

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6297063号  
(P6297063)

(45) 発行日 平成30年3月20日(2018.3.20)

(24) 登録日 平成30年3月2日(2018.3.2)

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| (51) Int.Cl.          | F 1              |
| HO4W 16/28 (2009.01)  | HO4W 16/28       |
| HO4W 24/10 (2009.01)  | HO4W 24/10       |
| HO4W 72/04 (2009.01)  | HO4W 72/04 1 3 6 |
| HO4B 17/309 (2015.01) | HO4B 17/309      |
| HO4B 1/7097 (2011.01) | HO4B 1/7097      |

請求項の数 15 (全 27 頁)

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2015-553792 (P2015-553792)  |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年1月15日 (2014.1.15)        |
| (65) 公表番号     | 特表2016-510543 (P2016-510543A) |
| (43) 公表日      | 平成28年4月7日 (2016.4.7)          |
| (86) 国際出願番号   | PCT/US2014/011609             |
| (87) 国際公開番号   | W02014/116479                 |
| (87) 国際公開日    | 平成26年7月31日 (2014.7.31)        |
| 審査請求日         | 平成28年12月19日 (2016.12.19)      |
| (31) 優先権主張番号  | 13/747,601                    |
| (32) 優先日      | 平成25年1月23日 (2013.1.23)        |
| (33) 優先権主張国   | 米国(US)                        |

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチセルマルチユーザアップリンクのための適時的干渉整合

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ユーザ機器(UE)のワイヤレス通信の方法であって、

サービング基地局に対する受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉基地局に対する受信方向ベクトルのセットを示す情報を前記サービング基地局から受信するステップと、

前記UEと前記サービング基地局との間のチャネルを決定するステップと、

前記UEと前記少なくとも1つの干渉基地局の各々との間のチャネルのセットを決定するステップと、

前記チャネル、チャネルの前記セット、前記受信方向ベクトル、および受信方向ベクトルの前記セットに基づいてアップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調シンボルに適用するための送信方向ベクトルを決定するステップであって、前記被変調シンボルのうちの各被変調シンボルが、リソースブロックの前記セットのうちの複数のリソースブロックにマッピングされる、決定するステップと、

前記送信方向ベクトル、チャネルの前記セット、および受信方向ベクトルの前記セットに基づいて前記アップリンク送信によって前記少なくとも1つの干渉基地局に対して引き起こされる干渉を決定するステップと、

前記干渉を示す情報を前記サービング基地局に送信するステップとを含む、方法。

## 【請求項 2】

前記アップリンク送信に対する選択の、前記送信された情報に基づく表示を、前記サー

10

20

ビング基地局から受信するステップと、

前記送信方向ベクトルを使用して前記アップリンク送信内のリソースブロックの前記セットを前記サービング基地局に送信するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記送信方向ベクトルに基づいて前記アップリンク送信の受信信号電力を決定するステップと、

前記受信信号電力を示す情報を前記サービング基地局に送信するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

ダウンリンクパイロット信号を前記サービング基地局から受信するステップをさらに含み、前記チャネルが、前記受信されたダウンリンクパイロット信号に基づいて決定される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

ダウンリンクパイロット信号のセットを前記少なくとも1つの干渉基地局から受信するステップをさらに含み、チャネルの前記セットが、前記受信されたダウンリンクパイロット信号のセットに基づいて決定される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

アップリンクパイロット信号を前記サービング基地局に送信するステップと、

前記アップリンクパイロット信号に基づいてチャネルフィードバックを前記サービング基地局から受信するステップとをさらに含み、

前記チャネルが、前記チャネルフィードバックに基づいて決定される、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記受信された情報が、前記サービング基地局によって順次使用されるべき前記受信方向ベクトル、および前記少なくとも1つの干渉基地局によって順次使用されるべき受信方向ベクトルの前記セットを示す、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

ワイヤレス通信のための装置であって、ユーザ機器(UE)である前記装置が、

サービング基地局に対する受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉基地局に対する受信方向ベクトルのセットを示す情報を前記サービング基地局から受信するための手段と、

前記UEと前記サービング基地局との間のチャネルを決定するための手段と、

前記UEと前記少なくとも1つの干渉基地局の各々との間のチャネルのセットを決定するための手段と、

前記チャネル、チャネルの前記セット、前記受信方向ベクトル、および受信方向ベクトルの前記セットに基づいてアップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調シンボルに適用するための送信方向ベクトルを決定するための手段であって、前記被変調シンボルのうちの各被変調シンボルが、リソースブロックの前記セットのうちの複数のリソースブロックにマッピングされる、決定するための手段と、

前記送信方向ベクトル、チャネルの前記セット、および受信方向ベクトルの前記セットに基づいて前記アップリンク送信によって前記少なくとも1つの干渉基地局に対して引き起こされる干渉を決定するための手段と、

前記干渉を示す情報を前記サービング基地局に送信するための手段とを含む、装置。

【請求項9】

前記アップリンク送信に対する選択の、前記送信された情報に基づく表示を、前記サービング基地局から受信するための手段と、

前記送信方向ベクトルを使用して前記アップリンク送信内のリソースブロックの前記セットを前記サービング基地局に送信するための手段とをさらに含む、請求項8に記載の装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 10】**

前記送信方向ベクトルに基づいて前記アップリンク送信の受信信号電力を決定するための手段と、

前記受信信号電力を示す情報を前記サービング基地局に送信するための手段とをさらに含む、請求項8に記載の装置。

**【請求項 11】**

ダウンリンクパイロット信号を前記サービング基地局から受信するための手段をさらに含み、前記チャネルが、前記受信されたダウンリンクパイロット信号に基づいて決定される、請求項8に記載の装置。

**【請求項 12】**

ダウンリンクパイロット信号のセットを前記少なくとも1つの干渉基地局から受信するための手段をさらに含み、チャネルの前記セットが、前記受信されたダウンリンクパイロット信号のセットに基づいて決定される、請求項8に記載の装置。

**【請求項 13】**

アップリンクパイロット信号を前記サービング基地局に送信するための手段と、

前記アップリンクパイロット信号に基づいてチャネルフィードバックを前記サービング基地局から受信するための手段とをさらに含み、

前記チャネルが、前記チャネルフィードバックに基づいて決定される、請求項8に記載の装置。

**【請求項 14】**

前記受信された情報が、前記サービング基地局によって順次使用されるべき前記受信方向ベクトル、および前記少なくとも1つの干渉基地局によって順次使用されるべき受信方向ベクトルの前記セットを示す、請求項8に記載の装置。

**【請求項 15】**

コンピュータ上で実行されるとき、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の方法を実行するためのコードを有するコンピュータ可読記憶媒体。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

関連出願の相互参照

本国際特許出願は、参照によりその全体が本明細書に明確に組み込まれる、2013年1月23日に出願された「OPPORTUNISTIC INTERFERENCE ALIGNMENT FOR MULTI-CELL MULTI-USER UPLINK」と題する米国非仮出願第13/747,601号の利益を主張する。

**【0002】**

本開示は、一般に通信システムに関し、より詳細には、マルチセルマルチユーザアップリンクのための適時的干渉整合に関する。

**【背景技術】****【0003】**

電話、ビデオ、データ、メッセージング、および放送などの様々な遠隔通信サービスを提供するために、ワイヤレス通信システムが広範囲に配備されている。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(たとえば、帯域幅、送信電力)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な多元接続技術を使用し得る。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)システムが含まれる。

**【0004】**

これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが地方、国家、領域、および地球規模で通信することを可能にする共通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してきた。新興の電気通信規格の一例はロングタームエボリューション(LTE)

10

20

30

40

50

TE)である。LTEは、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ユニバーサルモバイル通信システム(UMTS)モバイル規格に対する拡張のセットである。LTEは、スペクトル効率を改善し、コストを下げ、サービスを改善し、新しいスペクトルを使用し、ダウンリンク(DL)でOFDMAを、アップリンク(UL)でSC-FDMAを、そして多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して他のオープンスタンダードとより良く融合することによってモバイルブロードバンドインターネットアクセスをより良くサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する要求が引き続き増しているので、LTE技術におけるさらなる改善の必要性が存在する。好ましくは、これらの改善は、これらの技術を使用する他の多元接続技術および電気通信規格に適用可能であるべきである。

10

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0005】

本開示の一態様では、方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。装置はユーザ機器(UE)である。UEは、サービング基地局に対する受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉基地局に対する受信方向ベクトルのセットを示す情報を受信する。UEは、UEとサービング基地局との間のチャネルを決定する。UEは、UEと少なくとも1つの干渉基地局の各々との間のチャネルのセットを決定する。UEは、チャネル、チャネルのセット、受信方向ベクトル、および受信方向ベクトルのセットに基づいてアップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調シンボルに適用するための送信方向ベクトルを決定する。被変調シンボルのうちの各被変調シンボルは、リソースブロックのセットのうちの複数のリソースブロックにマッピングされる。UEは、送信方向ベクトル、チャネルのセット、および受信方向ベクトルのセットに基づいてアップリンク送信によって少なくとも1つの干渉基地局に対して引き起こされる干渉を決定する。UEは、干渉を示す情報をサービング基地局に送信する。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0006】

【図1】ネットワークアーキテクチャの一例を示す図である。

【図2】アクセスマッシュワークの一例を示す図である。

【図3】LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図である。

30

【図4】LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図である。

【図5】ユーザプレーンおよび制御プレーンの無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図である。

【図6】アクセスマッシュワーク内の発展型ノードBおよびユーザ機器の一例を示す図である。

【図7】例示的な方法を示す第1の図である。

【図8】例示的な方法を示す第2の図である。

【図9】例示的な方法を示す第3の図である。

【図10A】例示的な方法を示す第4の図である。

【図10B】例示的な方法を示す第5の図である。

40

【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】例示的な装置内の異なるモジュール/手段/構成要素の間のデータフローを示す概念的データフロー図である。

【図13】処理システムを使用する装置のためのハードウェア実装の一例を示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0007】

添付の図面に関する下記の詳細な説明は、様々な構成の説明として意図されており、本明細書で説明される概念が実行され得る唯一の構成を表すように意図されているわけではない。詳細な説明は、様々な概念の完全な理解をもたらす目的で、具体的な詳細を含んで

50

いる。しかしながら、これらの概念がこれらの具体的な詳細なしに実行され得ることが、当業者には明らかであろう。場合によっては、そのような概念を曖昧にするのを回避する目的で、周知の構造および構成要素がブロック図の形式で示されている。

【0008】

次に、様々な装置および方法を参照して、電気通信システムのいくつかの態様について提示する。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で説明され、様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズムなど(集合的に「要素」と呼ばれる)によって添付の図面に示される。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することができる。そのような要素をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の用途およびシステム全体に課される設計制約に依存する。

10

【0009】

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を、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」で実装することができる。プロセッサの例として、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、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。処理システム内の1つまたは複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行することができる。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、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、ソフトウェアモジュール、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、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

20

【0010】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいは符号化され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。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。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用でき、コンピュータによってアクセスできる、任意の他の媒体を含み得る。本明細書で使用する場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、およびフロッピー(登録商標)ディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁気的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザーで光学的にデータを再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

30

【0011】

図1は、LTEネットワークアーキテクチャ100を示す図である。LTEネットワークアーキテクチャ100は、発展型パケットシステム(EPS)100と呼ばれることがある。EPS100は、1つまたは複数のユーザ機器(UE)102、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)104、発展型パケットコア(EPC)110、ホーム加入者サーバ(HSS)120、および事業者のインターネットプロトコル(IP)サービス122を含み得る。EPSは、他のアクセスネットワークと相互接続し得るが、簡単のために、それらのエンティティ/インターフェースは示していない。図示のように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、本開示を通して提示する様々な概念が、回線交換サービスを提供するネットワークに拡張され得ることは、当業者には容易に諒解されよう。

40

50

## 【0012】

E-UTRANは、発展型ノードB(eNB)106および他のeNB108を含む。eNB106は、ユーザおよび制御プレーンに、UE102に向けたプロトコル終端を提供する。eNB106は、バックホール(たとえば、X2インターフェース)を介して他のeNB108に接続され得る。eNB106はまた、基地局(BS)、ノードB、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線BS、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)、または何らかの他の適切な用語で呼ばれることがある。eNB106は、UE102に対するEPC110にアクセスポイントを提供する。UE102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)、衛星ラジオ、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、または任意の他の類似の機能デバイスなどがある。UE102はまた、当業者によって、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、遠隔デバイス、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、遠隔端末、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、またはいくつかの他の適切な用語で呼ばれることがある。

## 【0013】

eNB106は、EPC110に接続される。EPC110は、モビリティ管理エンティティ(MME)112、他のMME114、サービングゲートウェイ116、マルチメディア放送マルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ124、放送マルチキャストサービスセンター(BM-SC)126、およびパケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ118を含む。MME112は、UE102とEPC110との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME112は、ペアラおよび接続管理を提供する。すべてのユーザIPパケットは、サービングゲートウェイ116を通して転送され、サービングゲートウェイ116自体は、PDNゲートウェイ118に接続される。PDNゲートウェイ118は、IPアドレス割当てならびに他の機能をUEに提供する。PDNゲートウェイ118は、事業者のIPサービス122に接続される。事業者のIPサービス122は、インターネット、インターネット、IPマルチメディアサブシステム(IMS)、およびPSストリーミングサービス(PSS)を含み得る。BM-SC126は、MBMSユーザサービス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-SC126は、コンテンツプロバイダMBMS送信に対するエントリポイントとしてサービスし得、PLMN内のMBMSペアラサービスを認可して初期化するために使用され得、MBMS送信をスケジュールして配信するために使用され得る。MBMSゲートウェイ124は、特定のサービスを放送するMBSFNエリアに属するeNB(たとえば、106、108)にMBMSトラフィックを分配するために使用され得、セッション管理(開始/停止)に対する役割、およびeMBMS関連充電情報を収集することに対する役割を担うことができる。

## 【0014】

図2は、LTEネットワークアーキテクチャにおけるアクセสนットワーク200の一例を示す図である。この例では、アクセสนットワーク200は、いくつかのセルラー領域(セル)202に分割される。1つまたは複数のより低い電力クラスのeNB208が、セル202のうちの1つまたは複数と重なるセルラー領域210を有し得る。より低い電力クラスのeNB208は、フェムトセル(たとえば、ホームeNB(HeNB))、ピコセル、マイクロセル、または遠隔無線ヘッド(RRH)であってよい。マクロeNB204は、それぞれのセル202にそれぞれ割り当てられ、セル202内のすべてのUE206に対するEPC110にアクセスポイントを提供するように構成される。アクセสนットワーク200のこの例では集中型コントローラは存在しないが、集中型コントローラは、代替構成において使用され得る。eNB204は、無線ペアラ制御、承認制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ116への接続性を含むすべての無線関係機能に対する役割を担う。

## 【0015】

アクセสนットワーク200によって用いられる変調方式および多元接続方式は、導入されている特定の電気通信規格に応じて異なり得る。LTEアプリケーションにおいて、周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)の両方をサポートするために、OFDMがDL上で使用され

10

20

30

40

50

、SC-FDMAがUL上で使用される。当業者が以下の詳細な説明から容易に諒解するように、本明細書で提示する様々な概念は、LTEアプリケーションに対して十分に好適である。しかしながら、これらの概念は、他の変調技法および多元接続技法を使用する他の電気通信規格に容易に拡張され得る。例として、これらの概念は、Evolution-Data Optimized(EV-DO)またはUltra Mobile Broadband(UMB)に拡張され得る。EV-DOおよびUMBは、CDMA2000規格ファミリーの一部として第3世代パートナーシッププロジェクト2(3GPP2)によって公表されたエアインターフェース規格であり、CDMAを用いて移動局にブロードバンドインターネットアクセスを提供する。これらの概念はまた、広帯域CDMA(W-CDMA)およびTD-SCDMAなどのCDMAの他の変形態を用いるUniversal Terrestrial Radio Access(UTRA)、TDMAを用いるGlobal System for Mobile Communications(GSM(登録商標))、ならびにOFDMAを用いるEvolved UTRA(E-UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、およびFlash-OFDMに拡張され得る。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、およびGSM(登録商標)は、3GPP団体による文書に記述されている。CDMA2000およびUMBは、3GPP2団体による文書に記述されている。実際の利用されるワイヤレス通信規格、多元接続技術は、具体的な用途およびシステム全体に課される設計制約に依存する。

#### 【0016】

eNB204は、MIMO技術をサポートする複数のアンテナを有し得る。MIMO技術の使用により、eNB204は空間領域を活用して、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートすることができる。空間多重化は、同じ周波数で同時に様々なデータストリームを送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを上げるために単一のUE206に送信されてよく、または全体的なシステム容量を拡大するために複数のUE206に送信されてもよい。これは、(すなわち、振幅および位相のスケーリングを適用して)各データストリームを空間的にプリコーディングし、次いで空間的にプリコードされた各ストリームをDLで複数の送信アンテナを介して送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、様々な空間シグネチャを伴いUE206に到着し、これによりUE206の各々は、当該UE206に向けられた1つまたは複数のデータストリームを回復することができる。UL上では、各UE206は、空間的にプリコードされたデータストリームを送信し、これによりeNB204は空間的にプリコードされた各データストリームのソースを識別することができる。

#### 【0017】

空間多重化は、一般に、チャネル状態が良好なときに使用される。チャネル状態がさほど好ましくないときは、ビームフォーミングを使用して送信エネルギーを1つまたは複数の方向に集中させ得る。これは、複数のアンテナを介して送信するデータを空間的にプリコードすることによって達成できる。セルの端において良好なカバレージを達成するために、シングルストリームビームフォーミング送信を送信ダイバーシティと組み合わせて使用できる。

#### 【0018】

以下の詳細な説明では、アクセスマッシュワークの様々な態様が、DL上でOFDMをサポートするMIMOシステムを参照して説明される。OFDMは、OFDMシンボル内のいくつかのサブキャリアを介してデータを変調するスペクトラム拡散技法である。サブキャリアは、正確な周波数で離間される。離間は、受信機がサブキャリアからのデータを回復することを可能にする「直交性」をもたらす。時間領域では、ガードインターバル(たとえば、サイクリックプレフィックス)が、OFDMシンボル間干渉(inter-OFDM-symbol interference)に対処するために、各OFDMシンボルに追加され得る。ULは、高いピーク対平均電力比(PAPR)を補償するために、DFT拡散OFDM信号の形態でSC-FDMAを使用することができる。

#### 【0019】

図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図300である。フレーム(10ms)は、10の等しいサイズ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むことができる。リソースグリッドは、2つのタイムスロットを表すために使用され、各タイムスロットは、リソースブロックを含むことができる。リソースグリ

10

20

30

40

50

ットは、複数のリソース要素に分割される。LTEでは、リソースブロックは、周波数領域内に12の連続するサブキャリアを含み、各OFDMシンボル内の通常サイクリックプレフィックスに対して、時間領域内に7つの連続するOFDMシンボルを含み、したがって84のリソース要素を含む。拡張サイクリックプレフィックスに対して、リソースブロックは、時間領域内に6つの連続するOFDMシンボルを含み、72のリソース要素を有する。R302、304として示されるリソース要素のいくつかは、DL基準信号(DL-RS)を含む。DL-RSは、セル固有RS(CRS)(時々、共通RSとも呼ばれる)302およびUE固有RS(UE-RS)304を含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH)がマッピングされるリソースブロック上にのみ送信される。各リソース要素によって搬送されるビットの数は、変調方式に依存する。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、また変調方式が高いほど、UEに対するデータレートは高くなる。

#### 【0020】

図4は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図400である。ULのために利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに分割され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つの端部に形成されてよく、構成可能なサイズを有し得る。制御セクションのリソースブロックは、制御情報の送信のためにUEに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクションに含まれないすべてのリソースブロックを含み得る。ULフレーム構造が、連続するサブキャリアを含むデータセクションをもたらし、これにより、単一のUEが、データセクションの中の連続するサブキャリアのすべてを割り当てられるようになり得る。

#### 【0021】

UEは、eNBに制御情報を送信するために、制御セクションの中のリソースブロック410a、410bを割り当てられ得る。UEには、eNBにデータを送信するためにデータセクション中のリソースブロック420a、420bも割り当てられ得る。UEは、制御セクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL制御チャネル(PUCCH)中で制御情報を送信し得る。UEは、データセクションの中の割り当てられたリソースブロックで、物理UL共有チャネル(PUSCH)で、データのみまたはデータと制御情報の両方を、送信することができる。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにわたってもよく、周波数にまたがってホッピングしてもよい。

#### 【0022】

リソースブロックのセットは、最初のシステムアクセスを実行するために使用され、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)430内でUL同期を達成することができる。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送し、ULデータ/シグナリングを搬送できない。各ランダムアクセスプリアンブルは、6つの連続するリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって指定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンブルの送信は、一定の時間リソースおよび周波数リソースに限定される。PRACHに対して周波数ホッピングは存在しない。PRACH試行は、単一のサブフレーム(1ms)内またはいくつかの連続するサブフレームのシーケンス内で搬送され、UEは、フレーム(10ms)当たり1つだけのPRACH試行を行うことができる。

#### 【0023】

図5は、LTEにおけるユーザプレーンおよび制御プレーンの無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図500である。UEおよびeNBの無線プロトコルアーキテクチャは、3つの層、すなわち層1、層2、および層3で示される。層1(L1層)は最下層であり、様々な物理層の信号処理機能を実施する。L1層は、本明細書では物理層506と呼ばれる。層2(L2層)508は、物理層506の上にあり、物理層506を通じたUEとeNBとの間のリンクの役割を担う。

#### 【0024】

ユーザプレーンでは、L2層508は、媒体アクセス制御(MAC)副層510、無線リンク制御(RLC)副層512、およびパケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)副層514を含み、これらはネットワーク側のeNBで終端する。図示されていないが、UEは、ネットワーク側のPDNゲートウェイ118で終端するネットワーク層(たとえばIP層)と、接続の他の端部(たとえ

10

20

30

40

50

ば、遠端のUE、サーバなど)で終端するアプリケーション層とを含めて、L2層508より上にいくつかの上位層を有し得る。

【0025】

PDCP副層514は、異なる無線ペアラと論理チャネルとの間の多重化を行う。PDCP副層514はまた、無線送信のオーバーヘッドを低減するための上位層データパケットのヘッダ圧縮、データパケットの暗号化によるセキュリティ、および、eNB間のUEのハンドオーバのサポートを実現する。RLC副層512は、上位層データパケットのセグメント化および再構築、失われたデータパケットの再送信、ならびに、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)による順序の狂った受信を補償するためのデータパケットの再順序付けを行う。MAC副層510は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を行う。MAC副層510はまた、1つのセルの中の様々な無線リソース(たとえばリソースブロック)の複数のUEへの割当ての役割を担う。MAC副層510はまた、HARQ動作に対する役割を担う。

10

【0026】

制御プレーンにおいて、UEおよびeNBの無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンに対するヘッダ圧縮機能が存在しないことを除いて、物理層506およびL2層508と実質的に同じである。制御プレーンはまた、層3(L3層)内に無線リソース制御(RRC)副層516を含む。RRC副層516は、無線リソース(すなわち、無線ペアラ)を取得することと、eNBとUEとの間のRRCシグナリングを使用してより低い層を構成することを行なう役割を担う。

【0027】

図6は、アクセスネットワーク内でUE650と通信しているeNB610のプロック図である。DLでは、コアネットワークからの上位層パケットが、コントローラ/プロセッサ675に与えられる。コントローラ/プロセッサ675は、L2層の機能を実施する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットセグメンテーションおよび再順序付け、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化、ならびに様々な優先度メトリックに基づくUE650への無線リソースの割当てを提供する。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作、失われたパケットの再送信、およびUE650へのシグナリングを行う役割を担う。

20

【0028】

送信(TX)プロセッサ616は、L1層(すなわち、物理層)に対して様々な信号処理機能を実施する。信号処理機能は、UE650において前方誤り訂正(FEC)を可能にするためのコーディングおよびインターリービングするステップと、様々な変調方式(たとえば、2位相偏移変調(BPSK)、4位相偏移変調(QPSK)、M位相偏移変調(M-PSK)、M-直交振幅変調(M-QAM))に基づいて信号コンスタレーションにマッピングするステップとを含む。次いで、コード化シンボルおよび被変調シンボルは、並列ストリームに分離される。次いで、各ストリームは、OFDMサブキャリアにマッピングされ、時間領域および/または周波数領域内で基準信号(たとえば、パイロット)と多重化され、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作成するために、逆高速フーリエ変換(IFFT)を使用して一緒に組み合わされる。OFDMストリームは、複数の空間ストリームを作成するために空間的にプリコードされる。チャネル推定器674によるチャネル推定が、コーディング方式および変調方式を決定するため、ならびに空間処理のために、使用され得る。チャネル推定は、基準信号および/またはUE650によって送信されるチャネル状態フィードバックから導出され得る。次いで、各空間ストリームは、それぞれの送信機618TXを介して異なるアンテナ620に供給される。各送信機618TX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。

30

【0029】

UE650において、各受信機654RXは、そのそれぞれのアンテナ652を通じて信号を受信する。各受信機654RXは、RFキャリア上に変調された情報を回復し、受信(RX)プロセッサ656に情報を供給する。RXプロセッサ656は、L1層に対して様々な信号処理機能を実施する。RXプロセッサ656は、情報に対して空間処理を実行して、UE650に向けられたあらゆる空間ストリームを回復する。複数の空間ストリームがUE650に向けられている場合、それら

40

50

は、RXプロセッサ656によって組み合わされて、単一のOFDMシンボルストリームになる。次いで、RXプロセッサ656は、OFDMシンボルストリームを、高速フーリエ変換(FFT)を使用して時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のサブキャリアごとに個別のOFDMシンボルストリームを含む。各サブキャリア上のシンボルおよび基準信号は回復され、最も可能性の高い、eNB610によって送信された信号コンスタレーションポイントを判断することによって復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器658によって計算されるチャネル推定に基づき得る。次いで、軟判定は、復号され、デインターリングされて、データを回復し、物理チャネル上でeNB610によって最初に送信された信号を制御する。次に、データおよび制御信号は、コントローラ/プロセッサ659に供給される。

## 【0030】

10

コントローラ/プロセッサ659は、L2層を実施する。コントローラ/プロセッサは、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ660に関連付けられ得る。メモリ660は、コンピュータ可読媒体と呼ばれる場合もある。ULにおいて、コントローラ/プロセッサ659は、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、パケットトリアンプリ、復号、ヘッダ圧縮、コアネットワークから上位層パケットを回復するための制御信号処理を提供する。次いで、上位層パケットは、L2層の上のすべてのプロトコル層を表すデータシンク662に供給される。様々な制御信号はまた、L3処理のためにデータシンク662に供給され得る。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作をサポートするために、肯定応答(ACK)プロトコルおよび/または否定応答(NACK)プロトコルを使用して誤り検出を行う役割を担う。

20

## 【0031】

ULにおいて、データソース667は、コントローラ/プロセッサ659に上位層パケットを供給するために使用される。データソース667は、L2層の上のすべてのプロトコル層を表す。eNB610によるDL送信に関して説明する機能に類似して、コントローラ/プロセッサ659は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケットセグメンテーションおよび再順序付け、ならびにeNB610による無線リソース割当てに基づく論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を提供することによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンに対してL2層を実施する。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作、失われたパケットの再送信、およびeNB610へのシグナリングを行う役割を担う。

## 【0032】

30

基準信号またはeNB610によって送信されたフィードバックからチャネル推定器658によって導出されたチャネル推定は、適切なコーディングおよび変調方式を選択するため、および空間処理を可能にするために、TXプロセッサ668によって使用され得る。TXプロセッサ668によって生成された空間ストリームは、個別の送信機654TXを介して異なるアンテナ652に供給される。各送信機654TX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。

## 【0033】

UL送信は、UE650において受信機能に関して説明したのと同様の方式で、eNB610において処理される。各受信機618RXは、そのそれぞれのアンテナ620を通じて信号を受信する。各受信機618RXは、RFキャリア上に変調された情報を回復し、RXプロセッサ670に情報を供給する。RXプロセッサ670は、L1層を実施し得る。

40

## 【0034】

コントローラ/プロセッサ675は、L2層を実施する。コントローラ/プロセッサ675は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ676に関連付けられ得る。メモリ676は、コンピュータ可読媒体と呼ばれる場合もある。ULにおいて、コントローラ/プロセッサ675は、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、パケットトリアンプリ、復号、ヘッダ圧縮、UE650から上位層パケットを回復するための制御信号処理を提供する。コントローラ/プロセッサ675からの上位層パケットは、コアネットワークに供給され得る。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作をサポートするために、ACKプロトコルおよび/またはNACKプロトコルを使用して誤り検出を行う役割を担う。

50

## 【0035】

干渉整合方式は、干渉を軽減するために開発された。干渉整合方式は、しばしば、グローバルなチャネル状態情報(CSI)を必要とし、この方式を実際に実施することを困難にしている。ダウンリンク上の適時的干渉整合方式は、BSによってサービスされている多くのUEの存在を利用することによってより容易に実際に実施され得る。現在、アップリンクに対する干渉整合方式が必要とされている。

## 【0036】

図7は、例示的な方法を示す第1の図700である。図7に示すように、サービングBS、BS<sub>1</sub>は、BS<sub>1</sub>、BS<sub>2</sub>およびBS<sub>3</sub>が受信されたアップリンク送信を処理するために使用することになる受信方向ベクトルを示す情報702を、BS<sub>1</sub>によってサービスされている複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々に送信する。情報702は、BS<sub>1</sub>および隣接するBS、BS<sub>2</sub>およびBS<sub>3</sub>によって順次使用されるべき受信方向ベクトルを示すことができる。したがって、複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々は、BS<sub>1</sub>に対する受信方向ベクトル  $R_1(t)$ 、BS<sub>2</sub>に対する受信方向ベクトル  $R_2(t)$ 、およびBS<sub>3</sub>に対する受信方向ベクトル  $R_3(t)$ を示す情報を受信する。受信方向ベクトル  $R_1(t)$ は、BS<sub>2</sub>およびBS<sub>3</sub>によってサービスされているUEからのアップリンク送信による干渉をBS<sub>1</sub>が消去することを可能にする、複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>からのアップリンク送信を受信するために、BS<sub>1</sub>にとって理想的な方向ベクトルである。受信方向ベクトル  $R_2(t)$ は、BS<sub>3</sub>によってサービスされているUEから、およびBS<sub>1</sub>によってサービスされている複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>からのアップリンク送信による干渉をBS<sub>2</sub>が消去することを可能にする、BS<sub>2</sub>によってサービスされているUEからのアップリンク送信を受信するために、BS<sub>2</sub>にとって理想的な方向ベクトルである。受信方向ベクトル  $R_3(t)$ は、BS<sub>2</sub>によってサービスされているUEから、およびBS<sub>1</sub>によってサービスされている複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>からのアップリンク送信による干渉をBS<sub>3</sub>が消去することを可能にする、BS<sub>3</sub>によってサービスされているUEからのアップリンク送信を受信するために、BS<sub>3</sub>にとって理想的な方向ベクトルである。

## 【0037】

複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々は、UEとBS<sub>1</sub>との間のチャネル、およびUEと、隣接するBS、BS<sub>2</sub>およびBS<sub>3</sub>の各々との間のチャネルを決定する。したがって、UE<sub>1</sub>は、UE<sub>1</sub>とBS<sub>1</sub>との間のチャネルH<sub>1,1</sub>、UE<sub>1</sub>とBS<sub>2</sub>との間のチャネルH<sub>1,2</sub>、およびUE<sub>1</sub>とBS<sub>3</sub>との間のチャネルH<sub>1,3</sub>を決定する。次に、複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々は、アップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調データシンボルに適用するための送信方向ベクトルを決定する。UE<sub>1</sub>は送信方向ベクトル  $T_1(t)$ を決定し、UE<sub>2</sub>は送信方向ベクトル  $T_2(t)$ を決定し、UE<sub>3</sub>は送信方向ベクトル  $T_3(t)$ を決定する。送信方向ベクトルは、決定されたチャネルおよび受信方向ベクトルに基づいて決定される。決定された送信方向ベクトルはまた、品質メトリックMの関数であり得る。UEは、品質メトリックMを最小化することによって、サービングBSに対する誤り、およびアップリンク送信によって隣接するBSに対して引き起こされる干渉を最小化することを試行することができる。決定された送信方向ベクトルは、アップリンク送信によって隣接するBSに対して引き起こされる干渉を低減するために、サービングBSに対して最善ではないことがある。UE<sub>1</sub>に関して、UE<sub>1</sub>は、その送信方向ベクトル  $T_1(t)$ をH<sub>1,1</sub>、H<sub>1,2</sub>、H<sub>1,3</sub>、 $R_1(t)$ 、 $R_2(t)$ 、および  $R_3(t)$ の関数として決定する。UE<sub>1</sub>はまた、 $T_1(t)$ を品質メトリックMの関数として決定することができる。

## 【0038】

送信方向ベクトルは、アップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調データシンボルに適用される。送信方向ベクトルは、2以上のN次元を有する。N次元は、アンテナ次元(MIMO)および/または周波数次元(たとえば、OFDMにおけるリソースブロック)であってよい。各次元は、振幅および/または位相において被変調データシンボルを変更することができる。周波数次元に対して、同じ被変調データシンボルがN回(たとえば、2回)複製され(それゆえ、データ冗長性がもたらされ)、N個の被変調データシンボルをN個のリソース要素にマッピングするときに、N次元送信方向ベクトルがN

10

20

30

40

50

個の被変調データシンボルに適用される。N個のリソース要素内のN個の被変調データシンボルの各々は、送信方向ベクトルの適用によって異なる振幅および/または位相を有することがある。アンテナ次元に対して、被変調データシンボルは、被変調データシンボルのリソースブロック/要素へのマッピングを介するのではなく、同じ被変調データシンボルを複数の送信アンテナを通して送信することを介して複製される。送信アンテナのNセットの各々が、送信方向ベクトルに基づいて振幅および/または位相を変更する。

【0039】

複数のUE、 $UE_1$ 、 $UE_2$ 、 $UE_3$ の各々は、送信方向ベクトル、UEと隣接するBSとの間のチャネル、および隣接するBSの受信方向ベクトルに基づいて、アップリンク送信によって $BS_2$ および $BS_3$ に対して引き起こされる干渉を決定する。したがって、 $UE_1$ は、送信方向ベクトル  $\tau_1(t)$ 、受信方向ベクトル  $R_2(t)$ 、およびチャネル  $H_{1,2}$ の関数として、アップリンク送信によって $BS_2$ に引き起こされる干渉を決定し、送信方向ベクトル  $\tau_1(t)$ 、受信方向ベクトル  $R_3(t)$ 、およびチャネル  $H_{1,3}$ の関数として、アップリンク送信によって $BS_3$ に引き起こされる干渉を決定する。次に、UEの各々は、情報704を干渉を示す $BS_1$ に送信する。UEは、アップリンク送信によって $BS_2$ および $BS_3$ に対して引き起こされる干渉を示す情報を含む情報704を、品質メトリックMを介して送信することができる。10

【0040】

複数のUE、 $UE_1$ 、 $UE_2$ 、 $UE_3$ の各々はまた、送信方向ベクトル、UEとサービングBSとの間のチャネル、およびサービングBSの受信方向ベクトルに基づいてアップリンク送信の受信信号電力を決定することができる。したがって、 $UE_1$ は、送信方向ベクトル  $\tau_1(t)$ 、受信方向ベクトル  $R_1(t)$ 、およびチャネル  $H_{1,1}$ の関数として、アップリンク送信の受信信号電力を決定する。次に、UEの各々は、情報704を受信信号電力を示す $BS_1$ に送信することができる。UEは、 $BS_1$ がその電力においてアップリンク送信を受信する信号電力を示す情報を含む情報704を、品質メトリックMを介して送信することができる。20

【0041】

たとえば、 $UE_1$ は、受信信号電力Sを

【0042】

【数1】

$$S = \nu_{R1}^T H_{1,1} \nu_{T1}$$

30

【0043】

(

【0044】

【数2】

$$\nu_{R1}^T$$

【0045】

は、 $R_1$ の転置行列である)として決定し、 $BS_2$ に対する干渉 $I_2$ を

40

【0046】

【数3】

$$I_2 = \nu_{R2}^T H_{1,2} \nu_{T1}$$

【0047】

として決定し、 $BS_3$ に対する干渉 $I_3$ を

【0048】

【数4】

$$I_3 = \nu_{R3}^T H_{1,3} \nu_{T1}$$

【0049】

として決定することができる。BS<sub>1</sub>における誤りEは、

【0050】

【数5】

$$E = (1 - S)^2 = (1 - \nu_{R1}^T H_{1,1} \nu_{T1})^2$$

10

【0051】

として決定され得る。品質メトリックM( $\nu_{T1}$ )は、 $E + (I_2)^2 + (I_3)^2$ と等しくてもよい。UE<sub>1</sub>は、M( $\nu_{T1}$ )を最小化する

【0052】

【数6】

$$\nu_{T1}^*$$

【0053】

20

を決定することができる。次に、UE<sub>1</sub>は、アップリンク送信の受信信号電力

【0054】

【数7】

$$S(\nu_{T1}^*)$$

【0055】

、BS<sub>2</sub>に対する干渉

【0056】

【数8】

30

$$I_2(\nu_{T1}^*)$$

【0057】

、BS<sub>3</sub>に対する干渉

【0058】

【数9】

$$I_3(\nu_{T1}^*)$$

40

【0059】

、および品質メトリック

【0060】

【数10】

$$M(\nu_{T1}^*)$$

【0061】

(決定された送信方向ベクトル

【0062】

50

【数11】

$v_{T1}^*$

【0063】

の関数)の値のうちの1つまたは複数をBS<sub>1</sub>に戻して報告することができる。

【0064】

BS<sub>1</sub>は、複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、およびUE<sub>3</sub>の各々から送信された情報704を受信し、受信された情報に基づいて適時的干渉整合アップリンク送信に対してUEのうちの1つを適時にスケジュール(選択)する。BS<sub>1</sub>は、品質メトリックMに基づいて最小の誤りおよび最小の干渉を与えることができるUEを選択することができる。BS<sub>1</sub>はまた、どれほど頻度でUEが適時的干渉整合アップリンク送信とスケジュールしたか、どれほど前にUEが適時的干渉整合アップリンク送信とスケジュールしたか、どれほど多くのデータをUEがBS<sub>1</sub>に送信しなければならないか、他のUEによって提供される情報などの他のファクタに、UEのその選択の根拠を置くことができる。

【0065】

次に、BS<sub>1</sub>は、UEがアップリンク送信に対して選択されたことをUEに示す表示706をUEに送信する。BS<sub>1</sub>は、アップリンク送信に対してUE<sub>1</sub>を選択するものと仮定する。UE<sub>1</sub>は、アップリンク送信に対する選択の表示706をBS<sub>1</sub>から受信する。続いて、スケジュールされた時間において、UE<sub>1</sub>は、送信方向ベクトル

【0066】

【数12】

$v_{T1}^*$

【0067】

を使用して、アップリンク送信内のリソースブロックのセット708をBS<sub>1</sub>に送信する。送信はN(たとえば、2)次元を有し、それは、周波数次元またはアンテナ次元であり得る。

【0068】

複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々は、隣接するBSの各々から受信されるダウンリンクパイロット信号に基づいて、UEと隣接するBSとの間のチャネルを決定することができる。したがって、各UEは、隣接するBSからダウンリンクパイロット信号を受信し、隣接するBSとUEとの間のチャネルを決定し、UEと隣接するBSの各々との間のチャネルが、隣接するBSとUEとの間のチャネルに等しいものと仮定することができる。たとえば、UE<sub>1</sub>は、BS<sub>2</sub>からダウンリンクパイロット信号を受信し、BS<sub>2</sub>とUE<sub>1</sub>との間のダウンリンクチャネルH<sub>BS2,UE1</sub>を決定し、UE<sub>1</sub>とBS<sub>2</sub>との間のアップリンクチャネルH<sub>1,2</sub>が、ダウンリンクチャネルH<sub>BS2,UE1</sub>に等しい(すなわち、H<sub>1,2</sub>=H<sub>BS2,UE1</sub>)ものと仮定することができる。同様に、UE<sub>1</sub>は、BS<sub>3</sub>からダウンリンクパイロット信号を受信し、BS<sub>3</sub>とUE<sub>1</sub>との間のダウンリンクチャネルH<sub>BS3,UE1</sub>を決定し、UE<sub>1</sub>とBS<sub>3</sub>との間のアップリンクチャネルH<sub>1,3</sub>が、ダウンリンクチャネルH<sub>BS3,UE1</sub>に等しい(すなわち、H<sub>1,3</sub>=H<sub>BS3,UE1</sub>)ものと仮定することができる。アップリンクチャネルは、TDDシステム内でのみダウンリンクチャネルと同じであるものと、UEが仮定することができる。代替として、複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々は、サービングBSから受信されるチャネルフィードバックに基づいて、UEと隣接するBSとの間のチャネルを決定することができる。UEの各々はアップリンクパイロット信号をサービングBSに送信することができ、隣接するBSはアップリンクパイロット信号を受信し、チャネルフィードバックを計算して、チャネルフィードバックをサービングBSに与えることができ、サービングBSは、受信されたチャネルフィードバックを対応するUEに与えることができる。次に、UEの各々は、受信されたチャネルフィードバックに基づいて、UEと干渉BSとの間のチャネルを決定することができる。たとえば、UE<sub>1</sub>は、アップリンクパイロット信号をBS<sub>1</sub>に送信することができる。BS<sub>2</sub>は、アップリンクパイロット信号を受信し、受信されたアップリンク

10

20

40

50

パイロット信号に基づいてチャネルフィードバックを計算して、チャネルフィードバックをBS<sub>1</sub>に与えることができる。BS<sub>1</sub>は、受信されたチャネルフィードバックをUE<sub>1</sub>に与えることができ、UE<sub>1</sub>は、次に、受信されたチャネルフィードバックに基づいてチャネルH<sub>1,2</sub>を計算する。

【0069】

複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々は、サービングBSから受信されたダウンリンクパイロット信号に基づいて、UEとサービングBSとの間のチャネルを決定することができる。したがって、各UEは、サービングBSからダウンリンクパイロット信号を受信し、サービングBSとUEとの間のチャネルを決定し、UEとサービングBSとの間のチャネルが、サービングBSとUEとの間のチャネルに等しいものと仮定することができる。たとえば、UE<sub>1</sub>は、BS<sub>1</sub>からダウンリンクパイロット信号を受信し、BS<sub>1</sub>とUE<sub>1</sub>との間のダウンリンクチャネルH<sub>BS1,UE1</sub>を決定し、UE<sub>1</sub>とBS<sub>1</sub>との間のアップリンクチャネルH<sub>1,1</sub>が、ダウンリンクチャネルH<sub>BS1,UE1</sub>に等しい(すなわち、H<sub>1,1</sub>=H<sub>BS1,UE1</sub>)ものと仮定することができる。アップリンクチャネルはTDDシステム内でのみダウンリンクチャネルと同じであるものと、UEが仮定することができる。代替として、複数のUE、UE<sub>1</sub>、UE<sub>2</sub>、UE<sub>3</sub>の各々は、サービングBSから受信されるチャネルフィードバックに基づいて、UEとサービングBSとの間のチャネルを決定することができる。UEの各々は、アップリンクパイロット信号をサービングBSに送信し、アップリンクパイロット信号に基づいてチャネルフィードバックをサービングBSから受信することができる。次に、UEの各々は、受信されたチャネルフィードバックに基づいて、UEとサービングBSとの間のチャネルを決定することができる。たとえば、UE<sub>1</sub>は、アップリンクパイロット信号をBS<sub>1</sub>に送信し、アップリンクパイロット信号に基づいてチャネルフィードバックを受信し、受信されたチャネルフィードバックに基づいてチャネルH<sub>1,1</sub>を決定することができる。

【0070】

図8は、例示的な方法を示す第2の図800である。図8に示すように、複数のBS、BS<sub>1</sub>、BS<sub>2</sub>、BS<sub>3</sub>の各々は、サブフレーム/スロットごとに方向ベクトルを同期して変えることができる。方向ベクトルは、あらかじめ決定されてよく、BSの各々によってアプリオリに知られていてよい。方向ベクトルは、異なる疑似ランダムシーケンスまたはシードに基づくことがあり、異なる値に移り変わる(hop around)ことがある。方向ベクトルは、BSの識別子、利用されるリソースブロックのサブキャリア、または対応するサブフレームおよび/またはシステムのフレーム数に依存することがある。方向ベクトルが、サブフレームおよび/またはシステムのフレーム数に依存するとき、方向ベクトルは、時変(time-varying)であると言われることがある。

【0071】

図9は、例示的な方法を示す第3の図900である。図9は、被変調データシンボルの位相回転を具体的に示す。上記で説明したように、アップリンク送信に対して選択されたUEは、被変調データシンボルを送信する(周波数次元)前、または被変調データシンボルを送信する(アンテナ次元)ときに、方向ベクトルを被変調データシンボルに適用する。方向ベクトルは、被変調データシンボルの振幅および/または位相を変更する。次元数は2(すなわち、N=2)であるものと仮定する。したがって、UE<sub>1</sub>に関して、 $\tau_1(t) = [\tau_1(t) \ \tau_2(t)]$ 、ここで

【0072】

【数13】

$$v_1(t) = A_1 e^{j\theta_1}$$

【0073】

および

【0074】

【数14】

$$v_2(t) = A_2 e^{j\theta_2}$$

【0075】

である。同じく、方向ベクトル  $\tau_1(t)$  が、被変調データシンボルを位相においてのみ(すなわち、 $A_1=1$  および  $A_2=1$ )変更するものと仮定する。さらに、 $UE_1$  が、QPSKを使用してデータを変調するものと仮定する。図900は、可能なQPSK値を示す。図950に示すように、 $UE_1$  が位相回転をQPSK値11に適用する場合、 $UE_1$  は、被変調シンボルの位相を だけ回転することができる。周波数次元構成では、 $UE_1$  は、同じデータを、リソースブロック/要素の第1のセットとリソースブロック/要素の第2のセットの両方にマッピングすることによってデータを複製する。 $UE_1$  は、第1の位相回転  $\tau_1$  を、リソースブロック/要素の第1のセット内の被変調データシンボルに適用し、第2の位相回転  $\tau_2$  を、リソースブロック/要素の第2のセット内の被変調データシンボルに適用する。アンテナ次元構成では、 $UE_1$  は、被変調データシンボルを、被変調データシンボルをリソースブロック/要素にマッピングすることを介するのではなく、同じ被変調データシンボルを複数の送信アンテナを通して送信することを介して複製する。送信アンテナの第1のセットは、第1の位相回転  $\tau_1$  を被変調データシンボルに適用し、送信アンテナの第2のセットは、第2の位相回転  $\tau_2$  を被変調データシンボルに適用する。

【0076】

図10Aは、例示的な方法を示す第4の図1000である。周波数次元を適用するとき、複数のUE、 $UE_1$ 、 $UE_2$ 、 $UE_3$  は、同じ被変調データシンボルを、リソースブロック/要素の第1のセットとリソースブロック/要素の第2のセットの両方にマッピングする。図10Aに対して、複数のUE、 $UE_1$ 、 $UE_2$ 、 $UE_3$  が、同じ被変調データシンボルを、リソースブロックの異なるセットにマッピングする(すなわち、粒度(granularity)はリソース要素ではなくリソースブロックである)ものと仮定する。したがって、 $UE_1$  は、同じ被変調データシンボルを、リソースブロックの第1のセット1002およびリソースブロックの第2のセット1004にマッピングすることができる。 $UE_1$  は、方向ベクトル  $\tau_1(t)$  を、リソースブロックの第1のセット1002内およびリソースブロックの第2のセット1004内の被変調データシンボルに適用し、それにより、リソースブロックの第1のセットおよびリソースブロックの第2のセット内の被変調データシンボルが、矢印1012、1014で示すように振幅および/または位相において変更される結果がもたらされる。

【0077】

図10Bは、例示的な方法を示す第5の図1050である。アンテナ次元を適用するとき、複数のUE、 $UE_1$ 、 $UE_2$ 、 $UE_3$  は、被変調データシンボルをリソースブロック/要素のセットにマッピングし、方向ベクトルを被変調データシンボルに適用するために、リソースブロック/要素の同じセットを、送信アンテナの異なるセットを使用して送信する。したがって、 $UE_1$  は、被変調データシンボルをリソースブロックのセット1052にマッピングし、リソースブロックのセット1052を、矢印1062、1072で示す方向ベクトル  $\tau_1(t)$  に基づいて被変調データシンボルの振幅および/または位相を変更するために、異なる送信アンテナを通して送信することができる。

【0078】

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。この方法は、UEによって実行することができる。図11に示すように、ステップ1102において、UEは、サービングBSに対する受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉BSに対する受信方向ベクトルのセットを示す情報を受信する。ステップ1102において、受信された情報は、サービングBSによって順次使用されるべき受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉BSによって順次使用されるべき受信方向ベクトルのセットを示すことができる。ステップ1104において、UEは、UEとサービングBSとの間のチャネルを決定する。ステップ1106において、UEは、UEと少なくとも1つの干渉BSの各々との間のチャネルのセットを決定する。ステップ1108に

10

20

30

40

50

おいて、UEは、チャネル、チャネルのセット、受信方向ベクトル、および受信方向ベクトルのセットに基づいて、アップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調シンボルに適用するための送信方向ベクトルを決定する。被変調シンボルのうちの各被変調シンボルは、リソースブロックのセットのうちの複数のリソースブロックにマッピングされる。ステップ1110において、UEは、送信方向ベクトル、チャネルのセット、および受信方向ベクトルのセットに基づいて、アップリンク送信によって少なくとも1つの干渉BSに対して引き起こされる干渉を決定する。ステップ1110において、UEはまた、送信方向ベクトルに基づいてアップリンク送信の受信信号電力を決定することができる。ステップ1112において、UEは、干渉を示す情報をサービングBSに送信する。ステップ1112において、UEはまた、受信信号電力を示す情報をサービングBSに送信することができる。ステップ1114において、UEは、アップリンク送信に対する選択の表示をサービングBSから受信することができる。表示は、送信された情報に基づくことができる。ステップ1116において、UEは、送信方向ベクトルを使用してアップリンク送信内のリソースブロックのセットをサービングBSに送信することができる。  
10

【0079】

UEは、ダウンリンクパイロット信号をサービングBSから受信し、(たとえば、TDDシステムにおいて)受信されたダウンリンクパイロット信号に基づいてチャネルを決定することができる。UEは、ダウンリンクパイロット信号のセットを少なくとも1つの干渉BSから受信し、(たとえば、TDDシステムにおいて)受信されたダウンリンクパイロット信号のセットに基づいてチャネルのセットを決定することができる。UEは、アップリンクパイロット信号をサービングBSに送信し、アップリンクパイロット信号に基づいてチャネルフィードバックをサービングBSから受信し、チャネルフィードバックに基づいてチャネルを決定することができる。UEはまた、チャネルフィードバックに基づいてチャネルのセットを決定することができる。したがって、チャネルフィードバックは、チャネルフィードバックをサービングBSに与えた少なくとも1つの干渉BSからのチャネルフィードバックを含むことができる。  
20

【0080】

たとえば、図7を参照すると、 $UE_1$ は、サービングBS、 $BS_1$ に対する受信方向ベクトル  $R_1(t)$ と、少なくとも1つの干渉BS、 $BS_2$ および $BS_3$ に対する受信方向ベクトル  $R_2(t)$ および  $R_3(t)$ のセットとを示す情報を受信する。 $UE_1$ は、 $UE_1$ とサービングBS、 $BS_1$ との間のチャネル  $H_{1,1}$ を決定する。 $UE_1$ は、 $UE_1$ と少なくとも1つの干渉BS、 $BS_2$ および $BS_3$ の各々との間のチャネル  $H_{1,2}$ および  $H_{1,3}$ のセットを決定する。 $UE_1$ は、送信方向ベクトル  
30

【0081】

【数15】

$$v_{T1}^*$$

【0082】

を決定して、チャネル  $H_{1,1}$ 、チャネル  $H_{1,2}$ および  $H_{1,3}$ のセット、受信方向ベクトル  $R_1(t)$ 、ならびに受信方向ベクトル  $R_2(t)$ および  $R_3(t)$ のセットに基づいてアップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調シンボルに適用する。被変調シンボルのうちの各被変調シンボルは、リソースブロックのセットのうちの複数のリソースブロックにマッピングされる(図10A、図10B参照)。 $UE_1$ は、送信方向ベクトル  
40

【0083】

【数16】

$$v_{T1}^*$$

【0084】

に基づいてアップリンク送信によって少なくとも1つの干渉BS、 $BS_2$ および $BS_3$ に対して引  
50

き起こされた干渉 $I_2$ および $I_3$ と、チャネル $H_{1,2}$ および $H_{1,3}$ のセットと、受信方向ベクトル $R_2(t)$ および $R_3(t)$ のセットとを決定する。UEはまた、送信方向ベクトル

【0085】

【数17】

$v_{T1}^*$

【0086】

に基づいてアップリンク送信の受信信号電力 $S$ を決定することができる。UE<sub>1</sub>は、干渉(たとえば、 $I_2$ および $I_3$ および/または

10

【0087】

【数18】

$M(v_{T1}^*)$

【0088】

)を示す情報をサービングBS、BS<sub>1</sub>に送信する。UE<sub>1</sub>はまた、受信信号電力(たとえば、 $S$ および/または

【0089】

【数19】

20

$M(v_{T1}^*)$

【0090】

)を示す情報をサービングBS、BS<sub>1</sub>に送信することができる。UE<sub>1</sub>がアップリンク送信に対して選択される場合、UE<sub>1</sub>は、アップリンク送信に対する選択の表示をサービングBS、BS<sub>1</sub>から受信する。表示は、送信された情報に基づくことができる。次に、UE<sub>1</sub>は、送信方向ベクトル

【0091】

【数20】

30

$v_{T1}^*$

【0092】

を使用して、アップリンク送信内のリソースブロックのセットをサービングBS、BS<sub>1</sub>に送信することができる。

【0093】

図12は、例示的な装置1202における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念的なデータフロー図1200である。装置はUEであり得る。装置は、サービングBSに対する受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉BSに対する受信方向ベクトルのセットを示す情報を受信するように構成された受信モジュール1204を含む。受信された情報は、サービングBSによって順次使用されるべき受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉BSによって順次使用されるべき受信方向ベクトルのセットを示すことができる。装置は、UEとサービングBSとの間のチャネルを決定するように構成されたチャネル決定モジュール1206をさらに含む。チャネル決定モジュール1206は、UEと少なくとも1つの干渉BSの各々との間のチャネルのセットを決定するようにさらに構成される。装置は、チャネル、チャネルのセット、受信方向ベクトル、および受信方向ベクトルのセットに基づいて、アップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調シンボルに適用するための送信方向ベクトルを決定するように構成された方向ベクトル決定モジュール1208をさらに含む。被変調シンボルのうちの各被変調シンボルは、リソースブロック

40

50

クのセットのうちの複数のリソースブロックにマッピングされる。装置は、送信方向ベクトル、チャネルのセット、および受信方向ベクトルのセットに基づいて、アップリンク送信によって少なくとも1つの干渉BSに対して引き起こされる干渉を決定するように構成された干渉および信号電力決定モジュール1212をさらに含む。装置は、干渉を示す情報をサービングBSに送信するように構成された送信モジュール1210をさらに含む。

#### 【0094】

受信モジュール1204は、アップリンク送信に対する選択の、送信された情報に基づく表示を、サービングBSから受信するように構成され得る。送信モジュール1210は、送信方向ベクトルを使用してアップリンク送信内のリソースブロックのセットをサービングBSに送信するように構成され得る。干渉および信号電力決定モジュール1212は、送信方向ベクトルに基づいてアップリンク送信の受信信号電力を決定するようにさらに構成され得る。送信モジュール1210は、受信信号電力を示す情報をサービングBSに送信するようにさらに構成され得る。受信モジュール1204は、ダウンリンクパイロット信号をサービングBSから受信するようにさらに構成され得る。チャネル決定モジュール1206は、(たとえば、TDDシステムにおいて)受信されたダウンリンクパイロット信号に基づいてチャネルを決定するように構成され得る。受信モジュール1204は、ダウンリンクパイロット信号のセットを少なくとも1つの干渉BSから受信するように構成され得る。チャネル決定モジュール1206は、(たとえば、TDDシステムにおいて)受信されたダウンリンクパイロット信号のセットに基づいてチャネルのセットを決定するように構成され得る。送信モジュール1210は、アップリンクパイロット信号をサービングBSに送信するように構成され得る。受信モジュール1204は、アップリンクパイロット信号に基づいてチャネルフィードバックをサービングBSから受信するように構成され得る。チャネル決定モジュール1206は、チャネルフィードバックに基づいてチャネルを決定するように構成され得る。チャネル決定モジュール1206は、干渉BSがアップリンクパイロット信号を受信してチャネルフィードバックをサービングBSに与え、次に、サービングBSがチャネルフィードバックをUEに与えたものと仮定して、チャネルフィードバックに基づいてチャネルのセットを決定するようにさらに構成され得る。

#### 【0095】

装置は、図11の上記のフローチャートにおけるアルゴリズムのステップの各々を実行する追加のモジュールを含み得る。したがって、図11の上記のフローチャートにおける各ステップは、モジュールによって実行することができ、装置は、それらのモジュールのうちの1つまたは複数を含むことができる。モジュールは、特に、上記のプロセス/アルゴリズムを遂行するように構成されるか、上記のプロセス/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実施されるか、プロセッサによって実施するためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらのいくつかの組合せによる、1つまたは複数のハードウェア構成要素であってよい。

#### 【0096】

図13は、処理システム1314を使用する装置1202'のハードウェア実装の一例を示す図130である。処理システム1314は、バス1324によって概略的に表されるバスアーキテクチャで実装され得る。バス1324は、処理システム1314の具体的な用途および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含み得る。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モジュールと、モジュール1204、1206、1208、1210、1212と、コンピュータ可読媒体1306とを含む様々な回路を互いにリンクさせる。バス1324は、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクさせることもでき、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、これ以上は説明しない。

#### 【0097】

処理ユニット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、送信媒体上の様々な他の装置と通信するための手段を提供する。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、抽出された情報を処理システム1

10

20

30

40

50

314、具体的には受信モジュール1204に与える。加えて、トランシーバ1310は、処理システム1314、具体的には送信モジュール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1306上に記憶されたソフトウェアの実行を含む全般的な処理を受け持つ。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対して上記で説明し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1306は、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は使用されてもよい。処理システムは、モジュール1204、1206、1208、1210、および1212のうちの少なくとも1つをさらに含む。モジュールは、コンピュータ可読媒体1306に常駐する/記憶される、プロセッサ1304で動作しているソフトウェアモジュール、プロセッサ1304に結合された1つもしくは複数のハードウェアモジュール、またはそれらの何らかの組合せとすることができます。処理システム1314は、UE650の構成要素であってよく、メモリ660ならびに/あるいはTXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659のうちの少なくとも1つを含み得る。

【0098】

一構成では、ワイヤレス通信のための装置1202/1202'は、UEであり、サービング基地局に対する受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉基地局に対する受信方向ベクトルのセットを示す情報を受信するための手段と、UEとサービング基地局との間のチャネルを決定するための手段と、UEと少なくとも1つの干渉基地局の各々との間のチャネルのセットを決定するための手段と、チャネル、チャネルのセット、受信方向ベクトル、および受信方向ベクトルのセットに基づいてアップリンク送信に対するリソースブロックのセットにマッピングするための被変調シンボルに適用するための送信方向ベクトルを決定するための手段とを含む。被変調シンボルのうちの各被変調シンボルは、リソースブロックのセットのうちの複数のリソースブロックにマッピングされる。装置は、送信方向ベクトル、チャネルのセット、および受信方向ベクトルのセットに基づいてアップリンク送信によって少なくとも1つの干渉基地局に対して引き起こされる干渉を決定するための手段をさらに含む。装置は、干渉を示す情報をサービング基地局に送信するための手段をさらに含む。装置は、アップリンク送信に対する選択の表示をサービング基地局から受信するための手段をさらに含むことができる。表示は、送信された情報に基づく。装置は、送信方向ベクトルを使用してアップリンク送信内のリソースブロックのセットをサービング基地局に送信するための手段をさらに含むことができる。装置は、送信方向ベクトルに基づいてアップリンク送信の受信信号電力を決定するための手段と、受信信号電力を示す情報をサービング基地局に送信するための手段とをさらに含むことができる。装置は、ダウンリンクパイロット信号をサービング基地局から受信するための手段をさらに含み得、チャネルは、受信されたダウンリンクパイロット信号に基づいて決定される。装置は、ダウンリンクパイロット信号のセットを少なくとも1つの干渉基地局から受信するための手段をさらに含むことができる。チャネルのセットは、受信されたダウンリンクパイロット信号のセットに基づいて決定される。装置は、アップリンクパイロット信号をサービング基地局に送信するための手段と、アップリンクパイロット信号に基づいてチャネルフィードバックをサービング基地局から受信するための手段とをさらに含む。チャネルは、チャネルフィードバックに基づいて決定される。上記で説明したように、チャネルのセットはまた、チャネルフィードバックに基づいて決定され得る。受信された情報は、サービング基地局によって順次使用されるべき受信方向ベクトルおよび少なくとも1つの干渉基地局によって順次使用されるべき受信方向ベクトルのセットを示すことができる。

【0099】

上記の手段は、装置1202の上記のモジュールおよび/または上記の手段によって記述される機能を実行するように構成された装置1202'の処理システム1314のうちの1つまたは複数であってよい。上記で説明したように、処理システム1314は、TXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659を含み得る。したがって、一構成では

10

20

30

40

50

、上記の手段は、TXプロセッサ668、RXプロセッサ656、および上記の手段によって記述される機能を実行するように構成されたコントローラ/プロセッサ659であつてよい。

【0100】

開示したプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層は再構成可能であることを理解されたい。さらに、いくつかのステップが、組み合わされ得るかまたは省略され得る。添付の方法クレームは、様々なステップ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。

【0101】

上記の説明は、本明細書で説明される様々な態様を当業者が実施できるようにするために与えられる。これらの態様への様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般的の原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は本明細書で示す態様に限定されるよう意図されているわけではなく、文言通りの特許請求の範囲と整合するすべての範囲を許容するよう意図されており、単数の要素への言及は、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」を意味するよう意図されている。別段に明記されていない限り、「いくつかの」という用語は「1つまたは複数の」を意味する。当業者に知られている、または後で知られることになる本開示全体にわたって説明する様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的均等物は、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ものとする。さらに、本明細書で開示する内容は、そのような開示が特許請求の範囲で明示的に記載されているかどうかにかかわらず、公に供することは意図されていない。いかなるクレーム要素も、要素が「ための手段(means for)」という語句を使用して明確に記載されていない限り、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。

10

【符号の説明】

【0102】

100 LTEネットワークアーキテクチャ、発展型パケットシステム(EPS)

102 ユーザ機器(UE)

104 発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)

106 発展型ノードB(eNB)

30

108 他のeNB

110 発展型パケットコア(EPC)

112 モビリティ管理エンティティ(MME)

114 他のMME

116 サービングゲートウェイ

118 パケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ

120 ホーム加入者サーバ(HSS)

122 事業者のインターネットプロトコル(IP)サービス

124 マルチメディア放送マルチキャストサービス(MBMS)ゲートウェイ

126 放送マルチキャストサービスセンター(BM-SC)

40

200 アクセスネットワーク

202 セル

204 マクロeNB

206 UE

208 低い電力クラスのeNB

210 セルラー領域

300 LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図

302 セル固有RS(CRS)

304 UE固有RS(UE-RS)

400 LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図

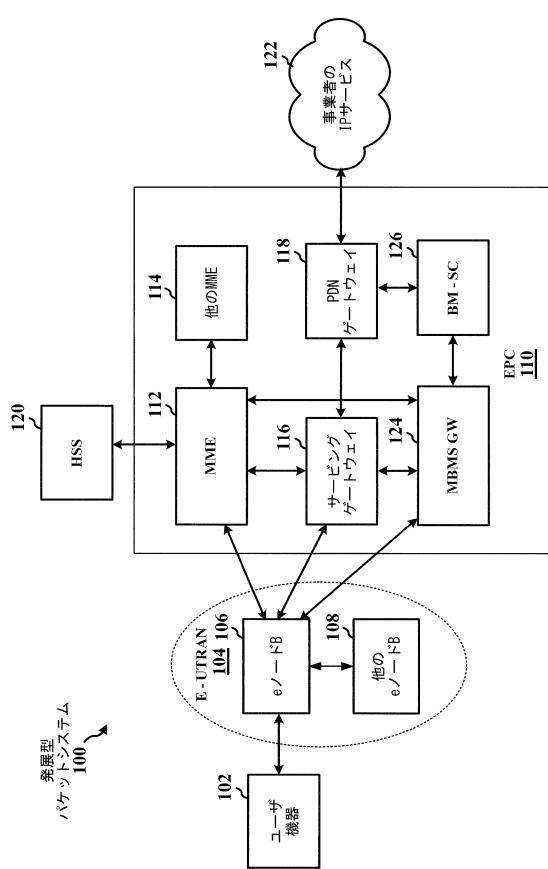
50

410a リソースブロック  
 410b リソースブロック  
 420a リソースブロック  
 420b リソースブロック  
 430 物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)  
 500 LTEにおけるユーザプレーンおよび制御プレーンの無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 506 物理層                          |    |
| 508 L2層                          |    |
| 510 媒体アクセス制御(MAC)副層              | 10 |
| 512 無線リンク制御(RLC)副層               |    |
| 514 パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)副層 |    |
| 516 無線リソース制御(RRC)副層              |    |
| 610 eNB                          |    |
| 616 送信(TX)プロセッサ                  |    |
| 618TX 送信機                        |    |
| 618RX 受信機                        |    |
| 620 アンテナ                         |    |
| 650 UE                           |    |
| 652 アンテナ                         | 20 |
| 654TX 送信機                        |    |
| 654RX 受信機                        |    |
| 656 受信(RX)プロセッサ                  |    |
| 658 チャネル推定器                      |    |
| 659 コントローラ/プロセッサ                 |    |
| 660 メモリ                          |    |
| 662 データシンク                       |    |
| 667 データソース                       |    |
| 668 TXプロセッサ                      |    |
| 670 RXプロセッサ                      | 30 |
| 674 チャネル推定器                      |    |
| 675 コントローラ/プロセッサ                 |    |
| 676 メモリ                          |    |
| 700 第1の図                         |    |
| 702 情報                           |    |
| 704 情報                           |    |
| 706 表示                           |    |
| 708 リソースブロックのセット                 |    |
| 800 第2の図                         |    |
| 900 第3の図                         | 40 |
| 950 図                            |    |
| 1000 第4の図                        |    |
| 1002 リソースブロックの第1のセット             |    |
| 1004 リソースブロックの第2のセット             |    |
| 1012 矢印                          |    |
| 1014 矢印                          |    |
| 1050 第5の図                        |    |
| 1052 リソースブロックのセット                |    |
| 1062 矢印                          |    |
| 1072 矢印                          | 50 |

- 1100 フローチャート  
1200 データフロー図  
1202、1202' 装置  
1204 受信モジュール  
1206 チャネル決定モジュール  
1208 方向ベクトル決定モジュール  
1210 送信モジュール  
1212 干渉および信号電力決定モジュール  
1300 図  
1304 プロセッサ  
1306 コンピュータ可読媒体  
1310 トランシーバ  
1314 処理システム  
1320 アンテナ  
1324 バス

【 図 1 】



【 义 2 】

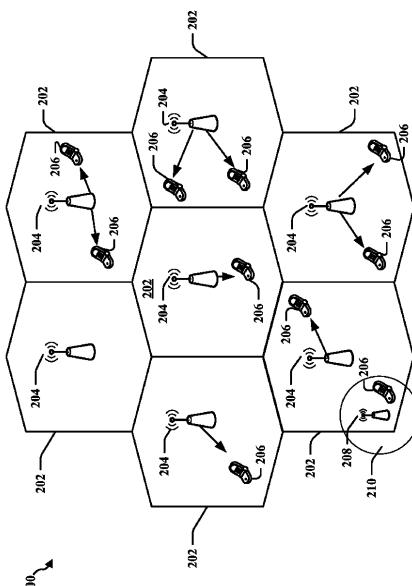
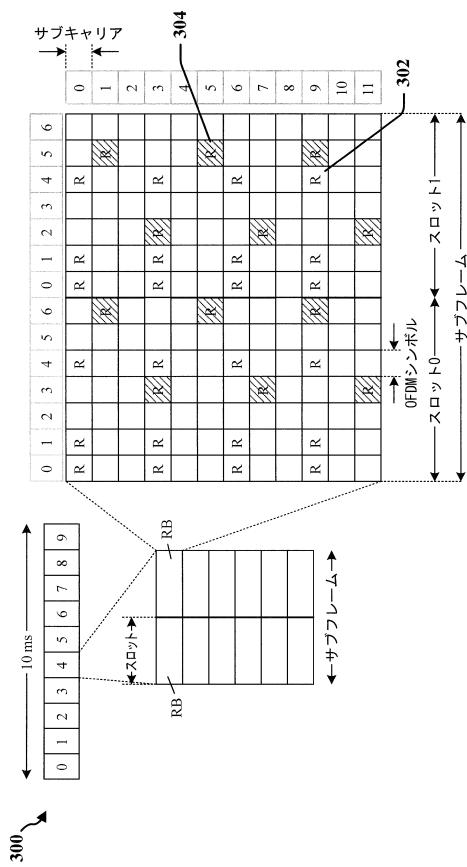
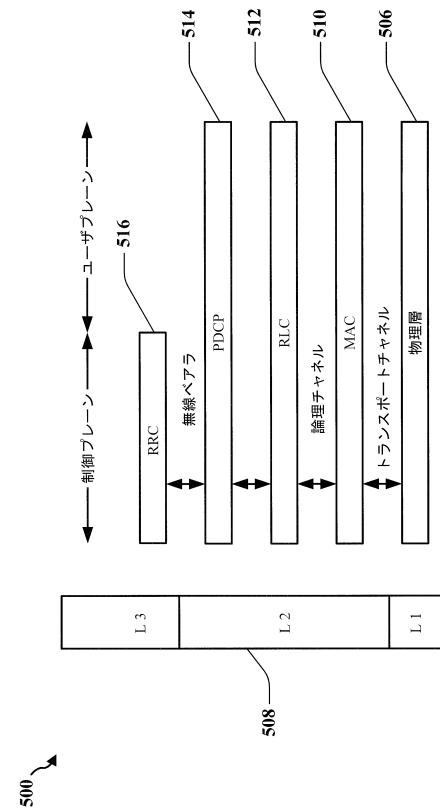


FIG. 2

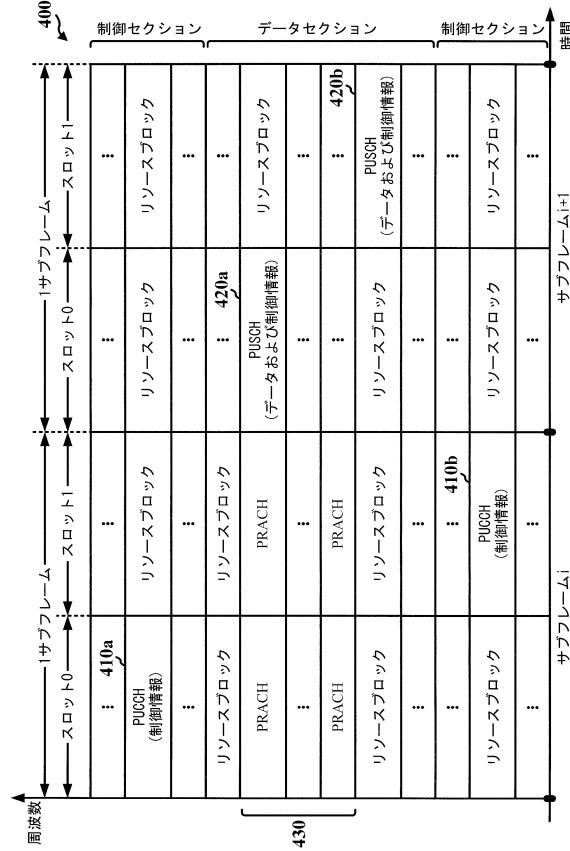
【図3】



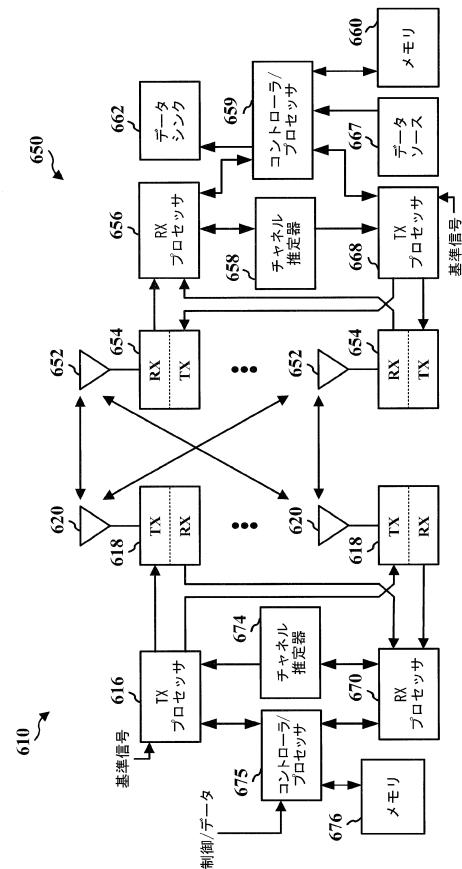
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

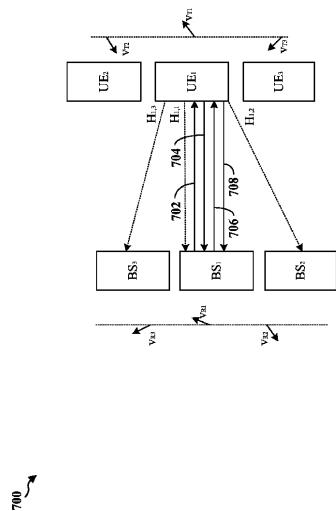
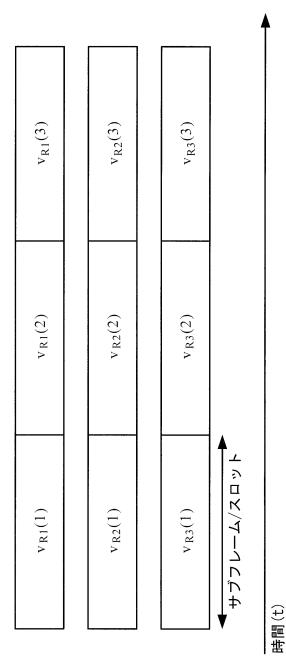
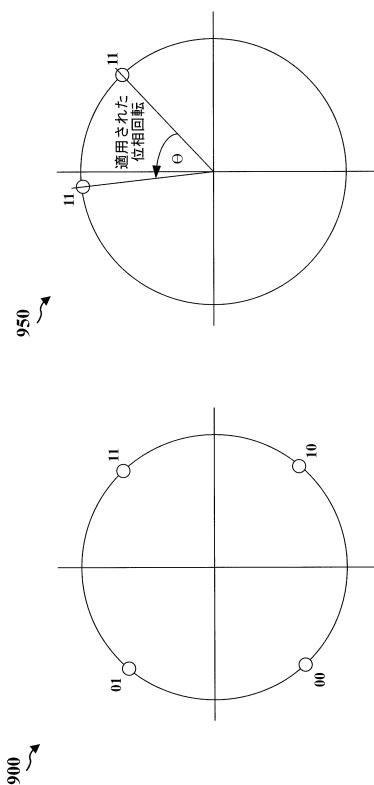


FIG.7

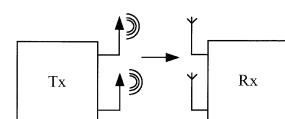
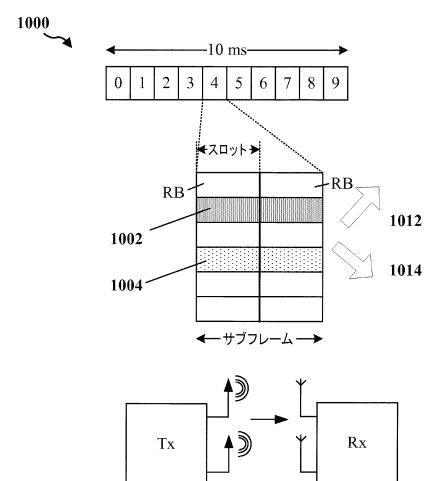
【図8】



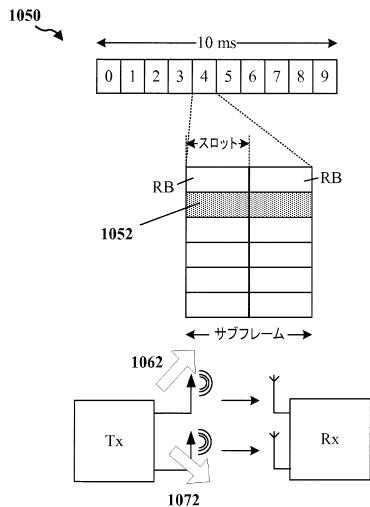
【図9】



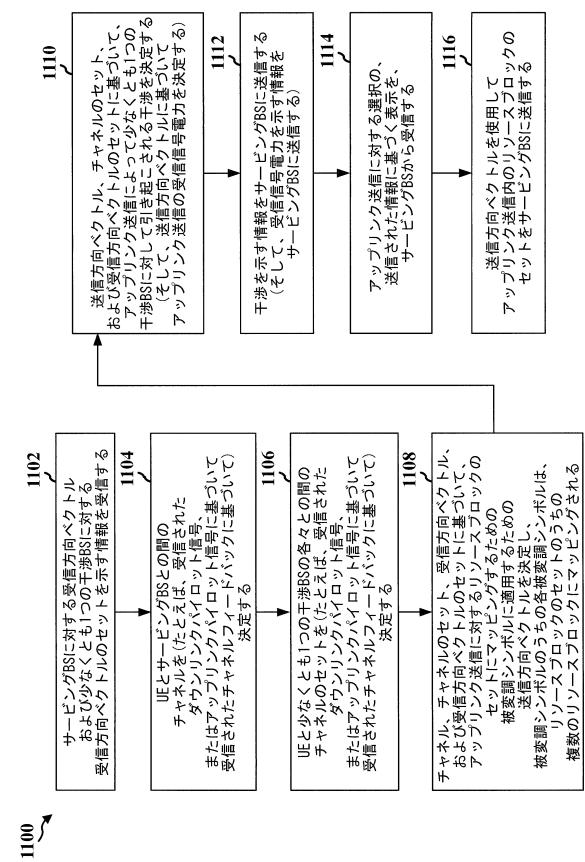
【図10A】



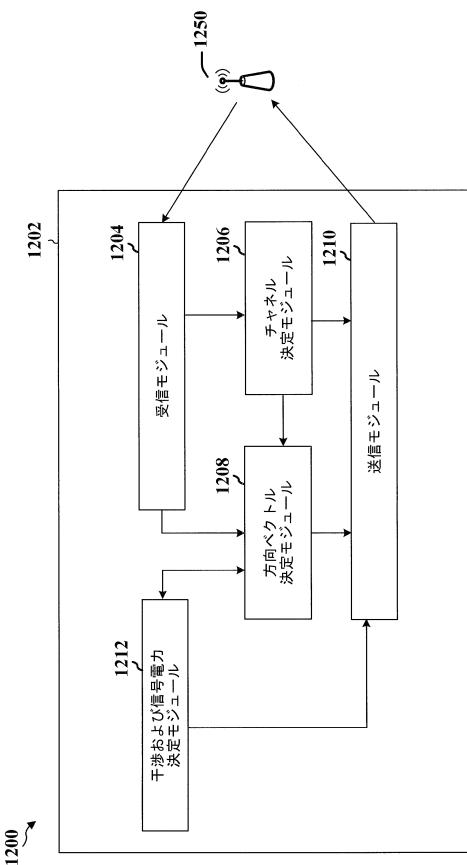
【図 10B】



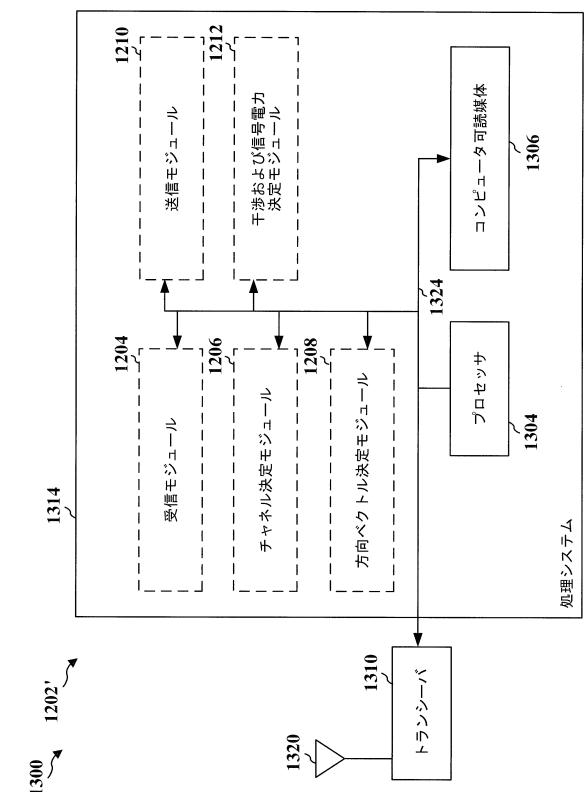
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 シンジョウ・ウ

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 スンダー・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 松野 吉宏

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0040706 (U.S., A1)

Krishna Gomadam, Viveck R. Cadambe, Syed A. Jafar, A Distributed Numerical Approach to Interference Alignment and Applications to Wireless Interference Networks, IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY, 米国, IEEE explorer, 2011年 5月23日, VOL.57, NO.6, Pages 3309-3322

Shyamnath Gollakota, Samuel David Perli, Dina Katabi, Interference Alignment and Cancellation, Proceeding of the ACM SIGCOMM 2009 conference on Data communication, 米国, ACM Digital Library, 2009年 8月21日, Pages 159-170

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

H04B 1/7097

H04B 17/309

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4