

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7233430号
(P7233430)

(45)発行日 令和5年3月6日(2023.3.6)

(24)登録日 令和5年2月24日(2023.2.24)

(51)国際特許分類

H 04 W 64/00 (2009.01)	F I	H 04 W 64/00	1 4 0
H 04 W 72/20 (2023.01)		H 04 W 72/20	
H 04 W 92/20 (2009.01)		H 04 W 92/20	
H 04 W 88/08 (2009.01)		H 04 W 88/08	

請求項の数 16 (全53頁)

(21)出願番号	特願2020-533276(P2020-533276)	(73)特許権者	595020643 クワアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED T E D アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2121-1714、サン・ディエゴ、 モアハウス・ドライブ 5775
(86)(22)出願日	平成30年12月18日(2018.12.18)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許綜合事務所
(65)公表番号	特表2021-507620(P2021-507620 A)	(74)代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(43)公表日	令和3年2月22日(2021.2.22)	(74)代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(86)国際出願番号	PCT/US2018/066259	(74)代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志
(87)国際公開番号	WO2019/126190		最終頁に続く
(87)国際公開日	令和1年6月27日(2019.6.27)		
審査請求日	令和3年11月22日(2021.11.22)		
(31)優先権主張番号	62/607,899		
(32)優先日	平成29年12月19日(2017.12.19)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	16/223,073		
(32)優先日	平成30年12月17日(2018.12.17)		
	最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 ワイヤレスネットワークにおける複数のラウンドトリップ時間 (RTT) 推定のためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザ機器 (UE) のためのサービング新無線 (NR) ノード B (gNB) によって実行される前記UEのための複数のラウンドトリップ時間 (RTT) を決定するための方法であって、

前記サービング gNB によって前記UEに、前記サービング gNB および複数の他のノードが、ダウンリンクサブフレームの複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に複数の RTT 測定信号を送信することになることを示す制御信号を送ること、ここにおいて、前記制御信号は、前記複数の RTT 測定信号の各々の前記UEにおける到着時間を表す情報を報告するように前記UEにさらに要求する、と、

前記サービング gNB によって前記UEに、ダウンリンクサブフレームの 1 つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、前記サービング gNB によってサポートされるセル上で RTT 測定信号を送ること、ここにおいて、前記複数の RTT 測定信号は、前記 RTT 測定信号と、前記複数の他のノードによって送信された複数の他の RTT 測定信号とを備える、と、

前記サービング gNB において前記UEから、RTT 応答信号を受信すること、ここにおいて、前記複数の RTT 測定信号の各々の前記UEにおける前記到着時間を表す前記情報は、前記 RTT 応答信号のペイロード中に含まれ、前記複数の RTT 測定信号の各々の前記UEにおける前記到着時間を表す前記情報の受信は、前記 RTT 応答信号のための前記ペイロードを復号することを備える、と、

前記サービング g NB によって、前記 R TT 応答信号の前記サービング g NB における到着時間取得することと、

前記サービング g NB によって、前記 R TT 応答信号の送信時間取得することと、

前記サービング g NB において前記複数の他のノードから、前記 UE と前記複数の他のノードの各々との間の R TT を示す情報を受信すること、ここにおいて、前記 UE と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R TT を示す前記情報は、前記複数の他のノードの各々における前記 R TT 応答信号の到着時間を表す情報を備える、と、

前記サービング g NB によって、前記 R TT 測定信号の前記サービング g NB における送信時間、前記複数の R TT 測定信号の各々の前記 UE における前記到着時間を表す前記情報、前記 R TT 応答信号の前記サービング g NB における前記到着時間、前記 R TT 応答信号の前記送信時間、前記 UE と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R TT を示す前記情報、および前記 UE のためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記 UE と前記サービング g NB との間および前記 UE と前記複数の他のノードの各々との間の R TT の決定を可能にすることと

を備える、方法。

【請求項 2】

前記 UE と前記各ノードとの間のそれぞれの R TT は、

前記各ノードによって送信された前記複数の他の R TT 測定信号におけるダウンリンク R TT 測定信号の前記各ノードにおける送信時間と、

前記 R TT 応答信号の前記ペイロード中に含まれる前記複数の R TT 測定信号の各々の前記 UE における前記到着時間を表す前記情報と、

前記 R TT 応答信号の前記各ノードにおける到着時間と、

前記 R TT 応答信号の送信時間と

に基づいて計算され、前記各ノードは、前記 R TT 応答信号を復調および復号することによって、前記 R TT 応答信号の前記ペイロード中に含まれる前記複数の R TT 測定信号の前記各々の、前記 UE における前記到着時間を表す前記情報および前記 R TT 応答信号の前記送信時間を決定し、前記 UE と、前記各ノードとの間の前記 R TT を表す前記各ノードからの前記サービング g NB によって受信された前記情報は、前記計算されたそれぞれの R TT を備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記複数の他のノードは、前記 UE の通信範囲内の近隣基地局を備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記サービング g NB および前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、1 つまたは複数の送信ビーム上で前記複数の R TT 測定信号のうちの少なくとも 1 つを送信し、前記 UE は、前記 1 つまたは複数の送信ビームのうちの少なくとも 1 つの送信ビームについての識別情報を報告し、前記少なくとも 1 つの送信ビームについての前記識別情報は、前記 UE についての発射角 (AOD) の決定を可能にする、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記サービング g NB および前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、1 つまたは複数の受信ビーム上で前記 R TT 応答信号を受信し、前記少なくとも 1 つの受信ビームのための識別情報は、前記 UE のための到来角 (AOA) の決定を可能にする、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記サービング g NB および前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、複数の受信ビームを利用し、前記複数の受信ビームの数よりも少ないハードウェア受信機チェーンを有する前記複数の他のノードおよび前記サービング g NB のうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記 UE は、前記サービング g NB および前記複数の他のノードのうちの少な

10

20

30

40

50

くとも前記 1 つが、前記 U E から前記 R T T 応答信号を受信するために使用され得る前記複数の受信ビームのすべてを通してシーケンシャルにサイクルすることを可能にするために、前記 R T T 応答信号を複数回送信し、

前記 サービング gNB は、前記 R T T 応答信号を複数回送信するように前記 U E にコマンドを送る、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 R T T 応答信号の前記送信時間を取得することは、

前記 R T T 応答信号のコンテンツに基づいて前記 R T T 応答信号の前記送信時間を決定すること、

前記 U E から別個のメッセージで前記 R T T 応答信号の前記送信時間を受信すること、または

前記 サービング gNB によって、前記 R T T 応答信号の前記送信時間を決定し、前記 R T T 応答信号の前記送信時間に先立って、前記 R T T 応答信号の前記送信時間を前記 U E に送ること

のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 U E と前記 サービング gNB との間、および前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R T T の前記決定を前記可能にすることは、前記 サービング gNB において前記決定を実行することを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 U E と前記 サービング gNB との間、および前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R T T の前記決定を前記可能にすることは、ロケーションサーバに、前記 R T T 測定信号の前記 サービング gNB における前記送信時間と、前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報と、前記 R T T 応答信号の前記 サービング gNB における前記到着時間と、前記 R T T 応答信号の前記送信時間と、前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R T T を表す前記情報と、前記 U E のための前記タイミング調整パラメータとのうちの少なくとも 1 つを送ることを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

ユーザ機器 (U E) において複数の往復時間 (R T T) を決定するために U E によって実行される方法であって、

複数の基地局に、 R T T 測定信号を送信することと、

前記複数の基地局の各基地局から、前記各基地局によって送信された R T T 応答信号を受信することと、

前記複数の基地局のうちの各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のための、前記 U E における到着時間を取得することと、

前記各基地局から受信した前記 R T T 応答信号の送信時間と、前記各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対する前記各基地局が測定した前記 R T T 測定信号の到着時間とを表す、前記複数の基地局の前記各基地局のための情報を取得すること、ここでにおいて、各基地局が測定した前記 R T T 測定信号の前記到着時間は、各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のペイロード中に含まれ、各基地局から受信した前記 R T T 応答信号の前記送信時間と、各基地局が測定した前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す、前記複数の基地局の各基地局のための前記情報を前記取得することは、各基地局から受信した前記 R T T 応答信号を復調および復号することを備える、と、

前記 R T T 測定信号の前記 U E における送信時間と、前記複数の基地局の前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のための前記 U E における前記到着時間と、前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号の送信時間と前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す前記複数の基地局の前記各基地局のための前記

10

20

30

40

50

情報と、前記 U E のためのタイミング調整パラメータに基づいて、前記 U E と前記複数の基地局の各基地局との間の R T T を計算することと
を備える、方法。

【請求項 1 1】

前記 U E のためのサービング基地局から、サブフレームのあらかじめ定義されたリソースブロック中に前記 R T T 測定信号を送信するように前記 U E に命令する制御信号を受信することをさらに備える、

請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記 U E のためのサービング基地局から、前記複数の基地局のうちの前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号をスキャンするための命令を受信することをさらに備える、
請求項 1 0 に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

ユーザ機器 (U E) のための複数のラウンドトリップ時間 (R T T) を決定するための
サービング新無線 (N R) ノード B (g N B) における装置であって、
請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の方法を実行するように構成された手段を備える、
装置。

【請求項 1 4】

ユーザ機器 (U E) における複数のラウンドトリップ時間 (R T T) を決定するための
装置であって、
請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれか一項に記載の方法を実行するように構成された手段を備え
る、装置。

20

【請求項 1 5】

コンピュータによって実行されると、前記コンピュータに、請求項 1 乃至 9 のいずれか
1 項に記載の方法を実行させる、コンピュータ実行可能命令を記憶する非一時的コンピュ
ータ可読媒体。

【請求項 1 6】

コンピュータによって実行されると、前記コンピュータに、請求項 1 0 乃至 1 2 のいず
れか 1 項に記載の方法を実行させる、コンピュータ実行可能命令を記憶する非一時的コン
ピュータ可読媒体。

30

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0 0 0 1】

[0001]本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、その全体が参照により本明細書に明
示的に組み込まれる「ROUND TRIP TIME (RTT) ESTIMATION PROCEDURES」と題
されて2017年12月19日に出願された米国仮出願第62/607,899号の利益
を主張する。

【技術分野】

【0 0 0 2】

[0002]本開示の態様は、一般に電気通信に関し、より具体的には、ワイヤレスネットワ
ークにおけるラウンドトリップ時間 (R T T) 推定プロシージャに関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 3】

[0003]ワイヤレス通信システムは、第1世代アナログワイヤレス電話サービス (1 G)
、第2世代 (2 G) デジタルワイヤレス電話サービス (暫定 2 . 5 G ネットワークを含む)
、第3世代 (3 G) 高速データ、インターネット対応ワイヤレスサービス、および第4
世代 (4 G) サービス (たとえば、L T E (登録商標) または W i M A X) を含む、様々
な世代を通して開発されている。現在、セルラおよびパーソナル通信サービス (P C S)
システムを含む多くの異なるタイプのワイヤレス通信システムが使用されている。既知の
セルラーシステムの例は、セルラーアナログアドバンスト移動電話システム (A M P S)

50

、および符号分割多元接続（C D M A）、周波数分割多元接続（F D M A）、時分割多元接続（T D M A）、T D M Aのグローバルシステムフォーモバイルアクセス（G S M（登録商標））変形などに基づくデジタルセルラーシステムが含まれる。

【0004】

[0004]第5世代（5 G）ワイヤレス規格は、他の改善の中でもとりわけ、より高いデータ転送速度、より多数の接続、およびより良好なカバレージを可能にする。次世代モバイルネットワークアライアンス（Next Generation Mobile Networks Alliance）による5 G規格は、オフィスフロア上の何十もの労働者に毎秒1ギガビットで、何万人ものユーザの各々に毎秒数10メガビットのデータレートを提供するように設計されている。大規模なワイヤレスセンサ展開をサポートするために、数百または数千もの同時接続がサポートされるべきである。その結果、5 Gモバイル通信のスペクトル効率は、現在の4 G規格と比較して大幅に向上するはずである。さらに、現在の規格と比較して、シグナリング効率は、向上されるべきであり、レイテンシは、実質的に低減されるべきである。

10

【発明の概要】

【0005】

[0005]以下は、本明細書に開示された1つまたは複数の態様に関する簡略化された概要を提示する。したがって、以下の概要是、すべての考慮された態様に関する広範な概観と見なされるべきではなく、また以下の概要是、すべての考慮された態様に関する主要または重要な要素を特定するようにあるいは任意の特定の態様に関連する範囲を詳細に叙述するようにと見なされるべきでもない。したがって、以下の概要是、ここに開示されたメカニズムに関する1つまたは複数の態様に関するある特定の概念を、以下に提示される詳細な説明に先立って、簡略化された形式で提示することを唯一の目的としている。

20

【0006】

[0006]一態様では、マスタノードによって実行されるユーザ機器（U E）のための複数のラウンドトリップ時間（R T T）を決定するための方法は、U Eに、ダウンリンクサブフレームの1つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、マスタノードによってサポートされるセル上でR T T測定信号を送ることと、U Eから、複数のR T T測定信号の各々のU Eにおける到着時間を表す情報を受信すること、ここにおいて、複数のR T T測定信号は、R T T測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他のR T T測定信号とを備える、と、U Eから、R T T応答信号を受信することと、R T T応答信号のマスタノードにおける到着時間を取得することと、R T T応答信号の送信時間を取得することと、複数の他のノードから、U Eと複数の他のノードの各々との間のR T Tを表す情報を受信することと、R T T測定信号のマスタノードにおける送信時間、複数のR T T測定信号の各々のU Eにおける到着時間を表す情報、R T T応答信号のマスタノードにおける到着時間、R T T応答信号の送信時間、U Eと複数の他のノードの各々との間のR T Tを表す情報、およびU Eのためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも1つに基づいて、U Eとマスタノードとの間およびU Eと複数の他のノードの各々との間のR T Tの決定を可能にすることとを含む。

30

【0007】

[0008]一態様では、U Eにおいて複数のR T Tを決定するための方法は、R T T測定信号を複数の基地局に送信すること、ここにおいて、複数の基地局の各基地局は、各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対するR T T測定信号の到着時間を測定する、と、複数の基地局の各基地局から、各基地局によって送信されたR T T応答信号を受信することと、複数の基地局の各基地局から受信されたR T T応答信号のための、U Eにおける到着時間を取得することと、各基地局から受信したR T T応答信号の送信時刻と、各基地局によって測定されたR T T測定信号の到着時刻とを表す、複数の基地局の各基地局についての情報を取得することと、R T T測定信号のU Eにおける送信時間と、複数の基地局の各基地局から受信されたR T T応答信号についてのU Eにおける到着時間と、各基地局から受信されたR T T応答信号の送信時間と各基地局によって測定されたR T T測定信号の到着時間とを表す複数の基地局のうちの各基地局についての情報と、U Eについて

40

50

のタイミング調整パラメータに基づいて、UEと複数の基地局の各基地局との間のRTTを計算することとを含む。

【0008】

[0009]一態様では、UEのための複数のRTTを決定するための装置は、ダウンリンクサブフレームの1つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、UEに、マスターノードによってサポートされるセル上でRTT測定信号を送ることと、UEから、複数のRTT測定信号の各々のUEにおける到着時間を表す情報を受信することと、ここにおいて、複数のRTT測定信号は、RTT測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他のRTT測定信号とを備える、と、UEから、RTT応答信号を受信することとを行うように構成されたマスターノードの通信デバイスと、RTT応答信号のマスターノードにおける到着時間を取得することと、RTT応答信号の送信時間を取得することとを行うように構成されたマスターノードの少なくとも1つのプロセッサとを含み、通信デバイスは、複数の他のノードから、UEと複数の他のノードの各々との間のRTTを表す情報を受信することを行なうように構成され、少なくとも1つのプロセッサは、RTT測定信号のマスターノードにおける送信時間、複数のRTT測定信号の各々のUEにおける到着時間を表す情報、RTT応答信号のマスターノードにおける到着時間、RTT応答信号の送信時間、UEと複数の他のノードの各々との間のRTTを示す情報、およびUEのためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも1つに基づいて、UEとマスターノードとの間およびUEと複数の他のノードの各々との間のRTTの決定を可能にすることとを行うようにさらに構成される。

10

【0009】

[0010]一態様では、UEにおいて複数のRTTを決定するための装置は、RTT測定信号を複数の基地局に送信すること、ここにおいて、複数の基地局の各基地局は、各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対するRTT測定信号の到着時間を測定する、と、複数の基地局の各基地局から、各基地局によって送信されたRTT応答信号を受信することとを行なうように構成されたUEのトランシーバと、複数の基地局のうちの各基地局から受信されたRTT応答信号のための、UEにおける到着時間を取得することと、各基地局から受信したRTT応答信号の送信時刻と、各基地局によって測定されたRTT測定信号の到着時刻とを表す、複数の基地局の各基地局についての情報を取得することと、RTT測定信号のUEにおける送信時間と、複数の基地局の各基地局から受信されたRTT応答信号についてのUEにおける到着時間と、各基地局から受信されたRTT応答信号の送信時間と各基地局によって測定されたRTT測定信号の到着時間とを表す複数の基地局のうちの各基地局についての情報と、UEについてのタイミング調整パラメータに基づいて、UEと複数の基地局の各基地局との間のRTTを計算することとを行なうように構成されたUEの少なくとも1つのプロセッサとを含む。

20

【0010】

[0011]一態様では、UEのための複数のRTTを決定するための装置は、ダウンリンクサブフレームの1つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、UEに、マスターノードによってサポートされるセル上でRTT測定信号を送ることと、UEから、複数のRTT測定信号の各々のUEにおける到着時間を表す情報を受信することと、ここにおいて、複数のRTT測定信号は、RTT測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他のRTT測定信号とを備える、と、UEから、RTT応答信号を受信することとを行なうように構成されたマスターノードの通信するための手段と、RTT応答信号のマスターノードにおける到着時間を取得することと、RTT応答信号の送信時間を取得することとを行なうように構成されたマスターノードの処理するための手段とを含み、通信するための手段は、複数の他のノードから、UEと複数の他のノードの各々との間のRTTを表す情報を受信することを行なうようにさらに構成され、処理するための手段は、RTT測定信号のマスターノードにおける送信時間、複数のRTT測定信号の各々のUEにおける到着時間を表す情報、RTT応答信号のマスターノードにおける到着時間、RTT応答信号の送信時間、UEと複数の他のノードの各々との間のRTTを示す情報、およびUEのためのタイ

30

40

50

ミング調整パラメータのうちの少なくとも1つに基づいて、UEとマスタノードとの間およびUEと複数の他のノードの各々との間のRTTの決定を可能にすることを行なうようにさらに構成される。

【0011】

[0012]一態様では、UEにおいて複数のRTTを決定するための装置は、RTT測定信号を複数の基地局に送信すること、ここにおいて、複数の基地局の各基地局は、各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対するRTT測定信号の到着時間を測定する、と、複数の基地局の各基地局から、各基地局によって送信されたRTT応答信号を受信することを行なうように構成されたUEの通信するための手段と、複数の基地局のうちの各基地局から受信されたRTT応答信号のための、UEにおける到着時間を取得することと、各基地局から受信したRTT応答信号の送信時刻と、各基地局によって測定されたRTT測定信号の到着時刻とを表す、複数の基地局の各基地局についての情報を取得することと、RTT測定信号のUEにおける送信時間と、複数の基地局の各基地局から受信されたRTT応答信号についてのUEにおける到着時間と、各基地局から受信されたRTT応答信号の送信時間と各基地局によって測定されたRTT測定信号の到着時間とを表す複数の基地局のうちの各基地局についての情報と、UEについてのタイミング調整パラメータとに基づいて、UEと複数の基地局の各基地局との間のRTTを計算することを行なうように構成されたUEの処理するための手段とを含む。

【0012】

[0013]一態様では、UEのための複数のRTTを決定するためのコンピュータ実行可能命令を記憶している非一時的コンピュータ可読媒体は、ダウンリンクサブフレームの1つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、UEに、マスタノードによってサポートされるセル上でRTT測定信号を送ることを行なうようにマスターノードに命令する少なくとも1つの命令と、UEから、複数のRTT測定信号の各々のUEにおける到着時間を表す情報を受信することをマスターノードに命令する少なくとも1つの命令、ここにおいて、複数のRTT測定信号は、RTT測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他のRTT測定信号とを備える、と、UEから、RTT応答信号を受信することを行なうようにマスターノードに命令する少なくとも1つの命令と、RTT応答信号のマスタノードにおける到着時間を取得することを行なうようにマスターノードに命令する少なくとも1つの命令と、RTT応答信号の送信時間を取得することを行なうようにマスターノードに命令する少なくとも1つの命令と、複数の他のノードから、UEと複数の他のノードの各々との間のRTTを表す情報を受信することを行なうようにマスターノードに命令する少なくとも1つの命令と、RTT測定信号のマスタノードにおける送信時間、複数のRTT測定信号の各々のUEにおける到着時間を表す情報、RTT応答信号のマスタノードにおける到着時間、RTT応答信号の送信時間、UEと複数の他のノードの各々との間のRTTを示す情報、およびUEのためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも1つに基づいて、UEとマスタノードとの間およびUEと複数の他のノードの各々との間のRTTの決定を可能にすることをマスターノードに命令する少なくとも1つの命令とを備えるコンピュータ実行可能命令を含む。

【0013】

[0014]一態様では、UEにおいて複数のRTTを決定するコンピュータ実行可能命令を記憶している非一時的コンピュータ可読媒体は、RTT測定信号を複数の基地局に送信することを行なうようにUEに命令する少なくとも1つの命令、ここにおいて、複数の基地局の各基地局は、各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対するRTT測定信号の到着時間を測定する、と、複数の基地局の各基地局から、各基地局によって送信されたRTT応答信号を受信することを行なうようにUEにを命令する少なくとも1つの命令と、複数の基地局のうちの各基地局から受信されたRTT応答信号のための、UEにおける到着時間を取得することを行なうようにUEに命令する少なくとも1つの命令と、各基地局から受信したRTT応答信号の送信時刻と、各基地局によって測定されたRTT測定信号の到着時刻とを表す、複数の基地局の各基地局についての情報を取得することを行なうようにU

10

20

30

40

50

Eに命令する少なくとも1つの命令と、RTT測定信号のUEにおける送信時間と、複数の基地局の各基地局から受信されたRTT応答信号についてのUEにおける到着時間と、各基地局から受信されたRTT応答信号の送信時間と各基地局によって測定されたRTT測定信号の到着時間とを表す複数の基地局のうちの各基地局についての情報と、UEについてのタイミング調整パラメータとに基づいて、UEと複数の基地局の各基地局との間のRTTを計算することを命令することを行うようにUEに命令する少なくとも1つの命令とを備えるコンピュータ実行可能命令を含む。

【0014】

[0015]本明細書に開示された態様に関連する他の目的および利点は、添付の図面および詳細な説明に基づいて、当業者に明らかとなる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

[0016]添付の図面は、本開示の様々な態様の説明を助けるために提示されており、それら態様の限定ではなく、その例示のためだけに提供されている。

【図1A】図1Aは、本開示の一態様による、ワイヤレス通信システムのハイレベルシステムアーキテクチャを示す。

【図1B】図1Bは、本開示の一態様による、無線アクセスマッシュワーク(RAN)およびセルラーネットワークのコアネットワークのパケット交換部分の例示的な構成を例示する。

【図2】図2は、本開示の一態様による、ワイヤレス電気通信システムにおいて使用するためのフレーム構造の一例を例示する図である。

20

【図3】図3は、本明細書で教示されるように、ワイヤレス通信ノードにおいて採用され、通信をサポートするように構成され得るコンポーネントのいくつかの例示的な態様の簡略ブロック図である。

【図4】図4は、複数の基地局から取得された情報を使用して移動局の位置を決定するための例示的な技法を例示する図である。

【図5A】図5Aは、ワイヤレスプローブ要求および応答中に生じる、RTTプロシージャ内の例示的なタイミングを示す図である。

【図5B】図5Bは、ワイヤレスプローブ要求および応答中に生じる、RTTプロシージャ内の例示的なタイミングを示す図である。

30

【図6】図6は、本開示の一態様による、ネットワーク中心RTT推定の一例を例示する。

【図7】図7は、本開示の一態様による、UE中心RTT推定の一例を例示する。

【図8】図8は、本開示の一態様による、本明細書で開示するRTT推定プロシージャがマッシブ多入力多出力(MIMO)およびミリメートル波(mmW)システムに拡張される例示的なシステムを例示する。

【図9】図9は、本開示の態様による、UEのRTTを計算するための例示的な方法を例示する。

【図10】図10は、本開示の態様による、UEのRTTを計算するための例示的な方法を例示する。

【図11】図11は、本開示の態様による、UEのRTTを計算するための例示的な方法を例示する。

40

【図12】図12は、本開示の態様による、UEのRTTを計算するための例示的な方法を例示する。

【図13】図13は、本明細書で教示されるポジショニングおよび通信をサポートするように構成された装置のいくつかのサンプルの態様の他の簡略化されたブロック図。

【図14】図14は、本明細書で教示されるポジショニングおよび通信をサポートするように構成された装置のいくつかのサンプルの態様の他の簡略化されたブロック図。

【図15】図15は、本明細書で教示されるポジショニングおよび通信をサポートするように構成された装置のいくつかのサンプルの態様の他の簡略化されたブロック図。

【図16】図16は、本明細書で教示されるポジショニングおよび通信をサポートするよ

50

うに構成された装置のいくつかのサンプルの態様の他の簡略化されたブロック図。

【0016】

[0028]異なる図面において同じ参照ラベルを有する要素、段階、ステップ、および/またはアクションは、互いに対応し得る（たとえば、互いに同様または同一であり得る）。さらに、様々な図面におけるいくつかの要素は、アルファベットまたは接尾数字（numerical suffix）が後に続く接頭数字（numeric prefix）を使用してラベル付けされる。同じ接頭数字を有するが異なる接尾数字を有する要素は、同じタイプの要素の異なるインスタンスであり得る。任意の添え字のない接頭数字は、この接頭数字で任意の要素を参照するために本明細書で使用される。たとえば、UEの異なるインスタンス 102-1、102-2、102-3、102-4、102-5、および 102-N が図 1A に示される。UE 102 への参照はその後、UE 102-1、102-2、102-3、102-4、102-5、および 102-N のいずれかを指す。同様に、図 1A では、RAN120 への任意の参照は、図 1A の RAN120A または RAN120B のいずれかを指すことができる。10

【発明を実施するための形態】

【0017】

[0029]本開示の態様は、説明のために提供される様々な例を対象とする以下の説明および関連する図面において提供される。代替の態様が、本開示の範囲から逸脱することなく考案され得る。追加として、本開示の周知の要素は、本開示の関連する詳細を不明瞭にする为了避免るために、詳細には説明されないか、または省略されることになる。20

【0018】

[0030]「例示的な（exemplary）」および/または「例」という用語は、本明細書で、「例、事例、または例示として役立つ」という意味で使用される。「例示的」および/または「例」として本明細書で説明される任意の態様は、必ずしも他の態様よりも好ましいまたは有利であるようには解釈されるべきでない。同様に、「本開示の態様」という用語は、本開示の全ての態様が、説明される特徴（feature）、利点または動作モードを含むことを必要としない。

【0019】

[0031]当業者は、以下に説明される情報および信号が、様々な異なる技術および技法の任意のものを使用して表され得ることを認識するであろう。例えば、以下の説明を通して言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、部分的に特定のアプリケーションに応じたり、部分的に所望の設計に応じたり、部分的に対応する技術に応じるなどして、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光場または光粒子、あるいはそれらの任意の組合せで表され得る。30

【0020】

[0032]さらに、多くの態様が、例えば、コンピューティングデバイスの要素によって行われることになるアクションのシーケンスの観点から説明される。本明細書で説明される様々なアクションが、特定の回路（例えば、特定用途向け集積回路（ASIC））によって、1つまたは複数のプロセッサによって実行されているプログラム命令によって、または両方の組合せによって、行われることができることが認識されるであろう。追加として、本明細書で説明するアクションのシーケンスは、実行時に、本明細書で説明する機能を実行するようにデバイスの関連するプロセッサに行わせるかまたは指示する、対応するコンピュータ命令のセットを記憶した任意の形態の非一時的コンピュータ可読記憶媒体内で完全に具現化されるものと見なされ得る。したがって、本開示の様々な態様は、いくつかの異なる形態で具現化され得、それらのすべては、特許請求された主題の範囲内にあるものとして考慮されている。加えて、本明細書で説明される態様の各々に関して、任意のそのような態様のうちの対応する形態は、例えば、説明されるアクションを行う「ように構成される論理」として本明細書で説明され得る。40

【0021】

[0033]本明細書で使用される場合、「ユーザ機器」（UE）および「基地局」という用

語は、別段明記されない限り、任意の特定の無線アクセス技術（R A T）に特有であるか、またはさもなければ限定されることを意図されない。一般に、U Eは、ワイヤレス通信ネットワークを介して通信するためにユーザによって使用される任意のワイヤレス通信デバイス（たとえば、モバイルフォン、ルータ、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、トラッキングデバイス、モノのインターネット（I o T）デバイスなど）であり得る。U Eは、モバイルであり得るか、または（たとえば、ある時間に）固定であり得、無線アクセスネットワーク（R A N）と通信し得る。本明細書で使用する「U E」という用語は、「アクセス端末」または「A T」、「クライアントデバイス」、「ワイヤレスデバイス」、「加入者デバイス」、「加入者端末」、「加入者局」、「ユーザ端末」またはU T、「モバイル端末」、「移動局」、あるいはそれらの変形形態と互換的に呼ばれ得る。一般に、U Eは、R A Nを介してコアネットワークと通信することができ、コアネットワークを通じて、U Eは、インターネットなどの外部ネットワークおよび他のU Eと接続することができる。もちろん、（I E E E 8 0 2 . 1 1、等に基づく）有線アクセスネットワーク、W i F i ネットワークにわたるような、コアネットワークおよび／またはインターネットに接続するメカニズムはまた、U Eのために可能である。

【0 0 2 2】

[0034]基地局はまた、それが展開されるネットワークに応じて、U Eと通信しているいくつかのR A Tのうちの1つに従って動作し得、代替的に、アクセスポイント（A P）、ネットワークノード、ノードB、発展型ノードB（e N B）、新無線（N R）ノードB（g N Bまたはg N o d e Bとも呼ばれる）、等と呼ばれ得る。追加として、いくつかのシステムでは、基地局は、純粋にエッジノードシグナリング機能を提供し得、他のシステムでは、追加の制御および／またはネットワーク管理機能を提供し得る。U Eが基地局に信号を送ることができる通信リンクは、アップリンクチャネル（たとえば、逆方向トラフィックチャネル、逆方向制御チャネル、アクセスチャネルなど）と呼ばれる。基地局がU Eに信号を送ることができる通信リンクは、ダウンリンクまたは順方向リンクチャネル（たとえば、ページングチャネル、制御チャネル、ブロードキャストチャネル、順方向トラフィックチャネルなど）と呼ばれる。本明細書で使用するトラフィックチャネル（T C H）という用語は、アップリンク／逆方向トラフィックチャネルまたはダウンリンク／順方向トラフィックチャネルのいずれかを指すことができる。

【0 0 2 3】

[0035]図1 Aは、本開示の一態様による、ワイヤレス通信システムのハイレベルシステムアーキテクチャを示す。ワイヤレス通信システム1 0 0は、U E 1 ~ N (1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - Nとして参照される)を含む。U E 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - Nは、セルラー電話、携帯情報端末（P D A）、ページャ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、デスクトップコンピュータなどを含み得る。たとえば、図1 Aでは、U E 1 0 2 - 1およびU E 1 0 2 - 2は、セルラー機能電話として示され、U E 1 0 2 - 3、1 0 2 - 4、および1 0 2 - 5は、セルラータッチスクリーン電話、または「スマートフォン」として示され、U E 1 0 2 - Nは、デスクトップコンピュータ、またはパーソナルコンピュータ（しばしば「P C」と呼ばれる）として示される。図1 Aには6つのU E 1 0 2のみが示されているが、ワイヤレス通信システム1 0 0におけるU E 1 0 2の数は、十、百、千、百万であり得る（たとえば、Nは、百万までのまたはそれよりも大きい任意の数であり得る）。

【0 0 2 4】

[0036]図1 Aを参照すると、U E 1 0 2 - 1乃至1 0 2 - Nは、エAINターフェース1 0 4、1 0 6、および1 0 8および／または直接有線接続として図1 Aに示される物理通信インターフェースまたはレイヤを介して1つまたは複数のアクセスネットワーク（たとえば、R A N 1 2 0 Aおよび1 2 0 B、アクセスポイント1 2 5、等）と通信するように構成される。エAINターフェース1 0 4および1 0 6は、所与のセルラー通信プロトコル（たとえば、符号分割多元接続（C D M A）、エボリューションデータオプティマイズト（E - V D O）、拡張高レートパケットデータ（e H R P D）、グローバルシステム

10

20

30

40

50

フォーモバイルコミュニケーション（GSM（登録商標））、ワイドバンドCDMA（WCDMA（登録商標））、ロングタームエボリューション（LTE）、無認可スペクトルのためのLTE（LTE-U）、第5世代（5G）に準拠することができる一方、エアインターフェース108は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（WLAN）プロトコル（例えば、IEEE802.11）に準拠することができる。RAN120Aおよび120Bの両方は、エアインターフェース104および106などのエアインターフェースを介してUEにサービスする複数のアクセスポイントを含み得る。RAN120Aおよび120B内のアクセスポイントは、アクセスノード（AN）、アクセスポイント（AP）、基地局（BS）、ノードB、eノードB、gNB、等と呼ばれることができる。たとえば、eノードB（発展型ノードBとも呼ばれる）は、典型的には、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP（登録商標））によって定義されたLTEワイヤレスインターフェースUE102によるワイヤレスアクセスをサポートする基地局である。別の例として、gNodeB、またはgNBは、通常、5G NRワイヤレスインターフェースに従ってUE102によるワイヤレスアクセスをサポートする基地局である。これらのアクセスポイントは、テレストリアルアクセスポイント（または地上局）、または衛星アクセスポイントであり得る。「アクセスポイント」および「基地局」という用語は、本明細書では交換可能に使用されることに留意されたい。10

【0025】

[0037]RAN120Aおよび120Bの両方は、RAN120A/120BによってサービスされるUE102と、RAN120A/120Bによってサービスされる他のUE102または異なるRANによってサービスされるUEとの間で回線交換（CS）呼をルーティングおよび接続することを含む、様々な機能を実行することができるコアネットワーク140に接続するように構成され、インターネット175ならびに外部クライアントおよびサーバのような外部ネットワークとのパケット交換（PS）データの交換を仲介することもできる。20

【0026】

[0038]インターネット175は、いくつかのルーティングエージェントおよび処理エージェント（便宜上、図1Aには図示せず）を含む。図1Aでは、UE102-Nは、インターネット175に直接（すなわち、Wi-FiまたはIEEE802.11ベースのネットワークのイーサネット（登録商標）接続などを介して、コアネットワーク140とは別個に）接続するものとして示されている。それによって、インターネット175は、コアネットワーク140を介して、UE102-NとUE102-1乃至102-5との間のパケット交換データ通信をルーティングおよび接続するように機能することができる。30

【0027】

[0039]図1Aでは、RAN120Aおよび120Bとは別個のアクセスポイント125も示されている。アクセスポイント125は、（たとえば、FIOs、ケーブルモ뎀などの光通信システムを介して）コアネットワーク140とは無関係にインターネット175に接続され得る。エアインターフェース108は、一例ではIEEE802.11などのローカルワイヤレス接続を介してUE102-4またはUE102-5にサービスし得る。UE102-Nは、一例では（たとえば、有線接続性とワイヤレス接続性の両方をもつWi-Fiルータの場合）アクセスポイント125自体に対応し得る、モ뎀またはルータへの直接接続など、インターネット175への有線接続をもつデスクトップコンピュータとして示されている。40

【0028】

[0040]図1Aを参照すると、ロケーションサーバ170がインターネット175およびコアネットワーク140に接続されるものとして示される。ロケーションサーバ170は、複数の構造的に別個のサーバとしてインプリメントされることができる、または代替として、単一のサーバに対応し得る。以下でより詳細に説明されるように、ロケーションサーバ170は、コアネットワーク140を介しておよび/またはインターネット175を介してロケーションサーバ170に接続することができるUE102のための1つまたは50

複数のロケーションサービスをサポートするように構成される。ロケーションサーバ 170 は、5G NR ワイヤレスアクセスをもつUE 102 のロケーションをサポートするとき（たとえば、コアネットワーク 140 が 5G コアネットワークであるかまたはそれを含む場合）、ロケーション管理機能（LMF）に対応し得る。

【0029】

[0041] ワイヤレス通信システム 100 をより詳細に説明するのを助けるために、RAN 120A および 120B ならびにコアネットワーク 140 のためのプロトコル固有の実装形態の一例が、図 1B に関して以下で提供される。特に、RAN 120A および 120B ならびにコアネットワーク 140 のコンポーネントは、パケット交換（PS）通信をサポートすることに関連するコンポーネントに対応し、それによって、レガシーリンク交換（CS）コンポーネントもまた、これらのネットワーク内に存在し得るが、任意のレガシーリンク固有コンポーネントは、図 1B に明示的に示されない。

【0030】

[0042] 図 1B は、本開示の一様による、LTE ネットワーク（発展型パケットシステム（EPS）とも呼ばれる）に基づく RAN 120A の一部分およびコアネットワーク 140 の一部分の例示的な構成を示す。図 1B を参照すると、RAN 120A は、複数の eNB 202、204、および 206 で構成される。図 1B の例では、eNB 202 は、ホーム eNB（HeNB）として示され、HeNB ゲートウェイ 245 を介して RAN 120A とインターフェースする。HeNB 202 は、「スマートセル基地局」又は「スマートセル」の一例である。「スマートセル」という用語は、概して、フェムトセル、ピコセル、マイクロセル、ホーム基地局、Wi-Fi AP、他の小カバーレージエリア AP などを含み得るか、またはさもなければそれらと呼ばれ得る低電力基地局のクラスを指す。スマートセルは、マクロセル（たとえば、eNB）カバーレージを補足し、および／またはネットワーク容量を増加させるために展開され得る。スマートセルは、家、オフィス、大きな建物の一部、コンベンションセンターの一部、ショッピングモール、等の中のような屋内にワイヤレスカバーレージを提供し得る。スマートセルは、代わりにまたは加えて、近隣内のブロックの一部またはいくつかのブロックをカバーするエリアにわたるなど、屋外でワイヤレスカバーレージを提供し得る。スマートセルは、通常、認可周波数帯域を使用して通信し得るマクロセルとは対照的に、無認可周波数帯域を使用して通信し得る。

【0031】

[0043] 図 1B では、コアネットワーク 140 は、拡張サービングモバイルロケーションセンター（E-SMLC）225 と、モビリティ管理エンティティ（MME）215 と、ゲートウェイモバイルロケーションセンター（GMLC）220 と、サービングゲートウェイ（S-GW）230 と、パケットデータネットワークゲートウェイ（P-GW）235 と、セキュアユーザブレーンロケーション（SUPL）ロケーションプラットフォーム（SLP）240 とを含む。E-SMLC 225 の機能は、（たとえば、UE 102 からおよび／または RAN 120 から）UE 102 のためのロケーション測定値を取得することと、UE 102 のためのロケーションを計算することと、および／または UE 102 がロケーション測定値を取得する、および／またはロケーション推定値を計算することを可能にするために UE 102 に支援データを提供することとを含み得る。図 1B の例では、図 1A のロケーションサーバ 170 は、E-SMLC 225、GMLC 220、SLP 240、またはインターネット 175 を介してアクセス可能な SLP 260 のうちの 1 つまたは複数に対応し得る。

【0032】

[0044] コアネットワーク 140、RAN 120A、およびインターネット 175 のコンポーネント間のネットワークインターフェースが図 1B に示され、以下の表 1（以下）に定義される。

【0033】

10

20

30

40

50

【表1】

ネットワークインターフェース	説明
S1-MME	RAN120AとMME215との間の制御プレーンプロトコルの基準点。
S1-U	ハンドオーバ中のベアラごとのユーザプレーントンネリングおよびeNB間経路切替えのためのRAN120AとS-GW230との間の基準点。
S5	S-GW230とP-GW235との間のユーザプレーントンネリングおよびトンネル管理を提供する。これは、UEモビリティによるS-GW再配置のために使用され、S-GW230が、必要とされるPDN接続性のために非コロケートP-GWに接続する必要がある場合に使用される。
S8	VPLMN (Visited Public Land Mobile Network) 内のS-GW230とHPLMN (Home Public Land Mobile Network) 内のP-GW235との間のユーザプレーンおよび制御プレーンを提供するPLMN間基準点。S8は、S5のPLMN間変形である。P-GW235は、図1BのS-GW230と同じ公衆陸上移動ネットワーク(PLMN)にあるものとして示されているので、S5インターフェースのみが図1Bに適用され得る。しかし、S8インターフェースは、P-GW235が異なるPLMNに位置する場合に適用される。
S11	MME215とS-GW230との間の基準点。
SGi	P-GW235と、インターネット175として図1Bに示されるパケットデータネットワーク(PDN)との間の基準点。PDNは、(たとえば、IMSサービスの提供のための)事業者外部のパブリックもしくはプライベートパケットデータネットワークまたは事業者内パケットデータネットワークであり得る。この基準点は、3GPPアクセスのGiに対応する。
X2	UEハンドオフに使用される2つの異なるeNB間の基準点。

表1—コアネットワーク接続定義

【0034】

[0045]次に、図1BのRAN120Aおよび120Bならびにコアネットワーク140に示されるコンポーネントのいくつかの高レベルの説明が提供される。しかしながら、これらのコンポーネントは各々、様々な3GPPおよびオープンモバイルアライアンス(OMA)技術仕様(TS)から当技術分野で周知であり、本明細書に含まれる説明は、これらのコンポーネントによって実行されるすべての機能の網羅的な説明であることを意図しない。

【0035】

[0046]図1Bを参照すると、MME215は、発展型パケットシステム(EPS)のための制御プレーンシグナリングを管理するように構成される。MME機能は、非アクセス層(NAS)シグナリング、NASシグナリングセキュリティ、RAN間およびRAN内ハンドオーバのためのサポートを含むUE102のためのモビリティ管理、P-GWおよびS-GW選択、ならびにMMEの変更を伴うハンドオーバのためのMME選択を含む。

【0036】

[0047]S-GW230は、RAN120Aに向かうユーザプレーンインターフェースを終端するゲートウェイである。LTEベースのシステムのためのコアネットワーク140に接続されている各UE102について、所与の時点において、単一のS-GW230があり得る。S-GW230の機能は、モビリティアンカーポイントとしての役割を果たすことと、パケットルーティングおよびフォワーディングと、関連するEPSベアラのサービス品質(QoS)クラス識別子(QCI)に基づいて差別化サービスコードポイント(

10

20

30

40

50

DSCP)を設定することとを含む。

【0037】

[0048]P-GW235は、パケットデータネットワーク(PDN)、たとえば、インターネット175に向かうSGiインターフェースを終端するゲートウェイである。UE102が複数のPDNにアクセスしている場合、そのUE102のための2つ以上のP-GW235があり得る。P-GW235機能は、PDN接続性をUE102に提供することと、UE IPアドレス割振りと、関連するEPSベアラのQCIに基づいてDSCPを設定することと、事業者間課金を考慮することと、アップリンク(UL)およびダウンリンク(DL)ベアラバインディングと、ULベアラバインディング検証とを含む。

【0038】

[0049]図1Bにさらに示すように、外部クライアント250は、GMLC220および/またはSLP240を介してコアネットワーク140に接続され得る。外部クライアント250は、オプションとして、インターネット175を介してコアネットワーク140および/またはSLP260に接続され得る。外部クライアント250は、サーバ、ウェブサーバ、またはパーソナルコンピュータ、UE、等のようなユーザデバイスであり得る。

【0039】

[0050]図1BのHeNBゲートウェイ245は、HeNB202のようなHeNBおよび/またはスマートセルの接続をサポートするために使用され得る。HeNBゲートウェイ245は、セキュリティゲートウェイ(図1Bにはせず)を含むか、またはそれに接続され得る。セキュリティゲートウェイは、HeNB202のようなHeNBおよび/またはスマートセルを認証するのを助けることができる、および/またはHeNB202のようなHeNBおよび/またはスマートセルと、MME215のような他のネットワークエンティティとの間のセキュアな通信を可能にすることができます。HeNBゲートウェイ245は、HeNB202のようなHeNBおよび/またはスマートセルがMME215のような、他のエンティティと通信することを可能にするために、プロトコル中継および変換を実行し得る。

【0040】

[0051]GMLC220は、外部250のような外部クライアントがUE102のためのロケーション推定値を要求し、取得することを可能にするロケーションサーバであり得る。GMLC220の機能は、外部クライアント250を認証および認可することと、外部クライアント250の代わりにMME215にUE102のロケーション推定値を要求および取得することとを含み得る。

【0041】

[0052]SLP240およびSLP260は、ユーザプレーン(UP)ロケーションソリューションである、オープンモバイルアライアンス(OMA)によって定義されたセキュアユーザプレーンロケーション(SUPL)ロケーションソリューションをサポートし得る。UPロケーションソリューションで、UE102の測位を開始および実行するためのシグナリングは、データ(および場合によっては音声および他のメディア)の転送をサポートするインターフェースおよびプロトコルを使用して転送され得る。SUPL UPロケーションソリューションで、ロケーションサーバは、SLP240またはSLP260などのSUPLロケーションプラットフォーム(SLP)を含むか、またはその形態をとり得る。図1Bでは、SLP240および260のいずれかまたは両方は、UE102のうちの1つまたは複数のためのホームSLP(H-SLP)、緊急SLP(E-SLP)、および/または発見されたSLP(D-SLP)であり得る。SLP240および260の機能は、E-SMLC225およびGMLC220の両方について前に説明した機能の一部または全部を含み得る。

【0042】

[0053]UE102に5G NRワイヤレスアクセスを提供するためのネットワークは、図1Bについて上で説明した例示的なワイヤレス通信システム100と同様であり得るが、いくつかの差も有し得る。具体的には、5Gネットワークでは、eNB204および2

10

20

30

40

50

0 6 ならびに H e N B 2 0 2 は、各々、 U E 1 0 2 に N R ワイヤレスアクセスを提供する g N B によって置換されてもよく、 H e N B ゲートウェイ 2 4 5 は、存在しなくてもよく、 M M E 2 1 5 は、 g N B に接続するアクセスおよびモビリティ管理機能 (A M F) と、 A M F に接続するセッション管理機能 (S M F) とによって置換されてもよく、それらは、 M M E 2 1 5 と同様の機能をともに実行し、 S - G W 2 3 0 および P - G W 2 3 5 は、 S - G W 2 3 0 および P - G W 2 3 5 両方によって実行されるものと同様な機能を実行するユーザプレーン (U P F) によって置換されてもよく、 E - S M L C 2 2 5 は、 E - S M L C 2 2 5 と同様または同じ機能を実行する L M F によって置換されてもよく、 G M L C 2 2 0 は、前に説明されたものと同じまたは同様の機能を実行し続け得る。異なる 5 G コア機能 (たとえば、ロケーション管理機能、アクセスおよびモビリティ機能、セキュリティアンカー機能、セッション管理機能、認証サーバ機能、等) は、いくつかの機能が同じネットワークデバイスによって実行され、いくつかが異なるネットワークデバイスによって実行される、ある程度分散された方式でインプリメントされ得、 4 G コアネットワークにおける同様の機能の実装と比較すると、異なるネットワークデバイスにおいてインプリメントされ得る。

【 0 0 4 3 】

[0054] L T E または 5 G N R における通信リソースの時間間隔は、無線フレームに従って編成され得る。図 2 は、本開示の一態様によるダウンリンク無線フレーム構造 2 0 0 の一例を示す。しかしながら、当業者が容易に理解するように、任意の特定の用途のためのフレーム構造は、任意の数の要因に応じて異なり得る。この例では、フレーム 2 0 1 (1 0 m s) は、 1 0 個の等しいサイズのサブフレーム 2 0 3 (1 m s) に分割される。各サブフレーム 2 0 3 は、 2 つの連続するタイムスロット 2 0 5 (0 . 5 m s) を含む。

【 0 0 4 4 】

[0055] リソースグリッドは、 2 つのタイムスロット 2 0 5 を表すために使用され得、各タイムスロット 2 0 5 は、リソースブロック 2 0 7 を含む。リソースグリッドは、複数のリソース要素に分割される。L T E では、およびいくつかのケースの 5 G N R では、リソースブロックは、周波数領域中に 1 2 個の連続するサブキャリア 2 0 9 を含み、各 O F D M シンボル 2 1 1 中の通常のサイクリックプレフィックスについて、時間領域中に 7 個の連続する O F D M シンボル 2 1 1 、または 8 4 個のリソース要素を含む。 R 0 および R 1 として示されるように、リソース要素のうちのいくつかは、ダウンリンク基準信号 (D L - R S) を含む。 D L - R S は、セル固有 R S (C R S) (共通 R S と呼ばれることもある) および U E 固有 R S (U E - R S) を含む。 U E - R S は、対応する物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H) がマッピングされるリソースブロック上でのみ送信される。各リソース要素によって搬送されるビット数は、変調スキームに依存する。したがって、 U E が受信するリソースブロック 2 0 7 が多いほど、および、変調スキームが高いほど、 U E のためのデータレートはより高くなる。

【 0 0 4 5 】

[0056] L T E 、およびいくつかのケースでは、 5 G N R は、ダウンリンク上で O F D M を利用し、アップリンク上でシングルキャリア周波数分割多重 (S C - F D M) を利用する。 O F D M および S C - F D M は、システム帯域幅を複数 (K) 個の直交サブキャリアに分割し、これは、一般的に、トーン、 bin 、等とも呼ばれる。各サブキャリアは、データで変調され得る。一般に、変調シンボルは、 O F D M では周波数ドメインにおいて、および S C - F D M A では時間ドメインにおいて送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は固定であり得、サブキャリアの合計数 (K) は、システム帯域幅に依存し得る。たとえば、サブキャリアの間隔は 1 5 k H z であり得、最小リソース割振り (リソースブロック) は、 1 2 個のサブキャリア (または 1 8 0 k H z) であり得る。その結果、通常の高速フーリエ変換 (F F T) サイズは、 1 . 2 5 、 2 . 5 、 5 、 1 0 、または 2 0 メガヘルツ (M H z) のシステム帯域幅に対して、それぞれ、 1 2 8 、 2 5 6 、 5 1 2 、 1 0 2 4 、または 2 0 4 8 に等しくなり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに区分され得る。例えば、サブバンドは、 1 . 0 8 M H z (すなわち、 6 個のリソースブロック) をカバ

10

20

30

40

50

一し得、1.25、2.5、5、10または20MHzのシステム帯域幅に対して、それぞれ、1、2、4、8または16個のサブバンドが存在し得る。

【0046】

[0057]図3は、本明細書で開示する動作をサポートするために、(たとえば、それぞれ、UE、基地局(たとえば、gNB)、およびネットワークエンティティ、またはロケーションサーバに対応する)装置302、装置304、および装置306に組み込まれ得る(対応するブロックによって表される)いくつかの例示的なコンポーネントを示す。一例として、装置302は、UE102に対応し得、装置304は、eNB202-206またはgNBのいずれかに対応し得、装置306は、E-SMLC225、SLP240、SLP260、GMLC220、またはLMFに対応し得る。コンポーネントが異なるインプリメンテーションにおいて(たとえば、ASICにおいて、システムオンチップ(SoC)において、等)異なるタイプの装置においてインプリメントされ得ることが諒解されよう。例示されているコンポーネントはまた、通信システム内の他の装置にも組み込まれ得る。例えば、システムにおける他の装置は、同様の機能性を提供するための、説明されたものと同様のコンポーネントを含み得る。また、所与の装置が、コンポーネントのうちの1つまたは複数を含み得る。例えば、ある装置は、その装置が複数のキャリア上で動作することおよび/または異なる技術を介して通信することを可能にする複数のトランシーバコンポーネントを含み得る。

10

【0047】

[0058]装置302および装置304は各々、少なくとも1つの指定されたRAT(たとえば、LTE、5G NR)を介して他のノードと通信するための(通信デバイス308および314によって表される)少なくとも1つのワイヤレス通信デバイスを含む。各通信デバイス308は、信号(たとえば、メッセージ、インジケーション、情報等)を送信および符号化するための少なくとも1つの送信機(送信機310によって表される)と、信号(たとえば、メッセージ、インジケーション、情報、パイロット等)を受信および復号するための少なくとも1つの受信機(受信機312によって表される)を含む。各通信デバイス314は、信号(たとえば、メッセージ、インジケーション、情報、パイロット等)を送信するための少なくとも1つの送信機(送信機316によって表される)と、信号(たとえば、メッセージ、インジケーション、情報等)を受信するための少なくとも1つの受信機(受信機318によって表される)を含む。

20

【0048】

[0059]送信機および受信機は、いくつかのインプリメンテーションでは、(たとえば、単一の通信デバイスの送信機回路および受信機回路として具現化される)一体化されたデバイスを備え得るか、いくつかのインプリメンテーションでは、別個の送信機デバイスおよび別個の受信機デバイスを備え得るか、または他のインプリメンテーションでは、他の方法で具現化され得る。一態様では、送信機は、本明細書でさらに説明するように、それぞれの装置が送信「ビームフォーミング」を実行することを可能にする、アンテナアレイなどの複数のアンテナを含み得る。同様に、受信機は、本明細書でさらに説明するように、それぞれの装置が受信ビームフォーミングを実行することを可能にする、アンテナアレイなどの複数のアンテナを含み得る。一態様では、送信機および受信機は、同じ複数のアンテナを共有し得、したがって、それぞれの装置は、両方が同時にではなく、所与の時間にのみ受信または送信することができる。装置304のワイヤレス通信デバイス(たとえば、複数のワイヤレス通信デバイスのうちの1つ)は、また、様々な測定を行うためのネットワーククリッスンモジュール(NLM:Network Listen Module)または同様のものも備え得る。

30

【0049】

[0060]装置304および装置306は、他のノードと通信するための(通信デバイス320および通信デバイス326によって表される)少なくとも1つの通信デバイスを含む。たとえば、通信デバイス326は、ワイヤベースまたはワイヤレスバックホール接続を介して1つまたは複数のネットワークエンティティと通信するように構成されたネットワ

40

50

ークインターフェース（たとえば、1つまたは複数のネットワークアクセスポート）を備え得る。いくつかの態様では、通信デバイス326は、ワイヤベースのまたはワイヤレス信号通信をサポートするように構成されるトランシーバとしてインプリメントされ得る。この通信は、例えは、メッセージ、パラメータ、または他のタイプの情報を送るおよび受信することに関わり得る。したがって、図3の例では、通信デバイス326は、送信機328および受信機330（たとえば、送信および受信のためのネットワークアクセスポート）を備えるものとして示されている。同様に、通信デバイス320は、ワイヤベースまたはワイヤレスバックホールを介して1つまたは複数のネットワークエンティティと通信するように構成されるネットワークインターフェースを備え得る。通信デバイス326と同様に、通信デバイス320は、送信機322および受信機324を備えるものとして示される。

10

【0050】

[0061]装置302、304、および306はまた、本明細書で開示する動作とともに使用され得る他のコンポーネントを含む。装置302は、たとえば、本明細書で開示する認可または無認可周波数帯域におけるRTT測定値に関する機能を提供するための、および他の処理機能を提供するための処理システム332を含む。装置304は、たとえば、本明細書で開示する認可または無認可周波数帯域におけるRTT測定値に関する機能を提供するための、および他の処理機能を提供するための処理システム334を含む。装置306は、たとえば、本明細書で開示する認可または無認可周波数帯域におけるRTT測定値に関する機能を提供するための、および他の処理機能を提供するための処理システム336を含む。一態様では、処理システム332、334、および336は、たとえば、1つまたは複数の汎用プロセッサ、マルチコアプロセッサ、ASIC、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（FPGA）、または他のプログラマブル論理デバイスもしくは処理回路を含み得る。

20

【0051】

[0062]装置302、304、および306は、情報（例えは、予約されたリソース、しきい値、パラメータ、等を示す情報）を維持するための、メモリコンポーネント338、340、および342（例えは、各々がメモリデバイスを含む）を、それぞれ含む。加えて、装置302、304、および306は、インジケーション（例えは、オーディブルおよび/またはビジュアルインジケーション）をユーザに提供するための、および/または（例えは、キーパッド、タッチスクリーン、マイクロフォン等のような感知デバイス（sensing device）のユーザアクチュエーションの際に）ユーザ入力を受信するための、ユーザインターフェースデバイス344、346、および348をそれぞれ含む。

30

【0052】

[0063]便宜上、装置302、304、および/または306は、本明細書で説明されている様々な例によって構成され得る様々なコンポーネントを含むものとして、図3に示されている。しかしながら、例示されているブロックが異なる設計では異なる機能性を有し得ることが認識されるであろう。

【0053】

[0064]図3のコンポーネントは、様々な方法でインプリメントされ得る。いくつかのインプリメンテーションでは、図3のコンポーネントは、例えは、1つまたは複数のプロセッサおよび/または（1つまたは複数のプロセッサを含み得る）1つまたは複数のASICなどの、1つまたは複数の回路にインプリメントされ得る。ここで、各回路は、この機能を提供するためにその回路によって使用される実行可能コードまたは情報を記憶するための少なくとも1つのメモリコンポーネントを使用および/または組み込み得る。例えは、ブロック308、332、338、および344によって表される機能性のうちのいくつかまたはすべては、（例えは、適当なコードの実行によって、および/またはプロセッサコンポーネントの適当な構成によって）装置302の（1つまたは複数の）プロセッサおよびメモリコンポーネントによって、インプリメントされ得る。同様に、ブロック314、320、334、340、および346によって表される機能性のうちのいくつかま

40

50

たはすべては、（例えば、適当なコードの実行によって、および／またはプロセッサコンポーネントの適当な構成によって）装置 304 の（1つまたは複数の）プロセッサおよびメモリコンポーネントによって、インプリメントされ得る。また、ブロック 326、336、342、および 348 によって表される機能性のうちのいくつかまたはすべては、（例えば、適当なコードの実行によって、および／またはプロセッサコンポーネントの適当な構成によって）装置 306 の（1つまたは複数の）プロセッサおよびメモリコンポーネントによって、インプリメントされ得る。

【0054】

[0065]一態様では、装置 304 は、「スマートセル」または図 1B のホーム eNB 202 などのホーム eNB に対応し得る。装置 302 は、装置 304 とのワイヤレスリンク 360 を介してメッセージを送信および受信し得、メッセージは、様々なタイプの通信（たとえば、音声、データ、マルチメディアサービス、関連する制御シグナリングなど）に関する情報を含む。ワイヤレスリンク 360 は、他の通信ならびに他の RAT と共有され得る、媒体 362 として図 3 に例として示される、関心のある通信媒体を介して動作し得る。このタイプの媒体は、媒体 362 のための装置 304 および装置 302 など、1つまたは複数の送信機／受信機ペア間の通信に関連する（たとえば、1つまたは複数のキャリアにわたる1つまたは複数のチャネルを包含する）1つまたは複数の周波数、時間、および／または空間通信リソースから構成され得る。

10

【0055】

[0066]特定の例として、媒体 362 は、他の（別の）RAN および／または他の AP 並びに UE と共有される無認可周波数帯域の少なくとも一部分に対応し得る。一般に、装置 302 および装置 304 は、それらが展開されるネットワークに依存して、LTE、LTE-U、または 5G NR のような、1つまたは複数の無線アクセスタイルに従ってワイヤレスリンク 360 を介して動作し得る。これらのネットワークは、たとえば、CDMA ネットワーク（たとえば、LTE ネットワーク、5G NR ネットワーク、等）、TDM A ネットワーク、FDMA ネットワーク、直交 FDMA（OFDMA）ネットワーク、シングルキャリア FDMA（SC-FDMA）ネットワーク、等の異なる変形形態を含み得る。異なる認可周波数帯域が（たとえば、米国の連邦通信委員会（FCC）のような政府エンティティによって）ワイヤレス通信のために予約されているが、いくつかの通信ネットワーク、特に、スマートセル基地局を採用する通信ネットワークは、WLAN 技術、最も顕著には、一般に「Wi-Fi」と呼ばれる IEEE 802.11x WLAN 技術と、一般に「LTE-U」または「MuLTEFire」と呼ばれる無認可スペクトル技術における LTE とによって使用される U-NII（Unlicensed National Information Infrastructure）帯域のような、無認可周波数帯域に動作を拡張している。

20

30

【0056】

[0067]装置 302 はまた、本明細書で説明する技法に従って基地局または AP（たとえば、eNB 202-206 または gNB 502 および 622-626 のいずれか）によって送信された信号（たとえば、RNTT または他の信号）のロケーション関連測定値を取得するために使用され得る RNTT 測定コンポーネント 352 を含み得る。ロケーション関連測定値は、UE 102 と、eNB 202-206 および gNB 502、622-626 のいずれかのような基地局または AP との間の信号伝搬時間または RNTT の測定値を含み得る。

40

【0057】

[0068]装置 304 および 306 は各々、UE 102 によって、および／または eNB 202-206 もしくは gNB のいずれかのような基地局または AP によって提供されるロケーション関連測定値に基づいて、本明細書で説明する技法に従って、UE 102（たとえば、装置 302）のロケーション推定値を決定するために使用され得る RNTT 測定コンポーネント 354 および 356 をそれぞれ含み得る。UE 102 によって取得されたロケーション関連測定値は、UE 102 と、eNB 202-206 または gNB のいずれかのような基地局または AP との間の信号伝搬時間または RNTT の測定値を含み得る。eNB

50

202-206のいずれか（たとえば、装置304）によって取得されたロケーション関連測定値は、eNB202-206またはgNBのいずれかのような、基地局またはAPと、UE102との間の信号伝搬時間またはRTTの測定値を含み得る。

【0058】

[0069]UE102の位置を決定するための例示的な技法を示すための簡略化された環境が図4に示される。UE102は、無線周波数(RF)信号と、RF信号の変調および情報パケットの交換のための標準化されたプロトコルとを使用して、複数のeNB202-206とワイヤレスに通信し得る。交換された信号から異なるタイプの情報を抽出し、ネットワークのレイアウト（すなわち、ネットワークジオメトリ）を使用することによって、UE102は、事前定義された基準座標系におけるその位置を決定し得る。図4に示すように、UE102は、2次元座標系を使用してその位置(x, y)を指定し得るが、本明細書で開示する態様はそのように限定されず、追加の次元が望まれる場合、3次元座標系を使用して位置を決定することにも適用され得る。追加として、3つのeNB202-206が図4に示されているが、態様は追加のeNBを利用し得る。

10

【0059】

[0070]その位置(x, y)を決定するために、UE102は、最初に、ネットワークジオメトリを決定する必要があり得る。ネットワークジオメトリは、基準座標系((x_k, y_k), k = 1, 2, 3)におけるeNB202-206の各々の位置を含むことができる。ネットワークジオメトリは、たとえば、この情報をビーコン信号を提供すること、外部ネットワーク上の外部の専用サーバを使用して情報を提供すること、ユニフォームリソース識別子を使用して情報を提供する、等のような、任意の方法でUE102に提供され得る。

20

【0060】

[0071]UE102は、次いで、eNB202-206の各々までの距離(d_k、ここで、k = 1, 2, 3)を決定し得る。以下により詳細に説明するように、UE102とeNB202-206との間で交換されるRF信号の異なる特性を利用することによってこれらの距離(d_k)を推定するためのいくつかの異なるアプローチがある。この特性は、以下で議論されることになるように、信号のラウンドトリップ伝搬時間、および/または信号の強度(RSSI)を含み得る。

30

【0061】

[0072]他の態様では、距離(d_k)は、eNB202-206に関連付けられていない情報の他のソースを使用して、部分的に決定または改良され得る。たとえば、GPSのような、他の測位システムは、d_kの概算を提供するために使用され得る。(GPSが、d_kの一貫して正確な推定値を提供するために、予想される動作環境(屋内、大都市、等)において不十分な信号強度を有する可能性があることに留意されたい。しかしながら、GPS信号は、位置決定プロセスを支援するために他の情報と組み合わされ得る。他の相対測位デバイスは、(たとえば、搭載された加速度計上で)相対位置および/または方向の粗い推定値を提供するための基礎として使用されることがあるUE102中に存在し得る。

【0062】

[0073]一旦各距離が決定されると、UE102は、次いで、たとえば三辺測量のような、様々な既知の幾何学的技法を使用することによって、その位置(x, y)について解くことができる。図4から、UE102の位置が、理想的には、点線を使用して描かれた円のすべての共通交点にあることが分かる。各円は、半径d_k及び中心(x_k, y_k)によって定義され、ここでk = 1, 2, 3である。実際には、これらの円の交点は、ネットワーキングシステムにおけるノイズおよび他のエラーに起因して、単一の点に位置し得ない。

40

【0063】

[0074]UE102と各eNB202-206との間の距離を決定することは、RF信号の時間情報を利用することを伴い得る。一態様では、UE102と任意のeNB202-206との間で交換される信号のRTTを決定することが実行され、距離(d_k)に変換され得る。RTT技法は、シグナリングメッセージを送ることと、応答を受信することと

50

の間の時間を測定することができる。これらの方法は、任意の処理遅延を除去するために較正を利用し得る。いくつかの環境では、UE 102 および eNB 202-206 のための処理遅延が同じであると仮定され得る。しかしながら、このような仮定は実際には当てはまらない。

【0064】

[0075]図4に示す技法の変形形態では、eNB 202-206 の各々は、gNB によって置き換えられ得る。この変形例では、本技法の原理は、UE 102 が円の共通交点に位置し、各円がgNB のうちの1つを中心とし、UE 102 とgNBとの間のRTT の測定値から取得される半径を有する、前述のままであり得る。

【0065】

[0076] (たとえば、図8について後で説明するように) いくつかの事例では、追加の情報は、直線方向 (たとえば、それは、水平面内または3次元内にあり得る) または場合によっては (たとえば、gNB またはeNB のロケーションからのUE 102 についての) 方向の範囲を定義するCSI レポート到來角 (AOD) または発射角 (AOD) の形式で取得され得る。eNB 202 および 206 それぞれからの2つのそのような例示的な直線方向 402 および 404 は、図4に示される。ポイント406 で2つの方向 402 および 404 の交差は、UE 102 のためのロケーションの別の推定値を提供することができる。追加として、eNB またはgNB からの方向と、(例えば、そのeNB またはgNB のためのRTT によって定義されるような) そのeNB またはgNB の周囲または別のeNB またはgNB の周囲の円 (または球) との交差は、UE 102 のためのロケーションの別の推定値を提供することができる。例えば、図4のポイント408 は、方向 402 とeNB 202 の周囲の円 (または球) との交点を示す。gNB またはeNB からの方向によって提供されるロケーション推定値は、当技術分野で周知なように、UE 102 のためのロケーション推定値を改善するために、RTT によって提供されるロケーション推定値とさらに組み合わされ得る。

【0066】

[0077] (たとえば、UE 102 のための) 位置推定値は、ロケーション推定値、ロケーション、位置、位置フィックス、フィックス、等のような、他の名称によって呼ばれ得る。位置推定値は、測地的であり得、座標 (例えば、緯度、経度、及び場合によっては高度) を備える、または都市であり得、所在地住所、郵便住所、またはロケーションの何らかの他の言語による説明を備え得る。位置推定値は、いくつかの他の既知のロケーションに対してさらに定義される、または (たとえば、緯度、経度、および場合によっては高度を使用して) 絶対項で定義され得る。位置推定値は、(たとえば、ロケーションが、何らかの指定されたまたはデフォルトの信頼度レベルで含まれべきであると予想される面積または体積を含むことによって) 予想される誤差または不確実性を含み得る。

【0067】

[0078]図5Aは、ワイヤレスプローブ要求および応答中に生じるRTT測定内の例示的なタイミングを示す図500である。一態様では、応答は、肯定応答パケット (ACK) の形式をとり得るが、任意のタイプの応答パケットが本開示の様々な態様と一致することになる。たとえば、送信要求 (RTS) 送信パケットおよび / または送信可 (CTS) 応答パケットが適切であり得る。図5Aは、gNB 502 を使用して例示されているが、eNB 202-206 のいずれも、測定プロシージャを変更することなく、図5AのgNB 502 を置き換えることができる。

【0068】

[0079]所与のgNB 502 に関するRTTを測定するために、UE 102 は、図5AのUE 102 タイムラインに示されているように、指向性プローブ要求 (PR) パケットをgNB 502 に送り、プローブ要求パケットが送られた時間 (タイムスタンプ) (「 t_{TX} パケット」) を記録し得る。UE 102 とgNB 502との間のプローブ要求パケットの伝搬時間 t_P の後、gNB 502 は、(見通し線 (LOS) 伝搬を仮定して) パケットを受信することになる。gNB 502 は、次いで、指示されたプローブ要求パケットを処理

10

20

30

40

50

することができ、図 5 A の gNB 502 タイムラインに示されるように、何らかの処理時間の後に UE 102 に ACK を送り返し得る。第 2 の伝搬時間 t_p の後、UE 102 は、UE 102 のタイムライン上に示されるように、ACK パケット（“ $t_{RX} ACK$ ”）が受信された時間（タイムスタンプ）を記録し得る。UE 102 は、次いで、時間差 $t_{RX} ACK - t_{TX}$ パケットとして RTT を決定し得る。しかしながら、このような方法で取得された RTT は、処理時間に起因する誤差成分を含み得、それは、必ずしも正確に知ることができないとは限らない。UE 102 と gNB 502 との間の距離 D は、(RTT / c) として取得されることができ、ここで、c は無線信号伝搬速度（典型的には光の速度）である。次いで、距離 D は、UE 102 がロケートされ得る gNB 502 の周囲の円または球を決定することができるために使用されることがある（たとえば、図 4 のように）。

【0069】

[0080]セルラーネットワークにおいて現在使用される、観測到着時間差（OTDOA）のような、位置ロケーション方法は、典型的に、ネットワーク中の基地局にわたるタイミングの纖細な（たとえば、サブマイクロ秒）同期を要求する。一方、RTT ベースの方法は、（たとえば、直交周波数分割多重（OFDM）シンボルのサイクリックプレフィックス（CP）持続時間内の）粗いタイミング同期のみを必要とし得る。本開示は、（同じサブフレームにおける送信および ACK / NACK を可能にする）その自己完結型サブフレーム構造を利用して、基地局の纖細な同期の必要性を回避する、5G NR ネットワークにおいてインプリメントされることのできるプロシージャを説明する。

【0070】

[0081]5G NR では、ネットワークにわたる正確なタイミング同期の必須要件はない。代わりに、gNB にわたって（粗い）CP レベル時間同期を有することで十分である。粗い時間同期は、RTT 測定信号の少ない再利用を可能にし、それは、セル間干渉を緩和する。セル間干渉緩和は、RTT 信号の深い浸透（deep penetration）を保証し、それは、別個の gNB にわたる複数の独立したタイミング測定を可能にし、したがって、より正確な測位を可能にする。

【0071】

[0082]ネットワーク中心の RTT 推定では、サービング gNB は、UE（たとえば、UE 102）に、1つまたは複数の近隣 gNB（および典型的にはサービング gNB）からの RTT 測定信号をスキャン / 受信するように命令する。1つまたは複数の gNB は、ネットワーク（たとえば、ロケーションサーバ 170）によって割り振られた少ない再使用リソース（すなわち、システム情報を送信するために基地局によって使用されるリソース）上で RTT 測定信号を送信する。UE は、（たとえば、そのサービング gNB から受信された DL 信号からの、UE によって導出されるような）UE の現在のダウンリンクタイミングに対する各 RTT 測定信号の到着時間（受信時間（receive time）、受信時間（receipt time）、受信の時間、または到着の時間とも呼ばれる）を記録し、（たとえば、そのサービング gNB によって命令されたとき）1つまたは複数の gNB に共通または別個の RTT 応答メッセージを送信し、RTT 応答メッセージのペイロード中に測定された到着時間の各々を含み得る。

【0072】

[0083]UE 中心の RTT 推定は、UE（たとえば、UE 102）が（たとえば、サービング gNB によって命令されたときに）、UE の近隣における複数の gNB によって受信される、アップリンク RTT 測定信号を送信することを除いて、ネットワークベースの方法と類似している。各 gNB は、RTT 応答メッセージペイロード中の gNB における RTT 測定信号の到着時間を含み得る、ダウンリンク RTT 応答メッセージで応答する。

【0073】

[0084]ネットワーク中心プロシージャと UE 中心プロシージャの両方について、RTT 計算を実行する側（ネットワークまたは UE）は、典型的に（常にではないが）、第 1 のメッセージまたは信号（たとえば、RTT 測定信号）を送信する一方、他方の側は、RT

10

20

30

40

50

T 応答メッセージペイロード中に第 1 のメッセージまたは信号の到着（または受信）時間
を含み得る 1 つまたは複数の R T T 応答メッセージまたは信号で応答する。

【 0 0 7 4 】

[0085] 図 5 B は、ワイヤレスプローブ要求および応答中に発生する R T T 測定内の例示的なタイミングを示す図 5 5 0 であり、ここで、R T T 計算は、図 5 A におけるものよりも正確であり得る。図 5 B では、エンティティ E 1 5 5 2 は、UE（たとえば、UE 1 0 2）または gNB（たとえば、gNB 5 0 2）のいずれかに対応し、エンティティ E 2 5 5 4 は、UE および gNB の他方に対応する。ネットワーク中心の R T T 推定の場合、E 1 5 5 2 は、gNB に対応し得、E 2 5 5 4 は、UE に対応し得る。UE 中心の R T T 推定の場合、E 1 5 5 2 は、UE に対応し得、E 2 5 5 4 は、gNB に対応し得る。図 5 B では、E 1 5 5 2 と E 2 5 5 4 との間の直線距離 D が垂直に表され、時間が水平に表され、時間が左から右に増加する。E 1 5 5 2 における送信および受信時間は、図 5 5 0 の下部に示され、E 2 5 5 4 における送信および受信時間は、図 5 5 0 の上部に示される。gNB のケースでは、送信タイミングおよび受信タイミングは、通常同一である。UE のケースでは、送信タイミングは、通常、UE 送信タイミングがサービス gNB の観点から gNB 受信タイミングとほぼ一致するために、または何らかの他の好ましい時間にサービス gNB に到達するために、一般に TA と略される「タイミングアドバンス」または「タイミング調整」として知られる量だけ受信タイミングを進める（すなわち、超える）。この差を補償するために、以下でより詳細に示すように、TA の既知の値を UE の任意の送信時間から減算することができる。

【 0 0 7 5 】

[0086] 図 5 B の E 2 5 5 4 におけるタイミングは、E 1 5 5 2 におけるタイミングよりも量だけ前であると仮定される（ただし、が負である場合、E 1 5 5 2 におけるタイミングよりも後であり得る）。この仮定は、同期ネットワーク（たとえば、が 0 であり得る）と非同期または非同期ネットワーク（が任意の値を有し得る）の両方を可能にする。E 1 5 5 2 は、E 1 5 5 2 における時間 T x 0 において（したがって、E 2 5 5 4 における時間 T x 0 + において）R T T 測定信号（またはメッセージ）5 6 2 を送信すると仮定され、それは、E 2 5 5 4 における時間 R x 0 において（したがって、E 1 5 5 2 における時間 R x 0 - において）、E 2 5 5 4 において受信される。しばらくして、E 2 5 5 4 は、E 2 5 5 4 における時間 T x 1 において（したがって、E 1 5 5 2 における時間 T x 1 - において）R T T 応答メッセージまたは信号 5 6 4 を送信し、それは、E 1 5 5 2 において時間 R x 1 において（したがって、E 2 5 5 4 における時間 R x 1 + において）受信される。図 5 5 0 の下の式は、任意の TA の補償がすでに行われていると仮定し、モジュロ演算のための既知の規則に基づいて、送信時間 T x 0 、受信時間 R x 0 、送信時間 T x 1 、および受信時間 R x 1 から R T T がどのように取得され得るかを示す。特に、R T T が 1 ミリ秒 (m s) 未満である場合（これは、任意の 5 G ネットワークにおいて非常にあり得る、150 キロメートル未満である UE と gNB との間の距離 D を意味する）、モジュロ 1 m s である値を使用することによって、1 m s N R サブフレームタイミングに対する送信および到着時間を測定することが可能であり得る。これは、1 m s の整数倍を測定、記録、または転送する必要がないので、測定を単純化し得る。

【 0 0 7 6 】

[0087] 図 5 B のエンティティ E 1 5 5 2（または E 1 5 5 2 がその測定値を転送する何らかの他のエンティティ）は、T x 0 および R x 1 の測定値と、R x 0 および T x 1 の値とを使用して、図 5 B の式 5 7 0 から R T T を決定することができる。R x 0 および T x 1 の値は、ここでは V 1 、V 2 、V 3 および V 4 とラベル付けされた 4 つの代替変形形態のうちの 1 つに従って E 1 1 5 5 2 によって得ることができる。変形形態 V 1 では、エンティティ E 2 5 5 4 は、R x 0 の測定値を R T T 応答 5 6 4 のペイロードに含め、エンティティ E 1 5 5 2 は、R T T 応答 5 6 4 の N R サブフレームおよび無線フレーム構造からの送信時間 T x 1 を測定する。エンティティ E 1 5 5 2 は、次いで、R x

10

20

30

40

50

0、 $R \times 1$ 、 $T \times 0$ 、および $T \times 1$ の既知の値から（たとえば、式 570 を使用して） R T T を決定することができる。変形形態 V 1 は、（ $T \times 1$ を測定し、ペイロードから $R \times 0$ を取得するために）エンティティ E 1 552 が R T T 応答 564 を復調および復号の両方を行うことができることを要求し得る。しかしながら、これは、エンティティ E 1 552 および E 2 554 が互いに離れている場合（たとえば、都市または郊外環境において屋外 gNB から 5 km 以上離れている UE の場合）、または E 1 552 において他の無線ソース（たとえば、他の UE および / または gNB）からの強い干渉がある場合、常に可能であるとは限らない。対照的に、（以下で説明する）変形形態 V 2、V 3、および V 4 では、E 1 552 は、 R T T 応答 564 を復調および復号することを必ずしも必要とし得ず（たとえば、到着時間 $R \times 1$ を測定するのに十分に R T T 応答 564 を復調することしか必要とし得ず）、これは、より弱い信号および / または干渉を受ける信号の測定を可能にし得る。

【0077】

[0088]変形形態 V 2 では、E 2 554 における時間 $R \times 0$ および $T \times 1$ （または $(R \times 0 - T \times 1)$ のような時間 $R \times 0$ および $T \times 1$ を示す値）は、E 2 554 が UE であるとき、UE からサービング gNB に、または E 2 554 が gNB であるとき、サービング gNB から UE に、別個のメッセージ（たとえば、RRC メッセージ）中で送られる。UE のためのサービング gNB は、それぞれ、この gNB がサービング gNB でないときに R T T が取得されるべき gNB に、または gNB から $R \times 0$ および $T \times 1$ の値（または $R \times 0$ および $T \times 1$ を表す値）をさらに送るまたは受信することができる。変形形態 V 2 が $R \times 0$ および $T \times 1$ の正しい転送を保証する一方、追加の別個のメッセージは、余分な遅延を追加し、ならびにより多くのシグナリングを必要とし得る。

【0078】

[0089]E 2 554 が UE であるときのみ適用され得る変形形態 V 3 では、UE は、 R T T 応答 564 のペイロード中に測定値 $R \times 0$ を含め、UE のためのサービング gNB を含めるが、他の gNB は含めず、 $R \times 0$ 測定値を取得するために R T T 応答 564 を復調および復号し、 $T \times 1$ を測定する。次いで、サービング gNB は、必要に応じて、 R T T が測定されている gNB に $R \times 0$ 値および $T \times 1$ 値を転送することができる。

【0079】

[0090]E 2 554 が UE であるときにのみ適用され得る変形形態 V 4 では、E 1 52（gNB である）、または E 1 552 が UE のためのサービング gNB ではないときの UE のためのサービング gNB は、（たとえば、TA を含めるか除外するかのいずれかに調整され得る） $T \times 1$ のために必要とされる値を事前に UE に送る、これは、gNB（またはサービング gNB）が $T \times 1$ のために値を事前に知っていることを意味する。E 1 552（またはサービング gNB）は、 $T \times 1$ の値を送るために別個のメッセージを使用することができる、または R T T 測定メッセージ（または信号）562 のためのペイロード中に $T \times 1$ を含むことができる。変形形態 V 4 では、 $R \times 0$ の値は、 R T T 応答 564 のペイロード中で、または別個のメッセージ中で、UE によって送られることができる。変形形態 V 4 の一部はまた、E 1 552 が UE であるときに、UE による R T T 測定メッセージ（または信号）562 の送信の前に別個のメッセージにおいて UE に $T \times 0$ のために必要とされる値を送るために使用され得る。 $T \times 1$ または $T \times 0$ の値を事前に知ることによって、変形形態 V 4 を使用して、gNB は、UE からの R T T メッセージまたは信号（562 または 564）が到着するときをおおよそ知ることに起因して、 $R \times 1$ または $R \times 0$ をそれより正確に測定することが可能であり得る。gNB はまた、gNB における $T \times 0$ または $T \times 1$ の意図された値を事前に UE に示すことができ、これは、それぞれ、 $R \times 0$ または $R \times 1$ の UE 測定を改善するのに役立ち得る。

【0080】

[0091]図 5B について上で説明されたように、 R T T プロシージャは、複数の R T T の決定を可能にするために、UE と複数の gNB - たとえば、UE のためのサービング gNB と 1 つまたは複数の近隣 gNB - との間で使用され得る。複数の gNB のためのシグナ

リングの効率を改善し、別個の測定の数を低減するために、E 1 5 5 2 がUEであるときのRTT測定メッセージまたは信号5 6 2、またはE 2 5 5 4 がUEであるときのRTT応答メッセージまたは信号5 6 4は、1回のみ送信され、すべての参加gNBによって測定され得る。このケースでは、(Tx0またはTx1になる)この単一のRTTメッセージまたは信号のこの単一のRTTメッセージまたは信号のための送信時間は、一度だけ提供または測定される(たとえば、サービングgNBのみによって測定される、またはUEによってサービングgNBのみに送られる)必要がある。加えて、変形形態V1およびV3の場合、UEは、E 2 5 5 4 がUEであるとき、すべてのgNBのRx0値をRTT応答信号5 6 4のペイロードに含むことができる。代替として、サービングgNBは、E 1 5 5 2 がUEであるとき、(RTT応答5 6 4の送信後に)単一のメッセージ中ですべてのgNBのためのRx0値(およびオプションとして、すべてのgNBのための送信時間Tx1)をUEに送ることができる。別個のメッセージにおけるRx0およびTx1の両方の値の転送を最適化するために、式5 7 0に見られるように、(Rx0 - Tx1)(モジュロ1ms)の値のみが送信される必要がある。

【0081】

[0092] E 2 5 5 2 がgNBであるRTTのネットワーク中心推定について、非サービングgNBのためのRTT計算は、変形形態V1が使用されるとき、非サービングgNBにおいてのみ実行され得る。他の変形形態(V2 - V4)について、および変形形態V1のためのいくつかのケースでは、非サービングgNBは、RTTを表す情報(たとえば、Tx0およびRx1の値、または(Rx1 - Tx0)の単一の値)を、UEのためのサービングgNBまたはロケーションサーバのような、別のエンティティに転送し得、次いで、それは、RTTを計算することができる、またはRTT計算が行われ得るさらなるエンティティ(たとえば、ロケーションサーバ)に情報を転送し得る。RTT計算を実行する(または計算されたRTTを受信する)エンティティは、たとえば、図4について説明したように、UEのロケーションをさらに取得することができる。

【0082】

[0093] (図5Bに示す式においてすでに発生していると仮定された)TA値を補償するために、E 1 5 5 2 がUEであるとき、UEは、式5 7 0において使用されるTx0の値を取得するために、RTT測定信号5 6 2の送信時間からTAの値を単に減算することができる。E 2 5 5 4 がUEであり、変形形態V1または変形形態V3が使用されるとき、E 1 5 5 2 によって決定される送信時間Tx1は、誤差があり、量TAだけTx1の正しい値を超えることになる。補償するために、UEは、RTT応答5 6 4のペイロード中でE 1 5 5 2 に送られるRx0の値にTAの値を加算することができる。代替的として、変形形態のいずれについても、UEは、サービングgNBにTAの値を送ることができ(サービングgNBがTAの値を有さない場合)、ネットワーク側は、TAの値を減算することによってTx1を調整することができる。これらの加算および減算のすべては、モジュロ1msで実行され得る。

【0083】

[0094] 図6および図7は、gNBにおけるタイミングとUEとがアラインされ得るときにRTTを決定する追加の例を提供する。これらの例は、シグナリングおよびプロシージャのいくつかの追加の詳細を示す。図6及び図7の例は、図5Bについて上述した変形形態V1に適用することができる。しかし、他の変形形態にも適用し得る。特定のgNB(i)に向けられた個々のRTT応答メッセージは、そのペイロード中に、タイムスタンプ(t(i) + TA)を含み、ここで、t(i)は、gNB(i)から受信されたRTT測定信号の到着時間を示し、TAは、UEのアップリンクタイミング調整パラメータを示す。共通のRTT応答メッセージは、そのペイロード中に、すべての測定されたgNBからのRTT測定信号のためのタイムスタンプのセット(t(i) + TA)を含む。タイムスタンプ(t(i) + TA)は、当業者に周知の他の方法で編成され得る。

【0084】

[0095] ネットワークは、UEがRTT応答メッセージを送信するために低再使用リソース

10

20

30

40

50

スを割り振り得る。任意のケースでは、R T T 応答メッセージを受信する各 g N B (i) は、g N B (i) のダウンリンク時間基準に対する g N B (i) におけるその到着時間 T (i) を記録する。g N B (i) は、到着時間 T (i) にタイムスタンプ値 (t (i) + T A) を加算することによって、UE とそれ自体との間の R T T を計算することができる。この計算は、UE から R T T 応答を受信する g N B において、またはネットワーク内の中央ロケーション (たとえば、ロケーションサーバ 170 またはサービング g N B) において実行され得る。

【 0 0 8 5 】

[0096] 図 6 は、本開示の一態様による、ネットワーク中心 R T T 推定技法の一例を例示する。図 6 に示すように、(低デューティサイクルでの) ダウンリンク中心 / ダウンリンク専用サブフレーム 602 上で、サービング g N B 622 は、ダウンリンクサブフレーム 602 の最初の 2 つのシンボル期間中に、1つまたは複数の g N B (図 6 の例ではサービング g N B 622、g N B 624、および g N B 626) がダウンリンク R T T 測定 (R T T M) 信号を送信していることを UE 102 に表す制御信号を (たとえば、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) 上で) UE 102 に送る。

10

【 0 0 8 6 】

[0097] ダウンリンクサブフレーム 606 および 608 の間に、g N B 624 および g N B 626 は、(ダウンリンクサブフレーム 606 および 608 のそれぞれのシンボルの水平細分によって例示されるように) 時分割多重化 (T D M) または周波数分割多重化 (F D M) 方式でダウンリンクサブフレーム 606 および 608 の (ネットワーク、たとえば、ロケーションサーバ 170 、またはサービング g N B 622 によって) 指定されたシンボルにおいてダウンリンク R T T 測定信号を送信する。例示されていないが、サービング g N B 622 はまた、ダウンリンクサブフレーム 602 の間にダウンリンク R T T 測定信号 (R T T 測定信号とも呼ばれる) を送信し得る。g N B 622 - 626 によって送信されるダウンリンク R T T 測定信号は、UE 102 が正確なタイミング測定を行うことを可能にするための広帯域信号であり得る。近隣の任意の他の g N B によって、ダウンリンク R T T 測定信号に関連付けられたシンボル内またはシンボルの周りで送信され得ない (その結果、R T T 測定信号の、干渉回避、および R T T 測定信号の深い浸透をもたらす) 。

20

【 0 0 8 7 】

[0098] ダウンリンクサブフレーム 604 中に、UE 102 は、それ自体のダウンリンクサブフレームタイミングに対する、ダウンリンクサブフレーム 606 および 608 の間に g N B 624 および 626 によって送信された各ダウンリンク R T T 測定信号の到着時間 t (i) を測定する。UE 102 は、P D C C H 上でサービング g N B 622 から受信されたダウンリンク信号から、そのダウンリンクサブフレームタイミングを導出する。すなわち、UE 102 は、その P D C C H サブフレームの開始時間を、サービング g N B 622 からダウンリンク信号を受信した時間に設定する。

30

【 0 0 8 8 】

[0099] UE 102 は、後続のアップリンクサブフレームの間に物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 上で g N B 622 - 626 によって送信された R T T 測定信号のその R T T 測定値 (すなわち、到着時間測定値 t (i)) を報告するように命令され、それは、アップリンクサブフレーム 612 の間に進行。UE 102 からのこのアップリンク R T T 報告 (R T T 応答とも呼ばれる) は、各測定されたダウンリンク R T T 測定信号の到着時間 t (i) (ここで、R T T 報告は「共通」報告である) 、ならびにサービング g N B 622 によって提供される UE 102 自体のアップリンクタイミング調整 (T A) を含み得る。g N B 622 - 626 によって送信されるダウンリンク R T T 測定信号と同様に、UE 102 によって送信されるアップリンク R T T 報告は、g N B がその到着の正確なタイミング測定を行うことを可能にするために、広帯域信号であるべきである。UE 102 の近隣 (すなわち、UE 102 の通信範囲内 ; 図 6 の例では g N B 622 - 626) における各 g N B は、UE 102 からアップリンク R T T 報告を受信する。図 6 の例では、g N B 624 は、アップリンクサブフレーム 614 の間に UE 102 からアップリンク

40

50

クR T T 報告を受信する。各 g N B (i) は、 U E 1 0 2 からのアップリンク R T T 報告を復号し、それ自体のシステム時間に対する、 U E 1 0 2 からのアップリンク R T T 報告のそれぞれの到着時間 $T (i)$ を記録する。各 g N B (i) は、次いで、ペイロード中のタイミング情報（すなわち、 R T T 測定値の到着時間およびタイミング調整）と組み合わされた、 U E 1 0 2 からのアップリンク R T T 報告の到着時間に基づいて、 g N B (i) と U E 1 0 2 との間の R T T を計算し得る。

【 0 0 8 9 】

[00100] タイミング調整は、サービング g N B 6 2 2 からの U E 1 0 2 の距離を考慮するパラメータであることに留意されたい。より具体的には、タイミング調整は、隣接する U E との衝突を防止するために、 U E 1 0 2 がトラフィックのバーストを送信することを許可されるタイムスロット（たとえば、 O F D M シンボル 2 1 1 ）の開始からの時間である。タイミング調整は、 U E 1 0 2 からのすべてのアップリンク信号が同時にサービング g N B 6 2 2 に到着することを可能にする。アップリンクタイミング調整は、アップリンク R T T 報告が、 P D C C H に続いて、必要な精度でギャップの終わりに到達することを可能にする。

10

【 0 0 9 0 】

[00101] U E 中心の R T T 推定は、 U E (たとえば、 U E 1 0 2) が (命令されたとき) アップリンク R T T 測定信号を送信することを除いて、上で説明したネットワークベースの方法と同様であり、それは、 U E の近隣における複数の g N B によって受信される。各 g N B (i) は、メッセージペイロード内の U E から g N B (i) における R T T 測定信号の到着時間 $t (i)$ を含むダウンリンク R T T 応答メッセージで応答する。 U E は、各 g N B (i) からのダウンリンク R T T 応答メッセージの到着時間 $T (i)$ を決定し、 R T T 応答メッセージおよびタイミング推定値を復号し、メッセージに埋め込まれたタイムスタンプ $t (i)$ を抽出し、測定された到着時間 $T (i)$ 、抽出されたタイムスタンプ $t (i)$ 、およびそれ自体のアップリンク - ダウンリンクタイミング調整 (T A) 値を加算することによって、応答する g N B (i) のための R T T を計算する。

20

【 0 0 9 1 】

[00102] 図 7 は、本開示の一態様による、 U E 中心 R T T 推定技法の一例を例示する。(低デューティサイクルでの) アップリンク中心サブフレーム 7 0 2 上で、サービング g N B 6 2 2 は、(たとえば、 P D C C H 上で) U E 1 0 2 に制御信号を送り、1つまたは複数のアップリンク R T T 測定信号 (U L - R T T M) を送信するように U E 1 0 2 (および場合によっては任意の数の他の U E) に命令する。

30

【 0 0 9 2 】

[00103] アップリンクサブフレーム 7 0 4 の間に、 U E 1 0 2 は、(アップリンクサブフレーム 7 0 4 のそれぞれのシンボルの水平細分によって示されるように) T D M または F D M 方式で、アップリンクサブフレーム 7 0 4 のアップリンクデータ部分のための指定されたリソースブロック (R B) を使用して (サービング g N B 6 2 2 によって指定されるような) 1 つまたは複数の R T T 測定信号を送信する。 R T T 測定信号は、より正確なタイミング測定を可能にするために広帯域信号であり得る。アップリンク R T T 測定信号に関連付けられたシンボル上では、近隣の任意の U E によって他の信号が送信され得ない (その結果、 R T T M の低再利用、干渉回避、深い浸透をもたらす) 。

40

【 0 0 9 3 】

[00104] アップリンクサブフレーム 7 0 6 および 7 0 8 の間に、近隣の (すなわち、 U E 1 0 2 の通信範囲内の ; 図 7 の例では g N B 6 2 2 - 6 2 6) 各 g N B は、(g N B の同期展開を仮定すると) それ自体のダウンリンクサブフレームタイミングに対する各受信されたアップリンク R T T 測定信号のそれぞれの g N B (i) における到着時間 $t (i)$ を測定する。サービング g N B 6 2 2 は、後続のダウンリンクサブフレーム上で g N B 6 2 2 - 6 2 6 からのダウンリンク R T T 応答をスキャン / 受信するように U E 1 0 2 に命令し、これは、図 7 の例では、ダウンリンクサブフレーム 7 1 4 および 7 1 6 の間に発生する。各 g N B 6 2 2 - 6 2 6 からのダウンリンク R T T 応答は、 U E 1 0 2 からのア

50

ップリンク R T T 測定信号のそれぞれの g N B (i) における到着時間 $t (i)$ を含む。一様では、 R T T 応答は、 U E 1 0 2 が正確なタイミング測定を行うことを可能にするために広帯域信号であるべきである。

【 0 0 9 4 】

[00105] U E 1 0 2 、および場合によっては近隣の各 U E (たとえば、 g N B 6 2 2 - 6 2 6 の通信範囲内のいくつかまたはすべての U E) は、ダウンリンクサブフレーム 7 1 2 の間に g N B 6 2 2 - 6 2 6 からの R T T 応答を復号し、それ自体の (ダウンリンク) システム時間に対する、 g N B 6 2 2 - 6 2 6 のそれぞれの g N B (i) からのダウンリンク R T T 応答の到着時間 $T (i)$ も測定する。

【 0 0 9 5 】

[00106] U E 1 0 2 のための R T T は、 (サービング g N B によって提供される) それ自体のタイミング調整とともに、ダウンリンク R T T 応答中のタイミング情報 (すなわち、到着時間 $t (i)$) と組み合わされた、 U E 1 0 2 におけるダウンリンク R T T 応答の到着時間から計算され得る。 g N B 間のタイミング間の任意の不一致は、 0 . 5 R T T (0) に吸収され得、 5 G N R における g N B 6 2 2 - 6 2 6 にわたる正確なタイミング同期の要件はない。

10

【 0 0 9 6 】

[00107] 本明細書で開示する R T T 推定プロシージャは、マッシブ多入力多出力 (M I M O) システムと、ミリメートル波 (m m W) (一般に、 2 4 G H z を上回るスペクトル帯域) システムとしても知られる、スペクトルの超高周波数 (E H F) 領域とに拡張され得る。 m m W 帯域システム、ならびに任意の帯域におけるマッシブ M I M O システムでは、 g N B は、信号カバレージをセルエッジに拡張するために送信 / 受信ビームフォーミングを使用する。

20

【 0 0 9 7 】

[00108] 送信「ビームフォーミング」は、 R F 信号を特定の方向に集束させるための技法である。従来、基地局が R F 信号をブロードキャストするとき、すべての方向 (全方向) に、または (たとえば、セルセクタの場合) 広範囲の角度にわたって信号をブロードキャストする。送信ビームフォーミングで、基地局は、所与のターゲットデバイス (たとえば、 U E 1 0 2) が (基地局に対して) どこに位置するかを決定し、その特定の方向により強いダウンリンク R F 信号を発射し、それによって、 (データレートに関して) より高速でより強い R F 信号を (1 つまたは複数の) 受信デバイスに提供する。送信時に R F 信号の指向性を変更するために、基地局は、各送信機における R F 信号の位相および相対振幅を制御することができる。例えば、基地局は、アンテナのアレイ (「フェーズドアレイ」または「アンテナアレイ」と呼ばれる) を使用し得、アンテナのアレイは、アンテナを実際に移動させることなく、異なる方向を指すように「ステアリング」され得る R F 波のビームを生成する。具体的には、送信機からの R F 電流が正しい位相関係で個々のアンテナに供給され、その結果、別個のアンテナからの電波は、所望の方向の放射を増加させるように互いに加算される一方、望ましくない方向の放射を抑制するように相殺される。

30

【 0 0 9 8 】

[00109] 受信ビームフォーミングでは、受信機は、所与のチャネル上で検出された R F 信号を増幅するために受信ビームを使用する。例えば、受信機は、特定の方向から受信された R F 信号を増幅する (例えば、その利得レベルを増加させる) ために、その方向におけるアンテナのアレイの利得設定を増加させる、および / または位相設定を調整することができる。したがって、受信機がある方向にビーム形成するといわれるとき、それは、その方向におけるビーム利得が他の方向に沿ったビーム利得に対して高いこと、またはその方向におけるビーム利得が、受信機に利用可能なすべての他の受信ビームのその方向におけるビーム利得と比較して最高であることを意味する。これは、その方向から受信された R F 信号のより強い受信信号強度 (たとえば、基準信号受信電力 (R S R P) 、信号対雑音プラス干渉比 (S I N R) など) をもたらす。

40

【 0 0 9 9 】

50

[00110]用語「セル」は、(たとえば、キャリアにわたって)基地局との通信のために使用される論理通信エンティティを指し、同じまたは異なるキャリアを介して動作する隣接セルを区別するための識別子(たとえば、物理セル識別子(PCI D)、仮想セル識別子(VCID))に関連付けられ得る。いくつかの例では、キャリアは、複数のセルをサポートし得、異なるセルは、異なるタイプのデバイスにアクセスを提供し得る異なるプロトコルタイプ(たとえば、マシンタイプ通信(MTC)、狭帯域モノのインターネット(NB-IoT)、拡張モバイルブロードバンド(eMBB)、またはその他)に従って構成され得る。いくつかのケースでは、用語「セル」は、論理エンティティが動作する地理的カバレージエリアの一部(たとえば、セクタ)を指し得る。

【0100】

10

[00111]図8は、本開示の一態様による、本明細書で開示するRTT推定プロシージャがマッシブMIMOおよびmmWシステムに拡張される例示的なシステムを示す。図8の例では、gNB622-626は、マッシブMIMO gNBである。大規模ビームフォーミングシステム(たとえば、MIMO、mmW)において本明細書で説明するRTT推定プロシージャを実行するために、各物理gNB(たとえば、gNB622-626)は、複数の「論理gNB」のセットのように動作し、TDMまたはFDM方式で、異なる時間・周波数リソース上で複数のビーム(たとえば、ビーム1-4)上でそのRTT測定値またはRTT応答信号を送信する。RTT測定/応答信号は、信号を送信するgNBの識別情報、ならびにそれらを送信するために使用されるビームインデックス(たとえば、1-4)に関する情報を(暗黙的または明示的に)搬送し得る。UE(たとえば、UE102)は、ダウンリンク上で受信されたRTT(測定/応答)信号を、それらが異なるgNBによって送信されたかのように処理する。特に、UEは、前に説明したタイムスタンプ(たとえば、到着時間)に加えて、RTT信号が受信されたビームインデックス(または複数のインデックス)または他のビームアイデンティティ(または複数のアイデンティティ)を記録または報告する。記録されたビームインデックス(または識別情報)は、UE102によって測定されたダウンリンク(DL)ビームを識別し、送信gNBからUE102に向かう識別されたDLビームごとに関連する発射角(AOD)を決定するために使用され得る。AODは、gNBからのUE102の推定方向を決定するために使用され得る。

20

【0101】

30

[00112]受信中に、gNB622-626は、RTT(測定/応答)信号がUE102から受信された受信ビームインデックス(または他の受信ビーム識別情報)を記録/報告し、(UE中心RTT推定について)前に説明したタイムスタンプ(たとえば、到着時間)とともに、その情報をRTT応答ペイロード中に含める。UE102によって測定および識別されたDLビームと同様に、gNB622-626によって記録(および報告)された受信ビームインデックスは、受信gNBからUE102に向かう識別された受信ビームごとに関連する到來角(AOA)を決定するために使用され得る。AOAは、gNBからのUE102の推定方向を決定するために使用され得る。

【0102】

40

[00113]AOAおよび/またはAODが上で説明したようにUEのために利用可能であるとき、図4について説明したようにRTTに基づくUEのためのロケーション決定は、RTT、AOD、および/またはAOAを使用してUEのためのロケーションを計算することによって改善され得る(たとえば、より正確にされ行われ得る)。

【0103】

[00114]gNB622-626のいずれかが、(単一のハードウェア受信機チェーンが複数の受信ビームを生成するように構成可能であり得るように、)gNBが使用する受信ビームの数よりも少ないRFチェーンを有するケースでは、UE102は、gNBが、その制限されたベースバンド処理能力に基づいて、UE102からRTT信号を受信するために使用され得るすべての受信ビームのセットを通してシーケンシャルにサイクルし得るように、RTT測定/応答メッセージを複数回繰り返すように命令され得る。RFチェー

50

ンは、受信機チェーンまたは送信機チェーンであり得、所与の周波数または周波数のセットのRF信号を受信または送信するために利用されるハードウェアである。より具体的には、受信機チェーンは、デバイスの複数のハードウェア受信機のうちの単一のハードウェア受信機のハードウェアコンポーネントを含み、受信アンテナ、無線機、およびモデムを含み得る。同様に、送信機チェーンは、デバイスの複数のハードウェア送信機のうちの単一のハードウェア送信機のハードウェアコンポーネントを含み、送信アンテナ、無線機、およびモデムを含み得る。デバイス（たとえば、gNB 622-626またはUE102）は、複数の受信機／送信機チェーンを有し得、それによって、同時に複数の周波数上でRF信号を送信および／または受信することが可能であり得る。

【0104】

10

[00115]一態様では、（マッシブ）MIMOシステムでは、gNB 622-626およびUE102のいずれかまたは両方は、それらのRTT測定／報告信号を複数回繰り返し得る。異なる反復は、同じまたは異なる送信ビームのいずれかを使用し得る。信号が同じ送信ビームで繰り返されるとき、それは、受信エンドポイント（UE102またはgNB 622-626）において（必要な場合、コヒーレント合成に加えて）受信ビームスウェープをサポートすることが意図される。

【0105】

[00116]一態様では、ビームインデックス情報に関連する（gNB 622-626における）到來角（AOA）／発射角（AOD）は、UEの地理的位置を計算するためにRTT推定値とともに使用され得る（RTTプラスAOA／AODベースの測位）。

20

【0106】

[00117]図9は、サービング基地局または非サービング基地局（たとえば、gNB 502、622-626のいずれか）などのマスタノードによって実行される、UE（たとえば、UE102）のRTTを計算するための例示的な手法900を示す。方法900は、たとえば、RTT測定コンポーネント354の実行に基づいて、図3における装置304の通信デバイス314および／または処理システム334によって実行され得る。902で、マスタノード（たとえば、通信デバイス314）は、UE102に、ダウンリンクサブフレームの1つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、マスタノードによってサポートされる対応する複数のセル上で複数のダウンリンクRTT測定信号を送る。904で、マスタノード（たとえば、通信デバイス314）は、UE102に、複数のダウンリンクRTT測定信号の各々の到着時間を報告するためのコマンドを送る。906で、マスタノード（たとえば、通信デバイス314、または通信デバイス314からの処理システム334）は、UE102から、UEのダウンリンクサブフレームタイミングに対する複数のダウンリンクRTT測定信号の各々の到着時間と、UEのアップリンクタイミング調整パラメータとを備えるアップリンクRTT報告を受信する。908で、マスタノード（たとえば、処理システム334）は、複数のダウンリンクRTT測定信号の到着時間と、タイミング調整パラメータと、マスタノードのシステム時間に対するマスタノードにおけるアップリンクRTT報告の到着時間との組合せに基づいて、UEとマスタノードとの間のRTTを計算する。

30

【0107】

40

[00118]図10は、UE（たとえば、UE102）においてRTTを計算するための例示的な方法1000を示す。方法1000は、たとえば、RTT測定コンポーネント352の実行に基づいて、図3の通信デバイス308および／または処理システム332によって実行され得る。

【0108】

[00119]1002で、UE102（たとえば、通信デバイス308、または通信デバイス308からの処理システム332）は、第1の基地局（たとえば、gNB 502および622-626のいずれか）から、サブフレームのあらかじめ定義されたリソースブロック中にアップリンクRTT測定信号を送るようにUEに命令する制御信号を受信する。一態様では、UE102は、PDCCH上で制御信号を受信する。一態様では、アップリンク

50

ク R T T 測定信号は、広帯域信号を備える。一態様では、第 1 の基地局は、U E 1 0 2 のためのサービス基地局である。

【 0 1 0 9 】

[00120] 1 0 0 4 で、U E 1 0 2 (たとえば、通信デバイス 3 0 8 、または通信デバイス 3 0 8 への処理システム 3 3 2) は、1 つまたは複数の基地局 (たとえば、g N B 5 0 2 、6 2 2 - 6 2 6 のいずれか) に、サブフレームのあらかじめ定義されたリソース プロ ック中にアップリンク R T T 測定信号を送信する、ここにおいて、1 つまたは複数の基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局は、少なくとも 1 つの基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対するアップリンク R T T 測定信号の到着時間を測定する。一態様では、1 つまたは複数の基地局は、U E の通信範囲内の第 1 の基地局の近隣基地局である。

10

【 0 1 1 0 】

[00121] 1 0 0 6 で、U E 1 0 2 (たとえば、通信デバイス 3 0 8 、または通信デバイス 3 0 8 からの処理システム 3 3 2) は、少なくとも 1 つの基地局から、ダウンリンク R T T 応答を受信し、ダウンリンク R T T 応答は、アップリンク R T T 測定信号の到着時間を含む。一態様では、U E 1 0 2 は、1 つまたは複数の基地局の各々からアップリンク R T T 測定信号の到着時間を含むダウンリンク R T T 応答を受信する。

【 0 1 1 1 】

[00122] 1 0 0 8 で、U E 1 0 2 (たとえば、通信デバイス 3 0 8) は、U E 1 0 2 におけるダウンリンク R T T 応答の到着時間と、U E 1 0 2 のタイミング調整パラメータと、U E 1 0 2 のダウンリンクシステム時間に対するアップリンク R T T 測定信号の到着時間とに基づいて、U E 1 0 2 と少なくとも 1 つの基地局との間の R T T を計算する。U E 1 0 2 は、第 1 の基地局からアップリンクタイミング調整パラメータを受信する。一態様では、R T T は、U E 1 0 2 のダウンリンクシステム時間に対する、ダウンリンク R T T 応答の到着時間と、タイミング調整パラメータと、アップリンク R T T 測定信号の到着時間との合計である。

20

【 0 1 1 2 】

[00123] 図 1 1 は、サービス基地局または非サービス基地局 (たとえば、g N B 5 0 2 、6 2 2 - 6 2 6 のいずれか) のような、本開示の態様による、U E のための複数の R T T を決定するための例示的な手法 1 1 0 0 を示す。方法 1 1 0 0 は、たとえば、R T T 測定コンポーネント 3 5 4 の実行に基づいて、図 3 における装置 3 0 4 の通信デバイス 3 1 4 および / または処理システム 3 3 4 によって実行され得る。

30

【 0 1 1 3 】

[00124] 1 1 0 2 で、マスタノード (たとえば、通信デバイス 3 1 4) は、ダウンリンクサブフレームの 1 つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボル中に、マスタノードによってサポートされるセル上で R T T 測定信号を U E に送る。

【 0 1 1 4 】

[00125] 1 1 0 4 で、マスタノード (たとえば、通信デバイス 3 1 4) は、U E から、複数の R T T 測定信号の各々の U E における到着時間を示す情報を受信し、複数の R T T 測定信号は、R T T 測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他の R T T 測定信号とを備える。一態様では、複数の他のノードは、U E の通信範囲内の近隣基地局であり得る。一態様では、複数の R T T 測定信号は、広帯域信号であり得る。一態様では、複数の R T T 測定信号は、低再利用リソース上で送信され得る。一態様では、マスタノードおよび複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、1 つまたは複数の送信ビーム上で複数の R T T 測定信号のうちの少なくとも 1 つを送信し、U E は、1 つまたは複数の送信ビームのうちの少なくとも 1 つの送信ビームについての識別情報を報告し、少なくとも 1 つの送信ビームについての識別情報は、U E のための A O D の決定を可能にする。

40

【 0 1 1 5 】

[00126] 1 1 0 6 で、マスタノード (たとえば、通信デバイス 3 1 4) は、U E から、R T T 応答信号を受信する。一態様では、R T T 応答信号は、低再利用リソース上で送信され得る。一態様では、マスタノードおよび複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは

50

、1つまたは複数の受信ビーム上でR T T 応答を受信する、ここにおいて、少なくとも1つの受信ビームのための識別情報は、U E のためのA O A の決定を可能にする。一態様では、マスタノードおよび複数の他のノードのうちの少なくとも1つは、複数の受信ビームを利用する、ここにおいて、複数の受信ビームの数よりも少ないハードウェア受信機チーンを有するマスタノードおよび複数の他のノードのうちの少なくとも1つに基づいて、U E は、R T T 応答を複数回送信して、マスタノードおよび複数の他のノードのうちの少なくとも1つが、U E からR T T 応答を受信するために使用され得る複数の受信ビームのすべてを通してシーケンシャルにサイクルすることを可能にする。一態様では、マスタノードは、R T T 応答を複数回送信するようにU E にコマンドを送る。

【0116】

10

[00127]1108で、マスタノード（たとえば、処理システム334）は、R T T 応答信号のマスタノードにおける到着時間を取り得る。

【0117】

[00128]1110で、マスタノード（たとえば、処理システム334）は、R T T 応答信号の送信時間を取り得る。一態様では、R T T 応答信号の送信時間を取得することは、（1）R T T 応答信号のコンテンツに基づいてR T T 応答信号の送信時間を決定すること、（2）U E から別個のメッセージでR T T 応答信号の送信時間を受信すること、または（3）マスタノードによって、R T T 応答信号の送信時間を決定し、R T T 応答信号の送信時間より前にR T T 応答信号の送信時間をU E に送信することのうちの少なくとも1つを含み得る。

20

【0118】

[00129]1112で、マスタノード（たとえば、通信デバイス314）は、複数の他のノードから、U E と複数の他のノードの各々との間のR T T を表す情報を受信する。一態様では、U E と複数の他のノードの各々との間のR T T を表す情報は、複数の他のノードによって送信されたR T T 測定信号の各々の送信時間を表す情報と、複数の他のノードの各々におけるR T T 応答信号の到着時間を表す情報を含み得る。

【0119】

[00130]1114で、マスタノード（たとえば、通信デバイス314または処理システム334）は、ダウンリンクR T T 測定信号のマスタノードにおける送信時間、複数のR T T 測定信号の各々のU E における到着時間を示す情報、R T T 応答信号のマスタノードにおける到着時間、R T T 応答信号の送信時間、U E と複数の他のノードの各々との間のR T T を示す情報、およびU E のためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも1つに基づいて、U E とマスタノードとの間およびU E と複数の他のノードの各々との間のR T T の決定を可能にする。

30

【0120】

[00131]一態様では、1114で可能にすることは、マスタノードでの決定を実行することを含む。一態様では、1114で可能にすることは、ダウンリンクR T T 測定信号のマスタノードにおける送信時間と、複数のR T T 測定信号の各々のU E における到着時間を示す情報と、R T T 応答信号のマスタノードにおける到着時間と、R T T 応答信号の送信時間と、U E と複数の他のノードの各々との間のR T T を示す情報と、U E のためのタイミング調整パラメータとのうちの少なくとも1つをロケーションサーバに送ることを含む。

40

【0121】

[00132]一態様では、図示されないが、方法1100は、マスタノードおよび複数の他のノードがダウンリンクサブフレームの複数のあらかじめ定義されたシンボル中に複数のR T T 測定信号を送信することになることを示す制御信号をU E に送ることをさらに含み得る。マスタノードは、P D C C H 上で制御信号を送り得る。制御信号は、複数のR T T 測定信号の各々のU E における到着時間を示す情報を報告するようにU E にさらに要求し得る。U E は、R T T 応答信号のためのペイロード中に、複数のR T T 測定信号の各々のU E における到着時間を示す情報を含み得る。そのケースでは、1104での受信するこ

50

とは、R T T 応答信号のためのペイロードを復号することを含み得る。複数の他のノードの各ノードは、(1)各ノードによって送信された複数の他のR T T 測定値信号におけるダウンリンクR T T 測定信号の各ノードにおける送信時間、(2)R T T 応答信号のペイロード中に含まれる複数のR T T 測定信号の各々のU E における到着時間を表す情報、(3)R T T 応答信号の各ノードにおける到着時間、および(4)R T T 応答信号の送信時間に基づいてU E と各ノードとの間のそれぞのR T T を計算し得る、ここにおいて、各ノードは、R T T 応答信号を復調および復号することによってR T T 応答信号のペイロード中に含まれる複数のR T T 測定信号の各々のU E における到着時間を表す情報およびR T T 応答信号の送信時間を決定し、U E と各ノードとの間のR T T を表す各ノードからのマスターノードによって受信した情報は、計算されたそれぞれのR T T を備える。

10

【0122】

[00133]一態様では、図示されないが、方法1100は、U E にタイミング調整パラメータを送ること、またはU E からタイミング調整パラメータを受信することをさらに含み得る。U E は、P U S C H 上でR T T 応答を送り得る。

【0123】

[00134]図12は、U E (たとえば、U E 102)において複数のR T T を決定するための例示的な方法1200を例示する。方法1000は、たとえば、R T T 測定コンポーネント352の実行に基づいて、図3の通信デバイス308および/または処理システム332によって実行され得る。

20

【0124】

[00135]1202で、U E (たとえば、通信デバイス308)は、複数の基地局(たとえば、g N B 502、622-626のいずれか)にR T T 測定信号を送信する、ここにおいて、複数の基地局の各基地局は、各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対するR T T 測定信号の到着時間を測定する。一態様では、複数の基地局は、U E の通信範囲内の近隣基地局であり得る。一態様では、U E は、P U S C H 上でR T T 測定信号を送信し得る。一態様では、R T T 測定信号は、広帯域信号であり得る。

【0125】

[00136]一態様では、複数の基地局のうちの少なくとも1つの基地局は、少なくとも1つの基地局の1つまたは複数の受信ビームの各々上でR T T 測定信号を受信する。一態様では、少なくとも1つの基地局は、複数の受信ビームを利用し得、ここにおいて、複数の受信ビームの数よりも少ないハードウェア受信機チェーンを有する少なくとも1つの基地局に基づいて、U E は、R T T 測定信号を複数回送信するためのコマンドを受信するために、U E からR T T 測定信号を受信するために少なくとも1つの基地局によって使用され得る複数の受信ビームのすべてを通して少なくとも1つの基地局がシーケンシャルにサイクルすることを可能にする。

30

【0126】

[00137]1204で、U E は、複数の基地局の各基地局から、各基地局によって送信されたR T T 応答信号を受信する。一態様では、複数の基地局のうちの少なくとも1つの基地局は、少なくとも1つの基地局の1つまたは複数の送信ビームの各々上でR T T 応答信号を送信し得る。一態様では、R T T 測定信号およびR T T 応答信号は、低再利用リソース上で送信され得る。

40

【0127】

[00138]1206で、U E は、複数の基地局の各基地局から受信されたR T T 応答信号のためのU E における到着時間を取得する。

【0128】

[00139]1208で、U E は、各基地局から受信されたR T T 応答信号の送信時間と、各基地局によって測定されたR T T 測定信号の到着時間とを表す、複数の基地局の各基地局のための情報を取得する。一態様では、複数の基地局の各基地局は、各基地局によって送信されたR T T 応答信号のペイロード中に、各基地局によって測定されたR T T 測定信号の到着時間を含める。そのケースでは、1208での取得することは、各基地局から受

50

信された R T T 応答信号を復調および復号することを含み得る。一態様では、1208での取得することは、UE のためのサービング基地局から複数の基地局の各基地局のための情報を受信することを含み得る。

【0129】

[00140] 1208 で、UE は、R T T 測定信号のUE における送信時間と、複数の基地局の各基地局から受信されたR T T 応答信号のためのUE における到着時間と、各基地局から受信されたR T T 応答信号の送信時間と各基地局によって測定されたR T T 測定信号の到着時間とを表す複数の基地局の各基地局のための情報と、UE のためのタイミング調整パラメータとに基づいて、UE と複数の基地局の各基地局との間のR T T を計算する。UE は、UE のためのサービング基地局からタイミング調整パラメータを受信し得る。

10

【0130】

[00141] 一態様では、図12に示されていないが、方法1200は、UE のためのサービング基地局から、サブフレームのあらかじめ定義されたリソースブロックの間にR T T 測定信号を送信するようにUE に命令する制御信号を受信することをさらに含み得る。一態様では、UE は、P D C C H 上で制御信号を受信し得る。

【0131】

[00142] 一態様では、図12に例示されないが、方法1200は、UE のためのサービング基地局から、複数の基地局の各基地局から受信されたR T T 応答信号をスキャンするための命令を受信することをさらに含み得る。

20

【0132】

[00143] 図13は、共通バスによって接続された一連の相互に関係する機能モジュールとして表される例示的なマスタノード装置1300（たとえば、eNB 202-206またはgNB 502および622-626のいずれか）を示す。送るためのモジュール1302は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図3の通信デバイス314のような、通信デバイス、および/または図3の処理システム334のような、処理システムに対応し得る。送るためのモジュール1304は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図3の通信デバイス314のような、通信デバイス、および/または図3の処理システム334のような、処理システムに対応し得る。受信するためのモジュール1306は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図3の通信デバイス314のような、通信デバイス、および/または図3の処理システム334のような、処理システムに対応し得る。計算するためのモジュール1308は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で説明する図3の処理システム334のような、処理システムに対応し得る。

30

【0133】

[00144] 図14は、共通バスによって接続された一連の相互に関係する機能モジュールとして表される、UE 102のような、例示的なユーザ機器装置1400を例示する。受信するためのモジュール1402は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図3の通信デバイス308のような、通信デバイス、および/または図3の処理システム332のような、処理システムに対応し得る。送信するためのモジュール1404は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図3の通信デバイス308のような、通信デバイス、および/または図3の処理システム332のような、処理システムに対応し得る。受信するためのモジュール1406は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図3の通信デバイス308のような、通信デバイス、および/または図3の処理システム332のような、処理システムに対応し得る。計算するためのモジュール1408は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で説明する、図3の処理システム332のような、処理システム、および/または図3の通信デバイス308のような、通信デバイスに対応し得る。

40

【0134】

[00145] 図15は、共通バスによって接続された一連の相互に関係する機能モジュール

50

として表される例示的なマスタノード装置 1500（たとえば、eNB 202-206 または gNB 502 および 622-626 のいずれか）を示す。送るためのモジュール 1502 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 314 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 334 のような、処理システムに対応し得る。受信するためのモジュール 1504 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 314 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 334 のような、処理システムに対応し得る。受信するためのモジュール 1506 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 314 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 334 のような、処理システムに対応し得る。取得するためのモジュール 1508 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 314 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 334 のような、処理システムに対応し得る。取得するためのモジュール 1510 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 314 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 334 のような、処理システムに対応し得る。受信するためのモジュール 1512 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 314 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 334 のような、処理システムに対応し得る。可能にするためのモジュール 1514 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 314 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 334 のような、処理システムに対応し得る。10

【0135】

[00146] 図 16 は、共通バスによって接続された一連の相互に関係する機能モジュールとして表される、UE 102 のような、例示的なユーザ機器装置 1600 を例示する。送信するためのモジュール 1602 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 308 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 332 のような、処理システムに対応し得る。受信するためのモジュール 1604 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 308 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 332 のような、処理システムに対応し得る。取得するためのモジュール 1606 は、少なくともいくつかの態様では、本明細書で説明するように、たとえば、図 3 の通信デバイス 308 のような、通信デバイス、および / または図 3 の処理システム 332 のような、処理システムに対応し得る。取得するためのモジュール 1608 は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で説明する、図 3 の処理システム 332 のような、処理システム、および / または図 3 の通信デバイス 308 のような、通信デバイスに対応し得る。計算するためのモジュール 1610 は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で説明する、図 3 の処理システム 332 のような、処理システム、および / または図 3 の通信デバイス 308 のような、通信デバイスに対応し得る。20

【0136】

[00147] 図 13 ~ 図 16 のモジュールの機能性は、本明細書での教示と矛盾しない様々な方法でインプリメントされ得る。いくつかの設計では、これらのモジュールの機能性は、1つまたは複数の電気的なコンポーネントとしてインプリメントされ得る。いくつかの設計では、これらのブロックの機能性は、1つまたは複数のプロセッサコンポーネントを含む処理システムとしてインプリメントされ得る。いくつかの設計では、これらのモジュールの機能性は、たとえば、1つまたは複数の集積回路（たとえば、ASIC）の少なくとも一部を使用してインプリメントされ得る。本明細書で議論したように、集積回路は、プロセッサ、ソフトウェア、他の関連したコンポーネント、またはそれらの何らかの組合せを含み得る。したがって、異なる複数のモジュールの機能性は、たとえば、集積回路の異なるサブセットとして、1セットのソフトウェアモジュールの異なるサブセットとして、また30

はそれらの組合せでインプリメントされ得る。また、所与のサブセット（例えば、集積回路のおよび／または1セットのソフトウェアモジュールの）は、1つより多くのモジュールについての機能性の少なくとも一部を提供し得ることは認識されることになる。

【0137】

[00148]加えて、図13～図16によって表されているコンポーネントおよび機能、ならびに本明細書で説明されている他のコンポーネントおよび機能は、任意の好適な手段を使用してインプリメントされ得る。そのような手段はまた、本明細書に教示された対応する構造を使用して少なくとも部分的にインプリメントされ得る。例えば、図13～図16の「のためのモジュール」のコンポーネントと併せて上述したコンポーネントはまた、同様に指定された「のための手段」の機能性に対応し得る。よって、いくつかの態様では、そのような手段のうちの1つまたは複数は、本明細書で教示されているプロセッサコンポーネント、集積回路、または他の好適な構造のうちの1つまたは複数を使用してインプリメントされ得る。

【0138】

[00149]当業者は、情報および信号は、多様な異なる技術および技法のいずれを使用しても表され得ることを認識することになる。例えば、上記の説明全体を通じて参照されるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光場または光粒子、あるいはそれらの任意の組み合わせによって表され得る。

【0139】

[00150]さらに、当業者であれば、本明細書に開示された態様に関連して説明された実例となる様々な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両者の組合せとしてインプリメントされ得ることを認識するであろう。ハードウェアとソフトウェアとのこの互換性を明確に例示するために、様々な例示的なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、それらの機能の観点から概して上で説明してきた。このような機能性がハードウェアとして実施されるかソフトウェアとして実施されるかは、特定のアプリケーション及びシステム全体に課せられる設計制約に依存する。当業者は、記述した機能性を特定のアプリケーションごとに様々な方法で実施し得るが、このような実施の決定は、本開示の範囲からの逸脱をさせるものとして解釈されるべきでない。

【0140】

[00151]本明細書で開示された態様に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGAまたは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタロジック、個別ハードウェアコンポーネント、あるいはここで説明された機能を実行するように設計されたこれらの任意の組合せを用いてインプリメントまたは実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、別の方法では、プロセッサはいかなる従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンでもあり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、例えば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに連結した1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または他の任意のそのような構成として実施され得る。

【0141】

[00152]本明細書に開示された態様に関連して説明された方法、シーケンス、および／またはアルゴリズムは、直接ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、またはこれら2つの組合せにおいて具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読み出し専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM(登録商標))、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、あるいは当該技術分野において周知であるあらゆる他の形式の記憶媒体において存在し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から

10

20

30

40

50

情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体は、プロセッサに不可欠であり得る。プロセッサおよび記憶媒体は、A S I C 内に存在することができる。A S I C は、ユーザ端末（例えば、U E ）に存在し得る。代替として、プロセッサと記憶媒体は、ユーザ端末においてディスクリートコンポーネントとして存在し得る。

【 0 1 4 2 】

[00153] 1つまたは複数の実例的な態様において、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの任意の組合せに施行され得る。ソフトウェアでインプリメントされる場合、機能は、コンピュータ可読媒体上で、1つまたは複数の命令またはコードとして記憶または送信され得る。コンピュータ可読媒体は、1つの場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする何らかの媒体を含む通信媒体とコンピュータ記憶媒体との両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、R A M、R O M、E E P R O M、C D - R O M または他の光学ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気記憶デバイス、あるいは、データ構造または命令の形態で所望のプログラムコードを記憶または搬送するために使用されうる、かつコンピュータによってアクセスされうるあらゆる他の媒体を備えることができる。また、任意の接続手段は、コンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（D S L）、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、D S L、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（C D）、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（D V D）、フロッピー（登録商標）ディスク（d i s k）およびブルーレイディスク（disc）を含み、ディスク（d i s k）は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク（disc）は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもまた、コンピュータ読み取り可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

【 0 1 4 3 】

[00154] 前述の開示は本開示の例示的な態様を示すが、添付の特許請求の範囲によって定義される本開示の範囲から逸脱することなく、ここで様々な変更および修正が成されることでできることに留意されたい。本明細書に説明された本開示の態様にかかる方法の請求項の機能、ステップ、および／またはアクションは、特定の順序で実行される必要はない。さらに、本開示の要素は、単数形で説明され得るまたは特許請求され得るが、単数形への限定が明記されていない限り、複数形が考慮されている。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

マスタノードによって実行されるユーザ機器（U E ）のための複数のラウンドトリップ時間（R T T ）を決定するための方法であって、

前記U E に、ダウンリンクサブフレームの1つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、前記マスタノードによってサポートされるセル上でR T T 測定信号を送ることと、

前記U E から、複数のR T T 測定信号の各々の前記U E における到着時間示す情報を受信すること、ここにおいて、前記複数のR T T 測定信号は、前記R T T 測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他のR T T 測定信号とを備える、と、

前記U E から、R T T 応答信号を受信することと、

前記R T T 応答信号の前記マスタノードにおける到着時間取得することと、

前記R T T 応答信号の送信時間を取得することと、

前記複数の他のノードから、前記U E と前記複数の他のノードの各々との間のR T T を

10

20

30

40

50

示す情報を受信することと、

前記 R T T 測定信号の前記マスタノードにおける送信時間、前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報、前記 R T T 応答信号の前記マスタノードにおける前記到着時間、前記 R T T 応答信号の前記送信時間、前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R T T を示す前記情報、および前記 U E のためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記 U E と前記マスタノードとの間および前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の R T T の決定を可能にすることと

を備える、方法。

[C 2]

前記マスタノードは、前記 U E のためのサービング新無線(N R)ノード B (g N B)である、

[C 1] に記載の方法。

[C 3]

前記 U E に、前記マスタノードおよび前記複数の他のノードが、ダウンリンクサブフレームの複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に前記複数の R T T 測定信号を送信することになることを示す制御信号を送ることをさらに備える、

[C 2] に記載の方法。

[C 4]

前記制御信号は、前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報を報告するように前記 U E にさらに要求する、

[C 3] に記載の方法。

[C 5]

前記 U E は、前記 R T T 応答信号のためのペイロード中に前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報を含め、前記 U E から、前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報を前記受信することは、前記 R T T 応答信号のための前記ペイロードを復号することを備える、

[C 4] に記載の方法。

[C 6]

前記複数の他のノードの各ノードは、

前記各ノードによって送信された前記複数の他の R T T 測定信号におけるダウンリンク R T T 測定信号の前記各ノードにおける送信時間と、

前記 R T T 応答信号の前記ペイロード中に含まれる前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報と、

前記 R T T 応答信号の前記各ノードにおける到着時間と、

前記 R T T 応答信号の送信時間と

に基づいて前記 U E と、前記各ノードとの間それぞれの R T T を計算し、前記各ノードは、前記 R T T 応答信号を復調および復号することによって、前記 R T T 応答信号の前記ペイロード中に含まれる前記複数の R T T 測定信号の前記各々の、前記 U E における前記到着時間を表す前記情報をおよび前記 R T T 応答信号の前記送信時間を決定し、前記 U E と前記各ノードとの間の前記 R T T を表す前記各ノードからの前記マスターノードによって受信された前記情報は、前記計算されたそれぞれの R T T を備える、

[C 5] に記載の方法。

[C 7]

前記マスタノードは、物理ダウンリンク制御チャネル(P D C C H)上で前記制御信号を送る、

[C 3] に記載の方法。

[C 8]

前記複数の他のノードは、前記 U E の通信範囲内の近隣基地局を備える、

[C 1] に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 9]

前記 U E に前記タイミング調整パラメータを送ること、または前記 U E から前記タイミング調整パラメータを受信することをさらに備える、

[C 1] に記載の方法。

[C 10]

前記 U E は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 上で前記 R T T 応答信号を送る、

[C 1] に記載の方法。

[C 11]

前記複数の R T T 測定信号は、広帯域信号を備える、

[C 1] に記載の方法。

[C 12]

前記複数の R T T 測定信号および前記 R T T 応答信号は、低再利用リソース上で送信される、

[C 1] に記載の方法。

[C 13]

前記マスタノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、1 つまたは複数の送信ビーム上で前記複数の R T T 測定信号のうちの少なくとも 1 つを送信し、前記 U E は、前記 1 つまたは複数の送信ビームのうちの少なくとも 1 つの送信ビームについての識別情報を報告し、前記少なくとも 1 つの送信ビームについての前記識別情報は、前記 U E についての発射角 (A O D) の決定を可能にする、

[C 1] に記載の方法。

[C 14]

前記マスタノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、1 つまたは複数の受信ビーム上で前記 R T T 応答信号を受信し、前記少なくとも 1 つの受信ビームのための識別情報は、前記 U E のための到来角 (A O A) の決定を可能にする、

[C 1] に記載の方法。

[C 15]

前記マスタノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、複数の受信ビームを利用し、前記複数の受信ビームの数よりも少ないハードウェア受信機チェーンを有する前記複数の他のノードおよび前記マスタノードのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記 U E は、前記マスタノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも前記 1 つが、前記 U E から前記 R T T 応答を受信するために使用され得る前記複数の受信ビームのすべてを通してシーケンシャルにサイクルすることを可能にするために、前記 R T T 応答信号を複数回送信する、

[C 1] に記載の方法。

[C 16]

前記マスタノードは、前記 R T T 応答信号を複数回送信するように前記 U E にコマンドを送る、

[C 15] に記載の方法。

[C 17]

前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R T T を表す前記情報は、前記複数の他のノードによって送信された前記複数の R T T 測定信号の各々の送信時間を表す情報と、前記複数の他のノードの各々における前記 R T T 応答信号の到着時間を表す情報とを備える、

[C 1] に記載の方法。

[C 18]

前記 R T T 応答信号の前記送信時間を取得することは、

前記 R T T 応答信号のコンテンツに基づいて前記 R T T 応答信号の前記送信時間を決定すること、

10

20

30

40

50

前記 R T T 応答信号ののメッセージで前記 R T T 応答信号の前記送信時間を受信するこ
と、または

前記マスタノードによって、前記 R T T 応答信号の前記送信時間を決定し、前記 R T T
応答信号の前記送信時間に先立って、前記 R T T 応答信号の前記送信時間を前記 U E に送
ること

のうちの少なくとも 1 つを備える、[C 1] に記載の方法。

[C 19]

前記 U E と前記マスタノードとの間、および前記 U E と前記複数の他のノードの各々と
の間の前記 R T T の前記決定を前記可能にすることは、前記マスタノードにおいて前記決
定を実行することを備える、

[C 1] に記載の方法。

[C 20]

前記 U E と前記マスタノードとの間、および前記 U E と前記複数の他のノードの各々と
の間の前記 R T T の前記決定を前記可能にすることは、ロケーションサーバに、前記 R T
T 測定信号の前記マスタノードにおける前記送信時間と、前記複数の R T T 測定信号の各
々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報と、前記 R T T 応答信号の前記マスタ
ノードにおける前記到着時間と、前記 R T T 応答信号の前記送信時間と、前記 U E と前記
複数の他のノードの各々との間の前記 R T T を表す前記情報と、前記 U E のための前記タ
イミング調整パラメータとのうちの少なくとも 1 つを送ることを備える、

[C 1] に記載の方法。

[C 21]

ユーザ機器 (U E) において複数の往復時間 (R T T) を決定するための方法であって、
複数の基地局に、R T T 測定信号を複数の基地局に送信すること、ここにおいて、前記
複数の基地局の各基地局は、前記各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対す
る前記 R T T 測定信号の到着時間を測定する、と、

前記複数の基地局の各基地局から、前記各基地局によって送信された R T T 応答信号を
受信することと、

前記複数の基地局のうちの各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のための、前記
U E における到着時間を取得することと、

前記複数の基地局の各基地局から受信した前記 R T T 応答信号の送信時刻と、前記各基地
局が測定した前記 R T T 測定信号の到着時刻とを表す、前記各基地局のための情報を取得
することと、

前記 R T T 測定信号の前記 U E における送信時間と、前記複数の基地局の前記各基地局
から受信された前記 R T T 応答信号のための前記 U E における前記到着時間と、前記各基
地局から受信された前記 R T T 応答信号の送信時間と前記各基地局によって測定された前
記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す前記複数の基地局の前記各基地局のための前記
情報と、前記 U E のためのタイミング調整パラメータとに基づいて、前記 U E と前記複数
の基地局の各基地局との間の R T T を計算することと
を備える、方法。

[C 22]

前記 U E のためのサービング基地局から、サブフレームのあらかじめ定義されたリソ
ースブロック中に前記 R T T 測定信号を送信するように前記 U E に命令する制御信号を受信
することをさらに備える、

[C 21] に記載の方法。

[C 23]

前記 U E は、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) 上で前記制御信号を受信す
る、

[C 22] に記載の方法。

[C 24]

前記 U E のためのサービング基地局から、前記複数の基地局のうちの前記各基地局から

10

20

30

40

50

受信された前記 R T T 応答信号をスキャンするための命令を受信することをさらに備える、
[C 2 1] に記載の方法。

[C 2 5]

前記 U E は、前記 U E のためのサービング基地局から前記タイミング調整パラメータを受信する、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 2 6]

前記 U E は、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 上で前記 R T T 測定信号を送信する、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 2 7]

前記複数の基地局は、前記 U E の通信範囲内の近隣基地局を備える、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 2 8]

前記 R T T 測定信号は、広帯域信号を備える、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 2 9]

前記複数の基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局は、前記少なくとも 1 つの基地局の 1 つまたは複数の送信ビームの各々上で前記 R T T 応答信号を送信する、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 3 0]

前記複数の基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局は、前記少なくとも 1 つの基地局の 1 つまたは複数の送信ビームの各々上で前記 R T T 応答信号を送信する、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 3 1]

前記少なくとも 1 つの基地局は、複数の受信ビームを利用し、前記複数の受信ビームの数よりも少ないハードウェア受信機チェーンを有する前記少なくとも 1 つの基地局に基づいて、前記 U E は、前記 U E から前記 R T T 測定信号を受信するために前記少なくとも 1 つの基地局によって使用され得る前記複数の受信ビームのすべてを通して前記少なくとも 1 つの基地局がシーケンシャルにサイクルすることを可能にするために、前記 R T T 測定信号を複数回送信するためのコマンドを受信する、

[C 3 0] に記載の方法。

[C 3 2]

前記複数の R T T 測定信号および前記 R T T 応答信号は、低再利用リソース上で送信される、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 3 3]

前記複数の基地局の各基地局は、前記各基地局によって送信された前記 R T T 応答信号のペイロード中に、前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間を受け、前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号の前記送信時間と、前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す、前記複数の基地局の前記各基地局のための前記情報を前記取得することは、前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号を復調および復号することを備える、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 3 4]

前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号の前記送信時間と前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す、前記複数の基地局のうちの前記各基地局のための前記情報を取得することは、前記 U E のためのサービング基地局から前記複数の基地局のうちの前記各基地局のための前記情報を受信することを備える、

[C 2 1] に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 3 5]

ユーザ機器（UE）のための複数のラウンドトリップ時間（RTT）を決定するための装置であって

前記UEに、ダウンリンクサブフレームの1つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、前記マスタノードによってサポートされるセル上でRTT測定信号を送ることと、

前記UEから、複数のRTT測定信号の各々の前記UEにおける到着時間を示す情報を受信すること、ここにおいて、前記複数のRTT測定信号は、前記RTT測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他のRTT測定信号とを備える、と、

前記UEから、RTT応答信号を受信することと

を行うように構成されるマスタノードの通信デバイスと、

前記RTT応答信号の前記マスタノードにおける到着時間を取得することと、

前記RTT応答信号の送信時間を取得することと

を行うように構成される前記マスタノードの少なくとも1つのプロセッサとを備え、

前記通信デバイスは、前記複数の他のノードから、前記UEと前記複数の他のノードの各々との間のRTTを示す情報を受信することを行うようにさらに構成され、

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記RTT測定信号の前記マスタノードにおける送信時間、前記複数のRTT測定信号の各々の前記UEにおける前記到着時間を表す前記情報、前記RTT応答信号の前記マスタノードにおける前記到着時間、前記RTT応答信号の前記送信時間、前記UEと前記複数の他のノードの各々との間の前記RTTを表す前記情報、および前記UEのためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも1つに基づいて、前記UEと前記マスタノードとの間および前記UEと前記複数の他のノードの各々との間のRTTの決定を可能にすることを行うようにさらに構成される、

装置。

[C 3 6]

前記マスタノードは、前記UEのためのサービング新無線（NR）ノードB（gNB）である、

[C 3 5]に記載の装置。

[C 3 7]

前記通信デバイスは、前記UEに、前記マスタノードおよび前記複数の他のノードが、ダウンリンクサブフレームの複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に前記複数のRTT測定信号を送信することになることを示す制御信号を送ることを行うようにさらに構成される、

[C 3 6]に記載の装置。

[C 3 8]

前記制御信号は、前記複数のRTT測定信号の各々の前記UEにおける前記到着時間を表す前記情報を報告するように前記UEにさらに要求する、

[C 3 7]に記載の装置。

[C 3 9]

前記UEは、前記RTT応答信号のためのペイロード中に前記複数のRTT測定信号の各々の前記UEにおける前記到着時間を表す前記情報を含め、前記UEから、前記複数のRTT測定信号の各々の前記UEにおける前記到着時間を表す前記情報を受信することを行うように構成された前記通信デバイスは、前記RTT応答信号のための前記ペイロードを復号することを行うように構成された前記通信デバイスを備える、

[C 3 8]に記載の装置。

[C 4 0]

前記複数の他のノードの各ノードは、

前記各ノードによって送信された前記複数の他のRTT測定信号におけるダウンリンクRTT測定信号の前記各ノードにおける送信時間と、

10

20

30

40

50

前記 R T T 応答信号のペイロードに含まれる前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報と、

前記 R T T 応答信号の前記各ノードにおける到着時間と、

前記 R T T 応答信号の送信時間と

に基づいて前記 U E と、前記各ノードとの間それぞれの R T T を計算し、前記各ノードは、前記 R T T 応答信号を復調および復号することによって、前記 R T T 応答信号の前記ペイロード中に含まれる前記複数の R T T 測定信号の前記各々の、前記 U E における前記到着時間を表す前記情報および前記 R T T 応答信号の前記送信時間を決定し、前記 U E と、前記各ノードとの間の前記 R T T を表す前記各ノードからの前記マスターノードによって受信された前記情報は、前記計算されたそれぞれの R T T を備える、

10

[C 3 9] に記載の装置。

[C 4 1]

前記通信デバイスは、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) 上で前記制御信号を送る、

[C 3 7] に記載の装置。

[C 4 2]

前記複数の他のノードは、前記 U E の通信範囲内の近隣基地局を備える、

[C 3 5] に記載の装置。

[C 4 3]

前記通信デバイスは、前記 U E に前記タイミング調整パラメータを送る、または前記 U E から前記タイミング調整パラメータを受信することを行うようにさらに構成される、

20

[C 3 5] に記載の装置。

[C 4 4]

前記通信デバイスは、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 上で前記 R T T 応答信号を受信する、

[C 3 5] に記載の装置。

[C 4 5]

前記複数の R T T 測定信号は、広帯域信号を備える、

[C 3 5] に記載の装置。

[C 4 6]

前記複数の R T T 測定信号および前記 R T T 応答信号は、低再利用リソース上で送信される、

30

[C 3 5] に記載の装置。

[C 4 7]

前記マスターノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、1 つまたは複数の送信ビーム上で前記複数の R T T 測定信号のうちの少なくとも 1 つを送信し、前記 U E は、前記 1 つまたは複数の送信ビームのうちの少なくとも 1 つの送信ビームについての識別情報を報告し、前記少なくとも 1 つの送信ビームについての前記識別情報は、前記 U E についての発射角 (A O D) の決定を可能にする、

40

[C 3 5] に記載の装置。

[C 4 8]

前記マスターノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、1 つまたは複数の受信ビーム上で前記 R T T 応答信号を受信し、前記少なくとも 1 つの受信ビームのための識別情報は、前記 U E のための到来角 (A O A) の決定を可能にする、

[C 3 5] に記載の装置。

[C 4 9]

前記マスターノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つは、複数の受信ビームを利用し、前記複数の受信ビームの数よりも少ないハードウェア受信機チェーンを有する前記複数の他のノードおよび前記マスターノードのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記 U E は、前記マスターノードおよび前記複数の他のノードのうちの少なくとも 1 つが

50

前記UEから前記RTT応答を受信するために使用され得る前記複数の受信ビームのすべてを通してシーケンシャルにサイクルすることを可能にするために、前記RTT応答信号を複数回送信する、

[C35]に記載の装置。

[C50]

前記マスタノードは、前記RTT応答信号を複数回送信するように前記UEにコマンドを送る、

[C49]に記載の装置。

[C51]

前記UEと前記複数の他のノードの各々との間の前記RTTを表す前記情報は、前記複数の他のノードによって送信された前記複数のRTT測定信号の各々の送信時間を表す情報と、前記複数の他のノードの各々における前記RTT応答信号の到着時間を表す情報を備える、

[C35]に記載の装置。

[C52]

前記RTT応答信号の前記送信時間取得するように構成された前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記RTT応答信号の内容に基づいて、前記RTT応答信号の前記送信時間を決定すること、

前記RTT応答信号のメッセージで前記RTT応答信号の前記送信時間受信すること、または

前記マスタノードによって、前記RTT応答信号の前記送信時間を決定し、前記RTT応答信号の前記送信時間に先立って、前記RTT応答信号の前記送信時間を前記UEに送ること

のうちの少なくとも1つを行うように構成する前記少なくとも1つのプロセッサを備える、[C35]に記載の装置。

[C53]

前記UEと前記マスタノードとの間、および前記UEと前記複数の他のノードの各々との間の前記RTTの前記決定を可能にすることを行うように構成された前記少なくとも1つのプロセッサは、前記決定を実行することを行うように構成された前記少なくとも1つのプロセッサを備える、

[C35]に記載の装置。

[C54]

前記UEと前記マスタノードとの間、および前記UEと前記複数の他のノードの各々との間の前記RTTの前記決定を前記可能にすることを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサは、ロケーションサーバに、前記RTT測定信号の前記マスタノードにおける前記送信時間と、前記複数のRTT測定信号の各々の前記UEにおける前記到着時間を表す前記情報と、前記RTT応答信号の前記マスタノードにおける前記到着時間と、前記RTT応答信号の前記送信時間と、前記UEと前記複数の他のノードの各々との間の前記RTTを表す前記情報と、前記UEのための前記タイミング調整パラメータとのうちの少なくとも1つを送るように前記通信デバイスに指示することを行うように構成された前記少なくとも1つのプロセッサを備える、

[C35]に記載の装置。

[C55]

ユーザ機器(UE)における複数のラウンドトリップ時間(RTT)を決定するための装置であって

複数の基地局に、RTT測定信号を複数の基地局に送信すること、ここにおいて、前記複数の基地局の各基地局は、前記各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対する前記RTT測定信号の到着時間を測定する、と、

前記複数の基地局の各基地局から、前記各基地局によって送信されたRTT応答信号を

10

20

30

40

50

受信することとを行うように構成された前記UEのトランシーバと、前記複数の基地局のうちの各基地局から受信された前記RTT応答信号のための、前記UEにおける到着時間取得することと、前記複数の基地局の各基地局から受信した前記RTT応答信号の送信時刻と、前記各基地局が測定した前記RTT測定信号の到着時刻とを表す、前記各基地局のための情報を取得することと、前記RTT測定信号の前記UEにおける送信時間と、前記複数の基地局の前記各基地局から受信された前記RTT応答信号のための前記UEにおける前記到着時間と、前記各基地局から受信された前記RTT応答信号の送信時間と前記各基地局によって測定された前記RTT測定信号の前記到着時間とを表す前記複数の基地局の前記各基地局のための前記情報と、前記UEのためのタイミング調整パラメータとに基づいて、前記UEと前記複数の基地局の各基地局との間のRTTを計算することとを行うように構成された前記UEの少なくとも1つのプロセッサとを備える、装置。[C 5 6]前記トランシーバは、前記UEのためのサービング基地局から、サブフレームのあらかじめ定義されたリソースブロックの間に前記RTT測定信号を送信するように前記UEに命令する制御信号を受信することを行うようにさらに構成される、[C 5 5]に記載の装置。[C 5 7]前記トランシーバは、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCH)上で前記制御信号を受信する、[C 5 6]に記載の装置。[C 5 8]前記トランシーバは、前記UEのためのサービング基地局から、前記複数の基地局のうちの前記各基地局から受信された前記RTT応答信号をスキャンするための命令を受信することを行うようにさらに構成される、[C 5 5]に記載の装置。[C 5 9]前記UEは、前記UEのためのサービング基地局から前記タイミング調整パラメータを受信する、[C 5 5]に記載の装置。[C 6 0]前記UEは、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)上で前記RTT測定信号を送信する、[C 5 5]に記載の装置。[C 6 1]前記複数の基地局は、前記UEの通信範囲内の近隣基地局である、[C 5 5]に記載の装置。[C 6 2]前記RTT測定信号は、広帯域信号を備える、[C 5 5]に記載の装置。[C 6 3]前記複数の基地局のうちの少なくとも1つの基地局は、前記少なくとも1つの基地局の1つまたは複数の送信ビームの各々上で前記RTT応答信号を送信する、[C 5 5]に記載の装置。[C 6 4]前記複数の基地局のうちの少なくとも1つの基地局は、前記少なくとも1つの基地局の1つまたは複数の送信ビームの各々上で前記RTT応答信号を送信する、

10

20

30

40

50

[C 5 5] に記載の装置。

[C 6 5]

前記少なくとも 1 つの基地局は、複数の受信ビームを利用し、前記複数の受信ビームの数よりも少ないハードウェア受信機チェーンを有する前記少なくとも 1 つの基地局に基づいて、前記 U E は、前記 U E から前記 R T T 測定信号を受信するために前記少なくとも 1 つの基地局によって使用され得る前記複数の受信ビームのすべてを通して前記少なくとも 1 つの基地局がシーケンシャルにサイクルすることを可能にするために、前記 R T T 測定信号を複数回送信するためのコマンドを受信する。

[C 6 4] に記載の装置。

[C 6 6]

前記複数の R T T 測定信号および前記 R T T 応答信号は、低再利用リソース上で送信される。

10

[C 5 5] に記載の装置。

[C 6 7]

前記複数の基地局の各基地局は、前記各基地局によって送信された前記 R T T 応答信号のペイロード中に、前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す、前記複数の基地局の前記各基地局のための前記情報を前記取得することを行いうように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号を復調および復号することを行いうように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサを備える。

20

[C 5 5] に記載の装置。

[C 6 8]

前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号の前記送信時間と前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す、前記複数の基地局のうちの前記各基地局のための前記情報を取得することを行いうように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記 U E のためのサービング基地局から前記複数の基地局のうちの前記各基地局のための前記情報を受信することを行いうように構成された前記少なくとも 1 つのプロセッサを備える。

30

[C 5 5] に記載の装置。

[C 6 9]

ユーザ機器 (U E) のための複数のラウンドトリップ時間 (R T T) を決定するための装置であって

前記 U E に、ダウンリンクサブフレームの 1 つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボルの間に、前記マスタノードによってサポートされるセル上で R T T 測定信号を送ることと、

前記 U E から、複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における到着時間を示す情報を受信すること、ここにおいて、前記複数の R T T 測定信号は、前記 R T T 測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他の R T T 測定信号とを備える、と、

前記 U E から、 R T T 応答信号を受信することと

40

を行うように構成されたマスタノードの通信のための手段と、

前記 R T T 応答信号の前記マスタノードにおける到着時間を取得することと、

前記 R T T 応答信号の送信時間を取得することと

を行うように構成された前記マスタノードの処理のための手段とを備え、

前記通信するための手段は、前記複数の他のノードから、前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の R T T を示す情報を受信することを行いうようにさらに構成され

前記処理するための手段は、前記 R T T 測定信号の前記マスタノードにおける送信時間

、前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報、前記 R T T 応答信号の前記マスタノードにおける前記到着時間、前記 R T T 応答信号の前記

50

送信時間、前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の前記 R T T を示す前記情報、および前記 U E のためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記 U E と前記マスタノードとの間および前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の R T T の決定を可能にすることを行うようにさらに構成される、
装置。

[C 7 0]

ユーザ機器 (U E) における複数のラウンドトリップ時間 (R T T) を決定するための装置であって、

複数の基地局に、R T T 測定信号を複数の基地局に送信すること、ここにおいて、前記複数の基地局の各基地局は、前記各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対する前記 R T T 測定信号の到着時間を測定する、と、

前記複数の基地局の各基地局から、前記各基地局によって送信された R T T 応答信号を受信することと

を行うように構成された前記 U E の通信のための手段と、

前記複数の基地局のうちの各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のための、前記 U E における到着時間を取得することと、

前記複数の基地局の各基地局から受信した前記 R T T 応答信号の送信時刻と、前記各基地局が測定した前記 R T T 測定信号の到着時刻とを表す、前記各基地局のための情報を取得することと、

前記 R T T 測定信号の前記 U E における送信時間と、前記複数の基地局の前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のための前記 U E における前記到着時間と、前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号の送信時間と前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す前記複数の基地局の前記各基地局のための前記情報と、前記 U E のためのタイミング調整パラメータとに基づいて、前記 U E と前記複数の基地局の各基地局との間の R T T を計算することと

を行うように構成された前記 U E の処理のための手段と
を備える、装置。

[C 7 1]

ユーザ機器 (U E) のための複数のラウンドトリップ時間 (R T T) を決定するためのコンピュータ実行可能命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ実行可能命令は、

前記 U E に、ダウンリンクサブフレームの 1 つまたは複数のあらかじめ定義されたシンボル中に、マスタノードによってサポートされるセル上で R T T 測定信号を送ることを行うように前記マスタノードに命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記 U E から、複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における到着時間を示す情報を受信することを行うように前記マスタノードに命令する少なくとも 1 つの命令、ここにおいて、前記複数の R T T 測定信号は、前記 R T T 測定信号と、複数の他のノードによって送信された複数の他の R T T 測定信号とを備える、と

前記 U E から、R T T 応答信号を受信することを行うように前記マスタノードに命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記 R T T 応答信号の前記マスタノードにおける到着時間を取得することを行うように前記マスタノードに命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記 R T T 応答信号の送信時間を取得することを行うように前記マスタノードに命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記複数の他のノードから、前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の R T T を示す情報を受信することを行うように前記マスタノードに命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記 R T T 測定信号の前記マスタノードにおける送信時間、前記複数の R T T 測定信号の各々の前記 U E における前記到着時間を表す前記情報、前記 R T T 応答信号の前記マスタノードにおける前記到着時間、前記 R T T 応答信号の前記送信時間、前記 U E と前記複

10

20

30

40

50

数の他のノードの各々との間の前記 R T T を示す前記情報、および前記 U E のためのタイミング調整パラメータのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記 U E と前記マスタノードとの間および前記 U E と前記複数の他のノードの各々との間の R T T の決定を可能にすることを行うように前記マスタノードに命令する少なくとも 1 つの命令とを備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 72]

ユーザ機器 (U E) における複数のラウンドトリップ時間 (R T T) を決定するためのコンピュータ実行可能命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ実行可能命令は、

複数の基地局に、R T T 測定信号を複数の基地局に送信することを行うように前記 U E に命令する少なくとも 1 つのプロセッサ、ここにおいて、前記複数の基地局の各基地局は、前記各基地局のダウンリンクサブフレームタイミングに対する前記 R T T 測定信号の到着時間を測定する、と、

前記複数の基地局の各基地局から、前記各基地局によって送信された R T T 応答信号を受信することを行うように前記 U E に命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記複数の基地局のうちの各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のための、前記 U E における到着時間を取得することを行うように前記 U E に命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記複数の基地局の各基地局から受信した前記 R T T 応答信号の送信時刻と、前記各基地局が測定した前記 R T T 測定信号の到着時刻とを表す、前記各基地局のための情報を取得することを行うように前記 U E に命令する少なくとも 1 つの命令と、

前記 R T T 測定信号の前記 U E における送信時間と、前記複数の基地局の前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号のための前記 U E における前記到着時間と、前記各基地局から受信された前記 R T T 応答信号の送信時間と前記各基地局によって測定された前記 R T T 測定信号の前記到着時間とを表す前記複数の基地局の前記各基地局のための前記情報と、前記 U E のためのタイミング調整パラメータとに基づいて、前記 U E と前記複数の基地局の各基地局との間の R T T を計算することを行うように前記 U E に命令する少なくとも 1 つの命令と

を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1 A】

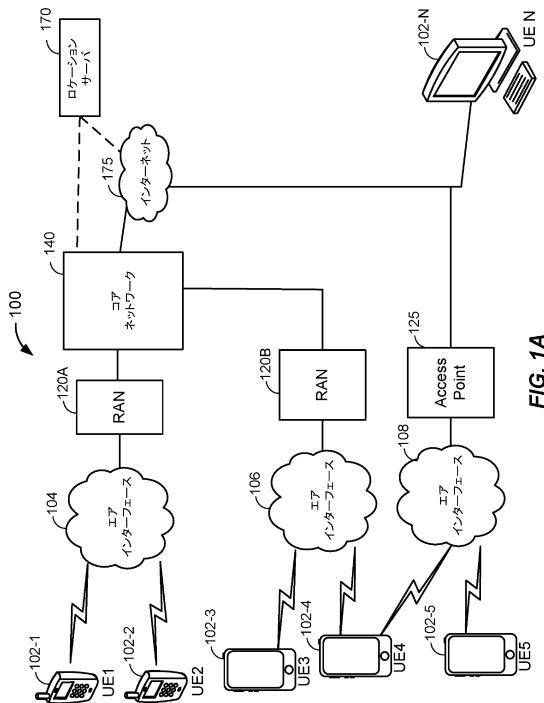


FIG. 1A

【図 1 B】

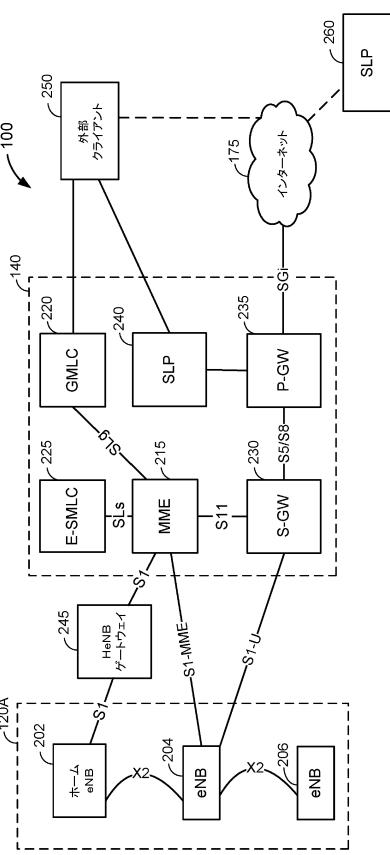


FIG. 1B

10

20

30

40

【図 2】

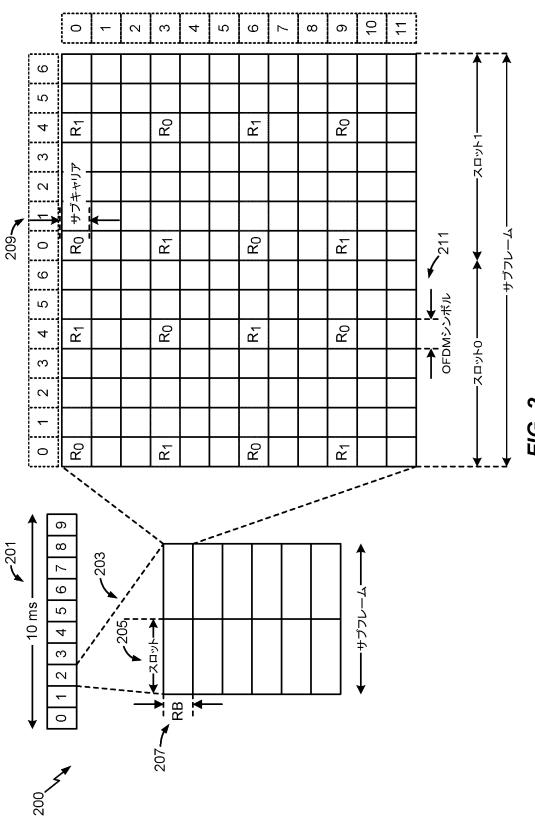


FIG. 2

【図 3】

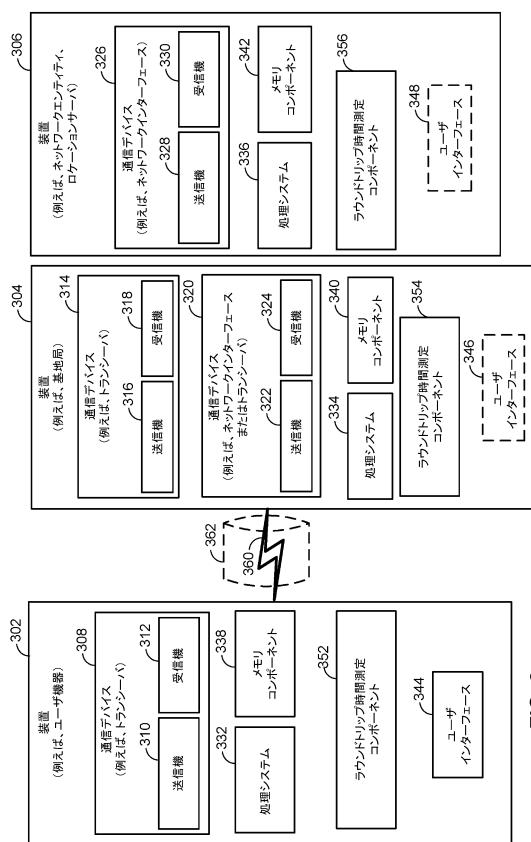
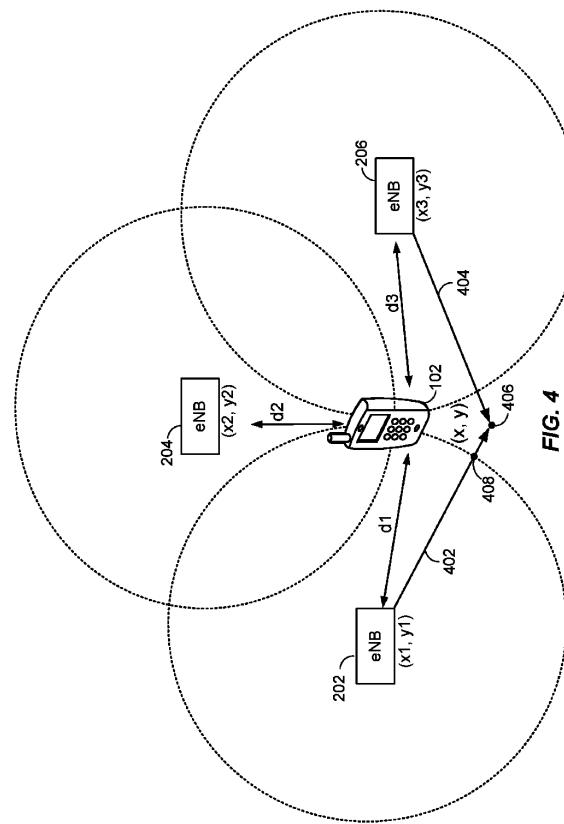


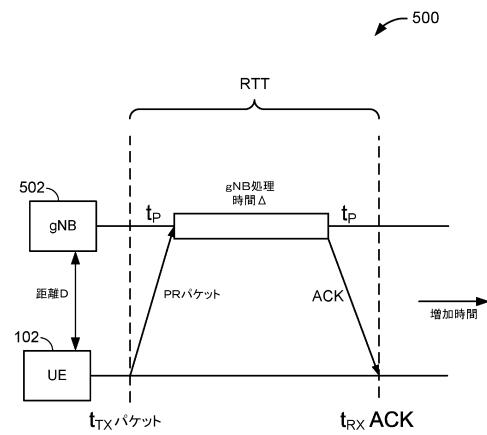
FIG. 3

50

【図4】



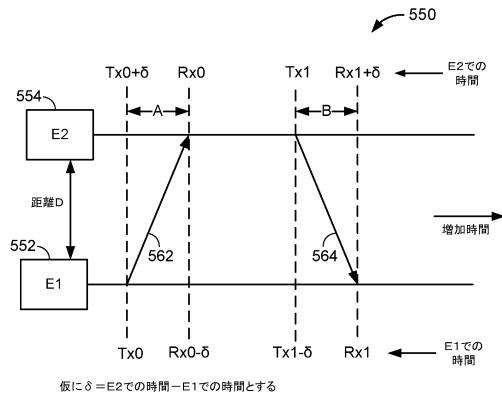
【図5 A】



10

20

【図5 B】

仮に $\delta = E2$ の時間 - $E1$ の時間とする

$$\begin{aligned} RTT &= A + B \\ &= (Rx0 - Tx0 - \delta) + (Rx1 + \delta - Tx1) \\ &= (Rx0 - Tx0) + (Rx1 - Tx1) \end{aligned} \quad (570)$$

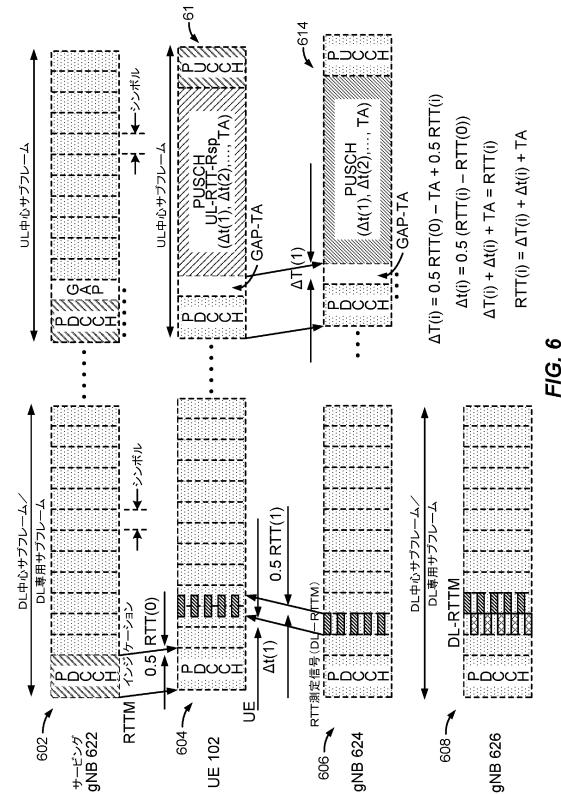
[T]として($T \bmod 1\text{ms}$)を示し、RTT<1msを反復する

$$\begin{aligned} RTT &= [RTT] \\ &= [(Rx0 - Tx0) + (Rx1 - Tx1)] \\ &= [[(Rx0 - Tx0)] + [(Rx1 - Tx1)]] \\ &= [[(Rx0 - [Tx0])] + [(Rx1 - [Tx1])]] \end{aligned} \quad (570)$$

式570を使用してE1によるRTT計算について、E1は、Rx0と共に、測定値Tx1またはTx1と共に提供されるべきものいずれかが提供される必要がある

FIG. 5B

【図6】



30

40

50

【図 7】

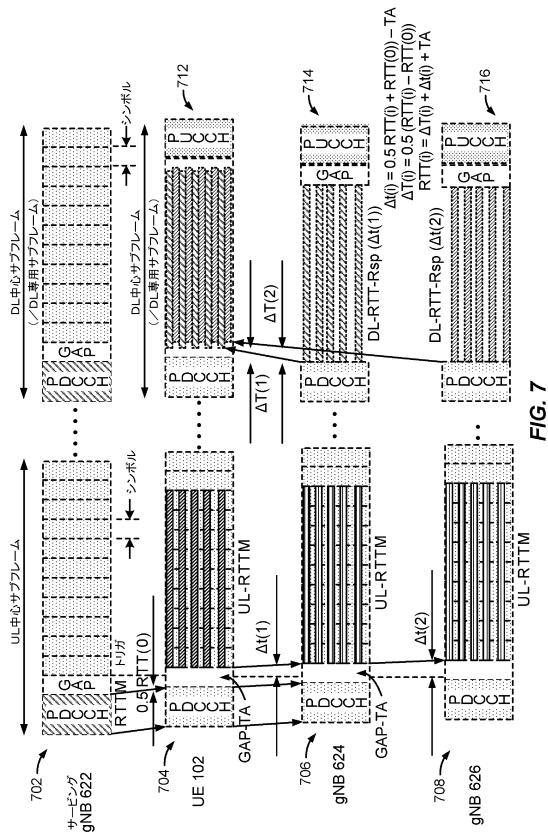


FIG. 7

【図 8】

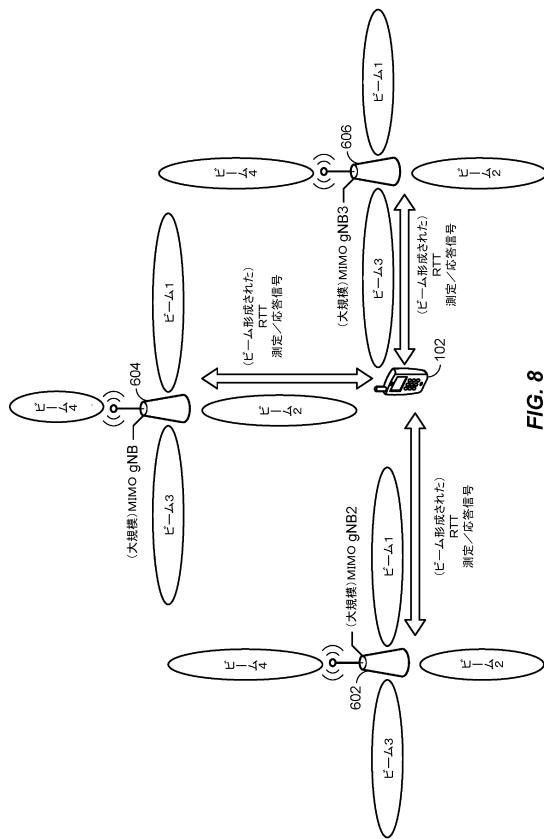


FIG. 8

10

20

30

40

【図 9】

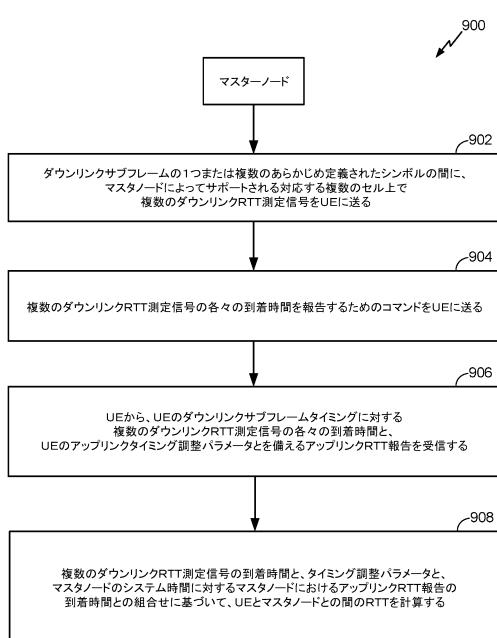


FIG. 9

【図 10】

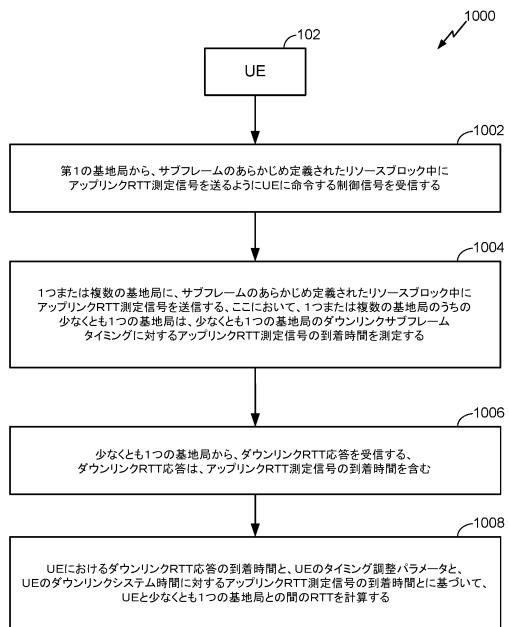


FIG. 10

50

【図 1 1】

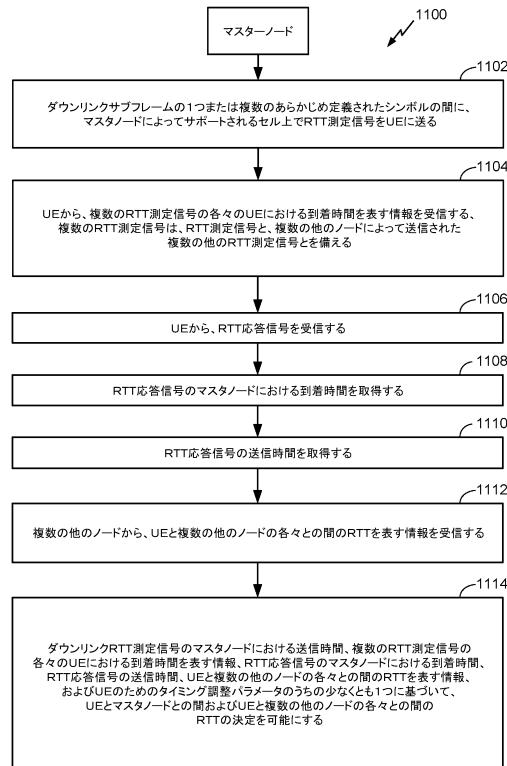


FIG. 11

【図 1 2】

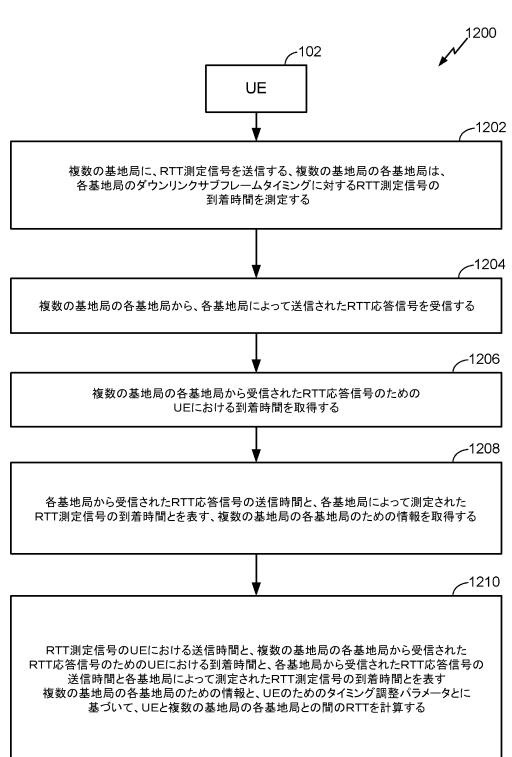


FIG. 12

【図 1 3】

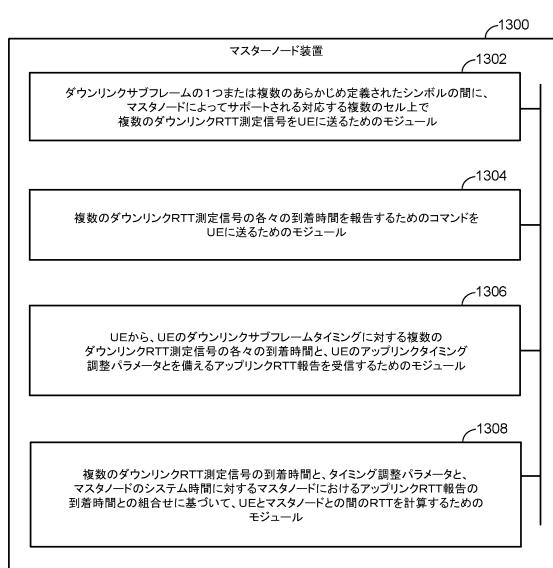


FIG. 13

【図 1 4】

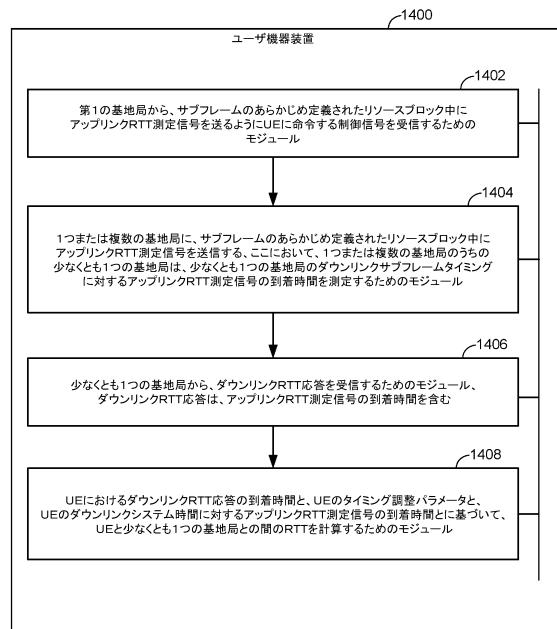


FIG. 14

10

20

30

40

50

【図15】

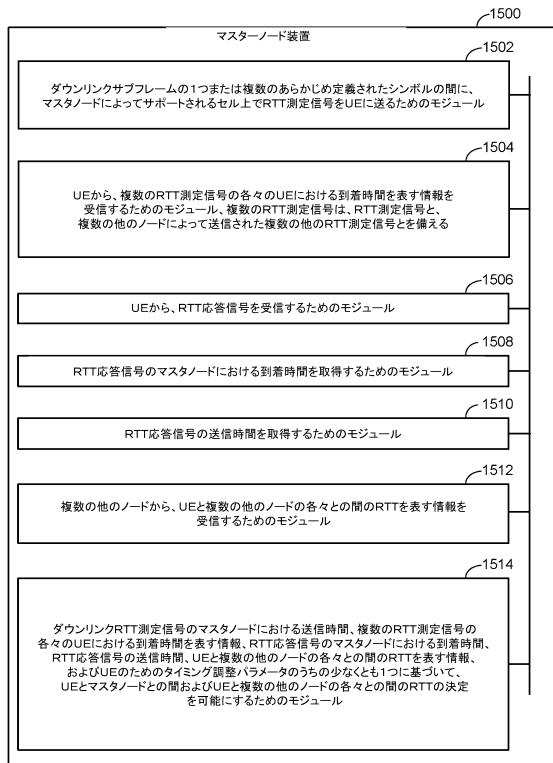


FIG. 15

【図16】

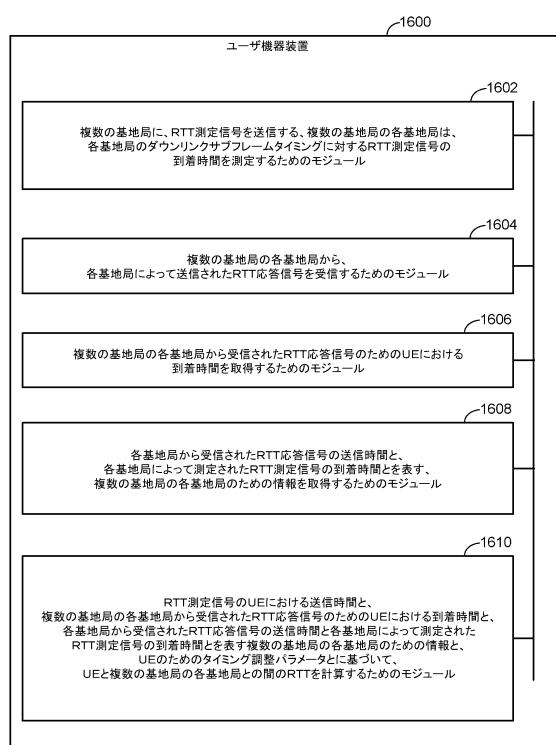


FIG. 16

10

20

30

40

50

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 ブシャン、ナガ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ポン、レイマン・ワイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 エッジ、スティーブン・ウィリアム

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 フィッシャー、スベン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 オプスハウ、ギュトルム・リングスタッド

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ウ、ジエ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クワアルコム・インコーポレイテッド内

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 特開2007-127584 (JP, A)

米国特許出願公開第2013/0033999 (US, A1)

米国特許出願公開第2014/0162704 (US, A1)

Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Solutions for wider bandwidth options, 3GPP TSG RAN WG1#88 R1-1703193, フランス, 3GPP, 2017年02月06日

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4