダのメッセージ1またはメッセージA中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることによって、タイミングアドバンスの簡略化をトリガし得る1216。

【0109】

[0130]タイミングアドバンスの簡略化は、TA MAC CE（たとえば、12ビットのTA MAC CE）のシグナリングオーバーヘッドの低減、および／またはUL同期のための複雑性低減を指す。いくつかの例では、UEが、タイミングアドバンスの簡略化を実装するとき、UEは、基地局のタイミングアドバンス値を搬送するフルサイズの（たとえば、12ビットの）TA MAC CEを受信し、処理する必要を回避し得る。他の例では、UEが、タイミングアドバンスの簡略化を実装するとき、UEは、基地局のタイミングアドバンス値を取得するためにフルサイズのTA MAC CE中に典型的には含まれる12ビット未満を受信し、処理し得る。

【0110】

[0131]1218において、UEは、次いで、競合ベースのランダムアクセスプロシーダのメッセージ1またはメッセージAの送信にタイミングアドバンス情報の記録を適用し得る。したがって、1つの例示的なシナリオでは、UEは、メッセージ1またはメッセージAの送信に基地局のための（たとえば、1202において取得された）元のタイミングアドバンス値を適用することによってメッセージ1またはメッセージAの送信にタイミングアドバンス情報の記録を適用し得る。

【0111】

[0132]無競合のランダムアクセスプロシーダの場合、1220において、UEは、サービング基地局にその低減された能力（と、サービング基地局のためのタイミングアドバンス情報の記録のその利用可能性と）を報告すること、または無競合のプロシーダのメッセージ1もしくはメッセージA中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることのいずれかによってタイミングアドバンスの簡略化をトリガし得る。1222において、UEは、次いで、無競合のランダムアクセスプロシーダのメッセージ1またはメッセージAの送信にタイミングアドバンス情報の記録を適用し得る。したがって、1つの例示的なシナリオでは、UEは、メッセージ1またはメッセージAの送信に基地局のための（たとえば、1202において取得された）元のタイミングアドバンス値を適用することによってメッセージ1またはメッセージAの送信にタイミングアドバンス情報の記録を適用し得る。本開示のいくつかの態様では、サービング基地局のためのタイミングアドバンス情報の記録は、競合ベースのランダムアクセスプロシーダと無競合のランダムアクセスプロシーダとのためのUL送信のために使用され得る。

【0112】

[0133]サービング基地局にUEから送信されたメッセージ1またはメッセージA（たとえば、1218または1222において送信されたメッセージ1またはメッセージA）に
10 応答して、UEは、1224に示されているようにサービング基地局から（RARメッ
セージとも呼ばれる）ランダムアクセス応答（RAR）を受信し得る。たとえば、RARメ
ッセージは、ランダムアクセスプロシージャのメッセージ2またはメッセージBであり得
る。RARメッセージがバックオフインジケータのみを含まない場合1226、UEは、
RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化（たとえば、タイミングアドバンスシ
グナリングオーバーヘッド低減）を適用するかどうかを決定し得る1228。本開示のい
くつかの態様では、本明細書で詳細に説明されるように、サービング基地局は、UEにタイ
ミングアドバンスの簡略化を示すために1ビットまたは2ビットのRARメッセージフ
ォーマットインジケータを使用し得る。

【0113】

[0134]1つの例示的なシナリオでは、サービング基地局は、（TAMACEとも
呼ばれる）タイミングアドバンスMAC CEなしにRARメッセージを送信することに
よってタイミングアドバンスの簡略化を適用し得る。たとえば、サービング基地局のため
のUEに記憶されたタイミングアドバンス情報の記録が有効であり、訂正または更新を必
要としないことをサービング基地局が決定するとき、サービング基地局は、タイミングア
ドバンスMAC CEなしにRARメッセージを送信し得る。UEから送信されたランダム
20 アクセスプロシージャのメッセージ（たとえば、タイミングアドバンス情報の記録中の
タイミングアドバンスオフセットに基づいてUEから送信されたメッセージ1またはメッ
セージA）が基地局に時間整合されて到着したとき、基地局は、サービング基地局のため
のUEに記憶されたタイミングアドバンス情報の記録が有効であると決定し得る。

【0114】

[0135]別の例示的なシナリオでは、サービング基地局は、（TA増分MAC CEとも
呼ばれる）タイミングアドバンス増分MAC CEありでRARメッセージを送信するこ
とによってタイミングアドバンスの簡略化を適用し得る。たとえば、サービング基地局の
ためのUEに記憶されたタイミングアドバンス情報の記録がデルタ値（ Δ ）によって更新
される必要があるとサービング基地局が決定するとき、サービング基地局は、タイミング
アドバンス増分MAC CEありでRARメッセージを送信し得、ここで、 $-2^{N-1} < \Delta < 2^{N-1}$
30 である。たとえば、デルタ値（ Δ ）は、UEから送信されたランダムアクセスプロシ
ージャのメッセージのための基地局によって決定されたULタイミングオフセット（た
とえば、図7および図8で前に説明されたように、UEから送信されたメッセージ1または
メッセージAのためのULタイミングオフセット）であり得る。たとえば、UEは、TA
増分MAC CE中のデルタ値（ Δ ）によってメモリ（たとえば、メモリ605）中に記
憶された既存のタイミングアドバンス値を増加することによってサービング基地局のタイ
ミングアドバンス値の記録を更新し得る。UEは、次いで、サービング基地局のタイミン
グアドバンス値の記録中に結果を記憶し得る。

【0115】

[0136]例示的な一実装形態では、タイミングアドバンス増分MAC CEのサイズは、
40 Nビットであり得、ここで、 $0 \leq N < 12$ である。本開示のいくつかの態様では、Nの値
は、UEによって実装されるか、4ステップランダムアクセスプロシージャにおけるメッ
セージ2もしくは2ステップランダムアクセスプロシージャにおけるメッセージBのため
のRRCパラメータとしてネットワークによって構成されるか、または動的シグナリング
を通してUEに示される仕様（たとえば、モバイル通信仕様）中にハードコーディングさ
れ得る。たとえば、動的シグナリングを通してUEにNの値を示すために、サービング基
地局は、メッセージ2またはメッセージBのためのDCIの予約された／未使用のフィー
ルドを再利用し得る。

【0116】

[0137]例示的な一実装形態では、Nビットのタイミングアドバンス増分MAC CEの

10

20

30

40

50

第1のビットは、タイミングアドバンス増分の符号を表し得る。たとえば、ビット値0は、正の増分（たとえば、タイミングアドバンス値の増加）を示すために第1のビット中で使用され得、ビット値1は、負の増分（たとえば、タイミングアドバンス値の減少）を示すために第1のビット中で使用され得る。Nビットのタイミングアドバンス増分MAC CEの第2からN番目のビットは、タイミングアドバンス増分の絶対値を示すために使用され得る。たとえば、タイミングアドバンス増分の絶対値は、デルタ値（ Δ ）の2進表現であり得る。本開示のいくつかの態様では、Nビットのタイミングアドバンス増分MAC CEの第2からN番目のビットがすべて0である場合、RARメッセージは、タイミングアドバンスMAC CEなしのRARメッセージと見なされ得る。

【0117】

【0138】前述のように、本開示のいくつかの態様では、サービング基地局は、UEにタイミングアドバンスの簡略化を示すために1ビットまたは2ビットのRARメッセージフォーマットインジケータを使用し得る。例示的な実装形態では、1ビットのRARメッセージフォーマットインジケータが使用されるとき、DCI、MACヘッダ、またはMACサブヘッダ中の単一ビット（たとえば、ビット B_1 ）は、RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用するかどうかを示し得る。たとえば、 B_1 は、RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用することを示すために0に設定され得る。したがって、この例では、 B_1 は、RARメッセージがタイミングアドバンスMAC CEを含まないことを示すために、またはRARメッセージがタイミングアドバンス増分MAC CEを含むことを示すために0に設定され得る。たとえば、 B_1 は、RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用しないことを示すために1に設定され得る。したがって、この例では、 B_1 は、RARメッセージがフルサイズの（たとえば、12ビットの）TAMAC CEを含むことを示すために1に設定され得る。

【0118】

【0139】別の例示的な実装形態では、2ビットのRARメッセージフォーマットインジケータが使用されるとき、DCI、MACヘッダ、またはMACサブヘッダ中の2ビット（たとえば、「 B_1B_2 」という2ビットのワードを形成するビット B_1 および B_2 ）は、RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用するかどうかを示し得る。たとえば、 B_1 および B_2 はどちらも、RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用することを示すために0に設定され得る。したがって、この例では、 B_1 および B_2 はどちらも、RARメッセージがタイミングアドバンスMAC CEを含まないことを示すために0に設定され得る。たとえば、RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用することを示すために B_1 は1に設定され得、 B_2 は0に設定され得る。したがって、この例では、RARメッセージがNビットのタイミングアドバンス増分MAC CEを含むことを示すために B_1 は1に設定され得、 B_2 は0に設定され得る。たとえば、 B_1 および B_2 はどちらも、RARメッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用しないことを示すために1に設定され得る。したがって、この例では、 B_1 および B_2 はどちらも、RARメッセージがフルサイズの（たとえば、12ビットの）タイミングアドバンスMAC CEを含むことを示すために1に設定され得る。本開示のいくつかの態様では、 B_1 が0に設定され、 B_2 が1に設定される構成は予約され得る。

【0119】

【0140】したがって、図12Bに関して、ランダムアクセス応答（たとえば、RARメッセージ）がタイミングアドバンスの簡略化を適用する場合1228、UEは、サービング基地局のためのタイミングアドバンス情報の記録を維持または更新し得る。本明細書で説明される態様では、タイミングアドバンス情報の記録に関して使用される「維持する」という用語は、（たとえば、タイミングアドバンス値を含む）タイミングアドバンス情報の記録がリセット、変更および／または削除されないようにタイミングアドバンス情報の既存の記録を保存することを意味する。たとえば、タイミングアドバンスMAC CE（たとえば、フルサイズのタイミングアドバンスMAC CE）またはタイミングアドバンス増分MAC CEがランダムアクセス応答メッセージ中に含まれない場合、1230にお

いて、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を維持し得る。別の例として、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンス増分MACCEを含む場合、1232において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を更新し得る。

【0120】

[0141]しかしながら、ランダムアクセス応答メッセージ（たとえば、RARメッセージ）がタイミングアドバンスの簡略化を適用しない場合1228、UEは、ランダムアクセス応答メッセージ中に含まれるタイミングアドバンス情報に基づいてサービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を記憶または更新し得る。たとえば、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスMACCEを含む場合、1234において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を記憶し得る。本開示のいくつかの態様では、UEは、ランダムアクセス応答メッセージ中で受信されたタイミングアドバンスMACCEに基づいてサービング基地局のためのタイミングアドバンス情報のその記録をリセットし得る。別の例として、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスMACCE（たとえば、12ビットのタイミングアドバンスMACCEなどのフルサイズのタイミングアドバンスMACCE）を含む場合、1236において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を更新し得る。

【0121】

[0142]1238において、UEは、UL送信にサービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を適用し得る。たとえば、UL送信は、メッセージ1送信またはメッセージA送信の直後のULデータ送信を含み得る。したがって、1つの例示的なシナリオでは、ランダムアクセス応答メッセージが、タイミングアドバンスの簡略化を適用し、タイミングアドバンスMACCEなしに送信されるとき、UEは、（たとえば、1230において）サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録中にUEが維持するサービング基地局のための元のタイミングアドバンス情報（たとえば、1202において取得されたタイミングアドバンス情報中のタイミングアドバンス値）を適用し得る。別の例示的なシナリオでは、ランダムアクセス応答メッセージが、タイミングアドバンスの簡略化を適用し、タイミングアドバンス増分MACCEありで送信されるとき、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録中にUEが維持するサービング基地局のための更新されたタイミングアドバンス情報（たとえば、1202において取得され、1232において更新されたタイミングアドバンス情報中のタイミングアドバンス値）を適用し得る。

【0122】

[0143]図12Bの決定動作1226を参照すると、RARメッセージがバックオフインジケータのみを含む場合、UEは、図12Cの1240に示されているようにサービングセル中でのメッセージ1またはメッセージAの再送信の数を決定することに進み得る。例示的な一実装形態では、UEは、サービングセル中でのメッセージ1および／またはメッセージAの再送信の数のカウンタを維持するカウンタを含み得る。UEは、次いで、メッセージ1またはメッセージAの再送信の数がしきい値よりも少ないのかどうかを決定し得る。たとえば、UEは、（たとえば、MaxNumber_reTX_recordTAとも呼ばれる）ネットワークに構成されたしきい値とカウンタを比較し得る。（再試行されたメッセージ1またはメッセージAの送信とも呼ばれる）メッセージ1またはメッセージAの再送信の数がしきい値よりも少ない場合1242、タイミングアドバンスMACCEまたはタイミングアドバンス増分MACCEがランダムアクセス応答メッセージ中に含まれないとき、UEは、1244において、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録を維持する。言い換えれば、サービング基地局のためのタイミングアドバンス情報の記録は変更されない。次いで、1246において、UEは、メッセージ1またはメッセージAの再送信のためにサービング基地局のためのタイミングアドバンス情報の記録中のタイミングアドバンス情報を適用し得る。

【0123】

【0144】しかしながら、メッセージ1またはメッセージAの再送信の数がしきい値以上である場合1242、UEは、1248において、メッセージ1またはメッセージAに任意のタイミングアドバンスを適用することなしに（たとえば、 $N_{TA}=0$ ）、タイミングアドバンスの簡略化の要求を送ることなしに競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャを再試行し得る。1250において、UEは、ランダムアクセス応答メッセージ中で取得されたタイミングアドバンスMAC CEに基づいてサービング基地局に対応するタイミングアドバンス情報の記録をリセットし得る。たとえば、ランダムアクセス応答メッセージは、1248で実施された競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャのメッセージ2またはメッセージBであり得る。

10

【0124】

【0145】図13は、本開示の様々な態様による、タイミングアドバンスの簡略化の例示的な実装形態を示す信号流れ図1300である。1302において、サービング基地局500は、サービング基地局500に対応するタイミングアドバンス値を含むメッセージ1302を送信し得る。UE600は、タイミングアドバンス値を含むメッセージ1302を受信し得、1304において、UE600は、タイミングアドバンス値を記憶し得る。いくつかの例では、メッセージ1302は、サービング基地局500とともに実施される4ステップランダムアクセスプロシージャ（たとえば、図7の4ステップランダムアクセスプロシージャ700）の第2のメッセージ（たとえば、メッセージ2）または2ステップランダムアクセスプロシージャ（たとえば、図8の2ステップランダムアクセスプロシージャ800）の第2のメッセージ（たとえば、メッセージB）であり得る。メッセージ1302は、タイミングアドバンス値を示すフルサイズの（たとえば、12ビットの）TAMAC CEを含み得る。

20

【0125】

【0146】1306において、UE600は、時間整合タイマーを無効化し得る。本開示のいくつかの態様では、UE600は、時間整合タイマーを無限に設定することによって時間整合タイマーを無効化し得る。

【0126】

【0147】1308において、UE600は、RRCアイドル状態またはRRC非アクティブ状態に入り得る。前に説明されたように、UE600は、RRCアイドル状態またはRRC非アクティブ状態にあるときにスリープモードにあると見なされ得る。UE600が、RRCアイドル状態またはRRC非アクティブ状態に入った後にUL送信（たとえば、ULデータ送信、またはRRC接続を再開するもしくはRRC接続を再確立する試みのために必要とされるUL送信）を実施する必要があるとき、1310において、UE600は、UL送信を実施する前にサービング基地局500に対応するタイミングアドバンス値について検査し得る。一例では、タイミングアドバンス値は、少なくとも、サービング基地局500に対応するセルIDまたはサービング基地局500に対応するアンテナパネルIDと最初のアップリンク帯域幅部分（BWP）のサブキャリア間隔とに関連付けられ得る。したがって、一例では、UE600は、サービング基地局500のセルIDまたはアンテナパネルIDを決定し、決定されたセルIDまたはアンテナパネルIDに関連付けられるタイミングアドバンス値を探索することによってサービング基地局500に対応するタイミングアドバンス値について検査し得る。

30

40

【0127】

【0148】UE600が、サービング基地局500のタイミングアドバンス値を決定する場合、UE600は、サービング基地局500とのランダムアクセスプロシージャの前またはその間にタイミングアドバンスの簡略化をトリガし得る。本開示のいくつかの態様では、UE600が、無競合のランダムアクセスプロシージャを実施することになっている場合、UEは、サービング基地局500にUE600の（低減された能力報告とも呼ばれる）1つまたは複数の低減された能力を報告するメッセージ1312を送信するか、または

50

タイミングアドバンスの簡略化の要求を含む無競合のランダムアクセスプロシーダの第1のメッセージ（たとえば、メッセージ1またはメッセージA）として構成されたメッセージ1314を送信することによってタイミングアドバンスの簡略化をトリガし得る。本開示のいくつかの態様では、メッセージ1312は、UE600がサービング基地局500のタイミングアドバンス値を有するというサービング基地局500への指示として働き得る。UE600は、メッセージ1312またはメッセージ1314の送信にサービング基地局500に対応する決定されたタイミングアドバンス値を適用し得る。たとえば、UE600は、タイミングアドバンス値に基づいてメッセージ1312またはメッセージ1314の送信のタイミングをオフセットすることによってタイミングアドバンス値を適用し得る。

10

【0128】

[0149]本開示のいくつかの態様では、UE600が、競合ベースのランダムアクセスプロシーダを実施することになっている場合、UE600は、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含む競合ベースのランダムアクセスプロシーダの第1のメッセージ（たとえば、メッセージ1またはメッセージA）として構成されたメッセージ1314を送信することによってタイミングアドバンスの簡略化をトリガし得る。UE600は、メッセージ1314の送信にサービング基地局500に対応するタイミングアドバンス値の記録中のタイミングアドバンス値を適用し得る。UE600が競合ベースのランダムアクセスプロシーダを実施することになっている場合、UE600は、メッセージ1312を送信しないことがあることを理解されたい。

20

【0129】

[0150]1316において、サービング基地局500が、メッセージ1312を受信するかまたはメッセージ1314中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を検出する場合、サービング基地局500は、タイミングアドバンスの簡略化に基づいてランダムアクセス応答メッセージ（たとえば、ランダムアクセス応答メッセージ1318）を生成し得る。たとえば、ランダムアクセス応答メッセージ1318は、ランダムアクセスプロシーダのメッセージ2またはメッセージBであり得る。

【0130】

[0151]本開示のいくつかの態様では、タイミングアドバンスの簡略化に基づくランダムアクセス応答メッセージは、低減されたシグナリングオーバーヘッドを有し得る。一例では、メッセージ1314が基地局500に時間整合されて到着する場合、サービング基地局500は、12ビットのTA MAC CEなどの（TA MAC CEとも呼ばれる）タイミングアドバンスMAC CEなしにランダムアクセス応答メッセージを生成し得る。別の例では、メッセージ1314が基地局500に時間整合されて到着しない場合、サービング基地局500は、（TA増分MAC CEとも呼ばれる）タイミングアドバンス増分MAC CEありでランダムアクセス応答メッセージを生成し得る。たとえば、前に説明されたように、サービング基地局500のためのUE600に記憶されたタイミングアドバンス値がデルタ値（ Δ ）によって更新される必要があるとサービング基地局500が決定するとき、サービング基地局500は、タイミングアドバンス増分MAC CEありでランダムアクセス応答メッセージを生成し得、ここで、 $-2^{N-1} < \Delta < 2^{N-1}$ である。たとえば、デルタ値（ Δ ）は、UE600から送信されたランダムアクセスプロシーダのメッセージ（たとえば、メッセージ1314）のためのサービング基地局500によって決定されたタイミングオフセットであり得る。本開示のいくつかの態様では、サービング基地局500は、UE600にタイミングアドバンスの簡略化を示すために前に説明された1ビットまたは2ビットのランダムアクセス応答メッセージフォーマットを使用し得る。

30

40

【0131】

[0152]UE600は、サービング基地局500からランダムアクセス応答メッセージ1318を受信し得、1320において、UE600は、ランダムアクセス応答メッセージ1318がバックオフインジケータを含まないと決定し得る。1322において、UE6

50

00は、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用すると決定し得る。例示的な一実装形態では、1ビットのメッセージフォーマットインジケータが使用される場合、DCI、MACヘッダ、またはMACサブヘッダ中の単一ビット（たとえば、ビット B_1 ）は、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用するのかどうかを示し得る。たとえば、 B_1 は、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用することを示すために0に設定され得る。したがって、この例では、 B_1 は、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスMAC CEを含まないことを示すために、またはランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンス増分MAC CEを含むことを示すために0に設定され得る。別の例示的な実装形態では、2ビットのメッセージフォーマットインジケータが使用されるとき、DCI、MACヘッダ、またはMACサブヘッダ中の2ビット（たとえば、「 B_1B_2 」という2ビットのワードを形成するビット B_1 および B_2 ）は、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用するのかどうかを示し得る。一例では、UE600は、 B_1 および B_2 はどちらも、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用することを示す0に設定されることを検出し得る。したがって、この例では、UE600は、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスMAC CEを含まないと決定し得る。別の例では、UE600は、ランダムアクセス応答メッセージがタイミングアドバンスの簡略化を適用することを示すために、 B_1 は1に設定され、 B_2 は0に設定されることを検出し得る。したがって、この例では、UE600は、ランダムアクセス応答メッセージがNビットのタイミングアドバンス増分MAC CEを含むと決定し得る。

【0132】

【0153】1324において、ランダムアクセス応答メッセージ1318がタイミングアドバンスの簡略化を適用する場合、UE600は、サービング基地局500のタイミングアドバンス値を維持または更新し得る。たとえば、タイミングアドバンスMAC CE（たとえば、フルサイズのタイミングアドバンスMAC CE）またはタイミングアドバンス増分MAC CEがランダムアクセス応答メッセージ1318中に含まれない場合、UE600は、サービング基地局500に対応するタイミングアドバンス値を維持し得る。別の例として、ランダムアクセス応答メッセージ1318がタイミングアドバンス増分MAC CEを含む場合、UE600は、サービング基地局500に対応するタイミングアドバンス値を更新し得る。この例では、UEは、タイムアドバンス増分MAC CE中に含まれるデルタ値（ Δ ）によってサービング基地局500のためのメモリ（たとえば、メモリ605）中に記憶された既存のタイミングアドバンス値を増加することによってサービング基地局500のタイミングアドバンス値を更新し得る。UEは、次いで、メモリ中に（更新されたタイミングアドバンス値とも呼ばれる）結果を記憶し得る。

【0133】

【0154】UE600は、UL送信（たとえば、ULメッセージ1326の送信）にサービング基地局500に対応するタイミングアドバンス値を適用し得る。いくつかの例では、ULメッセージ1326は、後続のランダムアクセスメッセージと呼ばれることがある。たとえば、ULメッセージ1326は、メッセージ1送信またはメッセージA送信の直後のULデータを含み得る。したがって、1つの例示的なシナリオでは、ランダムアクセス応答メッセージ1318が、タイミングアドバンスの簡略化を適用し、タイミングアドバンスMAC CEなしに送信されるとき、UE600は、サービング基地局500のための元のタイミングアドバンス値（たとえば、メッセージ1302中のタイミングアドバンス値）を適用し得る。別の例示的なシナリオでは、ランダムアクセス応答メッセージ1318が、タイミングアドバンスの簡略化を適用し、タイミングアドバンス増分MAC CEありで送信されるとき、UE600は、サービング基地局500の更新されたタイミングアドバンス値を適用し得る。

【0134】

【0155】図14は、本開示の様々な態様による、タイミングアドバンスの簡略化の例示的

な実装形態を示す信号流れ図 1400 である。サービング基地局 500 は、PDCCH 中または PDSCH 中でタイミングアドバンスの簡略化指示 1402 を送信し得る。本開示のいくつかの態様では、タイミングアドバンスの簡略化指示 1402 は、本明細書で説明される 1 ビットまたは 2 ビットの RAR メッセージフォーマットインジケータであり得る。一例では、タイミングアドバンスの簡略化指示 1402 は、PDCCH 中の DCI 中に含まれ得る。別の例では、タイミングアドバンスの簡略化指示 1402 は、PDSCH 中の MAC ヘッダまたは MAC CE 中に含まれ得る。いくつかの例では、タイミングアドバンスの簡略化指示 1402 は、ランダムアクセス応答メッセージ中に含まれ得る。

【0135】

[0156] UE 600 は、示された簡略化されたタイミングアドバンスに基づいて PUCCH または PUSCH 送信 1404 を実施し得る。したがって、一例では、タイミングアドバンスの簡略化指示 1402 が TA シグナリングオーバーヘッドが低減されることを示す（たとえば、12 ビットの TA MAC CE が、シグナリングオーバーヘッドを低減するためにランダムアクセス応答メッセージ中で UE 600 に与えられない）場合、UE 600 は、UE 600 に記憶されたタイミングアドバンス値に基づいて PUCCH または PUSCH 送信 1404 を実施し得る。

【0136】

[0157] 図 15 は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ 1500 を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の实装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実装形態の実装のために必要とされるとは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ 1500 は、図 6 に示す UE 600 によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ 1500 は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。

【0137】

[0158] 1502 において、UE は、アイドル状態または非アクティブ状態に入り得る。たとえば、UE が RRC アイドル状態にあるとき、ネットワークは、UE がスリープモードにあると見なし得、UE にデータを転送しないことがある。UE は、ネットワークからページングメッセージを受信するために周期的に起動し得、モビリティは、セル選択を通して UE によって管理される。別の例として、RRC 非アクティブ状態は、電力を節約し、高速の接続セットアップを可能にするための RRC アイドル状態への遷移より前の UE のための 1 次スリープ状態であると見なされ得る。

【0138】

[0159] 1504 において、UE は、アイドル状態または非アクティブ状態でサービング基地局にメッセージを送信する前にサービング基地局（たとえば、サービング基地局 500）のタイミングアドバンス値の記録（たとえば、タイミングアドバンス（TA）記録）について検査し得る。一例では、UE は、メモリ（たとえば、図 6 のメモリ 605）にアクセスし、サービング基地局に対応する TA 記録を探索することによって TA 記録について検査し得る。たとえば、図 12 の 1210 に関して前に説明されたように、TA 記録は、サービング基地局に対応するセル ID と、サービング基地局に対応するアンテナパネル ID と、最初のアップリンク帯域幅部分（BWP）のサブキャリア間隔と、タイミングアドバンス値とのうちの少なくとも 1 つを含み得る。したがって、UE は、サービング基地局のセル ID またはアンテナパネル ID を決定し、決定されたセル ID またはアンテナパネル ID を含む TA 記録を探索することによってサービング基地局に対応する TA 記録について検査し得る。いくつかの例では、メッセージは、競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャのランダムアクセスメッセージ（たとえば、メッセージ 1704 またはメッセージ A804）であり得る。いくつかの例では、そのようなランダムアクセスメッセージは、物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）プリアンプルを少なくとも含み得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、サービング基地局に転送されることになるアップリンク（UL）データを含

10

20

30

40

50

む。

【0139】

【0160】1506において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信すること、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用される、ここにおいて、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を行い得る。いくつかの例では、タイミングアドバンス値は、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録からのものであり得る。たとえば、UEは、図12Aの1216、1220に関して前に説明されたように、ランダムアクセスメッセージ（たとえば、メッセージ1704またはメッセージA804）中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることによって、サービング基地局にタイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを送信し得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、図13のメッセージ1314であり得る。

【0140】

【0161】アップリンクスモールデータは、RRCアイドルまたは非アクティブ状態のUEが最初のランダムアクセスチャネル（RACH）送信とともに送信することができるデータを指し得る。たとえば、UEは、RRCアクティブ状態に遷移することなしにアップリンクスモールデータを送信することができる。アップリンクスモールデータ送信により、UE（たとえば、基地局に少量のデータを送信する必要があるUE）は、RRCアクティブ状態に切り替わるることなしに少量のデータを送信することが可能になり、それによって、UEにおける電力消費量を低減し、ネットワークリソースの消費量を低減し得る。いくつかの例では、アップリンクスモールデータは、UEのユーザプレーンまたは制御プレーンによって与えられ得る。いくつかの実装形態では、アップリンクスモールデータは、MACサービスデータユニット（SDU）中に含まれ、ランダムアクセスメッセージを搬送するMACCEと多重化され得る。

【0141】

【0162】（図16Aと図16Bとを含む）図16は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ1600を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の实装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実装形態の実装のために必要とされるとは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ1600は、図6に示すUE600によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ1600は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。図16に破線で示されている動作が随意的な動作を示すことを理解されたい。

【0142】

【0163】図16Aを参照すると、1602において、UEは、サービング基地局との無線リソース接続（RRC）を確立するためにサービング基地局と初期ネットワークアクセスプロシージャを実施し得る。最初のネットワークアクセスプロシージャは、競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャであり得る。たとえば、最初のネットワークアクセスプロシージャは、（たとえば、サービング基地局500とのUL同期を達成するために）ネットワークへの最初のアクセスのためにUE600によって開始され得る前に説明された4ステップRAプロシージャ700であり得る。別の例として、最初のネットワークアクセスプロシージャは、（たとえば、サービング基地局500とのUL同期を達成するために）ネットワークへの最初のアクセスのためにUE600によって開始され得る前に説明された2ステップRAプロシージャ800であり得る。

【0143】

【0164】1604において、UEは、初期ネットワークアクセスプロシージャを実施しな

からサービング基地局のタイミングアドバンス値を受信し得る。たとえば、図 13 を参照すると、UE 600 は、メッセージ 1302 中でサービング基地局 500 のタイミングアドバンス値を受信し得る。たとえば、タイミングアドバンス値は、フルサイズの（たとえば、12 ビットの）タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）として受信され得る。いくつかの例では、タイミングアドバンス値は、UE からのランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からのランダムアクセス応答メッセージ中で受信され得る。

【0144】

[0165] 1606 において、UE は、サービング基地局のタイミングアドバンス値を記憶し得る。たとえば、図 6 に示されている UE 600 は、メモリ 605 中にサービング基地局のタイミングアドバンス値の記録を記憶し得る。

10

【0145】

[0166] 1608 において、UE は、UE の時間整合タイマーを無効化し得る。前に説明されたように、時間整合タイマーは、セルがアップリンク時間に整合されていると UE が仮定し得る時間期間を示す UE にあるタイマーであり得る。いくつかの例では、時間整合タイマーの値は、RRC 構成され得る。本開示のいくつかの態様では、UE は、時間整合タイマーを無限に設定することによって時間整合タイマーを無効化し得る。

【0146】

[0167] 1610 において、UE は、アイドル状態または非アクティブ状態に入り得る。たとえば、UE が RRC アイドル状態にあるとき、ネットワークは、UE がスリープモードにあると見なし得、UE にデータを転送しないことがある。UE は、ネットワークからページングメッセージを受信するために周期的に起動し得、モビリティは、セル選択を通して UE によって管理される。別の例として、RRC 非アクティブ状態は、電力を節約し、高速の接続セットアップを可能にするための RRC アイドル状態への遷移より前の UE のための 1 次スリープ状態であると見なされ得る。

20

【0147】

[0168] 1612 において、UE は、サービング基地局のタイミングアドバンス値について検査し得る。いくつかの態様では、UE は、アイドル状態または非アクティブ状態でサービング基地局にメッセージを送信する前にタイミングアドバンス値の記録について検査し得る。たとえば、図 6 に示されている UE 600 は、メモリ 605 中に記憶されたサービング基地局のタイミングアドバンス値の記録を有し得る。この例では、UE 600 は、メモリ 605 にアクセスし、サービング基地局に対応するセル ID またはサービング基地局に対応するアンテナパネル ID を探索することによってタイミングアドバンス値の記録について検査し得る。

30

【0148】

[0169] 1614 において、UE は、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信すること、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用される、ここにおいて、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を行い得る。いくつかの例では、サービング基地局のタイミングアドバンス値は、サービング基地局に対応するセル ID、サービング基地局に対応するアンテナパネル ID、および初期アップリンク帯域幅部分（BWP）のサブキャリア間隔のうちの少なくとも 1 つに関連付けられる。いくつかの例では、タイミングアドバンス値は、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録からのものであり得る。たとえば、UE は、図 12A の 1216、1220 に関して前に説明されたように、ランダムアクセスメッセージ（たとえば、メッセージ 1704 またはメッセージ A804）中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることによって、サービング基地局にタイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを送信し得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、図 13 のメッセージ 1314 であり得る。

40

50

【0149】

[0170]図16Bを参照すると、1616において、UEは、サービング基地局からタイミングアドバンス値を受信し得る。いくつかの例では、UEは、タイミングアドバンス値の記録がヌルである場合にタイミングアドバンス値を受信し得る。

【0150】

[0171]1618において、UEは、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録を記憶し得る。

【0151】

[0172]1620において、UEは、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス(TA)媒体アクセス制御(MAC)制御要素(CE)なしに受信される、を行い得る。したがって、TA MAC CE(たとえば、12ビットのTA MAC CE)の不在は、サービング基地局からのランダムアクセス応答メッセージに関してシグナリングオーバーヘッドを効果的に低減し得る。いくつかの例では、サービング基地局からのランダムアクセス応答メッセージは、図13のメッセージ1318であり得る。

【0152】

[0173]1622において、UEは、サービング基地局のタイミングアドバンス値を維持し得る。たとえば、UEは、UEに記憶されたサービング基地局の既存のタイミングアドバンス値を保存することによってタイミングアドバンス値を維持し得る。この例では、タイミングアドバンス値は、リセット、変更、および／または削除され得ない。

【0153】

[0174]図17は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ1700を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の実装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実施形態の実装のために必要とされとは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ1700は、図6に示すUE600によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ1700は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。図17に破線で示されている動作が随意的な動作を示すことを理解されたい。

【0154】

[0175]図17を参照すると、1702において、UEは、アイドル状態または非アクティブ状態に入り得る。たとえば、UEがRRCアイドル状態にあるとき、ネットワークは、UEがスリープモードにあると見なし得、UEにデータを転送しないことがある。UEは、ネットワークからページングメッセージを受信するために周期的に起動し得、モビリティは、セル選択を通してUEによって管理される。別の例として、RRC非アクティブ状態は、電力を節約し、高速の接続セットアップを可能にするためのRRCアイドル状態への遷移より前のUEのための1次スリープ状態であると見なされ得る。

【0155】

[0176]1704において、UEは、サービング基地局のタイミングアドバンス値について検査し得る。いくつかの態様では、UEは、アイドル状態または非アクティブ状態でサービング基地局にメッセージを送信する前にタイミングアドバンス値について検査し得る。たとえば、図6に示されているUE600は、メモリ605中に記憶されたサービング基地局のタイミングアドバンス値の記録を有し得る。この例では、UE600は、メモリ605にアクセスし、サービング基地局に対応するセルIDまたはサービング基地局に対応するアンテナパネルIDを探索することによってタイミングアドバンス値の記録について検査し得る。

【0156】

[0177]1706において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダム

10

20

30

40

50

アクセスメッセージを基地局に送信すること、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用される、ここにおいて、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を行い得る。いくつかの例では、タイミングアドバンス値は、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録からのものであり得る。たとえば、UEは、図12Aの1216、1220に関して前に説明されたように、ランダムアクセスメッセージ（たとえば、メッセージ1704またはメッセージA804）中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることによって、サービング基地局にタイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを送信し得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、図13のメッセージ1314であり得る。

10

【0157】

[0178]1708において、UEは、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）ありで受信される、を行い得る。いくつかの例では、タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）は、N個のビットを含み、ここで、 $0 \leq N < 12$ である。いくつかの例では、サービング基地局からのランダムアクセス応答メッセージは、図13のメッセージ1318であり得る。

【0158】

[0179]1710において、UEは、タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新し得る。たとえば、UEは、TA増分MAC CE中に含まれるデルタ値（ Δ ）によってサービング基地局のためのメモリ（たとえば、メモリ605）中に記憶された既存のタイミングアドバンス値を増加することによってサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新し得る。UEは、次いで、メモリ中に（更新されたタイミングアドバンス値とも呼ばれる）結果を記憶し得る。

20

【0159】

[0180]1712において、UEは、サービング基地局に後続のランダムアクセスメッセージを送信すること、ここにおいて、更新されたタイミングアドバンス値は、後続のランダムアクセスメッセージの送信に適用される、を行い得る。いくつかの例では、後続のランダムアクセスメッセージは、HARQ確認応答（ACK）メッセージ712またはHARQ確認応答（ACK）メッセージ808であり得る。いくつかの例では、後続のランダムアクセスメッセージは、競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャの物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）送信または物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）送信であり、ここにおいて、PUSCH送信またはPUCCH送信は、ランダムアクセス応答メッセージの成功した復号を確認応答する。いくつかの例では、後続のランダムアクセスメッセージは、図13のULメッセージ1326であり得る。

30

【0160】

[0181]図18は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ1800を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の実装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実施形態の実装のために必要とされとは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ1800は、図6に示すUE600によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ1800は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。図18に破線で示されている動作が随意的な動作を示すことを理解されたい。

40

【0161】

[0182]図18を参照すると、1802において、UEは、アイドル状態または非アクティブ状態に入り得る。たとえば、UEがRRCアイドル状態にあるとき、ネットワークは

50

、UEがスリープモードにあると見なし得、UEにデータを転送しないことがある。UEは、ネットワークからページングメッセージを受信するために周期的に起動し得、モビリティは、セル選択を通してUEによって管理される。別の例として、RRC非アクティブ状態は、電力を節約し、高速の接続セットアップを可能にするためのRRCアイドル状態への遷移より前のUEのための1次スリープ状態であると見なされ得る。

【0162】

[0183]1804において、UEは、サービング基地局のタイミングアドバンス値について検査し得る。いくつかの態様では、UEは、アイドル状態または非アクティブ状態でサービング基地局にメッセージを送信する前にタイミングアドバンス値について検査し得る。たとえば、図6に示されているUE600は、メモリ605中に記憶されたサービング基地局のタイミングアドバンス値の記録を有し得る。この例では、UE600は、メモリ605にアクセスし、サービング基地局に対応するセルIDまたはサービング基地局に対応するアンテナパネルIDを探索することによってタイミングアドバンス値の記録について検査し得る。

10

【0163】

[0184]1806において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信すること、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用される、ここにおいて、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を行い得る。いくつかの例では、タイミングアドバンス値は、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録からのものであり得る。たとえば、UEは、図12Aの1216、1220に関して前に説明されたように、ランダムアクセスメッセージ（たとえば、メッセージ1704またはメッセージA804）中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることによって、サービング基地局にタイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを送信し得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、図13のメッセージ1314であり得る。

20

【0164】

[0185]1808において、UEは、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された1つまたは複数のビットを含む、を行い得る。本開示のいくつかの態様では、1つまたは複数のビットは、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCCH)のダウンリンク制御情報(DCI)、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)の媒体アクセス制御(MAC)ヘッダ、またはPDSCHのMACサブヘッダ中に含まれる。いくつかの例では、サービング基地局からのランダムアクセス応答メッセージは、図13のメッセージ1318であり得る。いくつかの例では、（たとえば、UEから）送信されたランダムアクセスメッセージは、無線リソース接続(RRC)を再確立または再開するためにUEが実施するランダムアクセスプロシージャのメッセージであり得る。

30

【0165】

[0186]図19は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ1900を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の実装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実施形態の実装のために必要とされとは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ1900は、図6に示すUE600によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ1900は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。図19に破線で示されている動作が随意的な動作を示すことを理解されたい。

40

【0166】

[0187]1902において、UEは、アイドル状態または非アクティブ状態に入り得る。

50

たとえば、UEがRRCアイドル状態にあるとき、ネットワークは、UEがスリープモードにあると見なし得、UEにデータを転送しないことがある。UEは、ネットワークからページングメッセージを受信するために周期的に起動し得、モビリティは、セル選択を通してUEによって管理される。別の例として、RRC非アクティブ状態は、電力を節約し、高速の接続セットアップを可能にするためのRRCアイドル状態への遷移より前のUEのための1次スリープ状態であると思なされ得る。

【0167】

[0188] 1904において、UEは、サービング基地局のタイミングアドバンス値について検査し得る。いくつかの態様では、UEは、アイドル状態または非アクティブ状態でサービング基地局にメッセージを送信する前にタイミングアドバンス値について検査し得る。たとえば、図6に示されているUE600は、メモリ605中に記憶されたサービング基地局のタイミングアドバンス値の記録を有し得る。この例では、UE600は、メモリ605にアクセスし、サービング基地局に対応するセルIDまたはサービング基地局に対応するアンテナパネルIDを探索することによってタイミングアドバンス値の記録について検査し得る。

10

【0168】

[0189] 1906において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信すること、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用される、ここにおいて、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を行い得る。いくつかの例では、タイミングアドバンス値は、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録からのものであり得る。たとえば、UEは、図12Aの1216、1220に関して前に説明されたように、ランダムアクセスメッセージ（たとえば、メッセージ1704またはメッセージA804）中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることによって、サービング基地局にタイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを送信し得る。

20

【0169】

[0190] 1908において、UEは、バックオフインジケータを含むランダムアクセス応答メッセージをサービング基地局から受信し得る。

30

【0170】

[0191] 1910において、UEは、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値よりも小さい場合にタイミングアドバンス値を維持し得る。たとえば、UEは、UEに記憶されたサービング基地局の既存のタイミングアドバンス値を保存することによってタイミングアドバンス値を維持し得る。この例では、タイミングアドバンス値は、リセット、変更、および／または削除され得ない。

【0171】

[0192] 1912において、UEは、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値以上である場合にサービング基地局と競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャを実施すること、ここにおいて、UEは、タイミングアドバンス値を適用することなしに、およびタイミングアドバンスの簡略化の要求なしに競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャのランダムアクセスメッセージを送信する、を行い得る。

40

【0172】

[0193] 1914において、UEは、フルサイズのタイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新し得る。たとえば、UEは、サービング基地局のためのメモリ（たとえば、メモリ605）中に記憶された既存のタイミングアドバンス値をフルサイズのタイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）中に含まれるタイミングアドバンス値と置き換えることによってフルサイズのタイミングアドバンス（TA）媒

50

体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新し得る。

【0173】

[0194]図20は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ2000を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の実装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実施形態の実装のために必要とされるときは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ2000は、図6に示すUE600によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ2000は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。

10

【0174】

[0195]2002において、UEは、アイドル状態または非アクティブ状態に入り得る。たとえば、UEがRRCアイドル状態にあるとき、ネットワークは、UEがスリープモードにあると見なし得、UEにデータを転送しないことがある。UEは、ネットワークからページングメッセージを受信するために周期的に起動し得、モビリティは、セル選択を通してUEによって管理される。別の例として、RRC非アクティブ状態は、電力を節約し、高速の接続セットアップを可能にするためのRRCアイドル状態への遷移より前のUEのための1次スリープ状態であると思われ得る。

【0175】

[0196]2004において、UEは、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信すること、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用される、ここにおいて、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を行い得る。いくつかの例では、タイミングアドバンス値は、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録からのものであり得る。たとえば、UEは、図12Aの1216、1220に関して前に説明されたように、ランダムアクセスメッセージ（たとえば、メッセージ1704またはメッセージA804）中にタイミングアドバンスの簡略化の要求を含めることによって、サービング基地局にタイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを送信し得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、図13のメッセージ1314であり得る。

20

30

【0176】

[0197]図21は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ2100を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の实装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実施形態の実装のために必要とされるときは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ2100は、図6に示すUE600によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ2100は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。

【0177】

40

[0198]2102において、UEは、サービング基地局からタイミングアドバンスの簡略化の指示を受信し得る。たとえば、図14に関して、UEは、PDCCH中でまたはPDSCH中でタイミングアドバンスの簡略化指示1402を受信し得る。本開示のいくつかの態様では、タイミングアドバンスの簡略化指示は、本明細書で説明される1ビットまたは2ビットのRARメッセージフォーマットインジケータであり得る。いくつかの例では、タイミングアドバンスの簡略化指示1402は、UEからのランダムアクセスメッセージに応答して受信され得るランダムアクセス応答メッセージ中に含まれ得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、無線リソース接続（RRC）を再確立または再開するためにUEが実施するランダムアクセスプロシージャのメッセージであり得る。

【0178】

50

[0199] 2104において、UEは、簡略化されたタイミングアドバンスに基づいてPUCCHまたはPUSCH上でメッセージを送信し得る。たとえば、図14に関して、UEは、示された簡略化されたタイミングアドバンスに基づいてPUCCHまたはPUSCH送信1404を実施し得る。一例では、タイミングアドバンスの簡略化指示がタイミングアドバンスシグナリングオーバーヘッドが低減されることを示す（たとえば、12ビットのTAMACCEが、シグナリングオーバーヘッドを低減するためにランダムアクセス応答メッセージ中でUE600に与えられない）場合、UE600は、UE600に記憶されたタイミングアドバンス値に基づいてPUCCHまたはPUSCH送信を実施し得る。

【0179】

[0200] 図22は、本開示のいくつかの態様による、タイミングアドバンスの簡略化のための例示的なプロシージャ2200を示すフローチャートである。以下で説明されるように、図示した一部または全部の特徴は、本開示の範囲内の特定の実装形態では省略され得、図示したいくつかの特徴は、すべての実施形態の実装のために必要とされるとは限らないことがある。いくつかの例では、プロシージャ2200は、図5に示す基地局500によって実行され得る。いくつかの例では、プロシージャ2200は、以下で説明される機能またはアルゴリズムを行うための任意の好適な装置または手段によって行われ得る。図22に破線で示されている動作が随意的動作を示すことを理解されたい。

【0180】

[0201] 2202において、（サービング基地局とも呼ばれる）基地局は、UEから、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信し得る。いくつかの例では、ランダムアクセスメッセージは、図13のメッセージ1314であり得る。いくつかの例では、ネットワークアクセスプロシージャは、UEが、無線リソース接続（RRC）を再確立または再開することを可能にする（イネーブルにするenable）。

【0181】

[0202] 2204において、基地局は、タイミングアドバンスの簡略化に基づいてランダムアクセス応答メッセージを生成し得る。本開示のいくつかの態様では、タイミングアドバンスの簡略化に基づくランダムアクセス応答メッセージは、低減されたシグナリングオーバーヘッドを有し得る。一例では、基地局は、（TAMACCEとも呼ばれる）タイミングアドバンスMACCEなしにランダムアクセス応答メッセージを生成し得る。基地局のためのUEに記憶されたTA記録が有効であり、訂正または更新を必要としないことを基地局が決定するとき、基地局は、タイミングアドバンスMACCEなしにランダムアクセス応答メッセージを生成し得る。別の例では、基地局は、（TA増分MACCEとも呼ばれる）タイミングアドバンス増分MACCEありでランダムアクセス応答メッセージを生成し得る。基地局のためのUEに記憶されたTA記録がデルタ値（ Δ ）によって更新される必要があると基地局が決定するとき、基地局は、タイミングアドバンス増分MACCEありでランダムアクセス応答メッセージを生成し得、ここで、 $-2^{N-1} < \Delta < 2^{N-1}$ である。たとえば、デルタ値（ Δ ）は、UEから送信されたランダムアクセスプロシージャのメッセージ（たとえば、UEから送信されたメッセージ1またはメッセージA）のための基地局によって決定されたタイミングオフセットであり得る。たとえば、図13の1316に関して、サービング基地局500は、タイミングアドバンスの簡略化を用いてランダムアクセス応答メッセージ（たとえば、ランダムアクセス応答メッセージ1318）を生成し得る。

【0182】

[0203] 2206において、基地局は、ランダムアクセス応答メッセージ中にタイミングアドバンスの簡略化の指示を含め得る。本開示のいくつかの態様では、基地局は、UEにタイミングアドバンスの簡略化を示すために本明細書で説明されるように1ビット（たとえば、ビットB₁）または2ビット（たとえば、「B₁B₂」という2ビットのワードを形成するビットB₁およびB₂）のランダムアクセス応答メッセージフォーマットを使用し得る。

【0183】

【0204】2208において、基地局は、UEにランダムアクセス応答メッセージを送信し得る。いくつかの例では、ランダムアクセス応答メッセージは、図13のメッセージ1318であり得る。

【0184】

【0205】一構成では、ワイヤレス通信のための装置500は、ユーザ機器(UE)から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信するための手段と、タイミングアドバンスの簡略化に基づいてランダムアクセス応答メッセージを生成するための手段と、UEにランダムアクセス応答メッセージを送信するための手段と、ランダムアクセス応答メッセージ中にタイミングアドバンスの簡略化の指示を含めるための手段とを含む。

10

【0185】

【0206】一態様では、上述の手段は、上述の手段によって具陳される機能を実施するように構成された図5に示されているプロセッサ504であり得る。別の態様では、上述の手段は、上述の手段によって具陳される機能を実施するように構成された回路または任意の装置であり得る。

【0186】

【0207】一構成では、ワイヤレス通信のための装置600は、アイドル状態または非アクティブ状態に入るための手段と、サービング基地局のタイミングアドバンス値について検査するための手段と、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信するための手段、ここにおいて、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールドータの送信に適用され、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、と、サービング基地局との無線リソース接続(RRC)を確立するためにサービング基地局と初期ネットワークアクセスプロシージャを実施するための手段と、初期ネットワークアクセスプロシージャを実施しながらサービング基地局のタイミングアドバンス値を受信するための手段と、サービング基地局のタイミングアドバンス値の記録を記憶するための手段と、装置の時間整合タイマーを無効化する(ディセーブル)するための手段と、サービング基地局からタイミングアドバンス値を受信するための手段と、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からタイミングアドバンスの簡略化の指示を受信するための手段と、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信するための手段、

20

30

ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス(TA)媒体アクセス制御(MAC)制御要素(CE)なしに受信される、と、サービング基地局のタイミングアドバンス値を維持するための手段と、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信するための手段、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス(TA)増分媒体アクセス制御(MAC)制御要素(CE)とともに受信される、と、タイミングアドバンス(TA)増分媒体アクセス制御(MAC)制御要素(CE)に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新するための手段と、サービング基地局に後続のランダムアクセスメッセージを送信するための手段、ここにおいて、更新されたタイミングアドバンス値は、後続のランダムアクセスメッセージの送信に適用される、と、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信するための手段、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された1つまたは複数のビットを含む、バックオフインジケータを含むランダムアクセス応答メッセージをサービング基地局から受信するための手段と、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値よりも小さい場合にタイミングアドバンス値を維持するための手段と、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値以上である場合にサービング基地局と競合

40

50

ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャを実施するための手段、ここにおいて、UEは、タイミングアドバンス値を適用することなしに、およびタイミングアドバンスの簡略化の要求なしに競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャのランダムアクセスメッセージを送信する、と、フルサイズのタイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新するための手段と、を含む。

【0187】

【0208】一態様では、上述の手段は、上述の手段によって具陳される機能を実施するように構成された図6に示されているプロセッサ604であり得る。別の態様では、上述の手段は、上述の手段によって具陳される機能を実施するように構成された回路または任意の装置であり得る。

【0188】

【0209】もちろん、上記の例において、プロセッサ604中に含まれる回路構成は一例として提供されるにすぎず、限定はされないが、コンピュータ可読記憶媒体606に記憶された命令、または図1、図2、および／もしくは図3のいずれか1つにおいて説明される任意の他の好適な装置もしくは手段を含み、ならびに、たとえば、図12～図21に関して本明細書で説明されるプロセスおよび／またはアルゴリズムを利用する、説明される機能を行うための他の手段が本開示の様々な態様内に含まれ得る。

【0189】

【0210】以下は、本開示の態様の概要を提供する。

【0190】

【0211】例1：ユーザ機器（UE）のためのワイヤレス通信の方法であって、アイドル状態または非アクティブ状態に入ることと、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを基地局に送信することと、を備え、タイミングアドバンス値は、ランダムアクセスメッセージの送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用され、ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、方法。

【0191】

【0212】例2：サービング基地局との無線リソース接続（RRC）を確立するためにサービング基地局と初期ネットワークアクセスプロシージャを実施することと、初期ネットワークアクセスプロシージャを実施しながらサービング基地局のタイミングアドバンス値を受信することと、UEの時間整合タイマーを無効化する（ディセーブルにする）ことと、をさらに備える、例1に記載の方法。

【0192】

【0213】例3：ネットワークアクセスプロシージャは、UEが、無線リソース接続（RRC）を再確立または再開することを可能にし（イネーブルにし）、方法は、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からタイミングアドバンスの簡略化の指示を受信することをさらに備える、例1または2に記載の方法。

【0193】

【0214】例4：サービング基地局のタイミングアドバンス値は、サービング基地局に対応するセル識別子（ID）、サービング基地局に対応するアンテナパネル識別子（ID）、および初期アップリンク帯域幅部分（BWP）のサブキャリア間隔のうちの少なくとも1つに関連付けられる、例1から3のいずれか1つに記載の方法。

【0194】

【0215】例5：送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）なしに受信される、と、サービング基地局のタイミングアドバンス値を維持すること

と、をさらに備える、例 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0195】

[0216]例 6：送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス (TA) 増分媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) とともに受信される、と、タイミングアドバンス (TA) 増分媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新することと、サービング基地局に後続のランダムアクセスメッセージを送信すること、ここにおいて、更新されたタイミングアドバンス値は、後続のランダムアクセスメッセージの送信に適用される、と、をさらに備える、例 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の方法。

10

【0196】

[0217]例 7：後続のランダムアクセスメッセージは、競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャの物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) 送信または物理アップリンク制御チャネル (PUCCH) 送信であり、PUSCH 送信または PUCCH 送信は、ランダムアクセス応答メッセージの成功した復号を確認応答する、例 6 に記載の方法。

【0197】

[0218]例 8：タイミングアドバンス (TA) 増分媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) は、N 個のビットを含む、ここにおいて、 $0 \leq N < 12$ である、例 6 に記載の方法。

20

【0198】

[0219]例 9：ネットワークアクセスプロシージャは、UE が、無線リソース接続 (RRC) を再確立または再開することを可能にし (イネーブルにし)、方法は、送信されたランダムアクセスメッセージに応答してサービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された 1 つまたは複数のビットを含む、を備える、例 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0199】

[0220]例 10：1 つまたは複数のビットは、物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) のダウンリンク制御情報 (DCI)、物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) の媒体アクセス制御 (MAC) ヘッダ、または PDSCH の MAC サブヘッダ中に含まれる、例 9 に記載の方法。

30

【0200】

[0221]例 11：バックオフインジケータを含むランダムアクセス応答メッセージをサービング基地局から受信することと、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値よりも小さい場合にタイミングアドバンス値を維持することと、ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値以上である場合にサービング基地局と競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャを実施することと、をさらに備え、UE は、タイミングアドバンス値を適用することなしに、およびタイミングアドバンスの簡略化の要求なしに、競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャのランダムアクセスメッセージを送信する、例 1 から 10 のいずれか 1 つに記載の方法。

40

【0201】

[0222]例 12：ランダムアクセス応答メッセージは、フルサイズのタイミングアドバンス (TA) 媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) を含み、方法は、フルサイズのタイミングアドバンス (TA) 媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) に基づいてサービング基地局のタイミングアドバンス値を更新することをさらに備える、例 11 に記載の方法。

【0202】

[0223]例 13：UE は、実質的に固定であるかまたは低いモビリティを有し、UE は、

50

1つまたは複数の低減された能力を有する、例1から12のいずれか1つに記載の方法。

【0203】

[0224]例14：少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたトランシーバと、少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたメモリとを備える、ワイヤレス通信のための装置であって、少なくとも1つのプロセッサとメモリとは、例1から13のいずれか1つに記載の方法を実施するように構成された、ワイヤレス通信のための装置。

【0204】

[0225]例15：ワイヤレス通信のための装置であって、例1から13のいずれか1つに記載の方法を実施するための少なくとも1つの手段を備えるワイヤレス通信のための装置。

【0205】

[0226]例16：ユーザ機器（UE）においてコンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、コードは、例1から13のいずれか1つに記載の方法を実施するようにプロセッサによって実行可能な命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【0206】

[0227]例17：基地局のためのワイヤレス通信の方法であって、ユーザ機器（UE）から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信することと、タイミングアドバンスの簡略化に基づいてランダムアクセス応答メッセージを生成することと、UEにランダムアクセス応答メッセージを送信することとを備える、方法。

【0207】

[0228]例18：基地局は、ランダムアクセス応答メッセージ中にタイミングアドバンスの簡略化の指示を含める、例17に記載の方法。

【0208】

[0229]例19：少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたトランシーバと、少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたメモリとを備える、ワイヤレス通信のための装置であって、少なくとも1つのプロセッサとメモリとは、例17または18に記載の方法を実施するように構成された、ワイヤレス通信のための装置。

【0209】

[0230]例20：ワイヤレス通信のための装置であって、例17または18に記載の方法を実施するための少なくとも1つの手段を備えるワイヤレス通信のための装置。

【0210】

[0231]例21：基地局においてコンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、コードは、例17または18に記載の方法を実施するようにプロセッサによって実行可能な命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【0211】

[0232]例示的な実装形態を参照しながら、ワイヤレス通信ネットワークのいくつかの態様が提示された。当業者が容易に諒解するように、本開示全体にわたって説明された様々な態様は、他の電気通信システム、ネットワークアーキテクチャおよび通信規格に拡張され得る。

【0212】

[0233]例として、様々な態様は、ロングタームエボリューション（LTE）、発展型パケットシステム（EPS）、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）、および／またはモバイル用グローバルシステム（GSM（登録商標））などの、3GPPによって定義された他のシステム内で実装され得る。様々な態様はまた、CDMA2000および／またはエボリューションデータオブティマイズド（EV-DO）など、第3世代パートナーシッププロジェクト2（3GPP2）によって定義されたシステムに拡張され得る。他の例は、IEEE802.11（Wi-Fi（登録商標））、IE

10

20

30

40

50

IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、ウルトラワイドバンド (UWB)、Bluetooth (登録商標) を採用するシステム、および／または他の好適なシステム内に実装され得る。採用される実際の電気通信規格、ネットワークアーキテクチャ、および／または通信規格は、特定の適用例およびシステムに課される全体的な設計制約によって決まる。

【0213】

[0234] 本開示内で、「例示的」という単語は、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明した任意の実装形態または態様は、必ずしも本開示の他の態様よりも好適または有利であるものと解釈されるべきでない。同様に、「態様」という用語は、本開示のすべての態様が、論じられた特徴、利点、または動作モードを含むことを必要とするとは限らない。「結合される」という用語は、2つの物体間の直接または間接的な結合を指すために本明細書で使用される。たとえば、オブジェクトAがオブジェクトBに物理的に接触し、およびオブジェクトBがオブジェクトCに接触する場合、オブジェクトAおよびCは、それらが互いに直接物理的に接触していないとしても、やはり、互いに結合されていると見なされ得る。たとえば、第1の物体が第2の物体にまったく物理的に直接接触しなくても、第1の物体は第2の物体に結合されることがある。「回路」および「回路構成」という用語は広く使用され、接続および構成されたとき、電子回路のタイプに関して限定はしないが、本開示で説明した機能の実行を可能にする電気デバイスおよび導体のハードウェア実装形態と、プロセッサによって実行されたとき、本開示で説明した機能の実行を可能にする情報および命令のソフトウェア実装形態の両方を含むものとする。

【0214】

[0235] 図1～図22に示されている構成要素、ステップ、特徴および／または機能のうちの1つまたは複数は、単一の構成要素、ステップ、特徴または機能に再構成されおよび／または組み合わされ得、あるいはいくつかの構成要素、ステップ、または機能で具現され得る。追加の要素、構成要素、ステップ、および／または機能もまた、本明細書で開示される新規の特徴を逸脱することなしに、追加され得る。図1～図22に示されている装置、デバイス、および／または構成要素は、本明細書で説明された方法、特徴、またはステップのうちの1つまたは複数を実施するように構成され得る。本明細書で説明された新規のアルゴリズムはまた、効率的にソフトウェアで実装され、および／またはハードウェアに組み込まれ得る。

【0215】

[0236] 開示される方法におけるステップの特定の順序または階層は、例示的なプロセスの一例示であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、方法におけるステップの特定の順序または階層は並べ替えられてよいことを理解されたい。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示し、添付の方法クレーム内で特段に具陳されていない限り、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0216】

[0237] 以上の説明は、どんな当業者でも本明細書で説明された様々な態様を実践できるようにするために提供される。これらの態様への様々な修正は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示されている態様に限定されるものではなく、特許請求の範囲の言い回しに矛盾しない全範囲を与えられるべきであり、ここにおいて、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二」を意味するものではなく、むしろ「1つまたは複数」を意味するものである。別段に明記されていない限り、「いくつか」という用語は1つまたは複数を指す。項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す句は、単一のメンバーを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、aと、bと、cと、aおよびbと、aおよびcと、bおよびcと、a、bおよびcとを包含するように意図されている。当業者に知られているかまたは後に知られるようになる、本開示全体にわたって説明された様々な態様の

要素に対するすべての構造的および機能的均等物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されるように意図されている。その上、本明細書で開示されるいかなることも、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に具陳されているかどうかにかかわらず、公に供されるものではない。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

〔C 1〕 ユーザ機器（UE）のためのワイヤレス通信の方法であって、
アイドル状態または非アクティブ状態に入ることと、

サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、
タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを前記基地局に
送信することと、ここにおいて、前記タイミングアドバンス値は、前記ランダムアクセス
メッセージの前記送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用され、前記ランダム
アクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、
を備える、方法。

〔C 2〕 前記サービング基地局との無線リソース接続（RRC）を確立するために、前
記サービング基地局と初期ネットワークアクセスプロシージャを実施することと、

前記初期ネットワークアクセスプロシージャを実施しながら前記サービング基地局の前
記タイミングアドバンス値を受信することと、

前記UEの時間整合タイマーを無効化することと、
をさらに備える、C 1に記載の方法。

〔C 3〕 前記ネットワークアクセスプロシージャは、前記UEが、無線リソース接続（
RRC）を再確立または再開することをイネーブルにし、前記方法は、

前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地局から前
記タイミングアドバンスの簡略化の指示を受信すること、をさらに備える、

C 1に記載の方法。

〔C 4〕 前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値は、前記サービング基地
局に対応するセル識別子（ID）、前記サービング基地局に対応するアンテナパネル識別
子（ID）、および初期アップリンク帯域幅部分（BWP）のサブキャリア間隔のうちの
少なくとも1つに関連付けられる、C 1に記載の方法。

〔C 5〕 前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地
局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、前記ランダム
アクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（TA）媒体アクセス制御（MAC）
制御要素（CE）なしに受信される、

前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を維持することと、
をさらに備える、C 1に記載の方法。

〔C 6〕 前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地
局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、前記ランダム
アクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MA
C）制御要素（CE）とともに受信される、

前記タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）
に基づいて、前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を更新することと、
前記サービング基地局に後続のランダムアクセスメッセージを送信することと、ここにお
いて、前記更新されたタイミングアドバンス値は、前記後続のランダムアクセスメッセー
ジの前記送信に適用される、

をさらに備える、C 1に記載の方法。

〔C 7〕 前記後続のランダムアクセスメッセージは、競合ベースのランダムアクセスプ
ロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャの物理アップリンク共有チャネ
ル（PUSCH）送信または物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）送信であり、

前記PUSCH送信または前記PUCCH送信は、前記ランダムアクセス応答メッセー
ジの成功した復号を確認応答する、C 6に記載の方法。

〔C 8〕 前記タイミングアドバンス（TA）増分媒体アクセス制御（MAC）制御要素

(C E) は、N 個のビットを含む、ここにおいて、 $0 \leq N < 12$ である、C 6 に記載の方法。

[C 9] 前記ネットワークアクセスプロシージャは、前記 U E が、無線リソース接続 (R R C) を再確立または再開することをイネーブルにし、前記方法は、

前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された 1 つまたは複数のビットを含む、をさらに備える、

C 1 に記載の方法。

[C 10] 前記 1 つまたは複数のビットは、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) のダウンリンク制御情報 (D C I)、物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H) の媒体アクセス制御 (M A C) ヘッダ、または前記 P D S C H の M A C サブヘッダ中に含まれる、C 9 に記載の方法。

[C 11] バックオフインジケータを含むランダムアクセス応答メッセージを前記サービング基地局から受信することと、

前記ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値よりも小さい場合に、前記タイミングアドバンス値を維持することと、

前記ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の前記数が前記しきい値以上である場合に、前記サービング基地局と競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャを実施することと、ここにおいて、前記 U E は、前記タイミングアドバンス値を適用することなしに、および前記タイミングアドバンスの簡略化についての前記要求なしに、前記競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは前記無競合のランダムアクセスプロシージャのランダムアクセスメッセージを送信する、をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 12] 前記ランダムアクセス応答メッセージは、フルサイズのタイミングアドバンス (T A) 媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) を含み、前記方法は、

前記フルサイズのタイミングアドバンス (T A) 媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) に基づいて、前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を更新することと、

をさらに備える、C 11 に記載の方法。

[C 13] 前記 U E は、実質的に固定であるかまたは低いモビリティを有し、前記 U E は、1 つまたは複数の低減された能力を有する、C 1 に記載の方法。

[C 14] プロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに通信可能に結合されたトランシーバと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに通信可能に結合されたメモリと、

を備える、ワイヤレス通信のための装置であって、

前記プロセッサは、

アイドル状態または非アクティブ状態に入ることと、

サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを前記基地局に送信することと、ここにおいて、前記タイミングアドバンス値は、前記ランダムアクセスメッセージの前記送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用され、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を行うように構成された、装置。

[C 15] 前記プロセッサは、

前記サービング基地局との無線リソース接続 (R R C) を確立するために、前記サービング基地局と初期ネットワークアクセスプロシージャを実施することと、

前記初期ネットワークアクセスプロシージャを実施しながら前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を受信することと、

前記 U E の時間整合タイマーを無効化することと、

10

20

30

40

50

を行うようにさらに構成された、C 1 4 に記載の装置。

[C 1 6] 前記ネットワークアクセスプロシージャは、前記装置が、無線リソース接続 (R R C) を再確立または再開することをイネーブルにし、前記プロセッサは、前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地局から前記タイミングアドバンスの簡略化の指示を受信すること、を行うようにさらに構成された、C 1 4 に記載の装置。

[C 1 7] 前記プロセッサは、前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス (T A) 媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) なしに受信される、前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を維持することと、を行うようにさらに構成された、C 1 4 に記載の装置。

[C 1 8] 前記プロセッサは、前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信することと、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、タイミングアドバンス (T A) 増分媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) とともに受信される、前記タイミングアドバンス (T A) 増分媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) に基づいて、前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を更新することと、前記サービング基地局に後続のランダムアクセスメッセージを送信することと、ここにおいて、前記更新されたタイミングアドバンス値は、前記後続のランダムアクセスメッセージの前記送信に適用される、を行うようにさらに構成された、C 1 4 に記載の装置。

[C 1 9] 前記後続のランダムアクセスメッセージは、競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャの物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 送信または物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 送信であり、前記 P U S C H 送信または前記 P U C C H 送信は、前記ランダムアクセス応答メッセージの成功した復号を確認応答する、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 0] 前記タイミングアドバンス (T A) 増分媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) は、N 個のビットを含む、ここにおいて、 $0 \leq N < 12$ である、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 1] 前記ネットワークアクセスプロシージャは、前記装置が、無線リソース接続 (R R C) を再確立または再開することをイネーブルにし、前記プロセッサは、前記送信されたランダムアクセスメッセージに応答して、前記サービング基地局からランダムアクセス応答メッセージを受信すること、ここにおいて、前記ランダムアクセス応答メッセージは、前記タイミングアドバンスの簡略化を示すように構成された 1 つまたは複数のビットを含む、を行うようにさらに構成された、C 1 4 に記載の装置。

[C 2 2] 前記プロセッサは、バックオフインジケータを含むランダムアクセス応答メッセージを前記サービング基地局から受信することと、前記ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の数がしきい値よりも小さい場合に、前記タイミングアドバンス値を維持することと、前記ランダムアクセスメッセージのための再送信試行の前記数が前記しきい値以上である場合に、前記サービング基地局と競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは無競合のランダムアクセスプロシージャを実施することと、ここにおいて、前記装置は、前記タイミングアドバンス値を適用することなしに、および前記タイミングアドバンスの簡略化についての前記要求なしに、前記競合ベースのランダムアクセスプロシージャまたは前記無競合のランダムアクセスプロシージャのランダムアクセスメッセージを送信する、

10

20

30

40

50

を行うようにさらに構成された、C 1 4に記載の装置。

[C 2 3] 前記ランダムアクセス応答メッセージは、フルサイズのタイミングアドバンス (T A) 媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) を含み、前記プロセッサは、前記フルサイズのタイミングアドバンス (T A) 媒体アクセス制御 (M A C) 制御要素 (C E) に基づいて、前記サービング基地局の前記タイミングアドバンス値を更新すること、

を行うようにさらに構成された、C 1 4に記載の装置。

[C 2 4] ワイヤレス通信のための装置であって、アイドル状態または非アクティブ状態に入るための手段と、サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを前記基地局に送信するための手段と、ここにおいて、前記タイミングアドバンス値は、前記ランダムアクセスメッセージの前記送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用され、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[C 2 5] コンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、

アイドル状態または非アクティブ状態に入ることと、

サービング基地局に対応するタイミングアドバンス値に少なくとも部分的に基づいて、タイミングアドバンスの簡略化の要求を伴うランダムアクセスメッセージを前記基地局に送信することと、ここにおいて、前記タイミングアドバンス値は、前記ランダムアクセスメッセージの前記送信またはアップリンクスモールデータの送信に適用され、前記ランダムアクセスメッセージは、ランダムアクセスプロシージャの初期メッセージである、をコンピュータに行わせるためのコードを備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 2 6] 基地局のためのワイヤレス通信の方法であって、

ユーザ機器 (U E) から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信することと、

前記タイミングアドバンスの簡略化に基づいて、ランダムアクセス応答メッセージを生成することと、

前記 U E に前記ランダムアクセス応答メッセージを送信することと、

を備える、方法。

[C 2 7] 前記ランダムアクセス応答メッセージ中に、前記タイミングアドバンスの簡略化の指示を含めること、

をさらに備える、C 2 6に記載の方法。

[C 2 8] プロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたトランシーバと、

前記少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合されたメモリと、

を備える、ワイヤレス通信のための装置であって、

前記プロセッサは、

ユーザ機器 (U E) から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信することと、

前記タイミングアドバンスの簡略化に基づいて、ランダムアクセス応答メッセージを生成することと、

前記 U E に前記ランダムアクセス応答メッセージを送信することと、

を行うように構成された、ワイヤレス通信のための装置。

[C 2 9] ワイヤレス通信のための装置であって、

ユーザ機器 (U E) から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセスメッセージまたは低減された能力報告を受信するための手段と、

前記タイミングアドバンスの簡略化に基づいて、ランダムアクセス応答メッセージを生成するための手段と、

前記UEに前記ランダムアクセス応答メッセージを送信するための手段と、
を備える、ワイヤレス通信のための装置。

〔C30〕 コンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であ
って、

ユーザ機器（UE）から、タイミングアドバンスの簡略化の要求を含むランダムアクセ
スメッセージまたは低減された能力報告を受信することと、

前記タイミングアドバンスの簡略化に基づいて、ランダムアクセス応答メッセージを生
成することと、

前記UEに前記ランダムアクセス応答メッセージを送信することと、

をコンピュータに行わせるためのコードを備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【図面】

【図1】

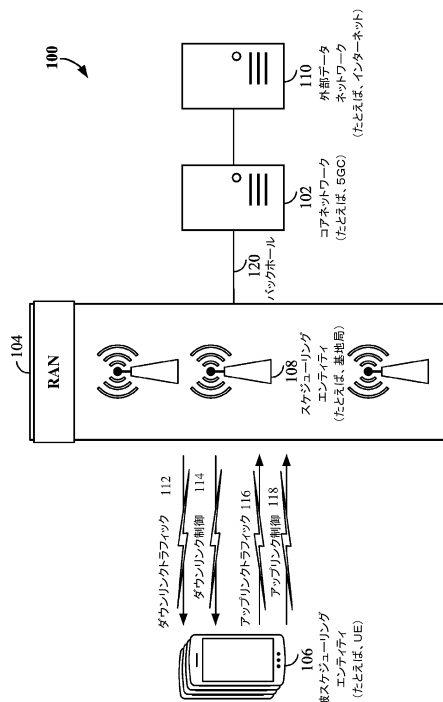


FIG. 1

【図2】

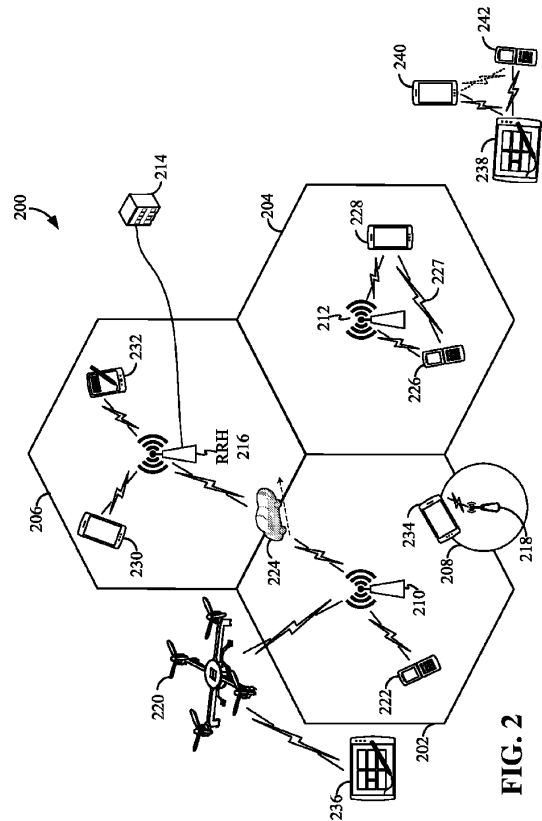


FIG. 2

【図 3】

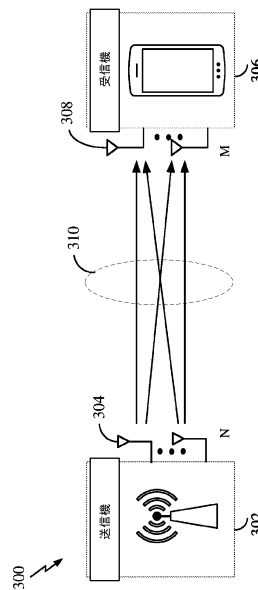


FIG. 3

【図 4】

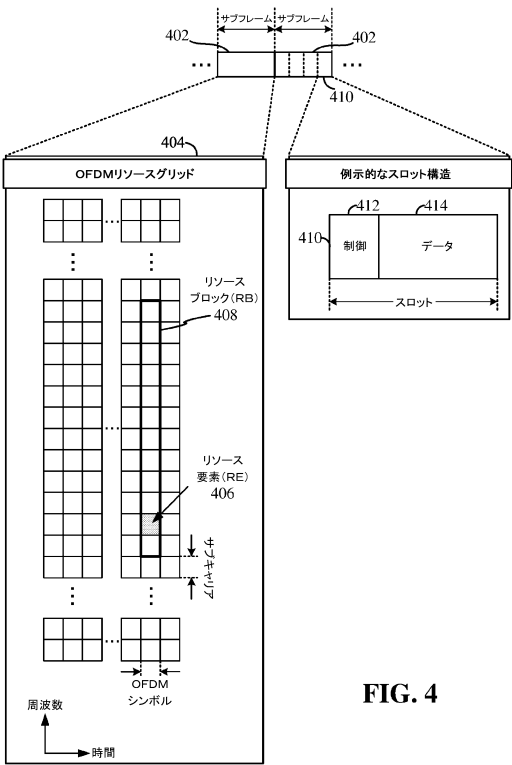


FIG. 4

【図 5】

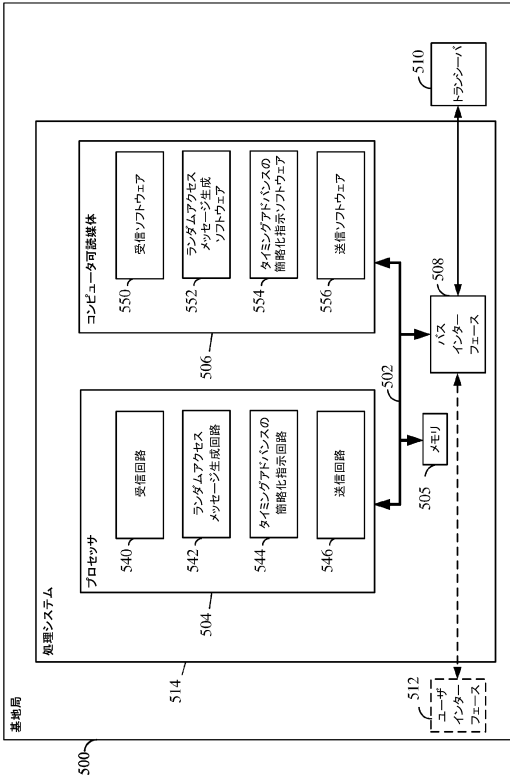


FIG. 5

【図 6】

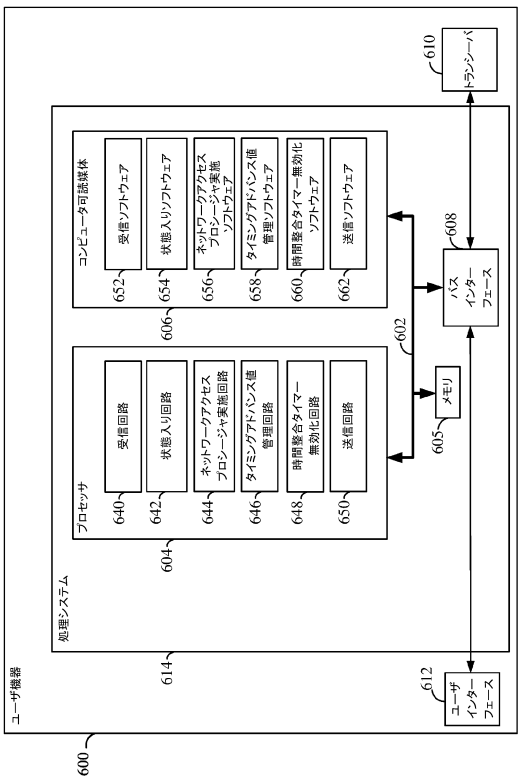


FIG. 6

10

20

30

40

50

【圖 7】

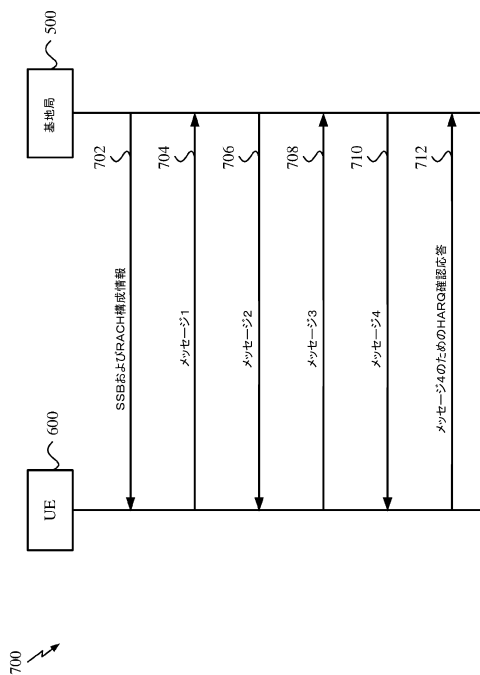


FIG. 7

【圖 8】

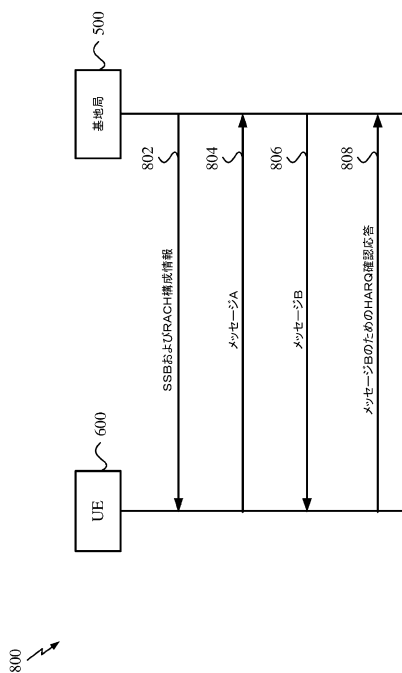


FIG. 8

【図 9】

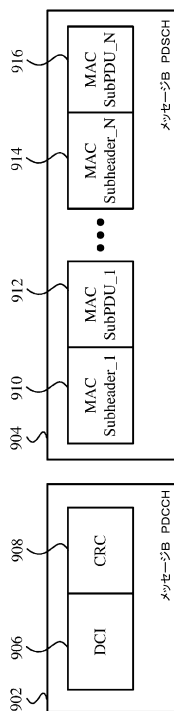


FIG. 9

【図 10】

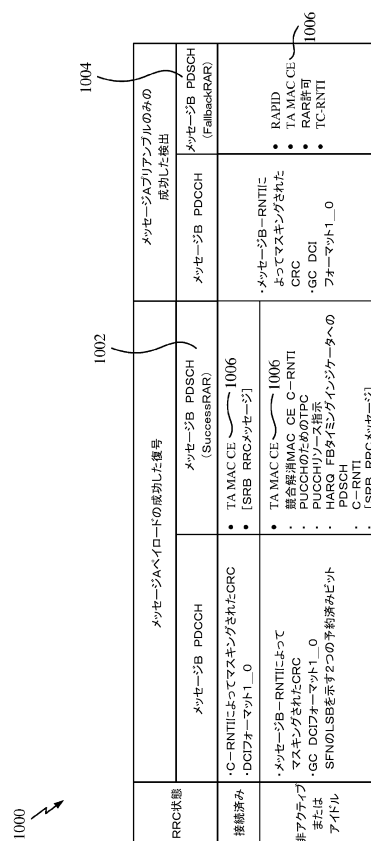
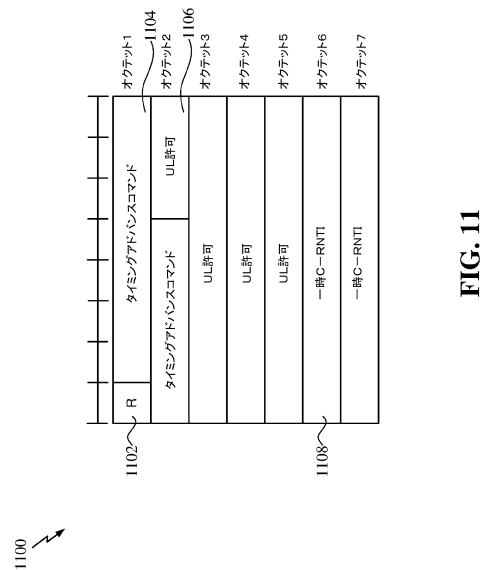


FIG. 10

【図 1 1】



【図 1 2 A】

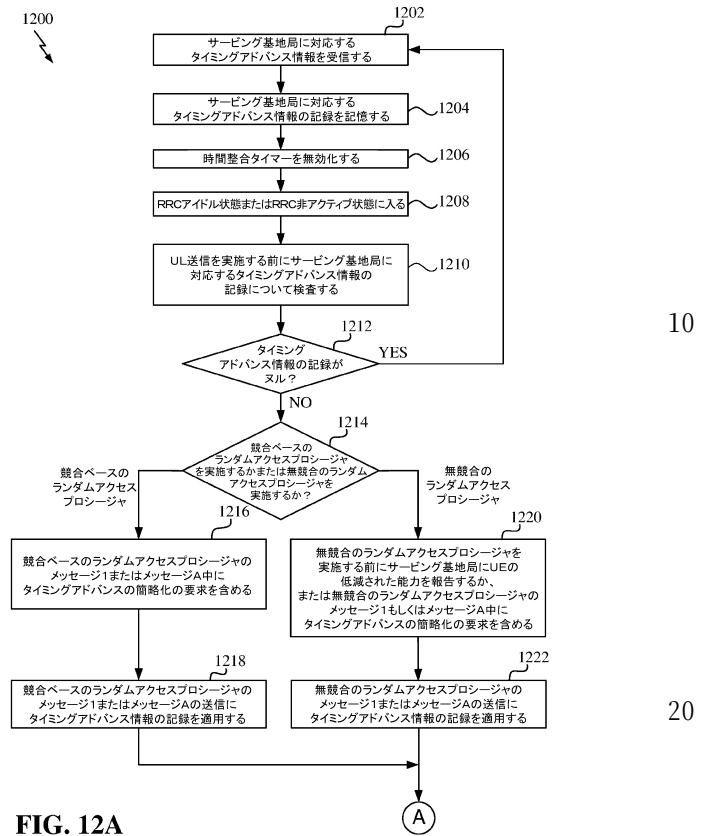


FIG. 12A

【図 1 2 B】

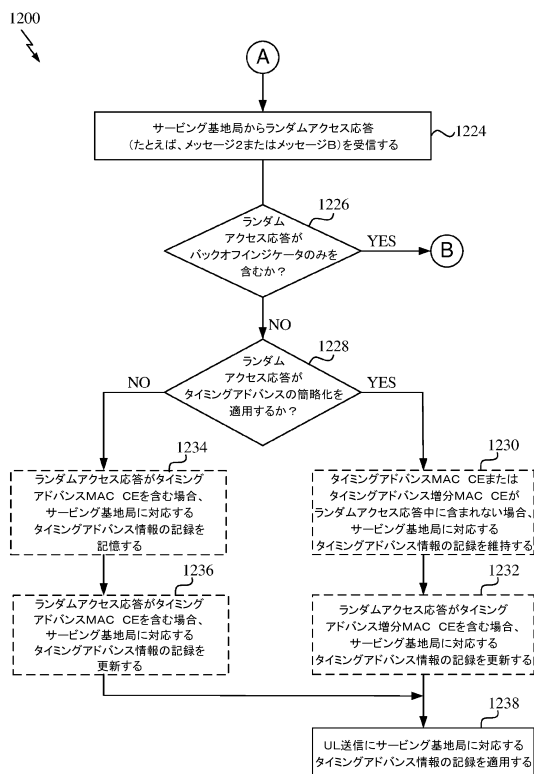


FIG. 12B

【図 1 2 C】

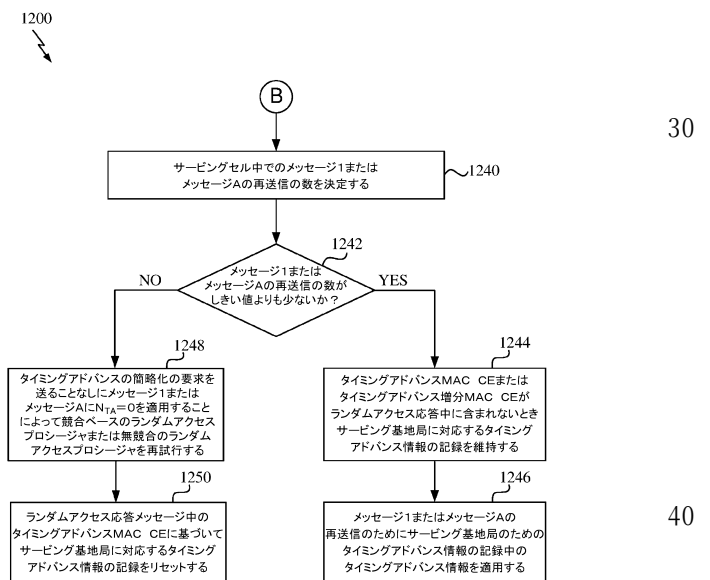


FIG. 12C

10

20

30

40

50

【図 14】

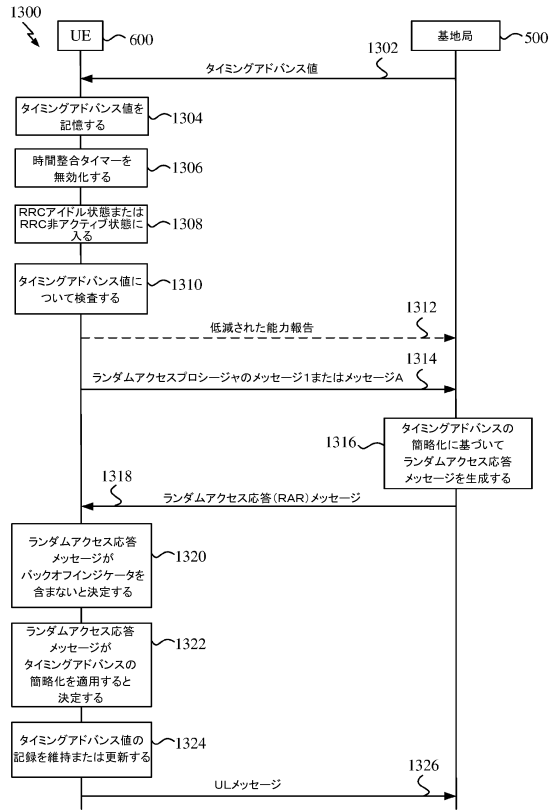


FIG. 13

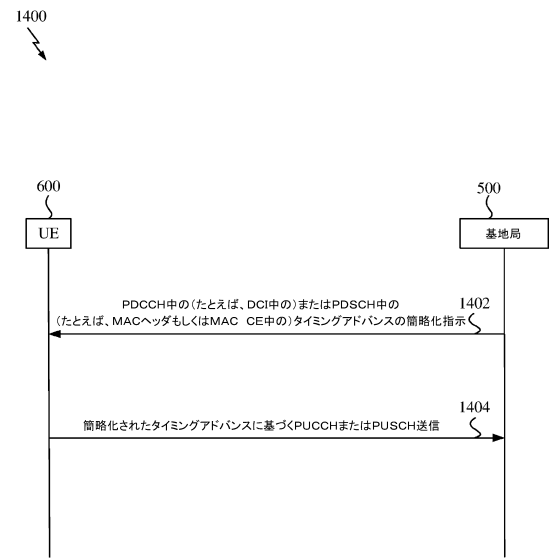


FIG. 14

【図 16 A】

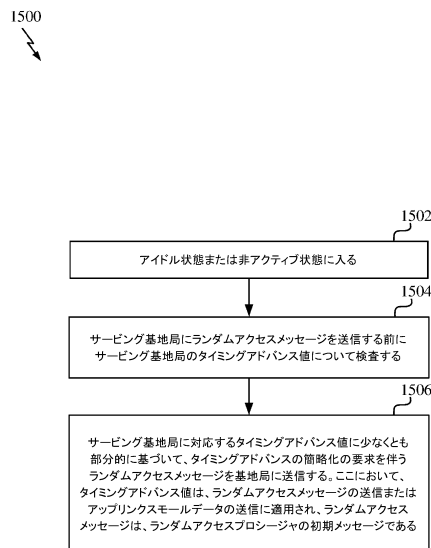


FIG. 15

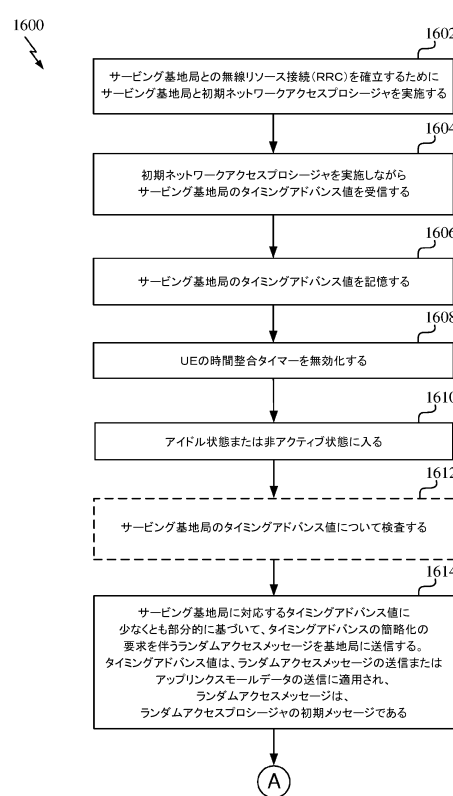


FIG. 16A

【図 16 B】

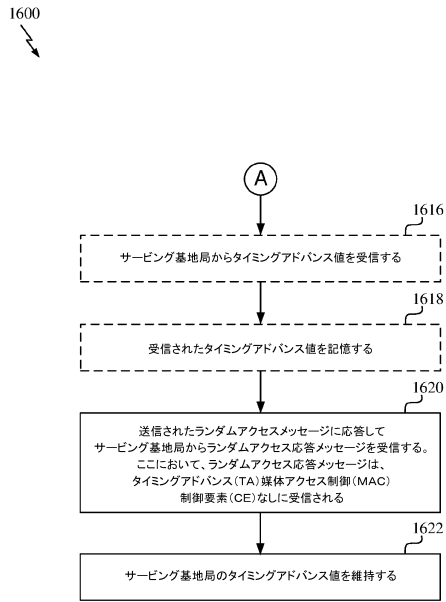


FIG. 16B

【図 17】

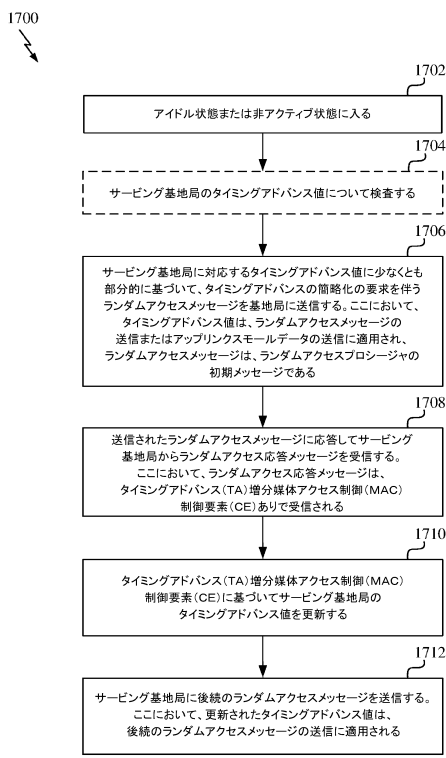


FIG. 17

【図 18】

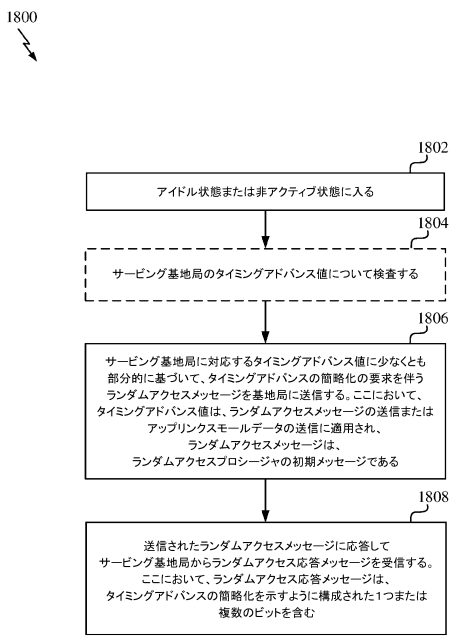


FIG. 18

【図 19】

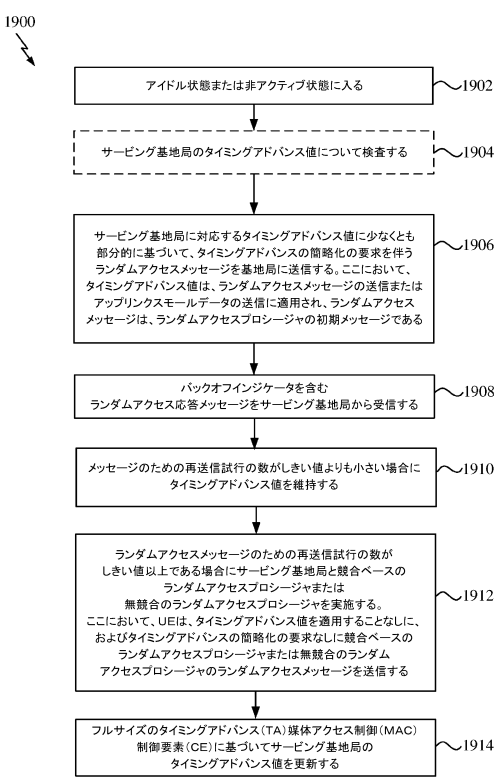


FIG. 19

【図 2 0】

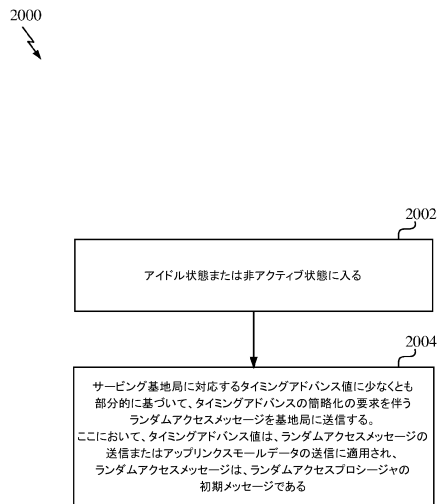


FIG. 20

【図 2 1】

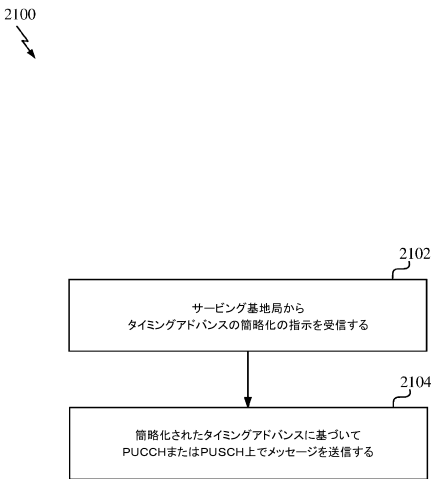


FIG. 21

【図 2 2】

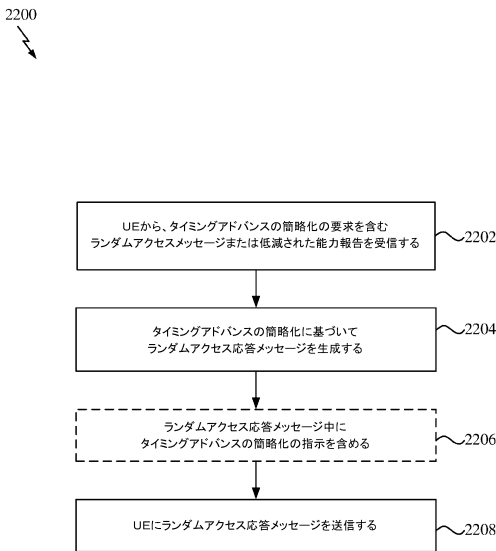


FIG. 22

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)

(72)発明者 レイ、ジン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 チェン、ワンシ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 シュ、ファイリン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 アング、ピーター・パイ・ロク

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 0 8 6 2 1 9 (US, A1)

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 4 5 2 8 1 (US, A1)

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 2 3 9 3 2 (US, A1)

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 7 7 9 3 5 (US, A1)

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 5 0 9 1 1 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

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

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