

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5719085号
(P5719085)

(45) 発行日 平成27年5月13日(2015.5.13)

(24) 登録日 平成27年3月27日(2015.3.27)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 28/04 (2009.01) HO4W 28/04

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

HO4W 16/28 (2009.01) HO4W 16/28 130

請求項の数 10 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2014-515777 (P2014-515777)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月19日 (2012.9.19)
 (65) 公表番号 特表2014-517643 (P2014-517643A)
 (43) 公表日 平成26年7月17日 (2014.7.17)
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2012/007490
 (87) 國際公開番号 WO2013/062238
 (87) 國際公開日 平成25年5月2日 (2013.5.2)
 審査請求日 平成25年12月11日 (2013.12.11)
 (31) 優先権主張番号 61/550,451
 (32) 優先日 平成23年10月24日 (2011.10.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502032105
 エルジー エレクトロニクス インコーポ
 レイティド
 大韓民国ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨイ
 ーデロ、128
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹
 (72) 発明者 キム、キテ
 大韓民国 431-080 キョンギード
 , アニヤン-シ, ドンガン-ク, ホ
 ゲ 1 (イル)-ドン ナンバー533,
 エルジー インスティチュート

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システムにおいてリソースを割り当てる方法及びそのための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいてユーザ機器で基地局に上りリンク制御チャネルを伝送する方法であって、該方法は、

該基地局から、下りリンク制御チャネルおよび下りリンク共有チャネルを受信することと、

該下りリンク共有チャネルのための該上りリンク制御チャネルに対してリソースを割り当てることと、

該割り当てられたリソースを用いて該基地局に該上りリンク制御チャネルを伝送することと

を含み、

該リソースは、該下りリンク制御チャネルを構成する複数の制御チャネル要素のオフセット値および最小インデックスに基づいて決定され、

該オフセット値は、該下りリンク制御チャネルに対してユーザ特定参照信号のアンテナポートインデックスを用いることによって導出される、方法。

【請求項 2】

前記ユーザ特定参照信号を用いて前記下りリンク制御チャネルを復調することをさらに含む、請求項 1 に記載された方法。

【請求項 3】

前記下りリンク共有チャネルをデコーディングすることと、

10

20

該下りリンク共有チャネルに対するACK(Acknowledgment) / NACK(Negative ACK)情報を生成することと
をさらに含み、前記上りリンク制御チャネルは、該ACK / NACK情報を搬送する、
請求項1に記載された方法。

【請求項4】

前記上りリンク制御チャネルに対するリソース

【化61】

$$(n_{\text{PUCCH}}^{(1)})$$

10

は、式A

【化62】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + n'$$

に従って決定され、

【化63】

$$n_{\text{CCE}}$$

20

は、該下りリンク制御チャネルを構成する複数の制御チャネル要素の最小インデックスで
あり、

【化64】

$$N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

は、上位層によって構成され、

【化65】

$$n'$$

は、前記オフセット値である、請求項1に記載された方法。

30

【請求項5】

前記下りリンク制御チャネルは、前記下りリンク共有チャネルに対する下りリンク制御
情報(DCI)を搬送する、請求項1に記載された方法。

【請求項6】

無線通信システムにおいて基地局でユーザ機器から上りリンク制御チャネルを受信する
方法であって、該方法は、下りリンク制御チャネルおよび下りリンク共有チャネルを該ユーザ機器に伝送すること
と、該ユーザ機器から該下りリンク共有チャネルに対する該上りリンク制御チャネルを受信
することとを含み、該上りリンク制御チャネルに対するリソースは、該下りリンク制御チャネルを構成する
複数の制御チャネル要素のオフセット値および最小インデックスに基づいて決定され、該オフセット値は、該下りリンク制御チャネルに対してユーザ特定参照信号のアンテナ
ポートインデックスを用いることによって導出される、方法。

【請求項7】

前記ユーザ特定参照信号を用いて前記下りリンク制御チャネルを変調することをさらに
含む、請求項6に記載された方法。

【請求項8】

前記上りリンク制御チャネルは、ACK(Acknowledgment) / NACK

40

50

K (N e g a t i v e A C K) 情報を搬送する、請求項 6 に記載された方法。

【請求項 9】

前記上りリンク制御チャネルに対するリソース

【化 6 1】

$$(n_{\text{PUCCH}}^{(1)})$$

は、式 A

【化 6 2】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + n'$$

10

に従って決定され、

【化 6 3】

$$n_{\text{CCE}}$$

は、前記下りリンク制御チャネルを構成する複数の制御チャネル要素の最小インデックスであり、

【化 6 4】

$$N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

20

は、上位層によって構成され、

【化 6 5】

$$n'$$

は、前記オフセット値である、請求項 6 に記載された方法。

【請求項 10】

前記下りリンク制御チャネルは、前記下りリンク共有チャネルに対する下りリンク制御情報 (D C I) を搬送する、請求項 6 に記載された方法。

30

【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係り、特に、多重分散ノードシステムにおいて E (e n h a n c e d) - P D C C H でスケジューリングされる P D S C H 伝送の A / N 伝送のための P U C C H リソース割当方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、無線通信システムの性能と通信容量を極大化する技術として、多重入出力 (M u l t i p l e I n p u t M u l t i p l e O u t p u t, M I M O) システムが注目を受けている。M I M O 技術は、1 個の送信アンテナと 1 個の受信アンテナを使用することから脱皮し、多重送信アンテナと多重受信アンテナを採択し、送受信データ伝送効率を向上させることができる方法である。M I M O システムは多重アンテナ (m u l t i p l e a n t e n n a) システムと呼ばれることもある。M I M O 技術は、一つの全体メッセージを受信するために単一アンテナ経路に依存するのではなく、複数のアンテナから

50

受信された断片的なデータを一つに集めて完成する技術を応用したものである。その結果、特定範囲でデータ伝送速度を向上させたり、特定データ伝送速度に対してシステム範囲を増加させることができる。

【0003】

MIMO技術には、送信ダイバーシティ(transmit diversity)、空間多重化(spatial multiplexing)及びビーム形成(beam forming)などがある。送信ダイバーシティは、多重送信アンテナで同一のデータを传送することによって伝送信頼度を高める技術である。空間多重化は、多重送信アンテナで互いに異なるデータを同時に传送することによって、システムの帯域幅を増加させることなく高速のデータを传送できる技術である。ビーム形成は、多重アンテナでチャネル状態に基づく重みをつけることによって、信号のSINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)を増加させる技術である。ここで、重み値は、重みベクトル(weight vector)又は重み行列(weight matrix)で表示されるとよく、これをプリコーディングベクトル(preco ding vector)又はプリコーディング行列(pre coding matrix)という。

【0004】

空間多重化は、単一ユーザーに対する空間多重化と多重ユーザーに対する空間多重化がある。単一ユーザーに対する空間多重化は単一ユーザーMIMO(Single User MIMO、SU-MIMO)と呼ばれ、多重ユーザーに対する空間多重化はSDMA(Spatial Division Multiple Access)或いは多重ユーザーMIMO(Multi User MIMO、MU-MIMO)と呼ばれることがある。

【0005】

MIMOチャネルの容量はアンテナ数に比例して増加する。MIMOチャネルは独立チャネルに分解されてもよい。送信アンテナの数をN_t、受信アンテナの数をN_rとするとき、独立チャネルの数N_iは、 $N_i = \min\{N_t, N_r\}$ となる。それぞれの独立チャネルは空間レイヤー(spatial layer)といえる。ランク(rank)は、MIMOチャネル行列の零でない固有値(non-zero eigen value)の数で、多重化可能な空間ストリームの数と定義可能である。

【0006】

MIMOシステムではそれぞれの送信アンテナごとに独立したデータチャネルを有する。送信アンテナは仮想アンテナ(virtual antenna)又は物理アンテナ(physical antenna)を意味してよい。受信機は、送信アンテナのそれに対してチャネルを推定し、各送信アンテナから送信されたデータを受信する。チャネル推定(channel estimation)は、フェージング(fading)によって生じる信号の歪みを補償することによって受信された信号を復元することをいう。ここで、フェージングとは、無線通信システム環境において多重経路(multi path)-時間遅延(time delay)により信号の強度が急変する現象を指す。チャネル推定のためには、送信機と受信機が両方とも知っている参照信号(reference signal)が必要である。また、参照信号は簡単にRS(Reference Signal)と呼ばれることもあり、又は適用される標準によってパイロット(Pilot)と呼ばれることもある。

【0007】

下りリンク参照信号(downlink reference signal)は、PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH(Physical Hybrid Indicator Channel)、PDCCCH(Physical Downlink Control Channel)などのコヒーレント(coherent)復調のためのパイロット

10

20

30

40

50

信号である。下りリンク参照信号は、セル内の全端末が共有する共用参照信号（Common Reference Signal；CRS）と、特定端末のみのための専用参照信号（Dedicated Reference Signal；DRS）がある。共用参照信号は、セル・特定（cell-specific）参照信号と呼ばれることがある。また、専用参照信号は、端末・特定（UE-specific）参照信号と呼ばれることがある。

【0008】

4 伝送アンテナを支援する既存の通信システム（例えば、LTE release（リリース）8又は9標準に基づくシステム）に比べて拡張されたアンテナ構成を有するシステム（例えば、8 伝送アンテナを支援するLTE-A 標準に基づくシステム）では、受信側でチャネル状態情報（Channel State Information；CSI）を獲得するための参照信号、すなわちCSI-RS の伝送が要求される。10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、無線通信システムにおいて物理チャネルのためのリソースを効率よく割り当てる方法及びそのための装置を提供することにある。本発明の他の目的は、制御情報を効率よく伝送するためのチャネルフォーマット、信号処理、及びそのための装置を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、制御情報を伝送するためのリソースを効率よく割り当てる方法及びそのための装置を提供することにある。20

【0010】

本発明で達成しようとする技術的課題は、上記の技術的課題に制限されず、言及していない他の技術的課題は、下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者には明確に理解されるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様として、無線通信システムにおいて端末のACK/NACK（Acknowledge/Negative ACK）信号を伝送する上りリンク制御リソース割当方法であって、一つ以上のE-PDCCH（Enhanced-Physical Downlink Control Channel）を受信することと、前記一つ以上のE-PDCCHに対応する一つ以上のPDSCH（Physical Downlink Shared Channel）を受信することと、前記一つ以上のPDSCH受信に対するACK/NACK信号をPUCCH（Physical Uplink Control Channel）で伝送することと、を含み、前記ACK/NACK信号を伝送するPUCCHのCCE（Control Channel element）インデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCEインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCCE個数を考慮して決定されることを特徴とする、上りリンク制御リソース割当方法が提供される。30

【0012】

本発明の他の態様として、無線通信システムにおいて基地局の上りリンク制御リソース割当によるACK/NACK（Acknowledge/Negative ACK）信号受信方法であって、一つ以上のE-PDCCH（Enhanced-Physical Downlink Control Channel）を伝送することと、前記一つ以上のE-PDCCHに対応する一つ以上のPDSCH（Physical Downlink Shared Channel）を伝送することと、前記一つ以上のPDSCH受信に対するACK/NACK信号をPUCCH（Physical Uplink Control Channel）で受信することと、を含み、前記ACK/NACK信号を受信するPUCCHのCCE（Control Channel element）インデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCEインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCCE個数を考慮して定められることを特徴とする、40

ACK / NACK 受信方法が提供される。

【0013】

本発明のさらに他の態様として、無線通信システムにおいてACK / NACK (Acknowledegement / Negative ACK) 信号を伝送する上りリンク制御リソース割当の端末であって、無線周波数 (Radio Frequency, RF) ユニットと、プロセッサと、を備え、前記プロセッサは、一つ以上のE - PDCCH (Enhanced - Physical Downlink Control Channel) を受信し、前記一つ以上のE - PDCCHに対応する一つ以上のPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) を受信し、前記一つ以上のPDSCH受信に対するACK / NACK信号をPUCCH (Physical Uplink Control Channel) で伝送するように前記無線周波数ユニットを制御するように構成され、前記ACK / NACK信号を伝送するPUCCHのCCE (Control Channel element) インデックスは、前記一つ以上のE - PDCCHの最初のCCEインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCCE個数を考慮して決定されることを特徴とする、端末装置が提供される。
10

【0014】

本発明のさらに他の態様として、無線通信システムにおいて上りリンク制御リソース割当によるACK / NACK (Acknowledgement / Negative ACK) 信号を受信する基地局であって、無線周波数 (Radio Frequency, RF) ユニットと、プロセッサと、を備え、前記プロセッサは、一つ以上のE - PDCCH (Enhanced - Physical Downlink Control Channel) を伝送し、前記一つ以上のE - PDCCHに対応する一つ以上のPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) を伝送し、前記一つ以上のPDSCH受信に対するACK / NACK信号をPUCCH (Physical Uplink Control Channel) で受信するように前記無線周波数ユニットを制御するように構成され、前記ACK / NACK信号を受信するPUCCHのCCE (Control Channel element) インデックスは、前記一つ以上のE - PDCCHの最初のCCEインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCCE個数を考慮して定められることを特徴とする、基地局装置が提供される。
20

【0015】

好適には、前記ACK / NACKを伝送するPUCCHのCCEインデックスは、前記一つ以上のE - PDCCHの最初のCCEインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCCE個数の和で決定される。
30

【0016】

好適には、インタリーピング領域において、前記一つ以上のE - PDCCHの最初のCCEインデックスは、PDCCHの総CCE個数をさらに考慮して決定される。

【0017】

好適には、ノン - インタリーピング領域において、前記一つ以上のE - PDCCHの最初のCCEインデックスは、前記一つ以上のE - PDCCHの最小リソースブロックインデックスであり、PDCCHの総CCE個数をさらに考慮して決定する。
40

【0018】

好適には、前記端末が前記PDCCH領域をモニタリングする場合には、前記PDCCHの総CCE個数を直接計算し、前記端末が前記PDCCH領域をモニタリングしない場合には、前記PDCCHの総CCE個数を基地局から受信する。

【0019】

好適には、インタリーピング領域とノン - インタリーピング領域がPUCCHリソース領域を共有する場合に、前記インタリーピング領域におけるPDCCHの総CCE個数をさらに考慮して、前記上りリンク制御チャネルのリソースインデックスを決定する。

【0020】

好適には、前記E - PDCCHの最初のCCEインデックスは、DM - RS (De-m
50

o d u l a t i o n R e f e r e n c e S i g n a l) アンテナポートを設定し、前記ACK/NACK信号を伝送するPUCCHのCCEインデックスに基づいて決定する。

【0021】

好適には、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCEインデックスは、半静的に追加的なシグナリングにより設定し、各E-PDCCHセット別に領域を区別して設定される。

例えば、本願発明は以下の項目を提供する。

(項目1)

無線通信システムにおいて端末のACK/NACK(Acknowledgement/Negative ACK)信号を伝送する上りリンク制御リソース割当方法であって

10

一つ以上のE-PDCCH(Enhanced-Physical Downlink Control Channel)を受信することと、

前記一つ以上のE-PDCCHに対応する一つ以上のPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)を受信することと、

前記一つ以上のPDSCH受信に対するACK/NACK信号をPUCCH(Physical Uplink Control Channel)で伝送することと、
を含み、

前記ACK/NACK信号を伝送するPUCCHのCCE(Control Channel element)インデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCEインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCCE個数を考慮して決定されることを特徴とする、上りリンク制御リソース割当方法。

20

(項目2)

前記ACK/NACKを伝送するPUCCHのCCEインデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCEインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCCE個数の和で決定される、項目1に記載の上りリンク制御リソース割当方法。

(項目3)

インタリービング領域において、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCEインデックスは、PDCCHの総CCE個数をさらに考慮して決定される、項目1に記載の上りリンク制御リソース割当方法。

30

(項目4)

ノン-インタリービング領域において、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCEインデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最小リソースブロックインデックスであり、PDCCHの総CCE個数をさらに考慮して決定する、項目1に記載の上りリンク制御リソース割当方法。

(項目5)

前記端末が前記PDCCH領域をモニタリングする場合には、前記PDCCHの総CCE個数を直接計算し、

前記端末が前記PDCCH領域をモニタリングしない場合には、前記PDCCHの総CCE個数を基地局から受信する、項目1又は2に記載の上りリンク制御リソース割当方法

40

(項目6)

インタリービング領域とノン-インタリービング領域がPUCCHリソース領域を共有する場合に、前記インタリービング領域におけるPDCCHの総CCE個数をさらに考慮して、前記上りリンク制御チャネルのリソースインデックスを決定する、項目1に記載の上りリンク制御リソース割当方法。

(項目7)

前記E-PDCCHの最初のCCEインデックスは、DM-RS(Demodulation Reference Signal)アンテナポートを設定し、前記ACK/

50

NACK信号を伝送するPUCCHのCCエインデックスに基づいて決定する、項目1に記載の上りリンク制御リソース割当方法。

(項目8)

前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCエインデックスは、半静的に追加的なシグナリングにより設定し、各E-PDCCHセット別に領域を区別して設定する、項目1に記載の上りリンク制御リソース割当方法。

(項目9)

無線通信システムにおいて基地局の上りリンク制御リソース割当によるACK/NACK(Acknowledgement/Negative ACK)信号受信方法であつて、

一つ以上のE-PDCCH(Enhanced-Physical Downlink Control Channel)を伝送することと、

前記一つ以上のE-PDCCHに対応する一つ以上のPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)を伝送することと、

前記一つ以上のPDSCH受信に対するACK/NACK信号をPUCCH(Physical Uplink Control Channel)で受信することと、
を含み、

前記ACK/NACK信号を受信するPUCCHのCCエインデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCエインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCC個数を考慮して定められることを特徴とする、ACK/NACK受信方法。

(項目10)

前記ACK/NACKを伝送するPUCCHのCCエインデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCエインデックス及び上位層により定められたPUCCHのCC個数の和で決定される、項目9に記載のACK/NACK受信方法。

(項目11)

インタリービング領域において、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCエインデックスはPDCCHの総CC個数をさらに考慮して決定される、項目9に記載のACK/NACK受信方法。

(項目12)

ノン-インタリービング領域において、前記一つ以上のE-PDCCHの最初のCCエインデックスは、前記一つ以上のE-PDCCHの最小リソースブロックインデックスであり、PDCCHの総CC個数をさらに考慮して決定する、項目9に記載のACK/NACK受信方法。

(項目13)

前記端末が前記PDCCH領域をモニタリングする場合には、前記PDCCHの総CC個数を直接計算し、

前記端末が前記PDCCH領域をモニタリングしない場合には、前記PDCCHの総CC個数を基地局から受信する、項目9又は10に記載のACK/NACK受信方法。

(項目14)

インタリービング領域とノン-インタリービング領域がPUCCHリソース領域を共有する場合に、前記インタリービング領域におけるPDCCHの総CC個数をさらに考慮して、前記上りリンク制御チャネルのリソースインデックスを決定する、項目9に記載のACK/NACK受信方法。

(項目15)

無線通信システムにおいてACK/NACK(Acknowledgement/Negative ACK)信号を伝送する上りリンク制御リソース割当の端末であって、

無線周波数(Radio Frequency, RF)ユニットと、

プロセッサと、を備え、

前記プロセッサは、一つ以上のE-PDCCH(Enhanced-Physical

10

20

30

40

50

D o w n l i n k C o n t r o l C h a n n e l)を受信し、前記一つ以上のE - P D C C Hに対応する一つ以上のP D S C H (P h y s i c a l D o w n l i n k S h a r e d C h a n n e l) を受信し、前記一つ以上のP D S C H受信に対するA C K / N A C K信号をP U C C H (P h y s i c a l U p l i n k C o n t r o l C h a n n e l) で伝送するように前記無線周波数ユニットを制御するように構成され、

前記A C K / N A C K信号を伝送するP U C C HのC C E (C o n t r o l C h a n n e l e l e m e n t)インデックスは、前記一つ以上のE - P D C C Hの最初のC C Eインデックス及び上位層により定められたP U C C HのC C E個数を考慮して決定されることを特徴とする、端末。

(項目16)

10

前記A C K / N A C Kを伝送するP U C C HのC C Eインデックスは、前記一つ以上のE - P D C C Hの最初のC C Eインデックス及び上位層により定められたP U C C HのC C E個数の和で決定される、項目15に記載の端末。

(項目17)

インタリービング領域において、前記一つ以上のE - P D C C Hの最初のC C Eインデックスは、P D C C Hの総C C E個数をさらに考慮して決定される、項目15に記載の端末。

(項目18)

20

ノン - インタリービング領域において、前記一つ以上のE - P D C C Hの最初のC C Eインデックスは、前記一つ以上のE - P D C C Hの最小リソースブロックインデックスであり、P D C C Hの総C C E個数をさらに考慮して決定する、項目15に記載の端末。

(項目19)

前記端末が前記P D C C H領域をモニタリングする場合には、前記P D C C Hの総C C E個数を直接計算し、

前記端末が前記P D C C H領域をモニタリングしない場合には、前記P D C C Hの総C C E個数を基地局から受信する、項目15又は16に記載の端末。

(項目20)

30

インタリービング領域とノン - インタリービング領域がP U C C Hリソース領域を共有する場合に、前記インタリービング領域におけるP D C C Hの総C C E個数をさらに考慮して、前記上りリンク制御チャネルのリソースインデックスを決定する、項目15に記載の端末。

(項目21)

無線通信システムにおいて上りリンク制御リソース割当によるA C K / N A C K (A c k n o w l e d g e m e n t / N e g a t i v e A C K) 信号を受信する基地局であつて、

無線周波数 (R a d i o F r e q u e n c y , R F) ユニットと、
プロセッサと、
を備え、

前記プロセッサは、一つ以上のE - P D C C H (E n h a n c e d - P h y s i c a l D o w n l i n k C o n t r o l C h a n n e l) を伝送し、前記一つ以上のE - P D C C Hに対応する一つ以上のP D S C H (P h y s i c a l D o w n l i n k S h a r e d C h a n n e l) を伝送し、前記一つ以上のP D S C H受信に対するA C K / N A C K信号をP U C C H (P h y s i c a l U p l i n k C o n t r o l C h a n n e l) で受信するように前記無線周波数ユニットを制御し、

40

前記A C K / N A C K信号を受信するP U C C HのC C E (C o n t r o l C h a n n e l e l e m e n t)インデックスは、前記一つ以上のE - P D C C Hの最初のC C Eインデックス及び上位層により定められたP U C C HのC C E個数を考慮して定められることを特徴とする、基地局。

(項目22)

前記A C K / N A C Kを伝送するP U C C HのC C Eインデックスは、前記一つ以上の

50

E - P D C C H の最初の C C E インデックス及び上位層により定められた P U C C H の C C E 個数の和で決定される、項目 2 1 に記載の基地局。

(項目 2 3)

インタリービング領域において、前記一つ以上の E - P D C C H の最初の C C E インデックスは、P D C C H の総 C C E 個数をさらに考慮して決定される、項目 2 1 に記載の基地局。

(項目 2 4)

ノン - インタリービング領域において、前記一つ以上の E - P D C C H の最初の C C E インデックスは、前記一つ以上の E - P D C C H の最小リソースブロックインデックスであり、P D C C H の総 C C E 個数をさらに考慮して決定する、項目 2 1 に記載の基地局。

10

(項目 2 5)

前記端末が前記 P D C C H 領域をモニタリングする場合には、前記 P D C C H の総 C C E 個数を直接計算し、

前記端末が前記 P D C C H 領域をモニタリングしない場合には、前記 P D C C H の総 C C E 個数を基地局から受信する、項目 2 1 又は 2 2 に記載の基地局。

(項目 2 6)

インタリービング領域とノン - インタリービング領域が P U C C H リソース領域を共有する場合に、前記インタリービング領域における P D C C H の総 C C E 個数をさらに考慮して、前記上りリンク制御チャネルのリソースインデックスを決定する、項目 2 1 に記載の基地局。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明の実施例によれば、無線通信システム、好適には多重分散ノードシステムで物理チャネルのためのリソースを効率よく割り当てることができる。

【0023】

本発明で得られる効果は、以上に言及した効果に制限されず、言及していない別の効果は、下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者には明確に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

30

【0024】

本発明に関する理解を助けるために詳細な説明の一部として含まれる添付図面は、本発明の実施例を提供し、詳細な説明と共に本発明の技術的思想を説明する。

【図 1】本発明が適用される D A S 構成の例を示す図である。

【図 2】3 G P P L T E / L T E - A で P D C C H が伝送され得る制御領域の例を示す図である。

【図 3】3 G P P システムで用いられる上りリンクサブフレームの構造を例示する図である。

【図 4】E - P D C C H と E - P D C C H によってスケジューリングされる P D S C H を例示する図である。

40

【図 5】リレーノードに伝送される R - P D C C H の構造を例示する図である。

【図 6】従来技術 1) によって E - P D C C H を割り当てた例を示す図である。

【図 7】従来技術 2) によって E - P D C C H を割り当てた例を示す図である。

【図 8】E - P D C C H のクロス - インタリービング (c r o s s - i n t e r l e a v i n g) の例を示す図である。

【図 9】本発明の実施例によって、クロスインタリービングされた (w i t h c r o s s - i n t e r l e a v i n g) / インタリービングされていない (w i t h o u t i n t e r l e a v i n g) リソース領域に E - P D C C H を割り当てる例を示す図である。

【図 10】最初の C C E インデックス

50

【化1-1】

$$(n_{CCE})$$

を概念的に例示する図である。

【図11】PUCCHフォーマットのPUCCHリソースブロック又は領域への物理的マッピングを示す図である。

【図12】PUCCHリソースインデックス(resource index)と物理的リソースブロックインデックス(Physical RB index)との関係を示す図である。

【図13】本発明に係る

【0025】

【化1】

n_{CCE}

に基づくサーチスペース(Search Space)連結(concatenation)を例示する図である。

【図14】本発明に係るE-PDCCHのためのPUCCH A/Nリソースの別途設定を例示する図である。

【図15】本発明に適用可能な基地局及び端末を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明に係る好適な実施形態を、添付の図面を参照して詳細に説明する。添付の図面と共に以下に開示される詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明するためのもので、本発明が実施され得る唯一の実施形態を示すものではない。以下の詳細な説明は、本発明の完全な理解を提供するために具体的な細部事項を含む。しかし、当業者には理解されるように、本発明はこのような具体的な細部事項なしにも実施可能である。例えば、以下の詳細な説明は、移動通信システムが3GPP LTEシステム又はIEEE 802.16mシステムである場合を取り上げて説明するが、3GPP LTE又はIEEE 802.16m特有の事項を除けば、他の任意の移動通信システムにも適用可能である。

【0027】

場合によって、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置が省略されることもあり、各構造及び装置の核心機能を中心としたブロック図の形式で示されることもある。また、本明細書全体を通じて同一の構成要素について同一の図面符号を付して説明する。

【0028】

本発明を適用可能な無線通信システムは、少なくとも一つの基地局(Base Station、BS)を含む。各基地局は、特定の地理的領域(一般に「セル」という)に位置している端末(User Equipment、UE)に通信サービスを提供する。端末は、固定しているものでも、移動性を有するものでもよく、基地局と通信してデータ及び/又は各種の制御情報を送受信する各種機器を含む。端末は、端末(Terminal Equipment)、MS(Mobile Station)、MT(Mobile Terminal)、UT(User Terminal)、SS(Subscribe Station)、無線機器(wireless device)、PDA(Personal Digital Assistant)、無線モデム(wireless modem)、携帯機器(handheld device)などと呼ばれることがある。基地局は、一般に、端末及び/又は他の基地局と通信する固定した地点(fixed station)のことを指し、端末及び他の基地局と通信して各種データ及び

10

20

30

40

50

制御情報を交換する。基地局は、eNB (evolved - NodeB)、BTS (Base Transceiver System)、アクセスポイント (Access Point)、プロセシングサーバー (processing server、PS) などの別の用語と呼ばれることもある。

【0029】

基地局がサービスを提供するセル領域は、システム性能を改善するべく、複数個のより小さい領域に分割されてもよい。それぞれのより小さい領域は、セクター又はセグメントと呼ばれることがある。セル識別子 (Cell Identity; Cell_ID 又は IDCell) は、全体システムを基準にして与えられるの対し、セクター又はセグメント識別子は、基地局がサービスを提供するセル領域を基準にして与えられる。端末は一般に無線通信システムに分布し、固定していたり、移動可能である。各端末は、任意の瞬間に上りリンク (Uplink、UL) 及び / 又は下りリンク (Downlink、DL) で一つ以上の基地局と通信できる。10

【0030】

本発明は、種々の多重ノードシステムに適用可能である。例えば、本発明の実施例は、分散アンテナシステム (distributed antenna system、DAS)、低電力 (low - power) RRH を有するマクロノード、多重基地局協調システム、ピコ - / フェムト - セル協調システム、これらの組み合わせなどに適用可能である。多重ノードシステムにおいて、複数のノードと接続された一つ以上の基地局は、端末に同時に信号を伝送したり、当該端末から同時に信号を受信するように協調すればよい。20

【0031】

DAS は、任意の地理的領域 (「セル」という) 内に所定間隔で位置した複数のアンテナを管理する一基地局或いは一基地局制御器とケーブル又は専用回線を介して接続された複数の分散アンテナを通信に用いる。DAS において各アンテナ或いは各アンテナグループは、本発明の多重ノードシステムの一ノードであってよく、DAS の各アンテナは、上記一基地局或いは一基地局制御器に設けられたアンテナのサブセットとして動作可能である。すなわち、DAS は多重ノードシステムの一種であり、分散アンテナ或いはアンテナグループは、多重アンテナシステムにおいてノードの一種である。DAS は、該 DAS に設けられた複数のアンテナがセル内に一定間隔で位置するという点で、セルの中央に複数のアンテナが集中している中央集中型アンテナシステム (centralized antenna system、CAS) と区別される。DAS は、分散アンテナ或いは分散アンテナグループにより管理されるものではなく、セル内に位置した全てのアンテナが当該セルの中心で一基地局或いは一基地局制御器により管理されるという点で、フェムト - / ピコ - セル協調システムとは異なる。また、DAS は、分散アンテナがケーブル或いは専用回線を介して互いに接続されるという点で、中継局 (relay station、RS) と無線で接続される基地局を使用するリレーシステム或いはアドホック (ad-hoc) ネットワークとは異なる。また、DAS は、分散アンテナ或いは分散アンテナグループが基地局或いは基地局制御器の命令に応じて当該アンテナ或いはアンテナグループの近くに位置した端末に、他の分散アンテナ或いは分散アンテナグループとは異なる信号を伝送できるという点で、単純に信号を增幅して伝送するリピーター (repeater) と区別される。3040

【0032】

多重基地局協調システム或いはフェムト - / ピコ - セル協調システムの各ノードは、独立した基地局として動作し、相互協調する。したがって、上記多重基地局協調システム或いはフェムト - / ピコ - セル協調システムの各基地局は、本発明の多重ノードシステムにおいてノードであってよい。多重基地局協調システム或いはフェムト - / ピコ - セル協調システムの多重ノードは、バックボーン網 (backbone network) などを介して互いに接続され、スケジューリング及び / 又はハンドオーバーを共に行うことによって協調伝送 / 受信を行う。このように、多数の基地局が協調伝送に参加するシステムを CoMP (Coordinated Multi - Point) システムとも呼ぶ。50

【0033】

DAS、低電力RRHを有するマクロノード、多重基地局協調システム、フェムト- / ピコ - セル協調システムなどのような種々の多重ノードシステムの間には差異が存在する。しかし、これらは單一ノードシステム（例えば、CAS、従来のMIMOシステム、従来の中継システム、従来のリピーターシステムなど）と異なり、複数のノードが協調して端末に通信サービスを提供するのに参加するので、本発明の実施例はそれら全て適用可能である。以下、説明の便宜のために、本発明は主にDASを例にして説明される。しかし、以下の説明は例示に過ぎず、DASのアンテナ或いはアンテナグループは、他の多重ノードシステムのノードに該当してもよく、DASの基地局は他の多重ノードシステムの一つ又はそれ以上の協調基地局に対応してもよいため、本発明は、他の多重ノードシステムにも同様の方式で適用可能である。10

【0034】

図1は、本発明が適用されるDAS構造の一例を示す図で、具体的には、従来のセルベースの多重アンテナを使用する中央集中型アンテナシステムにDASを適用する場合のシステム構造の一例を示している。

【0035】

図1を参照すると、本発明の一実施例に係る基地局と隣接する領域に、セル半径に比べてアンテナ間隔が非常に小さいため経路損失などの効果が互いに類似な複数個の中央集中型アンテナ（Centralized Antenna、CA）が位置している。また、当該セル領域には所定距離以上の間隔で離れて位置しており、CAに比べてアンテナ間隔が広いため経路損失などの効果がアンテナ別に異なる複数個の分散アンテナ（Distributed Antenna、DA）が位置している。20

【0036】

DAは、基地局から一つの有線で接続された一つ以上のアンテナで構成され、DAS用アンテナノード（node）又はアンテナノードと同じ意味で使われてもよい。一つ以上のDAは一つのDAグループを形成してDAゾーン（zone）を形成する。

【0037】

DAグループは、一つ以上のDAを含むもので、端末の位置又は受信状態などによって変動的に構成されてもよく、又はMIMOで使用する最大アンテナ個数で固定的に構成されてもよい。DAグループは、アンテナグループと呼ばれることがある。DAゾーンは、DAグループを形成するアンテナが信号を伝送又は受信可能な範囲と定義され、同図のセル領域はn個のDAゾーンを含んでいる。DAゾーンに属した端末は、DAゾーンを構成するDAのいずれか一つ以上と通信を行うことができ、基地局は、DAゾーンに属した端末へと信号伝送時に、DA及びCAを同時に用いて送信率を高めることができる。30

【0038】

図1は、既存の多重アンテナを使用するCAS構造において基地局と端末がDASを利用できるようにDASを含むCASを示す図であり、CAとDAの位置は、説明の簡明さのために区分して示されているが、これに限定されるものではなく、具現形態によって様々な位置にしてもよい。

【0039】

一方、基地局がサービスを提供するセル領域は、システム性能を改善するべく複数個のさらに小さい領域に分割されてもよい。それぞれのさらに小さい領域をセクター又はセグメントと呼ぶことができる。セル識別子（Cell Identity；Cell_ID又はIDCell）は全体システムを基準にして与えられるが、セクター又はセグメント識別子は、基地局がサービスを提供するセル領域を基準にして与えられる。端末は一般に無線通信システムに分布しており、固定又は移動可能になっている。各端末は、任意の瞬間に上りリンク（Uplink、UL）及び下りリンク（Downlink、DL）で一つ以上の基地局と通信可能である。40

【0040】

図1は、既存の多重アンテナを使用するCAS構造において基地局と端末がDASを利50

用できるよう、D A S を含むC A S を示す図であり、C A とD A の位置は、説明の簡明さのために区分して示されているが、図1の例示に限定されず、具現形態によって様々な位置にしてもよい。

【 0 0 4 1 】

図1に示すように、各端末を支援するアンテナ或いはアンテナノードが限定されることがある。特に、下りリンクデータ伝送時に、同一の時間及び周波数リソースを介してアンテナ或いはアンテナノード別に異なるデータがそれぞれの端末のために伝送されることがある。これは、アンテナ或いはアンテナノード選択によりアンテナ或いはアンテナノードごとに異なるデータストリームを送る一種のM U - M I M O動作と見なせばよい。

【 0 0 4 2 】

本発明で各アンテナ或いはアンテナノードはアンテナポートであってよい。アンテナポートは、1個の物理伝送アンテナ又は複数の物理伝送アンテナ要素の組み合わせにより具現される論理アンテナである。また、本発明において各アンテナ或いはアンテナノードは仮想アンテナであってもよい。ビームフォーミング技法でプリコーディングされた一つのビームにより伝送される信号は、まるで一つのアンテナにより伝送されたかのように認識されるが、プリコーディングされた形態のビームを伝送するこの一つのアンテナを仮想アンテナという。また、本発明において各アンテナ或いはアンテナノードは、参照信号(パイロット)により区別されてもよい。同一の参照信号或いは同一のパイロットを伝送する一つ又はそれ以上のアンテナを含むアンテナグループは、同一の参照信号或いはパイロットを伝送する一つ又はそれ以上のアンテナの集合を意味する。すなわち、本発明の各アンテナ或いはアンテナノードは、一物理アンテナ、一集合の物理アンテナ、一アンテナポート、一仮想アンテナ、又は一参照信号/パイロットに識別されるアンテナと解すればいい。後述する本発明の実施例においてアンテナ或いはアンテナノードは、一物理アンテナ、一集合の物理アンテナ、一アンテナポート、一仮想アンテナ、又は一参照信号/パイロットにより識別されるアンテナのいずれか一つを意味できる。以下では、一物理アンテナ、一集合の物理アンテナ、一アンテナポート、一仮想アンテナ、一参照信号/パイロットにより識別されるアンテナを、アンテナ或いはアンテナノードと総称して本発明を説明する。

【 0 0 4 3 】

図2を参照すると、3 G P P L T E / L T E - A で用いられる無線フレーム構造は、
10 m s (3 2 7 2 0 0 T s) の長さを有し、10個の均等なサイズのサブフレームで構成される。それぞれのサブフレームは1 m s の長さを有し、2個のスロットで構成される。それぞれのスロットは0.5 m s の長さを有する。ここで、T s はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (2 0 4 8 \times 1 5 \text{ kHz})$ で表示される。スロットは、時間ドメインで複数のO F D M A (Orthogonal Frequency Division M ultiplexing Access) シンボルを含み、周波数ドメインで複数のリソースブロック(resource block) を含む。リソースブロックは、周波数ドメインで複数の副搬送波を含む。O F D M A シンボルは、多重接続方式によって、O F D M A シンボル、S C - F D M A シンボルなどと呼ばれることもある。1スロットに含まれるO F D M A シンボルの数は、チャネル帯域幅、C P 長によって様々に変更されてもよい。例えば、ノーマル(normal) C P では1スロットが7個のO F D M A シンボルを含むが、拡張(extended) C P では1スロットが6個のO F D M A シンボルを含む。図2では、説明の便宜のために、1スロットが7個のO F D M A シンボルで構成されるサブフレームを例示しているが、後述する本発明の実施例は、他のタイプのサブフレームにも同様の方式で適用可能である。参考として、3 G P P L T E / L T E - A は、1個のO F D M A シンボルと1個の副搬送波とで構成されたリソースをリソース要素(resource element、R E) と呼ぶこともある。

【 0 0 4 4 】

3 G P P L T E / L T E - A においてそれぞれのサブフレームは制御領域とデータ領域とを含み、制御領域は、最初のO F D M A シンボルから始まって一つ以上のO F D M A

10

20

30

40

50

シンボルを含む。制御領域のサイズはサブフレーム別に独立して設定されるとよい。参考として、制御領域には、PDCCHの他、PCFICH、PHICH(Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator Channel)などが割り当てられてもよい。

【0045】

図2に示すように、制御情報は、無線リソースのうち、所定の時間及び周波数リソースを用いて端末に伝送される。制御チャネルでは、MAP情報を含め、端末に関する制御情報の全てが併せて伝送され、各端末は、基地局が伝送する制御チャネルの中から自身の制御チャネルを探して受信する。このような制御チャネルが占有するリソースは、セル内の端末の数が多くなるほど増加するしかない。将来、機器間(machine to machine、M2M)通信とDASが活性化し始まり、セル内の端末の数がより一層増えすると、それら端末を支援するための制御チャネルも大きくなるを得ない。すなわち、1サブフレームで制御チャネルが占有するOFDMAシンボルの個数及び/又は1サブフレームで制御チャネルが占有する副搬送波の個数は増加せざるを得ない。そこで、本発明は、DASの特性を用いて制御チャネルを効率よく活用するための方案を提供する。

10

【0046】

CASに基礎する現在の通信標準によれば、一基地局に属した全てのアンテナが当該基地局内の全ての端末への制御チャネル(例えば、MAP、A-MAP、PDCCHなど)を制御領域で伝送する。各端末は、自身に割り当てられたアンテナノードに関する情報及び下り/上りリンクリソース割当情報のような制御情報を得るために、制御情報伝送のために約束された共通の領域である上記制御領域を処理し、自身の制御情報を得なければならない。例えば、プラインドデコーディングなどの方式を応用して、制御領域で伝送された信号の中から自身の制御情報を得なければならない。

20

【0047】

図3は、3GPPシステムで用いられる上りリンクサブフレームの構造を例示する。

【0048】

図3を参照すると、LTE上りリンク伝送の基本単位である1ms長のサブフレーム500は、2個の0.5msスロット501で構成される。ノーマルCP(Normal Cyclic Prefix)の長さを仮定する時、各スロットは7個のシンボル502で構成され、1個のシンボルは1個のSC-FDMAシンボルに対応する。リソースブロック(Resource Block、RB)503は、周波数領域で12個の副搬送波、及び時間領域で1個のスロットに該当するリソース割当単位である。LTEの上りリンクサブフレームの構造は、データ領域504と制御領域505とに大別される。データ領域は、各端末に伝送される音声、パケットなどのデータを送信するのに用いられる通信リソースを意味し、PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)を含む。制御領域は、各端末から下りリンクチャネル品質報告、下りリンク信号に対する受信ACK/NACK、上りリンクスケジューリング要請などを伝送するのに用いられる通信リソースを意味し、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)を含む。サウンディング参照信号(Sounding Reference Signal、SRS)は、一つのサブフレームにおいて、時間軸上の末尾に位置するSC-FDMAシンボル、且つ周波数軸上のデータ伝送帯域を通じて伝送される。同一のサブフレームの末尾のSC-FDMAで伝送される複数の端末のSRSは、周波数位置/シーケンスによって区別可能である。

30

【0049】

以下、リソースブロックマッピングについて説明する。物理リソースブロック(Physical Resource Block、PRB)と仮想リソースブロック(Virtual Resource Block、VRB)が定義される。物理リソースブロックは、図3で例示した通りである。すなわち、物理リソースブロックは、時間領域で

40

【0050】

【化 2】

$N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ 何

の連続した O F D M シンボルと周波数領域で

【0 0 5 1】

【化 3】

$N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 何

の連続した副搬送波とで定義される。物理リソースブロックは、周波数領域で

10

【0 0 5 2】

【化 4】

$0 \sim N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - 1$

の番号が与えられる。物理リソースブロック番号

【0 0 5 3】

【化 5】

(n_{PRB})

20

とスロットでのリソース要素

【0 0 5 4】

【化 6】

(k, l)

との関係は、下記の式 1 の通りである。

【0 0 5 5】

【数 1】

30

【数 1】

$$n_{\text{PRB}} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

ここで、 k は、副搬送波インデックスを表し、

【0 0 5 6】

【化 8】

$N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$

40

は、一つのリソースブロックに含まれた副搬送波の個数を表す。

【0 0 5 7】

仮想リソースブロックは、物理リソースブロックと同じサイズを有する。ローカルタイプ (l o c a l i z e d t y p e) の仮想リソースブロック (L o c a l i z e d V R B、L V R B) 及び分散タイプ (d i s t r i b u t e d t y p e) の仮想リソースブロック (D i s t r i b u t e d V R B、D V R B) が定義される。仮想リソースブロックのタイプにかかわらず、サブフレームにおいて 2 つのスロットにわたって 1 対のリソースブロックが単一仮想リソースブロック番号

【0 0 5 8】

50

【化9】

$$(n_{\text{VRB}})$$

をもって共に割り当てられる。

【0059】

1つのサブフレーム内で SRS (Sounding Reference Signal ; SRS) は、時間軸上では末尾に位置する SC-FDMA シンボルの区間、及び周波数上ではデータ伝送帯域で伝送される。同一のサブフレームの末尾の SC-FDMA で伝送される複数の端末の SRS は周波数位置によって区別可能である。

10

【0060】

参照信号は専用参照信号 (dedicated reference signal、DRS) と共に参照信号 (common reference signal、CRS) とに大別できる。CRS は、PDSCH 伝送を支援するセル内の全ての下りリンクサブフレームで伝送される。

【0061】

CRS は、復調目的及び測定目的の両方に利用可能な参照信号で、セル内の全てのユーザー機器により共有される。

【0062】

CRS シーケンスはレイヤーにかかわらず全てのアンテナポートで伝送される。これに対し、DRS は復調目的に利用されるのが一般的であり、特定 UE にとってのみ使用可能である。CRS と DRS はそれぞれ、セル - 特定 RS と復調 (demodulation) RS (DMRS) と呼ばれることがある。また、DMRS は、ユーザー機器 - 特定 (UE-specific) RS と呼ばれることもある。

20

【0063】

さらに、一つのサブフレーム内で復調用参照信号 (Demodulation - Reference Signal ; DMRS) が伝送される領域は、時間軸上で各スロットの中央に位置する SC-FDMA シンボルの区間であり、同様に、周波数上ではデータ伝送帯域を通じて伝送される。例えば、ノーマル CP が適用されるサブフレームでは 4 番目の SC-FDMA シンボルと 11 番目の SC-FDMA シンボルで DMRS が伝送される。

30

【0064】

DMRS は PUSCH 又は PUCCH の伝送と結合可能である。SRS は、上りリンクスケジューリングのために端末が基地局に伝送する参照信号である。基地局は、受信した SRS を用いて上りリンクチャネルを推定し、推定された上りリンクチャネルを上りリンクスケジューリングに利用する。SRS は PUSCH 又は PUCCH の伝送と結合されない。DMRS と SRS のために同一種類の基本シーケンスが用いられてよい。一方、上りリンク多重アンテナ伝送において DMRS に適用されたプリコーディングは PUSCH に適用されたプリコーディングと同一であってもよい。

【0065】

端末が直接測定できるように基地局の DM-RS (De-Modulation Reference Signal) 情報のような復調用パイロット (demodulation pilot) 情報を基地局が端末に知らせる。ここで、DM-RS 情報はシーケンス (sequence)、RB (Resource Block) の種類、割り当てられたリソース (resource) の種類、ポート (Port) の位置、ビーム (beam) の個数又はランク (rank) の個数などを含む情報である。したがって、端末は、DM-RS 情報を用いて、PDCCH を介した PDCCH に対応する PDSCH 信号を得ることができる。

40

【0066】

以下、参照信号、特に、PUSCH のための DM-RS シーケンスは、下記の式 2 によって定義可能である。

50

【0 0 6 7】

【数2】

【数2】

$$r_{n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, 12N_{\text{RB}}^{\text{PDSCH}} - 1$$

上記の式2を参照すると、ポート5のための端末特定参照信号

【0 0 6 8】

【化1 0】

10

 $r_{n_s}(m)$

は、 $c(2m)$ 又は $c(2m+1)$ と1との差によって、-1から1の範囲の値を有する。また、

【0 0 6 9】

【化1 1】

$$\frac{1}{\sqrt{2}}$$

20

によって、平均電力値によるQPSK標準化(normalization)値を得ることができる。上記の式2で、

【0 0 7 0】

【化1 2】

 $c(i)$

は、PNシーケンスである擬似ランダムシーケンス(pseudo-random sequence)であり、長さ31のゴールド(Gold)シーケンスにより定義可能である。下記の式3は、ゴールドシーケンス

30

【0 0 7 1】

【化1 3】

 $c(n)$

の一例を表す。

【0 0 7 2】

【数3】

【数3】

40

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

ここで、

【0 0 7 3】

【化1 4】

 n_{RNTI}

50

は、端末特定固有 ID を意味する。

【0074】

他のアンテナポート 7、8、9、10 のための参照信号は、下記の式 4 によって定義可能である。

【0075】

【数4】

【数4】

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = \begin{cases} 0, 1, \dots, 12N_{\text{RB}}^{\max, \text{DL}} - 1 & \text{normal cyclic prefix} \\ 0, 1, \dots, 16N_{\text{RB}}^{\max, \text{DL}} - 1 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

10

上記の式 4 で、

【0076】

【化15】

$$c(i)$$

は PN シーケンスである擬似ランダムシーケンスで、長さ 31 のゴールドシーケンスにより定義可能である。下記の式 5 は、ゴールドシーケンス

【0077】

20

【化16】

$$c(n)$$

の一例を表す。

【0078】

【数5】

【数5】

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

30

ここで、

【0079】

【化17】

$$n_{\text{SCID}}$$

は、アンテナポート 7、8 のための値で、下記の表 1 により定義可能である。したがって

、

【0080】

40

【化18】

$$n_{\text{SCID}}$$

は、0 又は 1 の値を有し、1 ビットシグナリングで传送される。

【0081】

【表1】

【表1】

Scrambling identity field in DCI format 2B or 2C [3]	n_{SCID}
0	0
1	1

前述したように、

10

【0082】

【化19】

 n_{RNTI} 又は n_{SCID}

は、初期に端末と基地局との接続過程で定められる値である。

【0083】

P D C C H、下りリンクサブフレームに割り当てられる制御チャネルである。3 G P P R e l - 1 1 以上のシステムでは、性能改善のために、セル内の複数の接続ノードを備えた多重ノードシステムの導入を決定した（ここで、多重ノードシステムは、D A S (D i s t r i b u t e d A n t e n n a S y s t e m)、R R H (R a d i o R e m o t e H e a d)、M u l t i - n o d e s y s t e mなどが含まれ、以下では、R R Hと総称する）。また、既に開発中であるか、将来適用可能な様々なM I M O技法と協調通信技法を多重ノード環境に適用するための標準化作業を行なっている。基本的に、R R H導入によって端末 / 基地局別協調方式などの様々な通信技法の適用が可能になり、リンク品質 (l i n k q u a l i t y) 改善が予想されるが、前述した様々なM I M O技法及び協調通信技法を多重ノード環境に適用するには、新しい制御チャネルの導入が至急要望されている。この要望に応じて新たに導入が議論されている制御チャネルが、e - P D C C H（以下、R R H - P D C C H、x - P D C C Hなどを総称してe - P D C C Hという）であり、割当位置としては、既存の制御領域（以下、P D C C H領域という）ではなく、データ伝送（以下、P D S C H領域という）領域が好まれている状況である。結論的にいえば、このようなe - P D C C Hを用いて各端末別にノードに関する制御情報の伝送が可能となり、既存のP D C C H領域が不足する問題も解消することができる。

20

【0084】

従来のP D C C Hは、一定領域内で送信ダイバーシティ (t r a n s m i t d i v e r s i t y) を用いて伝送されただけで、ビームフォーミング (b e a m f o r m i n g)、M U - M I M O、最適帯域選択 (b e s t b a n d s e l e c t i o n) などの、P D S C Hのために用いられる様々な技法は適用されていなかった。この理由から、P D C C Hはシステム性能においてボトルネック (b o t t l e n e c k) とされ、その改善が望まれてきた。また、システム性能の向上のために新たにR R H (r e m o t e r a d i o h e a d) の導入が論議されている中、R R Hのセル (c e l l) I Dが同一である場合にP D C C Hの容量不足を解消できる方案として新しいP D C C Hの必要性が台頭してきた。このように新たに導入されるP D C C Hを、既存P D C C Hとの区別のためにe - P D C C Hと称する。本発明では、e - P D C C HがP D S C H領域内に位置する場合を想定して述べる。

30

【0085】

図4は、E - P D C C HとE - P D C C HによってスケジューリングされるP D S C Hを例示する図である。

40

【0086】

図4を参照すると、E - P D C C Hは一般に、データを伝送するP D S C H領域の一部

50

分を定義して使用すればよく、端末は、自身のE-PDCCHの有無を検出するためのブラインドデコーディング(blind decoding)過程を行わなければならない。E-PDCCHは、既存のPDCCHと同じスケジューリング動作(すなわち、PDSCH、PUSCH制御)を行うが、RRHのようなノードに接続した端末の個数が増加すると、より多数のE-PDCCHがPDSCH領域中に割り当てられるため、端末が行うべきブラインドデコーディングの回数が増加し、複雑度が高まることがあるという不都合がある。

【0087】

一方、E-PDCCHの具体的な割当方式としては、既存のR-PDCCH構造を再使用しようとする接近方式がある。図5は、リレーノードに伝送されるR-PDCCHの構造を例示する図である。10

【0088】

図5を参照すると、1stスロットには必ずDLグラント(grant)のみが割り当てられ、2ndスロットにはULグラント又はデータPDSCHが割り当てられるといよ。ここで、PDCCH領域、CRS、及びDMRSを除くデータREに、R-PDCCHを割り当てるが、R-PDCCHの復調には、DM-RSも、CRSも利用可能であり、DM-RSを利用する場合、ポート7とスクランブリングID(SCID)=0を用いる。

【0089】

一方、CRSを利用するときには、PBCH伝送アンテナが1個の場合にのみポート0を使用し、PBCH伝送アンテナが2個、4個の場合には、送信ダイバーシティモードに切り替え、ポート0~1、ポート0~3を全て使用する。20

【0090】

E-PDCCHの具体的な割当方式においては、既存のR-PDCCH構造を再使用するということは、結局として、スロット別にDLグラントとULグラントを分離して割り当てる意味を意味する。すなわち、E-PDCCHはR-PDCCHを継承する構造である。これは、既に作られている構造を再使用することによって、既存標準へのインパクト(im pact)を相対的に小さくできるという利点がある。

【0091】

本発明では、このような割当技法を従来技術1)と称する。30

【0092】

図6は、従来技術1)によってE-PDCCHを割り当てた例を示す図である。

【0093】

従来技術1)によれば、E-PDCCHを割り当てるとき、サブフレームの1番目のスロットにDLグラントを割り当て、2番目のスロットにULグラントを割り当てる。ここでは、E-PDCCHがサブフレーム内の1番目のスロット及び2番目のスロットの両方に構成される場合を仮定する。このとき、1番目のスロットのE-PDCCHにはDLグラントを、2番目のスロットのE-PDCCHにはULグラントをそれぞれ分けて割り当てる。

【0094】

端末は、サブフレーム内スロット別にサーチすべきDLグラントとULグラントとが分けられているため、1番目のスロット内で検索領域を構成して、DLグラントをサーチするためのブラインドデコーディングを行い、2番目のスロット内で構成された検索領域でULグラントをサーチするためのブラインドデコーディングを行う。40

【0095】

一方、現在3GPP LTEシステムでは、下りリンク伝送モード(Downlink Transmission Mode; DL TM)と上りリンク伝送モード(Uplink Transmission Mode; UL TM)が存在し、上位層シグナリングにより端末別にそれぞれ1個のTMを設定する。DL TMでは、設定されたモード別に各端末がサーチすべき下りリンク制御情報のフォーマット、すなわちDCIフォーマ

ット (format) が 2 個ずつ存在する。一方、UL TM では、設定されたモード別に各端末がサーチすべき DCI フォーマットが 1 個又は 2 個存在する。例えば、UL TM 1 では、UL グラントに該当する下りリンク制御情報は DCI フォーマット 0 であり、UL TM 2 では、UL グラントに該当する下りリンク制御情報は DCI フォーマット 0 と DCI フォーマット 4 である。参考として、DL TM はモード 1 からモード 9 まで定義され、UL TM はモード 1 とモード 2 のいずれかと定義される。

【0096】

したがって、図 6 のようにスロット別端末特定検索領域で端末自身の E - PDCCH を検索するために DL グラントと UL グラントの割当領域に対してそれぞれ行うべきブラインドデコーディングの回数は、下記の通りである。

10

【0097】

(1) DL グラント = (候補 PDCCH の個数) × (設定された DL TM での DCI フォーマット個数) = $16 \times 2 = 32$

(2) UL TM 1 での UL グラント = (候補 PDCCH の個数) × (UL TM 1 での DCI フォーマット個数) = $16 \times 1 = 16$

(3) UL TM 2 での UL グラント = (候補 PDCCH の個数) × (UL TM 2 での DCI フォーマット個数) = $16 \times 2 = 32$

(4) 全体ブラインドデコーディング回数 = 1 番目のスロットでのブラインドデコーディング回数 + 2 番目のスロットでのブラインドデコーディング回数

- UL TM 1 : $32 + 16 = 48$ 回

- UL TM 2 : $32 + 32 = 64$ 回

20

一方、1 番目のスロットに DL グラントと UL グラントを同時に割り当てる方法も提案された。これを、説明の便宜のために従来技術 2) と称する。

【0098】

図 7 は、従来技術 2) によって E - PDCCH を割り当てた例を示す図である。

【0099】

図 7 を参照すると、E - PDCCH を割り当てるとき、サブフレームの 1 番目のスロットに DL グラントと UL グラントを同時に割り当てる。特に、図 7 では、E - PDCCH がサブフレーム内の 1 番目のスロットにのみ構成される場合を仮定する。したがって、1 番目のスロットの E - PDCCH には DL グラントと UL グラントが同時に存在するようになり、端末はサブフレームの 1 番目のスロットでのみ DL グラントと UL グラントをサーチするためのブラインドデコーディングを行う。

30

【0100】

上述した通り、3GPP LTE システムでは、端末別に設定された TM によってサーチすべき DCI フォーマットが決定される。特に、各 DL TM 別に総 2 個の DCI フォーマット、すなわち、DL グラントが決定され、且つ全ての DL TM にはフォールバック (fall-back) モード支援のために DCI フォーマット 1A が基本的に含まれている。UL グラントの一つである DCI フォーマット 0 は、DCI フォーマット 1A と同じ長さを有し、1 ビットフラグにより区別可能なため、追加のブラインドデコーディングを行わない。しかし、UL グラントの残り一つである DCI フォーマット 4 は、追加のブラインドデコーディングを行わなければならない。

40

【0101】

したがって、全体的に既存のレガシー (legacy) PDCCH 領域と同じブラインドデコーディングを行い、端末特定検索領域で E - PDCCH を検索するために、すなわち DL グラント及び UL グラントをサーチするために行うべきブラインドデコーディングの回数は、下記の通りである。

【0102】

(1) DL グラント : (候補 PDCCH の個数) × (設定された DL TM での DCI フォーマット個数) = $16 \times 2 = 32$

(2) UL TM 1 での UL グラント = (候補 PDCCH の個数) × (UL TM

50

1でのD C I フォーマット個数) = 0

(3) U L TM 2でのU L グラント = (候補P D C C Hの個数) × (U L TM
2でのD C I フォーマット個数) = 1 6 × 1 = 1 6

(4) 全体ブラインドデコーディング回数

- U L TM 1 : 3 2 + 0 = 3 2 回
- U L TM 2 : 3 2 + 1 6 = 4 8 回

以下、本発明では、E - P D C C H の D L グラント及びU L グラントの運用方法を提案する。上述した通り、E - P D C C H の主要設計方法は、既存のR - P D C C H の構造をほとんど継承できるが、R - P D C C H とは違い、E - P D C C H を運用するとき、スロット別D L グラントとU L グラントを割り当てる方法を様々にできる。

10

【0103】

したがって、ダウンリンク制御チャネルであるE - P D C C H は、第1スロットにのみ割り当てられるピュア(P u r e) F D M 構造である。しかし、現在議論中のe - P D C C H 割当は、一つのスロットに制限されず、全体(f u l l) F D M 構造にしようとしている。

【0104】

図8は、E - P D C C H のクロス - インタリービング(cross - interleaving)の例を示す図である。

【0105】

図8を参照すると、R - P D C C H と類似の方法として、E - P D C C H のマルチブレクシング(m u l t i p l e x i n g)方法がある。この場合、共用(C o m m o n) P R B セット(s e t)が設定された状態で複数の端末のE - P D C C H が周波数領域又は時間領域でインタリービングされるようになる。この時、図8のように、各端末のE - P D C C H が複数個に分割可能となることが確認できる。このような方式を用いて複数のR B に亘る周波数 / 時間(f r e q u e n c y / t i m e)ダイバーシティ(d i v e r s i t y)が得られるため、ダイバーシティゲイン(d i v e r s i t y g a i n)側面で利点が期待できる。

20

【0106】

図9は、本発明の実施例によって、クロス - インタリービング(cross - interleaving)又はノンクロス - インタリービング(without cross-interleaving)のためのリソース領域にE - P D C C H を割り当てた例を示す図である。

30

【0107】

図9を参照すると、クロス - インタリービングされる(cross - interleaving) E - P D C C H フォーマットのためのリソース領域(以下、インタリービング領域、i n t e r l e a v i n g r e g i o n)と、クロス - インタリービングされない(without cross - interleaving) E - P D C C H フォーマットのためのリソース領域(以下、ノン - インタリービング領域、n o n - i n t e r l e a v i n g r e g i o n)がそれぞれ構成される。他の実施例として、共用サーチスペース(C o m m o n s e a r c h s p a c e)のためのリソース領域と、端末特定サーチスペース(U E - s p e c i f i c s e a r c h s p a c e)のためのリソース領域がそれぞれ構成される。さらに他の実施例として、複数のR N T I のうち、第1のR N T I セットのためのリソース領域と、第2のR N T I セットのためのリソース領域がそれぞれ構成される。共用サーチスペースのためのリソース領域は、各端末に共通に適用されるため、クロスインタリービング領域に位置可能である。しかし、ノン - インタリービング領域は、端末特定であってインタリービングされず、複数のセルIDをもって運用すればよい。E - P D C C H のリソース領域がインタリービング領域とノン - インタリービング領域とから構成される場合に、各領域の特徴によって領域別D M - R S の運営方法は異なる。インタリービング領域では複数のE - P D C C H が混在することがあり、同一のアンテナポート、D M - R S シーケンスが設定されなければならないが、ノンインタリ

40

50

ービング領域では、複数のアンテナポート及び / 又は DM - RS シーケンスの設定が可能である。

【0108】

図 9 を参照すると、E - P D C C H リソース領域が、「E - P D C C H formats with cross-interleaving」のためのリソース領域（以下、インタリービング領域（interleaving region））と、「E - P D C C H formats without cross-interleaving」のためのリソース領域（以下、ノンインタリービング（non-interleaving region））とに区別して設定可能である。他の構成例として、共用サーチスペース（Common search space）のためのリソース領域と、端末特定サーチスペース（UE-specific search space）のためのリソース領域とに定義して構成されてもよい。さらに他の構成例として、複数の RNTI のうち、第 1 の RNTI セットのためのリソース領域と、第 2 の RNTI セットのためのリソース領域とに構成されてもよい。図 9 は、インタリービング（interleaving）とノン-インタリービング（non-interleaving）領域とから E - P D C C H を構成した例を示している。E - P D C C H のインタリービング単位には、RB 内に制御チャネル要素（control channel elements : CCEs）を部分的に分散させる図 8 の方法も、スロット（slot）単位にインタリービングする方法も適用可能である。このとき、E - P D C C H 復号のためには、各領域に相応する DM - RS ポート割当が基本的に必要があり、DM - RS シーケンスもそれに相応して設定されなければならない。DM - RS シーケンス設定には、物理的セル ID（physical cell ID : PCI）が基本的に使用され、E - P D C C H の多重化のために、PCI に加えて、CSI - RS 構成（configuration）、指定されたシグナリング（dedicated signaling）などを用いた変更可能な（flexible）PCI 設定がさらに考慮されてもよい。10

【0109】

図 10 は、最初の CCE インデックス

【0110】

【化 20】

(n_{CCE})

30

を概念的に例示した図であり、既存 3GPP Rel - 10 システムの PUCCH リソース割当方法を示している。

【0111】

現在の 3GPP LTE では PDSCH の A / N を上りリンク制御チャネルである PUCCH で伝送する。この時、PUCCH で伝送される情報はフォーマットによって異なり、下記のように整理される。

【0112】

LTE システムにおいて ACK / NACK のため PUCCH リソースは各 UE にあらかじめ割り当てられておらず、複数の PUCCH リソースをセル内の複数の UE が毎時点ごとに分けて使用する。具体的に、UE が ACK / NACK を伝送するのに使用する PUCCH リソースは、当該下リンクデータを運ぶ PDSCH に関するスケジューリング情報を運ぶ PDCCH に基づいて暗黙的方式で決定される。それぞれの DL サブフレームにおいて PDCCH が伝送される全体領域は複数の CCE (Control Channel Element) で構成され、UE に伝送される PDCCH は一つ以上の CCE で構成される。CCE は、複数（例えば、9 個）の REG (Resource Element Group) を含む。1 個の REG は、参考信号（Reference Signal : RS）を除外した状態で隣接する 4 個の RE (Resource Element) で構成される。UE は、自身が受信した PDCCH を構成する CCE のインデックスのうち4050

、特定 CCE インデックス（例えば、最初或いは最低の CCE インデックス）の関数により誘導或いは計算される暗黙的 PUCCH リソースを用いて ACK / NACK を伝送する。

【 0 1 1 3 】

図 10 を参照すると、それぞれの PUCCH リソースインデックスは、ACK / NACK のための PUCCH リソースに対応する。例えば、4 ~ 6 番の CCE で構成された PDCH を介して PDSCH に関するスケジューリング情報が UE に伝送されると仮定する場合、この UE は、当該 PDCH を構成する最低 CCE である 4 番の CCE のインデックスから誘導或いは計算された PUCCH、例えば、4 番の PUCCH を介して ACK / NACK を BS に伝送する。

10

【 0 1 1 4 】

PUCCH フォーマット 1a / 1b は A / N 情報を伝送し、PUCCH フォーマット 2 / 2a / 2b は CQI、CQI + A / N 情報を伝送し、PUCCH フォーマット 3 は複数の (Multiple) A / N 情報を伝送できる。

【 0 1 1 5 】

このとき、PUCCH リソースインデックス

【 0 1 1 6 】

【 化 2 1 】

$$(n_{\text{PUCCH}}^{(1)}, n_{\text{PUCCH}}^{(2)})$$

20

を定義し、これをフォーマットに合わせて全体 PUCCH リソース割当を行うようになる。

【 0 1 1 7 】

【 化 2 2 】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

は、PUCCH フォーマット 1 / 1a / 1b のためのリソースインデックスであり、

【 0 1 1 8 】

30

【 化 2 3 】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$$

は、PUCCH フォーマット 2 / 2a / 2b のためのリソースインデックスである。

【 0 1 1 9 】

【 化 2 4 】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} \cup n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$$

40

の 2 つのパラメータを用いてリソースを割り当てる方法は、下記の通りである。

【 0 1 2 0 】

まず第一に、

【 0 1 2 1 】

【 化 2 5 】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}, n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$$

を決定する。

【 0 1 2 2 】

50

【化 2 6】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

は下記のように決定される。

【0 1 2 3】

S P S (semi - p e r s i s t e n t s c h e d u l e d) - U E 及びスケジューリング要請 (S c h e d u l i n g r e q u e s t) は R R C で指定され、例えば、P U C C H フォーマット 1 / 1 a / 1 b のためのリソースインデックスは、下記の式 6 により定められるとよい。

10

【0 1 2 4】

【数 6】

【数 6】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

ここで、

【0 1 2 5】

【化 2 7】

20

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

は、A C K / N A C K 伝送のための P U C C H リソースインデックスを表し、

【0 1 2 6】

【化 2 8】

$$N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

は、下記の式 7 のように、上位レイヤから伝達されたシグナリング値である上りリンク制御チャネルでの C C E 個数を表す。

30

【0 1 2 7】

【化 2 9】

$$n_{\text{CCE}}$$

は、P D C C H 伝送に使用された C C E インデックスの中で最も小さい値である、P D C C H の最初の C C E インデックスを表す。

【0 1 2 8】

【数 7】

40

【数 7】

$$N_{\text{PUCCH}}^{(1)} = c \cdot N_{sc}^{RB} / \Delta_{shift}^{\text{PUCCH}}, \quad c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}, \quad N_{sc}^{RB} = 12, \quad \Delta_{shift}^{\text{PUCCH}} \in \{1, 2, 3\}$$

【0 1 2 9】

【化 3 0】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$$

50

は、上記の式 6 のように、端末特定に、上位層により定められて (Semi-stati
cally by RRC)、決定される。これは、

【0130】

【化31】

$CQI - R \text{ code } t \text{ Config}$

の RRC メッセージに含まれているパラメータ $cqi - PUCCH - ResourceIndex$ である。

【0131】

第二に、決定された

【0132】

【化32】

$n_{PUCCH}^{(1)}, n_{PUCCH}^{(2)}$

を用いて直交シーケンスインデックス (orthogonal sequence index) と巡回シフト (cyclic shift) を決定する。第三に、図 11 を参照すると、PUCCH リソースインデックスに対する物理的リソース (physical resource) を割り当てる。

【0133】

図 11 は、PUCCH フォーマットの PUCCH リソースブロック又は領域への物理的マッピングを示す図である。

【0134】

UE 別

【0135】

【化33】

$n_{PUCCH}^{(1)}, n_{PUCCH}^{(2)}$

によって物理的領域に割り当たられる RB インデックス m を計算する。PUCCH リソースの両端には PUCCH フォーマット 2 が割り当たられる。フォーマット 1 / 1a / 1b と 2 / 2a / 2b とが混合された (Mixed) フォーマットは、1 個の領域にのみ割り当たられる。PUCCH リソースの内側にはフォーマット 1 / 1a / 1b が割り当たられる。1 サブフレーム内にスロットホッピング (slot hopping) (RB 単位) 方式で割り当てる。

【0136】

図 12 は、PUCCH リソースインデックス (resource index) と物理的リソースブロックインデックス (Physical RB index) との関係を示す図である。

【0137】

各 UE 別に割り当たるロジカルドメインにおいて PUCCH リソースインデックス (resource index) とマッピングされる物理的リソースブロック (physical RB) 間の割当関係は、下記の通りである。

【0138】

図 12 を参照すると、システムパラメータは、巡回シフト値及びノーマル CP などを含む。巡回シフト値は

【0139】

10

20

30

40

【化34】

$$\Delta_{shift}^{PUCCH} = 1$$

であり、12まで可能である。ノーマルCPは

【0140】

【化35】

$$c = 3 \text{ であり、 } N_{PUCCH}^{(1)} = c \cdot N_{sc}^{RB} / \Delta_{shift}^{PUCCH} = 36 \quad ,$$

10

PUCCHフォーマット2/2a/2bのための帯域幅は

【0141】

【化36】

$$N_{RB}^{(2)} = 2 \cdot N_{sc}^{RB} = 24$$

である。また、フォーマット1/1a/1b及びフォーマット2/2a/2bの混合されたリソースブロックでのPUCCHフォーマット1/1a/1bのための巡回シフト数は

【0142】

【化37】

20

$$N_{cs}^{(1)} = 7$$

である。

【0143】

本発明では、E (enhanced) - PDCCHでスケジューリングされるPDSCHのACK/NACK伝送のためのPUCCHリソース割当方法を提示する。E - PDCCHでスケジューリングされたPDSCHのA/Nを伝送するためには、PUCCHリソース割当のための「CCEインデックス」が必要である。すなわち、上記の式6によりPUCCHリソース割当がなされる。

30

【0144】

しかし、E - PDCCHは既存レガシーパークと別個の領域で伝送されるため、それに相応するCCEインデックスを定義しなければならない。本発明では、E - PDCCH領域を「インタリーピング領域」と「ノン - インタリーピング領域」とに区別して記述するが、その適用例はいずれか一方に限定されない。以下では、便宜上、E - PDCCHのためのインタリーピング領域を「第1領域」、E - PDCCHのためのノンインタリーピング領域を「第2領域」とし、E - PDCCHとレガシーパーク間で共通にPUCCHリソースを使用する場合についてまず説明する。

【0145】

図13は、本発明に係る

40

【0146】

【化38】

$$N_{CCE}$$

に基づくサーチスペースの連結(concatenation)を例示する図である。

【0147】

本発明の第1提案として、第1領域では、E - PDCCHの最初のCCEインデックスにレガシーパーク領域の総CCE数を足して最終CCEインデックスを導出し、この値を用いてA/N伝送のためのPUCCHリソースを割り当てる。

50

【0148】

第1提案では、レガシーPDCCH領域とは別個に「第1領域」でE-PDCCHのCCEインデックスが決定される。すなわち、領域別に区分すると、各領域において既存のリリース(Release)-10 LTEシステムとE-PDCCHの最初のCCEインデックスを検出する動作が同一となる。ただし、E-PDCCHのCCEインデックスがレガシーPDCCHのCCEインデックスと重なるようになるとPUCCH A/Nリソースも衝突するから、図13のように、既存レガシーPDCCHのA/N伝送保護(優先順位)のために、レガシーPDCCHのCCEインデックスの次からE-PDCCHのCCEのインデックス

【0149】

【化39】

$$(n_{\text{CCE}}^{R1})$$

を、下記の式8のように与える。

【0150】

【数8】

【数8】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1,p=p_0)} = n_{\text{CCE}}^{R1} + N_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

10

20

レガシーPDCCHの総CCE個数

【0151】

【化40】

$$N_{\text{CCE}}$$

の情報獲得のために、下記のような端末動作がさらに定義されてもよい。

【0152】

本発明において、端末がレガシーPDCCH領域をモニタリングする場合は、端末が直接

30

【0153】

【化41】

$$N_{\text{CCE数}}$$

を計算し、レガシーPDCCH領域をモニタリングしない場合は、

【0154】

【化42】

$$N_{\text{CCE値}}$$

40

が端末にシグナリングされる。ここで、

【0155】

【化43】

$$N_{\text{CCE}}$$

は、実際のレガシーPDCCHのCCE数であってもよく、ロング・タームシグナリング(long-term signaling)のためにロング・ターム(long-time

50

r m) で考慮した時のレガシー P D C C H の最大 (max) C C E の数を基地局が任意に定めてシグナリングした値であってもよい。

【 0 1 5 6 】

又は、 E - P D C C H とレガシー P D C C H 間に P U C C H リソースを別々に区分して使用する場合は、下記の式 9 のように、レガシー P D C C H の総 C C E 個数

【 0 1 5 7 】

【 化 4 4 】

$$(N_{CCE})$$

10

を考慮せず、 E - P D C C H の最初の C C E インデックスをそのまま用いて A / N 伝送のための P U C C H リソースを割り当ててもよい。

【 0 1 5 8 】

【 数 9 】

【 数 9 】

$$n_{PUCCH}^{(1,p=p_0)} = n_{CCE}^{R1} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

本発明の第 2 提案は、第 2 領域では、 E - P D C C H 、又は E - P D C C H でスケジューリングされた P D S C H の最小リソースブロック (lowest RB) インデックスを最初の C C E インデックスと定義し、この値を用いて A / N 伝送のための P U C C H リソースを割り当てる。

20

【 0 1 5 9 】

第 2 提案では、 E - P D C C H に C C E インデックス付与が不可能なため、 A / N リソースマッピングを行うことができない。したがって、 E - P D C C H の最初の C C E インデックスに代替可能な基準値を定義しなければならない。そのために、端末は、 E - P D C C H を検出した最小 (lowest) RB インデックス (アグリゲーションレベル (aggregation level) を考慮する) 、又は E - P D C C H でスケジューリングされた P D S C H の最小 (lowest) RB インデックスを、最初の C C E インデックスとして用いてよい

30

【 0 1 6 0 】

【 化 4 5 】

$$(N_{CCE})$$

しかし、このような動作も同様、既存レガシー P U C C H の C C E インデックスと重なるようになると P U C C H リソース割当に衝突が発生することがあり、よって、第 1 提案と同様、上記の式 10 によって P D C C H の

40

【 0 1 6 1 】

【 化 4 6 】

$$N_{CCE}$$

の次から割り当てることが好ましい。

【 0 1 6 2 】

【数10】

【数10】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1,p=p_0)} = n_{\text{CCE}}^{R2} + N_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

さらに、レガシー P D C C H の総 C C E 個数

【0163】

【化47】

N_{CCE}

10

の情報獲得のために、下記のような端末動作がさらに定義されてもよい。

【0164】

第2提案において、端末がレガシー P D C C H 領域をモニタリングする場合は、端末が

【0165】

【化48】

N_{CCE} 数

20

を直接計算し、レガシー P D C C H 領域をモニタリングしない場合は、

【0166】

【化49】

N_{CCE} 値

が端末にシグナリングされる。

【0167】

E - P D C C H において「第1領域」と「第2領域」間に P U C C H リソース共有によって A / N リソースの衝突が発生する場合は、「第1領域」の総 C C E 数を利用し、「第2領域」の E - P D C C H の C C E インデックス（又は、最小 R B インデックス）をそのまま利用して、A / N 伝送のための P U C C H リソースを割り当てればよい。

30

【0168】

「第1領域」と「第2領域」の E - P D C C H が同時にレガシー P D C C H A / N 領域にマッピングされる状況では、E - P D C C H 同士間にも C C E インデックスの重複により A / N マッピングに衝突が発生することがある。そのような場合には、下記の式 11 のように、「第1領域」の総 C C E 数

【0169】

【化50】

$(N_{\text{CCE}}^{\text{RI}})$

40

の次から「第2領域」の C C E インデックスを割り当てることによって A / N リソース衝動を避けねばよい。したがって、E - P D C C H の C C E インデックスは、「第1領域」の総 C C E 数をさらに考慮して決定される。

【0170】

【数11】

【数11】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1,p=p_0)} = n_{\text{CCE}}^{R2} + N_{\text{CCE}}^{R1} + N_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

しかし、E-PDCCHの全領域とレガシーパークチャ間にPUCCHリソースを別々に区分して使用する場合には、E-PDCCHの最初のCCEインデックスをそのまま用いてA/N伝送のためのPUCCHリソースを割り当てる。したがって、この時は、「第1領域」の総CCE数

10

【0171】

【化51】

$$(N_{\text{CCE}}^{R1})$$

及びレガシーパークチャの総CCE数

【0172】

【化52】

$$(N_{\text{CCE}})$$

20

は考慮せず、E-PDCCHのCCEインデックスは下記の式12のように決定すればよい。

【0173】

【数12】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1,p=p_0)} = n_{\text{CCE}}^{R2} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

30

また、複数の端末が最小(`lowest`)RBインデックスを同時にCCEインデックスとして使用する場合には、オフセット値(`offset-value`)を用いて衝突を防止すればよい。

【0174】

2個以上の端末が同時に同一の最小RBインデックスを使用してCCEインデックスを設定する場合(MU-MIMO伝送)は、オフセット値を用いて同一のCCEインデックスを異なるように設定すればよい。オフセット値には、端末がE-PDCCHを検出する時に用いたDM-RSポート、UE-RNTIなどが利用可能である。

【0175】

40

本発明の第3提案として、レガシーパークチャA/N領域にE-PDCCHのためのPUCCH領域を設定可能であり、この時、端末への追加的なシグナリングがなされるとよい。

【0176】

図14は、本発明に係るE-PDCCHのためのPUCCH A/Nリソースの別途設定を例示する図である。

【0177】

E-PDCCHのA/Nリソースは、図14に示すように、別個のPUCCHリソースに設定されてもよく、当該領域ではE-PDCCHのA/Nのみが割り当てられて伝送される。これと違い、E-PDCCHのPUCCHリソースを、レガシーパークチャと区分

50

せずに設定してもよい。端末は、スケジューリングされた P D S C H の A / N を P U C C H にマッピングするためには、P U C C H 設定情報を知っていなければならぬ。そのために、端末に P U C C H A / N 設定について、R R C シグナリングやダイナミック (dynamical) シグナリングにより該当の情報が直接伝送されてもよく、端末がセル識別子 (Cell ID, PCI, virtual PCI) 、C S I - R S 設定 (ポート / シーケンス設定) 、D M - R S 設定 (ポート / シーケンス設定) 情報などを用いて暗黙的な (implicit) 方法で直接獲得してもよい。

【 0 1 7 8 】

E - P D C C H のための別個の P U C C H リソースを構成し、当該領域内でも「第 1 領域」と「第 2 領域」を区別して設定する。

10

【 0 1 7 9 】

本発明の第 3 提案は、「第 1 領域」と「第 2 領域」を別個として構成する場合には、上記の第 1 提案と第 2 提案における、領域が区別された場合に該当する式 9 又は式 12 をそのまま適用すればよい。すなわち、各領域別に P U C C H A / N リソースマッピングに衝突が発生しないから、各領域において既存の P U C C H A / N 割当のためのレガシーアクションをそのまま再使用すればいい。

【 0 1 8 0 】

本発明の提案 3 - 2 は、E - P D C C H のための別個の P U C C H リソースにおいて「第 1 領域」と「第 2 領域」を同時に設定する。

20

【 0 1 8 1 】

本発明の提案 3 - 2 では、上述の第 1 提案と第 2 提案の方法を適用したり、逆にして適用可能である。すなわち「第 1 領域」と「第 2 領域」間に P U C C H A / N マッピングにおいて衝突が発生することがあるから、各領域の A / N リソースの総数又は C C E 総数を考慮して、A / N リソースの衝動を防止すればよい。

【 0 1 8 2 】

図 15 は、本発明の一実施例に適用可能な基地局及び端末を例示する。

【 0 1 8 3 】

端末は、上りリンクでは送信装置として動作し、下りリンクでは受信装置として動作する。これと逆に、基地局は上りリンクでは受信装置として動作し、下りリンクでは送信装置として動作可能である。

30

【 0 1 8 4 】

図 15 を参照すると、無線通信システムは、基地局 (B S) 110 及び端末 (U E) 120 を含む。基地局 110 は、プロセッサ 112、メモリー 114 及び無線周波数 (Radio Frequency, RF) ユニット 116 を備える。プロセッサ 112 は、本発明で提案した手順及び / 又は方法を具現するように構成されるとよい。メモリー 114 は、プロセッサ 112 と接続され、プロセッサ 112 の動作に関連した様々な情報を保存する。RF ユニット 116 は、プロセッサ 112 と接続され、無線信号を送信及び / 又は受信する。端末 120 は、プロセッサ 122、メモリー 124 及び RF ユニット 126 を含む。プロセッサ 122 は、本発明で提案した手順及び / 又は方法を具現するように構成されるとよい。メモリー 124 は、プロセッサ 122 と接続され、プロセッサ 122 の動作に関連した様々な情報を保存する。RF ユニット 126 は、プロセッサ 122 と接続され、無線信号を送信及び / 又は受信する。基地局 110 及び / 又は端末 120 は、単一アンテナ又は多重アンテナを有する。

40

【 0 1 8 5 】

以上説明してきた実施例は、本発明の構成要素及び特徴が所定の形態に結合されたものである。各構成要素又は特徴は、別の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮されるべきである。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施されてもよく、一部の構成要素及び / 又は特徴が結合されて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部構成や特徴は、別の実施例に含まれてもよく、別の実施例の対応する構成又は特徴に取つ

50

て代わってもよい。特許請求の範囲において明示的な引用関係にない請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正により新しい請求項として含めたりできることは明らかである。

【0186】

本発明に係る実施例は、様々な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア又はそれらの結合などにより具現可能である。ハードウェアによる具現の場合に、本発明の一実施例は、一つ又はそれ以上のASICs(application specific integrated circuits)、DSPs(digital signal processors)、DSPDs(digital signal processing devices)、PLDs(programmable logic devices)、FPGAs(field programmable gate arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどにより具現されるとよい。
10

【0187】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合に、本発明の一実施例は、以上で説明された機能又は動作を行うモジュール、手順、関数などの形態で具現されてもよい。ソフトウェアコードは、メモリユニットに記憶されて、プロセッサにより駆動されるとよい。メモリユニットは、プロセッサの内部又は外部に設けられ、既に公知の様々な手段によりプロセッサとデータを交換すればよい。

【0188】

20

本発明は、本発明の特徴から逸脱しない範囲で別の特定の形態に具体化されてもよいことが当業者にとって自明である。したがって、上記の詳細な説明は、いずれの面においても制限的に解釈されはならず、例示的なものとして考慮されなければならない。本発明の範囲は、添付の請求項の合理的な解釈により決定すべきであり、本発明の等価的範囲内における変更是いずれも本発明の範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

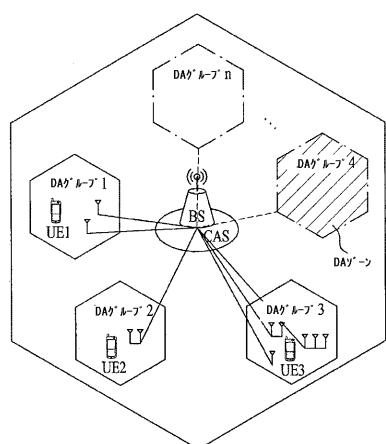
【0189】

本発明は、無線移動通信システムの端末機、基地局、又はその他の装備に利用可能である。具体的に、本発明は、複数のノードを介して端末に通信サービスを提供する多重ノードシステムで利用可能である。

30

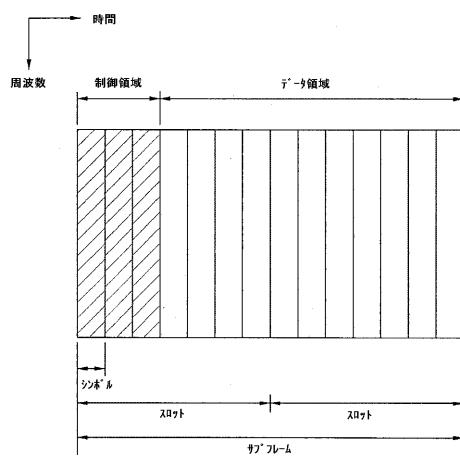
【図 1】

FIG. 1



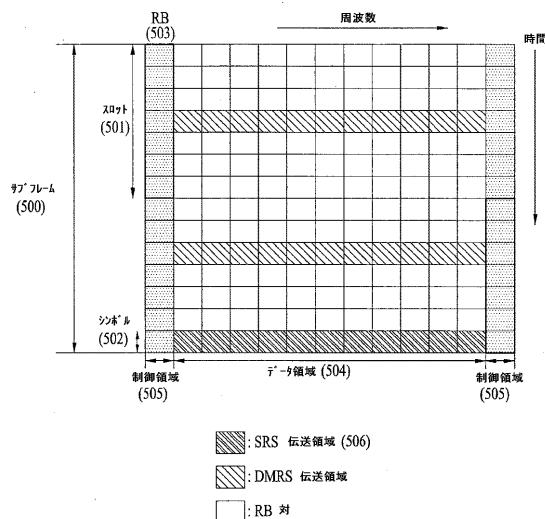
【図 2】

FIG. 2



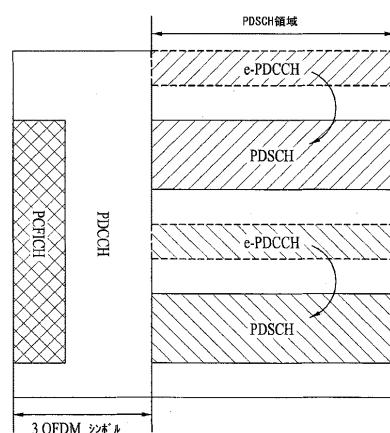
【図 3】

FIG. 3



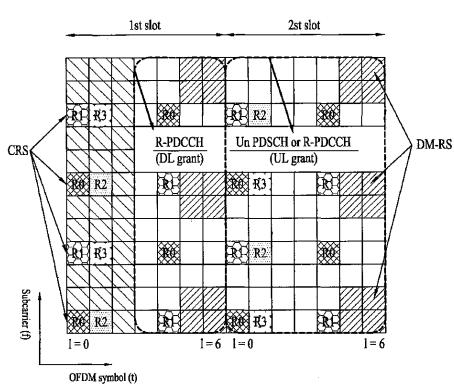
【図 4】

FIG. 4



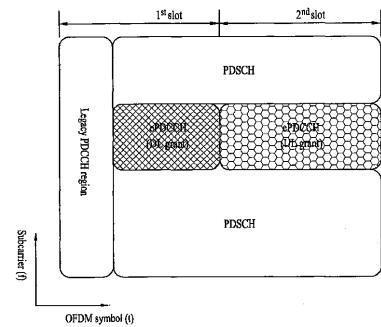
【図5】

FIG. 5



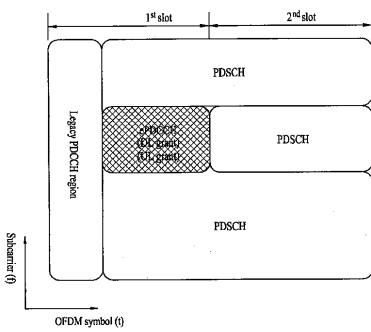
【図6】

FIG. 6



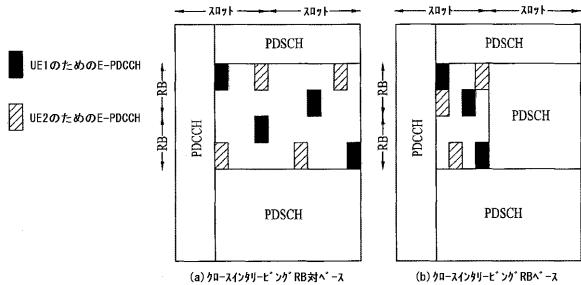
【図7】

FIG. 7



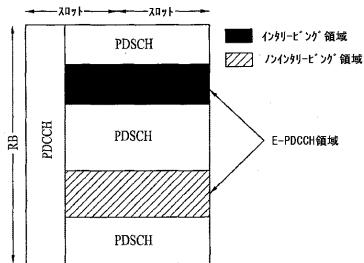
【図8】

FIG. 8



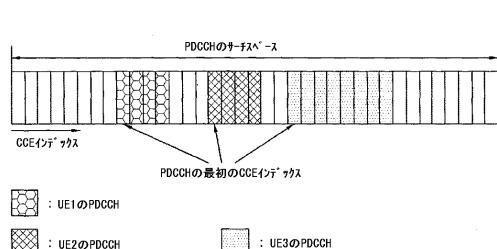
【図 9】

FIG. 9



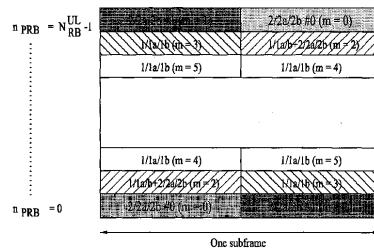
【図 10】

FIG. 10



【図 11】

FIG. 11



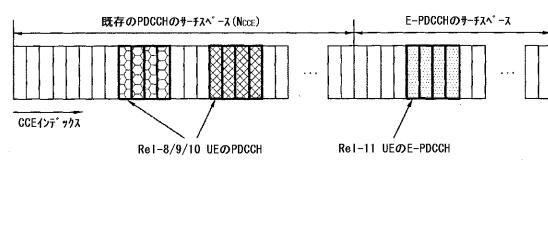
【図 12】

FIG. 12

Resource Index	Multiplexed CS index	PUCCH format Index type	Physical RB index
0	0		
1	1		
⋮	⋮		
11	11		
12	0		
13	0		
14	1		
⋮	⋮		
23	11		
24,25,26	0		
27,28,29	1		
⋮	⋮		
45,46,47	7	(1) n ⁽¹⁾ PUCCH	m = 2
48	8	Guard Cyclic Shift(not used)	
49	9		
50	10	(2) n ⁽²⁾ PUCCH	m = 2
51	11	Guard Cyclic Shift(not used)	
52,53,54	0		
55,56,57	1		
⋮	⋮		
85,86,87	11	(1) n ⁽¹⁾ PUCCH	m = 3
88,89,90	0		
91,92,93	1		
⋮	⋮		
121,122,123	11		m = 4

【図 13】

FIG. 13



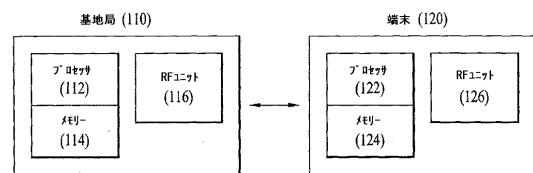
【図 14】

FIG. 14

Resource Index	Multiplexed CS Index	PUCCH format	Physical RB index	Prediction for E-PDCCH
0	0			
1	1			
⋮	⋮			
11	11			
13	0	$n^{(2)}_{PUCCH}$		
14	1			$m = 1$
⋮	⋮			
23	11			
24,25,26	0			
27,28,29	1	$n^{(1)}_{PUCCH}$		$m = 2$
⋮	7			
45,46,47	8	$n^{(2)}_{PUCCH}$		$m = 2$
48	9			<u>Guard Cyclic Shift(not used)</u>
49	10	$n^{(1)}_{PUCCH}$		$m = 2$
50	11			<u>Guard Cyclic Shift(not used)</u>
51	11			
52,53,54	0			
55,56,57	1			
⋮	⋮			
85,86,87	11	$n^{(1)}_{PUCCH}$		$m = 3$
88,89,90	0			
91,92,93	1			
⋮	⋮			
121,122,123	11			<u>Only For Rel-11 UEs (E-PDCCH)</u>

【図 15】

FIG. 15



フロントページの続き

(72)発明者 チョン， ジンヨン

大韓民国 431-080 キョンギ-ド， アニヤン-シ， ドンガン-ク， ホゲ 1(イル
)-ドン ナンバー533， エルジー インスティテュート

(72)発明者 キム， スーナム

大韓民国 431-080 キョンギ-ド， アニヤン-シ， ドンガン-ク， ホゲ 1(イル
)-ドン ナンバー533， エルジー インスティテュート

(72)発明者 カン， ジウォン

大韓民国 431-080 キョンギ-ド， アニヤン-シ， ドンガン-ク， ホゲ 1(イル
)-ドン ナンバー533， エルジー インスティテュート

(72)発明者 イム， ピンチョル

大韓民国 431-080 キョンギ-ド， アニヤン-シ， ドンガン-ク， ホゲ 1(イル
)-ドン ナンバー533， エルジー インスティテュート

(72)発明者 パク， スンホ

大韓民国 431-080 キョンギ-ド， アニヤン-シ， ドンガン-ク， ホゲ 1(イル
)-ドン ナンバー533， エルジー インスティテュート

審査官 遠山 敬彦

(56)参考文献 特表2013-526206 (JP, A)

国際公開第2010/050234 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00