

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7309736号
(P7309736)

(45)発行日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(24)登録日 令和5年7月7日(2023.7.7)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	52/18 (2009.01)	H O 4 W	52/18
H O 4 W	16/28 (2009.01)	H O 4 W	16/28
H O 4 W	28/18 (2009.01)	H O 4 W	28/18
請求項の数 14 (全38頁)			
(21)出願番号	特願2020-543601(P2020-543601)	(73)特許権者	595020643
(86)(22)出願日	平成31年1月25日(2019.1.25)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2021-514588(P2021-514588 A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43)公表日	令和3年6月10日(2021.6.10)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9
(86)国際出願番号	PCT/US2019/015214		2121-1714、サン・ディエゴ、
(87)国際公開番号	WO2019/160669		モアハウス・ドライブ 5775
(87)国際公開日	令和1年8月22日(2019.8.22)	(74)代理人	110003708
審査請求日	令和4年1月5日(2022.1.5)		弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(31)優先権主張番号	62/710,421	(74)代理人	100108855
(32)優先日	平成30年2月16日(2018.2.16)		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	16/256,603		弁理士 井関 守三
(32)優先日	平成31年1月24日(2019.1.24)	(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】 ユーザ機器（UE）フィードバックに基づく最大許容曝露（MPE）制約の緩和

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレス通信の方法であって、

第1のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす前記第1のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示し、複数の前記許容送信電力レベルが、前記第1のワイヤレス通信デバイスによってトレーニング時間期間にわたって決定される、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告に応答して、前記第1のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここにおいて、前記MPEプロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記複数の許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することとを備える方法。

【請求項2】

前記第1の通信信号を前記送信することは、前記第1の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの1つに少なくとも基づいて前記第1のビーム上で前記第1の通信信号を送信することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信すること
をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 1 の通信信号を前記送信することが瞬間 M P E パラメータを満たすかどうかを決定することと、

前記第 1 の通信信号を前記送信することが前記瞬間 M P E パラメータを満たさないと決定したとき、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、瞬間 M P E 違反報告を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記瞬間 M P E 違反報告に応答して第 2 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、前記第 2 の構成は、更新されたビームインデックス、更新された送信電力パラメータ、または更新されたリソース割振りのうちの少なくとも 1 つを示す、

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 2 の構成に基づいて第 2 の通信信号を送信することと

をさらに備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告を第 3 のワイヤレス通信デバイスに送信すること

をさらに備え、

前記第 2 のワイヤレス通信デバイスと前記第 3 のワイヤレス通信デバイスとは異なる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 1 のビームとは異なる第 2 のビーム上で第 2 の通信信号を前記第 3 のワイヤレス通信デバイスに送信すること

をさらに備え、

前記第 1 の構成は、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから前記第 3 のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするよう求める命令を示す、

請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

ワイヤレス通信の方法であって、

第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露 (M P E) パラメータを満たす前記第 2 のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示し、複数の前記許容送信電力レベルが、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスによってトレーニング時間期間にわたって決定される、

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告に応答して、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに関連する M P E プロファイルに基づく第 1 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと、ここにおいて、前記 M P E プロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記複数の許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 1 の構成に基づいて第 1 のビーム上で第 1 の通信信号を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと

を備える方法。

【請求項 9】

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告に少なくとも基づいて、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに関連する前記 M P E プロファイルを決定することと、

10

20

30

40

50

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記 M P E プロファイルに少なくとも基づいて、ビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも 1 つを含む前記第 1 の構成を決定することと

をさらに備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 0】

前記複数の報告を前記受信することが、トレーニング時間期間にわたって前記複数の報告を受信することを含み、前記方法は、

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む前記 M P E プロファイルを決定すること

をさらに備える、請求項 8 に記載の方法。

10

【請求項 1 1】

プログラムコードを記録したコンピュータ読取可能な媒体であって、前記プログラムコードは、

複数の報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することを第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここで、各報告は、最大許容曝露（M P E）パラメータを満たす前記第 1 のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示し、複数の前記許容送信電力レベルが、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによってトレーニング時間期間にわたって決定される、

前記複数の報告に応答して、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに関連する M P E プロファイルに基づく第 1 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここにおいて、前記 M P E プロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記複数の許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

20

前記第 1 の構成に基づいて第 1 のビーム上で第 1 の通信信号を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードとを備える、コンピュータ読取可能な媒体。

【請求項 1 2】

プログラムコードを記録したコンピュータ読取可能な媒体であって、前記プログラムコードは、

複数の報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することを第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここで、各報告は、最大許容曝露（M P E）パラメータを満たす前記第 2 のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示し、複数の前記許容送信電力レベルが、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスによってトレーニング時間期間にわたって決定される、

30

前記複数の報告に応答して、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに関連する M P E プロファイルに基づく第 1 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここにおいて、前記 M P E プロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記複数の許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

前記第 1 の構成に基づいて第 1 のビーム上で第 1 の通信信号を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと

40

を備える、コンピュータ読取可能な媒体。

【請求項 1 3】

装置であって、

複数の報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と、ここで、各報告は、最大許容曝露（M P E）パラメータを満たす前記装置における許容送信電力レベルを示し、複数の前記許容送信電力レベルが、前記装置によってトレーニング時間期間にわたって決定される、

前記複数の報告に応答して、前記装置に関連する M P E プロファイルに基づく第 1 の構

50

成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と、ここにおいて、前記MPEプロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記複数の許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と

を備える装置。

【請求項14】

装置であって、

複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と、ここで、各報告は、最大許容曝露(MPE)パラメータを満たす前記第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示し、複数の前記許容送信電力レベルが、前記第2のワイヤレス通信デバイスによってトレーニング時間期間にわたって決定される、

前記複数の報告に応答して、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と、ここにおいて、前記MPEプロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記複数の許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と

を備える装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願への相互参照】

【0001】

[0001]本願は、2019年1月24日に出願された米国非仮特許出願第16/256,603号および2018年2月16日に出願された米国仮特許出願第62/710,421号の優先権および利益を主張し、これらは、すべての適用可能な目的のために、そして以下に完全に記載されているかのように、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

[0002]本開示で説明する技術は一般に、ワイヤレス通信システムおよび方法に関し、より具体的には、ネットワーク支援を用いたミリメートル波(ミリ波)送信に対する最大許容曝露(MPE)制約を緩和することに関する。特定の実施形態は、基地局(BS)がユーザ機器デバイス(UE)からUL送信電力情報の履歴または統計値を収集し、収集された履歴または統計値に基づいてUEのためのUL送信構成を決定するための改善された通信技法を可能にし、提供することができる。

【背景技術】

【0003】

[0003]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、等のような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(例えば、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。ワイヤレス多元接続通信システムは、各々が、別名ユーザ機器(UE)として知られ得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いくつかの基地局(BS)を含み得る。

【0004】

[0004]拡張されたモバイルブロードバンド接続性に対する高まる需要を満たすために、ワイヤレス通信技術は、LTE(登録商標)技術から次世代新無線(NR)技術に進歩している。接続性を拡張するための1つの技法は、より低い周波数が過密になりつつあるため、周波数動作範囲をより高い周波数に拡張することであり得る。例えば、約30ギガヘルツ(GHz)~約300GHzのミリ波周波数帯域は、高データレート通信のために広い帯域幅を提供することができる。しかしながら、ミリ波周波数帯域は、従来のワイヤレ

10

20

30

40

50

ス通信システムによって使用されるより低い周波数帯域と比べて、より高い経路損失を有し得る。

【0005】

[0005]このより高い経路損失を克服するために、BSおよびUEは、ビームフォーミングを使用して、通信のための指向性リンクを形成し得る。ミリ波システムにおけるビームフォーミングの実際の適用は、規制の観点からいくつかの制約を克服する必要がある。例えば、連邦通信委員会（FCC）および国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）ならびに異なる地域にわたる複数の他の規制機関は、様々なキャリア周波数において送信機にMPE制約を課す。MPE制約は、典型的に、放射電力の短期時間平均、放射電力の中期時間平均、放射電力の局所空間平均、および／または放射電力の中空間平均の観点から指定される。MPE制約を課すことは、危険な動作条件を防止し、ユーザの最適な健康を確実にし、および／またはミリ波送信からの電磁汚染またはノイズ／干渉を低減することができる。

10

【0006】

[0006]特定のミリ波システムでは、UEは、UEにおいて自律的にまたはローカルにMPE制約を決定し、それに準拠し得る。例えば、UEは、UEのアンテナまたはアンテナアレイからユーザの身体部分（例えば、手、顔、足首、等）までの距離を検出し、検出された距離に基づいてMPE制約を決定し、検出された距離に基づいてMPE準拠UL電力を使用して送信し得る。しかしながら、UEにおける自律的なまたはローカルな検出およびUL電力調整は、最適な性能を提供しない可能性がある。

20

【発明の概要】

【0007】

[0007]説明される技術の基本的な理解を提供するために本開示のいくつかの態様の概要を以下に示す。この概要は、本開示の意図されるすべての特徴の広範な概略ではなく、本開示のすべての態様の主要な要素または重要な要素を識別することも、本開示の任意のまたはすべての態様の範囲を線引きすることも意図しない。その唯一の目的は、後に提示されるより詳細な説明への前置きとして、本開示の1つまたは複数の態様のいくつかのコンセプトを概要形式で提示することである。

【0008】

[0008]例えば、本開示の態様では、ワイヤレス通信の方法は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす第1のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、第1のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告に応答して、第1のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、第1のワイヤレス通信デバイスによって、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを含む。

30

【0009】

[0009]本開示の追加の態様では、ワイヤレス通信の方法は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、第1のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告に応答して、第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、第1のワイヤレス通信デバイスによって、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを含む。

40

【0010】

[0010]本開示の追加の態様では、装置は、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす装置における許容送信電力レベルを示す、複数の報告に応答して、装置に関連するMPEプロ

50

ファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することとを行うように構成されたトランシーバを含む。

【0011】

[0011]本開示の追加の態様では、装置は、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、複数の報告に回答して、第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することとを行うように構成されたトランシーバを含む。

10

【0012】

[0012]本開示の追加の態様では、コンピュータ読取可能な媒体は、プログラムコードを記録しており、このプログラムコードは、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす第1のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、複数の報告に回答して、第1のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードとを含む。

20

【0013】

[0013]本開示の追加の態様では、コンピュータ読取可能な媒体は、プログラムコードを記録しており、このプログラムコードは、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、複数の報告に回答して、第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードとを含む。

30

【0014】

[0014]本開示の追加の態様では、装置は、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす装置における許容送信電力レベルを示す、複数の報告に回答して、装置に関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段とを含む。

【0015】

[0015]本開示の追加の態様では、装置は、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、複数の報告に回答して、第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と、第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段とを含む。

40

【0016】

[0016]本発明の他の態様、特徴、および実施形態は、本発明の特定の例示的な実施形態の以下の説明を、添付の図と併せて検討することで、当業者に明らかになるであろう。本発明の特徴は、以下で特定の実施形態および図に関連して説明され得るが、本発明のすべ

50

ての実施形態は、本明細書で説明される有利な特徴のうちの1つまたは複数を含むことができる。換言すると、1つまたは複数の実施形態は特定の有利な特徴を有するものとして説明され得るが、そのような特徴のうちの1つまたは複数はまだ、本明細書で説明される発明の様々な実施形態にしたがって使用され得る。同様に、例示的な実施形態は、デバイス、システム、または方法の実施形態として以下で説明され得るが、そのような例示的な実施形態が様々なデバイス、システム、および方法でインプリメントされ得ることは理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】[0017]図1は、本開示のいくつかの実施形態に係る、ワイヤレス通信ネットワークを例示する。

10

【図2】[0018]図2は、本開示の実施形態に係る、例示的なユーザ機器（UE）のブロック図である。

【図3】[0019]図3は、本開示の実施形態に係る、例示的な基地局（BS）のブロック図である。

【図4】[0020]図4は、本開示のいくつかの実施形態に係る、最大許容曝露（MPE）コンプライアンスのための通信方法のシグナリング図である。

【図5】[0021]図5は、本開示のいくつかの実施形態に係る、MPEコンプライアンスのための通信方法のシグナリング図である。

【図6】[0022]図6は、本開示のいくつかの実施形態に係る、MPEコンプライアンスのための通信方法のシグナリング図である。

20

【図7】[0023]図7は、本開示のいくつかの実施形態に係る、MPEコンプライアンスのためのアップリンク（UL）構成方法を例示する概略図である。

【図8】[0024]図8は、本開示の実施形態に係る、MPEコンプライアンスのための通信方法のフロー図である。

【図9】[0025]図9は、本開示の実施形態に係る、MPEコンプライアンスのための通信方法のフロー図である。

【詳細な説明】

【0018】

[0026]添付の図面に関連して以下に記載される詳細な説明は、様々な構成の説明を目的としたものであり、本明細書で説明されるコンセプトが実施され得る唯一の構成を表すよう意図されるものではない。詳細な説明は、様々なコンセプトの完全な理解を与えるために特定の詳細を含む。しかしながら、これらのコンセプトがこれらの特定の詳細なしに実施され得ることは、当業者に明らかになるであろう。いくつかの事例では、そのようなコンセプトを曖昧にしないために、周知の構造および構成要素はブロック図の形式で示される。

30

【0019】

[0027]本開示は、一般に、ワイヤレス通信ネットワークとも呼ばれる2つ以上のワイヤレス通信システム間の許可された共有アクセスを提供することまたはそれに参加することに関する。様々な実施形態では、技法および装置は、符号分割多元接続（CDMA）ネットワーク、時分割多元接続（TDMA）ネットワーク、周波数分割多元接続（FDMA）ネットワーク、直交FDMA（OFDMA）ネットワーク、シングルキャリアFDMA（SC-FDMA）ネットワーク、LTEネットワーク、GSM（登録商標）ネットワーク、第5世代（5G）または新無線（NR）ネットワーク、および他の通信ネットワークのようなワイヤレス通信ネットワークに使用され得る。本明細書で説明される場合、「ネットワーク」および「システム」という用語は、交換して使用され得る。

40

【0020】

[0028]OFDMAネットワークは、次世代UTRA（E-UTRA）、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、フラッシュOFDM、等の無線技術をインプリメントし得る。UTRA、E-UTRA、およびモバイル通信のためのグ

50

ローバルシステム（GSM）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。特に、ロングタームエボリューション（LTE）は、E-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS、およびLTEは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」（3GPP（登録商標））と称する団体から提供された文書に記載されており、cdma2000は、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」（3GPP2）と称する団体からの文書に記載されている。これらの様々な無線技術および規格は、既知であるかまたは開発中である。例えば、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）は、グローバルに適用可能な第3世代（3G）モバイルフォン規格を定義することを目的とした、電気通信協会のグループ間のコラボレーションである。3GPPロングタームエボリューション（LTE）は、ユニバーサルモバイル電気通信システム（UMTS）モバイルフォン規格を改善することを目的とした、3GPPプロジェクトである。3GPPは、次世代のモバイルネットワーク、モバイルシステム、およびモバイルデバイスのための規格を定義し得る。本開示は、新たな異なる無線アクセス技術または無線エアインターフェースの集合体を使用したネットワーク間のワイヤレススペクトルへの共有アクセスを伴う、LTE、4G、5G、NR、およびそれ以降からのワイヤレス技術の進化に関係している。

【0021】

【0029】特に、5Gネットワークは、OFDMベースの統合されたエアインターフェースを使用してインプリメントされ得る、多様な展開、多様なスペクトル、ならびに多様なサービスおよびデバイスを企図する。これらの目標を達成するために、5G NRネットワークのための新無線技術の開発に加えて、LTEおよびLTE-Aへのさらなる拡張が考慮される。5G NRは、（1）超高密度（例えば、約1Mノード/km²）、超低複雑度（例えば、約数十ビット/秒）、超低エネルギー（例えば、約10年以上のバッテリー寿命）、および困難な場所に到達する能力を有する深いカバレッジで大規模なモノのインターネット（IoT）に、（2）これには機密性の高い個人情報、金融情報、または機密情報を保護するための強力なセキュリティ、超高信頼性（例えば、約99.9999%の信頼性）、超低レイテンシ（例えば、約1ms）、および広範囲のモビリティを有するかそれが欠如したユーザを伴うミッションクリティカル制御が含まれる、そして（3）極度に高い容量（例えば、約10Tbps/km²）、極度のデータレート（例えば、マルチGbpsレート、100Mbps以上のユーザエクスペリエンスレート）、および高度な発見と最適化による深い認識とを含む拡張モバイルブロードバンドで、カバレッジを提供するためにスケールアップが可能になるであろう。

【0022】

【0030】5G NRは、スケーラブルなヌメロロジおよび送信時間インターバル（TTI）を有し、動的な低レイテンシ時分割複信（TDD）/周波数分割複信（FDD）設計を用いてサービスおよび特徴を効率的に多重化するための共通のフレキシブルなフレームワークを有し、マッシュ多入力多出力（MIMO）、ロバストミリメートル波（ミリ波）送信、アドバンスドチャネルコーディング、およびデバイス中心モビリティのような高度なワイヤレス技術を用いて、最適化されたOFDMベースの波形を使用するためにインプリメントされ得る。サブキャリア間隔のスケールアップを伴う5G NRにおけるヌメロロジのスケラビリティは、多様なスペクトルおよび多様な展開にわたって多様なサービスを動作させることに効率的に対処し得る。例えば、3GHz未満のFDD/TDDインプリメンテーションの様々な屋外およびマクロカバレッジ展開では、サブキャリア間隔は、例えば、1、5、10、20MHz、および同様の帯域幅にわたって15kHzで生じ得る。3GHzより大きいTDDの他の様々な屋外およびスモールセルカバレッジ展開の場合、サブキャリア間隔は、80/100MHz帯域幅にわたって30kHzで生じ得る。5GHz帯域のアンライセンスト部分にわたってTDDを使用する他の様々な屋内の広帯域インプリメンテーションの場合、サブキャリア間隔は、160MHz帯域幅にわたって60kHzで生じ得る。最後に、28GHzのTDDにおいてミリ波構成要素を用いて送信する様々な展開の場合、サブキャリア間隔は、500MHz帯域幅にわたって120kHzで

生じ得る。

【0023】

[0031] 5G NRのスケラブルなヌメロロジは、多様なレイテンシおよびサービス品質(QoS)要件のためのスケラブルなTTIを容易にする。例えば、より短いTTIは、低レイテンシおよび高信頼性のために使用され得、より長いTTIは、より高いスペクトル効率のために使用され得る。送信がシンボル境界上で開始することを可能にするための、長いTTIと短いTTIとの効率的な多重化。5G NRはまた、同じサブフレーム中にアップリンク／ダウンリンクスケジューリング情報、データ、および確認応答を有する自己完結型統合サブフレーム設計を企図する。自己完結型統合サブフレームは、現在のトラフィックニーズを満たすためにアップリンクとダウンリンクとの間で動的に切り替わるようにセル単位で柔軟に構成され得る、アンライセンスまたは競合ベースの共有スペクトルの、適応アップリンク／ダウンリンクにおける通信をサポートする。

【0024】

[0032] 本開示の様々な他の態様および特徴が、以下でさらに説明される。本明細書における教示が多種多様な形式で具現化され得ること、および本明細書に開示される任意の特定の構造、機能、またはその両方が単に代表的なものであり限定するものではないことは、明らかであるはずである。本明細書における教示に基づき、当業者は、本明細書で開示される態様が任意の他の態様から独立してインプリメントされ得ること、およびこれらの態様のうちの2つ以上が様々な方法で組み合わせられ得ることを認識するべきである。例えば、本明細書に記載される任意の数の態様を使用して、装置がインプリメントされ得るか、または方法が実施され得る。加えて、本明細書に記載される態様のうちの1つまたは複数に加えてまたはそれ以外の他の構造、機能性、または、構造と機能性を使用して、そのような装置がインプリメントされ得るかまたはそのような方法が実施され得る。例えば、方法は、システム、デバイス、装置の一部として、および／またはプロセッサもしくはコンピュータ上での実行のためにコンピュータ読取可能な媒体上に記憶された命令としてインプリメントされ得る。さらに、態様は、請求項の少なくとも1つの要素を備え得る。

【0025】

[0033] 本出願は、UEフィードバックに基づいてMPE制約を緩和するためのメカニズムを説明する。例えば、UEは、様々な時刻(time instant)に、MPE制約を満たす最大許容UL送信電力レベルを決定し、最大許容UL送信電力をBSに報告し得る。BSは、UEから収集された最大許容UL送信電力に基づいて、UEに固有のMPEプロファイルを追跡および決定し得る。MPEプロファイルは、UEのUL送信電力の長期的なビューまたは統計値を提供する。BSは、このように蓄積された長期的な統計値に基づいて、UEのためのUL送信構成を決定し得る。UL送信構成は、ビームインデックス、UL送信電力パラメータ、またはUEに割り当てられたリソース割振りのうちの少なくとも1つを含むことができる。UL送信構成を受信すると、UEは、ビームインデックスに基づいて指向性ビームを生成し、この指向性ビームを使用してUL通信信号を送信することができる。UEは、UL送信電力パラメータに基づいて送信電力を構成し得る。UEは、割り当てにおいて示されるリソースを使用してUL通信信号を送信し得る。

【0026】

[0034] いくつかの実施形態では、UEは、瞬間MPE違反を監視し得る。瞬間MPE違反を検出すると、UEは、瞬間MPE違反をBSに報告し得る。それに応答して、BSは、ある期間にわたってMPE制約を満たすために時間的および／または空間的に瞬間MPE違反を平均化し、それに応じて後続のUL送信構成を更新し得る。

【0027】

[0035] いくつかの実施形態では、UEは、最大許容UL送信電力を複数のBS(例えば、サービングBSおよび1つまたは複数の隣接BS)に報告し得る。BSは、最大許容UL送信電力報告に基づいてUEのためのデバイス固有MPEプロファイルを、および／または、複数のUEから収集された最大許容UL送信電力報告に基づいてネットワークレベルデバイス固有MPEプロファイルを決定するために互いに協調し得る。BSは、デバイ

ス固有MPEプロファイルおよび／またはネットワークレベルデバイス固有MPEプロファイルに基づいてUEのためのUL送信構成を決定するために互いに協調し得る。

【0028】

【0036】本出願の態様は、いくつかの利益を提供することができる。例えば、最大許容UL送信電力のUEフィードバックは、UEより多くの計算および記憶能力を有し得るBSが、UEのUL送信電力の履歴を追跡することを可能にすることができる。BSは、特定の瞬間電力報告（例えば、PHR）に基づいてではなく、ある時間期間にわたる統計情報（例えば、MPEプロファイル）に基づいてUEのためのUL送信構成を決定することができるため、過度に保守的なビームインデックス、UL送信電力パラメータ、および／またはリソース割振りを選択することを回避し得る。UEによる瞬間MPE違反の報告により、BSは、過度に保守的なUL送信構成を決定するのではなく、ある期間にわたる瞬間MPE違反を平均化することができる。このように、開示される実施形態は、MPE制約を緩和し、UL送信性能を改善することができる。

10

【0029】

【0037】図1は、本開示のいくつかの実施形態に係る、ワイヤレス通信ネットワーク100を例示する。ネットワーク100は、5Gネットワークであり得る。ネットワーク100は、いくつかの基地局（BS）105および他のネットワークエンティティを含む。BS105は、UE115と通信する局であり得、発展型ノードB（eNB）、次世代NB（gNB）、アクセスポイント、等とも呼ばれ得る。各BS105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文脈に応じて、BS105のこの特定の地理的カバレッジエリア、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BSサブシステムを指し得る。

20

【0030】

【0038】BS105は、マクロセル、またはピコセルもしくはフェムトセルのようなスモールセル、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。マクロセルは一般に、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、ネットワークプロバイダにサービス加入しているUEによる無制限のアクセスを可能にし得る。ピコセルのようなスモールセルは一般に、比較的狭い地理的エリアをカバーし、ネットワークプロバイダにサービス加入しているUEによる無制限のアクセスを可能にし得る。フェムトセルのようなスモールセルも一般に、比較的狭い地理的エリア（例えば、家）をカバーし、無制限のアクセスに加えて、このフェムトセルと関連があるUE（例えば、クロード加入者グループ（CSG）のUE、家の中にいるユーザのUE、等）による制限付のアクセスも提供し得る。マクロセルのためのBSは、マクロBSと呼ばれ得る。スモールセルのためのBSは、スモールセルBS、ピコBS、フェムトBS、またはホームBSと呼ばれ得る。図1に示される例では、BS105dおよび105eは、通常のマクロBSであり得、BS105a～105cは、三次元（3D）、全次元（FD）、またはマシブMIMOのうちの1つでイネーブルにされるマクロBSであり得る。BS105a～105cは、仰角ビームフォーミングと方位角ビームフォーミングの両方で3Dビームフォーミングを活用してカバレッジおよび容量を増加させるために、それらの高次元MIMO能力を利用し得る。BS105fは、ホームノードまたはポータブルアクセスポイントであり得るスモールセルBSであり得る。BS105は、1つまたは複数（例えば、2つ、3つ、4つ、等）のセルをサポートし得る。

30

40

【0031】

【0039】ネットワーク100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、時間的におおまかにアラインされ得る。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、時間的にアラインされないであろう。

【0032】

【0040】UE115は、ワイヤレスネットワーク100中に分散しており、各UE115は、据置型または可動式であり得る。UE115は、端末、モバイル局、加入者ユニット

50

、局、等とも呼ばれ得る。UE 115は、携帯電話、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレスモデム、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、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、等であり得る。一態様では、UE 115は、ユニバーサル集積回路カード（UICC）を含むデバイスであり得る。別の態様では、UEは、UICCを含まないデバイスであり得る。いくつかの態様では、UICCを含まないUE 115は、IoE（internet of everything）デバイスとも呼ばれ得る。UE 115a～115dは、ネットワーク100にアクセスするモバイルスマートフォントypeデバイスの例である。UE 115はまた、マシンタイプ通信（MTC）、拡張MTC（eMTC）、狭帯域IoT（NB-IoT）、等を含む、接続された通信のために特に構成されたマシンであり得る。UE 115e～115kは、ネットワーク100にアクセスする通信のために構成された様々なマシンの例である。UE 115は、マクロBS、スモールセル、等にかかわらず、任意のタイプのBSと通信することが可能であり得る。図1では、稲妻（例えば、通信リンク）は、ダウンリンクおよび／またはアップリンク上でUE 115にサービス提供するように指定されたBSであるサービングBS 105とUE 115との間のワイヤレス送信、またはBS間の所望の送信、ならびにBS間のバックホール送信を示す。

【0033】

[0041]動作中、BS 105a～105cは、3Dビームフォーミングと、協調マルチポイント（CoMP）またはマルチ接続性のような協調空間技法とを使用してUE 115aおよび115bにサービス提供し得る。マクロBS 105dは、BS 105a～105cおよびスモールセルBS 105fとのバックホール通信を実行し得る。マクロBS 105dはまた、UE 115cおよび115dが加入し、それらによって受信されるマルチキャストサービスを送信し得る。そのようなマルチキャストサービスは、モバイルテレビまたはストリームビデオを含み得るか、アンバーアラートもしくはグレーアラートのようなアラートまたは気象緊急事態といったコミュニティ情報を提供するための他のサービスを含み得る。

【0034】

[0042]ネットワーク100はまた、ドローンであり得るUE 115eのようなミッションクリティカルデバイスのための超高信頼性および冗長リンクとのミッションクリティカル通信をサポートし得る。UE 115eとの冗長通信リンクは、マクロBS 105dおよび105eからのリンクに加えスモールセルBS 105fからのリンクを含み得る。UE 115f（例えば、温度計）、UE 115g（例えば、スマートメータ）、およびUE 115h（例えば、ウェアラブルデバイス）のような他のマシンタイプデバイスは、ネットワーク100を通して、スモールセルBS 105fおよびマクロBS 105eのようなBSと直接通信するか、または、例えば、温度測定情報、これは次いでスモールセルBS 105fを通してネットワークに報告される、をスマートメータUE 115gに通信するUE 115fのような、情報をネットワークに中継する別のユーザデバイスと通信することによってマルチホップ構成で通信し得る。ネットワーク100はまた、例えば車両間（V2V）において、動的な低レイテンシTDD／FDD通信を通して追加のネットワーク効率を提供し得る。

【0035】

[0043]いくつかのインプリメンテーションでは、ネットワーク100は、通信のためにOFDMベースの波形を利用する。OFDMベースのシステムは、システム帯域幅を、一般にサブキャリア、トーン、ビン、等とも呼ばれる複数（K）個の直交サブキャリアに分割し得る。各サブキャリアは、データで変調され得る。いくつかの事例では、隣接したサブキャリア間のサブキャリア間隔は固定であり得、サブキャリアの総数（K）はシステム帯域幅に依存し得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに分割され得る。他の事例では、サブキャリア間隔および／またはTTIの持続時間はスケラブルであり得る。

【0036】

[0044]ある実施形態では、BS 105は、ネットワーク100におけるDLおよびUL

10

20

30

40

50

送信のために送信リソースを（例えば、時間周波数リソースブロック（RB）の形式で）割り当てるかまたはスケジューリングすることができる。DLは、BS105からUE115への送信方向を指し、ULは、UE115からBS105への送信方向を指す。通信は、無線フレームの形式であり得る。無線フレームは、複数、例えば約10個、のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、複数、例えば約2つ、スロットに分割され得る。各スロットは、ミニスロットにさらに分割され得る。周波数分割複信（FDD）モードでは、同時のULおよびDL送信が異なる周波数帯域に生じ得る。例えば、各サブフレームは、UL周波数帯域中のULサブフレームと、DL周波数帯域中のDLサブフレームとを含む。時分割複信（TDD）モードでは、ULおよびDL送信は、同じ周波数帯域を使用して異なる時間期間に生じる。例えば、無線フレーム中のサブフレームのサブセット（例えば、DLサブフレーム）がDL送信に使用され得、無線フレーム中のサブフレームの別のサブセット（例えば、ULサブフレーム）がUL送信に使用され得る。

【0037】

【0045】DLサブフレームおよびULサブフレームは、いくつかの領域にさらに分割され得る。例えば、各DLまたはULサブフレームは、基準信号、制御情報、およびデータの送信のためのあらかじめ定義された領域を有し得る。基準信号は、BS105とUE115との間の通信を容易にする所定の信号である。例えば、基準信号は、特定のパイロットパターンまたは構造を有することができ、ここで、パイロットトーンは、動作帯域幅または周波数帯域にわたって広がり得、各々が、あらかじめ定義された時間およびあらかじめ定義された周波数に位置する。例えば、BS105は、UE115がDLチャネルを推定することを可能にするために、セル固有基準信号（CRS）および／またはチャネル状態情報－基準信号（CSI-RS）を送信し得る。同様に、UE115は、BS105がULチャネルを推定することを可能にするために、サウンディング基準信号（SRs）を送信し得る。制御情報は、リソース割当ておよびプロトコル制御を含み得る。データは、プロトコルデータおよび／または動作データを含み得る。いくつかの実施形態では、BS105およびUE115は、自己完結型サブフレームを使用して通信し得る。自己完結型サブフレームは、DL通信のための部分とUL通信のための部分とを含み得る。自己完結型サブフレームは、DL中心またはUL中心であり得る。DL中心サブフレームは、UL通信より長い持続時間をDL通信のために含み得る。UL中心サブフレームは、UL通信より長い持続時間をUL通信のために含み得る。

【0038】

【0046】ある実施形態では、ネットワーク100は、ライセンススペクトルにわたって展開されたNRネットワークであり得る。BS105は、同期を容易にするために、ネットワーク100において（例えば、プライマリ同期信号（PSS）とセカンダリ同期信号（SSS）とを含む）同期信号を送信することができる。BS105は、初期ネットワークアクセスを容易にするために、（例えば、マスタ情報ブロック（MIB）、残存最小システム情報（RMSI）、および他のシステム情報（OSI）を含む）ネットワーク100に関連するシステム情報をブロードキャストすることができる。いくつかの事例では、BS105は、同期信号ブロック（SSB）の形式で、PSS、SSS、MIB、RMSI、および／またはOSIをブロードキャストし得る。

【0039】

【0047】ある実施形態では、ネットワーク100にアクセスしようと試みるUE115は、BS105からのPSSを検出することによって初期セル探索を実行し得る。PSSは、周期タイミングの同期を可能にし得、物理レイヤ識別情報値を示し得る。次いで、UE115は、SSSを受信し得る。SSSは、無線フレーム同期を可能にし得、セルを識別するために物理レイヤ識別情報値と組み合わせられ得るセル識別情報値を提供し得る。SSSはまた、複信モードおよびサイクリックプレフィックス長の検出を可能にし得る。TDDシステムのようないくつかのシステムは、SSSは送信するがPSSは送信しないであろう。PSSおよびSSSは両方とも、それぞれ、キャリアの中央部分に位置し得る。

【0040】

[0048] P S SおよびS S Sを受信した後、U E 1 1 5は、物理ブロードキャストチャネル（P B C H）において送信され得るM I Bを受信し得る。M I Bは、初期ネットワークアクセスのためのシステム情報と、R M S Iおよび／またはO S Iのためのスケジューリング情報とを含み得る。M I Bを復号した後、U E 1 1 5は、R M S Iおよび／またはO S Iを受信し得る。R M S Iおよび／またはO S Iは、ランダムアクセスチャネル（R A C H）プロシージャ、ページング、物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）、物理アップリンク共有チャネル（P U S C H）、電力制御、S R S、およびセルバーリング（c ell barring）に関する無線リソース構成（R R C）構成情報を含み得る。M I Bおよび／またはS I Bを取得した後、U E 1 1 5は、B S 1 0 5との接続を確立するためにランダムアクセスプロシージャを実行することができる。

10

【0041】

[0049]接続を確立した後、U E 1 1 5およびB S 1 0 5は、通常動作段階または定常状態に入ることができ、そこでは、動作データが交換され得る。例えば、B S 1 0 5は、U E 1 1 5のためのU L送信許可および／またはD L送信許可を発行することによって、U Lおよび／またはD L送信をスケジューリングし得る。その後、B S 1 0 5およびU E 1 1 5は、この発行された許可に基づいて通信し得る。

【0042】

[0050]ある実施形態では、ネットワーク100は、U L電力制御をサポートし得る。例えば、定常状態中、U E 1 1 5は、電力ヘッドルーム報告（P H R）をB S 1 0 5に送信し得る。各P H Rは、P U S C H送信のためにU E 1 1 5によって使用される現在の送信電力と、U E 1 1 5において利用可能な最大送信電力との間のヘッドルームの量を示し得る。正の値のP H Rは、U E 1 1 5が現在の送信電力より高い電力を使用してより多くのデータを送信することができることを示し得、負の値のP H Rは、U E 1 1 5がすでに、許容限度（例えば、最大送信電力）を超えて送信していることを示し得る。B S 1 0 5は、P H Rに基づいてU E 1 1 5のためのU Lリソースを割り振り得る。例えば、P H Rが高いほど、U E 1 1 5に割り振られることができるU Lリソース（例えば、R B）は多くなる。P H Rは、U L電力制御を容易にすることができ、U E 1 1 5の電力ヘッドルームにしたがってB S 1 0 5がU Lリソースを割り振ることを可能にすることができるが、P H Rは、U E 1 1 5の現在のP U S C H送信の瞬間的なビューしか提供することができない。したがって、P H Rベースの電力制御は、より保守的なU L送信構成をもたらし得、

20

30

【0043】

[0051]ある実施形態では、ネットワーク100は、ミリ波周波数帯域で動作し得る。B S 1 0 5およびU E 1 1 5は、アンテナアレイを含み得、通信のための指向性ビームを形成するためにアナログビームフォーミングおよび／またはデジタルビームフォーミングを使用し得る。F C CおよびI C N I R Pのような規制機関（regulator）によって定められるM P E制限を満たすために、U E 1 1 5は、様々な時刻における、U E 1 1 5のアンテナからU E 1 1 5のユーザの身体部分（例えば、手）までの距離の検出に基づいて、最大許容U L送信電力を決定し得る。U E 1 1 5は、決定された最大許容U L送信電力をサービングB S 1 0 5に報告またはフィードバックし得る。B S 1 0 5は、フィードバックに基づいてU E 1 1 5のためのM P Eプロファイル（例えば、長期履歴または統計情報）を決定し、M P Eプロファイルに基づいてU E 1 1 5のためのU L送信構成を決定し得る。いくつかの実施形態では、U E 1 1 5は、協調している複数のB S 1 0 5（例えば、サービングB S 1 0 5および1つまたは複数の近隣B S 1 0 5）にフィードバックを提供し得る。これらの協調しているB S 1 0 5は、M P E制約を満たすようにU E 1 1 5のためのU L送信構成を共同で決定し得る。U E 1 1 5からのフィードバックおよびB S 1 0 5からのネットワーク支援に基づいてM P E制約を満たすためのメカニズムが本明細書でより詳細に説明される。

40

【0044】

[0052]図2は、本開示の実施形態に係る、例示的なU E 2 0 0のブロック図である。U

50

UE 200は、上で説明したUE 115であり得る。示されるように、UE 200は、プロセッサ202と、メモリ204と、MPEコンプライアンスモジュール208と、モデムサブシステム212および無線周波数(RF)ユニット214を含むトランシーバ210と、1つまたは複数のアンテナ216とを含み得る。これらの要素は、例えば、1つまたは複数のバスを介して、互いに直接的にまたは間接的に通信し得る。

【0045】

[0053]プロセッサ202は、中央処理装置(CPU)、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)、コントローラ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)デバイス、別のハードウェアデバイス、ファームウェアデバイス、または本明細書で説明する動作を実行するように構成されたそれらの任意の組合せを含み得る。プロセッサ202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、1つのマイクロプロセッサ、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、または任意の他のそのような構成との組合せとしてインプリメントされ得る。

【0046】

[0054]メモリ204は、キャッシュメモリ(例えば、プロセッサ202のキャッシュメモリ)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、磁気抵抗RAM(MRAM)、読取り専用メモリ(ROM)、プログラマブル読取り専用メモリ(PROM)、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(EPROM)、電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(EEPROM(登録商標))、フラッシュメモリ、ソリッドステートメモリデバイス、ハードディスクドライブ、他の形式の揮発性および不揮発性メモリ、または異なるタイプのメモリの組合せを含み得る。ある実施形態では、メモリ204は、非一時的なコンピュータ読取可能な媒体を含む。メモリ204は、命令206を記憶し得る。命令206は、プロセッサ202によって実行されると、本開示の実施形態に関連してUE 115を参照して本明細書で説明した動作、例えば、図4~9の態様、を実行することをプロセッサ202に行わせる命令を含み得る。命令206は、コードとも呼ばれ得る。「命令」および「コード」という用語は、任意のタイプのコンピュータ読取可能なステートメントを含むように広く解釈されるべきである。例えば、「命令」および「コード」という用語は、1つまたは複数のプログラム、ルーチン、サブルーチン、関数、プロシージャ、等を指し得る。「命令」および「コード」は、単一のコンピュータ読取可能なステートメントまたは多数のコンピュータ読取可能なステートメントを含み得る。

【0047】

[0055]MPEコンプライアンスモジュール208は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せを介してインプリメントされ得る。例えば、MPEコンプライアンスモジュール208は、プロセッサ、回路、および／またはメモリ204に記憶され、プロセッサ202によって実行される命令206としてインプリメントされ得る。MPEコンプライアンスモジュール208は、本開示の様々な態様、例えば、図4~9の態様のために使用され得る。例えば、MPEコンプライアンスモジュール208は、本明細書でより詳細に説明するように、様々な時刻にアンテナ216からUE 200のユーザの身体部分までの距離を検出し、検出された距離に対するMPE制約を満たす最大許容UL送信電力を決定し、最大許容UL送信電力を1つまたは複数のBS(例えば、BS 105)に報告し、UL送信構成をBSから受信し、受信されたUL送信構成に基づいてUL通信信号を送信し、および／または瞬間MPE違反を報告するように構成される。

【0048】

[0056]示されるように、トランシーバ210は、モデムサブシステム212とRFユニット214とを含み得る。トランシーバ210は、BS 105のような他のデバイスと双方向に通信するように構成され得る。モデムサブシステム212は、例えば、低密度パリティチェック(LDPC)コーディング方式、ターボコーディング方式、畳込みコーディング方式、デジタルビームフォーミング方式、等の変調およびコーディング方式(MCS)にしたがって、メモリ204および／またはMPEコンプライアンスモジュール208

からのデータを変調および／または符号化するように構成され得る。RFユニット214は、（アウトバウンド送信上で）モデムサブシステム212からの変調／符号化されたデータまたはUE115もしくはBS105のような別のソースから発信された送信の変調／符号化されたデータを処理する（例えば、アナログデジタル変換またはデジタルアナログ変換、等を実行する）ように構成され得る。RFユニット214は、デジタルビームフォーミングと同時にアナログビームフォーミングを実行するようにさらに構成され得る。トランシーバ210に統合されているように示されているが、モデムサブシステム212およびRFユニット214は、UE115が他のデバイスと通信することを可能にするためにUE115において互いに結合される別個のデバイスであり得る。

【0049】

【0057】RFユニット214は、1つまたは複数の他のデバイスへの送信のために、変調および／または処理されたデータ、例えば、データパケット（または、より一般的には、1つまたは複数のデータパケットおよび他の情報を含み得るデータメッセージ）をアンテナ216に提供し得る。これは、例えば、本開示の実施形態にしたがった1つまたは複数のBSへの最大許容UL送信電力報告の送信を含み得る。アンテナ216はさらに、他のデバイスから送信されるデータメッセージを受信し得る。これは、例えば、本開示の実施形態にしたがった1つまたは複数のBSからのUL送信構成の受信を含み得る。アンテナ216は、トランシーバ210における処理および／または復調のために、受信されたデータメッセージを提供し得る。アンテナ216は、複数の送信リンクを維持するために、同様のまたは異なる設計の複数のアンテナを含み得る。RFユニット214は、アンテナ216を構成し得る。

【0050】

【0058】図3は、本開示の実施形態に係る、例示的なBS300のブロック図である。BS300は、上で説明したBS105であり得る。示されるように、BS300は、プロセッサ302と、メモリ304と、MPEコンプライアンスモジュール308と、モデムサブシステム312およびRFユニット314を含むトランシーバ310と、1つまたは複数のアンテナ316とを含み得る。これらの要素は、例えば、1つまたは複数のバスを介して、互いに直接的にまたは間接的に通信し得る。

【0051】

【0059】プロセッサ302は、特定タイプのプロセッサとして様々な特徴を有し得る。例えば、これらは、CPU、DSP、ASIC、コントローラ、FPGAデバイス、別のハードウェアデバイス、ファームウェアデバイス、または本明細書で説明する動作を実行するように構成されたそれらの任意の組合せを含み得る。プロセッサ302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、1つのマイクロプロセッサ、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、または任意の他のそのような構成との組合せとしてインプリメントされ得る。

【0052】

【0060】メモリ304は、キャッシュメモリ（例えば、プロセッサ302のキャッシュメモリ）、RAM、MRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、ソリッドステートメモリデバイス、1つまたは複数のハードディスクドライブ、メモリスタベースのアレ、他の形式の揮発性および不揮発性メモリ、または異なるタイプのメモリの組合せを含み得る。いくつかの実施形態では、メモリ304は、非一時的なコンピュータ読取可能な媒体を含み得る。メモリ304は、命令306を記憶し得る。命令306は、プロセッサ302によって実行されると、本明細書で説明する動作、例えば、図4～9の態様、を実行することをプロセッサ302に行わせる命令を含み得る。命令306は、コードとも呼ばれ得、これは、図2に関して上で説明した任意のタイプのコンピュータ読取可能なステートメントを含むように広く解釈され得る。

【0053】

【0061】MPEコンプライアンスモジュール308は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せを介してインプリメントされ得る。例えば、MPEコンプライアンス

10

20

30

40

50

モジュール 308 は、プロセッサ、回路、および／またはメモリ 304 に記憶され、プロセッサ 302 によって実行される命令 306 としてインプリメントされ得る。MPE コンプライアンスモジュール 308 は、本開示の様々な態様、例えば、図 4～9 の態様のために使用され得る。例えば、MPE コンプライアンスモジュール 308 は、本明細書でより詳細に説明するように、MPE 制約を満たす最大許容 UL 送信電力の報告を UE（例えば、UE 115）から受信し、この報告に基づいて、対応する UE の送信に関連する統計情報（例えば、MPE プロファイル）を維持および追跡し、統計情報に基づいて UE のための UL 送信構成を決定し、瞬間 MPE 違反報告を UE から受信し、および／または受信された瞬間 MPE 報告に基づいて UE のための UL 送信構成を調整するように構成される。

【0054】

[0062] 示されるように、トランシーバ 310 は、モデムサブシステム 312 と RF ユニット 314 とを含み得る。トランシーバ 310 は、UE 115 および／または別のコアネットワーク要素のような他のデバイスと双方向に通信するように構成され得る。モデムサブシステム 312 は、例えば、LDPC コーディング方式、ターボコーディング方式、畳込みコーディング方式、デジタルビームフォーミング方式、等の MCS にしたがって、データを変調および／または符号化するように構成され得る。RF ユニット 314 は、（アウトバウンド送信上で）モデムサブシステム 312 からの変調／符号化されたデータまたは UE 115 もしくは 200 のような別のソースから発信された送信の変調／符号化されたデータを処理する（例えば、アナログデジタル変換またはデジタルアナログ変換、等を実行する）ように構成され得る。RF ユニット 314 は、デジタルビームフォーミングと同時にアナログビームフォーミングを実行するようにさらに構成され得る。トランシーバ 310 に統合されているように示されているが、モデムサブシステム 312 および RF ユニット 314 は、BS 105 が他のデバイスと通信することを可能にするために BS 105 において互いに結合される別個のデバイスであり得る。

【0055】

[0063] RF ユニット 314 は、1 つまたは複数の他のデバイスへの送信のために、変調および／または処理されたデータ、例えば、データパケット（または、より一般的には、1 つまたは複数のデータパケットおよび他の情報を含み得るデータメッセージ）をアンテナ 316 に提供し得る。これは、例えば、本開示の実施形態にしたがった UE への UL 送信構成の送信を含み得る。アンテナ 316 はさらに、他のデバイスから送信されるデータメッセージを受信し、トランシーバ 310 における処理および／または復調のために、受信されたデータメッセージを提供し得る。これは、例えば、本開示の実施形態にしたがった UE からの最大許容 UL 送信電力報告の受信を含み得る。アンテナ 316 は、複数の送信リンクを維持するために、同様のまたは異なる設計の複数のアンテナを含み得る。

【0056】

[0064] 図 4 は、本開示のいくつかの実施形態に係る、MPE コンプライアンスのための通信方法 400 のシグナリング図である。方法 400 は、ネットワーク（例えば、ネットワーク 100）内の BS（例えば、BS 105 および 300）ならびに UE（例えば、UE 115 および 200）によってインプリメントされる。方法 400 のステップは、BS および UE のコンピューティングデバイス（例えば、プロセッサ、処理回路、および／または他の適切な構成要素）によって実行され得る。例示されるように、方法 400 は、いくつかの列挙されたステップを含むが、方法 400 の実施形態は、列挙されたステップの前、後、および合間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されたステップのうちの 1 つまたは複数の、省略され得るか、または異なる順序で実行され得る。

【0057】

[0065] ステップ 410 において、UE は、例えば、トレーニング期間 402 内の t_1 （1）と表される第 1 の時刻に、第 1 の最大許容 UL 送信電力報告を送信する。第 1 の最大許容 UL 送信電力報告は、MPE 制約を満たしつつ UE が送信することができる最大許容 UL 送信電力を示す。

【0058】

10

20

30

40

50

【0066】最大許容UL送信電力を決定するために、UEは、UEのアンテナ（例えば、アンテナ216）を介して検出信号を送信し得る。UEは、検出信号の送信を、その送信が発生させるネットワークへのUL干渉がごくわずかな量となるように、構成し得る。UEは、未使用のまたは利用可能なULリソースを使用して検出信号を送信し得る。検出信号を送信した後、UEは、この検出信号に基づいて、アンテナからUEのユーザの身体部分（例えば、手）までの距離を検出し得る。例えば、UEは、検出のためにアンテナの近くに位置するセンサまたはRF回路を含み得る。この検出には、近距離場検出技法または遠距離場検出技法が使用され得る。UEは、規制機関（例えば、FCCおよび／またはICNIRP）によって課された特定のMPE規則に基づいて、検出された距離に対するMPE制約を決定し得る。MPE制約を決定した後、UEは、MPE制約を満たしつつUEが送信することができる最大許容UL送信電力を決定することができる。例えば、UEは、MPE制約が満たされるまで、UL送信電力をバックオフまたは低減することができる。

【0059】

【0067】いくつかの実施形態では、MPE規則は、アンテナから身体部分までの距離の関数としての許容電力密度のlookupテーブルまたはチャートの形式であり得る。例えば、UEは、身体部分から約10ミリメートル（mm）の距離では約12デシベルミリワット（dBm）で、身体部分から約5mmの距離では約10dBmで送信することができる。

【0060】

【0068】トレーニング期間402は、例えば、特定のワイヤレス通信規格またはプロトコルにしたがってあらかじめ定められているであろう。代替的に、トレーニング期間402は、ネットワークプロトコルとして自律的にまたは1つまたは複数のUEのフィードバックに基づいて、BSによって構成され得る。特に、トレーニング期間402は、UEによって決定され得る。トレーニング期間402は、任意の適切な持続時間を含み得る。トレーニング期間402は、固定の持続時間または可変の持続時間を含むことができる。トレーニング期間402は、UEが報告を送信するための周期的なシンボル割振りまたは非周期的なシンボル割振りを含むことができる。いくつかの実施形態では、トレーニング期間402は、約100個のサブフレーム（例えば、約100ミリ秒（ms））を含むことができる。いくつかの実施形態では、トレーニング期間402は、UEのロケーションに応じて変動し得る。例えば、トレーニング期間402は、UEがセルエッジに位置しているかBSに近接しているかに応じて、それぞれ、増加または減少され得る。

【0061】

【0069】UEは、トレーニング期間402の持続時間にわたって1つまたは複数の最大許容UL送信電力報告を送信し得る。例えば、ステップ420において、UEは、例えば、トレーニング期間402内の $t(N)$ と表される第Nの時刻に、最大許容UL送信電力を示す第Nの最大許容UL送信電力報告を送信する。いくつかの実施形態では、UEは、特定の時点に（例えば、 $t(1)$ 、 $t(2)$ 、...、および $t(3)$ において）最大許容UL電力報告を送信するように構成され得る。例えば、BSは、時点 $t(1) \sim t(N)$ における報告機会およびトレーニング期間402を示す報告構成を送信し得る。

【0062】

【0070】最大許容UL送信電力は、UEのユーザに対するUEのアンテナ、UEのアンテナサブアレイ、および／またはUEのアンテナモジュールの位置の変化によって変動し得る。例えば、ユーザは、ある時刻にはUEを横向きで、別の時刻にはUEを縦向きで保持し得る。いくつかの事例では、ユーザは、UEが耳の近くにある状態の呼モードにあり得る。いくつかの事例では、ユーザは、ユーザと接触していないロケーションに、例えば、映画を見ている間スタンドまたはホルダに、UEを置き得る。いくつかの例では、皮膚表面に沿ったユーザの身体組織プロファイルは、MPEコンプライアンスを実質的に変え得る近距離場変動をもたらし得るため、最大許容UL送信電力は、ユーザ依存であり得る。

【0063】

【0071】ステップ430において、BSは、UEのためのMPEプロファイルを決定する

。例えば、BSは、トレーニング期間402にわたって受信された最大許容UL送信電力報告および／またはUEからの以前のUL送信に基づいて、UEに関連する統計情報を収集し得る。MPEプロファイルは、UEの時間的な統計情報および／または空間的な統計情報を含むことができる。例えば、BSは、UEの送信履歴を追跡することができる。この履歴には、以前のUL送信のためにUEによって使用されたUL送信電力および／またはULビームインデックスが含まれ得る。ある実施形態では、ビームインデックスは、ビームコードブック内のエントリへの参照であり得、ここで、エントリは、ビーム方向および／またはビーム幅に関連する情報を含み得る。MPEプロファイルを構築するためのメカニズムは、本明細書でより詳細に説明される。

【0064】

[0072]ステップ440において、BSは、（例えば、スケジューリング要求を介して）UEによって要求されたペイロードサイズおよび／またはMPEプロファイルに基づいて、UEのためのUL送信構成を決定する。UL送信構成は、ビームインデックス、UL送信電力パラメータ、またはリソース割振り（例えば、RBの数）のうちの少なくとも1つを含むことができる。MPEプロファイルに基づいてUL送信構成を決定するためのメカニズムが、本明細書でより詳細に説明される。

【0065】

[0073]ステップ450において、BSは、例えば、定常状態期間404中にUL送信構成をUEに送信する。例えば、BSは、サブフレームの制御部分（例えば、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH））においてUL送信構成を送信し得、リソースは、サブフレームのデータ部分（例えば、PUSCH）から割り振られ得る。

【0066】

[0074]ステップ460において、UEは、定常状態期間404中に、例えば、UL送信構成によって示されるサブフレームのPUSCH部分中に、受信されたUL送信構成に基づいてUL通信信号をBSに送信する。例えば、UEは、ビームフォーミングを実行してビームインデックスに基づいて指向性ビームを生成し、UL送信電力パラメータにしたがって送信電力を構成し、割り振られたリソースを使用して、構成された送信電力で、指向性ビーム上でデータ信号を送信し得る。

【0067】

[0075]図4は、トレーニング期間402および定常状態期間404を重複していないものとして示しているが、いくつかの実施形態では、トレーニング期間402および定常状態期間404は重複し得る。例えば、UEは、2つのRFチェーンを含むことができ、1つは、410～420のステップにおける動作のようなトレーニング動作のためのものであり、1つは、450～460のステップにおける動作のような定常状態動作のためのものである。BSは、本明細書でより詳細に説明するように、UEのための長期MPEプロファイルメトリックを決定するために様々なタイプの平均化を使用し得る。示されていないが、トレーニング期間402は、セル展開構成に応じて、例えば、1分、2分、3分、またはそれ以上ごとに、定常状態期間404の持続時間にわたって繰り返され得る。

【0068】

[0076]いくつかの実施形態では、BSは、複数のUEにサービス提供し得る。BSは、UEのためのデバイス固有MPEプロファイルを生成するために、各UEに対して同じプロセスを繰り返し得る。BSは、対応するデバイス固有MPEプロファイルに基づいて、UEのためのUL送信構成を決定し得る。

【0069】

[0077]図5は、本開示のいくつかの実施形態に係る、MPEコンプライアンスのための通信方法500のシグナリング図である。方法500は、ネットワーク（例えば、ネットワーク100）内のBS（例えば、BS105および300）ならびにUE（例えば、UE115および200）によってインプリメントされる。方法500のステップは、BSおよびUEのコンピューティングデバイス（例えば、プロセッサ、処理回路、および／または他の適切な構成要素）によって実行され得る。例示されるように、方法500は、い

10

20

30

40

50

くつかの列挙されたステップを含むが、方法500の実施形態は、列挙されたステップの前、後、および合間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されたステップのうちの1つまたは複数は、省略され得るか、または異なる順序で実行され得る。

【0070】

【0078】ステップ505において、BSは、例えば、定常状態期間404と同様の定常状態期間502中に、UEのための第1のUL送信構成を決定する。BSおよびUEは、例えば、410～430のステップで説明したような、少なくともいくつかのトレーニング動作を完了している可能性がある。BSは、図4に関して上で説明したステップ430にあるように、UEのUL送信のMPEプロファイルまたは統計情報を取得している可能性がある。BSは、MPEプロファイルに基づいて第1のUL送信構成を決定し得る。

10

【0071】

【0079】ステップ510において、BSは、第1のUL送信構成を送信する。方法400と同様に、BSは、サブフレームのPDCCH部分においてUL送信構成を送信し得、リソースは、サブフレームのPUSCH部分から割り振られ得る。

【0072】

【0080】ステップ515において、UEは、第1のUL送信構成に基づいて第1のUL通信信号を送信する。

【0073】

【0081】BSは、定常状態期間502中にUEのための1つまたは複数のUL送信機会を許可し得る。例えば、ステップ520において、BSは、UEのMPEプロファイルに基づいて、UEのための第KのUL送信構成を決定する。

20

【0074】

【0082】ステップ525において、BSは、第KのUL送信構成を送信する。

【0075】

【0083】ステップ530において、UEは、第KのUL送信構成に基づいて第KのUL通信信号を送信する。

【0076】

【0084】定常状態期間502中、UEは、瞬間MPE違反を監視し、そのような違反をBSに報告し得る。示されるように、ステップ540において、UEは、時点 $t(K)$ においてMPE違反を検出する。例えば、UEは、時点 $t(K)$ において瞬間MPE制約またはMPEパラメータを決定することができ、示されているように、第KのUL通信信号の送信が瞬間MPEパラメータを超えることに基づいて違反を検出し得る。代替的に、UEは、BSによって割り当てられた第KのUL送信構成に基づいて、例えば、第KのUL通信信号を送信することなく、第KのUL送信構成内の割り当てられたUL送信電力パラメータまたは割り当てられたビームインデックスに基づいて、違反を検出し得る。

30

【0077】

【0085】ステップ545において、瞬間MPE違反を検出すると、UEは、この違反をBSに通知する瞬間MPE報告をBSに送信する。

【0078】

【0086】ステップ550において、瞬間MPE違反報告を受信すると、BSは、第KのUL送信構成を更新し得る。例えば、BSは、第KのUL送信構成内のビームインデックス、UL送信電力パラメータ、および／またはリソース割振りを更新または調整することによって、後続のUL送信のための第 $(K+1)$ のUL送信構成を決定し得る。BSは、UEが特定の時間期間にわたっておよび／または特定の空間内でMPE制約を満たし得るように、瞬間MPE違反を時間的におよび／または空間的に平均化することによって第 $(K+1)$ のUL送信構成を決定することができる。

40

【0079】

【0087】ステップ555において、BSは、第 $(K+1)$ のUL送信構成を送信する。

【0080】

【0088】ステップ560において、UEは、第 $(K+1)$ のUL送信構成に基づいて第

50

K + 1) の U L 通信信号を送信する。

【0081】

[0089]ある実施形態では、BS は、U L 送信構成および／または瞬間 M P E 違反に基づいて M P E プロファイルを更新することができる。このように、M P E プロファイルは、本明細書でより詳細に説明するように、U E の U L 送信の長期履歴を提供することができる。

【0082】

[0090]図 6 は、本開示のいくつかの実施形態に係る、M P E コンプライアンスのための通信方法 600 のシグナリング図である。方法 600 は、ネットワーク（例えば、ネットワーク 100）内の BS A（例えば、BS 105 および 300）、BS B（例えば、BS 105 および 300）、および U E（例えば、U E 115 および 200）によってインプリメントされる。方法 600 は、それぞれ図 4 および図 5 に関して上で説明した方法 400 および 500 と実質的と同様であるが、M P E プロファイルの追跡および U L 送信構成の決定は、複数の BS（例えば、BS A および BS B）の間で協調され得る。方法 600 のステップは、BS および U E のコンピューティングデバイス（例えば、プロセッサ、処理回路、および／または他の適切な構成要素）によって実行され得る。例示されるように、方法 600 は、いくつかの列挙されたステップを含むが、方法 600 の実施形態は、列挙されたステップの前、後、および合間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されたステップのうちの 1 つまたは複数の、省略され得るか、または異なる順序で実行され得る。

【0083】

[0091]ステップ 610 において、U E は、例えば、トレーニング期間 402 と同様のトレーニング期間 602 中に、1 つまたは複数の最大許容 U L 電力報告を BS A および BS B に送信し得る。最大許容 U L 送信電力報告は、トレーニング期間 602 中の様々な時刻における、M P E 制約を満たしつつ U E が送信することができる最大許容 U L 送信電力を示す。U E は、最大許容 U L 送信電力を決定するために、方法 400 において説明されたものと同様のメカニズムを用い得る。

【0084】

[0092]ステップ 620 において、BS A および BS B は、U E のための M P E プロファイルを決定するために（例えば、バックホール通信を介して）互いに協調する。例えば、BS A は、U E のサービング BS であり得、BS B は、隣接セルにサービス提供する BS であり得る。

【0085】

[0093]ステップ 630 において、BS A および BS B は、U E の M P E プロファイルに基づいて U E のための U L 送信構成を決定するために（例えば、バックホール通信を介して）互いに協調する。いくつかの実施形態では、ネットワークは、複数の U E を含み得る。BS A および BS B は、本明細書でより詳細に説明するように、U E から最大許容 U L 送信電力を収集し、ネットワークレベルデバイス固有 M P E プロファイルまたは地理的 M P E マップを生成するために互いに協調し得る。そのような実施形態では、BS A および BS B は、ネットワークレベルデバイス固有 M P E プロファイルに基づいて U E のための U L 送信構成を決定するために互いに協調することができる。

【0086】

[0094]ステップ 640 において、BS A は、定常状態期間 404 および 502 と同様の定常状態期間 604 中に U L 送信構成を U E に送信する。例えば、BS A および BS B は、BS A が BS B よりも U E からビームを受信するのに適しているかまたは効果的である（例えば、より良い性能である）と決定し得る。その後、ステップ 650 において、U E は、U L 通信信号を BS A に送信し得る。

【0087】

[0095]代替的に、BS A および BS B は、BS B が、BS B よりも U E からビームを受信するのに適しているかまたは効果的であると決定し得る。破線の矢印によって示さ

10

20

30

40

50

れるように、BS Bは、ステップ660において、UL送信構成をUEに送信し得、UEは、ステップ670において、UL通信信号をBS Bに送信し得る。このように、BS Aおよび／またはBS Bは、BS AとBS Bとの間でUL受信を切り替えるビームハンドオーバー命令または指示をUL送信構成中に含めることができる。

【0088】

[0096]図7は、本開示のいくつかの実施形態に係る、MPEコンプライアンスのためのUL構成方法700を例示する概略図である。方法700は、BS105および300のようなBSによって用いられ得る。例えば、BSは、MPEプロファイル生成構成要素720およびUL送信構成決定構成要素730を含み得る。BSは、図4に関して上で説明した方法400のステップ430および440において、図5に関して上で説明した方法500のステップ505、520、および550において、ならびに／または図6に関して上で説明した方法600のステップ620および630において、方法700をインプリメントし得る。

【0089】

[0097]上で同様に説明したように、BSは、複数の報告710をUEから受信し得る。各報告710は、例えば、(例えば、FCCおよび／またはICNIRPからの)特定のMPE規制にしたがって、特定の時刻における、MPE制約またはMPEパラメータを満たす最大許容UL送信電力を示し得る。BSは、トレーニング期間702(例えば、トレーニング期間402および602)にわたって様々な時刻(例えば、 $t(1) \dots t(N)$)または報告機会に、報告710を受信し得る。報告710は、それぞれ時刻 $t(1) \sim t(N)$ における報告に対応して $710_{t(1)} \sim 710_{t(N)}$ と示される。

【0090】

[0098]加えて、BSは、定常状態期間704(例えば、定常状態期間404、502、および604)中の様々な時刻(例えば、 $t(i) \dots t(K)$)に、複数のUL送信712をUE(例えば、UE115および200)から受信し得る。UL送信712は、異なるビーム幅および／またはビーム方向を有する様々なビーム714を使用して送信され得る。BSは、UL送信712の各々について、UL送信電力、UL受信電力、および／またはビームインデックスを決定し得る。ビームインデックスは、対応するUL送信712に使用されるビーム714のビーム幅および／またはビーム方向を表し得る。UL送信712は、それぞれ時刻 $t(i) \sim t(K)$ におけるUL送信に対応して $712_{t(i)} \sim 712_{t(K)}$ と示される。

【0091】

[0099]MPEプロファイル生成構成要素720は、報告710および／またはUL送信712に関連する電力情報および／またはビーム情報を受信し得る。MPEプロファイル生成構成要素720は、時間および空間にわたってUEのUL送信のMPEプロファイル722を生成するように構成され得る。MPEプロファイル722は、三次元(3D)ビューまたはチャートの形式であり得る。MPEプロファイル722は、時間の関数としてUL送信電力およびビームインデックスを追跡し得る。例えば、x軸は、ある定数の単位で(in some constant units)時間を表し得、y軸は、ある定数の単位でUL送信電力を表し得、z軸は、ある定数の単位でビームインデックスを表し得る。ゆえに、MPEプロファイル722の2Dのx-yスライスは、UEについての時間的な統計情報を提供し得、MPEプロファイル722の2Dのy-zスライスは、UEについての空間的な統計情報を提供し得る。

【0092】

[0100]UL送信構成決定構成要素730は、MPEプロファイル722を受信し、UEのためのUL送信構成740を決定し得る。UL送信構成決定構成要素730は、MPEメトリックを取得するために、MPEプロファイル722中の統計情報(例えば、時間にわたって収集されたUL送信電力)に長期平均化、中期平均化、または短期平均化を適用することができる。UL送信構成決定構成要素730は、MPEメトリックを取得するために、統計情報に加重平均、移動平均、指数平均、またはフィルタのような平均化関数を

適用することができる。UL送信構成決定構成要素730は、（例えば、スケジューリング要求を介して）UEによって要求されたペイロードサイズおよびMPEメトリックに基づいて、ビームインデックスパラメータ、UL送信電力パラメータ、および／またはリソース（例えば、RBの数）を決定し得る。UL送信構成決定構成要素730は、決定されたビームインデックスパラメータ、決定されたUL送信電力パラメータ、および／または決定されたリソースを含むUL送信構成740を出力し得る。いくつかの実施形態では、UL送信構成決定構成要素730は、信頼レベルに基づいてUL送信構成740をさらに決定することができる。より高い信頼レベル（例えば、約98パーセント（%））は、より低い信頼レベル（例えば、約80%）より保守的なUL割当て（例えば、より低いUL送信電力、より少ないRB、および／またはより狭いビーム幅）を生成することができる。いくつかの実施形態では、UL送信構成決定構成要素730は、様々なネットワーク状態、例えば、ネットワークトラフィック、チャネル状態、および／またはBSに対するUEの測位に基づいて、信頼レベルを変更または調整し得る。

【0093】

[0101]いくつかの実施形態では、UL送信構成740は、量子化されたパラメータを示すことができる。例えば、UL送信構成740は、狭ビーム幅、中ビーム幅、または広ビーム幅を示すことができる。いくつかの実施形態では、UL送信構成740は、相対パラメータを示すことができる。例えば、UL送信構成740は、例えば、より広いビーム幅またはより狭いビーム幅を示すことができ、ここで、ビーム幅を増加または減少させるためのステップサイズは、あらかじめ定められているかまたは事前設定されているであろう。同様に、UL送信構成740は、例えば、より高いUL送信電力またはより低いUL送信電力を示すことができ、UL送信電力を増加または減少させるためのステップサイズは、あらかじめ定められているかまたは事前設定されているであろう。

【0094】

[0102]ある実施形態では、MPEプロファイル生成構成要素720は、例えば、図6に関して上で説明した方法600において示すように、協調している複数のBSによって共同で動作され得る。そのような実施形態では、MPEプロファイル生成構成要素720は、複数のUEのビームインデックスおよびUL送信電力に関連する統計情報を収集し得る。MPEプロファイル生成構成要素720は、例えば、各UEについて時間の関数としてビームインデックスおよびUL送信電力をチャート化する、多次元MPEビューを含むネットワークレベルMPEマップを生成し得る。

【0095】

[0103]図8は、本開示の実施形態に係る、MPEコンプライアンスのための通信方法800のフロー図である。方法800のステップは、ワイヤレス通信デバイスのコンピューティングデバイス（例えば、プロセッサ、処理回路、および／または他の適切な構成要素）またはこれらステップを実行するための他の適切な手段によって実行され得る。例えば、UE115またはUE200のようなワイヤレス通信デバイスは、方法800のステップを実行するために、プロセッサ202、メモリ204、MPEコンプライアンスモジュール208、トランシーバ210、モデム212、および1つまたは複数のアンテナ216のような1つまたは複数の構成要素を利用し得る。方法800は、それぞれ図4、図5、図6、および／または図7に関して説明した方法400、500、600、および／または700と同様のメカニズムを用い得る。例示されるように、方法800は、いくつかの列挙されたステップを含むが、方法800の実施形態は、列挙されたステップの前、後、および合間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されたステップのうちの1つまたは複数の省略され得るか、または異なる順序で実行され得る。

【0096】

[0104]ステップ810において、方法800は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告（例えば、報告710）を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを含み、ここで、各報告は、MPEパラメータを満たす第1のワイヤレス通信デバイスにおける最大許容送信電力レベルを示す。第1のワイヤレス通信デバイスはUEであり得、

第2のワイヤレス通信デバイスはBS（例えば、BS105および300）であり得る。MPEパラメータは、ユーザ身体に対する空間および／または時間の関数として、FCCおよび／またはICNIRPのような規制機関によって決定されたMPE制約であり得る。
【0097】

【0105】ステップ820において、方法800は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、報告に応答して、第1のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイル（例えば、MPEプロファイル722）に基づく第1の構成（例えば、構成740）を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを含む。

【0098】

【0106】ステップ830において、方法800は、第1のワイヤレス通信デバイスによって、第1の構成に基づいて第1のビームを使用して第1の通信信号を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを含む。

【0099】

【0107】いくつかの実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、トレーニング期間（例えば、トレーニング期間402、602、および702）にわたって様々な時刻に、最大許容送信電力レベルを決定することができ、ここで、各最大許容送信電力レベルは、対応する時刻にMPEパラメータを満たす。MPEプロファイルは、少なくともトレーニング期間にわたる最大許容送信電力レベルに関連する統計情報を含むことができる。

【0100】

【0108】いくつかの実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、報告機会および／またはトレーニング期間を示す報告構成を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することができる。

【0101】

【0109】いくつかの実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、第1の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの1つに少なくとも基づいて、第1のビームを使用して第1の通信信号を送信することができる。

【0102】

【0110】いくつかの実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、第1の通信信号を送信することが瞬間MPEパラメータを満たすかどうかを決定することができる。第1の通信信号を送信することが瞬間MPEパラメータを満たさないと決定したとき、第1のワイヤレス通信デバイスは、瞬間MPE違反報告を第2のワイヤレス通信デバイスに送信することができる。第1のワイヤレス通信デバイスは、瞬間MPE違反報告に応答して第2の構成を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することができる。第2の構成は、第1の構成から更新されたビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つを示すことができる。その後、第1のワイヤレス通信デバイスは、第2の構成に基づいて第2の通信信号を送信することができる。

【0103】

【0111】いくつかの実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、複数の報告を第3のワイヤレス通信デバイス（例えば、別のBS）にさらに送信することができる。第1のワイヤレス通信デバイスは、第1のビームとは異なる第2のビームを使用して第2の通信信号を第3のワイヤレス通信デバイスに送信することができる。例えば、第1の構成は、第1のワイヤレス通信デバイスを第2のワイヤレス通信デバイスから第3のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするよう求める命令を示すことができる。

【0104】

【0112】図9は、本開示の実施形態に係る、MPEコンプライアンスのための通信方法900のフロー図である。方法900のステップは、ワイヤレス通信デバイスのコンピューティングデバイス（例えば、プロセッサ、処理回路、および／または他の適切な構成要素）またはこれらステップを実行するための他の適切な手段によって実行され得る。例えば、BS105またはBS300のようなワイヤレス通信デバイスは、方法900のステップを実行するために、プロセッサ302、メモリ304、MPEコンプライアンスモジュ

10

20

30

40

50

ール 308、トランシーバ 310、モデム 312、および 1 つまたは複数のアンテナ 316 のような 1 つまたは複数の構成要素を利用し得る。方法 900 は、それぞれ図 4、図 5、図 6、および／または図 7 に関して説明した方法 400、500、600、および／または 700 と同様のメカニズムを用い得る。例示されるように、方法 900 は、いくつかの列挙されたステップを含むが、方法 900 の実施形態は、列挙されたステップの前、後、および合間に追加のステップを含み得る。いくつかの実施形態では、列挙されたステップのうちの 1 つまたは複数の、省略され得るか、または異なる順序で実行され得る。

【0105】

[0113] ステップ 910 において、方法 900 は、第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告（例えば、報告 710）を第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することを含み得、ここで、各報告は、MPE パラメータを満たす第 1 のワイヤレス通信デバイスにおける最大許容送信電力レベルを示す。第 1 のワイヤレス通信デバイスは BS であり得、第 2 のワイヤレス通信デバイスは UE（例えば、UE 115 および 200）であり得る。MPE パラメータは、ユーザ身体に対する空間および／または時間の関数として、FCC および／または ICNIRP のような規制機関によって決定された MPE 制約であり得る。

10

【0106】

[0114] ステップ 920 において、方法 900 は、第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告にตอบสนองして、第 2 のワイヤレス通信デバイスに関連する MPE プロファイル（例えば、MPE プロファイル 722）に基づく第 1 の構成（例えば、構成 740）を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することを含む。

20

【0107】

[0115] ステップ 930 において、方法 900 は、第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、第 1 の構成に基づいて第 1 のビームから第 1 の通信信号を第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することを含む。

【0108】

[0116] いくつかの実施形態では、第 1 のワイヤレス通信デバイスは、複数の報告に少なくとも基づいて、第 2 のワイヤレス通信デバイスに関連する MPE プロファイルを決定し、MPE プロファイルに少なくとも基づいて、ビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも 1 つを含む第 1 の構成を決定することができる。

30

【0109】

[0117] いくつかの実施形態では、第 1 のワイヤレス通信デバイスは、トレーニング期間（例えば、トレーニング期間 402、602、および 702）にわたって様々な時刻に複数の報告を受信することができ、ここで、各最大許容送信電力レベルは、対応する時刻に MPE パラメータを満たす。第 1 のワイヤレス通信デバイスは、トレーニング期間にわたる最大許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む MPE プロファイルを決定することができる。

【0110】

[0118] いくつかの実施形態では、第 1 のワイヤレス通信デバイスは、トレーニング期間を示す報告構成を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することができる。

40

【0111】

[0119] いくつかの実施形態では、第 1 のワイヤレス通信デバイスは、第 1 の通信信号を送信することに関連する瞬間 MPE 違反報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することができる。第 1 のワイヤレス通信デバイスは、瞬間 MPE 違反報告にตอบสนองして、第 1 の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも 1 つのうちの少なくとも 1 つを調整することによって、第 2 の構成を決定することができる。第 1 のワイヤレス通信デバイスは、第 2 の構成を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することができる。第 1 のワイヤレス通信デバイスは、第 2 の構成に基づいて第 2 の通信信号を第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することができる。

50

【0112】

[0120]いくつかの実施形態では、第1のワイヤレス通信デバイスは、第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づいて第1の構成を決定するために、第3のワイヤレス通信デバイス（例えば、別のBS）と協調することができる。例えば、第1のワイヤレス通信デバイスは、ネットワーク内の複数のワイヤレス通信デバイスに関連するネットワークレベルMPEプロファイルを決定するために、第3のワイヤレス通信デバイスと協調することができ、ここで、複数のワイヤレス通信デバイスは、第2のワイヤレス通信デバイスを含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、ネットワークレベルMPEプロファイルに基づいて第2のワイヤレス通信デバイスを第3のワイヤレス通信デバイスから第1のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするために、第3のワイヤレス通信デバイスと協調することができる。

10

【0113】

[0121]情報および信号は、多種多様な技術および技法のうちの任意のものを使用して表され得る。例えば、上の説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光場または光粒子、またはこれらの任意の組合せによって表され得る。

【0114】

[0122]本明細書の開示に関連して説明された実例となる様々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、ディスクリートゲートもしくはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア構成要素、または本明細書で説明された機能を実行するように設計されたこれらの任意の組合せでインプリメントまたは実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、代替的に、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。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、1つのマイクロプロセッサ、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、または任意の他のそのような構成との組合せ）としてインプリメントされ得る。

20

【0115】

[0123]本明細書で説明された機能は、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でインプリメントされ得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアでインプリメントされる場合、それら機能は、コンピュータ読取可能な媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして記憶または送信され得る。他の例およびインプリメンテーションは、添付の特許請求の範囲および本開示の範囲内である。例えば、ソフトウェアの性質により、上で説明した機能は、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、またはこれらの任意のものの組合せを使用して、インプリメントされることができる。機能をインプリメントする特徴はまた、様々な位置に物理的に位置し得、これには、機能の部分が異なる物理的口ケーションにおいてインプリメントされるように分配されることが含まれる。また、請求項を含め、本明細書で使用される場合、項目のリスト（例えば、「～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」のような表現が付される項目のリスト）で使用する「もしくは／または」は、例えば、[A、BまたはCのうちの少なくとも1つ]というリストが、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なリスト（inclusive list）を示す。

30

40

【0116】

[0124]現時点までに当業者が認識するように、近い将来の特定の用途に応じて、多くの修正、置換、または変形が、本明細書の精神および範囲から逸脱することなく、本開示のデバイスの材料、装置、構成、および使用方法においておよびそれらに対してなされ得る。これを踏まえると、本開示の範囲は、本明細書で例示および説明された特定の実施形態がそのいくつかの例にすぎないため、それらの範囲に制限されるべきではなく、以下に

50

添付の特許請求の範囲およびそれらの機能上の同等物の範囲に完全に一致すべきである。
以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

〔C 1〕

ワイヤレス通信の方法であって、

第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露（M P E）パラメータを満たす前記第 1 のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告に応答して、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに関連する M P E プロファイルに基づく第 1 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと、

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 1 の構成に基づいて第 1 のビーム上で第 1 の通信信号を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと
を備える方法。

〔C 2〕

前記第 1 の通信信号を前記送信することは、前記第 1 の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの 1 つに少なくとも基づいて前記第 1 のビーム上で前記第 1 の通信信号を送信することを含む、C 1 に記載の方法。

〔C 3〕

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、トレーニング時間期間にわたって前記許容送信電力レベルを決定すること

をさらに備え、

前記 M P E プロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

C 1 に記載の方法。

〔C 4〕

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信すること

をさらに備える、C 3 に記載の方法。

〔C 5〕

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 1 の通信信号を前記送信することが瞬間 M P E パラメータを満たすかどうかを決定することと、

前記第 1 の通信信号を前記送信することが前記瞬間 M P E パラメータを満たさないと決定したとき、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、瞬間 M P E 違反報告を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと

をさらに備える、C 1 に記載の方法。

〔C 6〕

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記瞬間 M P E 違反報告に応答して第 2 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、前記第 2 の構成は、更新されたビームインデックス、更新された送信電力パラメータ、または更新されたリソース割振りのうちの少なくとも 1 つを示す、

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 2 の構成に基づいて第 2 の通信信号を送信することと

をさらに備える、C 5 に記載の方法。

〔C 7〕

前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告を第 3 のワイヤレス通信デバイスに送信すること

をさらに備え、

前記第 2 のワイヤレス通信デバイスと前記第 3 のワイヤレス通信デバイスとは異なる、C 1 に記載の方法。

〔C 8〕

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記第1のビームとは異なる第2のビーム上で第2の通信信号を前記第3のワイヤレス通信デバイスに送信すること

をさらに備え、

前記第1の構成は、前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記第3のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするよう求める命令を示す、

C7に記載の方法。

[C9]

ワイヤレス通信の方法であって、

第1のワイヤレス通信デバイスによって、複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露(MPE)パラメータを満たす前記第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告に応答して、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと

を備える方法。

[C10]

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記複数の報告に少なくとも基づいて、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連する前記MPEプロファイルを決定することと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記MPEプロファイルに少なくとも基づいて、ビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つを含む前記第1の構成を決定することと

をさらに備える、C9に記載の方法。

[C11]

前記複数の報告を前記受信することが、トレーニング時間期間にわたって前記複数の報告を受信することを含み、前記方法は、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む前記MPEプロファイルを決定すること
をさらに備える、C9に記載の方法。

[C12]

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること

をさらに備える、C11に記載の方法。

[C13]

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記第1の通信信号を前記送信することに関連する瞬間MPE違反報告を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信すること
をさらに備える、C9に記載の方法。

[C14]

前記瞬間MPE違反報告に応答して、前記第1の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つのうちの少なくとも1つを調整することによって、前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、第2の構成を決定することと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記第2の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによって、前記第2の構成に基づいて第2の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと

をさらに備える、C13に記載の方法。

[C15]

前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連する前記MPEプロファイルに基づいて前記

10

20

30

40

50

第 1 の構成を決定するために、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、第 3 のワイヤレス通信デバイスと協調すること

をさらに備える、C 9 に記載の方法。

[C 1 6]

前記協調することは、

ネットワーク内の複数のワイヤレス通信デバイスに関連するネットワークレベル M P E プロファイルを決定するために、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 3 のワイヤレス通信デバイスと協調することと、ここで、前記複数のワイヤレス通信デバイスは、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスを含む、

前記ネットワークレベル M P E プロファイルに基づいて前記第 2 のワイヤレス通信デバイスを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスから前記第 3 のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするために、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスによって、前記第 3 のワイヤレス通信デバイスと協調することと、

を含む、C 1 5 に記載の方法。

[C 1 7]

装置であって、

複数の報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露 (M P E) パラメータを満たす前記装置における許容送信電力レベルを示す、

前記複数の報告に応答して、前記装置に関連する M P E プロファイルに基づく第 1 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと、

前記第 1 の構成に基づいて第 1 のビーム上で第 1 の通信信号を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと

を行うように構成されたトランシーバ

を備える装置。

[C 1 8]

前記トランシーバは、前記第 1 の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの 1 つに少なくとも基づいて前記第 1 のビーム上で前記第 1 の通信信号を送信することによって、前記第 1 の通信信号を送信するようにさらに構成される、C 1 7 に記載の装置。

[C 1 9]

トレーニング時間期間にわたって前記許容送信電力レベルを決定するように構成されたプロセッサ

をさらに備え、

前記 M P E プロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

C 1 7 に記載の装置。

[C 2 0]

前記トランシーバは、

前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信すること

を行うようにさらに構成される、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 1]

前記第 1 の通信信号の前記送信が瞬間 M P E パラメータを満たすかどうかを決定するように構成されたプロセッサ

をさらに備え、

前記トランシーバは、前記第 1 の通信信号の前記送信が前記瞬間 M P E パラメータを満たさないと決定したとき、瞬間 M P E 違反報告を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信するようにさらに構成される、

C 1 7 に記載の装置。

[C 2 2]

10

20

30

40

50

前記トランシーバは、

前記瞬間MPE違反報告に応答して第2の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、前記第2の構成は、更新されたビームインデックス、更新された送信電力パラメータ、または更新されたリソース割振りのうちの少なくとも1つを示す、

前記第2の構成に基づいて第2の通信信号を送信することと
を行うようにさらに構成される、C21に記載の装置。

[C23]

前記トランシーバは、

前記複数の報告を第3のワイヤレス通信デバイスに送信すること
を行うようにさらに構成され、

前記第2のワイヤレス通信デバイスと前記第3のワイヤレス通信デバイスとは異なる、
C17に記載の装置。

[C24]

前記トランシーバは、

前記第1のビームとは異なる第2のビーム上で第2の通信信号を前記第3のワイヤレス通信デバイスに送信すること
を行うようにさらに構成され、

前記第1の構成は、前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記第3のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするよう求める命令を示す、

C23に記載の装置。

[C25]

装置であって、

複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと、ここで、各報告は、最大許容曝露(MPE)パラメータを満たす前記第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、

前記複数の報告に応答して、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することと、

前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することと

を行うように構成されたトランシーバ
を備える装置。

[C26]

前記複数の報告に少なくとも基づいて、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連する前記MPEプロファイルを決定することと、

前記MPEプロファイルに少なくとも基づいて、ビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つを含む前記第1の構成を決定することと

を行うように構成されたプロセッサをさらに備える、C25に記載の装置。

[C27]

前記トランシーバは、トレーニング時間期間にわたって前記複数の報告を受信することによって前記複数の報告を受信するようにさらに構成され、前記装置は、

プロセッサが、前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む前記MPEプロファイルを決定するようにさらに構成されること

をさらに備える、C25に記載の装置。

[C28]

前記トランシーバは、

前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること

を行うようにさらに構成される、C27に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 2 9]

前記トランシーバは、

前記第 1 の通信信号の前記送信に関連する瞬間 M P E 違反報告を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと

を行うようにさらに構成される、C 2 5 に記載の装置。

[C 3 0]

前記瞬間 M P E 違反報告に応答して、前記第 1 の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも 1 つのうちの少なくとも 1 つを調整することによって、第 2 の構成を決定するように構成されたプロセッサ

をさらに備え、

前記トランシーバは、

前記第 2 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することと

前記第 2 の構成に基づいて第 2 の通信信号を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することと

を行うようにさらに構成される、C 2 9 に記載の装置。

[C 3 1]

前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに関連する前記 M P E プロファイルに基づいて前記第 1 の構成を決定するために第 3 のワイヤレス通信デバイスと協調するように構成されたプロセッサ

をさらに備える、C 2 5 に記載の装置。

[C 3 2]

前記プロセッサは、

ネットワーク内の複数のワイヤレス通信デバイスに関連するネットワークレベル M P E プロファイルを決定するために前記第 3 のワイヤレス通信デバイスと協調することと、ここで、前記複数のワイヤレス通信デバイスは、前記第 2 のワイヤレス通信デバイスを含む、

前記ネットワークレベル M P E プロファイルに基づいて前記第 2 のワイヤレス通信デバイスを前記装置から前記第 3 のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするために、前記第 3 のワイヤレス通信デバイスと協調することと

によって協調するようにさらに構成される、C 3 1 に記載の装置。

[C 3 3]

プログラムコードを記録したコンピュータ読取可能な媒体であって、前記プログラムコードは、

複数の報告を第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することを第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここで、各報告は、最大許容曝露 (M P E) パラメータを満たす前記第 1 のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、

前記複数の報告に応答して、前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに関連する M P E プロファイルに基づく第 1 の構成を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、

前記第 1 の構成に基づいて第 1 のビーム上で第 1 の通信信号を前記第 2 のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードとを備える、コンピュータ読取可能な媒体。

[C 3 4]

前記第 1 の通信信号を送信することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるための前記コードは、前記第 1 の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの 1 つに少なくとも基づいて前記第 1 のビーム上で前記第 1 の通信信号を送信するようにさらに構成される、C 3 3 に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C 3 5]

トレーニング時間期間にわたって前記許容送信電力レベルを決定することを前記第 1 のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備え、

10

20

30

40

50

前記MPEプロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

C 3 3に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C 3 6]

前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備える、C 3 5に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C 3 7]

前記第1の通信信号の前記送信が瞬間MPEパラメータを満たすかどうかを決定することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、

前記第1の通信信号の前記送信が前記瞬間MPEパラメータを満たさないと決定したとき、瞬間MPE違反報告を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと

をさらに備える、C 3 3に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C 3 8]

前記瞬間MPE違反報告に応答して第2の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここで、前記第2の構成は、更新されたビームインデックス、更新された送信電力パラメータ、または更新されたリソース割振りのうちの少なくとも1つを示す、

前記第2の構成に基づいて第2の通信信号を送信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと

をさらに備える、C 3 7に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C 3 9]

前記複数の報告を第3のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備え、

前記第2のワイヤレス通信デバイスと前記第3のワイヤレス通信デバイスとは異なる、C 3 3に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C 4 0]

前記第1のビームとは異なる第2のビーム上で第2の通信信号を前記第3のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備え、

前記第1の構成は、前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記第3のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするよう求める命令を示す、

C 3 9に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C 4 1]

プログラムコードを記録したコンピュータ読取可能な媒体であって、前記プログラムコードは、

複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、ここで、各報告は、最大許容曝露(MPE)パラメータを満たす前記第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、前記複数の報告に応答して、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、

前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと

を備える、コンピュータ読取可能な媒体。

[C 4 2]

前記複数の報告に少なくとも基づいて、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連する

10

20

30

40

50

前記MPEプロファイルを決定することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、

前記MPEプロファイルに少なくとも基づいて、ビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つを含む前記第1の構成を決定することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと

をさらに備える、C41に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C43]

前記複数の報告を受信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるための前記コードは、トレーニング時間期間にわたって前記複数の報告を受信するようにさらに構成され、前記コンピュータ読取可能な媒体は、

前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む前記MPEプロファイルを決定することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備える、C41に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C44]

前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備える、C43に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C45]

前記第1の通信信号の前記送信に関連する瞬間MPE違反報告を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備える、C41に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C46]

前記瞬間MPE違反報告に応答して、前記第1の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つのうちの少なくとも1つを調整することによって、第2の構成を決定することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、

前記第2の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと、

前記第2の構成に基づいて第2の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコードと

をさらに備える、C45に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C47]

前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連する前記MPEプロファイルに基づいて前記第1の構成を決定するために第3のワイヤレス通信デバイスと協調することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるためのコード

をさらに備える、C41に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C48]

前記第1の構成を決定するために協調することを前記第1のワイヤレス通信デバイスに行わせるための前記コードは、

ネットワーク内の複数のワイヤレス通信デバイスに関連するネットワークレベルMPEプロファイルを決定するために前記第3のワイヤレス通信デバイスと協調することと、ここで、前記複数のワイヤレス通信デバイスは、前記第2のワイヤレス通信デバイスを含む、

前記ネットワークレベルMPEプロファイルに基づいて前記第2のワイヤレス通信デバイスを前記第1のワイヤレス通信デバイスから前記第3のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするために前記第3のワイヤレス通信デバイスと協調することと

を行うようにさらに構成される、C47に記載のコンピュータ読取可能な媒体。

[C49]

装置であって、

10

20

30

40

50

複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす前記装置における許容送信電力レベルを示す、

前記複数の報告に応答して、前記装置に関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と、

前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と

を備える装置。

〔C50〕

前記第1の通信信号を送信するための前記手段は、前記第1の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの1つに少なくとも基づいて前記第1のビーム上で前記第1の通信信号を送信するようにさらに構成される、C49に記載の装置。

〔C51〕

トレーニング時間期間にわたって前記許容送信電力レベルを決定するための手段

をさらに備え、

前記MPEプロファイルは、少なくとも前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む、

C49に記載の装置。

〔C52〕

前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段

をさらに備える、C51に記載の装置。

〔C53〕

前記第1の通信信号を前記送信することが瞬間MPEパラメータを満たすかどうかを決定するための手段と、

前記第1の通信信号を前記送信することが前記瞬間MPEパラメータを満たさないと決定したとき、瞬間MPE違反報告を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と

をさらに備える、C49に記載の装置。

〔C54〕

前記瞬間MPE違反報告に応答して第2の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と、ここで、前記第2の構成は、更新されたビームインデックス、更新された送信電力パラメータ、または更新されたリソース割振りのうちの少なくとも1つを示す、

前記第2の構成に基づいて第2の通信信号を送信するための手段と

をさらに備える、C53に記載の装置。

〔C55〕

前記複数の報告を第3のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段

をさらに備え、

前記第2のワイヤレス通信デバイスと前記第3のワイヤレス通信デバイスとは異なる、C49に記載の装置。

〔C56〕

前記第1のビームとは異なる第2のビーム上で第2の通信信号を前記第3のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段

をさらに備え、

前記第1の構成は、前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記第3のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするよう求める命令を示す、

C55に記載の装置。

〔C57〕

10

20

30

40

50

装置であって、

複数の報告を第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と、ここで、各報告は、最大許容曝露（MPE）パラメータを満たす前記第2のワイヤレス通信デバイスにおける許容送信電力レベルを示す、

前記複数の報告に応答して、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連するMPEプロファイルに基づく第1の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と、

前記第1の構成に基づいて第1のビーム上で第1の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と

を備える装置。

〔C58〕

前記複数の報告に少なくとも基づいて、前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連する前記MPEプロファイルを決定するための手段と

前記MPEプロファイルに少なくとも基づいて、ビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つを含む前記第1の構成を決定するための手段と

をさらに備える、C57に記載の装置。

〔C59〕

前記複数の報告を受信するための前記手段は、トレーニング時間期間にわたって前記複数の報告を受信するようにさらに構成され、前記装置は、

前記トレーニング時間期間にわたる前記許容送信電力レベルに関連する統計情報を含む前記MPEプロファイルを決定するための手段

をさらに備える、C57に記載の装置。

〔C60〕

前記トレーニング時間期間を示す報告構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段

をさらに備える、C59に記載の装置。

〔C61〕

前記第1の通信信号を前記送信することに関連する瞬間MPE違反報告を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段

をさらに備える、C57に記載の装置。

〔C62〕

前記瞬間MPE違反報告に応答して、前記第1の構成内のビームインデックス、送信電力パラメータ、またはリソース割振りのうちの少なくとも1つのうちの少なくとも1つを調整することによって、第2の構成を決定するための手段と、

前記第2の構成を前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段と、

前記第2の構成に基づいて第2の通信信号を前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信するための手段と

をさらに備える、C61に記載の装置。

〔C63〕

前記第2のワイヤレス通信デバイスに関連する前記MPEプロファイルに基づいて前記第1の構成を決定するために第3のワイヤレス通信デバイスと協調するための手段

をさらに備える、C57に記載の装置。

〔C64〕

前記第1の構成を決定するために協調するための前記手段は、

ネットワーク内の複数のワイヤレス通信デバイスに関連するネットワークレベルMPEプロファイルを決定するために前記第3のワイヤレス通信デバイスと協調することと、ここで、前記複数のワイヤレス通信デバイスは、前記第2のワイヤレス通信デバイスを含む、

前記ネットワークレベルMPEプロファイルに基づいて前記第2のワイヤレス通信デバイスを前記装置から前記第3のワイヤレス通信デバイスにハンドオーバーするために、前記

10

20

30

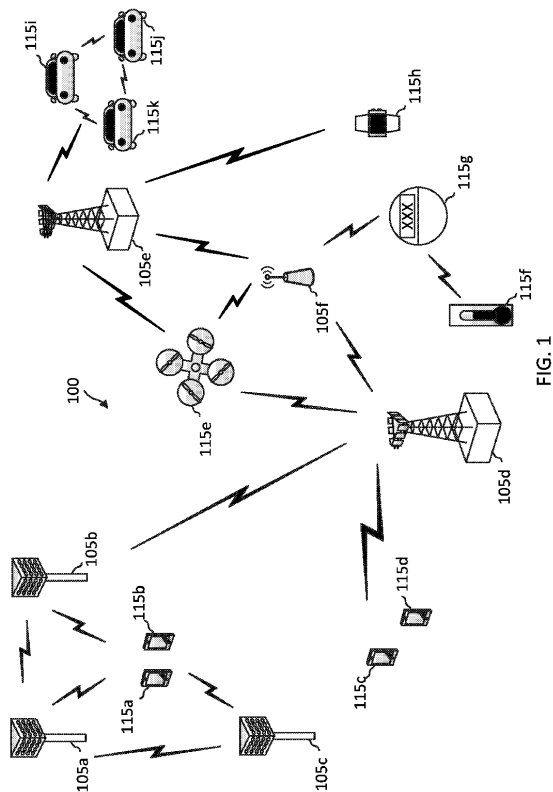
40

50

第3のワイヤレス通信デバイスと協調することと
を行うようにさらに構成される、C 6 3に記載の装置。

【図面】

【図 1】



【図 2】

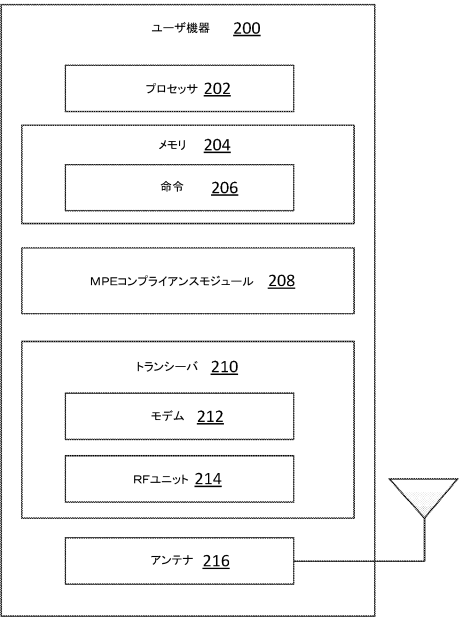


FIG. 2

10

20

30

40

50

【図 3】

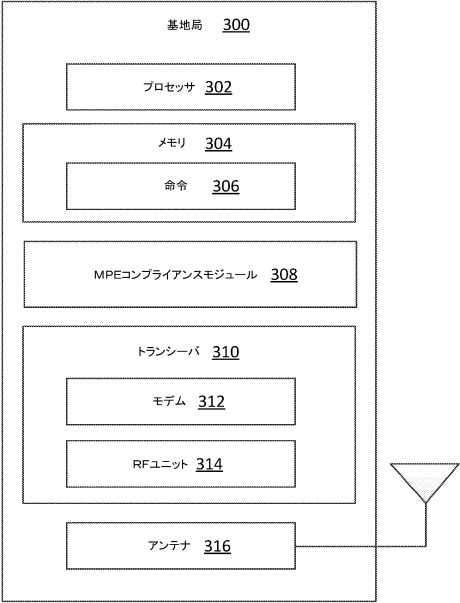


FIG. 3

【図 4】

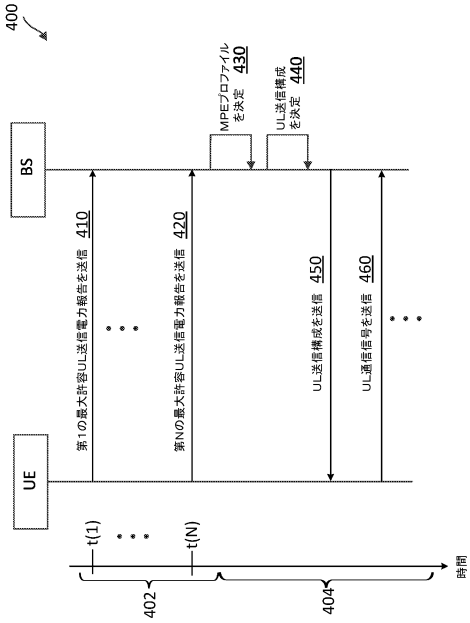


FIG. 4

【図 5】

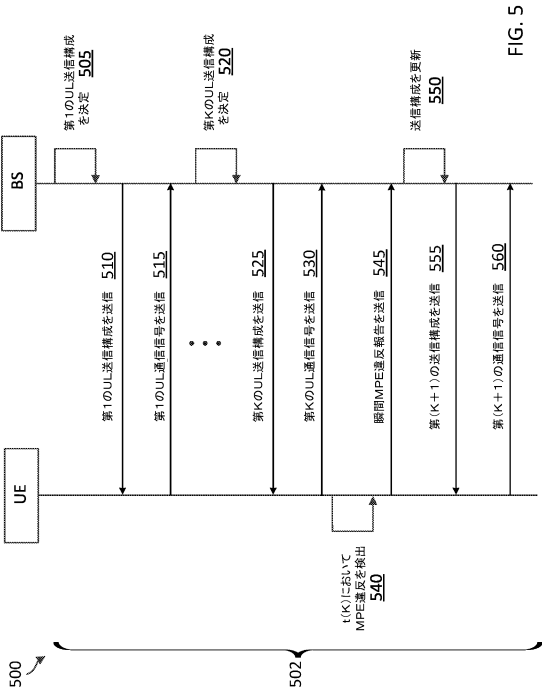


FIG. 5

【図 6】

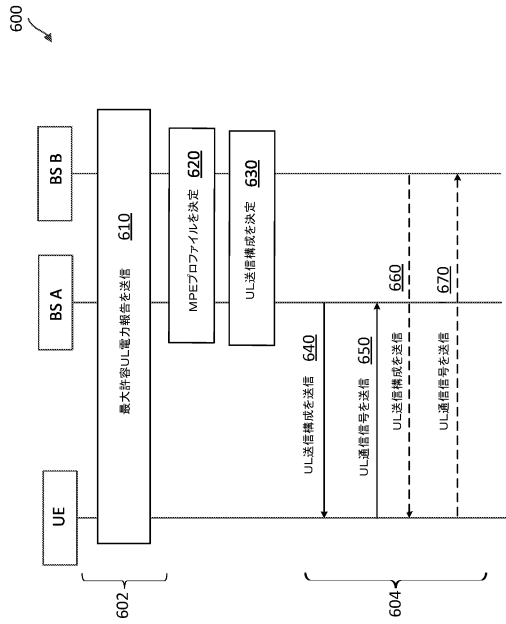


FIG. 6

【図 7】

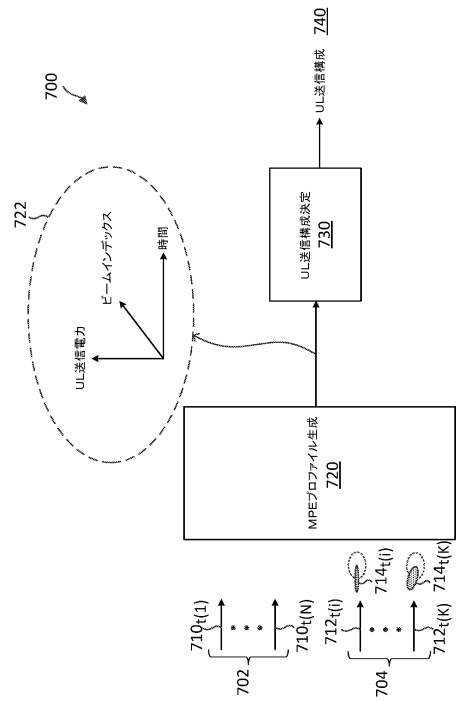


FIG. 7

【図 8】

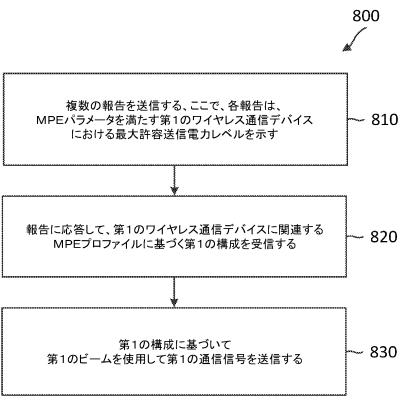


FIG. 8

【図 9】

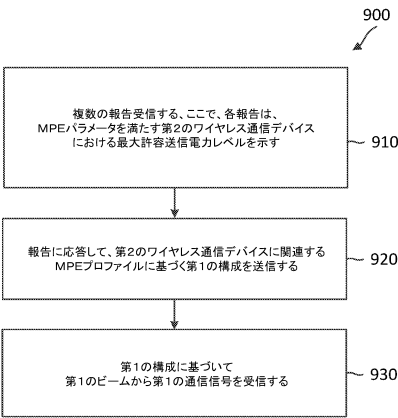


FIG. 9

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 ラガーバン、バサンタン

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

(72)発明者 スブラマニアン、サンダー

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

(72)発明者 サンパト、アシュウィン

アメリカ合衆国、ニュージャージー州 0 8 5 5 8、スキルマン、サザン・ヒルズ・ドライブ 2

(72)発明者 リ、ジュンイ

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

審査官 久松 和之

(56)参考文献 欧州特許出願公開第 0 2 6 7 0 0 5 4 (E P, A 1)

特開 2 0 1 4 - 2 1 1 4 3 5 (J P, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

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

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

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1、4