

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-92174

(P2019-92174A)

(43) 公開日 令和1年6月13日(2019.6.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 16/28 (2009.01)	HO4W 16/28 130	5K067
HO4W 72/12 (2009.01)	HO4W 72/12 130	
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 137	
HO4B 7/0452 (2017.01)	HO4B 7/0452 100	
HO4L 27/26 (2006.01)	HO4L 27/26 110	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-5020 (P2019-5020)  
 (22) 出願日 平成31年1月16日 (2019.1.16)  
 (62) 分割の表示 特願2017-171147 (P2017-171147) の分割  
 原出願日 平成25年3月29日 (2013.3.29)  
 (31) 優先権主張番号 61/620,318  
 (32) 優先日 平成24年4月4日 (2012.4.4)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 61/668,877  
 (32) 優先日 平成24年7月6日 (2012.7.6)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 13/841,791  
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503447036  
 サムスン エレクトロニクス カンパニー  
 リミテッド  
 大韓民国・16677・キョンギード・ス  
 ウォンシ・ヨントンク・サムスンロー  
 ・129  
 (74) 代理人 100133400  
 弁理士 阿部 達彦  
 (74) 代理人 100110364  
 弁理士 実広 信哉  
 (74) 代理人 100154922  
 弁理士 崔 允辰  
 (74) 代理人 100140534  
 弁理士 木内 敬二

最終頁に続く

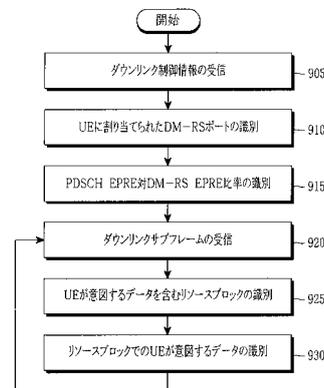
(54) 【発明の名称】 無線通信システムのための高次多重ユーザ多入力多出力動作をサポートする装置及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 MU MIMO無線通信システムにおけるリソースをスケジューリングし、リソーススケジューリングを識別する方法を提供する。

【解決手段】 ユーザ端末機は、ダウンリンク制御情報を受信する(905)。ダウンリンク制御情報から、ユーザ端末器に割り当てられている1つ又はそれ以上の復調基準信号(DM-RS)ポート及び物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)リソースエレメント別エネルギー(EPRE)対DM-RS EPRE比率を識別する(910、915)。1つ又はそれ以上のDM-RSポート及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を使用してダウンリンクサブフレームでのリソースブロックで上記ユーザ端末機が意図するデータを識別する(925、930)。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線通信システムにおけるユーザ端末機（UE）に対するリソーススケジューリングを識別する方法であって、

ジョイントエンコーディングされたビットフィールドを含むダウンリンク制御情報を受信するステップと、

前記ジョイントエンコーディングされたビットフィールドから、前記UEに割り当てられている1つ又はそれ以上の復調基準信号（DM-RS）ポート、前記1つ又はそれ以上の復調基準信号（DM-RS）ポートに関連した一つ以上のレイヤーの個数、スクランプリング識別子及び物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）リソースエレメント別エネルギー（EPRE）対DM-RS EPRE比率を識別するステップと、

前記1つ又はそれ以上の復調基準信号（DM-RS）ポートと、前記1つ以上のレイヤーの個数と、前記スクランプリング識別子と、前記PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率に基づいて、データ信号を受信するステップとを含み、

前記PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率は、少なくとも前記一つ以上のレイヤーの個数を含む条件によって決定される

ことを特徴とする無線通信システムにおけるユーザ端末機に対するリソーススケジューリングを識別する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、マルチユーザ（multiple-user：MU）多入力多出力（multiple-input multiple-output：MIMO）無線通信システムに関し、特に、無線通信システムのための高次（high order）MU-MIMO動作を可能にしサポートする技術に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

無線で、MU-MIMOは、各ユーザ端末機（user equipment：UE）の通信能力を向上させるために複数の独立した端末機（例えば、ユーザ端末機（UE））を使用するMIMO技術の集合である。標準は、MU-MIMOによりサポートされるUEの個数を制限する。例えば、3GPP LTEリリース（release）10では、4個のMU-MIMOユーザのみがサポートされる。

## 【0003】

したがって、無線通信システムのための高次MU-MIMO動作を可能にしサポートする技術に対する必要性が台頭されている。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

本発明の目的は、少なくとも上述した問題点及び/又は不都合に取り組み、少なくとも以下の利便性を提供することにある。すなわち、本発明の目的は、MU-MIMO無線通信システムにおいて、リソースをスケジューリングしリソーススケジューリングを識別する方法及び装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記のような目的を達成するために、本発明の一態様によれば、多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるUEに対するリソーススケジューリングを識別する方法が提供される。上記方法は、ダウンリンク制御情報を受信するステップを含む。上記方法は、上記ダウンリンク制御情報から、上記UEに割り当てられている1つ又はそれ以上のDM-RSポート及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を識別するステップを含む。追加で、上記方法は、上記1つ又はそれ以上のDM-RSポート及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を使用してダウンリンクサブフレームでのリソー

10

20

30

40

50

スブロックで上記UEが意図するデータを識別するステップを含む。上記ダウンリンクサブフレームでのリソースブロックは、上記無線通信システムにおける複数のユーザに対するデータを含む。

【0006】

本発明の他の態様によれば、多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるリソースをスケジューリングする方法が提供される。上記方法は、ダウンリンクサブフレームでのリソースブロックでUEが意図するデータを識別するために上記UEに割り当てる1つ又はそれ以上のDM-RSポート及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を識別するステップを含む。追加で、上記方法は、ダウンリンク制御情報に上記1つ又はそれ以上のDM-RSポート及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を含めるステップを含む。上記ダウンリンクサブフレームでのリソースブロックは、上記無線通信システムにおける複数のユーザに対するデータを含む。

10

【0007】

本発明のさらに他の態様によれば、多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるUEに対するリソーススケジューリングを識別するように構成される装置が提供される。上記装置は、ダウンリンク制御情報を受信するように構成される受信器及び制御器を含む。上記制御器は、上記ダウンリンク制御情報から、上記UEに割り当てる1つ又はそれ以上のDM-RSポート及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を識別するように構成される。追加で、上記制御器は、上記1つ又はそれ以上のDM-RSポート及び上記PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を使用してダウンリンクサブフレームでのリソースブロックで上記UEが意図するデータを識別するように構成される。上記ダウンリンクサブフレームでの上記リソースブロックは、上記無線通信システムにおける複数のユーザに対するデータを含む。

20

【0008】

本発明のさらなる他の態様によれば、多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるリソースをスケジューリングするように構成される装置が提供される。上記装置は、送信器及び制御器を含む。上記制御器は、ダウンリンクサブフレームでのリソースブロックでUEが意図するデータを識別するために上記UEに割り当てる1つ又はそれ以上のDM-RSポート及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を識別するように構成される。追加で、上記制御器は、上記送信器がダウンリンク制御情報に上記1つ又はそれ以上のDM-RSポート及び上記PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を含めることを制御するように構成される。上記ダウンリンクサブフレームでのリソースブロックは、上記無線通信システムにおける複数のユーザに対するデータを含む。

30

【0009】

本発明を詳細に説明するのに先立って、本明細書の全般にわたって使用される特定の単語及び語句の定義を開示することが望ましい。“含む(include)”及び“備える(comprise)”という語句だけではなく、その派生語(derivatives thereof)は、限定ではなく、含みを意味する。“又は(or)”という用語は、“及び/又は(and/or)”の意味を包括する。“関連した(associated with)”及び“それと関連した(associated therewith)”という語句だけではなく、その派生語句は、“含む(include)”、“含まれる(be included within)”、“相互に連結する(interconnect with)”、“包含する(contain)”、“包含される(be contained within)”、“連結する(connect to or with)”、“結合する(couple to or with)”、“疎通する(be communicable with)”、“協力する(cooperate with)”、“相互配置する(interleave)”、“並置する(juxtapose)”、“近接する(be proximate to)”、“接する(be bound to or with)”、“有する(have)”、及び“特性を有する(have a property of)”などを意味することができる。制御部は、少なくとも1つの動作を制御する装置、システム又はその部分を意味するもので、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又は、それらのうちの2つ以上の組合せで実現することができる。特定の制御部に関連する機能は、集中しているか、あるいは近距離、または遠距離に分散されることもあることに留意すべきである。特

40

50

定の単語及び語句に関するこのような定義は、本明細書の全般にわたって規定されるもので、当業者には、大部分の場合ではなくても、多くの場合において、このような定義がそのように定義された単語及び語句の先行使用にはもちろん、将来の使用にも適用されるものであることが自明である。

【0010】

本発明のより完全な理解及びそれに従う利点は、添付された図面とともに考慮すれば、後述する詳細な説明を参照してより容易に理解できる。また、図面中、同一の参照符号は、同一であるか又は類似した構成要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の具体的な実施形態によるメッセージを送信する好ましい無線システムを示す図である。

【図2A】本発明の具体的な実施形態による直交周波数分割多重接続送信経路のハイレベル図である。

【図2B】本発明の具体的な実施形態による直交周波数分割多重接続受信経路のハイレベル図である。

【図3】本発明の様々な実施形態を実現するために使用される無線通信システムにおける送信器及び受信器の構成を示すブロック図である。

【図4A】本発明の実施形態による直交又は準直交MU-MIMOマルチプレキシングの例を示す図である。

【図4B】本発明の実施形態による直交又は準直交MU-MIMOマルチプレキシングの例を示す図である。

【図4C】本発明の実施形態による直交又は準直交MU-MIMOマルチプレキシングの例を示す図である。

【図5】本発明の様々な実施形態による同一のCDMグループのポートを使用するMU-MIMOマルチプレキシングに対するシグナリングパターンを示す図である。

【図6】本発明の実施形態によるPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率が $0 \leq \alpha < 1$ であると仮定する直交又は準直交MU-MIMOマルチプレキシングの例を示す図である。

【図7】本発明の具体的な実施形態による進歩した多重ユーザ干渉除去及び/又は抑制を実行することができるUEの構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の様々な実施形態によるリソースブロックのオーバーラッピング割り当てを有するUEに対するリソース割り当ての指示を示す図である。

【図9】本発明の様々な実施形態による多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるUEに対するリソーススケジューリングを識別するプロセスを示す図である。

【図10】本発明の様々な実施形態による多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるリソースをスケジューリングするプロセスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に説明する図1乃至図10及び本明細書において本発明の原理を説明するために使用される様々な実施形態は、例示に過ぎず、本発明の範囲を限定するものであると解釈されてはならない。当業者であれば、本発明の原理が適切に配置された任意の携帯端末で実現することができるものであることは自明である。

【0013】

次の文書及び標準説明は、3GPP TS 36.211 v10.3.0, "E-UTRA、物理チャネル及び変調;" 3GPP TS 36.212 v10.3.0, "E-UTRA、多重化及びチャネルコーディング;" 3GPP TS 36.213 v10.3.0, "E-UTRA、物理レイヤープロシージャ;" 及び3GPP TS 36.214 v10.1.0, "E-UTRA、物理レイヤー測定" に明示されたように本開示に含まれる。また、本出願は、参照で米国特許出願公開第2010/019559

10

20

30

40

50

9号を含む。

【0014】

本発明の実施形態は、リリース10 3GPP LTE復調基準信号(DM-RS)パターンにおいて、DM-RSポート7、8、11、及び13が符号分割マルチプレキシング(CDM)グループ1を使用してリソースエレメント(RE)の同一の集合で送信され、他方、DM-RSポート9、10、12、及び14は、CDMグループ2を使用してREの他の集合で送信されることを認識している。リリース10において、LTEは、基本的に、最大4個のMU-MIMOユーザをサポートし、各ユーザは、トランスペアレント方式で最大ランク2までサポートする。しかしながら、MUは、各ユーザに対してランク1の送信のために最適化されており、ここで、2個の直交ポート(例えば、ポート7及びポート8の両方ともCDMグループ1に位置している)だけがMU-MIMO送信のために使用される。また、リリース10又はリリース11 UEがCDMグループ2でポートが割り当てられない限り、リリース10又はリリース11 UEは、CDMグループ2に属しているポートのREがデータ送信に対しても使用されると仮定する。追加で、ランク1又はランク2ユーザをリリース10でサポートされる制御シグナリングを使用してCDMグループ2に割り当てることが不可能であり得る。

10

【0015】

本発明の実施形態は、進歩した無線通信システム(例えば、“マッシブMIMOシステム(Massive MIMO System)”又は“全次元MIMO(Full-Dimension MIMO: FD-MIMO)システム”のような)がビームフォーミング(beamforming)のために基地局タワーで多くの個数のアンテナエレメントを使用することができることを認識している。また、本発明の実施形態は、ビームフォーミングのために基地局タワーでのアンテナエレメントの個数が増加するほど同時にサービスされることができるユーザの個数も増加することを認識している。

20

【0016】

したがって、本発明の実施形態は、高次MU-MIMO動作を可能にし、サポートし、容易にする方法及び装置を提供する。特に、本発明の実施形態は、MU-MIMO無線通信システムにおいて、リソースをスケジューリングし、リソーススケジューリングを識別する方法及び装置を提供する。追加で、本発明の実施形態は、UE間のシグナリングオーバーヘッド及び干渉は、MU-MIMO無線通信システムにおいて、効率的にサポートされることができるユーザの個数での制限を発生させ得ることを認識している。したがって、本発明の実施形態は、UE間のシグナリングオーバーヘッド及び干渉を効率的に管理することにより、高次MU-MIMO動作を可能にし、サポートし、容易にする方法及び装置を提供する。

30

【0017】

図1乃至図3は、無線通信システムで具現され、OFDM通信技術又はOFDMA通信技術を使用する様々な実施形態を説明する。図1乃至図3の説明は、他の実施形態が具現され得る方式に対する物理的又は構造的な制限を意味するのではない。本開示の他の実施形態は、適切に配列された通信システムで具現され得る。

40

【0018】

図1は、本開示の原則に従うメッセージを送信する好ましい無線システム100を示す図である。開示された実施形態において、無線システム100は、基地局(BS)101と、基地局(BS)102と、基地局(BS)103と、他の類似した基地局又はリレイステーション(図示せず)のような送信ポイント(例えば、次世代基地局(Evolved Node B: eNB)、Node B)とを含む。基地局101は、基地局102及び基地局103と通信している。基地局101は、インターネット130又は類似したIP基盤(IP-based)システム(図示せず)とも通信している。

【0019】

基地局102は、インターネット130に対する無線広帯域接続(基地局101を通じた)を基地局102のカバレッジエリア120内で第1の複数のUE(例えば、移動電話

50

機、移動局、加入者局)に提供する。第1の複数のUEは、スモール・ビジネス (small business : SB) に位置し得るUE 111、エンタープライズ (enterprise : E) に位置し得るUE 112、WiFiホットスポット (HS) に位置し得るUE 113、第1のレジデンス (residence : R) に位置し得るUE 114、第2のレジデンス (R) に位置し得るUE 115、セル電話機、無線ラップトップ、及び無線PDAなどのような移動デバイス (mobile device : M) であり得るUE 116を含む。

#### 【0020】

基地局103は、インターネット130に対する無線広帯域接続 (基地局101を通じた) を基地局103のカバレッジエリア125内で第2の複数のUEに提供する。第2の複数のUEは、UE 115及びUE 116を含む。好ましい実施形態において、基地局101 - 103は、OFDM技術又はOFDMA技術を使用して、相互に、及びUE 111 - 116と通信できる。

10

#### 【0021】

図1には、6個のUEだけが図示されているが、無線システム100は、追加のUEに対する無線広帯域接続を提供できる。UE 115及びUE 116がカバレッジエリア120及びカバレッジエリア125のすべてのエッジに位置することに留意する。UE 115及びUE 116の各々は、基地局102及び基地局103の両方と通信し、当該技術分野における当業者に知られているように、ハンドオフモードで動作され得る。

#### 【0022】

UE 111 - 116は、インターネット130を通して、音声、データ、ビデオ、ビデオ会議、及び/又は他の広帯域サービスに接続できる。好ましい実施形態において、UE 111 - 116の中の1つ又はそれ以上は、WiFi WLANのアクセスポイント (access point : AP) と関連することができる。UE 116は、無線可能なラップトップコンピュータ (laptop computer)、個人用データ端末機 (personal data assistant)、ノートブック、携帯用デバイス、又は他の無線可能なデバイスを含む複数の移動デバイスの中の1つであり得る。UE 114及びUE 115は、例えば、無線可能な個人用コンピュータ (PC)、ラップトップコンピュータ、ゲートウェイ (gateway)、又は他のデバイスであり得る。

20

#### 【0023】

図2Aは、送信経路回路200のハイレベル図である。例えば、送信経路回路200は、直交周波数分割多重接続 (orthogonal frequency division multiple access : OFDMA) 通信に対して使用され得る。図2Bは、受信経路回路250のハイレベル図である。例えば、受信経路回路250は、直交周波数分割多重接続 (OFDMA) 通信に対して使用され得る。図2A及び図2Bにおいて、ダウンリンク通信に対して、送信経路回路200は、基地局 (BS) 102又はリレーステーションで具現され得、受信経路回路250は、UE (例えば、図1のUE 116) で具現され得る。他の例において、アップリンク通信に対して、受信経路回路250は、基地局 (例えば、図1の基地局102) 又はリレーステーションで具現され得、送信経路回路200は、UE (例えば、図1のUE 116) で具現され得る。

30

#### 【0024】

送信経路回路200は、チャンネルコーディング及び変調ブロック205、直列 - 並列 (serial-to-parallel : S - to - P) ブロック210と、サイズN逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform : IFFT) ブロック215と、並列 - 直列 (parallel-to-serial : P - to - S) ブロック220と、サイクリックプレフィックス (cyclic prefix) ブロック225と、アップコンバータ (up-converter : UC) 230とを含む。受信経路回路250は、ダウンコンバータ (down-converter : DC) 255と、サイクリックプレフィックス除去ブロック260と、直列 - 並列 (serial-to-parallel : S - to - P) ブロック265と、サイズN高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform : FFT) ブロック270と、並列 - 直列 (parallel-to-serial : P - to - S) ブロック275と、チャンネルデコーディング (channel decoding) 及び復調ブロック280とを含む。

40

50

## 【 0 0 2 5 】

図 2 A 及び図 2 B に含まれているコンポーネントの中の少なくとも一部は、ソフトウェア (software) で具現されることができ、これとは異なり、他のコンポーネントは、構成可能ハードウェア (hardware) 又はソフトウェアと構成可能なハードウェアの組み合わせにより具現されることができ、特に、本開示文書で説明される F F T ブロック及び I F F T ブロックは、構成可能ソフトウェアアルゴリズムとして具現されることができ、ここで、サイズ N の値は、この具現に従って修正されることができ、

## 【 0 0 2 6 】

また、本開示が高速フーリエ変換及び逆高速フーリエ変換を具現する一実施形態に関するものであるが、これは、図示だけのためのであり、本開示の範囲を限定するものと解釈されてはいけない。本開示の他の実施形態において、高速フーリエ変換関数及び逆高速フーリエ変換関数は、それぞれ離散フーリエ変換 ( D F T ) 関数及び逆離散フーリエ変換 ( Inverse Discrete Fourier Transform : I D F T ) 関数に容易に置き換えられることができることが理解されるのであろう。 D F T 関数及び I D F T 関数に対して、 N 変数の値は、任意の整数 ( すなわち、 1、 2、 3、 4 など ) であり得、他方、 F F T 関数及び I F F T 関数に対して、 N 変数の値は、 2 の冪 ( すなわち、 1、 2、 4、 8、 1 6 など ) である任意の整数であり得る。

## 【 0 0 2 7 】

送信経路回路 2 0 0 において、チャンネルコーディング及び変調ブロック 2 0 5 は、情報ビットの集合を受信し、コーディング ( 例えば、ターボコーディング ) を入力ビットに適用し変調することにより ( 例えば、直交位相シフトキーイング ( Quadrature Phase Shift Keying : Q P S K ) 又は直交振幅変調 ( Quadrature Amplitude Modulation : Q A M ) ) 周波数 - ドメイン ( frequency-domain ) 変調シンボルのシーケンスを生成する。直列 - 並列ブロック 2 1 0 は、直列変調されたシンボルを並列データに変換することにより ( すなわち、逆多重化 ( de-multiplex ) することにより ) N 個の並列シンボルストリームを生成する。ここで、 N は、 B S 1 0 2 及び U E 1 1 6 で使用される I F F T / F F T サイズである。その後、サイズ N I F F T ブロック 2 1 5 は、 N 個の並列シンボルストリームに対して I F F T 動作を実行することにより、時間 - ドメイン ( time-domain ) 出力信号を生成する。並列 - 直列ブロック 2 2 0 は、サイズ N I F F T ブロック 2 1 5 からの並列時間 - ドメイン出力シンボルを変換することにより ( すなわち、多重化することにより ) 直列時間ドメイン信号を生成する。その後、サイクリックプレフィックス付加ブロック 2 2 5 は、サイクリックプレフィックスを時間 - ドメイン信号に挿入する。最後に、アップコンバータ 2 3 0 は、サイクリックプレフィックス付加ブロック 2 2 5 の出力を無線チャンネルを通した送信のために R F 周波数に変調する ( すなわち、アップコンバーティングする ) 。また、この信号は、 R F 周波数への変換の前に基底帯域でフィルタリングされ得る。

## 【 0 0 2 8 】

この送信された R F 信号は、無線チャンネルを通して通過した後に U E 1 1 6 に到着し、 B S 1 0 2 での動作に対する逆動作が実行される。ダウンコンバータ 2 5 5 は、受信された信号を基底帯域周波数にダウンコンバートし、サイクリックプレフィックス除去ブロック 2 6 0 は、サイクリックプレフィックスを除去することにより直列時間 - ドメイン基底帯域信号を生成する。直列 - 並列ブロック 2 6 5 は、時間 - ドメイン基底帯域信号を並列時間ドメイン信号に変換する。その後、サイズ N F F T ブロック 2 7 0 は、 F F T アルゴリズムを実行することにより N 個の並列周波数 - ドメイン信号を生成する。並列 - 直列ブロック 2 7 5 は、並列周波数 - ドメイン信号を変調されたデータシンボルのシーケンスに変換する。チャンネルデコーディング及び復調ブロック 2 8 0 は、変調されたシンボルを復調した後にデコーディングすることにより元来の入力データストリームを復旧する。

## 【 0 0 2 9 】

基地局 1 0 1 - 1 0 3 の各々は、 U E 1 1 1 - 1 1 6 に対するダウンリンクでの送信と類似した送信経路を具現でき、 U E 1 1 1 - 1 1 6 からのアップリンクでの受信と類似し

10

20

30

40

50

た受信経路を具現できる。同様に、UE 111 - 116の各々は、基地局101 - 103に対するアップリンクでの送信のためのアーキテクチャに対応して送信経路を具現でき、基地局101 - 103からのダウンリンクでの受信のためのアーキテクチャに対応して受信経路を具現できる。

#### 【0030】

図3は、本発明の様々な実施形態を具現するために使用される無線通信システムにおける送信器305及び受信器310の構成を示すブロック図である。このような実施形態において、送信器305及び受信器310は、例えば、図1の無線システム100のような無線通信システムにおける通信ポイントでのデバイスである。一部の実施形態において、送信器305及び受信器310は、基地局、例えば、進化したノードB (eNB)、あるいは遠隔無線ヘッド (remote-radio head)、リレイステーション、又はアンダーレイ基地局 (underlay base station) のような基地局と、ゲートウェイ (GW) 又は基地局制御器 (base station controller : BSC) のようなネットワークエンティティであり得る。他の実施形態において、送信器305又は受信器310は、UE (例えば、移動局、加入者局など) であり得る。一実施形態において、送信器305又は受信器310は、図1のUE 116の一実施形態の一例である。他の実施形態において、送信器305又は受信器310は、図1の基地局102の一実施形態の一例である。

10

#### 【0031】

送信器305は、アンテナレイ315、位相シフター (phase shifter) 320、TX処理回路 (TX processing circuitry) 325、及び制御器330を含む。送信器305は、アウトゴーイング基底帯域データ (outgoing baseband data) からアナログ又はデジタル信号を受信する。送信器305は、アウトゴーイング基底帯域データをエンコーディングし、多重化及び/又はデジタル化を行い、送信器305を通じた転送及び/又は送信が行われる処理されたRF信号を生成する。例えば、TX処理回路325は、図2において、送信処理回路200と類似した送信経路を具現できる。また、送信器305は、複数の異なるビームで信号を送信するようにアンテナレイ315で異なるアンテナにマッピングされるレイヤーを通して空間多重化 (spatial multiplexing) を実行することができる。制御器330は、送信器305の全般的な動作を制御する。上記のような動作において、制御器330は、よく知られている原則に従って送信器305による信号の送信を制御する。

20

30

#### 【0032】

受信器310は、入力RF信号又は基地局、リレイステーション、無線ラジオヘッド、UEなどのような1つ又はそれ以上の送信ポイントにより送信される信号をアンテナ (複数のアンテナ) 335から受信する。受信器310は、受信信号 (複数の信号) を処理することにより送信ポイント (複数の送信ポイント) により送信された情報を識別するRx処理回路345を含む。例えば、Rx処理回路345は、入力RF信号 (複数の信号) をダウンコンバーティングし、これにより、受信信号 (複数の信号) のチャンネル推定、復調、ストリーム分割 (stream separating)、フィルタリング、デコーディング及び/又はデジタル化を行うことにより中間周波数 (intermediate frequency : IF) 又は基底帯域信号を生成できる。例えば、Rx処理回路345は、図2Bにおける受信処理回路250と類似した受信経路を具現できる。制御器350は、受信器310の全般的な動作を制御する。上記のような動作において、制御器350は、よく知られている原則に従って受信器310による信号の受信を制御する。

40

#### 【0033】

図3に図示されている送信器305及び受信器310の図示は、本開示の実施形態が具現されることができる一実施形態を図示するための目的である。送信器305及び受信器310の他の実施形態は、本開示の範囲から外れることなく使用されることができる。例えば、送信器305は、受信器310のような受信器を含む通信ノード (例えば、BS、UE、RS、及びRRH) に位置し得る。同様に、受信器310は、送信器305のような送信器も含む通信ノード (例えば、BS、UE、RS、及びRRH) に位置し得る。こ

50

のような通信ノードでのTX及びRXアンテナアレイでのアンテナは、オーバーラップ(overlap)するか、あるいは1つ又はそれ以上のアンテナスイッチングメカニズムを通じた送信及び受信のために使用される同一のアンテナアレイであり得る。

【0034】

リリース10 LTEでは、最大4人のMU-MIMOユーザが基本的にサポートされ得る。例えば、各ユーザは、最大ランク2をサポートし、MU-MIMO送信のために2個の直交ポート(例えば、ポート7及びポート8)だけが使用され得る。

【0035】

高次MU-MIMOに対して、BSにより同時にサービスされるユーザの個数は、格段に増加されることができ(例えば、8、10、16など)。固有のチャネル推定品質を向上させ、また、MUインターフェース抑制/除去を可能にするためには、MU-MIMO送信に対する直交ポートの個数が増加されることができ、例えば、8まで増加されることができ。これを達成するために、8個の直交DM-RSポート(例えば、ポート7乃至ポート14)が提供され、ここで、擬似ランダムシーケンス生成器は、下記の数式1に従って初期化される。

【0036】

【数1】

$$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID} \quad \dots \text{数式 (1)}$$

【0037】

ここで、 $c_{init}$ は、スクランプリングシーケンスの初期値であり、

【0038】

【数2】

$$N_{ID}^{cell}$$

【0039】

は、セル識別子(ID)であり、 $n_{SCID}$ は、スクランブルコードである。スクランプリングシーケンス自体は、3GPP TS 36.211 §6.10.3.1に従って生成されることができ。各DM-RSポートが2個のスクランプリングID(

【0040】

【数3】

$$N_{ID}^{cell}$$

【0041】

)を有するために、2個の準直交DM-RSリソースが提供され、各ユーザに対してランク1送信を使用して基地局により同時にサービスされることができユーザの全体個数は、16である。DM-RS擬似ランダムシーケンス生成初期化でのセル識別子がネットワークエンティティにより(例えば、RRCにより)構成可能なパラメータ“x”に置き換えられる場合に、基地局により同時にサービスされることができユーザの全体個数は、追加で増加されることができ。

【0042】

図4A乃至図4Cは、本発明の実施形態による直交又は準直交MU-MIMOマルチプレキシングの例を示す図である。図4Aは、UE別に1個の基準信号を2個のUEに提供するように直交的に又は準直交的にマルチプレキシングされた2個のRSに対する周波数リソースと各UEが意図するデータに対する周波数リソースの対応するマルチプレキシングを示す図である。図4Bは、データのための周波数リソースの中で直交的に又は準直交的にマルチプレキシングされた各UEが意図するデータを有する3個のUEに対する2個のRSに対して使用される2個の周波数リソースを示す図である。図4Cは、基準信号を

10

20

30

40

50

8個のUEに提供するために直交的に又は準直交的にマルチプレキシングされた8個のRSに対する2個の周波数リソースを示す図である。UEに対するデータは、データのための周波数リソースの中で直交的に又は準直交的にマルチプレキシングされる。様々な実施形態において、ネットワークエンティティは、相対的にさらに高いユーザ間の干渉を有するUEが直交DM-RSリソースを有するようにDM-RSリソースを割り当て得、他方、相対的に低いユーザ間の干渉を有するUEには、準直交的なDM-RSリソースが割り当てられ得る。

#### 【0043】

図5は、本発明の様々な実施形態による同一のCDMグループのポートを使用するMU-MIMOマルチプレキシングのためのシグナリングパターンを示す図である。UE間のMU-MIMOマルチプレキシングを可能にするために、様々な実施形態は、同一のCDMグループに属しているポート(例えば、ポート11及び13)の割り当てを含む。すなわち、1つの物理リソースブロック(physical resource block: PRB)において、MU-MIMOマルチプレキシングのためにネットワークエンティティにより使用されるDM-RSポートは、同一のCDMグループのポート、例えば、図5に図示されているようなポート7、8、11、及び13だけを含み得、他方、他のCDMグループに属しているポート(例えば、ポート9、10、12、及び14)は送信されず、対応するREは、データ送信のために使用され得る。このような設計の追加の効果は、DM-RSに対するオーバーヘッドが減少され得る。

10

#### 【0044】

追加で、このような設計は、レガシーUEにより仮定されるPDSCHEPRE対DM-RSEPRE比率(例えば、0dBであると仮定する)に影響を及ぼさない。また、高次MU-MIMOUEは、PDSCHEPRE対DM-RSEPRE比率が0dBであると仮定することもできる。例えば、図6は、本発明の実施形態によるPDSCHEPRE対DM-RSEPRE比率が0dBであると仮定される直交又は準直交MU-MIMOマルチプレキシングの一例を示す図である。

20

#### 【0045】

一部の実施形態において、UEに対するリソースエレメントは、例えば、同一のDM-RSポートが割り当てられた他のUEに対して他のスクランプリングIDを割り当てることにより、2個のポート(例えば、ポート7及びポート8)だけを使用してマルチプレキシングされ得る。

30

#### 【0046】

追加で、様々な実施形態において、CDMグループ2のDM-RSポートは、CDMグループ1の1つ又はそれ以上のDM-RSポートも使用される場合に、ネットワークエンティティによりMU-MIMOマルチプレキシングのために使用され得る。一例において、UEがCDMグループ2からポート(複数のポート)だけの割り当てを受ける場合に、UEは、CDMグループ2のDM-RSに対応するREがデータ送信のために使用されないと仮定し得る。また、CDMグループ2のDM-RSポートのこのような使用は、UEが2より大きいランクで割り当てられるレガシーUEとマルチプレキシングされることを可能にする。

40

#### 【0047】

様々な実施形態において、ネットワークエンティティは、制御シグナリングを提供し、これにより、このリソースのスケジューリングを示すことにより本発明の高次MU-MIMO動作をサポートできる。ネットワークエンティティにより提供される制御シグナリングは、次の中の少なくとも1つ及び可能な場合には、それ以上を含み得る。UEに割り当てられたDM-RSポート;リソースエレメント当たりの物理ダウンリンク共有チャネル(physical downlink shared channel: PDSCHEnergy per resource element: EPRE)対DM-RSEPRE比率;他のDM-RSCDMグループで割り当てられないポート周囲のレートマッチングが適用されなければならないか否か;及び干渉UEの存在。

50

【 0 0 4 8 】

P D S C H E P R E 対 D M - R S E P R E 比率は、リソースエレメントに存在し得る他の信号の平均電力と比較される U E が意図する信号の平均電力の比率である。例えば、U E が意図するリソースエレメントでの信号は、P D S C H E P R E 対 D M - R S E P R E 比率（例えば、信号間の - 3 d B 平均電力差）に基づく他の信号とは異なる情報を伝達するように意図される同一のリソースエレメントで信号から分離され識別され得る。2 個又は 2 個未満のレイヤーが U E に割り当てられる場合に、他の D M - R S C D M グループが他の U E に割り当てられ得る。D M - R S C D M グループに属している何のポートも U E に割り当てられない場合に、制御シグナリングは、U E が、データが D M - R S C D M グループの R E にマッピングされていると仮定しなければならないか否か（例えば、他の D M - R S C D M グループで割り当てられないポート（複数のポート）周囲のレートマッチングが適用されなければならないか否か）を示し得る。また、制御シグナリングは、干渉 U E の存在を示し得る。例えば、ネットワークエンティティからの制御シグナリングは、U E に割り当てられない D M - R S ポート（複数のポート）が他の U E に割り当てられるか否かを示し得る。干渉 U E の明示的（explicit）シグナリングは、U E が干渉 U E の存在のブラインド検出（blind detection）を使用するものに対する必要性を避け得る。

10

【 0 0 4 9 】

様々な実施形態において、ネットワークエンティティは、ダイナミック単一ユーザ（single user：S U）及び M U スケジューリングを可能にする。例えば、基地局は、S U 又は M U スケジューリングが使用されるか否かを示すようにサポートされることができ得るダイナミック制御シグナリング（例えば、ダウンリンク制御情報（downlink control information：D C I）フォーマット）を提供される）を提供し得る。

20

【 0 0 5 0 】

D M - R S ポート、P D S C H E P R E 対 D M - R S E P R E 比率、レートマッチング、及び干渉 U E の存在を示すことは、M U - M I M O 動作を完全にサポートし可能にするために、相当なシグナリングオーバーヘッドを要求し得る。様々な実施形態は、シグナリング技術を使用して本発明の M U - M I M O 動作の具現に関連したシグナリングオーバーヘッドを減少させる。例えば、一部の実施形態において、ネットワークエンティティは、最大ランク 2 空間マルチプレキシングまで各 M U - M I M O U E だけを割り当て得、電力オフセット及びレートマッチングのジョイント（joint）コーディングを行い得る。例えば、単一ビットフィールドは、電力オフセット及びレートマッチング仮定のジョイント指示を行い得る。1 つの具体的な実施形態において、ネットワークエンティティは、D C I フォーマットで既存のビットから 1 つのビットを導入するか又はさらに使用することにより、例えば、以下に述べられる表 1 に示すように、電力オフセット及びレートマッチングを示し得る。他の例において、この情報は、他のフィールドでジョイントエンコーディングを行い得、例えば、アンテナポート、スクランプリング識別子、及び / 又はレイヤーの個数を示すために使用されるビットフィールドは、また、電力オフセット及び / 又はレートマッチング仮定のジョイント指示を行うために使用され得る。

30

【 0 0 5 1 】

表 1：電力オフセット及びレートマッピングシグナリング

40

【 0 0 5 2 】

【表 1】

シグナリングされる値	P D S C H E P R E 対 D M - R S E P R E 比率	割り当てられない C D M グループ周りのレートマッチング
0	0 d B	いいえ
1	- 3 d B	はい

【 0 0 5 3 】

いくつかの実施形態において、U E が D M - R S ポート 7 及び / 又は 8 でないポートの

50

割り当てを受ける場合に、UEは、割り当てを受けたリソースブロックでPDSCHを受信する場合に、-3dBのPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率及びレートマッチングが適用されると仮定する。UEがポート7及び/又はポート8の割り当てを受ける場合に、ネットワークエンティティは、追加のシグナリングを提供することによりどんなPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率とレートマッチングが仮定されるかを示す。

【0054】

他の実施形態において、UEがDM-RS CDMグループ1に属していないポートの割り当てを受ける場合に、UEは、割り当てを受けたリソースブロックでPDSCHを受信する場合に、-3dBのPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率とDM-RS CDMグループ1に属しているRE周囲のレートマッチングを仮定する。UEがCDMグループ1には含まれており、CDMグループ2には含まれていないポートの割り当てを受ける場合に、ネットワークエンティティは、追加のシグナリングを提供することによりどんなPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率が仮定されるか、また、CDMグループ2に属しているRE周囲のレートマッチングが仮定されるか否かを示す。このような実施形態において、DM-RS CDMグループ1は、割り当てに対して暗黙的に (implicitly) まず処理される。

10

【0055】

一例において、ベースラインDCIフォーマット設計は、リリース10でのDCIフォーマット2Cと類似し、次のような例外状況を有する：アンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリング識別子、及びレイヤーの個数をジョイントコーディングするために使用されるビットフィールドは、MU-MIMO（例えば、5個のビットが使用される表2及び表3）に対する向上したサポートを許容するために拡張される。

20

【0056】

また、上述したようなDM-RSマッピングの一例がこのような表に図示されている。例えば、1個のコードワード送信のために、電力オフセット及びレートマッチングは、2番目のコードワードのために予約された既存のフィールド（例えば、ディスエーブル (disable) されているTBの新規データ指示子 (New Data Indicator: NDI) により示されることができる。1個のコードワード送信のためのアンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリング識別子、及びレイヤーの個数のジョイントコーディングのために使用されるビットフィールドの拡張の一例が以下に述べられる表2に図示されている。

30

【0057】

【表 2】

1 個のコードワード： コードワード0イネーブルド (enabled)、 コードワード1ディスエーブルド (disabled)			
値	メッセージ	値	メッセージ
0	1 個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=0$	16	1 個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=1$
1	1 個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=1$	17	1 個のレイヤー、ポート14、 $n_{SCID}=0$
2	1 個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=0$	18	1 個のレイヤー、ポート14、 $n_{SCID}=1$
3	1 個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=1$	19	2 個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{SCID}=1$
4	2 個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{SCID}=0$	20	2 個のレイヤー、ポート9-10、 $n_{SCID}=0$
5	3 個のレイヤー、ポート7-9 (-3 dB PO)	21	2 個のレイヤー、ポート9-10、 $n_{SCID}=1$
6	4 個のレイヤー、ポート7-10 (-3 dB PO)	22	2 個のレイヤー、ポート11, 13、 $n_{SCID}=0$
7	1 個のレイヤー、ポート9、 $n_{SCID}=0$	23	2 個のレイヤー、ポート11, 13、 $n_{SCID}=1$
8	1 個のレイヤー、ポート9、 $n_{SCID}=1$	24	2 個のレイヤー、ポート12, 14、 $n_{SCID}=0$
9	1 個のレイヤー、ポート10、 $n_{SCID}=0$	25	2 個のレイヤー、ポート12, 14、 $n_{SCID}=1$
10	1 個のレイヤー、ポート10、 $n_{SCID}=1$	26	予約される
11	1 個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=0$	27	予約される
12	1 個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=1$	28	予約される
13	1 個のレイヤー、ポート12、 $n_{SCID}=0$	29	予約される
14	1 個のレイヤー、ポート12、 $n_{SCID}=1$	30	予約される
15	1 個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=0$	31	予約される

10

20

30

40

## 【0058】

2 つ以上のレイヤー送信に対して、-3 dB 電力オフセットだけがサポートされる場合に、電力オフセットを示すビットは、UE により無視され得る。2 - コードワード送信に対して、電力オフセット及びレートマッチング仮定は、以下に述べられる表 3 に示すように、予約された十分なビットが存在するためにアンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリング識別子、及びレイヤーの個数とジョイントエンコーディングされることもできる。2 コードワード送信のためのアンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリング識別子、及びレイヤーの個数のジョイントコーディングのために使用されるビットフィールドの拡張の一例は、表 3 に図示されている。

## 【0059】

【表 3】

2個のコードワード： コードワード0イネーブルド、 コードワード1イネーブルド			
値	メッセージ	値	メッセージ
0	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{scid}=0$ (0 dB PO)	16	2個のレイヤー、ポート11, 13、 $n_{scid}=0$ (0 dB PO)
1	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{scid}=1$ (0 dB PO)	17	2個のレイヤー、ポート11, 13、 $n_{scid}=1$ (0 dB PO)
2	3個のレイヤー、ポート7-9 (-3 dB PO)	18	予約される
3	4個のレイヤー、ポート7-10 (-3 dB PO)	19	予約される
4	5個のレイヤー、ポート7-11 (-3 dB PO)	20	予約される
5	6個のレイヤー、ポート7-12 (-3 dB PO)	21	予約される
6	7個のレイヤー、ポート7-13 (-3 dB PO)	22	予約される
7	8個のレイヤー、ポート7-14 (-3 dB PO)	23	予約される
8	2個のレイヤー、ポート9-10、 $n_{scid}=0$ 、 -3 dB PO & RM	24	予約される
9	2個のレイヤー、ポート9-10、 $n_{scid}=1$ 、 -3 dB PO & RM	25	予約される
10	2個のレイヤー、ポート11, 13、 $n_{scid}=0$ 、 -3 dB PO & RM	26	予約される
11	2個のレイヤー、ポート11, 13、 $n_{scid}=1$ 、 -3 dB PO & RM	27	予約される
12	2個のレイヤー、ポート12, 14、 $n_{scid}=0$ 、 -3 dB PO & RM	28	予約される
13	2個のレイヤー、ポート12, 14、 $n_{scid}=1$ 、 -3 dB PO & RM	29	予約される
14	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{scid}=0$ 、 -3 dB PO & RM	30	予約される
15	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{scid}=1$ 、 -3 dB PO & RM	31	予約される

## 【0060】

他の例において、電力オフセット及びレートマッチング情報は、割り当てられたコードワードの個数に関係なく（例えば、ビットフィールドは、6個のビットまで拡張されることができ）、アンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリングID、及びレイヤーの個数とジョイントエンコーディングされることもできる。その代わりに、アンテナポート（複数のアンテナポート）、レイヤーの個数、電力オフセット（PO）、及びレートマッチング（RM）情報のジョイントエンコーディングのような他の代替方式及びスクランプリングIDに対する個別のビットも使用され得る。

## 【0061】

他の例において、アンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリング識別子、レイヤーの個数、電力オフセット、及びレートマッチング仮定のジョイントコーディングがそれぞれ1個のコードワード割り当て及び2個のコードワード割り当てのための表4及び表5の望ましいコーディングフォーマットに図示されているように示され得る。これ

らの例において、1つの利点は、5個のビットだけが電力オフセット及びレートマッチング情報を含めるために必要とされるということである。

【0062】

1つのコードワード送信のためのアンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランブリング識別子、レイヤーの個数、PD SCH EPRE対DM-RS電力比率、及びレートマッチングのジョイントエンコーディングの一例が以下に述べられる表4に図示されている。

【0063】

【表4】

1個のコードワード： コードワード0イネーブルド、 コードワード1ディスエーブルド			
値	メッセージ	値	メッセージ
0	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=0$ (0 dB PO)	16	1個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
1	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=1$ (0 dB PO)	17	1個のレイヤー、ポート14、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
2	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=0$ (0 dB PO)	18	1個のレイヤー、ポート14、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
3	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=1$ (0 dB PO)	19	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{SCID}=1$ (0 dB PO)
4	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{SCID}=0$ (0 dB PO)	20	2個のレイヤー、ポート9-10、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
5	3個のレイヤー、ポート7-9 (-3 dB PO)	21	2個のレイヤー、ポート9-10、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
6	4個のレイヤー、ポート7-10 (-3 dB PO)	22	2個のレイヤー、ポート11、13、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
7	1個のレイヤー、ポート9、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	23	2個のレイヤー、ポート11、13、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
8	1個のレイヤー、ポート9、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	24	2個のレイヤー、ポート12、14、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
9	1個のレイヤー、ポート10、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	25	2個のレイヤー、ポート12、14、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
10	1個のレイヤー、ポート10、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	26	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
11	1個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	27	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
12	1個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	28	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
13	1個のレイヤー、ポート12、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	29	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
14	1個のレイヤー、ポート12、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	30	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
15	1個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	31	2個のレイヤー、ポート7-8、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM

【0064】

2個のコードワード送信のためのアンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランブリング識別子、レイヤーの個数、PD SCH EPRE対DM-RS電力比率、レートマッチングのジョイントエンコーディングの一例は、以下に述べられる表5に図示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

【 表 5 】

2個のコードワード： コードワード0イネーブルド、 コードワード1イネーブルド			
値	メッセージ	値	メッセージ
0	2個のレイヤー、ポート7-8、n <sub>SCID</sub> =0 (0 dB PO)	16	2個のレイヤー、ポート11, 13、n <sub>SCID</sub> =0 (0 dB PO)
1	2個のレイヤー、ポート7-8、n <sub>SCID</sub> =1 (0 dB PO)	17	2個のレイヤー、ポート11, 13、n <sub>SCID</sub> =1 (0 dB PO)
2	3個のレイヤー、ポート7-9 (-3 dB PO)	18	予約される
3	4個のレイヤー、ポート7-10 (-3 dB PO)	19	予約される
4	5個のレイヤー、ポート7-11 (-3 dB PO)	20	予約される
5	6個のレイヤー、ポート7-12 (-3 dB PO)	21	予約される
6	7個のレイヤー、ポート7-13 (-3 dB PO)	22	予約される
7	8個のレイヤー、ポート7-14 (-3 dB PO)	23	予約される
8	2個のレイヤー、ポート9-10、n <sub>SCID</sub> =0、-3 dB PO & RM	24	予約される
9	2個のレイヤー、ポート9-10、n <sub>SCID</sub> =1、-3 dB PO & RM	25	予約される
10	2個のレイヤー、ポート11, 13、n <sub>SCID</sub> =0、-3 dB PO & RM	26	予約される
11	2個のレイヤー、ポート11, 13、n <sub>SCID</sub> =1、-3 dB PO & RM	27	予約される
12	2個のレイヤー、ポート12, 14、n <sub>SCID</sub> =0、-3 dB PO & RM	28	予約される
13	2個のレイヤー、ポート12, 14、n <sub>SCID</sub> =1、-3 dB PO & RM	29	予約される
14	2個のレイヤー、ポート7-8、n <sub>SCID</sub> =0、-3 dB PO & RM	30	予約される
15	2個のレイヤー、ポート7-8、n <sub>SCID</sub> =1、-3 dB PO & RM	31	予約される

10

20

30

【 0 0 6 6 】

他の例において、2レイヤー送信がDCIフォーマットによりサポートされない場合に、アンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリング識別子、レイヤーの個数、PDSCH EPRE対DM-RS電力比率、及びレートマッチングのジョイントエンコーディングは、例えば、表6に図示されているように達成される。1コードワード送信のためのアンテナポート（複数のアンテナポート）、スクランプリング識別子、レイヤーの個数、PDSCH EPRE対DM-RS電力比率、及びレートマッチングのジョイントエンコーディングの一例は、以下に述べられる表6に図示されている。

40

【 0 0 6 7 】

【表 6】

1個のコードワード：コードワード0			
値	メッセージ	値	メッセージ
0	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=0$ (0 dB PO)	14	1個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
1	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=1$ (0 dB PO)	15	1個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
2	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=0$ (0 dB PO)	16	1個のレイヤー、ポート12、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
3	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=1$ (0 dB PO)	17	1個のレイヤー、ポート12、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
4	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	18	1個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=0$ (0 dB PO)
5	1個のレイヤー、ポート7、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	19	1個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=1$ (0 dB PO)
6	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	20	1個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
7	1個のレイヤー、ポート8、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	21	1個のレイヤー、ポート13、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
8	1個のレイヤー、ポート9、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	22	1個のレイヤー、ポート14、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM
9	1個のレイヤー、ポート9、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	23	1個のレイヤー、ポート14、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM
10	1個のレイヤー、ポート10、 $n_{SCID}=0$ 、-3 dB PO & RM	24	予約される
11	1個のレイヤー、ポート10、 $n_{SCID}=1$ 、-3 dB PO & RM	...	...
12	1個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=0$ (0 dB PO)	...	...
13	1個のレイヤー、ポート11、 $n_{SCID}=1$ (0 dB PO)	31	予約される

10

20

30

## 【0068】

本発明の様々な実施形態は、進歩したMU干渉抑制及び/又は除去サポートを提供する。例えば、進歩したMU干渉除去/抑制がUEによりサポートされる場合に、ネットワークエンティティは、次の中の1つ又はそれ以上をUEに示す。：干渉UE（ランク2で割り当てられた干渉UEは、ランク1の2個の仮想干渉UEとして識別され得る）の変調及びコーディング方式（modulation and coding scheme：MCS）、干渉UEのポート、干渉UEの個数、干渉UEのUE ID（例えば、C-RNTI）及び/又は干渉UEのDM-RSポートスクランプリングID。これらの干渉減少の例において、シグナリングオーバーヘッドは、インタフィアラ（interferer）を記憶中であるか又はしきい値以上の干渉を有する干渉UEだけの情報をシグナリングすることにより減少され得、及び/又は管理され得る。すなわち、シグナリングオーバーヘッドを減少させるためにすべての干渉UEの情報がすべてシグナリングされないことがある。例えば、望ましいUEに対して直交DM-RSポートが割り当てられる干渉UEは、インタフィアラを記憶中であるUEとして考慮されないこともある。

40

## 【0069】

図7は、本発明の具体的な実施形態による進歩した多重ユーザ干渉除去及び/又は抑制を実行することができるUE 700の構成を示すブロック図である。例えば、図示されているように、デマルチプレクサー705、チャネル推定器710及び/又はMIMO(S

50

U又はMU)受信器715は、上述したように、ネットワークエンティティから受信された制御情報でシグナリングされた干渉UEに関する情報を使用する。進歩した多重ユーザ干渉除去及び/又は抑制を可能にするために、デマルチプレクサー705は、複数のポートから信号を受信する。チャンネル推定器710は、UE700及び干渉UE(複数のUE)のRSを使用してチャンネルの受信及び推定を行うことができる。MIMO受信器715は、チャンネル推定器710からチャンネル推定値を受信し、チャンネルの推定値を使用してUEにより受信されるように意図される信号に存在し得る干渉を減少させる。復調器720は、デコーダ725による受信された信号のデコーディングのために受信された信号を復調する。

#### 【0070】

10

追加で又はこれとは異なり、様々な実施形態において、UE700は、受信された信号からの干渉UE(複数のUE)の干渉の除去及び/又は減算を行うフィードバックループ730を含み得る。例えば、干渉UE(複数のUE)に関する情報がUE700に与えられる場合に、UE700は、MIMO受信器715にフィードバックされることができる干渉信号(複数の干渉信号)のデコーディング及び再構成を行うことができ、これは、干渉除去/抑制のために干渉信号(複数の干渉信号)を減算することができる。UE700が上述したような干渉抑制技術に追加して又はその代わりに干渉UE(複数のUE)の干渉の除去及び/又は減算を行うフィードバックループ730を含むか否かは具現選択であり、本発明の実施形態は、ここで説明される除去及び/又は抑制技術のいずれかの組み合わせでも含み得る。

20

#### 【0071】

干渉除去のための制御シグナリングは、DCIシグナリングを通してダイナミック方式で提供されることができる。一実施形態において、シグナリングオーバーヘッドでの減少は、各DM-RSポートをPDSCHに対するポートスクランプリングIDと関連させることにより達成され得る。特に、DM-RSポートを使用して送信されるPDSCHは、UEのC-RNTIの代わりにそのポートスクランプリングIDでスクランプリングされる。例えば、スクランプリングシーケンスの初期値は、以下に述べられる数式2で提供されるように計算され得る。

#### 【0072】

##### 【数4】

30

$$c_{\text{init}} = n_{\text{Port-ID}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \quad \dots \text{数式 (2)}$$

#### 【0073】

ここで、 $n_{\text{Port-ID}}$ は、DM-RSポートスクランプリングIDである。干渉UEのDM-RSポートスクランプリングIDのシグナリングは、C-RNTIのシグナリングよりかなり低いオーバーヘッドを有する。例えば、8個のポートが定義される場合に、C-RNTIシグナリングに対する16個のビットと比較して3個のビットだけがDM-RSポートスクランプリングIDのシグナリングのために必要とされる。

#### 【0074】

40

他の実施形態において、1個のコードワード/トランスポートブロックだけが所望のUEに割り当てられ得る。DCIフォーマット(例えば、2C/2D)で使用されないトランスポートブロックのビットフィールドは、干渉UEの情報を示すために使用されるか又は再使用され得る。一例において、1個のトランスポートブロック1だけがUEに割り当てられると仮定する場合に、トランスポートブロック2のMCSフィールドは、干渉UEのMCSを示すために使用されることができる。また、トランスポートブロック2に対するリダンダンシーバージョン(redundancy version)及びNDIビット(総3個のビット)は、干渉UEのDM-RSポートインデックスを示すために使用されるか又は再使用されることもできる。DCIフォーマット(例えば、2C/2D)でのフィールドの再解釈の一例は、以下に述べられる表7に図示されている。

50

【 0 0 7 5 】

【表 7】

DCIフォーマット (例えば、2C/2D) に含まれているフィールド	解釈
TB2のMCS	干渉UEのMCS
TB2のRV及びNDI	干渉UEのポートインデックス

【 0 0 7 6 】

図 8 は、本発明の様々な実施形態によるリソースブロックのオーバーラッピング割り当てを有する UE に対するリソース割り当ての指示を示す図である。上述したように、干渉除去を効率的に可能にするために、UE は、周波数で RB のオーバーラッピング割り当てでスケジューリングされ得る。このスケジューリング方式は、スケジューリング柔軟性のある程度制限し得、干渉減少のためのシグナリングオーバーヘッドを減少させ得る。例えば、ネットワークエンティティは、DMRS ポートの同一の集合が UE の同一の集合に割り当てられる RB のグループを定義し得る。各 UE に送信されるコーディングされたデータの量が異なり得るために、UE は、追加で割り当てられたポート上で RB での UE 割り当ての存在又は不在を検出しなければならない。

【 0 0 7 7 】

一例において、ネットワークエンティティは、ともにスケジューリングされる UE のリソース割り当て情報に関連した情報をシグナリングし得る。DCIフォーマット 2C において、3GPP 規格 36.212 は、UE に対するリソース割り当てのシグナリングについて説明する。リソース割り当てヘッダー (リソース割り当てタイプ 0 / タイプ 1) - (36.213) のセクション 7.1.6 で定義されたような 1 ビット。ダウンリンク帯域幅が 10 個の PRB より小さいか又は同一である場合に、リソース割り当てヘッダーが存在せず、リソース割り当てタイプ 0 が仮定される。リソースブロック割り当て: [36.213] のセクション 7.1.6.1 で定義されているようなリソース割り当てタイプ 0 に対して、

【 0 0 7 8 】

【数 5】

$$\lceil N_{RB}^{DL} / P \rceil$$

【 0 0 7 9 】

個のビットは、リソース割り当てを提供し; (36.213 の) セクション 7.1.6.2 に記憶されているようなリソース割り当てタイプ 1 に対して、このフィールドの

【 0 0 8 0 】

【数 6】

$$\lceil \log_2(P) \rceil$$

【 0 0 8 1 】

個のフィールドは、選択されたリソースブロックサブ集合を示すために、このリソース割り当てタイプに特定のヘッダーとして使用され、1 個のビットは、リソース割り当てスパン (span) のシフトを示し、

【 0 0 8 2 】

【数 7】

$$\left( \lceil N_{RB}^{DL} / P \rceil - \lceil \log_2(P) \rceil - 1 \right)$$

【 0 0 8 3 】

個のビットは、リソース割り当てを提供し、ここで、Pの値は、(36.213)のセクション7.1.6.1で示されるように、DLリソースブロックの個数に依存する。

【0084】

上記で定義されたようなリソース割り当ては局部的(localized)であるか又は分散された(distributed)リソースブロック又は仮想リソースブロック又はリソースブロックグループの集合からビットマップ又は選択を含む。このリソース割り当ては、他のUEに対して周波数でリソースを割り当てる十分な柔軟性を許容する。また、リソース割り当てヘッダーは、リソース割り当てタイプ間の選択を示す。

【0085】

干渉除去に対するサポートを可能にするために、リソース割り当てのいくらかのさらなる調整が役に立つ。様々な実施形態において、共存-チャンネル(co-channel)リソース割り当てブロック割り当てフィールド及び共存-チャンネルリソース割り当てヘッダーは、ともにスケジューリングされるUE(co-scheduled UE)のリソース割り当て情報を示すために定義され得る。これらの実施形態において、UEは、オーバーラッピングリソースの集合だけでUEからの干渉を仮定し得る。例えば、図8に図示されているように、UEは、ともにスケジューリングされるノオーバーラッピングブロックのみからの干渉を仮定し、ノオーバーラッピングブロック(non-overlapping block)では、干渉が仮定されない。

10

【0086】

他の例において、干渉UEがスケジューリングされるオーバーラッピングリソースの集合は、リソース割り当てヘッダー及びリソースブロック割り当てフィールドを使用して直接示される。また他の例において、干渉UEがスケジューリングされないオーバーラッピングリソースの集合は、リソース割り当てヘッダー及びリソースブロック割り当てフィールドを使用して直接示される。また他の1つの例において、リソース割り当ての集合は、事前に定義され得(例えば、上位レイヤーシグナリングにより又は固定された)、ダイナミックシグナリングは、DCIでオーバーヘッドを減少させるために他のリソース割り当て間で選択するように使用され得る。もう1つの例において、共存-チャンネルリソース割り当ては、他のUEに対してシグナリングされる他のパラメータ(例えば、同様にスケジューリングされたUEに対するポートインデックス、ポートRNTI、事前に構成されたグループID)の中の1つ又はそれ以上を使用してUEにより暗黙的に決定され得る。これらの例において、この示されたリソース割り当ては、UEが干渉を期待することができるリソースに対応し、この関連したシグナリングされた干渉減少パラメータ(例えば、MCS、ポートRNTI、ポートIDなど)が適用可能である。

20

30

【0087】

様々な実施形態において、基地局は、UEのC-RNTIの代りにポートのスクランプリングIDでスクランプリングされたDM-RSポートを使用してPDSCCHを送信でき、ネットワークエンティティは、他のポートスクランプリングIDで各DM-RSポートを割り当てる。一例において、スクランプリング初期値の数式は、以下に述べられる数式3に従って計算される。

【0088】

40

【数8】

$$c_{\text{init}} = n_{\text{Port-ID}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \quad \dots \text{数式 (3)}$$

【0089】

ここで、 $n_{\text{Port-ID}}$ は、DM-RSポートスクランプリングIDである。UEは、レガシー方法又は上述したようなデスクランプリング方法を使用してネットワークエンティティによりPDSCCHデスクランプリングを実行するように構成又は制御が行われる。この構成/制御は、例えば、送信モード構成を通して準静的であり得る(すなわち、上位レイヤーによりシグナリングされる)。表8は、PDSCCHスクランプリング方法の上

50

位レイヤー構成の図示の一例を提供する。

【 0 0 9 0 】

【 表 8 】

上位レイヤーシグナリング	PDSCHスクランプリング方法
0	レガシースクランプリング方法
1	ポートスクランプリングIDでスクランプリングされる

【 0 0 9 1 】

他の実施形態において、この構成又は制御は、ダイナミックでもあり得る。例えば、UEは、PDCCH又はePDCCHから受信される制御情報に基づいてレガシー方法とポートスクランプリングIDを使用するデスクランプリング方法とをスイッチできる。一例において、ダイナミック制御は、DCIフォーマットで(DL割り当てのための)1ビットシグナリングを使用して示され得る。例えば、“0”は、レガシー方法が対応するPDSCHを受信するために使用されなければならないことを示し、“1”は、ポートスクランプリングIDを使用するデスクランプリング方法が対応するPDSCHを受信するために使用されなければならないことを示す。他の例において、DM-RSポート又はランクが割り当てられる。例えば、割り当てられたDM-RSポート(複数のポート)が7, 7及び8, 9, 9及び10である場合に、又はより一般的に、割り当てられたランクが一部明示された番号xより小さいか又は同一である場合に、ここで、xは、例えば、2であり得、ポートスクランプリングID方法が使用される(すなわち、MU-MIMO動作が仮定され得る)。他方、UEは、レガシー方法が使用されると仮定する(すなわち、SU-MIMO動作が仮定され得る)。

10

20

【 0 0 9 2 】

また他の例において、DCIフォーマットのタイプは、PDSCHスクランプリング方法を示すために使用され得る。例えば、DCIフォーマット1Aが受信される場合に、レガシー方法は、対応するPDSCHをデスクランプリングするために使用されるように仮定され、これとは異なり、DCIフォーマット2C(又は基準DCIフォーマット)が受信される場合に、ポートスクランプリングID方法が対応するPDSCHをデスクランプリングするために使用される。もう1つの例において、追加でどこでDCIフォーマットが受信されたかに対する依存性は、PDSCHスクランプリング方法を示すために使用され得る。例えば、DCIフォーマット1AがPDCCH/ePDCCH領域の共通検索空間(common search space)で受信された場合に、レガシー方法が対応するPDSCHをデスクランプリングするために使用され、これとは異なり、DCIフォーマット1AがPDCCH/ePDCCH領域のUE特定検索空間(UE-specific search space)で受信された場合に、ポートスクランプリングID方法は、対応するPDSCHをデスクランプリングするために使用される。上述したようなダイナミック制御方法は、UEがダイナミック制御方法を適用するために事前に(上位レイヤー、例えば、RRC)構成されていると仮定する。

30

40

【 0 0 9 3 】

C-RNTIの代りにポートスクランプリングIDでPDSCHをスクランプリングするものの1つの長所は、PDSCHに対するMU干渉除去及び/又は抑制の容易性を含み得る。例えば、UEが干渉UEのポートスクランプリングIDだけでなく、UEのポートスクランプリングIDを認識していると仮定する場合に、ポートスクランプリングID方法は、UEが干渉PDSCHのデスクランプリング及びデコーディングを許容し、ポートスクランプリングID方法は、例えば、図7のフィードバックループ730について上述したような干渉除去/抑制のために使用されることができ。

【 0 0 9 4 】

様々な実施形態において、ポートスクランプリングIDシグナリングのシグナリングは、各DM-RSポートに対して事前に定義されたポートスクランプリングIDを含み得る

50

。表 9 は、8 個のポートのためのマッピングの一例を示す。しかしながら、さらに小さな個数の DM - RS ポートに対するマッピングも可能である（例えば、ポート 7、8、9、及び 10 のみ）。

【 0 0 9 5 】

【表 9】

DM-RSポートインデックス	ポートスクランプリングID
7	0 0 0
8	0 0 1
9	0 1 0
10	0 1 1
11	1 0 0
12	1 0 1
13	1 1 0
14	1 1 1

10

【 0 0 9 6 】

この例において、干渉 UE のポート（複数のポート）が UE にシグナリングされるか、又は干渉 UE のポート（複数のポート）のブラインド検出を行う場合に、UE は、干渉 UE の PDSCH のために使用されたポートスクランプリングIDを導出することができる。

20

【 0 0 9 7 】

他の例において、各 DM - RS ポートのためのポートスクランプリングIDの上位レイヤー構成（例えば、CRCを通した）は、ポートスクランプリングIDをUEに示すために使用され得る。表 10 は、8 個のポートに対するマッピングの一例を示す。しかしながら、さらに小さな個数の DM - RS ポートに対するマッピングも可能である（例えば、ポート 7、8、9、及び 10 のみ）。例えば、ID のためのビットの個数は、 $\log_2$ （DM - RS ポートの個数）（すなわち、8 個のポートに対しては 3、及び 4 個のポートに対しては 2）であり得、又はビットの個数は、C - RNTI の長さと同じ長さ（すなわち、16 ビット）であり得る。

30

【 0 0 9 8 】

【表 10】

DM-RSポートインデックス	ポートスクランプリングID
7	A
8	B
9	C
10	D
11	E
12	F
13	G
14	H

40

【 0 0 9 9 】

この例において、干渉 UE のポート（複数のポート）が UE にシグナリングされるか又は UE が干渉 UE のポート（複数のポート）のブラインド検出を行う場合に、UE は、干渉 UE の PDSCH のために使用されたポートスクランプリングIDを導出することができる。一部の実施形態において、すべての MU UE に対して共通である表 10 の上位レイヤーシグナリングがブロードキャストされ得る。他の実施形態において（例えば、構成及び構成された値が UE 特定である場合）、UE は、干渉 UE のポートスクランプリングIDがシグナリングされなければならないか、あるいは、UE は、干渉 UE のポートスクランプリングIDのブラインド検出を行わなければならない。干渉 UE の DM - RS ポー

50

トスクランプリングIDのシグナリングは、C-RNTIのシグナリングよりかなりさらに低いオーバーヘッドを有する。例えば、8個のポートが定義される場合に、C-RNTIシグナリングのための16個のビットと比較して、3個のビットのみがDM-RSポートスクランプリングIDのシグナリングのために必要とされる。

【0100】

図9は、本発明の様々な実施形態による多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるUEに対するリソーススケジューリングを識別するプロセスを示す図である。例えば、図9に図示されているプロセスは、図3の受信器310により実行され得る。このプロセスは、図7のUE700により具現されることもある。

【0101】

このプロセスは、UEによりダウンリンク制御情報の受信を開始する(ステップ905)。例えば、ステップ905において、UEは、DCIフォーマットで制御シグナリングでダウンリンク制御情報を受信し得る。ダウンリンク制御情報は、固定的に又は準固定的にシグナリングされ得る。あるいは、ダウンリンク制御情報は、ダイナミックに、例えば、各ダウンリンクサブフレームでシグナリングされ得る。その後、UEは、UEに割り当てられたDM-RSポート(複数のポート)を識別する。例えば、ステップ910において、UEは、ダウンリンク制御情報でUEに対するDM-RSポート(複数のポート)を識別する。

【0102】

その後、UEは、PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を識別する(ステップ915)。例えば、ステップ915において、UEは、ダウンリンク制御情報でジョイントエンコーディングされた信号ビットフィールドからPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率とレートマッチングが使用されるか否かを識別し得る。例えば、UEは、PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を0dB又は-3dBとして識別し得る。また、UEは、ダウンリンク制御情報でジョイントエンコーディングされたメッセージからレイヤーの個数、スクランプリング識別子、及びレートマッチングが使用されるか否かを識別し得る。また、UEは、1つ又はそれ以上の干渉UEの変調及びコーディング方式、1つ又はそれ以上の干渉UEに割り当てられた1つ又はそれ以上のポート(複数のポート)、1つ又はそれ以上の干渉UEの個数、1つ又はそれ以上の干渉UEに対するUE識別子、あるいは、1つ又はそれ以上の干渉UEに対するDM-RSポートスクランプリング識別子の中の少なくとも1つを含む1つ又はそれ以上の干渉UEに関する情報を識別し得る。また、UEは、干渉UEに割り当てられたDM-RSポートに対するDM-RSポートスクランプリング識別子を識別することにより、干渉UEに割り当てられたリソースに対するスクランプリングシーケンスに対する初期値を計算し、干渉を減少させるように使用し得る。また、UEは、干渉UEが干渉を減少させるためにUEに割り当てられたリソースブロックとオーバーラッピングするリソースブロックのグループの割り当てを受けるか否かを識別する。

【0103】

その後、UEは、ダウンリンクサブフレームを受信する(ステップ920)。その後、UEは、UEが意図するデータを含むリソースブロック(複数のブロック)を識別する(ステップ925)。その後、UEは、リソースブロックでUEが意図するデータを識別する(ステップ930)。例えば、ステップ930において、UEは、1つ又はそれ以上のDM-RSポート(複数のポート)及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を使用してデータを識別できる。ダウンリンクサブフレームでのリソースブロックは、無線通信システムにおける複数のユーザに対するデータを含み得る。その後、UEは、ステップ920に戻って、追加のダウンリンクサブフレームからのデータの受信及びデコーディングを行う。

【0104】

図10は、本発明の様々な実施形態による多重ユーザ多入力多出力無線通信システムにおけるリソースをスケジューリングするプロセスを示す図である。例えば、図10に図示

10

20

30

40

50

されているプロセスは、図3の送信器305により実行され得る。また、このプロセスは、eNB、RRH、リレイステーション、アンダーレイ基地局、GW、又はBSCのようなネットワークエンティティにより具現され得る。

【0105】

このプロセスは、ネットワークエンティティによりDM-RSポート（複数のポート）を識別してUEへの割り当てを開始する（ステップ1005）。ネットワークエンティティは、PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を識別する（ステップ1010）。例えば、ステップ1010において、ネットワークエンティティは、PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を使用して同一の周波数リソースでデータをマルチプレキシングする。

10

【0106】

その後、ネットワークエンティティは、ダウンリンク制御情報を送信する（ステップ1015）。例えば、ステップ1015において、ネットワークエンティティは、制御情報をUEに送信することによりDM-RSポート（複数のポート）及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率を示す。ダウンリンク制御情報は、固定的に又は準静的にシグナリングされ得る。あるいは、ダウンリンク制御情報は、例えば、各ダウンリンクサブフレームで動的にシグナリングされ得る。一例において、PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率とレートマッチングが使用されるか否かは、ダウンリンク制御情報に含まれている信号ビットフィールドにジョイントエンコーディングされ得る。UEに割り当てられる1つ又はそれ以上のDM-RSポート（複数のポート）、レイヤーの個数、スクランプリング識別子、PDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率、及びレートマッチングが使用されるか否かは、ダウンリンク制御情報でジョイントエンコーディングされ得る。ダウンリンク制御情報は、1つ又はそれ以上の干渉UEの変調及びコーディング方式、1つ又はそれ以上の干渉UEに割り当てられた1つ又はそれ以上のポート（複数のポート）、1つ又はそれ以上の干渉UEの個数、1つ又はそれ以上の干渉UEに対するUE識別子、又は1つ又はそれ以上の干渉UEに対するDM-RSポートスクランプリング識別子の中の少なくとも1つを含む1つ又はそれ以上の干渉UEに関する情報の指示を含み得る。ダウンリンク制御情報は、干渉UEに割り当てられたDM-RSポートに対するDM-RSポートスクランプリング識別子の指示を含み得る。ダウンリンク制御情報は、DM-RSポートスクランプリング識別子を使用して干渉UEに割り当てられたリソースに対するスクランプリングシーケンスに対する初期値の指示を含み得る。ダウンリンク制御情報は、干渉UEがUEに割り当てられたリソースブロックとオーバーラップするリソースブロックのグループの割り当てを受けるか否かの指示を含み得る。

20

30

【0107】

その後、ネットワークエンティティは、スケジューリングされたリソースに従ってダウンリンクサブフレームを送信する（ステップ1020）。例えば、ステップ1020において、ネットワークエンティティは、UEに割り当てられた1つ又はそれ以上のDM-RSポート（複数のポート）及びPDSCH EPRE対DM-RS EPRE比率に従ってダウンリンクサブフレームを送信する。

【0108】

図9及び図10は、MU-MIMO無線通信システムにおいて、リソースをスケジューリングし、リソーススケジューリングを識別するプロセスの例をそれぞれ図示しているが、様々な変更が図9及び図10に対してなされることができる。例えば、一連のステップが図示されているが、各図面での様々な動作がオーバーラップすることもあり、並列に発生することもあり、異なる順序で発生することもあり、又は複数回発生することもある。

40

【0109】

一方、本開示は、望ましい実施形態について説明したが、様々な変形及び修正が当該技術分野における当業者に提示されることができる。本開示は、添付の特許請求の範囲内で上記のような変形及び修正を含むことができる。

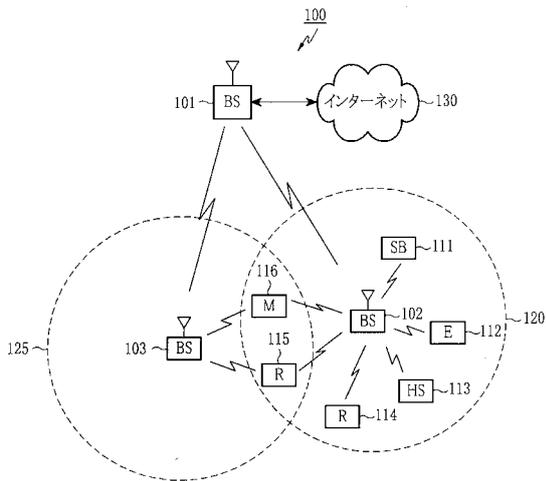
【符号の説明】

50

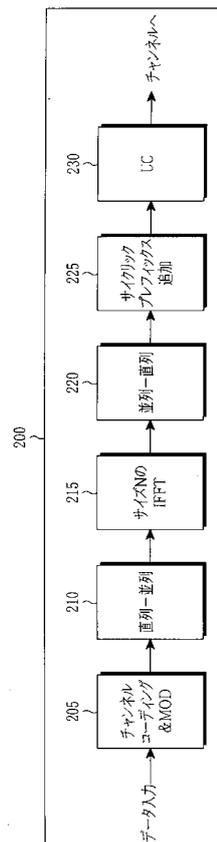
【 0 1 1 0 】

- 1 0 0 無線システム
- 1 0 1 ~ 1 0 3 基地局 ( B S )
- 1 1 1 ~ 1 1 6 U E
- 1 2 0 , 1 2 5 カバレッジエリア
- 1 3 0 インターネット
- 3 0 5 送信器
- 3 1 0 受信器
- 3 1 5 アンテナアレイ
- 3 2 0 位相シフター
- 3 2 5 T X 処理回路
- 3 3 0 制御器
- 3 3 5 アンテナ
- 3 4 5 R x 処理回路
- 3 5 0 制御器

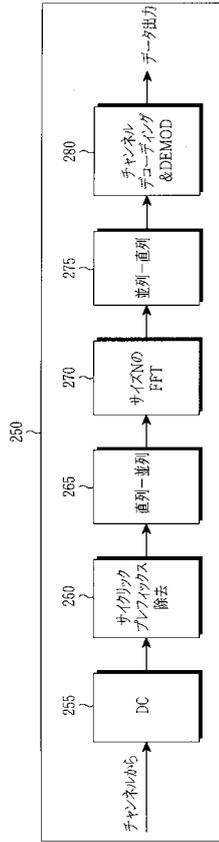
【 図 1 】



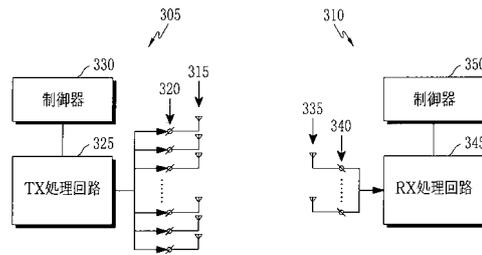
【 図 2 A 】



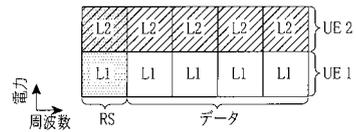
【 図 2 B 】



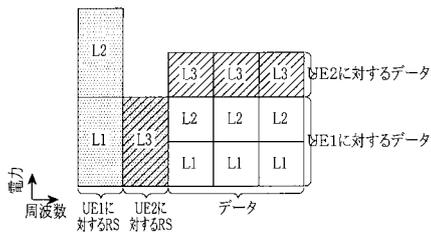
【 図 3 】



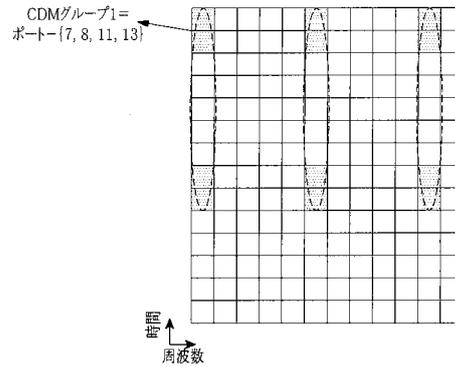
【 図 4 A 】



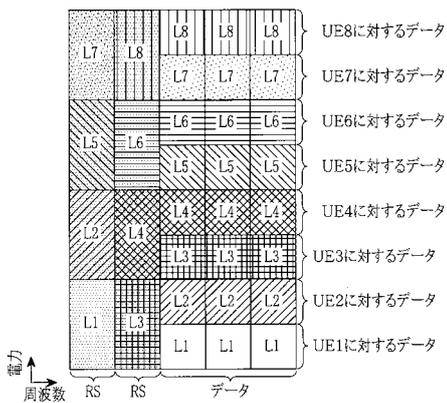
【 図 4 B 】



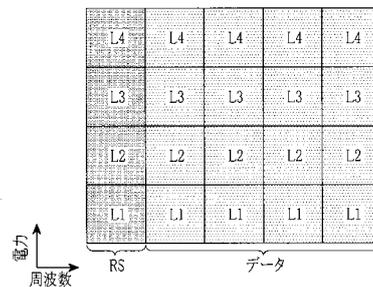
【 図 5 】



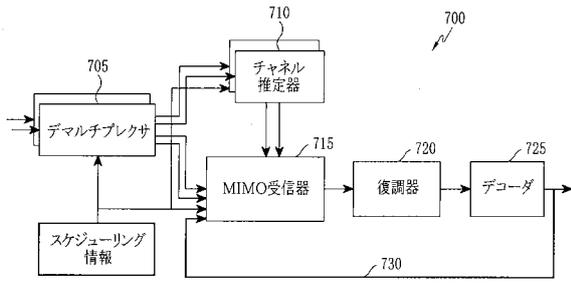
【 図 4 C 】



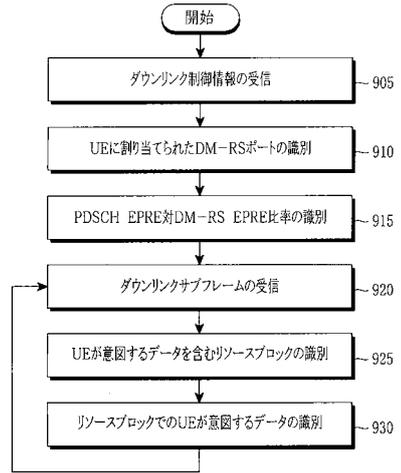
【 図 6 】



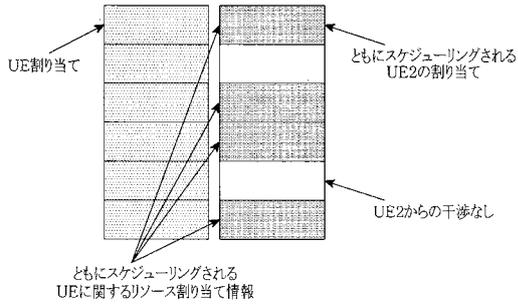
【 図 7 】



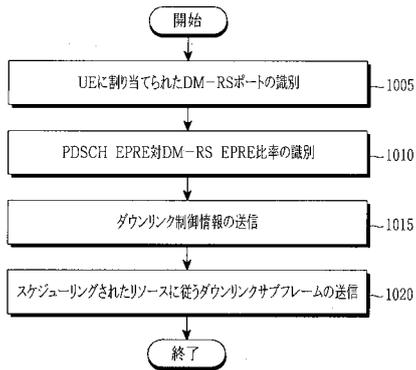
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**H 0 4 B 7/08 (2006.01) H 0 4 B 7/08 6 8 0**

(72)発明者 ブーン・ローン・ング  
 アメリカ合衆国・テキサス・7 5 2 0 6・ダラス・カウンティ・ダラス・シェイディー・ブルック  
 ・レーン・6 5 4 1・アパートメント・4 2 0 6

(72)発明者 クリシュナ・サヤナ  
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 5 1 3 4・サンタ・クララ・カウンティ・サン・ノゼ・リオ  
 ・ロブルズ・イースト・1 3 5・# 4 4 8

(72)発明者 ジャンジョン・ジャン  
 アメリカ合衆国・テキサス・7 5 0 9 3・コリン・カウンティ・プラノ・ミステッド・ブリーズ・  
 ドライヴ・5 7 0 9

(72)発明者 ヨン・ハン・ナム  
 アメリカ合衆国・テキサス・7 5 0 8 0・コリン・カウンティ・リチャードソン・ウェスト・レナ  
 ー・ロード・2 8 0・# 8 2 1

Fターム(参考) 5K067 AA21 CC10 DD34 EE02 EE10 JJ11 JJ22