

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6985270号  
(P6985270)

(45) 発行日 令和3年12月22日 (2021. 12. 22)

(24) 登録日 令和3年11月29日 (2021. 11. 29)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 24/10 (2009. 01)	HO 4 W 24/10
HO 4 W 8/24 (2009. 01)	HO 4 W 8/24

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-529110 (P2018-529110)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成28年11月29日 (2016. 11. 29)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-537041 (P2018-537041A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成30年12月13日 (2018. 12. 13)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/063947		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02017/100031	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成29年6月15日 (2017. 6. 15)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和1年11月11日 (2019. 11. 11)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	62/266, 561		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成27年12月11日 (2015. 12. 11)	(72) 発明者	サウラバ・ラングラオ・タヴィルダール
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	15/272, 119		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成28年9月21日 (2016. 9. 21)		ウス・ドライブ・5775
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高度な受信機のためのチャネル状態情報フレームワーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャネル状態情報 (CSI) フィードバックを送信するための、ユーザ機器 (UE) によるワイヤレス通信の方法であって、

前記UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定するステップと、

前記チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定するステップと、

前記決定された第1の時間スケールに従って前記能力情報を、および前記決定された第2の時間スケールに従って前記チャネル状態情報を送信するステップであって、前記第2の時間スケールでの前記チャネル状態情報の送信は、前記第1の時間スケールでの前記能力情報の送信よりも頻繁に行われる、ステップと

を含む方法。

【請求項 2】

前記第1の時間スケールおよび前記第2の時間スケールを決定するステップが、前記第1の時間スケールおよび前記第2の時間スケールを示す情報を基地局から受信するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記チャネル状態情報が、信号状態または干渉状態のうちの少なくとも1つに関する情報を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

10

20

前記能力情報が、信号ランク、変調およびコーディング方式(MCS)、または送信モード(TM)のうちの少なくとも1つの関数として、信号相互情報(S-MI)のブロック誤り率(BLER)を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記能力情報がMCSを含むとき、前記MCSが、基地局から前記UEによって受信されたトランスポートブロックの数について、90%BLERポイントが達成されるMCSを含む、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記能力情報が、干渉ランク、変調およびコーディング方式(MCS)、または送信モード(TM)のうちの少なくとも1つの関数として、干渉相互情報(I-MI)のブロック誤り率(BLER)を含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項7】

前記能力情報がMCSを含むとき、前記MCSが、基地局から前記UEによって受信されたトランスポートブロックの数について、90%BLERポイントが達成されるMCSを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記チャネル状態情報が、信号レベル、干渉レベル、信号行列、または干渉行列のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記信号行列または前記干渉行列のうちの前記少なくとも1つが、有限数の値に量子化される、請求項8に記載の方法。

20

【請求項10】

ユーザ機器(UE)からチャネル状態情報(CSI)フィードバックを受信するための、基地局(BS)によるワイヤレス通信の方法であって、

前記UEにおける受信機性能に関する能力情報を前記UEから受信するステップと、

前記UEから前記チャネル状態情報を受信するステップであって、前記BSが、前記チャネル状態情報を前記能力情報よりも頻繁に受信する、ステップと、

前記能力情報および前記チャネル状態情報に少なくとも部分的に基づいて、前記UEをスケジューリングするステップと

を含む方法。

30

【請求項11】

前記能力情報を送信するために使用するための第1の時間スケールの指示と、前記チャネル状態情報を送信するために使用するための第2の時間スケールの指示とを前記UEに送信するステップをさらに含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

チャネル状態情報(CSI)フィードバックを送信するための、ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための装置であって、

前記UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定するための手段と、

前記チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定するための手段と、

前記決定された第1の時間スケールに従って前記能力情報を、および前記決定された第2の時間スケールに従って前記チャネル状態情報を送信するための手段であって、前記第2の時間スケールでの前記チャネル状態情報の送信は、前記第1の時間スケールでの前記能力情報の送信よりも頻繁に行われる、手段と

40

を備える、装置。

【請求項13】

ユーザ機器(UE)からチャネル状態情報(CSI)フィードバックを受信するための、基地局(BS)によるワイヤレス通信のための装置であって、

前記UEにおける受信機性能に関する能力情報を前記UEから受信するための手段と、

前記UEから前記チャネル状態情報を受信するための手段であって、前記BSが、前記チャ

50

ネル状態情報を前記能力情報よりも頻繁に受信する、手段と、

前記能力情報および前記チャネル状態情報に少なくとも部分的に基づいて、前記UEをスケジュールするための手段と

を備える、装置。

【請求項14】

コンピュータにより実行されたときに、請求項1から9ならびに請求項10および11のうちのいずれか一項に記載の方法を前記コンピュータに実行させる命令を備えるコンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2015年12月11日に出願された米国仮特許出願第62/266,561号および2016年9月21日に提出された米国特許出願第15/272,119号の利益を主張し、その両出願の全体が参照により本明細書に組み込まれている。

【0002】

本開示のいくつかの態様は全般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、高度な受信機のためのチャネル状態情報(CSI)フレームワークに関する。

【背景技術】

【0003】

20

ワイヤレス通信システムに要求される帯域幅要件の増加という問題に対処するために、高いデータスループットを達成しながら、複数のユーザ端末がチャネルリソースを共有することによって単一のアクセスポイント(AP)と通信することを可能にするために、様々な方式が開発されている。多入力多出力(MIMO)技術は、次世代通信システムのための一般的な技法として最近現れた1つのそのような手法である。MIMO技術は、米国電気電子技術者協会(IEEE) 802.11規格のような、いくつかの新生のワイヤレス通信規格において採用されている。IEEE802.11は、(たとえば、数十メートルから数百メートルの)短距離通信用にIEEE802.11委員会によって開発されたワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)エアインターフェース規格のセットを示す。

【0004】

30

MIMOシステムは、データ送信のために複数( $N_T$ 個)の送信アンテナおよび複数( $N_R$ 個)の受信アンテナを使用する。 $N_T$ 個の送信アンテナおよび $N_R$ 個の受信アンテナによって形成されるMIMOチャネルを、空間チャネルとも呼ばれる $N_S$ 個の独立チャネルに分解することができ、この場合、 $N_S = \min\{N_T, N_R\}$ である。 $N_S$ 個の独立チャネルの各々は、次元に対応する。複数の送信アンテナおよび受信アンテナによって作成される追加の次元が使用される場合、MIMOシステムは、性能を向上させる(たとえば、より高いスループットおよび/またはより高い信頼性)ことができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

単一のAPおよび複数のユーザ局(STA)を有するワイヤレスネットワークでは、アップリンク方向とダウンリンク方向の両方で、異なるSTAに向かう複数のチャネル上で同時送信が起こり得る。そのようなシステムには多くの課題が存在する。たとえば、APは、IEEE802.11n/a/b/gまたはIEEE802.11ac(超高スループット(VHT))規格のような異なる規格を使用して信号を送信し得る。受信機STAは、送信パケットのプリアンブルに含まれる情報に基づいて信号の送信モードを検出することができ得る。

【0006】

空間分割多元接続(SDMA)送信に基づくダウンリンクマルチユーザMIMO(MU-MIMO)システムは、APのアンテナアレイにおいてビームフォーミングを適用することによって空間的に分離された複数のSTAに同時にサービスすることができる。複雑な送信プリコーディング

50

ウェイトは、サポートされるSTAの各々から受信されたチャネル状態情報(CSI)に基づいてAPによって計算することができる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は、一般に、UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定するステップと、チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定するステップと、決定された第1の時間スケールに従って能力情報を、および決定された第2の時間スケールに従ってチャネル状態情報を送信するステップとを含む。

【0008】

本開示のいくつかの態様は、ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、一般に、UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定し、チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定し、決定された第1の時間スケールに従って能力情報を、および決定された第2の時間スケールに従ってチャネル状態情報を送信するように構成された少なくとも1つのプロセッサを含む。さらに、UEは、少なくとも1つのプロセッサと結合されたメモリも含む。

【0009】

本開示のいくつかの態様は、ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、一般に、UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定するための手段と、チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定するための手段と、決定された第1の時間スケールに従って能力情報を、および決定された第2の時間スケールに従ってチャネル状態情報を送信するための手段とを含む。

【0010】

いくつかの態様は、ユーザ機器(UE)によるワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。非一時コンピュータ可読媒体は、一般に、UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定し、チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定し、決定された第1の時間スケールに従って能力情報を、および決定された第2の時間スケールに従ってチャネル状態情報を送信するための命令を含む。

【0011】

本開示のいくつかの態様は、基地局(BS)によるワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は、一般に、UEから、UEにおける受信機性能に関する能力情報を受信するステップと、UEから、チャネル状態情報を受信するステップであって、BSが、能力情報よりも頻繁にチャネル状態情報を受信する、ステップと、能力情報およびチャネル状態情報に少なくとも部分的に基づいてUEをスケジュールするステップとを含む。

【0012】

本開示のいくつかの態様は、基地局(BS)によるワイヤレス通信のための装置を提供する。このBSは、一般に、UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定し、チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定し、決定された第1の時間スケールに従って能力情報を、および決定された第2の時間スケールに従ってチャネル状態情報を送信するように構成された少なくとも1つのプロセッサを含む。

【0013】

本開示のいくつかの態様は、基地局(BS)によるワイヤレス通信のための装置を提供する。このBSは、一般に、UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定するための手段と、チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定するための手段と、決定された第1の時間スケールに従って能力情報を、および決定された第2の時間スケールに従ってチャネル状態情報を送信するための手段とを含む。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

いくつかの態様は、基地局(BS)によるワイヤレス通信のための非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。非一時的コンピュータ可読媒体は、一般に、UEから、UEにおける受信機性能に関する能力情報を受信することと、UEから、チャネル状態情報を受信することとあって、BSが、能力情報よりも頻繁にチャネル状態情報を受信する、受信することと、能力情報およびチャネル状態情報に少なくとも部分的に基づいてUEをスケジュールすることとを行うための命令を含む。

## 【 0 0 1 5 】

本開示の上述の特徴を詳細に理解することができるように、添付の図面にその一部を示す態様を参照することによって、上で簡単に要約されたもののさらに具体的な説明が得られ得る。しかしながら、添付の図面は、本開示の特定の典型的な態様のみを示し、したがって、本開示の範囲の限定とみなされてはならず、その理由は、この説明が他の同等の効果のある態様をもたらし得るからであることに留意されたい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図 1】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信ネットワークを示す図である。

【図 2】本開示のいくつかの態様による、例示的なアクセスポイントおよびユーザ端末を示すブロック図である。

【図 3】本開示のいくつかの態様による、例示的なワイヤレスデバイスを示すブロック図である。

【図 4】本開示のいくつかの態様による、UEによるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 5】本開示のいくつかの態様による、BSによるワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 7 】

本開示のいくつかの態様は、たとえば、逐次干渉除去(SIC)および/またはジョイント復号が可能な受信機など、高度な受信機のためのチャネル状態情報(CSI)フレームワークを提供する。たとえば、本開示の態様は、瞬時チャネル状態フィードバックを(たとえば、UEの)受信機性能フィードバックから分離するための技法を提案する。いくつかの態様によれば、瞬時チャネル状態フィードバックを受信機の性能フィードバックから分離することは、シグナリングオーバーヘッドを低減することによって電力および/または時間/周波数リソースの使用を向上させ得る。

## 【 0 0 1 8 】

添付の図面を参照して、本開示の様々な態様が以下でより十分に説明される。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で具現化され得るものであり、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるために与えられるものである。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本開示の他の態様とは独立に実装されるにせよ、本開示の他の態様と組み合わせて実装されるにせよ、本明細書で開示される本開示のいかなる態様をも包含するものであることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載の態様をいくつか使用しても、装置を実装することができ、または方法を実施することができる。さらに、本開示の範囲は、本明細書に記載の本開示の様々な態様に加えて、またはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実施されるような装置または方法を包含するものとする。本明細書で開示される本開示の任意の態様が、請求項の1つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。

## 【 0 0 1 9 】

「例示的な」という語は、「例、実例、または例示としての役割を果たすこと」を意味するように本明細書において用いられている。「例示的な」ものとして本明細書で説明さ

10

20

30

40

50

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わけではない。

#### 【0020】

本明細書では特定の態様が説明されるが、これらの態様の多くの変形体および置換は本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点に言及するが、本開示の範囲は特定の利益、使用、または目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および送信プロトコルに広く適用可能であるものとし、そのうちのいくつかが例として図および好ましい態様についての以下の説明で示される。発明を実施するための形態および図面は、限定的なものではなく本開示を説明するものにすぎず、本開示の範囲は添付の特許請求の範囲およびその等価物によって規定される。

10

#### 【0021】

例示的なワイヤレス通信システム

本明細書で説明する技法は、シングルキャリア送信に基づく通信システムを含む様々な広帯域ワイヤレス通信システムのために使用されてもよい。本明細書で開示する態様は、たとえば、ミリ波信号を含む超広帯域(UWB)信号を使用するシステムに有利であり得る。しかしながら、本開示は、他のコード化信号が同様の利点から利益を得ることができるので、そのようなシステムに限定されることを意図していない。

#### 【0022】

本明細書の教示は、種々の有線またはワイヤレス装置(たとえば、ノード)に組み込まれ得る(たとえば、その装置内で実装され、またはその装置によって実行され得る)。いくつかの態様では、ノードはワイヤレスノードを含む。たとえば、そのようなワイヤレスノードは、有線またはワイヤレス通信リンクを介した、ネットワーク(たとえば、インターネットまたはセルラーネットワークのようなワイドエリアネットワーク)のための、またはネットワークへの接続性を与え得る。いくつかの態様では、本明細書の教示に従って実装されるワイヤレスノードは、アクセスポイントまたはアクセス端末を含み得る。

20

#### 【0023】

アクセスポイント(「AP」)は、NodeB、無線ネットワークコントローラ(「RNC」)、eNodeB(「eNB」)、基地局コントローラ(「BSC」)、ベーストランシーバ局(「BTS」)、基地局(「BS」)、送受信機機能(「TF」)、無線ルータ、無線送受信機、基本サービスセット(「BSS」)、拡張サービスセット(「ESS」)、無線基地局(「RBS」)、アクセスノード(AN)、または何らかの他の用語を含んでよく、それらのいずれかとして実装されてよく、あるいは、それらのいずれかとして知られていてよい。いくつかの実装形態では、アクセスポイントは、セットトップボックス、メディアセンター、またはワイヤレスもしくは有線媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスを含み得る。本開示のいくつかの態様によると、アクセスポイントは、ワイヤレス通信規格の米国電気電子技術者協会(IEEE)802.11ファミリーに従って動作し得る。

30

#### 【0024】

アクセス端末(「AT」)は、アクセス端末、加入者局、加入者ユニット、移動局、リモート局、リモート端末、ユーザ端末、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器(「UE」)、ユーザ局、または何らかの他の用語を含んでよく、それらのいずれかとして実装されてよく、あるいは、それらのいずれかとして知られていてよい。いくつかの実装形態では、アクセス端末は、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(「SIP」)電話、ワイヤレスローカルループ(「WLL」)局、携帯情報端末(「PDA」)、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、局(「STA」)、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の適切な処理デバイスを含み得る。したがって、本明細書で教示される1つまたは複数の態様は、電話(たとえば、セルラー電話またはスマートフォン)、コンピュータ(たとえば、ラップトップ)、ポータブル通信デバイス、ポータブルコンピューティングデバイス(たとえば、携帯情報端末)、タブレット、娯楽デバイス(たとえば、音楽またはビデオデバイス、あるいは衛星ラジオ)、テレビジョンディスプレイ、フリップ

40

50

カム、セキュリティビデオカメラ、デジタルビデオレコーダ(DVR)、全地球測位システムデバイス、あるいはワイヤレスまたは有線媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスに組み込まれ得る。本開示のいくつかの態様によれば、アクセス端末は、IEEE802.11ワイヤレス通信規格ファミリーに従って動作し得る。

【0025】

図1は、アクセスポイントおよびユーザ端末を有する多元接続MIMOシステム100を示す。簡潔にするために、図1にはただ1つのアクセスポイント110が示される。アクセスポイント(AP)は、一般に、ユーザ端末と通信する固定局であり、基地局または何らかの他の用語で呼ばれることもある。ユーザ端末は、固定式でも移動式でもよく、移動局、局(STA)、クライアント、ワイヤレスデバイスまたは何らかの他の用語で呼ばれることもある。ユーザ端末は、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、ハンドヘルドデバイス、ワイヤレスモデム、ラップトップコンピュータ、パーソナルコンピュータなどのワイヤレスデバイスであってもよい。

【0026】

アクセスポイント110は、ダウンリンクおよびアップリンク上で所与の瞬間において1つまたは複数のユーザ端末120と通信することができる。ダウンリンク(すなわち、順方向リンク)はアクセスポイントからユーザ端末への通信リンクであり、アップリンク(すなわち、逆方向リンク)はユーザ端末からアクセスポイントへの通信リンクである。ユーザ端末はまた、別のユーザ端末とピアツーピアに通信することができる。システムコントローラ130は、アクセスポイントに結合し、アクセスポイントの調整および制御を行う。

【0027】

システム100は、ダウンリンクおよびアップリンク上でのデータ送信のために複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを使用する。アクセスポイント110は、 $N_{ap}$ 個のアンテナを備え、ダウンリンク送信では多入力(MI)を表し、アップリンク送信では多出力(MO)を表す。 $N_u$ 個の選択されたユーザ端末120のセットは、ダウンリンク送信では多出力を集合的に表し、アップリンク送信では多入力を集合的に表す。いくつかの場合には、 $N_u$ 個のユーザ端末のためのデータシンボルストリームが、何らかの手段によって、コード、周波数、または時間で多重化されない場合、 $N_{ap} \cdot N_u - 1$ であることが望ましい場合がある。CDMAを用いた様々なコードチャネル、OFDMを用いたサブバンドの独立セットなどを使用してデータシンボルストリームが多重化され得る場合、 $N_u$ は $N_{ap}$ より大きくてよい。各々の選択されたユーザ端末は、ユーザ固有のデータをアクセスポイントに送信し、かつ/またはアクセスポイントからユーザ固有のデータを受信する。一般に、各々の選択されたユーザ端末は、1つまたは複数のアンテナを備え得る(すなわち、 $N_{ut} - 1$ )。 $N_u$ 個の選択されたユーザ端末は、同じまたは異なる数のアンテナを有し得る。

【0028】

MIMOシステム100は、時分割複信(TDD)システムまたは周波数分割複信(FDD)システムであってよい。TDDシステムの場合、ダウンリンクとアップリンクは同じ周波数帯域を共有する。FDDシステムの場合、ダウンリンクとアップリンクは異なる周波数帯域を使用する。MIMOシステム100はまた、伝送のために単一のキャリアまたは複数のキャリアを利用することができる。各ユーザ端末は、(たとえば、コストを抑えるために)単一のアンテナを備えてよく、または(たとえば、追加費用をサポートすることができる場合)複数のアンテナを備えてよい。MIMOシステム100は、60GHz帯域で動作する高速ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)を表し得る。

【0029】

図1は、MIMOシステム100におけるアクセスポイント/基地局110ならびに2つのユーザ端末/ユーザ機器120mおよび120xのブロック図を示す。アクセスポイント110は、 $N_{ap}$ 個のアンテナ224a~224apを備える。ユーザ端末120mは、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252ma~252muを備え、ユーザ端末120xは、 $N_{ut,x}$ 個のアンテナ252xa~252xuを備える。アクセスポイント110は、ダウンリンクでは送信エンティティであり、アップリンクでは受信エンティティである。各ユーザ端末120は、アップリンクでは送信エンティティであり、ダウンリンクでは受

信エンティティである。本明細書で使用される「送信エンティティ」は、周波数チャネルを介してデータを送信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスであり、「受信エンティティ」は、周波数チャネルを介してデータを受信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスである。以下の説明では、下付き文字「dn」はダウンリンクを示し、下付き文字「up」はアップリンクを示し、 $N_{up}$ 個のユーザ端末がアップリンク上での同時伝送のために選択され、 $N_{dn}$ 個のユーザ端末がダウンリンク上での同時伝送のために選択され、 $N_{up}$ は、 $N_{dn}$ に等しいことも等しくないこともあり、 $N_{up}$ および $N_{dn}$ は、静的な値であってよく、またはスケジュール間隔ごとに変化してよい。アクセスポイントおよびユーザ端末において、ビームステアリングまたは何らかの他の空間処理技法が使用され得る。

#### 【0030】

アップリンク上では、アップリンク送信のために選択された各ユーザ端末120において、TXデータプロセッサ288は、データソース286からトラフィックデータを受信し、コントローラ280から制御データを受信する。TXデータプロセッサ288は、ユーザ端末のための選択されたレートに関連するコーディングおよび変調方式に基づいて、ユーザ端末のためのトラフィックデータ $\{d_{up,m}\}$ を処理(たとえば、符号化、インターリーブ、および変調)し、データシンボルストリーム $\{s_{up,m}\}$ を与える。TX空間プロセッサ290は、データシンボルストリーム $\{s_{up,m}\}$ に対して空間処理を実行し、 $N_{ut,m}$ 個の送信シンボルストリームを $N_{ut,m}$ 個のアンテナに与える。各送信機ユニット(TMTR)254は、アップリンク信号を生成するために、それぞれの送信シンボルストリームを受信し、処理(たとえば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、および周波数アップコンバート)する。 $N_{ut,m}$ 個の送信機ユニット254は、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252からアクセスポイント110への送信のために、 $N_{ut,m}$ 個のアップリンク信号を与える。

#### 【0031】

$N_{up}$ 個のユーザ端末が、アップリンク上での同時伝送をスケジュールリングされ得る。これらのユーザ端末の各々は、そのデータシンボルストリームに対して空間処理を実行し、アップリンク上で送信シンボルストリームのそのセットをアクセスポイントに送信する。

#### 【0032】

アクセスポイント110において、 $N_{ap}$ 個のアンテナ224a~224apは、アップリンク上で送信するすべての $N_{up}$ 個のユーザ端末からアップリンク信号を受信する。各アンテナ224は、受信された信号をそれぞれの受信機ユニット(RCVR)222に与える。各受信機ユニット222は、送信機ユニット254によって実行された処理を補足する処理を実行し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ240は、 $N_{ap}$ 個の受信機ユニット222からの $N_{ap}$ 個の受信シンボルストリームに対して受信機空間処理を実行し、 $N_{up}$ 個の復元されたアップリンクデータシンボルストリームを与える。受信機空間処理は、チャネル相関行列反転(CCMI)、最小平均2乗誤差(MMSE)、逐次干渉消去(SIC)、または何らかの他の技法に従って実行される。各々の復元されたアップリンクデータシンボルストリーム $\{s_{up,m}\}$ は、それぞれのユーザ端末によって送信されたデータシンボルストリーム $\{s_{up,m}\}$ の推定値である。RXデータプロセッサ242は、そのストリームのために使用されたレートに従って各々の復元されたアップリンクデータシンボルストリーム $\{s_{up,m}\}$ を処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、復号データを得る。各ユーザ端末の復号データは、記憶のためにデータシンク244に与えられてよく、かつ/または、さらなる処理のためにコントローラ230に与えられてよい。

#### 【0033】

ダウンリンク上では、アクセスポイント110において、TXデータプロセッサ210は、ダウンリンク送信をスケジュールリングされた $N_{dn}$ 個のユーザ端末のためのデータソース208からトラフィックデータを受信し、コントローラ230から制御データを受信し、場合によってはスケジューラ234から他のデータを受信する。様々なタイプのデータが、様々なトランスポートチャネル上で送信され得る。TXデータプロセッサ210は、そのユーザ端末のために選択されたレートに基づいて、各ユーザ端末のトラフィックデータを処理(たとえば、符号化、インターリーブ、変調)する。TXデータプロセッサ210は、 $N_{dn}$ 個のダウンリンク

10

20

30

40

50



データシンボルストリームを $N_{dn}$ 個のユーザ端末に与える。TX空間プロセッサ220は、 $N_{dn}$ 個のダウンリンクデータシンボルストリームに対して空間処理を実行し、 $N_{ap}$ 個のアンテナに $N_{ap}$ 個の送信シンボルストリームを与える。各送信機ユニット(TMTR)222は、それぞれの送信シンボルストリームを受信し処理して、ダウンリンク信号を生成する。 $N_{ap}$ 個の送信機ユニット222は、 $N_{ap}$ 個のアンテナ224からユーザ端末への送信のために、 $N_{ap}$ 個のダウンリンク信号を与える。

【0034】

各ユーザ端末120において、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252は、アクセスポイント110から $N_{ap}$ 個のダウンリンク信号を受信する。各受信機ユニット(RCVR)254は、関連するアンテナ252からの受信された信号を処理し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ260は、 $N_{ut,m}$ 個の受信機ユニット254からの $N_{ut,m}$ 個の受信シンボルストリームに対して受信機空間処理を実行し、復元されたダウンリンクデータシンボルストリーム $\{s_{dn,m}\}$ をユーザ端末に与える。受信機空間処理は、CCMI、MMSEまたは何らかの他の技法に従って実行される。RXデータプロセッサ270は、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、ユーザ端末のための復号データを得る。

【0035】

各ユーザ端末120において、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252は、アクセスポイント110から $N_{ap}$ 個のダウンリンク信号を受信する。各受信機ユニット(RCVR)254は、関連するアンテナ252からの受信信号を処理し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ260は、 $N_{ut,m}$ 個の受信機ユニット254からの $N_{ut,m}$ 個の受信シンボルストリームに対して受信機空間処理を実行し、復元されたダウンリンクデータシンボルストリーム $\{s_{dn,m}\}$ をユーザ端末に供給する。受信機空間処理は、CCMI、MMSE、または何らかの他の技法に従って実行される。RXデータプロセッサ270が、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、ユーザ端末用の復号されたデータを取得する。

【0036】

本開示のいくつかの態様は、対応する異なる数の空間ストリーム(SS)を(たとえば、ユーザ端末120から)受信するために、AP110によってサポートされる複数の変調コーディング方式(MCS)に関する第1の指示を有するフレームを、AP110で(たとえば、TXデータプロセッサ210によって)構築することをサポートする。AP110の送信機222は、ユーザ端末120のうちの1つまたは複数に構築されたフレームを送信するように構成されてもよい。

【0037】

本開示のいくつかの態様は、対応する異なる数のSSを受信するためにAP110によってサポートされる複数のMCSについての第1の指示を有するフレームを、受信機254を使用してユーザ端末120においてAP110から受信することをサポートする。ユーザ端末120(たとえば、RXデータプロセッサ270)は、第1の指示に少なくとも部分的に基づいて、AP110への通信のためのレートを選択するように構成されてもよい。

【0038】

図3は、システム100内で利用され得るワイヤレスデバイス302において使用され得る様々なコンポーネントを示す。ワイヤレスデバイス302は、本明細書で説明される様々な方法を実装するように構成され得るデバイスの一例である。ワイヤレスデバイス302は、アクセスポイント110またはユーザ端末120であり得る。

【0039】

ワイヤレスデバイス302は、ワイヤレスデバイス302の動作を制御するプロセッサ304を含み得る。プロセッサ304は、中央処理装置(CPU)と呼ばれることもある。読取り専用メモリ(ROM)とランダムアクセスメモリ(RAM)の両方を含み得るメモリ306は、命令とデータとをプロセッサ304に与える。メモリ306の一部分は、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)も含み得る。プロセッサ304は、一般に、メモリ306内に記憶されたプログラム命令に基づいて論理および算術演算を実行する。メモリ306中の命令は、本明細書で説明される

10

20

30

40

50

方法を実施するように実行可能であり得る。

【0040】

ワイヤレスデバイス302は、ワイヤレスデバイス302と遠隔地との間のデータの送信および受信を可能にするための送信機310と受信機312とを含み得る、筐体308も含み得る。送信機310および受信機312は、送受信機314へと組み合わせられ得る。複数の送信アンテナ316は、筐体308に取り付けられ、送受信機314に電氣的に結合され得る。ワイヤレスデバイス302は、複数の送信機、複数の受信機、複数の送受信機も含み得る(図示せず)。

【0041】

ワイヤレスデバイス302は、送受信機314によって受信された信号のレベルを検出および定量化するために使用され得る信号検出器318も含み得る。信号検出器318は、総エネルギー、シンボルごとのサブキャリア当たりのエネルギー、電力スペクトル密度および他の信号などの信号を検出し得る。ワイヤレスデバイス302は、信号を処理する際に使用するためのデジタル信号プロセッサ(DSP)320も含み得る。

【0042】

ワイヤレスデバイス302の様々なコンポーネントは、データバスに加えて、電力バス、制御信号バス、およびステータス信号バスを含み得るバスシステム322によって一緒に結合され得る。

【0043】

高度な受信機のためのチャンネル状態情報フレームワーク

ワイヤレス通信において、チャンネル状態情報(CSI)は、通信リンクの既知のチャンネル特性を指す。この情報は、信号が送信機から受信機へどのように伝搬するかを記述し、距離に伴う散乱、フェーディング、および電力減衰などの複合効果を表す。CSIは、チャンネル品質インジケータ(CQI)、ランクインジケータ(RI)、プリコーディング行列インジケータ(PMI)など様々な情報を含む。CQIは信号対干渉比と考えることができ、ユーザ機器(UE)がCQIを報告すると、ネットワークは、報告されたCQIに従って選択された変調コーディング方式(MCS)を使用してUEをスケジュールすることができる。

【0044】

今日では、干渉をノイズとして扱う代わりに、UEは、複数の信号を結合信号から分離するために、逐次干渉除去(SIC)およびジョイント復号などのより高度な信号処理を実行することができる。SICは、(さもないければ今日のシステムでは衝突を引き起こす)2つ以上の信号を同時に受信する受信機的能力である。衝突は、受信機における2つ以上のパケット送信の同時の到着として定義され得る。伝統的に、最も強い信号のみを復号することができ、他の信号を干渉として扱う。しかしながら、SICはさらに、弱い信号でさえ復元を容易にする。たとえば、SICを使用すると、より強い信号のビットは、以前のように復号され得る。次いで、元の(強い)信号が、これらのビットから再構成され、結合信号(すなわち、強い信号と弱い信号の両方を含む信号)から減じられる(すなわちキャンセルされる)。次いで、より弱いパケットのビットは、残差信号(すなわち、強い信号を減じた後に残った信号)から復号される。これは、複数のパケットを復元するための反復プロセスとすることができ、したがって、それは逐次干渉除去と呼ばれる。

【0045】

しかしながら、SICは、受信信号を処理するUEの能力を向上させるが、高度な信号処理(たとえば、SICおよび/またはジョイント復号)が可能なUEからのチャンネル状態情報(CSI)フィードバックを提供する方法に関する問題が存在する。

【0046】

干渉除去(たとえば、SIC)/ジョイント復号の性能は、チャンネル状態(たとえば、信号共分散行列、 $R_{ss}$ 、干渉共分散行列、 $R_{nn}$ を含む信号/干渉レベル)、信号および干渉特性(たとえば、信号および干渉の変調およびコーディング方式、送信モード、信号ならびに干渉のプリコーディング行列)、およびUEにおける受信機(Rx)の実装(たとえば、いくつかのUEは、任意のスマート処理を行わない可能性がある、いくつかのUEは干渉除去を行う可能性がある、いくつかのUEはジョイント復号を行う可能性があるなど)など、様々な要因/情報

10

20

30

40

50

によって決まる。

【0047】

いくつかの場合には、この情報を基地局に提供することは、電力および時間/周波数リソースの点で高価になる可能性がある。したがって、本開示の態様は、この多次元情報をよりコスト効果的なベースで基地局に報告する方法に関する解決策を提供する。たとえば、本開示の態様は、高速時間スケール(たとえば、チャネル状態)上で変化する情報の低速時間スケール(たとえば、信号/干渉特性およびRx実装)上で変化する情報からの分離を可能にする技法を提供する。

【0048】

上述の情報に関して、いくつかの観察がなされている。たとえば、UEによって測定されるチャネル状態は、高速時間スケールでeNBに報告される必要があり、ネットワーク制御下の(すなわち、ネットワークが何を/どのように送信するかを決定する)信号/干渉特性は、UEによって報告される必要がまったくない可能性がある。さらに、UEにおけるRx実装はUE固有であり、変更されず、したがって、頻繁に報告する必要がない可能性がある。したがって、本開示の態様は、CSIフィードバックのためにUEによって報告される必要がある情報の量を低減し、それによって電力および時間/周波数リソースの使用が向上する技法を提案する。

【0049】

図4は、ワイヤレス通信のための例示的な動作400を示す。いくつかの態様によれば、動作400は、チャネル状態情報(CSI)フィードバックを送信するために、ユーザ機器(たとえば、UE120のうちの1つまたは複数)によって実行され得る。いくつかの態様によれば、UEは、高度な受信機的能力を有し得る。たとえば、UEは、上述のように、逐次干渉除去(SIC)および/またはジョイント復号を実行することができ得る。

【0050】

動作400は、402において、UEにおける受信機性能に関する能力情報を送信するための第1の時間スケールを決定することによって開始する。404において、UEは、チャネル状態情報を送信するための第2の時間スケールを決定する。406において、UEは、決定された第1の時間スケールに従って能力情報を、および決定された第2の時間スケールに従ってチャネル状態情報を送信する。

【0051】

図5は、ワイヤレス通信のための例示的な動作500を示す。いくつかの態様によれば、動作500は、ユーザ機器(UE)からチャネル状態情報(CSI)フィードバックを受信するために、基地局(たとえば、BS110の1つまたは複数)によって実行され得る。動作500は、UEで実行される動作400に対する補足と考えられ得る。

【0052】

動作500は、502において、UEにおける受信機性能に関する能力情報をUEから受信することによって開始する。504において、BSは、UEからチャネル状態情報を受信し、BSは、チャネル状態情報を能力情報よりも頻繁に受信する。506において、BSは、能力情報およびチャネル状態情報に少なくとも部分的に基づいて、UEをスケジュールする。

【0053】

いくつかの態様によれば、動作400は、CSIフィードバックのためにUEによって報告される必要がある情報の量を低減し、それによって電力および時間/周波数リソースの使用が向上し得る。たとえば、本開示の態様は、UEが、様々な信号および干渉特性の関数として、UEの能力情報(たとえば、UEにおける受信機性能)を報告するための低速時間スケール(たとえば、第1の時間スケール)、およびUEによって観察された瞬時チャネルおよび/または干渉状態情報を報告するための高速時間スケールを決定する技法を提案する。いくつかの態様によれば、能力情報は、信号および干渉状態情報の関数であり得る。

【0054】

さらに、いくつかの態様によれば、UEは、低速時間スケールおよび高速時間スケールを示す基地局(たとえば、UEのサービング基地局)から受信された情報に基づいて、低速時間

10

20

30

40

50

スケールおよび高速時間スケールを決定し得る。

【0055】

いくつかの態様によれば、低速時間スケールに関する報告は、UEによって、高速時間スケール上で送信された瞬時チャネルおよび干渉状態情報と比較して、能力情報をあまり頻繁に送信しないことを伴い得る。すなわち、UEは、能力情報よりも頻繁にチャネルおよび干渉状態情報を送信し得る。

【0056】

いくつかの態様によれば、能力情報は、信号相互情報(S-MI)および干渉相互情報(I-MI)の各々についてのブロック誤り率(BLER)を示し得る。いくつかの態様によれば、S-MIは、信号ランク、変調およびコーディング方式(MCS)、または送信モード(TM)のうちの少なくとも1つの関数であり得る。さらに、いくつかの態様によれば、I-MIは、干渉ランク、MCS、またはTMのうちの少なくとも1つの関数であり得る。

【0057】

上記で説明した技法に加えて、CSIフィードバックシグナリングオーバーヘッドを低減するためのさらなる最適化もあり得る。たとえば、UEは、他のMCS値(たとえば、90%BLERポイント未満のMCS)のシグナリングを無視して、基地局からUEによって受信されたいくつかのトランスポートブロックについて、90%BLERポイントが達成される最高のMCSのみを報告することを決定し得る。

【0058】

上述のように、UEは、高速時間スケールにおいて(すなわち、能力情報よりも頻繁に)、瞬時チャネルおよび干渉状態を(たとえば、CQIとして)報告/送信し得る。たとえば、CQIを報告することは、信号相互情報、干渉相互情報、および量子化信号および干渉行列( $R_s$ 、および $R_n$ )を報告することを伴い得る。いくつかの態様によれば、量子化された信号および干渉行列は、有限数の値に量子化(たとえば、限定される)され得る。

【0059】

いくつかの態様によれば、基地局は、UEから能力情報およびチャネル状態情報を受信し、受信された能力情報およびチャネル状態情報に少なくとも部分的に基づいてUEをスケジュールし得る。

【0060】

上で説明された方法の様々な動作は、対応する機能を実行することができる任意の適切な手段によって実行され得る。この手段は、限定はしないが、回路、特定用途向け集積回路(ASIC)、またはプロセッサを含む、様々なハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素および/またはモジュールを含み得る。一般に、図に示される動作がある場合、それらの動作は任意の適した対応する相対物のミーンズプラスファンクション構成要素によって実行され得る。

【0061】

いくつかの態様によれば、そのような手段は、(たとえば、ハードウェアで、またはソフトウェア命令を実行することによって)上記で説明した様々なアルゴリズムを実装することによって、対応する機能を実行するように構成された処理システムによって実装され得る。

【0062】

たとえば、決定するための手段、およびスケジュールするための手段は、図2に示すBS10またはUE120の1つもしくは複数のプロセッサ(たとえば、RXデータプロセッサ242、270、コントローラ230、280、および/またはTXデータプロセッサ210、288)を含み得る。さらに、送信するための手段および受信するための手段は、送信機/受信機(たとえば、トランシーバTX/RX222、254のうちの1つまたは複数)または1つもしくは複数のアンテナ(たとえば、アンテナ224、252のうちの1つまたは複数)を含み得る。

【0063】

本明細書で使用される「決定すること」という用語は、多種多様なアクションを包含する。たとえば、「決定すること」は、算出すること、計算すること、処理すること、導出

10

20

30

40

50

すること、調査すること、検索すること(たとえば、テーブル、データベース、または別のデータ構造を検索すること)、確認することなどを含み得る。また、「決定すること」は、受信すること(たとえば、情報を受信すること)、アクセスすること(たとえば、メモリ内のデータにアクセスすること)などを含み得る。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選出すること、確立することなどを含み得る。

【0064】

本明細書で使用される、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」に言及する句は、個々のメンバーを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。ある例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-cを包含することが意図される。

10

【0065】

本開示に関して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブルロジックデバイス(PLD)、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェアコンポーネント、あるいは本明細書で説明される機能を実施するように設計されたそれらの任意の組合せで実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の市販のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。

20

【0066】

本開示に関して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで実施されてよく、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実施されてよく、またはその2つの組合せで実施されてよい。ソフトウェアモジュールは、当技術分野で知られている任意の形式の記憶媒体中に常駐し得る。使用され得る記憶媒体のいくつかの例には、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、フラッシュメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROMなどがある。ソフトウェアモジュールは、単一の命令、または多数の命令を含んでよく、いくつかの異なるコードセグメント上で、異なるプログラム間で、および複数の記憶媒体にわたって分散され得る。記憶媒体は、プロセッサがその記憶媒体から情報を読み取ることができ、その記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合され得る。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。

30

【0067】

本明細書で開示された方法は、記載の方法を達成するための1つまたは複数のステップまたはアクションを含む。方法のステップおよび/またはアクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく、互いに交換され得る。言い換えると、ステップまたはアクションの特定の順序が指定されていない限り、特定のステップおよび/またはアクションの順序および/または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく修正され得る。

40

【0068】

説明された機能は、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てよく、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信されてよい。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体とコンピュータ通信媒体の両方を含む。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ってよい。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または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気記憶デバイス、あるいは、命令またはデータ構造の形態の所

50

望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用されコンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体を含み得る。さらに、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線(IR)、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用する場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フレキシブルディスク、およびブルーレイ(登録商標)ディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁氣的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザで光学的にデータを再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は一時的でないコンピュータ可読媒体(たとえば、有形媒体)を含み得る。さらに、他の態様では、コンピュータ可読媒体は、一時的なコンピュータ可読媒体(たとえば、信号)を含み得る。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。

10

**【0069】**

したがって、いくつかの態様は、本明細書で提示される動作を実行するためのコンピュータプログラム製品を含み得る。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、本明細書で説明される動作を実施するために1つまたは複数のプロセッサによって実行可能な命令を記憶(および/または符号化)するコンピュータ可読媒体を含み得る。いくつかの態様では、コンピュータプログラム製品はパッケージング材料を含み得る。

20

**【0070】**

ソフトウェアまたは命令はまた、伝送媒体を介して送信され得る。たとえば、ソフトウェアが同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用してウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は伝送媒体の定義内に含まれる。

**【0071】**

さらに、本明細書で説明された方法および技法を実行するためのモジュールおよび/または他の適切な手段は、適用可能な場合、ユーザ端末および/または基地局によってダウンロードされ、かつ/またはその他の方法で取得され得ることを諒解されたい。たとえば、そのようなデバイスは、本明細書で説明される方法を実行するための手段の転送を容易にするために、サーバに結合され得る。代わりに、本明細書で説明された様々な方法は、ユーザ端末および/または基地局が、記憶手段をデバイスに結合したすぐ後、または提供したすぐ後に、様々な方法を取得することができるように、記憶手段(たとえば、RAM、ROM、コンパクトディスク(CD)またはフレキシブルディスクなどの物理的記憶媒体など)を介して提供され得る。その上、本明細書で説明された方法および技法をデバイスに与えるための任意の他の適切な技法が利用され得る。

30

**【0072】**

特許請求の範囲は、上で示された厳密な構成およびコンポーネントに限定されないことを理解されたい。特許請求の範囲から逸脱することなく、上で説明された方法および装置の構成、動作および詳細に対して、様々な改変、変更および変形を行うことができる。

40

**【0073】**

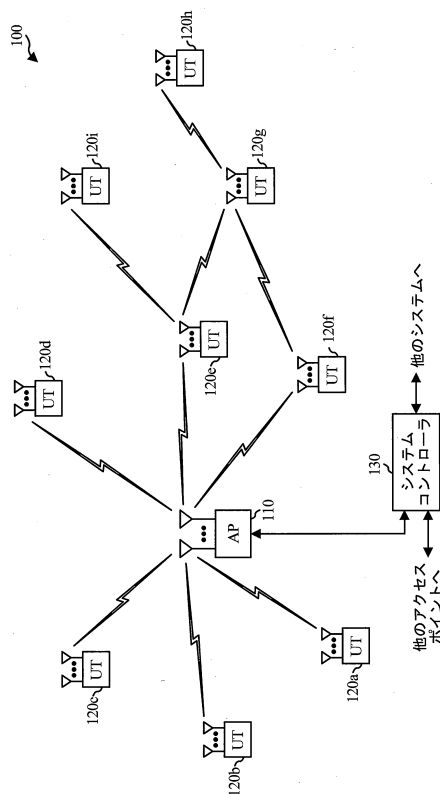
上記は本開示の態様を対象とするが、本開示の他のさらなる態様は、それらの基本的な範囲から逸脱することなく考案されてよく、それらの範囲は、以下の特許請求の範囲によって決定される。

**【符号の説明】****【0074】**

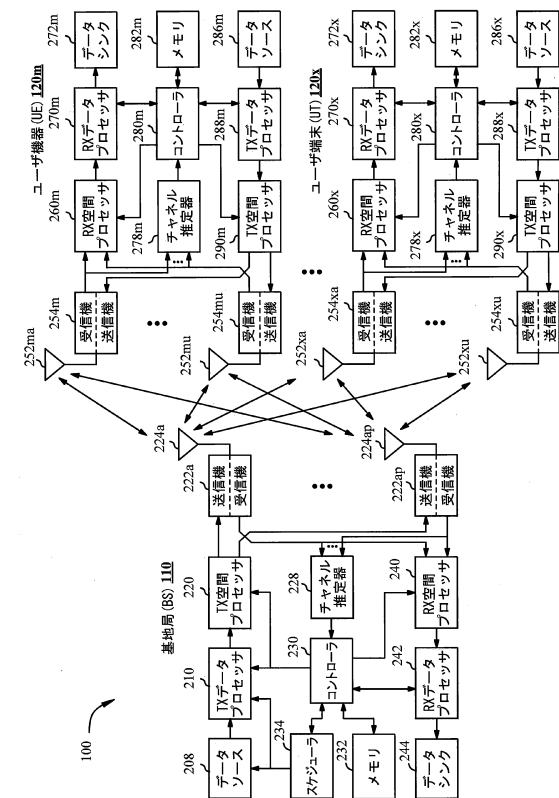
110	アクセスポイント	
120	ユーザ端末	
130	システムコントローラ	
208	データソース	
210	TXデータプロセッサ	
220	TX空間プロセッサ	
222a	送信機 受信機	
222ap	送信機 受信機	
224a	アンテナ	
224ap	アンテナ	10
228	チャネル推定器	
230	コントローラ	
232	メモリ	
234	スケジューラ	
240	RX空間プロセッサ	
242	RXデータプロセッサ	
244	データシンク	
252ma	アンテナ	
252mu	アンテナ	
252xa	アンテナ	20
252xu	アンテナ	
254	受信機ユニット(RCVR)	
254m	受信機 送信機	
254mu	受信機 送信機	
254xa	受信機 送信機	
254xu	受信機 送信機	
260m	RX空間プロセッサ	
260x	RX空間プロセッサ	
270m	RXデータプロセッサ	
270x	RXデータプロセッサ	30
272m	データシンク	
272x	データシンク	
278m	チャネル推定器	
278x	チャネル推定器	
280m	コントローラ	
280x	コントローラ	
282m	メモリ	
282x	メモリ	
286m	データソース	
286x	データソース	40
288m	TXデータプロセッサ	
288x	TXデータプロセッサ	
290m	TX空間プロセッサ	
290x	TX空間プロセッサ	
302	ワイヤレスデバイス	
304	プロセッサ	
306	メモリ	
308	筐体	
310	送信機	
312	受信機	50

- 314 送受信機
- 316 送信アンテナ
- 318 信号検出器
- 320 DSP
- 322 バスシステム
- 400 動作
- 500 動作

【図 1】

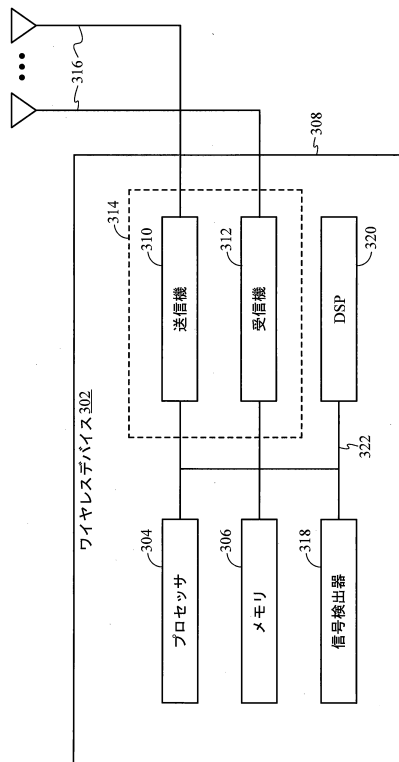


【図 2】

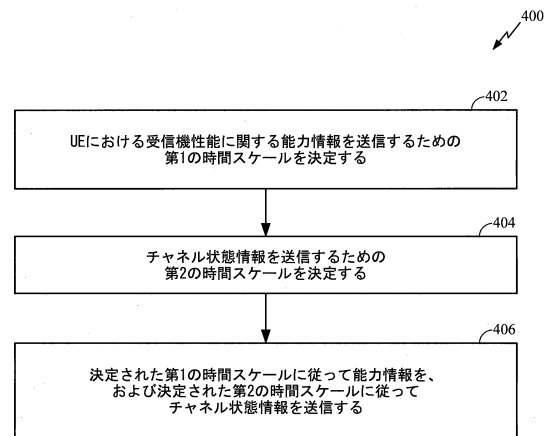




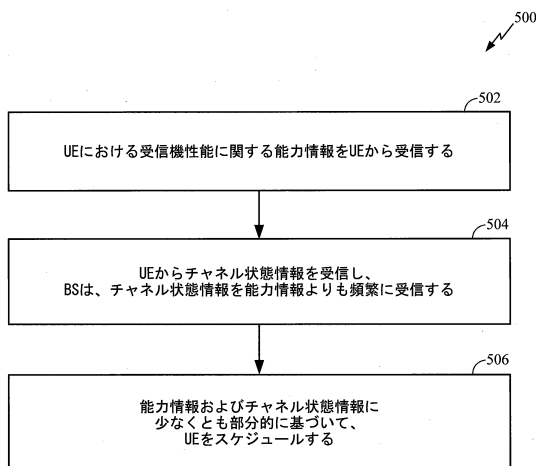
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ティンファン・ジ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ  
ヴ・5 7 7 5

審査官 倉本 敦史

(56)参考文献 国際公開第2 0 1 5 / 0 4 6 2 6 6 ( W O , A 1 )

欧州特許出願公開第2 9 3 0 9 6 8 ( E P , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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