

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7595586号
(P7595586)

(45)発行日 令和6年12月6日(2024.12.6)

(24)登録日 令和6年11月28日(2024.11.28)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 B 7/06 (2006.01)

H O 4 B 7/06 9 5 2

H O 4 W 88/02 (2009.01)

H O 4 W 88/02 1 4 0

請求項の数 15 (全26頁)

(21)出願番号	特願2021-568626(P2021-568626)	(73)特許権者	595020643
(86)(22)出願日	令和2年4月29日(2020.4.29)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2022-533974(P2022-533974 A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43)公表日	令和4年7月27日(2022.7.27)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9
(86)国際出願番号	PCT/US2020/030453		2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、
(87)国際公開番号	WO2020/242701		モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87)国際公開日	令和2年12月3日(2020.12.3)	(74)代理人	110003708
審査請求日	令和5年3月29日(2023.3.29)		弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(31)優先権主張番号	62/852,772	(74)代理人	100108855
(32)優先日	令和1年5月24日(2019.5.24)		弁理士 蔵田 昌俊
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100158805
(31)優先権主張番号	16/860,271		弁理士 井関 守三
(32)優先日	令和2年4月28日(2020.4.28)	(74)代理人	100112807
	最終頁に続く		弁理士 岡田 貴志
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 最大電力暴露とリンクバジェットとのバランスをとるビーム選択

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザ機器（UE）によるワイヤレス通信のための方法であって、
複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択することと、前記選択することは、前記複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づいており、
前記特定の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信することと、
を備え、
前記特定の時間間隔は、移動時間ウィンドウの一部であり、前記選択することは、前記時間ウィンドウにおける以前の時間間隔の前記送信電力と、前記時間ウィンドウにおける前の時間間隔についての前記複数のビームの各々のための前記RF曝露とに基づき、前記選択することは、次の送信間隔のために利用可能な最も高い最大送信電力をもつビームを選択することにより行われ、
最も高い最大送信電力は、前記時間ウィンドウにおける前記以前の時間間隔の前記RF曝露に基づき決定される、
方法。

【請求項2】

前記特定の時間間隔の後の後続の間隔に対して、前記後続の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームを選択することと、前記後続の時間間隔中に前記選択されたビー

ムを使用して少なくとも1つの別のアップリンク信号を送信することと、を繰り返すことをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記複数のビームは、前記UEの複数のアンテナモジュールを備え、前記選択することは、前記アップリンク送信のために前記複数のアンテナモジュールのうちの1つを選択することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記以前の時間間隔の前記送信電力は、前記時間ウィンドウにおける前記以前の時間間隔の実効輻射電力（EIRP）を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記移動時間ウィンドウは、1秒～360秒の範囲の所定の時間ウィンドウであり、前記特定の時間間隔は、1ミリ秒～5秒の範囲である、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記選択することは、

前記前の時間間隔についての前記送信電力を、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての使用されたRF曝露に変換することと、

前記複数のビームの各々に対応するアンテナモジュールと遮蔽物との間の距離を検出することと、

前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記使用されたRF曝露を、前記複数のビームの各々に対応する前記アンテナモジュールと前記遮蔽物との間の前記距離に基づき、スケーリングすることと、

前記複数のビームの各々のための累積合計を生成するために、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記スケーリングされたRF曝露を、前記複数のビームの各々のための前記時間ウィンドウについての累積RF曝露値に加算することと、

前記複数のビームの各々のための前記累積合計と最大RF曝露限界とに基づいて、前記複数のビームの各々のための前記特定の時間間隔についての最大許容送信電力を計算することと、

前記複数のビームの中から、前記特定の時間間隔についての最も高い最大許容送信電力を有するビームを、前記特定の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームとして選択することと、

を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記RF曝露は、比吸収率（SAR）または電力密度（PD）を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記複数のビームは、前記UEのアンテナアレイ要素の複数の組合せを備え、前記選択することは、前記アップリンク送信のために前記アンテナアレイ要素の前記組合せのうちの1つを選択することを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択するように構成された処理システムと、前記選択することは、前記複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づいており、

前記特定の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信するように構成された送信機と、

を備え、

前記特定の時間間隔は、移動時間ウィンドウの一部であり、前記処理システムは、前記時間ウィンドウにおける以前の時間間隔の前記送信電力と、前記時間ウィンドウにおける前の時間間隔についての前記複数のビームの各々のための前記RF曝露とに基づいて前記ビームを選択するように構成され、

10

20

30

40

50

前記選択することは、次の送信間隔のために利用可能な最も高い最大送信電力をもつビームを選択することにより行われ、

最も高い最大送信電力は、前記時間ウィンドウにおける前記以前の時間間隔の前記 R F 曝露に基づき決定される、
装置。

【請求項 1 0】

前記特定の時間間隔の後の後続の間隔に対して、

前記処理システムは、前記後続の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームを選択することを繰り返すように構成され、

前記送信機は、前記後続の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも 1 つの別のアップリンク信号を送信することを繰り返すように構成された、

請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記複数のビームは、前記装置の複数のアンテナモジュールを備え、前記処理システムは、前記アップリンク送信のために前記複数のアンテナモジュールのうちの 1 つを少なくとも選択することによって前記ビームを選択するように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記以前の時間間隔の前記送信電力は、前記時間ウィンドウにおける前記以前の時間間隔の実効輻射電力 (E I R P) を備える、または、

前記移動時間ウィンドウは、1 秒～3 6 0 秒の範囲の所定の時間ウィンドウであり、前記特定の時間間隔は、1 ミリ秒～5 秒の範囲である、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記処理システムは、

前記前の時間間隔についての前記送信電力を、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての使用された R F 曝露に変換することと、

前記複数のビームの各々に対応するアンテナモジュールと遮蔽物との間の距離を検出することと、

前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記使用された R F 曝露を、前記複数のビームの各々に対応する前記アンテナモジュールと前記遮蔽物との間の前記距離に基づき、スケーリングすることと、

前記複数のビームの各々のための累積合計を生成するために、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記スケーリングされた R F 曝露を、前記複数のビームの各々のための前記時間ウィンドウについての累積 R F 曝露値に加算することと、

前記複数のビームの各々のための前記累積合計と最大 R F 曝露限界とに基づいて、前記複数のビームの各々のための前記特定の時間間隔についての最大許容送信電力を計算することと、

前記複数のビームの中から、前記特定の時間間隔についての最も高い最大許容送信電力を有するビームを、前記特定の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームとして選択することと、

を少なくとも行うことによって前記ビームを選択するように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記 R F 曝露は、比吸収率 (S A R) または電力密度 (P D) を備える、または、

前記複数のビームは、前記装置のアンテナアレイ要素の複数の組合せを備え、前記処理システムは、前記アップリンク送信のために前記アンテナアレイ要素の前記組合せのうちの 1 つを少なくとも選択することによって前記ビームを選択するように構成されている、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 5】

命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、

10

20

30

40

50

複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択することと、前記選択することは、前記複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づいており、

前記特定の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信することと、

を行うための命令であり、

前記特定の時間間隔は、移動時間ウィンドウの一部であり、前記選択することは、前記時間ウィンドウにおける以前の時間間隔の前記送信電力と、前記時間ウィンドウにおける前の時間間隔についての前記複数のビームの各々のための前記RF曝露とに基づき、前記選択することは、次の送信間隔のために利用可能な最も高い最大送信電力をもつビームを選択することにより行われ、

最も高い最大送信電力は、前記時間ウィンドウにおける前記以前の時間間隔の前記RF曝露に基づき決定される、

非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

【0001】 本出願は、2019年5月24日に出願された米国仮特許出願第62／852，772号の利益および優先権を主張する、2020年4月28日に出願された米国特許出願第16／860，271号に対する優先権を主張するものであり、両出願は、本出願の譲受人に譲渡され、その全体が参照により本明細書に明示的に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

【0002】 本開示の態様は、ワイヤレス通信に関し、より具体的には、無線周波数（RF）曝露（exposure）限界に基づいて、複数のアンテナモジュールにおいて利用可能な最大送信電力レベルを考慮するビーム選択のための技法に関する。

【関連技術の説明】

【0003】

【0003】 ワイヤレス通信システムは、電話通信、ビデオ、データ、メッセージング、ブロードキャスト等の様々な電気通信サービスを提供するために幅広く展開されている。これらのワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース（例えば、帯域幅、送信電力等）を共有することによって、複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を用い得る。そのような多元接続システムの例には、ほんの数例を挙げると、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP（登録商標））ロングタームエボリューション（LTE（登録商標））システム、LTEアドバンスド（LTE-A）システム、符号分割多元接続（CDMA）システム、時分割多元接続（TDMA）システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、直交周波数分割多元接続（OFDMA）システム、シングルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）システム、および時分割同期符号分割多元接続（TD-SCDMA）システムが含まれる。

【0004】

【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、いくつかの基地局（BS）を含み得、これらは、各々が、別名ユーザ機器（UE）として知られている複数の通信デバイスのための通信を同時にサポートすることが可能である。LTEまたはLTE-Aネットワークにおいては、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（例えば、次世代、ニューラジオ（NR）、または5Gネットワークにおいては）、ワイヤレス多元接続通信システムは、いくつかの中央ユニット（CU）（例えば、中央ノード（CN）、アクセスノードコントローラ（ANC）等）と通信状態にある、いくつかの分散ユニット（DU）（例えば、エッジユニット（EU）、エッジノード（EN）、無線ヘッド（RH）、スマート無線ヘッド（SRH）、送受信ポイント（TRP）等）を含み得、ここで、CUと通信状態にある1つまたは複数のDUのセ

10

20

30

40

50

ットが、アクセスノード（例えば、BS、次世代ノードB（gNBまたはgノードB）、TRP等と呼ばれ得る）を定義し得る。BSまたはDUは、（例えば、BSまたはDUからUEへの送信のための）ダウンリンクチャネルおよび（例えば、UEからBSまたはDUへの送信のための）アップリンクチャネル上で、UEのセットと通信し得る。

【0005】

【0005】 これらの多元接続技術は、種々のワイヤレスデバイスが、都市、国家、地域、さらには地球レベルで通信することを可能にする、共通のプロトコルを提供するために、様々な電気通信規格において採用されている。ニューラジオ（例えば、5G NR）は、新興の電気通信規格の一例である。NRは、3GPPによって公表されたLTEモバイル規格に対する拡張セットである。NRは、スペクトル効率を改善すること、コストを下げる
10
こと、サービスを改善すること、新しいスペクトルを利用すること、およびダウンリンク（DL）上とアップリンク（UL）上でサイクリックプレフィックス（CP）を伴うOFDMAを使用して他のオープン規格とより良好に統合することによって、モバイルブロードバンドインターネットアクセスをより良くサポートするように設計されている。これらの目的のために、NRは、ビームフォーミング、多入力多出力（MIMO）アンテナ技術、およびキャリアアグリゲーションをサポートする。

【0006】

【0006】 しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増加し続けるにつれて、NRおよびLTE技術におけるさらなる改善が必要とされる。好ましくは、これらの改良は、他の多元接続技術およびこれらの技術を用いる電気通信規格に適用可能で
20
あるべきである。

【発明の概要】

【0007】

【0007】 本開示のシステム、方法、およびデバイスは、各々がいくつかの態様を有し、それらのうちのいずれも、その望ましい属性を単独で担うものではない。次に、後続する特許請求の範囲によって表される本開示の範囲を限定することなく、いくつかの特徴について簡潔に説明する。この説明を考慮した後、特に「発明を実施するための形態」と題するセクションを読んだ後、本開示の特徴が、ワイヤレス通信のための望ましいアップリンクビーム選択を含む利点をどのようにもたらすかを理解するであろう。

【0008】

【0008】 ある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。本方法は、概して、複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択することと、該選択することが複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づくことと、特定の時間間隔中に、選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信することと、を含む。
30

【0009】

【0009】 ある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は、概して、処理システムおよび送信機を含む。処理システムは、複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択するように構成されており、該選択することは、複数のビームの各々のための送信電力およびRF曝露に基づいている。送信機は、特定の時間間隔中に、選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信するように構成されている。
40

【0010】

【0010】 ある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は、概して、複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択するための手段、該選択することが複数のビームの各々のための送信電力およびRF曝露に基づき、と、特定の時間間隔中に、選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信するための手段と、を含む。

【0011】

【0011】 ある特定の態様は、非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。本コンピュー
50

タ可読媒体は、概して、複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択すること、該選択することが複数のビームの各々のための送信電力およびRF曝露に基づき、と、特定の時間間隔中に、選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信することを行うための命令を含む。

【0012】

【0012】 前述の目的および関連する目的の達成のために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に説明され、かつ特許請求の範囲において具体的に示される特徴を備える。下記の説明および添付図面には、1つまたは複数の態様のある特定の例示的な特徴が詳細に記載されている。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理を用いることができる様々な方法のうちのごく一部を示すものである。

10

【0013】

【0013】 本開示の上記の特徴を詳細に理解することができるように、上で簡潔に概要を述べた内容のより具体的な説明が、態様を参照することによって行われ得、その態様のいくつかは、図面に例示される。しかしながら、添付図面は、本開示のある特定の典型的な態様のみを例示するものであり、その説明が他の同等に効果的な態様を認め得るので、その範囲を限定するものとみなすべきではないことに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】 【0014】 図1は、本開示のある特定の態様による、例示的な電気通信システムを概念的に例示するブロック図である。

20

【図2】 【0015】 図2は、本開示のある特定の態様による、例示的な基地局（BS）およびユーザ機器（UE）の設計を概念的に例示するブロック図である。

【図3】 【0016】 図3は、本開示のある特定の態様による、UE上に配置された複数のアンテナモジュールの等角図である。

【図4】 【0017】 図4は、本開示のある特定の態様による、ビーム選択のための例示的な動作を例示するフロー図である。

【図5】 【0018】 図5は、本開示のある特定の態様による、時間平均RF曝露時間ウィンドウにわたる複数のアンテナモジュールのための例示的な送信電力を例示する。

【図6】 【0019】 図6は、本開示のある特定の態様による、ビーム選択のための他の例示的な動作を例示するフロー図である。

30

【図7】 【0020】 図7は、本開示の態様による、本明細書で開示される技法のための動作を行うように構成された様々なコンポーネントを含み得る通信デバイスを例示する。

【0015】

【0021】 理解を容易にするために、可能な場合、複数の図に共通である同一の要素を指定するために同一の参照番号が使用されている。特定の記載がなくとも、1つの態様で開示される複数の要素を他の態様に対して有益に利用してよいことが企図される。

【発明を実施するための形態】

【0016】

【0022】 本開示の態様は、複数のアンテナモジュール、アンテナアレイ、またはアンテナアレイ要素の組合せにおいて生じるRF曝露限界（exposure limits）に基づいてアップリンク送信ビームを選択するための装置、方法、処理システム、およびコンピュータ可読媒体を提供する。例えば、ユーザ機器は、アンテナモジュールの各々のための時間平均RF曝露限界にしたがって、最も高い最大許容送信電力を有するアンテナモジュールに対応する、送信のためのアップリンクビームを選択し得る。

40

【0017】

【0023】 図1は、本開示の態様が実行され得る、例示的なワイヤレス通信ネットワーク100を例示する。ワイヤレス通信ネットワーク100は、NRシステム（例えば、5G NRネットワーク）であり得る。ある特定の場合には、図1に示すように、UE120aは、本明細書で説明する態様による、複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づいて送信ビームを選択するように構成され得るビーム選択モジュ

50

ール 1 2 2 を有する。

【 0 0 1 8 】

【 0024 】 NR は、5 G 技術フォーラム (5 G T F) と共に開発中の新興のワイヤレス通信技術である。NR アクセス (例えば、5 G NR) は、広帯域幅 (例えば、8 0 M H z 以上) をターゲットとする拡張モバイルブロードバンド (e M B B)、高キャリア周波数 (例えば、2 5 G H z 以上、2 4 . 2 5 G H z ~ 5 2 . 6 G H z 以上) をターゲットとするミリメートル波 (m m W a v e)、非後方互換 M T C 技法をターゲットとする大規模マシンタイプ通信 M T C (m M T C)、および／または超高信頼性低レイテンシ通信 (U R L L C : ultra-reliable low-latency vomminications) をターゲットとするミッションクリティカルサービスなど、様々なワイヤレス通信サービスをサポートし得る。これらのサービスは、レイテンシおよび信頼性要件を含み得る。これらのサービスはまた、それぞれのサービス品質 (Q o S) 要件を満たすために、異なる伝送時間間隔 (T T I) を有し得る。加えて、これらのサービスは、同じサブフレーム内に共存し得る。

【 0 0 1 9 】

【 0025 】 図 1 に例示するように、ワイヤレス通信ネットワーク 1 0 0 は、いくつかの基地局 (B S) 1 1 0 および他のネットワークエンティティを含み得る。図 1 に示す例では、B S 1 1 0 a、1 1 0 b、および 1 1 0 c は、それぞれ、マクロセル 1 0 2 a、1 0 2 b、および 1 0 2 c のためのマクロ B S であり得る。B S 1 1 0 x は、ピコセル 1 0 2 x のためのピコ B S であり得る。B S 1 1 0 y および 1 1 0 z は、それぞれ、フェムトセル 1 0 2 y および 1 0 2 z のためのフェムト B S であり得る。B S は、1 つまたは複数 (例えば、3 つ) のセルをサポートし得る。ワイヤレス通信ネットワーク 1 0 0 はまた、中継局 (e w l a y s t a t i o n) も含み得る。図 1 に示す例では、中継局 1 1 0 r は、B S 1 1 0 a と U E 1 2 0 r との間の通信を円滑にするために、B S 1 1 0 a および U E 1 2 0 r と通信し得る。中継局は、中継 B S、中継器等とも呼ばれ得る。

【 0 0 2 0 】

【 0026 】 U E 1 2 0 (例えば、1 2 0 x、1 2 0 y 等) は、ワイヤレス通信ネットワーク 1 0 0 全体にわたって分散し得、各 U E は、据置式または可動式であり得る。図 1 では、両矢印付きの実線は、U E とサービング B S との間の所望の送信を示し、このサービング B S は、ダウンリンクおよび／またはアップリンク上で U E にサービス提供するように指定された B S である。両矢印付きの細かい破線は、U E と B S との間の干渉する可能性のある送信を示す。

【 0 0 2 1 】

【 0027 】 ネットワークコントローラ 1 3 0 は、B S のセットに結合し、これらの B S の協調および制御を提供し得る。ネットワークコントローラ 1 3 0 は、バックホールを介して B S 1 1 0 と通信し得る。B S 1 1 0 はまた、ワイヤレスまたはワイヤラインバックホールを介して (例えば、直接的または間接的に) 互いに通信し得る。

【 0 0 2 2 】

【 0028 】 図 2 は、本開示の態様をインプリメントするために使用され得る、(例えば、図 1 のワイヤレス通信ネットワーク 1 0 0 における) B S 1 1 0 および U E 1 2 0 の例示的なコンポーネントを例示する。例えば、U E 1 2 0 のアンテナ 2 5 2、プロセッサ 2 6 6、2 5 8、2 6 4、ならびに／もしくはコントローラ／プロセッサ 2 8 0、および／または、B S 1 1 0 のアンテナ 2 3 4、プロセッサ 2 2 0、2 3 0、2 3 8、ならびに／もしくはコントローラ／プロセッサ 2 4 0 が、本明細書で説明する様々な技法および方法を実行するために使用され得る。例えば、図 2 に示すように、U E 1 2 0 のコントローラ／プロセッサ 2 8 0 は、本明細書で説明する態様による、複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数 (R F) 曝露に基づいて送信ビームを選択するように構成され得るビーム選択モジュール 2 8 1 を有する。

【 0 0 2 3 】

【 0029 】 B S 1 1 0 において、送信プロセッサ 2 2 0 は、データソース 2 1 2 からデータを受信し、コントローラ／プロセッサ 2 4 0 から制御情報を受信し得る。制御情報は、

物理ブロードキャストチャネル（P B C H）、物理制御フォーマットインジケータチャネル（P C F I C H）、物理ハイブリッドA R Qインジケータチャネル（P H I C H）、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）、グループ共通P D C C H（G C P D C C H）等のためのものであり得る。データは、物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）等のためのものであり得る。プロセッサ220は、このデータおよび制御情報を処理（例えば、符号化およびシンボルマッピング）して、それぞれデータシンボルおよび制御シンボルを取得し得る。送信プロセッサ220はまた、プライマリ同期信号（P S S）、セカンダリ同期信号（S S S）、P B C H復調基準信号（D M R S）、およびチャネル状態情報基準信号（C S I - R S）などのための基準シンボルを生成し得る。送信（T X）多入力多出力（M I M O）プロセッサ230は、適用可能であれば、データシンボル、制御シンボル、および／または基準シンボルに対して空間処理（例えば、プリコーディング）を実行し得、変調器（M O D）232 a～232 tに出力シンボルストリームを供給し得る。各変調器232は、（例えば、O F D M等のために）それぞれの出力シンボルストリームを処理して、出力サンプルストリームを取得し得る。各変調器は、この出力サンプルストリームをさらに処理（例えば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、およびアップコンバート）して、ダウンリンク信号を取得し得る。変調器232 a～232 tからのダウンリンク信号は、それぞれ、アンテナ234 a～234 tを介して送信され得る。

【0024】

【0030】 U E 120において、アンテナ252 a～252 rは、B S 110からダウンリンク信号を受信し得、この受信信号をトランシーバ254 a～254 r内の復調器（D E M O D）にそれぞれ提供し得る。各復調器254は、それぞれの受信信号を調整（例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化）して、入力サンプルを取得し得る。各復調器は、（例えば、O F D M等のために）入力サンプルをさらに処理して、受信されたシンボルを取得し得る。M I M O検出器256は、トランシーバ254 a～254 r内のすべての復調器から受信シンボルを取得し、適用可能であれば、これら受信シンボルに対してM I M O検出を実行し、検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ258は、検出されたシンボルを処理（例えば、復調、デインターリーブ、および復号）し、U E 120のための復号済みデータをデータシンク260に供給し、復号済み制御情報をコントローラ／プロセッサ280に供給し得る。

【0025】

【0031】 アップリンク上では、U E 120において、送信プロセッサ264が、データソース262からの（例えば、物理アップリンク共有チャネル（P U S C H）のための）データと、コントローラ／プロセッサ280からの（例えば、物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）のための）制御情報とを受信および処理し得る。送信プロセッサ264はまた、基準信号のための（例えば、サウンディング基準信号（S R S）のための）基準シンボルを生成し得る。送信プロセッサ264からのシンボルは、適用可能であれば、T X M I M Oプロセッサ266によってプリコーディングされ、（例えば、S C - F D M等のために）トランシーバ254 a～254 r内の復調器によってさらに処理され、基地局110に送信され得る。B S 110において、U E 120からのアップリンク信号は、アンテナ234によって受信され、変調器232によって処理され、適用可能であれば、M I M O検出器236によって検出され、受信プロセッサ238によってさらに処理されて、U E 120によって送られた復号済みデータおよび制御情報を取得し得る。受信プロセッサ238は、復号済みデータをデータシンク239に提供し、復号済み制御情報をコントローラ／プロセッサ240に提供し得る。

【0026】

【0032】 コントローラ／プロセッサ240および280は、それぞれ、B S 110およびU E 120における動作を指示し得る。B S 110におけるコントローラ／プロセッサ240および／または他のプロセッサならびにモジュールは、本明細書で説明する技法のためのプロセスの実行を行い得るかまたは指示し得る。メモリ242および282は、それぞれ、B S 110およびU E 120のためのデータおよびプログラムコードを記憶し得

る。スケジューラ 244 は、ダウンリンクおよび／またはアップリンク上でのデータ送信のために UE をスケジューリングし得る。

【0027】

最大電力露出とリンクバジェットとのバランスをとる例示的なビーム選択

【0033】 ある特定のワイヤレス通信技術（5 G mm波通信など）では、ビーム選択機構は、UE が BS との好適なリンク性能を達成するための重要なコンポーネントである。ある特定の場 合、ダウンリンク（DL）基準信号受信電力（RSRP）などのリンクバジェットパラメータのみが、UE ビーム選択メトリックとして使用される場合がある。ビーム選択メトリックとして DL RSRP のみを使用することの問題は、人体組織に対する無線周波数（RF）曝露に関連する制約により、最も強い DL RSRP を有する選択されたビームが、他のビームと比べて、アップリンク（UL）において最も高い電力レベルで送信することができない場合があるということである。したがって、アップリンクビームを選択するためにリンクバジェットファクタのみを使用すると、アップリンク送信性能および容量を著しく妨げる場合がある。

【0028】

【0034】 現代のワイヤレス通信デバイス（UE など）は、一般に、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）および米国の連邦通信委員会（FCC）などの、国内および国際的な規格および規制によって設定された、人体組織がワイヤレス通信デバイスから吸収してもよい最大 RF 曝露量を提供する最大許容曝露（MPE：maximum permissible exposure）限界を満たす必要がある。RF 曝露は、比吸収率（SAR：specific absorption rate）によって表され得、SAR は、単位質量当たりの人体組織によるエネルギー吸収量を測定し、1 キログラム当たりのワット数（W/kg）の単位を有し得る。RF 曝露はまた、電力密度（PD）によっても表され得、PD は、単位面積当たりのエネルギー吸収量を測定し、mW/cm² の単位を有し得る。

【0029】

【0035】 ワイヤレス通信デバイスが MPE に従うことを保証するために、ワイヤレス通信デバイスがワイヤレス通信デバイスからの RF 曝露をリアルタイムで評価し、それに応じて MPE に従うようにワイヤレスデバイスの送信電力を調整することを可能にするための技法が開発されている。MPE は、UE の最大送信電力限界に変換することができる。したがって、UE は、MPE を考慮せずに、望ましい UL リンク性能を提供するために高い電力レベルで自由に送信することはできない。

【0030】

【0036】 本開示のある特定の態様は、UE のアンテナ要素が直面する MPE 制限を考慮するアップリンクビーム選択に関する。例えば、本明細書で説明するビーム選択技法は、最も強い DL RSRP を有するアップリンク送信のためのビームをビーム管理が常に選択してしまう可能性をなくすことができ、ビームのための許容 UL 電力を MPE によって制限することができるものである。また、本明細書で説明するビーム選択技法は、それぞれのアンテナモジュールに対する物体の近接度に基づいて、測定された実際の RF 曝露（例えば、SAR および／または PD）を適切にスケーリングするために、MPE 検出結果を考慮することができるものである。いくつかの態様では、本明細書で説明するビーム選択技法は、UE が、望ましい送信電力および／または RF 曝露のビームを介して送信することを可能にすることができるものであり、次にこれは、望ましい UL 性能（例えば、信号対雑音比（SNR）、ブロック誤り率（BLER）、データレート、レイテンシ等）をもたらし得る。

【0031】

【0037】 5 G mm波ビームフォーミング適用例では、UE は、例えば、通信リンクに空間ダイバーシティを与えるために、UE 上の異なる位置に配置された複数のアンテナモジュールを有し得る。図 3 は、本開示のある特定の態様による、UE 上に配置された複数のアンテナモジュールの等角図（isometric view）を例示する。図示するように、UE 120 は、第 1 のアンテナモジュール 302、第 2 のアンテナモジュール 304、第 3 のア

アンテナモジュール306、および第4のアンテナモジュール308を含む複数のアンテナモジュールを有し得、それらの各々は、UE120上の異なる位置に位置付けられる。アンテナモジュール302、304、306、308の各々は、1つまたは複数のアンテナアレイ310を含み得、このアンテナアレイ310は、1つまたは複数のアンテナアレイ要素312を含み得る。いくつかの態様では、アンテナモジュール302、304、306、308の各々は、ビームフォーミングされた信号がUE120によって送信または受信されることを可能にし得る。

【0032】

【0038】ある特定の場合には、1つのアンテナモジュール（例えば、第1のアンテナモジュール302）は、他のアンテナモジュールよりも強いDL RSRPを有し得るが、そのアンテナモジュール（例えば、第1のアンテナモジュール302）は、例えば、物体（例えば、人体組織）がアンテナモジュールのごく近傍にあることの検出により、アップリンク送信についてMPE制限され得る。この状況では、より低いMPE制限を有する別のアンテナモジュールが、高い電力レベルでBSに送信するためのより良好なULビーム候補を提供し得る。UEは、（複数あるファクタの中でも特に）より低いMPE制限を示す、アップリンク送信のためのアンテナモジュールを選択し得、より低いMPE制限は、アップリンク送信のために利用可能なより高い送信電力に対応する。

【0033】

【0039】ある特定の態様では、UEは、物体距離センサと組み合わせたRF曝露計算器（例えば、比吸収率計算器（SARC）または電力密度計算器（PDC））を使用し得、これは、各アンテナモジュールのためのMPE限界を決定し、移動時間ウィンドウ（moving time window）（ウィンドウサイズ：T1）方式における次の更新間隔（T2）で送信する利用可能な電力を算出する。移動時間ウィンドウT1は、1秒～360秒の範囲の所定の時間ウィンドウであり得る。次の更新間隔T2は、1ミリ秒～5秒の範囲であり得る。

【0034】

【0040】図4は、本開示のある特定の態様による、アンテナモジュールのMPE制限を考慮するビーム選択のための例示的な動作400を例示するフロー図である。動作400は、例えば、UE（例えば、ワイヤレス通信ネットワーク100におけるUE120など）によって行われ得る。本明細書で説明するPDCおよびビーム選択技法は、1つまたは複数のプロセッサ（例えば、図2のコントローラ／プロセッサ280）上で実行され、動作するソフトウェアコンポーネントとしてインプリメントされ得る。

【0035】

【0041】動作400は、ブロック402において開始し得、ここで、各アンテナモジュールのPDCは、T1にわたる時間平均RF曝露モデルを決定するために、以前のM-1（ここで、 $M = T1 / T2$ ）個のT2間隔からの必要な実効輻射電力（EIRP：effective isotropic radiated power）を使用し得、時間平均RF曝露モデルは、将来の時間間隔iについての利用可能な送信電力を提供する。各更新間隔の実際の送信は1つのアンテナモジュールのみからであり得るが、PDCは、以前の送信間隔i-1からの要求された送信されたEIRP（i-1）を採用し、EIRP（i-1）をアンテナモジュールnのための送信電力 $P_{tx}(n, i-1)$ に変換し得る。次いで、PDCは、例えば、PD特徴付けテーブルとしても知られるPDと送信電力のマッピングテーブルに基づいて、送信電力 $P_{tx}(n, i-1)$ を電力密度PD（n, i-1）に変換し得る。

【0036】

【0042】ブロック404において、PDCは、ブロック402において決定されたPD（n, i-1）を減じるために、各アンテナモジュールのMPE検出結果（アンテナモジュールからの遮蔽物距離検出（blocking object distance detection）など）を採用し得る。これは、遮蔽物がアンテナ表面からより遠くに離れている場合、物体の表面で測定される実際のPDを引き下げてもよい（scaled down）ことを理由とする。これにより、遮蔽物からの距離がより大きいアンテナモジュールのPDを低減することが可能となる。

【0037】

【0043】 ブロック406において、PDCは、以前に使用した累積 $PD_accum(n, i-2)$ に $PD(n, i-1)$ を累積し得、例えば、 $PD_accum(n, i-1) = PD_accum(n, i-2) + PD(n, i-1)$ である。すなわち、PDCは、以前の $M-1$ 個の T_2 間隔からの以前の送信間隔のPDの合計を決定し得る。

【0038】

【0044】 ブロック408において、PDCは、更新間隔 i についての許容PDを、 $PD_allowed(n, i) = M * PD_norm_lim - PD_accum(n, i-1)$ として算出し得、ここで、 PD_norm_lim は、正規化されたPD限界である。PD分布が、PD分布における各PD値をPD限界で除算することによって、PD限界に関して正規化され得る。この場合、正規化されたPD値は、正規化されたPD値が1より大きいときPD限界を超え、正規化されたPD値が1未満のときPD限界を下回る。

【0039】

【0045】 ブロック410において、PD特徴付けテーブルに基づいて、PDCは、更新間隔についての許容PDである $PD_allowed(n, i)$ を、送信電力 $P_{txMax}(n, i)$ 、例えば、更新間隔 i についてのアンテナモジュール n の最大許容送信電力に変換し得る。

【0040】

【0046】 ブロック412において、PDCは、累積PD合計(accumulated PD sum)から最後の送信間隔($M-1$)を除去し得、例えば、 $PD_accum(n, i-1) = PD_accum(n, i-1) - PD(n, i-(M-1))$ である。PD($i-(M-1)$)を引く理由は、間隔 i の前の $M-1$ 間隔におけるPDが次の平均化ウィンドウ T_1 から外れることになり、 $M-1$ は、次の更新間隔に使用される総PDとして見なされないからである。

【0041】

【0047】 ブロック414において、次の更新間隔インデックス i のためのビーム選択は、アンテナモジュールの全部または一部の中で、次の送信間隔のために利用可能な最も高い最大送信電力 $P_{txMax}(n, i)$ を有するアンテナモジュールを選択することによって行われ得る。

【0042】

【0048】 ブロック416において、PDCは、次の送信間隔に対して上記プロシージャを繰り返し得る。

【0043】

【0049】 本開示はアンテナモジュールレベルでのビーム選択について説明しているが、本明細書で説明する技法は、アンテナアレイまたはアンテナアレイ要素ベースでのビーム選択にも適用してよい。例えば、UEは、動作400を行い、各アンテナアレイまたはアンテナアレイ要素のための最大許容送信電力を決定し、次の送信間隔のために利用可能な最も高い最大送信電力を有するアンテナアレイまたはアンテナアレイ要素を選択することによって、アップリンク送信のためのビームを選択してよい。

【0044】

【0050】 さらに、本明細書で説明するビーム選択技法は、電力密度の点から説明され得るが、本明細書で説明する技法は、SAR限界またはSAR限界とPD限界の組合せに基づくビーム選択にも適用してよい。

【0045】

【0051】 図5は、本開示のある特定の態様による、様々なアンテナモジュール1~Nのためのモニタリング時間 T_1 にわたるRF曝露(場合によってはスケーリングファクタを介した送信電力に対応する)を例示する。グラフ510は、 T_1 にわたるアンテナモジュール1のためのRF曝露PD値を示し、グラフ520は、アンテナモジュールNのためのRF曝露PD値を示す。図4に関連して本明細書で説明したように、PDCは、正規化された時間平均を使用して、期間 T_2 にわたる更新間隔 i における将来の許容PD値を決定

し得る。ある特定の場合には、PDCは、PDと送信電力との変換モデルまたはスケーリングファクタに基づいて以前のPD値を決定し得る。図示するように、UEは、アップリンク送信のためにアンテナモジュール1を選択し得、これは、アンテナモジュール1が、アンテナモジュールにおいて測定されたいずれのDL RSRP値にもかかわらずアンテナモジュールNよりも大きい、将来の送信間隔*i*についての許容送信電力を有するからである。アンテナモジュール1の選択により、UEが、所望の送信電力で信号を送信することが可能になり得、次にこれは、所望のUL性能をもたらし得る。

【0046】

【0052】 図6は、本開示のある特定の態様による、ビーム選択のための例示的な動作600を例示するフロー図である。動作600は、例えば、UE（例えば、ワイヤレス通信ネットワーク100におけるUE120など）によって行われ得る。動作600は、1つまたは複数のプロセッサ（例えば、図2のコントローラ／プロセッサ280）上で実行され、動作するソフトウェアコンポーネントとしてインプリメントされ得る。さらに、動作600におけるUEによる信号の送信および／または受信は、例えば、1つまたは複数のアンテナ（例えば、図2のアンテナ252）によって可能にされ得る。ある特定の態様では、UEによる信号の送信および／または受信は、信号を取得および／または出力する1つまたは複数のプロセッサ（例えば、コントローラ／プロセッサ280）のバスインターフェースを介してインプリメントされ得る。

【0047】

【0053】 動作600は、602において、UEが、複数のビームから、特定の時間間隔（例えば、図5の更新間隔*i*におけるT2）中のアップリンク送信のためのビームを選択することによって開始し得、該選択することは、複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づく。ブロック604において、UEは、特定の時間間隔中に選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信し得る。

【0048】

【0054】 ある特定の態様では、動作600は、UEが、特定の時間間隔の後の後続の間隔に対して、後続の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択することと、後続の時間間隔中に選択されたビームを使用して少なくとも1つの別のアップリンク信号を送信することとを繰り返すことをさらに含み得る。

【0049】

【0055】 いくつかの態様では、複数のビームは、例えば、図3に関連して本明細書で説明したように、UEの複数のアンテナモジュール、アンテナアレイ、またはアンテナアレイ要素を含み得る。複数のビームは、UEのアンテナモジュール、アンテナアレイ、またはアンテナアレイ要素からビームフォーミングされ得る送信ビームに対応し得る。ブロック604において選択することは、アップリンク送信のために複数のアンテナモジュール、アンテナアレイ、またはアンテナアレイ要素のうちの1つを選択することを含み得る。いくつかの態様では、複数のビームは、UEのアンテナアレイ要素の複数の組合せを含み得、選択することは、アップリンク送信のためにアンテナアレイ要素の組合せのうちの1つを選択することを含み得る。

【0050】

【0056】 特定の時間間隔は、移動時間ウィンドウ（例えば、図5のT1）の一部であり得る。ブロック604において選択することは、時間ウィンドウにおける以前の時間間隔（例えば、図5の時間間隔（*i* - 1）～（*i* - （*M* - 1）））の送信電力と、時間ウィンドウにおける前の時間間隔についての複数のビームの各々のためのRF曝露とに基づき得る。

【0051】

【0057】 以前の時間間隔の送信電力は、時間ウィンドウにおける以前の時間間隔の実効輻射電力（EIRP：effective isotropic radiated power）を含み得る。例えば、UEは、図4に関連して本明細書で説明したように、以前の時間間隔のEIRPを、PDまたはSARなどのRF曝露メトリックに変換し得る。

【0052】

【0058】 移動時間ウィンドウ（例えば、 T_1 ）は、1秒～360秒の範囲の所定の時間ウィンドウであり得、特定の時間間隔（例えば、更新間隔 i における T_2 ）は、1ミリ秒～5秒の範囲であり得る。例えば、 T_1 は100sに等しくてよく、 T_2 は5sに等しくてよく、その場合、 $M=20$ である。

【0053】

【0059】 動作600は、図4のブロック402に関連して本明細書で説明したように、UEが、前の時間間隔についての送信電力を、複数のビームの各々のための前の時間間隔についての使用されたRF曝露に変換することをさらに含み得る。UEは、図4のブロック404に関連して本明細書で説明したように、複数のビームの各々のためのRF曝露のインジケーションを検出し得る。UEは、図4のブロック404に関連して本明細書で説明したように、複数のビームの各々のためのRF曝露の検出されたインジケーションを使用して、複数のビームの各々のための前の時間間隔についての使用されたRF曝露をスケールリングし得る。

UEは、図4のブロック406に関連して本明細書で説明したように、複数のビームの各々のための累積合計を生成するために、複数のビームの各々のための前の時間間隔についてのスケールリングされたRF曝露を、複数のビームの各々のための時間ウィンドウについての累積RF曝露値に加算し得る。UEは、図4のブロック408に関連して本明細書で説明したように、複数のビームの各々のための累積合計と最大RF曝露限界とに基づいて、複数のビームの各々のための特定の時間間隔についての最大許容送信電力を計算し得る。UEは、図4のブロック414に関連して本明細書で説明したように、複数のビームの中から、特定の時間間隔についての最も高い最大許容送信電力を有するビームを、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームとして選択し得る。

【0054】

【0060】 動作600に関連するRF曝露は、比吸収率（SAR）または電力密度（PD）を含み得る。

【0055】

【0061】 図7は、図4および図6に例示する動作など、本明細書で開示される技法のための動作を行うように構成された様々なコンポーネント（例えば、ミーンズプラスファンクションコンポーネントに対応する）を含み得る通信デバイス700（例えば、UE120）を例示する。通信デバイス700は、トランシーバ708に結合された処理システム702を含む。トランシーバ708は、本明細書で説明する様々な信号など、通信デバイス700のための信号を、アンテナ710を介して送信および受信するように構成される。トランシーバ708は、送信機および受信機を含み得る。処理システム702は、通信デバイス700によって受信されるおよび／または送信されることになる信号の処理を含む、通信デバイス700のための処理機能を実行するように構成され得る。

【0056】

【0062】 処理システム702は、バス706を介してコンピュータ可読媒体／メモリ712に結合されたプロセッサ704を含む。ある特定の態様では、コンピュータ可読媒体／メモリ712は、プロセッサ704によって実行されると、プロセッサ704に、図4および図6に例示された動作または本明細書で説明した様々な技法を実行するための他の動作を行わせる命令（例えば、コンピュータ実行可能コード）を記憶するように構成される。ある特定の態様では、コンピュータ可読媒体／メモリ712は、選択するためのコード714、送信するためのコード716、繰り返すためのコード718、変換するためのコード720、検出するためのコード722、スケールリングするためのコード724、加算するためのコード726、および／または計算するためのコード728を記憶する。ある特定の態様では、プロセッサ704は、コンピュータ可読媒体／メモリ712に記憶されたコードをインプリメントするように構成された回路を有する。プロセッサ704は、選択するための回路730、送信するための回路732、繰り返すための回路734、変換するための回路736、検出するための回路738、スケールリングするための回路74

0、加算するための回路742、および／または計算するための回路744を含み得る。

【0057】

【0063】以下の説明は、例を提供しており、特許請求の範囲に記載の範囲、適用可能性、または例を限定するものではない。本開示の範囲から逸脱することなく、説明された要素の機能および配列の変更を行ってもよい。様々な例において、様々なプロシージャまたはコンポーネントが、適宜、省略、置換、または追加される場合がある。例えば、説明される方法を、説明されたものとは異なる順序で行ってもよく、様々なステップを追加、省略、または組み合わせてよい。また、いくつかの例に関連して説明される特徴を、他の例において組み合わせてもよい。例えば、本明細書に記載の任意の数の態様を使用して、装置をインプリメントしてもよいし、または方法を実施してもよい。加えて、本開示の範囲は、本明細書に記載の開示の様々な態様に加えて、またはそれ以外に、他の構造、機能性、または構造と機能性を使用して実施される装置または方法を網羅するように意図されている。本明細書に開示される開示の任意の態様が、請求項の1つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。「例示的な」という用語は、本明細書では、「例、事例、または例示としての役割を果たす」ことを意味するように使用されている。「例示的な」ものとして本明細書で説明される任意の態様は、必ずしも他の態様に対して好ましいまたは有利なものとして解釈するべきではない。

【0058】

【0064】本明細書で説明される技法は、3GPPロングタームエボリューション（LTE）、LTEアドバンスド（LTE-A）、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）、時分割同期符号分割多元接続（TD-SCDMA）、および他のネットワークなど、様々なワイヤレス通信技術のために使用され得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、多くの場合、交換可能に使用される。

【0059】

【0065】CDMAネットワークは、ユニバーサル地上無線アクセス（UTRA）、cdma2000等の無線技術をインプリメントし得る。UTRAは広帯域CDMA（WCDMA（登録商標））およびCDMAの他の変形物を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、モバイル通信のためのグローバルシステム（GSM（登録商標））などの無線技術をインプリメントし得る。OFDMAネットワークは、NR（例えば、5G-R）、発展型UTRA（E-UTRA）、ウルトラモバイルブロードバンド（UMB）、IEEE802.11（Wi-Fi）、IEEE802.16（WiMAX）、IEEE802.20、Flash-OFDMA等の無線技術をインプリメントし得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイル電気通信システム（UMTS）の一部である。LTEおよびLTE-Aは、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」（3GPP）という名称の団体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）」という名称の団体からの文書に記載されている。

【0060】

【0066】本明細書に説明されている技法は、上述されたワイヤレスネットワークならびに無線技術、および他のワイヤレスネットワークならびに無線技術のために使用され得る。明確さのために、態様について、3Gおよび／または4Gのワイヤレス技術に共通して関連する専門用語を使用して本明細書で説明する場合があるが、本開示の態様は、NR技術を含む5G以降などの他の世代ベースの通信システムで適用することができる。

【0061】

【0067】BSは、ユーザ機器（UE）と通信する局であり得る。各BSは、特定の地理的エリアに通信カバレッジを提供し得る。3GPPでは、「セル」という用語は、この用

語が使用されるコンテキストに応じて、ノード B（NB）のカバレッジエリアおよび／またはこのカバレッジエリアにサービス提供する NB サブシステムを指し得る。NR システムでは、「セル」および BS、次世代ノード B（gNB または g ノード B）、アクセスポイント（AP）、分散ユニット（DU）、キャリア、または送受信ポイント（TRP）という用語は、交換可能に使用してよい。いくつかの例では、セルは、必ずしも固定でなくともよく、セルの地理的エリアは、モバイル BS のロケーションにしたがって移動し得る。いくつかの例では、BS は、任意の好適な転送ネットワークを使用して、直接的な物理接続、ワイヤレス接続、仮想ネットワーク、または同様のものなどの様々なタイプのバックホールインターフェースを通して、互いにおよび／またはワイヤレス通信ネットワークにおける 1 つまたは複数の他の BS もしくはネットワークノードに相互接続され得る。

10

【0062】

【0068】 BS は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および／または他のタイプのセルに通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的広い地理的エリア（例えば、半径数キロメートル）をカバーし得、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。ピコセルは、比較的狭い地理的エリアをカバーし得、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。フェムトセルは、比較的狭い地理的エリア（例えば、自宅）をカバーし得、フェムトセルとのアソシエーションを有する UE（例えば、限定加入者グループ（CSG）中の UE、自宅内のユーザのための UE 等）による制限付きアクセスを可能にし得る。マクロセルのための BS は、マクロ BS と呼ばれ得る。ピコセルのための BS は、ピコ BS と呼ばれ得る。フェムトセルのための BS は、フェムト BS またはホーム BS と呼ばれ得る。

20

【0063】

【0069】 中継局は、アップストリーム局（例えば、BS または UE）からデータおよび／または他の情報の送信を受信し、ダウンストリーム局（例えば、UE または BS）にデータおよび／または他の情報の送信を送る局である。中継局はまた、他の UE に対する送信を中継する UE であり得る。

【0064】

【0070】 一般に、任意の数のワイヤレスネットワークが、所与の地理的エリアにおいて展開され得る。各ワイヤレスネットワークは、特定の無線アクセス技術（RAT）をサポートし得、1 つまたは複数の周波数上で動作し得る。RAT はまた、無線技術、エアインターフェース等とも呼ばれ得る。周波数は、キャリア、サブキャリア、周波数チャネル、トーン、サブバンド等とも呼ばれ得る。各周波数は、異なる RAT のワイヤレスネットワーク間の干渉を回避するために、所与の地理的エリアにおいて単一の RAT をサポートし得る。場合によっては、NR または 5G RAT ネットワークが展開されてもよい。

30

【0065】

【0071】 ワイヤレス通信ネットワークは、異なるタイプの BS、例えば、マクロ BS、ピコ BS、フェムト BS、中継器等を含む異種ネットワークであり得る。これらの異なるタイプの BS は、ワイヤレス通信ネットワークにおいて、異なる送信電力レベル、異なるカバレッジエリア、および干渉に対する異なる影響を有し得る。例えば、マクロ BS は、高い送信電力レベル（例えば、20 ワット）を有し得、一方、ピコ BS、フェムト BS、および中継器は、より低い送信電力レベル（例えば、1 ワット）を有し得る。

40

【0066】

【0072】 ワイヤレス通信ネットワークは、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、BS は、同様のフレームタイミングを有し得、異なる BS からの送信は、時間的にほぼ揃えられ得る。非同期動作の場合、BS は、異なるフレームタイミングを有し得、異なる BS からの送信は、時間的に揃えられない場合がある。本明細書で説明される技法は、同期動作および非同期動作の両方に使用してよい。

【0067】

【0073】 UE は、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局、カスタマ構内設備（CPE）、セルラフォン、スマートフォン、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレスモ

50

デム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、タブレットコンピュータ、カメラ、ゲームデバイス、ネットブック、スマートブック、ウルトラブック、アブライアンス、医療デバイスまたは医療機器、生体センサ／デバイス、スマートウォッチ、スマート衣料、スマートグラス、スマートリストバンド、スマートジュエリー（例えば、スマートリング、スマートブレスレット等）などのウェアラブルデバイス、エンターテインメントデバイス（例えば、音楽デバイス、ビデオデバイス、衛星ラジオ等）、車両用コンポーネントまたはセンサ、スマートメータ／センサ、工業生産機器、全地球測位システムデバイス、またはワイヤレスまたはワイヤード媒体を介して通信するように構成された他の任意の好適なデバイスとも呼ばれ得る。いくつかのUEは、マシンタイプ通信（MTC）デバイスまたは発展型MTC（eMTC）デバイスと見なされ得る。MTC UEおよびeMTC UEは、BS、別のデバイス（例えば、遠隔デバイス）、または他の何らかのエンティティと通信し得る、例えば、ロボット、ドローン、遠隔デバイス、センサ、メータ、モニタ、ロケーションタグ等を含む。ワイヤレスノードは、例えば、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクを介して、ネットワーク（例えば、セルラネットワークまたはインターネットなどの広域ネットワーク）のためのまたはそれへの接続性を提供し得る。いくつかのUEは、狭帯域IoT（NB-IoT）デバイスであり得るモノのインターネット（IoT）デバイスと見なされ得る。

【0068】

【0074】ある特定のワイヤレスネットワーク（例えば、LTE）は、ダウンリンク上で直交周波数分割多重化（OFDM）を利用し、アップリンク上でシングルキャリア周波数分割多重化（SC-FDM）を利用する。OFDMおよびSC-FDMは、システム帯域幅を多数（K個）の直交サブキャリアに区分し、それらは、一般に、トーン、ビン等とも呼ばれる。各サブキャリアは、データで変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域で送られ、SC-FDMでは時間領域で送られる。隣接サブキャリア間の間隔は固定され得、サブキャリアの総数（K個）は、システム帯域幅に依存し得る。例えば、サブキャリアの間隔は、15 kHzであり得、最小のリソース割振り（「リソースブロック」（RB）と呼ばれる）は、12個のサブキャリア（すなわち、180 kHz）であり得る。その結果として、公称の高速フーリエ変換（FFT）サイズは、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、それぞれ、128、256、512、1024、または2048に等しくなり得る。システム帯域幅は、また、サブバンドに区分され得る。例えば、1つのサブバンドは、1.08 MHz（例えば、6 RB）をカバーし得、1.25、2.5、5、10、または20 MHzのシステム帯域幅の場合、それぞれ、1、2、4、8、または16個のサブバンドが存在し得る。LTEでは、基本的な伝送時間間隔（TTI）またはパケット持続時間は、1 msのサブフレームである。NRでは、サブフレームは、依然として1 msであるが、基本的なTTIは、スロットと呼ばれる。サブフレームは、サブキャリア間隔に応じて、可変数のスロット（例えば、1つ、2つ、4つ、8つ、16個、・・・のスロット）を含む。NR RBは、12個の連続した周波数サブキャリアである。NRは、15 kHzのベースサブキャリア間隔をサポートし得、例えば、30 kHz、60 kHz、120 kHz、240 kHz等の、他のサブキャリア間隔がベースサブキャリア間隔に関して定義され得る。シンボル長およびスロット長は、サブキャリア間隔に比例する（scale with）。CP長もまた、サブキャリア間隔に依存する。

【0069】

【0075】NRは、アップリンクおよびダウンリンク上でCPを有するOFDMを利用し、TDDを使用する半二重動作に対するサポートを含み得る。ビームフォーミングがサポートされ得、ビーム方向が動的に構成され得る。プリコーディングを用いたMIMO送信もまたサポートされ得る。いくつかの例では、DLにおけるMIMO構成は、UEごとに最大2ストリームおよび最大8ストリームのマルチレイヤDL送信を用いる、最大8個の送信アンテナをサポートし得る。いくつかの例では、UEごとに最大2ストリームを用い

るマルチレイヤ送信がサポートされ得る。複数のセルのアグリゲーションが、最大 8 つのサービングセルでサポートされ得る。

【0070】

【0076】いくつかの例では、エアインターフェースへのアクセスがスケジューリングされ得る。スケジューリングエンティティ（例えば、BS）が、そのサービスエリアまたはセル内の、一部または全部のデバイスおよび機器間の通信のためのリソースを割り振る。スケジューリングエンティティは、1つまたは複数の下位エンティティ（subordinate entities）のためのリソースのスケジューリング、割り当て、再構成、および解放を担い得る。すなわち、スケジューリングされた通信のために、下位エンティティは、スケジューリングエンティティによって割り振られるリソースを利用する。基地局は、スケジューリングエンティティとして機能し得る唯一のエンティティではない。いくつかの例では、UEは、スケジューリングエンティティとして機能し得、1つまたは複数の下位エンティティ（例えば、1つまたは複数の他のUE）のためのリソースをスケジューリングし得、他のUEは、ワイヤレス通信のためにUEによってスケジューリングされたリソースを利用し得る。いくつかの例では、UEは、ピアツーピア（P2P）ネットワークにおいて、および／またはメッシュネットワークにおいて、スケジューリングエンティティとして機能し得る。メッシュネットワークの例では、UEは、スケジューリングエンティティとの通信に加えて、互いに直接的に通信し得る。

【0071】

【0077】いくつかの例では、2つ以上の下位エンティティ（例えば、UE）は、サイドリンク信号を使用して互いに通信し得る。そのようなサイドリンク通信の実世界の適用例には、公共安全、プロキシミティサービス、UEからネットワークへの中継、車車間（V2V）通信、IoE（Internet of Everything）通信、IoT通信、ミッションクリティカルメッシュ、および／または様々な他の好適な適用例が含まれ得る。一般に、サイドリンク信号は、スケジューリングエンティティ（例えば、UEまたはBS）がスケジューリングおよび／または制御目的で利用され得るとしても、そのスケジューリングエンティティを通して通信を中継することなく、ある下位エンティティ（例えば、UE1）から別の下位エンティティ（例えば、UE2）に通信される信号を指し得る。いくつかの例では、サイドリンク信号は、（典型的にはアンライセンンススペクトルを使用するワイヤレスローカルエリアネットワークとは違って）ライセンススペクトルを使用して通信され得る。

【0072】

【0078】本明細書に開示される方法は、該方法を達成するための1つまたは複数のステップまたはアクションを備える。方法のステップおよび／またはアクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく、互いに置き換えてもよい。言い換えると、ステップまたはアクションの特定の順序が指定されていない限り、特定のステップおよび／またはアクションの順序および／または使用を、特許請求の範囲から逸脱することなく修正してもよい。

【0073】

【0079】本明細書で使用される場合、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す語句は、単一のメンバを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-cと、ならびに複数の同様の要素との組合せ（例えば、a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、およびc-c-c、またはa、b、およびcの他の任意の順序）をカバーするように意図されている。

【0074】

【0080】本明細書で使用される場合、「決定すること」という用語は、幅広いアクションを包含する。例えば、「決定すること」は、計算すること、算出すること、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること（例えば、テーブル、データベース、または別のデータ構造をルックアップすること）、確かめることなどを含み得る。また、「決定すること」は、受信すること（例えば、情報を受信すること）、アクセスす

10

20

30

40

50

ること（例えば、メモリ内のデータにアクセスすること）などを含み得る。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立することなどを含み得る。

【0075】

【0081】 先の説明は、当業者が本明細書で説明されている様々な態様を実施することを可能にするために提供されている。これらの態様に対する様々な修正は、当業者に容易に明らかとなり、本明細書で定義される包括的な原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示されている態様に限定されること意図したものではなく、特許請求の範囲の文言と矛盾しない最大範囲であると認められるべきであり、ここにおいて、単数の要素への参照は、明確に記載されていない限り、「1つおよび1つのみ」を意味するのではなくむしろ「1つまたは複数」を意味することを意図している。別段明記されていない限り、「いくつかの」という用語は1つまたは複数を指す。当業者に既知である、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明された様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的な同等物が、参照によって本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されることが意図されている。さらに、本明細書で開示されたものが、特許請求の範囲に明示的に記載されているかどうかにかかわらず、そのような開示は公に寄与されることを意図したものではない。請求項の要素のいずれも、その要素が「～のための手段」という語句を使用して明確に記載されていない限り、または、方法の請求項の場合には、その要素が「～のためのステップ」という語句を使用して記載されていない限り、米国特許法第112条（f）の規定のもとで解釈されるべきではない。

【0076】

【0082】 上述した方法の様々な動作は、対応する機能を実行することが可能な任意の好適な手段によって行われ得る。手段は、回路、特定用途向け集積回路（ASIC）、またはプロセッサを含むが、それに限定されない、様々なハードウェアおよび／またはソフトウェアコンポーネント（単数または複数）ならびに／もしくはモジュール（単数または複数）を含み得る。概して、動作が図に例示されている場合、それらの動作は、同様に番号付けされた対応するミーンズ・プラス・ファンクション・コンポーネントの相当物を有し得る。

【0077】

【0083】 本開示に関連して説明されている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、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、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）、または他のプログラマブル論理デバイス（PLD）、ディスクリートゲートまたはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェアコンポーネント、または、本明細書で説明されている機能を行うように設計された、これらの任意の組合せを用いてインプリメントまたは行われ得る。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、市販の任意のプロセッサ、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り得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、例えば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに連結した1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または他の任意のそのような構成としてインプリメントされ得る。

【0078】

【0084】 ハードウェアにおいてインプリメントされる場合、例示的なハードウェア構成は、ワイヤレスノード内に処理システムを備え得る。処理システムは、バスアーキテクチャでインプリメントされ得る。バスは、処理システムの特定用途および全体的な設計制約に依存して、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バスは、プロセッサ、機械可読媒体、およびバスインターフェースを含む様々な回路を共にリンクさせ得る。バスインターフェースは、ネットワークアダプタを、とりわけ、バスを介して処理システムに接続するために使用され得る。ネットワークアダプタは、PHYレイヤの信号処理機能をインプリメントするために使用され得る。ユーザ機器120（図1参照）の場合、ユー

ザインターフェース（例えば、キーパッド、ディスプレイ、マウス、ジョイスティック等）もまた、バスに接続され得る。バスはまた、タイミングソース、周辺機器、電圧レギュレータ、電力管理回路、および同様のものなどの、様々な他の回路をリンクさせ得るが、これらは当該技術分野において周知であるので、これ以上説明しない。プロセッサは、1つまたは複数の汎用および／または専用プロセッサを用いてインプリメントされ得る。例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSPプロセッサ、およびソフトウェアを実行することができる他の回路が含まれる。当業者は、システム全体に課せられた全体的な設計制約および特定用途に依存して、処理システムについての説明された機能をいかに最良にインプリメントするかを認識するであろう。

【0079】

【0085】 ソフトウェアにおいてインプリメントされる場合、それら機能は、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またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれようと、または別の名称であろうと、命令、データ、またはこれらの任意の組合せを意味するように広く解釈されるものとする。コンピュータ可読媒体は、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およびコンピュータ記憶媒体の両方を含む。プロセッサは、バスの管理と、機械可読記憶媒体に記憶されているソフトウェアモジュールの実行を含む汎用処理とを担い得る。コンピュータ可読記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合され得る。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体であり得る。例として、機械可読媒体は、伝送回線、データによって変調されるキャリア波、および／またはワイヤレスノードとは別個の、命令が記憶されているコンピュータ可読記憶媒体を含み得、それらすべては、バスインターフェースを通してプロセッサによってアクセスされ得る。代替的に、またはそれに加えて、機械可読媒体、またはその任意の部分は、キャッシュおよび／または汎用レジスタファイルを有し得る場合など、プロセッサへと一体化され得る。機械可読記憶媒体の例には、例として、RAM（ランダムアクセスメモリ）、フラッシュメモリ、ROM（読取専用メモリ）、PROM（プログラマブル読取専用メモリ）、EPROM（消去可能なプログラマブル読取専用メモリ）、EEPROM（登録商標）（電氣的に消去可能なプログラマブル読取専用メモリ）、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、または他の任意の好適な記憶媒体、もしくはこれらの任意の組合せを含み得る。機械可読媒体は、コンピュータプログラム製品において具現化され得る。

【0080】

【0086】 ソフトウェアモジュールは、単一の命令または多くの命令を備え得、いくつかの異なるコードセグメントにわたって、異なるプログラム間で、および複数の記憶媒体にわたって、分散し得る。コンピュータ可読媒体は、いくつかのソフトウェアモジュールを備え得る。ソフトウェアモジュールは、プロセッサなどの装置によって実行されると、処理システムに様々な機能を行わせる命令を含む。ソフトウェアモジュールは、送信モジュールおよび受信モジュールを含み得る。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイスに存在し得るか、または複数の記憶デバイスにわたって分散し得る。例として、ソフトウェアモジュールは、トリガイイベントが生じると、ハードドライブからRAMへとロードされ得る。ソフトウェアモジュールの実行中、プロセッサは、アクセス速度を増加させるために、命令のうちのいくつかをキャッシュへとロードし得る。次いで、1つまたは複数のキャッシュラインが、プロセッサによる実行のために汎用レジスタファイルへとロードされ得る。以下においてソフトウェアモジュールの機能に言及するとき、そのような機能は、そのソフトウェアモジュールからの命令を実行するときにプロセッサによってインプリメントされることが理解されるであろう。

【0081】

【0087】 また、いずれの接続も、厳密にはコンピュータ可読媒体と呼ばれる。例えば、ソフトウェアが同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線

10

20

30

40

50

(DSL)、もしくは赤外線(IR)、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、または他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、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。本明細書で使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタルバーサタイルディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、およびBlu-ray(登録商標)ディスクを含み、ここで、ディスク(disk)は通常、磁気的にデータを再生するが、ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。よって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ可読媒体(例えば、有形媒体)を備え得る。加えて、他の態様については、コンピュータ可読媒体は、一時的コンピュータ可読媒体(例えば、信号)を備え得る。上記の組合せもまた、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

【0082】

【0088】 よって、ある特定の態様は、本明細書で提示された動作を行うためのコンピュータプログラム製品を備え得る。例えば、そのようなコンピュータプログラム製品は、命令を記憶した(および／または符号化した)コンピュータ可読媒体を備え得、該命令は、本明細書で説明する動作を行うように1つまたは複数のプロセッサによって実行可能であり、例えば、該命令は、本明細書で説明し、図4および図6に例示した動作を行うためのものである。

【0083】

20

【0089】 さらに、本明細書で説明された方法および技法を行うためのモジュールおよび／または他の適切な手段が、適宜、ユーザ端末および／または基地局によって、ダウンロードされ得ること、および／または別の方法で取得され得ることが認識されるべきである。例えば、そのようなデバイスは、本明細書で説明されている方法を行うための手段の転送を容易にするためにサーバに結合され得る。代替的に、本明細書に説明されている様々な方法は、ユーザ端末および／または基地局が、記憶手段をデバイスに結合または提供すると様々な方法を取得することができるように、記憶手段(例えば、RAM、ROM、コンパクトディスク(CD)またはフロッピーディスクなどの物理記憶媒体等)を介して提供され得る。さらに、本明細書で説明された方法および技法をデバイスに提供するための他の任意の好適な技法を利用することができる。

30

【0084】

【0090】 特許請求の範囲が、上に例示されている構成およびコンポーネントそのものに限定されるものではないことが理解されるべきである。特許請求の範囲から逸脱することなく、上述された装置および方法の配列、動作、および詳細に様々な修正、変更、および変形を行ってもよい。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【C1】

ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための方法であって、

複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択することと、前記選択することは、前記複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数(RF)曝露に基づいており、

40

前記特定の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信することと、

を備える、方法。

【C2】

前記特定の時間間隔の後の後続の間隔に対して、前記後続の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームを選択することと、前記後続の時間間隔中に前記選択されたビームを使用して少なくとも1つの別のアップリンク信号を送信することと、を繰り返すことをさらに備える、C1に記載の方法。

【C3】

50

前記複数のビームは、前記UEの複数のアンテナモジュールを備え、前記選択することは、前記アップリンク送信のために前記複数のアンテナモジュールのうちの1つを選択することを備える、C1に記載の方法。

[C4]

前記特定の時間間隔は、移動時間ウィンドウの一部であり、前記選択することは、前記時間ウィンドウにおける以前の時間間隔の前記送信電力と、前記時間ウィンドウにおける前の時間間隔についての前記複数のビームの各々のための前記RF曝露とに基づいている、C1に記載の方法。

[C5]

前記以前の時間間隔の前記送信電力は、前記時間ウィンドウにおける前記以前の時間間隔の実効輻射電力(EIRP)を備える、C4に記載の方法。

[C6]

前記移動時間ウィンドウは、1秒〜360秒の範囲の所定の時間ウィンドウであり、前記特定の時間間隔は、1ミリ秒〜5秒の範囲である、C4に記載の方法。

[C7]

前記選択することは、
前記前の時間間隔についての前記送信電力を、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての使用されたRF曝露に変換することと、
前記複数のビームの各々のための前記RF曝露のインジケーションを検出することと、
前記複数のビームの各々のための前記RF曝露の前記検出されたインジケーションを使用して、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記使用されたRF曝露をスケーリングすることと、

前記複数のビームの各々のための累積合計を生成するために、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記スケーリングされたRF曝露を、前記複数のビームの各々のための前記時間ウィンドウについての累積RF曝露値に加算することと、
前記複数のビームの各々のための前記累積合計と最大RF曝露限界とに基づいて、前記複数のビームの各々のための前記特定の時間間隔についての最大許容送信電力を計算することと、

前記複数のビームの中から、前記特定の時間間隔についての最も高い最大許容送信電力を有するビームを、前記特定の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームとして選択することと、

を備える、C4に記載の方法。

[C8]

前記RF曝露は、比吸収率(SAR)または電力密度(PD)を備える、C1に記載の方法。

[C9]

前記複数のビームは、前記UEのアンテナアレイ要素の複数の組合せを備え、前記選択することは、前記アップリンク送信のために前記アンテナアレイ要素の前記組合せのうちの1つを選択することを備える、C1に記載の方法。

[C10]

ワイヤレス通信のための装置であって、
複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択するように構成された処理システムと、前記選択することは、前記複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数(RF)曝露に基づいており、
前記特定の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信するように構成された送信機と、
を備える、装置。

[C11]

前記特定の時間間隔の後の後続の間隔に対して、
前記処理システムは、前記後続の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームを

10

20

30

40

50

選択することを繰り返すように構成され、

前記送信機は、前記後続の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つの別のアップリンク信号を送信することを繰り返すように構成された、

C 1 0 に記載の装置。

[C 1 2]

前記複数のビームは、前記 U E の複数のアンテナモジュールを備え、前記処理システムは、前記アップリンク送信のために前記複数のアンテナモジュールのうちの1つを少なくとも選択することによって前記ビームを選択するように構成されている、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 3]

前記特定の時間間隔は、移動時間ウィンドウの一部であり、前記処理システムは、前記時間ウィンドウにおける以前の時間間隔の前記送信電力と、前記時間ウィンドウにおける前の時間間隔についての前記複数のビームの各々のための前記 R F 曝露とに基づいて前記ビームを選択するように構成されている、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 4]

前記以前の時間間隔の前記送信電力は、前記時間ウィンドウにおける前記以前の時間間隔の実効輻射電力 (E I R P) を備える、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 5]

前記移動時間ウィンドウは、1 秒 ~ 3 6 0 秒の範囲の所定の時間ウィンドウであり、前記特定の時間間隔は、1 ミリ秒 ~ 5 秒の範囲である、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 6]

前記処理システムは、

前記前の時間間隔についての前記送信電力を、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての使用された R F 曝露に変換することと、

前記複数のビームの各々のための前記 R F 曝露のインジケーションを検出することと、
前記複数のビームの各々のための前記 R F 曝露の前記検出されたインジケーションを使用して、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記使用された R F 曝露をスケールリングすることと、

前記複数のビームの各々のための累積合計を生成するために、前記複数のビームの各々のための前記前の時間間隔についての前記スケールリングされた R F 曝露を、前記複数のビームの各々のための前記時間ウィンドウについての累積 R F 曝露値に加算することと、

前記複数のビームの各々のための前記累積合計と最大 R F 曝露限界とに基づいて、前記複数のビームの各々のための前記特定の時間間隔についての最大許容送信電力を計算することと、

前記複数のビームの中から、前記特定の時間間隔についての最も高い最大許容送信電力を有するビームを、前記特定の時間間隔中のアップリンク送信のための前記ビームとして選択することと、

を少なくとも行うことによって前記ビームを選択するように構成されている、C 1 3 に記載の装置。

[C 1 7]

前記 R F 曝露は、比吸収率 (S A R) または電力密度 (P D) を備える、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 8]

前記複数のビームは、前記 U E のアンテナアレイ要素の複数の組合せを備え、前記処理システムは、前記アップリンク送信のために前記アンテナアレイ要素の前記組合せのうちの1つを少なくとも選択することによって前記ビームを選択するように構成されている、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 9]

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択するた

10

20

30

40

50

めの手段と、前記選択することは、前記複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づいており、

前記特定の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信するための手段と、

を備える、装置。

〔C20〕

複数のビームから、特定の時間間隔中のアップリンク送信のためのビームを選択することと、前記選択することは、前記複数のビームの各々のための送信電力および無線周波数（RF）曝露に基づいており、

前記特定の時間間隔中に、前記選択されたビームを使用して少なくとも1つのアップリンク信号を送信することと、

を行うための命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読媒体。

【図面】

【図1】

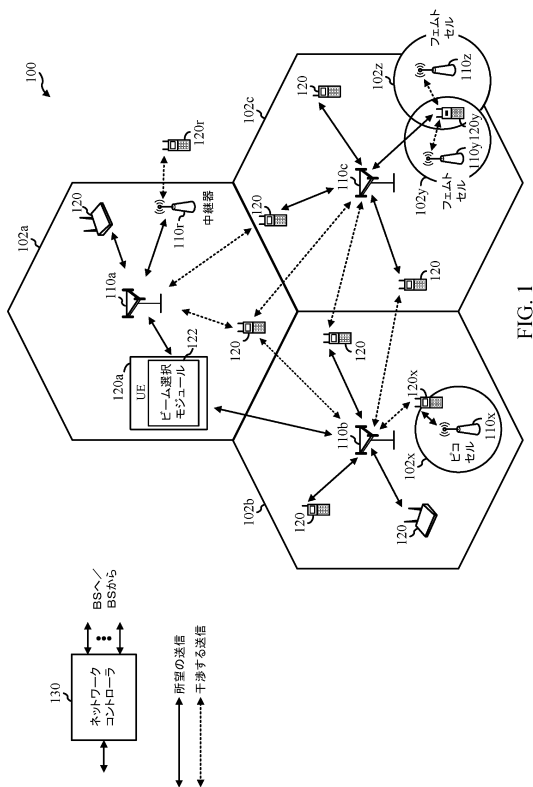


FIG. 1

【図2】

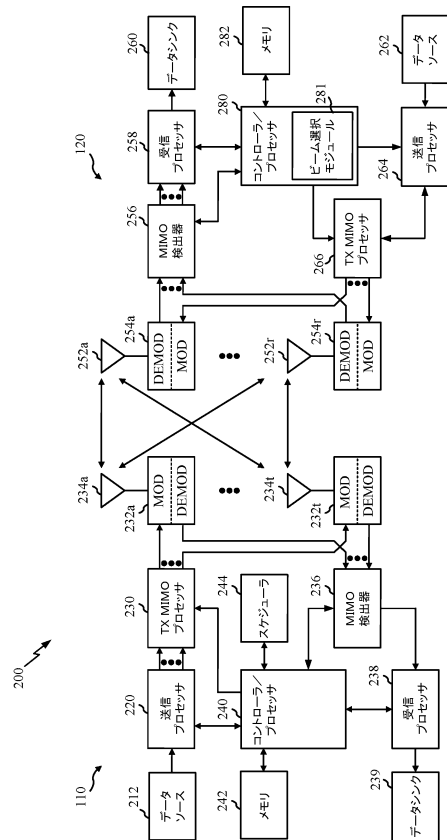


FIG. 2

10

20

30

40

50

【図 3】

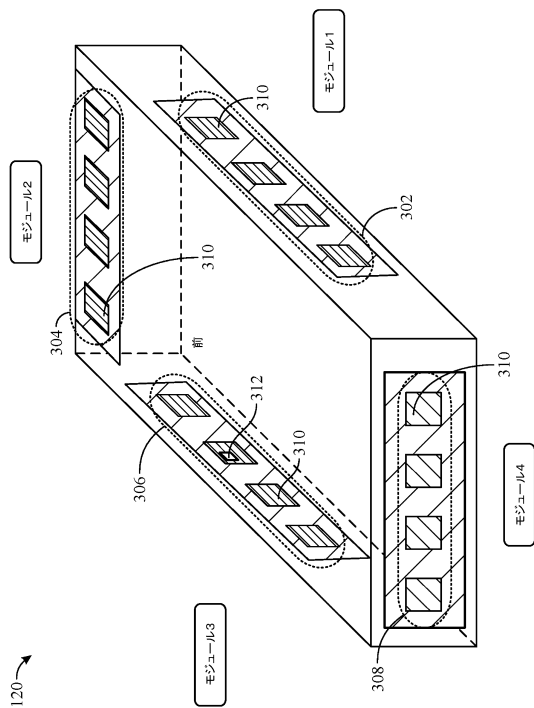


FIG. 3

【図 4】

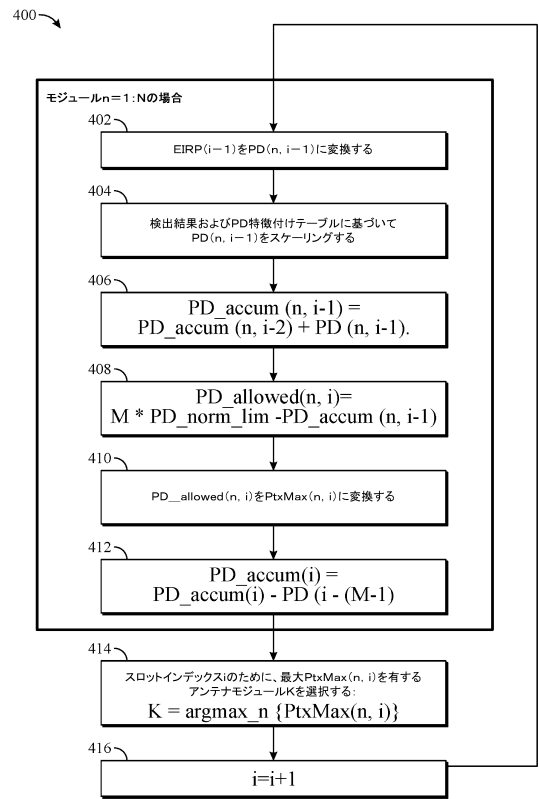


FIG. 4

【図 5】

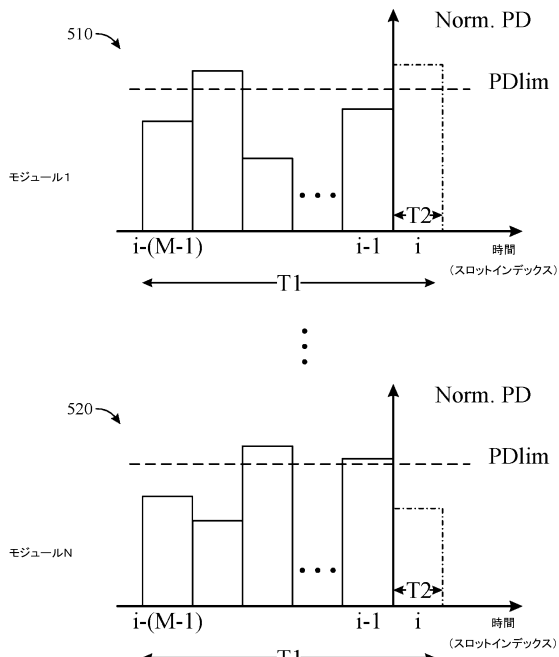


FIG. 5

【図 6】

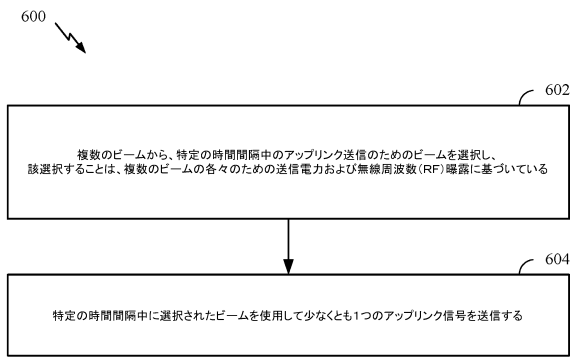


FIG. 6

10

20

30

40

50

【図 7】

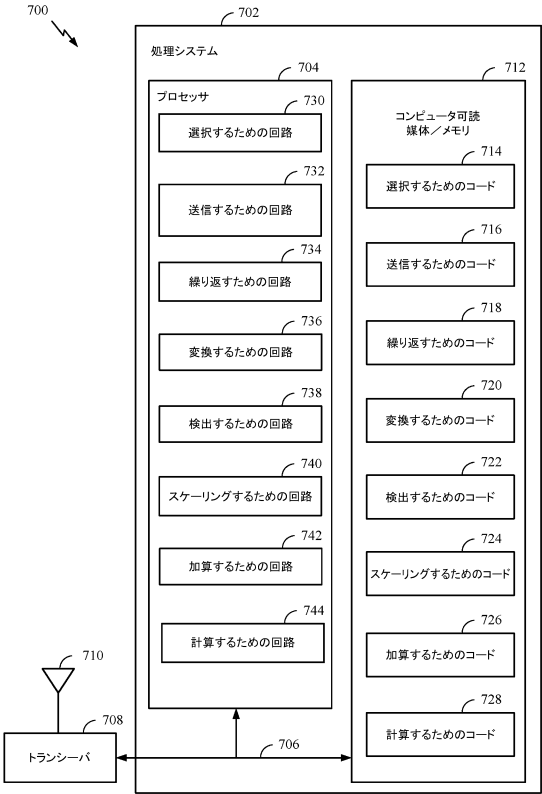


FIG. 7

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(72)発明者 ツァイ、ミンミン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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 リウ、ティエンヨウ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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 チャッタ、ラグー・ナラヤン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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 リン、ジン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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 ハン、ジュンシェン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 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

審査官 谷岡 佳彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 1 6 7 8 9 7 (US, A 1)

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

国際公開第 2 0 1 7 / 1 9 6 6 1 2 (WO, A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 2 8 8 7 0 9 (US, A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 0 6

H 0 4 W 8 8 / 0 2