

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7421237号
(P7421237)

(45)発行日 令和6年1月24日(2024.1.24)

(24)登録日 令和6年1月16日(2024.1.16)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W 72/1273(2023.01)

H O 4 W 72/1273

H O 4 W 72/23 (2023.01)

H O 4 W 72/23

H O 4 W 72/0446(2023.01)

H O 4 W 72/0446

H O 4 W 72/0453(2023.01)

H O 4 W 72/0453 1 1 0

請求項の数 8 (全73頁)

(21)出願番号	特願2022-142229(P2022-142229)	(73)特許権者	516079109
(22)出願日	令和4年9月7日(2022.9.7)		ウィルス インスティテュート オブ ス
(62)分割の表示	特願2020-513789(P2020-513789)の分割		タンダーズ アンド テクノロジー イン
原出願日	平成30年9月10日(2018.9.10)		コーポレイティド
(65)公開番号	特開2022-172323(P2022-172323 A)		大韓民国, キョンギード 1 3 5 9 5 ,
(43)公開日	令和4年11月15日(2022.11.15)	(74)代理人	ソンナムーシ, プンダンーク, ファンセ
審査請求日	令和4年9月7日(2022.9.7)		ウルーロ 2 1 6 , 5 エフ
(31)優先権主張番号	10-2017-0115232	(74)代理人	100108453
(32)優先日	平成29年9月8日(2017.9.8)		弁理士 村山 靖彦
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100110364
(31)優先権主張番号	10-2017-0119178		弁理士 実広 信哉
(32)優先日	平成29年9月17日(2017.9.17)	(74)代理人	100133400
	最終頁に続く	(72)発明者	弁理士 阿部 達彦
			キョンジュン・チェ
			大韓民国・ソウル・0 6 6 8 5 ・ソチョ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システムのデータ伝送方法、受信方法、及びそれを利用する装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムの端末であって、前記端末は、
通信モジュールと、
前記通信モジュールを制御するように構成されたプロセッサと、を含み、
前記プロセッサは、
前記無線通信システムの基地局から前記通信モジュールを介してR R C (r a d i o
r e s o u r c e c o n t r o l) 信号を受信し、
前記R R C 信号が指示する少なくとも一つのリソースーセット (s e t) に当たる第1
の時間ー周波数資源を判断し、前記少なくとも一つのリソースーセットは、互いに異なる
インデックスによってそれぞれ識別され、
前記通信モジュールを介して前記基地局から物理制御チャネルを受信し、前記物理制御
チャネルは物理データチャネルを複数のスロットにスケジューリングし、
前記物理制御チャネルによって前記端末の物理データチャネルの受信がスケジューリン
グされる第2の時間ー周波数資源を判断し、前記第1の時間ー周波数資源は前記第2の時
間ー周波数資源とオーバーラップし、前記オーバーラップする時間ー周波数資源は複数の
サブーリソースーセットを含み、
前記物理制御チャネルからレートマッチング指示子を獲得し、前記レートマッチング指
示子は複数のビットを含み、前記複数のビットのそれぞれは前記複数のサブーリソースー
セット別に前記物理データチャネルの受信不可能可否を示し、前記レートマッチング指示

子における特定のリソースセットに含まれるサブリリソースセットを指示するビットは、前記特定のリソースセットのインデックスに基づいて決定され、

前記レートマッチング指示子によって前記物理データチャンネルを受信し、

前記リソースセットは時間一周波数資源のセットである

ように構成される、端末。

【請求項 2】

前記サブリリソースセットは前記オーバーラップされる時間一周波数資源のうち、時間領域で区分なしに、周波数領域を基準に分けられる、請求項 1 に記載の端末。

【請求項 3】

前記第 2 の時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがいずれもオーバーラップしなければ、前記プロセッサは前記レートマッチング指示子とは関係なく、前記第 2 の時間一周波数資源で前記物理データチャンネルを受信するように構成される、請求項 1 に記載の端末。

10

【請求項 4】

前記物理制御チャンネルは第 1 スロットで受信され、

前記物理データチャンネルが受信される第 2 スロットで第 2 の時間一周波数と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップすれば、前記プロセッサは前記第 2 スロットで物理データチャンネルがスケジューリングされる時間一周波数資源から、前記物理データチャンネルがスケジューリングされる時間一周波数と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップする時間一周波数資源を除いた時間一周波数資源で前記物理データ

20

チャンネルを受信するためのレートマッチングを行うように構成され、

前記第 1 スロットと前記第 2 スロットは互いに異なるスロットである

請求項 1 に記載の端末。

【請求項 5】

無線通信システムの端末の動作方法であって、前記方法は、

前記無線通信システムの基地局から R R C (r a d i o r e s o u r c e c o n t r o l) 信号を受信するステップであって、前記少なくとも一つのリソースセットは、互いに異なるインデックスによってそれぞれ識別される、ステップと、

前記 R R C 信号が指示する少なくとも一つのリソースセット (s e t) に当たる第 1 の時間一周波数資源を判断するステップと、

30

前記基地局から物理制御チャンネルを受信するステップであって、前記物理制御チャンネルは物理データチャンネルを複数のスロットにスケジューリングする、ステップと、

前記物理制御チャンネルによって前記端末の物理データチャンネルの受信がスケジューリングされる第 2 の時間一周波数資源を判断するステップであって、前記第 1 の時間一周波数資源は前記第 2 の時間一周波数資源とオーバーラップし、前記オーバーラップする時間一周波数資源は複数のサブリリソースセットを含む、ステップと、

前記物理制御チャンネルからレートマッチング指示子を獲得するステップであって、前記レートマッチング指示子は複数のビットを含み、前記複数のビットのそれぞれで前記物理データチャンネルの受信は、前記複数のサブリリソースセット別に不可能可否を示し、前記レートマッチング指示子における特定のリソースセットに含まれるサブリリソースセットを指示するビットは、前記特定のリソースセットのインデックスに基づいて決定される、ステップと、

40

前記レートマッチング指示子によって前記物理データチャンネルを受信するステップとを含み、

前記リソースセットは時間一周波数資源のセットである、動作方法。

【請求項 6】

前記サブリリソースセットは前記オーバーラップされる時間一周波数資源のうち、時間領域で区分なしに、周波数領域を基準に分けられる、請求項 5 に記載の動作方法。

【請求項 7】

前記物理データチャンネルを受信する前記ステップは、前記第 2 の時間一周波数資源と前

50

記少なくとも一つのリソースセセットがいずれもオーバーラップしなければ、前記レートマッチング指示子とは関係なく、前記第2の時間一周波数資源で前記物理データチャネルを受信するステップを含む、請求項5に記載の動作方法。

【請求項8】

前記物理制御チャネルは第1スロットで受信され、

前記物理データチャネルを受信する前記ステップは、前記物理データチャネルが受信される第2スロットで第2の時間一周波数と前記少なくとも一つのリソースセセットがオーバーラップすれば、前記第2スロットで物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源から、前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数と前記少なくとも一つのリソースセセットがオーバーラップする時間一周波数資源を除いた時間一周波数資源で前記物理データチャネルを受信するためのレートマッチングを行うステップを含み、

前記第1スロットと前記第2スロットは互いに異なるスロットである

請求項5に記載の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信システムに関する。詳しくは、本発明は無線通信システムのデータ伝送方法、受信方法、及びそれを利用する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

4G(4th generation)通信システムの商用化後、増加する無線データトラフィック需要を充足するために、新たな5G(5th generation)通信システムを開発するための努力が行われている。5G通信システムは、4Gネットワーク以降(beyond 4G network)の通信システム、LTEシステム以降(post LTE)のシステム、またはNR(new radio)システムと称されている。高いデータ伝送率を達成するために、5G通信システムは、6GHz以上の超高周波(mmWave)帯域を使用して運用されるシステムを含み、また、カバレッジを確保し得る側面から6GHz以下の周波数帯域を使用して運用される通信システムを含んで、基地局と端末における具現が考慮されている。

【0003】

3GPP(登録商標、以下同様)(3rd generation partnership project)NRシステムは、ネットワークスペクトルの効率を向上させて、通信事業者が与えられた帯域幅でより多くのデータ及び音声サービスを提供し得るようにする。よって、3GPP NRシステムは、大容量音声支援以外にも、高速データ及びメディア伝送に対する要求を充足するように設計される。NRシステムの長所は、同じプラットフォームで高い処理量、低い待機時間、FDD(frequency division duplex)、及びTDD(time division duplex)支援、向上された最終ユーザ環境、及び簡単なアーキテクチャで低い運営コストを有するという点である。

【0004】

より効率的なデータ処理のために、NRシステムのダイナミックTDDは、セルのユーザのデータトラフィック方向に応じて上りリンク及び下りリンクに使用し得るOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)シンボルの数を可変する方式を使用する。例えば、セルの下りリンクトラフィックが上りリンクトラフィックより多ければ、基地局はスロット(またはサブフレーム)に多数の下りリンクOFDMシンボルを割り当てる。スロット構成に関する情報は端末に伝送されるべきである。

【0005】

超高周波帯域における電波の経路損失の緩和、及び電波の伝達距離の増加のために、5

10

20

30

40

50

G通信システムではビームフォーミング (beamforming)、巨大配列体重入出力 (massive MIMO)、全次元多重入出力 (full dimension MIMO、FD-MIMO)、アレイアンテナ (array antenna)、アナログビームフォーミング (analog beamforming)、アナログビームフォーミングとデジタルビームフォーミングを組み合わせたハイブリッドビームフォーミング、及び大規模アンテナ (large scale antenna) 技術が論議されている。また、システムネットワークを改善するために、5G通信システムでは進化した小型セル、改善された小型セル (advanced small cell)、クラウド無線アクセスネットワーク (cloud radio access network: cloud RAN)、超高密度ネットワーク (ultra-dense network)、機器間通信 (device to device communication: D2D)、車両を利用する通信 (vehicle to everything communication: V2X)、無線バックホール (wireless backhaul)、非地上波ネットワーク通信 (non-terrestrial network communication、NTN)、移動ネットワーク (moving network)、協力通信 (cooperative communication)、CoMP (coordinated multi-points)、及び受信干渉除去 (interference cancellation) などに関する技術開発が行われている。その他、5Gシステムでは進歩したコーディング変調 (advanced coding modulation: ACM) 方式のFQAM (hybrid FSK and QAM modulation) 及びSWSC (sliding window superposition coding) と、進歩したアクセス技術であるFBMC (filter bank multi-carrier)、NOMA (non-orthogonal multiple access)、及びSCMA (sparse code multiple access) などが開発されている。

【0006】

一方、インターネットは人間が情報を生成し消費する人間中心の連結網において、物など分散された構成要素間に情報を交換し処理するIoT (Internet of Things、モノのインターネット) 網に進化している。クラウドサーバなどとの連結を介したビックデータ (big data) 処理技術などがIoT技術に結合されたIoE (Internet of Everything) 技術も台頭している。IoTを具現するために、センシング技術、有無線通信及びネットワークインフラ、サービスインタフェース技術、及び保安技術などのような技術要素が要求されており、最近では物間の連結のためのセンサネットワーク、マシンツーマシン (machine to machine、M2M)、MTC (machine type communication) などの技術が研究されている。IoT環境では、連結された物から生成されたデータを収集、分析して、人間の生活に新たな価値を生み出す智能型IT (internet technology) サービスが提供される。IoTは、従来のIT技術と多様な産業間の融合及び複合を介し、スマートホーム、スマートビル、スマートシティ、スマートカーまたはコネクテッドカー、スマートグリッド、ヘルスケア、スマート家電、先端医療サービスなどの分野に応用される。

【0007】

そこで、5G通信システムをIoT網に適用するための様々な試みが行われている。例えば、センサネットワーク、マシンツーマシン、MTCなどの技術が、5G通信技術であるビームフォーミング、MIMO、及びアレイアンテナなどの技法によって具現されている。上述したビックデータ処理技術として、クラウド無線アクセスネットワーク (cloud RAN) の適用も5G技術とIoT技術の融合の一例といえる。一般に、移動通信システムは、ユーザの活動性を保障しながら音声サービスを提供するために開発された。

【0008】

しかし、移動通信システムは次第に音声だけでなくデータサービスまでサービス領域を

10

20

30

40

50

拡張しており、現在は高速のデータサービスを提供する程度にまで発展している。しかし、現在サービス提供中の移动通信システムでは、資源不足現象及びユーザの高速サービスの要求のため、より発展した移动通信システムが要求されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の一実施例の目的は、無線通信システムにおいて効率的に信号を伝送する方法、及びそのための装置を提供することである。また、本発明の一実施例の目的は、無線通信システムのデータ伝送方法、受信方法、及びそれを利用する装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一実施例による無線通信システムの端末は、通信モジュールと、前記通信モジュールを制御するプロセッサと、を含む。前記プロセッサは、前記無線通信システムの基地局から前記通信モジュールを介してRRC (radio resource control) 信号を受信し、前記RRC信号が指示する少なくとも一つのリソースセット (set) に当たる時間一周波数資源を判断し、前記通信モジュールを介して前記基地局から物理制御チャネルを受信し、前記物理制御チャネルによって前記端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源領域を判断し、前記端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされる時間一周波数資源に基づいて物理データチャネルを受信する。この際、前記リソースセットは時間一周波数資源のセットである。

【0011】

前記オーバーラップされる時間一周波数資源は複数のサブリソースセットに区分される。前記プロセッサは、前記物理制御チャネルから前記複数のサブリソースセット別に前記物理データチャネル受信不可能可否を示すレートマッチング指示子を獲得し、前記レートマッチング指示子によって前記サブリソースセット別にサブリソースセットに当たる時間一周波数資源で前記物理データチャネル受信不可能可否を判断し、前記物理データチャネルを受信する。

【0012】

前記サブリソースセットは、前記オーバーラップされる時間一周波数資源のうち、時間領域で区分なしに、周波数領域を基準に分けられる。

【0013】

前記少なくとも一つのリソースセットそれぞれは互いに異なるインデックスによって識別される。前記レートマッチング指示子は複数のビットからなり、前記複数のビットそれぞれが指示するサブリソースセットは前記インデックスに基づいて決定される。

【0014】

前記端末の前記物理データチャネル受信がスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがいずれもオーバーラップされなければ、前記プロセッサは前記レートマッチング指示子とは関係なく、前記端末の前記物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源領域で前記物理データチャネルを受信する。

【0015】

前記物理制御チャネルは第1スロットで受信される。前記物理データチャネルが受信される第2スロットで物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされれば、前記プロセッサは前記第2スロットで物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源から、前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされる時間一周波数資源を除いた時間一周波数資源で前記物理データチャネルを受信するためのレートマッチングを行う。この際、前記第1スロットと前記第2スロットは互いに異なるスロットである。

10

20

30

40

50

【0016】

本発明の一実施例による無線通信システムの端末は、通信モジュールと、前記通信モジュールを制御するプロセッサと、を含む。前記プロセッサは物理制御チャネルを受信し、前記物理制御チャネルによって前記端末の物理データチャネルの受信が複数のスロットにスケジューリングされれば、前記物理データチャネルが伝送される全てのスロットで同じOFDM (orthogonal frequency division multiplexing) シンボルの位置に基づいて前記物理データチャネルを受信する。

【0017】

前記物理制御チャネルは第1スロットで伝送される。前記プロセッサは前記無線通信システムの基地局から前記通信モジュールを介してRRC信号を受信し、前記RRC信号が指示する少なくとも一つのリソースセットに当たる時間一周波数資源を判断し、前記複数のスロットに含まれた第2スロットで前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされれば、前記第2スロットで前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源から、前記第2スロットで前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされる時間一周波数資源が除かれた時間一周波数資源で前記物理データチャネルを受信するためのレートマッチングを行う。前記第1スロットと前記第2スロットは互いに異なるスロットである。

【0018】

前記複数のスロットそれぞれにおいて、物理データチャネル受信が不可能なリソースセットに当たる時間一周波数資源の位置は同じである。前記プロセッサは、前記複数のスロットそれぞれにスケジューリングされる前記物理データチャネルに当たる時間一周波数資源から前記位置に当たる時間一周波数資源が除かれた時間一周波数資源で物理データチャネルを受信するためのレートマッチングを行う。

【0019】

前記OFDMシンボル位置は、前記物理制御チャネルによって指示される。

【0020】

本発明の一実施例による無線通信システムの端末の動作方法は、前記無線通信システムの基地局から前記通信モジュールを介してRRC信号を受信するステップと、前記RRC信号が指示する少なくとも一つのリソースセットに当たる時間一周波数資源を判断するステップと、前記通信モジュールを介して前記基地局から物理制御チャネルを受信するステップと、前記物理制御チャネルによって前記端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源領域を判断するステップと、前記端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされる時間一周波数資源に基づいて物理データチャネルを受信するステップと、を含む。前記リソースセットは時間一周波数資源のセットである。

【0021】

前記オーバーラップされる時間一周波数資源は複数のサブリソースセットに区分される。前記物理制御チャネルによって前記端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源領域を判断するステップは、前記物理制御チャネルから前記複数のサブリソースセット別に前記物理データチャネル受信不可能可否を示すレートマッチング指示子を獲得するステップを含む。前記物理データチャネルを受信するステップは、前記レートマッチング指示子によって前記サブリソースセット別にサブリソースセットに当たる時間一周波数資源で前記物理データチャネル受信不可能可否を判断し、前記物理データチャネルを受信するステップを含む。

【0022】

前記サブリソースセットは、前記オーバーラップされる時間一周波数資源のうち、時間領域で区分なしに、周波数領域を基準に分けられる。

【0023】

前記少なくとも一つのリソースセットそれぞれは互いに異なるインデックスによって

識別される。前記レートマッチング指示子は複数のビットからなり、前記複数のビットそれぞれが指示するサブリソースセットは前記インデックスに基づいて決定される。

【0024】

前記物理データチャネルを受信するステップは、前記端末の前記物理データチャネル受信がスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがいずれもオーバーラップされなければ、前記レートマッチング指示子とは関係なく、前記端末の前記物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源領域で前記物理データチャネルを受信するステップを含む。

【0025】

前記物理制御チャネルは第1スロットで伝送される。前記物理データチャネルを受信するステップは、前記物理データチャネルが伝送される第2スロットで物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされれば、前記第2スロットで物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源から、前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされる時間一周波数資源を除いた時間一周波数資源で前記物理データチャネルを受信するためのレートマッチングを行うステップを含む。前記第1スロットと前記第2スロットは互いに異なるスロットである。

【0026】

本発明の一実施例による無線通信システムの端末の動作方法は、物理制御チャネルを受信するステップと、前記物理制御チャネルによって前記端末の物理データチャネルの受信が複数のスロットにスケジューリングされれば、前記物理データチャネルが伝送される全てのスロットで同じOFDMシンボルの位置に基づいて前記物理データチャネルを受信するステップと、を含む。

【0027】

前記物理制御チャネルは第1スロットで伝送される。前記動作方法は、前記無線通信システムの基地局から前記通信モジュールを介してRRC信号を受信し、前記RRC信号が指示する少なくとも一つのリソースセットに当たる時間一周波数資源を判断するステップを更に含む。

【0028】

前記物理データチャネルを受信するステップは、前記複数のスロットに含まれた第2スロットで前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされれば、前記第2スロットで物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源から、前記第2スロットで前記物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源と前記少なくとも一つのリソースセットがオーバーラップされる時間一周波数資源が除かれた時間一周波数資源で前記物理データチャネルを受信するためのレートマッチングを行うステップを含む。前記第1スロットと前記第2スロットは互いに異なるスロットである。

【0029】

前記複数のスロットそれぞれにおいて、物理データチャネル受信が不可能なリソースセットに当たる時間一周波数資源の位置は同じである。前記物理データチャネルを受信するステップは、前記スロットそれぞれにスケジューリングされる前記物理データチャネルに当たる時間一周波数資源から前記位置に当たる時間一周波数資源が除かれた時間一周波数資源で物理データチャネルを受信するためのレートマッチングを行う。

【0030】

前記OFDMシンボル位置は、前記物理制御チャネルによって指示される。

【発明の効果】

【0031】

本発明の一実施例は、無線通信システムにおいて効率的に信号を伝送する方法、受信する方法、及びそれを利用する装置を提供する。

10

20

30

40

50

【0032】

本発明から得られる効果は以上で言及した効果に限らず、言及していない他の効果は、以下の記載から本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解されるはずである。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】無線通信システムで使用される無線フレーム構造の一例を示す図である。

【図2】無線通信システムにおける下りリンク(downlink、DL)／上りリンク(uplink、UL)スロット構造の一例を示す図である。

【図3】3GPPシステムに利用される物理チャネルと該当物理チャネルを利用した一般的な信号伝送方法を説明する図である。

10

【図4】3GPP NRシステムにおける初期セルアクセスのためのSS/PBCHブロックを示す図である。

【図5】3GPP NRシステムにおける制御情報及び制御チャネル伝送のための手順を示す図である。

【図6】3GPP NRシステムにおけるPDCCH(physical downlink control channel)が伝送されるCORESET(control resource set)を示す図である。

【図7】3GPP NRシステムにおけるPDCCH探索空間を設定する方法を示す図である。

20

【図8】キャリア集成(carrier aggregation)を説明する概念図である。

【図9】単一キャリア通信と多重キャリア通信を説明するための図である。

【図10】クロスキャリアスケジューリング技法が適用される例を示す図である。

【図11】本発明の一実施例による端末と基地局の構成をそれぞれ示すブロック図である。

【図12】本発明の実施例による無線通信システムで使用されるリソースセットを示す図である。

【図13】本発明の実施例による無線通信システムにおいてPDSCHが伝送される時間一周波数資源領域を示す図である。

【図14】本発明の実施例による無線通信システムにおいてPDSCHが伝送される時間一周波数資源領域を示す図である。

30

【図15】本発明の実施例による無線通信システムの端末が端末に設定されたRESETでPDSCHを受信することを示す図である。

【図16】本発明の実施例による無線通信システムの端末が端末に設定されたRESETでPDSCHを受信することを示す図である。

【図17】本発明の実施例による無線通信システムにおいてクロススロットスケジューリングが行われる際、端末がPDSCHを受信することを示す図である。

【図18】本発明の実施例による無線通信システムにおいてスロット結合基盤スケジューリングが行われる際、端末がPDSCHを受信することを示す図である。

【図19】本発明の実施例による無線通信システムにおいてスロット結合基盤スケジューリングが行われる際、端末がPDSCHを受信することを示す図である。

40

【図20】本発明の実施例による無線通信システムで使用されるサブリソースセットの例を示す図である。

【図21】本発明の実施例による無線通信システムにおいて端末がオーバーラップリソースセットに基づいてPDSCHを受信することを示す図である。

【図22】互いに異なるRESETが占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラップされる場合を示す図である。

【図23】互いに異なるRESETが占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラップされる場合を示す図である。

【図24】互いに異なるRESETが占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラ

50

ップされる場合を示す図である。

【図 25】本発明の実施例による無線通信システムで使用されるスロット構成を示す図である。

【図 26】本発明の実施例による無線通信システムにおいて端末特定 P D C C H が端末にスケジューリングされた資源を指示することを示す図である。

【図 27】本発明の実施例による無線通信システムにおいて基地局が端末に 2 つの R I V を伝送して端末にスケジューリングされた時間一周波数資源領域を指示することを示す図である。

【図 28】本発明の実施例による無線通信システムにおいて基地局が端末に 2 つの R I V を伝送して端末にスケジューリングされた時間一周波数資源領域を指示することを示す図である。

10

【図 29】本発明の他の実施例による無線通信システムにおいて R R C 信号の 6 ビットが示す端末にスケジューリングされた物理データチャネルに当たる O F D M シンボルを示す図である。

【図 30】本発明の他の実施例による無線通信システムにおいて R R C 信号の 6 ビットが示す端末にスケジューリングされた物理データチャネルに当たる O F D M シンボルを示す図である。

【図 31】本発明の他の実施例による無線通信システムにおいて R R C 信号の 6 ビットが示す端末にスケジューリングされた物理データチャネルに当たる O F D M シンボルを示す図である。

20

【図 32】本発明の他の実施例による無線通信システムにおいて R R C 信号の 6 ビットが示す端末にスケジューリングされた物理データチャネルに当たる O F D M シンボルを示す図である。

【図 33】本発明の他の実施例による無線通信システムにおいて R R C 信号の 6 ビットが示す端末にスケジューリングされた物理データチャネルに当たる O F D M シンボルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

本明細書で使用される用語は本発明における機能を考慮してできるだけ現在広く使用されている一般的な用語を選択しているが、これは当分野に携わる技術者の意図、慣例、または新たな技術の出現などによって異なり得る。また、特定の場場合は出願人が任意に選択したものもあるが、この場合、該当する発明の説明部分でその意味を記載する。よって、本明細書で使用される用語は、単なる用語の名称ではなく、その用語の有する実質的意味と本明細書全般にわたる内容に基づいて解析すべきであることを明らかにする。

30

【0035】

明細書全体において、ある構成が他の構成を「連結」されているという際、これは「直接連結」されている場合だけでなく、その中間の他の構成要素を介在して「電氣的に連結」されていることも含む。また、ある構成が特定構成要素を「含む」という際、これは特に反対する記載がない限り、他の構成要素を除くのではなく、他の構成要素を更に含むことを意味する。加えて、特定臨海を基準にする「以上」または「以下」という限定事項は、実施例によってそれぞれ「超過」または「未満」に適切に代替されてもよい。

40

【0036】

以下の技術は C D M A (c o d e d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s)、F D M A (f r e q u e n c y d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s)、T D M A (t i m e d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s)、O F D M A (o r t h o g o n a l f r e q u e n c y d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s)、S C - F D M A (s i n g l e c a r r i e r f r e q u e n c y d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s) などのような多様な無線接続システムに使用される。C D M A は、U T R A (U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s) や C D M A 2 0 0 0 のような無線技術 (r a d i o t e c h

50

nology)で具現される。TDMAは、GSM(登録商標)(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM(登録商標) Evolution)のような無線技術で具現される。OFDMAは、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802-20、E-UTRA(Evolved UTRA)などのような無線技術で具現される。UTRAは、UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)の一部である。3GPP LTE(Long term evolution)はE-UTRAを使用するE-UMTS(Evolved UMTS)の一部であり、LTE-A(Advanced)は3GPP LTEの進化したバージョンである。3GPP NRはLTE/LTE-Aとは別途に設計されたシステムであって、IMT-2020の要求条件であるeMBB(enhanced Mobile BroadBand)、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、及びmMTC(massive Machine Type Communication)サービスを支援するためのシステムである。説明を明確にするために3GPP NRを中心に説明するが、本発明の技術的思想はこれに限らない。

【0037】

図1は、無線通信システムで使用される無線フレーム構造の一例を示す図である。

【0038】

図1を参照すると、3GPP NRシステムで使用される無線フレーム(またはラジオフレーム)は、 $10\text{ms}(\Delta f_{\max} N_f / 100) * T_c$ の長さを有する。また、無線フレームは10個の均等な大きさのサブフレーム(subframe、SF)からなる。ここで、 $\Delta f_{\max} = 480 * 10^3 \text{Hz}$ 、 $N_f = 4096$ 、 $T_c = 1 / (\Delta f_{\text{ref}} * N_{f, \text{ref}})$ 、 $\Delta f_{\text{ref}} = 15 * 10^3 \text{Hz}$ 、 $N_{f, \text{ref}} = 2048$ である。一つのフレーム内の10個のサブフレームにそれぞれ0から9までの番号が与えられる。それぞれのサブフレームは1msの長さを有し、サブキャリア間隔(subcarrier spacing)によって一つまたは複数のスロットからなる。より詳しくは、3GPP NRシステムで使用し得るサブキャリア間隔は $15 * 2^\mu \text{kHz}$ である。 μ はサブキャリア間隔構成因子(subcarrier spacing configuration)であって、 $\mu = 0 \sim 4$ の値を有する。つまり、 15kHz 、 30kHz 、 60kHz 、 120kHz 、または 240kHz がサブキャリア間隔として使用される。1ms長さのサブフレームは 2^μ 個のスロットからなる。この際、各スロットの長さは $2^{-\mu} \text{ms}$ である。一つのサブフレーム内の 2^μ 個のスロットは、それぞれ0から $2^\mu - 1$ までの番号が与えられる。また、一つの無線フレーム内のスロットは、それぞれ0から $10 * 2^\mu - 1$ までの番号が与えられる。時間資源は、無線フレーム番号(または無線フレームインデックスともいう)、サブフレーム番号(またはサブフレームインデックスともいう)、スロット番号(またはスロットインデックス)のうち少なくともいずれか一つによって区分される。

【0039】

図2は、無線通信システムにおける下りリンク(DL)/上りリンク(UL)スロット構造の一例を示す図である。特に、図2は3GPP NRシステムの資源格子(resource grid)構造を示す。

【0040】

アンテナポート当たり一つの資源格子がある。図2を参照すると、スロットは時間ドメインで複数のOFDMシンボルを含み、周波数ドメインで複数の資源ブロック(resource block、RB)を含む。OFDMシンボルは、一つのシンボル区間も意味する。特別な説明がない限り、OFDMシンボルは簡単にシンボルと称される。一つのRBは周波数領域で連続した12個のサブキャリアを含む。図2を参照すると、各スロットから伝送される信号は $N^{\text{size}}, \mu_{\text{grid}}, x * N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ 個のサブキャリア(subcarrier)と $N^{\text{s lot}}_{\text{symb}}$ 個のOFDMシンボルからなる資源格子で表現される

。ここで、下りリンク資源格子であれば $x = DL$ であり、上りリンク資源格子であれば $x = UL$ である。 N^{size} 、 μ_{grid} 、 x はサブキャリア間隔構成因子 μ による資源ブロック (RB) の個数を示し (x は DL または UL)、 N^{slot}_{symb} はスロット内の OFDM シンボルの個数を示す。 N^{RB}_{sc} は一つの RB を構成するサブキャリアの個数であって、 $N^{RB}_{sc} = 12$ である。OFDM シンボルは、多重アクセス方式によって CP-OFDM (cyclic prefix OFDM) シンボル、または DFT-S-OFDM (discrete Fourier transform spread OFDM) シンボルと称される。

【0041】

一つのスロットに含まれる OFDM シンボルの数は、CP (cyclic prefix) の長さに応じて異なり得る。例えば、正規 (normal) CP であれば一つのスロットが 14 個の OFDM シンボルを含むが、拡張 (extended) CP であれば一つのスロットが 12 個の OFDM シンボルを含む。具体的な実施例において、拡張 CP は 60 kHz のサブキャリア間隔でのみ使用される。図 2 では説明の便宜上、一つのスロットが 14 OFDM シンボルからなる場合を例示したが、本発明の実施例は他の個数の OFDM シンボルを有するスロットでも同じ方式で適用される。図 2 を参照すると、各 OFDM シンボルは、周波数ドメインで、 N^{size} 、 μ_{grid} 、 $x * N^{RB}_{sc}$ 個のサブキャリアを含む。サブキャリアのタイプは、データを伝送するためのデータサブキャリア、参照信号 (reference signal) を伝送するための参照信号サブキャリア、ガードバンド (guard band) に分けられる。キャリア周波数は中心周波数 (center frequency、 f_c) ともいう。

【0042】

一つの RB は、周波数ドメインで N^{RB}_{sc} 個 (例えば、12 個) の連続するサブキャリアによって定義される。ちなみに、一つの OFDM シンボルと一つのサブキャリアからなる資源を資源要素 (resource element、RE) またはトーン (tone) と称する。よって、一つの RB は $N^{slot}_{symb} * N^{RB}_{sc}$ 個の資源要素からなる。資源格子内の各資源要素は、一つのスロット内のインデックス対 (k 、 l) によって固有に定義される。 k は周波数ドメインで 0 から N^{size} 、 μ_{grid} 、 $x * N^{RB}_{sc} - 1$ まで与えられるインデックスであり、 l は時間ドメインで 0 から $N^{slot}_{symb} - 1$ まで与えられるインデックスである。

【0043】

端末が基地局から信号を受信するか基地局信号を伝送するためには、端末の時間／周波数同期を基地局の時間／周波数同期と合わせるべきである。基地局と端末が同期化しなければ、端末が DL 信号の復調及び UL 信号の伝送を正確な時点に行うのに必要な時間及び周波数パラメータを決定できないためである。

【0044】

TDD (time division duplex) またはアンペアドスペクトル (unpaired spectrum) で動作する無線フレームの各シンボルは、下りリンクシンボル (DL symbol)、上りリンクシンボル (UL symbol)、またはフレキシブルシンボル (flexible symbol) のうち少なくともいずれか一つからなる。FDD (frequency division duplex) またはペアドスペクトル (paired spectrum) で下りリンクキャリアで動作する無線フレームは、下りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルからなり、上りリンクキャリアで動作する無線フレームは、上りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルからなる。下りリンクシンボルでは下りリンク伝送はできるが上りリンク伝送はできず、上りリンクシンボルでは上りリンク伝送はできるが下りリンク伝送はできない。フレキシブルシンボルは、信号に応じて下りリンクで使用されるか上りリンクで使用されるかが決定される。

【0045】

各シンボルのタイプ (type) に関する情報、つまり、下りリンクシンボル、上りリ

ンクシンボル、及びフレキシブルシンボルのうちいずれか一つを示す情報は、セル特定 (cell-specific または common) RRC 信号からなる。また、各シンボルのタイプに関する情報は、追加に特定端末 (UE-specific または dedicated) RRC 信号からなる。基地局は、セル特定 RRC 信号を使用し、i) セル特定スロット構成の周期、ii) セル特定スロット構成の周期の最初から下りリンクシンボルのみを有するスロットの数、iii) 下りリンクシンボルのみを有するスロットの直後のスロットの最初のシンボルから下りリンクシンボルの数、iv) セル特定スロット構成の周期の最後から上りリンクシンボルのみを有するスロットの数、v) 上りリンクシンボルのみを有するスロットの直前のスロットの最後のシンボルから上りリンクシンボルの数を知らせる。ここで、上りリンクシンボルと下りリンクシンボルのいずれにも構成されていないシンボルはフレキシブルシンボルである。

10

【0046】

シンボルタイプに関する情報が端末特定 RRC 信号からなれば、基地局はフレキシブルシンボルが下りリンクシンボルなのかまたは上りリンクシンボルなのかを、セル特定 RRC 信号でシグナリングする。この際、端末特定 RRC 信号は、セル特定 RRC 信号からなる下りリンクシンボルまたは上りリンクシンボルを他のシンボルタイプに変更することができない。特定端末 RRC 信号は、各スロットごとに該当スロットの $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ シンボルのうち下りリンクシンボルの数、該当スロットの $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ シンボルのうち上りリンクシンボルの数をシグナリングする。この際、スロットの下りリンクシンボルはスロットの最初のシンボルから i 番目のシンボルまで連続的に構成される。また、スロットの上りリンクシンボルはスロットの j 番目のシンボルから最後のシンボルまで連続的に構成される (ここで、 $i < j$)。スロットにおいて、上りリンクシンボルと下りリンクシンボルのいずれにも構成されていないシンボルはフレキシブルシンボルである。

20

【0047】

前記のような RRC 信号からなるシンボルのタイプをセミースタティック (semi-static) DL/UL 構成と称する。上述した RRC 信号からなるセミースタティック DL/UL 構成において、フレキシブルシンボルは物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) で伝送されるダイナミック SFI (slot format information) を介して下りリンクシンボル、上りリンクシンボル、またはフレキシブルシンボルに指示される。この際、RRC 信号からなる下りリンクシンボルまたは上りリンクシンボルは、他のシンボルタイプに変更されない。表 1 は、基地局が端末に指示するダイナミック SFI を例示する。

30

【0048】

40

50

【表 1】

index	Symbol number in a slot													index	Symbol number in a slot																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U			
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U		
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U		
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U	U	
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	D	X	U	U	
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U	U	U	
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U	U	U	
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U	U	U	
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U	U	U	
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U	U	U	
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	52	D	X	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	X	U	U	
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	X	U	U	
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	54	X	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	55	D	D	X	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D	D	
56~ 255	Reserved																															

【0049】

表1において、Dは下りリンクシンボルを、Uは上りリンクシンボルを、Xはフレキシブルシンボルを示す。表1に示したように、一つのスロットで最大2回のDL／ULスイッチング（switching）が許容される。

【0050】

図3は、3GPPシステム（例えば、NR）に利用される物理チャネルと、該当物理チャネルを利用した一般的な信号伝送方法を説明する図である。

【0051】

端末の電源がつくか端末が新しくセルに進入すれば、端末は初期セル探索作業を行うS101。詳しくは、端末は初期セル探索で基地局と同期を合わせる。このために、端末は基地局から主同期信号（primary synchronization signal、PSS）及び副同期信号（secondary synchronization signal、SSS）を受信して基地局と同期を合わせ、セルIDなどの情報を獲得する。次に、端末は基地局から物理放送チャネルを受信し、セル内の放送情報を獲得する。

【0052】

初期セル探索を終えた端末は、物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）及び前記PDCCHに乗せられている情報によって物理下りリンク共有チャネル（physical

downlink shared channel、PDSCH)を受信することで、初期セル探索を介して獲得したシステム情報より詳しいシステム情報を獲得するS102。ここで、端末が伝達されたシステム情報はRRCで物理階層(physical layer)で端末が正しく動作するためのセル-共通システム情報であり、リメイニングシステム情報(remaining system information)またはシステム情報ブロック(system information block、SIB)1と称される。

【0053】

端末が基地局に最初にアクセスするか信号伝送のための無線資源がなければ(端末がRRC_IDLEモードであれば)、端末は基地局に対して任意のアクセス過程を行うS103乃至S106。まず、端末は物理任意アクセスチャネル(physical random access channel、PRACH)を介してプリアンプルを送信しS103、基地局からPDCCH及び対応するPDSCHを介してプリアンプルに対する応答メッセージを受信するS104。端末に有効なランダムアクセス応答メッセージを受信されれば、端末は基地局からPDCCHを介して伝達された上りリンクグラントから指示した物理上りリンク共有チャネル(physical uplink shared channel、PUSCH)を介して自らの識別子などを含むデータを基地局に伝送するS105。次に、端末は衝突を解決するために基地局の指示としてPDCCHの受信を待つ。端末が自らの識別子を介してPDCCHの受信に成功すればS106、ランダムアクセス過程は終了される。端末はランダムアクセス過程の間、RRC階層で物理階層で端末が正しく動作するために必要な端末-特定システム情報を獲得する。端末がRRC階層から端末-特定システム情報を獲得すれば、端末はRRC連結モード(RRC_CONNECTED mode)に進入する。

【0054】

RRC階層は、端末と無線アクセスネットワーク(Radio Access Network、RAN)との間を制御するためのメッセージの生成及び管理に使用される。より詳しくは、基地局と端末はRRC階層でセル内の全ての端末に必要なセルシステム情報の放送(broadcasting)、ページング(paging)メッセージの伝達管理、移動性管理及びハンドオーバー、端末の測定報告とそれに対する制御、端末能力管理及び機管理を含む保管管理を行う。一般に、RRC階層で伝達する信号(以下、RRC信号)の更新(update)は、物理階層で送受信周期(つまり、transmission time interval、TTI)より長いため、RRC信号は長い周期の間変化せずに維持される。

【0055】

上述した手順後、端末は一般的な上り/下りリンク信号伝送手順としてPDCCH/PDSCH受信S107、及び物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)/物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel、PUCCH)を送信S108する。特に、端末は、PDCCHを介して下りリンク制御情報(downlink control information、DCI)を受信する。DCIは、端末に対する資源割当情報のような制御情報を含む。また、DCIは使用目的に応じてフォーマットが異なり得る。端末が上りリンクを介して基地局に伝送する上りリンク制御情報(uplink control information、UCI)は、下りリンク/上りリンクACK/NACK信号、CQI(channel quality indicator)、PMI(precoding matrix index)、RI(rank indicator)などを含む。ここで、CQI、PMI、及びRIは、CSI(channel state information)に含まれる。3GPP NRシステムの場合、端末はPUSCH及び/またはPUCCHを介して上述したHARQ-ACKとCSIなどの制御情報を伝送する。

【0056】

図4は、3GPP NRシステムにおける初期セルアクセスのためのSS/PBCHブロックを示す図である。

10

20

30

40

50

【0057】

端末は、電源が入るか新しくセルにアクセスしようとする際、セルとの時間及び周波数同期を獲得し、初期セル探索過程を行う。端末は、セル探索過程でセルの物理セル識別子 (physical cell identity) N_{cell_ID} を検出する。このために、端末は基地局から同期信号、例えば、主同期信号 (PSS) 及び副同期信号 (SSS) を受信して基地局と同期を合わせる。この際、端末はセル識別子 (identity、ID) などの情報を獲得する。

【0058】

図4(a)を参照して、同期信号 (synchronization signal、SS) をより詳しく説明する。同期信号はPSSとSSSに分けられる。PSSは、OFDMシンボル同期、スロット同期のような時間ドメイン同期及び／または周波数ドメイン同期を得るために使用される。SSSは、フレーム同期、セルグループIDを得るために使用される。図4(a)と表2を参照すると、SS/PBCHブロックは周波数軸に連続した20RBs (=240サブキャリア) からなり、時間軸に連続した4OFDMシンボルからなる。この際、SS/PBCHブロックにおいて、PSSは最初のOFDMシンボル、SSSは3番目のOFDMシンボルで56～182番目のサブキャリアを介して伝送される。ここで、SS/PBCHブロックの最も低いサブキャリアインデックスを0から付ける。PSSが伝送される最初のOFDMシンボルにおいて、残りのサブキャリア、つまり、0～55、183～239番目のサブキャリアを介しては基地局が信号を伝送しない。また、SSSが伝送される3番目のOFDMシンボルにおいて、48～55、183～191番目のサブキャリアを介しては基地局が信号を伝送しない。基地局は、SS/PBCHブロックにおいて、前記信号を除いた残りのREを介してPBCH (physical broadcast channel) を伝送する。

【0059】

【表2】

Channel or signal	OFDM symbol number l relative to the start of an SS/PBCH block	Subcarrier number k relative to the start of an SS/PBCH block
PSS	0	56, 57, ..., 182
SSS	2	56, 57, ..., 182
Set to 0	0	0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239
	2	48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191
PBCH	1, 3	0, 1, ..., 239
	2	0, 1, ..., 47, 192, 193, ..., 239
DM-RS for PBCH	1, 3	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 236+v$
	2	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 44+v$ $192+v, 196+v, \dots, 236+v$

【0060】

SSは3つのPSSとSSSの組み合わせを介して計1008個の固有の物理階層セル識別子 (physical layer cell ID) を、詳しくは、それぞれの物理階層セルIDはたった一つの物理-階層セル-識別子グループの部分になるように、各グループが3つの固有の識別子を含む336個の物理-階層セル-識別子グループにグルーピングされる。よって、物理階層セルID $N_{cell_ID} = 3N^{(1)}_{ID} + N^{(2)}_{ID}$ は、物理-階層セル-識別子グループを示す0から335までの範囲内のインデックス $N^{(1)}_{ID}$ と、前記物理-階層セル-識別子グループ内の物理-階層識別子を示す0から2までのインデックス $N^{(2)}_{ID}$ によって固有に定義される。端末はPSSを検出し、3つの

固有の物理一階層識別子のうち一つを識別する。また、端末はSSSを検出し、前記物理一階層識別子に関連する336個の物理階層セルIDのうち一つを識別する。この際、PSSのシーケンス $d_{PSS}(n)$ は以下のようである。

【0061】

【数1】

$$\begin{aligned} d_{PSS}(n) &= 1 - 2x(m) \\ m &= (n + 43N_{ID}^{(2)}) \bmod 127 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

10

ここで、

【数2】

$$x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$$

20

であり、

【数3】

$$[x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$$

に与えられる。

30

【0062】

また、SSSのシーケンス $d_{SSS}(n)$ は以下のようである。

【0063】

【数4】

$$\begin{aligned} d_{SSS}(n) &= [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)][1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)] \\ m_0 &= 15 \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{112} \right\rfloor + 5N_{ID}^{(2)} \\ m_1 &= N_{ID}^{(1)} \bmod 112 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

40

ここで、

【数5】

50

$$\begin{aligned}x_0(i+7) &= (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2 \\x_1(i+7) &= (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2\end{aligned}$$

であり、

【数 6】

$$\begin{aligned}[x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \\[x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]\end{aligned}$$

に与えられる。

【0 0 6 4】

10ms 長さの無線フレームは、5ms 長さの2つの半フレームに分けられる。図 4 (b) を参照して、各半フレーム内で SS/PBCH ブロックが伝送されるスロットについて説明する。SS/PBCH ブロックが伝送されるスロットは、ケース A、B、C、D、E のうちいずれか一つである。ケース A において、サブキャリア間隔は 15 kHz であり、SS/PBCH ブロックの開始時点は $\{2, 8\} + 14 * n$ 番目のシンボルである。この際、3 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1$ である。また、3 GHz 超過 6 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3$ である。ケース B において、サブキャリア間隔は 30 kHz であり、SS/PBCH ブロックの開始時点は $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 番目のシンボルである。この際、3 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0$ である。また、3 GHz 超過 6 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1$ である。ケース C において、サブキャリア間隔は 30 kHz であり、SS/PBCH ブロックの開始時点は $\{2, 8\} + 14 * n$ 番目のシンボルである。この際、3 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1$ である。また、3 GHz 超過 6 GHz 以下のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3$ である。ケース D において、サブキャリア間隔は 120 kHz であり、SS/PBCH ブロックの開始時点は $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 番目のシンボルである。この際、6 GHz 以上のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ である。ケース E において、サブキャリア間隔は 240 kHz であり、SS/PBCH ブロックの開始時点は $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56 * n$ 番目のシンボルである。この際、6 GHz 以上のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ である。

【0 0 6 5】

図 5 は、3GPP NR システムにおける制御情報及び制御チャネル伝送のための手順を示す図である。図 5 (a) を参照すると、基地局は制御情報（例えば、DCI）に RNTI (radio network temporary identifier) でマスク（例えば、XOR 演算）された CRC (cyclic redundancy check) を付加する S202。基地局は、各制御情報の目的／対象に応じて決定される RNTI 値で CRC をスクランブルする。一つ以上の端末が使用する共通 RNTI は、SI-RNTI (system information RNTI)、P-RNTI (paging RNTI)、RA-RNTI (random access RNTI)、及び TPC-RNTI (transmit power control RNTI) のうち少なくともいずれか一つを含む。また、端末-特定 RNTI は、C-RNTI (cell tem

10

20

30

40

50

porary RNTI) 及びCS-RNTIのうち少なくともいずれか一つを含む。次に、基地局はチャンネルエンコーディング(例えば、polar coding)を行ったS204後、PDCCH伝送のために使用された資源(ら)の量に合わせてレートマッチング(rate-matching)をするS206。次に、基地局はCCE(control channel element)基盤のPDCCH構造に基づいて、DCI(ら)を多重化するS208。また、基地局は、多重化されたDCI(ら)に対してスクランブリング、モジュレーション(例えば、QPSK)、インターリーブなどの追加過程S210を適用した後、伝送しようとする資源にマッピングする。CCEはPDCCHのための基本資源単位であり、一つのCCEは複数(例えば、6つ)のREG(resource element group)からなる。一つのREGは複数(例えば、12個)のREからなる。一つのPDCCHのために使用されたCCEの個数を集成レベル(aggregation level)と定義する。3GPP NRシステムでは、1、2、4、8、または16の集成レベルを使用する。図5(b)はCCE集成レベルとPDCCHの多重化に関する図であり、一つのPDCCHのために使用されたCCE集成レベルの種類とそれによる制御領域で伝送されるCCE(ら)を示す。

【0066】

図6は、3GPP NRシステムにおけるPDCCHが伝送されるCORESETを示す図である。

【0067】

CORESETは、端末のための制御信号であるPDCCHが伝送される時間一周波数資源である。また、後述する探索空間(search space)は一つのCORESETにマッピングされる。よって、端末はPDCCHを受信するために全ての周波数帯域をモニタリングするのではなく、CORESETと指定された時間一周波数領域をモニタリングして、CORESETにマッピングされたPDCCHをデコーディングする。基地局は、端末にセル別に一つまたは複数のCORESETを構成する。CORESETは、時間軸に最大3つまでの連続したシンボルからなる。また、CORESETは周波数軸に連続した6つのPRBの単位からなる。図5の実施例において、CORESET#1は連続的なPRBからなり、CORESET#2とCORESET#3は不連続的なPRBからなる。CORESETは、スロット内のいかなるシンボルにも位置し得る。例えば、図5の実施例において、CORESET#1はスロットの最初のシンボルから始まり、CORESET#2はスロットの5番目のシンボルから始まり、CORESET#9はスロットの9番目のシンボルから始まる。

【0068】

図7は、3GPP NRシステムにおけるPDCCH探索空間を設定する方法を示す図である。

【0069】

端末にPDCCHを伝送するために、各CORESETには少なくとも一つ以上の探索空間が存在する。本発明の実施例において、探索空間は端末のPDCCHが伝送される全ての時間一周波数資源(以下、PDCCH候補)の集合である。探索空間は、3GPP NRの端末が共通に探索すべき共通探索空間(common search space)と、特定端末が探索すべき端末-特定探索空間(terminal-specific or UE-specific search space)を含む。共通探索空間では、同一基地局に属するセルにおける全ての端末が共通に探すように設定されているPDCCHをモニタリングする。また、端末-特定探索空間は、端末に応じて互いに異なる探索空間の位置で、各端末に割り当てられたPDCCHをモニタリングするように端末別に設定される。端末-特定探索空間の場合、PDCCHが割り当てられる制限された制御領域のため、端末間の探索空間が部分的に重なって割り当てられている可能性がある。PDCCHをモニタリングすることは、探索空間内のPDCCH候補をブラインドデコーディングすることを含む。ブラインドデコーディングに成功した場合をPDCCHが(成功的に)検出/受信されたと表現し、ブラインドデコーディングに失敗した場合をPDCCHが未

10

20

30

40

50

検出／未受信されたと表現か、成功的に検出／受信されていないと表現する。

【0070】

説明の便宜上、一つ以上の端末に下りリンク制御情報を伝送するために、一つ以上の端末が既に知っているグループ共通 (group common、GC) RNTIでスクランブルされたPDCCHをグループ共通 (GC) PDCCH、または共通PDCCHと称する。また、一つの特定期間端末に上りリンクスケジューリング情報または下りリンクスケジューリング情報を伝送するために、特定期間端末が既に知っている端末－特定期間RNTIでスクランブルされたPDCCHを端末－特定期間PDCCHと称する。前記共通PDCCHは共通探索空間に含まれ、端末－特定期間PDCCHは共通探索空間または端末－特定期間PDCCHに含まれる。

10

【0071】

基地局は、PDCCHを介して伝送チャネルであるPCH (paging channel) 及びDL-SCH (downlink-shared channel) の資源割当に関する情報 (つまり、DL Grant)、またはUL-SCH (uplink-shared channel) の資源割当とHARQ (hybrid automatic repeat request) に関する情報 (つまり、UL Grant) を各端末または端末グループに知らせる。基地局は、PCH伝送ブロック、及びDL-SCH伝送ブロックをPDSCCHを介して伝送する。基地局は、特定制御情報または特定サービスデータを除いたデータをPDSCCHを介して伝送する。また、端末は、特定制御情報または特定サービスデータを除いたデータをPDSCCHを介して受信する。

20

【0072】

基地局は、PDSCCHのデータがいかなる端末 (一つまたは複数の端末) に伝送されるのか、該当端末がいかにPDSCCHデータを受信しデコーディングすべきなのかに関する情報をPDCCHに含ませて伝送する。例えば、特定PDCCHを介して伝送されるDCIが「A」というRNTIでCRCマスキングされており、そのDCIが「B」という無線資源 (例えば、周波数位置) にPDSCCHが割り当てられていることを指示し、「C」という伝送形式情報 (例えば、伝送ブロックのサイズ、変調方式、コーディング情報など) を指示すると仮定する。端末は、自らが有するRNTI情報を利用してPDCCHをモニタリングする。この場合、「A」RNTIを使用してPDCCHをブラインドデコーディングする端末があれば、該当端末はPDCCHを受信し、受信したPDCCHの情報を介して「B」と「C」によって指示されるPDSCCHを受信する。

30

【0073】

表3は、無線通信システムで使用されるPUCCHの一実施例を示す。

【0074】

【表3】

PUCCH format	Length in OFDM symbols	Number of bits
0	1-2	≤2
1	4-14	≤2
2	1-2	>2
3	4-14	>2
4	4-14	>2

40

【0075】

PUCCHは、以下の上りリンク制御情報 (UCI) を伝送するのに使用される。

【0076】

－SR (Scheduling Request) : 上りリンクUL-SCH資源を要

50

請するのに使用される情報である。

【0077】

－HARQ－ACK：（DL SPS releaseを指示する）PDCCHに対する応答及び／またはPDSCH上の上りリンク伝送ブロック（transport block、TB）に対する応答である。HARQ－ACKは、PDCCHまたはPDSCHを介して伝送された情報の受信可否を示す。HARQ－ACK応答は、ポジティブACK（簡単に、ACK）、ネガティブACK（以下、NACK）、DTX（Discontinuous Transmission）、またはNACK／DTXを含む。ここで、HARQ－ACKという用語は、HARQ－ACK／NACK、ACK／NACKと混用される。一般に、ACKはビット値1で表され、NACKはビット値0で表される。

10

【0078】

－CSI：下りリンクチャネルに対するフィードバック情報である。基地局が伝送するCSI－RS（Reference Signal）に基づいて端末が生成する。MIMO（multiple input multiple output）－関連フィードバック情報は、RI及びPMIを含む。CSIは、CSIが示す情報に応じてCSIパート1とCSIパート2に分けられる。

【0079】

3GPP NRシステムでは、多様なサービスシナリオと多様なチャネル環境、及びフレーム構造を支援するために、5つのPUCCHフォーマットが使用される。

【0080】

PUCCHフォーマット0は、1ビットまたは2ビットHARQ－ACK情報またはSRを伝達するフォーマットである。PUCCHフォーマット0は、時間軸に1つまたは2つのOFDMシンボルと、周波数軸に1つのPRBを介して伝送される。PUCCHフォーマット0が2つのOFDMシンボルで伝送されれば、2つのシンボルに同じシーケンスが互いに異なるRBで伝送される。この際、シーケンスはPUCCHフォーマット0に使用されるベースシーケンス（base sequence）からサイクリックシフト（cyclic shift、CS）されたシーケンスである。これを介し、端末は周波数ダイバーシティゲイン（diversity gain）を得る。詳しくは、端末はM_{bit}ビットUCI（M_{bit}=1 or 2）によってサイクリックシフト（CS）値m_{cs}を決定する。また、長さが12のベースシーケンスを決められたCS値m_{cs}に基づいてサイクリ

20

30

【0081】

PUCCHフォーマット1は、1ビットまたは2ビットHARQ－ACK情報またはSRを伝達する。PUCCHフォーマット1は、時間軸に連続的なOFDMシンボルと、周波数軸に1つのPRBを介して伝送される。ここで、PUCCHフォーマット1が占めるOFDMシンボルの数は4～14のうち一つである。より詳しくは、M_{bit}=1であるUCIはBPSKでモジュレーションされる。端末は、M_{bit}=2であるUCIをQPSK（quadrature phase shift keying）でモジュレーションされる。モジュレーションされた複素数シンボル（complex valued symbol）d（0）に長さ12のシーケンスをかけて信号を得る。この際、シーケンスはPUCCHフォーマット0に使用されるベースシーケンスである。端末は、得られた信号をPUCCHフォーマット1が割り当てられた偶数番目のOFDMシンボルに、時間軸OCC（orthogonal cover code）でスプレディング（spreading）して伝送する。PUCCHフォーマット1は、使用するOCCの長さに応じて同じRBで多重化される互いに異なる端末の最大数が決められる。PUCCHフォーマット1の奇数

40

50

番目 OFDM シンボルには、DMRS (demodulation reference signal) が OCC でスプレディングされてマッピングされる。

【0082】

PUCCH フォーマット 2 は、2 ビットを超過する UCI を伝達する。PUCCH フォーマット 2 は、時間軸に 1 つまたは 2 つの OFDM シンボルと、周波数軸に 1 つまたは複数個の RB を介して伝送される。PUCCH フォーマット 2 が 2 つの OFDM シンボルで伝送されれば、2 つの OFDM シンボルを介して同じシーケンスが互いに異なる RB で伝送される。ここで、シーケンスは複数のモジュレーションされた複素数シンボル $d(0)$ 、 $\dots$ 、 $d(M_{\text{symbol}} - 1)$ である。ここで、 M_{symbol} は $M_{\text{bit}} / 2$ である。これを介し、端末は周波数ダイバーシティゲインを得る。より詳しくは、 M_{bit} ビット UCI ($M_{\text{bit}} > 2$) はビットレベルスクランプリングされ、QPSK モジュレーションされて 1 つまたは 2 つの OFDM シンボル (ら) の RB (ら) にマッピングされる。ここで、RB の数は 1 ~ 16 のうち一つである。

【0083】

PUCCH フォーマット 3 または PUCCH フォーマット 4 は、2 ビットを超過する UCI を伝達する。PUCCH フォーマット 3 または PUCCH フォーマット 4 は、時間軸に連続的な OFDM シンボルと、周波数軸に 1 つの PRB を介して伝送される。PUCCH フォーマット 3 または PUCCH フォーマット 4 が占める OFDM シンボルの数は 4 ~ 14 のうち一つである。詳しくは、端末は、 M_{bit} ビット UCI ($M_{\text{bit}} > 2$) を $\pi/2$ -BPSK (Binary Phase Shift Keying) または QPSK でモジュレーションし、複素数シンボル $d(0) \sim d(M_{\text{symbol}} - 1)$ を生成する。ここで、 $\pi/2$ -BPSK を使用すると $M_{\text{symbol}} = M_{\text{bit}}$ であり、QPSK を使用すると $M_{\text{symbol}} = M_{\text{bit}} / 2$ である。端末は、PUCCH フォーマット 3 にブロッカー単位スプレディングを適用しない。但し、端末は、PUCCH フォーマット 4 が 2 つまたは 4 つの多重化容量 (multiplexing capacity) を有するように、長さ 12 の PreDFT-OCC を使用して 1 つの RB (つまり、12 subcarriers) にブロッカー単位スプレディングを適用してもよい。端末は、スプレディングされた信号を伝送プリコーディング (transmit precoding) (または DFT-precoding) し、各 RE にマッピングして、スプレディングされた信号を伝送する。

【0084】

この際、PUCCH フォーマット 2、PUCCH フォーマット 3、または PUCCH フォーマット 4 が占める RB の数は、端末が伝送する UCI の長さで最大コードレート (code rate) に応じて決定される。端末が PUCCH フォーマット 2 を使用すれば、端末は PUCCH を介して HARQ-ACK 情報及び CSI 情報を共に伝送する。もし、端末が伝送し得る RB の数が PUCCH フォーマット 2、PUCCH フォーマット 3、または PUCCH フォーマット 4 が使用し得る最大 RB の数より大きければ、端末は UCI 情報の優先順位に応じて一部の UCI 情報は伝送せず、残りの UCI 情報のみ伝送する。

【0085】

PUCCH フォーマット 1、PUCCH フォーマット 3、または PUCCH フォーマット 4 がスロット内で周波数ホッピング (frequency hopping) を指示するように、RRC 信号を介して構成される。周波数ホッピングが構成される際、周波数ホッピングする RB のインデックスは RRC 信号からなる。PUCCH フォーマット 1、PUCCH フォーマット 3、または PUCCH フォーマット 4 が時間軸で N 個の OFDM シンボルにわたって伝送されれば、最初のホップ (hop) は $\text{floor}(N/2)$ 個の OFDM シンボルを有し、2 番目のホップは $\text{ceil}(N/2)$ 個の OFDM シンボルを有する。

【0086】

PUCCH フォーマット 1、PUCCH フォーマット 3、または PUCCH フォーマット 4 は、複数のスロットに繰り返し伝送されるように構成される。この際、PUCCH が繰り返し伝送されるスロットの個数 K は RRC 信号によって構成される。繰り返し伝送さ

れるP U C C Hは、各スロット内で同じ位置のO F D Mシンボルから始まり、同じ長さを有すべきである。端末がP U C C Hを送送すべきスロットのO F D Mシンボルのうちいずれか一つのO F D MシンボルでもR R C信号によってD Lシンボルと指示されれば、端末はP U C C Hを該当スロットから伝送せず、次のスロットに延期して伝送する。

【0087】

一方、3 G P P N Rシステムにおいて、端末はキャリア（またはセル）の帯域幅より小さいか同じ帯域幅を利用して送受信を行う。そのために、端末はキャリア帯域幅のうち一部の連続的な帯域幅からなるB W P (b a n d w i d t h p a r t) を構成される。T D Dに応じて動作するかまたはアンペアドスペクトルで動作する端末は、一つのキャリア（またはセル）に最大4つのD L / U L B W P ペア (p a i r s) を構成される。また、端末は一つのD L / U L B W P ペアを活性化する。F D Dに応じて動作するかまたはペアドスペクトルで動作する端末は、下りリンクキャリア（またはセル）に最大4つのD L B W P を構成され、上りリンクキャリア（またはセル）に最大4つのU L B W P を構成される。端末は、各キャリア（またはセル）ごとに一つのD L B W P とU L B W P を活性化する。端末は、活性化されたB W P 以外の時間一周波数資源から受信するか送信しなくてもよい。活性化されたB W P をアクティブB W P と称する。

【0088】

基地局は、端末が構成されたB W P のうち活性化されたB W P をD C I を介して指示する。D C I を介して指示したB W P は活性化され、他の構成されたB W P (ら) は非活性化される。T D D で動作するキャリア（またはセル）において、基地局は端末のD L / U L B W P ペアを変えるために、P D S C H またはP U S C H をスケジューリングするD C I に活性化されるB W P を指示するB P I (b a n d w i d t h p a r t i n d i c a t o r) を含ませる。端末は、P D S C H またはP U S C H をスケジューリングするD C I を受信し、B P I に基づいて活性化されるD L / U L B W P ペアを識別する。F D D で動作する下りリンクキャリア（またはセル）の場合、基地局は端末のD L B W P を変えるために、P D S C H をスケジューリングするD C I に活性化されるB W P を知らせるB P I を含ませる。F D D で動作する上りリンクキャリア（またはセル）の場合、基地局は端末のU L B W P を変えるために、P U S C H をスケジューリングするD C I に活性化されるB W P を指示するB P I を含ませる。

【0089】

図8は、キャリア集成を説明する概念図である。

【0090】

キャリア集成とは、無線通信システムがより広い周波数帯域を使用するために、端末が上りリンク資源（またはコンポーネントキャリア）及び／または下りリンク資源（またはコンポーネントキャリア）からなる周波数ブロック、または（論理的意味の）セルを複数個使用して一つの大きい論理周波数帯域で使用方法を意味する。一つのコンポーネントキャリアは、P C e l l (P r i m a r y c e l l) またはS C e l l (S e c o n d a r y C e l l) 、またはP S C e l l (P r i m a r y S C e l l) という用語で称される。但し、以下では説明の便宜上、コンポーネントキャリアという用語に統一する。

【0091】

図8を参照すると、3 G P P N Rシステムの一例示として、全体システム帯域は最大16個のコンポーネントキャリアを含み、それぞれのコンポーネントキャリアは最大400 M H z の帯域幅を有する。コンポーネントキャリアは、一つ以上の物理的に連続するサブキャリアを含む。図8ではそれぞれのコンポーネントキャリアがいずれも同じ帯域幅を有するように示したが、これは例示に過ぎず、それぞれのコンポーネントキャリアは互いに異なる帯域幅を有してもよい。また、それぞれのコンポーネントキャリアは周波数軸で互いに隣接しているように示したが、前記図面は論理的な概念で示したものであって、それぞれのコンポーネントキャリアは物理的に互いに隣接してもよく、離れていてもよい。

【0092】

それぞれのコンポーネントキャリアにおいて、互いに異なる中心周波数が使用される。

また、物理的に隣接したコンポーネントキャリアにおいて、共通した一つの中心周波数が使用される。図8の実施例において、全てのコンポーネントキャリアが物理的に隣接していると仮定すれば、全てのコンポーネントキャリアで中心周波数Aが使用される。また、それぞれのコンポーネントキャリアが物理的に隣接していないと仮定すれば、コンポーネントキャリアそれぞれにおいて中心周波数A、中心周波数Bが使用される。

【0093】

キャリア集成で全体のシステム帯域が拡張されれば、各端末との通信に使用される周波数帯域はコンポーネントキャリア単位に定義される。端末Aは全体のシステム帯域である100MHzを使用し、5つのコンポーネントキャリアをいずれも使用して通信を行う。端末B₁～B₅は20MHzの帯域幅のみを使用し、一つのコンポーネントキャリアを使用して通信を行う。端末C₁及びC₂は40MHzの帯域幅のみを使用し、それぞれ2つのコンポーネントキャリアを利用して通信を行う。2つのコンポーネントキャリアは、論理／物理的に隣接するか隣接しない。図8の実施例では、端末C₁が隣接していない2つのコンポーネントキャリアを使用し、端末C₂が隣接した2つのコンポーネントキャリアを使用する場合を示す。

【0094】

図9は、端末キャリア通信と多重キャリア通信を説明するための図である。特に、図9(a)は単一キャリアのサブフレーム構造を示し、図9(b)は多重キャリアのサブフレーム構造を示す。

【0095】

図9(a)を参照すると、一般的な無線通信システムはFDDモードの場合一つのDL帯域とそれに対応する一つのUL帯域を介してデータ伝送または受信を行う。他の具体的な実施例において、無線通信システムはTDDモードの場合、無線フレームを時間ドメインで上りリンク時間ユニットと下りリンク時間ユニットに区分し、上り／下りリンク時間ユニットを介してデータ伝送または受信を行う。図9(b)を参照すると、UL及びDLにそれぞれ3つの20MHzコンポーネントキャリア(component carrier、CC)が集まって、60MHzの帯域幅が支援される。それぞれのCCは、周波数ドメインで互いに隣接するか非隣接する。図9(b)は、便宜上UL CCの帯域幅とDL CCの帯域幅がいずれも同じで対称な場合を示したが、各CCの帯域幅は独立的に決められてもよい。また、UL CCの個数とDL CCの個数が異なる非対称のキャリア集成も可能である。RRCを介して特定端末に割り当てられたDL／UL CCを特定端末のサービング(serving) DL／UL CCと称する。

【0096】

基地局は、端末のサービングCCのうち一部または全部と活性化(activate)するか一部のCCを非活性化(deactivate)して、端末と通信を行う。基地局は、活性化／非活性化されるCCを変更してもよく、活性化／非活性化されるCCの個数を変更してもよい。基地局が端末に利用可能なCCをセルー特定または端末ー特定に割り当てると、端末に対するCC割当てが全面的に再構成されるか端末がハンドオーバー(handover)しない限り、一旦割り当てられたCCのうち少なくとも一つは非活性化されなくてもよい。端末に非活性化されない一つのCを主CC(primary CC、PCC)またはPCell(primary cell)と称し、基地局が自由に活性化／非活性化されるCCを副CC(secondary CC、SCC)またはSCell(secondary cell)と称する。

【0097】

一方、3GPP NRは無線資源を管理するためにセル(cell)の概念を使用する。セルは、下りリンク資源と上りリンク資源の組み合わせ、つまり、DL CCとUL CCの組み合わせと定義される。セルは、DL資源単独、またはDL資源とUL資源の組み合わせからなる。キャリア集成が支援されれば、DL資源(または、DL CC)のキャリア周波数とUL資源(または、UL CC)のキャリア周波数との間のリンケージ(linkage)はシステム情報によって指示される。キャリア周波数とは、各セルまたは

10

20

30

40

50

CCの中心周波数を意味する。PCCに対応するセルをPCellと称し、SCCに対応するセルをSCellと称する。下りリンクにおいてPCellに対応するキャリアはDL PCCであり、上りリンクにおいてPCellに対応するキャリアはUL PCCである。類似して、下りリンクにおいてSCellに対応するキャリアはDL SCCであり、上りリンクにおいてSCellに対応するキャリアはUL SCCである。端末性能(capacity)に応じて、サービングセル(ら)は一つのPCellと0以上のSCellからなる。RRC_CONNECTED状態にあるがキャリア集成が設定されていないか、キャリア集成を支援しないUEの場合、PCellのみからなるサービングセルがたった一つ存在する。

【0098】

上述したように、キャリア集成で使用されるセルという用語は、一つの基地局または一つのアンテナグループによって通信サービスが提供される一定の地理的領域を称するセルという用語とは区分される。つまり、一つのコンポーネントキャリアは、スケジューリングセル、スケジュールドセル、PCell、SCell、またはPSCellという用語で称される。但し、一定の地理的領域を称するセルとキャリア集成のセルを区分するために、本発明ではキャリア集成のセルをCCと称し、地理的領域のセルをセルと称する。

【0099】

図10は、クロスキャリアスケジューリング技法が適用される例を示す図である。クロスキャリアスケジューリングが設定されれば、第1CCを介して伝送される制御チャンネルはキャリア指示子フィールド(carrier indicator field、CIF)を利用して、第1CCまたは第2CCを介して伝送されるデータチャンネルをスケジューリングする。CIFはDCI内に含まれる。言い換えると、スケジューリングセル(scheduling cell)が設定され、スケジューリングセルのPDCCH領域から伝送されるDLグラント/ULグラントは、被スケジューリングセル(scheduled cell)のPDSCH/PUSCHをスケジューリングする。つまり、複数のコンポーネントキャリアに対する検索領域がスケジューリングセルのPDCCH領域が存在する。PCellは基本的にスケジューリングセルであり、特定SCellが上位階層によってスケジューリングセルと指定される。

【0100】

図10の実施例では、3つのDL CCが併合されていると仮定する。ここで、DLコンポーネントキャリア#0はDL PCC(または、PCell)と仮定し、DLコンポーネントキャリア#1及びDLコンポーネントキャリア#2はDL SCC(または、SCell)と仮定する。また、DL PCCがPDCCHモニタリングCCと設定されていると仮定する。端末-特定(または端末-グループ-特定、またはセル-特定)上位階層シグナリングによってクロスキャリアスケジューリングを構成しなければCIFがディisableとなり、それぞれのDL CCはNR PDCCH規則に従ってCIFなしに自らのPDSCHをスケジューリングするPDCCHのみを伝送する(ノン-クロス-キャリアスケジューリング、セルフ-キャリアスケジューリング)。それに対し、端末-特定(または端末-グループ-特定、またはセル-特定)上位階層シグナリングによってクロスキャリアスケジューリングを構成すればCIFがイenableとなり、特定のCC(例えば、DL PCC)はCIFを利用してDL CCAのPDSCHをスケジューリングするPDCCHのみならず、他のCCのPDSCHをスケジューリングするPDCCHも伝送する(クロス-キャリアスケジューリング)。それに対し、他のDL CCではPDCCHが伝送されない。よって、端末は端末にクロスキャリアスケジューリングが構成されているのか否かに応じて、CIFを含まないPDCCHをモニタリングしてセルフキャリアスケジューリングされたPDSCHを受信するか、CIFを含むPDCCHをモニタリングしてクロスキャリアスケジューリングされたPDSCHを受信する。

【0101】

一方、図9及び図10は、3GPP LTE-Aシステムのサブフレーム構造を例示し

10

20

30

40

50

ているが、これと同じまたは類似した構成が3GPP NRシステムにも適用可能である。但し、3GPP NRシステムにおいて、図9及び図10のサブフレームはスロットに切り替えられる。

【0102】

図11は、本開示の一実施例による端末と基地局の構成をそれぞれ示すブロック図である。本開示の実施例において、端末は携帯性と移動性が保障される多様な種類の無線通信装置、またはコンピューティング装置で具現される。端末はUE (User Equipment)、STA (Station)、MS (Mobile Subscriber)などと称される。また、本開示の実施例において、基地局はサービス地域に当たるセル(例えば、マクロセル、フェムトセル、ピコセルなど)を制御及び管掌し、信号の送り出し、チャンネルの指定、チャンネルの監視、自己診断、中継などの機能を行う。基地局は、gNB (next Generation NodeB) またはAP (Access Point) などと称される。

【0103】

図示したように、本開示の一実施例による端末100は、プロセッサ110、通信モジュール120、メモリ130、ユーザインタフェース140、及びディスプレイユニット150を含む。

【0104】

まず、プロセッサ110は多様な命令またはプログラムを実行し、端末100内部のデータをプロセッシングする。また、プロセッサ110は端末100の各ユニットを含む全体動作を制御し、ユニット間のデータの送受信を制御する。ここで、プロセッサ110は、本開示で説明した実施例による動作を行うように構成される。例えば、プロセッサ110はスロット構成情報を受信し、それに基づいてスロットの構成を判断して、判断されたスロット構成に応じて通信を行ってもよい。

【0105】

次に、通信モジュール120は、無線通信網を利用した無線通信、及び無線LANを利用した無線LAN接続を行う統合モジュールである。そのために、通信モジュール120は、セルラー通信インターフェースカード121、122、及び非免許帯域通信インターフェースカード123のような複数のネットワークインターフェースカード (network interface card、NIC) を内蔵または外装の形に備える。図面において、通信モジュール120は一体型統合モジュールと図示されているが、それぞれのネットワークインターフェースカードは図面とは異なって、回路構成または用途に応じて独立して配置されてもよい。

【0106】

セルラー通信インターフェースカード121は、移動通信網を介して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ110の命令に基づいて第1周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード121は、6GHz未満の周波数帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード121の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する6GHz未満の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

【0107】

セルラー通信インターフェースカード122は、移動通信網を介して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ110の命令に基づいて第2周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード122は、6GHz以上の周波数帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード122の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する6GHz以上の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して基地局200

、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

【0108】

非免許帯域通信インターフェースカード123は、非免許帯域である第3周波数帯域を介して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ110の命令に基づいて非免許帯域の通信サービスを提供する。非免許帯域通信インターフェースカード123は、非免許帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。例えば、非免許帯域は2.4GHzまたは5GHzの帯域であってもよい。非免許帯域通信インターフェースカード123の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する周波数帯域の非免許帯域通信規格またはプロトコルに応じて、独立してまたは従属して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線通信を行う。

10

【0109】

次に、メモリ130は、端末100で使用される制御プログラム及びそれによる各種データを貯蔵する。このような制御プログラムには、端末100が基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線通信を行うのに必要な所定のプログラムが含まれる。

【0110】

次に、ユーザインタフェース140は、端末100に備えられた多様な形態の入／出力手段を含む。つまり、ユーザインタフェース部140は多様な入力手段を利用してユーザの入力を受信し、プロセッサ110は受信されたユーザ入力に基づいて端末100を制御する。また、ユーザインタフェース140は、多様な出力手段を利用してプロセッサ110の命令に基づく出力を行う。

20

【0111】

次に、ディスプレイユニット150は、ディスプレイ画面に多様なイメージを出力する。前記ディスプレイユニット150は、プロセッサ110によって実行されるコンテンツ、またはプロセッサ110の制御命令に基づいたユーザインタフェースなどの多様なディスプレイオブジェクトを出力する。

【0112】

また、本開示の実施例による基地局200は、プロセッサ210、通信モジュール220、及びメモリ230を含む。

30

【0113】

まず、プロセッサ210は多様な命令またはプログラムを実行し、基地局200内部のデータをプロセッシングする。また、プロセッサ210は基地局200の各ユニットを含む全体動作を制御し、ユニット間のデータの送受信を制御する。ここで、プロセッサ210は、本開示で説明した実施例による動作を行うように構成される。例えば、プロセッサ210はスロット構成情報をシグナリングし、シグナリングしたスロット構成に応じて通信を行ってもよい。

【0114】

次に、通信モジュール220は、無線通信網を利用した無線通信、及び無線LANを利用した無線LANアクセスを行う統合モジュールである。そのために、通信モジュール120は、セルラー通信インターフェースカード221、222、及び非免許帯域通信インターフェースカード223のような複数のネットワークインターフェースカードを内蔵または外装の形に備える。図面において、通信モジュール220は一体型統合モジュールと図示されているが、それぞれのネットワークインターフェースカードは図面とは異なって、回路構成または用途に応じて独立して配置されてもよい。

40

【0115】

セルラー通信インターフェースカード221は、移動通信網を介して上述した端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ210の命令に基づいて第1周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード221は、6GHz未満の周波数帯域を利

50

用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード221の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する6GHz未満の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコールに応じて、独立して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

【0116】

セルラー通信インターフェースカード222は、移動通信網を介してした端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ210の命令に基づいて第2周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード222は、6GHz以上の周波数帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード222の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する6GHz以上の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコールに応じて、独立して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

【0117】

非免許帯域通信インターフェースカード223は、非免許帯域である第3周波数帯域を介して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ210の命令に基づいて非免許帯域の通信サービスを提供する。非免許帯域通信インターフェースカード223は、非免許帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。例えば、非免許帯域は2.4GHzまたは5GHzの帯域であってもよい。非免許帯域通信インターフェースカード223の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する周波数帯域の非免許帯域通信規格またはプロトコールに応じて、独立してまたは従属して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線通信を行う。

【0118】

図11に示した端末100及び基地局200は本開示の一実施例によるブロック図であって、分離して示したブロックはデバイスのエレメントを論理的に区別して図示したものである。よって、上述したデバイスのエレメントは、デバイスの設計に応じて一つのチップまたは複数のチップで取り付けられる。また、端末100の一部の構成、例えば、ユーザインタフェース部140及びディスプレイユニット150などは端末100に選択的に備えられてもよい。また、ユーザインタフェース140及びディスプレイユニット150などは、基地局200に必要なによって追加に備えられてもよい。

【0119】

図12は、本発明の実施例による無線通信システムで使用されるリソースセットを示す図である。

【0120】

基地局は、端末が物理データチャネルの受信に使用し得るのかを指示するための時間一周波数資源のセットであるリソースセット(Resource Set、RESET)を使用する。詳しくは、基地局は、端末が物理データチャネルの受信に使用できない時間一周波数資源をシグナリングするためのリソースセットを使用する。端末は、少なくとも初期セルアクセスのためのRRC信号を介し、少なくとも一つのRESETに当たる時間一周波数資源を判断する。具体的な実施例において、基地局はDCIのフィールドを使用してどのRESETで端末が物理データチャネルを受信できないのかを指示する。説明の便宜上、RESETが物理データチャネルの受信に使用可能であるのかを指示するDCIのフィールドをRESETフィールドと称する。物理データチャネルの受信にレートマッチングが使用されれば、RESETフィールドはレートマッチング指示子(rate matching indicator)と称される。また、物理データチャネルの受信にパンクチュアリングが使用されれば、RESETフィールドはパンクチュアリング指示子(puncturing indicator)と称される。基地局はRRC信号を使用して一つまたは複数のRESETを指示する。詳しくは、基地局はRRC信号を使用してRESETに当たる時間一周波数資源を指示する。また、基地局はL1シグナリングま

10

20

30

40

50

たは物理データチャネルをスケジューリングするDCIを使用し、一つまたは複数のRESETが物理データチャネルの受信に使用不可能であるのかを指示する。この際、基地局は一つまたは複数のRESETが物理データチャネルの受信に使用可能であるのかを指示するためのDCIのフィールドの長さをRRC信号を使用してシグナリングする。また、基地局のRESET設定に応じて、RESETは上述したCORESETの全体または一部を含む。詳しくは、RESETはCORESET単位で指定される。例えば、RESETは単一CORESETまたは複数のCORESET単位で指定されてもよい。

【0121】

端末は、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と物理データチャネルの受信に使用不可能と指示されたRESETに当たる時間一周波数資源がオーバーラップされる時間一周波数資源に基づいて物理データチャネルを受信する。この際、端末が物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源は、物理制御チャネルのDCIによって端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源を示す。詳しくは、物理データチャネルをスケジューリングするDCIは、物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源の時間領域情報と周波数領域情報を介し、端末に物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源を指示する。この際、時間領域情報は物理データチャネルの受信がスケジューリングされるスロットの開始OFDMシンボルのインデックスを含む。また、物理データチャネルをスケジューリングするDCIは、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源は端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる周波数帯域を示す情報を使用して指示する。この際、物理データチャネルの受信がスケジューリングされる周波数帯域を示す情報は、PRBまたはPRBグループ(group)単位で指示される。詳しくは、端末は、物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源のうちチャネルの受信に使用不可能と指示されたRESETを除いた残りの時間一周波数資源を物理データチャネルを受信する資源として判断する。端末は、物理データチャネルをスケジューリングするDCIによって端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源を判断する。これを介し、端末はRRC信号と設定されたRESETに当たる時間一周波数資源とDCIで指示した物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源がオーバーラップされた時間一周波数資源を判断する。説明の便宜上、端末に設定されたRESETに当たる時間一周波数資源と物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源がオーバーラップされた時間一周波数資源をオーバーラップリソースセット(overlapped-resource set、overlapped-RESET)と称する。物理データチャネルの受信に使用可能なRESETに当たる時間一周波数資源と物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源がオーバーラップされなければ、端末は物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源全部で物理データチャネルの受信が可能であると判断する。詳しくは、物理データチャネルの受信に使用可能なRESETに当たる時間一周波数資源と物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源がオーバーラップされれば、端末は物理データチャネルをスケジューリングするDCIで伝送されるRESETフィールドに基づいてレートマッチングを行い、物理データチャネルを受信する。この際、端末は、物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源でRESETフィールドが物理データチャネルの受信が不可能であると指示するRESETに当たる時間一周波数資源を除いた時間一周波数資源でレートマッチングを行い、物理データチャネルを受信する。他の具体的な実施例において、物理データチャネルの受信に使用不可能なRESETに当たる時間一周波数資源と物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源がオーバーラップされれば、端末はRESETフィールドに基づいてパンクチュアリングを行う。この際、端末は、物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源でRESETフィールドが物理データチャネルの受信が不可能であると指示するRESETに当たる時間一周波数資源をパンクチュアリングし、物理データチ

10

20

30

40

50

チャネルを受信する。また、物理データチャネルの受信に使用不可能な R E S E T に当たる時間一周波数資源と物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源がオーバーラップされなければ、端末は R E S E T フィールドの値に関係なく物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源全部で物理データチャネルの受信が可能であると判断する。

【0122】

前記説明によって、端末に R R C 信号に応じて物理データチャネルの受信に使用不可能な時間一周波数資源が設定され、端末は D C I で指示する該当時間一周波数のうち実際に物理データチャネルの受信に使用不可能な時間一周波数資源を判断する。もし、基地局が R R C 信号のみで物理データチャネルの受信に使用不可能な時間一周波数資源を設定すれば、資源の使用可能可否は時間が過ぎると共に変更されるため、該当資源が実際に物理データチャネルの受信に使用可能な状況にあっても常にその資源を使用できない可能性がある。よって、周波数容量 (special efficiency) が低下する恐れがある。もし、基地局が D C I のみで物理データチャネルの受信に使用してはいけない時間一周波数資源を指示すれば、基地局は D C I を介してその都度物理データチャネルの受信が不可能な時間一周波数資源に関する全ての情報をシグナリングしなければならないため、物理制御チャネルのオーバーヘッドが増加する恐れがある。よって、本発明の方式によって、基地局は R R C 信号で D C I の組み合わせを介して周波数容量を増加するか、物理制御チャネルのオーバーヘッドを減少させる。

【0123】

図12の実施例において、R R C 信号によって n 番目のスロットに第1 R E S E T (R E S E T # 1) と第2 R E S E T (R E S E T # 2) が設定される。図12 (a) の実施例において、D C I によって端末の P D S C H 受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と第1 R E S E T (R E S E T # 1) の一部がオーバーラップされる。よって、端末は D C I によって端末の P D S C H 受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と第1 R E S E T (R E S E T # 1) がオーバーラップされる時間一周波数資源をオーバーラップリソースセットと判断する。図12 (b) の実施例において、D C I によって端末の P D S C H 受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と第1 R E S E T (R E S E T # 1) の一部がオーバーラップされる。また、D C I によって端末の P D S C H 受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と第2 R E S E T (R E S E T # 2) の一部がオーバーラップされる。よって、端末は D C I によって端末の P D S C H 受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と第1 R E S E T (R E S E T # 1) 及び第2 R E S E T (R E S E T # 2) がそれぞれオーバーラップされる時間一周波数資源をオーバーラップリソースセットと判断する。

【0124】

端末は、端末に設定 (configure) されていない R E S E T が現在のスロットで占める時間一周波数資源を判断することができないか、別途のシグナリングを介してのみ判断することができる。また、端末は未来のスロットで端末に設定された R E S E T が物理データチャネルを受信できるのかを判断することが難しい可能性がある。また、端末は未来のスロットで端末に設定された R E S E T に含まれた C O R E S E T に動的に (dynamically) 割り当てられる物理制御チャネルが占める時間一周波数資源を判断することが難しい可能性がある。結局、端末は端末が物理データチャネルを受信すべき時間一周波数資源を判断することが難しい可能性がある。よって、端末は物理データチャネルの伝送が始まる O F D M シンボルの位置を示す開始シンボル情報を基地局から受信する。詳しくは、端末は物理データチャネルをスケジューリングする D C I を介して基地局から開始シンボル情報を受信する。物理データチャネルの伝送が始まる開始シンボルと指定可能な O F D M シンボルの位置が K 個であれば、基地局は $\text{ceil}(\log_2 K)$ ビットを使用して開始シンボル情報を伝送する。この際、 $\text{ceil}(x)$ は x と同じであるか大きい数のうち最も小さい整数を示す。この際、開始シンボルはスロット別に指定される。また、端末は開始シンボル情報に基づいて物理データチャネルの伝送が始まる O F D M

シンボルの位置を判断する。例えば、開始シンボルと指定可能なOFDMシンボルがスロットの最初のOFDMシンボルから4番目のOFDMシンボルのうちいずれか一つであれば、基地局はDCIの2ビットを使用して開始シンボル情報を伝送する。この際、DCIの開始シンボル情報に当たる2ビットの値が00_bであれば、端末は開始シンボルをスロットの最初のOFDMシンボルと判断する。また、DCIの開始シンボル情報に当たる2ビットの値が01_bであれば、端末は開始シンボルをスロットの2番目のOFDMシンボルと判断する。また、DCIの開始シンボル情報に当たる2ビットの値が10_bであれば、端末は開始シンボルをスロットの3番目のOFDMシンボルと判断する。また、DCIの開始シンボル情報に当たる2ビットの値が11_bであれば、端末は開始シンボルをスロットの4番目のOFDMシンボルと判断する。端末は開始シンボル情報に基づいて物理データチャネルを受信する。詳しくは、端末は開始シンボル情報に基づいて物理データチャネルの受信を始める時間－周波数資源を決定する。図13乃至図24を介して、端末がデータチャネルを受信する方法について説明する。詳しくは、端末が物理データチャネルを受信する時間－周波数資源を判断する方法について説明する。

【0125】

図13は、本発明の実施例による無線通信システムにおいてPDSCCHが伝送される時間－周波数資源領域を示す図である。

【0126】

基地局は、端末にシグナリングされる開始シンボル情報を開始シンボル情報に当たるスロットで物理データチャネルがスケジューリングされた時間－周波数資源とオーバーラップされるRESET(s)に基づいて決定する。詳しくは、基地局は開始シンボル情報に当たるスロットで物理データチャネルがスケジューリングされた時間－周波数資源とオーバーラップされるRESET(s)に当たる時間－周波数資源のうち最も遅い時間資源（つまり、RESET(s)の最後のOFDMシンボル）に基づいて決定する。この際、基地局は、RRC設定(configuration)を介して端末に設定されたRESETの時間－周波数資源に基づいて端末に設定された物理データチャネルを受信不可能なRESETとオーバーラップしないように物理データチャネルの開始シンボル情報を決定する。物理データチャネルがスケジューリングされた周波数帯域に当たる時間－周波数資源とRESETがオーバーラップされなければ、基地局は該当周波数帯域の最初のOFDMシンボルから物理データチャネル伝送を始める。詳しくは、RESETが設定されていない周波数帯域がスロットにあれば、基地局は該当周波数帯域の最初のOFDMシンボルから物理データチャネル伝送を始める。図12は、n番目のスロットの7個のOFDMシンボルを示す。図12の実施例において、n番目のスロットには第1RESET(RESET#1)及び第2RESET(RESET#2)が設定される。周波数領域において、端末のPDSCCH受信がスケジューリングされた時間－周波数資源と第1RESET(RESET#1)はオーバーラップされるが、第2RESET(RESET#2)はオーバーラップされない。また、第1RESET(RESET#1)はn番目のスロットの2番目のOFDMシンボルで終了するため、基地局はn番目のスロットの3番目のシンボルからPDSCCH伝送を始める。この際、基地局はDCIの開始シンボル情報を示すフィールドの値を10_bに設定する。

【0127】

端末の物理データチャネル受信がスケジューリングされた時間－周波数資源のうち少なくとも一部がRESETとオーバーラップされれば、基地局は該当RESETの最後のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルを開始シンボルと指定する。端末は、端末に設定された物理データチャネルを受信不可能なRESETに当たるOFDMシンボルでは物理データチャネルの受信を期待しない。また、端末は、端末に設定された物理データチャネルを受信不可能なRESETの最後のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルから物理データチャネルの受信を期待する。詳しくは、端末は、端末に設定された物理データチャネルを受信不可能なRESETの最後のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルから物理データチャネルを受信する。

【0128】

このような実施例の場合、他の用途に使用されない時間－周波数資源であるにもかかわらず、物理データチャネルの伝送に使用できない可能性がある。時間－周波数資源を最大に活用するために、端末は、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち端末に設定された物理データチャネルを受信不可能なRESETとオーバーラップされる周波数帯域と、端末に物理データチャネルを受信不可能な設定されたRESETとオーバーラップされない帯域を区分して、物理データチャネルの受信開始時点を判断する。また、基地局は、端末に設定されていないRESET(s)に当たるOFDMシンボルのうち最後のOFDMシンボルに基づいて開始シンボル情報を指定する。それについては図14を介して説明する。

10

【0129】

図14は、本発明の実施例による無線通信システムにおいてPD SCHが伝送される時間－周波数資源領域を示す図である。

【0130】

上述したように、端末は、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち端末に設定された物理データチャネルを受信不可能なRESETとオーバーラップされる周波数帯域と、端末に設定されたRESETとオーバーラップされない周波数帯域を区分して、物理データチャネルの受信開始時点を判断する。また、基地局は、端末に設定されていないRESET(s)に当たるOFDMシンボルのうち最後のOFDMシンボルに基づいて開始シンボル情報を指定する。詳しくは、基地局は、端末に設定されていないRESET(s)に当たるOFDMシンボルのうち最後のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルを開始シンボルと指示する。具体的な実施例において、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち、端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能なRESETとオーバーラップされる周波数帯域において、端末は端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能なRESETの最後のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルから物理データチャネルの受信を期待する。また、物理データチャネルの受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち、端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能なRESETとオーバーラップされない周波数帯域において、端末は開始シンボル情報が指示するOFDMシンボルから物理データチャネルの受信を期待する。物理データチャネルの開始シンボルを指示する理由は、端末は端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能なRESETは判断できるが、他の端末に設定されたRESETを判断することはできないためである。

20

30

【0131】

図14は、n番目のスロットの7個のOFDMシンボルを示す。図14の実施例において、n番目のスロットには第1RESET(CORESET#1)及び第2RESET(CORESET#2)が設定される。この際、第1RESET(CORESET#1)は、端末に設定されたPD SCHの受信が不可能なRESETであり、第2RESET(RESET#2)は、他の端末に設定されたRESETである。端末のPD SCH受信がスケジューリングされた第1RESET(RESET#1)はオーバーラップされるが、第2RESET(RESET#2)はオーバーラップされない。この際、第1RESET(RESET#1)の最後のOFDMシンボルはn番目のスロットの2番目のOFDMシンボルである。また、第2RESET(RESET#2)の最後のOFDMシンボルはn番目のスロットの最初のOFDMシンボルである。図14(a)の実施例において、基地局は、端末に設定されていない第2RESET(RESET#2)の最後のシンボルの次のOFDMシンボルである2番目のOFDMシンボルを開始シンボルと指定する。この際、開始シンボル情報に当たるDCIフィールドの値は01_bである。端末のPD SCH受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち第1RESET(RESET#1)とオーバーラップされる周波数帯域において、端末は第1RESET(RESET#1)の最初のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルからPD SCH受信を始める。また、端末のPD SCH受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち第1RESET(RESET#

40

50

1) とオーバーラップされない周波数帯域において、端末は開始シンボル情報が指示する OFDM シンボルである 2 番目の OFDM シンボルから PDSCH 受信を始める。

【0132】

他の具体的な実施例において、基地局は、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と端末に設定されていない RESET (s) がオーバーラップされれば、端末に設定されていない RESET (s) の最後の OFDM シンボルの次の OFDM シンボルを開始シンボルと指示する。端末の物理データチャネル受信がスケジューリングされた時間一周波数資源とオーバーラップされる、端末に設定されていない RESET がなければ、基地局はスロットの最初の OFDM シンボルを開始シンボルと指定する。図 14 (b) の実施例において、端末の PDSCH 受信がスケジューリングされた PRB とオーバーラップされ、端末に設定されていない RESET がいないため、基地局は最初の OFDM シンボルを開始シンボルと指定する。この際、開始シンボルに当たる DCI フィールドの値は 00_b である。端末の PDSCH 受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち第 1 RESET (RESET # 1) とオーバーラップされる周波数帯域において、端末は第 1 RESET (RESET # 1) の最後の OFDM シンボルの次の OFDM シンボルから PDSCH モニタリングを始める。また、端末の PDSCH 受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち第 1 RESET (RESET # 1) とオーバーラップされない周波数帯域において、端末は開始シンボル情報が指示する OFDM シンボルである最初の OFDM シンボルから PDSCH 受信を始める。

10

【0133】

RESET が含む CORESET に当たる時間一周波数資源のうち一部のみが物理データチャネルの伝送に使用される。また、端末は、端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能な RESET に当たる時間一周波数資源のうち、端末の物理制御チャネルが伝送される時間一周波数資源を判断する。よって、RESET に当たる時間一周波数資源のうち、物理制御チャネルの伝送に使用されない周波数資源は物理データチャネルの伝送に使用される。この際、端末は、端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能な RESET に当たる時間一周波数資源のうち、物理制御チャネルを受信した時間一周波数資源で物理データチャネルが伝送されないことを仮定する。端末は、該当時間一周波数資源を除いて残りの時間一周波数資源でレートマッチングを行うか、該当時間一周波数資源をパンクチュアリングして物理データチャネルを受信する。それについては、図 15 乃至図 16 を介して説明する。

20

30

【0134】

図 15 乃至図 16 は、本発明の実施例による無線通信システムの端末が端末に設定された RESET で PDSCH を受信することを示す図である。

【0135】

端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能な RESET とオーバーラップされるのか否かとは関係なく、端末は端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた周波数帯域で開始シンボル情報が指示する OFDM シンボルから物理データチャネルを受信する。この際、端末は、端末に設定された RESET が CORESET を含み、その CORESET で物理制御チャネルを受信すれば、その物理制御チャネルの伝送に使用される時間一周波数資源をパンクチュアリングして物理データチャネルを受信する。また、端末に設定された RESET が CORESET を含み、端末が該当 CORESET で物理制御チャネルを受信すれば、端末は該当物理制御チャネルの伝送に使用される時間一周波数資源を除いた残りの時間一周波数資源でレートマッチングを行って物理データチャネルを受信する。

40

【0136】

図 15 乃至図 16 は、n 番目のスロットの 7 個の OFDM シンボルを示す。図 15 乃至図 16 の実施例において、n 番目のスロットには第 1 RESET (RESET # 1) 及び第 2 RESET (RESET # 2) が設定される。この際、第 1 RESET (RESET # 1) は、端末に設定された PDSCH の受信が不可能な RESET であり、第 2 RES

50

ET (RESET # 1) は、他の端末に設定された RESET である。端末の PDSCH 受信がスケジューリングされた PRB と第 1 RESET (RESET # 1) はオーバーラップされるが、第 2 RESET (RESET # 2) はオーバーラップされない。この際、第 1 RESET (RESET # 1) の最後の OFDM シンボルは n 番目のスロットの 2 番目の OFDM シンボルである。また、第 2 RESET (RESET # 2) の最後の OFDM シンボルは n 番目のスロットの最初の OFDM シンボルである。図 15 の実施例において、端末の PDSCH 受信がスケジューリングされた周波数帯域で開始シンボル情報が指示する 2 番目の OFDM シンボルから PDSCH を受信する。この際、端末は、端末に設定された RESET で PDCCH の伝送に使用される PRB をパンクチュアリングして PDSCH を受信する。

10

【0137】

他の具体的な実施例において、端末は物理データチャネルの受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち、端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能な RESET とオーバーラップされる周波数帯域の最初の OFDM シンボルから物理データチャネルを受信する。この際、端末は、端末に設定された RESET で物理制御チャネルの伝送に使用される時間一周波数資源をパンクチュアリングして物理データチャネルを受信する。また、端末は端末に設定された RESET で物理制御チャネルの伝送に使用される時間一周波数資源を除いた残りの時間一周波数資源でレートマッチングを行って物理データチャネルを受信する。物理データチャネルの受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち、端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能な RESET とオーバーラップされない周波数帯域において、端末は開始シンボル情報が指示する OFDM シンボルから物理データチャネルを受信する。

20

【0138】

図 16 の実施例において、端末は、端末の PDSCH の受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち、端末に設定された PDSCH の受信が不可能な RESET とオーバーラップされる周波数帯域の最初の OFDM シンボルから PDSCH を受信する。この際、端末は、端末に設定された PDSCH の受信が不可能な RESET で PDCCH の伝送に使用される PRB をパンクチュアリングして PDSCH を受信する。また、端末は、端末に設定された PDSCH の受信が不可能な RESET で PDCCH の伝送に使用される PRB を除いた残りの時間一周波数資源でレートマッチングを行い、PDSCH を受信する。また、端末の PDSCH 受信がスケジューリングされた周波数帯域のうち端末に設定された PDSCH の受信が不可能な RESET とオーバーラップされない周波数帯域において、端末は開始シンボル情報が指示する 2 番目の OFDM シンボルから PDSCH をモニタリングする。

30

【0139】

このような実施例において、基地局は図 13 乃至図 14 を介して説明した実施例によって開始シンボルを設定する。

【0140】

基地局は一つのスロットを複数の周波数帯域に区分し、複数の周波数帯域それぞれに開始シンボルをシグナリングする。基地局は、複数の開始シンボルにそれぞれ当たる複数の開始シンボル情報を DCI を介してシグナリングする。この際、端末は複数の開始シンボル情報に基づいて物理データチャネルを受信する。一つのスロットにおいて、複数の RESET (s) が設定され、複数の RESET (s) が互いに異なる PRB と OFDM シンボルに設定されるためである。この際、基地局は、該当周波数帯域で端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源とオーバーラップされる物理データチャネルの受信が不可能な RESET (s) の最後の OFDM シンボルのうち最も遅い OFDM シンボルに基づいて該当周波数帯域の開始シンボルを設定する。詳しくは、基地局は、該当周波数帯域で端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源とオーバーラップされる物理データチャネルの受信が不可能な RESET (s) の最後の OFDM シンボルのうち最も遅い OFDM シンボルの次の OFDM シンボ

40

50

ルを該当周波数帯域の開始シンボルと設定する。この際、該当周波数帯域で端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源とオーバーラップされる物理データチャネルの受信が不可能な R E S E T (s) がなければ、基地局は最初の O F D M シンボルを該当周波数帯域の開始シンボルと設定する。

【 0 1 4 1 】

また、端末は、該当周波数帯域において、端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能な R E S E T または端末に伝送される物理データチャネルとオーバーラップされる端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源に基づいて物理データチャネルの受信を始める。具体的な実施例において、端末は該当周波数帯域の開始シンボルとは関係なく、該当周波数帯域で端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源とオーバーラップされる端末に設定された物理データチャネルの受信が不可能な R E S E T の最後の O F D M シンボルの次の O F D M シンボルから物理データチャネルを受信する。他の具体的な実施例において、端末は該当周波数帯域の開始シンボルとは関係なく、該当周波数帯域で端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源とオーバーラップされる端末に伝送される物理制御チャネルの最後の O F D M シンボルの次の O F D M シンボルから物理データチャネルを受信する。

【 0 1 4 2 】

基地局は、物理制御チャネルと該当物理制御チャネルによってスケジューリングされた物理データチャネルを互いに異なるスロットを介して伝送する。このようなスケジューリング方式をクロススロット (c r o s s - s l o t) スケジューリングと称する。例えば、基地局は n 番目のスロットの C O R E S E T で物理制御チャネルを伝送する。この際、物理制御チャネルは n + k 番目のスロットの物理データチャネルをスケジューリングする。この際、n は自然数であり、k は 1 より大きい自然数である。端末に設定された C O R E S E T にマッピングされる物理制御チャネルが占める (o c c u p y) 時間一周波数資源の位置はスロットごとに異なり得る。基地局の物理制御チャネル割当によって C O R E S E T が物理データチャネルに使用されるのか否かが決められるため、該当 C O R E S E T を含む R E S E T が物理データチャネルの受信が不可能であるのか否かはスロットごとに異なり得る。よって、クロススロットスケジューリングが行われる際、基地局または端末がクロススロットスケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャネルが伝送されるスロットで物理データチャネルの伝送に使用される時間一周波数資源を判断することが難しい可能性がある。よって、クロススロットスケジューリングが使用される際、物理データチャネルに当たる開始シンボルの設定方法及びシグナリング方法が問題になる。それについては図 1 7 を介して説明する。

【 0 1 4 3 】

図 1 7 は、本発明の実施例による無線通信システムにおいてクロススロットスケジューリングが行われる際、端末が P D S C H を受信することを示す図である。

【 0 1 4 4 】

クロススロットスケジューリングによって物理データチャネルがスケジューリングされれば、開始シンボルの位置は物理データチャネルが伝送されるスロットの特定 O F D M シンボルと固定される。この際、特定 O F D M シンボルは端末に設定された R E S E T の最後の O F D M シンボルに基づいて設定される。詳しくは、特定 O F D M シンボルは端末に設定された R E S E T の最後の O F D M シンボルの次の O F D M シンボルである。例えば、端末に設定された R E S E T の最後のシンボルが該当スロットの 3 番目の O F D M シンボルであれば、特定 O F D M シンボルは 4 番目の O F D M シンボルである。基地局は、特定 O F D M シンボルを R R C 信号または周期的に伝送されるシステム情報を介してシグナリングする。この際、端末は、R R C 信号またはシステム情報に基づいてクロススロットスケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャネルに当たる開始シンボルを判断する。また、クロススロットスケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャネルに当たる開始シンボルは、複数の周波数帯域別に設定される

。詳しくは、クロススロットスケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャンネルに当たる開始シンボルは、P R B 別にまたは連続した特定個数のP R B ごとに設定される。他の具体的な実施例において、クロススロットスケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャンネルに当たる開始シンボルは、セルの全ての全ての周波数帯域に共通に設定される。また他の具体的な実施例において、基地局はクロススロットスケジューリングを行う物理制御チャンネルのD C I を介して開始シンボルをシグナリングする。

【0145】

端末は、クロススロットスケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされる時間一周波数資源から、物理データチャンネルがスケジューリングされる時間一周波数資源とR E S E T がオーバーラップされる時間一周波数資源が除かれた時間一周波数資源でレートマッチングを行って物理データチャンネルを受信する。また、端末は、クロススロットスケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされる時間一周波数資源で、物理データチャンネルがスケジューリングされる時間一周波数資源とR E S E T がオーバーラップされる時間一周波数資源をパンクチュアリングして物理データチャンネルを受信する。その他、端末が物理データチャンネルを受信する動作は図17の以前に説明した実施例が適用される。

【0146】

上述したように、物理データチャンネルをスケジューリングするD C I は、R E S E T フィールドを使用してR E S E T が物理データチャンネルの受信に使用されるのか否かを指示する。この際、R E S E T フィールドは前記用途ではない他の用途で利用される。詳しくは、クロススロットスケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされれば、R E S E T フィールドはどのスロットに物理データチャンネルがスケジューリングされるのかを指示する。クロススロットスケジューリングによって未来のスロットに物理データチャンネルがスケジューリングされれば、クロズスケジューリングの際に基地局が物理データチャンネルがスケジューリングされるスロットでどのR E S E T が使用できないのかを判断することが難しいためである。R E S E T フィールドが他の用途に利用されれば、端末は設定されたR E S E T に当たる時間一周波数資源が物理データチャンネルに使用できないと仮定する。

【0147】

図17の実施例において、 n 番目のスロットで伝送されるP D C C H は $n + 1$ 番目のスロットで伝送されるP D S C H をスケジューリングする。該当セル内の全ての周波数帯域でクロススロットスケジューリングによってスケジューリングされたP D S C H を受信する際に使用される開始シンボルの位置は、P D S C H と周波数帯域で重なるR E S E T # 1 の最後のシンボルの次のシンボルである3 番目のO F D M シンボルである。よって、端末は $n + 1$ 番目のスロットから3 番目のスロットからP D S C H の受信を始める。また、R E S E T フィールドはP D S C H が $n + 1$ 番目のスロットにスケジューリングされることを指示する。よって、端末は $n + 1$ 番目のスロットから3 番目のスロットからP D S C H の受信を始める。

【0148】

基地局は、一つの物理制御チャンネルを使用して複数のスロットで伝送されるP D S C H をスケジューリングする。このようなスケジューリング方式をスロットー結合 (s l o t - a g g r e g a t i o n) 基盤スケジューリングと称する。例えば、基地局は n 番目のスロットのR E S E T で物理制御チャンネルを伝送する。この際、物理制御チャンネルは n 番目のスロット、 $n + 1$ 番目のスロット、 $\dots$ 、 $n + k$ 番目のスロットの物理データチャンネルをスケジューリングする。この際、 n は自然数であり、 k は1 より大きい自然数である。端末に設定されたR E S E T にマッピングされる物理制御チャンネルが占める時間一周波数資源の位置はスロットごとに異なり得る。よって、スロットー結合基盤スケジューリングが行われる際、基地局または端末がスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャンネルが伝送されるスロットで物理データチャンネルが伝送に

10

20

30

40

50

使用可能な時間一周波数資源を判断することが難しい可能性がある。よって、スロットー結合基盤スケジューリングが使用される際、物理制御チャンネルに当たる開始シンボルの設定方法及びシグナリング方法が問題になる。それについては、図18乃至図19を介して説明する。

【0149】

図18乃至図19は、本発明の実施例による無線通信システムにおいてスロットー結合基盤スケジューリングが行われる際、端末がPDSC Hを受信することを示す図である。

【0150】

物理データチャンネルが複数の未来のスロットにスケジューリングされれば、端末は該当複数のスロットで同じOFDMシンボルの位置に基づいて物理データチャンネルの受信を始める。詳しくは、スロットー結合基盤スケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされれば、端末はスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャンネルが伝送される全てのスロットで同じOFDMシンボルの位置に基づいて物理データチャンネルの受信を始める。詳しくは、スロットー結合基盤スケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされれば、スロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャンネルが伝送される全てのスロットに当たる開始シンボルの位置は、該当物理データチャンネルが伝送されるスロットの同じ特定OFDMシンボルと設定される。この際、特定OFDMシンボルは各スロットでRESETが位置し得る最後のOFDMシンボルに基づいて設定される。詳しくは、特定OFDMシンボルは端末に設定されたRESETの最後のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルである。例えば、設定されたRESETの最後のシンボルが該当スロットの3番目のOFDMシンボルであれば、特定OFDMシンボルは4番目のOFDMシンボルである。基地局は、特定OFDMシンボルをRRC信号または周期的に伝送されるシステム情報を介してシグナリングする。この際、端末は、RRC信号またはシステム情報に基づいてスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャンネルが伝送される全てのスロットに当たる開始シンボルを判断する。また、スロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャンネルが伝送される全てのスロットに当たる開始シンボルは、複数の周波数帯域別に設定される。詳しくは、スロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャンネルが伝送される全てのスロットに当たる開始シンボルは、PRB別にまたは連続した特定個数のPRBごとに設定される。他の具体的な実施例において、スロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされた物理データチャンネルに伝送される全てのスロットに当たる開始シンボルは、セルの全ての周波数帯域に共通に設定される。また他の具体的な実施例において、基地局はスロットー結合基盤スケジューリングを行う物理制御チャンネルのDCIを介して開始シンボルをシグナリングする。

【0151】

複数の未来のスロットに物理データチャンネルがスケジューリングされれば、端末が複数の未来のスロットそれぞれで同じリセットで物理データチャンネルを受信する。詳しくは、RESETフィールドはスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャンネルが伝送される全てのスロットに同じく適用される。他の具体的な実施例において、スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャンネルのDCIはスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャンネルが伝送される全てのスロットのうちいずれか一つのスロットに当たる開始シンボルを指示する。RESETフィールドは、スロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャンネルが伝送される複数のスロットのうちいずれか一つのスロットでRESETが物理データチャンネルの受信に使用可能であるのか否かを指示する。この際、いずれか一つのスロットは物理データチャンネルをスケジューリングするDCIを含む物理制御チャンネルが伝送されるスロットである。スロットー結合基盤スケジューリングが使用されれば、端末はスロットー結合基盤スケジューリング

10

20

30

40

50

によってスケジューリングされる物理データチャネルが伝送されるスロットのうち、RESETフィールドが指示しないスロットでRESETに当たる時間一周波数資源で物理データチャネルの受信に使用できないと仮定する。

【0152】

図18の実施例において、 n 番目のスロットで伝送されるPDCCHは n 番目のスロットで伝送されるPDSCHと $n+1$ 番目のスロットで伝送されるPDSCHをスケジューリングする。該当セル内の全ての周波数帯域でスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされたPDSCHを受信する際に使用される開始シンボルの位置は3番目のOFDMシンボルである。よって、端末は n 番目のスロットと $n+1$ 番目のスロットから3番目のスロットからPDSCHの受信を始める。

【0153】

上述した実施例では、スロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャネルが伝送される全てのスロットに当たる開始シンボルの位置は同じである。他の具体的な実施例において、スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャネルのDCIはスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャネルが伝送される全てのスロットのうちいずれか一つのスロットに当たる開始シンボルを指示する。詳しくは、スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャネルのDCIはスロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャネルが伝送される全てのスロットのうち最初のスロットに当たる開始シンボルを指示する。他の具体的な実施例において、スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャネルのDCIはスロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャネルが伝送されるスロットの開始シンボルを指示する。このような実施例において、スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャネルのDCIによって開始シンボルの位置が指示されない物理データチャネルが伝送されるスロットの開始シンボルは、いずれも同じ特定OFDMシンボルと固定される。説明の便宜上、スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャネルのDCIによって開始シンボルの位置が指示されない物理データチャネルに当たる開始シンボルを残りの開始シンボルと称する。残りの開始シンボルの位置を設定する方法及びシグナリングする方法には、スロットー結合基盤スケジューリングによってスケジューリングされる物理データチャネルが伝送される全てのスロットに当たる開始シンボルの位置が同じ実施例で説明した実施例が同じく適用される。詳しくは、特定OFDMシンボルは設定されたRESETの最後のOFDMシンボルに基づいて設定される。詳しくは、特定OFDMシンボルは端末に設定されたRESETの最後のOFDMシンボルの次のOFDMシンボルである。基地局は、特定OFDMシンボルをRRC信号または周期的に伝送されるシステム情報を介してシグナリングする。この際、端末はRRC信号またはシステム情報に基づいて残りの開始シンボルの位置を判断する。また、残りの開始シンボルは複数の周波数帯域別に設定される。詳しくは、残りの開始シンボルはPRB別にまたは連続した特定個数のPRBごとに設定される。他の具体的な実施例において、残りの開始シンボルはセルの全ての全ての周波数帯域に共通に設定される。

【0154】

図19の実施例において n 番目のスロットで伝送されるPDCCHは n 番目のスロットで伝送されるPDSCHと $n+1$ 番目のスロットで伝送されるPDSCHをスケジューリングする。この際、PDCCHは n 番目のスロットの開始シンボルを最初のOFDMシンボルと指示する。また、PDCCHに開始シンボルが指示されていない残りのPDSCHを受信する際に使用される開始シンボルの位置は2番目のOFDMシンボルである。よって、端末は n 番目のスロットで最初のOFDMシンボルからPDSCHのモニタリングを始め、 $n+1$ 番目のスロットでは2番目のOFDMシンボルからPDSCHモニタリングを始める。

【0155】

スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャネルが伝送されたスロット以

10

20

30

40

50

降のスロットにおいて、端末は、スロットー結合基盤スケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源から、物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源と R E S E T がオーバーラップされる時間ー周波数資源が除かれた時間ー周波数資源でレートマッチングを行って物理データチャンネルを受信する。上述したように、R E S E T フィールドの値がスロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャンネルが伝送されたスロットの以降のスロットにも適用される。この際、端末は、スロットー結合基盤スケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源から、物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源と物理データチャンネルの受信が不可能な R E S E T がオーバーラップされる時間ー周波数資源が除かれた時間ー周波数資源でレートマッチングを行う。また、スロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャンネルが伝送されたスロット以降のスロットにおいて、端末は、スロットー結合基盤スケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源で、物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源と R E S E T がオーバーラップされ時間ー周波数資源をパンクチュアリングして物理データチャンネルを受信する。上述したように、R E S E T フィールドの値がスロットー結合基盤スケジューリングをする物理制御チャンネルが伝送されたスロットの以降のスロットにも適用される。この際、端末は、スロットー結合基盤スケジューリングによって物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源で、物理データチャンネルがスケジューリングされる時間ー周波数資源と物理データチャンネルの受信が不可能なリセットがオーバーラップされる時間ー周波数資源をパンクチュアリングする。その他、端末が物理データチャンネルを受信する動作は図 17 の以前に説明した実施例が適用される。

【0156】

基地局は、オーバーラップーリソースーセットを複数のサブーリソースーセットに区分し、サブーリソースーセットそれぞれが物理データチャンネルの受信に使用不可能であるのかを指示する。また、端末は、サブーリソースーセットそれぞれが物理データチャンネルの受信に使用不可能であるのかを判断する。詳しくは、端末は N 個のサブーリソースーセットを指示する N ビットのフィールドを含む D C I を基地局から受信する。この際、N ビットフィールドのビットそれぞれは、N 個のサブーリソースーセットそれぞれが物理データチャンネルの受信に使用不可能であるのかを示す。それについては図 20 を介して説明する。

【0157】

図 20 は、本発明の実施例による無線通信システムで使用されるサブーリソースーセットの例を示す図である。

【0158】

上述したように、基地局は、N ビットフィールドを使用してサブーリソースーセットが物理データチャンネルの受信に使用されるのか否かを指示する。説明の便宜上、このフィールドをサブーリソースーセットビットマップと称する。一つのオーバーラップーリソースーセットが存在すれば、該当オーバーラップーリソースーセットが N 個のサブーリソースーセットに区分される。この際、サブーリソースーセットビットマップのビットそれぞれは、N 個のサブーリソースーセットそれぞれが物理データチャンネルの受信に使用可能であるのかを指示する。オーバーラップーリソースーセットの個数が N より小さければ、オーバーラップーリソースーセットそれぞれは少なくとも一つのサブーリソースーセットに設定される。オーバーラップーリソースーセットの個数が N より大きければ、複数のオーバーラップーリソースーセットが一つのサブーリソースーセットに設定される。また、オーバーラップーリソースーセットの個数が N であれば、N 個のオーバーラップーリソースーセットそれぞれは一つのサブーリソースーセットに設定される。

【0159】

一つのオーバーラップーリソースーセットを複数のサブーリソースーセットに設定する際、サブーリソースーセットは周波数領域での区分なしに時間領域を基準に設定される。この際、サブーリソースーセットはオーバーラップーリソースーセットが占める O F D M

シンボルを基準に設定される。図 20 (a) は、時間領域を基準に設定されたサブリースーセットの一例を示す。

【0160】

また、一つのオーバーラップーリソースーセットを複数のサブリースーセットに設定する際、サブリースーセットは時間領域での区分なしに周波数領域を基準に設定される。この際、サブリースーセットはオーバーラップーリソースーセットが占める P R B を基準に設定される。この際、サブリースーセットは連続した P R B のみを含む。他の具体的な実施例において、サブリースーセットは不連続な P R B を含む。具体的な実施例において、オーバーラップーリソースーセットを M 個のサブリースーセットに設定する。この際、オーバーラップーリソースーセットが X 個の P R B を占めれば、M - 1 個のサブリースーセットは $\text{floor}(X/M)$ P R B を占めるように設定され、1 つのサブリースーセットは $X - (M - 1) * \text{floor}(X/M)$ P R B を占めるように設定される。この際、 $\text{floor}(x)$ は x と同じであるか小さい数のうち最も大きい自然数を示す。図 20 (b)、図 20 (d) は、周波数領域を基準に設定されたサブリースーセットの一例を示す。

【0161】

また、一つのオーバーラップーリソースーセットを複数のサブリースーセットに設定する際、サブリースーセットは時間-周波数領域を基準に設定される。この際、サブリースーセットはオーバーラップーリソースーセットが占める O F D M シンボル及び P R B を基準に設定される。この際、サブリースーセットは連続した P R B のみを含む。他の具体的な実施例において、サブリースーセットは不連続な P R B を含む。図 20 (c)、図 20 (e) は、時間-周波数領域を基準に設定されたサブリースーセットの一例を示す。

【0162】

オーバーラップーリソースーセットの複数の R E S E T を含めば、複数の R E S E T が優先的にサブリースーセットに設定される。詳しくは、複数の R E S E T に優先的にオーバーラップーリソースーセットビットマップのビットを割り当てる。

【0163】

他の具体的な実施例において、基地局はオーバーラップーリソースーセットとは関係なく、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間-周波数資源を区分し、区分された資源が物理データチャネルの受信に使用可能であるのかをシグナリングする。詳しくは、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた時間-周波数資源を周波数領域を基準に均等に 2^N 個に区分する。この際、基地局は L 1 シグナリングの N ビットフィールドまたは D C I の N ビットフィールドを使用し、端末の物理データチャネルの受信に使用可能であるのかをシグナリングする。端末は、L 1 シグナリングの N ビットフィールドまたは D C I の N ビットフィールドの値に基づいて物理データチャネルの受信に使用可能な時間-周波数資源を判断する。

【0164】

図 21 は、本発明の実施例による無線通信システムにおいて端末がオーバーラップーリソースーセットに基づいて P D S C H を受信することを示す図である。

【0165】

端末は、上述したように、物理データチャネルをスケジューリングする D C I が含むサブリースーセットビットマップでサブリースーセットで P D S C H が伝送されると指示されれば、端末はサブリースーセットで物理データチャネルを受信する。サブリースーセットに当たる時間-周波数領域で P D C C H が受信されれば、端末は物理制御チャネルが占める時間-周波数領域をパンクチュアリングして物理データチャネルを受信する。また、サブリースーセットに当たる時間-周波数領域に物理制御チャネルが受信されれば、端末は物理制御チャネルが占める時間-周波数領域を除いた残りのサブリースーセットでレートマッチングを行って物理データチャネルを受信する。図 21 の実施例において、R R C 信号によって n 番目のスロットに第 1 R E S E T (R E S E T

1) と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) が設定される。図 2 1 の実施例において、D C I によって端末の P D S C H 受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と第 1 R E S E T (R E S E T # 1) の一部がオーバーラップされる。また、D C I は第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が P D S C H の受信が不可能であると指示しない。よって、端末は D C I によって端末の P D S C H 受信がスケジューリングされた時間一周波数資源と第 1 R E S E T (R E S E T # 1) がオーバーラップされる時間一周波数資源をオーバーラップリソースセットと判断する。この際、オーバーラップリソースセットに当たる時間一周波数資源を介して P D C C H が受信される。端末は、P D C C H が占める時間一周波数領域をパンクチュアリングして P D S C H を受信する。また、端末は、P D C C H が占める時間一周波数領域を除いた残りのオーバーラップリソースセットでレートマッチングを行って P D S C H を受信する。

10

【0166】

上述したように、基地局は R R C 信号を使用して R E S E T を設定する。基地局が R R C 信号を使用して R E S E T を設定する際、基地局が少なくとも一つの R E S E T に当たる時間一周波数資源を指示する方法が問題になる。それについては、図 2 2 乃至図 2 4 を介して説明する。

【0167】

基地局は、R E S E T が占める P R B のインデックス、R E S E T が占める O F D M シンボルインデックスをシグナリングして、R E S E T に当たる時間一周波数資源を指示する。R E S E T が連続した時間一周波数資源を占めれば、基地局は一つの指示値を使用して連続した時間一周波数資源を指示する。この際、指示値は R I V (r e s o u r c e i n d i c a t i o n v a l u e) と称し、このような指示方式を R I V 方式と称する。詳しくは、基地局は連続した資源の開始位置と連続した資源の個数を組み合わせて一つの R I V を生成する。詳しくは、R E S E T が連続した O F D M シンボルを占めれば、基地局は O F D M シンボルの開始インデックスと最後の O F D M シンボルのインデックスを使用して R I V を生成する。また、R E S E T が連続した P R B と連続した O F D M シンボルを占めれば、基地局は P R B のインデックスに基づいて一つの R I V を生成し、O F D M シンボルのインデックスに基づいて一つの R I V を生成する。この際、基地局は 2 つの R I V 値を伝送する。他の具体的な実施例において、2 つの R I V をエンコーディングして一つの値を生成する。この際、基地局は生成した一つの値のみを伝送して R E S E T が占める時間一周波数資源をシグナリングする。R I V を生成する方法については、図 2 7 乃至図 3 0 を介して詳しく説明する。

20

30

【0168】

R E S E T が占める時間一周波数資源が非連続であれば、基地局はビットマップを使用して R E S E T が占める時間一周波数資源をシグナリングする。また、基地局が R E S E T が占める時間一周波数資源をシグナリングする際、基地局は R E S E T に当たるモニタリング周期を共にシグナリングする。例えば、R E S E T のモニタリング周期が 2 スロットであれば、端末は 2 スロットごとに該当 R E S E T が存在すると判断する。また、基地局が R E S E T が占める時間一周波数資源をシグナリングする際、基地局は R E S E T が含む C O R E S E T に関する情報をシグナリングする。C O R E S E T に関する情報は、R E G (r e s o u r c e e l e m e n t g r o u p) バンドリング (b u n d l i n g) に関する情報と C C E (c o n t r o l c h a n n e l e l e m e n t) - t o - R E G マッピングに関する情報のうち少なくともいずれか一つを含む。

40

【0169】

基地局は、R E S E T と R E S E T を指示する L 1 - シグナリングのビットフィールドとの間の連結関係をシグナリングする必要がある。この際、ビットフィールドは上述した R E S E T フィールドである。基地局は、R E S E T に当たる L 1 - シグナリングのビットフィールドインデックスを指示し、R E S E T と R E S E T を指示する L 1 - シグナリングのビットフィールドとの間の連結関係をシグナリングする。L 1 - シグナリングは物理データチャネルをスケジューリングする D C I である。また、L 1 - シグナリングは物

50

理データチャネルが伝送されるスロットで伝送されるグループ共通DCIである。具体的な実施例において、基地局は、物理データチャネル割当情報とは関係なく、RESETとRESETを指示するL1ーシグナリングのビットフィールドとの間の連結関係をシグナリングする。例えば、RESETフィールドがnビットである。基地局がRESETフィールドのi番目のビットがRESETが物理データの受信に使用不可能であるのかを指示することをシグナリングするために、基地局は該当RESETを設定するRRC信号を介してiをシグナリングする。RESETフィールドのi番目のビットの値が1であれば、端末は該当RESETに当たる時間一周波数資源が物理データチャネルの受信に使用不可能であると判断する。また、RESETフィールドのi番目のビットの値が0であれば、端末は該当RESETに当たる時間一周波数資源で物理データチャネルを受信すると判断する。物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源とオーバーラップされないRESETに当たるRESETフィールドのビットは他の用途に使用される。この際、物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源は、RA (Resource Allocation) フィールドによって指示される。詳しくは、他のRESETに当たる時間一周波数資源が物理データチャネルの受信に使用不可能であるのかを示す。例えば、RESETフィールドの最初のビットが第1RESET (RESET # 1) と第2RESET (RESET # 2) で物理データチャネルの受信可能可否を指示し、2番目のビットが第3RESET (RESET # 3) と第4RESET (RESET # 4) で物理データチャネルの受信可能可否を指示する。この際、第1RESET (RESET # 1) と第2RESET (RESET # 2) は物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源とオーバーラップされる。第3RESET (RESET # 3) と第4RESET (RESET # 4) は物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源とオーバーラップされない。この際、RESETフィールドの最初のビットは第1RESET (RESET # 1) と第2RESET (RESET # 2) で物理データチャネルの受信可能可否を指示せず、第1RESET (RESET # 1) で物理データチャネルの受信可能可否を指示する。また、RESETフィールドの2番目のビットは第3RESET (RESET # 3) と第4RESET (RESET # 4) で物理データチャネルの受信可能可否を指示せず、第2RESET (RESET # 2) で物理データチャネルの受信可能可否を指示する。RESETフィールドのいずれか一つのビットが指示する全てのRESETが物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源とオーバーラップされなければ、該当ビットは特定CORESETまたはCORESETを含むRESETが物理データチャネルの受信に使用されるのかを示す。

【0170】

他の具体的な実施例において、基地局は、物理データチャネルがスケジューリングされる時間一周波数資源に基づき、RESETとRESETを指示するL1ーシグナリングのビットフィールドとの間の連結関係をシグナリングする。例えば、基地局は端末にRESETに当たる時間一周波数資源情報をシグナリングする。この際、端末は、上述したオーバーラップーリソースーセットとL1ーシグナリングとの連結関係をRRC信号を使用してシグナリングする。または、基地局は、オーバーラップーリソースーセットとL1ーシグナリングとの連結関係を黙示的にシグナリングする。詳しくは、オーバーラップーリソースーセットが複数のサブーリソースーセットに区分されれば、RESET(s)それぞれは互いに異なるインデックスによって識別される。この際、レートマッチング指示子を構成する複数のビットのうちサブーリソースーセットを指示するビットは、RESETを識別するインデックスに基づいて決定される。具体的な実施例において、端末はサブーリソースーセットを順番にRESETフィールドのビットにマッピングする。例えば、j番目のサブーリソースーセットはRESETフィールドの(j mod B) + 1番目のビットにマッピングされる。この際、BはRESETフィールドのビット数を示す。また、X mod YはXをYで割ったときの余りの値を示す。

【0171】

互いに異なるRESETに当たる時間一周波数資源がオーバーラップされる。この際、

端末が R E S E T に当たる時間一周波数資源で物理データチャネルを受信する方法が問題になる。それについては、図 2 2 乃至図 2 4 を介して説明する。

【0172】

図 2 2 乃至図 2 4 は、互いに異なる R E S E T が占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラップされる場合を示す図である。

【0173】

基地局が端末に R E S E T を設定する際、端末は R E S E T が互いにオーバーラップされないと仮定する。詳しくは、互いに異なる R E S E T に当たる時間一周波数資源がオーバーラップされれば、端末は該当時間一周波数資源がいずれか一つの R E S E T に含まれ、残りの R E S E T には含まれないと判断する。詳しくは、端末は R E S E T の優先順位に応じて R E S E T (s) でオーバーラップされる時間一周波数資源がいずれか一つの R E S E T に含まれると判断する。この際、R E S E T の優先順位は R R C 信号で明示的に指示される。他の具体的な実施例において、R E S E T の優先順位は R R C 信号で R E S E T が設定される順に応じて決定される。他の具体的な実施例において、R E S E T の優先順位は R E S E T がマッピングされる R E S E T フィールドのビットインデックスによって決定される。また、端末が物理制御チャネルを受信するためにモニタリングする C O R E S E T を含む R E S E T の優先順位は常に最も高い。また、端末が P D C C H を受信した C O R E S E T を含む R E S E T の優先順位は常に最も高い。

【0174】

図 2 2 の実施例において、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が占めると指示された時間一周波数資源と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) が占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラップされる。図 2 2 (a) の実施例において、第 2 R E S E T (R E S E T # 2) の優先順位が第 1 R E S E T (R E S E T # 1) の優先順位より高い。よって、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が占めると指示された時間一周波数資源と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) が占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラップされる時間一周波数資源は第 2 R E S E T (R E S E T # 2) に含まれ、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) には含まれない。図 2 2 (b) の実施例において、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) の優先順位が第 2 R E S E T (R E S E T # 2) の優先順位より高い。よって、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が占めると指示された時間一周波数資源と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) が占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラップされる時間一周波数資源は第 1 R E S E T (R E S E T # 1) に含まれ、第 2 R E S E T (R E S E T # 2) には含まれない。

【0175】

他の具体的な実施例において、基地局が端末に R E S E T を設定する際、端末は R E S E T が互いにオーバーラップされると仮定する。この際、互いに異なる R E S E T に当たる R E S E T フィールドのビットが互いに異なる情報を指示すれば問題になる。例えば、第 1 R E S E T に当たる L 1 シグナリングのビットフィールドのビットが第 1 R E S E T で物理データチャネルの受信に使用不可能であるのかを指示し、第 2 R E S E T に当たる L 1 シグナリングのビットフィールドのビットのビットが第 2 R E S E T で物理データチャネルの受信に使用可能であると指示する。この際、端末はいずれか一つの情報を優先する。詳しくは、物理データチャネルの受信に使用可能であることを指示する情報を優先する。図 2 3 に乃至図 2 4 の実施例において、図 2 3 (a) で示したように、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が占めると指示された時間一周波数資源と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) が占めると指示された時間一周波数資源がオーバーラップされる。図 2 3 (b) の実施例において、R E S E T フィールドは、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が P D S C H の受信に使用不可能であることを指示し、第 2 R E S E T (R E S E T # 2) で P D S C H の受信に使用可能ではないことを指示する。よって、端末は、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) がオーバーラップされる時間一周波数資源を含んで第 2 R E S E T (R E S E T # 2) で P D S C H を受信する。図 2 3 (c) の実施例において、R E S E T フィールドは、第 1 R E S E T (R E S E T

1) が P D S C H の受信に使用不可能ではないことを指示し、第 2 R E S E T (R E S E T # 2) で P D S C H の受信に使用不可能であることを指示する。よって、端末は、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) がオーバーラップされる時間一周波数資源を含んで第 1 R E S E T (R E S E T # 1) で P D S C H を受信する。

【 0 1 7 6 】

詳しくは、物理データチャネルの受信に使用不可能であることを指示する情報を優先する。図 2 4 (a) の実施例において、R E S E T フィールドは、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が P D S C H の受信に使用不可能であることを指示し、第 2 R E S E T (R E S E T # 2) で P D S C H の受信に使用不可能ではないことを指示する。よって、端末は、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) がオーバーラップされる時間一周波数資源を除いて第 2 R E S E T (R E S E T # 2) で P D S C H を受信する。図 2 4 (b) の実施例において、R E S E T フィールドは、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) が P D S C H の受信に使用不可能ではないことを指示し、第 2 R E S E T (R E S E T # 2) で P D S C H の受信に使用不可能であることを指示する。よって、端末は、第 1 R E S E T (R E S E T # 1) と第 2 R E S E T (R E S E T # 2) がオーバーラップされる時間一周波数資源を除いて第 1 R E S E T (R E S E T # 1) で P D S C H を受信する。

【 0 1 7 7 】

また、互いに異なる R E S E T がオーバーラップされ、互いに異なる R E S E T に当たる L 1 シグナリングビットフィールドが互いに異なる情報を指示すれば、端末は R R C 信号に基づいて物理データチャネルの受信が不可能であることを指示する情報を優先するのか、物理データチャネルの受信が可能であることを指示する情報を優先するのかを判断する。また、端末は R E S E T 別にどの情報を優先するのかを独立的に判断する。端末は、第 1 R E S E T に当たる時間一周波数資源では物理データチャネルの受信が不可能であることを指示する情報を優先し、第 2 R E S E T に当たる時間一周波数資源では物理データチャネルの受信が可能であることを指示する情報を優先する。

【 0 1 7 8 】

図 2 5 は、本発明の実施例による無線通信システムで使用されるスロット構成を示す図である。

【 0 1 7 9 】

一つのスロットは 7 個の O F D M シンボルを含む。他の具体的な実施例において、一つのスロットは 1 4 個の O F D M シンボルを含む。スロットは D L 伝送に使用される D L シンボルを含む。また、スロットは U L 伝送に使用される U L シンボルを含む。また、スロットは D L 伝送から U L 伝送に変更されるか、U L 伝送から D L 伝送に変更される際、D L 伝送または U L 伝送に使用されないギャップ (G A P) シンボルを含む。基地局と端末が伝送モードから受信モードに、または受信モードから伝送モードに変更するための時間が必要であるためである。ギャップシンボルは一つの O F D M シンボルである。また、ギャップシンボルは D L 制御情報を伝送する一つの O F D M シンボルを含む。

【 0 1 8 0 】

図 2 5 は、8 つのスロット構成を示す。F o r m a t 0 において、スロットは D L シンボル (D L) のみを含む。F o r m a t 1 において、スロットは 6 つの D L シンボル (D L) と一つのギャップシンボル (G P) を含む。F o r m a t 2 において、スロットは 5 つの D L シンボル (D L) 、一つのギャップシンボル (G P) 、及び一つの U L シンボル (U L) を含む。F o r m a t 3 において、スロットは 4 つの D L シンボル (D L) 、一つのギャップシンボル (G P) 、及び 2 つの U L シンボル (U L) を含む。F o r m a t 4 において、スロットは 3 つの D L シンボル (D L) 、一つのギャップシンボル (G P) 、及び 3 つの U L シンボル (U L) を含む。F o r m a t 5 において、スロットは 2 つの D L シンボル (D L) 、一つのギャップシンボル (G P) 、及び 4 つの U L シンボル (U L) を含む。F o r m a t 6 において、スロットは一つの D L シンボル (D L) 、一つの

ギャップシンボル (GP)、及び5つのULシンボル (UL) を含む。Format 7において、スロットは6つのULシンボル (UL) と1つのギャップシンボル (GP) を含む。Format 8において、スロットはULシンボル (UL) のみを含む。説明の便宜上、Format 0のようにDLシンボルのみを含むスロットをDLオンリースロットと称し、Format 7のようにULシンボルのみを含むスロットをULオンリースロットと称し、Format 1乃至Format 6のようにDLシンボルとULシンボル両方を含むスロットはハイブリッドスロットと称する。ULオンリースロットではないスロットでは、PDCCH伝送のためのCORESETが設定される。この際、CORESETでグループ共通 (group-common) PDCCHと端末特定 (UE-specific) PDCCHが伝送される。一つ以上の端末がグループ共通PDCCHを受信する。また、グループ共通PDCCHはスロット構成を示すスロット構成情報を含む。この際、グループ共通PDCCHはPDCCHが伝送されるスロットのスロット構成情報を含む。また、グループ共通PDCCHはPDCCHが伝送されるスロットのみならず、PDCCHが伝送されるスロットの次のスロット構成情報を含む。また、グループ共通PDCCHはPDCCHが伝送されるスロットのみならず、N個の未来のスロットのスロット構成情報を含む。この際、未来のスロットはPDCCHが伝送されるスロットより遅い時間に当たるスロットである。また、Nは1以上の自然数である。Nは動的に変更される。また、NはRRC信号によって設定される。また、RRC信号に設定されたセット内で基地局が端末に動的に指示 (indicate) される。

【0181】

図26乃至図33を介して、スロット構成情報をシグナリングする方法について説明する。

【0182】

図26は、本発明の実施例による無線通信システムにおいて端末特定PDCCHが端末にスケジューリングされた資源を指示することを示す図である。

【0183】

図26の実施例において、第1端末UE1のための端末特定PDCCHは第1端末UE1のPDCCHの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源を指示する。また、第2端末UE2のための端末特定PDCCHは第2端末UE2のPUSCHの受信がスケジューリングされた時間一周波数資源を指示する。この際、基地局は一つの指示値を使用して連続した時間一周波数資源を指示する。詳しくは、LTEシステムにおいて、基地局は一つの指示値を使用して連続した時間一周波数資源を指示する。この際、指示値はRIVと称し、このような指示方式をRIV方式と称する。詳しくは、RIVは連続した資源の開始位置と連続した資源の個数を示す。端末は、RIVに基づいて端末に割り当てられた連続した資源の開始位置と該当資源の数を判断する。

【0184】

LTEシステムの第2タイプ (type-2) 資源割当において、RIVは以下のように使用される。PDCCHのDCIフォーマットが1A、1B、及び1Dのうちいずれか一つであるか、EPDCCHのDCIフォーマットが1A、1B、及び1Dのうちいずれか一つであるか、MPDCCHのDCIフォーマットが6-1Aであれば、DCIはRIVを含む。基地局は、RIVを使用して端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた、周波数領域で連続した資源を指示する。この際、端末はDCIを含むRIVに基づいてDCIがスケジューリングする周波数領域で連続した資源の開始RBであるRB_{start}と連続した資源のRB個数であるLCRB_sを獲得する。よって、基地局は以下の数式によってRIVの値を決定する。

【0185】

【数7】

10

20

30

40

50

if $(L_{CRBs} - 1) \leq \lfloor N_{RB}^{DL} / 2 \rfloor$ then

$$RIV = N_{RB}^{DL} (L_{CRBs} - 1) + RB_{start}$$

else

$$RIV = N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} - L_{CRBs} + 1) + (N_{RB}^{DL} - 1 - RB_{start})$$

where $L_{CRBs} \geq 1$ and shall not exceed $N_{RB}^{DL} - RB_{start}$.

10

【0186】

この際、 N_{RB}^{DL} は DL 伝送のための資源割当に使用される総 RB の数である。UL 伝送に第 2 タイプ (type-2) 資源割当方式が使用されれば、 N_{RB}^{DL} は UL 伝送のための資源割当に使用される総 RB の数である N_{RB}^{UL} に置換される。

【0187】

PDCCH のフォーマットが 1C であれば、基地局は第 2 タイプ (type-2) 資源割当方式に従って複数の RB 単位に端末にスケジューリングされた資源を指示する。

20

【数 8】

$$N_{RB}^{step}$$

は複数の RB の個数を示す。この際、基地局が設定可能な RIV が示す連続した資源の開始位置は以下のである。

30

【0188】

【数 9】

$$RB_{start} = 0, N_{RB}^{step}, 2N_{RB}^{step}, \dots, (\lfloor N_{RB}^{DL} / N_{RB}^{step} \rfloor - 1) N_{RB}^{step}$$

【0189】

また、基地局が設定可能な RIV が示す連続した資源の連続した RB の個数は以下のようである。

40

【0190】

【数 10】

$$L_{CRBs} = N_{RB}^{step}, 2N_{RB}^{step}, \dots, \lfloor N_{RB}^{DL} / N_{RB}^{step} \rfloor N_{RB}^{step}$$

【0191】

50

この際、基地局は以下の数式によって R I V の値を決定する。

【 0 1 9 2 】

【数 1 1】

if $(L'_{CRBs} - 1) \leq \lfloor N'^{DL}_{RB} / 2 \rfloor$ then

$$RIV = N'^{DL}_{RB} (L'_{CRBs} - 1) + RB'_{start}$$

else

$$RIV = N'^{DL}_{RB} (N'^{DL}_{RB} - L'_{CRBs} + 1) + (N'^{DL}_{RB} - 1 - RB'_{start})$$

10

【 0 1 9 3 】

この際、 N^{DL}_{RB} は DL 伝送のための資源割当に使用される総 RB の数である。UL 伝送に第 2 タイプ (type-2) 資源割当方式が使用されれば、 N^{DL}_{RB} は UL 伝送のための資源割当に使用される総 RB の数である N^{UL}_{RB} に置換される。

20

【 0 1 9 4 】

基地局は、R I V を使用して端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされた、時間領域で連続した資源を指示する。この際、端末は DCI が含む R I V に基づいて DCI がスケジューリングする周波数領域で連続した資源の開始 OFDM シンボルである S_{start} と連続した資源の OFDM シンボルの個数である $L_{symbols}$ を獲得する。 S_{start} はスロット内の位置と解釈される。例えば、 $S_{start} = 0$ であれば、 S_{start} はスロットの最初の OFDM シンボルを示す。 $N_{symbols}$ が DCI がスケジューリングする端末の物理データチャネルの受信が割り当てられたシンボルの総数であれば、R I V の値は以下の数式によって決められる。

【 0 1 9 5 】

【数 1 2】

if $(L_{symbols} - 1) \leq \lfloor N_{symbols} / 2 \rfloor$ then

$$RIV = N_{symbols} (L_{symbols} - 1) + S_{start}$$

else

$$RIV = N_{symbols} (N_{symbols} - L_{symbols} + 1) + (N_{symbols} - 1 - S_{start})$$

where $L_{symbols} \geq 1$ and shall not exceed $N_{symbols} - S_{start}$

30

40

【 0 1 9 6 】

基地局は、複数の OFDM シンボル単位で端末にスケジューリングされた資源を指示する。

【数 1 3】

50

$$N_{symbol}^{step}$$

は複数のOFDMシンボルの個数を示す。この際、基地局が設定可能なRIVが示す連続した資源の開始位置は以下のである。

【0197】

【数14】

10

$$S_{start} = 0, N_{symbol}^{step}, 2N_{symbol}^{step}, \dots, (\lfloor N_{symbols}/N_{symbol}^{step} \rfloor - 1)N_{symbol}^{step}$$

【0198】

また、基地局が設定可能なRIVが示す連続した資源の連続したOFDMシンボルの個数は以下のである。

【0199】

【数15】

20

$$L_{symbols} = N_{symbol}^{step}, 2N_{symbol}^{step}, \dots, (\lfloor N_{symbols}/N_{symbol}^{step} \rfloor)N_{symbol}^{step}$$

【0200】

基地局は以下の数式によってRIVの値を設定する。

【0201】

【数16】

30

if $(L'_{symbols} - 1) \leq \lfloor N'_{symbols}/2 \rfloor$ then

$$RIV = N'_{symbols}(L'_{symbols} - 1) + S'_{start}$$

else

$$RIV = N'_{symbols}(N'_{symbols} - L'_{symbols} + 1) + (N'_{symbols} - 1 - S'_{start})$$

where $L'_{symbols} = L_{symbols}/N_{symbol}^{step}$, $S'_{start} = S_{start}/N_{symbol}^{step}$ and

$$N'_{symbols} = \lfloor N_{symbols}/N_{symbol}^{step} \rfloor.$$

where $L'_{symbols} \geq 1$ and shall not exceed $N'_{symbols} - S'_{start}$

40

【0202】

図27は、本発明の実施例による無線通信システムにおいて基地局が端末に2つのRIVを伝送して端末にスケジューリングされた時間一周波数資源領域を指示することを示す

50

図である。

【0203】

基地局は、上述したように、 RIV を利用して端末の $PDSCH$ の受信がスケジューリングされた時間一周波数資源、または端末の $PUSCH$ 伝送がスケジューリングされた時間一周波数資源を指示する。この際、端末は RIV が指示する時間一周波数資源で $PDSCH$ を受信するか $PUSCH$ を伝送する。基地局は、周波数領域の RIV の値と時間領域の RIV の値を使用して端末にスケジューリングされた資源を指示する。詳しくは、基地局は、周波数領域の RIV の値と時間領域の RIV の値を独立的に指示し、端末にスケジューリングされた時間一周波数資源を指示する。説明の便宜上、周波数領域の RIV を RIV_{freq} と表し、時間領域の RIV を RIV_{time} と表す。具体的な実施例において、基地局は、 $PDSCH$ 受信のスケジューリングのために RIV_{freq} と RIV_{time} 、の2つの RIV を含む DCI 伝送し、 $PDSCH$ が割り当てられた時間一周波数資源を指示する。

10

【0204】

図27の実施例において、基地局は DCI を介して RIV_{freq} と RIV_{time} をそれぞれ伝送する。この際、端末は上述した実施例によって RIV_{freq} と RIV_{time} が指示する時間周波数領域を判断する。詳しくは、端末は上述した実施例によって、 RIV_{freq} から $LCRB$ 及び RB_{start} を獲得する。また、端末は RIV_{time} から $L_{symbols}$ と S_{start} を獲得する。

20

【0205】

RIV が示す最大値が Q であれば、 RIV を表現するためのビットの長さは

【数17】

$$\lceil \log_2 Q + 1 \rceil$$

である。基地局が端末にスケジューリングするのに使用可能な最大の RB の個数が6つで、最大の $OFDM$ シンボルの個数が9つであれば、 RIV_{freq} の値は0から20のうちいずれか一つである。この際、 RIV_{time} の値は0から44のうちいずれか一つである。よって、 RIV_{freq} を指示するために5ビットが必要であり、 RIV_{time} を指示するために6ビットが必要である。よって、端末にスケジューリングされた時間一周波数資源を指示するために総11ビットが必要である。複数の RIV を一つの RIV にエンコーディングできれば、 RIV を伝送するために使用されるビット数を減らすことができる。それについては図28を介して説明する。

30

【0206】

図28は、本発明の実施例による無線通信システムにおいて基地局が端末に2つの RIV を伝送して端末にスケジューリングされた時間一周波数資源領域を指示することを示す図である。

40

【0207】

基地局は、一つの RIV を伝送して端末にスケジューリングされた時間一周波数資源を指示する。この際、一つの RIV が2つの RIV (RIV_1 、 RIV_2) をエンコーディングして生成した値である。2つの RIV は、上述した RIV_{freq} と RIV_{time} である。 RIV_1 が有する最大値を RIV_1^{max} と表す。また、2つの RIV をエンコーディングして精製した RIV を最終 RIV (RIV_{total}) と称する。基地局は、以下の数式によって最終 RIV (RIV_{total}) の値を決定する。

【0208】

【数18】

50

$$RIV_{total} = RIV_1 + (RIV_1^{max} + 1) * RIV_2$$

【0209】

また、端末は最終RIV (RIV_{total}) から以下の数式によってRIV₁とRIV₂を獲得する。

【0210】

【数19】

10

$$RIV_1 = RIV_{total} \bmod (RIV_1^{max} + 1)$$

$$RIV_2 = (RIV_{total} - RIV_1) / (RIV_1^{max} + 1)$$

20

【0211】

この際、RIV₁はRIV_{freq}である。また、RIV₂はRIV_{time}である。基地局が一つのRB単位で端末に時間一周波数資源をスケジューリングすれば、RIV_{freq}の最大値であるRIV_{freq}^{max}は以下の数式によって決定される。

【0212】

【数20】

$$RIV_{freq}^{max} = N_{RB}^{DL} * (N_{RB}^{DL} + 1) / 2 - 1$$

30

【0213】

基地局が複数のRB単位で端末に時間一周波数資源をスケジューリングし、複数のRBの個数を

【数21】

$$N_{RB}^{step}$$

40

で表せれば、RIV_{freq}^{max}は以下の数式によって決定される。

【0214】

【数22】

50

$$RIV_{freq}^{max} = N'_{RB}^{DL} * (N'_{RB}^{DL} + 1)/2 - 1$$

【0215】

この際、

【数23】

10

$$N'_{RB}^{DL} = \left\lfloor N_{RB}^{DL} / N_{RB}^{step} \right\rfloor$$

である。また、 N_{RB}^{DL} はDL伝送のための資源割当に使用される総RBの数である。UL伝送のための資源のためにRIVが使用されれば、 N_{RB}^{DL} はUL伝送のための資源割当に使用される総RBの数である N_{RB}^{UL} に置換される。

【0216】

20

この際、 RIV_2 は RIV_{time} である。また、 RIV_1 は RIV_{freq} である。基地局が一つのOFDM単位で端末に時間－周波数資源をスケジューリングすれば、 RIV_{time} の最大値である RIV_{time}^{max} は以下の数式によって決定される。

【0217】

【数24】

$$RIV_{time}^{max} = N_{symbols} * (N_{symbols} + 1)/2 - 1$$

30

【0218】

基地局が複数のOFDMシンボル単位で端末に時間－周波数資源をスケジューリングし、複数のRBの個数を

【数25】

$$N_{symbol}^{step}$$

40

で表せれば、 RIV_{freq}^{max} は以下の数式によって決定される。

【0219】

【数26】

$$RIV_{time}^{max} = N'_{symbols} * (N'_{symbols} + 1)/2 - 1$$

50

この際、

【数 2 7】

$$N'_{symbols} = \left\lfloor N_{symbols} / N_{symbol}^{step} \right\rfloor$$

である。

【0 2 2 0】

図 28 の実施例において、基地局は端末特定 PDCCH の DCI を介して一つの最終 RIV (RIV_{total}) を伝送する。端末は、上述した実施例によって最終 RIV (RIV_{total}) から RIV_{time} と RIV_{freq} を獲得する。端末は、RIV_{freq} から LCRB 及び RB_{start} を獲得する。また、端末は RIV_{time} から L_{symbols} と S_{start} を獲得する。

【0 2 2 1】

他の具体的な実施例において、基地局は 3 つ以上の RIV をエンコーディングして一つの最終 RIV (RIV_{total}) を生成し、DCI を使用して最終 RIV (RIV_{total}) を伝送する。この際、基地局は RIV を 2 つずつ順次にエンコーディングして最終 RIV (RIV_{total}) を生成する。例えば、基地局が 3 つの RIV (RIV₁、RIV₂、RIV₃) をエンコーディングして最終 RIV (RIV_{total}) を生成してもよい。この際、基地局は 2 つの RIV (RIV₁、RIV₂) を先にエンコーディングして中間 RIV を生成する。次に、基地局は中間 RIV と残りの一つの RIV (RIV₃) をエンコーディングして最終 RIV (RIV_{total}) を生成する。

【0 2 2 2】

このような実施例を介して、基地局は RIV 伝送に使用されるビット数を減らす。例えば、端末がスケジューリング可能な RB が 6 つで、端末がスケジューリング可能な OFDM シンボルが 9 つであるとする。この際、RIV_{freq} は 0 から 20 のうちいずれか一つの値を有する。また、RIV_{time} は 0 から 44 のうちいずれか一つの値を有する。上述した実施例のように、RIV_{freq} と RIV_{time} をエンコーディングして最終 RIV (RIV_{total}) を生成すれば、最終 RIV (RIV_{total}) は 0 から 944 のうち一つの値を有する。よって、最終 RIV (RIV_{total}) を伝送するために 10 ビットが必要となる。詳しくは、RIV このような実施例によると、基地局が RIV_{freq} と RIV_{time} をそれぞれ伝送する場合より RIV 伝送に使用される DCI のビットを 1 ビットだけ減らすことができる。表 4 は、RIV_{freq} と RIV_{time} をそれぞれ伝送する場合、端末がスケジューリング可能な RB の個数と OFDM シンボルの個数に応じて RIV に所要される DCI のビット数を示す。また、表 5 は、RIV_{freq} と RIV_{time} をエンコーディングして最終 RIV (RIV_{total}) を伝送する場合、端末がスケジューリング可能な RB の個数と OFDM シンボルの個数に応じて RIV 伝送に所要される DCI のビット数を示す。表 4 と表 5 を介し、複数の RIV をエンコーディングして最終 RIV (RIV_{total}) を伝送する場合、RIV 伝送に所要される DCI のビット数を減らすことができることが分かる。

【0 2 2 3】

10

20

30

40

50

【表 4】

Separate encoding		# of OFDM symbols													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
# of PRBs	6	5	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12
	15	7	9	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	14
	25	9	11	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	16
	50	11	13	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	18
	75	12	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19
	100	13	15	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	20

10

【 0 2 2 4】

【表 5】

Joint encoding		# of OFDM symbols													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
# of PRBs	6	5	6	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12
	15	7	9	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14
	25	9	10	11	12	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16
	50	11	12	13	14	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18
	75	12	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19
	100	13	14	15	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20

20

【 0 2 2 5】

上述した実施例において、最終 R I V (R I V_{total}) の生成及び最終 R I V (R I V_{total}) の伝送が D C I にスケジューリングされる時間一周波数資源を指示する場合に対してのみ説明した。しかし、上述した実施例はこれに対してのみ限らず、R I V を使用して時間一周波数資源を指示する場合にも適用可能である。例えば、基地局が R R C 信号を介して時間一周波数資源をスケジューリングする際に上述した実施例が適用されてもよい。また、基地局が端末にプリエンプション (p r e e m p t i o n) された時間一周波数資源を指示する際に上述した実施例が適用される。この際、プリエンプションされた時間一周波数資源は、端末に既にスケジューリングされる時間一周波数資源のうち一部の資源が前記端末にスケジューリングされていないことを示す。

30

【 0 2 2 6】

基地局は、端末にスケジューリングする時間資源を以下の実施例によって指示する。詳しくは、基地局は R R C 信号を使用して端末にスケジューリングされた物理データチャンネルと時間資源のマッピングを示す時間資源マッピングテーブルを設定する。この際、R R C 信号は端末ー特定 R R C 信号である。また、基地局は、端末の物理データチャンネルの受信または物理データチャンネルの伝送をスケジューリングする D C I が含むいずれか一つのフィールドを使用してマッピングテーブルのステートをシグナリングする。端末は、R R C 信号に基づいて基地局が設定する時間資源のマッピングテーブルを判断し、端末の物理データチャンネルの受信または物理データチャンネルの伝送をスケジューリングする D C I が含むいずれか一つのフィールドに基づいて該当データチャンネルがスケジューリングされた時間資源領域を判断する。時間資源マッピングテーブルのステートの個数は 16 である。この際、D C I が含むいずれか一つのフィールドは 4 ビットである。時間資源マッピングテーブルは H A R Q - A C K 伝送スロットを指示する K 1 値、物理データチャンネルが伝送されるスロット、物理データチャンネルが伝送されるスロットで物理データチャンネルがスケジューリングされる最初の O F D M シンボルと物理データチャンネルがスケジューリングさ

40

50

れるOFDMシンボルの個数、及び物理データチャネルのマッピングタイプを含む。この際、物理データチャネルのマッピングタイプは、DMRS (d e m o d u l a t i o n r e f e r e n c e s i g n a l) の位置が物理データチャネルの位置とは関係なく決定されるのかを示す。具体的な実施例において、基地局はRRC信号の6ビットを使用して物理データチャネルが伝送されるスロット及び物理データチャネルが伝送されるスロットで、物理データチャネルがスケジューリング最初のOFDMシンボルと物理データチャネルがスケジューリングされるOFDMシンボルの個数を設定する。例えば、6ビットのうち2ビットは物理データチャネルが伝送されるスロットを示す。物理データチャネルが伝送されるスロットを示す2ビットはK0と称する。K0は、端末がDCIを受信したスロットと端末にスケジューリングされた物理データチャネルが伝送されるスロットとの間のインデックスの差を示す。K0が有する値は、00_b、01_b、10_b、及び11_bのうちいずれか一つである。K0の値が0であれば、端末がDCIを受信したスロットと端末にスケジューリングされた物理データチャネルが伝送されるスロットは同じである。また、6ビットのうち4ビットは、物理データチャネルが伝送されるスロットで物理データチャネルがスケジューリングされる最初のOFDMシンボルと物理データチャネルがスケジューリングされるOFDMシンボルの個数を示す。この際、物理データチャネルがスケジューリングされるOFDMシンボルの個数は2、4、7、及び14のうちいずれか一つである。詳しくは、4ビットは物理データチャネルがスケジューリングされる最初のOFDMシンボルと物理データチャネルがスケジューリングされるOFDMシンボルの個数に下記表6のようにマッピングされる。

【0227】

10

20

30

40

50

【表 6】

State	Starting symbol index	Length
0	0	2
1	2	2
2	4	2
3	6	2
4	8	2
5	10	2
6	12	2
7	0	4
8	2	4
9	4	4
10	6	4
11	8	4
12	10	4
13	0	7
14	7	7
15	0	14

【0228】

一つのスロットのOFDMシンボルインデックスを0から15に設定すると、各ステートは以下のようなOFDMシンボルを示す。ステートの値が示すOFDMシンボルは以下のようである。0：{0、1}、1：{2、3}、2：{4、5}、3：{6、7}、4：{8、9}、5：{10、11}、6：{12、13}、7：{0、1、2、3}、8：{2、3、4、5}、9：{4、5、6、7}、10：{6、7、8、9}、11：{8、9、10、11}、12：{10、11、12、13}、13：{0、1、2、3、4、5、6}、14：{7、8、9、10、11、12、13}、15：{0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14}。この際、X：{Y}においてXはステートの値を示し、YはXステートが指示するOFDMシンボルを示す。

【0229】

他の具体的な実施例において、6ビットのうち1ビットは物理データチャンネルが伝送されるスロットを示す。物理データチャンネルが伝送されるスロットを示す1ビットはK0と称する。K0は、端末がDCIを受信したスロットと端末にスケジューリングされた物理データチャンネルが伝送されるスロットとの間のインデックスの差を示す。K0が有する値は、0及び1のうちいずれか一つである。K0の値が0であれば、端末がDCIを受信したスロットと端末にスケジューリングされた物理データチャンネルが伝送されるスロットは

同じである。K 0 の値が 1 であれば、端末が D C I を受信したスロットのインデックスと端末にスケジューリングされた物理データチャネルが伝送されるスロットのインデックスの差は E である。この際、E は 1 とは異なる自然数に固定される。また、6 ビットのうち 5 ビットは、物理データチャネルが伝送されるスロットで物理データチャネルがスケジューリングされる最初の O F D M シンボルと物理データチャネルがスケジューリングされる O F D M シンボルの個数を示す。この際、物理データチャネルがスケジューリングされる O F D M シンボルの個数は 1、2、4、7、及び 14 のうちいずれか一つである。詳しくは、5 ビットは物理データチャネルがスケジューリングされる最初の O F D M シンボルと物理データチャネルがスケジューリングされる O F D M シンボルの個数に下記表 7 のようにマッピングされる。

【 0 2 3 0 】

【表 7】

State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length
0	0	2	16	0	1
1	2	2	17	1	1
2	4	2	18	2	1
3	6	2	19	3	1
4	8	2	20	4	1
5	10	2	21	5	1
6	12	2	22	6	1
7	0	4	23	7	1
8	2	4	24	8	1
9	4	4	25	9	1
10	6	4	26	10	1
11	8	4	27	11	1
12	10	4	28	12	1
13	0	7	29	13	1
14	7	7	30	-	-
15	0	14	31	-	-

【 0 2 3 1 】

0 : { 0、1 }、1 : { 2、3 }、2 : { 4、5 }、3 : { 6、7 }、4 : { 8、9 }、5 : { 10、11 }、6 : { 12、13 }、7 : { 0、1、2、3 }、8 : { 2、3、4、5 }、9 : { 4、5、6、7 }、10 : { 6、7、8、9 }、11 : { 8、9、10、11 }、12 : { 10、11、12、13 }、13 : { 0、1、2、3、4、5、6 }、14 : { 7、8、9、10、11、12、13 }、15 : { 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14 }、16 : { 0 }、17 : { 1 }、18 : { 2 }、19 : { 3 }、20 : { 4 }、21 : { 5 }、22 : { 6 }、23 : { 7 }、24 : { 8 }、25 : { 9 }、26 : { 10 }、27 : { 11 }、28 : { 12 }、29 : { 13 }。この際、X : { Y } において X はステートの値を示し、Y は X ステートが指示する O F D M シンボルを示す。また、ステートの値 30 と 31 はリザーブされる。ステートの値 30 と 31 は、それぞれセミスタティック (s e m i - s t a t i c) に設定された全ての D L シンボルとセミスタティックに設定された全てのアンノウ (u n k n o w n) シンボルを示す。この際、アンノウシンボルは U L シンボルまたは D L シンボルと設定されていないシンボルを示す。また、ステートの値 30 と 31 は、それぞれセミスタティックに設定された全ての D L シンボルとセミスタティックに設定された全てのアンノウシンボルのうち、スロット最後から指定された個数だけの O F D M シンボルを除いた全ての O F D M シンボルを示す。この際、指定された個数は固定された数である。例えば、指定された個数は 1 であってもよい。また、指定された個数は端末ごとに別途に指定される。詳しくは、指定された個数は R R C 信号によって端末別に設定される。

【 0 2 3 2 】

他の具体的な実施例において、6ビットのうち1ビットは物理データチャネルが伝送されるスロットのリファレンス位置を示す。この際、1ビットは物理データチャネルが伝送されるスロットのリファレンス位置がスロットの最初のOFDMシンボルであるのか、またはCORESETのすぐ次のOFDMシンボルであるのかを示す。6ビットのうち5ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされる物理データチャネルがスケジューリングされるOFDMシンボルの個数である。6ビットのうち1ビットがスロットの開始時点を示し、6ビットのうち5ビットが指示するOFDM開始シンボルのインデックスがAであれば、物理データチャネルはAから物理データチャネルが伝送されるOFDMシンボルの個数に当たるOFDMシンボルで伝送される。6ビットのうち1ビットCORESETのすぐ次のOFDMシンボルを示し、6ビットのうち5ビットが指示するOFDM開始シンボルのインデックスがAであれば、物理データチャネルはA+Bから物理データチャネルが伝送されるOFDMシンボルの個数に当たるOFDMシンボルで伝送される。この際、BはCORESETのすぐ次のOFDMシンボルに当たるOFDMシンボルのインデックスである。

【0233】

図29乃至図33は、本発明の他の実施例による無線通信システムにおいてRRC信号の6ビットが示す端末にスケジューリングされた物理データチャネルに当たるOFDMシンボルを示す図である。

【0234】

具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネルを示すために基地局が使用するRRC信号の6ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が1である14個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が7である2つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が2の倍数である28個のステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が2の倍数であるステートは、14個のOFDMシンボルを2つつ束ねて指示するRIV方式に従う。具体的な実施例によると、6ビットが示すOFDMシンボルは図29のようである。

【0235】

他の具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネルを示すために基地局が使用するRRC信号の6ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が1である14個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が7である8つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が2の倍数である28個のステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が2の倍数であるステートは、偶数のOFDMシンボルインデックスから始まることを示す。具体的な実施例によると、6ビットが示すOFDMシンボルは図30のようである。

【0236】

また他の具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネルを示すために基地局が使用するRRC信号の6ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が1である14個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が2の倍数である49個のステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされたOFDMシンボルの個数が2の倍数であるステート49個のうち、28個のステートは偶数のOFDMシンボルインデックスから21個ステートは奇数のOFDMシンボルインデックスから始まることを示す。具体的な実施例によると、6ビットが示すOFDMシンボルは図31のようである。

【0237】

更に他の具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネル

10

20

30

40

50

を示すために基地局が使用する R R C 信号の 6 ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 である 1 4 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 2 の倍数である 4 8 個のステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 2 の倍数であるステート 4 8 個のうち、2 8 個のステートは偶数の O F D M シンボルインデックスから 2 0 個ステートは奇数の O F D M シンボルインデックスから始まることを示す。具体的な実施例によると、6 ビットが示す O F D M シンボルは図 3 2 のようである。

【 0 2 3 8 】

他の具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネルを示すために基地局が使用する R R C 信号の 6 ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 である 1 4 個のステート、物理データチャネルが物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 7 である 8 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 2 である 1 3 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 4 である 1 1 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 4 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 3 である 4 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 5 である 2 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 6 である 2 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 8 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 9 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 0 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 1 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 2 である一つのステート、及び物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 3 である一つのステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 2 であるステートは、いずれも 3 の倍数に当たる O F D M シンボルインデックスから始まる。具体的な実施例によると、6 ビットが示す O F D M シンボルは図 3 3 のようである。

【 0 2 3 9 】

他の具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネルを示すために基地局が使用する R R C 信号の 6 ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 である 1 4 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 7 である 8 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 2 である 1 3 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 4 である 1 1 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 4 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 5 である 1 0 個のステート、及び物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 8 である 7 個のステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 であるステートは、可能な全ての O F D M シンボルインデックスから始まることを示す。

【 0 2 4 0 】

また他の具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネルを示すために基地局が使用する R R C 信号の 6 ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 1 である 1 4 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 7 である 8 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 2 である 1 3 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた O F D M シンボルの個数が 4 である

10

20

30

40

50

1 1 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 1 4 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 3 である 1 2 個のステート、及び物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 1 0 である 5 個のステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 1 であるステートは、可能な全ての OFDM シンボルインデックスから始まることを示す。

【 0 2 4 1 】

更に他の具体的な実施例において、端末にスケジューリングされた物理データチャネルを示すために基地局が使用する RRC 信号の 6 ビットは、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 1 である 1 4 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 7 である 8 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 2 である 1 3 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 4 である 1 1 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 1 4 である一つのステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 6 である 9 個のステート、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 9 である 6 個のステート、及び物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 1 1 ある 2 個のステートを指示する。この際、物理データチャネルがスケジューリングされた OFDM シンボルの個数が 1 であるステートは、可能な全ての OFDM シンボルインデックスから始まることを示す。

【 0 2 4 2 】

前記で RIV を使用して端末にスケジューリングされた時間一周波数資源を示す方法を説明した。基地局は、RIV を使用して端末にスケジューリングされた、時間領域で連続した資源を指示する。この際、基地局は端末にスケジューリングされた連続した資源の開始シンボルの位置をリファレンス OFDM シンボルのインデックスを使用して指示する。RIV が指示する開始 OFDM シンボルのインデックスは、端末にスケジューリングされた時間一周波数資源の開始 OFDM シンボルからリファレンス OFDM シンボルのインデックスを引いた値である。詳しくは、基地局は RRC 信号を使用してリファレンス OFDM シンボルのインデックスをシグナリングする。また、基地局は以下の数式によって RIV の値を決定する。

【 0 2 4 3 】

【 数 2 8 】

$$\begin{aligned} & \text{if } (L_{\text{symbols}} - 1) \leq \lfloor N_{\text{symbols}}/2 \rfloor \text{ then} \\ & \quad RIV = N_{\text{symbols}}(L_{\text{symbols}} - 1) + S_{\text{start}} \\ & \text{else} \\ & \quad RIV = N_{\text{symbols}}(N_{\text{symbols}} - L_{\text{symbols}} + 1) + (N_{\text{symbols}} - 1 - S_{\text{start}}) \\ & \text{where } L_{\text{symbols}} \geq 1 \text{ and shall not exceed } N_{\text{symbols}} - S_{\text{start}} \end{aligned}$$

【 0 2 4 4 】

L_{symbols} は、端末にスケジューリングされた時間資源の OFDM シンボルの個数を示す。また、 S_{start} はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを基準に獲得した端末にスケジューリングされた時間資源の開始 OFDM シンボルのインデックスである。よって、端末にスケジューリングされた時間資源の OFDM シンボルインデックスは以下の数式によって獲得される。

【 0 2 4 5 】

$S_{start} = S_{start'} + R$
【0246】

この際、RはリファレンスOFDMシンボルのインデックスである。このようにリファレンスOFDMシンボルを使用すれば、端末がデータチャネルを受信するために用意すべきメモリの大きさを減らすことができる。また、このような実施例はRIVを伝送するのに使用されるフィールドのビット数を減らすことができる。

【0247】

前記で基地局がRRC信号を使用してリファレンスOFDMシンボルのインデックスを設定するとした。他の具体的な実施例において、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスをスロットの最初のOFDMシンボルと仮定する。また他の具体的な実施例において、端末は、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETに基づいてリファレンスOFDMシンボルのインデックスを判断する。例えば、端末は、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETの最初のOFDMシンボルインデックスをリファレンスOFDMシンボルのインデックスと判断する。更に他の具体的な実施例において、端末は、端末に時間資源をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETの最後のOFDMシンボルのすぐ次のOFDMシンボルのインデックスをリファレンスOFDMシンボルのインデックスと判断する。端末に端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETの最初のOFDMシンボルのインデックスがKで、CORESETが占める時間資源に当たるOFDMシンボルの個数がAであるとすれば、リファレンスOFDMシンボルのインデックスはK+Aである。RRC信号を介し、リファレンスOFDMシンボルのインデックスがシグナリングされる際よりRRC信号の伝送に必要なビット数を減らすことができる。

【0248】

更に他の具体的な実施例において、端末は、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETと上述したK0値によってリファレンスOFDMシンボルのインデックスを判断する。K0はPDSCHがスケジューリングされるスロットを示す。K0=0であれば、端末に端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIと該当物理データチャネルが同じスロットで伝送されることを示す。また、K0=1であれば、端末に端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されるスロットのすぐ次のスロットに該当物理データチャネルが伝送されることを示す。具体的な実施例において、K0が0より大きければ、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを0と判断する。また、K0が0と同じであれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETの最初のOFDMシンボルと判断する。他の具体的な実施例において、K0が0と同じであれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETの最初のOFDMシンボルのインデックスにCORESETが占める時間資源に当たるOFDMシンボルの個数を足した値と判断する。このような実施例において、端末はクロススケジューリングが行われる際と行われない際に異なる動作を行って、RIV伝送に必要なビットの数を減らすことができる。また、RRC信号を介し、リファレンスOFDMシンボルのインデックスがシグナリングされる際よりRRC信号の伝送に必要なビット数を減らすことができる。

【0249】

更に他の具体的な実施例において、端末は、端末が受信する物理データチャネルのマッピングタイプに基づいてリファレンスOFDMシンボルのインデックスを判断する。この際、物理データチャネルのマッピングタイプは、DMRSの位置が物理データチャネルの位置とは関係なく決定されるのかを示す。また、端末が受信する物理チャネルはPDSCHである。詳しくは、物理データチャネルのマッピングタイプはタイプAとタイプBに区分される。タイプAは、DMRSの位置がスロット内でOFDMシンボルのインデックス

2 または 3 に固定されることを示す。この際、DMRS の位置は PBCH によって指示される。また、タイプ B は最初の DMRS が物理データチャネルの最初の OFDM シンボルに位置することを示す。物理データチャネルのマッピングタイプがタイプ A であれば、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを 0 と判断する。また、物理データチャネルのマッピングタイプがタイプ B であれば、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が伝送された CORESET の最初の OFDM シンボルのインデックスと判断する。更に具体的な実施例において、物理データチャネルのマッピングタイプがタイプ B であれば、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が伝送された CORESET の最初の OFDM シンボルのインデックスに該当 CORESET が占める時間資源に当たる OFDM シンボルの個数を足した値と判断する。

【0250】

更に他の具体的な実施例において、端末は、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI の位置に基づいてリファレンス OFDM シンボルのインデックスを判断する。詳しくは、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が予め指定された OFDM シンボルの以前に位置すれば、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを 0 と判断する。また、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が予め指定された OFDM シンボルの以前に位置すれば、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が伝送された CORESET の最初の OFDM シンボルのインデックスと判断する。更に他の具体的な実施例において、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が予め指定された OFDM シンボルの以前に位置すれば、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が伝送された CORESET の最初の OFDM シンボルのインデックスに該当 CORESET が占める時間資源に当たる OFDM シンボルの個数を足した値と判断する。予め指定された OFDM シンボルの位置は、PBCH によって設定された端末が受信する物理データチャネルのマッピングタイプがタイプ A である場合の DMRS の位置と同じである。詳しくは、物理データチャネルのマッピングタイプがタイプ A で、PBCH が DMRS の位置として 2 番目の OFDM シンボルを指示すれば、予め指定された OFDM シンボルの位置は 2 番目 OFDM シンボルである。また、物理データチャネルのマッピングタイプがタイプ A で、PBCH が DMRS の位置として 3 番目の OFDM シンボルを指示すれば、予め指定された OFDM シンボルの位置は 3 番目 OFDM シンボルである。

【0251】

更に他の具体的な実施例において、端末は、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が伝送された CORESET と上述した K0 値、及び端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が予め指定された OFDM シンボルの以前に位置するのかに基づいてリファレンス OFDM シンボルのインデックスを判断する。K0 は PDSCH がスケジューリングされるスロットを示す。具体的な実施例において、K0 が 0 より大きいのか、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が予め指定された OFDM シンボルの以前に位置すれば、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを 0 と判断する。また、K0 が 0 と同じで、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が予め指定された OFDM シンボルの以前に位置しなければ、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が伝送された CORESET の最初の OFDM シンボルと判断する。更に他の具体的な実施例において、K0 が 0 と同じで、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が予め指定された OFDM シンボルの以前に位置しなければ、端末はリファレンス OFDM シンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする DCI が伝送された CORES

10

20

30

40

50

E Tの最初のOFDMシンボルのインデックスにCORESETが占める時間資源に当たるOFDMシンボルの個数を足した値と判断する。このような実施例において、端末はクロススケジューリングが行われる際と行われない際に異なる動作を行って、RIV伝送に必要なビットの数を減らすことができる。また、RRC信号を介し、リファレンスOFDMシンボルのインデックスがシグナリングされる際よりRRC信号の伝送に必要なビット数を減らすことができる。

【0252】

更に他の具体的な実施例において、端末は、端末がモニタリングするCORESETに基づいてリファレンスOFDMシンボルのインデックスを判断する。詳しくは、一つのスロットに端末がモニタリングするCORESETが複数で設定されれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを複数のCORESETが占めるOFDMシンボルのうち最も先のOFDMシンボルと判断する。端末が基地局が複数のCORESETのうちどのCORESETを介して物理制御チャネルを伝送するのかを判断することが難しいためである。このような実施例を介し、端末は複数のCORESETのうちどのCORESETで物理制御チャネルが伝送されても物理データチャネルを受信することができる。

【0253】

更に他の具体的な実施例において、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングDCIが伝送されるCORESETが該当物理データチャネルが伝送されるスロットとは異なるスロットに位置すれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを0と判断する。また、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されるCORESETが該当物理データチャネルが伝送されるスロットと同じスロットに位置すれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETの最初のOFDMシンボルと判断する。更に他の具体的な実施例において、端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されるCORESETが該当物理データチャネルが伝送されるスロットと同じスロットに位置すれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングするDCIが伝送されたCORESETの最初のOFDMシンボルのインデックスにCORESETが占める時間資源に当たるOFDMシンボルの個数を足した値と判断する。

【0254】

また、DCIが端末の物理データチャネルの受信をスケジューリングする際、端末は、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源の最初のOFDMシンボルと最後のOFDMシンボルが互いに異なるスロットに位置することを期待しない。詳しくは、端末は、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源の最後のOFDMシンボルを、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源の開始OFDMシンボルが位置するスロットの最後のOFDMシンボルまたは最後のOFDMシンボルの以前のシンボルと判断する。例えば、スロットが含むOFDMシンボルの個数が14で、DCIが端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源の最後のOFDMシンボルを7番目のOFDMシンボルと指示する。この際、DCIが指示する端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされる時間一周波数資源が占めるOFDMシンボルの個数が7であれば、端末は、端末の物理データチャネルの受信がスケジューリングされるOFDMシンボルを7番目のOFDMシンボルから14番目のOFDMシンボルまでと判断する。上述した実施例において、端末が受信する物理データチャネルはPDSCHである。

【0255】

上述した基地局が端末にスケジューリングされた連続した資源の開始シンボルの位置リファレンスOFDMシンボルのインデックスを使用して指示する実施例は、基地局が端末の物理チャネル伝送をスケジューリングする場合にも適用される。詳しくは、端末は、リファレンスOFDMシンボルのインデックスをスロットの最初のOFDMシンボルと判断する。端末の物理チャネル伝送に関して言及するOFDMシンボルはDFTS-OFD

10

20

30

40

50

Mシンボルである。

【0256】

更に他の具体的な実施例において、端末は、端末が伝送する物理データチャネルのマッピングタイプに基づいてリファレンスOFDMシンボルのインデックスを判断する。この際、端末が伝送する物理データチャネルのマッピングタイプは、DMRSの位置が物理データチャネルの位置と関係なく決定されるのかを示す。また、端末が伝送する物理チャネルはPUSCHである。また、端末が伝送する物理データチャネルのマッピングタイプは、RRC信号で伝送されるUL-DMRS-config-typeを介して設定される。詳しくは、物理データチャネルのマッピングタイプはタイプAとタイプBに区分される。タイプAは、最初のDMRSの位置がスロット内で固定されることを示す。また、タイプBは最初のDMRSが物理データチャネルの最初のOFDMシンボルに位置することを示す。物理データチャネルのマッピングタイプがタイプAであれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを物理データチャネルに当たる最初のOFDMシンボルのインデックスと判断する。物理データチャネルのマッピングタイプがタイプBであれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを0と判断する。

10

【0257】

更に他の具体的な実施例において、端末は、端末が伝送する物理データチャネルのマッピングタイプとUL伝送のウェーブフォームに基づいてリファレンスOFDMシンボルのインデックスを判断する。端末は、CP-OFDM及びDFT-S-OFDMのうちいずれか一つを使用してUL伝送を行う。基地局はRRC信号を使用して、端末がCP-OFDM及びDFT-S-OFDMのうちいずれか一つを使用するのかを決定する。物理データチャネルのマッピングタイプがタイプBであれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを0と判断する。物理データチャネルのマッピングタイプがタイプAで、端末がDFT-S-OFDMウェーブフォームを使用するように設定されれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを最初のDMRSが位置するOFDMシンボルの次のOFDMシンボルのインデックスと判断する。UL DMRSで使用されるDFT-S-OFDMシンボルは物理データチャネルUL伝送に使用できない可能性があるためである。また、物理データチャネルのマッピングタイプがタイプAで、端末がCP-OFDMウェーブフォームを使用するように設定されれば、端末はリファレンスOFDMシンボルのインデックスを最初のDMRSが位置するOFDMシンボルのインデックスと判断する。

20

30

【0258】

更に他の具体的な実施例において、端末はセミースタティックに設定されたシンボル構成に基づいてリファレンスOFDMシンボルのインデックスを判断する。詳しくは、端末は、リファレンスOFDMシンボルのインデックスを端末の物理データチャネルがスケジューリングされたスロットでDLシンボルのすぐ次のアンノウンシンボルのインデックスと判断する。更に他の具体的な実施例において、端末は、リファレンスOFDMシンボルのインデックスを端末の物理データチャネルがスケジューリングされたスロットでDLシンボルのすぐ次のアンノウンシンボルのインデックスにギャップシンボルの数だけ足した値と判断する。ギャップシンボルの数は、TA (timing advance) 値とOFDMシンボルの長さに基づいて決定される。更に他の具体的な実施例において、ギャップシンボルの数は基地局によって設定される。また、アンノウンシンボルにDLデータチャネルがスケジューリングされれば、端末はアンノウンシンボルをDLシンボルとみなす。また、アンノウンシンボルにULデータチャネルがスケジューリングされれば、端末はアンノウンシンボルをULシンボルとみなす。

40

【0259】

また、DCIが端末の物理データチャネルの伝送をスケジューリングする際、端末は、端末の物理データチャネルの伝送がスケジューリングされる時間一周波数資源の最初のOFDMシンボルと最後のOFDMシンボルが互いに異なるスロットに位置することを期待しない。詳しくは、端末は、端末の物理データチャネルの伝送がスケジューリングされる

50

時間一周波数資源の最後のOFDMシンボルを、端末の物理データチャネルの伝送がスケジューリングされる時間一周波数資源の開始OFDMシンボルが位置するスロットの最後のOFDMシンボルまたは最後のOFDMシンボルの以前のシンボルと判断する。例えば、スロットが含むOFDMシンボルの個数が14で、DCIが端末の物理データチャネルの伝送がスケジューリングされる時間一周波数資源の最後のOFDMシンボルを7番目のOFDMシンボルと指示する。この際、DCIが指示する端末の物理データチャネルの伝送がスケジューリングされる時間一周波数資源が占めるOFDMシンボルの個数が7であれば、端末は、端末の物理データチャネルの伝送がスケジューリングされるOFDMシンボルを7番目のOFDMシンボルから14番目のOFDMシンボルまでと判断する。上述した実施例において、端末が伝送する物理データチャネルはPUSCHである。

10

【0260】

上述した実施例において、物理データチャネルはPDSCHまたはPUSCHを含む。また、物理制御チャネルはPDCCHまたはPUCCHを含む。また、PUSCH、PDCCH、PUCCH、及びPDCCHを例に挙げて説明した実施例において、他の種類のデータチャネル及び制御チャネルが適用されてもよい。

【0261】

本発明の方法及びシステムを特定実施例に関して説明したが、それらの構成要素または動作の一部または全部は、汎用ハードウェアアーキテクチャを有するコンピューティングシステムを使用して具現される。

【0262】

20

上述した本発明の説明は例示のためのものであって、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者は、本発明の技術的思想や必須的特徴を変更せずも他の具体的な形態に容易に変更可能であることを理解できるはずである。よって、上述した実施例は全ての面で例示的なものであり、限定的なものであると理解すべきである。例えば、単一型として説明されている各構成要素は分散されて実施されてもよく、同じく分散されていると説明されている構成要素も結合された形態で実施されてもよい。

【0263】

本発明の範囲は、上述した詳細な説明よりは後述する特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲の意味及び範囲、そしてその均等概念から導き出される全ての変更または変形された形態が本発明の範囲に含まれると解釈すべきである。

30

【符号の説明】

【0264】

110 プロセッサ

121 セルラー通信インターフェースカード（第1周波数バンド）

122 セルラー通信インターフェースカード（第2周波数バンド）

123 無線LANインターフェースカード（第2周波数バンド）

130 メモリ

140 ユーザインタフェース

150 ディスプレイユニット

210 プロセッサ

40

221 セルラー通信インターフェースカード（第1周波数バンド）

222 セルラー通信インターフェースカード（第2周波数バンド）

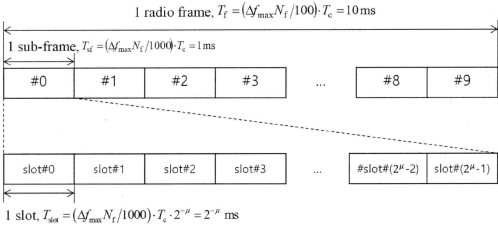
223 無線LANインターフェースカード（第2周波数バンド）

230 メモリ

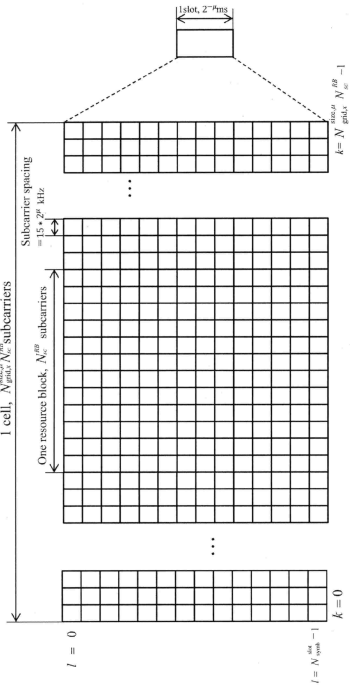
50

【図面】

【図 1】



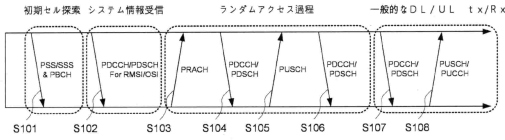
【図 2】



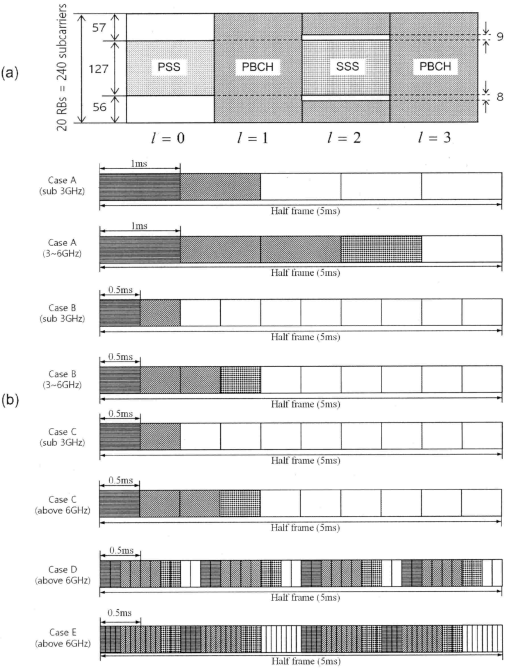
10

20

【図 3】



【図 4】

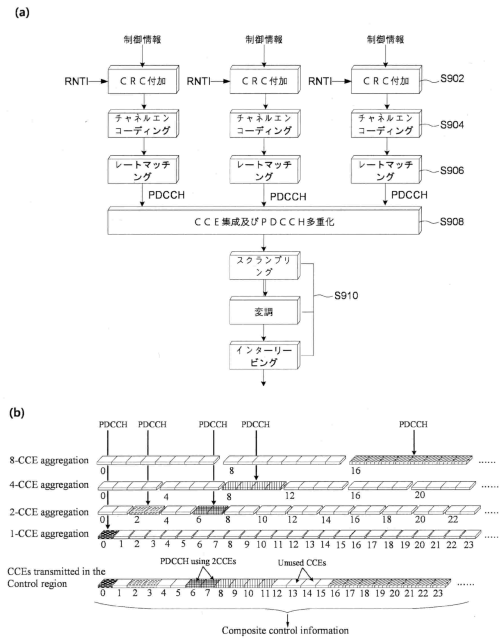


30

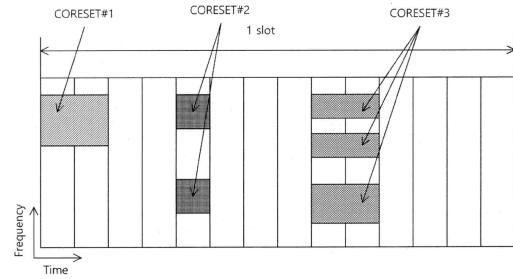
40

50

【図 5】



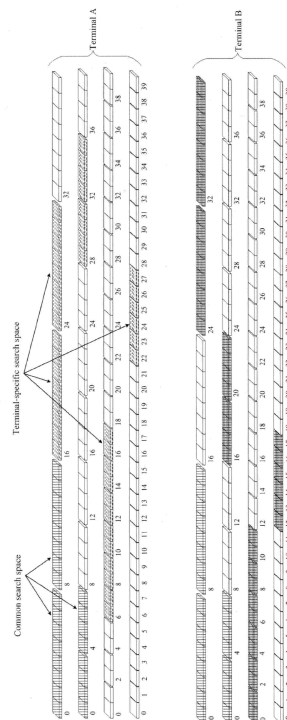
【図 6】



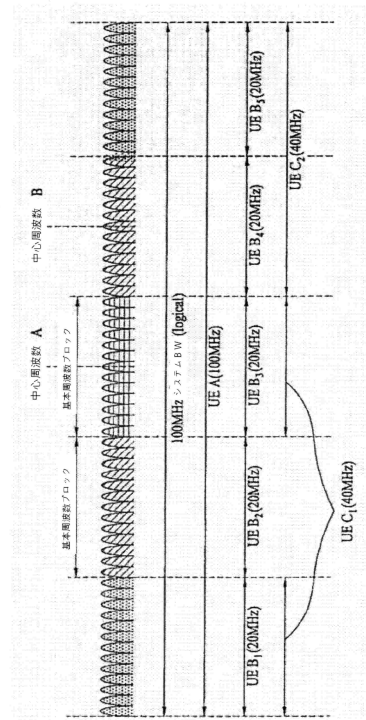
10

20

【図 7】



【図 8】

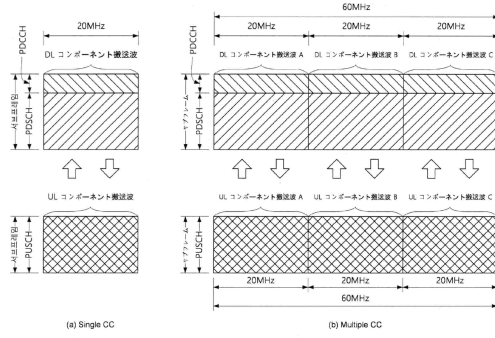


30

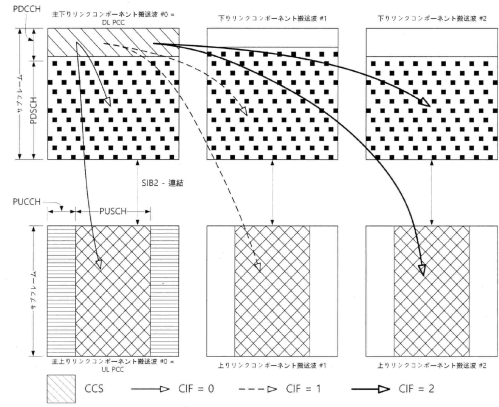
40

50

【図 9】

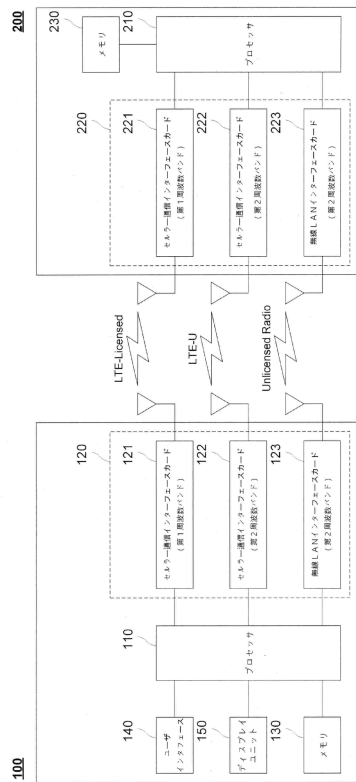


【図 10】

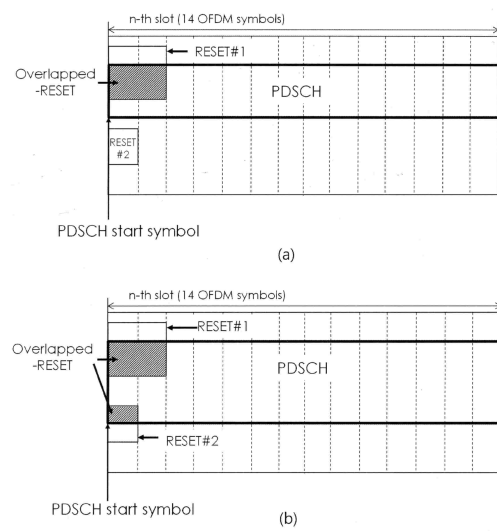


10

【図 11】



【図 12】



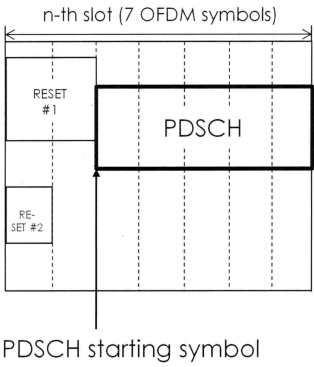
20

30

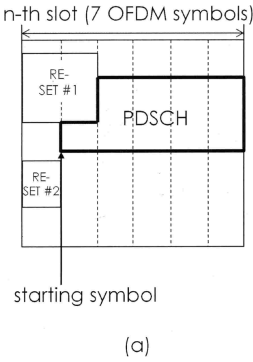
40

50

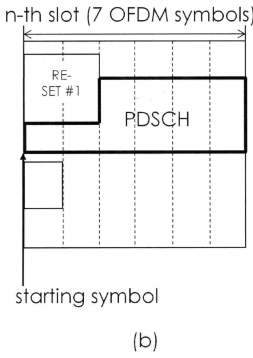
【図 1 3】



【図 1 4】

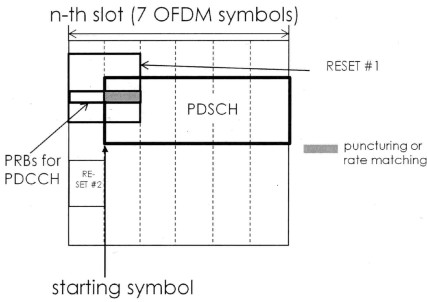


10

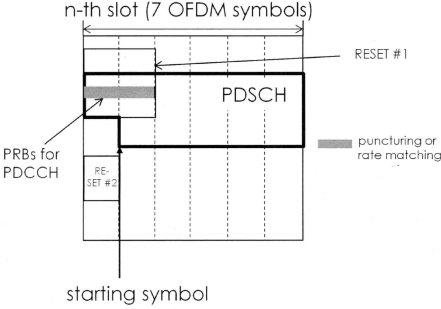


20

【図 1 5】



【図 1 6】

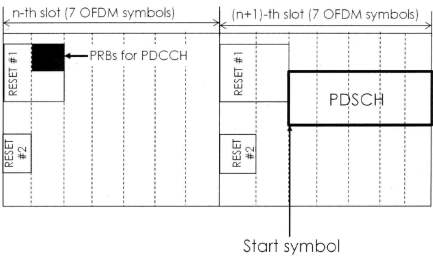


30

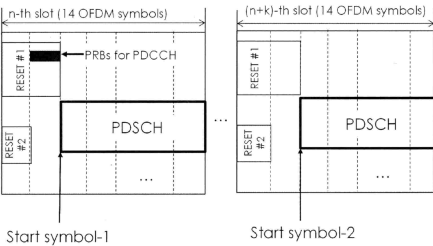
40

50

【図 17】

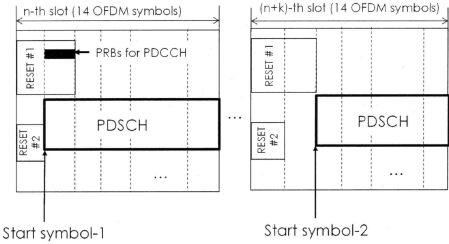


【図 18】

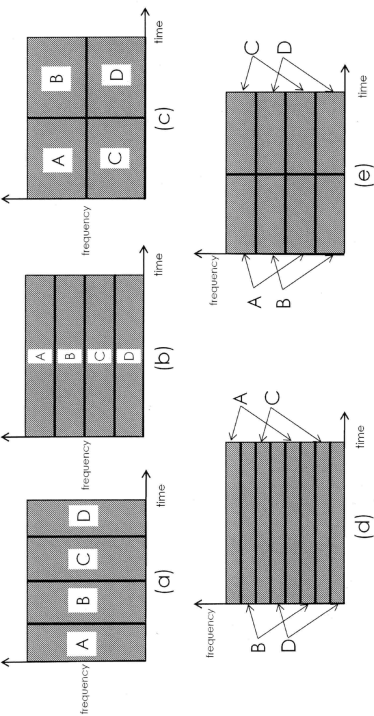


10

【図 19】



【図 20】



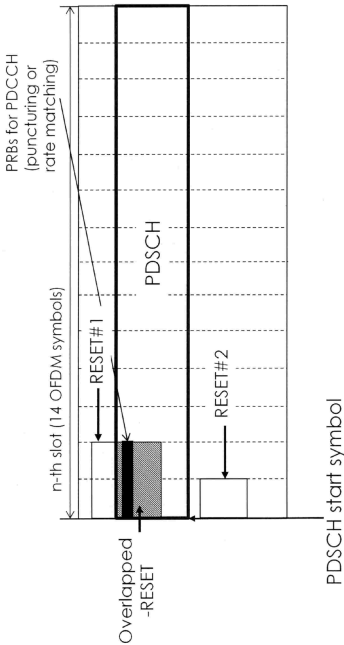
20

30

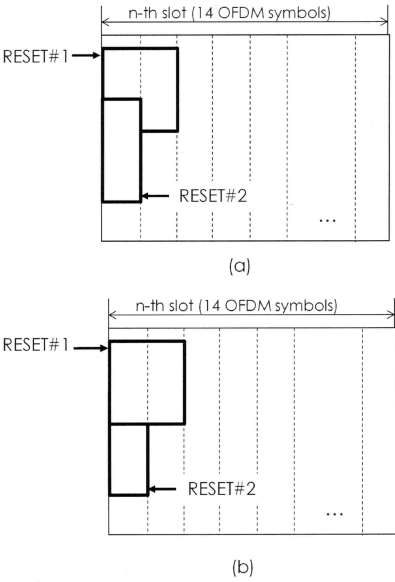
40

50

【図 2 1】



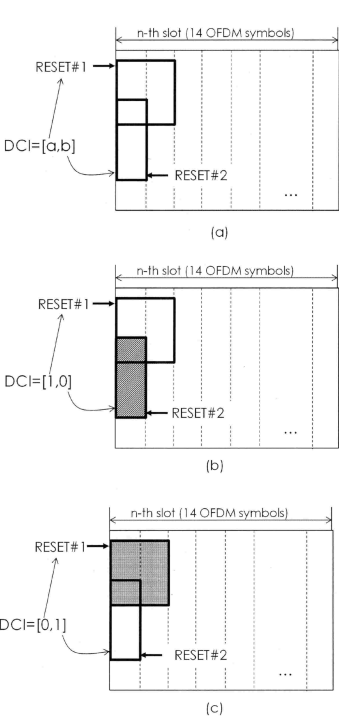
【図 2 2】



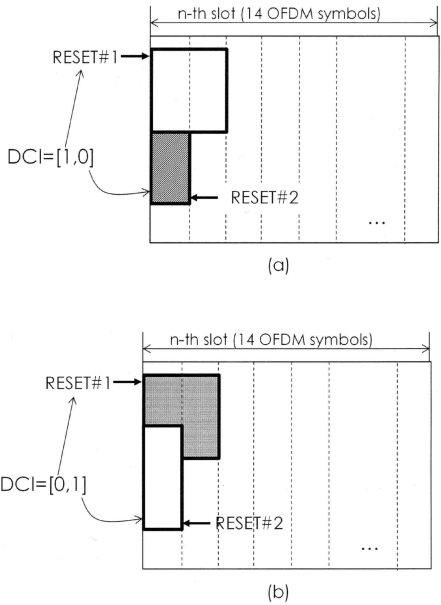
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】



30

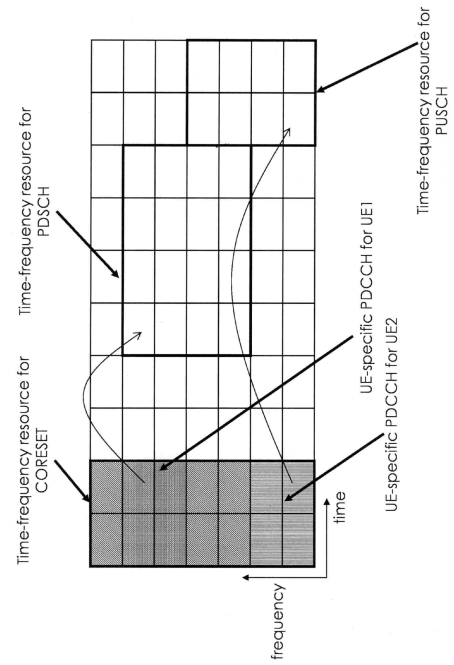
40

50

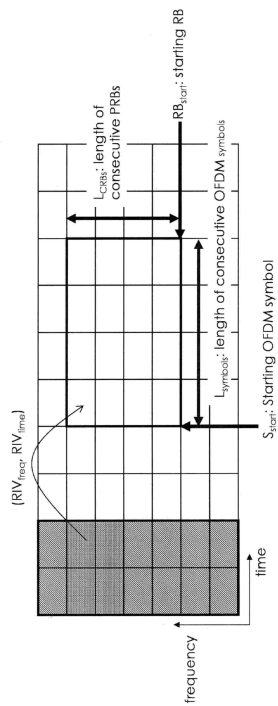
【図 25】

	Symbol 0	Symbol 1	Symbol 2	Symbol 3	Symbol 4	Symbol 5	Symbol 6
Format 0	DL control	DL	DL	DL	DL	DL	DL
Format 1	DL control	DL	DL	DL	DL	DL	GP
Format 2	DL control	DL	DL	DL	DL	GP	UL
Format 3	DL control	DL	DL	DL	GP	UL	UL
Format 4	DL control	DL	DL	GP	UL	UL	UL
Format 5	DL control	DL	GP	UL	UL	UL	UL
Format 6	DL control	GP	UL	UL	UL	UL	UL
Format 7	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL

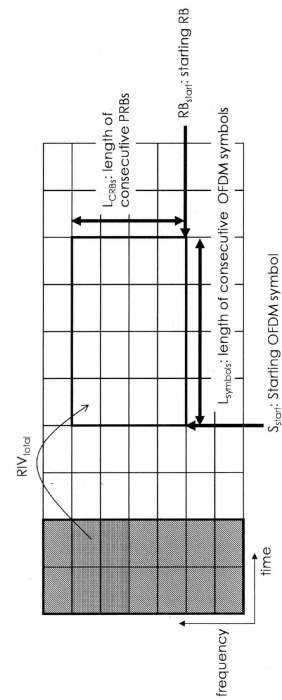
【図 26】



【図 27】



【圖 28】



【図 2 9】

State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length
0	0	1	16	4	2	32	0	8	48	-	-
1	1	1	17	6	2	33	2	8	49	-	-
2	2	1	18	8	2	34	4	8	50	-	-
3	3	1	19	10	2	35	6	8	51	-	-
4	4	1	20	12	2	36	8	10	52	-	-
5	5	1	21	0	4	37	2	10	53	-	-
6	6	1	22	2	4	38	4	10	54	-	-
7	7	1	23	4	4	39	0	12	55	-	-
8	8	1	24	6	4	40	2	12	56	-	-
9	9	1	25	8	4	41	0	14	57	-	-
10	10	1	26	10	4	42	0	7	58	-	-
11	11	1	27	9	6	43	7	7	59	-	-
12	12	1	28	0	6	44	-	-	61	-	-
13	13	1	29	4	6	45	-	-	62	-	-
14	0	2	30	6	6	46	-	-	63	-	-
15	2	2	31	8	6	47	-	-	-	-	-

【図 3 0】

State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length
0	0	1	16	4	2	32	0	8	48	6	7
1	1	1	17	6	2	33	2	8	49	7	-
2	2	1	18	8	2	34	4	8	50	-	-
3	3	1	19	10	2	35	6	8	51	-	-
4	4	1	20	12	2	36	8	10	52	-	-
5	5	1	21	0	4	37	2	10	53	-	-
6	6	1	22	2	4	38	4	10	54	-	-
7	7	1	23	4	4	39	0	12	55	-	-
8	8	1	24	6	4	40	2	12	56	-	-
9	9	1	25	8	4	41	0	14	57	-	-
10	10	1	26	10	4	42	0	7	58	-	-
11	11	1	27	9	6	43	1	7	59	-	-
12	12	1	28	0	6	44	2	7	60	-	-
13	13	1	29	4	6	45	5	7	61	-	-
14	0	2	30	6	6	46	4	7	62	-	-
15	2	2	31	8	6	47	5	7	63	-	-

10

20

【図 3 1】

State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length
0	0	1	16	4	2	32	0	8	48	1	4
1	1	1	17	6	2	33	2	8	49	3	4
2	2	1	18	8	2	34	4	8	50	5	4
3	3	1	19	10	2	35	6	8	51	7	4
4	4	1	20	12	2	36	8	10	52	9	4
5	5	1	21	0	4	37	2	10	53	1	6
6	6	1	22	2	4	38	4	10	54	3	6
7	7	1	23	4	4	39	0	12	55	5	6
8	8	1	24	6	4	40	2	12	56	7	6
9	9	1	25	8	4	41	0	14	57	1	8
10	10	1	26	10	4	42	1	2	58	3	8
11	11	1	27	9	6	43	3	2	59	5	8
12	12	1	28	0	6	44	5	2	60	7	9
13	13	1	29	4	6	45	7	2	61	9	9
14	0	2	30	6	6	46	9	2	62	1	11
15	2	2	31	8	6	47	11	2	63	-	-

【図 3 2】

State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length
0	0	1	16	4	2	32	0	8	48	1	4
1	1	1	17	6	2	33	2	8	49	3	4
2	2	1	18	8	2	34	4	8	50	5	4
3	3	1	19	10	2	35	6	8	51	7	4
4	4	1	20	12	2	36	0	10	52	9	4
5	5	1	21	0	4	37	2	10	53	1	6
6	6	1	22	2	4	38	4	10	54	3	6
7	7	1	23	4	4	39	0	12	55	5	6
8	8	1	24	6	4	40	2	12	56	7	6
9	9	1	25	8	4	41	0	14	57	1	8
10	10	1	26	10	4	42	1	2	58	3	8
11	11	1	27	9	6	43	3	2	59	5	8
12	12	1	28	0	6	44	5	2	60	7	9
13	13	1	29	4	6	45	7	2	61	9	9
14	0	2	30	6	6	46	9	2	62	0	7
15	2	2	31	8	6	47	11	2	63	7	7

30

40

50

【図 33】

State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length	State	Starting symbol index	Length
0	0	1	16	2	2	32	5	4	48	6	3
1	1	1	17	3	2	33	6	4	49	9	3
2	2	1	18	4	2	34	7	4	50	0	5
3	3	1	19	5	2	35	8	4	51	5	5
4	4	1	20	6	2	36	9	4	52	0	6
5	5	1	21	7	2	37	10	4	53	6	6
6	6	1	22	8	2	38	0	7	54	0	8
7	7	1	23	9	2	39	1	7	55	0	9
8	8	1	24	10	2	40	2	7	56	0	10
9	9	1	25	11	2	41	3	7	57	0	11
10	10	1	26	12	2	42	4	7	58	0	12
11	11	1	27	0	4	43	5	7	59	0	13
12	12	1	28	1	4	44	6	7	60	0	14
13	13	1	29	2	4	45	7	7	61	-	-
14	0	2	30	3	4	46	0	3	62	-	-
15	1	2	31	4	4	47	3	3	63	-	-

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2017-0163637

(32)優先日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2018-0004324

(32)優先日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

ーグ・バンベロー・13ーギル・41ー14・202

(72)発明者 ミンソク・ノ

大韓民国・ソウル・07554・カンソーグ・ヤンチョンーロ・666・103ー703

(72)発明者 ジンサム・カク

大韓民国・キョンギード・14071・アニャンーシ・ドンアンーグ・グウィンーロ・213・102ー1704

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 特表2015ー508956(JP, A)

Samsung, Multiplexing NR-PDCCH and PDSCH[online], 3GPP TSG RAN WG1 #90 R1-1713615, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_90/Docs/R1-1713615.zip>, 2017年08月25日, 1ー4頁

Nokia, Nokia Shanghai Bell, ZTE, Ericsson, Resource sharing between PDCCH and PDSCH in NR[online], 3GPP TSG RAN WG1 #90 R1-1714098, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_90/Docs/R1-1714098.zip>, 2017年08月25日, 1ー4頁

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04W 4/00ー99/00

3GPP TSG RAN WG1ー4

SA WG1ー4

CT WG1, 4