

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7523906号
(P7523906)

(45)発行日 令和6年7月29日(2024.7.29)

(24)登録日 令和6年7月19日(2024.7.19)

(51)国際特許分類

H 04 B	7/08 (2006.01)	H 04 B	7/08	8 0 0
H 04 W	16/28 (2009.01)	H 04 W	16/28	
H 04 W	72/20 (2023.01)	H 04 W	72/20	
H 04 W	88/02 (2009.01)	H 04 W	88/02	1 4 0

請求項の数 14 (全37頁)

(21)出願番号	特願2019-521823(P2019-521823)
(86)(22)出願日	平成29年9月19日(2017.9.19)
(65)公表番号	特表2019-534640(P2019-534640)
	A)
(43)公表日	令和1年11月28日(2019.11.28)
(86)国際出願番号	PCT/US2017/052180
(87)国際公開番号	WO2018/080660
(87)国際公開日	平成30年5月3日(2018.5.3)
審査請求日	令和2年9月4日(2020.9.4)
審判番号	不服2023-14277(P2023-14277/J 1)
審判請求日	令和5年8月24日(2023.8.24)
(31)優先権主張番号	62/414,652
(32)優先日	平成28年10月28日(2016.10.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関	最終頁に続く

(73)特許権者	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サンディエゴ モアハウス ドライ ブ 5775
(74)代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(74)代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(72)発明者	スミース・ナーガラージャ アメリカ合衆国・カリフォルニア・92 121-1714・サン・ディエゴ・モ アハウス・ドライブ・5775
(72)発明者	タオ・ルオ アメリカ合衆国・カリフォルニア・92 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 計測のための受信機ビームフォーミング

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

ワイヤレス通信のための方法であって、

単一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求をユーザ機器(UE)に送信するステップと、

前記単一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を前記UEに送信するステップであって、前記複数のビームフォーミングオプションが、前記単一のビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む、ステップと、

前記複数のビームフォーミングオプションのうちの1つまたは複数のビームフォーミングオプションを経時的にアクティビ化するためのアクティベーションメッセージを送信するステップと、

前記単一のビームフォーミングされた基準信号を前記UEに送信するステップと、

前記単一のビームフォーミングされた基準信号についての計測値に関する計測報告を前記UEから受信するステップであって、前記計測値は、前記アクティビ化された前記1つまたは複数のビームフォーミングオプションに含まれるビームパターンの指示に少なくとも部分的に基づいている、ステップと

を含む方法。

【請求項2】

前記複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するために、前記指向性構成を使用するか、前記全方向構成を使用するかの指示を送信するステップをさらに含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記指示が、信号品質がしきい値であるかまたは前記しきい値を上回るとき、前記全方向構成の使用を示し、前記信号品質が前記しきい値を下回るとき、前記指向性構成の使用を示す、請求項3に記載の方法。

10

【請求項5】

前記全方向構成または指向性構成を使用して計測された前記信号品質が、前記しきい値であるかまたは前記しきい値を上回るとき、前記指示が前記全方向構成の使用を示す、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記全方向構成または指向性構成を使用して計測された前記信号品質が、前記しきい値を下回るとき、前記指示が前記指向性構成の使用を示す、請求項4に記載の方法。

20

【請求項7】

前記指示が、前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するために使用するためのビーム形状を示し、前記ビーム形状が、ビーム幅、アレイ利得、ビーム方向、またはそれらの組合せを備える、請求項3に記載の方法。

【請求項8】

前記单一のビームフォーミングされた基準信号が近隣の送信機からの基準信号と重複するとき、前記指示が前記全方向構成の使用を示す、請求項3に記載の方法。

【請求項9】

前記指示が、前記指向性構成と前記全方向構成の両方の使用を示す、請求項3に記載の方法。

【請求項10】

前記指示が、ビーム掃引パターンを備え、

前記ビーム掃引パターンが、前記全方向構成の使用を示すために、複数のシンボルにおいて反復基準信号を備える、請求項3に記載の方法。

30

【請求項11】

ビーム切替えの頻度がしきい値であるかまたは前記しきい値を上回ると決定するステップであって、前記指示が、前記決定に少なくとも部分的に基づいて、前記全方向構成の使用を示す、ステップ

をさらに含む、請求項3に記載の方法。

【請求項12】

ワイヤレス通信のための方法であって、

单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信するステップと、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信するステップであって、前記複数のビームフォーミングオプションが、前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む、ステップと、

前記複数のビームフォーミングオプションのうちの1つまたは複数のビームフォーミングオプションを経時的にアクティベーションメッセージを受信するステップと、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号についての計測値を取得するために、前記アクティベーションされた前記1つまたは複数のビームフォーミングオプションに含まれるビームパターンの指示に少なくとも部分的に基づいて、前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するステップと、

40

50

前記取得された計測値に関する計測報告を送信するステップと
を含む方法。

【請求項 1 3】

ワイヤレス通信のための装置であって、
单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求をユーザ機器(UE)に送
信するための手段と、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための複数のビームフォーミ
ングオプションを示す、ビームフォーミング構成を前記UEに送信するための手段であって
、前記ビームフォーミングオプションが、前記单一のビームフォーミングされた基準信号
を計測するためのビームパターンの指示を含む、手段と、

前記複数のビームフォーミングオプションのうちの1つまたは複数のビームフォーミング
オプションを経時的にアクティブ化するためのアクティベーションメッセージを送信する
ための手段と、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号を前記UEに送信するための手段と、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号についての計測値に関する計測報告を前
記UEから受信するための手段であって、前記計測値は、前記アクティブ化された前記1つ
または複数のビームフォーミングオプションに含まれるビームパターンの指示に少なくとも
部分的に基づいている、手段と

を備える装置。

【請求項 1 4】

ワイヤレス通信のための装置であって、
单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信するための手段
と、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号を計測するための複数のビームフォーミ
ングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信するための手段であって、前記複
数のビームフォーミングオプションが、前記单一のビームフォーミングされた基準信号を
計測するためのビームパターンの指示を含む、手段と、

前記複数のビームフォーミングオプションのうちの1つまたは複数のビームフォーミング
オプションを経時的にアクティブ化するためのアクティベーションメッセージを受信する
ための手段と、

前記单一のビームフォーミングされた基準信号についての計測値を取得するために前記
アクティブ化された前記1つまたは複数のビームフォーミングオプションに含まれるビー
ムパターンの指示に少なくとも部分的に基づいて、前記单一のビームフォーミングされた
基準信号を計測するための手段と、

前記取得された計測値に関する計測報告を送信するための手段と
を備える装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

相互参照

本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2017年9月18日に出願された「R
eceiver Beamforming For Measurements」と題するNagarajaらによる米国特許出願
第15/707,901号、および2016年10月28日に出願された「Receiver Beamforming F
or Measurements」と題するNagarajaらによる米国仮特許出願第62/414,652号の優先
権を主張する。

【0 0 0 2】

以下は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、基準信号を計測するための受信
機ビームフォーミングに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

10

20

30

40

50

ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの、様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、時間、周波数、および電力)を共有することによって、複数のユーザとの通信をサポートすることが可能であり得る。そのような多元接続システムの例としては、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、および直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムが含まれる。

【0004】

いくつかの例では、ワイヤレス多元接続通信システムは、ユーザ機器(UE)としても知られている複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、いくつかの基地局を含み得る。ロングタームエボリューション(LTE)ネットワークまたはLTEアドバンスト(LTE-A)ネットワークでは、1つまたは複数の基地局のセットが、eノードB(eNB)を定義し得る。他の例では(たとえば、次世代ニューラジオ(NR)または5Gネットワークでは)、ワイヤレス多元接続通信システムは、いくつかのアクセスノードコントローラ(ANC)と通信しているいくつかのスマートラジオヘッド(RH)を含むことがあり、その場合、ANCと通信している1つまたは複数のRHのセットが、基地局(たとえば、eNB)を定義する。基地局は、(たとえば、基地局からUEへの送信のための)ダウンリンク(DL)チャネル、および(たとえば、UEから基地局への送信のための)アップリンク(UL)チャネル上で、UEのセットと通信し得る。

【0005】

いくつかの例では、ワイヤレスネットワークは、ミリメートル波(mmW)スペクトルにおいて動作し得る。mmWスペクトルを使用すると、追加の減衰が生じることがあり、それによって、通信のリンクバジェットに影響を及ぼすことがある。mmWスペクトルにおいて動作する基地局は、追加の減衰に対処するために、特定の方向におけるワイヤレス信号(たとえば、基準信号)の強度を増すために、ビームフォーミング技法を利用し得る。しかしながら、基地局から、ビームフォーミングされた信号を受信するために、UEは、複数の方向においてブラインドで掃引することがあり、それによって、計測遅延および非効率的なリソースの使用が生じることがある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

説明する技法は、一般に、ビームフォーミングされた基準信号を送信および受信するための方法に関する。ユーザ機器(UE)または基地局であり得る受信デバイスは、全方向構成または指向性構成を使用して、送信デバイスからビームフォーミングされた信号を受信することが可能であり得る。同様に、UEまたは基地局であり得る送信デバイスは、全方向構成または指向性構成を使用して、ビームフォーミングされた信号を送信することが可能であり得る。異なる受信機ビームフォーミングオプションが、構成メッセージにおいて受信デバイスにシグナリングされ得る。いくつかの例では、送信デバイス(たとえば、基地局)は、特定の基準信号を受信するために、特定の受信機ビームフォーミング構成を使用するように、受信デバイスに命令し得る。追加または代替として、送信デバイスは、トリガまたはしきい値を受信デバイスに提供し得、トリガまたはしきい値は、受信デバイスによって、いくつかの条件下でどの受信機ビームフォーミングパターンを使用するかを決定するために使用され得る。受信デバイスは、命令に従って受信機ビームパターンを形成し得るか、またはそうではなく、命令を上書きし、受信デバイスにおける無線状態、もしくは受信デバイスの能力に基づいて、異なる受信機ビームパターンを使用し得る。

【0007】

いくつかの例では、受信デバイスは、最初に送信デバイスから命令を受信することなしに、どの受信機ビームパターンを使用するか(たとえば、全方向または指向性)を判断し得る。受信デバイスは、受信デバイスにおける信号品質、または受信デバイスのモビリティを評価し、それに応じて受信機ビームパターンを選定し得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信するステップと、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信するステップであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む、ステップと、ビームフォーミングされた基準信号を送信するステップとを含み得る。

【 0 0 0 9 】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信するための手段と、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信するための手段であって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む、手段と、ビームフォーミングされた基準信号を送信するための手段とを含み得る。

10

【 0 0 1 0 】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリ内に記憶された命令とを含み得る。命令は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信すること、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信することであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む、こと、および、ビームフォーミングされた基準信号を送信することを、プロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

20

【 0 0 1 1 】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信すること、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信することであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む、こと、および、ビームフォーミングされた基準信号を送信することを、プロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

30

【 0 0 1 2 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成を使用するか、全方向構成を使用するかの指示を送信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

40

【 0 0 1 3 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指示が、計測されるような信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回るとき、全方向構成の使用を示し、計測されるような信号品質がしきい値を下回るとき、指向性構成の使用を示す。

【 0 0 1 4 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、信号品質は、基準信号受信電力(RSRP)、基準信号受信品質(RSRQ)、チャネル品質インジケータ(CQI)、信号対雑音比(SNR)、またはそれらの組合せに少なくとも部分的に基づき得る。

【 0 0 1 5 】

50

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指示が、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために使用するためのビーム形状を示し、ビーム形状が、ビーム幅、アレイ利得、ビーム方向、またはそれらの組合せを備える。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームフォーミングされた基準信号が近隣の送信機からの基準信号と重複するとき、指示は、全方向構成の使用を示す。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指示は、指向性構成と全方向構成の両方の使用を示す。

【 0 0 1 6 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、指示は、全方向構成の使用を示すために、複数のシンボルにおいて反復基準信号を備える、ビーム掃引パターンを備える。

10

【 0 0 1 7 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ビーム切替えの頻度がしきい値であるかまたはしきい値を上回ると決定することであって、指示が全方向構成の使用を示す、ことを行うためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【 0 0 1 8 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、1つまたは複数のビームフォーミングオプションをアクティブ化または非アクティブ化するためのアクティベーションメッセージを送信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

20

【 0 0 1 9 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ビームフォーミングされた基準信号は、1次SYNC信号(PSS)、2次SYNC信号(SSS)、復調基準信号(DMRS)など、モビリティ基準信号(MRS)、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)、ニューラジオ同期(SYNC)信号、またはそれらの組合せを備える。

【 0 0 2 0 】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信するステップと、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信するステップであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む、ステップと、ビームフォーミング構成に少なくとも部分的に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定するステップと、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するステップとを含み得る。

30

【 0 0 2 1 】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信するための手段と、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信するための手段であって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む、手段と、ビームフォーミング構成に少なくとも部分的に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定するための手段と、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための手段とを含み得る。

40

【 0 0 2 2 】

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリ内に記憶された命令とを含み得る。命令は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信すること、ビームフォーミン

50

グされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信することであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む、こと、ビームフォーミング構成に少なくとも部分的に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定すること、および、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを、プロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

【 0 0 2 3 】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信すること、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信することであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む、こと、ビームフォーミング構成に少なくとも部分的に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定すること、および、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを、プロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

10

【 0 0 2 4 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成を使用するか、全方向構成を使用するかの指示を受信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

20

【 0 0 2 5 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、指示が全方向構成の使用を示す場合、指向性構成を使用するように決定するか、または、指示が全方向構成の使用を示す場合、指向性構成を使用するように決定するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【 0 0 2 6 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成が使用されたか、全方向構成が使用されたかを示す、メッセージを送信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

30

【 0 0 2 7 】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、全方向構成に適合し得る基準信号ビーム掃引タイプを要求する構成要求を送信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

【 0 0 2 8 】

ワイヤレス通信の方法について説明する。方法は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信するステップと、信号品質を決定するステップと、信号品質に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定するステップと、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するステップとを含み得る。

40

【 0 0 2 9 】

ワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信するための手段と、信号品質を決定するための手段と、信号品質に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定するための手段と、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための手段とを含み得る。

【 0 0 3 0 】

50

ワイヤレス通信のための別の装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリ内に記憶された命令とを含み得る。命令は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信すること、信号品質を決定すること、信号品質に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定すること、および、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを、プロセッサに行わせるように動作可能であり得る。

【0031】

ワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。非一時的コンピュータ可読媒体は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信すること、信号品質を決定すること、信号品質に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定すること、および、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを、プロセッサに行わせるように動作可能な命令を含み得る。

10

【0032】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、信号品質がしきい値であり得るかまたはしきい値を上回り得る場合、全方向構成を使用するように決定するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、信号品質がしきい値を下回る場合、指向性構成を使用するように決定するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

20

【0033】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに少なくとも部分的に基づき得る。

【0034】

上記で説明した方法、装置、および非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成が使用されたか、全方向構成が使用されたかを示す、メッセージを送信するためのプロセス、特徴、手段、または命令をさらに含み得る。

30

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートする、ワイヤレス通信のためのシステムの一例を示す図である。

【図2】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートする、ワイヤレス通信のためのシステムの一例を示す図である。

【図3A】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートする、ワイヤレス通信のためのシステムの一例を示す図である。

【図3B】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートする、ワイヤレス通信のためのシステムの一例を示す図である。

40

【図4】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするプロセスフローの一例を示す図である。

【図5】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするプロセスフローの一例を示す図である。

【図6】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするデバイスのブロック図である。

【図7】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするデバイスのブロック図である。

【図8】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするデバイスのブロック図である。

50

【図9】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするユーザ機器(UE)を含むシステムのブロック図である。

【図10】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートする基地局を含むシステムのブロック図である。

【図11】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのための方法を示す図である。

【図12】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのための方法を示す図である。

【図13】本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのための方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

ワイヤレス通信システムは、ミリメートル波(mmW)スペクトルを使用して動作するよう構成され得、システム内のデバイスは、指向性のビームフォーミングされた信号を送受信し得る。たとえば、基地局は、ハイブリッドビームフォーミングを使用して、ユーザ機器(UE)にデータまたは制御情報を送信するために、狭いビームパターンを作成し得る。基地局は、UEに基準信号(たとえば、モビリティ基準信号(MRS))を送ること、および、UEが基準信号を計測し、フィードバックを提供することを要求することによって、アクティブビームの状態を監視し得る。しかしながら、UEが、基準信号が送られている元の方向に気づいていない場合、UEは、基準信号を発見するために複数の方向においてプラインドで掃引することがあり、それによって、計測レイテンシおよび非効率的なリソースの使用を引き起こすことがある。

【0037】

本開示の態様によれば、基地局は、基地局から送られた基準信号を受信および計測するために、受信機ビームをどのように構成するかを決定する際に、UEを支援するために、構成または命令を搬送し得る。たとえば、基地局は、基準信号を計測するために、全方向または指向性ビームフォーミング構成を使用するように、UEに命令し得る。追加または代替として、基地局は、UEが、いくつかの条件下でどの受信機ビーム構成を使用するかを決定するために使用するための、トリガまたはしきい値を提供し得る。いくつかの例では、UEは、最初に基地局から命令を受信することなしに、どの受信機ビーム構成を使用するかを決定し得る。たとえば、UEは、UEにおける条件またはUEの能力に基づいて、基準信号を計測するために、全方向または指向性ビームフォーミング構成を使用するように決定し得る。

【0038】

受信機ビームパターンを形成する際にUEを支援するために、構成情報、トリガ、またはしきい値を搬送する技法はまた、UEから基地局への基準信号のアップリンク(UL)送信にも適用され得る。たとえば、基地局は、基地局に基準信号を送信するために、特定の送信ビームパターン(たとえば、全方向または指向性)を使用するように、UEを構成するか、またはUEに命令し得る。いくつかの例では、UEは、UEにおける条件、またはUEの能力に基づいて、どの送信ビームパターンを使用するかを決定し得る。

【0039】

本開示の態様について、最初にいくつかのワイヤレス通信システムの文脈で説明する。本開示の態様について、計測のための受信機ビームフォーミングに関する装置図、システム図、およびフローチャートによってさらに示し、それらを参照しながら説明する。

【0040】

図1は、本開示の様々な態様による、ワイヤレス通信システム100の一例を示す。ワイヤレス通信システム100は、基地局105と、UE115と、コアネットワーク130とを含む。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、LTE(または、LTEアドバンスト)ネットワーク、またはニューラジオ(NR)ネットワークであり得る。場合によっては、ワイヤレス通信システム100は、拡張ブロードバンド通信、超高信頼(すなわち、ミッションクリ

ティカル)通信、低レイテンシ通信、および低成本で低複雑度のデバイスを伴う通信をサポートし得る。ワイヤレス通信システム100は、ビームフォーミングされた信号を使用する通信をサポートし得、デバイス(たとえば、UE115、または基地局105)は、基準信号を効率的に受信および計測するために、受信機ビームパターンを構成するための技法を採用し得る。

【 0 0 4 1 】

基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してUE115とワイヤレス通信し得る。各基地局105は、それぞれの地理的カバレージエリア110に通信カバレージを提供し得る。ワイヤレス通信システム100において示されている通信リンク125は、UE115から基地局105へのUL送信、または基地局105からUE115へのダウンリンク(DL)送信を含み得る。制御情報およびデータは、様々な技法に従ってアップリンクチャネルまたはダウンリンクチャネル上で多重化され得る。制御情報およびデータは、たとえば、時分割多重(TDM)技法、周波数分割多重(FDM)技法、またはハイブリッドTDM-FDM技法を使用して、ダウンリンクチャネル上で多重化され得る。いくつかの例では、ダウンリンクチャネルの送信時間間隔(TTI)中に送信される制御情報は、カスケード方式で異なる制御領域の間で(たとえば、共通制御領域と1つまたは複数のUE固有制御領域との間で)分散され得る。

【 0 0 4 2 】

UE115は、ワイヤレス通信システム100の全体にわたって分散されることがあり、各UE115は、固定またはモバイルであり得る。UE115はまた、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセスマシン、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。UE115はまた、セルラーフォン、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモジュール、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、パーソナル電子デバイス、ハンドヘルドデバイス、パーソナルコンピュータ、ワイヤレスローカルループ(WLL)局、モノのインターネット(IoT)デバイス、あらゆるモノのインターネット(IoE)デバイス、マシンタイプ通信(MTC)デバイス、アプライアンス、自動車などであり得る。

【 0 0 4 3 】

基地局105は、コアネットワーク130と、また互いに通信し得る。たとえば、基地局105は、バックホールリンク132(たとえば、S1など)を通してコアネットワーク130とインターフェースし得る。基地局105は、バックホールリンク134(たとえば、X2など)を介して直接または間接的に(たとえば、コアネットワーク130を通して)のいずれかで互いと通信し得る。基地局105は、UE115との通信のための無線構成およびスケジューリングを実行し得るか、または基地局コントローラ(図示せず)の制御下で動作し得る。いくつかの例では、基地局105は、マクロセル、スマートセル、ホットスポットなどであり得る。基地局105は、eノードB(eNB)105と呼ばれることもある。

【 0 0 4 4 】

基地局105は、S1インターフェースによってコアネットワーク130に接続され得る。コアネットワークは、発展型パケットコア(EPC)であり得、発展型パケットコア(EPC)は、少なくとも1つのモビリティ管理エンティティ(MME)と、少なくとも1つのサービスゲートウェイ(S-GW)と、少なくとも1つのパケットデータネットワークゲートウェイ(P-GW)とを含み得る。MMEは、UE115とEPCとの間のシグナリングを処理する制御ノードであり得る。すべてのユーザインターネットプロトコル(IP)パケットは、それ自体がP-GWに接続され得る、S-GWを通して転送され得る。P-GWは、IPアドレス割振りならびに他の機能を提供し得る。P-GWは、ネットワーク事業者のIPサービスに接続され得る。事業者のIPサービスは、インターネット、インターネット、IPマルチメディアサブシステム IMS)、およびパケット交換(PS)ストリーミングサービス(PSS)を含み得る。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

コアネットワーク130は、ユーザ認証、アクセス許可、トラッキング、IP接続性、および他のアクセス機能、ルーティング機能、またはモビリティ機能を提供し得る。基地局105など、ネットワークデバイスのうちの少なくともいくつかは、アクセスノードコントローラ(ANC)の一例であり得る、アクセสนットワークエンティティなどの副構成要素を含み得る。各アクセสนットワークエンティティは、その各々がスマートラジオヘッド、または送受信ポイント(TRP)の一例であり得る、いくつかの他のアクセสนットワーク送信エンティティを通して、いくつかのUE115と通信し得る。いくつかの構成では、各アクセสนットワークエンティティまたは基地局105の様々な機能が、様々なネットワークデバイス(たとえば、ラジオヘッドおよびアクセสนットワークコントローラ)にわたって分散されること、または単一のネットワークデバイス(たとえば、基地局105)に統合されることがある。

10

【0046】

ワイヤレス通信システム100は、700MHzから2600MHz(2.6GHz)の周波数帯域を使用する極超短波(UHF)周波数領域において動作し得るが、場合によっては、WLANネットワークは、4GHzもの高い周波数を使用し得る。この領域は、デシメートル帯域として知られることもあり、その理由は、波長が約1デシメートルから1メートルの長さに及ぶからである。UHF波は、主に見通し線によって伝搬する場合があり、建物および環境的な特徴によって遮断される場合がある。しかしながら、波は、屋内に位置するUE115にサービスを提供するために十分に壁を貫通し得る。UHF波の送信は、スペクトルの短波(HF)または超短波(VHF)部のうちのより小さい周波数(および、より長い波)を使用する送信と比較して、アンテナがより小さることおよび距離がより短いこと(たとえば、100km未満)によって特徴付けられる。場合によっては、ワイヤレス通信システム100はまた、スペクトルのミリ波(EHF)部(たとえば、30GHzから300GHzまで)を利用することもできる。この領域は、ミリメートル帯域(たとえば、mmWスペクトル)として知られることもあり、その理由は、波長が約1ミリメートルから1センチメートルの長さに及ぶからである。したがって、EHFアンテナは、UHFアンテナよりもさらに小型であり、より間隔が密であり得る。場合によっては、これは、UE115内における(たとえば、指向性ビームフォーミングのための)アンテナアレイの使用を容易にし得る。しかしながら、EHF送信は、UHF送信よりもさらに大きい大気減衰を受ける場合もあり、距離が短い場合もある。

20

【0047】

ワイヤレス通信システム100は、UE115と基地局105との間のmmW通信をサポートし得る。mmWまたはEHF帯域において動作するデバイスは、ビームフォーミングを可能にするために複数のアンテナを有し得る。すなわち、基地局105は、UE115との指向性通信のためのビームフォーミング動作を実施するために複数のアンテナまたはアンテナアレイを使用し得る。指向性通信は、ビームまたはビームフォーミングされた信号と呼ばれることがある。ビームフォーミング(空間フィルタリングまたは指向性送信と呼ばれることもある)は、アンテナビーム全体を整形、かつ/またはターゲット受信機(たとえば、UE115)の方向にステアリングするために、送信機(たとえば、基地局105)において使用され得る信号処理技法である。場合によっては、ビームフォーミングは、アナログ技法およびデジタル技法を組み合わせることがあり、ハイブリッドビームフォーミングと呼ばれることがある。ハイブリッドビームフォーミングは、狭いビームパターンをサポートし、したがって、ワイヤレスシステムにおけるリンクバジェットまたは信号対雑音比(SNR)を最適化し得る。これは、特定の角度における送信信号が強め合う干渉を受ける一方で、他の角度における送信信号が弱め合う干渉を受けるように、アンテナアレイ内の要素を組み合わせることによって達成され得る。

30

【0048】

多入力多出力(MIMO)ワイヤレスシステムは、送信機(たとえば、基地局)と受信機(たとえば、UE)との間の送信方式を使用し、送信機と受信機の両方は、複数のアンテナを備える。ワイヤレス通信システム100のいくつかの部分は、ビームフォーミングを使用し得る。たとえば、基地局105は、基地局105がUE115との通信におけるビームフォーミングの

40

50

ために使用し得るアンテナポートのいくつかの行および列を有するアンテナアレイを有し得る。信号は、異なる方向において複数回送信され得る(たとえば、各送信は、異なるようにビームフォーミングされ得る)。mmW受信機(たとえば、UE115)は、基準信号または同期信号などの信号を送信機から受信しながら、複数のビーム(たとえば、アンテナサブアレイ)を試みることができる。

【 0 0 4 9 】

場合によっては、基地局105またはUE115のアンテナは、ビームフォーミングまたはMIMO動作をサポートし得る1つまたは複数のアンテナアレイ内に位置し得る。1つまたは複数の基地局アンテナまたはアンテナアレイは、アンテナタワーなどのアンテナアセンブリにおいてコロケートされ得る。場合によっては、基地局105に関連付けられたアンテナまたはアンテナアレイは、多様な地理的ロケーションに位置し得る。基地局105は、UE115との指向性通信のためのビームフォーミング動作を実施するために複数のアンテナまたはアンテナアレイを使用し得る。

10

【 0 0 5 0 】

場合によっては、ビームフォーミングされた通信のために使用される指向性ビームは、アクティブビームまたはサービングビームと呼ばれることがある。アクティブビームは、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)、および物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)など、制御チャネルおよびデータチャネルを搬送する、基地局およびUEビームペアであり得る。場合によっては、アクティブビームは、リンクの品質を向上させるために、チャネル状態に基づいて変更または改善され得る。アクティブビームの改善に加えて、ビーム切替えがリンクの品質を向上させることになるか否かを決定するために、候補ビーム(たとえば、現在アクティブなビームに対する代替ビーム)が計測され得る。

20

【 0 0 5 1 】

ワイヤレス通信システム100内のデバイス(たとえば、基地局105)は、ビーム計測およびフィードバックを使用して、アクティブビームまたは候補ビームを監視し得る。たとえば、基地局105は、特定のUE115に計測要求を送ることによって、そのUE115が基準信号(たとえば、MRS、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)、または同期信号(SYNC))の計測フィードバックを提供することを要求し得る。次いで、UE115は、基準信号を計測し、基地局105がビーム選択または改良において使用するためのフィードバックを提供し得る。このプロセスはまた、UE115が基地局105に基準信号を送り、基地局105がUE115にフィードバック情報を提供するように、逆転され得る。いずれの場合も、ビームフォーミングされた通信を使用するとき、基準信号を受信するデバイスは、基準信号が送られている元の方向に気づいていないことがある。基準信号を計測するために受信機ビームをどのように形成するかの指示がない場合、受信デバイスは、計測レイテンシを受けるか、またはそもそもリソースを非効率的に使用する、受信機ビームパターンを使用することを選定することがある。

30

【 0 0 5 2 】

本開示の態様によれば、基地局105は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するように、UE115に要求を送信し得る。基地局105はまた、UE115が基準信号を受信および計測するために使用するための、1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信し得る。ビームフォーミングオプションは、基準信号を受信するために全方向構成を使用すること、または基準信号を受信するために指向性構成を使用することを含み得る。いくつかの例では、基地局105は、基準信号を計測するためにどの受信機ビームパターンを使用するかを明示的に示し得る。

40

【 0 0 5 3 】

追加または代替として、基地局105は、UE115がどの受信機ビームパターンを採用するかを決定するために使用するための、いくつかのトリガを示し得る。UE115は、基地局105から送られた指示に従って受信機ビームパターンを形成し得るか、またはそうではなく、UE115における条件、もしくはUE115のいくつかの能力に基づいて、異なるビームパ

50

ターンを使用することを選定し得る。基地局105からの基準信号を計測するために、いくつかの条件下でどのビームパターンを使用するかを、UE115にシグナリングすることによって、基地局105は、計測レイテンシを低減するか、またはさもなければワイヤレス通信システム100内のリソース使用の効率を向上させる、受信機ビームパターンを選定する際に、UE115を支援し得る。

【0054】

図2は、本開示の態様による、計測のためのビームフォーミングをサポートするワイヤレス通信システム200の一例を示す。ワイヤレス通信システム200は、図1を参照しながら説明したUE115および基地局105の例であり得る、UE115-aと基地局105-aとを含み得る。UE115-aおよび基地局105-aは、ビームを使用して通信(たとえば、指向性通信)し得、たとえば、mmWスペクトルを使用して動作し得る。ワイヤレス通信システム200は、基準信号計測または送信のために、基地局105-aとUE115-aとの間でビームフォーミングオプションを搬送する態様を示す。10

【0055】

上記で説明したように、mmWスペクトルにおいて動作しているとき、ワイヤレスデバイスは、エネルギーをコヒーレントに結合し、経路損失を克服するために、ビームフォーミングなどの信号処理技法を採用し得る。場合によっては、基地局105-aは、送信およびまたは受信のために、1つまたは複数のビーム205を使用し得る。ビーム205は、整形された、または指向性の方法で送信され得、その場合、各ビーム205は、異なる方向において、または掃引パターンにおいて送信される。たとえば、ビーム205-aは、第1の方向または形状において送信され得、ビーム205-bは、第2の方向または形状において送信され得、ビーム205-cは、第3の方向または形状において送信され得る。さらに、UE115-aは、送信および/または受信のために、1つまたは複数の指向性ビーム210を使用し得る。20

【0056】

基地局105-aは、UE115-aとデータまたは制御情報を通信するために、特定のビーム205(たとえば、205-b)を選択し得る。同様に、UE115-aは、基地局105-aとデータまたは制御情報を通信するために、特定のビーム210(たとえば、210-b)を選択し得る。通信のために使用されるビームのペア(たとえば、ビーム205-bおよび210-b)は、アクティブビームと呼ばれることがある。また、データを送信するために使用されるビームパターンは、送信機ビームパターンと呼ばれることがあり、データを受信するために使用されるビームパターンは、受信機ビームパターンと呼ばれることがある。30

【0057】

場合によっては、基地局105-aは、現在アクティブなビームの品質を評価するために、または他の候補ビームを評価するために、ビームを監視し得る。アクティブビームを監視するために、基地局105-aは、UE115-aから計測値またはフィードバックを要求し得る。たとえば、基地局105-aは、MRS信号、CSI-RS信号、またはSYNC信号など、信号の計測値を使用して、アクティブビームを監視し得る。基準信号からのフィードバックを受信するために、基地局105-aは、最初にUE115-aに計測要求を送り得る。計測要求を受信すると、UE115-aは、指向性受信機ビームパターンを形成し得るか、または基準信号を位置決めするために、掃引を開始し得る。40

【0058】

基準信号を計測するために、受信機ビームパターンを形成する際に、UE115-aを支援するために、基地局105-aは、UE115-aが、基地局105-aまたは近隣基地局105(図示せず)からのビーム205に関連付けられた基準信号を計測するために使用し得る、1つまたは複数の受信ビームフォーミングオプションを搬送し得る。ビームフォーミングオプションは、全方向構成または指向性構成を使用して、基準信号を受信および計測することを含み得る。指向性ビームパターンは、UE115-aが、基準信号を送信または受信するために特定のビーム方向または何らかの他の特定のビームパラメータを選択する(たとえば、ビーム210-aおよびビーム210-cではなく、ビーム210-bを選択する)、構成を指すことがある。全方向ビームパターンは、UE115-aが、基準信号を送信または受信するためにすべての方向を50

(同時に、または掃引パターンを通してのいずれかで)使用する、構成を指すことがある。基地局105-aはまた、UE115-aが、基地局105-aに基準信号を送信するための送信ビームパターンを形成するために使用し得る、1つまたは複数の送信ビームフォーミングオプション(たとえば、指向性または全方向)を搬送し得る。

【0059】

いくつかの例では、基地局105-aは、構成メッセージにおいてビームフォーミングオプションを搬送し得、メッセージは、制御メッセージ(たとえば、レイヤ1/レイヤ2/レイヤ3制御メッセージ)の一部として送信され得る。構成メッセージは、初期呼セットアップ中に(たとえば、RRCシグナリングを使用して)UE115-aに送られ得るか、またはシステム情報を介してUE115-aにプロードキャストされ得るか、または他の方法でUE115-aに搬送され得る。さらに、ビームフォーミングオプションは、制御メッセージングを通して、基地局105-aによって経時的にアクティブ化または非アクティブ化され得る。

10

【0060】

いくつかの例では、基地局105-aは、(たとえば、図1に示すように)基地局105-aと近隣基地局105との間の基準信号の重複する送信を調整し得る。たとえば、基地局105-aは、基地局105-aから(たとえば、ソース基地局105-aから)の基準信号を計測するために、特定のビームフォーミング構成を使用するように、UE115-aに命令し得、また、近隣基地局105からの基準信号を計測するために、同じまたは異なるビームフォーミング構成を使用するように、UE115-aに命令し得る。いくつかの例では、基地局105-aは、特定のセル、または近隣セルのセット(たとえば、サービングセル)のための基準信号の受信または送信のために、特定のビームフォーミングパターンを使用するように、UE115-aに示し得る。

20

【0061】

いくつかの例では、基地局105-aは、基準信号を計測または送信するために特定の受信または送信ビームパターンを使用するように、UE115-aに命令(たとえば、ビーム210-bを選択するように、UE115-aに命令)し得る。基地局105-aは、構成メッセージとともに、または別個のメッセージとして(たとえば、アクティベーションメッセージを通して)のいずれかで、UE115-aに命令を送るか、または他の方法で選択を示し得る。場合によっては、基地局105-aは、UE115-aが基準信号を計測または送信するための受信または送信ビームパターンを形成するために使用するための、特定のビームフォーミングパラメータを提供し得る。たとえば、基地局105-aは、ビーム形状を指定し得、ビーム形状は、UE115-aが使用するための幅、アレイ利得、ビーム方向、またはこれらのパラメータの組合せを含み得る。いくつかの例では、ビーム210(たとえば、ビーム210-b)のパラメータは、指定された基準信号(たとえば、SYNC信号)がビーム掃引される方向の中で、送信ビーム205(たとえば、ビーム205-b)の特定の方向に対応する好ましい受信方向として指定され得る。いくつかの例では、基地局105-aは、1つまたは複数の基準信号を、および1つまたは複数のシンボルにおいて受信または送信するための、ビームフォーミングパターンの選定を、UE115-aに構成するか、または示し得る。

30

【0062】

いくつかの例では、基地局105-aは、UE115-aが受信または送信ビームパターンを選択するときに使用するための、条件付きパラメータ(たとえば、トリガまたはしきい値)を提供し得る。トリガおよびしきい値はまた、特定の基準信号のためにどの受信機または送信ビームパターンを使用するかを示すメッセージが、いつUE115-aに送られるべきであるかを決定するために、基地局105-aにおいて採用され得る。たとえば、基地局105-aは、UE115-aにおける信号品質(または、チャネル品質の何らかの他の計測)がしきい値を下回る場合、計測のために指向性ビームを使用するように、および、UE115-aにおける信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、全方向構成を使用するように、UE115-aに示し得る。信号品質は、基準信号受信電力(RSRP)、基準信号受信品質(RSRQ)、チャネル品質インジケータ(CQI)、信号対雑音比(SNR)、またはそれらの組合せに基づき得る。たとえば、基地局105-aは、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUE115-aにおける信号品質がしきい値を下回る場合、計測のために指向性ビームを使用するように

40

50

、UE115-aに示し得る。他の場合、基地局105-aは、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUE115-aにおける信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、計測のために全方向ビームを使用するように、UE115-aに示し得る。場合によっては、基地局105-aは、計測のために全方向ビームおよび指向性ビームの組合せを使用するように、UE115-aに示し得る。

【0063】

いくつかの例では、基地局105-aは、基準信号を受信または送信するために特定のビームパターン(たとえば、全方向または指向性)を使用するように、UE115-aに命令するためには、トリガとして、UL計測値(たとえば、サウンディング基準信号(SRS)、またはランダムアクセスチャネル(RACH)プリアンブル)を使用し得る。さらに、基地局105-aはまた、UE115-aが特定のビームフォーミングオプションを使用するための指示トリガとして、ビーム基準信号(BRS)、MRS、またはCSI-RSなどの信号の以前の計測報告を使用し得る。10

【0064】

いくつかの例では、基地局105-aは、UE115-aに特定のビームパターンを示すために、トリガとして、基地局105-aとUE115-aとの間のビーム切替えの頻度を使用し得る。たとえば、基地局は、(たとえば、UE115-aが動いているとき)UE115-aのためのビーム切替えの頻度がしきい値を超えると決定し得、続いて、全方向構成を使用するように、UE115-aを構成し得る。基地局105-aはまた、全方向構成を使用するように、UE115-aをトリガするために、UE115-aが移動中であるという任意の他の指示を使用し得る。

【0065】

いくつかの例では、基地局105-aによって使用されるビーム掃引パターンの選定が、基地局105-aが特定の受信機ビームパターンを示すためのトリガとして働き得る。たとえば、基地局105-aは、各シンボルにおいて(たとえば、各OFDMシンボルにおいて)異なるビームを送っていることを知ることがある。このパターンは、全方向構成を使用するように、UE115-aを構成するか、またはさもなければUE115-aに命令するように、基地局105-aをトリガし得る。20

【0066】

基地局105-aからビームフォーミング構成またはビームフォーミング命令を受信した後、UE115-aは、それに応じて、その受信または送信ビームパターンを形成するか否かを判断し得る。基地局105-aに従うか否かの判断は、たとえば、そのときの無線周波数(RF)状態、またはUE115-aの能力に基づき得る。たとえば、基地局105-aは、計測のために全方向構成を使用するようにUE115-aに示し得るが、UE115-aにおける無線状態は、UE115-aが代替計測モード(たとえば、指向性ビーム)を使用することを判断するように、不十分であり得る。別の例では、基地局105-aが、指向性ビームフォーミングを使用するようにUE115-aを構成するか、またはUE115-aに命令する場合でも、UE115-aは、従うための能力を欠いていることがあり、代わりに、全方向ビームフォーミングを使用することを選定することがある。いくつかの例では、UE115-aは、基地局105-aにそのビームフォーミングパターンの選定を明示的に示し得る。さらに、場合によっては、UE115-aは、近隣セルがオフセットだけ現在のセルを超えることを示すことなどのイベント(たとえば、LTEイベントA3)をトリガするために、ビーム状態計測値を使用し得る。30

【0067】

いくつかの例では、UE115-aは、レイテンシを低減するために、特定の受信機ビームフォーミング構成(たとえば、全方向)により適している、特定の基準信号送信タイプ(たとえば、特定のMRSビーム掃引タイプ)を明示的に要求し得る。たとえば、基地局105-aおよび第2の基地局105は、全方向ビームによって計測され得るMRSを、同じシンボル上で送信し得る。

【0068】

いくつかの例では、UE115-aは、基地局105-aからビームフォーミング構成を受信しないことがある。その場合、UE115-aは、1つまたは複数のメトリクス(たとえば、信号の品質)に基づいて、計測値報告のための実現可能なオプションを判断し得る。たとえば、UE140

15-aは、信号品質がしきい値を下回る場合、計測のために指向性ビームを使用し得、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、全方向ビームを使用し得る。上記で説明したものと同様に、UE115-aは、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUE115-aにおける信号品質がしきい値を下回る場合、計測のために指向性ビームを使用するように判断し得る。他の場合、UE115-aは、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUE115-aにおける信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、計測のために全方向ビームを使用するように判断し得る。さらに、時折、UE115-aは、計測報告のために全方向ビームと指向性ビームの両方を使用するように判断し得る。場合によっては、UE115-aは、その計測報告において、UEのビームフォーミングされた信号205の選定を示し得る。

10

【0069】

いくつかの他の場合、UE115-aによって使用されるビームオプションは、基地局105-aによる以前の指示に基づき得る。たとえば、基地局105-aが、(たとえば、複数の基地局105からの複数のビーム205を計測および報告するために、または、UE115-aがモバイルである場合、または頻繁なビーム切替えのために)全方向ビームを使用するようにUE115-aに以前に示した場合、UE115-aは、全方向ビームを使用し得る。

【0070】

さらに、上記の例の全体にわたって説明したように、説明したビームフォーミング技法(ならびに、異なるビームフォーミングオプションを構成、指示、およびトリガするための技法)はまた、UE115-aから基地局105-aへのUL基準信号の送信のための送信ビームパターンを形成するためにも採用され得る。

20

【0071】

図3Aは、本開示の態様による、計測のためのビームフォーミングをサポートするワイヤレス通信システム301の一例を示す。ワイヤレス通信システム301は、図1および図2を参照しながら説明したUE115および基地局105の例であり得る、UE115-bと基地局105-bとを含み得る。UE115-bおよび基地局105-bは、ビームを使用して通信し得、たとえば、mmWスペクトルを使用して動作し得る。たとえば、基地局105-bは、指向性ビーム305-aを使用して、信号(たとえば、基準信号)を送信または受信し得る。この例では、UE115-bは、基地局105-bとの基準信号の送信または受信のために、全方向ビームパターン310-aを使用し得る。

30

【0072】

ワイヤレス通信システム301では、基地局105-bは、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、ビーム305-aに関連付けられた基準信号を計測するために、全方向構成を使用するように、UE115-bに示し得る。信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに基づき得る。全方向ビームフォーミングオプションは、(たとえば、同時に、または掃引パターンを通してのいずれかで、すべての方向を使用して)全方向ビームパターン310-aを使用して、ビーム305-aに関連付けられた基準信号を受信および計測することを含み得る。場合によっては、基地局105-bは、構成メッセージにおいて全方向ビームフォーミングオプションを搬送し得、構成メッセージは、制御メッセージ(たとえば、レイヤ1/レイヤ2/レイヤ3制御メッセージ)の一部として送信され得る。

40

【0073】

いくつかの例では、基地局105-bによって使用されるビーム掃引パターンの選定は、UE115-bにおける特定の受信機ビームパターンを示すためのトリガとして働き得る。たとえば、基地局105-bは、各シンボルにおいて(たとえば、各OFDMシンボルにおいて)異なるビームを送っていることを知ることがある。このパターンは、基準信号を受信するために、全方向ビームパターン310-aを使用するように、UE115-bを構成するか、またはさもなければUE115-bに命令するように、基地局105-bをトリガし得る。いくつかの他の場合、基地局105-bは、(たとえば、UE115-bが動いているとき)UE115-bのためのビーム切替えの頻度がしきい値を超えると決定し得、続いて、全方向ビームパターン310-aを使用するように、UE115-bを構成し得る。

50

【 0 0 7 4 】

基地局105-bからのビームフォーミング構成の受信時に、UE115-bは、たとえば、そのときのRF状態、またはUE115-bの能力に基づいて、その構成における計測値を報告するか否かを判断する際に自律性を有し得る。たとえば、場合によっては、UE115-bは、それがモバイルであると決定し、レイテンシを低減するために、全方向モードにより適した基準信号(たとえば、MRS)のための計測値を明示的に要求し得る。一例では、第1の基地局105-bおよび第2の基地局105は、全方向ビーム305によって計測され得るMRSを、同じシンボル上で送信し得る。

【 0 0 7 5 】

いくつかの例では、UE115-bは、ビームフォーミング構成を受信しないことがあり、またはさもなければ、基準信号計測のために特定のビームフォーミングパターンを使用するように、基地局105-bによって命令されないことがある。その場合、UE115-bは、1つまたは複数のメトリクス(たとえば、信号の品質)に基づいて、計測報告のためにどのビームフォーミングオプションを使用するかを判断し得る。たとえば、UE115-bは、信号品質がしきい値を下回る場合、計測のために指向性ビームを使用し得、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、全方向ビームパターン310-aを使用し得る。

10

【 0 0 7 6 】

いくつかの他の場合、UE115-bによって使用されるビームオプションは、基地局105-bによる以前の指示に基づき得る。たとえば、基地局105-bが、全方向ビームパターン310-aを使用するようにUE115-bに以前に示した場合、UE115-bは、後続の基準信号計測のために全方向ビームパターン310-aを使用し得る。場合によっては、UE115-bは、計測値に加えて、選定された基準計測モードを基地局105-bに示し得る。

20

【 0 0 7 7 】

さらに、場合によっては、上記で説明したビームフォーミング技法はまた、UE115-bから基準信号を送信するためのULビームパターンを形成するコンテキストにおいても展開され得る。たとえば、UE115-bは、基地局105-bによって構成または命令される場合、UL基準信号を送信するために、全方向ビームパターン310-aを使用し得る。いくつかの例では、UE115-bは、UE115-bにおける信号品質、またはUE115-bの能力に基づいて、UL送信のために全方向ビームパターン310-aを使用するように自律的に判断し得る。

【 0 0 7 8 】

30

図3Bは、本開示の態様による、計測のためのビームフォーミングをサポートするワイヤレス通信システム302の一例を示す。ワイヤレス通信システム302は、図1、図2、または図3Aを参照しながら説明したUE115および基地局105の例であり得る、UE115-cと基地局105-cとを含み得る。UE115-cおよび基地局105-cは、ビームフォーミングされた通信を使用して通信し得、たとえば、mmWスペクトルを使用して動作し得る。たとえば、基地局105-cは、ビーム305-bを使用して、UE115-cに基準信号を搬送し得る。この例では、UE115-cは、基地局105-cとの基準信号の送信または受信のために、指向性ビームパターンを使用(たとえば、ビーム310-cを選択)し得る。

【 0 0 7 9 】

基地局105-cは、UE115-cにおける信号品質(たとえば、RSRP、RSRQ、CQI、SNRなど)がしきい値を下回る場合、基準信号を計測するために指向性ビームフォーミングオプションを使用するように、UE115-cに示し得る。場合によっては、基地局105-cは、構成メッセージにおいて指向性ビームフォーミングオプションを搬送し得、メッセージは、制御メッセージ(たとえば、レイヤ1/レイヤ2/レイヤ3制御メッセージ)の一部として送信され得る。いくつかの他の場合、基地局105-cは、ビームフォーミングオプションをアクティブ化または更新するために、これらの制御メッセージを使用し得る。

40

【 0 0 8 0 】

一態様では、基地局105-cは、UE115-cがその指向性受信機ビームパターンを形成するために使用するための、特定の指向性ビームフォーミングパラメータを提供し得る。たとえば、基地局105-cは、ビーム形状を指定し得、ビーム形状は、UE115-cが受信機ビーム

50

310-cを形成するために使用するための幅、アレイ利得、ビーム方向、またはこれらのパラメータの組合せを含み得る。一例では、指向性ビームパターンのパラメータが、指定された基準信号(たとえば、SYNC信号)がビーム掃引される方向の中で、送信ビーム305-bの特定の方向に対応する好ましい受信方向として指定され得る。場合によっては、ビーム310-cは、ビーム305-bと整合されるか、またはペアにされる。

【0081】

さらに、場合によっては、上記で説明したビームフォーミング技法はまた、UE115-cから基準信号を送信するためのULビームパターンを形成するコンテキストにおいても展開され得る。たとえば、UE115-cは、基地局105-cによって構成または命令される場合、UL基準信号を送信するために、指向性ビームパターンを使用(たとえば、ビーム310-cを選択)し得る。いくつかの例では、UE115-cは、UE115-cにおける信号品質、またはUE115-cの能力に基づいて、UL送信のために指向性ビームパターンを使用するように自律的に判断し得る。

【0082】

図4は、本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのためのプロセスフロー400の一例を示す。プロセスフロー400によって示されるプロセスは、図1～図3を参照しながら説明したUE115および基地局の例であり得る、UE115-dおよび基地局105-dによって実施され得る。いくつかの例では、フロー図400によって示されるプロセスは、mmW通信を採用するワイヤレスシステムにおいて実施され得る。

【0083】

ステップ405で、接続が、UE115-dと基地局105-dとの間で確立され得る。接続を確立することは、ランダムアクセス手順を実行すること、および/またはRRCシグナリングを送信することを含み得る。基地局105-dまたはUE115-dは、接続の信号品質を決定し得る。場合によっては、信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに基づき得る。

【0084】

ステップ410で、基地局105-dは、1つまたは複数のビームフォーミングされた基準信号を計測するために、UE115-dに要求を送信し得る。ビームフォーミングされた基準信号は、NR-SS、PSS、SSS、DMRSなどのMRS、CSI-RS、SYNC信号、またはそれらの組合せを含み得る。

【0085】

ステップ415で、基地局105-dは、UE115-dがステップ410のビームフォーミングされた基準信号を計測するために使用するための、1つまたは複数のビームフォーミングオプション(たとえば、全方向または指向性)を、UE115-dに示し得る。場合によっては、ビームフォーミングオプションは、構成メッセージにおいて送られ得る。

【0086】

図2および図3を参照しながら説明したように、基地局105-dは、基準信号計測のために特定の受信機ビームフォーミングパターンを使用するように、UE115-dに命令し得、命令は、構成メッセージを通して、または別個のメッセージを通して送られ得る。ビームフォーミング構成は、UE115-dにおける信号品質に基づき得る。たとえば、基地局105-dは、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回るとき、全方向構成を使用するよう、および、信号品質がしきい値を下回るとき、指向性構成を使用するように、UE115-dに示し得る。

【0087】

いくつかの例では、基地局105-dのビームフォーミングされた基準信号は、別の近くの基地局105のビームフォーミングされた基準信号と重複し得るか、または基地局105-dは、UE115-dがモバイルであると決定し得る。次いで、基地局105-dは、全方向構成を使用するように、UE115-dに示し得る。

【0088】

指向性構成のいくつかの場合では、基地局105-dは、ビームフォーミングされた基準信

10

20

30

40

50

号を計測するために使用するために、UE115-dに、ビーム幅、アレイ利得、ビーム方向、またはそれらの組合せを含む、ビーム形状をさらに示し得る。

【0089】

さらに、場合によっては、基地局105-dは、ビームフォーミングされた基準信号を受信および計測するために、指向性構成と全方向構成の両方を使用するように、UE115-dに示し得る。いくつかの他の場合、基地局105-dは、ビームフォーミングオプションのうちの1つまたは複数をアクティブ化または非アクティブ化するために、UE115-dにメッセージを送信し得る。

【0090】

ステップ420で、UE115-dは、その受信信号品質を計測および決定し得る。場合によつては、信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに基づき得る。ステップ405を参照しながら説明したように、信号品質は、接続確立中など、プロセスフロー中の他の時間に計測され得る。また、図2～図3を参照しながら説明したように、信号品質(または、ビーム切替え頻度など、UE115-dの他の特性)を計測するステップは、基準信号計測のためにどの受信機ビームフォーミングパターンを使用するかを示すメッセージを送るように、基地局105-dをトリガし得る。

10

【0091】

ステップ425で、UE115-dは、ステップ415で受信されたビームフォーミング構成、および/またはステップ420で計測された信号品質に少なくとも部分的に基づいて、基地局105-dからビームフォーミングされた基準信号を計測および受信するためのビームフォーミング構成を決定し得る。

20

【0092】

ステップ430で、基地局105-dは、UE115-dにビームフォーミングされた基準信号を送信し得る。

【0093】

ステップ435で、UE115-dは、ステップ425で決定されたビームフォーミング受信機構成に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測し得る。

【0094】

ステップ440で、UE115-dは、受信された基準信号に基づいて、基地局105-dに計測報告を送信し得る。ステップ445で、UE115-dは、ビームフォーミングされた信号を受信および計測するために使用されるビームフォーミング構成を、基地局105-dに示し得る。

30

【0095】

いくつかの例では、決定されたビーム構成はまた、UE115-dからの基準信号のUL送信のためにも使用され得る。たとえば、ステップ415で、基地局105-dは、どの送信ビームパターン(たとえば、全方向または指向性)をUL基準信号送信のために使用するかの指示を送り得る。

【0096】

図5は、本開示の態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのためのプロセスフロー500の一例を示す。プロセスフロー500によって示されるプロセスは、図1～図3を参照しながら説明したUE115および基地局の例であり得る、UE115-eおよび基地局105-eによって実施され得る。いくつかの例では、フロー図500によって示されるプロセスは、mmW通信を採用するワイヤレスシステムにおいて実施され得る。

40

【0097】

ステップ505で、接続が、UE115-eと基地局105-eとの間で確立され得る。接続を確立することは、ランダムアクセス手順を実行すること、および/またはRRCシグナリングを送信することを含み得る。

【0098】

ステップ510で、基地局105-eは、1つまたは複数のビームフォーミングされた基準信号を計測するために、UE115-eに要求を送信し得る。ビームフォーミングされた基準信号は、MRS、CSI-RS、SYNC、またはそれらの組合せを含み得る。

50

【 0 0 9 9 】

ステップ515で、UE115-eは、その受信信号品質を計測および決定し得る。場合によつては、信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに基づき得る。

【 0 1 0 0 】

ステップ520で、UE115-eは、ステップ515で計測された信号品質に少なくとも部分的に基づいて、基地局105-eからビームフォーミングされた基準信号を計測および受信するためのビームフォーミング構成を決定し得る。すなわち、UE115-eは、最初に基地局105-eから指示または命令を受信することなしに、どの受信機ビームパターンを使用するかを決定し得る(たとえば、自律的決定)。場合によっては、UE115-eは、信号品質がしきい値を下回る場合、計測のために指向性構成を使用し得、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、全方向構成を使用し得る。いくつかの他の場合、UE115-eによって使用される受信機ビーム構成は、基地局105-eによる以前の指示、またはUE115-eの他の特性(たとえば、図2～図3を参照しながら説明したように、ビーム切替えの頻度、または使用されているビーム掃引パターン)に基づき得る。

10

【 0 1 0 1 】

ステップ525で、基地局105-eは、UE115-eにビームフォーミングされた基準信号を送信し得る。

【 0 1 0 2 】

ステップ530で、UE115-eは、ステップ520で決定された受信機ビームフォーミング構成に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測し得る。

20

【 0 1 0 3 】

ステップ535で、UE115-eは、ステップ525で受信された基準信号に基づいて、基地局105-eに計測報告を送信し得る。

【 0 1 0 4 】

ステップ540で、UE115-eは、ビームフォーミングされた基準信号を受信および計測するために使用されるビームフォーミング構成を、基地局105-eに示し得る。

30

【 0 1 0 5 】

いくつかの例では、決定されたビーム構成はまた、UE115-eからの基準信号のUL送信のためにも使用され得る。たとえば、ステップ520で、UE115-eは、どの送信ビームパターン(たとえば、全方向または指向性)をUL基準信号送信のために使用するかを自律的に決定し得る。

【 0 1 0 6 】

図6は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするワイヤレスデバイス605のプロック図600を示す。ワイヤレスデバイス605は、図1を参照しながら説明したような、UE115または基地局105の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス605は、受信機610と、ビームフォーミングマネージャ615と、送信機620とを含み得る。ワイヤレスデバイス605はまた、プロセッサを含み得る。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信中であり得る。

【 0 1 0 7 】

受信機610は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、および計測のための受信機ビームフォーミングに関する情報など)に関連付けられた制御情報などの情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機610は、図9を参照しながら説明するトランシーバ935の態様の一例であり得る。

40

【 0 1 0 8 】

ビームフォーミングマネージャ615は、図9を参照しながら説明するビームフォーミングマネージャ915の態様の一例であり得る。

【 0 1 0 9 】

ビームフォーミングマネージャ615は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信し得る。さらに、ビームフォーミングマネージャ615は、ビームフォー

50

ミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信することであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む、ことを行い得る。

【0110】

ビームフォーミングマネージャ615はまた、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信し得る。さらに、ビームフォーミングマネージャ615は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信し得、その場合、1つまたは複数のビームフォーミングオプションは、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む。10

【0111】

場合によっては、ビームフォーミングマネージャ615は、ビームフォーミング構成に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定すること、および、決定に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを行い得る。

【0112】

ビームフォーミングマネージャ615はまた、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信すること、信号品質を決定すること、信号品質に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定すること、および、決定に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを行い得る。20

【0113】

送信機620は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機620は、トランシーバモジュールにおいて受信機610とコロケートされ得る。たとえば、送信機620は、図9を参照しながら説明するトランシーバ935の態様の一例であり得る。送信機620は、単一のアンテナを含み得るか、またはアンテナのセットを含み得る。さらに、場合によっては、送信機620は、ビームフォーミングされた基準信号を送信し得る。

【0114】

図7は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするワイヤレスデバイス705のプロック図700を示す。ワイヤレスデバイス705は、図1および図6を参照しながら説明したような、ワイヤレスデバイス605、またはUE115、または基地局105の態様の一例であり得る。ワイヤレスデバイス705は、受信機710と、ビームフォーミングマネージャ715と、送信機720とを含み得る。ワイヤレスデバイス705はまた、プロセッサを含み得る。これらの構成要素の各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに通信中であり得る。30

【0115】

受信機710は、パケット、ユーザデータ、または様々な情報チャネル(たとえば、制御チャネル、データチャネル、および計測のための受信機ビームフォーミングに関する情報など)に関連付けられた制御情報などの情報を受信し得る。情報は、デバイスの他の構成要素に渡され得る。受信機710は、図9を参照しながら説明するトランシーバ935の態様の一例であり得る。40

【0116】

ビームフォーミングマネージャ715は、図9を参照しながら説明するビームフォーミングマネージャ915の態様の一例であり得る。

【0117】

ビームフォーミングマネージャ715はまた、計測要求構成要素725と、ビームフォーミング構成構成要素730と、ビームフォーミング決定構成要素735と、基準信号計測構成要素740と、信号品質構成要素745とを含み得る。

【0118】

計測要求構成要素725は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信すること、および、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信することを行い得る。場合によっては、ビームフォーミングされた基準信号は、MRS、CSI-RS、SYNC信号、またはそれらの組合せを含む。

【0119】

ビームフォーミング構成構成要素730は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信することであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む、ことを行い得る。

10

【0120】

いくつかの他の場合、ビームフォーミング構成構成要素730は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信し得、その場合、1つまたは複数のビームフォーミングオプションは、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む。

【0121】

ビームフォーミング決定構成要素735は、ビームフォーミング構成に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定し得る。ビームフォーミング決定構成要素735はまた、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成が使用されたか、全方向構成が使用されたかを示す、メッセージを送信し得る。

20

【0122】

いくつかの他の場合、ビームフォーミング決定構成要素735は、信号品質に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定し得る。さらに、場合によっては、ビームフォーミング決定構成要素735は、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、全方向構成を使用するように、および、信号品質がしきい値を下回る場合、指向性構成を使用するように決定し得る。たとえば、ビームフォーミング決定構成要素735は、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUEにおける信号品質がしきい値を下回る場合、計測のために指向性ビームを使用するように判断し得る。他の場合、ビームフォーミング決定構成要素735は、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUEにおける信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、計測のために全方向ビームを使用するように判断し得る。

30

【0123】

基準信号計測構成要素740は、決定に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測し得る。

【0124】

信号品質構成要素745は、信号品質を決定し得る。場合によっては、信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに基づく。

【0125】

送信機720は、デバイスの他の構成要素によって生成された信号を送信し得る。いくつかの例では、送信機720は、トランシーバモジュールにおいて受信機710とコロケートされ得る。たとえば、送信機720は、図9を参照しながら説明するトランシーバ935の態様の一例であり得る。送信機720は、単一のアンテナを含み得るか、またはアンテナのセットを含み得る。

40

【0126】

図8は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするビームフォーミングマネージャ815のブロック図800を示す。ビームフォーミングマネージャ815は、図6、図7、および図9を参照しながら説明するビームフォーミングマネージャ615、ビームフォーミングマネージャ715、またはビームフォーミングマネージ

50

ヤ915の態様の一例であり得る。ビームフォーミングマネージャ815は、計測要求構成要素820と、ビームフォーミング構成構成要素825と、ビームフォーミング決定構成要素830と、基準信号計測構成要素835と、信号品質構成要素840と、ビームフォーミング指示構成要素845と、ビームフォーミングアクティベーション構成要素850と、ビームフォーミング要求構成要素855とを含み得る。これらのモジュールの各々は、(たとえば、1つまたは複数のバスを介して)互いに直接または間接的に通信し得る。

【0127】

計測要求構成要素820は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信すること、および、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信することを行い得る。場合によっては、ビームフォーミングされた基準信号は、NR-SS、PSS、SSS、DMRSなどのMRS、CSI-RS、SYNC信号、またはそれらの組合せを含む。10

【0128】

ビームフォーミング構成構成要素825は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信し得、その場合、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む。

【0129】

いくつかの他の場合、ビームフォーミング構成構成要素825は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信し得、その場合、1つまたは複数のビームフォーミングオプションは、指向性構成と全方向構成とを使用して、ビームフォーミングされた基準信号を計測することを含む。20

【0130】

ビームフォーミング決定構成要素830は、ビームフォーミング構成に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定すること、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成が使用されたか、全方向構成が使用されたかを示す、メッセージを送信することを行い得る。

【0131】

いくつかの他の場合、ビームフォーミング決定構成要素830は、信号品質に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定し得る。さらに、場合によっては、ビームフォーミング決定構成要素830は、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、全方向構成を使用するように、および、信号品質がしきい値を下回る場合、指向性構成を使用するように決定し得る。たとえば、ビームフォーミング決定構成要素830は、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUEにおける信号品質がしきい値を下回る場合、計測のために指向性ビームを使用するように判断し得る。他の場合、ビームフォーミング決定構成要素830は、全方向構成または指向性構成を使用中に計測されたUEにおける信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回る場合、計測のために全方向ビームを使用するように判断し得る。30

【0132】

基準信号計測構成要素835は、決定に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測し得る。

【0133】

信号品質構成要素840は、信号品質を決定し得る。場合によっては、信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに基づく。

【0134】

ビームフォーミング指示構成要素845は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成を使用するか、全方向構成を使用するかの指示を送信し得る。場合によっては、ビームフォーミング指示構成要素845は、ビーム切替えの頻度がしきい値であるかまたはしきい値を上回ると決定し得、その場合、指示は、全方向構成の使用を示す。40

10

20

30

40

50

【 0 1 3 5 】

いくつかの他の場合、ビームフォーミング指示構成要素845は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成を使用するか、全方向構成を使用するかの指示を受信し得る。さらに、場合によっては、ビームフォーミング指示構成要素845は、指示が全方向構成の使用を示す場合、指向性構成を使用するように、または、指示が全方向構成の使用を示す場合、指向性構成を使用するように決定し得る。

【 0 1 3 6 】

場合によっては、指示は、信号品質がしきい値であるかまたはしきい値を上回るとき、全方向構成の使用を示し、信号品質がしきい値を下回るとき、指向性構成の使用を示す。
場合によっては、信号品質は、RSRP、RSRQ、CQI、SNR、またはそれらの組合せに基づく。場合によっては、指示は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために使用するためのビーム形状を示し、その場合、ビーム形状は、ビーム幅、アレイ利得、ビーム方向、またはそれらの組合せを含む。

10

【 0 1 3 7 】

場合によっては、ビームフォーミングされた基準信号が近隣の送信機からの基準信号と重複するとき、指示は、全方向構成の使用を示す。場合によっては、指示は、指向性構成と全方向構成の両方の使用を示す。場合によっては、指示は、全方向構成の使用を示すために、シンボルのセットにおいて反復基準信号を含む、ビーム掃引パターンを含む。

【 0 1 3 8 】

ビームフォーミングアクティベーション構成要素850は、1つまたは複数のビームフォーミングオプションをアクティブ化または非アクティブ化するためのアクティベーションメッセージを送信し得る。

20

【 0 1 3 9 】

ビームフォーミング要求構成要素855は、全方向構成に適合する基準信号ビーム掃引タイプを要求する構成要求を送信し得る。

【 0 1 4 0 】

図9は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするデバイス905を含むシステム900の図を示す。デバイス905は、たとえば、図1、図6、および図7を参照しながら上記で説明したような、ワイヤレスデバイス605、ワイヤレスデバイス705、またはUE115の構成要素の一例であり得るか、またはそれらの構成要素を含み得る。デバイス905は、UEビームフォーミングマネージャ915と、プロセッサ920と、メモリ925と、ソフトウェア930と、トランシーバ935と、アンテナ940と、I/Oコントローラ945とを含む、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素を含み得る。これらの構成要素は、1つまたは複数のバス(たとえば、バス910)を介して電子通信し得る。デバイス905は、1つまたは複数の基地局105とワイヤレス通信し得る。

30

【 0 1 4 1 】

プロセッサ920は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、中央処理ユニット(CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、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構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含み得る。場合によっては、プロセッサ920は、メモリコントローラを使用して、メモリアレイを動作させるように構成され得る。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ920に統合され得る。プロセッサ920は、様々な機能(たとえば、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートする機能またはタスク)を実行するために、メモリ内に記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成され得る。

40

【 0 1 4 2 】

メモリ925は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読み取り専用メモリ(ROM)を含み得る。メモリ925は、実行されると、プロセッサに、本明細書で説明する様々な機能を実行

50

させる命令を含む、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア930を記憶し得る。場合によっては、メモリ925は、とりわけ、周辺構成要素またはデバイスとの相互作用などの基本的なハードウェア動作および/またはソフトウェア動作を制御し得る基本入出力システム(BIOS)を含み得る。

【0143】

ソフトウェア930は、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするためのコードを含め、本開示の態様を実装するためのコードを含み得る。ソフトウェア930は、システムメモリまたは他のメモリなど、非一時的コンピュータ可読媒体内に記憶され得る。場合によっては、ソフトウェア930は、プロセッサによって直接実行可能ではないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ、実行されると)本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させ得る。

10

【0144】

トランシーバ935は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、ワイヤードリンク、またはワイヤレスリンクを介して双方向に通信し得る。たとえば、トランシーバ935は、ワイヤレストラんシーバを表すことがあり、別のワイヤレストラんシーバと双方向に通信し得る。トランシーバ935はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナに提供するために、かつアンテナから受信されたパケットを復調するために、モデムを含み得る。

20

【0145】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ940を含み得る。しかしながら、場合によっては、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る、2つ以上のアンテナ940を有し得る。

【0146】

I/Oコントローラ945は、デバイス905のための入力信号および出力信号を管理し得る。I/Oコントローラ945はまた、デバイス905に統合されていない周辺装置を管理し得る。場合によっては、I/Oコントローラ945は、外部周辺装置への物理接続またはポートを表すことがある。場合によっては、I/Oコントローラ945は、iOS(登録商標)、ANDROID(登録商標)、MS-DOS(登録商標)、MS-WINDOWS(登録商標)、OS/2(登録商標)、UNIX(登録商標)、LINUX(登録商標)、または別の知られているオペレーティングシステムなどの、オペレーティングシステムを利用し得る。

30

【0147】

図10は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするデバイス1005を含むシステム1000の図を示す。デバイス1005は、たとえば、図1、図6、および図7を参照しながら上記で説明したような、ワイヤレスデバイス605、ワイヤレスデバイス705、または基地局105の構成要素の一例であり得るか、またはそれらの構成要素を含み得る。デバイス1005は、基地局ビームフォーミングマネージャ1015と、プロセッサ1020と、メモリ1025と、ソフトウェア1030と、トランシーバ1035と、アンテナ1040と、ネットワーク通信マネージャ1045と、基地局通信マネージャ1050とを含む、通信を送信および受信するための構成要素を含む、双方向音声およびデータ通信のための構成要素を含み得る。これらの構成要素は、1つまたは複数のバス(たとえば、バス1010)を介して電子通信し得る。デバイス1005は、1つまたは複数のUE115とワイヤレス通信し得る。

40

【0148】

プロセッサ1020は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、汎用プロセッサ、DSP、CPU、マイクロコントローラ、ASIC、FPGA、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構成要素、個別ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せ)を含み得る。場合によっては、プロセッサ1020は、メモリコントローラを使用して、メモリアレイを動作させるように構成され得る。他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ1020に統合され得る。プロセッサ1020は、様々な機能(たとえば、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートする機能またはタスク)を実行す

50

るために、メモリ内に記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成され得る。

【0149】

メモリ1025は、RAMおよびROMを含み得る。メモリ1025は、実行されると、プロセッサに、本明細書で説明する様々な機能を実行させる命令を含む、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア1030を記憶し得る。場合によっては、メモリ1025は、とりわけ、周辺構成要素またはデバイスとの相互作用などの基本的なハードウェア動作および/またはソフトウェア動作を制御し得るBIOSを含み得る。

【0150】

ソフトウェア1030は、計測のための受信機ビームフォーミングをサポートするためのコードを含め、本開示の態様を実装するためのコードを含み得る。ソフトウェア1030は、システムメモリまたは他のメモリなど、非一時的コンピュータ可読媒体内に記憶され得る。場合によっては、ソフトウェア1030は、プロセッサによって直接実行可能ではないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ、実行されると)本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させ得る。

10

【0151】

トランシーバ1035は、上記で説明したように、1つまたは複数のアンテナ、ワイヤードリンク、またはワイヤレスリンクを介して双方向に通信し得る。たとえば、トランシーバ1035は、ワイヤレストランシーバを表すことがあり、別のワイヤレストランシーバと双方向に通信し得る。トランシーバ1035はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナに提供するために、かつアンテナから受信されたパケットを復調するために、モデムを含み得る。

20

【0152】

場合によっては、ワイヤレスデバイスは、単一のアンテナ1040を含み得る。しかしながら、場合によっては、デバイスは、複数のワイヤレス送信を同時に送信または受信することが可能であり得る、2つ以上のアンテナ1040を有し得る。

【0153】

ネットワーク通信マネージャ1045は、(たとえば、1つまたは複数のワイヤードバックホールリンクを介して)コアネットワークとの通信を管理し得る。たとえば、ネットワーク通信マネージャ1045は、1つまたは複数のUE115などのクライアントデバイスのためのデータ通信の転送を管理し得る。

30

【0154】

基地局通信マネージャ1050は、他の基地局105との通信を管理し得、他の基地局105と協調してUE115との通信を制御するためのコントローラまたはスケジューラを含み得る。たとえば、基地局通信マネージャ1050は、ビームフォーミングまたはジョイント送信などの様々な干渉緩和技法のために、UE115への送信のためのスケジューリングを協調させ得る。いくつかの例では、基地局通信マネージャ1050は、基地局105間で通信を行うために、LTE/LTE-Aワイヤレス通信ネットワーク技術内のX2インターフェースを提供し得る。

【0155】

図11は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのための方法1100を示すフローチャートを示す。方法1100の動作は、本明細書で説明したようなUE115または基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1100の動作は、図6～図8を参照しながら説明したように、ビームフォーミングマネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115または基地局105は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115または基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

40

【0156】

ブロック1105で、UE115または基地局105は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を送信し得る。ブロック1105の動作は、図1～図5を参照しながら説

50

明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1105の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、計測要求構成要素によって実行され得る。

【0157】

ブロック1110で、UE115または基地局105は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を送信することであって、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、ビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む、ことを行い得る。場合によっては、1つまたは複数のビームフォーミングオプションは、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成、全方向構成、または組合せを使用することをさらに含み得る。ブロック1110の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1110の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、ビームフォーミング構成構成要素によって実行され得る。

【0158】

ブロック1115で、UE115または基地局105は、ビームフォーミングされた基準信号を送信し得る。ブロック1115の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1115の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、送信機によって実行され得る。

【0159】

図12は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのための方法1200を示すフローチャートを示す。方法1200の動作は、本明細書で説明したようなUE115または基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1200の動作は、図6～図8を参照しながら説明したように、ビームフォーミングマネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115または基地局105は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115または基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

【0160】

ブロック1205で、UE115または基地局105は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信し得る。ブロック1205の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1205の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、計測要求構成要素によって実行され得る。

【0161】

ブロック1210で、UE115または基地局105は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための1つまたは複数のビームフォーミングオプションを示す、ビームフォーミング構成を受信し得、ここにおいて、1つまたは複数のビームフォーミングオプションが、ビームフォーミングされた基準信号を計測するためのビームパターンの指示を含む。場合によっては、1つまたは複数のビームフォーミングオプションは、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成、全方向構成、または組合せを使用することをさらに含み得る。ブロック1210の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1210の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、ビームフォーミング構成構成要素によって実行され得る。

【0162】

ブロック1215で、UE115または基地局105は、ビームフォーミング構成に少なくとも部分的に基づいて、指向性構成または全方向構成を使用するように決定し得る。ブロック1215の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1215の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、ビームフォーミング決定構成要素によって実行され得る。

【0163】

ブロック1220で、UE115または基地局105は、決定に少なくとも部分的に基づいて、

10

20

30

40

50

ビームフォーミングされた基準信号を計測し得る。ブロック1220の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1220の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、基準信号計測構成要素によって実行され得る。

【0164】

図13は、本開示の様々な態様による、計測のための受信機ビームフォーミングのための方法1300を示すフローチャートを示す。方法1300の動作は、本明細書で説明したようなUE115または基地局105またはその構成要素によって実施され得る。たとえば、方法1300の動作は、図6～図8を参照しながら説明したように、ビームフォーミングマネージャによって実行され得る。いくつかの例では、UE115または基地局105は、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードのセットを実行し得る。追加または代替として、UE115または基地局105は、専用ハードウェアを使用して、以下で説明する機能の態様を実行し得る。

10

【0165】

ブロック1305で、UE115または基地局105は、ビームフォーミングされた基準信号を計測するための要求を受信し得る。ブロック1305の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1305の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、計測要求構成要素によって実行され得る。

【0166】

ブロック1310で、UE115または基地局105は、信号品質を決定し得る。ブロック1310の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1310の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、信号品質構成要素によって実行され得る。

20

【0167】

ブロック1315で、UE115または基地局105は、信号品質に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測するために、指向性構成または全方向構成を使用するように決定し得る。ブロック1315の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1315の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、ビームフォーミング決定構成要素によって実行され得る。

30

【0168】

ブロック1320で、UE115または基地局105は、決定に少なくとも部分的に基づいて、ビームフォーミングされた基準信号を計測し得る。ブロック1320の動作は、図1～図5を参照しながら説明した方法に従って実行され得る。いくつかの例では、ブロック1320の動作の態様は、図6～図8を参照しながら説明したように、基準信号計測構成要素によって実行され得る。

40

【0169】

上記で説明した方法は、可能な実装形態について説明しており、動作およびステップは、並べ替えられるか、または他の方法で修正されてもよく、他の実装形態が可能であることに留意されたい。さらに、方法のうちの2つ以上からの態様が組み合わせられてよい。

【0170】

本明細書で説明した技法は、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)、および他のシステムなどの、様々なワイヤレス通信システムのために使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば、互換的に使用される。符号分割多元接続(CDMA)システムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)などの無線技術を実装し得る。CDMA2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格を対象とする。IS-2000リリースは、通常、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれることがある。IS-856(TIA-856)は、一般に、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD)などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登

50

録商標))、およびCDMAの他の変形態を含む。時分割多元接続(TDMA)システムは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))などの無線技術を実装し得る。

【0171】

直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、発展型UTRA(E-UTRA)、米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDMなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)の一部である。3GPPロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスト(LTE-A)は、E-UTRAを使用するユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)のリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、NR、およびモバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と称する組織からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)と称する組織からの文書に記載されている。本明細書で説明した技法は、上述のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術のために使用され得る。LTEまたはNRシステムの態様が例として説明されることがある、説明の大部分においてLTEまたはNR用語が使用されることがあるが、本明細書で説明した技法はLTEまたはNR適用例以外に適用可能である。

【0172】

本明細書で説明するそのようなネットワークを含むLTE/LTE-Aネットワークでは、発展型ノードB(eNB)という用語は、概して、基地局を表すために使用され得る。本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、異なるタイプの発展型ノードB(eNB)が様々な地理的領域にカバレージを提供する、異種LTE/LTE-AまたはNRネットワークを含み得る。たとえば、各eNB、gNB、または基地局は、マクロセル、スマートセル、または他のタイプのセルのための通信カバレージを提供し得る。「セル」という用語は、文脈に応じて、基地局、基地局に関連付けられるキャリアもしくはコンポーネントキャリア、またはキャリアもしくは基地局のカバレージエリア(たとえば、セクタなど)を表すために使用され得る。

【0173】

基地局は、基地トランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、ノードB、eノードB(eNB)、次世代ノードB(gNB)、ホームノードB、ホームeノードB、TRP、または何らかの他の好適な用語を含み得るか、または当業者によってそのように呼ばれることがある。基地局のための地理的カバレージエリアは、カバレージエリアの一部分のみを構成するセクタに分割され得る。本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、異なるタイプの基地局(たとえば、マクロセル基地局またはスマートセル基地局)を含み得る。本明細書で説明するUEは、マクロeNB、スマートセルeNB、gNB、中継基地局などを含む、様々なタイプの基地局およびネットワーク機器と通信することが可能であり得る。異なる技術のための重複する地理的カバレージエリアがあり得る。

【0174】

マクロセルは一般に、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。スマートセルは、マクロセルと比較して、マクロセルと同じまたはマクロセルとは異なる(たとえば、認可、無認可など)周波数帯域で動作し得る低電力基地局である。スマートセルは、様々な例によれば、ピコセルと、フェムトセルと、マイクロセルとを含み得る。ピコセルは、たとえば、小さい地理的エリアをカバーすることができ、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。フェムトセルも、小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーすることができ、フェムトセルとの関連付けを有するUE(たとえば、限定加入者グループ(CSG)内のUE、自宅内のユーザのためのUEなど)による制限付きアクセスを提供し得る。マクロセルのためのeNBは、マクロeNBと呼ばれることがある。スマートセルのためのeNBは、スマートセルeNB、ピコeNB、フェムトeNB、またはホームeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複

10

20

30

40

50

数の(たとえば、2つ、3つ、4つなどの)セル(たとえば、コンポーネントキャリア)をサポートし得る。

【0175】

本明細書で説明する1つまたは複数のワイヤレス通信システムは、同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、基地局は、同様のフレームタイミングを有することがあり、異なる基地局からの送信は、時間的にほぼ整合されることがある。非同期動作の場合、基地局は、異なるフレームタイミングを有することがあり、異なる基地局からの送信は、時間的に整合されないことがある。本明細書で説明する技法は、同期動作または非同期動作のいずれでも使用され得る。

【0176】

本明細書で説明するダウンリンク送信は、順方向リンク送信と呼ばれることもあり、アップリンク送信は、逆方向リンク送信と呼ばれることもある。たとえば、図1および図2のワイヤレス通信システム100および200を含む、本明細書で説明する各通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを含み得、各キャリアは、複数のサブキャリア(たとえば、異なる周波数の波形信号)から構成される信号であり得る。

【0177】

添付の図面に関して本明細書に記載した説明は、例示的な構成について説明しており、実装され得るまたは特許請求の範囲の範囲内に入るすべての例を表すとは限らない。本明細書で使用する「例示的」という用語は、「例、事例、または例示として役立つ」ことを意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味するものではない。詳細な説明は、説明した技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実践され得る。いくつかの事例では、説明した例の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造およびデバイスがブロック図の形態で示される。

【0178】

添付の図面では、同様の構成要素または特徴は、同じ参照ラベルを有することがある。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、同様の構成要素を区別する第2のラベルとを続けることによって区別される場合がある。第1の参照ラベルのみが本明細書で使用される場合、説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちのいずれにも適用可能である。

【0179】

本明細書で説明する情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって言及される場合があるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表されてもよい。

【0180】

本開示に関して説明した様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGA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り得るが、代替として、プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成)としても実装され得る。

【0181】

本明細書で説明した機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せにおいて実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令

10

20

30

40

50

またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶され、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例および実装形態は、本開示および添付の特許請求の範囲内にある。たとえば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せを使用して実装され得る。機能を実施する特徴はまた、異なる物理的位置において機能の部分が実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲内を含む本明細書で使用する場合、項目のリスト(たとえば、「～のうちの少なくとも1つ」または「～のうちの1つまたは複数」などの句で終わる項目のリスト)内で使用される「または」は、たとえば、A、B、またはCのうちの少なくとも1つのリストが、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような包括的リストを示す。また、本明細書で使用する「に基づいて」という句は、条件の閉集合を指すものと解釈されるものではない。たとえば、「条件Aに基づいて」として説明される例示的なステップは、本開示の範囲から逸脱することなく、条件Aと条件Bの両方にに基づいてよい。言い換えれば、本明細書で使用する「に基づいて」という句は、「に少なくとも部分的にに基づいて」という句と同様に解釈されるものとする。

【0182】

コンピュータ可読媒体は、非一時的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。非一時的記憶媒体は、汎用コンピュータまたは専用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、非一時的コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、電気的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ EEPROM)、コンパクトディスク(CD)ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは、命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を持たない記憶するために使用され得、汎用コンピュータもしくは専用コンピュータまたは汎用プロセッサもしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る任意の他の非一時的媒体を備え得る。また、任意の接続が、適正にコンピュータ可読媒体と呼ばれる。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、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は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、CD、レザーディスク(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、ディスク(disk)は通常、データを磁気的に再生し、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。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【0183】

本明細書における説明は、当業者が本開示を作成または使用することを可能にするために与えられる。本開示の様々な修正は、当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は、本開示の範囲を逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されず、本明細書で開示する原理および新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【符号の説明】

【0184】

- 100、200、301、302 ワイヤレス通信システム
- 105 基地局、eノードB(eNB)、近隣基地局、第2の基地局
- 105-a 基地局、ソース基地局
- 105-b 基地局、第1の基地局
- 105-c、105-d、105-e 基地局

10

20

30

40

50

115、115-a、115-b、115-c、115-d、115-e UE	
110 地理的カバレージエリア	
125 通信リンク	
130 コアネットワーク	
132、134 バックホールリンク	
205 ビーム、送信ビーム、UEのビームフォーミングされた信号	
205-a、205-b、205-c、210-a、210-b、210-c、305-b、310-c ビーム	
210 指向性ビーム、ビーム	
305 全方向ビーム	
305-a 指向性ビーム、ビーム	10
305-b 送信ビーム、ビーム	
310-a 全方向ビームパターン	
310-c 受信機ビーム、ビーム	
605、705 ワイヤレスデバイス	
610、710 受信機	
615、715、815 ビームフォーミングマネージャ	
620、720 送信機	
725、820 計測要求構成要素	
730、825 ビームフォーミング構成構成要素	
735、830 ビームフォーミング決定構成要素	20
740、835 基準信号計測構成要素	
745、840 信号品質構成要素	
845 ビームフォーミング指示構成要素	
850 ビームフォーミングアクティベーション構成要素	
855 ビームフォーミング要求構成要素	
900、1000 システム	
905、1005 デバイス	
910、1010 バス	
915 ビームフォーミングマネージャ、UEビームフォーミングマネージャ	
920、1020 プロセッサ	30
925、1025 メモリ	
930、1030 ソフトウェア、コンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア	
935、1035 トランシーバ	
940、1040 アンテナ	
945 I/Oコントローラ	
1015 基地局ビームフォーミングマネージャ	
1045 ネットワーク通信マネージャ	
1050 基地局通信マネージャ	

【図面】

【図 1】

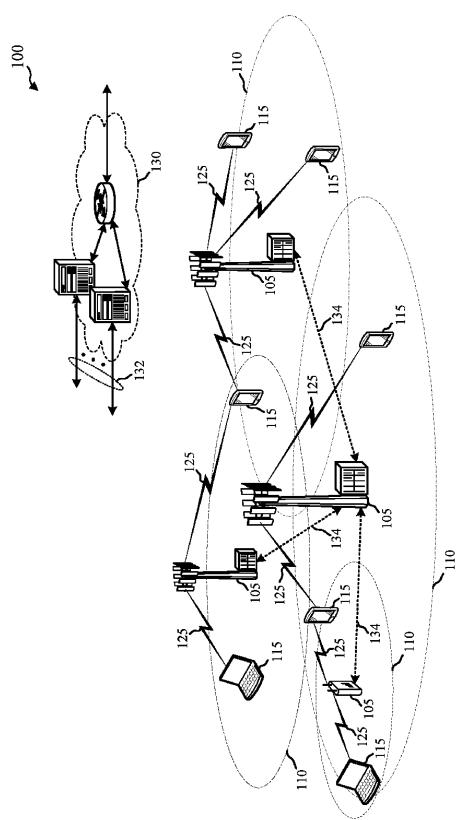
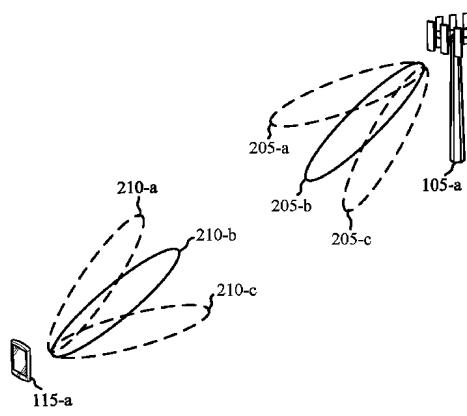


FIG. 1

【図 2】



10

20

FIG. 2

200

【図 3 A】

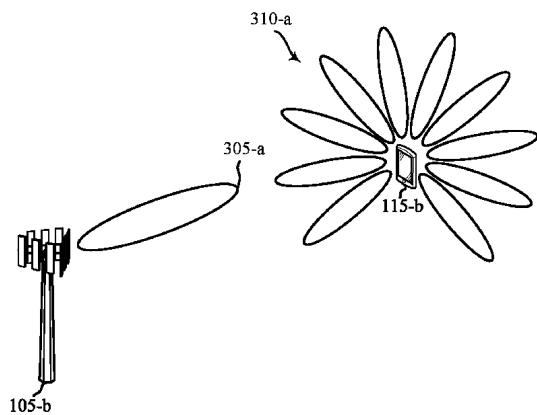
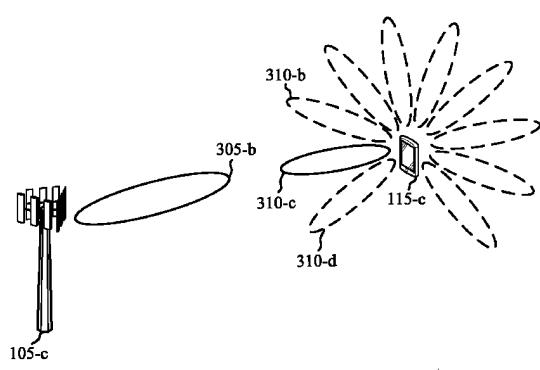


FIG. 3A

【図 3 B】



30

40

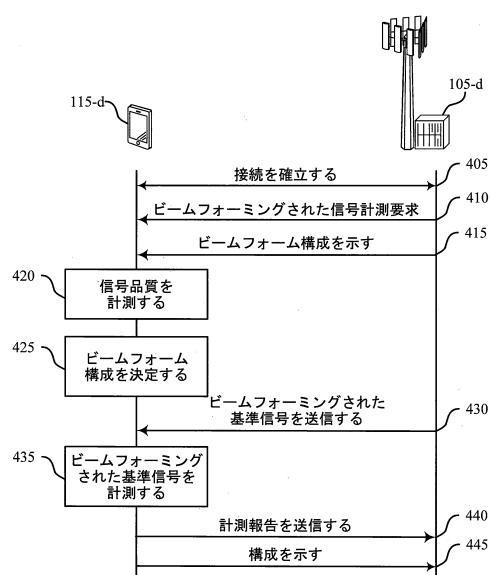
FIG. 3B

302

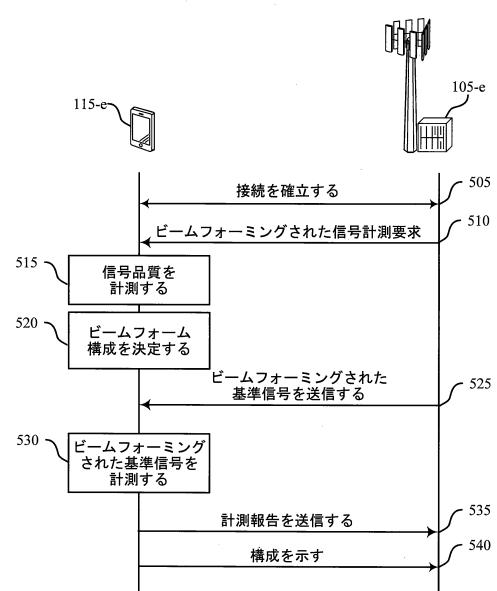
50

301

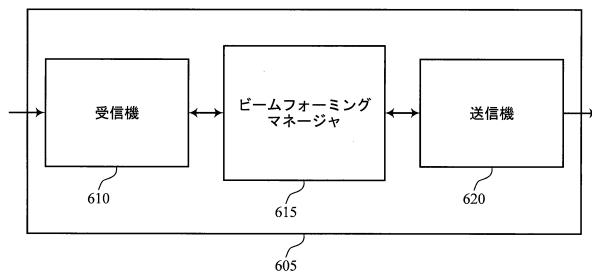
【図 4】



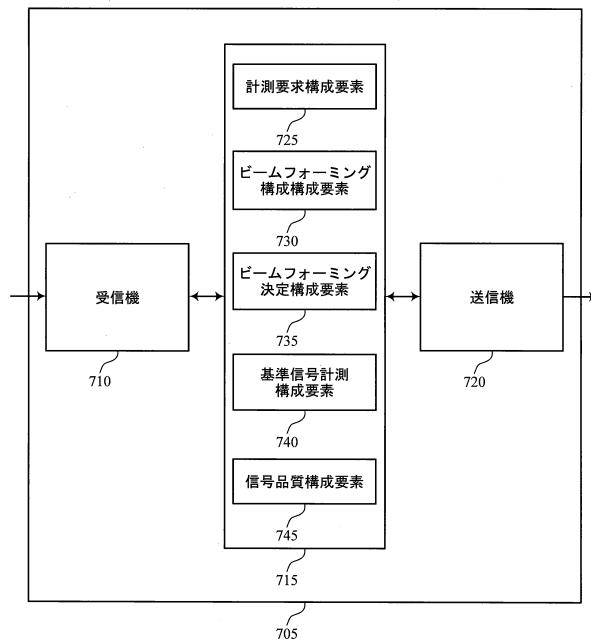
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

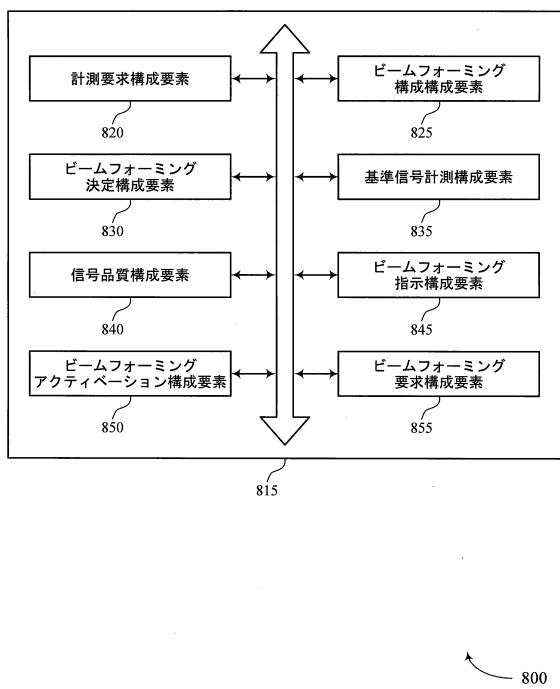
20

30

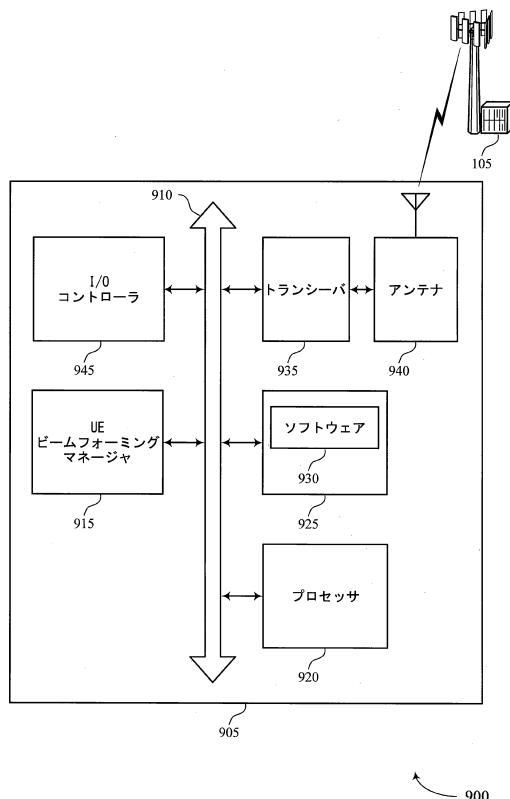
40

50

【図 8】



【図 9】

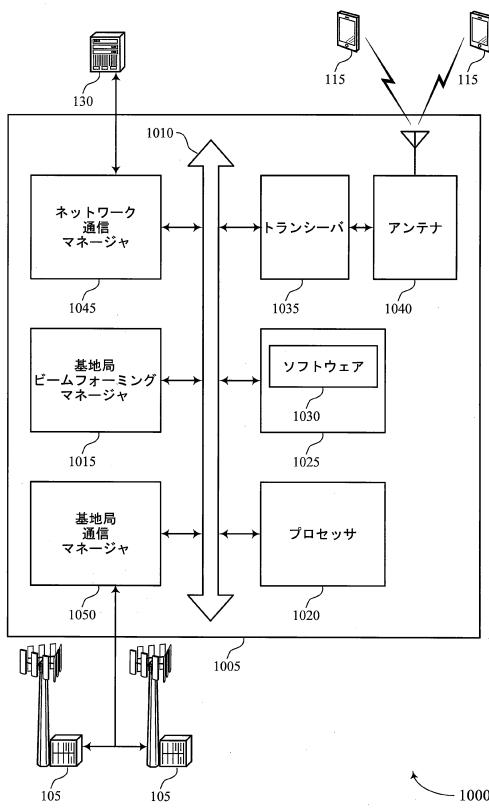


10

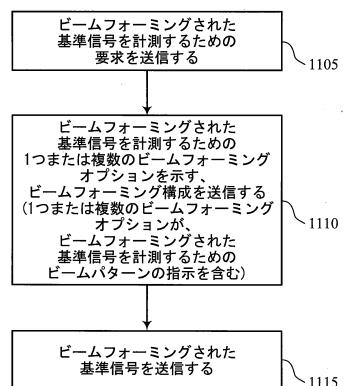
20

900

【図 10】



【図 11】



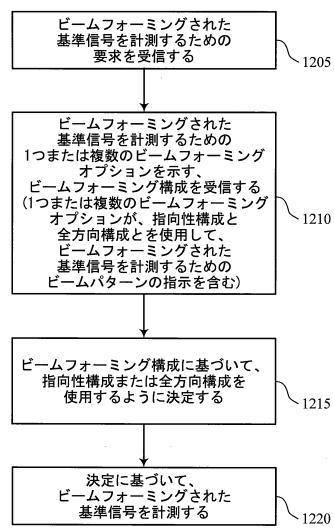
30

40

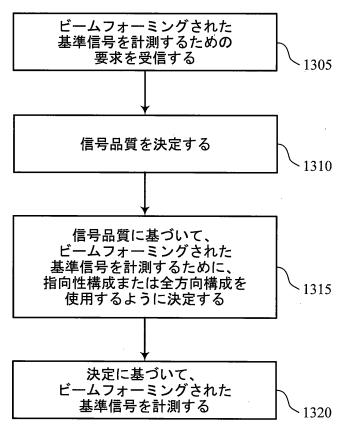
1100

50

【図12】



【図13】



10

20

1200

1300

30

40

50

フロントページの続き

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/707,901

(32)優先日 平成29年9月18日(2017.9.18)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

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

(72)発明者 ソニー・カラカラ

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

(72)発明者 マケシュ・プラヴィン・ジョン・ウィルソン

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

合議体

審判長 土居 仁士

審判官 丸山 高政

審判官 衣鳩 文彦

(56)参考文献 国際公開第2 0 1 5 / 1 7 2 8 3 6 (WO , A 1)

国際公開第2 0 1 6 / 1 5 7 7 2 7 (WO , A 1)

国際公開第2 0 1 6 / 1 2 9 4 1 8 (WO , A 1)

特開2 0 1 6 - 4 6 6 5 7 (JP , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

H04B

H04W