

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2012/032726 A1

(43) 国際公開日

2012年3月15日(15.03.2012)

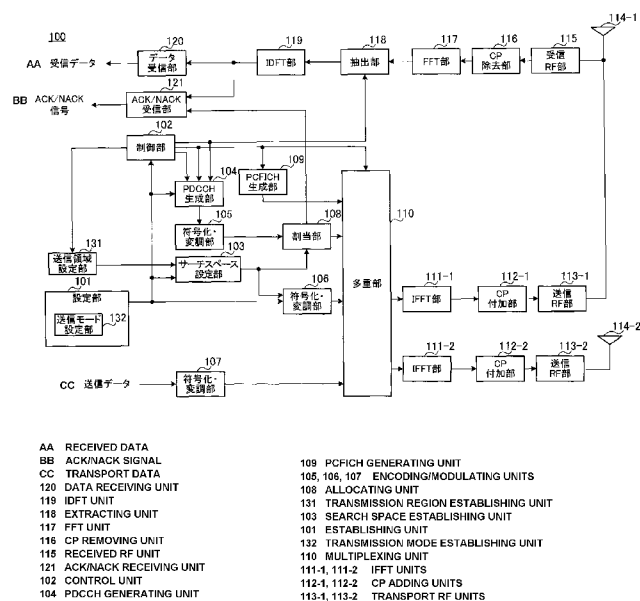
- (51) 国際特許分類:  
H04J 11/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)  
H04W 28/06 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004699
- (22) 国際出願日: 2011年8月24日(24.08.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-199882 2010年9月7日(07.09.2010) JP  
特願 2011-153663 2011年7月12日(12.07.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 西尾 昭彦(NISHIO, Akihiko). 中尾 正悟(NAKAO, Seigo). 湯田 泰明(YUDA, Yasuaki). 堀内 綾子(HORIUCHI, Ayako). フェン スージャン(FENG, Sujan). アインハウス ミシャエル(EINHAUS, Michael).
- (74) 代理人: 鷲田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-2-3-7 新宿ファーストウエスト8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BASE STATION, TERMINAL, TRANSMISSION METHOD, AND RECEPTION METHOD

(54) 発明の名称: 基地局、端末、送信方法、及び受信方法

[図7]



(57) Abstract: Provided are a base station, a terminal, a transmission method and a reception method whereby the erroneous detection of control information can be reduced, thereby preventing the degradation of the system throughput. A base station (100) maps a downstream allocation control information unit (i.e., DCI), which is addressed to a terminal (200), to a first resource region (i.e., R-PDCCH region), which can be used for any of a downstream control channel region and a downstream data channel region, or to a second resource region (i.e., PDCCH region), which can be used only for the downstream control channel, so as to transmit the downstream allocation control information unit. In the base station (100), a control unit (102) establishes a scale of the PDCCH region, and a transmission region establishing unit (131) establishes, on the basis of a scale value (i.e., a CFI value) established by the control unit (102), a mapping region to which the DCI is mapped within the R-PDCCH region and the PDCCH region.

(57) 要約: 制御情報の誤検出を低減することにより、システムスループットの低下を防止できる基地局、端末、送信方法、及び受信方法。端末(200)宛の下り割当制御情報ユニット(つまり、DCI)を、下り制御チャネル領域及び下りデータチャネル領域のいずれにも利用可能な第1のリソース領域(つまり、R-PDCCH領域)、又は、下り制御チャネルのみに利用可能な第2のリソース領域(つまり、PDCCH領域)にマッピングして送信する基地局(100)において、制御部(102)が、PDCCH領域のスケールを設定し、送信領域設定部(131)が、制御部102による設定スケール値(つまり、CFI値)に基づいて、R-PDCCH領域及びPDCCH領域の中で、DCIをマッピングするマッピング領域を設定する。

WO 2012/032726 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 基地局、端末、送信方法、及び受信方法

技術分野

[0001] 本発明は、基地局、端末、送信方法、及び受信方法に関する。

背景技術

[0002] 3 G P P - L T E (3rd Generation Partnership Project Radio Access Network Long Term Evolution、以下、L T Eという)では、下り回線の通信方式としてO F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が採用され、上り回線の通信方式としてS C - F D M A (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) が採用されている(例えば、非特許文献1、2、3参照)。

[0003] L T Eでは、無線通信基地局装置(以下、「基地局」と省略する)は、システム帯域内のリソースブロック(Resource Block: R B)を、サブフレームと呼ばれる時間単位毎に無線通信端末装置(以下、「端末」と省略する)に対して割り当てることにより通信を行う。また、基地局は、下り回線データおよび上り回線データに対するリソース割当結果を通知するための下り制御情報(L 1 / L 2 制御情報)を端末へ送信する。この下り制御情報は、例えばP D C C H (Physical Downlink Control Channel) 等の下り回線制御チャネルを用いて端末へ送信される。

[0004] ここで、基地局は、割当対象端末の数などに応じて、P D C C Hの送信に用いるリソース領域(以下では、「P D C C H領域」と呼ばれることがある)のリソース量(つまり、P D C C H領域として用いるO F D Mシンボル数)をサブフレーム単位で制御する。この制御は、P C F I C H (Physical Control Format Indicator Channel) で送信されるC F I (Control Format Indicator) が基地局から端末へ通知されることにより行われる。C F Iは、サブフレームの先頭O F D Mシンボルを起点として何シンボル目までがP D C C H領域として用いられるかを示す。すなわち、C F Iは、P D C C H領域

のスケールを表す。端末は、PCFICHを受信し、検出したCFI値に従ってPDCCHを受信する。

[0005] また、各PDCCHは、1つまたは連続する複数のCCE (Control Channel Element) で構成されるリソースを占有する。LTEでは、PDCCHが占有するCCE数 (CCE連結数: CCE aggregation level) は、下り制御情報の情報ビット数または端末の伝搬路状態に応じて、1, 2, 4, 8の中の1つが選択される。なお、LTEでは、システム帯域幅として最大20MHzの幅を持つ周波数帯域がサポートされる。

[0006] また、基地局から送信される割り当て制御情報はDCI (Downlink Control Information) と呼ばれる。基地局は1サブフレームに複数の端末を割り当てる場合、複数のDCIを同時に送信する。このとき、基地局は、各DCIの送信先の端末を識別するために、送信先の端末IDでマスキング (または、スクランブリング) したCRCビットをDCIに含めて送信する。そして、端末は、自端末宛ての可能性のある複数のDCIにおいて、自端末の端末IDでCRCビットをデマスキング (または、デスクランブリング) することによりPDCCHをブラインド復号して、自端末宛のDCIを検出する。

[0007] また、DCIには、基地局が端末に対して割り当てたリソースの情報 (リソース割り当て情報) およびMCS (Modulation and channel Coding Scheme) 等が含まれる。また、DCIには、上り回線用、下り回線MIMO (Multiple Input Multiple Output) 送信用、下り回線非連続帯域割り当て等の複数のフォーマットがある。端末は、複数のフォーマットを有する下り割り当て制御情報 (下り回線に関する割り当て制御情報) および1つのフォーマットを有する上り割り当て制御情報 (上り回線に関する割り当て制御情報) の両方を受信する必要がある。

[0008] 例えば、下り割り当て制御情報には、基地局の送信アンテナ制御方法およびリソース割り当て方法等により複数のサイズのフォーマットが定義される。その複数のフォーマットのうち、連続する番号のRBを割り当てる帯域割り当て (以下、「連続帯域割り当て」という) を行う下り割り当て制御情報フォーマット (以下、

単に「下り割当制御情報」という)と、連続帯域割当を行う上り割当制御情報フォーマット(以下、単に「上り割当制御情報」という)とは同一サイズを有する。これらのフォーマット(DC Iフォーマット)には、割当制御情報の種別(下り割当制御情報または上り割当制御情報)を示す種別情報(例えば、1ビットのフラグ)が含まれる。よって、端末は、下り割当制御情報を示すDC Iのサイズと、上り割当制御情報を示すDC Iのサイズとが同一であっても、割当制御情報に含まれる種別情報を確認することにより、下り割当制御情報または上り割当制御情報のいずれであるかを特定することができる。

[0009] なお、連続帯域割当を行う上り割当制御情報が送信される際のDC Iフォーマットは、DC I format 0 (以下、DC I 0という)と呼ばれ、連続帯域割当を行う下り割当制御情報が送信される際のDC Iフォーマットは、DC I format 1 A (以下、DC I 1 Aという)と呼ばれる。なお、上述したようにDC I 0およびDC I 1 Aは、同一サイズであり種別情報によって区別できるので、以下の説明では、DC I 0およびDC I 1 AをDC I 0/1 Aとまとめて表記する。

[0010] また、上記DC Iフォーマット以外にも、下り回線において、連続しない番号のRBを割り当てる帯域割当(以下、「非連続帯域割当」という)を行うDC I format 1 (以下、DC I 1という)および空間多重MIMO送信を割り当てるDC I format 2および2 A (以下、DC I 2, 2 Aという)、ビームフォーミング送信を割り当てる下り割当制御情報のフォーマット(「ビームフォーミング割当下りフォーマット」：DC I format 1 B)、マルチユーザMIMO送信を割り当てる下り割当制御情報のフォーマット(「マルチユーザMIMO割当下りフォーマット」：DC I format 1 D)等がある。ここで、DC I 1, 2, 2 A, 1 B, 1 Dは、端末の下り送信モード(非連続帯域割当, 空間多重MIMO送信, ビームフォーミング送信, マルチユーザMIMO送信)に依存して使用されるフォーマットであり、端末毎に設定されるフォーマットである。一方、

DCI 0/1Aは、送信モードに依存せず、いずれの送信モードの端末に対しても使用できるフォーマット、つまり、全端末に対して共通に使用されるフォーマットである。また、DCI 0/1Aが用いられた場合には、デフォルトの送信モードとして1アンテナ送信または送信ダイバーシチが用いられる。一方、上り回線割当向けのフォーマットとして、非連続帯域割当を行うDCI format 0A及び空間多重MIMO送信を割り当てるDCI format 0Bが検討されている。これらはいずれも端末毎に設定されるフォーマットである。

[0011] また、端末の回路規模を低減するためにブラインド復号の回数を削減することを目的として、ブラインド復号の対象となるCCEを、端末毎に限定する方法が検討されている。この方法では、各端末によるブラインド復号の対象と成りうるCCE領域（以下、「サーチスペース (Search Space)」という）を限定する。ここでは、各端末に割り当てられるCCE領域の単位（つまり、ブラインド復号する単位に相当）は、「下り制御情報割当領域候補 (DCI割当領域候補)」又は「復号対象単位領域候補」と呼ぶ。

[0012] LTEでは、サーチスペースは、端末毎にランダムに設定される。このサーチスペースを構成するCCE数は、PDCCHのCCE連結数毎に定義される。例えば、サーチスペースの構成CCEの数は、PDCCHのCCE連結数1, 2, 4, 8それぞれに対応して、6, 12, 8, 16となる。この場合、復号対象単位領域候補の数は、PDCCHのCCE連結数1, 2, 4, 8それぞれに対応して、6候補 ( $6 = 6 \div 1$ ), 6候補 ( $6 = 12 \div 2$ ), 2候補 ( $2 = 8 \div 4$ ), 2候補 ( $2 = 16 \div 8$ )となる。すなわち、復号対象単位領域候補は、合計16候補に限定される。これにより、各端末は、自端末に割り当てられたサーチスペース内の復号対象単位領域候補群に対してのみ、ブラインド復号を行えばよいため、ブラインド復号の回数を削減することができる。ここで、各端末のサーチスペースは、各端末の端末IDと、ランダム化を行う関数であるハッシュ (hash) 関数とを用いて設定される。この端末特有のCCE領域は、個別領域 (UE specific Search Space: U

E-SS) と呼ばれる。

[0013] 一方、PDCCHには、複数の端末に対して同時に通知される、端末共通のデータ割当のための制御情報（例えば、下り報知信号に関する割当情報および呼び出し（Paging）用の信号に関する割当情報）（以下、「共通チャンネル向け制御情報」と呼ぶ）も含まれる。共通チャンネル向け制御情報を伝送するために、PDCCHには、下り報知信号を受信すべき全端末に共通するCCSE領域（以下、共通領域（Common Search Space：C-SS）と呼ぶ）が用いられる。C-SSには、復号対象単位領域候補が、CCSE連結数4および8それぞれに対して、4候補（ $4 = 16 \div 4$ ）、2候補（ $2 = 16 \div 8$ ）の合計6候補だけ存在する。

[0014] また、端末は、UE-SSでは、全端末に対して共通に使用されるDCIフォーマット（DCI 0/1A）、および、送信モードに依存したDCIフォーマット（DCI 1, 2, 2Aから1つ）の2種類のサイズのDCIフォーマットそれぞれについてブラインド復号を行う。例えば、端末は、2種類のサイズのDCIフォーマットに対して、UE-SS内でそれぞれ上記16回のブラインド復号を行う。どの2種類のサイズのDCIフォーマットをブラインド復号するかは、基地局より通知される送信モードによって決まる。また、端末は、C-SSでは、通知された送信モードに依らず、共通チャンネル割当用フォーマットであるDCI format 1C（以下、DCI 1Cという）およびDCI 1Aのそれぞれについて上記6回のブラインド復号（つまり、合計12回のブラインド復号）を行う。従って、端末は、サブフレームあたり、合計44回のブラインド復号を行うことになる。

[0015] ここで、共通チャンネル割当に用いられるDCI 1Aと端末個別のデータ割当に用いられるDCI 0/1Aとは同一サイズであり、端末IDによりそれぞれが区別される。そのため、基地局は、端末のブラインド復号回数を増やすことなく、端末個別のデータ割当を行うDCI 0/1AをC-SSでも送信することができる。

[0016] また、LTEよりも更なる通信の高速化を実現する3GPP LTE-A

advanced (以下、LTE-Aという)の標準化が開始されている。LTE-Aでは、最大1Gbps以上の下り伝送速度および最大500Mbps以上の上り伝送速度を実現するために、40MHz以上の広帯域周波数で通信可能な基地局および端末(以下、LTE-A端末という)が導入される見込みである。また、LTE-Aシステムは、LTE-A端末のみでなく、LTEシステムに対応する端末(以下、LTE端末という)を収容することが要求されている。

[0017] さらに、LTE-Aでは、カバレッジの拡大を達成するために、無線通信中継装置(以下、「中継局」又は「RN: Relay Node」という)の導入も規定された(図1参照)。これに伴い、基地局から中継局への下り回線制御チャネル(以下、「R-PDCCH」という)に関する標準化が進んでいる(例えば、非特許文献4乃至7参照)。現在の段階では、R-PDCCHに関して、以下の事項が検討されている。図2には、R-PDCCH領域の一例が示されている。

(1) R-PDCCHの時間軸方向のマッピング開始位置は、1サブフレームの先頭から4番目のOFDMシンボルに固定される。これは、PDCCHが時間軸方向に占める割合に依存しない。

(2) 各R-PDCCHは、1つまたは連続する複数のR-CCE(Relay-Control Channel Element)で構成されるリソースを占有する。1つのR-CCEを構成するREの数は、スロット毎、又は、参照信号の配置毎に異なる。具体的には、R-CCEは、スロット0では、時間方向では第3OFDMシンボルからスロット0の終わりまでの範囲を持ち、且つ、周波数方向では1RB幅の範囲を持つリソース領域(ただし、参照信号がマッピングされている領域を除く)として規定される。また、スロット1では、時間方向ではスロット1のはじめからスロット1の終わりまでの範囲を持ち、且つ、周波数方向では1RB幅の範囲を持つリソース領域(ただし、参照信号がマッピングされている領域を除く)として規定される。ただし、スロット1では、上記したリソース領域を2つに分けて、それぞれを1つのR-CCEにす



る提案も為されている。

## 先行技術文献

### 非特許文献

- [0018] 非特許文献1 : 3GPP TS 36.211 V8.7.0, “Physical Channels and Modulation (Release 8),” September 2008
- 非特許文献2 : 3GPP TS 36.212 V8.7.0, “Multiplexing and channel coding (Release 8),” September 2008
- 非特許文献3 : 3GPP TS 36.213 V8.7.0, “Physical layer procedures (Release 8),” September 2008
- 非特許文献4 : 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-102700, “Backhaul Control Channel Design in Downlink,” May 2010
- 非特許文献5 : 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-102881, “R-PDCCH placement ,” May 2010
- 非特許文献6 : 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-103040, “R-PDCCH search space design” May 2010
- 非特許文献7 : 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-103062, “Supporting frequency diversity and frequency selective R-PDCCH transmissions” May 2010

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0019] ところで、今後、M2M (Machine to Machine) 通信等、様々な機器が無線通信端末として導入されることを考慮すると、端末数の増加によりPDCCHがマッピングされる領域 (つまり、PDCCH領域) のリソース不足が懸念される。このリソース不足によってPDCCHがマッピングできなくなると、端末に対する下りデータ割当を行えない。このため、下りデータがマッピングされるリソース領域 (以下、「PDSCH領域」という) が空いていても使用することができずに、システムスループットが低下してしまう恐

れがある。このリソース不足を解消する方法として、基地局配下の端末に向けたDCIを、前述のR-PDCCHがマッピングされる領域（以下、「R-PDCCH領域」という）にも配置することが考えられる（図3参照）。

[0020] また、図4に示すようなマクロ基地局とフェムト／ピコ基地局とから構成されるヘテロジニアスネットワークにおいては、いずれのセルでも、他のセルからの影響によりPDCCH領域での干渉が増大するという懸念がある。例えば、マクロセルに接続している端末がフェムトセルの近傍に位置する場合（特に、その端末がフェムト基地局への接続を許可されていない場合）には、その端末は、フェムトセルから大きな干渉を受ける。又は、ピコセルに接続している端末がピコセルのセルエッジ付近（例えば、Range expansion領域）に位置する場合、その端末はマクロセルから大きな干渉を受ける。このため、PDCCH領域では、各端末での制御情報の受信性能が劣化してしまう。

[0021] 一方で、基地局接続された端末に向けたDCIの送信にR-PDCCHを用いることにより、DCIの受信性能劣化を抑えることができる。すなわち、フェムト／ピコ基地局配下の端末が十分低い誤り率でDCIを受信できるように、マクロ基地局では、特定のRBで送信電力を下げてDCIが送信される一方、フェムト／ピコ基地局では、その特定のRBで配下の端末向けにDCIが送信される。これにより、フェムト／ピコ基地局に接続されている端末は、マクロ基地局からの干渉が低いRBでDCIを受信できるので、良好な誤り率でDCIを受信できる。同様に、マクロ基地局に接続された端末も、マクロ基地局がフェムト／ピコ基地局からの干渉の低いRBでDCIを送信することにより、良好な誤り率でDCIを受信できる。

[0022] しかしながら、基地局接続された端末に向けたDCIを送信する領域として、PDCCH領域に、R-PDCCH領域を単純に加えるだけでは、端末におけるブラインド復号回数が増加し、消費電力および処理遅延の増大、および、回路規模の増大が発生してしまうという課題が生じる。

[0023] この課題を解決するためには、PDCCHとR-PDCCHとの両方を合

わせたブラインド復号回数を所定の値以下に抑えることが望ましい。例えば、ブラインド復号対象の2つのDCIフォーマット（例えば、DCI format 0/1AとDCI format 2）のそれぞれに対するブラインド復号回数を、PDCCHで8回、R-PDCCHで8回、合計で32回とすることにより、LTEと同様のブラインド復号回数に抑えることができる。

[0024] しかしながら、端末数が増加すると、システム内でFalse alarm（制御情報の誤検出）の起こる確率が増加する。False alarm（制御情報の誤検出）とは、他の端末宛のDCIまたは送信されていない信号（つまり、ノイズ成分）を自端末宛のDCIとして検出してしまうことである。以下では、単に「誤検出」と言う場合、このFalse alarm（制御情報の誤検出）を意味する。この誤検出が起こった場合には、システムに対して次のような悪影響を及ぼす。例えば、上り割当制御情報の誤検出の場合には、上り回線のデータが送信されるため、他端末への干渉が増加してしまう。また、下り割当制御情報の誤検出の場合には、上り回線でACK/NACKが送信されるため、他端末のACK/NACKについての誤りが引き起こされる恐れがある。これらは上り回線及び下り回線におけるシステムスループットの低下を招くので、False alarmを低減することが必要となる。

[0025] 本発明の目的は、制御情報の誤検出を低減することにより、システムスループットの低下を防止できる基地局、端末、送信方法、及び受信方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0026] 本発明の一態様の基地局は、制御チャネル及びデータチャネルのいずれにも使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャネルに使用可能な第2のリソース領域のいずれかを、前記第2のリソース領域において使用されるリソース量に基づいて設定し、制御情報を、設定された前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域にマッピングするマッピング部と、マッピングされた前記制御情報を送信する送信部と、を具備する。

[0027] 本発明の一態様の端末は、制御チャネル及びデータチャネルのいずれにも

使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャンネルに使用可能な第2のリソース領域で、制御情報を受信し、前記第2のリソース領域において使用されるリソース量を示す情報を受信する受信部と、前記リソース量に基づいて、前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域のいずれかを、前記制御情報の復号対象領域として特定する特定部と、を具備する。

[0028] 本発明の一態様の送信方法は、制御チャンネル及びデータチャンネルのいずれにも使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャンネルに使用可能な第2のリソース領域のいずれかを、前記第2のリソース領域において使用されるリソース量に基づいて設定し、制御情報を、設定された前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域にマッピングする。

[0029] 本発明の一態様の受信方法は、制御チャンネル及びデータチャンネルのいずれにも使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャンネルに使用可能な第2のリソース領域で、制御情報を受信し、前記第2のリソース領域において使用されるリソース量を示す情報を受信し、前記リソース量に基づいて、前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域のいずれかを、前記制御情報の復号対象領域として特定する。

## 発明の効果

[0030] 本発明によれば、制御情報の誤検出を低減することにより、システムスループットの低下を防止できる基地局、端末、送信方法、及び受信方法を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0031] [図1]中継局の説明に供する図

[図2]R-PDCCH領域の一例を示す図

[図3]R-PDCCHの説明に供する図

[図4]ヘテロジニアスネットワークの説明に供する図

[図5]本発明の実施の形態1に係る基地局の主要構成図

[図6]本発明の実施の形態1に係る端末の主要構成図

[図7]本発明の実施の形態1に係る基地局の構成を示すブロック図

[図8] C-S S及び或る端末に対するUE-S Sの設定例を示す図

[図9] 本発明の実施の形態1に係る端末の構成を示すブロック図

[図10] 端末の動作説明に供するフロー図

[図11] 本発明の実施の形態2におけるサブフレームの設定例の説明に供する図

[図12] 本発明の実施の形態3におけるMBSFNサブフレームの説明に供する図

[図13] 本発明の実施の形態4におけるABS (Almost Blank Subframe) 及びマクロセルからピコセルへの干渉の説明に供する図

[図14] 本発明の実施の形態におけるマクロABS及びマクロセルからピコセルへの干渉の説明に供する図

### 発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

[0033] [実施の形態1]

[通信システムの概要]

本発明の実施の形態1に係る通信システムは、基地局100と端末200とを有する。基地局100は、例えば、LTE-A基地局であり、端末200は、例えば、LTE-A端末である。基地局100は、下り割当制御情報ユニット（つまり、DCI）を、下り制御チャンネル領域及び下りデータチャンネル領域のいずれにも利用可能な第1のリソース領域（つまり、R-PDCCH領域）、又は、下りデータチャンネル領域としては使用されず且つ下り制御チャンネルに利用可能な第2のリソース領域（つまり、PDCCH領域）にマッピングして送信する。

[0034] 図5は、本発明の実施の形態1に係る基地局100の主要構成図である。基地局100において、制御部102が、PDCCH領域のスケールを設定し、送信領域設定部131が、制御部102による設定スケール値（つまり

、CFI値)に基づいて、R-PDCCH領域及びPDCCH領域の内で、DCIをマッピングするマッピング領域を設定する。すなわち、送信領域設定部131は、PDCCH領域において使用されるリソース量に基づいて、DCIをマッピングするマッピング領域を設定する。

[0035] 図6は、本発明の実施の形態1に係る端末200の主要構成図である。端末200において、分離部205及びPCFICH受信部216が、下り制御チャネル領域及び下りデータチャネル領域のいずれにも利用可能な第1のリソース領域(つまり、R-PDCCH領域)、又は、下りデータチャネル領域としては使用されず且つ下り制御チャネルに利用可能な第2のリソース領域(つまり、PDCCH領域)で、宛先端末の識別情報によってマスキング又はスクランプリングされた巡回冗長検査(CRC)ビットを含む下り割当制御情報ユニット(つまり、DCI)を受信し、PDCCH領域に設定されたスケールを示すスケール情報を受信し、PDCCH受信部207が、スケール情報に基づいて、R-PDCCH領域及びPDCCH領域の内で検出対象リソース領域を特定し、当該検出対象リソース領域内で自端末の識別情報を検出基準として自端末宛の下り割当制御情報ユニットを検出する。すなわち、PDCCH受信部207は、PDCCH領域において使用されるリソース量に基づいて、復号対象領域を特定する。

[0036] [基地局100の構成]

図7は、本発明の実施の形態1に係る基地局100の構成を示すブロック図である。図7において、基地局100は、設定部101と、制御部102と、サーチスペース設定部103と、PDCCH生成部104と、符号化・変調部105、106、107と、割当部108と、PCFICH生成部109と、多重部110と、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 部111と、CP (Cyclic Prefix) 付加部112と、送信RF部113と、アンテナ114と、受信RF部115と、CP除去部116と、FFT (Fast Fourier Transform) 部117と、抽出部118と、IDFT (Inverse Discrete Fourier transform) 部119と、データ受信部120と、ACK/N

ACK受信部121と、送信領域設定部131とを有する。

[0037] 設定部101は、端末200の上り回線および下り回線それぞれの送信モードを設定する。送信モードの設定は、設定対象の端末200毎に行われる。送信モードに関する設定情報は、制御部102、サーチスペース設定部103、PDCCH生成部104および符号化・変調部106へ送出される。

[0038] 具体的には、設定部101は、送信モード設定部132を有する。

[0039] 送信モード設定部132は、端末200毎の伝搬路状況等に基づいて、各端末200の上り回線及び下り回線それぞれの送信モード（例えば、空間多重MIMO送信、ビームフォーミング送信、非連続帯域割当等）を設定する。

[0040] そして、設定部101は、各端末200に設定した送信モードを示す情報を含む設定情報を、制御部102、サーチスペース設定部103、PDCCH生成部104、及び符号化・変調部106に出力する。なお、送信モードに関する設定情報は、上位レイヤの制御情報（RRC制御情報又はRRC signalingという）として、符号化・変調部106を介して各端末200へ通知される。

[0041] 送信領域設定部131は、端末200向けのDCIの送信に利用するリソース領域を設定する。設定されるリソース領域の候補には、PDCCH領域と、R-PDCCH領域とが含まれる。すなわち、送信領域設定部131は、DCIを送る領域（送信領域）として、PDCCH領域に加え、R-PDCCH領域も含めるか否かを端末200に設定する。

[0042] 詳細には、送信領域設定部131は、制御部102から受け取るPDCCH領域スケール情報の示す値（つまり、PDCCH領域スケール値）に基づいて、端末200向けのDCIの送信に利用するリソース領域を設定する。すなわち、送信領域設定部131は、端末200にPDCCH領域のみをブラインド復号するか、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の双方（又は、R-PDCCH領域のみ）をブラインド復号するかを設定する。具体的には、送信領域設定部131は、PDCCH領域スケール値が所定の閾値未満

の場合には、通常時と判断し、端末200向けにPDCCH領域を設定する一方、PDCCH領域スケール値が所定の閾値以上の場合には、基地局100の配下で通信している端末200の数が多いためPDCCH領域が逼迫する懸念が生じたと判断し、端末200向けにPDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方（又は、R-PDCCH領域のみ）を設定する。ここでは、所定の閾値は、PDCCH領域スケール値の最大値であり、LTEであれば、3OFDMシンボルに対応する。なお、送信領域設定部131は、RB群全体の中で、DCIの送信に利用するR-PDCCH領域として使用する使用対象RB群を設定する。この使用対象RB群は、端末200にとっては、R-PDCCH領域でDCIが送信される場合のブラインド復号対象RB領域である。

[0043] 制御部102は、設定部101から受け取る設定情報に応じて、割当制御情報を生成する。

[0044] 具体的には、制御部102は、MCS情報、リソース（RB）割当情報、及び、NDI（New data indicator）等のHARQ関連情報を含む割当制御情報を生成する。ここで、リソース割当情報には、端末200の上り回線データを割り当てる上りリソース（例えば、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel））を示す上りリソース割当情報、又は、端末200宛ての下り回線データを割り当てる下りリソース（例えば、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel））を示す下りリソース割当情報が含まれる。

[0045] さらに、制御部102は、設定部101から受け取る設定情報に基づいて、端末200の上り回線の送信モードに応じた割当制御情報（DCI 0A, 0Bのいずれか）、下り回線の送信モードに応じた割当制御情報（DCI 1, 1B, 1D, 2, 2Aのいずれか）、または、全端末共通の割当制御情報（DCI 0/1A）を、端末200毎に生成する。

[0046] 例えば、通常データ送信時には、制御部102は、スループット向上のために、各端末200に設定した送信モードでデータ伝送が行えるように、各端末200の送信モードに応じた割当制御情報（DCI 1, 1B, 1D



、 2, 2A, 0A, 0Bのいずれか) を生成する。これにより、各端末200に設定した送信モードでデータ伝送が行えるので、スループットを向上することができる。

[0047] しかし、急激な伝搬路状況の変化または隣接セルからの干渉の変化等によっては、各端末200に設定した送信モードではデータの受信誤りが頻発する状況も起こり得る。この場合には、制御部102は、全端末に共通のフォーマット(DCI 0/1A)で、割当制御情報を生成し、ロバスト(Robust)なデフォルト送信モードを用いてデータを送信する。これにより、急激に伝搬環境が変動した場合であってもよりロバストなデータ伝送が可能となる。

[0048] また、伝搬路状況が悪化した場合に送信モードの変更を通知するための上位レイヤの制御情報(RRC signaling)の送信時にも、制御部102は、全端末共通の割当制御情報(DCI 0/1A)を生成し、デフォルト送信モードを用いて情報を送信する。ここで、全端末共通のDCI 0/1Aの情報ビット数は、送信モードに依存するDCI 1, 2, 2A, 0A, 0Bの情報ビット数よりも少ない。このため、同じCCE数が設定された場合、DCI 0/1Aの方が、DCI 1, 2, 2A, 0A, 0Bよりも、低い符号化率で送信することができる。よって、伝搬路状況が悪化した場合に制御部102がDCI 0/1Aを用いることにより、伝搬路状況が劣悪な端末でも良好な誤り率で割当制御情報(および、データ)を受信することができる。

[0049] また、制御部102は、端末個別のデータ割当向けの割当制御情報の他に、報知情報及びPaging情報等の複数の端末共通のデータ割当のための、共通チャンネル向け割当制御情報(例えば、DCI 1C, 1A)を生成する。

[0050] そして、制御部102は、生成した端末個別のデータ割当向けの割当制御情報のうち、MCS情報およびNDIをPDCCH生成部104に出力し、上りリソース割当情報をPDCCH生成部104および抽出部118に出力

し、下りリソース割当情報をPDCCH生成部104および多重部110に出力する。また、制御部102は、生成した共通チャネル向け割当制御情報をPDCCH生成部104に出力する。

[0051] また、制御部102は、割当対象端末（LTE端末及びLTE-A端末の両方を含む）の数に応じて、PDCCH領域の広さ（つまり、PDCCH領域スケール値）を決定する。PDCCH領域スケール値としては、OFDMシンボル数 $n = 1 \sim 3$ が用意される。また、PDCCH領域スケール値は、同一サブフレーム内で送信されるべきDCIの数及び所要リソース量に基づいて決定される。決定されたPDCCH領域スケール値は、送信領域設定部131、PDCCH生成部104及びPCFICH生成部109へ出力される。

[0052] PCFICH生成部109は、制御部102から受け取るPDCCH領域スケール値に基づいて、PCFICH信号を生成する。このPCFICH信号は、多重部110、IFFT部111、CP付加部112、及び送信RF部113を介して送信される。

[0053] サーチスペース設定部103は、送信領域設定部131から入力されるDCIの送信領域、及び、使用する参照信号に基づいて、共通サーチスペース（C-SS）、及び、個別サーチスペース（UE-SS）を設定する。共通サーチスペース（C-SS）は、上述のとおり、全端末に共通のサーチスペースであり、個別サーチスペース（UE-SS）は、各端末に個別のサーチスペースである。

[0054] 具体的には、サーチスペース設定部103は、予め設定したCCE（例えば、先頭CCEから16CCE分のCCE）をC-SSとして設定する。CCEは、基本単位である。

[0055] 一方、サーチスペース設定部103は、各端末に対してUE-SSを設定する。サーチスペース設定部103は、例えば、或る端末のUE-SSを、その端末の端末ID及びランダム化を行うハッシュ（hash）関数を用いて算出されるCCE番号と、サーチスペースを構成するCCE数（L）とから、

算出する。

[0056] 図8は、C-SS及び或る端末に対するUE-SSの設定例を示す図である。

[0057] 図8では、PDCCHのCCE連結数4に対して、4つのDCI割当領域候補（つまり、CCE0~3, CCE4~7, CCE8~11, CCE12~15）が、C-SSとして設定されている。また、PDCCHのCCE連結数8に対して、2つのDCI割当領域候補（つまり、CCE0~7, CCE8~15）が、C-SSとして設定されている。すなわち、図8では、合計6つのDCI割当領域候補が、C-SSとして設定されている。

[0058] また、図8では、CCE連結数1に対して、6つのDCI割当領域候補（つまり、CCE16~21のそれぞれ）が、UE-SSとして設定されている。また、CCE連結数2に対して、6つのDCI割当領域候補（つまり、CCE6~17を2つずつ分割したもの）が、UE-SSとして設定されている。また、CCE連結数4に対して、2つのDCI割当領域候補（つまり、CCE20~23, CCE24~27）が、UE-SSとして設定されている。また、CCE連結数8に対して、2つのDCI割当領域候補（つまり、CCE16~23, CCE24~31）が、UE-SSとして設定されている。すなわち、図8では、合計16個のDCI割当領域候補が、UE-SSとして設定されている。

[0059] また、サーチスペース設定部103は、DCIの送信領域としてPDCCH領域及びR-PDCCH領域の双方が設定されている場合、PDCCH領域及びR-PDCCH領域に、上述した複数のDCI割当領域候補を有するサーチスペース（C-SS及びUE-SS）を設定する。ここで、サーチスペース設定部103では、PDCCH領域スケール値が所定の閾値以上の場合にのみ、R-PDCCH領域にサーチスペースが設定される。

[0060] そして、サーチスペース設定部103は、設定したC-SS及び各端末のUE-SSを示すサーチスペース情報を割当部108及び符号化・変調部106に出力する。

- [0061] 図7に戻り、PDCCH生成部104は、制御部102から受け取る、端末個別のデータ割当向けの割当制御情報（つまり、端末毎のMCS情報、HARQ情報等、及び、上りリソース割当情報又は下りリソース割当情報）を含むDCI、又は、共通チャネル向け割当制御情報（つまり、端末共通の報知情報及びPaging情報等）を含むDCIを生成する。さらに、PDCCH生成部104は、端末毎に生成する上り割当制御情報及び下り割当制御情報に対してCRCビットを付加し、さらにCRCビットを端末IDでマスキング（又は、スクランプリング）する。そして、PDCCH生成部104は、マスキング後のPDCCH信号を、符号化・変調部105に出力する。
- [0062] 符号化・変調部105は、PDCCH生成部104から受け取るDCIをチャネル符号化後に変調して、変調後の信号を割当部108に出力する。ここで、符号化・変調部105は、各端末から報告されるチャネル品質情報（CQI：Channel Quality Indicator）情報に基づいて、各端末で十分な受信品質が得られるように符号化率を設定する。例えば、符号化・変調部105は、セル境界付近に位置する端末ほど（つまり、チャネル品質が悪い端末ほど）、より低い符号化率を設定する。
- [0063] 割当部108は、符号化・変調部105から入力される、共通チャネル向け割当制御情報を含むDCI、及び、各端末に対する端末個別のデータ割当向けの割当制御情報を含むDCIを、サーチスペース設定部103から入力されるサーチスペース情報に示される、C-SS内のCCE又はR-CCE、もしくは、端末毎のUE-SS内のCCE又はR-CCEに、それぞれ割り当てる。
- [0064] 例えば、割当部108は、C-SS（例えば、図8）内のDCI割当領域候補群の中から1つのDCI割当領域候補を選択する。そして、割当部108は、共通チャネル向け割当制御情報を含むDCIを、選択したDCI割当領域候補内のCCE（または、R-CCE。以下、CCEとR-CCEを区別せず、単にCCEと呼ぶことがある）に割り当てる。ここで、前述したようにCCEはPDCCHを構成するリソース単位であり、R-CCEはR-

PDCCHを構成するリソース単位である。

[0065] また、割当部108は、割当対象端末向けのDCIフォーマットが送信モード依存のDCIフォーマット（例えば、DCI 1, 1B, 1D, 2, 2A, 0A, 0B）である場合には、その割当対象端末に対して設定されたUE-SS内のCCEをDCIに対して割り当てる。一方、割当部108は、割当対象端末向けのDCIフォーマットが全端末共通のフォーマット（例えば、DCI 0/1A）である場合には、C-SS内のCCE、又は、その割当対象端末に対して設定されたUE-SS内のCCEをDCIに対して割り当てる。

[0066] ここで、1つのDCIに割り当てられるCCEの連結数は、符号化率及びDCIのビット数（つまり、割当制御情報の情報量）によって異なる。例えば、セル境界付近に位置する端末宛でのPDCCH信号の符号化率は低く設定されるので、より多くの物理リソースが必要である。従って、割当部108は、セル境界付近に位置する端末宛でのDCIに対して、より多くのCCEを割り当てる。

[0067] そして、割当部108は、DCIに割当てたCCEに関する情報を多重部110及びACK/NACK受信部121に出力する。また、割当部108は、符号化・変調後のDCIを多重部110に出力する。

[0068] 符号化・変調部106は、設定部101から入力される設定情報、及び、サーチスペース設定部103から入力されるサーチスペース情報（つまり、上位レイヤの制御情報）をチャンネル符号化後に変調して、変調後の設定情報及びサーチスペース情報を多重部110に出力する。

[0069] 符号化・変調部107は、入力される送信データ（下り回線データ）をチャンネル符号化後に変調して、変調後の送信データ信号を多重部110に出力する。

[0070] 多重部110は、割当部108から受け取る符号化・変調後のDCI信号、符号化・変調部106から受け取る変調後の設定情報及びサーチスペース情報（すなわち、上位レイヤの制御情報）、並びに、符号化・変調部107

から受け取るデータ信号（つまり、PDSCH信号）を、時間軸上及び周波数軸上で多重する。

[0071] ここで、多重部110は、復調用の参照信号としてDM-RSを使用する端末向けのR-PDCCH領域でのDCI、又はPDSCH信号等に対して、ウェイトを乗算し、アンテナ毎のIFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 部111に出力する。また、多重部110は、送信ウェイトが設定されない信号（つまり、PDCCH領域でのDCI等）については、SFBC (Spatial frequency block coding) 処理を行い、アンテナ毎のIFFT部111に出力する。また、多重部110は、制御部102から受け取る下りリソース割当情報に基づいて、PDCCH信号及びデータ信号（PDSCH信号）をマッピングする。なお、多重部110は、設定情報及びサーチスペース情報をPDSCHにマッピングしても良い。また、多重部110は、PCFICH信号をサブフレームの先頭OFDMシンボルにマッピングする。

[0072] IFFT部111は、多重部110から受け取るアンテナ毎の多重信号を時間波形に変換し、CP付加部112は、この時間波形にCPを付加することによりOFDM信号を得る。

[0073] 送信RF部113は、CP付加部112から受け取るOFDM信号に対して送信無線処理（アップコンバート、デジタルアナログ（D/A）変換など）を施し、アンテナ114を介して送信する。

[0074] 一方、受信RF部115は、アンテナ114を介して受信帯域で受信した受信無線信号に対して受信無線処理（ダウンコンバート、アナログデジタル（A/D）変換など）を施し、得られた受信信号をCP除去部116に出力する。

[0075] CP除去部116は、受信信号からCPを除去し、FFT (Fast Fourier Transform) 部117は、CP除去後の受信信号を周波数領域信号に変換する。

[0076] 抽出部118は、制御部102から受け取る上りリソース割当情報に基づいて、FFT部117から受け取る周波数領域信号から上り回線データを抽

出し、IDFT部119は、抽出信号を時間領域信号に変換し、その時間領域信号をデータ受信部120およびACK/NACK受信部121に出力する。

[0077] データ受信部120は、IDFT部119から入力される時間領域信号を復号する。そして、データ受信部120は、復号後の上り回線データを受信データとして出力する。

[0078] ACK/NACK受信部121は、IDFT部119から受け取る時間領域信号のうち、下り回線データ(PDSCH信号)に対する各端末からのACK/NACK信号を抽出する。具体的には、ACK/NACK受信部121は、そのACK/NACK信号を、割当部108から受け取る情報に基づいて、上り回線制御チャネル(例えば、PUCCH(Physical Uplink Control Channel))から抽出する。また、その上り回線制御チャネルは、その下り回線データに対応する下り割当制御情報の送信に用いられたCCEに対応付けられた上り回線制御チャネルである。

[0079] そして、ACK/NACK受信部121は、抽出したACK/NACK信号のACK/NACK判定を行う。

[0080] なお、ここでは、CCEとPUCCHとが対応付けられているのは、端末がACK/NACK信号の送信に用いるPUCCHを基地局から各端末へ通知するためのシグナリングを不要にするためである。これにより、下り回線の通信リソースを効率良く使用することができる。従って、各端末は、この対応付けに従って、自端末への下り割当制御情報(DCI)がマッピングされているCCEに基づいて、ACK/NACK信号の送信に用いるPUCCHを判定している。

[0081] [端末200の構成]

図9は、本発明の実施の形態1に係る端末200の構成を示すブロック図である。端末200は、下り回線データを受信し、その下り回線データに対するACK/NACK信号を上り制御チャネルであるPUCCHを用いて基地局100へ送信する。

- [0082] 図9において、端末200は、アンテナ201と、受信RF部202と、CP除去部203と、FFT部204と、分離部205と、設定情報受信部206と、PDCCH受信部207と、PDSCH受信部208と、変調部209、210と、DFT部211と、マッピング部212と、IFFT部213と、CP付加部214と、送信RF部215と、PCFICH受信部216とを有する。
- [0083] 受信RF部202は、設定情報受信部206から受け取る帯域情報に基づいて、受信帯域を設定する。受信RF部202は、アンテナ201を介して受信帯域で受信した無線信号（ここでは、OFDM信号）に対して受信無線処理（ダウンコンバート、アナログディジタル（A/D）変換など）を施し、得られた受信信号をCP除去部203に出力する。なお、受信信号には、PDSCH信号、DCI、及び、設定情報及びサーチスペース情報を含む上位レイヤの制御情報が含まれている可能性がある。また、端末200宛でのDCI（割当制御情報）は、端末200及び他の端末に対して設定された共通のサーチスペース（C-SS）、又は、端末200に対して設定された個別のサーチスペース（UE-SS）に割り当てられている。
- [0084] CP除去部203は、受信信号からCPを除去し、FFT部204は、CP除去後の受信信号を周波数領域信号に変換する。この周波数領域信号は、分離部205に出力される。
- [0085] 分離部205は、FFT部204から受け取る信号のうち、DCIを含む可能性のある成分（すなわち、PDCCH領域及びR-PDCCH領域から抜き出された信号）を、PDCCH受信部207に出力する。また、分離部205は設定情報を含む上位レイヤの制御信号（例えば、RRC signaling等）を設定情報受信部206に出力し、データ信号（つまり、PDSCH信号）をPDSCH受信部208に出力する。また、分離部205は、FFT部204から受け取る信号のうち、PCFICH信号に対応している信号成分を抽出し、PCFICH受信部216へ出力する。
- [0086] 設定情報受信部206は、分離部205から入力される上位レイヤの制御



信号から、自端末に設定された帯域情報、自端末に設定された端末IDを示す情報、自端末に設定されたサーチスペース情報、自端末に設定された参照信号を示す情報、及び自端末に設定された送信モードを示す情報を読み取る。

[0087] そして、自端末に設定された帯域情報はPDCCH受信部207、受信RF部202及び送信RF部215に出力される。また、自端末に設定された端末IDを示す情報は、端末ID情報としてPDCCH受信部207に出力される。また、サーチスペース領域情報は、PDCCH受信部207に出力される。また、自端末に設定された参照信号を示す情報は、参照信号情報としてPDCCH受信部207に出力される。また、自端末に設定された送信モードを示す情報は、送信モード情報としてPDCCH受信部207に出力される。

[0088] PCFICH受信部216は、分離部205から受け取るPCFICH信号に含まれるCFIに基づいて、PDCCH領域スケールを特定し、PDCCH領域スケール値をPDCCH受信部207へ出力する。

[0089] PDCCH受信部207は、分離部205から入力される信号をブラインド復号（モニタ）して、自端末宛てのDCIを得る。ここで、PDCCH受信部207は、全端末共通のデータ割当向けのDCIフォーマット（例えば、DCI 0/1A）、自端末に設定された送信モード依存のDCIフォーマット（例えば、DCI 1, 1B, 1D, 2, 2A, 0A, 0B）及び全端末共通の共通チャネル割当向けのDCIフォーマット（例えば、DCI 1C, 1A）のそれぞれに対して、ブラインド復号する。これにより、各DCIフォーマットの割当制御情報を含むDCIが得られる。

[0090] 具体的には、PDCCH受信部207は、まず、PCFICH受信部216から受け取るPDCCH領域スケール値に基づいて、PDCCH領域のCCEリソースを受信信号から抽出する。そして、PDCCH受信部207は、設定情報受信部206から受け取るサーチスペース領域情報の示す領域がPDCCH領域である場合には、そのサーチスペース領域情報に示されるC

—SSに対して、共通チャネル割当向けのDCIフォーマット（DCI 1 C, 1 A）及び全端末共通のデータ割当向けDCIフォーマット（DCI 0/1 A）のブラインド復号を行う。すなわち、PDCCH受信部207は、C—SS内の各ブラインド復号領域候補（つまり、端末200に割り当てられるCCE領域の候補）について、共通チャネル割当向けのDCIフォーマットのサイズ、及び、全端末共通のデータ割当向けのDCIフォーマットのサイズを対象として、復調及び復号する。そして、PDCCH受信部207は、復号後の信号に対して、複数の端末の間で共通のIDによってCRCビットをデマスキングする。そして、PDCCH受信部207は、デマスキングの結果、CRC=OK（誤り無し）となった信号を、共通チャネル向けの割当制御情報が含まれるDCIであると判定する。また、PDCCH受信部207は、復号後の信号に対して、端末ID情報が示す自端末の端末IDによってCRCビットをデマスキングする。そして、PDCCH受信部207は、デマスキングの結果、CRC=OK（誤り無し）となった信号を、自端末向けの割当制御情報が含まれるDCIであると判定する。すなわち、PDCCH受信部207は、C—SSでは、DCI 0/1 Aの割当制御情報が共通チャネル向けであるか又は自端末向けのデータ割当向けであるかを、端末ID（複数の端末の間で共通のID、又は、端末200の端末ID）によって区別する。

[0091] また、PDCCH受信部207は、設定情報受信部206から入力される端末ID情報に示される自端末の端末IDを用いて、自端末のUE—SSを、各CCE連結数に対してそれぞれ算出する。そして、PDCCH受信部207は、算出したUE—SS内の各ブラインド復号領域候補（各CCE連結数のCCE候補）について、自端末に設定された送信モード（送信モード情報に示される送信モード）に対応したDCIフォーマットのサイズ及び全端末共通のDCIフォーマット（DCI 0/1 A）のサイズを対象として、復調及び復号する。そして、PDCCH受信部207は、復号後の信号に対して、自端末の端末IDでCRCビットをデマスキングする。そして、PD

CCH受信部207は、デマスキングの結果、CRC=OK（誤り無し）となった信号を、自端末宛てのDCIであると判定する。

[0092] ここで、PDCCH受信部207は、PCFICH受信部216から受け取るPDCCH領域スケール値が所定の閾値（上記した基地局100によって用いられる所定の閾値と同じ）以上の場合には、R-PDCCH領域内のサーチスペースをブラインド復号する一方、PDCCH領域スケール値が所定の閾値未満の場合には、R-PDCCH領域内のサーチスペースのブラインド復号を行わない。ここでは、所定の閾値をPDCCH領域スケール値の最大値としているので、最大値のときにのみ、PDCCH受信部207は、R-PDCCH領域内のサーチスペースをブラインド復号する。

[0093] そして、PDCCH受信部207は、下り割当制御情報を受信した場合には自端末宛てのDCIに含まれる下りリソース割当情報をPDSCH受信部208に出力し、上り割当制御情報を受信した場合には上りリソース割当情報をマッピング部212に出力する。また、PDCCH受信部207は、自端末宛てのDCIの送信に用いられたCCE（CRC=OKとなった信号の送信に用いられていたCCE）のCCE番号（CCE連結数が複数の場合は先頭のCCEのCCE番号）をマッピング部212に出力する。

[0094] PDSCH受信部208は、PDCCH受信部207から受け取る下りリソース割当情報に基づいて、分離部205から受け取るPDSCH信号から、受信データ（下り回線データ）を抽出する。すなわち、PDSCH受信部208は、複数のDCI割当領域候補（ブラインド復号領域候補）の内のいずれかに割り当てられた端末200宛の下りリソース割当情報（割当制御情報）に基づいて、下り回線データ（下りデータ信号）を受信する。また、PDSCH受信部208は、抽出した受信データ（下り回線データ）に対して誤り検出を行う。そして、PDSCH受信部208は、誤り検出の結果、受信データに誤りがある場合には、ACK/NACK信号としてNACK信号を生成し、受信データに誤りが無い場合には、ACK/NACK信号としてACK信号を生成する。このACK/NACK信号は、変調部209に出力

される。

- [0095] 変調部209は、PDSCH受信部208から入力されるACK/NACK信号を変調し、変調後のACK/NACK信号をマッピング部212に出力する。
- [0096] 変調部210は、送信データ（上り回線データ）を変調し、変調後のデータ信号をDF T部211に出力する。
- [0097] DF T部211は、変調部210から入力されるデータ信号を周波数領域に変換し、得られる複数の周波数成分をマッピング部212に出力する。
- [0098] マッピング部212は、PDCCH受信部207から受け取る上りリソース割当情報に従って、DF T部211から受け取る複数の周波数成分を、PUSCHにマッピングする。また、マッピング部212は、PDCCH受信部207から受け取るCCE番号に従ってPUCCHを特定する。そして、マッピング部212は、変調部209から入力されるACK/NACK信号を、上記特定したPUCCHにマッピングする。
- [0099] IFFT部213は、PUSCHにマッピングされた複数の周波数成分を時間領域波形に変換し、CP付加部214は、その時間領域波形にCPを付加する。
- [0100] 送信RF部215は、送信帯域を変更可能に構成されている。送信RF部215は、設定情報受信部206から受け取る帯域情報に基づいて、送信帯域を設定する。そして、送信RF部215は、CPが付加された信号に送信無線処理（アップコンバート、デジタルアナログ（D/A）変換など）を施して、アンテナ201を介して送信する。
- [0101] [基地局100及び端末200の動作]  
以上の構成を有する基地局100及び端末200の動作について説明する。  
。
- [0102] 基地局100において、制御部102は、割当対象端末（LTE端末及びLTE-A端末の両方を含む）の数に応じて、PDCCH領域の広さ（つまり、PDCCH領域スケール値）を決定する。PDCCH領域スケール値は

、同一サブフレーム内で送信されるべきDCIの数及び所要リソース量に基づいて決定される。決定されたPDCCH領域スケール値は、送信領域設定部131、PDCCH生成部104及びPCFICH生成部109へ出力される。

[0103] 送信領域設定部131は、制御部102から受け取るPDCCH領域スケール情報の示す値（つまり、PDCCH領域スケール値）に基づいて、端末200向けのDCIの送信に利用するリソース領域を設定する。

[0104] 具体的には、送信領域設定部131は、PDCCH領域スケール値が所定の閾値未満の場合には、通常時と判断し、端末200向けにPDCCH領域を設定する一方、PDCCH領域スケール値が所定の閾値以上の場合には、基地局100の配下で通信している端末200の数が多いためPDCCH領域が逼迫する懸念が生じたと判断し、端末200向けにPDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方（又は、R-PDCCH領域のみ）を設定する。

[0105] サーチスペース設定部103は、DCIの送信領域としてPDCCH領域及びR-PDCCH領域の双方が設定されている場合、PDCCH領域及びR-PDCCH領域に、複数のDCI割当領域候補を有するサーチスペース（C-SS及びUE-SS）を設定する。

[0106] PCFICH生成部109は、制御部102から受け取るPDCCH領域スケール値に基づいて、PCFICH信号を生成する。このPCFICH信号は、多重部110、IFFT部111、CP付加部112、及び送信RF部113を介して送信される。

[0107] 図10は、端末200の動作説明に供するフロー図である。

[0108] ステップS101でPCFICH受信部216は、分離部205から受け取るPCFICH信号に含まれるCFIに基づいて、PDCCH領域スケールを特定し、PDCCH領域スケール値をPDCCH受信部207へ出力する。

[0109] ステップS102でPDCCH受信部207は、PCFICH受信部216から受け取るPDCCH領域スケール値が所定の閾値（ここでは、PDC

CH領域スケール値の最大値) 以上であるか否かを判定する。

- [0110] ステップS102で所定の閾値以上であると判定される場合には、ステップS103でPDCCH受信部207は、R-PDCCH領域のブラインド復号を行う。
- [0111] ステップS104でPDCCH受信部207は、PDCCH領域のブラインド復号を行う。
- [0112] 一方、ステップS102で所定の閾値未満であると判定される場合には、ステップS104でPDCCH受信部207は、PDCCH領域のブラインド復号を行い、R-PDCCH領域のブラインド復号を行わない。
- [0113] 以上のようにして、自端末宛のDCIが抽出される。
- [0114] 以上のように本実施の形態によれば、端末200宛の下り割当制御情報ユニット(つまり、DCI)を、下り制御チャネル領域及び下りデータチャネル領域のいずれにも利用可能な第1のリソース領域(つまり、R-PDCCH領域)、又は、下り制御チャネルのみに利用可能な第2のリソース領域(つまり、PDCCH領域)にマッピングして送信する基地局100において、制御部102が、PDCCH領域のスケールを設定し、送信領域設定部131が、制御部102による設定スケール値(つまり、CFI値)に基づいて、R-PDCCH領域及びPDCCH領域の中で、DCIをマッピングするマッピング領域を設定する。
- [0115] こうすることで、PDCCH領域の混み具合に関する指標となるCFI値に応じて、DCIのマッピング領域をR-PDCCH領域又はPDCCH領域に設定できるので、PDCCH領域の混み具合に応じてR-PDCCH領域をマッピング領域として利用することができる。
- [0116] また、送信領域設定部131は、設定スケール値が閾値以上である場合にのみ、R-PDCCH領域をマッピング領域として設定する。具体的には、その閾値は、PDCCH領域のスケール値候補群の内の最大値である。
- [0117] ここで、DCIの復号結果が正しいにも関わらず、他端末宛のDCIを自端末宛のDCIであると誤検出することは、基地局100において端末ID

によってマスキングされているCRCビットの対応部分のみが、送信された状態と異なった状態で受信されているのと等価である。すなわち、CRCビットの一部（つまり、その誤検出されたDCIが割当対象端末の端末IDと異なるビット箇所）のみが誤ったものと等価である。

[0118] そして、DCIの復号結果が正しいにも関わらず、他端末宛のDCIを自端末宛のDCIであると誤検出することは、CRCビットと同じ長さだけ連続するビット群が誤った場合に発生する。このため、構成ビットの全てが互いに異なる2つの端末IDを、2つの端末に割り当てない限り、この種の誤検出は生じない。

[0119] 一方で、DCIの復号結果にランダム誤りが発生する場合（つまり、他端末向けも含めて実際にはDCIがマッピングされていないリソースに対してブラインド復号を行った場合）には、ランダムなビット列がCRC長だけ連続して誤る確率で、誤検出が生じる。すなわち、式（1）で表される確率で、誤検出が生じる。

[数1]

$$P=1-\left(1-\left(\frac{1}{2^k}\right)\right)^M \quad \dots (1)$$

式（1）において、Kは、CRC長であり、Mは、ブラインド復号回数である。

[0120] また、R-PDCCH領域はデータ送信に用いることができる。このため、送信対象である制御チャネルの数が少ない場合には、R-PDCCH領域が用いられずに、PDCCH領域のみが用いられることが多い。すなわち、PDCCH領域では、他端末宛のDCIも含めて、DCIが実際に送信されていることが多い。

[0121] このため、PDCCH領域では、DCIの畳み込み復号結果が正しくなる確率が高いので、上述の通り、誤検出の確率は低くなる。

[0122] 一方、R-PDCCH領域ではDCIではなくデータ信号が送信されることがあるので、DCIの畳み込み復号結果が誤る確率が高くなり、結果とし

て、誤検出の確率も高くなる。

[0123] これに対して、上述のとおり、設定スケール値が閾値以上である場合のみ、送信領域設定部131がR-PDCCH領域をマッピング領域として設定することにより、PDCCH領域に比べて誤検出の確率が高いR-PDCCH領域が、マッピング領域として利用される頻度を低減することができる。すなわち、R-PDCCHでDCIが送信される機会を限定することができる。この結果として、システム全体における誤検出の発生確率を低減できるので、システムスループットの低下を防止できる。ここで、R-PDCCH領域は、主に、PDCCH領域が逼迫している場合に、マッピング領域として用いられる。このため、PDCCH領域のスケール値が最大値以外の場合には、R-PDCCH領域がマッピング領域として用いられることが少ない。従って、PDCCH領域のスケール値が所定の閾値以下の場合にR-PDCCH領域をマッピング領域から除外しても、端末200へ下りデータを割り当てる機会を損なう可能性は少ない。すなわち、端末200へ下りデータを割り当てる機会を損なうことなく、システム全体における誤検出の発生確率を低減できる。

[0124] また、端末200において、分離部205及びPCFICH受信部216が、下り制御チャネル領域及び下りデータチャネル領域のいずれにも利用可能な第1のリソース領域（つまり、R-PDCCH領域）、又は、前記下り制御チャネルのみに利用可能な第2のリソース領域（つまり、PDCCH領域）で、宛先端末の識別情報によってマスキング又はスクランブリングされた巡回冗長検査（CRC）ビットを含む下り割当制御情報ユニット（つまり、DCI）を受信し、PDCCH領域に設定されたスケールを示すスケール情報を受信し、PDCCH受信部207が、スケール情報に基づいて、R-PDCCH領域及びPDCCH領域の中で検出対象リソース領域を特定し、当該検出対象リソース領域内で自端末の識別情報を検出基準として自端末宛の下り割当制御情報ユニットを検出する。ここで、端末200がR-PDCCHをブラインド復号の対象にするか否かをスケール情報に応じて設定する



ため、追加の制御情報が不要である。

[0125] また、PDCCH受信部207は、スケール情報の示すスケール値が閾値以上である場合にのみ、R-PDCCH領域を検出対象リソース領域として特定する。具体的には、その閾値は、PDCCH領域のスケール値候補群内の最大値である。

[0126] ここで、本実施の形態には、以下のような変形を加えることができる。

[0127] <変形例1>

基地局100において、送信領域設定部131が、制御部102から受け取るPDCCH領域スケール情報の示す値（つまり、PDCCH領域スケール値）に基づいて、対象端末200ごとに、DCIの送信に利用するリソース領域にR-PDCCH領域を含めるか否かを設定し、対象端末200ごとに通知する。これにより、基地局100は端末200ごとにR-PDCCHのブラインド復号頻度を設定できるので、DCI誤検出率を制御することができる。基地局100は、例えば、端末200の数が多い場合には、PDCCH領域スケール値に基づいてDCIの送信に利用するリソース領域にR-PDCCH領域を含めるか否かを設定する端末200の数を増やす（つまり、R-PDCCHをブラインド復号する端末を減らす）ことにより、システム全体の誤検出率の増加を抑える一方、端末200の数が多い場合には、PDCCH領域スケール値に基づいてDCIの送信に利用するリソース領域にR-PDCCH領域を含めるか否かを設定する端末を減らすことにより、DCI割当の自由度を確保することができる。

[0128] <変形例2>

基地局100において、送信領域設定部131が、制御部102から受け取るPDCCH領域スケール情報の示す値（つまり、PDCCH領域スケール値）が所定の閾値より小さい場合には、下り割当制御情報ユニットが複数のフォーマットの内の特定のフォーマットであるときにのみ、R-PDCCH領域をDCIのマッピング領域として設定する。そして、送信領域設定部131は、PDCCH領域スケール値が所定の閾値以上である場合には、R

ー PDCCH領域にマッピングするDCIのフォーマットを限定しない。

[0129] また、端末200において、PDCCH受信部207は、PDCCH領域スケール値が閾値より小さい場合には、複数のフォーマットの内の特定のフォーマットであるDCIのみを検出対象（つまり、ブラインド復号対象）とする。そして、PDCCH受信部207は、PDCCH領域スケール値が所定の閾値以上である場合には、検出対象のDCIフォーマットを限定しない。

[0130] 上記した特定のフォーマットとは、例えば、DCI0/1Aである。こうすることで、端末200がフォールバックモードとして用いられるDCI0/1Aのブラインド復号をPDCCH領域のスケールに拘わらずブラインド復号するので、基地局100は、いつでも端末200へDCIを割り当てることができる。すなわち、DCI割当のある程度の自由度を確保しつつ、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより誤検出率を効率良く低減することができる。

[0131] なお、どのDCIフォーマットを上記した特定のフォーマットとするかを基地局100が設定し、設定情報を端末200へ通知するようにしても良い。

[0132] <変形例3>

基地局100において、送信領域設定部131が、PDCCH領域スケール値が所定の閾値より小さい場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上である場合に比べて、マッピング領域を構成するDCI割当領域候補の数を少なく設定する。

[0133] また、端末200において、PDCCH受信部207は、PDCCH領域スケール値より小さい場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上である場合に比べて、マッピング領域を構成する復号対象単位領域候補の数を少なく設定する。例えば、基地局100が設定した所定のDCI割当領域候補の数（例えば、PDCCHに対して16個、R-PDCCHに対して16個）に対して、端末200は、PDCCH領域スケール値が閾値以上である場

合には、R-PDCCH領域ではすべての復号対象単位領域候補（つまり、16個）に対してブラインド復号を行い、PDCCH領域スケール値が閾値より小さい場合には、R-PDCCH領域では半分である8個の復号対象単位領域候補に対してブラインド復号を行う。ここで、復号対象単位領域候補は、すべてのCCE連結数に対して一律に減らされても良いし、例えば、CCE連結数が少ない場合にだけ減らされても良い。

[0134] これにより、基地局100の端末200に対するDCI割当の自由度をある程度確保しつつ、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を効率良く低減することができる。なお、上記説明においてはPDCCH領域スケール値が所定の閾値以上か否かによってDCIのマッピング領域を設定するようにしたが、PDCCH領域スケール値がスケール値候補群の内の最大値であるか否かによってDCIのマッピング領域を設定するようにしてもよい。

[0135] [実施の形態2]

実施の形態2では、特定のサブフレームにおいては、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。実施の形態2に係る基地局及び端末の基本構成は、実施の形態1と共通するので、図7、9を援用して説明する。

[0136] 実施の形態2の基地局100において、送信領域設定部131は、セル単位でサブフレームの構成を設定する。すなわち、送信領域設定部131は、PBCH（報知チャンネル）を送信するサブフレーム、SCH（同期用チャンネル）を送信するサブフレーム、CSI-RS（品質測定用パイロット信号）を送信するサブフレームなどを設定する。LTEでは、PBCHは、サブフレーム1（つまり、フレーム内の先頭サブフレーム）で送信され、SCHは、サブフレーム1及び6で送信される。また、CSI-RSについては、10サブフレームからなるフレーム単位又はMフレーム単位（例えば、M=4）で任意のサブフレームが送信サブフレームとして設定され、その送信サブフレームで送信される。CSI-RSは、例えば、2、5、10または20サ

ブフレームごとに送信される。これらのサブフレーム種別に関する設定情報は、端末200に報知される。

[0137] 送信領域設定部131は、PDCCH領域スケール値が閾値以上である場合であっても、特定のサブフレームではR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせずに、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0138] 具体的には、送信領域設定部131は、現サブフレームがPBCH送信サブフレーム、SCH送信サブフレーム、又はCSI-RS送信サブフレームであれば、全ての端末200に対して、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0139] 実施の形態2の端末200において、設定情報受信部206は、分離部205から入力される受信信号から、サブフレーム設定情報を抽出し、PDCCH受信部207へ出力する。

[0140] PDCCH受信部207は、サブフレーム設定情報に基づいて、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がPBCH送信サブフレーム、SCH送信サブフレーム、又はCSI-RS送信サブフレームのいずれかであるか否かを判定する。そして、PDCCH受信部207は、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がPBCH送信サブフレーム、SCH送信サブフレーム、又はCSI-RS送信サブフレームのいずれかである場合には、PDCCH領域のみをブラインド復号対象領域として特定する。一方、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がPBCH送信サブフレーム、SCH送信サブフレーム、又はCSI-RS送信サブフレームのいずれでもない場合には、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方（又はR-PDCCH領域のみ）をブラインド復号対象領域として特定する。

[0141] 以上のように本実施の形態によれば、基地局100において、送信領域設定部131は、PDCCH領域スケール値が閾値以上である場合であっても、特定のサブフレームではR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせずに、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0142] また、端末200において、PDCCH受信部207は、特定のサブフレームでは、PDCCH領域のみを検出対象リソース領域（つまり、ブラインド復号対象領域）として特定する。

[0143] 上記した特定のサブフレームとは、PBCH送信サブフレーム、SCH送信サブフレームまたはCSI-RS送信サブフレームである。

[0144] ここで、PBCH送信サブフレーム、SCH送信サブフレーム、又はCSI-RS送信サブフレームでは、リソースブロック（RB）群の内の一部のリソース要素（RE）が、PBCH、SCH、又はCSI-RSによって占有される（図11参照）。このため、R-PDCCHとして利用できるREの数は、他のサブフレームに比べて、少なくなる。従って、特定のサブフレームでは、端末200がR-PDCCH領域でDCIを十分低い誤り率によって受信できないか、又は、端末200がR-PDCCH領域でDCIを十分低い誤り率で受信できるようにDCIをR-PDCCH領域内の多くのRBリソースを用いて送信する必要がある。このため、特定のサブフレームでは、データに用いるRBの数が減少するので、データスループットが大きく劣化する恐れがある。従って、特定のサブフレームでは、PDCCH領域のみを、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）として設定しても、基地局100によるスケジューリングの自由度は劣化せず、システムスループットの劣化もほとんどない。すなわち、システムスループットを劣化させることなく、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を効率良く低減することができる。

[0145] なお、PBCH、SCH、CSI-RS以外であっても、R-PDCCHの使用可能なRE数を減少させる要因となるチャネル又は信号が配置されるサブフレームでは、PDCCH領域のみを、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）として設定することにより、同様の効果が得られる。

[0146] [実施の形態3]

実施の形態3では、実施の形態2と同様に、特定のサブフレームにおいて

は、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。ただし、実施の形態3では、端末向けR-PDCCHは、DMRS (DeModulation Reference Signal)と共に、基地局から端末へ送信される。つまり、端末は、DMRSを用いて、端末向けR-PDCCHを復調する。また、実施の形態3では、通常サブフレーム (non-MBSFNサブフレーム)に加えてMBSFNサブフレームを用いた運用が行われる (図12参照)。実施の形態3に係る基地局及び端末の基本構成は、実施の形態1と共通するので、図7、9を援用して説明する。

[0147] 実施の形態3の基地局100において、送信領域設定部131は、セル単位でサブフレームの構成を設定する。すなわち、送信領域設定部131は、MBSFNサブフレームと、non-MBSFNサブフレームとを設定する。なお、LTEでは、1フレーム (10サブフレーム) 内でPBCH、SCH (Primary Synchronization Signal及びSecondary Synchronization Signal) またはPaging情報が送信される可能性があるサブフレーム0、4、5、9は、MBSFNサブフレームとして設定されることが禁止されている。

[0148] また、送信領域設定部131は、non-MBSFNでは、R-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせず、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。具体的には、送信領域設定部131は、現サブフレームがnon-MBSFNであれば、全ての端末200に対して、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。また、送信領域設定部131は、現サブフレームがMBSFNサブフレームであれば、全ての端末200に対して、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方を、DCIのマッピング領域として設定する。

[0149] 実施の形態3の端末200において、設定情報受信部206は、分離部205から入力される受信信号から、サブフレーム設定情報を抽出し、PDCCH受信部207へ出力する。

[0150] PDCCH受信部207は、サブフレーム設定情報に基づいて、現サブフレーム (つまり処理対象のサブフレーム) がMBSFNサブフレームかno

n-MBSFNサブフレームのいずれであるかを判定する。そして、PDCCH受信部207は、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がnon-MBSFNサブフレームである場合、PDCCH領域のみをブラインド復号対象領域として特定する。一方、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がMBSFNサブフレームのである場合、PDCCH受信部207は、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方をブラインド復号対象領域として特定する。

[0151] ここで、DMRSは、データを割り当てた端末200ごとに送信される参照信号である。従って、常に全サブフレームで送信されているCRS (Common Reference Signal) とは異なり、DMRSは、端末200に対して割り当てた下りリソース（つまり、サブフレーム及びリソースブロック (RB) によって特定される）においてのみ、送信される。そして、DMRSは、端末ごとに送信される。このため、PrecodingによるビームフォーミングによってDMRSを送信することができるので、端末200における受信品質を向上させることができる。

[0152] また、LTE (3GPP Release 8)では、MBSFNサブフレームは、MBMSデータ（つまり、MulticastまたはBroadcastのデータ）を、複数の基地局から端末に向けてSFN (Single Frequency Network)送信するために用いられる。そして、MBSFNサブフレームでは、PDCCH及びCSRS (cell specific reference signal)のマッピング領域は、先頭の2OFDMシンボル内に限定され、この結果、3OFDMシンボル目以降ではMBMSデータのマッピング領域のみの設定が可能である。また、LTE-A (Release 10)では、MBSFNサブフレームは、DMRSを用いたUnicastデータの送信にも用いられる。

[0153] ところで、MBSFNサブフレームの3OFDMシンボル目以降には、CRSは含まれない。

[0154] 一方で、通常のサブフレーム（つまり、non-MBSFNサブフレーム）では、3OFDMシンボル目以降にもCRSが含まれる。すなわち、CR

SがR-PDCCHの使用可能なRE数を減少させる要因となる信号となっているので、non-MBSFNサブフレームの3OFDMシンボル目以降では、MBSFNサブフレームに比べてR-PDCCHの使用可能なRE数が少ない。

[0155] そこで、実施の形態3では、MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域及びR-PDCCHがDCIマッピング領域として設定され、non-MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域のみがDCIマッピング領域として設定される。

[0156] 以上のように本実施の形態によれば、基地局100において、送信領域設定部131は、特定のサブフレームではR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせずに、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。上記した特定のサブフレームは、non-MBSFNサブフレームである。

[0157] また、本実施の形態によれば、端末200において、PDCCH受信部207は、特定のサブフレームではR-PDCCH領域を検出対象リソース領域（つまり、ブラインド復号対象領域）として特定せず、PDCCH領域のみを検出対象リソース領域として特定する。上記した特定のサブフレームは、non-MBSFNサブフレームである。

[0158] ここで、上述したように、MBSFNサブフレームではPDCCH領域は2OFDMシンボル内に限定される。また、3OFDMシンボル目以降（つまり、R-PDCCH領域）にはCRSが含まれない。このため、MBSFNサブフレームの3OFDMシンボル目以降には、R-PDCCHの使用可能なRE数を減少させる要因となるCRSが存在しないので、より多くのリソース（つまり、RE(Resource Element))をR-PDCCHに用いることができる。一方で、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、3OFDMシンボル目以降にもCRSが含まれる。このため、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、3OFDMシンボル目以降においてR-PDCCHに用いることができるリソース量が



少ない。従って、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、端末200がR-PDCCH領域でDCIを十分低い誤り率によって受信できないか、又は、端末200がR-PDCCH領域でDCIを十分低い誤り率で受信できるようにDCIをR-PDCCH領域内の多くのRBリソースを用いて送信する必要がある。このため、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、データに用いるRBの数が減少するので、データスループットが大きく劣化する恐れがある。従って、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、PDCCH領域のみを、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）として設定しても、基地局100によるスケジューリングの自由度は劣化せず、システムスループットの劣化もほとんどない。すなわち、システムスループットを劣化させることなく、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を効率良く低減することができる。

[0159] また、MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域を先頭OFDMシンボルから2OFDMシンボルまでしか設定できない。これに対して、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、PDCCH領域を先頭OFDMシンボルから3OFDMシンボルまで設定可能である。すなわち、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、全割り当て対象端末へのDCIをマッピングするリソースを、PDCCH領域だけで賄うことができる可能性が十分にある。このため、通常のサブフレーム（non-MBSFNサブフレーム）では、PDCCH領域のみをDCIマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）と設定してもスケジューリングの自由度は劣化せず、システムスループットの劣化もほとんどない。すなわち、システムスループットを劣化させることなく、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を効率良く低減することができる。

[0160] なお、以上の説明では、non-MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とさ

れるものとして説明を行った。しかしながらこれに限定されるものではなく、以下の示すような変形を加えることも可能である。

[0161] <変形例 1>

non-MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域に加えて、MBSFNサブフレームにおけるR-PDCCH領域よりも限定されたR-PDCCH領域も、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合でも、MBSFNサブフレームと比べて、non-MBSFNサブフレームではR-PDCCHのブラインド復号回数を削減できるので、誤検出率を低減可能である。

[0162] <変形例 2>

MBSFNサブフレームでは、R-PDCCH領域のみが、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。ここで、MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域は、最大で2OFDMシンボルしかなく、共通チャネル（報知情報やPaging情報等）が割当てられない。従って、MBSFNサブフレームでは、PDCCHは使用されにくい。このため、MBSFNサブフレームでは、R-PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域としても、基地局100によるスケジューリングの自由度にほとんど影響を与えず、システムスループットの劣化もほとんどない。すなわち、システムスループットを劣化させることなく、MBSFNサブフレームにおけるPDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を低減することができる。

[0163] <変形例 3>

MBSFNサブフレームでは、R-PDCCH領域に加えて、non-MBSFNサブフレームにおけるPDCCH領域よりも限定されたPDCCH領域が、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合、non-MBSFNサブフレームと比べて、MBSFNサブフレームではR-PDCCHのブラインド復号回数を削減できるので、誤検出率を低減可能である。

## [0164] &lt;変形例4&gt;

MBSFNサブフレームにおいてMBMSデータが送信される場合には、MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域のみが、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。これにより、端末200向けのデータリソースとして割り当てられる可能性の低いサブフレームにおいて、R-PDCCHのブラインド復号回数を削減できる。すなわち、基地局100によるスケジューリングの自由度を実質低下させることなく、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を効率良く低減することができる。

## [0165] &lt;変形例5&gt;

上記した変形例1乃至4を組み合わせることもできる。例えば、non-MBSFNサブフレームでは、PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされ、MBSFNサブフレームでは、R-PDCCH領域のみが、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。これにより、上記と同様の理由によって誤検出率を低減できるのみならず、各サブフレームにおいてPDCCH領域及びR-PDCCH領域の一方のみがブラインド復号対象領域とされるので、端末200の構成を複雑化させることなく、消費電力を低減できる。

[0166] 本実施の形態並びに変形例1乃至5によれば、要は、R-PDCCH領域におけるマッピング領域を構成する復号対象単位領域候補の数について、特定のサブフレーム（ここでは、MBSFNサブフレーム）よりも、特定のサブフレーム以外のサブフレーム（つまり、non-MBSFNサブフレーム）の方が小さく設定されればよい。

[0167] またなお、本実施の形態を実施の形態1と組み合わせることもできる。すなわち、この場合、基地局100の送信領域設定部131は、現サブフレームがnon-MBSFNサブフレームである場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上であってもPDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。そして、送信領域設定部131は、現サブフレームがMB

SFNサブフレームである場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上のときにはPDCCH領域及びR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域として設定し、PDCCH領域スケール値が閾値未満のときにはPDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0168] またなお、本実施の形態を実施の形態2と組み合わせてもよい。

[0169] [実施の形態4]

実施の形態4では、実施の形態2と同様に、特定のサブフレームにおいては、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。ただし、実施の形態4では、ヘテロジニアスネットワークが前提とされる。ヘテロジニアスネットワークは、マクロセル（つまり、セル半径の大きなセル）を形成するマクロ基地局と、マクロセル内に点在するピコセル（つまり、セル半径の小さなセル）を形成するピコ基地局とを含む（図4参照）。以下では、マクロ基地局に接続している端末を「マクロ端末」、ピコ基地局に接続している端末を「ピコ端末」と呼ぶ。実施の形態4に係る基地局及び端末の基本構成は、実施の形態1と共通するので、図7、9を援用して説明する。実施の形態4においては、基地局100は、マクロ基地局であり、端末200は、マクロ端末である。

[0170] 実施の形態4の基地局100において、送信領域設定部131は、セル単位でサブフレームの構成を設定する。すなわち、送信領域設定部131は、ABS (Almost Blank Subframe) と、non-ABSとを設定する。

[0171] また、送信領域設定部131は、non-ABSでは、R-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせずに、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。具体的には、送信領域設定部131は、現サブフレームがnon-ABSであれば、全ての端末200に対して、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0172] ここで、ABSとは、マクロ基地局が送信電力を小さくするサブフレーム（例えば、CRS及び必要な報知チャネル及び同期チャネル以外を非送信とするサブフレーム）である。そして、例えば40ms単位で1または複数の

サブフレームが、ABSとして設定される。

[0173] 実施の形態4の端末200において、設定情報受信部206は、分離部205から入力される受信信号から、サブフレーム設定情報を抽出し、PDCCH受信部207へ出力する。

[0174] PDCCH受信部207は、サブフレーム設定情報に基づいて、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がABSかnon-ABSのいずれであるかを判定する。そして、PDCCH受信部207は、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がnon-ABSである場合には、PDCCH領域のみをブラインド復号対象領域として特定する。一方、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がABSのである場合には、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方をブラインド復号対象領域として特定する。

[0175] ここで、ヘテロジニアスネットワークにおいては、マクロ基地局がマクロ端末へ送信する信号がピコ端末にとって大きな干渉（つまり、セル間干渉）となるため、ピコセルのカバーエリアが小さくなってしまいう課題がある。そこで、マクロ基地局からピコ端末への干渉を低減し、ピコセルのカバーエリアを拡大するために、ABS (Almost Blank Subframe) が用いられる（図13参照）。そして、ABSにおいて、マクロ基地局が全てのRBにおいてデータを送信しないのではなく、ピコ基地局の送信データ量が少ない場合などには、ピコ基地局で未使用の一部のRBを用いてデータを送信する方が、リソース利用効率がよい。一方、PDCCHは、全帯域に渡ってセル毎にランダムに分散したリソースによって送信される。このため、ABSにおいて、マクロ基地局がDCIの送信にPDCCHを少しでも用いると、ピコ端末向けのPDCCHに干渉を与えてしまう。そこで、マクロ基地局はABSにおいてR-PDCCHによってマクロ端末にデータリソースを割り当てることにより、ピコ端末に干渉を与えることなく、データ割当が可能となる。さらに、R-PDCCHに対して、DMRSを用いたビームフォーミング送信を適用することにより、ピコ端末への干渉を低減できる。

[0176] 以上のように本実施の形態によれば、基地局100において、送信領域設定部131は、特定のサブフレームではR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせず、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。上記した特定のサブフレームは、non-ABSである。

[0177] また、本実施の形態によれば、端末200において、PDCCH受信部207は、特定のサブフレームではR-PDCCH領域を検出対象リソース領域（つまり、ブラインド復号対象領域）として特定せず、PDCCH領域のみを検出対象リソース領域として特定する。上記した特定のサブフレームは、non-ABSである。

[0178] ここで、上述したように、ヘテロジニアスネットワークにおいては、マクロセルでは端末向けのR-PDCCHを主にABSにおいて使用する。これにより、ピコ端末への大きな干渉を与えることなく、マクロセルにおけるABSの周波数リソースを有効利用できる。この結果、システムスループットを向上させることができる。一方、non-ABSではR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域としなくても、リソース割当の自由度が限定されることによるスループットの劣化は小さいと考えられる。従って、non-ABSではPDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として、スループット劣化を抑えながら、R-PDCCHのブラインド復号回数の低減することにより、誤検出率を低減することができる。

[0179] なお、以上の説明では、non-ABSでは、PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされるものとして説明を行った。しかしながらこれに限定されるものではなく、以下の示すような変形を加えることも可能である。

[0180] <変形例1>

non-ABSでは、PDCCH領域に加えて、ABSにおけるR-PDCCH領域よりも限定されたR-PDCCH領域も、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合でも、ABSと比べて、non-ABSではR-PDCCHのブラインド復号回数を削減

できるので、誤検出率を低減可能である。

[0181] <変形例 2>

ABSでは、R-PDCCH領域のみが、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。ここで、ABSではピコ端末への干渉を与えないようにするためにPDCCH領域での送信が極力さけられるので、PDCCHは使用されにくい。そのため、R-PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域としても、スケジューリングの自由度にほとんど影響を与えず、システムスループットの劣化もほとんどない。すなわち、システムスループットを劣化させることなく、ABSにおけるPDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を低減することができる。

[0182] <変形例 3>

ABSでは、R-PDCCH領域に加えて、non-ABSにおけるPDCCH領域よりも限定されたPDCCH領域が、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合、non-ABSと比べて、ABSではR-PDCCHのブラインド復号回数を削減できるので、誤検出率を低減可能である。

[0183] <変形例 4>

例えば、次のような運用の場合には、ABSでは、PDCCH領域のみが、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。その運用とは、ピコセルのカバーエリア拡大を優先させるためにマクロセルのABSにおいては何も送信しないような運用である。このとき、PDCCH領域は、ABSにおいて基地局100が最低限の共通チャネル情報（報知情報やPaging情報）を通知するために用いられる。これにより、端末200向けのデータリソースとして割り当てられる可能性の低いサブフレームにおいて、R-PDCCHのブラインド復号回数を削減できる。すなわち、基地局100によるスケジューリングの自由度を実質低下させることなく、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を効率良く

低減することができる。

[0184] 本実施の形態並びに変形例 1 乃至 4 によれば、要は、R-PDCCH領域におけるマッピング領域を構成する復号対象単位領域候補の数について、特定のサブフレーム（ここでは、ABS）よりも、特定のサブフレーム以外のサブフレーム（つまり、non-ABS）の方が小さく設定されればよい。

[0185] またなお、マクロ基地局はマクロ端末に対してABSを明示的に通知してもよいし、暗示的に通知してもよい。マクロ基地局が暗示的に通知する場合には、サブフレームのサブセットとして、2種類のサブセットが端末に通知されてもよい。そして、マクロ端末は、1つ目のサブセットをnon-ABSと見なし、2つ目のサブセットをABSと見なすようにしてもよい。そして、上記した2種類のサブセットは、例えば、Rel 10におけるcsi-SubframeSet1及びcsi-SubframeSet2としてもよい。Rel 10におけるcsi-SubframeSet1及びcsi-SubframeSet2は、CSI報告の際に、干渉または信号電力の異なる2種類のサブフレームのCSI測定を区別するために用いられる。あるいは、端末の移動制御のための品質測定の際に測定対象の限定されたサブフレームをnon-ABSと見なし、それ以外をABSと見なしてもよい。前者はmeasSubframePatternとして基地局から端末へ通知される。

[0186] またなお、本実施の形態を実施の形態 1 と組み合わせることもできる。すなわち、この場合、基地局 100 の送信領域設定部 131 は、現サブフレームがnon-ABSである場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上であってもPDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。そして、送信領域設定部 131 は、現サブフレームがABSである場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上のときにはPDCCH領域及びR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域として設定し、PDCCH領域スケール値が閾値未満のときにはPDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0187] またなお、本実施の形態を実施の形態 2 と組み合わせてもよい。

[0188] [実施の形態 5]



実施の形態5では、実施の形態2と同様に、特定のサブフレームにおいては、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。ただし、実施の形態5では、ヘテロジニアスネットワークが前提とされる。実施の形態5に係る基地局及び端末の基本構成は、実施の形態1と共通するので、図7、9を援用して説明する。実施の形態5においては、基地局100は、ピコ基地局であり、端末200は、ピコ端末である。なお、以下では、マクロセルにおいて設定されたABSをマクロABS、マクロセルにおいて設定されたnon-ABSをマクロnon-ABSと呼ぶ。

[0189] 実施の形態5の基地局100において、送信領域設定部131は、セル単位でサブフレームの構成を設定する。すなわち、送信領域設定部131は、マクロABSとマクロnon-ABSとを設定する。ここで、マクロABS及びマクロnon-ABSの設定情報は、基地局間のX2インターフェース又は光ファイバー回線による通信により、マクロ基地局からピコ基地局へ通知される。

[0190] また、送信領域設定部131は、マクロABSでは、R-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせず、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。具体的には、送信領域設定部131は、現サブフレームがマクロABSであれば、全ての端末200に対して、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0191] 実施の形態5の端末200において、設定情報受信部206は、分離部205から入力される受信信号から、サブフレーム設定情報を抽出し、PDCCH受信部207へ出力する。

[0192] PDCCH受信部207は、サブフレーム設定情報に基づいて、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がマクロABSかマクロnon-ABSのいずれであるかを判定する。そして、PDCCH受信部207は、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がマクロABSである場合には、PDCCH領域のみをブラインド復号対象領域として特定する。一方、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がマクロnon-A

BSのである場合には、PDCCH受信部207は、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方（又はR-PDCCH領域のみ）をブラインド復号対象領域として特定する。

[0193] ここで、マクロABSでは、ピコ端末がマクロセルから受ける干渉は小さいが、マクロnon-ABSでは、ピコ端末がマクロセルから受ける干渉が大きい（図14参照）。マクロnon-ABSではピコ端末がマクロセルから受ける干渉が大きいため、ピコセルにおけるPDCCHのSINRが十分でない可能性が高い。一方、マクロABSでは、ピコ端末がマクロセルから受ける干渉が小さいため、ピコセルにおけるPDCCHのSINRが十分である可能性が高い。また、ピコセルにおけるR-PDCCHに関しては、DMRSを用いたビームフォーミングを適用することによるビームフォーミング効果、特定のRBのみで送信することによる周波数スケジューリング効果、又は、マクロセルで使用されないRBを用いて送信することによる干渉制御効果が得られることから、マクロnon-ABSであっても、高いSINRが得られやすい。すなわち、ピコセルにおいては、R-PDCCHは、マクロnon-ABSで使用されるのに最も適している。そこで、実施の形態5では、ピコセルにおいて、マクロABSでは、PDCCH領域のみがDCIマッピング領域として設定される。

[0194] 以上のように本実施の形態によれば、基地局100において、送信領域設定部131は、特定のサブフレームではR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせずに、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。上記した特定のサブフレームは、マクロABSである。

[0195] また、本実施の形態によれば、端末200において、PDCCH受信部207は、特定のサブフレームではR-PDCCH領域を検出対象リソース領域（つまり、ブラインド復号対象領域）として特定せず、PDCCH領域のみを検出対象リソース領域として特定する。上記した特定のサブフレームは、マクロABSである。

[0196] ここで、上述したように、ピコセルにおいては、R-PDCCHは、PD

CCHにける受信品質が悪い可能性の高いマクロnon-ABSで使用されるのに最も適している。すなわち、ピコセルにおいて、マクロABSではR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域としなくても、リソース割当の自由度が限定されることによるスループットの劣化は小さいと考えられる。従って、ピコセルにおいて、マクロABSではPDCCHのみをDCIマッピング領域として設定して、R-PDCCHのブラインド復号回数の低減することにより、誤検出率の低減することができる。

[0197] なお、以上の説明では、マクロABSでは、PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされるものとして説明を行った。しかしながらこれに限定されるものではなく、以下の示すような変形を加えることも可能である。

[0198] <変形例1>

マクロABSでは、PDCCH領域に加えて、マクロnon-ABSにおけるR-PDCCH領域よりも限定されたR-PDCCH領域も、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合でも、マクロnon-ABSと比べて、マクロABSではR-PDCCHのブラインド復号回数を削減できるので、誤検出率を低減可能である。

[0199] <変形例2>

マクロnon-ABSでは、R-PDCCH領域のみが、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。ここで、マクロnon-ABSにおいて、ピコ端末がマクロセルから受ける干渉が大きいPDCCH領域は、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）として使用され難い。すなわち、ピコセルにおいて、マクロnon-ABSではR-PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域としても、スケジューリングの自由度にほとんど影響を与えずシステムスループットの劣化もほとんどない。すなわち、システムスループットを劣化させることなく、マクロnon-ABSにおけるPDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を低減することができる。

## [0200] &lt;変形例3&gt;

マクロnon-ABSにおいては、R-PDCCH領域に加えて、マクロABSにおけるPDCCH領域よりも限定されたPDCCH領域が、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合、マクロABSと比べて、マクロnon-ABSではR-PDCCHのブラインド復号回数を削減できるので、誤検出率を低減可能である。

## [0201] &lt;変形例4&gt;

例えば、次のような運用の場合には、マクロnon-ABSでは、PDCCH領域のみが、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。その運用とは、ピコセルでよりロバストな通信を求められるような運用（例えば、より低いデータ誤り率が求められるような運用）である。このとき、PDCCH領域は、マクロnon-ABSにおいて基地局100が最低限の共通チャネル情報（報知情報やPaging情報）を通知するために用いられる。これにより、端末200向けのデータリソースとして割り当てられる可能性の低いサブフレームにおいて、R-PDCCHのブラインド復号回数を削減できる。すなわち、基地局100によるスケジューリングの自由度を実質低下させることなく、R-PDCCHのブラインド復号頻度を低減することにより、誤検出率を効率良く低減することができる。

[0202] 本実施の形態並びに変形例1乃至4によれば、要は、R-PDCCH領域におけるマッピング領域を構成する復号対象単位領域候補の数について、特定のサブフレーム（ここでは、マクロABS）よりも、特定のサブフレーム以外のサブフレーム（つまり、マクロnon-ABS）の方が小さく設定されればよい。

[0203] またなお、ピコ基地局はピコ端末に対してマクロABS及びマクロnon-ABSを明示的に通知してもよいし、暗示的に通知してもよい。ピコ基地局が暗示的に通知する場合には、サブフレームのサブセットとして、2種類のサブセットが端末に通知されてもよい。そして、ピコ端末は、1つ目のサブセットをnon-ABSと見なし、2つ目のサブセットをABSと見なす

ようにしてもよい。そして、上記した2種類のサブセットは、例えば、Rel 10におけるcsi-SubframeSet1及びcsi-SubframeSet2としてもよい。Rel 10におけるcsi-SubframeSet1及びcsi-SubframeSet2は、CSI報告の際に、干渉または信号電力の異なる2種類のサブフレームのCSI測定を区別するために用いられる。あるいは、端末の移動制御のための品質測定の際に測定対象の限定されたサブフレームをnon-ABSと見なし、それ以外をABSと見なしてもよい。前者はmeasSubframePatternとして基地局から端末へ通知される。

[0204] またなお、本実施の形態を実施の形態1と組み合わせることもできる。すなわち、この場合、基地局100の送信領域設定部131は、現サブフレームがマクロABSである場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上であってもPDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。そして、送信領域設定部131は、現サブフレームがマクロnon-ABSである場合には、PDCCH領域スケール値が閾値以上のときにはPDCCH領域及びR-PDCCH領域をDCIのマッピング領域として設定し、PDCCH領域スケール値が閾値未満のときにはPDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0205] またなお、本実施の形態を実施の形態2と組み合わせてもよい。

[0206] [実施の形態6]

上記各実施の形態において説明したように、ネットワークの運用形態によって、R-PDCCH領域がDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされなくても、スケジューリング（つまり、DCIのマッピング）の自由度を実質低下させることのない、サブフレームが異なる。そこで、実施の形態6では、R-PDCCH領域がDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）として設定されるサブフレームサブセット（以下では、「サブセット1」と呼ぶことがある）と、R-PDCCH領域がDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）として設定されない（つまり、PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復

号対象領域)として設定される)サブフレームサブセット(以下では、「サブセット2」と呼ぶことがある)とが設定される。実施の形態6に係る基地局及び端末の基本構成は、実施の形態1と共通するので、図7、9を援用して説明する。

[0207] 実施の形態6の基地局100において、送信領域設定部131は、複数のサブフレームサブセット(つまり、例えば、上記したサブフレームサブセット1及びサブフレームサブセット2)を、セル単位で設定する。例えば、1フレームを構成する10個のサブフレーム内、サブフレーム0、1、4、5、8、9がサブセット1として、サブフレーム2、3、6、7がサブセット2として設定される。又は、MBSFNサブフレーム又はABSの設定単位である4フレーム単位で設定されてもよい。この場合、ネットワーク運用形態に応じて実施の形態3~5と同等の運用を行うことができるという効果がある。

[0208] また、送信領域設定部131は、サブセット1では、R-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせず、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。具体的には、送信領域設定部131は、現サブフレームがサブセット1に含まれるサブフレームであれば、全ての端末200に対して、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。また、送信領域設定部131は、現サブフレームがサブセット2に含まれるサブフレームであれば、全ての端末200に対して、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方をDCIのマッピング領域として設定する。

[0209] 実施の形態6の端末200において、設定情報受信部206は、分離部205から入力される受信信号から、サブフレーム設定情報を抽出し、PDCCH受信部207へ出力する。

[0210] PDCCH受信部207は、サブフレーム設定情報に基づいて、現サブフレーム(つまり処理対象のサブフレーム)がサブセット1かサブセット2のいずれに含まれるサブフレームであるかを判定する。そして、PDCCH受信部207は、現サブフレーム(つまり処理対象のサブフレーム)がサブセット1である場合には、PDCCH領域のみをブラインド復号対象領域とし

て特定する。一方、現サブフレーム（つまり処理対象のサブフレーム）がサブセット2である場合には、PDCCH受信部207は、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方をブラインド復号対象領域として特定する。

[0211] 以上のように本実施の形態によれば、基地局100において、送信領域設定部131は、複数のサブフレームサブセットを設定し、第1のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット1）では、R-PDCCH領域をDCIのマッピング領域とせず、PDCCH領域のみをDCIのマッピング領域として設定する。

[0212] また、本実施の形態によれば、端末200において、PDCCH受信部207は、第1のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット1）では、PDCCH領域のみを検出対象リソース領域（つまり、ブラインド復号対象領域）として特定する。

[0213] これにより、様々な運用形態において、複数のサブフレームサブセットをサブフレームの性質などに応じて適切に設定することができ、スケジューリングの自由度を実質落とさずに端末のブラインド復号回数を低減することができる。この結果、誤検出率を低減できる。

[0214] なお、以上の説明では、第1のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット1）では、PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされるものとして説明を行った。しかしながらこれに限定されるものではなく、以下の示すような変形を加えることも可能である。

[0215] <変形例1>

第1のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット1）では、PDCCH領域に加えて、第2のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット2）におけるR-PDCCH領域よりも限定されたR-PDCCH領域も、DCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合でも、第2のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット2）と比べて、第1のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット1）では

R-PDCCHのブラインド復号回数を削減できるので、誤検出率を低減可能である。

[0216] <変形例2>

第1のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット1）では、PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされ、第2のサブフレームサブセット（ここでは、サブセット2）では、R-PDCCH領域のみがDCIのマッピング領域（又はブラインド復号対象領域）とされてもよい。この場合でも、サブフレームの性質に応じてR-PDCCHのブラインド復号回数を低減できるため、誤検出率を低減できる。さらに、端末がサブフレーム内でPDCCH領域とR-PDCCH領域の両方のブラインド復号を行う必要がないため、LTEと同様の受信回路で実現可能である。

[0217] <変形例3>

サブフレームサブセットごとにR-PDCCH及びPDCCHのブラインド復号回数（または、DCIのマッピング領域の量）を設定するようにしてもよい。この場合でも、上記と同様に、端末のブラインド復号回数低減による誤検出率の低減効果が得られる。

[0218] 本実施の形態並びに変形例1乃至3によれば、要は、R-PDCCH領域におけるマッピング領域を構成する復号対象単位領域候補の数について、特定のサブフレームサブセットよりも、特定のサブフレームサブセット以外のサブセットの方が小さく設定されればよい。

[0219] [他の実施の形態]

（1）上記各実施の形態において、端末IDとして、C-RNTI（Cell-Radio Network Temporary Identifier）などのRNTIが用いられても良い。

[0220] （2）上記各実施の形態における「全端末共通のDCIフォーマット」という表現は、「送信モードに依存しないDCIフォーマット」と読み替えることもできる。

[0221] （3）上記各実施の形態では、端末送信モードに依存しないフォーマット



をDCI 0/1Aとして説明したが、これに限定されるものではなく、端末送信モードに依存せず用いられるフォーマットなら何でもよい。

また、送信モード依存のDCIとして、DCI 1, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 0A, 0B以外のフォーマットが用いられても良い。

また、上り回線または下り回線の送信モードとして、連続帯域割当送信を含めてもよい。この送信モードが設定された端末は、送信モード依存のDCIは、それぞれDCI 0(上り回線)とDCI 1A(下り回線)となる。この場合、全端末共通のDCIフォーマットと送信モード依存のフォーマットとが同一となるので、UE-SSでは、上り回線及び下り回線でそれぞれ1種類のフォーマットを対象としてブラインド復号すれば良い。なお、上り下りともに連続帯域割当の場合は、あわせて1種類となる。

DCI 0/1Aをよりサーチスペースが広い送信モード依存のDCIに設定することにより、もともと伝搬路状況が劣悪なためDCI 0/1AでしかPDCCHが割り当てられない端末に対するブロック率の増加を防ぐことができる。

[0222] (4) 上記各実施の形態で説明したCCE及びR-CCEは論理的なリソースである。CCE及びR-CCEが実際の物理的な時間・周波数リソースへ配置される場合には、CCEは、全帯域に渡って分散して配置され、R-CCEは特定のRB内に渡って分散して配置される。また、それ以外の配置方法であっても、同様に本発明の効果を得ることができる。

[0223] (5) 上記各実施の形態においては、データが送信される可能性のある周波数リソースを用いて送信される制御チャンネルであれば、R-PDCCHでなくても本発明を適用し同様の効果を得ることができる。

[0224] (6) 実施の形態2乃至6においては、特定のサブフレーム(例えば、MBSFNサブフレームなど)以外では、全ての端末に対してPDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方をDCIのマッピング領域を設定するようにしたが、これに限定されるものではない。例えば、端末毎にR-PDCCHを復号対象領域とするかどうかをあらかじめ設定(Configure)し、設定された

端末200に対してのみ、PDCCH領域及びR-PDCCH領域の両方をDCIのマッピング領域として設定するようにしてもよい。

[0225] (7) 上記各実施の形態においては、PDCCH領域のスケールに関する情報は、PCFICHで基地局100から端末200へ通知されるものとして説明したが、これに限定されるものではなく、PCFICH以外のチャンネル又は情報によって通知されても良い。

[0226] (8) 上記各実施の形態においては、PDCCH領域のスケールに関する情報がPDCCH領域のOFDMシンボル数である場合を一例として説明したが、これに限定されるものではなく、PDSCHが開始するOFDMシンボル番号(つまり、PDCCH領域が3OFDMシンボルであれば、OFDMシンボル番号=4が対応する)をPDCCH領域のスケールに関する情報としても良い。要は、PDCCH領域のスケールに関する情報であれば特に限定されない。

[0227] (9) 実施の形態2における特定のサブフレームを、TDDのspecial sub frame(SS)としてもよい。TDDのSSは、下りリンクと上りリンクとを切り替えるためのギャップ(非送信区間)を持つ。このため、通常サブフレームよりも、R-PDCCHに使用可能なRE数が少なく、R-PDCCHの効率が悪い。従って、TDDのSSでは、R-PDCCHが使用される能性が少ないと考えられる。そこで、TDDのSSでは、R-PDCCHのブラインド復号を行わないか、又は、通常サブフレームよりも、R-PDCCHのブラインド復号回数を少なくする。これにより、スケジューラに実質的な制約を与えることなく、R-PDCCHのブラインド復号を低減できる。

[0228] また、TDDのSSでは、DL割り当て向けDCIのブラインド復号を行わないか、又は、ブラインド復号回数を減らすようにしてもよい。SSでは、DLデータ向けRE数が少ないため、SSへのDLデータ割り当ての可能性が少ない。それに比べて、ULに関しては、TDDのSSではDLサブフレームに限られるため、他のULサブフレームへの割り当ても行う可能性がある。このため、SSにおけるULデータ割り当ての可能性は少なくない。

従って、TDDのSSでは下り割当向けDCIのブラインド復号を行わないことにより、スケジューラに実質的な制約を与えることなく、ブラインド復号回数を低減できる。

- [0229] (10) 実施の形態2乃至6において、特定のサブフレームでは、R-PDCCHのブラインド復号を行うか行わないかは、DCI formatごとに設定されてもよい。例えば、実施の形態3において、マクロセルABSでは、下り回線向けにはピコセルへの干渉を回避するためにデータ送信せずに、上り回線データリソースの割り当てだけを行う場合もある。このため、R-PDCCHを上り回線データリソースの割り当てに用いる確率が高い。従って、下り回線データリソースの割り当て用のDCI format(DCI format 1、1A、1B、1C、2、2A、2B、2C、3、3A)のみのブラインド復号をしないようにし、上り回線データリソースの割り当て用のDCI format(DCI format 0、4)のブラインド復号は行うようにする。これにより、スケジューリングに実質的な制約を与えることなく、R-PDCCHのブラインド復号回数を低減できる。
- [0230] (11) 実施の形態2乃至6においては、セル単位でサブフレームの構成を設定するようにしたが、これに限定されるものではなく、端末単位で設定してもよい。
- [0231] (12) 上記各実施の形態におけるDMRSは、UE-specific reference signalと呼ばれることもある
- [0232] (13) 上記各実施の形態におけるブラインド復号回数は、サーチスペースの大きさと同等の意味で使われることもある。
- [0233] (14) 上記各実施の形態ではアンテナとして説明したが、本発明はアンテナポート (antenna port) でも同様に適用できる。
- [0234] アンテナポートとは、1本又は複数の物理アンテナから構成される、論理的なアンテナを指す。すなわち、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。
- [0235] 例えば3GPP LTEにおいては、アンテナポートが何本の物理アンテナから構

成されるかは規定されず、基地局が異なる参照信号 (Reference signal) を送信できる最小単位として規定されている。

- [0236] また、アンテナポートはプリコーディングベクトル (Precoding vector) の重み付けを乗算する最小単位として規定されることもある。
- [0237] (15) 上記説明したPDCCH領域においてはPDCCH以外にもPHICHやPCFICHなどの別の制御チャネル及び参照信号が送信されてもよい。また、PDCCH領域はデータチャネルが配置されないリソース領域として定義することもできる。
- [0238] (16) 上記各実施の形態において、CFI値の制御あるいは通知は、ダイナミックに (つまり、サブフレーム単位で) 行ってもよいし、セミスタティックに (つまり、上位レイヤの通知により数十サブフレーム単位で) 行ってもよい。
- [0239] (17) 上記各実施の形態においては、全端末に対してPDCCH領域スケール値 (つまり、CFI) が閾値以上であるか否かによって、R-PDCCHをサーチスペースに含めるかどうか (つまり、端末がブラインド復号するかどうか) を判断するようにした。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、各端末に対して、PDCCH領域のみをブラインド復号候補とするか、R-PDCCHとPDCCHの両方をブラインド復号候補とするかをあらかじめ設定及び通知しておき、R-PDCCHとPDCCHの両方をブラインド復号候補とする端末に対してのみ、PDCCH領域スケール値 (つまり、CFI) が閾値以上であるか否かによって、R-PDCCHをブラインド復号するかどうかを判断するようにしてもよい。この場合、設定部において、端末毎にPDCCH領域のみをブラインド復号候補とするか、R-PDCCHとPDCCHの両方をブラインド復号候補とするかが予め設定され、上位レイヤの制御情報 (RRC情報) として各端末に通知される。PDCCH領域のみをブラインド復号候補とするか、R-PDCCHとPDCCHの両方をブラインド復号候補とするかをあらかじめ設定及び通知しておくことにより、例えばセルエッジの端末などR-PDCCHで制御情報

を送信する必要がある端末のみがR-PDCCHをブラインド復号するため、False Alarmを低減可能である。

[0240] (18) 上記各実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はハードウェアとの連携においてソフトウェアでも実現することも可能である。

[0241] (19) 上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0242] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサーを利用してもよい。

[0243] さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0244] 2010年9月7日出願の特願2010-199882及び2011年7月12日出願の特願2011-153663の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

### 産業上の利用可能性

[0245] 本発明の基地局、端末、送信方法、及び受信方法は、制御情報の誤検出を低減することにより、システムスループットの低下を防止できるものとして有用である。

### 符号の説明

[0246] 100 基地局  
101 設定部

- 102 制御部
- 103 サーチスペース設定部
- 104 PDCCH生成部
- 105, 106, 107 符号化・変調部
- 108 割当部
- 109 PCFICH生成部
- 110 多重部
- 111, 213 IFFT部
- 112, 214 CP付加部
- 113, 215 送信RF部
- 114, 201 アンテナ
- 115, 202 受信RF部
- 116, 203 CP除去部
- 117, 204 FFT部
- 118 抽出部
- 119 IDFT部
- 120 データ受信部
- 121 ACK/NACK受信部
- 131 送信領域設定部
- 132 送信モード設定部
- 200 端末
- 205 分離部
- 206 設定情報受信部
- 207 PDCCH受信部
- 208 PDSCH受信部
- 209, 210 変調部
- 211 DFT部
- 212 マッピング部

2 1 6 P C F I C H 受信部

## 請求の範囲

- [請求項1] 制御チャンネル及びデータチャンネルのいずれにも使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャンネルに使用可能な第2のリソース領域のいずれかを、前記第2のリソース領域において使用されるリソース量に基づいて設定し、制御情報を、設定された前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域にマッピングするマッピング部と、マッピングされた前記制御情報を送信する送信部と、を具備する基地局。
- [請求項2] 前記マッピング部は、前記リソース量が所定値以上である場合に、前記第1のリソース領域を設定する、請求項1に記載の基地局。
- [請求項3] 前記制御情報は、複数のフォーマットを有し、前記マッピング部は、前記リソース量が所定値未満の場合には、前記制御情報が前記複数のフォーマットの内の特定のフォーマットであるときに、前記第1のリソース領域を設定する、請求項1に記載の基地局。
- [請求項4] 前記第1のリソース領域は、前記制御チャンネルに使用可能な複数の単位領域から構成され、前記マッピング部は、前記リソース量が所定値未満の場合には、前記リソース量が前記所定値以上の場合に比べて、前記単位領域の数を少なくする、請求項1に記載の基地局。
- [請求項5] 前記所定値は、前記リソース量の最大値である、請求項2に記載の基地局。
- [請求項6] 制御チャンネル及びデータチャンネルのいずれにも使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャンネルに使用可能な第2のリソース領域のいずれかを設定し、制御情報を、設定された前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域にマッピングするマッピング部と、



マッピングされた前記制御情報を送信する送信部と、  
を具備し、

前記マッピング部は、特定のサブフレームでは、前記特定のサブフレーム以外のサブフレームよりも、前記第1のリソース領域のリソース量を少なくする、  
基地局。

[請求項7] 前記マッピング部は、前記特定のサブフレームでは、前記第2のリソース領域のみを設定する、  
請求項6に記載の基地局。

[請求項8] 前記特定のサブフレームは、報知チャネル、同期用チャネル、及び品質測定用パイロット信号の内の少なくとも1つが送信されるサブフレームである、  
請求項6に記載の基地局。

[請求項9] 前記特定のサブフレームは、報知チャネル、同期用チャネル、及びPaging情報のいずれも送信されないサブフレームである、  
請求項6に記載の基地局。

[請求項10] 前記基地局は、第1のセルと前記第1のセルに少なくとも一部が含まれる第2のセルとを含むネットワークにおける前記第1のセルにおける基地局であり、

フレームは、複数のサブフレームから構成され、前記複数のサブフレームは、第1のサブフレームと、前記第1のサブフレームよりも送信電力が小さい第2のサブフレームとを含み、  
前記特定のサブフレームは、前記第1のサブフレームである、  
請求項6に記載の基地局。

[請求項11] 前記基地局は、第1のセルと前記第1のセルに少なくとも一部が含まれる第2のセルとを含むネットワークにおける前記第2のセルにおける基地局であり、

フレームは、複数のサブフレームから構成され、前記複数のサブフ

レームは、第1のサブフレームと、前記第1のサブフレームよりも前記第1のセルにおける基地局の送信電力が小さい第2のサブフレームとを含み、

前記特定のサブフレームは、前記第2のサブフレームである、  
請求項6に記載の基地局。

[請求項12] フレームを構成する複数のサブフレームは、第1のサブフレームセットと第2のサブフレームセットとに分けられ、

前記特定のサブフレームは、前記第1のサブフレームセットに含まれる、

請求項6に記載の基地局。

[請求項13] 制御チャネル及びデータチャネルのいずれにも使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャネルに使用可能な第2のリソース領域で、制御情報を受信し、前記第2のリソース領域において使用されるリソース量を示す情報を受信する受信部と、

前記リソース量に基づいて、前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域のいずれかを、前記制御情報の復号対象領域として特定する特定部と、

を具備する端末。

[請求項14] 前記特定部は、前記リソース量が所定値以上である場合に、前記第1のリソース領域を特定する、

請求項13に記載の端末。

[請求項15] 前記制御情報は、複数のフォーマットを有し、

前記特定部は、前記リソース量が所定値未満の場合には、前記複数のフォーマットの内特定のフォーマットである前記制御情報のみを復号対象とする、

請求項13に記載の端末。

[請求項16] 前記復号対象領域は、複数の単位領域から構成され、

前記特定部は、前記リソース量が所定値未満の場合には、前記リソ

ース量が前記所定値以上の場合に比べて、前記単位領域の数を少なくする、

請求項 1 3 に記載の端末。

[請求項17] 前記所定値は、前記リソース量の最大値である、

請求項 1 4 に記載の端末。

[請求項18] 制御チャネル及びデータチャネルのいずれにも使用可能な第 1 のリソース領域、又は、前記下り制御チャネルに使用可能な第 2 のリソース領域で、制御情報を受信し、前記第 2 のリソース領域において使用されるリソース量を示す情報を受信する受信部と、

前記リソース量に基づいて、前記第 1 のリソース領域又は前記第 2 のリソース領域のいずれかを、前記制御情報の復号対象領域として特定する特定部と、

を具備し、

前記特定部は、特定のサブフレームでは、前記特定のサブフレーム以外のサブフレームよりも、前記第 1 のリソース領域における、前記制御情報の復号対象領域を少なくする、

端末。

[請求項19] 前記特定部は、前記第 2 のリソース領域のみを特定する、

請求項 1 8 に記載の端末。

[請求項20] 前記特定のサブフレームは、報知チャネル、同期用チャネル、及び品質測定用パイロット信号の内の少なくとも 1 つが送信されるサブフレームである、

請求項 1 8 記載の端末。

[請求項21] 前記特定のサブフレームは、報知チャネル、同期用チャネル、及び P a g i n g 情報のいずれも送信されないサブフレームである、

請求項 1 8 に記載の端末。

[請求項22] 前記端末は、第 1 のセルと前記第 1 のセルに少なくとも一部が含まれる第 2 のセルとを含むネットワークにおける前記第 1 のセルにおけ

る端末であり、

フレームは、複数のサブフレームから構成され、前記複数のサブフレームは、第1のサブフレームと、前記第1のサブフレームよりも送信電力が小さい第2のサブフレームとを含み、

前記特定のサブフレームは、前記第1のサブフレームである、  
請求項18に記載の端末。

[請求項23]

前記端末は、第1のセルと前記第1のセルに少なくとも一部が含まれる第2のセルとを含むネットワークにおける前記第2のセルにおける端末であり、

フレームは、複数のサブフレームから構成され、前記複数のサブフレームは、第1のサブフレームと、前記第1のサブフレームよりも前記第1のセルにおける基地局の送信電力が小さい第2のサブフレームとを含み、

前記特定のサブフレームは、前記第2のサブフレームである、  
請求項18に記載の端末。

[請求項24]

フレームを構成する複数のサブフレームは、第1のサブフレームセットと第2のサブフレームセットとに分けられ、

前記特定のサブフレームは、前記第1のサブフレームセットに含まれる、

請求項18に記載の端末。

[請求項25]

制御チャネル及びデータチャネルのいずれにも使用可能な第1のリソース領域、又は、前記制御チャネルに使用可能な第2のリソース領域のいずれかを、前記第2のリソース領域において使用されるリソース量に基づいて設定し、

制御情報を、設定された前記第1のリソース領域又は前記第2のリソース領域にマッピングする、

送信方法。

[請求項26]

制御チャネル及びデータチャネルのいずれにも使用可能な第1のリ

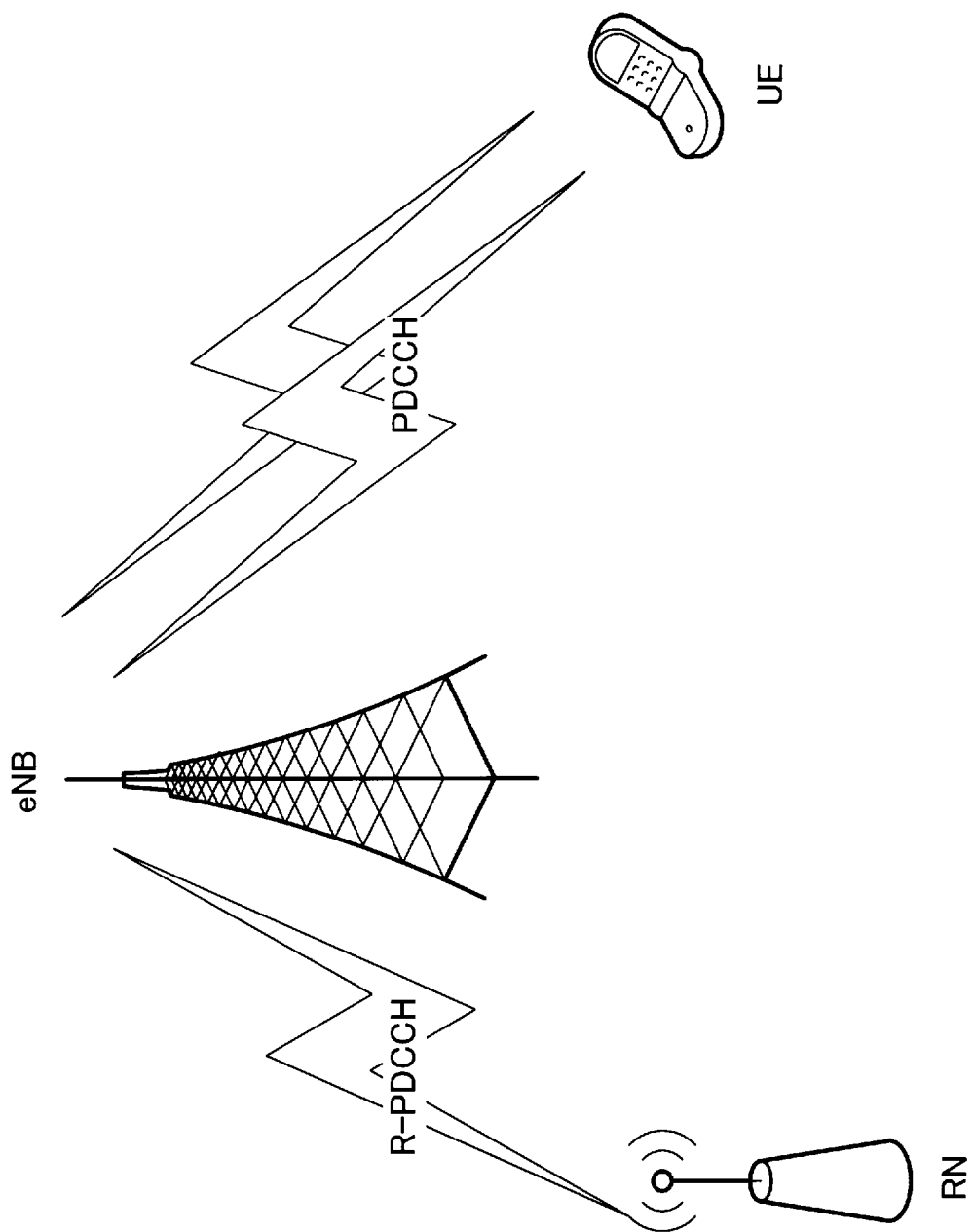
ソース領域、又は、前記制御チャンネルに使用可能な第2のソース領域で、制御情報を受信し、

前記第2のソース領域において使用されるリソース量を示す情報を受信し、

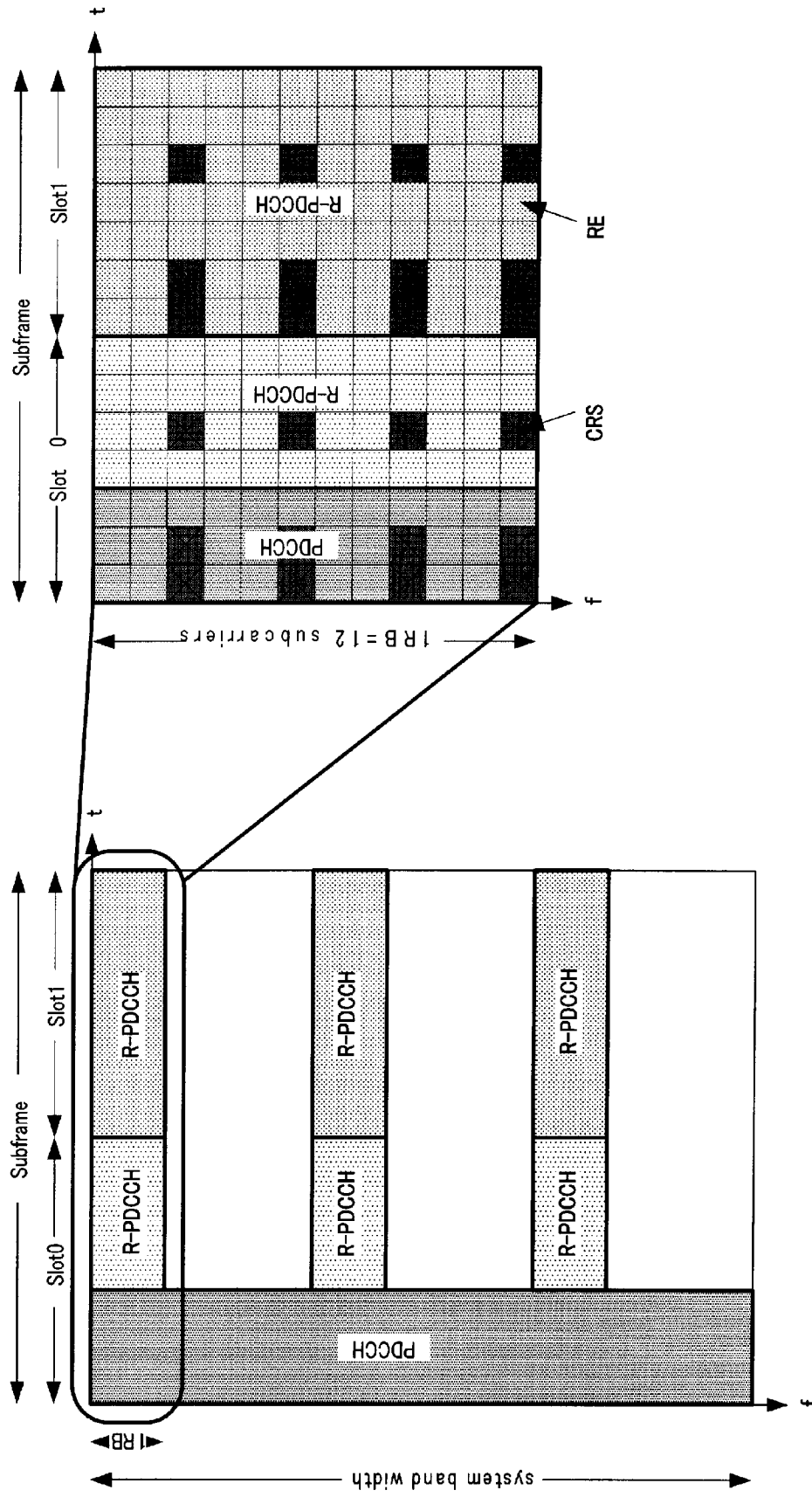
前記リソース量に基づいて、前記第1のソース領域又は前記第2のソース領域のいずれかを、前記制御情報の復号対象領域として特定する、

受信方法。

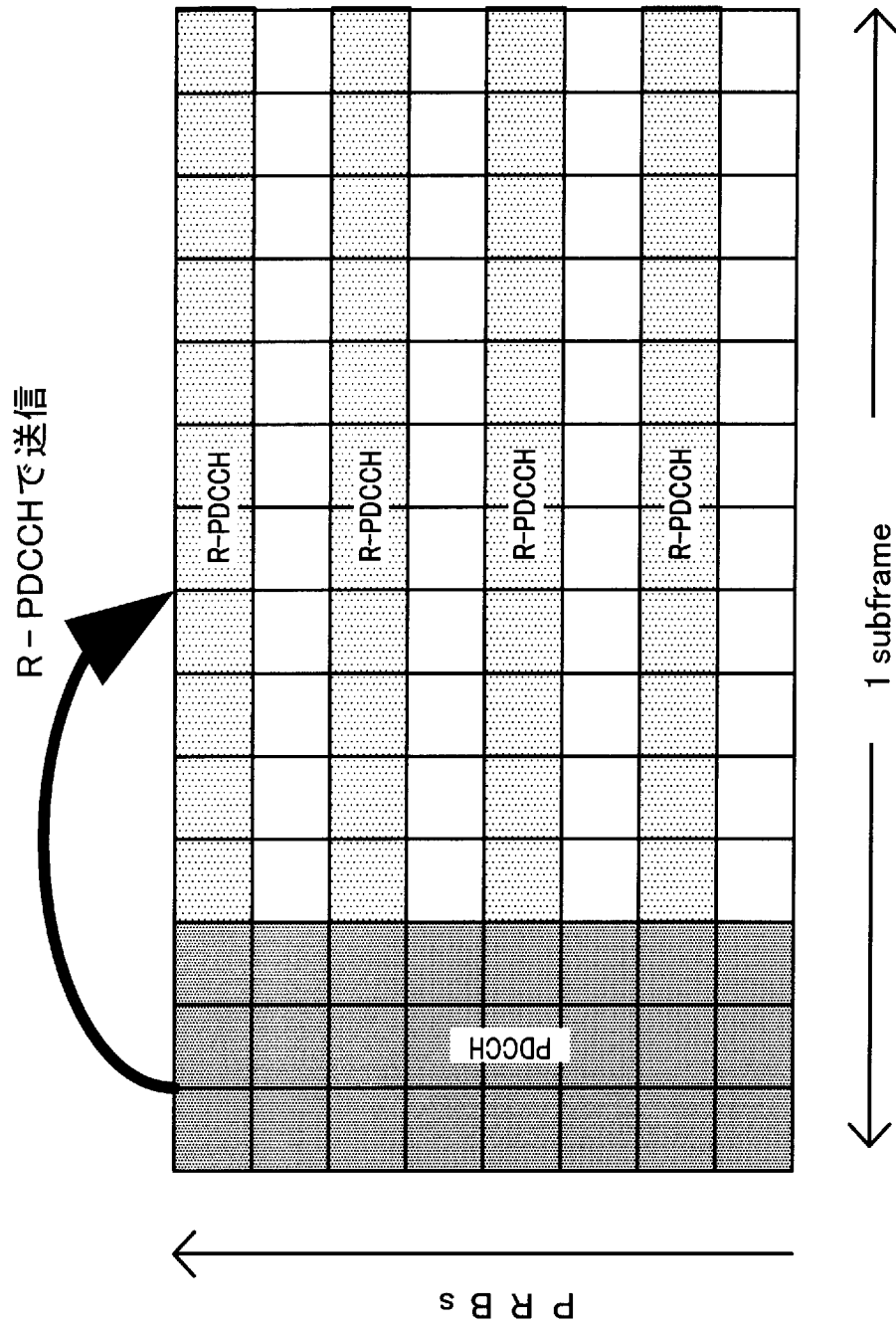
[図1]



[圖2]

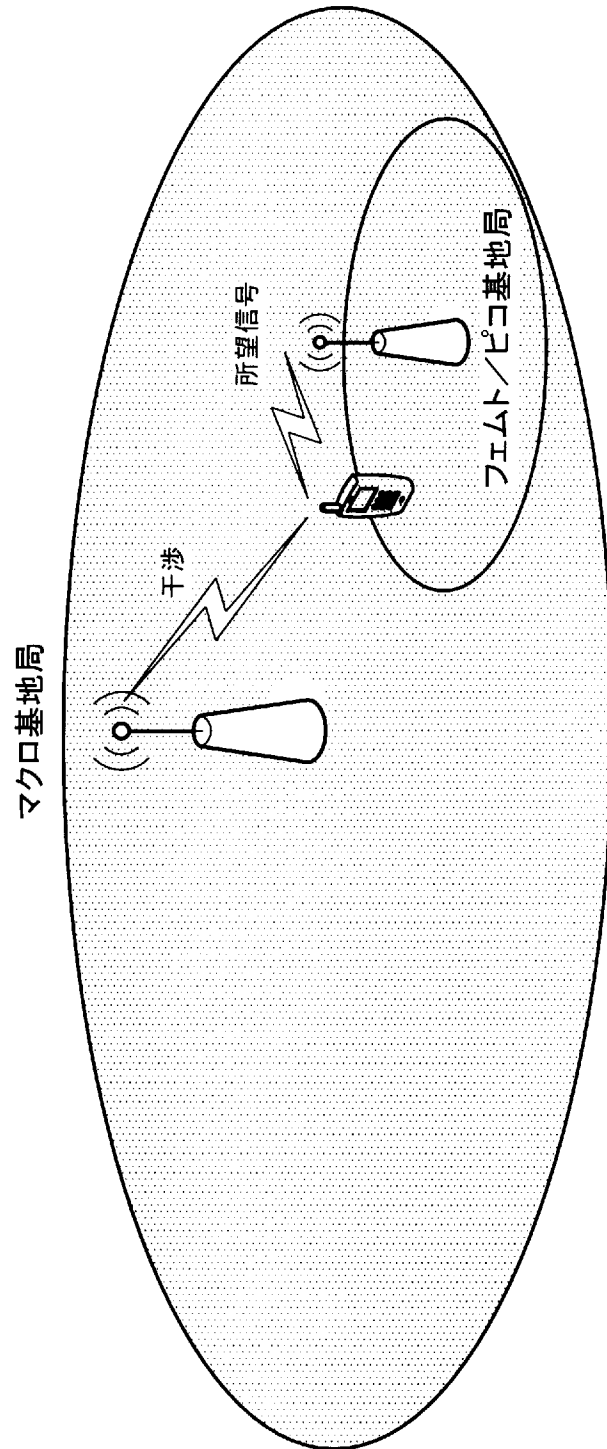


[図3]

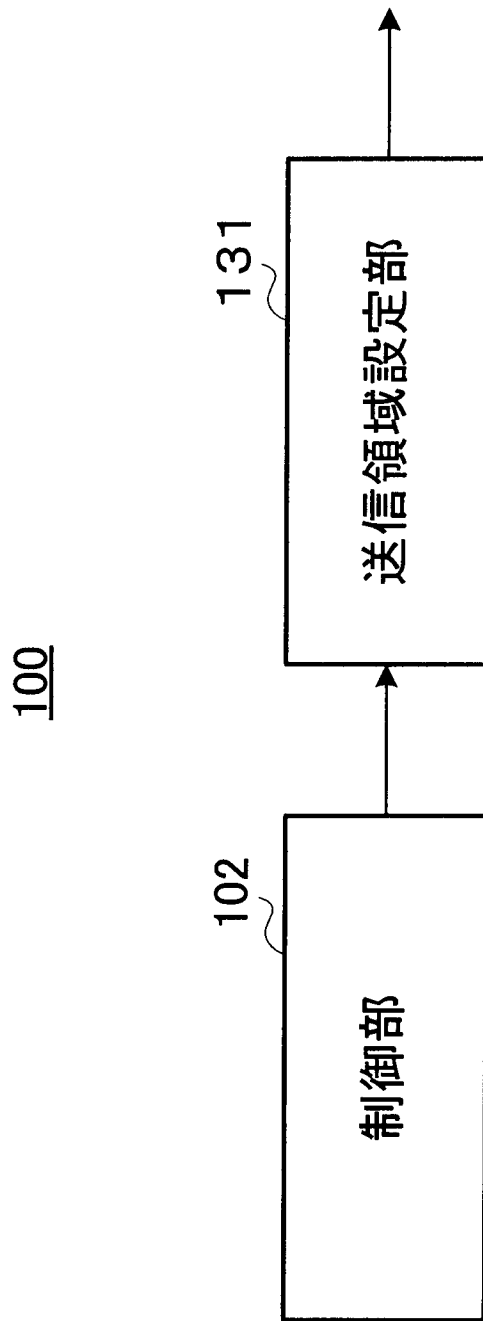




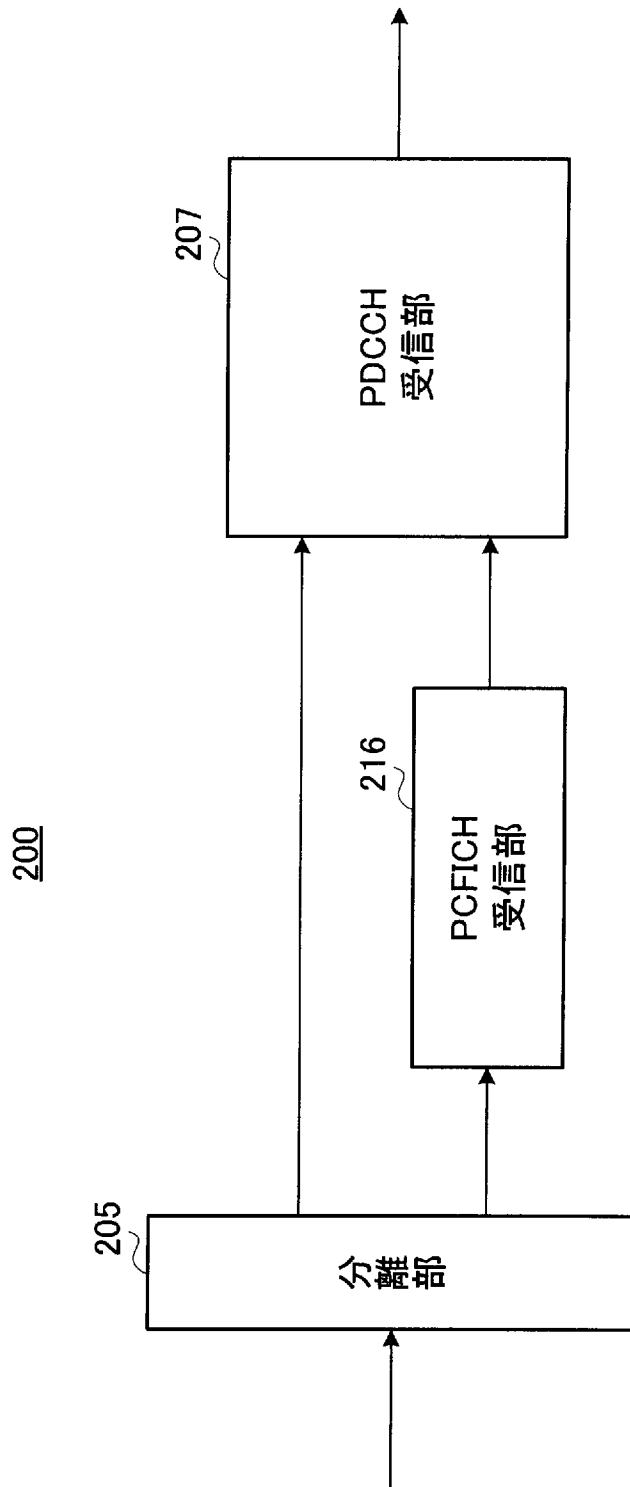
[図4]



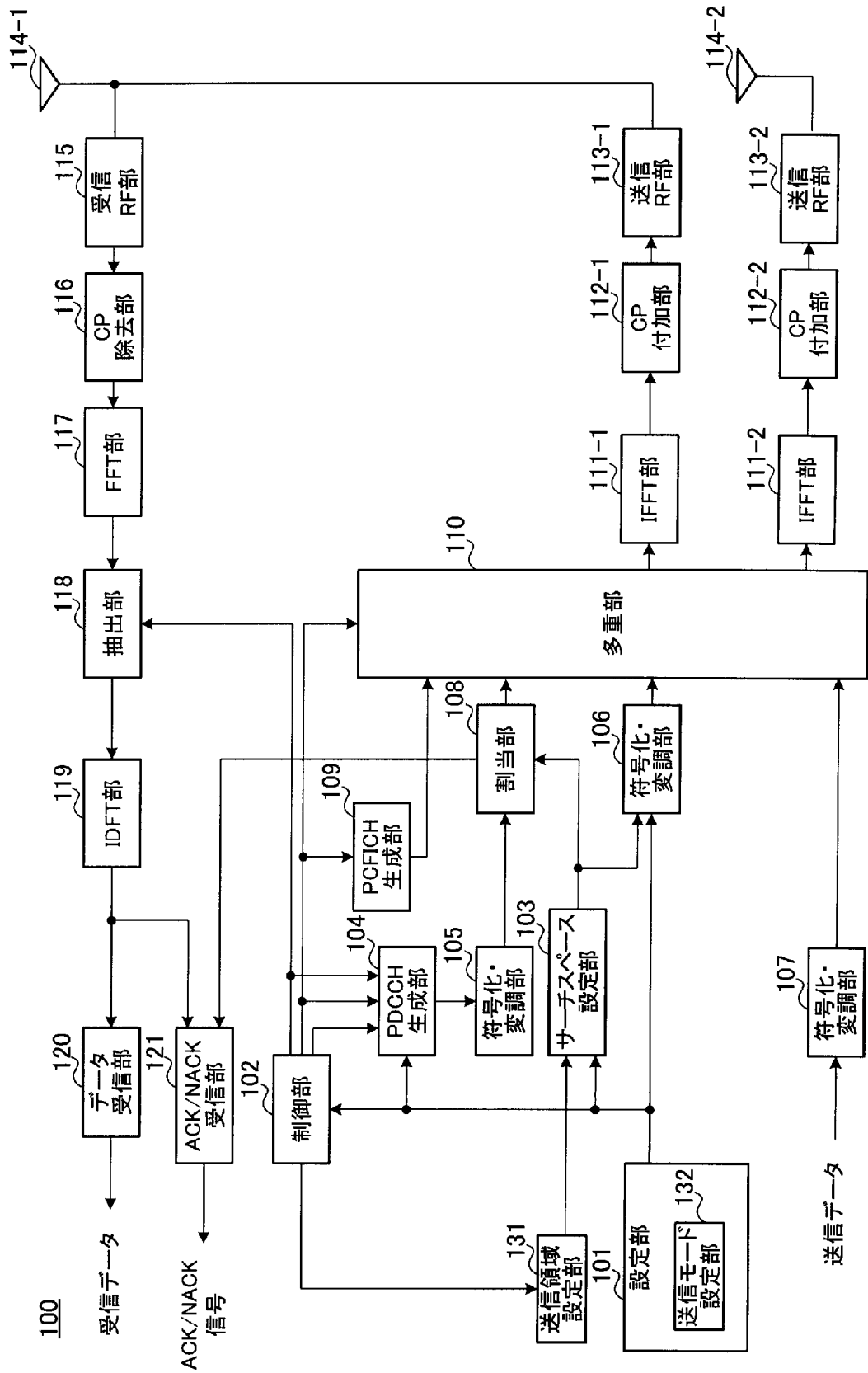
[図5]



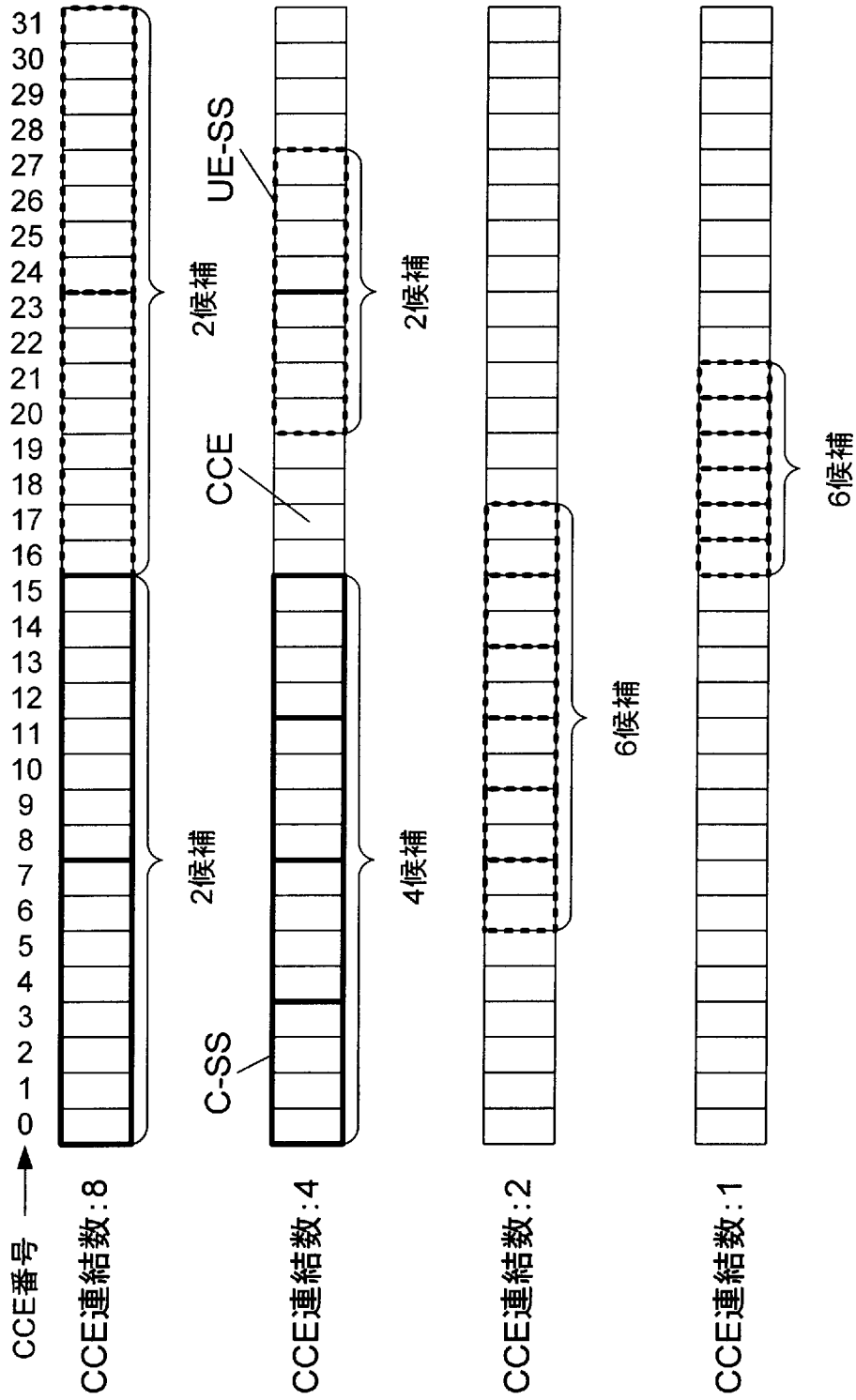
[図6]



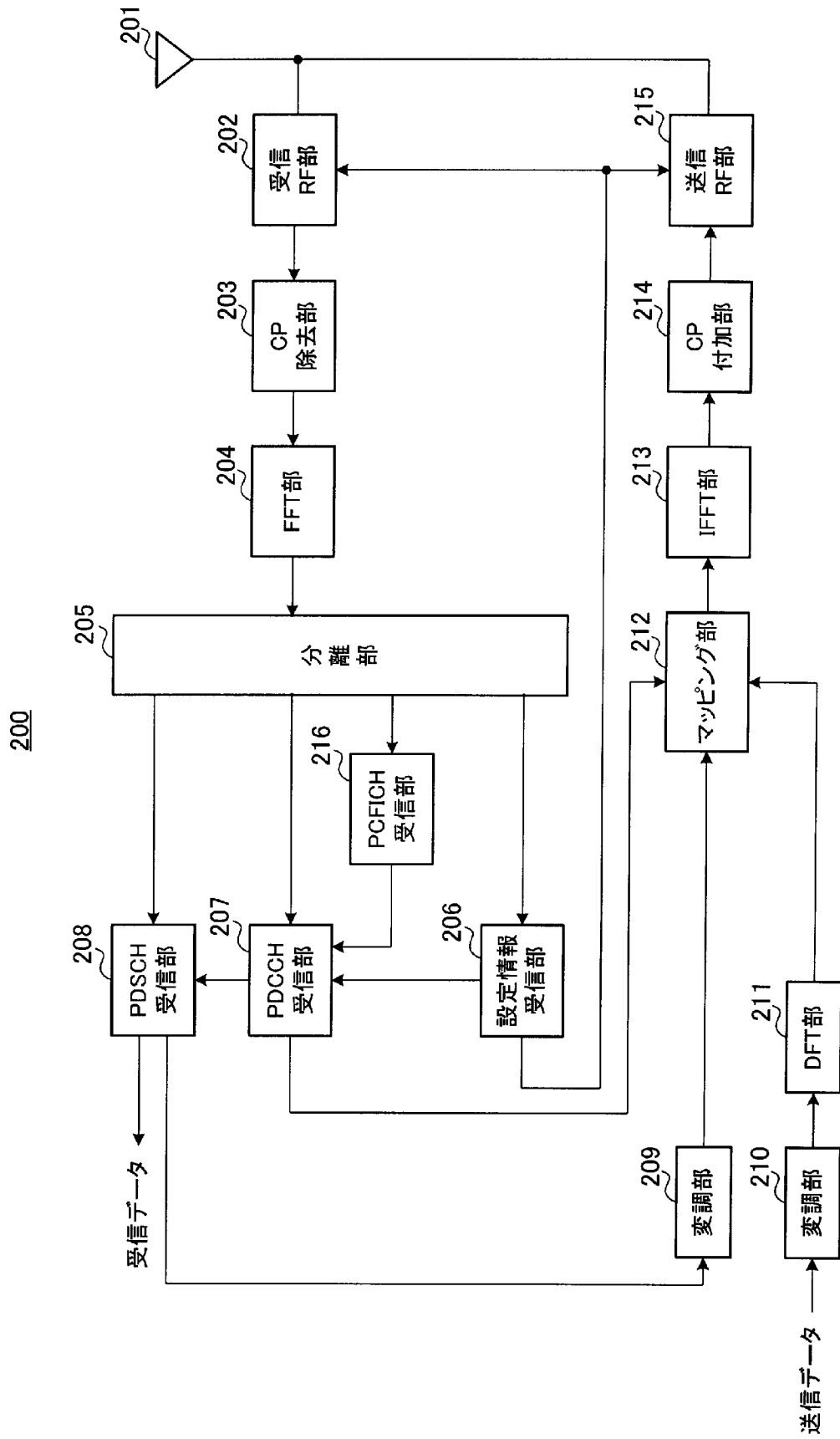
[図7]



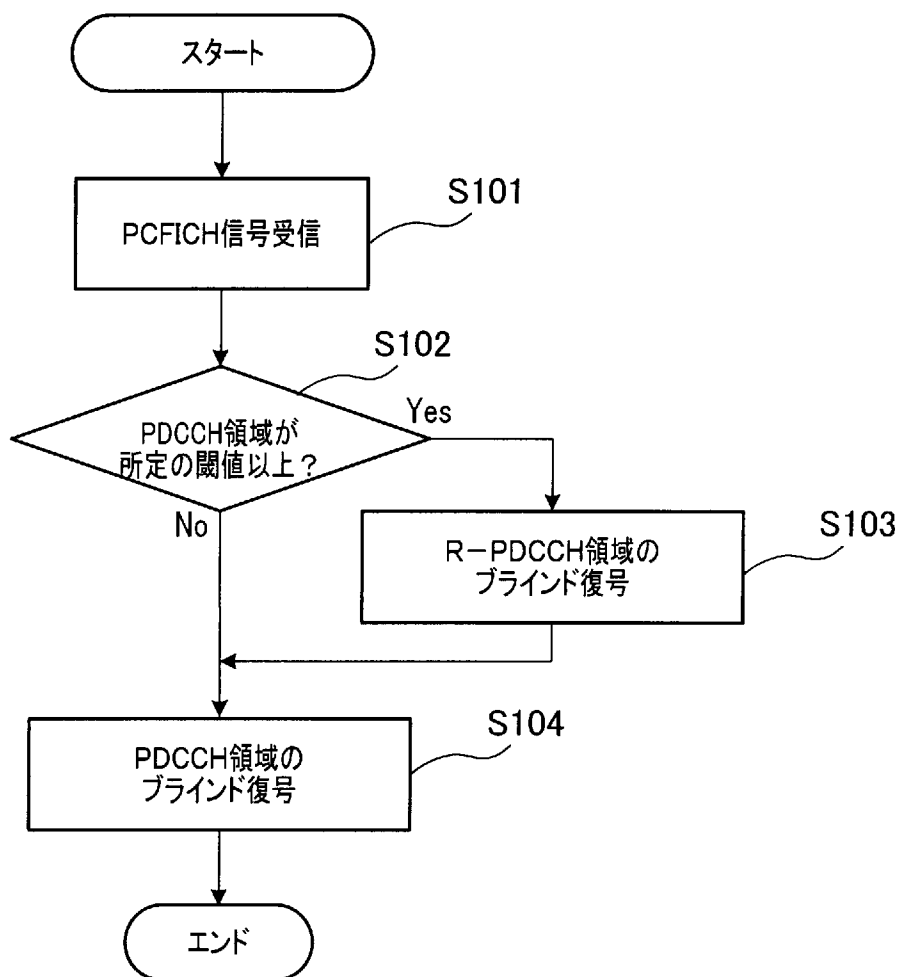
[図8]



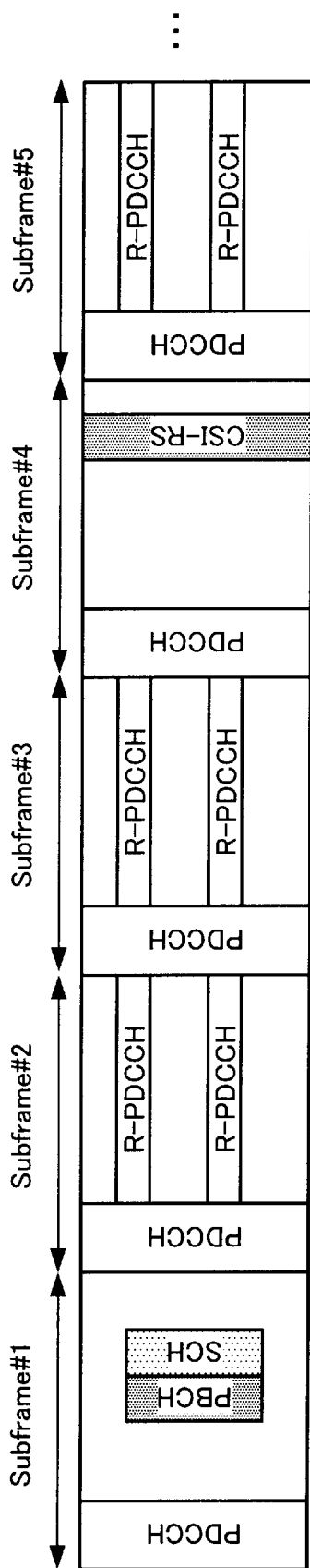
[図9]



[図10]

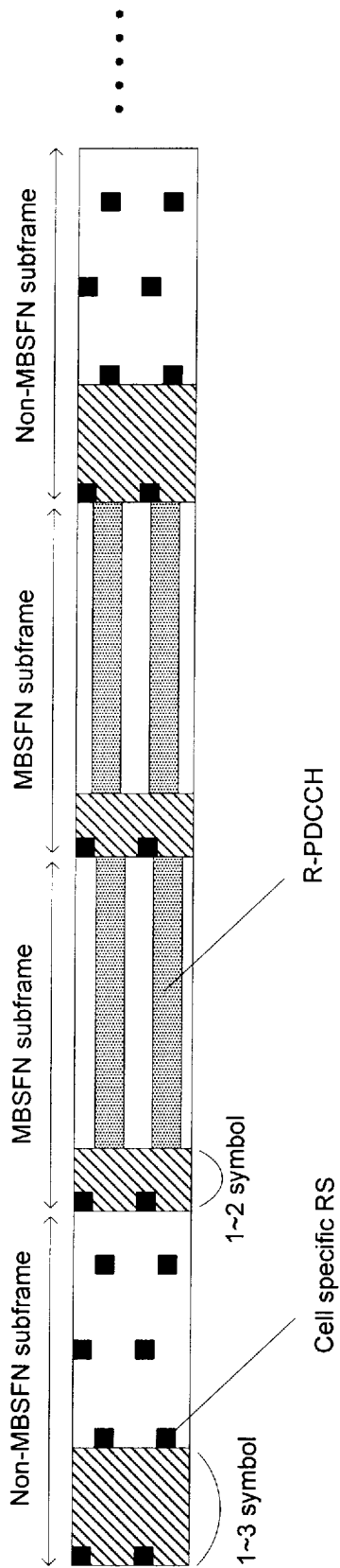


[11]

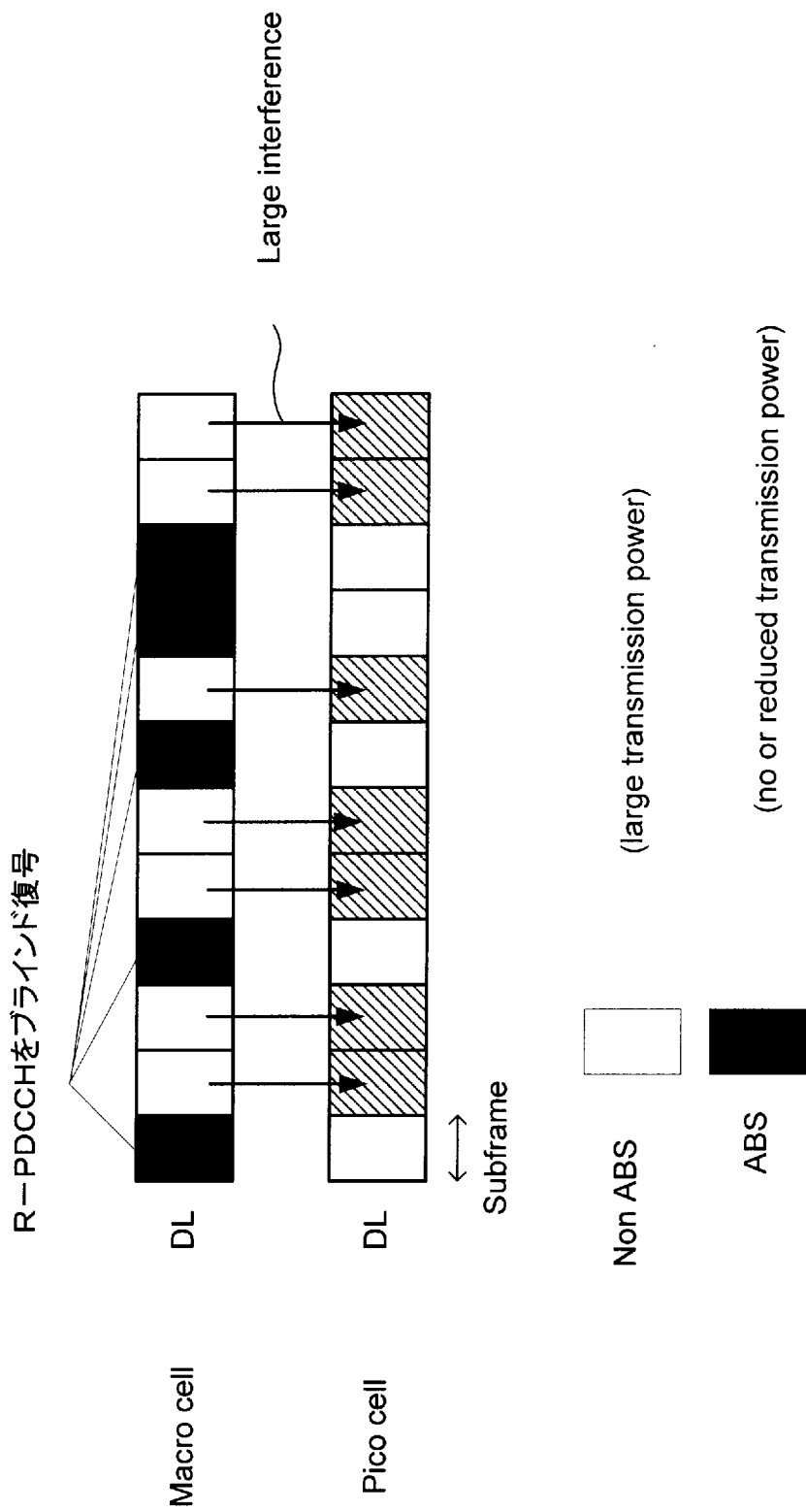




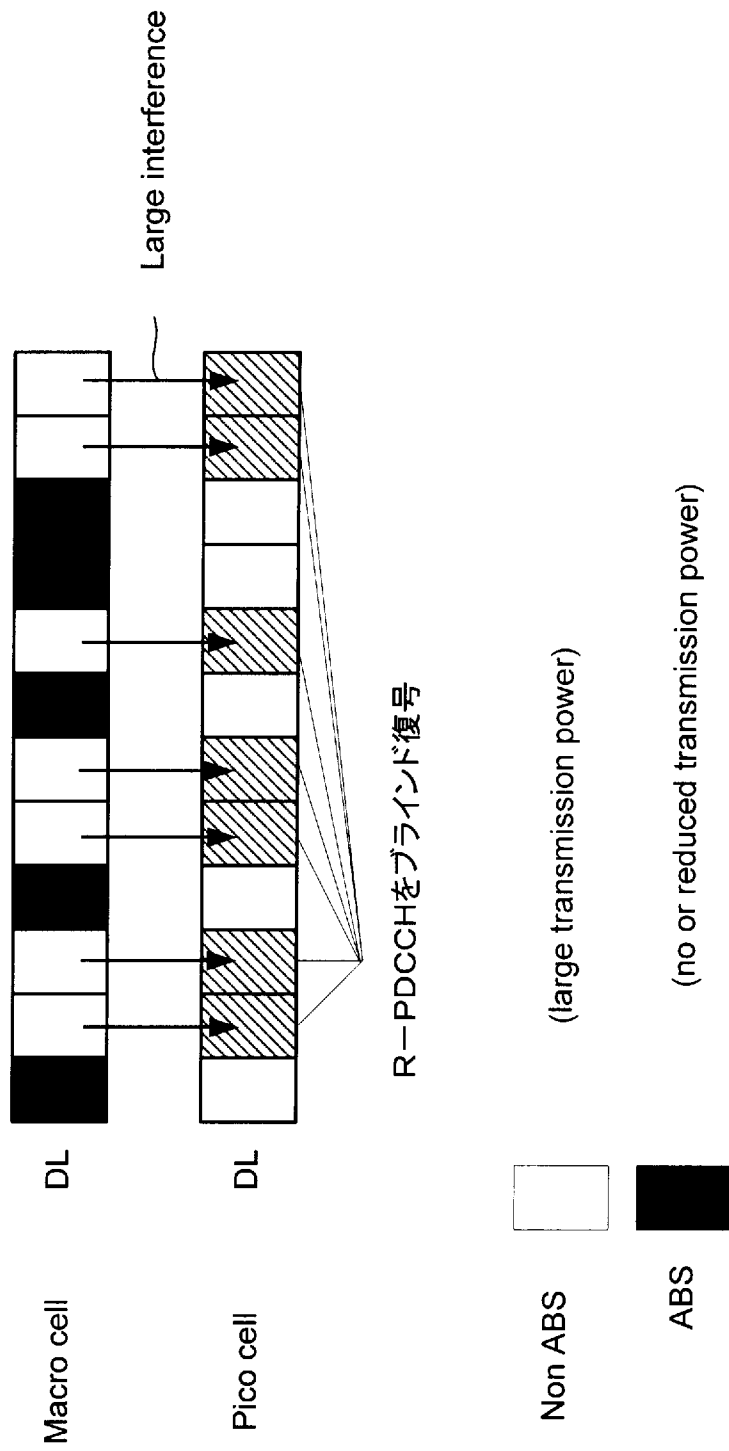
[図12]



[図13]



[図14]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/004699

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04J11/00(2006.01)i, H04W28/06(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J11/00, H04W28/06, H04W72/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2010/087177 A1 (Panasonic Corp.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0056] to [0095], [0126], [0127]; fig. 3, 4 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 13, 14, 16, 17, 25, 26 3, 6-12, 15, 18-24
Y A	LG-Nortel, 'Common R-PDCCH in Control Channel for Backhaul Link', R1-094315, 3GPP, 2009.10.12 [retrieved on 2011-9-15]. Retrieved from the internet:<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/ WG1_RL1/TSGR1_58b/Docs/R1-094315.zip>	1, 2, 4, 5, 13, 14, 16, 17, 25, 26 3, 6-12, 15, 18-24
A	WO 2010/050221 A1 (Panasonic Corp.), 06 May 2010 (06.05.2010), entire text; fig. 8 (Family: none)	1-26

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 September, 2011 (15.09.11)

Date of mailing of the international search report  
27 September, 2011 (27.09.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004699

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Panasonic, 'DCI formats for R-PDCCH', R1-103776, 3GPP, 2010.06.28 [retrieved on 2011-9-15]. Retrieved from the internet:<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_61b/Docs/R1-103776.zip>	1-26
A	Panasonic, 'R-PDCCH placement', R1-102042, 3GPP, 2010.04.12 [retrieved on 2011-9-15]. Retrieved from the internet:<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60b/Docs/R1-102042.zip>	1-26
P,A	JP 2011-142595 A (NTT Docomo Inc.), 21 July 2011 (21.07.2011), entire text; fig. 5, 6 (Family: none)	1-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04J11/00(2006.01)i, H04W28/06(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04J11/00, H04W28/06, H04W72/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2011年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/087177 A1 (パナソニック株式会社) 2010.08.05 , 段落[0056]-[0095], [0126], [0127], 第3, 4図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 13, 14, 16, 17, 25, 26
A		3, 6-12, 15, 18-24

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 15.09.2011	国際調査報告の発送日 27.09.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐々木 洋 5 K   3 3 6 2 電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	LG-Nortel, 'Common R-PDCCH in Control Channel for Backhaul Link', R1-094315, 3GPP, 2009.10.12 [retrieved on 2011-9-15]. Retrieved from the internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_58b/Docs/R1-094315.zip>	1, 2, 4, 5, 13, 14, 16, 17, 25, 26  3, 6-12, 15, 18-24
A	WO 2010/050221 A1 (パナソニック株式会社) 2010.05.06 , 全文, 第8図 (ファミリーなし)	1-26
A	Panasonic, 'DCI formats for R-PDCCH', R1-103776, 3GPP, 2010.06.28 [retrieved on 2011-9-15]. Retrieved from the internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_61b/Docs/R1-103776.zip>	1-26
A	Panasonic, 'R-PDCCH placement', R1-102042, 3GPP, 2010.04.12 [retrieved on 2011-9-15]. Retrieved from the internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60b/Docs/R1-102042.zip>	1-26
P, A	JP 2011-142595 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2011.07.21 , 全文, 第5, 6図 (ファミリーなし)	1-26