

(19)日本国特許庁(JP)

(12) **公表特許公報(A)**

(11)公表番号

特表2023-546372

(P2023-546372A)

(43)公表日 令和5年11月2日(2023.11.2)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 W 64/00 (2009.01)	H 0 4 W 64/00 1 7 3	5 K 0 6 7
H 0 4 W 16/28 (2009.01)	H 0 4 W 64/00 1 1 0	
	H 0 4 W 64/00 1 3 0	
	H 0 4 W 64/00 1 4 0	
	H 0 4 W 16/28	
	審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全71頁)	

(21)出願番号	特願2023-521634(P2023-521634)	(71)出願人	507364838
(86)(22)出願日	令和3年10月7日(2021.10.7)		クアルコム, インコーポレイテッド
(85)翻訳文提出日	令和5年4月7日(2023.4.7)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(86)国際出願番号	PCT/US2021/071775		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(87)国際公開番号	WO2022/082151		ブ 5 7 7 5
(87)国際公開日	令和4年4月21日(2022.4.21)	(74)代理人	100108453
(31)優先権主張番号	20200100617		弁理士 村山 靖彦
(32)優先日	令和2年10月12日(2020.10.12)	(74)代理人	100163522
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 黒田 晋平
	ギリシャ(GR)	(72)発明者	ソーリャナラヤナン・ゴパラクリシュナ
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		ン アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モ アハウス・ドライブ・5 7 7 5・クアル コム・インコーポレイテッド 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時間角度チャネルプロファイルの基地局サーバ間シグナリング

(57) 【要約】

ワイヤレス測位のための技法が開示される。一態様では、基地局が、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決定し、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮し、チャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信する。ネットワークエンティティは、時間角度チャネルプロファイルの圧縮表現を受信し、チャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定する。

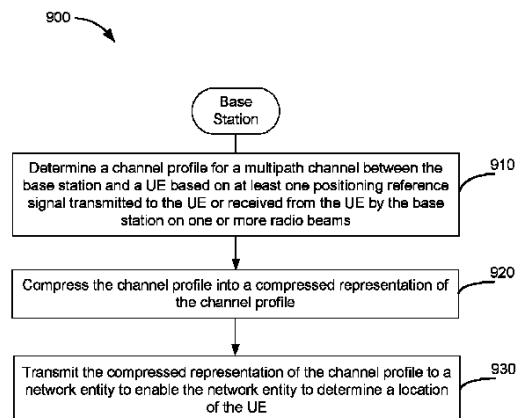


FIG. 9

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局によって実行されるワイヤレス測位の方法であって、

1つまたは複数の無線ビーム上で、前記基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、または前記UEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、前記基地局と前記UEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決定するステップと、

前記チャネルプロファイルを、前記チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮するステップと、

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、前記ネットワークエンティティが前記UEのロケーションを決定することを可能にするステップとを含む方法。 10

【請求項 2】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

最も高い信号強度を有する、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、

前記マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または 20

それらの任意の組合せを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

不等間隔である前記1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記角度値が絶対角度値を含むか、または

等間隔である前記1つもしくは複数の無線ビームの前記角度に基づいて、前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々と、前記1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、 30

前記1つもしくは複数の無線ビームの、前記信号強度、前記時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは

対応する基準値に相対した、前記1つもしくは複数の無線ビームの、前記信号強度、前記時間遅延、前記角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 5】

前記信号強度についての基準値が、前記1つもしくは複数の無線ビームにわたる中央値信号強度を含むか、

前記時間遅延についての基準値が前記マルチパスチャネルの推定到来時間(ToA)を含むか、 40

前記角度値についての基準値が前記マルチパスチャネルの推定到来角(AoA)を含むか、またはそれらの任意の組合せである、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

局所座標系における、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記角度値、またはグローバル座標系における、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記角度値を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項 7】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均 50

信号強度、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、

前記マルチパスチャネルのSINR測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のアップリンク受信ビームを含み、前記少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を含み、

10

前記チャネルプロファイルを決定する前記ステップが、

前記1つまたは複数のアップリンク受信ビーム上で、前記少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を前記UEから受信するステップと、

前記少なくとも1つのアップリンク測位基準信号の測定、および前記1つまたは複数のアップリンク受信ビームの角度に基づいて、前記チャネルプロファイルを決定するステップとを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを含み、前記少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を含み、

20

前記チャネルプロファイルを決定する前記ステップが、

前記1つまたは複数のダウンリンク送信ビーム上で、前記少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を前記UEへ送信するステップと、

前記UEから、前記少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号に基づいて前記マルチパスチャネルのダウンリンクチャネル特徴を示す報告を受信するステップとを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、前記2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、

30

前記マルチパスチャネルのSINR測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の閾数のチャネルタップのみを含むか、

前記2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度をのみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記2Dテーブルのビームインデックスおよび時間遅延値が均一に量子化される、請求項10に記載の方法。

40

【請求項13】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、前記ビームインデックスおよび前記時間遅延値の量子化の数およびサイズを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、前記チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

前記チャネルプロファイルを圧縮するステップが、

50

前記チャンネルプロファイルをニューラルネットワークに入力するステップと、

前記ニューラルネットワークからの出力として、前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現、および前記ニューラルネットワークが前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するステップとを含み、

前記方法が、

前記1つまたは複数の重みを前記ネットワークエンティティへ送信するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

ネットワークエンティティによって実行されるワイヤレス測位の方法であって、

基地局から、前記基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャンネルについてのチャンネルプロファイルの圧縮表現を受信するステップであって、前記チャンネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、前記基地局によって、前記UEへ送信されるか、または前記UEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、ステップと、

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現に基づいて、前記UEのロケーションを決定するステップとを含む方法。

【請求項17】

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現が、

最も高い信号強度を有する、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの信号強度、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャンネルタップの時間遅延、

前記マルチパスチャンネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または

それらの任意の組合せを含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

不等間隔である前記1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記角度値が絶対角度値を含むか、または

等間隔である前記1つもしくは複数の無線ビームの前記角度に基づいて、前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現が、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々と、前記1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現が、

前記1つもしくは複数の無線ビームの、前記信号強度、前記時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは

対応する基準値に相対した、前記1つもしくは複数の無線ビームの、前記信号強度、前記時間遅延、前記角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、請求項17に記載の方法。

【請求項20】

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現が、

局所座標系における、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記角度値、またはグローバル座標系における、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記角度値を含む、請求項17に記載の方法。

【請求項21】

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現が、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの平均信号強度、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャンネルタップの平均時間遅延、

前記マルチパスチャンネルのSINR測定、

10

20

30

40

50

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、請求項16に記載の方法。

【請求項22】

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現が、
ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、前記2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャンネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、

前記マルチパスチャンネルのSINR測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、請求項16に記載の方法。

10

【請求項23】

前記2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の閾数のチャンネルタップのみを含むか、

前記2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度をのみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、請求項22に記載の方法。

【請求項24】

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現が、前記チャンネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、請求項16に記載の方法。

【請求項25】

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現を受信するステップが、デコーダニューラルネットワークが前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するステップをさらに含み、

20

前記方法が、

前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現および前記1つまたは複数の重みを前記デコーダニューラルネットワークに入力するステップと、

前記デコーダニューラルネットワークからの出力として、前記チャンネルプロファイルを受信するステップとをさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項26】

前記基地局と前記UEとの間の前記マルチパスチャンネルについての前記チャンネルプロファイルの前記圧縮表現を報告するように前記基地局を構成するステップをさらに含む、請求項16に記載の方法。

30

【請求項27】

構成する前記ステップが、

前記基地局が前記チャンネルプロファイルを提供するものと予想される時間範囲で前記基地局を構成するステップ、

前記基地局が前記チャンネルプロファイルを提供するものと予想される角度範囲で前記基地局を構成するステップ、または

それらの任意の組合せをさらに含む、請求項26に記載の方法。

【請求項28】

構成する前記ステップが、

前記チャンネルプロファイルのフォーマット、角度および遅延ビンの量子化、前記角度および遅延ビンについての基準値、またはそれらの任意の組合せで前記基地局を構成するステップをさらに含む、請求項26に記載の方法。

40

【請求項29】

基地局であって、

メモリと、

少なくとも1つのトランシーバと、

前記メモリおよび前記少なくとも1つのトランシーバに通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

1つまたは複数の無線ビーム上で、前記基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信され

50

るか、または前記UEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、前記基地局と前記UEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決定すること、

前記チャネルプロファイルを、前記チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮すること、および

前記少なくとも1つのトランシーバを介して、前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、前記ネットワークエンティティが前記UEのロケーションを決定することを可能にするを行うように構成される、基地局。

【請求項30】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

10

最も高い信号強度を有する、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、

前記マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または

それらの任意の組合せを含む、請求項29に記載の基地局。

【請求項31】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、

20

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、

前記マルチパスチャネルのSINR測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または

それらの任意の組合せを含む、請求項29に記載の基地局。

【請求項32】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、前記2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、

30

前記マルチパスチャネルのSINR測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または

それらの任意の組合せを含む、請求項29に記載の基地局。

【請求項33】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、前記チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、請求項29に記載の基地局。

【請求項34】

前記チャネルプロファイルを圧縮するように構成された前記少なくとも1つのプロセッサが、

40

前記チャネルプロファイルをニューラルネットワークに入力すること、ならびに

前記ニューラルネットワークからの出力として、前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現、および前記ニューラルネットワークが前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信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、

前記少なくとも1つのプロセッサが、

前記少なくとも1つのトランシーバを介して、前記1つまたは複数の重みを前記ネットワークエンティティへ送信するようにさらに構成される、請求項29に記載の基地局。

【請求項35】

ネットワークエンティティであって、

50

メモリと、

少なくとも1つのトランシーバと、

前記メモリおよび前記少なくとも1つのトランシーバに通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

前記少なくとも1つのトランシーバを介して、基地局から、前記基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信することであって、前記チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、前記基地局によって、前記UEへ送信されるか、または前記UEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、こと、および

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現に基づいて、前記UEのロケーションを決定することを行うように構成される、ネットワークエンティティ。

10

【請求項36】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

最も高い信号強度を有する、前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、

前記マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または

それらの任意の組合せを含む、請求項35に記載のネットワークエンティティ。

20

【請求項37】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の前記1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、

前記マルチパスチャネルのSINR測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または

それらの任意の組合せを含む、請求項35に記載のネットワークエンティティ。

【請求項38】

30

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、

ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、前記2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、

前記マルチパスチャネルのSINR測定、

前記1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、または

それらの任意の組合せを含む、請求項35に記載のネットワークエンティティ。

【請求項39】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現が、前記チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、請求項35に記載のネットワークエンティティ。

40

【請求項40】

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現を受信するように構成された前記少なくとも1つのプロセッサが、デコーダニューラルネットワークが前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するようにさらに構成された前記少なくとも1つのプロセッサを備え、

前記少なくとも1つのプロセッサが、

前記チャネルプロファイルの前記圧縮表現および前記1つまたは複数の重みを前記デコーダニューラルネットワークに入力すること、ならびに

前記デコーダニューラルネットワークからの出力として、前記チャネルプロファイルを受信することを行うようにさらに構成される、請求項35に記載のネットワークエンティ

50

ティ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書にその全体が明確に組み込まれる、2020年10月12日に出願された、「BASE STATION-TO-SERVER SIGNALING OF TIME-ANGLE CHANNEL PROFILE」と題するギリシャ特許出願第20200100617号の優先権を主張する。

【0002】

10

本開示の態様は、一般に、ワイヤレス通信に関する。

【背景技術】

【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(1G)、第2世代(2G)デジタルワイヤレス電話サービス(暫定2.5Gおよび2.75Gネットワークを含む)、第3世代(3G)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(4G)サービス(たとえば、ロングタームエボリューション(LTE)またはWiMax)を含む、様々な世代を通じて発展している。現在、セルラーシステムおよびパーソナル通信サービス(PCS)システムを含む、使用中の多くの異なるタイプのワイヤレス通信システムがある。知られているセルラーシステムの例は、セルラーアナログアドバンスドモバイルフォンシステム(AMPS)、および符号分割多元接続(CDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、時分割多元接続(TDMA)、モバイル通信用グローバルシステム(GSM)などに基づくデジタルセルラーシステムを含む。

20

【0004】

ニューラジオ(NR)と呼ばれる第5世代(5G)ワイヤレス規格は、改善の中でも、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ッジを可能にする。5G規格は、次世代モバイルネットワークアライアンスによれば、以前の規格と比較してより高いデータレート、より正確な測位(たとえば、ダウンリンク、アップリンクまたはサイドリンク測位基準信号(PRS)など、測位のための基準信号(RS-P)に基づく)、および他の技術的強化を提供するように設計される。これらの強化は、より高い周波数帯域の使用、P

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

以下は、本明細書で開示する1つまたは複数の態様に係る簡略化された概要を提示する。したがって、以下の概要は、すべての企図される態様に係る広範な概観と見なされるべきではなく、また、以下の概要は、すべての企図される態様に係る主要もしくはは重要な要素を識別するか、または任意の特定の態様に係る範囲を定めるものと見なされるべきでもない。したがって、以下の概要は、以下で提示する詳細な説明に先立って、本明細書で開示するメカニズムに係る1つまたは複数の態様に係るいくつかの概念を、簡略化された形態で提示するという唯一の目的を有する。

40

【0006】

一態様では、基地局によって実行されるワイヤレス測位の方法は、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決定するステップと、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮するステップと、チャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にするステップとを含む。

50

【0007】

一態様では、ネットワークエンティティによって実行されるワイヤレス測位の方法は、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信するステップであって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、ステップと、チャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定するステップとを含む。

【0008】

一態様では、基地局は、メモリと、少なくとも1つのトランシーバと、メモリおよび少なくとも1つのトランシーバに通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを含み、少なくとも1つのプロセッサは、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決​​定すること、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮すること、および少なくとも1つのトランシーバを介して、チャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にするを行うように構成される。

【0009】

一態様では、ネットワークエンティティは、メモリと、少なくとも1つのトランシーバと、メモリおよび少なくとも1つのトランシーバに通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを含み、少なくとも1つのプロセッサは、少なくとも1つのトランシーバを介して、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信することであって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、こと、およびチャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定することをを行うように構成される。

【0010】

一態様では、基地局は、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決​​定するための手段と、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮するための手段と、チャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にするための手段とを含む。

【0011】

一態様では、ネットワークエンティティは、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信するための手段であって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、手段と、チャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定するための手段とを含む。

【0012】

一態様では、非一時的コンピュータ可読媒体は、コンピュータ実行可能命令を記憶し、コンピュータ実行可能命令は、基地局によって実行されたとき、基地局に、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決​​定すること、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮すること、およびチャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にするを行わせる。

10

20

30

40

50

【0013】

一態様では、非一時的コンピュータ可読媒体は、コンピュータ実行可能命令を記憶し、コンピュータ実行可能命令は、ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信することであって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、こと、およびチャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定することを行わせる。

【0014】

本明細書で開示する態様に関連する他の目的および利点が、添付図面および発明を実施するための形態に基づいて当業者に明らかとなる。

10

【0015】

添付図面は、本開示の様々な態様の説明の助けとなるために提示され、態様の限定ではなく態様の説明のためだけに提供される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本開示の態様による例示的なワイヤレス通信システムを示す図である。

【図2A】本開示の態様による例示的なワイヤレスネットワーク構造を示す図である。

【図2B】本開示の態様による例示的なワイヤレスネットワーク構造を示す図である。

【図3A】ユーザ機器(UE)において採用され得るとともに、本明細書で教示するような通信をサポートするように構成され得る、構成要素のいくつかの例示的な態様の簡略化されたブロック図である。

20

【図3B】基地局において採用され得るとともに、本明細書で教示するような通信をサポートするように構成され得る、構成要素のいくつかの例示的な態様の簡略化されたブロック図である。

【図3C】ネットワークエンティティにおいて採用され得るとともに、本明細書で教示するような通信をサポートするように構成され得る、構成要素のいくつかの例示的な態様の簡略化されたブロック図である。

【図4】本開示の態様による例示的なフレーム構造を示す図である。

【図5】本開示の態様による、例示的なUEと通信している例示的な基地局を示す図である。

30

【図6】本開示の態様による、時間経過に伴う無線周波数(RF)チャネルインパルス応答を表すグラフである。

【図7】本開示の態様による例示的なニューラルネットワークを示す図である。

【図8】本開示の態様による、エンコーダニューラルネットワークが、時間角度チャネルプロファイルを圧縮するために使用され、デコーダが、時間角度チャネルプロファイルを解凍するために使用される例を示す図である。

【図9】本開示の態様によるワイヤレス測位の例示的な方法を示す図である。

【図10】本開示の態様によるワイヤレス測位の例示的な方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0017】

本開示の態様は、例示の目的で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。本開示の範囲を逸脱することなく、代替の態様が考案され得る。追加として、本開示の関連する詳細を不明瞭にしないように、本開示のよく知られている要素は詳細には説明されないか、または省略される。

【0018】

「例示的」および/または「例」という語は、本明細書では、「例、事例、または例示として働くこと」を意味するために使用される。本明細書で「例示的」および/または「例」として説明するいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいかまたは有利であると解釈されるべきではない。同様に、「本開示の態様」という用語は、本開示のすべて

50

の態様が、説明する特徴、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。

【0019】

以下で説明する情報および信号が、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表され得ることを、当業者は諒解されよう。たとえば、以下の説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、部分的に特定の適用例、部分的に所望の設計、部分的に対応する技術などに応じて、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0020】

さらに、多くの態様が、たとえば、コンピューティングデバイスの要素によって実行されるべきアクションのシーケンスに関して説明される。本明細書で説明する様々なアクションが、特定の回路(たとえば、特定用途向け集積回路(ASIC))によって、プログラム命令が1つもしくは複数のプロセッサによって実行されることによって、またはその両方の組合せによって実行され得ることが認識されよう。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性を、デバイスの関連するプロセッサに実行させることになるかまたは実行するように命令することになる、コンピュータ命令の対応するセットを記憶した、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、特許請求する主題の範囲内にそのすべてが入ることが企図されている、いくつかの異なる形態で具現され得る。加えて、本明細書で説明する態様の各々に対して、任意のそのような態様の対応する形態が、たとえば、説明するアクションを実行する「ように構成された論理」として本明細書で説明されることがある。

【0021】

本明細書で使用する「ユーザ機器」(UE)および「基地局」という用語は、別段に記載されていない限り、任意の特定の無線アクセス技術(RAT)に固有であること、またはさもなければそうしたRATに限定されることは、意図されない。一般に、UE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、コンシューマアセットロケーティングデバイス、ウェアラブル(たとえば、スマートウォッチ、スマートグラス、拡張現実(AR)/仮想現実(VR)ヘッドセットなど)、車両(たとえば、自動車、オートバイ、自転車など)、モノのインターネット(IoT)デバイスなど)であってよい。UEはモバイルであってよく、または(たとえば、いくつかの時間において)静止していてもよく、無線アクセスネットワーク(RAN)と通信し得る。本明細書で使用する「UE」という用語は、「アクセス端末」もしくは「AT」、「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」もしくは「UT」、「モバイルデバイス」、「モバイル端末」、「移動局」、またはそれらの変形として互換的に呼ばれることがある。概して、UEは、RAN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、UEはインターネットなどの外部ネットワークおよび他のUEに接続され得る。当然、有線アクセスネットワーク、(たとえば、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11仕様などに基づく)ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)ネットワークなどを介するなどの、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他のメカニズムもUEにとって可能である。

【0022】

基地局は、UEがその中に展開されるネットワークに応じて、UEと通信しているいくつかのRATのうちの1つに従って動作してよく、代替として、アクセスポイント(AP)、ネットワークノード、ノードB、発展型ノードB(eNB)、次世代eNB(ng-eNB)、ニューラジオ(NR)ノードB(gNBまたはgノードBとも呼ばれる)などと呼ばれることがある。基地局は、サポートされるUEのためのデータ接続、音声接続、および/またはシグナリング接

10

20

30

40

50

続をサポートすることを含む、UEによるワイヤレスアクセスをサポートするために主に使用され得る。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るが、他のシステムでは、基地局は、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。UEがそれを通じて信号を基地局へ送ることができる通信リンクは、アップリンク(UL)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。基地局がそれを通じて信号をUEへ送ることができる通信リンクは、ダウンリンク(DL)チャネル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(TCH)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。

10

【0023】

「基地局」という用語は、単一の物理的な送信受信ポイント(TRP)、またはコロケートされてもまたはされなくてもよい複数の物理的なTRPを指すことがある。たとえば、「基地局」という用語が単一の物理的なTRPを指す場合、その物理的なTRPは、基地局のセル(または、いくつかのセルセクタ)に対応する、基地局のアンテナであってよい。「基地局」という用語が、コロケートされている複数の物理的なTRPを指す場合、それらの物理的なTRPは、基地局の(たとえば、多入力多出力(MIMO)システムにおけるような、または基地局がビームフォーミングを採用する場合の)アンテナのアレイであってよい。

「基地局」という用語が、コロケートされていない複数の物理的なTRPを指す場合、それらの物理的なTRPは、分散アンテナシステム(DAS:distributed antenna system)(移送媒体を介して共通のソースに接続された、空間的に分離されたアンテナのネットワーク)、またはリモートラジオヘッド(RRH:remote radio head)(サービング基地局に接続された遠隔の基地局)であってよい。代替として、コロケートされていない物理的なTRPは、UE、およびUEがその基準無線周波数(RF)信号を測定している隣接する基地局から、測定報告を受信するサービング基地局であってよい。TRPは基地局がそこからワイヤレス信号を送信および受信するポイントであるので、本明細書で使用するとき、基地局からの送信または基地局における受信への言及は、基地局の特定のTRPに言及するものとして理解されるべきである。

20

【0024】

UEの測位をサポートするいくつかの実装形態では、基地局は、UEによるワイヤレスアクセスをサポートしないことがあるが(たとえば、UEのためのデータ接続、音声接続、および/またはシグナリング接続をサポートしないことがあるが)、代わりに、UEによって測定されるように基準信号をUEへ送信することがあり、かつ/またはUEによって送信された信号を受信および測定することがある。そのような基地局は、測位ビーコン(たとえば、信号をUEへ送信するとき)、および/またはロケーション測定ユニット(たとえば、UEからの信号を受信および測定するとき)と呼ばれることがある。

30

【0025】

「RF信号」は、送信機と受信機との間の空間を通じて情報を移送する、所与の周波数の電磁波を備える。本明細書で使用する送信機は、単一の「RF信号」または複数の「RF信号」を受信機へ送信し得る。しかしながら、受信機は、マルチパスチャネルを通じたRF信号の伝搬特性に起因して、送信された各RF信号に対応する複数の「RF信号」を受信することがある。送信機と受信機との間の異なる経路上での、送信された同じRF信号は、「マルチパス」RF信号と呼ばれることがある。本明細書で使用するRF信号は、「信号」という用語がワイヤレス信号またはRF信号を指すことがコンテキストから明確である場合、「ワイヤレス信号」または単に「信号」と呼ばれることもある。

40

【0026】

図1は、本開示の態様による例示的なワイヤレス通信システム100を示す。ワイヤレス通信システム100(ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)と呼ばれることもある)は、様々な基地局102(「BS」とラベル付けされる)および様々なUE104を含んでよい

50

。基地局102は、マクロセル基地局(大電力セルラー基地局)および/またはスモールセル基地局(小電力セルラー基地局)を含んでよい。一態様では、マクロセル基地局は、ワイヤレス通信システム100がLTEネットワークに相当するeNBおよび/もしくはng-eNB、またはワイヤレス通信システム100がNRネットワークに相当するgNB、あるいはその両方の組合せを含んでよく、スモールセル基地局は、フェムトセル、ピコセル、マイクロセルなどを含んでよい。

【0027】

基地局102は、RANを集合的に形成し得、バックホールリンク122を通じてコアネットワーク170(たとえば、発展型パケットコア(EPC)または5Gコア(5GC))と、かつコアネットワーク170を通じて1つまたは複数のロケーションサーバ172(たとえば、ロケーション管理機能(LMF)またはセキュアユーザプレーン位置特定(SUPL)ロケーションプラットフォーム(SLP))に、インターフェースし得る。ロケーションサーバ172は、コアネットワーク170の一部であってよく、またはコアネットワーク170の外部にあってもよい。ロケーションサーバ172は、基地局102と統合され得る。UE104は、直接または間接的にロケーションサーバ172と通信し得る。たとえば、UE104は、そのUE104に現在サービスしている基地局102を介して、ロケーションサーバ172と通信し得る。UE104はまた、アプリケーションサーバ(図示せず)を介して、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)アクセスポイント(AP)(たとえば、以下で説明するAP150)を介してなど、別のネットワークを介してなど、別の経路を通じてロケーションサーバ172と通信し得る。シグナリングの目的のために、UE104とロケーションサーバ172との間の通信は、(たとえば、コアネットワーク170などを通じた)間接接続、または(たとえば、直接接続128を介して図示するような)直接接続として表され得、介在するノード(もしあれば)は、明快のためにシグナリング図から省略される。

【0028】

他の機能に加えて、基地局102は、ユーザデータを転送すること、無線チャネル暗号化および解読、完全性保護、ヘッダ圧縮、モビリティ制御機能(たとえば、ハンドオーバー、デュアル接続性)、セル間干渉協調、接続セットアップおよび解放、負荷分散、非アクセス層(NAS:non-access stratum)メッセージのための配信、NASノード選択、同期、RAN共有、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)、加入者および機器トレース、RAN情報管理(RIM)、ページング、測位、ならびに警告メッセージの配信のうちの1つまたは複数に関係する機能を実行し得る。基地局102は、有線またはワイヤレスであってよいバックホールリンク134を介して、直接または間接的に(たとえば、EPC/5GCを通じて)互いに通信し得る。

【0029】

基地局102は、UE104とワイヤレス通信し得る。基地局102の各々は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。一態様では、1つまたは複数のセルが、各地理的カバレッジエリア110の中の基地局102によってサポートされ得る。「セル」は、(たとえば、キャリア周波数、コンポーネントキャリア、キャリア、帯域などと呼ばれる、いくつかの周波数リソースを介した)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であり、同じかまたは異なるキャリア周波数を介して動作する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:physical cell identifier)、拡張セル識別子(ENB:enhanced cell identifier)、仮想セル識別子(VCI:virtual cell identifier)、セルグローバル識別子(CGI:cell global identifier)など)に関連付けられ得る。場合によっては、異なるセルが、異なるタイプのUE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IoT(NB-IoT)、拡張モバイルブロードバンド(eMBB)、または他のもの)に従って構成されてよい。セルが特定の基地局によってサポートされるので、「セル」という用語は、コンテキストに応じて、論理通信エンティティおよびそれをサポートする基地局のうちの一方または両方を指すことがある。加えて、TRPが通常はセルの物理的な送信点であるので、「セル」および「TRP」という用語は互換的に使用されることがある。場合によっては、「セル

10

20

30

40

50

」という用語は、地理的カバレッジエリア110のいくつかの部分内での通信のためにキャリア周波数が検出および使用され得る限り、基地局の地理的カバレッジエリア(たとえば、セクタ)を指すこともある。

【0030】

マクロセル基地局102に隣接しながら、地理的カバレッジエリア110は(たとえば、ハンドオーバー領域の中で)部分的に重複することがあり、地理的カバレッジエリア110のうちのいくつかは、もっと大きい地理的カバレッジエリア110によって大幅に重複されることがある。たとえば、スモールセル基地局102'(「スモールセル」の代わりに「SC」とラベル付けされる)は、1つまたは複数のマクロセル基地局102の地理的カバレッジエリア110と大幅に重複する地理的カバレッジエリア110'を有することがある。スモールセル基地局とマクロセル基地局の両方を含むネットワークは、異種ネットワークと呼ばれることがある。異種ネットワークはまた、限定加入者グループ(CSG:closed subscriber group)と呼ばれる制限されたグループにサービスを提供し得るホームeNB(HeNB)を含んでよい。

10

【0031】

基地局102とUE104との間の通信リンク120は、UE104から基地局102へのアップリンク(逆方向リンクとも呼ばれる)送信、および/または基地局102からUE104へのダウンリンク(DL)(順方向リンクとも呼ばれる)送信を含んでよい。通信リンク120は、空間多重化、ビームフォーミング、および/または送信ダイバーシティを含む、MIMOアンテナ技術を使用し得る。通信リンク120は、1つまたは複数のキャリア周波数を通じてよい。キャリアの割振りは、ダウンリンクおよびアップリンクに対して非対称であってよい(たとえば、アップリンク用よりも多数または少数のキャリアがダウンリンク用に割り振られてよい)。

20

【0032】

ワイヤレス通信システム100は、無認可周波数スペクトル(たとえば、5GHz)の中で通信リンク154を介してワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)局(STA)152と通信しているWLANアクセスポイント(AP)150をさらに含んでよい。無認可周波数スペクトルの中で通信するとき、WLAN STA152および/またはWLAN AP150は、チャンネルが利用可能であるかどうかを決定するために、通信する前にクリアチャンネルアセスメント(CCA)またはリスンビフォアトーク(LBT)プロシーダを実行し得る。

30

【0033】

スモールセル基地局102'は、認可周波数スペクトルおよび/または無認可周波数スペクトルの中で動作し得る。無認可周波数スペクトルの中で動作するとき、スモールセル基地局102'は、LTEまたはNR技術を採用してよく、WLAN AP150によって使用されるのと同じ5GHz無認可周波数スペクトルを使用してよい。無認可周波数スペクトルの中でLTE/5Gを採用するスモールセル基地局102'は、アクセスネットワークへのカバレッジを拡大し得、かつ/またはアクセスネットワークの容量を増大させ得る。無認可スペクトルの中でのNRは、NR-Uと呼ばれることがある。無認可スペクトルの中でのLTEは、LTE-U、認可支援アクセス(LAA:licensed assisted access)、またはMulteFireと呼ばれることがある。

40

【0034】

ワイヤレス通信システム100は、UE182と通信しておりミリ波(mmW)周波数および/または準mmW周波数の中で動作し得るmmW基地局180をさらに含んでよい。極高周波(EHF)は、電磁スペクトルの中のRFの部分である。EHFは、範囲が30GHz~300GHzであり、1ミリメートルと10ミリメートルとの間の波長を有する。この帯域の中の電波は、ミリ波と呼ばれることがある。準mmWは、波長が100ミリメートルである3GHzの周波数まで下に広がってよい。超高周波(SHF)帯域は、センチメートル波とも呼ばれる3GHzと30GHzとの間に広がる。mmW/準mmW無線周波数帯域を使用する通信は、経路損失が大きく距離が比較的短い。mmW基地局180およびUE182は、極めて大きい経路損失および短い距離を補償するために、mmW通信リンク184を介してビームフォーミン

50

グ(送信および/または受信)を利用し得る。さらに、代替構成では、1つまたは複数の基地局102もmmWまたは準mmWおよびビームフォーミングを使用して送信し得ることが諒解されよう。したがって、上記の例示が例にすぎず、本明細書で開示する様々な態様を限定すると解釈されるべきでないことが諒解されよう。

【0035】

送信ビームフォーミングは、RF信号を特定の方向に集束させるための技法である。従来より、ネットワークノード(たとえば、基地局)はRF信号をブロードキャストするとき、信号をすべての方向に(全指向的に)ブロードキャストする。送信ビームフォーミングを伴うと、ネットワークノードは、(送信しているネットワークノードに対して)所与のターゲットデバイス(たとえば、UE)がどこに位置するのかを決定し、より強いダウンリンクRF信号をその特定の方向に投射し、それによって、(データレートに関して)もっと高速かつ強力なRF信号を受信デバイスにもたらす。送信するときにRF信号の指向性を変えるために、ネットワークノードは、RF信号をブロードキャストしている1つまたは複数の送信機の各々においてRF信号の位相および相対振幅を制御することができる。たとえば、ネットワークノードは、実際にアンテナを動かすことなく異なる方向における点に「ステアリング」され得るRF波のビームを作成するアンテナのアレイ(「フェーズドアレイ」または「アンテナアレイ」と呼ばれる)を使用してよい。詳細には、望ましくない方向における放射を抑圧するように除去しながら、別個のアンテナからの電波が一緒に加えられて所望の方向における放射を大きくするように、適切な位相関係を伴って送信機からのRF電流が個々のアンテナに給電される。

10

20

【0036】

送信ビームは、ネットワークノード自体の送信アンテナが物理的にコロケートされているか否かにかかわらず、受信機(たとえば、UE)には送信ビームが同じパラメータを有するように見えることを意味する、擬似コロケートされ得る。NRでは、4つのタイプの擬似コロケーション(QCL:quasi-co-location)関係がある。詳細には、所与のタイプのQCL関係は、第2のビーム上の第2の基準RF信号についてのいくつかのパラメータがソースビーム上のソース基準RF信号についての情報から導出され得ることを意味する。したがって、ソース基準RF信号がQCLタイプAである場合、受信機は、同じチャネル上で送信される第2の基準RF信号のドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、および遅延スプレッドを推定するために、ソース基準RF信号を使用することができる。ソース基準RF信号がQCLタイプBである場合、受信機は、同じチャネル上で送信される第2の基準RF信号のドップラーシフトおよびドップラースプレッドを推定するために、ソース基準RF信号を使用することができる。ソース基準RF信号がQCLタイプCである場合、受信機は、同じチャネル上で送信される第2の基準RF信号のドップラーシフトおよび平均遅延を推定するために、ソース基準RF信号を使用することができる。ソース基準RF信号がQCLタイプDである場合、受信機は、同じチャネル上で送信される第2の基準RF信号の空間受信パラメータを推定するために、ソース基準RF信号を使用することができる。

30

【0037】

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RF信号を増幅するために受信ビームを使用する。たとえば、受信機は、特定の方向から受信されるRF信号を増幅するように(たとえば、そうしたRF信号の利得レベルを大きくするように)、その方向においてアンテナのアレイの利得設定を大きくすることおよび/または位相設定を調整することができる。したがって、受信機がいくつかの方向にビームフォーミングされると言われるとき、そのことは、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比べて大きいこと、またはその方向におけるビーム利得が、受信機にとって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大であることを意味する。このことは、その方向から受信されるRF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(RSRP)、基準信号受信品質(RSRQ)、信号対干渉+雑音比(SINR)など)をもたらす。

40

【0038】

50

送信ビームおよび受信ビームは空間関係があり得る。空間関係とは、第2の基準信号のための第2のビーム(たとえば、送信ビームまたは受信ビーム)に対するパラメータが、第1の基準信号のための第1のビーム(たとえば、受信ビームまたは送信ビーム)についての情報から導出され得ることを意味する。たとえば、UEは、基地局から基準ダウンリンク基準信号(たとえば、同期信号ブロック(SSB))を受信するために、特定の受信ビームを使用してよい。UEは、次いで、受信ビームのパラメータに基づいて、アップリンク基準信号(たとえば、サウンディング基準信号(SRS))をその基地局へ送るための送信ビームを形成することができる。

【0039】

「ダウンリンク」ビームが、それを形成するエンティティに応じて、送信ビームまたは受信ビームのいずれかであってよいことに留意されたい。たとえば、基地局が基準信号をUEへ送信するためにダウンリンクビームを形成している場合、ダウンリンクビームは送信ビームである。しかしながら、UEがダウンリンクビームを形成している場合、ダウンリンクビームはダウンリンク基準信号を受信するための受信ビームである。同様に、「アップリンク」ビームは、それを形成するエンティティに応じて、送信ビームまたは受信ビームのいずれかであってよい。たとえば、基地局がアップリンクビームを形成している場合、アップリンクビームはアップリンク受信ビームであり、UEがアップリンクビームを形成している場合、アップリンクビームはアップリンク送信ビームである。

【0040】

電磁スペクトルはしばしば、周波数/波長に基づいて、様々なクラス、帯域、チャネルなどへと再分割される。5G NRでは、2つの初期の動作帯域が、周波数範囲指定FR1(410 MHz~7.125 GHz)およびFR2(24.25 GHz~52.6 GHz)として特定されている。FR1の一部は6 GHzよりも高いが、FR1は、しばしば、様々な文書および論文において(互換的に)「サブ6 GHz」帯域と呼ばれることを理解されたい。同様の命名法上の問題がFR2に関して生じることがあるが、これは、国際電気通信連合(ITU)によって「ミリメートル波」帯域として識別される極高周波(EHF)帯域(30 GHz~300 GHz)とは異なるにもかかわらず、文書および論文において、しばしば、「ミリメートル波」帯域と(互換的に)呼ばれる。

【0041】

FR1とFR2との間の周波数は、しばしば、中間帯域周波数と呼ばれる。最近の5G NR研究では、これらの中間帯域周波数のための動作帯域を、周波数範囲指定FR3(7.125 GHz~24.25 GHz)として特定している。FR3内に収まる周波数帯域は、FR1特性および/またはFR2特性を継承してよく、したがって、FR1および/またはFR2の特徴を中間帯域周波数へ有効に拡張してよい。さらに、より高い周波数帯域が、52.6 GHzを超えて5G NR動作を拡張するために現在探求されている。たとえば、3つのより高い動作帯域が周波数範囲指定FR4aまたはFR4-1(52.6 GHz~71 GHz)、FR4(52.6 GHz~114.25 GHz)、およびFR5(114.25 GHz~300 GHz)として特定されている。これらのより高い周波数帯域の各々が、EHF帯域内に収まる。

【0042】

上記の態様を念頭に置いて、別段に明記されていない限り、「サブ6 GHz」などの用語が、本明細書で使用される場合、6 GHz未満であり得るか、FR1内にあり得るか、または中間帯域周波数を含み得る周波数を、広く表す場合があることを理解されたい。さらに、別段に明記されていない限り、「ミリメートル波」などの用語が、本明細書で使用される場合、中間帯域周波数を含み得るか、FR2、FR4、FR4-aもしくはFR4-1、および/またはFR5内にあり得るか、あるいはEHF帯域内にあり得る周波数を、広く表す場合があることを理解されたい。

【0043】

5Gなどのマルチキャリアシステムでは、キャリア周波数のうちの1つは「1次キャリア」または「アンカーキャリア」または「1次サービングセル」または「PCell」と呼ばれ、残りのキャリア周波数は「2次キャリア」または「2次サービングセル」または「SCel

10

20

30

40

50

l」と呼ばれる。キャリアアグリゲーションでは、アンカーキャリアとは、UE104/182 およびセルによって利用される1次周波数(たとえば、FR1)上で動作するキャリアであり、UE104/182は、初期無線リソース制御(RRC)接続確立プロシーダを実行すること、またはRRC接続再確立プロシーダを開始することのいずれかを行う。1次キャリアは、すべての共通制御チャネルおよびUE固有制御チャネルを搬送し、認可周波数の中のキャリアであってよい(ただし、このことは常に事実であるとは限らない)。2次キャリアとは、UE104とアンカーキャリアとの間でRRC接続が確立されると構成されてよく、かつ追加の無線リソースを提供するために使用され得る、第2の周波数(たとえば、FR2)上で動作するキャリアである。場合によっては、2次キャリアは無認可周波数の中のキャリアであってよい。1次アップリンクキャリアと1次ダウンリンクキャリアの両方が通常はUE固有であるので、2次キャリアは、必要なシグナリング情報および信号しか含まなくてよく、たとえば、UE固有であるシグナリング情報および信号は2次キャリアの中に存在しなくてよい。このことは、セルの中の異なるUE104/182が異なるダウンリンク1次キャリアを有してよいことを意味する。アップリンク1次キャリアについて同じことが当てはまる。ネットワークは、任意のUE104/182の1次キャリアをいつでも変更することができる。このことは、たとえば、異なるキャリア上での負荷のバランスをとるために行われる。(PCellまたはSCellにかかわらず)「サービングセル」が、いくつかの基地局がそれを介して通信中であるキャリア周波数/コンポーネントキャリアに対応するので、「セル」、「サービングセル」、「コンポーネントキャリア」、「キャリア周波数」などの用語は、互換的に使用され得る。

10

20

【0044】

たとえば、まだ図1を参照すると、マクロセル基地局102によって利用される周波数のうちの1つがアンカーキャリア(すなわち「PCell」)であってよく、マクロセル基地局102および/またはmmW基地局180によって利用される他の周波数が2次キャリア(「SCell」)であってよい。複数のキャリアの同時送信および/または同時受信は、UE104/182がそのデータ送信レートおよび/またはデータ受信レートを著しく高めることを可能にする。たとえば、マルチキャリアシステムにおけるアグリゲートされた2つの20MHzキャリアは、単一の20MHzキャリアによって達成されるものと比較して理論的にデータレートの2倍の増大(すなわち、40MHz)に至ることになる。

【0045】

ワイヤレス通信システム100は、通信リンク120を介してマクロセル基地局102と、および/またはmmW通信リンク184を介してmmW基地局180と通信し得る、UE164をさらに含んでよい。たとえば、マクロセル基地局102は、UE164のためにPCellおよび1つまたは複数のSCellをサポートし得、mmW基地局180は、UE164のために1つまたは複数のSCellをサポートし得る。

30

【0046】

いくつかの場合には、UE164およびUE182は、サイドリンク通信が可能であり得る。サイドリンク対応UE(SL-UE)は、Uuインターフェース(すなわち、UEと基地局との間のエアインターフェース)を使用する通信リンク120を介して、基地局102と通信することができる。SL-UE(たとえば、UE164、UE182)は、PC5インターフェース(すなわち、サイドリンク対応UEの間のエアインターフェース)を使用するワイヤレスサイドリンク160を介して、互いと直接通信してもよい。ワイヤレスサイドリンク(または単に「サイドリンク」)とは、基地局を通る必要がある通信なしで、2つ以上のUEの間の直接通信を可能にするコアセルラー(たとえば、LTE、NR)規格の適合である。サイドリンク通信は、ユニキャストまたはマルチキャストであってよく、デバイス間(D2D)媒体共有、車両間(V2V)通信、ビークルツーエブリシング(V2X)通信(たとえば、セルラーV2X(cV2X)通信、拡張V2X(eV2X)通信など)、緊急救援アプリケーションなどのために使用されてよい。サイドリンク通信を利用するSL-UEのグループのうちの1つまたは複数が、基地局102の地理的カバレッジエリア110内にあってよい。そのようなグループの中の他のSL-UEは、基地局102の地理的カバレッジエリア110の外にあるか、または場合によっては基

40

50

地局102からの送信を受信できないことがある。いくつかの場合、サイドリンク通信を介して通信するSL-UEのグループは、各SL-UEがグループの中のあらゆる他のSL-UEに送信する、1対多(1:M)システムを利用することがある。いくつかの場合には、基地局102が、サイドリンク通信のためのリソースのスケジューリングを容易にする。他の場合には、サイドリンク通信は、基地局102が関与することなく、SL-UE間で実行される。

【0047】

一態様では、サイドリンク160は、関係するワイヤレス通信媒体上で動作し得、関係する通信媒体は、他の車両および/またはインフラストラクチャアクセスポイント、ならびに他のRATの間の他のワイヤレス通信と共有され得る。「媒体」は、1つまたは複数の送信機/受信機ペアの間のワイヤレス通信に関連する、(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ンネルを包含する)1つまたは複数の時間、周波数、および/または空間通信リソースから構成され得る。一態様では、関係する媒体は、様々なRATの間で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。異なる認可周波数帯域が、(たとえば、米国における連邦通信委員会(FCC)などの政府機関によって)いくつかの通信システムのために確保されているが、これらのシステム、特にスモールセルアクセスポイントを採用するシステムは、最近、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)技術、最も特に、一般に「Wi-Fi」と呼ばれるIEEE802.11x WLAN技術によって使用される、無認可国内情報インフラストラクチャ(U-NII:Unlicensed National Information Infrastructure)などの無認可周波数帯域に、動作を拡張している。このタイプの例示的なシステムは、CDMAシステム、TDMAシステム、FDMAシステム、直交FDMA(OFDMA)システム、シングルキャリアFDMA(SC-FDMA)システムなどの異なる変形態を含む。

【0048】

図1は、UEのうちの2つのみをSL-UE(すなわち、UE164および182)として示すが、図示されるUEのどれがSL-UEであってもよいことに留意されたい。さらに、UE182のみがビームフォーミング可能であると説明されたが、UE164を含む、図示されるUEのどれがビームフォーミング可能であってもよい。SL-UEは、ビームフォーミング可能である場合、互いへ向けて(すなわち、他のSL-UEへ向けて)、他のUE(たとえば、UE104)へ向けて、基地局(たとえば、基地局102、180、スモールセル102'、アクセスポイント150)へ向けて、などのようにビームフォーミングすることができる。したがって、いくつかの場合には、UE164および182は、サイドリンク160を介してビームフォーミングを利用し得る。

【0049】

図1の例では、図示したUE(簡単のために単一のUE104として図1に示す)のうちのいずれかは、1つまたは複数の地球周回スペースビークル(SV:space vehicle)112(たとえば、衛星)からの信号124を受信し得る。一態様では、SV112は、UE104がロケーション情報の独立したソースとして使用することができる、衛星測位システムの一部であり得る。衛星測位システムは、通常、送信機から受信される測位信号(たとえば、信号124)に少なくとも部分的に基づいて、受信機(たとえば、UE104)が地球上または地球の上方のそれらのロケーションを決定することを可能にするように配置された、送信機のシステム(たとえば、SV112)を含む。そのような送信機は、通常、設定されたチップ数の反復する擬似ランダム雑音(PN)コードを用いてマークされた信号を送信する。通常はSV112の中に位置するが、送信機は、時々、地上ベースの制御局、基地局102、および/または他のUE104上に位置することがある。UE104は、SV112からのジオロケーション情報を導出するための信号124を受信するように特に設計された1つまたは複数の専用受信機を含んでよい。

【0050】

衛星測位システムでは、信号124の使用は、1つもしくは複数の世界的および/もしくは地域的なナビゲーション衛星システムを伴う使用に関連し得るか、またはそうした使用のために別のやり方で有効化され得る、様々な衛星ベースオーグメンテーションシステム

(SBAS:satellite-based augmentation system)によって補強され得る。たとえば、SBASは、ワイドエリアオーグメンテーションシステム(WAAS)、欧州静止ナビゲーションオーバーレイサービス(EGNOS)、多機能衛星オーグメンテーションシステム(MSAS)、全地球測位システム(GPS)支援ジオオーグメンテッドナビゲーション、またはGPSおよびジオオーグメンテッドナビゲーションシステム(GAGAN)などの、完全性情報、差分補正などを提供するオーグメンテーションシステムを含んでよい。したがって、本明細書で使用する衛星測位システムは、そのような1つまたは複数の衛星測位システムに関連する、1つまたは複数の世界的および/または地域的なナビゲーション衛星の任意の組合せを含んでよい。

【0051】

一態様では、SV112は、追加または代替として、1つまたは複数の非地上波ネットワーク(NTN:non-terrestrial network)の一部であり得る。NTNでは、SV112は、地上局(earth station)(地上局(ground station)、NTNゲートウェイ、またはゲートウェイとも呼ばれる)に接続され、地上局は次に、(地上波アンテナなしの)修正された基地局102、または5GCにおけるネットワークノードなど、5Gネットワークにおける要素に接続される。この要素は次に、5Gネットワークにおける他の要素への、ならびに最終的に、インターネットウェブサーバおよび他のユーザデバイスなど、5Gネットワークの外部のエンティティへのアクセスを提供することになる。そのようにして、UE104は、地上波基地局102からの通信信号の代わりに、またはそれに加えて、SV112から通信信号(たとえば、信号124)を受信し得る。

【0052】

ワイヤレス通信システム100は、1つまたは複数のデバイス間(D2D)ピアツーピア(P2P)リンク(「サイドリンク」と呼ばれる)を介して1つまたは複数の通信ネットワークに間接的に接続する、UE190などの1つまたは複数のUEをさらに含んでよい。図1の例では、UE190は、基地局102のうちの1つに接続されたUE104のうちの1つとのD2D P2Pリンク192(たとえば、それを通じてUE190がセルラー接続性を間接的に取得し得る)、およびWLAN AP150に接続されたWLAN STA152とのD2D P2Pリンク194(それを通じてUE190がWLANベースのインターネット接続性を間接的に取得し得る)を有する。一例では、D2D P2Pリンク192および194は、LTEダイレクト(LTE-D)、WiFiダイレクト(WiFi-D)、Bluetooth(登録商標)などの、よく知られている任意のD2D RATを用いてサポートされ得る。

【0053】

図2Aは、例示的なワイヤレスネットワーク構造200を示す。たとえば、5GC210(次世代コア(NGC)とも呼ばれる)は、協働的に動作してコアネットワークを形成する、制御プレーン(Cプレーン)機能214(たとえば、UE登録、認証、ネットワークアクセス、ゲートウェイ選択など)およびユーザプレーン(Uプレーン)機能212(たとえば、UEゲートウェイ機能、データネットワークへのアクセス、IPルーティングなど)として機能的に見られ得る。ユーザプレーンインターフェース(NG-U)213および制御プレーンインターフェース(NG-C)215は、gNB222を5GC210に、詳細には、それぞれ、ユーザプレーン機能212および制御プレーン機能214に接続する。追加の構成では、ng-eNB224も、制御プレーン機能214へのNG-C215およびユーザプレーン機能212へのNG-U213を介して、5GC210に接続されてよい。さらに、ng-eNB224は、バックホール接続223を介してgNB222と直接通信し得る。いくつかの構成では、次世代RAN(NG-RAN)220は、1つまたは複数のgNB222を有してよいが、他の構成は、ng-eNB224とgNB222の両方のうちの1つまたは複数を含む。gNB222またはng-eNB224のいずれか(または、その両方)は、1つまたは複数のUE204(たとえば、本明細書で説明するUEのうちのいずれか)と通信し得る。

【0054】

別の随意の態様は、UE204にロケーション支援を提供するために5GC210と通信していることがあるロケーションサーバ230を含んでよい。ロケーションサーバ230は、複

10

20

30

40

50

数の別個のサーバ(たとえば、物理的に別個のサーバ、単一のサーバ上の異なるソフトウェアモジュール、複数の物理サーバにわたって広がる異なるソフトウェアモジュールなど)として実装され得、または代替として、各々が単一のサーバに対応してもよい。ロケーションサーバ230は、コアネットワーク5GC210を介して、および/またはインターネット(図示せず)を介して、ロケーションサーバ230に接続できるUE204のための、1つまたは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得る。さらに、ロケーションサーバ230は、コアネットワークの構成要素の中に統合されてよく、または代替として、コアネットワークの外部にあってもよい(たとえば、相手先商標製造会社(OEM)サーバまたはサービスサーバなどの、サードパーティのサーバ)。

【0055】

図2Bは、別の例示的なワイヤレスネットワーク構造250を示す。(図2Aの中の5GC210に相当し得る)5GC260は、協働的に動作してコアネットワーク(すなわち、5GC260)を形成する、アクセスおよびモビリティ管理機能(AMF)264によって提供される制御プレーン機能、ならびにユーザプレーン機能(UPF)262によって提供されるユーザプレーン機能として機能的に見られ得る。AMF264の機能は、登録管理、接続管理、到達可能性管理、モビリティ管理、合法的傍受、1つまたは複数のUE204(たとえば、本明細書で説明するUEのうちのいずれか)とセッション管理機能(SMF)266との間でのセッション管理(SM)メッセージのためのトランスポート、SMメッセージをルーティングするための透過型プロキシサービス、アクセス認証およびアクセス許可、UE204とショートメッセージサービス機能(SMSF)(図示せず)との間でのショートメッセージサービス(SMS)メッセージのためのトランスポート、ならびにセキュリティアンカー機能性(SEAF)を含む。AMF264はまた、認証サーバ機能(AUSF)(図示せず)およびUE204と相互作用し、UE204認証プロセスの結果として確立された中間鍵を受信する。UMTS(ユニバーサルモバイル電気通信システム)加入者識別モジュール(USIM)に基づく認証の場合には、AMF264はAUSFからセキュリティマテリアルを取り出す。AMF264の機能はまた、セキュリティコンテキスト管理(SCM)を含む。SCMは、アクセスネットワーク固有鍵を導出するためにSCMが使用する鍵をSEAFから受信する。AMF264の機能性はまた、規制上のサービスのためのロケーションサービス管理、UE204と(ロケーションサーバ230として働く)ロケーション管理機能(LMF)270との間でのロケーションサービスメッセージのためのトランスポート、NG-RAN220とLMF270との間でのロケーションサービスメッセージのためのトランスポート、発展型パケットシステム(EPS)と相互作用するためのEPSベアラ識別子割振り、およびUE204モビリティイベント通知を含む。加えて、AMF264は、非3GPP(登録商標)(第3世代パートナーシッププロジェクト)アクセスネットワークのための機能性もサポートする。

【0056】

UPF262の機能は、(適用可能なとき)RAT内/RAT間モビリティのためのアンカーポイントとして働くこと、データネットワーク(図示せず)への相互接続の外部プロトコルデータ単位(PDU)セッションポイントとして働くこと、パケットのルーティングおよび転送を行うこと、パケット検査、ユーザプレーンポリシー規則強制(たとえば、ゲーティング、リダイレクション、トラフィックステアリング)、合法的傍受(ユーザプレーン収集)、トラフィック使用報告、ユーザプレーンのためのサービス品質(QoS)処理(たとえば、アップリンク/ダウンリンクレート強制、ダウンリンクにおける反射型QoSマーキング)、アップリンクトラフィック検証(サービスデータフロー(SDF)からQoSフローへのマッピング)、アップリンクおよびダウンリンクにおけるトランスポートレベルのパケットマーキング、ダウンリンクパケットバッファリングおよびダウンリンクデータ通知トリガリング、ならびに1つまたは複数の「エンドマーカ」をソースRANノードへ送ることおよび転送することを含む。UPF262はまた、UE204とSLP272などのロケーションサーバとの間でのユーザプレーンを介したロケーションサービスメッセージの転送をサポートし得る。

【0057】

SMF266の機能は、セッション管理、UEインターネットプロトコル(IP)アドレス割振りおよび管理、ユーザプレーン機能の選択および制御、適切な宛先にトラフィックをルーティングするための、UPF262におけるトラフィックステアリングの構成、ポリシー強制およびQoSの部分の制御、ならびにダウンリンクデータ通知を含む。SMF266がそれを介してAMF264と通信するインターフェースは、N11インターフェースと呼ばれる。
【0058】

別の随意の態様は、UE204にロケーション支援を提供するために5GC260と通信していることがあるLMF270を含んでよい。LMF270は、複数の別個のサーバ(たとえば、物理的に別個のサーバ、単一のサーバ上の異なるソフトウェアモジュール、複数の物理サーバにわたって広がる異なるソフトウェアモジュールなど)として実装され得、または代替として、各々が単一のサーバに対応してもよい。LMF270は、コアネットワーク5GC260を介して、および/またはインターネット(図示せず)を介して、LMF270に接続できるUE204のための、1つまたは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得る。SLP272は、LMF270と類似の機能をサポートし得るが、その一方で、LMF270は、制御プレーンを介して(たとえば、音声またはデータではなくシグナリングメッセージを伝達することを意図するインターフェースおよびプロトコルを使用して)AMF264、NG-RAN220、およびUE204と通信してよく、SLP272は、ユーザプレーンを介して(たとえば、伝送制御プロトコル(TCP)および/またはIPのような音声および/またはデータを搬送することを意図するプロトコルを使用して)UE204および外部クライアント(たとえば、サードパーティのサーバ274)と通信してよい。

10

20

【0059】

さらに別の随意の態様は、サードパーティのサーバ274を含んでよく、このサーバは、LMF270、SLP272、5GC260(たとえば、AMF264および/またはUPF262を介して)、NG-RAN220、および/またはUE204と通信して、UE204についてのロケーション情報(たとえば、ロケーション推定値)を取得することができる。したがって、いくつかの場合には、サードパーティのサーバ274は、ロケーションサービス(LCS)クライアントまたは外部クライアントと呼ばれ得る。サードパーティのサーバ274は、複数の別個のサーバ(たとえば、物理的に別個のサーバ、単一のサーバ上の異なるソフトウェアモジュール、複数の物理サーバにわたって広がる異なるソフトウェアモジュールなど)として実装されることが可能であり、または代替として、各々が単一のサーバに対応してもよい。

30

【0060】

ユーザプレーンインターフェース263および制御プレーンインターフェース265は、5GC260を、詳細にはUPF262およびAMF264を、それぞれ、NG-RAN220の中の1つまたは複数のgNB222および/またはng-eNB224に接続する。gNB222および/またはng-eNB224とAMF264との間のインターフェースは、「N2」インターフェースと呼ばれ、gNB222および/またはng-eNB224とUPF262との間のインターフェースは、「N3」インターフェースと呼ばれる。NG-RAN220のgNB222および/またはng-eNB224は、「Xn-C」インターフェースと呼ばれるバックホール接続223を介して互いに直接通信し得る。gNB222および/またはng-eNB224のうちの1つまたは複数は、「Uu」インターフェースと呼ばれるワイヤレスインターフェースを介して1つまたは複数のUE204と通信し得る。

40

【0061】

gNB222の機能性は、gNB中央ユニット(gNB-CU)226、1つまたは複数のgNB分散ユニット(gNB-DU)228、および1つまたは複数のgNB無線ユニット(gNB-RU)229の間で分割され得る。gNB-CU226は、gNB-DU228に排他的に割り振られるそれらの機能を除いて、ユーザデータを転送すること、モビリティ制御、無線アクセスネットワーク共有、測位、セッション管理などの基地局機能を含む、論理ノードである。より詳細には、gNB-CU226は、gNB222の無線リソース制御(RRC)、サービスデータ適合プロトコル(SDAP)、およびパケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)プロトコルを一般にホストする。gNB-DU228は、gNB222の無線リンク制御(RLC)、および媒体アクセス

50

制御(MAC)レイヤを一般にホストする論理ノードである。その動作はgNB-CU226によって制御される。1つのgNB-DU228が、1つまたは複数のセルをサポートすることができ、1つのセルが、ただ1つのgNB-DU228によってサポートされる。gNB-CU226と1つまたは複数のgNB-DU228との間のインターフェース232は、「F1」インターフェースと呼ばれる。gNB222の物理(PHY)レイヤ機能性は概して、電力増幅および信号送信/受信などの機能を実行する1つまたは複数のスタンドアロンgNB-RU229によってホストされる。gNB-DU228とgNB-RU229との間のインターフェースは、「Fx」インターフェースと呼ばれる。したがって、UE204は、RRC、SDAP、およびPDCPレイヤを介してgNB-CU226と、RLCおよびMACレイヤを介してgNB-DU228と、ならびにPHYレイヤを介してgNB-RU229と通信する。

10

【0062】

図3A、図3B、および図3Cは、本明細書で教示するようなファイル送信動作をサポートするために、(本明細書で説明するUEのうちのいずれかに相当し得る)UE302、(本明細書で説明する基地局のうちのいずれかに相当し得る)基地局304、および(ロケーションサーバ230およびLMF270を含む、本明細書で説明するネットワーク機能のうちのいずれかに相当し得るかもしくはそれを具現し得、または代替として、プライベートネットワークなどの、図2Aおよび図2Bに示すNG-RAN220および/もしくは5GC210/260基盤から独立してよい)ネットワークエンティティ306の中に組み込まれてよい、(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構成要素を示す。これらの構成要素が、異なる実装形態で(たとえば、ASICで、システムオンチップ(SoC)でなど)異なるタイプの装置の中に実装され得ることが、諒解されよう。図示した構成要素はまた、通信システムの中の他の装置の中に組み込まれてよい。たとえば、システムの中の他の装置が、類似の機能性を提供するために、説明した構成要素と類似の構成要素を含んでよい。また、所与の装置が、構成要素のうちの1つまたは複数を含んでもよい。たとえば、装置は、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構成要素を含んでよい。

20

【0063】

UE302および基地局304は各々、それぞれ、NRネットワーク、LTEネットワーク、GSMネットワークなどの1つまたは複数のワイヤレス通信ネットワーク(図示せず)を介して通信するための手段(たとえば、送信するための手段、受信するための手段、測定するための手段、同調させるための手段、送信することを控えるための手段など)を提供する、1つまたは複数のワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)トランシーバ310および350を含む。WWANトランシーバ310および350は各々、対象のワイヤレス通信媒体(たとえば、特定の周波数スペクトルの中の時間/周波数リソースのいくつかのセット)上で少なくとも1つの指定されたRAT(たとえば、NR、LTE、GSMなど)を介して他のUE、アクセスポイント、基地局(たとえば、eNB、gNB)などの、他のネットワークノードと通信するために、それぞれ、1つまたは複数のアンテナ316および356に接続され得る。WWANトランシーバ310および350は、指定されたRATに従って、それぞれ、信号318および358(たとえば、メッセージ、表示、情報など)を送信および符号化するために、また反対に、それぞれ、信号318および358(たとえば、メッセージ、表示、情報、パイロットなど)を受信および復号するために、様々に構成されてよい。詳細には、WWANトランシーバ310および350は、それぞれ、信号318および358を送信および符号化するために、それぞれ、1つまたは複数の送信機314および354を、またそれぞれ、信号318および358を受信および復号するために、それぞれ、1つまたは複数の受信機312および352を含む。

30

40

【0064】

UE302および基地局304は各々、少なくとも場合によっては、それぞれ、1つまたは複数の短距離ワイヤレストランシーバ320および360も含む。短距離ワイヤレストランシーバ320および360は、それぞれ、1つまたは複数のアンテナ326および366に接続されてよく、対象のワイヤレス通信媒体上で少なくとも1つの指定されたRAT(たとえば

50

、WiFi、LTE-D、Bluetooth(登録商標)、Zigbee(登録商標)、Z-Wave(登録商標)、PC5、専用短距離通信(DSRC)、車両環境用ワイヤレスアクセス(WAVE)、近距離場通信(NFC)などを介して他のUE、アクセスポイント、基地局などの他のネットワークノードと通信するための手段(たとえば、送信するための手段、受信するための手段、測定するための手段、同調させるための手段、送信することを控えるための手段など)を提供し得る。短距離ワイヤレストランシーバ320および360は、指定されたRATに従って、それぞれ、信号328および368(たとえば、メッセージ、表示、情報など)を送信および符号化するために、また反対に、それぞれ、信号328および368(たとえば、メッセージ、表示、情報、パイロットなど)を受信および復号するために、様々に構成されてよい。詳細には、短距離ワイヤレストランシーバ320および360は、それぞれ、信号328および368を送信および符号化するために、それぞれ、1つまたは複数の送信機324および364を、またそれぞれ、信号328および368を受信および復号するために、それぞれ、1つまたは複数の受信機322および362を含む。具体例として、短距離ワイヤレストランシーバ320および360は、WiFiトランシーバ、Bluetooth(登録商標)トランシーバ、Zigbee(登録商標)および/もしくはZ-Wave(登録商標)トランシーバ、NFCトランシーバ、または車両間(V2V)および/もしくはビークルツーエブリシング(V2X)トランシーバであってよい。

10

【0065】

UE302および基地局304はまた、少なくとも場合によっては、衛星信号受信機330および370を含む。衛星信号受信機330および370は、それぞれ、1つまたは複数のアンテナ336および376に接続されてよく、それぞれ、衛星測位/通信信号338および378を受信および/または測定するための手段を提供し得る。衛星信号受信機330および370が、衛星測位システム受信機である場合、衛星測位/通信信号338および378は、全地球測位システム(GPS)信号、全地球ナビゲーション衛星システム(GLONASS)信号、Galileo信号、Beidou信号、インド地域航法衛星システム(NAVIC)、Quasi-Zenith衛星システム(QZSS)などであり得る。衛星信号受信機330および370が、非地上波ネットワーク(NTN)受信機である場合、衛星測位/通信信号338および378は、5Gネットワークから発信する(たとえば、制御および/またはユーザデータを搬送する)通信信号であり得る。衛星信号受信機330および370は、それぞれ、衛星測位/通信信号338および378を受信および処理するための、任意の好適なハードウェアおよび/またはソフトウェアを備えてよい。衛星信号受信機330および370は、適宜に他のシステムに情報および動作を要求し、少なくとも場合によっては、任意の好適な衛星測位システムアルゴリズムによって、取得された測定値を使用して、UE302および基地局304のロケーションをそれぞれ決定するために計算を実行し得る。

20

30

【0066】

基地局304およびネットワークエンティティ306は各々、他のネットワークエンティティ(たとえば、他の基地局304、他のネットワークエンティティ306)と通信するための手段(たとえば、送信するための手段、受信するための手段など)を提供する、それぞれ、1つまたは複数のネットワークトランシーバ380および390を含む。たとえば、基地局304は、1つまたは複数の有線またはワイヤレスのバックホールリンクを介して他の基地局304またはネットワークエンティティ306と通信するための、1つまたは複数のネットワークトランシーバ380を採用し得る。別の例として、ネットワークエンティティ306は、1つもしくは複数の有線もしくはワイヤレスのバックホールリンクを介して1つもしくは複数の基地局304と、または、1つもしくは複数の有線もしくはワイヤレスのコアネットワークインターフェースを介して他のネットワークエンティティ306と通信するための、1つまたは複数のネットワークトランシーバ390を採用し得る。

40

【0067】

トランシーバは、有線リンクまたはワイヤレスリンクを介して通信するように構成され得る。(有線トランシーバまたはワイヤレストランシーバにかかわらず)トランシーバは、送信機回路構成(たとえば、送信機314、324、354、364)および受信機回路構成(たと

50

例えば、受信機312、322、352、362)を含む。トランシーバは、いくつかの実装形態では、(たとえば、単一のデバイスの中で送信機回路構成および受信機回路構成を具現する)集積デバイスであってよく、いくつかの実装形態では、別個の送信機回路構成および別個の受信機回路構成を備えてよく、または他の実装形態では、他の方法で具現されてもよい。有線トランシーバ(たとえば、いくつかの実装形態におけるネットワークトランシーバ380および390)の送信機回路構成および受信機回路構成は、1つまたは複数の有線ネットワークインターフェースポートに結合され得る。ワイヤレス送信機回路構成(たとえば、送信機314、324、354、364)は、本明細書で説明するように、それぞれの装置(たとえば、UE302、基地局304)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(たとえば、アンテナ316、326、356、366)を含んでよく、またはそれに結合されてもよい。同様に、ワイヤレス受信機回路構成(たとえば、受信機312、322、352、362)は、本明細書で説明するように、それぞれの装置(たとえば、UE302、基地局304)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(たとえば、アンテナ316、326、356、366)を含んでよく、またはそれに結合されてもよい。一態様では、送信機回路構成および受信機回路構成は、それぞれの装置が所与の時間において受信または送信のみができ、同じ時間においてその両方はできないような、複数の同じアンテナ(たとえば、アンテナ316、326、356、366)を共有し得る。ワイヤレストランシーバ(たとえば、WWANトランシーバ310および350、短距離ワイヤレストランシーバ320および360)はまた、様々な測定を実行するためのネットワークリッスンモジュール(NLM)などを含んでよい。

10

20

【0068】

本明細書で使用する様々なワイヤレストランシーバ(たとえば、いくつかの実装形態における、トランシーバ310、320、350、および360、ならびにネットワークトランシーバ380および390)および有線トランシーバ(たとえば、いくつかの実装形態における、ネットワークトランシーバ380および390)は、一般に、「トランシーバ」、「少なくとも1つのトランシーバ」、または「1つまたは複数のトランシーバ」として特徴づけられてよい。したがって、特定のトランシーバが、有線のトランシーバに関係するのか、またはワイヤレスのトランシーバに関係するのかは、実行される通信のタイプから推測され得る。たとえば、ネットワークデバイスまたはサーバの間のバックホール通信は、一般に、有線トランシーバを介したシグナリングに関係するが、UE(たとえば、UE302)と基地局(たとえば、基地局304)との間のワイヤレス通信は、一般に、ワイヤレストランシーバを介したシグナリングに関係する。

30

【0069】

UE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306はまた、本明細書で開示するような動作と連携して使用され得る他の構成要素を含む。UE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306は、たとえば、ワイヤレス通信に関する機能性を提供するための、および他の処理機能性を提供するための、それぞれ、1つまたは複数のプロセッサ332、384、および394を含む。したがって、プロセッサ332、384、および394は、決定するための手段、計算するための手段、受信するための手段、送信するための手段、示すための手段などの、処理するための手段を提供し得る。一態様では、プロセッサ332、384、および394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、中央処理ユニット(CPU)、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)、他のプログラマブル論理デバイスもしくは処理回路構成、またはそれらの様々な組合せを含んでよい。

40

【0070】

UE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306は、情報(たとえば、予約済みのリソース、しきい値、パラメータなどを示す情報)を維持するための、それぞれ、(たとえば、各々がメモリデバイスを含む)メモリ340、386、および396を実装するメモリ回路構成を含む。したがって、メモリ340、386、および396は、記憶するための手段、取り出すための手段、保持するための手段などを提供し得る。場合によっては、

50

UE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306は、それぞれ、測位構成要素342、388、および398を含んでよい。測位構成要素342、388、および398は、実行されたとき、本明細書で説明する機能性をUE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306に実行させる、それぞれ、プロセッサ332、384、および394の一部であるかまたはそれに結合される、ハードウェア回路であってよい。他の態様では、測位構成要素342、388、および398は、プロセッサ332、384、および394の外部にあってよい(たとえば、モデム処理システムの一部であってよく、別の処理システムと統合されてよいなど)。代替として、測位構成要素342、388、および398は、プロセッサ332、384、および394(または、モデム処理システム、別の処理システムなど)によって実行されたとき、本明細書で説明する機能性をUE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306に実行させる、それぞれ、メモリ340、386、および396の中に記憶される、メモリモジュールであってよい。図3Aは、たとえば、1つまたは複数のWWANトランシーバ310、メモリ340、1つまたは複数のプロセッサ332、もしくはそれらの任意の組合せの一部であり得るか、またはスタンドアロンの構成要素であり得る、測位構成要素342の可能なロケーションを示す。図3Bは、たとえば、1つまたは複数のWWANトランシーバ350、メモリ386、1つまたは複数のプロセッサ384、もしくはそれらの任意の組合せの一部であり得るか、またはスタンドアロンの構成要素であり得る、測位構成要素388の可能なロケーションを示す。図3Cは、たとえば、1つまたは複数のネットワークトランシーバ390、メモリ396、1つまたは複数のプロセッサ394、もしくはそれらの任意の組合せの一部であり得るか、またはスタンドアロンの構成要素であり得る、測位構成要素398の可能なロケーションを示す。

10

20

【0071】

UE302は、1つまたは複数のWWANトランシーバ310、1つまたは複数の短距離ワイヤレストランシーバ320、および/または衛星信号受信機330によって受信された信号から導出される動きデータから独立している動き情報および/または方位情報を感知または検出するための手段を提供するために、1つまたは複数のプロセッサ332に結合された1つまたは複数のセンサー344を含んでよい。例として、センサー344は、加速度計(たとえば、超小型電気機械システム(MEMS)デバイス)、ジャイロスコープ、地磁気センサー(たとえば、コンパス)、高度計(たとえば、気圧高度計)、および/または任意の他のタイプの動き検出センサーを含んでよい。その上、センサー344は、複数の異なるタイプのデバイスを含んでよく、動き情報を提供するためにそれらの出力を組み合わせる。たとえば、センサー344は、2次元(2D)および/または3次元(3D)座標系における位置を算出するための能力を提供するために、多軸加速度計と方位センサーとの組合せを使用している。

30

【0072】

加えて、UE302は、ユーザに表示(たとえば、音響表示および/または視覚表示)を提供するための、および/または(たとえば、キーパッド、タッチスクリーン、マイクロフォンなどの感知デバイスのユーザ作動時などに)ユーザ入力を受け取るための手段を提供する、ユーザインターフェース346を含む。図示しないが、基地局304およびネットワークエンティティ306もユーザインターフェースを含んでよい。

40

【0073】

より詳細に1つまたは複数のプロセッサ384を参照すると、ダウンリンクでは、ネットワークエンティティ306からのIPパケットがプロセッサ384に提供され得る。1つまたは複数のプロセッサ384は、RRCレイヤ、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤ、無線リンク制御(RLC)レイヤ、および媒体アクセス制御(MAC)レイヤのための機能性を実施し得る。1つまたは複数のプロセッサ384は、システム情報(たとえば、マスタ情報ブロック(MIB)、システム情報ブロック(SIB))のブロードキャスト、RRC接続制御(たとえば、RRC接続ページング、RRC接続確立、RRC接続修正、およびRRC接続解放)、RAT間モビリティ、およびUE測定報告のための測定構成に関連する、RRCレイヤ機能性と、ヘッダ圧縮/解凍、セキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、

50

完全性検証)、およびハンドオーバーサポート機能に関連する、PDCPレイヤ機能性と、上位レイヤPDUの転送、自動再送要求(ARQ)を通じた誤り訂正、RLCサービスデータ単位(SDU)の連結、セグメント化、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメント化、ならびにRLCデータPDUの並べ替えに関連する、RLCレイヤ機能性と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、スケジューリング情報報告、誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先度付けに関連する、MACレイヤ機能性とを提供し得る。

【0074】

送信機354および受信機352は、様々な信号処理機能に関連するレイヤ1(L1)機能性を実施し得る。物理(PHY)レイヤを含むレイヤ1は、トランスポートチャネル上での誤り検出、トランスポートチャネルの前方誤り訂正(FEC)コーディング/復号、インターリーブング、レートマッチング、物理チャネル上へのマッピング、物理チャネルの変調/復調、およびMIMOアンテナ処理を含んでよい。送信機354は、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK)、4位相シフトキーイング(QPSK)、M位相シフトキーイング(M-PSK)、M相直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングを扱う。コーディングおよび変調されたシンボルは、次いで、並列ストリームに分割され得る。各ストリームは、次いで、直交周波数分割多重化(OFDM)サブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域において基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで、逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して一緒に合成されて、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成し得る。OFDMシンボルストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために、使用され得る。チャネル推定値は、UE302によって送信された基準信号および/またはチャネル条件フィードバックから導出され得る。各空間ストリームは、次いで、1つまたは複数の異なるアンテナ356に提供され得る。送信機354は、送信のためにそれぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調し得る。

【0075】

UE302において、受信機312は、そのそれぞれのアンテナ316を通じて信号を受信する。受信機312は、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を1つまたは複数のプロセッサ332に提供する。送信機314および受信機312は、様々な信号処理機能に関連するレイヤ1機能性を実施する。受信機312は、UE302に向けられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行し得る。複数の空間ストリームは、UE302に向けられている場合、受信機312によって単一のOFDMシンボルストリームに合成され得る。受信機312は、次いで、高速フーリエ変換(FFT)を使用してOFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに別個のOFDMシンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボル、および基準信号は、基地局304によって送信された可能性が最も高い信号コンスタレーションポイントを決定することによって、復元および復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器によって算出されたチャネル推定値に基づいてよい。軟判定は、次いで、復号およびデインターリーブされて、物理チャネル上で基地局304によって最初に送信されたデータおよび制御信号を復元する。データおよび制御信号は、次いで、レイヤ3(L3)機能性およびレイヤ2(L2)機能性を実施する1つまたは複数のプロセッサ332に提供される。

【0076】

アップリンクでは、1つまたは複数のプロセッサ332は、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重化解除、パケットリアセンブリ、解読、ヘッダ解凍、および制御信号処理を行って、コアネットワークからのIPパケットを復元する。1つまたは複数のプロセッサ332はまた、誤り検出を担当する。

【0077】

基地局304によるダウンリンク送信に関して説明した機能性と同様に、1つまたは複数の

10

20

30

40

50

のプロセッサ332は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)獲得、RRC接続、および測定報告に関連する、RRCレイヤ機能性と、ヘッダ圧縮/解凍およびセキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)に関連する、PDCPレイヤ機能性と、上位レイヤPDUの転送、ARQを通じた誤り訂正、RLC SDUの連結、セグメント化、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメント化、ならびにRLCデータPDUの並べ替えに関連する、RLCレイヤ機能性と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、トランスポートブロック(TB)上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの多重化解除、スケジューリング情報報告、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)を通じた誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先度付けに関連する、MACレイヤ機能性とを提供する。

【0078】

10

基地局304によって送信された基準信号またはフィードバックからチャネル推定器によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するために、および空間処理を容易にするために、送信機314によって使用され得る。送信機314によって生成された空間ストリームは、異なるアンテナ316に提供され得る。送信機314は、送信のためにそれぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調し得る。

【0079】

アップリンク送信は、UE302における受信機機能に関して説明したものと同様の方法で基地局304において処理される。受信機352は、そのそれぞれのアンテナ356を通じて信号を受信する。受信機352は、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を1つまたは複数のプロセッサ384に提供する。

20

【0080】

アップリンクでは、1つまたは複数のプロセッサ384は、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重化解除、パケットリアセンブリ、解読、ヘッダ解凍、制御信号処理を行って、UE302からのIPパケットを復元する。1つまたは複数のプロセッサ384からのIPパケットは、コアネットワークに提供され得る。1つまたは複数のプロセッサ384はまた、誤り検出を担当する。

【0081】

便宜上、UE302、基地局304、および/またはネットワークエンティティ306は、本明細書で説明する様々な例に従って構成され得る様々な構成要素を含むものとして図3A、図3Bおよび図3Cに示される。しかしながら、図示した構成要素が、異なる設計において異なる機能性を有し得ることが、諒解されよう。詳細には、図3A～図3Cにおける様々な構成要素は、代替構成では随意であり、様々な態様は、設計選択、コスト、デバイスの使用、または他の考慮事項に起因して変わることがある構成を含む。たとえば、図3Aの事例において、UE302の特定の実装形態は、WWANトランシーバ310を省略してよく(たとえば、ウェアラブルデバイスまたはタブレットコンピュータまたはPCまたはラップトップは、セルラー能力を伴わずにWi-Fiおよび/またはBluetooth能力を有してよい)、または短距離ワイヤレストランシーバ320を省略してよく(たとえば、セルラー専用など)、または衛星信号受信機330を省略してよく、またはセンサー344を省略してよく、以下同様である。別の例では、図3Bの事例において、基地局304の特定の実装形態は、WWANトランシーバ350を省略してよく(たとえば、セルラー能力を伴わないWi-Fi「ホットスポット」アクセスポイント)、または短距離ワイヤレストランシーバ360を省略してよく(たとえば、セルラー専用など)、または衛星信号受信機370を省略してよく、以下同様である。簡潔のために、様々な代替構成の例示は本明細書で提供されないが、当業者に容易に理解可能であるはずである。

30

40

【0082】

UE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306の様々な構成要素は、それぞれ、データバス334、382、および392を介して互いに通信可能に結合され得る。一態様では、データバス334、382、および392は、それぞれ、UE302、基地局304、およびネットワークエンティティ306の通信インターフェースを形成し得るかまたはその一部であってよい。たとえば、様々な論理エンティティが同じデバイスの中で具現され

50

る場合(たとえば、同じ基地局304の中に組み込まれたgNBおよびロケーションサーバ機能性)、データバス334、382、および392は、それらの間の通信を提供し得る。

【0083】

図3A、図3Bおよび図3Cの構成要素は、様々な方法で実装され得る。いくつかの実装形態では、図3A、図3Bおよび図3Cの構成要素は、たとえば、1つもしく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つもしくは複数のASICなどの、1つまたは複数の回路の中に実装され得る。ここで、各回路は、この機能性を提供するために回路によって使用される情報または実行可能コードを記憶するための少なくとも1つのメモリ構成要素を使用することおよび/または組み込むことがある。たとえば、ブロック310~346によって表される機能性の一部または全部は、(たとえば、適切なコードの実行によって、および/またはプロセッサ構成要素の適切な構成によって)UE302のプロセッサおよびメモリ構成要素によって実施され得る。同様に、ブロック350~388によって表される機能性の一部または全部は、(たとえば、適切なコードの実行によって、および/またはプロセッサ構成要素の適切な構成によって)基地局304のプロセッサおよびメモリ構成要素によって実施され得る。また、ブロック390~398によって表される機能性の一部または全部は、(たとえば、適切なコードの実行によって、および/またはプロセッサ構成要素の適切な構成によって)ネットワークエンティティ306のプロセッサおよびメモリ構成要素によって実施され得る。簡単のために、様々な動作、行為、および/または機能は、「UEによって」、「基地局によって」、「ネットワークエンティティによって」などで実行されるものとして本明細書で説明される。しかしながら、諒解されるように、そのような動作、行為、および/または機能は、実際にはプロセッサ332、384、394、トランシーバ310、320、350、および360、メモリ340、386、および396、測位構成要素342、388、および398などの、UE302、基地局304、ネットワークエンティティ306などの特定の構成要素または構成要素の組合せによって実行されてよい。

10

20

【0084】

いくつかの設計では、ネットワークエンティティ306は、コアネットワーク構成要素として実装されてよい。他の設計では、ネットワークエンティティ306は、セルラーネットワーク基盤(たとえば、NG RAN220および/または5GC210/260)のネットワーク事業者または運用とは別個であってよい。たとえば、ネットワークエンティティ306は、基地局304を介してUE302と通信するように、または(たとえば、WiFiなどの非セルラー通信リンクを介して)基地局304から独立して構成され得る、プライベートネットワークの構成要素であってよい。

30

【0085】

ネットワークノード(たとえば、基地局およびUE)の間でのダウンリンク送信およびアップリンク送信をサポートするために、様々なフレーム構造が使用され得る。図4は、本開示の態様による例示的なフレーム構造を示す図400である。フレーム構造は、ダウンリンクまたはアップリンクフレーム構造であり得る。他のワイヤレス通信技術は、異なるフレーム構造および/または異なるチャネルを有してよい。

【0086】

40

LTE、および場合によってはNRは、ダウンリンク上でOFDMを、またアップリンク上でシングルキャリア周波数分割多重化(SC-FDM)を利用する。しかしながら、LTEとは異なり、NRはアップリンク上で同じくOFDMを使用するためのオプションを有する。OFDMおよびSC-FDMは、システム帯域幅を、通常、トーン、ビンなどとも呼ばれる、複数の(K本の)直交サブキャリアに区分する。各サブキャリアは、データを用いて変調されてよい。概して、変調シンボルは、OFDMを用いて周波数領域において、またSC-FDMを用いて時間領域において送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は固定されてよく、サブキャリアの総数(K本)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15キロヘルツ(kHz)であってよく、最小リソース割振り(リソースブロック)は12本のサブキャリア(すなわち、180kHz)であってよい。したがって、公称FFTサイズは、それぞ

50

れ、1.25、2.5、5、10、または20メガヘルツ(MHz)のシステム帯域幅に対して、128、256、512、1024、または2048に等しくてよい。システム帯域幅はまた、サブバンドに区分されてよい。たとえば、サブバンドは1.08MHz(すなわち、6個のリソースブロック)をカバーしてよく、それぞれ、1.25、2.5、5、10、または20MHzのシステム帯域幅に対して、1、2、4、8、または16個のサブバンドがあり得る。

【0087】

LTEは、単一のヌメロロジー(サブキャリア間隔(SCS)、シンボル長など)をサポートする。対照的に、NRは複数のヌメロロジー(μ)をサポートしてよく、たとえば、15kHz($\mu=0$)、30kHz($\mu=1$)、60kHz($\mu=2$)、120kHz($\mu=3$)、および240kHz($\mu=4$)、またはそれを超えるサブキャリア間隔が利用可能であってよい。各サブキャリア間隔において、スロット当たり14個のシンボルがある。15kHzのSCS($\mu=0$)の場合、サブフレーム当たり1つのスロット、すなわち、フレーム当たり10個のスロットがあり、スロット持続時間は1ミリ秒(ms)であり、シンボル持続時間は66.7マイクロ秒(μs)であり、FFTサイズが4Kの最大公称システム帯域幅(MHz単位)は50である。30kHzのSCS($\mu=1$)の場合、サブフレーム当たり2つのスロット、すなわち、フレーム当たり20個のスロットがあり、スロット持続時間は0.5msであり、シンボル持続時間は33.3 μs であり、FFTサイズが4Kの最大公称システム帯域幅(MHz単位)は100である。60kHzのSCS($\mu=2$)の場合、サブフレーム当たり4つのスロット、すなわち、フレーム当たり40個のスロットがあり、スロット持続時間は0.25msであり、シンボル持続時間は16.7 μs であり、FFTサイズが4Kの最大公称システム帯域幅(MHz単位)は200である。120kHzのSCS($\mu=3$)の場合、サブフレーム当たり8つのスロット、すなわち、フレーム当たり80個のスロットがあり、スロット持続時間は0.125msであり、シンボル持続時間は8.33 μs であり、FFTサイズが4Kの最大公称システム帯域幅(MHz単位)は400である。240kHzのSCS($\mu=4$)の場合、サブフレーム当たり16個のスロット、すなわち、フレーム当たり160個のスロットがあり、スロット持続時間は0.0625msであり、シンボル持続時間は4.17 μs であり、FFTサイズが4Kの最大公称システム帯域幅(MHz単位)は800である。

【0088】

図4の例では、15kHzのヌメロロジーが使用される。したがって、時間領域において、10msのフレームは、各々が1msの、サイズが等しい10個のサブフレームに分割され、各サブフレームは1つのタイムスロットを含む。図4では、時間が左から右に増大して時間が水平に(X軸上に)表され、周波数が下から上に高く(または、低く)なって周波数が垂直に(Y軸上に)表される。

【0089】

タイムスロットを表すためにリソースグリッドが使用されてよく、各タイムスロットは、周波数領域において1つまたは複数の時間並行のリソースブロック(RB)(物理RB(PRB)とも呼ばれる)を含む。リソースグリッドは、複数のリソース要素(RE)にさらに分割される。REは、時間領域において1シンボル長に、また周波数領域において1本のサブキャリアに対応し得る。図4のヌメロロジーでは、ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計84個のREを得るために、周波数領域において12本の連続するサブキャリアを、かつ時間領域において7個の連続するシンボルを含んでよい。拡張サイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計で72個のREを得るために、周波数領域において12本の連続するサブキャリアを、かつ時間領域において6個の連続するシンボルを含んでよい。各REによって搬送されるビット数は、変調方式に依存する。

【0090】

REのうちのいくつかは、基準(パイロット)信号(RS)を搬送してもよい。基準信号は、示したフレーム構造がアップリンク通信のために使用されるか、またはダウンリンク通信のために使用されるかに応じて、測位基準信号(PRS)、トラッキング基準信号(TRS)、位相追跡基準信号(PTRS)、セル固有基準信号(CRS)、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)、復調基準信号(DMRS)、1次同期信号(PSS)、2次同期信号(SSS)、同期信号ブロック(SSB)、サウンディング基準信号(SRS)などを含んでよい。図4は、基準信号を搬送するR

10

20

30

40

50

Eの例示的なロケーション(「R」とラベル付けされる)を示す。

【0091】

PRSの送信のために使用されるリソース要素(RE)の集合は、「PRSリソース」と呼ばれる。リソース要素の集合は、周波数領域において複数のPRBに、また時間領域においてスロット内のN個(1個以上など)の連続するシンボルに広がることができる。時間領域における所与のOFDMシンボルの中で、PRSリソースは周波数領域における連続するPRBを占有する。

【0092】

所与のPRB内でのPRSリソースの送信は、特定のコム(comb)サイズ(「コム密度」とも呼ばれる)を有する。コムサイズNは、PRSリソース構成の各シンボル内のサブキャリア間隔(または、周波数/トーン間隔)を表す。詳細には、コムサイズ「N」の場合、PRSはPRBのシンボルのN本ごとのサブキャリアの中で送信される。たとえば、コム4の場合、PRSリソース構成のシンボルごとに、4本ごとのサブキャリア(サブキャリア0、4、8など)に対応するREが、PRSリソースのPRSを送信するために使用される。現在、DL-PRSに対してコム2、コム4、コム6、およびコム12というコムサイズがサポートされる。図4は、(4個のシンボルに広がる)コム4に対する例示的なPRSリソース構成を示す。すなわち、影付きのRE(「R」とラベル付けされる)のロケーションはコム4 PRSリソース構成を示す。

【0093】

現在、DL-PRSリソースは、周波数領域全体に千鳥状パターンを伴ってスロット内の2、4、6、または12個の連続するシンボルに広がり得る。DL-PRSリソースは、スロットの、上位レイヤが構成した任意のダウンリンクシンボルまたはフレキシブル(FL)シンボルの中に構成され得る。所与のDL-PRSリソースのすべてのREに対して、一定のリソース要素単位エネルギー(EPRE:energy per resource element)があり得る。以下は、2、4、6、および12個のシンボルにわたるコムサイズ2、4、6、および12に対する、シンボルからシンボルまでの周波数オフセットである。2シンボルコム2: {0, 1}、4シンボルコム2: {0, 1, 0, 1}、6シンボルコム2: {0, 1, 0, 1, 0, 1}、12シンボルコム2: {0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1}、4シンボルコム4: {0, 2, 1, 3}(図4の例の場合)、12シンボルコム4: {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}、6シンボルコム6: {0, 3, 1, 4, 2, 5}、12シンボルコム6: {0, 3, 1, 4, 2, 5, 0, 3, 1, 4, 2, 5}、および12シンボルコム12: {0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11}。

【0094】

「PRSリソースセット」とは、PRS信号の送信のために使用されるPRSリソースのセットであり、ここで、各PRSリソースはPRSリソースIDを有する。加えて、PRSリソースセットの中のPRSリソースは、同じTRPに関連付けられる。PRSリソースセットは、PRSリソースセットIDによって識別され、(TRP IDによって識別される)特定のTRPに関連付けられる。加えて、PRSリソースセットの中のPRSリソースは、スロットにわたって同じ周期性、共通のミューティングパターン構成、および(「PRS-ResourceRepetitionFactor」などの)同じ反復係数を有する。周期性とは、最初のPRSインスタンスの最初のPRSリソースの最初の反復から、次のPRSインスタンスの同じ最初のPRSリソースの同じ最初の反復までの時間である。周期性は、 $\mu=0, 1, 2, 3$ であって $2^\mu \cdot \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ スロットから選択される長さを有してよい。反復係数は、 $\{1, 2, 4, 6, 8, 16, 32\}$ スロットから選択される長さを有してよい。

【0095】

PRSリソースセットの中のPRSリソースIDは、単一のTRPから送信される単一のビーム(または、ビームID)に関連付けられる(ここで、TRPは1つまたは複数のビームを送信し得る)。すなわち、PRSリソースセットの各PRSリソースは異なるビーム上で送信されてよく、したがって、「PRSリソース」または単に「リソース」は「ビーム」と呼ばれることもある。TRP、およびPRSがその上で送信されるビームが、UEに知られているか

10

20

30

40

50

どうかに対して、このことがいかなる暗示も有しないことに留意されたい。

【0096】

「PRSインスタンス」または「PRSオケージョン」とは、PRSが送信されるものと予想される周期的に反復される時間ウィンドウ(1つまたは複数の連続するスロットのグループなど)の1つのインスタンスである。PRSオケージョンは、「PRS測位オケージョン」、「PRS測位インスタンス」、「測位オケージョン」、「測位インスタンス」、「測位反復」、または単に「オケージョン」、「インスタンス」、もしくは「反復」と呼ばれることもある。

【0097】

「測位周波数レイヤ」(単に「周波数レイヤ」とも呼ばれる)とは、いくつかのパラメータに対して同じ値を有する1つまたは複数のTRPにわたる1つまたは複数のPRSリソースセットの集合である。詳細には、PRSリソースセットの集合は、同じサブキャリア間隔およびサイクリックプレフィックス(CP)タイプ(物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)に対してサポートされるすべてのヌメロロジーがPRSに対してもサポートされることを意味する)、同じPoint A、同じ値のダウンリンクPRS帯域幅、同じ開始PRB(および、中心周波数)、および同じコムサイズを有する。Point Aパラメータは、パラメータ「ARFCN-ValueNR」(ただし、「ARFCN」は「絶対無線周波数チャンネル番号」を表す)の値を取り、送信および受信のために使用される1対の物理無線チャンネルを指定する識別子/コードである。ダウンリンクPRS帯域幅は、最小が24個のPRBかつ最大が272個のPRBであって、4つのPRBという粒度を有してよい。現在、4つまでの周波数レイヤが規定されており、周波数レイヤごとにTRP当たり2つまでのPRSリソースセットが構成され得る。

【0098】

周波数レイヤの概念は、いくぶんコンポーネントキャリアおよび帯域幅部分(BWP)の概念のようであるが、データチャネルを送信するためにコンポーネントキャリアおよびBWPが1つの基地局(または、マクロセル基地局およびスモールセル基地局)によって使用されるが、PRSを送信するために周波数レイヤがいくつかの(通常は3つ以上の)基地局によって使用されるという点で異なる。UEは、LTE測位プロトコル(LPP)セッション中などの、UEがその測位能力をネットワークへ送るとき、UEがサポートできる周波数レイヤの数を示してよい。たとえば、UEは、UEが1つの測位周波数レイヤをサポートできるのかまたは4つの測位周波数レイヤをサポートできるのかを示してよい。

【0099】

「測位基準信号」および「PRS」という用語が、概して、NRおよびLTEシステムにおける測位のために使用される特定の基準信号を指すことに留意されたい。しかしながら、本明細書で使用するとき、「測位基準信号」および「PRS」という用語はまた、限定はしないが、LTEおよびNRにおいて規定されるようなPRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB、SRS、UL-PRSなどの、測位のために使用され得る任意のタイプの基準信号を指すことがある。加えて、「測位基準信号」および「PRS」という用語は、文脈によって別段に規定されていない限り、ダウンリンク測位基準信号またはアップリンク測位基準信号を指すことがある。PRSのタイプをさらに区別するために必要な場合、ダウンリンク測位基準信号は「DL-PRS」と呼ばれることがあり、アップリンク測位基準信号(たとえば、測位用SRS、PTRS)は「UL-PRS」と呼ばれることがある。加えて、アップリンクとダウンリンクの両方において送信され得る信号(たとえば、DMRS、PTRS)に対して、方向を区別するために「UL」または「DL」が信号にプリペンドされることがある。たとえば、「UL-DMRS」は「DL-DMRS」から区別され得る。

【0100】

ダウンリンクベースの測位方法、アップリンクベースの測位方法、ならびにダウンリンクおよびアップリンクベースの測位方法を含む、いくつかのセルラーネットワークベースの測位技術を、NRがサポートする。ダウンリンクベースの測位方法は、LTEにおける観測到達時間差(OTDOA:observed time difference of arrival)、NRにおけるダウン

リンク到達時間差(DL-TDOA:downlink time difference of arrival)、およびNRにおけるダウンリンク発射角(DL-AoD:downlink angle-of-departure)を含む。OTDOAまたはDL-TDOA測位プロシージャでは、UEは、基準信号時間差(RSTD:reference signal time difference)または到達時間差(TDOA)測定値と呼ばれる、基地局のペアから受信される基準信号(たとえば、測位基準信号(PRS))の到達時間(ToA:times of arrival)の間の差分を測定し、それらを測位エンティティに報告する。より詳細には、UEは、基準基地局(たとえば、サービング基地局)および複数の非基準基地局の識別子(ID)を支援データの中で受信する。UEは、次いで、基準基地局と非基準基地局の各々との間のRSTDを測定する。関与する基地局の知られているロケーション、およびRSTD測定に基づいて、測位エンティティ(たとえば、UEベースの測位のためのUEまたはUE支援測位のためのロケーションサーバ)は、UEのロケーションを推定することができる。

10

【0101】

DL-AoD測位の場合、測位エンティティは、UEと送信基地局との間の角度を決定するために、複数のダウンリンク送信ビームの受信信号強度測定の、UEからの測定報告を使用する。測位エンティティは、次いで、決定された角度および送信基地局の知られているロケーションに基づいて、UEのロケーションを推定することができる。

【0102】

アップリンクベースの測位方法は、アップリンク到達時間差(UL-TDOA)およびアップリンク到来角(UL-AoA:uplink angle-of-arrival)を含む。UL-TDOAはDL-TDOAと類似であるが、UEによって複数の基地局へ送信されるアップリンク基準信号(たとえば、サウンディング基準信号(SRS))に基づく。詳細には、UEが、基準基地局および複数の非基準基地局によって測定される1つまたは複数のアップリンク基準信号を送信する。各基地局は次いで、基準信号の受信時間(相対到来時間(RTOA)と呼ばれる)を、関与基地局のロケーションおよび相対タイミングを知っている測位エンティティ(たとえば、ロケーションサーバ)に報告する。基準基地局の報告されたRTOAと、各非基準基地局の報告されたRTOAとの間の、受信から受信までの(Rx-Rx:reception-to-reception)時間差、基地局の知られているロケーション、およびそれらの知られているタイミングオフセットに基づいて、測位エンティティは、TDOAを使用してUEのロケーションを推定することができる。

20

【0103】

UL-AoA測位の場合、1つまたは複数の基地局は、1つまたは複数のアップリンク受信ビーム上でUEから受信された1つまたは複数のアップリンク基準信号(たとえば、SRS)の受信信号強度を測定する。測位エンティティは、UEと基地局との間の角度を決定するために、信号強度測定値および受信ビームの角度を使用する。決定された角度および基地局の知られているロケーションに基づいて、測位エンティティは、次いで、UEのロケーションを推定することができる。

30

【0104】

ダウンリンクおよびアップリンクベースの測位方法は、拡張セルID(E-CID)測位、およびマルチラウンドトリップ時間(RTT:round-trip-time)測位(「マルチセルRTT」および「マルチRTT」とも呼ばれる)を含む。RTTプロシージャにおいて、第1のエンティティ(たとえば、基地局またはUE)が、第1のRTT関連信号(たとえば、PRSまたはSRS)を第2のエンティティ(たとえば、UEまたは基地局)へ送信し、第2のエンティティは、第2のRTT関連信号(たとえば、SRSまたはPRS)を第1のエンティティへ戻して送信する。各エンティティは、受信されたRTT関連信号の到達時間(ToA)と送信されたRTT関連信号の送信時間との間の時間差を測定する。この時間差は、受信から送信までの(Rx-Tx:reception-to-transmission)時間差と呼ばれる。Rx-Tx時間差測定は、受信信号および送信信号のための最も近いスロット境界間の時間差のみを含めるために行われ得るか、または調整され得る。次いで、両方のエンティティは、それらのRx-Tx時間差測定値をロケーションサーバ(たとえば、LMF270)に送り得、ロケーションサーバは、2つのRx-Tx時間差測定値から(たとえば、2つのRx-Tx時間差測定値の和として)、2つのエンティティ

40

50

ィ間のラウンドトリップ伝搬時間(すなわち、RTT)を計算する。代替として、一方のエンティティは、他方のエンティティにそのRx-Tx時間差測定値を送り得、次いで、他方のエンティティがRTTを計算する。2つのエンティティ間の距離は、RTTおよび知られている信号速度(たとえば、光速)から決定され得る。マルチRTT測位の場合、第1のエンティティ(たとえば、UEまたは基地局)は、第2のエンティティまでの距離、および第2のエンティティの知られているロケーションに基づいて(たとえば、マルチラテレーションを使用して)第1のエンティティのロケーションが決定されることを可能にするために、複数の第2のエンティティ(たとえば、複数の基地局またはUE)とのRTT測位プロシーダを実行する。RTTおよびマルチRTT方法は、ロケーション確度を改善するためにUL-AoAおよびDL-AoDなどの他の測位技法と組み合わせられ得る。

10

【0105】

E-CID測位方法は、無線リソース管理(RRM)測定に基づく。E-CIDでは、UEは、サービングセルID、タイミングアドバンス(TA)、ならびに検出される隣接基地局の識別子、推定されるタイミング、および信号強度を報告する。UEのロケーションが、次いで、この情報および基地局の知られているロケーションに基づいて推定される。

【0106】

測位動作を支援するために、ロケーションサーバ(たとえば、ロケーションサーバ230、LMF270、SLP272)は支援データをUEに提供してよい。たとえば、支援データは、そこからの基準信号を測定すべき基地局(または、基地局のセル/TRP)の識別子、基準信号構成パラメータ(たとえば、PRSを含む連続するスロットの数、PRSを含む連続するスロットの周期性、ミューティングシーケンス、周波数ホッピングシーケンス、基準信号識別子、基準信号帯域幅など)、および/または特定の測位方法に適用可能な他のパラメータを含んでよい。代替として、支援データは、(たとえば、周期的にブロードキャストされるオーバーヘッドメッセージの中などで)基地局自体から直接生じてよい。場合によっては、UEは、支援データを使用せずに隣接ネットワークノード自体を検出できる場合がある。

20

【0107】

OTDOAまたはDL-TDOA測位プロシーダの場合には、支援データは、予想RSTD値、および予想RSTDの周辺の関連する不確実性、すなわち探索ウィンドウをさらに含んでよい。場合によっては、予想RSTDの値範囲は ± 500 マイクロ秒(μs)であり得る。いくつかの場合には、測位測定のために使用されるリソースのうちのいずれかがFR1の中にあるとき、予想RSTDの不確実性に対する値範囲は $\pm 32 \mu s$ であり得る。他の場合には、測位測定のために使用されるリソースのすべてがFR2の中にあるとき、予想RSTDの不確実性に対する値範囲は $\pm 8 \mu s$ であり得る。

30

【0108】

ロケーション推定値は、位置推定値、ロケーション、位置、位置フィックス、フィックスなどの、他の名称によって呼ばれることがある。ロケーション推定値は、測地学的であってよく座標(たとえば、緯度、経度、および場合によっては高度)を備えてよい、または都市的であってよくストリートアドレス、郵便宛先、もしくはロケーションのいくつかの他の言語的説明を備えてよい。ロケーション推定値はさらに、いくつかの他の知られているロケーションに関連して規定されてよく、または絶対的な用語で(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)規定されてよい。ロケーション推定値は、(たとえば、いくつかの指定されるかまたはデフォルトのレベルの信頼性を伴って、ロケーションがその中に含まれることを予想されるエリアまたはボリューム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むことがある。

40

【0109】

図5は、UE504(本明細書において説明するUEのうちのいずれかに相当し得る)と通信している基地局(BS)502(本明細書において説明する基地局のうちのいずれかに相当し得る)を示す図500である。図5を参照すると、基地局502は、UE504によってそれぞれのビームを識別するために使用され得るビーム識別子を各々が有する1つまたは複数の送信

50

ビーム502a、502b、502c、502d、502e、502f、502g、502hにおいて、ビームフォーミングされた信号をUE504へ送信し得る。基地局502が、単一のアンテナアレイ(たとえば、単一のTRP/セル)でUE504へ向けてビームフォーミングしている場合、基地局502は、最後にビーム502hを送信するまで、第1のビーム502aを、次いで、ビーム502bを、のように送信することによって、「ビーム掃引」を実行することができる。代替として、基地局502は、ビーム502a、次いでビーム502h、次いでビーム502b、次いでビーム502gなどのように、ビーム502a~502hを何らかのパターンで送信してよい。基地局502が、複数のアンテナアレイ(たとえば、複数のTRP/セル)を使用して、UE504へ向けてビームフォーミングしている場合、各アンテナアレイは、ビーム502a~502hのサブセットのビーム掃引を実行することができる。代替として、ビーム502a~502hの各々は、単一のアンテナまたはアンテナアレイに対応してよい。

10

【0110】

図5は、ビーム502c、502d、502e、502f、および502g上でそれぞれ送信される、ビームフォーミングされた信号によってたどられる経路512c、512d、512e、512f、および512gをさらに示す。各経路512c、512d、512e、512f、512gは、単一の「マルチパス」に対応してよく、または、環境を通る無線周波数(RF)信号の伝搬特性により、複数の「マルチパス」(のクラスター)からなっておりよい。ビーム502c~502g用の経路のみが示されるが、これは簡単のためであり、ビーム502a~502hの各々の上で送信される信号は、何らかの経路をたどることに留意されたい。図示した例において、経路512c、512d、512e、および512fは直線であり、経路512gは障害物520(たとえば、建物、車両、地形特徴など)に反射する。

20

【0111】

UE504は、1つまたは複数の受信ビーム504a、504b、504c、504dにおいて、基地局502からビームフォーミングされた信号を受信することがある。簡単のために、図5に示すビームは、基地局502およびUE504のどちらが送信中であり、どちらが受信中であるかに依存して、送信ビームまたは受信ビームのいずれかを表すことに留意されたい。したがって、UE504が、ビーム504a~504dのうちの1つまたは複数において、ビームフォーミングされた信号を基地局502へ送信してもよく、基地局502が、ビーム502a~502hのうちの1つまたは複数において、ビームフォーミングされた信号をUE504から受信してよい。

30

【0112】

一態様では、基地局502およびUE504は、基地局502およびUE504の送信および受信ビームを整合するために、ビームトレーニングを実行し得る。たとえば、環境条件および他の要因に依存して、基地局502およびUE504は、最良送信および受信ビームが、それぞれ502dおよび504bであると、またはそれぞれ、ビーム502eおよび504cであると決定してよい。基地局502向けの最良送信ビームの方向は、最良受信ビームの方向と同じであってもまたはなくてもよく、同様に、UE504向けの最良受信ビームの方向は、最良送信ビームの方向と同じであってもまたはなくてもよい。ただし、ダウンリンク発射角(DL-AoD)またはアップリンク到来角(UL-AoA)測位プロシーダを実行するために、送信および受信ビームを整合する必要はないことに留意されたい。

40

【0113】

DL-AoD測位プロシーダを実行するために、基地局502は、各ビームが異なる送信角度を有するビーム502a~502hのうちの1つまたは複数の上で、基準信号(たとえば、PRS、CRS、TRS、CSI-RS、PSS、SSSなど)をUE504へ送信してよい。ビームの異なる送信角度は、UE504における異なる受信信号強度(たとえば、RSRP、RSRQ、SINRなど)をもたらす。詳細には、受信信号強度は、基地局502とUE504との間の見通し線(LOS)経路510から離れている送信ビーム502a~502h向けには、LOS経路510により近い送信ビーム502a~502h向けよりも低くなる。

【0114】

図5の例において、基地局502が、ビーム502c、502d、502e、502f、および502

50

g上でUE504へ基準信号を送信した場合、送信ビーム502eがLOS経路510と最良整合され、送信ビーム502c、502d、502f、および502gは最良整合されない。したがって、ビーム502eは、ビーム502c、502d、502f、および502gよりも高い受信信号強度をUE504において有する見込みがある。いくつかのビーム(たとえば、ビーム502cおよび/または502f)上で送信された基準信号は、UE504に到達しない場合があり、またはこれらのビームからUE504に到達するエネルギーが低すぎて、エネルギーが検出可能でない場合があるか、もしくは少なくとも無視され得ることに留意されたい。

【0115】

UE504は、各測定された送信ビーム502c~502gの受信信号強度、および随意には、関連する測定品質を基地局502に、または代替として、最も高い受信信号強度を有する送信ビーム(図5の例ではビーム502e)のアイデンティティを報告してよい。代替または追加として、UE504が、少なくとも1つの基地局502または複数の基地局502との、それぞれ、ラウンドトリップ時間(RTT)または到来時間差(TDOA)測位セッションにも関わる場合、UE504は、受信から送信までの(Rx-Tx:reception-to-transmission)時間差または基準信号時間差(RSTD)測定(および随意には、関連する測定品質)を、それぞれ、サービング基地局502または他の測位エンティティに報告してよい。いずれの場合にも、測位エンティティ(たとえば、基地局502、ロケーションサーバ、サードパーティクライアント、UE504など)は、基地局502からUE504までの角度を、UE504における最も高い受信信号強度を有する送信ビーム、ここでは、送信ビーム502eのAoDとして推定することができる。

【0116】

ただ1つの関与基地局502がある、DL-AoDベースの測位の態様では、基地局502およびUE504は、基地局502とUE504との間の距離を決定するために、ラウンドトリップ時間(RTT)プロシーダを実行すればよい。したがって、測位エンティティは、UE504のロケーションを推定するために、UE504への方向(DL-AoD測位を使用して)と、UE504までの距離(RTT測位を使用して)の両方を決定してよい。最も高い受信信号強度を有する送信ビームのAoDは、図5に示すように、必ずしもLOS経路510に沿ってあるわけではないことに留意されたい。ただし、DL-AoDベースの測位目的のためには、経路510沿いにあると仮定される。

【0117】

複数の関与基地局502がある、DL-AoDベースの測位の別の態様では、各関与基地局502は、サービング基地局502に、それぞれの基地局502からUE504までの決定されたAoD、またはRSRP測定を報告すればよい。サービング基地局502は次いで、他の関与基地局502から測位エンティティ(たとえば、UEベースの測位のためにはUE504またはUE支援測位のためにはロケーションサーバ)までのAoDまたはRSRP測定を報告してよい。この情報を用いて、および基地局502の地理的ロケーションを知ると、測位エンティティは、UE504のロケーションを、決定されたAoDの交差として推定することができる。2次元(2D)ロケーションソリューションのために、少なくとも2つの関与基地局502があるべきであるが、諒解されるように、測位プロシーダに関与する基地局502が多いほど、UE504の推定ロケーションがより正確になる。

【0118】

UL-AoA測位プロシーダを実行するために、UE504は、アップリンク送信ビーム504a~504dのうちの1つまたは複数において、アップリンク基準信号(たとえば、UL-PRS、SRS、DMRSなど)を基地局502へ送信する。基地局502は、アップリンク基準信号を、アップリンク受信ビーム502a~502hのうちの1つまたは複数において受信する。基地局502は、UE504から1つまたは複数の基準信号を受信するために使用される最良受信ビーム502a~502hの角度を、UE504からそれ自体までのAoAとして決定する。詳細には、受信ビーム502a~502hの各々は、基地局502において、1つまたは複数の基準信号の異なる受信信号強度(たとえば、RSRP、RSRQ、SINRなど)をもたらす。さらに、1つまたは複数の基準信号のチャネルインパルス応答は、LOS経路により近い受信ビ

ーム502a~502h向けよりも、基地局502とUE504との間の実際のLOS経路から離れている受信ビーム502a~502h向けには小さくなる。同様に、受信信号強度は、LOS経路により近い受信ビーム502a~502h向けよりも、LOS経路から離れている受信ビーム502a~502h向けには低くなる。したがって、基地局502は、最も高い受信信号強度をもたらす受信ビーム502a~502h、および随意には、最も強いチャネルインパルス応答を識別し、それ自体からUE504までの角度を、その受信ビーム502a~502hのAoAとして推定する。DL-AoDベースの測位でのように、最も高い受信信号強度(および、測定される場合は最も強いチャネルインパルス応答)をもたらす受信ビーム502a~502hのAoAは、必ずしもLOS経路510沿いにあるわけではないことに留意されたい。ただし、FR2におけるUL-AoAベースの測位目的の場合、経路510沿いにあると仮定され得る。

10

【0119】

UE504はビームフォーミング可能であると示されるが、これは、DL-AoDおよびUL-AoA測位プロシージャには必要ないことに留意されたい。そうではなく、UE504は、全指向性アンテナにおいて受信し、送信し得る。

【0120】

UE504は、そのロケーションを推定している(すなわち、UEが測位エンティティである)場合、基地局502の地理的ロケーションを取得する必要がある。UE504は、たとえば、基地局502自体またはロケーションサーバ(たとえば、ロケーションサーバ230、LMF270、SLP272)からロケーションを取得し得る。基地局502までの距離(RTTまたはタイミングアドバンスに基づく)、基地局502とUE504との間の角度(最良受信ビーム502a~502hのUL-AoAに基づく)、および基地局502の知られている地理的ロケーションがわかれば、UE504はそのロケーションを推定することができる。

20

【0121】

代替として、基地局502またはロケーションサーバなどの測位エンティティが、UE504のロケーションを推定している場合、基地局502は、すべての受信ビーム502について、UE504から受信された基準信号の最も高い受信信号強度(および随意には最も強いチャネルインパルス応答)、またはすべての受信信号強度およびチャネルインパルス応答をもたらす受信ビーム502a~502hのAoAを報告する(こうすることにより、測位エンティティは、最良受信ビーム502a~502hを決定することができる)。基地局502は、Rx-Tx時間差をUE504にさらに報告してよい。測位エンティティは次いで、基地局502までのUE504の距離、識別された受信ビーム502a~502hのAoA、および基地局502の知られている地理的ロケーションに基づいて、UE504のロケーションを推定することができる。

30

【0122】

図6は、本開示の態様による、受信機デバイス(たとえば、本明細書において説明するUEまたは基地局のいずれか)と送信機デバイス(たとえば、本明細書において説明するUEまたは基地局のいずれか他方)との間のマルチパスチャネルのチャネルインパルス応答を表すグラフ600である。チャネルインパルス応答は、時間遅延に応じてマルチパスチャネルを通じて受信された無線周波数(RF)信号の強度を表す。したがって、水平軸は時間の単位(たとえば、ミリ秒)であり、垂直軸は信号強度の単位(たとえば、デシベル)である。マルチパスチャネルは、複数のビームにおけるRF信号の送信により、および/またはRF信号の伝搬特性(たとえば、反射、屈折など)により、RF信号が複数の経路、またはマルチパスをたどるための、送信機と受信機との間のチャネルであることに留意されたい。

40

【0123】

図6の例では、受信機は、チャネルタップの複数(4つ)のクラスタを検出/測定する。各チャネルタップは、RF信号が送信機と受信機との間でたどったマルチパスを表す。すなわち、チャネルタップは、マルチパス上でのRF信号の到来を表す。チャネルタップの各クラスタは、対応するマルチパスが基本的に同じ経路をたどったことを示す。RF信号が異なる送信ビーム上で(したがって、異なる角度で)送信されることに起因して、もしくは(たとえば、反射に起因して異なる経路をたどる可能性がある)RF信号の伝搬特性により

50

、またはその両方により、異なるクラスタがあり得る。

【0124】

所与のRF信号のためのチャネルタップのクラスタはすべて、送信機と受信機との間のマルチパスチャネル(または単にチャネル)を表す。図6に示されたチャネルの下で、受信機は、時間T1におけるチャネルタップ上で2つのRF信号の第1のクラスタを受信し、時間T2におけるチャネルタップ上で5つのRF信号の第2のクラスタを受信し、時間T3におけるチャネルタップ上で5つのRF信号の第3のクラスタを受信し、時間T4におけるチャネルタップ上で4つのRF信号の第4のクラスタを受信する。図6の例では、時間T1におけるRF信号の第1のクラスタは、最初に到来するので、見通し線(LOS)、または最短の経路と整合された送信ビーム上で送信されたRF信号に対応すると仮定される。時間T3にお

10

【0125】

いくつかの場合には、UEのロケーションは、アップリンクベースの測位プロシージャ(たとえば、UL-AoA、UL-TDOAなど)と、ダウンリンクベースの測位プロシージャ(たとえば、DL-AoD、DL-TDOAなど)の両方を使用して決定され得る。そのような場合、UEは、アップリンク基準信号(アップリンクベースの測位用)と、基地局から受信されたダウンリンク基準信号からUEが推定したダウンリンクチャネル特徴(たとえば、測定された送信ビームごとの、ToA、RSRP、チャネルインパルス応答など)の報告(ダウンリンクベースの測位用)の両方を送信することができる。ダウンリンクベースの測位プロシージャ、アップリンクベースの測位プロシージャ、または両方を実行するかにかかわらず、基地局は、ロケーションサーバがUEのロケーションを推定することを可能にするために、ロケーションサーバ(たとえば、ロケーションサーバ230、LMF270、SLP272であって、基地局とコロケートされてもまたはされなくてもよい)にチャネル情報を報告する必要がある。

20

【0126】

より詳細には、基地局は、それ自体とUEとの間のチャネルのチャネルプロファイル(たとえば、チャネルの時間および/または角度プロパティであって、本明細書では「時間角度チャネルプロファイル」と呼ばれる)を、関連する品質メトリックとともに推定し、次いで、この情報をロケーションサーバに報告し得る。時間角度チャネルプロファイルは、M個のビームの各々のための上位N個のチャネルタップ(すなわち、最も高い信号強度を有するN個のチャネルタップ)の信号強度(たとえば、RSRP)、M個のビームの各々のための上位N個のチャネルタップの時間遅延(たとえば、ToA)、M個のビームの各々についての角度値、チャネルのSINR、またはそれらの任意の組合せを含み得る。ダウンリンクベースの測位のためには、この情報(M個のビームの各々についての角度値は除く)は、UEにおいて受信されたダウンリンク基準信号について、UEによって報告され、アップリンクベースの測位のためには、この情報は、UEから受信されたアップリンク基準信号に基づいて、基地局によって決定される。ダウンリンクベースおよびアップリンクベースの測位プロシージャの両方が実行された場合、基地局は、UEから受信されたチャネル情報と、UEから受信されたアップリンク基準信号から決定されたチャネル情報の両方を報告する。

30

40

【0127】

基地局から受信されたチャネル情報に基づいて、ロケーションサーバは、受信されたチャネルプロファイルからToA、AoA、および/またはAoDなどの測位メトリックを導出することによって、UEのロケーションを計算することもできる。ロケーションサーバは、(入手可能な場合)複数の基地局からの情報を融合して、確度を向上することもできる。ただし、現在、基地局は、この情報自体を導出し、ToA、AoA、および/またはAoDをロケーションサーバに提供すると予想される。ただし、ロケーションサーバは、時間角度チャ

50

ネルプロファイルへのアクセスを有する場合、(たとえば、NLOSシナリオにおける)時間と角度との間の相互依存を活用して、測位確度を向上することができる。さらに、基地局が、時間角度チャンネルプロファイルを、シグナリングオーバーヘッドを低減するように圧縮してロケーションサーバへシグナリングすることができれば有益であろう。

【0128】

したがって、本開示は、基地局が、ロケーションサーバへの送信のために時間角度チャンネルプロファイルを圧縮することを可能にするための様々な技法を提供する。第1の実装形態では、基地局は、時間角度チャンネルプロファイルを、切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)の形態に、1次元(1D)または2次元(2D)表現のいずれかで圧縮し得る。基地局は次いで、チャンネルプロファイルを、TPDPとしてロケーションサーバに報告してよい。

10

【0129】

電力遅延プロファイル(PDP)は、時間遅延に応じた、マルチパスチャンネルを通じて受信されたRF信号の強度を示す(たとえば、図6に示すように)。時間遅延は、マルチパスの間の到来時間(たとえば、各チャンネルタップのToA、または図6におけるT1、T2、T3などのような、チャンネルタップの各クラスタのToA)の差である。グラフとして表される場合、水平軸は時間の単位(たとえば、ms)であり、垂直軸は信号強度の単位(たとえば、デシベル)である。TPDPとは、PDPと同じ情報を伝えるように圧縮されているが、シグナリングオーバーヘッドがより少ないPDPである。

【0130】

本開示において、1D TPDPは、M個のビームの各々のための上位N個のチャンネルタップの信号強度(たとえば、RSRP)、M個のビームの各々のための上位N個のチャンネルタップの時間遅延、M個のビームの各々に関連する角度値、マルチパスチャンネルのSINR、またはそれらの任意の組合せを含み得る。M個のビームは、ダウンリンクベースの測位セッションのための測定されたダウンリンク送信ビームまたはアップリンクベースの測位セッションのためのアップリンク受信ビームであってよい。代替として、両方が実施されるとき、ダウンリンクベースの測位のためのM個のビームの1つのセット、およびアップリンクベースの測位のためのM個のビームの別のセットがあってよい。さらに別の代替として、ダウンリンクベースおよびアップリンクベースの測位の両方のためのM個のビームの1つのセットがあってよい。M個のビームの各々に関連する角度値は、(ダウンリンクベースの測位のための)ダウンリンク送信ビームについての送信角度、および(アップリンクベースの測位のための)アップリンク受信ビームについての受信角度となる。

20

30

【0131】

一態様では、ビームは(送信または受信にかかわらず)、均一または不均一に角度が分離され得る。不均一に分離されている場合、角度値報告は、各ビームの絶対角度値を含む必要がある。ただし、均一に分離されている場合、角度値報告は、角度分離およびビームの数を含むだけでよい。

【0132】

一態様では、1D TPDPのビーム平均化バージョンが報告され得る。すなわち、基地局は、M個のビームの各々のための上位N個のチャンネルタップについての信号強度および時間遅延ではなく、M個のビームの各々についての平均信号強度および時間遅延を報告するだけでよい。

40

【0133】

2D TPDPは、遅延値に対するビームインデックスのテーブルを含み得る。たとえば、各行は、量子化されたビームインデックス(たとえば、0、1、2、3など)、または各ビームインデックスについてのチャンネルタップを表すことができ、各列は、量子化された遅延値(たとえば、0ms、1ms、2ms、3msなど)を表すことができる。各セルの値は、その時間における、そのビーム、またはチャンネルタップの(たとえば、デシベルでの)信号強度となる。基地局が、チャンネルタップごとのではなく、ビームごとの信号強度を報告する場合、信号強度は、そのビームについての、すべてのチャンネルタップ、または上位N個のチャンネルタップにわたる平均信号強度であってよい。基地局が、チャンネルタップごとの信号

50

強度を報告する場合、テーブルは、報告されたビームの各々についての上位N個のチャンネルタップに切り捨てられてもよい。たとえば、基地局は、3つのビームの各々についての4つのチャンネルタップを報告してよく、これは、テーブルが、4行のグループが同じビームに対応する12(すなわち、 4×3)行を有し、同じビームインデックスを有することを意味する。基地局は、テーブルを、さらに、ビームについての量子化された角度値のセットおよびチャンネルのSINRを、TPDP報告として送ってもよい。

【0134】

ビームおよび遅延の量子化は、均一または不均一であり得る。たとえば、チャンネルタップのToAは、絶対値であっても、または1msの最も近い倍数であってもよい。前者の場合であれば、基地局は、ToAの絶対値を報告する必要がある。後者の場合、量子化情報は、量子化ビンの数およびビンサイズを含み得る。たとえば、各列見出しは、整数ミリ秒(たとえば、0ms、1ms、2ms、3msなど)であってよく、チャンネルタップは、それが検出された実際の時間に最も近い整数ミリ秒値に割り当てられてよい。基地局は次いで、列の数、列の間の均一増分(たとえば、1ms)、次いで、どの列に特定のチャンネルタップが属すかを報告する。

【0135】

別の実装形態では、時間角度チャンネルプロファイルは、機械学習目的のためにロケーションサーバにその重みが報告されるニューラルネットワークの形態であってよい。機械学習は、データの処理に関連する様々な態様を容易にするために使用され得るモデルを生成するために使用され得る。機械学習モデルは、一般に、教師ありまたは教師なしのいずれかに分類される。教師ありモデルは、回帰モデルまたは分類モデルのいずれかとしてさらにサブカテゴリ化され得る。教師あり学習は、例示的な入力と出力のペアに基づいて、入力を出力にマッピングする関数を学習することを伴う。たとえば、年齢(入力)および身長(出力)の2つの変数を有するトレーニングデータセットが与えられると、その年齢に基づいて人の身長を予測するための教師あり学習モデルを生成することができる。回帰モデルでは、出力は連続的である。回帰モデルの一例は、線形回帰であり、これは単純に、データに最も適合する線を見つけようと試みる。線形回帰の拡張は、重回帰(たとえば、最良適合の平面を見つけること)および多項式回帰(たとえば、最良適合の曲線を見つけること)を含む。

【0136】

機械学習モデルの別の例は、決定木モデルである。決定木モデルにおいて、木構造は、複数のノードで定義される。決定は、決定木の最上部のルートノードから決定木の最下部のリーフノード(すなわち、それ以上子ノードをもたないノード)に移動するために使用される。一般に、決定木モデル内のノードの数が多いほど、決定精度が高くなる相関がある。

【0137】

機械学習モデルの別の例は、決定フォレストである。ランダムフォレストは、決定木を作り直すアンサンブル学習技法である。ランダムフォレストは、元のデータのブートストラップされたデータセットを使用して複数の決定木を作成することと、決定木の各ステップにおいて変数のサブセットをランダムに選択することとを伴う。次いで、モデルは、各決定木の予測のすべてのモードを選択する。「多数決」モデルに依存することによって、個々の木からのエラーのリスクが低減される。

【0138】

機械学習モデルの別の例は、ニューラルネットワーク(NN)である。ニューラルネットワークは、本質的に、数式のネットワークである。ニューラルネットワークは、1つまたは複数の入力変数を受け入れ、方程式のネットワークを通ることによって、1つまたは複数の出力変数をもたらす。別の言い方をすれば、ニューラルネットワークは、入力のベクトルを取り込み、出力のベクトルを返す。

【0139】

図7は、本開示の態様による例示的なニューラルネットワーク700を示す。ニューラル

10

20

30

40

50

ネットワーク700は、「n」個(1つまたは複数)の入力(「入力1」、「入力2」、および「入力n」として示される)を受け取る入力レイヤ「i」、入力レイヤからの入力进行处理するための1つまたは複数の隠れレイヤ(隠れレイヤ「h1」、「h2」、および「h3」として示される)、および「m」個(1つまたは複数)の出力(「出力1」および「出力m」とラベル付けされる)を提供する出力レイヤ「o」を含む。入力「n」、隠れレイヤ「h」、および出力「m」の数は、同じであってもまたは異なってもよい。いくつかの設計では、隠れレイヤ「h」は、前の隠れレイヤのノードからの各連続する隠れレイヤプロセスのノード(円として示される)が処理する線形関数および/または活性化関数を含み得る。

【0140】

分類モデルでは、出力は離散的である。分類モデルの一例は、ロジスティック回帰である。ロジスティック回帰は、線形回帰と同様であるが、有限数、典型的には2つの結果の確率をモデル化するために使用される。本質的に、ロジスティック方程式は、出力値が「0」と「1」との間でしかあり得ないような方法で作成される。分類モデルの別の例は、サポートベクトルマシンである。たとえば、2つのクラスのデータについて、サポートベクトルマシンは、2つのクラス間のマージンを最大にする2つのクラスのデータ間の超平面または境界を見つける。2つのクラスを分離することができる平面は多いが、1つの平面のみが、クラス間のマージンまたは距離を最大化することができる。分類モデルの別の例は、ベイズ定理に基づくナীবベイズである。分類モデルの他の例は、出力が連続的ではなく離散的であることを除いて、上記で説明した例と同様の、決定木、ランダムフォレスト、およびニューラルネットワークを含む。

10

20

【0141】

教師あり学習とは異なり、教師なし学習は、ラベル付けされた結果を参照することなく、入力データから推論を導き出し、パターンを見つけるために使用される。教師なし学習モデルの2つの例には、クラスタリングおよび次元削減がある。

【0142】

クラスタリングは、データポイントのグループ化またはクラスタリングを伴う教師なし技法である。クラスタリングは、顧客セグメンテーション、不正検出、および文書分類のために頻繁に使用される。一般的なクラスタリング技法には、k-meansクラスタリング、階層クラスタリング、ミーンシフトクラスタリング、および密度ベースのクラスタリングがある。次元削減は、主変数のセットを取得することによって、検討中のランダム変数の数を減らすプロセスである。より単純な言い方をすれば、次元削減は、特徴セットの次元を低減する(さらに簡単な言い方をすれば、特徴の数を低減する)プロセスである。大部分の次元削減技法は、特徴除去または特徴抽出のいずれかとして分類することができる。次元削減の一例は、主成分分析(PCA)と呼ばれる。最も単純な意味では、PCAは、より高い次元のデータ(たとえば、3次元)をより小さい空間(たとえば、2次元)に投影することを伴う。これは、モデル内のすべての元の変数を維持しながら、データのより低い次元(たとえば、3次元の代わりに2次元)をもたらす。

30

【0143】

どの機械学習モデルが使用されるかにかかわらず、高レベルで、機械学習モジュール(たとえば、1つまたは複数のプロセッサ332、384、または394などの処理システムによって実装される)は、トレーニング入力データ(たとえば、様々なターゲットUEへの/からの基準信号の測定)を反復的に分析し、このトレーニング入力データを出力データセット(たとえば、様々なターゲットUEの可能なまたは可能性のあるロケーション候補のセット)と関連付けるように構成され得、それによって、同様の入力データが(たとえば、同じまたは同様のロケーションにある他のターゲットUEから)提示されたときに、同じ出力データセットの後の決定を可能にする。

40

【0144】

本開示において、基地局は、チャネルプロファイルを圧縮し、圧縮表現を、圧縮表現を解凍するために使用され得るニューラルネットワークの重みとともに送信することができる。ロケーションサーバは、圧縮バージョンを、同じタイプのニューラルネットワークに

50

入力し、受信された重みを適用し、チャンネルプロファイルを導出/解凍することができる。

【0145】

たとえば、図8は、本開示の態様による、エンコーダニューラルネットワークが、時間角度チャンネルプロファイルを圧縮するために使用され、デコーダが、時間角度チャンネルプロファイルを解凍するために使用される例を示す図800である。基地局において、時間角度チャンネルプロファイルは、エンコーダニューラルネットワーク810(「エンコーダNN」とラベル付けされる)に入力される。エンコーダニューラルネットワーク810は、時間角度チャンネルプロファイルの圧縮表現、ならびに圧縮表現を解凍するために必要とされる重みを出力する。基地局は次いで、時間角度チャンネルプロファイルの圧縮表現、および圧縮表現を解凍するために必要とされる重みを、ロケーションサーバへ送信する。

10

【0146】

ロケーションサーバにおいて、時間角度チャンネルプロファイルの圧縮表現、および圧縮表現を解凍するために必要とされる重みは、デコーダニューラルネットワーク820(「デコーダNN」とラベル付けされる)に入力される。デコーダニューラルネットワーク820は、圧縮表現に重みを適用し、オリジナルの時間角度チャンネルプロファイルを生成する。ロケーションサーバは次いで、時間角度チャンネルプロファイルを、たとえば、測位されるUEと基地局との間のDL-AoDおよび/またはUL-AoAを決定するために使用することができる。

【0147】

上述した実装形態(すなわち、TPDP実装形態およびニューラルネットワーク実装形態)の両方において、信号強度、時間遅延、および角度は、絶対値として、または基準値に相対して、のいずれかで報告されてよい。たとえば、基準値は、ビームにわたる中央値信号強度、ビームにわたる中央値時間遅延、推定ToA、推定AoA、推定AoDなどであってよい。各報告された値は、絶対値において、特定の範囲(たとえば、小数点3桁以下)に、または基準値前後の範囲(たとえば、推定ToA前後の10ms以下)のいずれかに切り捨てられてもよい。

20

【0148】

一態様では、角度値は、絶対値として報告される場合、ローカル(基地局に対して)座標系またはグローバル座標系のいずれかで報告されてよい。角度は、方位角(水平、またはx軸に沿って測定される)または仰角(垂直、またはz軸に沿って測定される)のいずれかであってもよい。方位と仰角の両方が報告される場合、基地局は、TPDPの2つのセットを報告してよく、またはニューラルネットワークが、1つは方位角について、1つは仰角について報告する。いくつかの場合には、基地局は、{時間、方位、仰角}軸をもつ3次元(3D)TPDPを報告してもよい。

30

【0149】

図9は、本開示の態様によるワイヤレス測位の例示的な方法900を示す。一態様では、方法900は、基地局(たとえば、本明細書で説明する基地局のうちのいずれか)によって実行され得る。

【0150】

910において、基地局は、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUE(たとえば、本明細書において説明するUEのうちのいずれか)との間のマルチパスチャンネルについてのチャンネルプロファイル(たとえば、時間角度チャンネルプロファイル)を決定する。たとえば、基地局が、UEとのアップリンクベースの測位プロシージャに関わる場合、少なくとも1つの測位基準信号はアップリンク測位基準信号であってよく、1つまたは複数の無線ビームは1つまたは複数のアップリンク受信ビームであってよい。基地局が、UEとのダウンリンクベースの測位プロシージャに関わる場合、少なくとも1つの測位基準信号はダウンリンク測位基準信号であってよく、1つまたは複数の無線ビームは1つまたは複数のダウンリンク送信ビームであってよい。一態様では、動作910は、1

40

50

つもしくは複数のWWANトランシーバ350、1つもしくは複数のネットワークトランシーバ380、1つもしくは複数のプロセッサ384、メモリ386、および/または測位構成要素388によって実行されてよく、それらのうちのいずれかまたはすべてが、この動作を実行するための手段と見なされてよい。

【0151】

920において、基地局は、チャンネルプロファイルを、チャンネルプロファイルの圧縮表現に圧縮する。たとえば、チャンネルプロファイルの圧縮表現は、1Dもしくは2D TDPD またはニューラルネットワーク表現であってよい。一態様では、動作920は、1つもしくは複数のWWANトランシーバ350、1つもしくは複数のネットワークトランシーバ380、1つもしくは複数のプロセッサ384、メモリ386、および/または測位構成要素388によって実行されてよく、それらのうちのいずれかまたはすべてが、この動作を実行するための手段と見なされてよい。

10

【0152】

930において、基地局は、チャンネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティ(たとえば、ロケーションサーバ230、LMF270、SLP272)へ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にする。一態様では、動作930は、1つもしくは複数のWWANトランシーバ350、1つもしくは複数のネットワークトランシーバ380、1つもしくは複数のプロセッサ384、メモリ386、および/または測位構成要素388によって実行されてよく、それらのうちのいずれかまたはすべてが、この動作を実行するための手段と見なされてよい。

20

【0153】

図10は、本開示の態様によるワイヤレス測位の例示的な方法1000を示す。一態様では、方法1000は、ネットワークエンティティ(たとえば、ロケーションサーバ230、LMF270、SLP272)によって実行されてよい。

【0154】

1010において、ネットワークエンティティは、基地局(たとえば、本明細書において説明する基地局のうちのいずれか)から、基地局とUE(たとえば、本明細書において説明するUEのうちのいずれか)との間のマルチパスチャンネルについてのチャンネルプロファイル(たとえば、時間角度チャンネルプロファイル)の圧縮表現を受信し、チャンネルプロファイルは、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく。たとえば、基地局が、UEとのアップリンクベースの測位プロシージャに関わる場合、少なくとも1つの測位基準信号はアップリンク測位基準信号であってよく、1つまたは複数の無線ビームは1つまたは複数のアップリンク受信ビームであってよい。基地局が、UEとのダウンリンクベースの測位プロシージャに関わる場合、少なくとも1つの測位基準信号はダウンリンク測位基準信号であってよく、1つまたは複数の無線ビームは1つまたは複数のダウンリンク送信ビームであってよい。一態様では、チャンネルプロファイルの圧縮表現は、1Dもしくは2D TDPD またはニューラルネットワーク表現であってよい。一態様では、動作1010は、1つもしくは複数のネットワークトランシーバ390、1つもしくは複数のプロセッサ394、メモリ396、および/または測位構成要素398によって実行されてよく、それらのうちのいずれかまたはすべてが、この動作を実行するための手段と見なされてよい。

30

40

【0155】

1020において、ネットワークエンティティは、チャンネルプロファイルに基づいて、UEのロケーションを決定する。たとえば、ロケーションサーバは、基地局、および可能性としては追加基地局からのチャンネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、アップリンクベースまたはダウンリンクベースの測位技法を、UEのロケーションを決定するために使用してよい。一態様では、動作1030は、1つもしくは複数のネットワークトランシーバ390、1つもしくは複数のプロセッサ394、メモリ396、および/または測位構成要素398によって実行されてよく、それらのうちのいずれかまたはすべてが、この動作を実行するための手段と見なされてよい。

50

【0156】

諒解されるように、方法900および1000の技術的利点は、時間角度チャネルプロファイルを報告することによって、基地局が、ロケーションサーバが時間および角度情報の両方を使用して、UEのより正確な測位を取得するために、時間と角度との間のいかなる相互依存も活用することを可能にすることである。さらに、ロケーションサーバが、複数の基地局からのチャネル情報を融合して、UEについての測位確度を向上することを可能にする。

【0157】

上記の発明を実施するための形態では、例において様々な特徴と一緒にグループ化されることが理解され得る。開示のこの方式は、例示的な条項が、各条項の中で明示的に述べられるよりも多くの特徴を有するという意図として、理解されるべきでない。むしろ、本開示の様々な態様は、開示する個々の例示的な条項のすべての特徴よりも少数を含むことがある。したがって、以下の条項は、本説明の中に組み込まれるものと、本明細書によって見なされるべきであり、各条項は、別個の例として単独で有効であり得る。各従属条項は、その条項の中で、他の条項のうちの1つとの特定の組合せを参照することができるが、その従属条項の態様は、その特定の組合せに限定されるものでない。例示的な他の条項も、任意の他の従属条項もしくは独立条項の主題との従属条項態様の組合せ、または他の従属条項および独立条項との任意の特徴の組合せを含むことができることが、諒解されよう。本明細書で開示する様々な態様は、特定の組合せが意図されないことが明示的に表現されるかまたは容易に推測され得ない限り(たとえば、絶縁体と導体の両方として要素を定義することなどの、矛盾する態様)、これらの組合せを明確に含む。さらに、条項が独立条項に直接従属しない場合でも、条項の態様が任意の他の独立条項の中に含まれ得ることも意図される。

【0158】

以下の番号付き条項において実装例が説明される。

【0159】

条項1. 基地局によって実行されるワイヤレス測位の方法であって、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決定するステップと、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮するステップと、チャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にするステップとを含む方法。

【0160】

条項2. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項1の方法。

【0161】

条項3. 不等間隔である1つまたは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含む、条項2の方法。

【0162】

条項4. 等間隔である1つまたは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つまたは複数の無線ビームの各々と、1つまたは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項2の方法。

【0163】

条項5. チャネルプロファイルの圧縮表現が、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値を含む、条項2～4のいずれかの方法。

【0164】

条項6. チャネルプロファイルの圧縮表現が、対応する基準値に相対した、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの値を含む、条項2～4のいずれかの方法。

【0165】

条項7. 信号強度についての基準値が、1つもしくは複数の無線ビームにわたる中央値信号強度を含み、時間遅延についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来時間(ToA)を含み、角度値についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来角(AoA)を含み、またはそれらの任意の組合せである、条項6の方法。

【0166】

条項8. チャネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項2～7のいずれかの方法。

10

【0167】

条項9. チャネルプロファイルの圧縮表現が、グローバル座標系における、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項2～7のいずれかの方法。

【0168】

条項10. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値に対する方位角、仰角、または両方を含む、条項2～9のいずれかの方法。

【0169】

条項11. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項1～10のいずれかの方法。

20

【0170】

条項12. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のアップリンク受信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を含み、チャネルプロファイルを決定するステップが、1つまたは複数のアップリンク受信ビーム上で、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号をUEから受信するステップと、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号の測定、および1つまたは複数のアップリンク受信ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルを決定するステップとを含む、条項1～11のいずれかの方法。

30

【0171】

条項13. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を含み、チャネルプロファイルを決定するステップが、1つまたは複数のダウンリンク送信ビーム上で、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号をUEへ送信するステップと、UEから、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号に基づいてマルチパスチャネルのダウンリンクチャネル特徴を示す報告を受信するステップとを含む、条項1～11のいずれかの方法。

【0172】

40

条項14. ダウンリンクチャネル特徴が、少なくとも、1つもしくは複数のダウンリンク送信ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数のダウンリンク送信ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、またはそれらの任意の組合せを含む、条項13の方法。

【0173】

条項15. チャネルプロファイルを決定するステップが、1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを識別する報告に基づいて、1つまたは複数のダウンリンク送信ビームの各々の角度値を決定するステップをさらに含む、条項13～14のいずれかの方法。

【0174】

条項16. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別され

50

る行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項1～15のいずれかの方法。

【0175】

条項17. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項16の方法。

【0176】

条項18. 2Dテーブルのビームインデックスおよび時間遅延値が均一に量子化される、条項16～17のいずれかの方法。

【0177】

条項19. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスおよび時間遅延値の量子化の数およびサイズを含む、条項18の方法。

【0178】

条項20. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項1～19のいずれかの方法。

【0179】

条項21. チャネルプロファイルを圧縮するステップが、チャネルプロファイルをニューラルネットワークに入力するステップと、ニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルの圧縮表現、およびニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するステップとを含み、方法が、1つまたは複数の重みをネットワークエンティティへ送信するステップをさらに含む、条項1～20のいずれかの方法。

【0180】

条項22. ネットワークエンティティがロケーションサーバを備える、条項1～21のうちのいずれかの方法。

【0181】

条項23. 基地局が、UEとの、アップリンクベースの測位プロシージャ、ダウンリンクベースの測位プロシージャ、または両方に関与する、条項1～22のいずれかの方法。

【0182】

条項24. ネットワークエンティティによって実行されるワイヤレス測位の方法であって、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信するステップであって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、ステップと、チャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定するステップとを含む方法。

【0183】

条項25. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉・雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項24の方法。

【0184】

条項26. 不等間隔である1つまたは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含む、条項25の方法。

【0185】

条項27. 等間隔である1つまたは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つまたは複数の無線ビームの各々と、1つまたは複数の無線ビ

10

20

30

40

50

ームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項25の方法。

【0186】

条項28. チャネルプロファイルの圧縮表現が、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値を含む、条項25～27のいずれかの方法。

【0187】

条項29. チャネルプロファイルの圧縮表現が、対応する基準値に相対した、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの値を含む、条項25～27のいずれかの方法。

【0188】

条項30. 信号強度についての基準値が、1つもしくは複数の無線ビームにわたる中央値信号強度を含み、時間遅延についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来時間(T_oA)を含み、角度値についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来角(A_oA)を含み、またはそれらの任意の組合せである、条項29の方法。

10

【0189】

条項31. チャネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項25～30のいずれかの方法。

【0190】

条項32. チャネルプロファイルの圧縮表現が、グローバル座標系における、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項25～30のいずれかの方法。

【0191】

条項33. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つまたは複数の無線ビームの各々の角度値に対する方位角、仰角、または両方を含む、条項25～32のいずれかの方法。

20

【0192】

条項34. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項24～33のいずれかの方法。

【0193】

条項35. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のアップリンク受信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を含む、条項24～34のいずれかの方法。

30

【0194】

条項36. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を含む、条項24～34のいずれかの方法。

【0195】

条項37. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項24～36のいずれかの方法。

40

【0196】

条項38. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項37の方法。

【0197】

条項39. 2Dテーブルのビームインデックスおよび時間遅延値が均一に量子化される、条項37～38のいずれかの方法。

50

【0198】

条項40. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスおよび時間遅延値の量子化の数およびサイズを含む、条項39の方法。

【0199】

条項41. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項24~40のいずれかの方法。

【0200】

条項42. チャネルプロファイルの圧縮表現を受信するステップが、デコーダニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するステップをさらに含み、方法が、チャネルプロファイルの圧縮表現および1つまたは複数の重みをデコーダニューラルネットワークに入力するステップと、デコーダニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルを受信するステップとをさらに含む、条項24~41のいずれかの方法。

10

【0201】

条項43. 基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を報告するように基地局を構成するステップをさらに含む、条項24~42のいずれかの方法。

【0202】

条項44. 構成するステップが、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される時間範囲で基地局を構成するステップ、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される角度範囲で基地局を構成するステップ、またはそれらの任意の組合せをさらに含む、条項43の方法。

20

【0203】

条項45. 構成するステップが、チャネルプロファイルのフォーマット、角度および遅延ビンの量子化、角度および遅延ビンについての基準値、またはそれらの任意の組合せで基地局を構成するステップをさらに含む、条項43~44のいずれかの方法。

【0204】

条項46. ネットワークエンティティがロケーションサーバを備える、条項24~45のうちのいずれかの方法。

【0205】

条項47. メモリと、少なくとも1つのトランシーバと、メモリおよび少なくとも1つのトランシーバに通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを備える装置であって、メモリ、少なくとも1つのトランシーバ、および少なくとも1つのプロセッサが、条項1~46のうちのいずれかによる方法を実行するように構成される、装置。

30

【0206】

条項48. 条項1から46のいずれかによる方法を実行するための手段を備える装置。

【0207】

条項49. 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、コンピュータ実行可能命令が、条項1から46のいずれかによる方法をコンピュータまたはプロセッサに実行させるための少なくとも1つの命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

40

【0208】

以下の番号付き条項において追加の実装例が説明される。

【0209】

条項1. 基地局によって実行されるワイヤレス測位の方法であって、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決定するステップと、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮するステップと、チャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーシ

50

ョンを決定することを可能にするステップとを含む方法。

【0210】

条項2. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項1の方法。

【0211】

条項3. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項2の方法。

10

【0212】

条項4. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項2～3のいずれかの方法。

【0213】

条項5. 信号強度についての基準値が、1つまたは複数の無線ビームにわたる中央値信号強度を含み、時間遅延についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来時間(ToA)を含み、角度値についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来角(AoA)を含み、またはそれらの任意の組合せである、条項4の方法。

20

【0214】

条項6. チャネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項2～5のいずれかの方法。

【0215】

条項7. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項1～6のいずれかの方法。

30

【0216】

条項8. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のアップリンク受信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を含み、チャネルプロファイルを決定するステップが、1つまたは複数のアップリンク受信ビーム上で、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号をUEから受信するステップと、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号の測定、および1つまたは複数のアップリンク受信ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルを決定するステップとを含む、条項1～7のいずれかの方法。

40

【0217】

条項9. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を含み、チャネルプロファイルを決定するステップが、1つまたは複数のダウンリンク送信ビーム上で、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号をUEへ送信するステップと、UEから、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号に基づいてマルチパスチャネルのダウンリンクチャネル特徴を示す報告を受信するステップとを含む、条項1～8のいずれかの方法。

【0218】

50

条項10. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項1～9のいずれかの方法。

【0219】

条項11. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項10の方法。

10

【0220】

条項12. 2Dテーブルのビームインデックスおよび時間遅延値が均一に量子化される、条項10～11のいずれかの方法。

【0221】

条項13. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスおよび時間遅延値の量子化の数およびサイズを含む、条項12の方法。

【0222】

条項14. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項1～13のいずれかの方法。

【0223】

20

条項15. チャネルプロファイルを圧縮するステップが、チャネルプロファイルをニューラルネットワークに入力するステップと、ニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルの圧縮表現、およびニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するステップとを含み、方法が、1つまたは複数の重みをネットワークエンティティへ送信するステップをさらに含む、条項1～14のいずれかの方法。

【0224】

条項16. ネットワークエンティティによって実行されるワイヤレス測位の方法であって、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信するステップであって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、ステップと、チャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定するステップとを含む方法。

30

【0225】

条項17. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項16の方法。

【0226】

40

条項18. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項17の方法。

【0227】

条項19. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項17～18のいずれかの方法。

50

【0228】

条項20. チャネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項17～19のいずれかの方法。

【0229】

条項21. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項16～20のいずれかの方法。

10

【0230】

条項22. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項16～21のいずれかの方法。

【0231】

条項23. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項22の方法。

20

【0232】

条項24. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項16～23のいずれかの方法。

【0233】

条項25. チャネルプロファイルの圧縮表現を受信するステップが、デコーダニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するステップをさらに含み、方法が、チャネルプロファイルの圧縮表現および1つまたは複数の重みをデコーダニューラルネットワークに入力するステップと、デコーダニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルを受信するステップとをさらに含む、条項16～24のいずれかの方法。

30

【0234】

条項26. 基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を報告するように基地局を構成するステップをさらに含む、条項16～25のいずれかの方法。

【0235】

条項27. 構成するステップが、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される時間範囲で基地局を構成するステップ、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される角度範囲で基地局を構成するステップ、またはそれらの任意の組合せをさらに含む、条項26の方法。

40

【0236】

条項28. 構成するステップが、チャネルプロファイルのフォーマット、角度および遅延ビンの量子化、角度および遅延ビンについての基準値、またはそれらの任意の組合せで基地局を構成するステップをさらに含む、条項26～27のいずれかの方法。

【0237】

条項29. メモリと、少なくとも1つのトランシーバと、メモリおよび少なくとも1つのトランシーバに通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを備える基地局であって、少なくとも1つのプロセッサが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロ

50

ファイルを決定すること、チャンネルプロファイルを、チャンネルプロファイルの圧縮表現に圧縮すること、および少なくとも1つのトランシーバを介して、チャンネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にするを行うように構成される、基地局。

【0238】

条項30. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの時間遅延、マルチパスチャンネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項29の基地局。

10

【0239】

条項31. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項30の基地局。

【0240】

条項32. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項30～31のいずれかの基地局。

20

【0241】

条項33. 信号強度についての基準値が、1つもしくは複数の無線ビームにわたる中央値信号強度を含み、時間遅延についての基準値がマルチパスチャンネルの推定到来時間(T_oA)を含み、角度値についての基準値がマルチパスチャンネルの推定到来角(A_oA)を含み、またはそれらの任意の組合せである、条項32の基地局。

【0242】

条項34. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項30～33のいずれかの基地局。

30

【0243】

条項35. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャンネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項29の基地局。

【0244】

条項36. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のアップリンク受信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を含み、チャンネルプロファイルを決定するように構成された少なくとも1つのプロセッサが、少なくとも1つのトランシーバを介して、1つまたは複数のアップリンク受信ビーム上で、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号をUEから受信すること、ならびに少なくとも1つのアップリンク測位基準信号の測定、および1つまたは複数のアップリンク受信ビームの角度に基づいて、チャンネルプロファイルを決定するを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを備える、条項29～35のいずれかの基地局。

40

【0245】

条項37. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を含み、チャンネルプロファイルを決定するように構成された少なくとも1つのプロセッサが、少なくとも1つのトランシーバを介して、1つまたは複数のダウンリンク送信ビーム上で

50

、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号をUEへ送信すること、および少なくとも1つのトランシーバを介して、UEから、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号に基づいてマルチパスチャネルのダウンリンクチャネル特徴を示す報告を受信することを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを備える、条項29～36のいずれかの基地局。

【0246】

条項38. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項29の基地局。

10

【0247】

条項39. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項38の基地局。

【0248】

条項40. 2Dテーブルのビームインデックスおよび時間遅延値が均一に量子化される、条項38～39のいずれかの基地局。

【0249】

条項41. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスおよび時間遅延値の量子化の数およびサイズを含む、条項40の基地局。

20

【0250】

条項42. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項29の基地局。

【0251】

条項43. チャネルプロファイルを圧縮するように構成された少なくとも1つのプロセッサが、チャネルプロファイルをニューラルネットワークに入力すること、および少なくとも1つのトランシーバを介して、ニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルの圧縮表現と、ニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みとを受信することを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを備え、少なくとも1つのプロセッサが、少なくとも1つのトランシーバを介して、1つまたは複数の重みをネットワークエンティティへ送信するようにさらに構成される、条項29の基地局。

30

【0252】

条項44. メモリと、少なくとも1つのトランシーバと、メモリおよび少なくとも1つのトランシーバに通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを備えるネットワークエンティティであって、少なくとも1つのプロセッサが、少なくとも1つのトランシーバを介して、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信することであって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づくこと、およびチャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定することを行うように構成される、ネットワークエンティティ。

40

【0253】

条項45. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉・雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項44のネットワークエンティティ。

【0254】

50

条項46. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項45のネットワークエンティティ。

【0255】

条項47. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項45～46のいずれかのネットワークエンティティ。

10

【0256】

条項48. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項45～47のいずれかのネットワークエンティティ。

【0257】

条項49. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャンネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項44～48のいずれかのネットワークエンティティ。

20

【0258】

条項50. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャンネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャンネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項44～49のいずれかのネットワークエンティティ。

【0259】

30

条項51. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャンネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項50のネットワークエンティティ。

【0260】

条項52. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、チャンネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項44～51のいずれかのネットワークエンティティ。

【0261】

条項53. 少なくとも1つのトランシーバを介して、チャンネルプロファイルの圧縮表現を受信するように構成された少なくとも1つのプロセッサが、少なくとも1つのトランシーバを介して、デコーダニューラルネットワークがチャンネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、少なくとも1つのプロセッサが、チャンネルプロファイルの圧縮表現および1つまたは複数の重みをデコーダニューラルネットワークに入力すること、ならびに少なくとも1つのトランシーバを介して、デコーダニューラルネットワークからの出力として、チャンネルプロファイルを受信することを行うようにさらに構成される、条項44～52のいずれかのネットワークエンティティ。

40

【0262】

条項54. 少なくとも1つのプロセッサが、基地局とUEとの間のマルチパスチャンネルについてのチャンネルプロファイルの圧縮表現を報告するように基地局を構成するようにさら

50

に構成される、条項44～53のいずれかのネットワークエンティティ。

【0263】

条項55. 構成するように構成された少なくとも1つのプロセッサが、基地局がチャンネルプロファイルを提供するものと予想される時間範囲で基地局を構成すること、基地局がチャンネルプロファイルを提供するものと予想される角度範囲で基地局を構成すること、またはそれらの任意の組合せを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、条項54のネットワークエンティティ。

【0264】

条項56. 構成するように構成された少なくとも1つのプロセッサが、チャンネルプロファイルのフォーマット、角度および遅延ビンの量子化、角度および遅延ビンについての基準値、またはそれらの任意の組合せで基地局を構成するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備える、条項54～55のいずれかのネットワークエンティティ。

【0265】

条項57. 1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャンネルについてのチャンネルプロファイルを決定するための手段と、チャンネルプロファイルを、チャンネルプロファイルの圧縮表現に圧縮するための手段と、チャンネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にするための手段とを備える基地局。

【0266】

条項58. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの時間遅延、マルチパスチャンネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項57の基地局。

【0267】

条項59. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項58の基地局。

【0268】

条項60. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項58～59のいずれかの基地局。

【0269】

条項61. 信号強度についての基準値が、1つもしくは複数の無線ビームにわたる中央値信号強度を含み、時間遅延についての基準値がマルチパスチャンネルの推定到来時間(T_oA)を含み、角度値についての基準値がマルチパスチャンネルの推定到来角(A_oA)を含み、またはそれらの任意の組合せである、条項60の基地局。

【0270】

条項62. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項58～61のいずれかの基地局。

【0271】

条項63. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャンネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャンネルのSINR

測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項57～62のいずれかの基地局。

【0272】

条項64. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のアップリンク受信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を含み、チャンネルプロファイルを決定するための手段が、1つまたは複数のアップリンク受信ビーム上で、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号をUEから受信するための手段と、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号の測定、および1つまたは複数のアップリンク受信ビームの角度に基づいて、チャンネルプロファイルを決定するための手段とを備える、条項57～63のいずれかの基地局。

10

【0273】

条項65. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を含み、チャンネルプロファイルを決定するための手段が、1つまたは複数のダウンリンク送信ビーム上で、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号をUEへ送信するための手段と、UEから、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号に基づいてマルチパスチャネルのダウンリンクチャネル特徴を示す報告を受信するための手段とを備える、条項57～64のいずれかの基地局。

【0274】

条項66. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャンネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項57～65のいずれかの基地局。

20

【0275】

条項67. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャンネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項66の基地局。

【0276】

条項68. 2Dテーブルのビームインデックスおよび時間遅延値が均一に量子化される、条項66～67のいずれかの基地局。

30

【0277】

条項69. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスおよび時間遅延値の量子化の数およびサイズを含む、条項68の基地局。

【0278】

条項70. チャンネルプロファイルの圧縮表現が、チャンネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項57～69のいずれかの基地局。

【0279】

条項71. チャンネルプロファイルを圧縮するための手段が、チャンネルプロファイルをニューラルネットワークに入力するための手段と、ニューラルネットワークからの出力として、チャンネルプロファイルの圧縮表現、およびニューラルネットワークがチャンネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するための手段とを備え、基地局が、1つまたは複数の重みをネットワークエンティティへ送信するための手段をさらに備える、条項57～70のいずれかの基地局。

40

【0280】

条項72. 基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャンネルプロファイルの圧縮表現を受信するための手段であって、チャンネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づく、手段と、チャンネルプロファイ

50

ルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定するための手段とを備えるネットワークエンティティ。

【0281】

条項73. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項72のネットワークエンティティ。

【0282】

条項74. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項73のネットワークエンティティ。

【0283】

条項75. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項73～74のいずれかのネットワークエンティティ。

【0284】

条項76. チャネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項73～75のいずれかのネットワークエンティティ。

【0285】

条項77. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項72～76のいずれかのネットワークエンティティ。

【0286】

条項78. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項72～77のいずれかのネットワークエンティティ。

【0287】

条項79. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項78のネットワークエンティティ。

【0288】

条項80. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項72～79のいずれかのネットワークエンティティ。

【0289】

条項81. チャネルプロファイルの圧縮表現を受信するための手段が、デコーダニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信するための手段をさらに備え、ネットワークエンティティが

10

20

30

40

50

、チャネルプロファイルの圧縮表現および1つまたは複数の重みをデコーダニューラルネットワークに入力するための手段と、デコーダニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルを受信するための手段とをさらに備える、条項72～80のいずれかのネットワークエンティティ。

【0290】

条項82. 基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を報告するように基地局を構成するための手段をさらに備える、条項72～81のいずれかのネットワークエンティティ。

【0291】

条項83. 構成するための手段が、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される時間範囲で基地局を構成するための手段、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される角度範囲で基地局を構成するための手段、またはそれらの任意の組合せをさらに含む、条項82のネットワークエンティティ。

【0292】

条項84. 構成するための手段が、チャネルプロファイルのフォーマット、角度および遅延ビンの量子化、角度および遅延ビンについての基準値、またはそれらの任意の組合せで基地局を構成するための手段をさらに備える、条項82～83のいずれかのネットワークエンティティ。

【0293】

条項85. 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、コンピュータ実行可能命令が、基地局によって実行されたとき、基地局に、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、ユーザ機器(UE)へ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づいて、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルを決定すること、チャネルプロファイルを、チャネルプロファイルの圧縮表現に圧縮すること、およびチャネルプロファイルの圧縮表現をネットワークエンティティへ送信して、ネットワークエンティティがUEのロケーションを決定することを可能にすることを行わせる、非一時的コンピュータ可読媒体。

【0294】

条項86. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項85の非一時的コンピュータ可読媒体。

【0295】

条項87. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項86の非一時的コンピュータ可読媒体。

【0296】

条項88. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項86～87のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0297】

条項89. 信号強度についての基準値が、1つもしくは複数の無線ビームにわたる中央値信号強度を含み、時間遅延についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来時間(T_oA)を含み、角度値についての基準値がマルチパスチャネルの推定到来角(A_oA)を含み、またはそれらの任意の組合せである、条項88の非一時的コンピュータ可読媒体。

【0298】

条項90. チャネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項86～89のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0299】

条項91. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項85～90のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

10

【0300】

条項92. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のアップリンク受信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのアップリンク測位基準信号を含み、基地局によって実行されたとき、基地局に、チャネルプロファイルを決定させるコンピュータ実行可能命令が、基地局によって実行されたとき、基地局に、1つまたは複数のアップリンク受信ビーム上で、少なくとも1つのアップリンク測位基準信号をUEから受信すること、ならびに少なくとも1つのアップリンク測位基準信号の測定、および1つまたは複数のアップリンク受信ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルを決定することを行わせるコンピュータ実行可能命令を含む、条項85～91のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

20

【0301】

条項93. 1つまたは複数の無線ビームが1つまたは複数のダウンリンク送信ビームを含み、少なくとも1つの測位基準信号が少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号を含み、基地局によって実行されたとき、基地局に、チャネルプロファイルを決定させるコンピュータ実行可能命令が、基地局によって実行されたとき、基地局に、1つまたは複数のダウンリンク送信ビーム上で、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号をUEへ送信すること、およびUEから、少なくとも1つのダウンリンク測位基準信号に基づいてマルチパスチャネルのダウンリンクチャネル特徴を示す報告を受信することを行わせるコンピュータ実行可能命令を含む、条項85～92のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

30

【0302】

条項94. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項85～93のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0303】

条項95. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項94の非一時的コンピュータ可読媒体。

40

【0304】

条項96. 2Dテーブルのビームインデックスおよび時間遅延値が均一に量子化される、条項94～95のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0305】

条項97. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスおよび時間遅延値の量子化の数およびサイズを含む、条項96の非一時的コンピュータ可読媒体。

【0306】

条項98. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅

50

延プロファイル(TPDP)を含む、条項85～97のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0307】

条項99. 基地局によって実行されたとき、基地局に、チャネルプロファイルを圧縮させるコンピュータ実行可能命令が、基地局によって実行されたとき、基地局に、チャネルプロファイルをニューラルネットワークに入力すること、ならびにニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルの圧縮表現、およびニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信することを行わせるコンピュータ実行可能命令を含み、非一時的コンピュータ可読媒体が、基地局によって実行されたとき、基地局に、1つまたは複数の重みをネットワークエンティティへ送信させるコンピュータ実行可能命令をさらに含む、条項85～98のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

10

【0308】

条項100. 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、コンピュータ実行可能命令が、ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに、基地局から、基地局とユーザ機器(UE)との間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を受信することであって、チャネルプロファイルが、1つまたは複数の無線ビーム上で、基地局によって、UEへ送信されるか、またはUEから受信された少なくとも1つの測位基準信号に基づくこと、およびチャネルプロファイルの圧縮表現に基づいて、UEのロケーションを決定することを行わせる、非一時的コンピュータ可読媒体。

20

【0309】

条項101. チャネルプロファイルの圧縮表現が、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの時間遅延、マルチパスチャネルの信号対干渉+雑音比(SINR)測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項100の非一時的コンピュータ可読媒体。

【0310】

条項102. 不等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値が絶対角度値を含むか、または等間隔である1つもしくは複数の無線ビームの角度に基づいて、チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々と、1つもしくは複数の無線ビームのうちのいくつかとの間の角度分離を含む、条項101の非一時的コンピュータ可読媒体。

30

【0311】

条項103. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの絶対値、あるいは対応する基準値に相対した、1つもしくは複数の無線ビームの、信号強度、時間遅延、角度値、またはそれらの任意の組合せの相対値を含む、条項101～102のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0312】

条項104. チャネルプロファイルの圧縮表現が、局所座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはグローバル座標系における、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値を含む、条項101～103のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

40

【0313】

条項105. チャネルプロファイルの圧縮表現が、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均信号強度、1つもしくは複数の無線ビームの各々の1つもしくは複数のチャネルタップの平均時間遅延、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項100～104のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

50

【0314】

条項106. チャネルプロファイルの圧縮表現が、ビームインデックスによって識別される行および時間遅延値によって識別される列を有する2次元(2D)テーブルであって、2Dテーブルの各セルが、対応する時間遅延値におけるビームインデックスのチャネルタップの信号強度を示す、2Dテーブル、マルチパスチャネルのSINR測定、1つもしくは複数の無線ビームの各々の角度値、またはそれらの任意の組合せを含む、条項100～105のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0315】

条項107. 2Dテーブルが、最も高い信号強度を有する1つもしくは複数の無線ビームの各々の、閾数のチャネルタップのみを含むか、2Dテーブルが、閾数の無線ビームおよび対応する角度のみを含むか、またはそれらの任意の組合せである、条項106の非一時的コンピュータ可読媒体。

10

【0316】

条項108. チャネルプロファイルの圧縮表現が、チャネルプロファイルの切捨て電力遅延プロファイル(TPDP)を含む、条項100～107のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0317】

条項109. ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに、チャネルプロファイルの圧縮表現を受信させるコンピュータ実行可能命令が、ネットワークエンティティによって実行されたとき、基地局に、デコーダニューラルネットワークがチャネルプロファイルの圧縮表現を解凍することを可能にするための1つまたは複数の重みを受信させるコンピュータ実行可能命令をさらに含み、非一時的コンピュータ可読媒体が、ネットワークエンティティによって実行されたとき、基地局に、チャネルプロファイルの圧縮表現および1つまたは複数の重みをデコーダニューラルネットワークに入力すること、ならびにデコーダニューラルネットワークからの出力として、チャネルプロファイルを受信することを行わせるコンピュータ実行可能命令をさらに含む、条項100～108のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

20

【0318】

条項110. ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに、基地局とUEとの間のマルチパスチャネルについてのチャネルプロファイルの圧縮表現を報告するように基地局を構成させるコンピュータ実行可能命令をさらに含む、条項100～109のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

30

【0319】

条項111. ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに構成させるコンピュータ実行可能命令が、ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される時間範囲で基地局を構成すること、基地局がチャネルプロファイルを提供するものと予想される角度範囲で基地局を構成すること、またはそれらの任意の組合せを行わせるコンピュータ実行可能命令をさらに含む、条項110の非一時的コンピュータ可読媒体。

40

【0320】

条項112. ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに構成させるコンピュータ実行可能命令が、ネットワークエンティティによって実行されたとき、ネットワークエンティティに、チャネルプロファイルのフォーマット、角度および遅延ビンの量子化、角度および遅延ビンについての基準値、またはそれらの任意の組合せで基地局を構成させるコンピュータ実行可能命令をさらに含む、条項110～111のいずれかの非一時的コンピュータ可読媒体。

【0321】

情報および信号が、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表され得ることを、当業者は諒解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって参照され得るデ

50

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、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0322】

さらに、本明細書で開示する態様に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装され得ることを、当業者は諒解されよう。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、概してそれらの機能性に関して上記で説明されている。そのような機能性がハードウェアとして実装されるのかまたはソフトウェアとして実施されるのかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約によって決まる。当業者は、説明した機能性を特定の適用例ごとに様々な方法で実施し得るが、そのような実装決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきではない。

【0323】

本明細書で開示する態様に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってよいが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであってよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。

【0324】

本明細書で開示する態様に関して説明した方法、シーケンス、および/またはアルゴリズムは、直接ハードウェアで、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で、またはその2つの組合せで具現され得る。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、読取り専用メモリ(ROM)、消去可能プログラマブルROM(EPROM)、電氣的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体の中に常駐し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取ることおよび記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体化され得る。プロセッサおよび記憶媒体はASICの中に存在してよい。ASICはユーザ端末(たとえば、UE)の中に存在してよい。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、個別の構成要素としてユーザ端末の中に存在してよい。

【0325】

1つまたは複数の例示的な態様では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶され得るか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であってよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気記憶デバイス、または命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使

用され得るとともにコンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続も、コンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用する時、コンパクトディスク(disc)(CD)、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)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここで、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記のものの組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

10

【0326】

上記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ような本開示の範囲を逸脱することなく、様々な変更および修正が本明細書で行われ得ることに留意されたい。本明細書で説明した本開示の態様による方法クレームの機能、ステップ、および/またはアクションは、任意の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、単数形で説明または特許請求されることがあるが、単数形に限定することが明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。

20

【符号の説明】

【0327】

- 100 ワイヤレス通信システム
- 102 基地局、マクロセル基地局、修正された基地局、地上波基地局
- 102' スモールセル基地局
- 104 ユーザ機器(UE)
- 110 地理的カバレッジエリア
- 112 地球周回スペースビークル(SV)
- 120 通信リンク
- 122 バックホールリンク
- 124 信号
- 128 直接接続
- 134 バックホールリンク
- 150 ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)アクセスポイント(AP)
- 152 ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)局(STA)
- 154 通信リンク
- 160 ワイヤレスサイドリンク、サイドリンク
- 164 ユーザ機器(UE)
- 170 コアネットワーク
- 172 ロケーションサーバ
- 180 ミリ波(mmW)基地局
- 182 ユーザ機器(UE)
- 184 ミリ波(mmW)通信リンク
- 190 ユーザ機器(UE)
- 192、194 デバイス間(D2D)ピアツーピア(P2P)リンク
- 200 ワイヤレスネットワーク構造
- 204 ユーザ機器(UE)
- 210 5Gコア(5GC)
- 212 ユーザプレーン(Uプレーン)機能
- 213 ユーザプレーンインターフェース(NG-U)

30

40

50

214	制御プレーン(Cプレーン)機能	
215	制御プレーンインターフェース(NG-C)	
220	次世代RAN(NG-RAN)	
222	gNB	
223	バックホール接続	
224	ng-eNB	
226	gNB中央ユニット(gNB-CU)	
228	gNB分散ユニット(gNB-DU)	
229	gNB無線ユニット(gNB-RU)	
230	ロケーションサーバ	10
232	インターフェース	
250	ワイヤレスネットワーク構造	
260	5Gコア(5GC)	
262	ユーザプレーン機能(UPF)	
263	ユーザプレーンインターフェース	
264	アクセスおよびモビリティ管理機能(AMF)	
265	制御プレーンインターフェース	
266	セッション管理機能(SMF)	
270	ロケーション管理機能(LMF)	
272	セキュアユーザプレーン位置特定(SUPL)ロケーションプラットフォーム(SLP)	20
274	サードパーティのサーバ	
302	ユーザ機器(UE)	
304	基地局	
306	ネットワークエンティティ	
310	ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)トランシーバ	
312	受信機	
314	送信機	
316	アンテナ	
318	信号	
320	短距離ワイヤレストランシーバ	30
322	受信機	
324	送信機	
326	アンテナ	
328	信号	
330	衛星信号受信機	
332	プロセッサ	
334	データバス	
336	アンテナ	
338	衛星測位/通信信号	
340	メモリ	40
342	測位構成要素	
344	センサー	
346	ユーザインターフェース	
350	WWANトランシーバ	
352	受信機	
354	送信機	
356	アンテナ	
358	信号	
360	短距離ワイヤレストランシーバ	
362	受信機	50

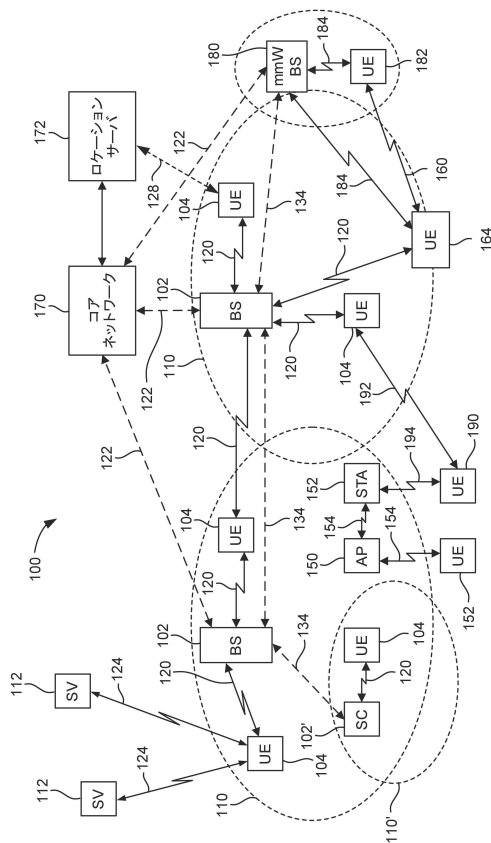
- 364 送信機
- 366 アンテナ
- 368 信号
- 370 衛星信号受信機
- 376 アンテナ
- 378 衛星測位/通信信号
- 380 ネットワークトランシーバ
- 382 データバス
- 384 プロセッサ
- 386 メモリ
- 388 測位構成要素
- 390 ネットワークトランシーバ
- 392 データバス
- 394 プロセッサ
- 396 メモリ
- 398 測位構成要素
- 502 基地局 (BS)
- 504 UE
- 700 ニューラルネットワーク
- 810 エンコーダニューラルネットワーク
- 820 デコーダニューラルネットワーク

10

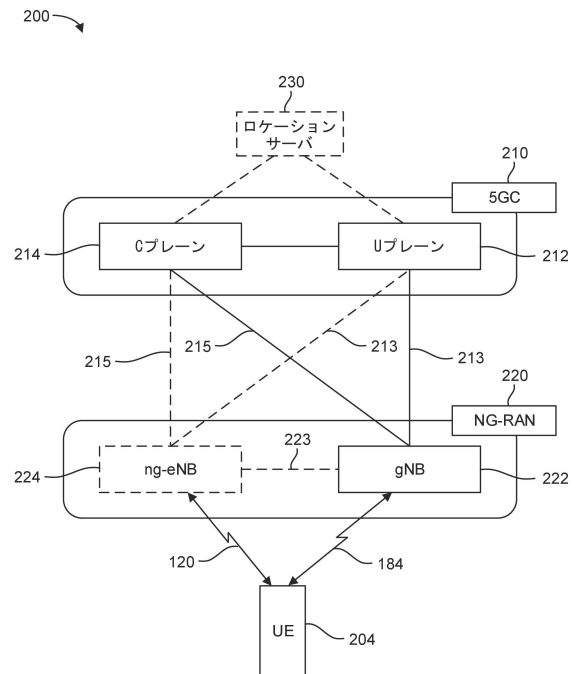
20

【図面】

【図 1】



【図 2 A】

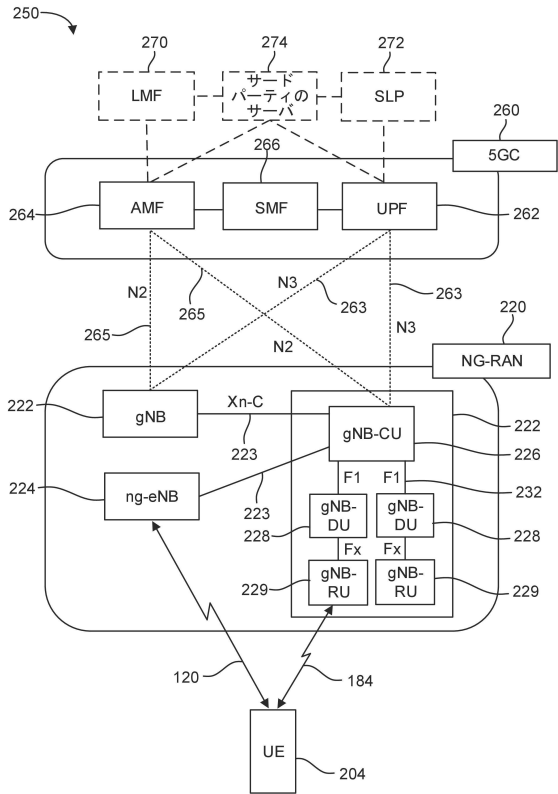


30

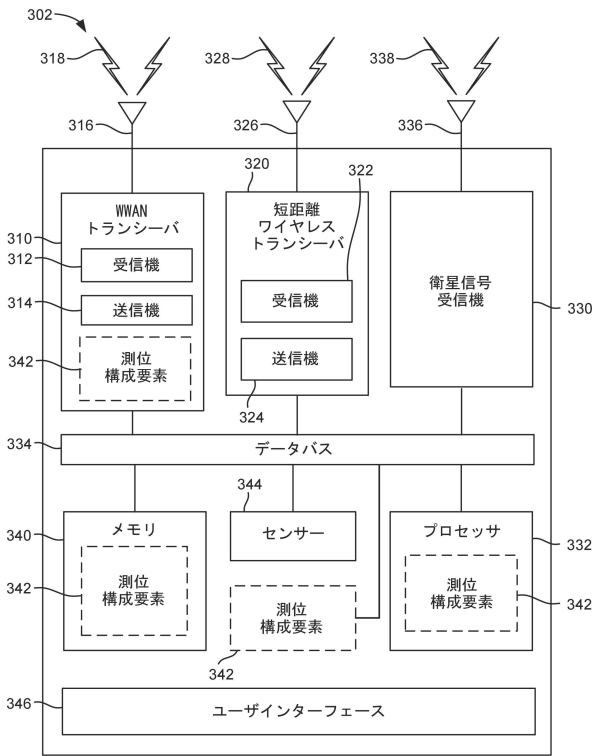
40

50

【図 2 B】



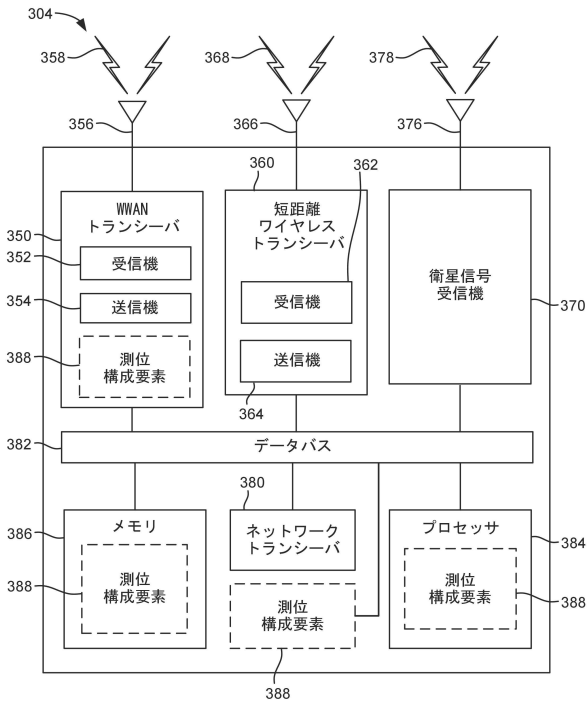
【図 3 A】



10

20

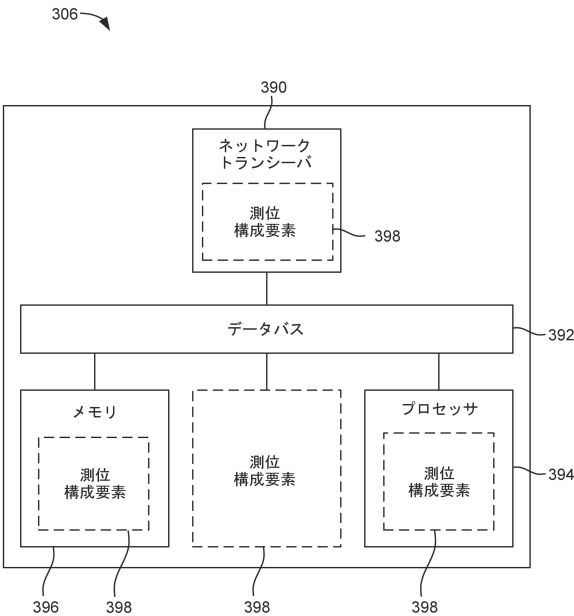
【図 3 B】



30

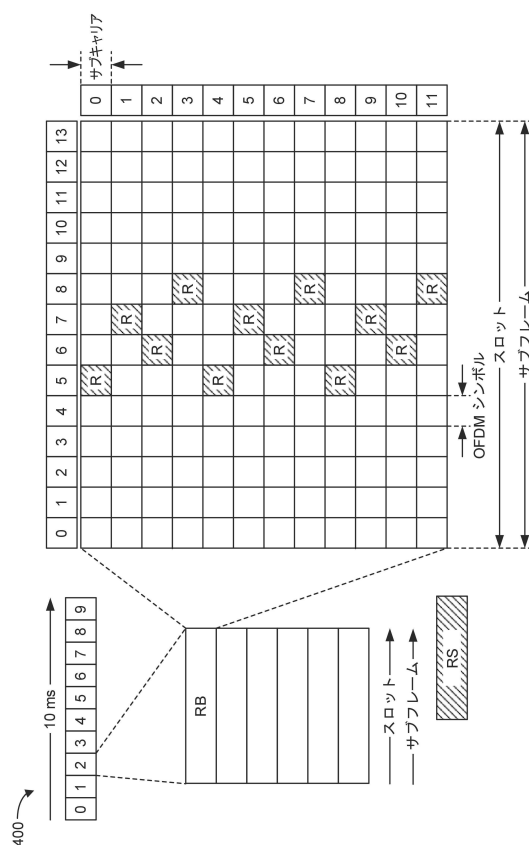
40

【図 3 C】

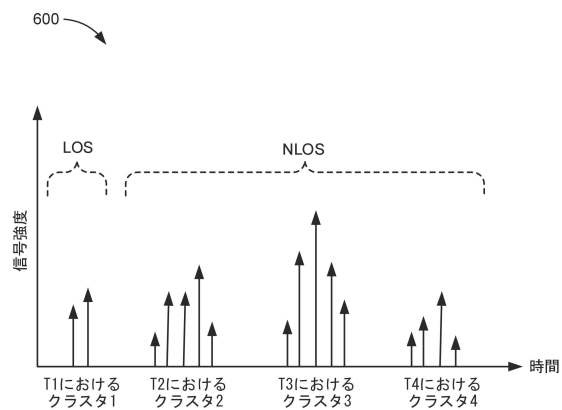


50

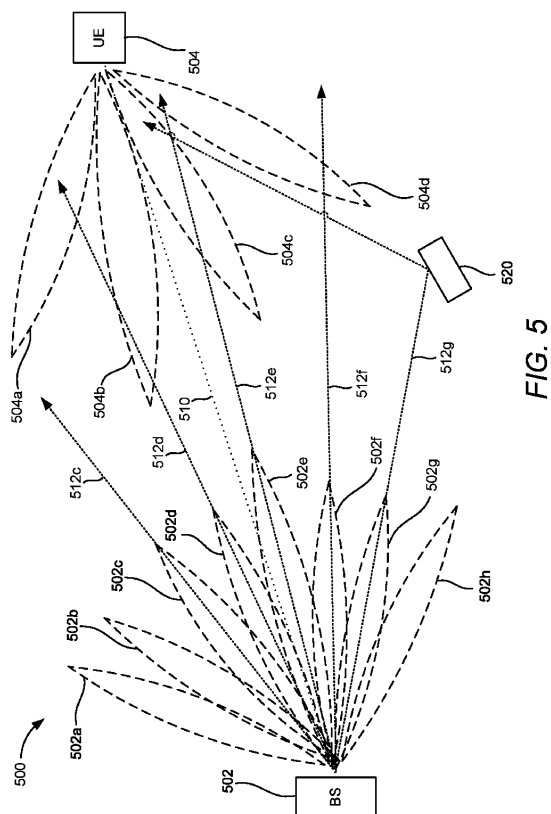
【図 4】



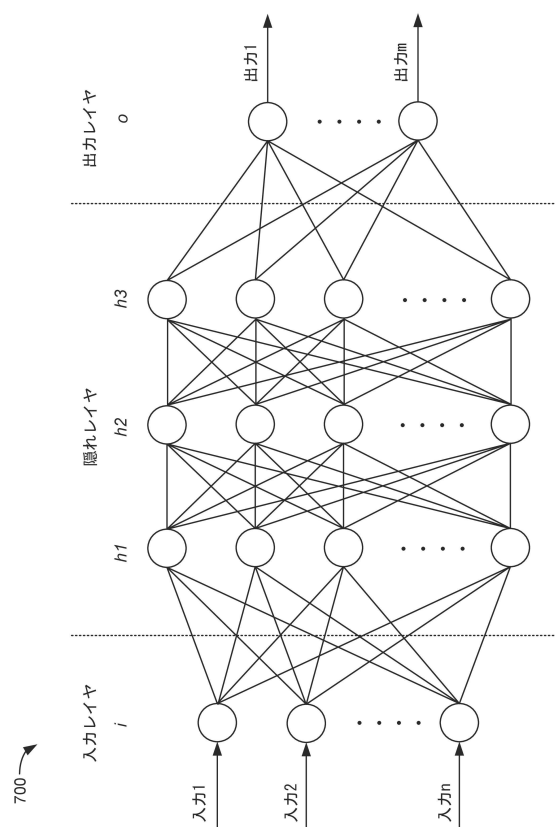
【図 6】



【圖 5】



【圖 7】



10

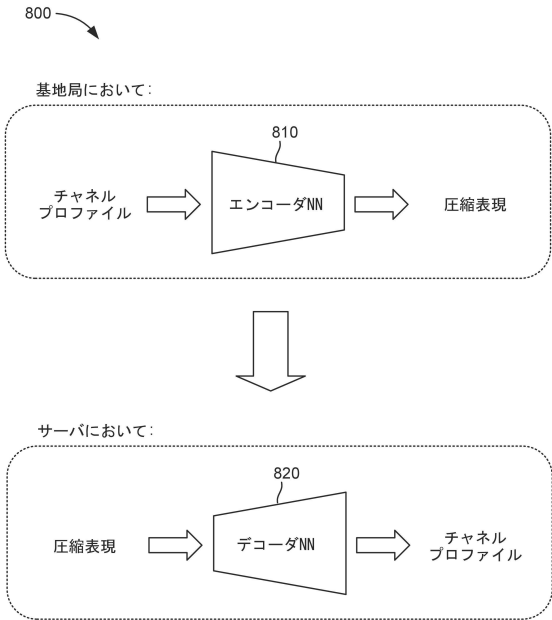
20

30

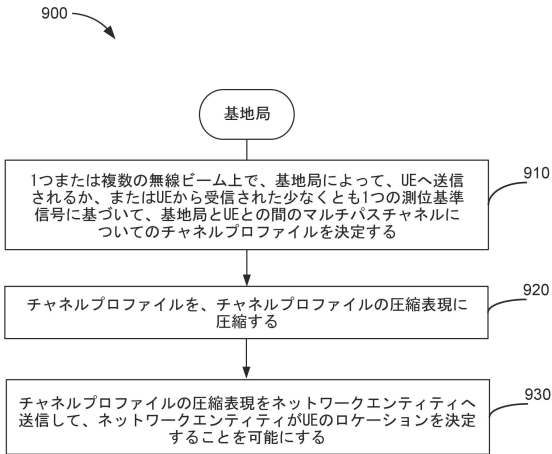
40

50

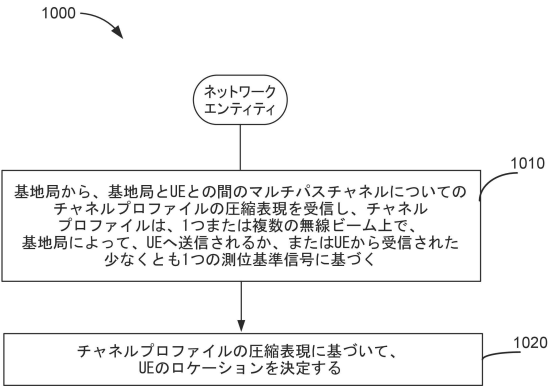
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2021/071775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B7/06 H04W64/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	INTEL CORPORATION: "Analysis of Techniques for NR DL Positioning", 3GPP DRAFT; R1-1900512, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE , 12 January 2019 (2019-01-12), pages 1-25, XP051576118, Retrieved from the Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fran/WG1%5FRL1/TSGR1%5FAH/NR%5FAH%5F1901/Docs/R1%2D1900512%2Ezip [retrieved on 2019-01-12]	1-7, 9-14, 16-24, 26-33, 35-39
Y	pages 1,2,3,5 pages 11,13 chapter 8; page 20 --/--	15,25, 34,40
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 1 February 2022		Date of mailing of the international search report 09/02/2022
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Oana, Andrei

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2021/071775

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	figures 1,2,3 chapter 6.1.3; page 16 ----- INTEL CORPORATION: "Analysis of Techniques for NR UL Positioning", 3GPP DRAFT; R1-1900513 INTEL - NR_UL_POS, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE , vol. RAN WG1, no. Taipei, Taiwan; 20190121 - 20190125 12 January 2019 (2019-01-12), XP051576119, Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fran/WG1%5FRL1/TSGR1%5FAH/NR%5FAH%5F1901/Docs/R1%2D1900513%2Ezip [retrieved on 2019-01-12]	1-8, 10-14, 16-24, 26-33, 35-39
Y	pages 1,2,8 figure 1 chapter 4.4; page 9	15,25, 34,40
Y	----- WO 2020/180221 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 10 September 2020 (2020-09-10) figure 15 page 36, line 29 page 42, line 14	15,25, 34,40
A	----- US 2019/373595 A1 (SADIQ BILAL [US] ET AL) 5 December 2019 (2019-12-05) paragraph [0012] - paragraph [0013] paragraph [0061] - paragraph [0063] paragraphs [0079], [0092] - [0094], [0106] -----	1-40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2021/071775

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2020180221 A1	10-09-2020	EP 3935742 A1 WO 2020180221 A1	12-01-2022 10-09-2020
US 2019373595 A1	05-12-2019	CN 112166624 A EP 3804384 A1 US 2019373595 A1 WO 2019232206 A1	01-01-2021 14-04-2021 05-12-2019 05-12-2019

10

20

30

40

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,K
E,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,N
G,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,
TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

- (72)発明者 ジェイ・クマール・スンダララジャン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 アレクサンドロス・マノーラコス
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 ナガ・ブーシャン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 テサン・ユー
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 クリシュナ・キラン・ムッカヴィリ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 ウェイミン・デュアン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド
- (72)発明者 ティンファン・ジ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5・クアルコム・インコーポレイテッド

F ターム (参考) 5K067 EE02 EE10 EE16 HH22 JJ53 JJ54 KK03