

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6896865号
(P6896865)

(45) 発行日 令和3年6月30日(2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月11日(2021.6.11)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 72/04 (2009.01)
HO4W 72/02 (2009.01)HO4W 72/04 136
HO4W 72/02

請求項の数 31 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2019-537285 (P2019-537285)
 (86) (22) 出願日 平成29年12月20日 (2017.12.20)
 (65) 公表番号 特表2020-507952 (P2020-507952A)
 (43) 公表日 令和2年3月12日 (2020.3.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2017/067673
 (87) 國際公開番号 WO2018/132237
 (87) 國際公開日 平成30年7月19日 (2018.7.19)
 審査請求日 令和2年8月19日 (2020.8.19)
 (31) 優先権主張番号 62/446,342
 (32) 優先日 平成29年1月13日 (2017.1.13)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
 (31) 優先権主張番号 15/711,157
 (32) 優先日 平成29年9月21日 (2017.9.21)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 507364838
クアルコム、インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
21 サンディエゴ モアハウス ドラ
イブ 5775
(74) 代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人 100163522
弁理士 黒田 晋平
(72) 発明者 ティエンヤン・バイ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
ウス・ドライブ・5775・クアルコム・
インコーポレイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】位相追跡基準信号のための周波数領域パターンを選択または送信するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレス通信のための装置であって、
 第1のワイヤレス通信デバイスのトランシーバと、
 前記トランシーバに結合されたアンテナと、
 メモリと、
 前記メモリに結合され、前記トランシーバを制御するように構成された少なくとも1つのプロセッサと
 を備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

通信システムの状態に基づいて、位相追跡基準信号(PT-RS)を送信するためのリソースに対する勧告を選択し、 10

前記トランシーバに、

前記リソースに対する前記選択された勧告の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること、

前記送信された指示に基づいて前記PT-RSに関連付けられた肯定応答情報を受信すること

を行わせる

ようにさらに構成される、装置。

【請求項2】

前記選択が、前記第2のワイヤレス通信デバイスから勧告に対する要求を受信したこと

20

に基づいて行われ、または、

前記肯定応答情報を送信することが、受信される要求に基づく、請求項1に記載の装置。
。

【請求項3】

前記肯定応答情報が、前記第2のワイヤレス通信デバイスが前記勧告に従うことを示すために、前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信される肯定応答(ACK)フィードバックを含み、

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記トランシーバに、前記PT-RSを受信することを行わせるように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、複数の勧告を送信するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記複数の勧告が優先順序で送信され、前記優先順序が前記勧告に対する好ましさの順序である、請求項4に記載の装置。

【請求項6】

前記肯定応答情報が、前記第2のワイヤレス通信デバイスが前記勧告に従わないことを示すために、前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信される否定ACK(NACK)フィードバックを含む、請求項1に記載の装置。

【請求項7】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、PT-RS送信のためのリソースを示す、前記第2のワイヤレス通信デバイスからの送信を受信するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記第2のワイヤレス通信デバイスからの前記送信が、複数の勧告のうちのいずれの1つに従うかを示す、請求項7に記載の装置。

【請求項9】

前記状態が、予定される帯域幅、変調およびコーディング方式(MCS)、チャネル周波数応答、サブキャリアごとの信号対雑音比(SNR)、干渉、位相雑音の性質、ポートマッピングのうちの少なくとも1つを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

前記状態が前記装置において知られている、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記状態が前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記装置において受信される、請求項9に記載の装置。

【請求項12】

前記状態が、前記第2のワイヤレス通信デバイスから送信される基準信号に基づく、請求項9に記載の装置。

【請求項13】

前記肯定応答情報が、予定される帯域幅、変調およびコーディング方式(MCS)、チャネル周波数応答、サブキャリアごとの信号対雑音比(SNR)、干渉、位相雑音の性質、ポートマッピングのうちの少なくとも1つを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項14】

ワイヤレス通信のための装置であって、

第1のワイヤレス通信デバイスのトランシーバと、

前記トランシーバに結合されたアンテナと、

メモリと、

前記メモリに結合され、前記トランシーバを制御するように構成された少なくとも1つのプロセッサと

を備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

10

20

30

40

50

第2のワイヤレス通信デバイスからの選択された時間-周波数リソースの勧告の指示を、前記トランシーバから受信し、

前記選択された時間-周波数リソースの前記受信された勧告の指示に基づいて、時間-周波数リソースを決定し、

前記トランシーバに、前記決定された時間-周波数リソースに基づいて、位相追跡基準信号(PT-RS)に関連付けられた肯定応答情報を送信させる

ようにさらに構成される、装置。

【請求項 15】

前記決定が、チャネル状態にさらにに基づいて前記装置によって行われる、請求項14に記載の装置。

10

【請求項 16】

前記チャネル状態が、予定される帯域幅、変調およびコーディング方式(MCS)、チャネル周波数応答、信号対雑音比(SNR)、干渉、PN性質、ポートマッピングのうちの少なくとも1つを備える、請求項15に記載の装置。

【請求項 17】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、複数の勧告を受信するように構成される、請求項14に記載の装置。

【請求項 18】

前記複数の勧告が優先順序で受信され、前記優先順序が前記勧告に対する好ましさの順序である、請求項17に記載の装置。

20

【請求項 19】

前記肯定応答情報が、前記第1のワイヤレス通信デバイスが前記勧告に従わないことを示す、前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信される否定ACK(NACK)フィードバックを含む、請求項14に記載の装置。

【請求項 20】

前記肯定応答情報が、前記第1のワイヤレス通信デバイスが前記勧告に従うことを示すために、前記第2のワイヤレス通信デバイスに送信される肯定応答(ACK)フィードバックを含む、請求項14に記載の装置。

【請求項 21】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記トランシーバに、前記PT-RSを送信させるように構成される、請求項17に記載の装置。

30

【請求項 22】

前記肯定応答情報が、予定される帯域幅、変調およびコーディング方式(MCS)、チャネル周波数応答、サブキャリアごとの信号対雑音比(SNR)、干渉、位相雑音の性質、ポートマッピングのうちの少なくとも1つを備える、請求項14に記載の装置。

【請求項 23】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記トランシーバに、前記決定された時間-周波数リソースに基づいて、位相追跡のための基準信号を送信するように構成される、請求項14に記載の装置。

【請求項 24】

40

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記トランシーバに、前記第2のワイヤレス通信デバイスへの勧告に対する要求を送信するように構成される、請求項14に記載の装置。

【請求項 25】

第1のワイヤレス通信デバイスにおけるワイヤレス通信の方法であって、

通信システムの状態に基づいて、位相追跡基準信号(PT-RS)を送信するためのリソースに対する勧告を選択するステップと、

前記リソースに対する前記選択された勧告の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信するステップと、

前記送信された指示に基づいて、前記第2のワイヤレス通信デバイスから位相追跡基準

50

信号(PT-RS)に関連付けられた肯定応答情報を受信するステップとを備える、方法。

【請求項 2 6】

複数の勧告を送信するステップをさらに備える、請求項25に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記複数の勧告が優先順序で送信され、前記優先順序が前記勧告に対する好ましさの順序である、請求項26に記載の方法。

【請求項 2 8】

第1のワイヤレス通信デバイスにおけるワイヤレス通信の方法であって、

第2のワイヤレス通信デバイスから、選択された時間-周波数リソースの勧告の指示を受信するステップと、10

前記選択された時間-周波数リソースの前記勧告の前記受信された指示に基づいて、時間-周波数リソースを決定するステップと、

前記決定された時間-周波数リソースに基づいて、位相追跡基準信号(PT-RS)に関連付けられた肯定応答情報を送信するステップとを備える、方法。

【請求項 2 9】

複数の勧告を受信するステップをさらに備える、請求項28に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記決定された時間-周波数リソースに基づいて位相追跡のための基準信号を送信するステップをさらに備える、請求項28に記載の方法。20

【請求項 3 1】

前記複数の勧告が優先順序で受信され、前記優先順序が前記勧告に対する好ましさの順序である、請求項29に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願の相互参照

本出願は、2017年1月13日に出願された「Systems and Methods to Select or Transmitting Frequency Domain Patterns for Phase Tracking Reference Signals」という表題の米国仮出願第62/446,342号、および2017年9月21日に出願された「SYSTEMS AND METHODS TO SELECT OR TRANSMITTING FREQUENCY DOMAIN PATTERNS FOR PHASE TRACKING REFERENCE SIGNALS」という表題の米国特許出願第15/711,157号の利益を主張し、これらの出願の全体が本明細書に参照により明確に組み込まれる。30

【0 0 0 2】

本開示は、全般に通信システムに関し、より詳細には、位相追跡基準信号のための周波数領域パターンを選択するための、かつ/または、位相追跡基準信号のための選択された周波数領域パターンを送信するための、システムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなどの、様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的な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利用することがある。そのような多元接続技術の例には、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、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)システムがある。

【0 0 0 4】

これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地50

球規模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。例示的な電気通信規格は5G New Radio(NR)である。5G NRは、レイテンシ、信頼性、セキュリティ、スケーラビリティ(たとえば、Internet of Things(IoT)との)に関連する新しい要件、および他の要件を満たすように、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって公表された継続的なモバイルブロードバンドの進化の一部である。5G NRのいくつかの態様は、4G Long Term Evolution(LTE)規格に基づくことがある。5G NR技術のさらなる改善の必要がある。これらの改善はまた、他の多元接続技術、およびこれらの技術を採用する電気通信規格にも適用可能であり得る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0005】

以下は、1つまたは複数の態様の基本的理解を可能にするために、そのような態様の簡略化された概要を提示する。この概要は、すべての考えられる態様の包括的な概説ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を特定することも、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めることも意図していない。その唯一の目的は、後で提示されるより詳細な説明の導入として、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

【0006】

本開示のある態様では、方法、コンピュータ可読媒体、および装置が提供される。第1のワイヤレス通信デバイスにおけるワイヤレス通信の方法は、通信システムの状態に基づいて、要望に対する勧告(recommendation)と、位相追跡基準信号(PT-RS: phase tracking reference signal)を送信するためのリソースとを選択するステップと、リソースに対する選択された勧告の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること、またはリソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスに送信することのうちの少なくとも1つを実行するステップとを含む。

20

【0007】

上記の関係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特に特許請求の範囲において指摘される特徴を備える。以下の説明および添付の図面は、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴を詳細に記載する。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法のうちのいくつかを示すものにすぎず、この説明は、そのようなすべての態様およびそれらの均等物を含むものとする。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】ワイヤレス通信システムおよびアクセスマッシュワークの例を示す図である。

【図2A】DLフレーム構造の例を示す図である。

【図2B】DLフレーム構造内のDLチャネルの例を示す図である。

【図2C】ULフレーム構造の例を示す図である。

【図2D】ULフレーム構造内のULチャネルの例を示す図である。

【図3】アクセスマッシュワークの中の基地局およびユーザ機器(UE)の例を示す図である。

40

【図4】通信システムにおいて使用され得る時間-周波数リソースへのチャネル/シグナリングの割当ての例を示す図である。

【図5】通信システムにおいて使用され得る時間-周波数リソースの例を示す図である。

【図6】通信システムにおいて使用され得る時間-周波数リソースへのチャネル/シグナリングの割当ての例を示す図である。

【図7】通信システムにおいて使用され得る時間-周波数リソースへのチャネル/シグナリングの割当てのシングルキャリアFDM(SC-FDM)の例を示す図である。

【図8】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図9】例示的な装置における異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

50

【図10】処理システムを採用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【図11】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図12】例示的な装置における異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図である。

【図13】処理システムを採用する装置のハードウェア実装形態の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

添付の図面に関して以下に記載される発明を実施するための形態は、様々な構成について説明するものであり、本明細書で説明される概念が実践され得る唯一の構成を表すものではない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解を与える目的で、具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念はこれらの具体的な詳細がなくても実践され得ることが、当業者には明らかであろう。いくつかの事例では、そのような概念を不明瞭にすることを避けるために、よく知られている構造および構成要素がブロック図の形態で示される。

【0010】

以下で、電気通信システムのいくつかの態様が、様々な装置および方法を参照して提示される。これらの装置および方法は、以下の発明を実施するための形態において説明され、(「要素」と総称される)様々なブロック、構成要素、回路、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面において示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装されてもよい。そのような要素がハードウェアとして実装されるのか、それともソフトウェアとして実装されるのかは、具体的な適用例および全体的なシステムに課された設計制約に依存する。

【0011】

例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」として実装されることがある。プロセッサの例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、グラフィックス処理装置(GPU)、中央処理装置(CPU)、アプリケーションプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、縮小命令セットコンピューティング(RISC)プロセッサ、システムオンチップ(SoC)、ベースバンドプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、ステートマシン、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアがある。処理システムの中の1つまたは複数のプロセッサが、ソフトウェアを実行し得る。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などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアコンポーネント、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味するように広く解釈されるべきである。

【0012】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されることがある。ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体上に1つまたは複数の命令もしくはコードとして符号化されることがある。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではない例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み取り専用メモリ(ROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、他の磁気ストレージデバイス、上述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、または、コンピュータによってアクセスされ得る命令もしくはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用され得る任意の他の媒体を備え得る。

【0013】

10

20

30

40

50

図1は、ワイヤレス通信システムおよびアクセスマッシュワーク100の例を示す図である。(ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)とも呼ばれる)ワイヤレス通信システムは、基地局102と、UE104と、Evolved Packet Core(EPC)160とを含む。基地局102は、マクロセル(高電力セルラー基地局)および/またはスモールセル(低電力セルラー基地局)を含み得る。マクロセルは基地局を含む。スモールセルは、フェムトセルと、ピコセルと、マイクロセルとを含む。

【0014】

(Evolved Universal Mobile Telecommunications System(UMTS) Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN)と総称される)基地局102は、バックホールリンク132(たとえば、S1インターフェース)を通じてEPC160とインターフェースする。他の機能に加えて、基地局102は、ユーザデータの転送、無線チャネルの暗号化および解読、完全性保護、ヘッダ圧縮、モビリティ制御機能(たとえば、ハンドオーバー、デュアル接続性)、セル間干渉協調、接続セットアップおよび解放、負荷分散、非アクセス層(NAS)メッセージのための分配、NASノード選択、同期、無線アクセスマッシュワーク(RAN)共有、マルチメディアプロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)、加入者および機器トレース、RAN情報管理(RIM)、ページング、測位、ならびに警告メッセージの配信という機能のうちの、1つまたは複数を実行することができる。基地局102は、バックホールリンク134(たとえば、X2インターフェース)上で互いに直接的または(たとえば、EPC160を介して)間接的に通信することができる。バックホールリンク134は有線またはワイヤレスであり得る。

【0015】

基地局102はUE104とワイヤレスに通信し得る。基地局102の各々は、それぞれの地理的カバレッジエリア110に通信カバレッジを提供し得る。重複する地理的カバレッジエリア110が存在することがある。たとえば、スモールセル102'は、1つまたは複数のマクロ基地局102のカバレッジエリア110と重複するカバレッジエリア110'を有することがある。スモールセルとマクロセルの両方を含むネットワークは、異種ネットワークとして知られていることがある。異種ネットワークは、限定加入者グループ(CSG)として知られる限定グループにサービスを提供し得るHome Evolved Node B(eNB)(HeNB)を含むこともある。基地局102とUE104との間の通信リンク120は、UE104から基地局102への(逆方向リンクとも呼ばれる)アップリンク(UL)送信、および/または基地局102からUE104への(順方向リンクとも呼ばれる)ダウンリンク(DL)送信を含むことがある。通信リンク120は、空間多重化、ビームフォーミング、および/または送信ダイバシティを含む、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用し得る。通信リンクは、1つまたは複数のキャリアを介することがある。基地局102/UE104は、各方向における送信に使用される合計YxMHz(x個のコンポーネントキャリア)までのキャリアアグリゲーションにおいて割り振られた、キャリア当たりYMHz(たとえば、5、10、15、20、100MHz)までの帯域幅のスペクトルを使用することができる。キャリアは、互いに隣接することも、隣接しないこともある。キャリアの割振りは、DLおよびULに関して非対称であることがある(たとえば、DLに対して、ULよりも多数または少数のキャリアが割り振られることがある)。コンポーネントキャリアは、1次コンポーネントキャリアと、1つまたは複数の2次コンポーネントキャリアとを含むことがある。1次コンポーネントキャリアは1次セル(PCell)と呼ばれることがあり、2次コンポーネントキャリアは2次セル(SCell)と呼ばれることがある。

【0016】

いくつかのUE104は、デバイス対デバイス(D2D)通信リンク192を使用して互いに通信し得る。D2D通信リンク192は、DL/UL WWANスペクトルを使用し得る。D2D通信リンク192は、物理サイドリンクプロードキャストチャネル(PSBCH)、物理サイドリンク発見チャネル(PSDCH)、物理サイドリンク共有チャネル(PSSCH)、および物理サイドリンク制御チャネル(PSCCH)などの、1つまたは複数のサイドリンクチャネルを使用し得る。D2D通信は、たとえば、FlashLinQ、WiMedia、Bluetooth(登録商標)、ZigBee、IEEE 802.11規格に基づくWi-Fi、LTE、またはNRなどの、様々なワイヤレスD2D通信システムを通じたものであり得る。

【0017】

10

20

30

40

50

ワイヤレス通信システムは、5GHzの免許不要周波数スペクトルにおいて通信リンク154を介してWi-Fi局(STA)152と通信しているWi-Fiアクセスポイント(AP)150をさらに含むことがある。免許不要周波数スペクトルにおいて通信するとき、STA152/AP150は、チャネルが利用可能であるかどうかを決定するために、通信する前にクリアチャネルアセスメント(CCA)を実行することができる。

【0018】

スモールセル102'は、免許および/または免許不要周波数スペクトルにおいて動作し得る。免許不要周波数スペクトルにおいて動作しているとき、スモールセル102'は、NRを利用し、Wi-Fi AP150によって使用されるのと同じ5GHz免許不要周波数スペクトルを使用することができる。免許不要周波数スペクトルにおいてNRを利用するスモールセル102'は、アクセスネットワークへのカバレッジを拡大し、かつ/またはアクセスネットワークの容量を増やすことができる。

10

【0019】

gNodeB(gNB)180は、UE104と通信するときにミリメートル波(mmW)周波数および/または準mmW周波数(near mmW frequency)で動作し得る。gNB180がmmW周波数または準mmW周波数で動作するとき、gNB180はmmW基地局と呼ばれる。極高周波数(EHF:extremely high frequency)は、電磁スペクトルにおいてRFの一部である。EHFは、30GHz～300GHzの範囲および1ミリメートルから10ミリメートルの間の波長を有する。この帯域における電波は、ミリメートル波と呼ばれることがある。準mmWは、100ミリメートルの波長を有し、3GHzの周波数まで及ぶことがある。超高周波数(SHF:super high frequency)帯域は、センチメートル波とも呼ばれ、3GHzから30GHzの間に及ぶ。mmW/準mmW無線周波数帯域を使用する通信は、極めて高い経路損失および短い範囲を有する。mmW基地局180は、極めて高い経路損失および短距離を補償するために、UE104に対してビームフォーミング184を利用し得る。

20

【0020】

EPC160は、モビリティ管理エンティティ(MME)162と、他のMME164と、サービングゲートウェイ166と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ168と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BM-SC)170と、パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ172とを含み得る。MME162は、ホーム加入者サーバ(HSS)174と通信していることがある。MME162は、UE104とEPC160との間のシグナリングを処理する制御ノードである。一般に、MME162はペアラおよび接続の管理を行う。すべてのユーザインターネットプロトコル(IP)パケットは、サービングゲートウェイ166を通じて転送され、サービングゲートウェイ166自体はPDNゲートウェイ172に接続される。PDNゲートウェイ172は、UEのIPアドレス割振りならびに他の機能を提供する。PDNゲートウェイ172およびBM-SC170は、IPサービス176に接続される。IPサービス176は、インターネット、インターネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、PSストリーミングサービス、および/または他のIPサービスを含むことがある。BM-SC170は、MBMSユーザサービスのプロビジョニングおよび配信のための機能を提供することができる。BM-SC170は、コンテンツプロバイダMBMS送信のためのエントリポイントとして機能することができ、公衆陸上移動網(PLMN)内のMBMSペアラサービスを認可および開始するために使用されることがある、MBMS送信をスケジュールするために使用されることがある。MBMSゲートウェイ168は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト單一周波数ネットワーク(MBSFN)エリアに属する基地局102にMBMSトラフィックを配信するために使用されることがある、セッション管理(開始/停止)およびeMBMS関係の課金情報を収集することを担うことがある。

30

【0021】

基地局は、gNB、Node B、Evolved Node B(eNB)、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、または他の何らかの適切な用語で呼ばれることがある。基地局102は、UE104にEPC160へのアクセスポイントを提供する。UE104の例には、携帯電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、

40

50

衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、スマートデバイス、ウェアラブルデバイス、車両、電気メーター、ガスポンプ、トースター、または任意の他の同様の機能デバイスがある。UE104の一部は、IoTデバイス(たとえば、パーキングメーター、ガスポンプ、トースター、車両など)と呼ばれ得る。UE104は、局、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または他の何らかの適切な用語で呼ばれることもある。

10

【0022】

図1を参照すると、いくつかの態様では、UE104/eNB102(または下で論じられるようなgNB)は、通信システムの状態に基づいて位相追跡基準信号(PT-RS)のための時間-周波数リソースを選択し、選択された時間-周波数リソースの指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信するように構成され得る(198)。

【0023】

図2Aは、DLフレーム構造の例を示す図200である。図2Bは、DLフレーム構造内のチャネルの例を示す図230である。図2Cは、ULフレーム構造の例を示す図250である。図2Dは、ULフレーム構造内のチャネルの例を示す図280である。他のワイヤレス通信技術は、異なるフレーム構造および/または異なるチャネルを有することがある。フレーム(10ms)は、等しいサイズの10個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含み得る。2つのタイムスロットを表すためにリソースグリッドが使用されることがあり、各タイムスロットは、1つまたは複数の(物理RB(PRB)とも呼ばれる)同時のリソースブロック(RB)を含む。リソースグリッドは複数のリソース要素(RE)に分割される。ノーマルサイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計84個のREについて、周波数領域に12個の連続するサブキャリアを含み、時間領域に7つの連続するシンボル(DLの場合はOFDMシンボル、ULの場合はSC-FDMAシンボル)を含むことがある。拡張サイクリックプレフィックスの場合、RBは、合計72個のREについて、周波数領域に12個の連続するサブキャリアを含み、時間領域に6個の連続するシンボルを含むことがある。各REによって搬送されるビット数は変調方式に依存する。

20

【0024】

図2Aに示されるように、REのうちのいくつかは、UEにおけるチャネル推定のためのDL基準(パイロット)信号(DL-RS)を搬送する。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることがある)セル固有基準信号(CRS)と、UE固有基準信号(UE-RS)と、チャネル状態情報基準信号(CSI-RS)とを含むことがある。図2Aは、(それぞれ、R₀、R₁、R₂、およびR₃として示された)アンテナポート0、1、2、および3のためのCRSと、(R₅として示された)アンテナポート5のためのUE-RSと、(Rとして示された)アンテナポート15のためのCSI-RSとを示す。図2Bは、フレームのDLサブフレーム内の様々なチャネルの例を示す。物理制御フォーマットインジケータチャネル(PCFICH)はスロット0のシンボル0内にあり、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)が1つのシンボルを占有するか、2つのシンボルを占有するか、または3つのシンボルを占有するかを示す制御フォーマットインジケータ(CFI)を搬送する(図2Bは、3つのシンボルを占有するPDCCHを示す)。PDCCHは、1つまたは複数の制御チャネル要素(CCE)内でダウンリンク制御情報(DCI)を搬送し、各CCEは9つのREグループ(REG)を含み、各REGはOFDMシンボルに4つの連続するREを含む。UEは、DCIも搬送するUE固有の拡張PDCCH(ePDCCH)で構成されることがある。ePDCCHは、2つ、4つ、または8つのRBペアを有することがある(図2Bは2つのRBペアを示し、各サブセットは1つのRBペアを含む)。物理ハイブリッド自動再送要求(ARQ)(HARQ)インジケータチャネル(PHICH)もスロット0のシンボル0内にあり、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)に基づいてHARQ肯定応答(ACK)/否定ACK(NACK)フィードバックを示すHARQインジケータ(HI)を搬送する。1次同期チャネル(PSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル6内にあり得る。PSCHは、サブフレーム/シン

40

50

ボルのタイミングおよび物理レイヤ識別情報を決定するためにUE104によって使用される、1次同期信号(PSS)を搬送する。2次同期チャネル(SSCH)は、フレームのサブフレーム0および5内のスロット0のシンボル5内にあり得る。SSCHは、物理レイヤセル識別情報グループ番号および無線フレームのタイミングを決定するためにUEによって使用される2次同期信号(SSS)を搬送する。物理レイヤ識別情報および物理レイヤセル識別情報グループ番号に基づいて、UEは物理セル識別子(PCI)を決定することができる。PCIに基づいて、UEは上述のDL-RSの位置を決定することができる。マスター情報ブロック(MIB)を搬送する物理ブロードキャストチャネル(PBCH)は、PSCHおよびSSCHと論理的にグループ化されて、同期信号(SS)ブロックを形成し得る。MIBは、DLシステム帯域幅の中のRBの数と、PHICH構成と、システムフレーム番号(SFN)とを提供する。物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)は、ユーザデータと、システム情報ブロック(SIB)などのPBCHを通じて送信されないブロードキャストシステム情報と、ページングメッセージとを搬送する。

【 0 0 2 5 】

図2Cに示されるように、REの一部は、基地局におけるチャネル推定のための復調基準信号(DM-RS)を搬送する。UEは追加で、サブフレームの最終シンボルにおいてサウンディング基準信号(SRS)を送信することがある。SRSはコム構造を有することがあり、UEは、コムのうちの1つの上でSRSを送信することができる。SRSは、UL上での周波数依存スケジューリングを可能にするために、チャネル品質推定のために基地局によって使用され得る。図2Dは、フレームのULサブフレーム内の様々なチャネルの例を示す。物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)は、PRACH構成に基づいてフレーム内の1つまたは複数のサブフレーム内にあり得る。PRACHは、サブフレーム内に6つの連続するRBペアを含むことがある。PRACHにより、UEが初期システムアクセスを実行し、UL同期を実現することができる。物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)は、ULシステム帯域幅の端に位置することができる。PUCCHは、スケジューリング要求、チャネル品質インジケータ(CQI)、プリコーディング行列インジケータ(PMI)、ランクインジケータ(RI)、およびHARQ ACK/NACKフィードバックなどのアップリンク制御情報(UCI)を搬送する。PUSCHは、データを搬送し、バッファステータス報告(BSR)、パワーヘッドルーム報告(PHR)、および/またはUCIを搬送するためにさらに使用されることがある。

【 0 0 2 6 】

図3は、アクセスマッシュワークにおいてUE350と通信している基地局310のブロック図である。DLでは、EPC160からのIPパケットがコントローラ/プロセッサ375に提供され得る。コントローラ/プロセッサ375はレイヤ3およびレイヤ2の機能を実装する。レイヤ3は無線リソース制御(RRC)レイヤを含み、レイヤ2は、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)レイヤと、無線リンク制御(RLC)レイヤと、媒体アクセス制御(MAC)レイヤとを含む。コントローラ/プロセッサ375は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)のブロードキャスティング、RRC接続制御(たとえば、RRC接続ページング、RRC接続確立、RRC接続修正、およびRRC接続解放)、無線アクセス技術(RAT)間モビリティ、ならびにUE測定報告のための測定構成に関連するRRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍、セキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性検証)、およびハンドオーバーサポート機能に関連するPDCPレイヤ機能と、上位レイヤパケットデータユニット(PDU)の転送、ARQを介した誤り訂正、RLCサービスデータユニット(SDU)の連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えに関連するRLCレイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、トランスポートプロトコル(TB)上へのMAC SDUの多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先順位付けに関連するMACレイヤ機能とを提供する。

【 0 0 2 7 】

送信(TX)プロセッサ316および受信(RX)プロセッサ370は、様々な信号処理機能と関連付けられるレイヤ1機能を実装する。物理(PHY)レイヤを含むレイヤ1は、トランスポートチャネル上の誤り検出と、トランスポートチャネルの前方誤り訂正(FEC)コーディング/復号

10

20

30

40

50

と、インターリービングと、レートマッチングと、物理チャネル上へのマッピングと、物理チャネルの変調/復調と、MIMOアンテナ処理とを含むことがある。TXプロセッサ316は、様々な変調方式(たとえば、2位相シフトキーイング(BPSK)、4位相シフトキーイング(QPSK)、M位相シフトキーイング(M-PSK)、M直交振幅変調(M-QAM))に基づく信号コンスタレーションへのマッピングを扱う。コーディングされ変調されたシンボルは、次いで、並列ストリームに分割されることがある。たとえば、各ストリームは、次いで、時間領域OFDMシンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成するために、OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、次いで、逆高速フーリエ変換(IFT)を使用して一緒に合成されることがある。代わりに、各ストリームは、時間領域シングルキャリアFDM(SC-FDM)シンボルストリームを搬送する物理チャネルを生成するために、DFT拡散プリコーダを用いてプリコーディングされ、時間領域および/または周波数領域で基準信号(たとえば、パイロット信号)と多重化され、次いで、IFFTを使用して一緒に合成され得る。OFDMまたはSC-FDMストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされ得る。チャネル推定器374からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用されることがある。チャネル推定値は、UE350によって送信された基準信号および/またはチャネル状態フィードバックから導出されることがある。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機318TXを介して異なるアンテナ320に提供されることがある。各送信機318TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調することがある。

10

20

【0028】

UE350において、各受信機354RXは、受信機のそれぞれのアンテナ352を通じて信号を受信する。各受信機354RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報を受信(RX)プロセッサ356に提供する。TXプロセッサ368およびRXプロセッサ356は、様々な信号処理機能と関連付けられるレイヤ1機能を実装する。RXプロセッサ356は、UE350に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行することができる。複数の空間ストリームは、UE350に宛てられている場合、RXプロセッサ356によって単一のOFDM/SC-FDMシンボルストリームへと合成され得る。OFDMの場合、次いで、RXプロセッサ356は、高速フーリエ変換(FFT)を使用して、OFDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号の各サブキャリアに対して別々のOFDMシンボルストリームを備える。SC-FDMの別の場合、RXプロセッサ356はまず、高速フーリエ変換(FFT)を使用してSC-FDMシンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換し、次いでDFT行列を使用する逆拡散の後のシンボルを取得する。各サブキャリア上のシンボル、および基準信号は、基地局310によって送信された最も可能性の高い信号コンスタレーションポイントを決定することによって、復元および復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器358によって算出されたチャネル推定値に基づくことがある。次いで、軟判定は、復号およびデインターリーブされて、物理チャネル上で基地局310によって元々送信されていたデータおよび制御信号を復元する。データおよび制御信号は、次いで、レイヤ3およびレイヤ2の機能を実装するコントローラ/プロセッサ359に提供される。

30

40

【0029】

コントローラ/プロセッサ359は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ360と関連付けられ得る。メモリ360は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ359は、EPC160からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットトリアンプリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを行う。コントローラ/プロセッサ359はまた、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用してHARQ動作をサポートする誤り検出を担う。

【0030】

基地局310によるDL送信に関して説明された機能と同様に、コントローラ/プロセッサ359は、システム情報(たとえば、MIB、SIB)収集、RRC接続、および測定報告に関連するRRCレイヤ機能と、ヘッダ圧縮/解凍およびセキュリティ(暗号化、解読、完全性保護、完全性

50

検証)に関連するPDCPレイヤ機能と、上位レイヤPDUの転送、ARQを介した誤り訂正、RLC SDUの連結、セグメンテーション、およびリアセンブリ、RLCデータPDUの再セグメンテーション、ならびにRLCデータPDUの並べ替えに関連するRLCレイヤ機能と、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間のマッピング、TB上へのMAC SDUの逆多重化、TBからのMAC SDUの逆多重化、スケジューリング情報報告、HARQを介した誤り訂正、優先度処理、および論理チャネル優先順位付けに関連するMACレイヤ機能とを提供する。

【0031】

基地局310によって送信された基準信号またはフィードバックからチャネル推定器358によって導出されたチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択し、空間的処理を容易にするために、TXプロセッサ368によって使用され得る。TXプロセッサ368によって生成された空間ストリームは、別個の送信機354TXを介して異なるアンテナ352に提供されることがある。各送信機354TXは、送信のためにそれぞれの空間ストリームでRFキャリアを変調し得る。10

【0032】

UL送信は、UE350における受信機機能に関して説明された方法と同様の方法で基地局310において処理される。各受信機318RXは、受信機のそれぞれのアンテナ320を通じて信号を受信する。各受信機318RXは、RFキャリア上に変調された情報を復元し、その情報をRXプロセッサ370に提供する。

【0033】

コントローラ/プロセッサ375は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ376と関連付けられ得る。メモリ376は、コンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。ULでは、コントローラ/プロセッサ375は、UE350からのIPパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の逆多重化と、パケットトリアセンブリと、解読と、ヘッダ解凍と、制御信号処理とを行う。コントローラ/プロセッサ375からのIPパケットは、EPC160に提供されることがある。コントローラ/プロセッサ375はまた、ACKおよび/またはNACKプロトコルを使用してHARQ動作をサポートする誤り検出を担う。20

【0034】

本明細書で説明されるいくつかの例は、次世代Node B(gNB)を指すことがある。図1~図3に関して説明される基地局102および基地局310および任意の他の同様のデバイスが、全般にgNBで置き換えられ得る。gNBには基地局310との違いがいくつかあることがあり、これは当業者により理解されるであろう。30

【0035】

システムおよび方法のいくつかの態様は、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)または物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)のうちの少なくとも1つを通じて信号を送信および/または受信し得る。

【0036】

位相誤差は、検出の失敗およびビットエラーレートの増大を引き起こすことがあり、これは、再送信の数の増大および/またはより低いスループットにつながることがある。受信されたシンボルにおける位相誤差を追跡して訂正するために、位相追跡基準信号(PT-RS)が使用され得る。たとえば、PT-RSはmmWシステムにおいて誤差を追跡し訂正するために使用され得る。位相誤差は、位相雑音(PN)、キャリア周波数オフセット(CFO)、およびドップラーシフトによって引き起こされ得る。PNは、波形の位相の高速でランダムな変動である。PNは、たとえばワイヤレスリンクの中の発振器のジッタによって、引き起こされ得る。ミリメートル波(mmW)システムでは、キャリア周波数がより高く、キャリア周波数が高まるにつれてPNの電力が大きくなるので、PNはより大きな影響を有し得る。CFOおよびドップラーシフトも、シンボルごとに時間変化する信号の位相をもたらし得る。したがって、1つのシンボルごとに位相の歪みが異なることがある。40

【0037】

図4は、通信システムにおいて使用され得る時間-周波数リソースへのチャネル/シグナリングの割当ての例を示す図である。図4は、サイクリックプレフィックス直交周波数分50

割多重化(CP-OFDM)通信システムのためのPT-RSパイロット信号(PT-RSパイロットトーンとも呼ばれる)を示す。PT-RSパイロット信号は、時間領域において連続的(図示されるよう 10 に)または不連続であり得る。UEについて、PT-RS信号は、予定される帯域幅、変調およびコーディング方式(MCS)、信号対雑音比(SNR)、干渉、PNマスク(PNの電力)、ポートマッピング、ならびに/または通信信号の受信された信号品質に影響し得る他の属性に基づいて、1つのトーンまたはいくつかのトーンを占有し得る。位相雑音は、雑音のランダムなプロセスとしてモデル化され得る。PNマスクは、周波数領域におけるPN電力分配を説明し得る。一般に、より高いMCSは、より高いSNRと同じエラーレートに対して必要とされ得ることを示唆する。より高いMCS、より高い予定される帯域幅、より高いSNR、および/またはより大きい干渉は、より多くのPT-RSトーンを必要とし得る。より大きいPNマスクはより多くのPT-RSトーンを必要とし得る。

【0038】

PT-RSパイロット信号におけるより高いSNRは、より正確な位相誤差の推定を提供し得る。したがって、いくつかの態様では、PT-RSパイロット信号は、良好なチャネル状態、高いSNR、および/または高い信号対干渉雑音比(SINR)でトーンの中に配置されることがある、これは受信機におけるより正確な位相追跡をもたらすことがある。PT-RSパイロット信号の数の増大は、より正確な位相誤差の推定をもたらし得る。たとえば、より多数のPT-RSパイロット信号は、多数のPT-RSパイロット信号にわたって熱雑音が平均化されることを可能にし得る。加えて、より多数のPT-RSパイロット信号は、周波数ダイバーシティの活用を可能にし得る。所与のチャネルモデルおよびSNR/MCS/PNを伴う所与の通信リンクに対して、より多数のPT-RSパイロット信号は、性能の利得、たとえばデータレートの増大につながり得る。しかしながら、PT-RSパイロット信号の数の増大による利得は、予定される帯域幅において所与の数のPT-RSパイロット信号に対して飽和し得る。したがって、予定される帯域幅が大きいUEは、より希薄なPT-RS周波数領域パターンを使用し得る。逆に、予定される帯域幅が小さいUEは、より密なPT-RS周波数領域パターンを使用し得る。ある態様では、PT-RS周波数領域パターンの選択は、予定される帯域幅およびチャネル状態に依存し得る。一例では、PT-RSのパターンは、事前に定義されたパターン辞書に由来することがあり、各PT-RSトーンに対するトーン番号を有することがある。別の例では、RB/サブバンドのインデックスは、事前に定義された各RB/サブバンド内のPT-RSトーン位置を使用し得る。ある態様は、パターンを選択し、PT-RSトーンの数、トーン位置、および、ポートマッピング、たとえば空間ストリームのいずれにおいてPT-RSトーンがマッピングされるかを送信することによって、周波数パターンを知らせ得る。

【0039】

所与の予定される帯域幅に対して、ある性能の要件、たとえば0.5%、1%、2%未満のビットエラーレート、他の何らかのビットエラーレート、または他の何らかの性能の尺度を達成するために必要とされるPT-RSパイロット信号の数は、チャネル状態、UEの速度、UEの能力、UEの処理能力、UEの電池残量、モビリティ、および通信システムの性能に影響し得る他の要因などの、いくつかの要因に依存し得る。PT-RS信号が少なすぎる通信システムは、チャネルエラーが原因でより多くの再送信をもたらすことがあり、これはスループットを低下させる。PT-RS信号が多すぎるシステムは、チャネルエラーレートのわずかな低下のために貴重なシステム帯域幅を利用することができる。したがって、PT-RS信号構成は、チャネル状態および/または帯域幅に基づいて選択され得る。いくつかの態様では、UEおよびeNBは、適切なPT-RS構成を「交渉」し得る。

【0040】

図4に示されるPT-RS設計などのいくつかのPT-RS設計は、固定されたPT-RS周波数領域パターンを使用し得る。PT-RSパイロット信号の密度は、PT-RSパターンの数に関して一定であることがあり、たとえば、48トーンごとに1つのPT-RSトーン、96トーンごとに1つのPT-RSトーンがあり、PT-RSトーンの位置は、特定の時間-周波数リソース「位置」に固定されることがある。たとえば、PT-RSパイロット信号は、事前に定義されたセットから選ばれてよく、たとえば48トーンごとに1つのPT-RSトーンとして選択されてよく、PT-RSトーン

10

20

30

40

50

の位置は、たとえばそれぞれの48トーンのうちの4番目のトーンに固定されてよい。したがって、いくつかの例では、PT-RSパイロット信号は、周波数領域において均一に配置され得る。

【0041】

図5は、割り当てられていないリソース要素を表す空のボックスによって示されるような、利用可能な時間-周波数リソースの例を示す図である。時間-周波数リソースは、通信システムにおいて使用され得る。図5の図は、時間軸にわたるいくつかのタイムスロットおよび周波数軸にわたるトーンを示す。特定のタイムスロットの中の各トーンはリソース要素を形成する。事前に割り当てられるどのようなリソース要素も示さない、開いている時間-周波数の図によって示されるように、リソース要素は事前に割り当てられておらず、すなわち、PDCCH、DMRS、PU(D)SCH、および/またはPT-RSのパターンは、割り当てられていないリソース要素に重畳されない。たとえば、図5において、PDCCH、DMRS、PU(D)SCH、および/またはPT-RSのうちの1つをリソース要素への割当てを示すパターンを何ら含まない空のボックスによって示されるように、リソース要素のいずれもが事前に割り当てられていない。したがって、各リソース要素は開いており、PT-RSパイロット信号による使用のために割り当てられ得る。それと比較して、図4では、リソース要素は事前に割り当てられ得る。図4では、データ送信に使用される帯域幅とは無関係に、固定された数のトーンがPT-RSパイロット信号のために使用される。したがって、送信されるデータによっては、広すぎるまたは狭すぎる帯域幅がPT-RS信号に専用とされることがある。図5は、各リソース要素が開いており必要に応じて割り当てられ得るので、PT-RSに使用されるリソース要素の数が状態に応じて変化し得るような例を示す。(他の態様では、いくつかの時間-周波数リソースは事前に割り当てられることがあり、他の時間-周波数リソースが割当てに対して開けられている。)

10

【0042】

固定された数のPT-RSパイロット信号を伴うシステムでは、帯域幅の広いUEについて、必要とされるより多くのPT-RSパイロット信号が動作させられることがある。より狭い帯域幅のUEに対しては、PT-RSパイロット信号の数は、ワイヤレス通信デバイス間の信頼性の高い通信を確立するのに十分ではないことがある。すなわち、固定された数のPT-RSパイロット信号を伴うシステムは、チャネル状態に、特に周波数選択性チャネルに依存しないことがある。事前に定義されたPT-RSパイロット信号の時間-周波数位置(たとえば、図3)は、低SNRまたは強い干渉などの弱いチャネル状態を有し得る。したがって、ある態様では、チャネル状態および予定される帯域幅に基づいてPT-RSパイロット信号周波数領域パターン(たとえば、PT-RSパイロット信号の時間-周波数位置)を選択するために、シグナリング方法が使用され得る。

20

【0043】

ある態様では、第1のデバイス(UEまたはgNB)は、デバイスの好ましい周波数領域パターンを選択し得る。周波数領域パターンは、PT-RSパイロット信号の数、トーン位置、およびポートマッピング、すなわち空間ストリームまたはレイヤのいずれにPT-RSパイロットが挿入されるかを、含み得る。周波数領域パターンはまた、勧告されるパターン、および/またはそのようなパターンの優先度を第2のデバイス(たとえば、gNBまたはUE)に示し得る。(第1のデバイスがgNBであるとき、第2のデバイスはUEであり得る。逆も真であり得る。)

30

【0044】

いくつかの態様では、周波数パターンに対する勧告は、MCS、チャネル状態、たとえばSNR、各サブバンドにおける干渉、(各ポートの)PN性質、予定される帯域幅、ポート/レイヤマッピング、他のUEのためのリソースのスケジューリング、CFO/ドップラーシフトも存在するかどうか、および/またはチャネル状態の他のインジケータに基づいて行われ得る。PN性質は、たとえば、周波数領域において定義されるような電力および周波数応答、電力スペクトル密度、またはPNマスクを含み得る。ポート/レイヤマッピングは、空間ストリーム/レイヤのいずれにPT-RSパイロット信号がマッピングされるか、として定義され得

40

50

る。

【 0 0 4 5 】

たとえば、PT-RSパイロット信号の数は、MCSおよび予定される周波数帯域に基づいて選ばれ得る。PT-RSパイロット信号の位置はまた、チャネル状態に基づいて選ばれ得る。たとえば、PT-RSパイロット信号の位置は、最良のチャネル状態(たとえば、最高のSINR、またはチャネル状態の他の尺度、またはそのような尺度の組合せ)をもつトーン/リソースブロック(RB)であるように選択され得る。そのような選択は、たとえば、CSI-RS報告を使用してUEからgNBに、かつ/またはDCIを使用してgNBからUEへ送信され得る。

【 0 0 4 6 】

選択を受信すると、受信デバイス(gNBまたはUE、どちらのデバイスが選択を行うか)によつてはUEまたはgNB)は、どの勧告されるパターンが使用されるかを知らせるために、または、PT-RS送信のための代替の周波数パターンを選び、PT-RS送信のための代替の周波数パターンを他のデバイス(gNBまたはUE)に知らせるために、肯定応答シグナリングを送信し得る。

【 0 0 4 7 】

勧告に従うかどうかの判断は、MCS、チャネル状態、たとえばSNR、各サブバンドにおける干渉、(各ポートの)PN性質、予定される帯域幅、ポート/レイヤマッピング、他のUEのスケジューリング、CFO/ドップラーシフトも存在するかどうか、および/またはチャネルの他のインジケータに基づいて行われ得る。勧告に従わない理由の例には、限定はされないが、UEの勧告が基地局による他のUEのリソーススケジューリングと競合し得ること、たとえば、勧告の好ましいポートが利用可能ではないこと、および/または、UEの勧告されるポートの数が通信の成功に必要とされるものより少ない(または多い)ことがある。たとえば、いくつかの場合、2つのポートが、異なる送受信ポイント(TRP)からのものであることがあり、各ポートにおいてPT-RSパイロット信号を必要とすることがあるが、UEによる勧告はポートのうちの1つにおけるPT-RSパターンを提案するのみである。

【 0 0 4 8 】

勧告されるパターンを使用しないことを選ぶとき、代替パターンも、MCS、たとえば各サブバンドにおけるSNRおよび干渉を含むチャネル状態、(各ポートの)PN性質、予定される帯域幅、ポート/レイヤマッピング、他のUEのスケジューリング、CFO/ドップラーシフトも存在するかどうか、ならびに/またはチャネル状態の他のインジケータを含む、上述の態様に基づいて選択され得る。

【 0 0 4 9 】

受信デバイスが、たとえば初期の選択を行うデバイスに応じて、UEからeNBに、またはeNBからUEに代替パターンを知らせるとき、いくつかの態様では、勧告されるパターンとの代替パターンの違いの情報で十分であり得る。肯定応答シグナリング/代替パターン指示が、gNBからUEへDCIにおいて送信され得る。肯定応答シグナリング/代替パターン指示はまた、PT-RSパイロット信号時間-周波数リソースを含むデータスロットの、前倒しされた制御シンボル(たとえば、PDCCHのDCI)において送信され得る。肯定応答シグナリング/代替パターン指示は、UEからgNBへのCSI-RS報告であり得る。ある例では、シグナリングは、たとえばPUCCHを通じて、UEから基地局(gNB)に報告するためにCSI-RSを使用し得る。

【 0 0 5 0 】

ある態様では、デバイス(gNB/UE)は指定されたパターンを使用してPT-RSを送信し得る。

【 0 0 5 1 】

別の態様では、デバイスは、使用されるべきPT-RSパイロット信号時間-周波数リソースの勧告に対する要求を送信し得る。この要求により、使用されるべきPT-RSパイロット信号時間-周波数リソースの勧告が、要求を行ったデバイスに提供され得る。

【 0 0 5 2 】

第1のデバイス(gNB/UE)は、周波数パターンの勧告を求めるために、かつ/または、gNB/UEが周波数領域パターンを選択するために必要とし得るある情報を送信することを要求す

10

20

30

40

50

るために、要求を第2のデバイス(それぞれ、UE/gNB)に送信し得る。その情報は、限定はされないが、サブバンドチャネル状態(SNRおよび干渉)、UE/gNBにおけるPN情報(たとえば、PNマスク、PNが異なるポートにおいてどのように相関するか)、およびPT-RSのための周波数パターンを選択するための他の情報を含み得る。gNBからUEへのそのような要求は、CSI-RSをセットアップするためにCSI-RS/シグナリングによって送信され得る。UEのPN情報は、基地局(たとえば、gNB)に送信され得る。たとえば、UEのPN情報は、無線リソース制御(RRC)シグナリングを使用して基地局によって要求され得る。

【0053】

要求のタイプに基づいて、デバイス(UE/gNB)は、要求された情報および/または選択されたPT-RS周波数領域パターンを送信し得る。たとえば、UEのPN情報は、ランダムアクセスチャネル(RACH)プロシージャに従って、能力交換期間において要求され交換され得る。

10

【0054】

デバイスは、勧告されるパターンの指示および/または勧告されるパターンの各々のそれぞれの優先度をデバイス(gNB/UE)に送信し得る。

【0055】

要求が第2のデバイスによって受信され、勧告されるパターンがシグナリングにおいて示されるとき、第2のデバイス(gNB/UE)は、どの勧告されるパターンが使用されるかをそれぞれUE/gNBに知らせるために、肯定応答シグナリングを送信し得る。代わりに、第2のデバイスは、勧告に従わないときに実際のPT-RS送信のための代替の周波数パターンを選び、代替パターンの指示を第2のデバイスに知らせ得る。

20

【0056】

ある態様では、デバイス(gNB/UE)は、要求された情報に基づいて周波数領域パターンを選択し、そのようなパターンの指示を第2のデバイス(UE/gNB)に知らせ得る。

【0057】

第2のデバイス(UE/gNB)は、選択されたPT-RSパイロット信号時間-周波数リソースを送信し得る。言い換えると、第2のデバイスは、第2のデバイスが使用するPT-RSパイロット信号のための選択された時間-周波数リソースを示す、第1のデバイス情報を送信し得る。

【0058】

別の態様では、勧告されるパターンの指示がデバイス(UE/gNB)に送信されるとき、デバイスは、示された勧告されるパターンからPT-RSパターンのみを選ぶことができ、どの勧告されるパターンが適用または使用されるかをgNB/UEに知らせることができる。

30

【0059】

いくつかの態様では、PT-RSパイロット信号パターンを他のデバイスに知らせるために、事前に定義されたパターン辞書からのインデックス番号が送信され得る。事前に定義された辞書はPT-RSパターンのリスト(選択されたPT-RSパイロット信号時間-周波数リソース)であることがある、インデックス番号は、使用されるべき特定のパターンまたはパターンのセットを示すことがある。いくつかの例では、パターンのセットは、インデックス番号を使用してパターンごとに送信され得る。別の態様では、デバイスは、各PT-RSパイロット信号のためのトーン番号を送信し得る。たとえば、通信システムのための利用可能な周波数は、複数のトーンに分割され得る。各トーンはトーン番号を割り当てられ得る。したがって、トーンは、割り当てられたトーン番号を使用して特定され得る。

40

【0060】

別の態様は、上の2つの手法の混成を利用し得る。デバイスは、事前に定義されたパターン辞書の基準パターンのインデックス番号を送信し、望まれるパターンと、インデックスが送信される基準パターンとの違いを示し得る。すなわち、インデックス番号に基づいて基準パターンに追加される、または基準パターンから差し引かれる時間-周波数リソースが、送信され得る。たとえば、各インデックス番号が追加されてよく、各インデックス番号が差し引かれてよく、1つまたは複数のインデックス番号が、基準に対する追加または差し引きを示すためのコードと関連付けられることがある。たとえば、一態様では、基準パターンはいくつかのPT-RSパイロット信号を含み得る。本明細書で説明されるシステ

50

ムおよび方法を実施するデバイスは、基準パターンに対してある数のPT-RSパイロット信号を追加し、または削除することによって、基準パターンを修正するための情報を送信し得る。

【 0 0 6 1 】

ある態様では、トーンは、グループ、たとえばリソースロック(RB)またはサブバンドに分割されることがあり、グループのインデックス番号、たとえばRB/サブバンドのインデックスを送信することがある。グループのインデックス番号は、PT-RSパイロット信号位置へのインデックス番号の事前に定義されたマッピングに基づいて、各グループ内でPT-RSパイロット信号位置がどこにあるかを示し得る。

【 0 0 6 2 】

10
勧告されるPT-RS周波数領域パターン、および/もしくはパターンの優先度、ならびに/または、選択されるPT-RS周波数パターンを示すために、デバイスから(eNB/UEからgNB/UEに)シグナリング情報を送信するためのある例示的な方法では、勧告されるまたは選択されるパターンの選択は、MCS、各サブバンドにおけるSNRおよび干渉を含むチャネル状態、(各ポートの)PN性質、予定される帯域幅、ポート/レイヤマッピング、他のUEのスケジューリング、CFO/ドップラーシフトが存在するかどうか、チャネル、スケジューリング、もしくはネットワークの他の態様を含む、態様に基づき得る。

【 0 0 6 3 】

ある例では、選択された周波数領域パターンの指示は、DCIとともに送信されがあり、または、PT-RSパイロット信号を含むデータスロットに対応する制御シンボルとともに送信されることがある。

【 0 0 6 4 】

ある例では、勧告されるパターン、および/またはパターンの優先度の指示は、UEからgNBへCSI-RS報告によって送信され、かつ/またはgNBからUEへDCIによって送信され得る。

【 0 0 6 5 】

ある例では、勧告される周波数領域パターンの受け入れを肯定応答すること、および/またはどの勧告されるパターンが適用されるかを示すことのためのシグナリング情報を、デバイスがUE/gNBからgNB/UEに送信するために、デバイスは、PDCCHにおいてgNBからUEへDCIにおいてシグナリングを送信し得る。

【 0 0 6 6 】

30
ある例では、第1のデバイス(gNB/UE)は、PT-RSパイロット信号の周波数領域パターンに対する勧告、および/またはPT-RSパイロット信号のための周波数領域パターンを第2のデバイス(UE/gNB)が選択するために必要とされる情報を送信するために、別のデバイス(UE/gNB)の要求を第1のデバイス(gNB/UE)に送信し得る。必要とされ得る情報はまた、基準信号を使用して示され得る。たとえば、情報は、CSI-RSを使用してgNBからUEへ、またはSRSを使用してUEからgNBへ搬送され得る。

【 0 0 6 7 】

40
図6は、OFDM通信システムにおいて使用され得る時間-周波数リソースへのチャネル/シグナリングの割当ての例を示す図である。示されるように、4つのリソース要素がPT-RSパイロット信号のために使用される。選択されたPT-RSパイロット信号時間-周波数リソースは、信号状態または本明細書で論じられる他の態様に基づき得る。ここで、時間-周波数リソースの1つのエリアが選択され得る。より多数または少数のPT-RSパイロット信号が、本明細書で説明されるように、状態に基づいて必要とされ得る。図6に示される例は、PT-RSパイロット信号のための4つのリソース要素を含む。PT-RSパイロット信号の数は、通信システムの動作に基づいて、必要に応じて増やされ、または減らされ得る。たとえば、PT-RSパイロット信号の数は、チャネル状態の変化に基づいて変更され得る。チャネル状態の変化は、本明細書で定義されるシグナリングを通じて送信される情報を使用して示され得る。

【 0 0 6 8 】

図7は、離散フーリエ変換-拡散-直交周波数分割多重化(DFT-s-OFDM)とも呼ばれる、SC-

FDMの例を示す図700である。図700は、PT-RSパイロット信号挿入ブロック702、直列並列(S/P)変換器ブロック704、M点離散フーリエ変換DFTブロック706、およびサブキャリアマッピングブロック708を含む。PT-RSパイロット信号挿入ブロック702は、データシンボル(a1、a2、a3、...)およびPT-RSパイロットシーケンス(b1、b2、b3...)を受信し、これらはS/P変換器ブロック704へ直列に供給される。S/P変換器ブロック704は、データシンボル(a1、a2、a3、...)およびPT-RSパイロットシーケンス(b1、b2、b3...)を直列から並列に変換する。並列データシンボル(a1、a2、a3、...)およびPT-RSパイロットシーケンス(b1、b2、b3...)は、並列データシンボル(a1、a2、a3、...)およびPT-RSパイロットシーケンス(b1、b2、b3...)に対してM点DFTを実行するM点DFT706へ入力される。M点離散フーリエ変換DFTブロック706は、サブキャリアマッピングモジュール708に出力する。したがって、図7に示されるように、ある例では、PT-RSパイロットは、DFT演算の前に挿入されてデータシンボルと多重化され得る。多重化されたデータストリームは、DFT行列を用いて拡散され、サブキャリアマッピングモジュール708を介してIFFTの入力にマッピングされ得る。ストリームは、IFFTを使用して時間領域に変換され得る。DFT-s-OFDMシステムでは、PT-RSの時間-周波数リソースの選択は、どれだけのPT-RSパイロットが使用されるか、どのようにPT-RSパイロットが挿入されるか、したがってデータシンボルと多重化されるか、およびどのようにサブキャリアマッピングが実行されるかを、選択することを含み得る。たとえば、図7では、PT-RSシンボルは、3個のデータシンボルごとに1個分布し得る。

【0069】

図8は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート800である。方法は、UE(たとえば、UE104、350、装置902/902')によって実行され得る。802において、UEが、通信システムの状態に基づいて、位相追跡基準信号を送信するためのリソースに対する勧告を選択する。たとえば、UE(たとえば、UE104、350、装置902/902')が、通信システムの状態に基づいて、位相追跡基準信号を送信するためのリソースに対する勧告を選択する。ある態様では、この選択は、第2のワイヤレス通信デバイスから勧告に対する要求を受信したことに基づいて行われることがあり、または、情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを送信することは、受信される要求に基づく。したがって、UEは、たとえば第2のワイヤレス通信デバイスについて、第2のワイヤレス通信デバイスの要望を決定し、その要望に応えるための1つまたは複数のリソースを決定し、勧告すべき1つまたは複数のリソースのうちの1つを選択することによって、要望に対する勧告を選択し得る。UEは、通信システムの状態を決定し、リソースを決定し、リソースのうちの1つを選択することによって、通信システムの状態に基づいて位相追跡基準信号を送信するためのリソースを選択し得る。

【0070】

804において、UEが、リソースに対する選択された勧告の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること、または、リソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスに送信することのうちの少なくとも1つを実行する。たとえば、UE(たとえば、UE104、350、装置902/902')は、リソースに対する選択された勧告の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること、または、リソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスに送信することのうちの少なくとも1つを実行する。たとえば、UEは、送信されるべき指示を決定し、その指示を、たとえばUE内の送信構成要素に提供することによって、リソースに対する選択された勧告の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信し得る。UEは、情報または基準信号を決定し、たとえばUE内の送信構成要素に情報または基準信号を提供することによって、リソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための情報または基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスに送信し得る。

【0071】

806において、UEが複数の勧告を送信する。たとえば、UE(たとえば、UE104、350、装置902/902')は、複数の勧告を送信する。ある態様では、複数の勧告は優先順序で送信され得る。優先順序は、勧告に対する好ましさの順序であり得る。ある態様では、戻り送信は

10

20

30

40

50

、複数の勧告のいずれに従うかをUEに示し得る。たとえば、UEは、複数の勧告を決定し、複数の勧告を、たとえばUE内の送信デバイスに提供することによって、複数の勧告を送信し得る。

【 0 0 7 2 】

図9は、例示的な装置902中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図900である。この装置はUEであり得る。装置は、基地局950または他のワイヤレスデバイスから信号952を受信し得る受信構成要素904と、通信システムの状態954、たとえば受信された信号952に基づいて位相追跡基準信号を送信するためのリソースに対する勧告を選択する選択構成要素906と、リソースに対する選択された勧告(受信された勧告956に基づく)の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること、または、リソース958および信号960を送信する送信構成要素910を決定する際に第2のデバイスを支援するための情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスに送信することのうちの少なくとも1つを実行する、実行構成要素908とを含む。信号960は、たとえば実行構成要素908から受信された(958)ような、選択された勧告の指示、情報、または基準信号のうちの1つまたは複数のover the air送信を含み得る。

10

【 0 0 7 3 】

装置は、図8の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図8の上述のフローチャートの中の各ブロックは、1つの構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含み得る。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するよう具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するよう構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

20

【 0 0 7 4 】

図10は、処理システム1014を利用する装置902'のハードウェア実装形態の例を示す図1000である。処理システム1014は、バス1024によって全体的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1024は、処理システム1014の具体的な適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスとブリッジとを含み得る。バス1024は、プロセッサ1004によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素と、構成要素904、906、908、910と、コンピュータ可読媒体/メモリ1006とを含む様々な回路を互いにつなぐ。また、バス1024は、タイミングソース、周辺機器、電圧レギュレータ、および電力管理回路などの様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野でよく知られており、したがって、これらの回路についてはこれ以上説明されない。

30

【 0 0 7 5 】

処理システム1014はトランシーバ1010に結合され得る。トランシーバ1010は1つまたは複数のアンテナ1020に結合される。トランシーバ1010は、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を与える。トランシーバ1010は、1つまたは複数のアンテナ1020から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、処理システム1014、具体的には受信構成要素904に抽出された情報を提供する。さらに、トランシーバ1010は、処理システム1014、特に送信構成要素910から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1020に印加されるべき信号を生成する。処理システム1014は、コンピュータ可読媒体/メモリ1006に結合されたプロセッサ1004を含む。プロセッサ1004は、コンピュータ可読媒体/メモリ1006に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1004によって実行されると、任意の特定の装置に関して上で説明された様々な機能を処理システム1014に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1006はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1004によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム1014は、構成要素904、906、908、910のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ1004内で動作し、

40

50

コンピュータ可読媒体/メモリ1006に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ1004に結合された1つもしくは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム1014は、UE350の構成要素であることがあり、メモリ360ならびに/またはTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含むことがある。

【0076】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置902/902'は、通信システムの状態に基づいて、位相追跡基準信号を送信するためのリソースに対する勧告を選択するための手段と、リソースに対する選択された勧告の指示を第2のワイヤレス通信デバイスに送信すること、またはリソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスに送信することのうちの、少なくとも1つを実行するための手段と、複数の勧告を送信するための手段とを含む。上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置902、および/または装置902'の処理システム1014の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であり得る。上で説明されたように、処理システム1014は、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359を含み得る。そのため、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であり得る。

【0077】

図11は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1100である。方法は、gNB(たとえば、gNB102、310、装置1202/1202')によって実行され得る。1102において、gNBが、第2のワイヤレス通信デバイスからの選択された時間-周波数リソースの指示、または、リソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための第2のデバイスへの情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つの少なくともいずれかを受信する。たとえば、gNB(たとえば、gNB102、310、装置1202/1202')は、第2のワイヤレス通信デバイスからの選択された時間-周波数リソースの指示、または、リソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための第2のデバイスへの情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つの少なくともいずれかを受信する。gNBは、受信周波数に同調し受信周波数上で信号を復調することによって、第2のワイヤレス通信デバイスからの選択された時間-周波数リソースの指示、または、第2のデバイスへの情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つの少なくともいずれかを受信し得る。いくつかの態様では、シグナリングは、使用されるべき個々のPT-RSパイロット信号、または使用されるべきPT-RS信号のパターンを示し得る。

【0078】

1104において、UEが時間-周波数リソースを決定する。たとえば、gNB(たとえば、gNB102、310、装置1202/1202')は、時間-周波数リソースを決定する。たとえば、gNBは、利用可能な時間-周波数リソースの数を決定し、利用可能な時間-周波数リソースからある時間-周波数リソースを選択することによって、時間-周波数リソースを決定し得る。この決定は、受信された指示、または、情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つの少なくともいずれかに基づいて行われ得る。この決定は、受信された指示、または、情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つの少なくともいずれかに加えて、状態に基づいてgNBによって行われ得る。

【0079】

1106において、gNBが、PT-RSのための決定された時間-周波数リソースを第2のワイヤレスデバイスに送信し得る。たとえば、gNB(たとえば、gNB104、310、装置1202/1202')は、PT-RSのための決定された時間-周波数リソースを第2のワイヤレスデバイスに送信し得る。一態様では、gNBは、1102における選択された時間-周波数リソースを使用することの確認を第2のデバイスに送信し得る。別の態様では、gNBは、1102における選択された時間-周波数リソースとは異なる周波数領域パターンを送信し得る。

【0080】

図12は、例示的な装置1202の中の異なる手段/構成要素間のデータフローを示す概念デ

10

20

30

40

50

ータフロー図1200である。装置はUEであり得る。装置は、基地局1250または他のワイヤレスデバイスから信号1252を受信する受信構成要素1204、受信構成要素1204から信号1254を受信して処理する受信構成要素1206、受信構成要素1206からの信号1256に基づいて決定1258を行う決定構成要素1208、および決定構成要素1208からの決定1258に基づいて信号1260を送信する送信構成要素1208を含む。

【0081】

装置は、図11の上述のフローチャートの中のアルゴリズムのブロックの各々を実行する追加の構成要素を含み得る。したがって、図11の上述のフローチャートの中の各ブロックは、1つの構成要素によって実行されることがあり、装置は、それらの構成要素のうちの1つまたは複数を含み得る。構成要素は、述べられたプロセス/アルゴリズムを遂行するよう10に具体的に構成された1つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス/アルゴリズムを実行するよう構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであってもよい。

【0082】

図13は、処理システム1314を利用する装置1202'のハードウェア実装形態の例を示す図1300である。処理システム1314は、バス1324によって全体的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス1324は、処理システム1314の具体的な適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスとブリッジとを含み得る。バス1324は、プロセッサ1304によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェア構成要素と、構成要素1204、1206、1208、1210と、コンピュータ可読媒体/メモリ1306とを含む様々な回路を互いにつなぐ。バス1324はまた、タイミングソース、周辺装置、電圧調整器、および電力管理回路などの、様々な他の回路をつなぎ得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これらの回路はこれ以上説明されない。20

【0083】

処理システム1314はトランシーバ1310に結合され得る。トランシーバ1310は1つまたは複数のアンテナ1320に結合される。トランシーバ1310は、送信媒体を通じて様々な他の装置と通信するための手段を与える。トランシーバ1310は、1つまたは複数のアンテナ1320から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、処理システム1314、具体的には受信構成要素1204に抽出された情報を提供する。さらに、トランシーバ1310は、処理システム1314、特に送信構成要素1210から情報を受信し、受信された情報に基づいて、1つまたは複数のアンテナ1320に印加されるべき信号を生成する。処理システム1314は、コンピュータ可読媒体/メモリ1306に結合されたプロセッサ1304を含む。プロセッサ1304は、コンピュータ可読媒体/メモリ1306に記憶されたソフトウェアの実行を含む、一般的な処理を担う。ソフトウェアは、プロセッサ1304によって実行されると、任意の特定の装置に関して上で説明された様々な機能を処理システム1314に実行させる。コンピュータ可読媒体/メモリ1306はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ1304によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システム1314は、構成要素1204、1206、1208、1210のうちの少なくとも1つをさらに含む。それらの構成要素は、プロセッサ1304内で動作し、コンピュータ可読媒体/メモリ1306に存在する/記憶されたソフトウェア構成要素、プロセッサ1304に結合された1つまたは複数のハードウェア構成要素、またはそれらの何らかの組合せであり得る。処理システム1314は、UE350の構成要素であることがあり、メモリ360、かつ/または、TXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359のうちの少なくとも1つを含むことがある。40

【0084】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1202/1202'は、選択された時間-周波数リソースの指示の勧告のうちの少なくとも1つを第2のワイヤレス通信デバイスから受信するか、または、リソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスから受信するための手段と、たとえば、受信された選択された時間-周波数リソースの指示のうちの少なくとも1つ、または、受信された50

情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つに基づいて、時間-周波数リソースを決定するための手段と、複数の勧告を受信するための手段とを含む。

【0085】

ある態様では、ワイヤレス通信のための装置は、メモリと、メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを含み得る。少なくとも1つのプロセッサは、第2のワイヤレス通信デバイスからの選択された時間-周波数リソースの指示の勧告のうちの少なくとも1つを受信し、または、リソースを決定する際に第2のデバイスを支援するための情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つを第2のデバイスから受信し、受信された選択された時間-周波数リソースの指示のうちの少なくとも1つ、または、受信された情報もしくは基準信号のうちの少なくとも1つに基づいて、時間-周波数リソースを決定するように構成され得る。状態は、予定される帯域幅、MCS、チャネル周波数応答、SNR、干渉、PN性質、ポートマッピングのうちの少なくとも1つを含み得る。ある態様では、状態は第1のワイヤレス通信デバイスにおいて知られていることがある。ある態様では、状態は第2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おいて受信され得る。ある態様では、状態は、第2の通信デバイスから受信された基準信号に基づく。

10

【0086】

上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成された、装置1202、および/または装置1202'の処理システム1314の上述の構成要素のうちの1つまたは複数であり得る。上で説明されたように、処理システム1314は、TXプロセッサ368と、RXプロセッサ356と、コントローラ/プロセッサ359とを含み得る。したがって、一構成では、上述の手段は、上述の手段によって列挙された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ368、RXプロセッサ356、およびコントローラ/プロセッサ359であり得る。

20

【0087】

開示されたプロセス/フローチャートにおけるブロックの特定の順序または階層は例示的な手法の例示であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス/フローチャートにおけるブロックの特定の順序または階層が再構成されることがあることを理解されたい。さらに、いくつかのブロックは組み合わされてもよく、または省略されてもよい。添付の方法クレームは、様々なブロックの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0088】

30

上述の説明は、本明細書で説明された様々な態様を当業者が実践できるようにするために提供される。これらの態様への様々な変更は当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は他の態様に適用されてもよい。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示される態様に限定されるものではなく、クレーム文言と一致するすべての範囲を与えられるべきであり、単数形での要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」ではなく、「1つまたは複数の」を意味するものとする。「例示的」という語は、本明細書では「例、事例、または例示として機能すること」を意味するために使用される。本明細書で「例示的」であるものとして説明されるいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。別段特に述べられない限り、「いくつかの」という用語は、1つまたは複数を指す。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および/またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含み得る。具体的には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの1つまたは複数」、「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであってもよく、任意のそのような組合せは、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバーを含んでもよい。当業者に知られているか、または後に知られることになる、本開示全体を通じて説明された様々な態様の要素に対するすべての構

40

50

造的および機能的均等物が、参照により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る。さらに、本明細書で開示されたものは、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に列挙されているかどうかにかかわらず、公に供されるものではない。「モジュール」、「機構」、「要素」、「デバイス」などの単語は、「手段」という単語の代用で

はないことがある。したがって、いかなるクレーム要素も、その要素が「ための手段」という語句を使用して明確に列挙されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

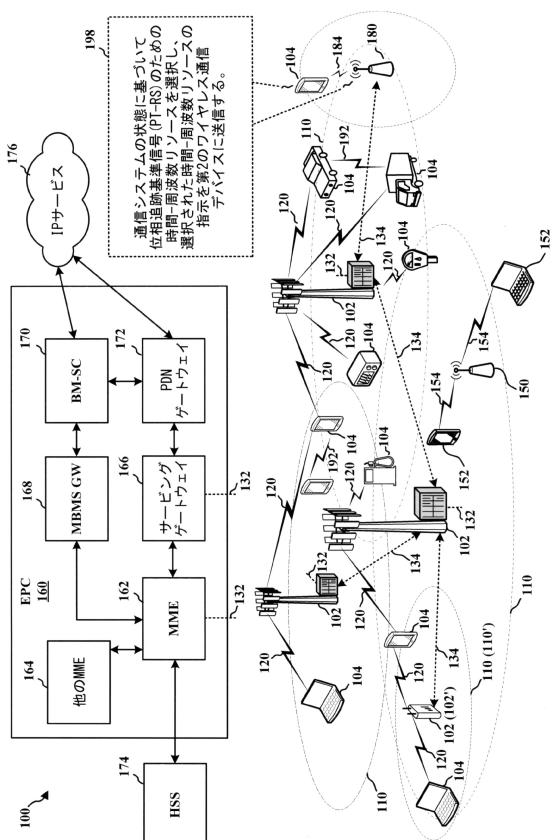
【符号の説明】

【0089】

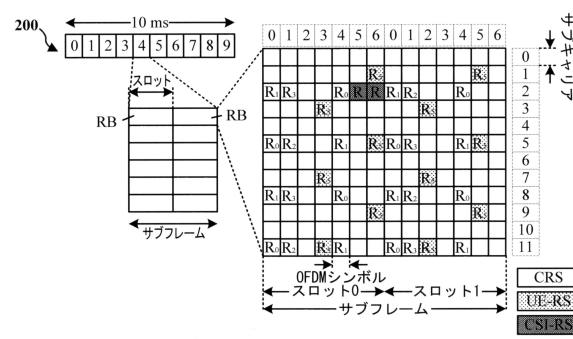
100	アクセスネットワーク	10
102	基地局	
104	UE	
110	地理的カバレッジエリア	
120	通信リンク	
132	バックホールリンク	
150	Wi-Fiアクセスポイント	
152	Wi-Fi局	
154	通信リンク	
162	MME	20
164	他のMME	
166	サービングゲートウェイ	
168	MBMS GW	
170	BM-SC	
172	PDNゲートウェイ	
174	HSS	
176	IPサービス	
180	gNodeB	
182	UE	
184	ビームフォーミング	30
310	基地局	
316	TXプロセッサ	
318TX	送信機	
318RX	受信機	
320	アンテナ	
350	UE	
352	アンテナ	
354TX	送信機	
354RX	受信機	
356	RXプロセッサ	40
358	チャネル推定器	
359	コントローラ/プロセッサ	
360	メモリ	
368	TXプロセッサ	
370	RXプロセッサ	
374	チャネル推定器	
375	コントローラ/プロセッサ	
376	メモリ	
902、902'	装置	
904	受信構成要素	50

906	選択構成要素	
908	実行構成要素	
910	送信構成要素	
1004	プロセッサ	
1006	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1010	トランシーバ	
1014	処理システム	
1020	アンテナ	
1024	バス	
1202, 1202'	装置	10
1204	受信構成要素	
1206	受信構成要素	
1208	決定構成要素	
1210	送信構成要素	
1250	基地局	
1304	プロセッサ	
1306	コンピュータ可読媒体/メモリ	
1313	トランシーバ	
1314	処理システム	
1320	アンテナ	20
1324	バス	

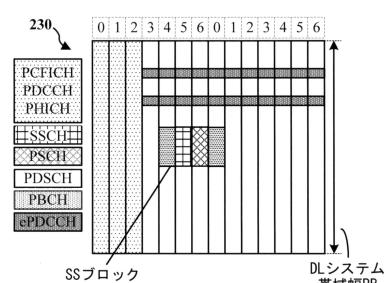
【図1】



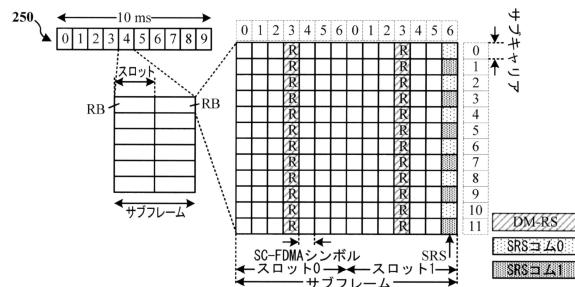
【図2 A】



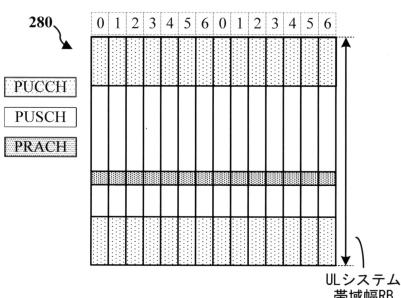
【図2 B】



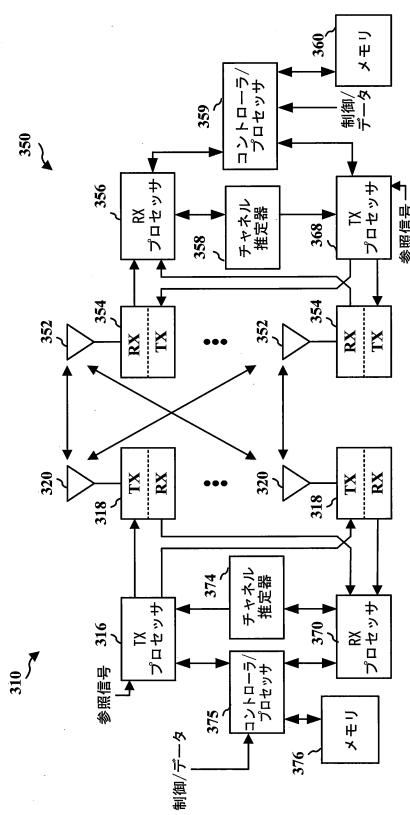
【図2C】



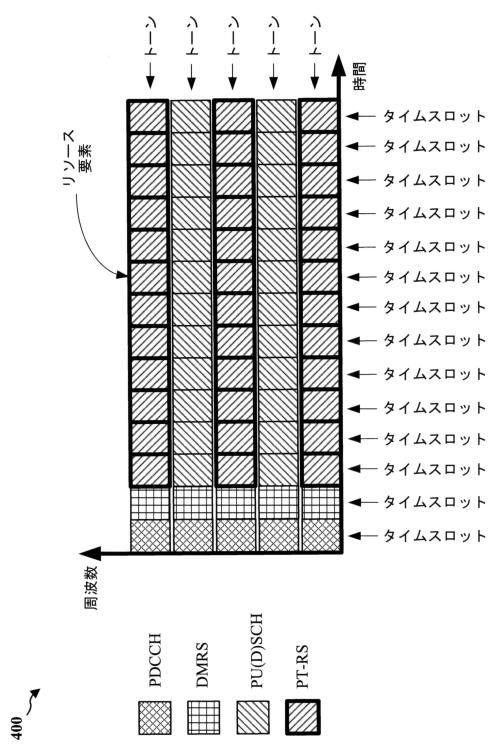
【図2D】



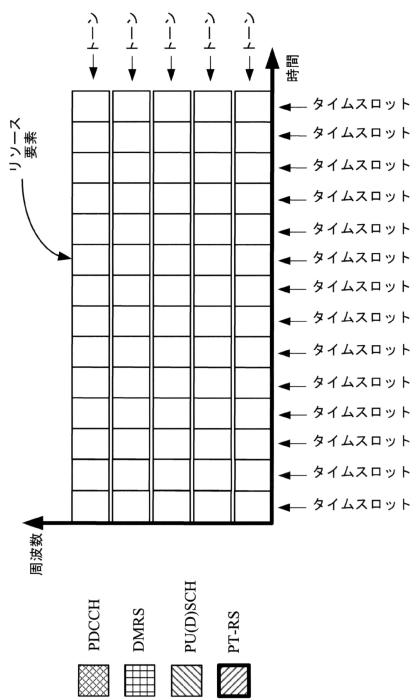
【図3】



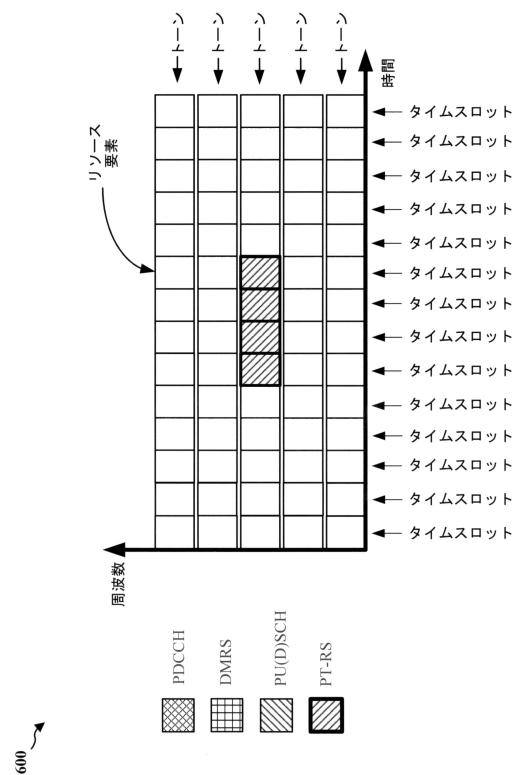
【図4】



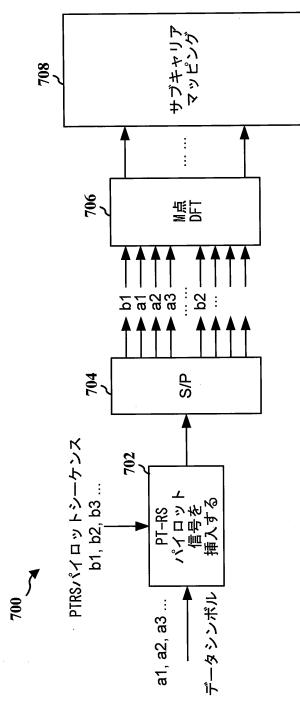
【図5】



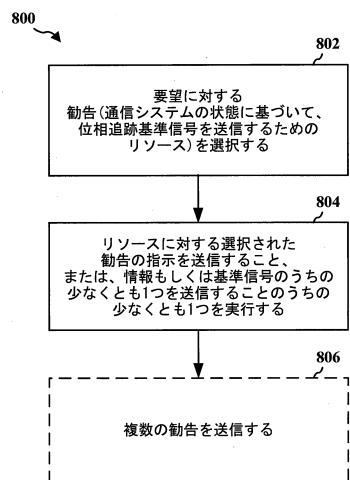
【図6】



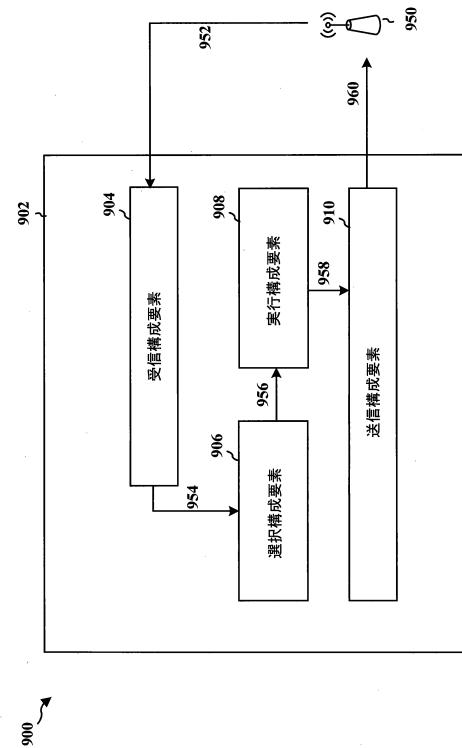
【図7】



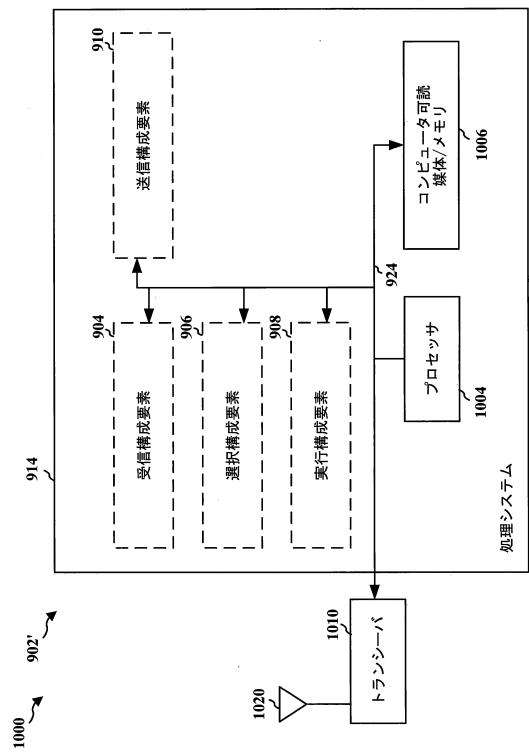
【図8】



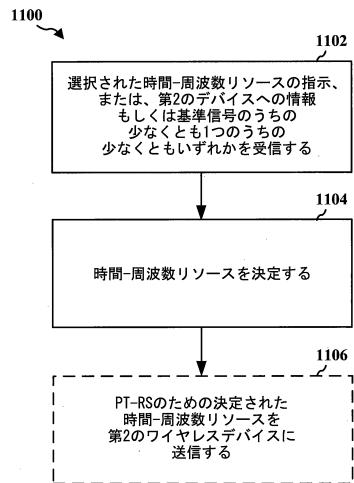
【図9】



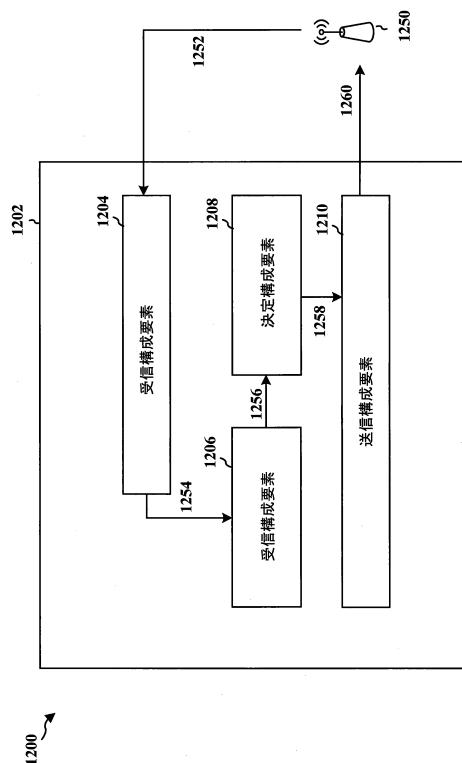
【図10】



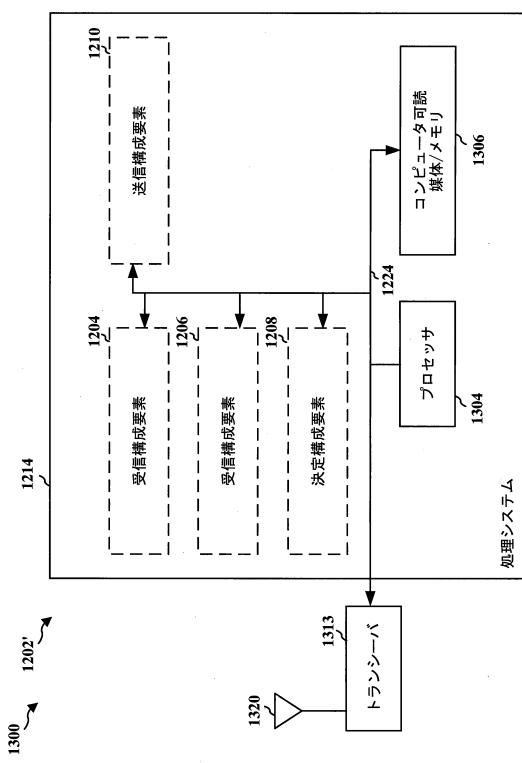
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

早期審査対象出願

(72)発明者 ジュエルゲン・セザンヌ

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

(72)発明者 スンダル・スプラマニアン

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

(72)発明者 ジュンイ・リ

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

審査官 横田 有光

(56)参考文献 CMCC, Phase-Tracking Reference Signal Design for High-Frequency Systems[online], 3GPP

TSG RAN WG1 adhoc_NR_AH_1701 R1-1700438, 2017年 1月 9日, [検索日2020.11.09],

インターネット<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1701/Docs/R1-1700438.zip>, 2節

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 04 B 7 / 24 - 7 / 26

H 04 W 4 / 00 - 99 / 00

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