

(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

(43) 国際公開日  
2013年9月6日(06.09.2013)

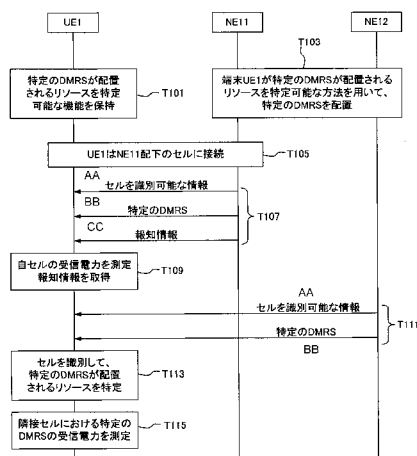


(10) 国際公開番号  
WO 2013/128528 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 72/04 (2009.01) H04W 48/16 (2009.01)  
H04W 36/00 (2009.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/007910
  - (22) 国際出願日: 2012年12月11日(11.12.2012)
  - (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 2012-044347 2012年2月29日(29.02.2012) JP
  - (71) 出願人: 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: 田村 尚志 (TAMURA, Takashi). 堀内 綾子 (HORIUCHI, Ayako). 西尾 昭彦 (NISHIO, Akihiko).
  - (74) 代理人: 橋本 公秀, 外 (HASHIMOTO, Kimihide et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, REFERENCE SIGNAL TRANSMISSION CONTROL METHOD, AND REFERENCE SIGNAL PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信装置、無線通信端末、参照信号送信制御方法及び参照信号処理方法



(57) Abstract: Provided is a wireless communication device for transmission, through a data area resource, of a reference signal for the purpose of a wireless communication terminal to measure received power from a communication cell, the device being provided with: a controller for determining a data area resource in which to place a reference signal unique to a wireless communication terminal; and a wireless transmission part for transmitting the reference signal through the resource decided upon by the controller. A wireless communication device for transmission of a reference signal for the purpose of a wireless communication terminal to measure received power from a communication cell can be provided thereby.

(57) 要約: 無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号をデータ領域のリソースで送信する無線通信装置は、無線通信端末に固有の参照信号を配置する前記データ領域のリソースを決定する制御部と、前記参照信号を前記制御部が決定したリソースで送信する無線送信部とを備える。無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号を送信する無線通信装置を提供することができる。

- T101 Retain function making resource in which specific DMRS is placed identifiable
- T103 Using method making resource in which specific DMRS is placed identifiable by terminal UE1, place specific DMRS
- T105 UE1 connects to cell administered by NE11
- T109 Measure received power in own cell, acquire measurement alert information
- T113 Distinguish cell, identify resource in which specific DMRS is placed
- T115 Measure received power of specific DMRS in adjacent cell
- AA Information making cell distinguishable
- BB Specific DMRS
- CC Alert information

WO 2013/128528 A1

## 明 細 書

発明の名称：

無線通信装置、無線通信端末、参照信号送信制御方法及び参照信号処理方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号を送信する無線通信装置、無線通信端末、参照信号送信制御方法及び参照信号処理方法に関する。

### 背景技術

[0002] 標準化団体3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) は、LTE (Long Term Evolution) 方式と互換性のある次世代の通信規格として、LTE-Advanced (Long Term Evolution Advanced : LTE-A) の標準化を進めている。LTE では、ネットワーク (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network : E-UTRAN) の無線通信装置 (以下「NE (Network Entity)」ともいう) は、1つ以上の通信セルを提供する。

[0003] 無線通信装置は、無線通信基地局 (E-UTRAN NodeB : eNB) や張り出し基地局 (Remote Radio Head : RRH) 、中継装置 (リレーノード又はリピータ) 等といった、無線通信端末 (User Equipment : UE) のアクセスポイントとなる装置である。無線通信端末は、無線通信装置が提供する1つ以上の通信セルのうちの1つの通信セルに属する。なお、無線通信端末は、複数の周波数を使用し、複数の通信セルに属する場合もある。また、無線通信端末は、1つの周波数の複数の通信セルと送受信を行う場合もある。以下、無線通信装置を「基地局」と呼び、無線通信端末を「端末」と呼び、通信セルを「セル」と呼ぶ。

[0004] LTEでは、物理層下り制御チャネル (PDCCH : Physical Downlink Control Channel) を用いて、基地局から端末に対する下り回線 (DL : Downlink) のデータ割り当てを指示するDL grant (DL assignmentとも呼ばれる) と、端末が

ら基地局に対する上り回線 (UL : UpLink) のデータ割り当てを指示するUL grantとが送信される。DL grantは、このDL grantが送信されたサブフレーム内において、端末に対して割り当てられたDLリソースを通知する。一方、UL grantは、FDD (Frequency Division Duplex) システムとTDD (Time Division Duplex) システムとで、端末に対して割り当てられるリソースのサブフレームが異なる。FDDシステムにおいて、UL grantは、このUL grantが送信されたサブフレームより4サブフレーム後の対象サブフレーム内における、端末に対して割り当てられたULリソースを通知する。また、TDDシステムにおいて、UL grantは、このUL grantが送信されたサブフレームより4サブフレーム以上後の対象サブフレーム内における、端末に対して割り当てられたULリソースを通知する。TDDシステムでは、端末に対する割当対象サブフレームとして、UL grantが送信されたサブフレームのいくつ後のサブフレームが割り当てられるかは、上り回線及び下り回線が時分割されるパターン (以下、「UL/DLコンフィグレーションパターン」という) に応じて定められる。ただし、どのUL/DLコンフィグレーションパターンにおいても、ULサブフレームは、UL grantが送信されたサブフレームの4サブフレーム以上後のサブフレームである。

[0005] 端末は、PDCCH領域にある共通サーチスペース (Common Search Space) とUE個別サーチスペース (UE specific search space) とをブラインドデコーディング (BD : Blind Decoding) することにより、本端末にとって必要な制御信号が送られているかを知る。共通サーチスペースでは、全端末向けの制御信号が送られ、UE個別サーチスペースでは、端末毎の制御信号が送られる。

[0006] LTE-Advancedでは、1つのセルに接続する端末数の増加又は端末あたりの通信パケット量の増加に伴う、PDCCH領域のリソース不足が懸念されている。PDCCH領域のリソースが不足して、基地局が端末に対してデータ割り当てを指示する制御信号をPDCCHにマッピングできなくなると、端末に対するデータ割り当てが行えない。この場合、データをマッピングする物理層下り共有チャネル (PDSCH : Physical Downlink Shared CHannel) 領域のリソースが空いて

いても使用することができず、システムスループットが低下する恐れがある。

[0007] PDCCH領域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制御信号を、データ領域（例えば、PDSCH領域）として使用されていたリソースにも配置することが検討されている。この基地局配下の端末に向けた制御信号がマッピングされる新たな領域は、Enhanced PDCCH (ePDCCH) 領域、New-PDCCH (N-PDCCH) 領域又はX-PDCCH領域などと呼ばれる。また、LTE-Advancedではリレー技術が導入されており、リレー装置用の制御信号はデータ領域に配置されている。このリレー装置用の制御信号を拡張して端末用の制御信号に使用する可能性があることから、当該制御信号を配置する領域はR-PDCCH（リレー装置用PDCCH）領域とも呼ばれる。このように制御信号を配置する領域を新たに増やすことで制御信号数を増やすことができる。また、PDCCH領域以外の新たに制御信号を送信する領域（以下、「ePDCCH」と呼ぶ）をセル間で変えることによって、セルエッジ付近に存在する端末へ送信される制御信号に対する送信電力制御、又は、送信される制御信号が他のセルへ与える干渉制御若しくは他のセルから自セルへ与えられる干渉制御が実現可能となる。

[0008] LTE-Advancedでは、リレー装置用の制御信号を配置する領域（R-PDCCH領域）がデータ領域（例えば、PDSCH領域）に設けられる。このR-PDCCHにも、PDCCHと同様に、DL grant及びUL grantが配置される。さらに、R-PDCCHでは、DL grantは第1スロットに配置され、UL grantは第2スロットに配置される（非特許文献1参照）。DL grantを第1スロットのみに配置することで、DL grantの復号遅延が短くなるため、リレー装置は、DLデータに対するACK/NACKの送信（FDDでは、DL grantの受信から4サブフレーム後に送信）に備えることができる。リレー装置は、RRC（Radio Resource Control）層で基地局から「リレー装置サブフレーム設定（RN subframe Config）」が送られると、その設定情報に含まれるR-PDCCH設定（rpdccch Config）を基に、割り当てられたR-PDCCH領域のリソース（サーチスペース）を判断する。さらに、リ

レー装置は、基地局からR-PDCCH領域で送信された制御信号を受信する。

[0009] [リソースの説明]

LTE及びLTE-Advancedでは、1つのリソースブロック (RB (Resource Block)) は「12サブキャリア×0.5msec」であり、RBを時間軸上に2つ組み合わせた単位をRB pairと呼ぶ。したがって、RB pairは「12サブキャリア×1msec」である。周波数軸上の12サブキャリアの塊を表す場合、RB pairを単にRBと呼ぶこともある。また、物理レイヤではPRB (Physical RB) pairと呼ばれる。また、「1サブキャリア×10FDMSymbol」の単位をRE (Resource Element) と呼ぶ。1RB pairあたりのOFDMシンボル数は、OFDMシンボルのCP (Cyclic Prefix) lengthの長さによって変わる。1RB pairあたりePDCCHが配置される領域のRE数は、OFDMシンボル数又は参照信号 (RS (Reference Signal)) に使用されるRE数によって異なる。但し、使用できるOFDMシンボル数や、参照信号はサブフレームごとに変化する。したがって、使用できるRE数が少ないサブフレームではePDCCHの受信品質が低くなる。さらに、PDCCH領域をePDCCHに用いない場合、PDCCH領域のOFDMシンボル数によって、ePDCCHに使用できるOFDMシンボル数が減少する。PDCCHに使用されるOFDMシンボル数は1~4である。

[0010] [参照信号の説明]

参照信号の種類は主に下記の3種類がある。1つ目は、CRS (Cell specific Reference Signal) である。CRSは、全RBにおいて、特定のREを用いて送信される。ただし、CRSはMBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) サブフレーム以外ではデータ領域でも送信されるが、MBSFNサブフレームでは先頭の20FDMSymbolのみで送信される。また、CRSは、セルIDによって、配置されるREが決定される。

[0011] 2つ目は、DMRS (UE specific Reference Signal) である。DMRSは、PDSCHの復号のために送信される。端末は、DL assignmentで動的に使用するDMRSのアンテナポートが指示される。そのため、基地局は、端末毎に異なるDMRS数を指示できる。また、DMRSは、データ領域で送信される (非特許文献2を参照)。

- [0012] 3つ目は、CSI-RS (Channel State Information Reference Signal) である。CSI-RSは、基地局が送ることができるリソースは予め規定されているけれども、実際に送信するリソースをセル毎に変えることができる。端末は、RRC層で送信される個別制御情報に基づいて、周期及び送信されるリソースを知ることができる。
- [0013] また、PDCCH及びR-PDCCHは、アグリゲーションレベルとしてレベル1, 2, 4, 8の4つのレベルを有する(例えば、非特許文献2参照)。そして、レベル1, 2, 4, 8は、6, 6, 2, 2種類のマッピング候補位置から構成されるサーチスペースをそれぞれ有する。ここで、マッピング候補位置とは、制御信号がマッピングされる領域の候補である。1つの端末に対して1つのアグリゲーションレベルが設定されると、そのアグリゲーションレベルが有する複数の制御信号のマッピング候補位置の内の1つに、制御信号が実際にマッピングされる。
- [0014] 図19は、R-PDCCHに対応するサーチスペースの一例を示す図である。図19に示す各楕円は、各アグリゲーションレベルの制御信号のマッピング候補位置を示す。各アグリゲーションレベルの各サーチスペースにおける複数のマッピング候補位置は、VRB (Virtual Resource Block) においては連続的に配置される。そして、VRBにおける各マッピング候補位置は、RRC層のシグナリングによって、PRB (Physical Resource Block) にマッピングされる。
- [0015] ePDCCHに対応するサーチスペースは、端末毎に個別に設定されることが検討されている。ePDCCHの設計については、R-PDCCHの設計の一部を使うこともできるし、R-PDCCHの設計と全く異なる設計とすることもできる。実際に、ePDCCHの設計とR-PDCCHの設計を異なるものにすることも検討されている。
- [0016] 上述した通り、R-PDCCHでは、DL grantは第1スロットにマッピングされ、UL grantは第2スロットにマッピングされる。すなわち、DL grantがマッピングされるリソースと、UL grantがマッピングされるリソースとは、時間軸で分割されている。これに対して、ePDCCHでは、DL grantがマッピングされるリソースとUL grantがマッピングされるリソースとが周波数軸(つまり、

サブキャリア又はRB pair) で分割されることや、PRB pair内のREを複数のグループに分割することも検討されている。

- [0017] さらに、ePDCCHの配置方法として、周波数帯域上の近い位置にまとめて配置する「Localized割当て」と、ePDCCHを周波数帯域上に散らばせて配置する「Distributed割当て」の両方が検討されている。「Localized割当て」は、周波数スケジューリングゲインを得るための割当て方法であり、回線品質情報に基づき、回線品質の良いリソースにePDCCHを割り当てることができる。「Distributed割当て」は、周波数軸上にePDCCHを散らばせて、周波数ダイバーシチゲインを得ることができる。また、基地局は、「Localized用サーチスペース」と「Distributed用サーチスペース」を同時に設定することも考えられる。

## 先行技術文献

## 非特許文献

- [0018] 非特許文献1：3GPP TS36.216 V10.1.0, “Physical layer for relaying operation”  
非特許文献2：3GPP TS36.211 v10.4.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Physical Channels and Modulation”  
非特許文献3：3GPP TS36.304 v10.4.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) User Equipment (UE) procedures in idle mode”  
非特許文献4：3GPP RAN WG1, R1-113675, “Further details on design principles for additional carrier types”, Ericsson, ST-Ericsson  
非特許文献5：3GPP RAN WG1, R1-114071, “Issues Regarding Additional Carrier Type in Rel-11 CA”, NTT DOCOMO

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

- [0019] LTEにおいて、アイドル状態の端末は、接続するセルを再選択するために、隣接セルの同期チャネルを受信することによってセルIDを検出し、当該検出

したセルIDに対応するセルからの受信電力を測定するために、参照信号であるCRSを測定する。CRSを測定したアイドル状態の端末は、再選択を行うセルを決定する（非特許文献3を参照）。上述したように、CRSはセルIDによってリソースの位置が決定されるため、アイドル状態の端末は、セルIDを検出した時点で、CRSが配置されているリソースを判断することができる。

[0020] また、LTEにおいて、コネクテッド状態の端末は、基地局から送信される個別制御情報に含まれる測定設定（Measurement Configuration）に基づいて、ハンドオーバー先のセル（target cell）を探す。コネクテッド状態の端末は、隣接セルの同期チャネルを受信することによってセルIDを検出し、当該検出したセルIDに対応するセルからの受信電力を測定するために、参照信号であるCRSを測定する。コネクテッド状態の端末がその測定結果を基地局に報告すると、その基地局はハンドオーバー先のセルを決定する。

[0021] LTE-Advancedでは、PDCCH領域をもたず、ePDCCHのみで運用するセルが検討されている。このセルは、「extension carrier typeのセル」、「additional carrier typeのセル」又は「new type carrier typeのセル」などと呼ばれる（非特許文献4、5を参照）。以下、当該セルを「additional carrier typeのセル」と呼ぶ。このadditional carrier typeのセルは、他セルとの干渉を避けるために、参照信号であるCRSを送らないことが検討されている。このため、ePDCCHのみで運用するセルを利用した方式のLTE-Advancedでは、アイドル状態の端末がセルの再選択を行うとき、又は、コネクテッド状態の端末が移動制御を行うとき、セルの受信電力を測定するための参照信号をいかにして端末に送信するかが課題となる。

[0022] 本発明の目的は、無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号を送信する無線通信装置、当該参照信号を用いる無線通信端末、参照信号送信制御方法及び参照信号処理方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0023] 本発明は、無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号をデータ領域のリソースで送信する無線通信装置であって、無線通信端

末に固有の参照信号を配置する前記データ領域のリソースを決定する制御部と、前記参照信号を前記制御部が決定したリソースで送信する無線送信部と、を備えた無線通信装置を提供する。

[0024] 本発明は、無線通信装置の通信セルから送信された信号の受信電力を測定するための参照信号を受信する無線通信端末であって、前記無線通信装置からの同期信号に基づいて、セルIDを検出するセルID検出部と、前記セルID検出部によって検出されたセルIDのセルタイプが、前記参照信号をデータ領域のリソースで送信するタイプのセルか否かを判定するセルタイプ判定部と、前記セルタイプ判定部によって前記参照信号を前記データ領域のリソースで送信するタイプのセルと判定された場合に、前記参照信号を配置する前記データ領域のリソースを特定する特定参照信号管理部と、前記特定参照信号管理部で特定されたリソースで送信された前記参照信号の受信電力を測定する受信電力測定部と、を備えた無線通信端末を提供する。

[0025] 本発明は、無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号をデータ領域のリソースで送信する無線通信装置による参照信号送信制御方法であって、無線通信端末に固有の参照信号を配置する前記データ領域のリソースを決定し、前記参照信号を前記決定したリソースで送信する参照信号送信制御方法を提供する。

[0026] 本発明は、無線通信装置の通信セルから送信された信号の受信電力を測定するための参照信号を受信する無線通信端末による参照信号処理方法であって、前記無線通信装置からの同期信号に基づいて、セルIDを検出し、検出されたセルIDのセルタイプが、前記参照信号をデータ領域のリソースで送信するタイプのセルか否かを判定し、前記参照信号が前記データ領域のリソースで送信するタイプのセルと判定した場合に、前記参照信号を配置する前記データ領域のリソースを特定し、特定されたリソースで送信された前記参照信号の受信電力を測定する参照信号処理方法を提供する。

### 発明の効果

[0027] 本発明に係る無線通信装置及び参照信号送信制御方法によれば、無線通信

端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号を送信することができる。また、本発明に係る無線通信端末及び参照信号処理方法によれば、当該参照信号を用いて通信セルの受信電力を測定することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0028] [図1]第1の実施形態の無線通信システムにおいて、端末UE1が移動制御のために隣接セルを測定する際のタイミングチャートの一例を示す図
- [図2]第1の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE1のブロック図
- [図3]第1の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE11のブロック図
- [図4]第1の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE1がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャート
- [図5]第2の実施形態の無線通信システムにおいて、端末UE2が移動制御のために隣接セルを測定する際のタイミングチャートの一例を示す図
- [図6]「Localized ePDCCH」と「Distributed ePDCCH」が混在するサブフレームの一例を示す図
- [図7]第2の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE2のブロック図
- [図8]第2の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE21のブロック図
- [図9]第2の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE2がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャート
- [図10]第3の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE3がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャート
- [図11]第4の実施形態の無線通信システムにおいて、端末UE4が移動制御のために隣接セルを測定する際のタイミングチャートの一例を示す図
- [図12]第4の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE4のブロック図
- [図13]第4の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE41のブロック図
- [図14]第4の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE4

がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャート

[図15]第5の無線通信システムにおいて、端末UE5がePDCCHを復号する際のタイミングチャートの一例を示す図

[図16]第5の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE5のブロック図

[図17]第5の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE51のブロック図

[図18]第5の実施形態の無線通信システムにおいて、コネクテッド状態の端末UE5の動作を示すフローチャート

[図19]R-PDCCHに対応するサーチスペースの一例を示す図

### 発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

[0030] 本発明に係る無線通信システムの実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。以下説明する実施形態の無線通信システムは、少なくとも1つの無線通信端末と、無線通信ネットワークを介して無線通信端末と通信可能な複数の無線通信装置とを備える。以下の説明では、無線通信端末を単に「端末」という。端末は、例えば携帯電話機である。また、以下の説明において、無線通信装置は、例えば、無線通信基地局 (E-UTRAN NodeB : eNB)、無線通信基地局から離れた位置に設置される張り出し基地局 (Remote Radio Head : RRH)、無線通信基地局等と無線で接続される中継装置 (リレーノード又はリピータ)、フェムト基地局及びピコ基地局等を総称した、端末が無線で通信可能な装置である。なお、張り出し基地局 (RRH) は、無線通信基地局 (eNB) の無線部 (Radio Frequency部 : RF部) と同様の機能を有し、光ファイバケーブル等の有線ケーブルで無線通信基地局 (eNB) に接続されている。

[0031] 無線通信システムは、3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) で規格化されているLTE又はLTE-Advancedの移動通信技術を利用する。但し、無線通信システムが利用する移動通信技術は、上記規格に限られず、無線LAN (Wireless Local Area Network)、IEEE 802.16、IEEE 8

02.16e若しくはIEEE802.16m等のWiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)、3GPP2、SAE (System Architecture Evolution)、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)、又は第四世代移動通信規格であっても良い。

- [0032] 各無線通信装置は、少なくとも1つの通信セルを構成する。通信セルは、地理的エリアに対して割り当てられた識別子又は当該地理的エリアで用いられる周波数の相違に基づいて、端末がユニークに識別できる無線ネットワークオブジェクトをいう。
- [0033] 以下の説明では、通信セルを単に「セル」という。1つの無線通信装置又は1つの受信点によって、1つ以上のキャリア周波数の各々につき、1つ以上のセルが構成される。なお、上記構成は基本概念であり、無線通信装置が他の無線通信装置と協調して1つのセルを構成しても良い。端末は、無線通信装置が構成する少なくとも1つのセルを利用して通信する。
- [0034] 以下、第1～第8の実施形態の無線通信システムについて順に説明する。なお、第1～第8の実施形態において、同一機能を有する構成には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、下記各実施形態の無線通信システムでは、セルの形態として、「additional carrier typeのセル」について説明する。「additional carrier typeのセル」は、PDCCH領域の代わりにePDCCH領域が配置され、参照信号であるCRSを送信しないセルである。なお、以下説明する各実施形態の内容は、「additional carrier typeのセル」以外のセル、例えばPDCCH及びCRSを送信するセルにも適用可能である。すなわち、端末が本実施形態の動作を適用するか否かが判断できればよい。

[0035] (第1の実施形態)

図1～図4を参照して、第1の実施形態の無線通信システムについて説明する。第1の実施形態の無線通信システムは、上記説明した端末及び無線通信装置から構成される。端末は、当該端末に固有の参照信号である特定のDMRS (UE specific Reference Signal) を用いて、移動制御のための測定を行う。無線通信装置は、端末が移動制御のための測定に使用するDMRS (特定のDMRS

S) に、全端末向けのプリコーディングを行うかプリコーディングを行わずに当該特定のDMRSを送信する。また、無線通信装置は、各端末に対して無線リソース（例えば、周波数領域又は時間領域での周波数帯域）の割り当て及び管理を行い、端末のための無線アクセスネットワークのアクセスポイントの役割を有する。

[0036] 図1は、第1の実施形態の無線通信システムにおいて、端末UE1が移動制御のために隣接セルを測定する際のタイミングチャートの一例を示す図である。図1に示すように、端末UE1には、セルが報知する特定のDMRSが配置されるリソースを特定可能な機能が予め設定されている（T101）。なお、特定のDMRSは、全端末向けのプリコーディングを行うDMRS又はプリコーディングを行わないDMRSである。一方、図1に示した無線通信装置NE11及び無線通信装置NE12は、端末UE1が特定のDMRSの配置されたリソースを特定できるよう、特定のDMRSを配置する（T103）。例えば、無線通信装置NE11及び無線通信装置NE12は、セルIDから特定のDMRSが配置されるリソースを導き出すテーブル又は計算式を無線通信端末UE1と予め共有しておくことにより、自セルのセルIDから特定のDMRSのリソースを特定する。こうすることで、セル間で特定のDMRSが干渉することを避けることができる。

[0037] また、別の方法としては、セルIDにかかわらず全てのセルにおいて、同じリソースを用いて、特定のDMRSを配置する方法がある。この方法によればテーブル又は計算式を予め端末に設定する必要がない。このため、端末の設計が容易である。さらに別の方法としては、報知情報によって特定のDMRSのリソースを通知する方法がある。こうすることで、セル配置に応じて特定のDMRSのリソースの配置を変えることができるため、柔軟にネットワークの設計を行うことができる。なお、上記以外の方法を用いても良い。

[0038] 図1に示した例では、端末UE1は、無線通信装置NE11配下のセルに接続している（T105）。無線通信装置NE11配下のセルは、セルを識別可能な情報（例えば、同期信号）、特定のDMRS、及び報知情報を報知する（T107）。端末UE1は、無線通信装置NE11配下のセル（自セル）の受信電力を測定し、

かつ、報知情報を取得する（T109）。

[0039] 無線通信装置NE12配下のセルは、セルを識別可能な情報（例えば、同期信号）及び特定のDMRSを報知する（T111）。端末UE1がアイドル状態の場合、端末UE1は、報知情報に含まれる制御情報に基づいて、隣接セルへのセル再選択（Cell Reselection）を行うと判定すると、無線通信装置NE12配下のセルの同期信号を取得する。そして、端末UE1は、取得した同期信号からセルを識別した後、特定のDMRSが配置されるリソースを特定する（T113）。そして、端末UE1は、無線通信装置NE12配下のセル（隣接セル）において、特定のDMRSの受信電力を測定する（T115）。

[0040] 端末UE1がコネクテッド状態の場合、端末UE1は、自セルからの個別制御情報に含まれる測定設定（Measurement Configuration）を取得する。端末UE1は、測定設定に基づき、隣接セルの測定が必要であると判定すると、無線通信装置NE12配下のセルの同期信号を取得する。そして、端末UE1は、取得した同期信号からセルを識別した後、特定のDMRSが配置されるリソースを特定する。そして、端末UE1は、無線通信装置NE12配下のセル（隣接セル）において、特定のDMRSの受信電力を測定する。

[0041] このように、端末UE1は、アイドル状態であってもコネクテッド状態であっても、特定のDMRSを測定することによって自セル及び隣接セルの受信電力を測定することができるため、移動制御を行うことができる。なお、コネクテッド状態の端末UE1は、自セルからCSI-RSのリソースが通知された後は、自セルの測定をCSI-RSで行い、隣接セルの測定を特定のDMRSを用いて行っても良い。また、端末UE1は、セルのタイプに応じて、CRS、CSI-RS及び特定のDMRSのいずれかを用いて測定してもよい。例えば、同じ周波数上に、CRSを報知するセルと特定のDMRSを報知するセルが混在する場合、端末UE1は、CRSを報知するセルに関してはCRSにより測定し、特定のDMRSを報知するセルに関しては特定のDMRSを用いて測定する。また、端末UE1は、隣接セルの測定設定にCSI-RSの情報が含まれている場合、当該隣接セルに関してはCSI-RSで測定し、それ以外のセルに関しては特定のDMRSで測定してもよい。

[0042] [第1の実施形態の端末UE1の構成]

図2は、第1の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE1のブロック図である。図2に示すように、第1の実施形態の端末UE1は、受信部101と、制御部103と、送信部105とを備える。制御部103は、移動制御部111と、セルID検出部113と、セルタイプ判定部115と、特定DMRS管理部117と、測定部119とを有する。測定部119は、CRS測定部121と、特定DMRS測定部123とを有する。

[0043] 受信部101は、制御部103からの指示に応じて、端末UE1が接続しているセルのダウンリンクを介して、報知情報又は個別制御情報等の制御情報を受信する。また、受信部101は、受信した制御情報を制御部103へ出力する。また、受信部101は、制御部103に含まれる測定部119のCRS測定部121からの指示に応じて、CRSを測定する。受信部101は、CRSの測定結果をCRS測定部121に送る。また、受信部101は、制御部103に含まれる測定部119の特定DMRS測定部123からの指示に応じて、DMRSを測定する。受信部101は、DMRSの測定結果を特定DMRS測定部123に送る。受信部101は、制御部103のセルID検出部113からの指示に応じて、同期信号を受信する。受信部101は、受信した同期信号をセルID検出部113に送る。

[0044] 制御部103は、受信部101に報知情報又は個別制御情報等の制御情報の受信を指示する。制御部103には、受信部101が受信した制御情報が入力される。制御部103に入力された制御情報に含まれるセルの受信電力の測定に関する情報は、制御部103の移動制御部111に入力される。制御部103は、移動制御部111から隣接セルの測定を指示されると、隣接セルの測定を開始する。

[0045] 以下、制御部103が有する各構成要素について説明する。

[0046] 移動制御部111は、端末UE1がアイドル状態のとき、制御部103から入力されたセル再選択 (Cell Reselection) に関する制御情報と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、隣接セルへの再選択を行うか

を判定する。一方、移動制御部 111 は、端末 UE1 がコネクテッド状態のとき、制御部 103 から入力された測定設定と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、測定報告 (Measurement Report) を作成する。移動制御部 111 が作成した測定報告は送信部 105 へ送られる。

[0047] 移動制御部 111 は、自セルのセルタイプが PDCCH を報知するセル (従来のセル) の場合、自セルの受信電力又は受信品質の測定を、測定部 119 の CRS 測定部 121 に指示する。一方、移動制御部 111 は、自セルのセルタイプが「additional carrier type のセル」の場合、自セルの受信電力又は受信品質の測定を、測定部 119 の特定 DMRS 測定部 123 に指示する。

[0048] 移動制御部 111 は、端末 UE1 がアイドル状態のとき、隣接セルを再選択したほうがよいと判定すると、当該判定結果を制御部 103 に出力する。一方、移動制御部 111 は、端末 UE1 がコネクテッド状態のとき、測定設定に基づき、測定報告を報告すると判定すると、測定報告を作成して送信部 105 に出力する。また、移動制御部 111 は、端末 UE1 がコネクテッド状態のとき、測定部 119 から入力された自セルの受信電力又は受信品質に基づき、隣接セルの測定を開始すると判定すると、セル ID 検出部 113 にセルの検出を指示する。

[0049] セル ID 検出部 113 は、受信部に同期信号の受信を指示する。セル ID 検出部 113 は、受信部から入力された同期信号に基づいて、隣接セルのセル ID を検出する。セル ID 検出部 113 は、検出したセル ID をセルタイプ判定部 115 に出力する。なお、セル ID 検出部 113 は、隣接セルのセル ID を検出するために必要な情報 (例えば、セル ID に対応する検出信号) を制御部 103 から取得する。セル ID 検出部 113 は、その検出信号を検出するように受信部に指示し、受信部が受信した検出信号を基に隣接セルを検出してもよい。この場合、制御部 103 は、報知情報又は個別制御情報からセル ID に対応する検出信号を知る方法を備えていても良い。

[0050] セルタイプ判定部 115 は、セル ID 検出部 113 が検出したセル ID のセルタイプが「additional carrier type のセル」か PDCCH を報知する従来のセル

かを判定する。セルタイプ判定部115は、セルIDのセルタイプが「additional carrier typeのセル」であると判定すると、セルIDを特定DMRS管理部117に出力する。一方、セルタイプ判定部115は、セルIDのセルタイプが従来のセルであると判定すると、セルIDを測定部119のCRS測定部121に出力する。

[0051] 以下、セルタイプ判定部115が行うセルタイプの判定方法について説明する。セルタイプ判定部115は、以下に示す判定方法例のいずれかを実行することで、セルタイプを判定する。

[0052] <1つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部115は、周波数から「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。このようにすることで、端末は、「additional carrier typeのセル」であると特定してからのセルサーチを行うことができるため、端末の消費電力を抑えることができる。

[0053] <2つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号が従来のセルの同期信号と異なる。すなわち、additional carrier typeのセルは、PSS (Primary Synchronization Signal) の系列をサブフレーム番号0とサブフレーム番号5において、反転した系列を用いる。したがって、additional carrier typeのセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算するとゼロになり、減算すると2倍の大きさになる。一方、従来のセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算すると2倍の大きさとなり、減算するとゼロになる。セルタイプ判定部115は、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算及び減算した各計算結果に基づいて、「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。

[0054] <3つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号を、従来のセルの同期信号とは異なる位置のリソースに配置しておく。セルタイプ判定部1

15は、additional carrier typeのセルと従来のセルの両方の同期信号の検出を試みる。セルタイプ判定部115は、同期信号を検出できた場合、検出した同期信号の位置によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。

[0055] <4つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部115は、MIB (Master Information Block) のCRC (Cyclic Redundancy Check) によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。additional carrier typeのセルは、MIBの報知に使用するリソースがREレベルで異なるように設定される。従来のセルにCRCを用いた場合、additional carrier typeのセルのMIBはエラーとなるため、セルタイプ判定部115はセルのタイプを判定できる。

[0056] <5つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。セルタイプ判定部115は、報知情報に含まれる情報に基づいて、additional carrier typeのセルか否かを判定する。なお、報知情報に含まれる情報は、additional carrier typeのセルであることを示すフラグでもよい。

[0057] <6つ目の判定方法例>

当該方法では、隣接セルがadditional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。なお、当該情報は、隣接セルの全てがadditional carrier typeのセルか否かを示すフラグでもよい。また、当該情報は、隣接セルの識別子毎にadditional carrier typeのセルか否かを示す隣接セルリストでもよい。また、セルタイプ判定部115は、状況に応じて、ネットワークがどちらを通知するかを判定してもよい。この場合、Choiceでネットワークが通知する方法を用いても良い。セルタイプ判定部115は、セルID検出部113が同期信号から検出したセルIDと隣接セルリストとを比較して、additional carrier typeのセルか否かを判定する。

[0058] なお、セルタイプ判定部115は、上記以外の方法でセルタイプを判定し

ても良い。

[0059] 測定部 1 1 9 の CRS 測定部 1 2 1 は、セル ID が入力されると、予め設定されているセル ID に対応した CRS のリソースを受信部 1 0 1 に通知し、当該 CRS を測定するよう受信部 1 0 1 に指示する。CRS 測定部 1 2 1 は、受信部 1 0 1 から入力された CRS の測定結果に基づいて受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部 1 1 1 に出力する。

[0060] 特定 DMRS 管理部 1 1 7 は、セル ID が入力されると、移動制御に使用できる特定の DMRS が配置されるリソースを特定する。なお、特定の DMRS は、全端末向けのプリコーディングを行う DMRS 又はプリコーディングを行わない DMRS である。特定 DMRS 管理部 1 1 7 は、特定の DMRS が配置されるリソースとセル ID を、測定部 1 1 9 の特定 DMRS 測定部 1 2 3 に出力する。

[0061] 以下、特定 DMRS 管理部 1 1 7 が行う特定の DMRS が配置されるリソースの特定方法について説明する。特定 DMRS 管理部 1 1 7 は、以下に示す特定方法例のいずれかを実行することで、特定の DMRS のリソースを特定する。

[0062] <1 つ目の特定方法例>

特定 DMRS 管理部 1 1 7 は、セル ID から特定の DMRS が配置されるリソースを導き出すためのテーブル又は計算式を保持する。特定 DMRS 管理部 1 1 7 は、テーブル又は計算式に基づいて、入力されたセル ID に対応する特定の DMRS のリソースを特定する。このようにすることで、セル ID を検知すれば、特定の DMRS を特定することができる。すなわち、セル間で特定の DMRS の配置を変えることができるため、干渉制御を行うことができる。

[0063] <2 つ目の特定方法例>

当該例では、特定の DMRS のリソースとしてセル間で同じリソースが使用されている。この場合、特定 DMRS 管理部 1 1 7 は、予め保持しているセル間で共通の特定の DMRS のリソースを特定する。このようにすることで、端末 UE1 は、テーブルや計算式の保持をしなくてもよい。

[0064] <3 つ目の特定方法例>

当該例では、自セルの報知情報に、自セルの特定の DMRS のリソース及び隣

接セルの特定のDMRSのリソースが含まれる。この場合、特定DMRS管理部117は、自セルの報知情報を受信することにより、入力されたセルIDに対応する特定のDMRSのリソースを特定する。

[0065] <4つ目の特定方法例>

端末UE1が自セルとコネクテッド状態のとき、端末UE1は、自セルから送られた個別制御情報により、隣接セルにおける特定のDMRSが配置されるリソースに関する情報が通知される。この場合、特定DMRS管理部117は、自セルの個別制御情報を受信することにより、入力されたセルIDに対応する特定のDMRSのリソースを特定する。

[0066] <5つ目の特定方法例>

特定DMRS管理部117は、特定のDMRSのリソースを導き出すテーブル又は計算式を保持する。特定DMRS管理部117は、テーブル又は計算式より、特定のDMRSが存在する可能性があるリソースのリストを導出する。特定DMRS管理部117は、特定のDMRSが存在する可能性があるリソースのリストをブラインドデコーディングすることにより、特定のDMRSのリソースを特定する。このようにすることで、自由度のある特定のDMRSの配置が可能となる。

[0067] なお、特定DMRS管理部117は、上記以外の方法を用いて特定のDMRSのリソースを特定してもよい。

[0068] 測定部119の特定DMRS測定部123は、セルIDと特定のDMRSのリソースが入力されると、それらを受信部101に通知し、当該DMRSを測定するよう受信部101に指示する。特定DMRS測定部123は、受信部101から入力されたDMRSの測定結果に基づいて受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部111に出力する。

[0069] 送信部105は、ランダムアクセスプリアンブル、制御信号応答又はデータなどを送信する。また、送信部105は、無線通信装置NE11又はNE12へのULパケットを、当該無線通信装置に対応する送信タイミングで送信する。

[0070] [第1の実施形態の無線通信装置NE11の構成]

図3は、第1の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE11

のブロック図である。図3に示すように、第1の実施形態の無線通信装置NE11は、無線受信部151と、制御部153と、無線送信部155とを備える。制御部153は、特定DMRS管理部161を有する。

[0071] 無線受信部151は、端末UE1から送信されたランダムアクセスプリアンブル又は制御信号応答などを受信して、制御部153へ出力する。また、無線受信部151は、端末UE1から送信されたULパケットを受信して、制御部153へ出力する。

[0072] 制御部153は、無線通信装置NE11が提供するセルを「additional carrier typeのセル」として運用する場合、端末UE1が検知できる方法を用いて、特定のDMRSのリソースを決定し、当該決定したリソースに関する情報を特定DMRS管理部161に出力する。また、制御部153は、特定のDMRSに対して全端末向けのプリコーディングを行う指示又は特定のDMRSにプリコーディングを行わない指示を特定DMRS管理部161に送る。制御部153は、報知情報を生成し、無線送信部155に出力する。制御部153は、特定のDMRSを用いる場合、当該特定のDMRSに対応するパケットに全端末向けのプリコーディングを行い、又は、当該特定のDMRSに対応するパケットにプリコーディングを行わずに、無線送信部155に出力する。制御部153は、ランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を生成し、無線送信部155に出力する。制御部153は、端末毎に個別制御情報を生成し、無線送信部155に出力する。

[0073] 特定DMRS管理部161は、制御部153からの指示に応じて、特定のDMRSに全端末向けのプリコーディングを行うかプリコーディングを行わずに、当該特定のDMRSを無線送信部155へ出力する。

[0074] 無線送信部155は、特定DMRS管理部161から入力された特定のDMRSを端末UE1に送信する。無線送信部155は、制御部153から入力されたデータ、報知情報、個別制御情報又はランダムアクセス応答などを端末UE1に送信する。

[0075] (第1の実施形態における端末UE1のセル再選択方法)

以下、図4を参照して、アイドル状態の端末UE1がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際の動作について説明する。図4は、第1の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE1がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャートである。なお、端末UE1は、無線通信装置NE11が提供するセル (自セル) に接続し、アイドル状態である。

[0076] 図4に示すように、端末UE1は、自セルからの報知情報により、セル再選択の基準などを取得する (ステップS101)。次に、端末UE1は、隣接セルのセルIDを検出する (ステップS102)。次に、端末UE1は、隣接セルが「additional carrier typeのセル」であるか否かを判定する (ステップS104)。このとき、例えば、端末UE1は、ブラインドデコーディングにより、additional carrier type用のセルID検出方法と従来のセルID検出方法の両方をステップS102で試す。端末UE1は、どちらの方法でセルIDが検出されたかにより、additional carrier typeのセルか否かを判定する。また、端末UE1は、additional carrier typeのセルであると判定してから、当該セルのセルIDの検出を試みても良い。

[0077] ステップS104で、additional carrier typeのセルであると判定された場合 (すなわち、Yesである場合) はステップS105に進み、additional carrier typeのセルでないと判定された場合 (すなわち、Noである場合) はステップS107に進む。ステップS105では、端末UE1は、全端末向けのプリコーディングが行われている又はプリコーディングが行われていない特定のDMRSが送られるリソースを特定する。次に、端末UE1は、特定のDMRSを使用して受信電力の測定を行う (ステップS106)。一方、ステップS107では、端末UE1は、CRSが送られるリソースをセルIDから特定する。次に、端末UE1は、特定したセルIDのリソースで送られるCRSを使用して受信電力の測定を行う (ステップS108)。

[0078] 端末UE1は、ステップS106又はS108で受信電力の測定に成功するとステップS109に進む。ステップS109では、端末UE1は、受信電力の測定結果に基づいて、セル再選択を行う。

[0079] なお、上記と同様の方法を用いて、コネクテッド状態の端末UE1が移動制御を行っても良い。すなわち、ステップS109において、端末UE1は、受信電力の測定結果に基づいて測定結果報告を作成する。

[0080] 以上説明したように、本実施形態によれば、端末UE1は、特定のDMRSを測定することによって受信電力を取得することができるため、LTEで参照信号として利用されるCRSを用いなくても移動制御が可能である。また、アイドル状態の端末UE1は、特定のDMRSを利用すれば、従来のセル再選択と同じ手順でセル再選択を行うことができる。このため、端末UE1の処理負荷を軽減できるとともに、新しい参照信号を追加しなくても良い。また、セルにおけるリソース配置が容易である。

[0081] (第2の実施形態)

図5～図9を参照して、第2の実施形態の無線通信システムについて説明する。第2の実施形態の無線通信システムが第1の実施形態の無線通信システムと異なる点は、端末が移動制御のために測定する全端末向けのプリコーディングが行われる又はプリコーディングを行わないDMRS(特定のDMRS)を、ePDCCHが送られるRB上のDMRSに限定することである。この点以外は第1の実施形態と同様である。

[0082] 図5は、第2の実施形態の無線通信システムにおいて、端末UE2が移動制御のために隣接セルを測定する際のタイミングチャートの一例を示す図である。図5に示すように、端末UE2には、セルが送信するePDCCHが配置されるリソースを特定可能な機能が予め設定されている(T201)。一方、図5に示した無線通信装置NE21及び無線通信装置NE22は、端末UE2がePDCCHのリソースを特定できるよう、ePDCCHのRBに特定のDMRSを配置する(T203)。例えば、無線通信装置NE21及び無線通信装置NE22は、セルIDからePDCCHが配置されるリソースを導き出すテーブル又は計算式を無線通信端末UE2と予め共有しておくことにより、自セルのセルIDからePDCCHのリソースを特定する。こうすることで、セル間でePDCCHが干渉することを避けることができる。

[0083] また、別の方法としては、セルIDにかかわらず全てのセルにおいて、同じ

リソースを用いて、ePDCCHを配置する方法がある。この方法によればテーブル又は計算式を予め端末に設定する必要がない。このため、端末の設計が容易である。さらに別の方法としては、報知情報によってePDCCHのリソースを通知する方法がある。こうすることで、セル配置に応じてePDCCHのリソースの配置を変えることができるため、柔軟にネットワークの設計を行うことができる。なお、上記以外の方法を用いても良い。

[0084] 図5に示した例では、端末UE2は、無線通信装置NE21配下のセルに接続している（T205）。無線通信装置NE21配下のセルは、セルを識別可能な情報（例えば、同期信号）、ePDCCHを送信するRB上で送信される全端末向けのプリコーディングされた又はプリコーディングが行われない特定のDMRS、及び報知情報を報知する（T207）。端末UE2は、無線通信装置NE21配下のセル（自セル）の受信電力を測定し、かつ、報知情報を取得する（T209）。

[0085] 無線通信装置NE22配下のセルは、セルを識別可能な情報（例えば、同期信号）、及びePDCCHを送信するRB上における全端末向けのプリコーディングされた又はプリコーディングが行われない特定のDMRSを報知する（T211）。端末UE2がアイドル状態の場合、端末UE2は、報知情報に含まれる制御情報に基づいて、隣接セルへのセル再選択を行うと判定すると、無線通信装置NE22配下のセルの同期信号を取得する。そして、端末UE2は、取得した同期信号からセルを識別した後、ePDCCHのRBを特定する（T213）。そして、端末UE2は、無線通信装置NE12配下のセル（隣接セル）において、ePDCCHが送信されるRB上の特定のDMRSの受信電力を測定する（T215）。

[0086] 端末UE2がコネクテッド状態の場合、端末UE2は、自セルからの個別制御情報に含まれる測定設定（Measurement Configuration）を取得する。端末UE2は、測定設定に基づき、隣接セルの測定が必要であると判定すると、無線通信装置NE22配下のセルの同期信号を取得する。そして、端末UE2は、取得した同期信号からセルを識別した後、ePDCCHが配置されるRBを特定する。そして、端末UE2は、無線通信装置NE22配下のセル（隣接セル）において、ePDCCHが送信されるRB上の特定のDMRSの受信電力を測定する。

[0087] このように、端末UE2は、アイドル状態であってもコネクテッド状態であっても、ePDCCHが送られるRB上の全端末向けのプリコーディングされた又はプリコーディングが行われない特定のDMRSを測定することにより、自セル及び隣接セルの受信電力を測定することができるため、移動制御を行うことができる。また、ePDCCHが送られるRB上のDMRSを特定のDMRSとして運用することで、端末UE2は、特定のDMRSをePDCCHの共通サーチスペース (Common Search Space) の復号に使用することができる。このため、特定のDMRSを送ることによる伝送効率の低下の影響を低減できる。

[0088] なお、無線通信装置NE21及び無線通信装置NE22は、特定のDMRSを送信するRBを、ePDCCHが送られるRBの中でも一部のRBに限定してよい。こうすることで、ePDCCHを上記方法で求められるリソースとは異なるリソースに配置することができる。さらに、全端末向けのプリコーディングを行う又はプリコーディングが行われないePDCCHを減らすことができるため、ePDCCHのリソースを有効活用できる。

[0089] なお、ePDCCHを送信するRBのうち、特定のDMRSを送信するRBは、共通サーチスペース (Common Search Space) が送られる可能性のあるePDCCHのRBに限定してもよい。このようにすることで、特定のDMRSをePDCCHの共通サーチスペース (Common Search Space) の復号に使用することができるため、当該特定のDMRSは、移動制御の用途と復号の用途に使用できる可能性が高くなり、無線リソースを効率的に使用することができる。

[0090] 図6は、「Localized ePDCCH」と「Distributed ePDCCH」が混在するサブフレームの一例を示す図である。図6に示すように、「Localized ePDCCH」と「Distributed ePDCCH」が混在する場合、無線通信装置NE21及び無線通信装置NE22は、特定のDMRSを送信するePDCCHを「Distributed ePDCCH」にしてもよい。こうすることで、特定のDMRSの受信電力測定時に周波数フェージングの影響を抑えて測定することができるため、測定精度を上げることができる。

[0091] なお、無線通信装置NE21及び無線通信装置NE22は、特定のDMRSを送るRBを

サブフレーム間で変えても良い。すなわち、サブフレーム毎に、ePDCCHと特定のDMRSの両方を含むRBの配置を変えることで、より周波数フェージングの影響を抑えて受信電力の測定が可能である。端末UE2は、サブフレーム毎にePDCCHのリソースを特定し、移動制御のために特定のDMRSの受信電力を測定する。なお、サブフレーム毎ではなく、スロット毎に変えても良いし、数サブフレーム毎に変えても良い。

[0092] [第2の実施形態の端末UE2の構成]

図7は、第2の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE2のブロック図である。図7に示すように、第2の実施形態の端末UE2は、受信部201と、制御部203と、送信部205とを備える。制御部203は、移動制御部211と、セルID検出部213と、セルタイプ判定部215と、特定DMRS管理部217と、ePDCCH管理部231と、測定部219とを有する。測定部219は、CRS測定部221と、特定DMRS測定部223とを有する。

[0093] 受信部201は、制御部203からの指示に応じて、端末UE2が接続しているセルのダウンリンクを介して、報知情報又は個別制御情報等の制御情報を受信する。また、受信部201は、受信した制御情報を制御部203へ出力する。また、受信部201は、制御部203に含まれる測定部219のCRS測定部221からの指示に応じて、CRSを測定する。受信部201は、CRSの測定結果をCRS測定部221に送る。また、受信部201は、制御部203に含まれる測定部219の特定DMRS測定部223からの指示に応じて、DMRSを測定する。受信部201は、DMRSの測定結果を特定DMRS測定部223に送る。受信部201は、制御部203のセルID検出部213からの指示に応じて、同期信号を受信する。受信部201は、受信した同期信号をセルID検出部213に送る。

[0094] 制御部203は、受信部201に報知情報又は個別制御情報等の制御情報の受信を指示する。制御部203には、受信部201が受信した制御情報が入力される。制御部203に入力された制御情報に含まれるセルの受信電力の測定に関する情報は、制御部203の移動制御部211に入力される。制

御部203は、移動制御部211から隣接セルの測定を指示されると、隣接セルの測定を開始する。

[0095] 以下、制御部203が有する各構成要素について説明する。

[0096] 移動制御部211は、端末UE1がアイドル状態のとき、制御部203から入力されたセル再選択に関する制御情報と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、隣接セルへの再選択を行うかを判定する。一方、移動制御部211は、端末UE2がコネクテッド状態のとき、制御部203から入力された測定設定と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、測定報告 (Measurement Report) を作成する。移動制御部211が作成した測定報告は送信部205へ送られる。

[0097] 移動制御部211は、自セルのセルタイプがPDCCHを報知するセル (従来のセル) の場合、自セルの受信電力又は受信品質の測定を、測定部219のCRS測定部221に指示する。一方、移動制御部211は、自セルのセルタイプが「additional carrier typeのセル」の場合、自セルの受信電力又は受信品質の測定を、測定部219の特定DMRS測定部223に指示する。

[0098] 移動制御部211は、端末UE2がアイドル状態のとき、隣接セルを再選択したほうがよいと判定すると、当該判定結果を制御部203に出力する。一方、移動制御部211は、端末UE2がコネクテッド状態のとき、測定設定に基づき、測定報告を報告すると判定すると、測定報告を作成して送信部205に出力する。また、移動制御部211は、端末UE2がコネクテッド状態のとき、測定部219から入力された自セルの受信電力又は受信品質に基づき、隣接セルの測定を開始すると判定すると、セルID検出部213にセルの検出を指示する。

[0099] セルID検出部213は、受信部に同期信号の受信を指示する。セルID検出部213は、受信部から入力された同期信号に基づいて、隣接セルのセルIDを検出する。セルID検出部213は、検出したセルIDをセルタイプ判定部215に出力する。なお、セルID検出部213は、隣接セルのセルIDを検出するために必要な情報 (例えば、セルIDに対応する検出信号) を制御部203

から取得する。セルID検出部213は、その検出信号を検出するように受信部に指示し、受信部が受信した検出信号を基に隣接セルを検出してもよい。この場合、制御部203は、報知情報又は個別制御情報からセルIDに対応する検出信号を知る方法を備えていても良い。

[0100] セルタイプ判定部215は、セルID検出部213が検出したセルIDのセルタイプが「additional carrier typeのセル」かPDCCHを報知する従来のセルかを判定する。セルタイプ判定部215は、セルIDのセルタイプが「additional carrier typeのセル」であると判定すると、セルIDをePDCCH管理部231に出力する。一方、セルタイプ判定部215は、セルIDのセルタイプが従来のセルであると判定すると、セルIDを測定部219のCRS測定部221に出力する。セルタイプ判定部215は、ePDCCH管理部231からePDCCHのリソースが入力されると、セルIDとePDCCHのリソースを特定DMRS管理部217に出力する。

[0101] 以下、セルタイプ判定部215が行うセルタイプの判定方法について説明する。セルタイプ判定部215は、以下に示す判定方法例のいずれかを実行することで、セルタイプを判定する。

[0102] <1つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部215は、周波数から「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。

[0103] <2つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号が従来のセルの同期信号と異なる。すなわち、additional carrier typeのセルは、PSS (Primary Synchronization Signal) の系列をサブフレーム番号0とサブフレーム番号5において、反転した系列を用いる。したがって、additional carrier typeのセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算するとゼロになり、減算すると2倍の大きさになる。一方、従来のセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算すると2倍の大きさとなり、減算するとゼロになる。セルタイプ判定部215

は、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算及び減算した各計算結果に基づいて、「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。

[0104] <3つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号を、従来のセルの同期信号とは異なる位置のリソースに配置しておく。セルタイプ判定部215は、additional carrier typeのセルと従来のセルの両方の同期信号の検出を試みる。セルタイプ判定部215は、同期信号を検出できた場合、検出した同期信号の位置によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。

[0105] <4つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部215は、MIB (Master Information Block) のCRC (Cyclic Redundancy Check) によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。additional carrier typeのセルは、MIBの報知に使用するリソースがREレベルで異なるように設定される。従来のセルにCRCを用いた場合、additional carrier typeのセルのMIBはエラーとなるため、セルタイプ判定部215はセルのタイプを判定できる。

[0106] <5つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。セルタイプ判定部215は、報知情報に含まれる情報に基づいて、additional carrier typeのセルか否かを判定する。なお、報知情報に含まれる情報は、additional carrier typeのセルであることを示すフラグでもよい。

[0107] <6つ目の判定方法例>

当該方法では、隣接セルがadditional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。なお、当該情報は、隣接セルの全てがadditional carrier typeのセルか否かを示すフラグでもよい。また、当該情報は、隣接セルの識別子毎にadditional carrier typeのセルか否かを示す隣接セルリス

トでもよい。また、セルタイプ判定部215は、状況に応じて、ネットワークがどちらを通知するかを判定してもよい。この場合、Choiceでネットワークが通知する方法を用いても良い。セルタイプ判定部215は、セルID検出部213が同期信号から検出したセルIDと隣接セルリストとを比較して、additional carrier typeのセルか否かを判定する。

[0108] なお、セルタイプ判定部215は、上記以外の方法でセルタイプを判定しても良い。

[0109] 測定部219のCRS測定部221は、セルIDが入力されると、予め設定されているセルIDに対応したCRSのリソースを受信部201に通知し、当該CRSを測定するよう受信部201に指示する。CRS測定部221は、受信部201から入力されたCRSの測定結果に基づいて受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部211に出力する。

[0110] ePDCCH管理部231は、セルIDが入力されると、当該セルIDに対応するePDCCHのリソースを導出する。なお、ePDCCH管理部231は、特定のDMRSを含むRB上のePDCCHのリソースのみをセルタイプ判定部215に出力する。なお、ePDCCHのリソースとは、特定のDMRSが配置されるリソースを特定DMRS管理部217が特定できる値であればなんでもよい。例えば、RB番号でもよい。

[0111] 以下、ePDCCH管理部231によるePDCCHのリソースの導出方法について説明する。ePDCCH管理部231は、以下に示す導出方法のいずれかを実行することで、ePDCCHのリソースを特定する。

[0112] <1つ目の導出方法例>

ePDCCH管理部231は、セルIDからePDCCHのリソースを導き出すためのテーブル又は計算式を保持する。ePDCCH管理部231は、テーブル又は計算式に基づいて、入力されたセルIDに対応するePDCCHのリソースを特定する。

[0113] <2つ目の導出方法例>

当該例では、ePDCCHのリソースとしてセル間で同じリソースが使用されている。この場合、ePDCCH管理部231は、予め保持しているセル間で共通のePDCCHのリソースを特定する。

## [0114] &lt;3つ目の導出方法例&gt;

当該例では、自セルの報知情報に、自セルのePDCCHのリソース及び隣接セルのePDCCHのリソースが含まれる。この場合、ePDCCH管理部231は、自セルの報知情報を受信することにより、入力されたセルIDに対するePDCCHのリソースを特定する。

## [0115] &lt;4つ目の特定方法例&gt;

端末UE2が自セルとコネクテッド状態のとき、端末UE2は、自セルから送られた個別制御情報により、隣接セルのePDCCHのリソースに関する情報が通知される。この場合、ePDCCH管理部231は、自セルの個別制御情報を受信することにより、入力されたセルIDに対応するePDCCHのリソースを特定する。

## [0116] &lt;5つ目の特定方法例&gt;

ePDCCH管理部231は、ePDCCHのリソースを導き出すテーブル又は計算式を保持する。ePDCCH管理部231は、テーブル又は計算式より、ePDCCHが存在する可能性があるリソースのリストを導出する。特定DMRS管理部217は、ePDCCHが存在する可能性があるリソースのリストをブラインドデコーディングすることにより、ePDCCHのリソースを特定する。このようにすることで、自由度のあるePDCCHの配置が可能となる。

[0117] なお、ePDCCH管理部231は、上記以外の方法を用いてePDCCHのリソースを特定してもよい。

[0118] 特定DMRS管理部217は、セルID及びePDCCHのリソースが入力されると、ePDCCHのリソースで送られるRB上のDMRSを特定のDMRSと特定する。特定DMRS管理部217は、特定のDMRSが配置されるリソースとセルIDを、測定部219の特定DMRS測定部223に出力する。

[0119] 測定部219の特定DMRS測定部223は、セルIDと特定のDMRSのリソースが入力されると、それらを受信部201に通知し、当該DMRSを測定するよう受信部201に指示する。特定DMRS測定部223は、受信部201から入力されたDMRSの測定結果に基づいて受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部211に出力する。

[0120] 送信部205は、ランダムアクセスプリアンブル、制御信号応答又はデータなどを送信する。また、送信部205は、無線通信装置NE21又はNE22へのULパケットを、当該無線通信装置に対応する送信タイミングで送信する。

[0121] [第2の実施形態の無線通信装置NE21の構成]

図8は、第2の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE21のブロック図である。図8に示すように、第2の実施形態の無線通信装置NE21は、無線受信部251と、制御部253と、無線送信部255とを備える。制御部253は、特定DMRS管理部261を有する。

[0122] 無線受信部251は、端末UE2から送信されたランダムアクセスプリアンブル又は制御信号応答などを受信して、制御部253へ出力する。また、無線受信部251は、端末UE2から送信されたULパケットを受信して、制御部253へ出力する。

[0123] 制御部253は、無線通信装置NE21が提供するセルを「additional carrier typeのセル」として運用する場合、端末UE2が検知できる方法を用いて、特定のDMRSを含むRBで送られるePDCCHのリソースを決定し、当該決定したリソースに関する情報を特定DMRS管理部261に出力する。また、制御部253は、特定のDMRSに対して全端末向けのプリコーディングを行い、又は、特定のDMRSにプリコーディングを行わない指示を特定DMRS管理部261に送る。制御部253は、報知情報を生成し、無線送信部255へ出力する。制御部253は、特定のDMRSを用いる場合、当該特定のDMRSに対応するパケットに全端末向けのプリコーディングを行い、又は、当該特定のDMRSに対応するパケットにプリコーディングを行わずに、無線送信部255に出力する。制御部253は、ランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を生成し、無線送信部255に出力する。制御部253は、端末毎に個別制御情報を生成し、無線送信部255に出力する。

[0124] 特定DMRS管理部261は、制御部253から入力されたePDCCHのリソースが送られるRBのDMRSを特定のDMRSとして使用する。また、特定DMRS管理部261は、制御部253からの指示に応じて、特定のDMRSに全端末向けのプリ

コーディングを行うかプリコーディングを行わずに、当該特定のDMRSを無線送信部255へ出力する。

[0125] 無線送信部255は、特定DMRS管理部261から入力された特定のDMRSを端末UE2に送信する。無線送信部255は、制御部253から入力されたデータ、報知情報、個別制御情報又はランダムアクセス応答などを端末UE2に送信する。

[0126] (第2の実施形態における端末UE2のセル再選択方法)

以下、図9を参照して、アイドル状態の端末UE2がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際の動作について説明する。図9は、第2の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE2がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャートである。なお、図9では、第1の実施形態で図4に示したステップと同じ処理のステップには同じ符号が付されている。端末UE2は、無線通信装置NE21が提供するセル (自セル) に接続し、アイドル状態である。

[0127] 図9に示すように、端末UE2は、自セルからの報知情報により、セル再選択の基準などを取得する (ステップS101)。次に、端末UE2は、隣接セルのセルIDを検出する (ステップS102)。次に、端末UE2は、隣接セルが「additional carrier typeのセル」であるか否かを判定する (ステップS104)。このとき、例えば、端末UE2は、ブラインドデコーディングにより、additional carrier type用のセルID検出方法と従来のセルID検出方法の両方をステップS102で試す。端末UE2は、どちらの方法でセルIDが検出されたかにより、additional carrier typeのセルか否かを判定する。また、端末UE2は、additional carrier typeのセルであると判定してから、当該セルのセルIDの検出を試みても良い。

[0128] ステップS104で、additional carrier typeのセルであると判定された場合 (すなわち、Yesである場合) はステップS205に進み、additional carrier typeのセルでないと判定された場合 (すなわち、Noである場合) はステップS107に進む。ステップS205では、端末UE2は、ePDCCHが送られ

るRBを特定する。次に、端末UE2は、ePDCCHが送られるRBに含まれる特定のDMRSを使用して受信電力の測定を行う（ステップS206）。一方、ステップS107では、端末UE2は、CRSが送られるリソースをセルIDから特定する。次に、端末UE2は、特定したセルIDのリソースで送られるCRSを使用して受信電力の測定を行う（ステップS108）。

[0129] 端末UE2は、ステップS206又はS108で受信電力の測定に成功するとステップS109に進む。ステップS109では、端末UE2は、受信電力の測定結果に基づいて、セル再選択を行う。なお、Distributed ePDCCHを用いても良い。

[0130] このように、端末UE2は隣接セルの受信電力を測定し、端末UE2と無線通信装置NE21及びNE22の双方にとって、よりよいセルにセル再選択を行うことができる。また、無線通信装置NE21及びNE22は、ePDCCHが送られるRB上の特定のDMRSのみにおいて全端末向けのプリコーディングを行う又はプリコーディングを行わないことで、指向性を持たしたデータ送信が可能であるため、データ領域における伝送特性を維持することができる。また、新たな参照信号を追加しなくても、セル再選択のためのセルの受信電力を測定することができる、このため、システム及び端末の設計が容易になる。なお、上記と同様の方法を用いて、コネクテッド状態の端末UE2が移動制御を行っても良い。すなわち、ステップS109において、端末UE2は、受信電力の測定結果に基づいて測定結果報告を作成する。

[0131] 以上説明したように、本実施形態によれば、端末UE2は、ePDCCHが送られるRB上の特定のDMRSを測定することによって受信電力を取得することができるため、LTEで参照信号として利用されるCRSを用いなくても移動制御が可能である。また、アイドル状態の端末UE2は、ePDCCHが送られるRB上の特定のDMRSを利用すれば、従来のセル再選択と同じ手順でセル再選択を行うことができる。このため、端末UE2の処理負荷を軽減できるとともに、新しい参照信号を追加しなくても良い。また、セルにおけるリソース配置が容易である。

[0132] （第3の実施形態）

第3の実施形態の無線通信システムについて説明する。第3の実施形態の無線通信システムが第2の実施形態の無線通信システムと異なる点は、端末が移動制御のために測定する全端末向けのプリコーディングが行われる又はプリコーディングを行わない特定のDMRSを、特定のサブフレームのePDCCHが送られるRB上のDMRSに限定することである。この点以外は第2の実施形態と同様であるため、本実施形態の無線通信システムを構成する端末及び無線通信装置の構成に関する説明は省略する。

[0133] 以下、図10を参照して、アイドル状態の端末UE3がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際の動作について説明する。図10は、第3の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE3がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャートである。なお、図10では、第2の実施形態で図9に示したステップと同じ処理のステップには同じ符号が付されている。端末UE3は、無線通信装置NE3が提供するセル (自セル) に接続し、アイドル状態である。

[0134] 図10に示すように、端末UE3は、自セルからの報知情報により、セル再選択の基準などを取得する (ステップS101)。次に、端末UE3は、隣接セルのセルIDを検出する (ステップS102)。次に、端末UE3は、隣接セルが「additional carrier typeのセル」であるか否かを判定する (ステップS104)。このとき、例えば、端末UE3は、ブラインドデコーディングにより、additional carrier type用のセルID検出方法と従来のセルID検出方法の両方をステップS102で試す。端末UE3は、どちらの方法でセルIDが検出されたかにより、additional carrier typeのセルか否かを判定する。また、端末UE3は、additional carrier typeのセルであると判定してから、当該セルのセルIDの検出を試みても良い。

[0135] ステップS104で、additional carrier typeのセルであると判定された場合 (すなわち、Yesである場合) はステップS305に進み、additional carrier typeのセルでないと判定された場合 (すなわち、Noである場合) はステップS107に進む。ステップS305では、端末UE3は、移動制御のため

に測定するサブフレームを特定し、さらに、当該特定したサブフレームにおいてePDCCHが送られるRBを特定する。次に、端末UE3は、当該サブフレームにおいてePDCCHが送られるRBに含まれる特定のDMRSを使用して受信電力の測定を行う（ステップS306）。一方、ステップS107では、端末UE3は、CRSが送られるリソースをセルIDから特定する。次に、端末UE3は、特定したセルIDのリソースで送られるCRSを使用して受信電力の測定を行う（ステップS108）。

[0136] 端末UE3は、ステップS306又はS108で受信電力の測定に成功するとステップS109に進む。ステップS109では、端末UE3は、受信電力の測定結果に基づいて、セル再選択を行う。

[0137] このように、特定のDMRSを送信するサブフレームを限定することによって、ePDCCH上のリソースに関しても、一部のサブフレームではePDCCHが送信されるRB上の特定のDMRSを指向性を持たせて送ることができる。このように、ePDCCHを指向性を持たせて送ることができるため、ePDCCHのリソースを効率よく使用することができる。その結果、ePDCCHにおいて制御信号が送信できなくなる確率を低減できる。なお、上記と同様の方法を用いて、コネクテッド状態の端末UE3が移動制御を行っても良い。すなわち、ステップS109において、端末UE3は、受信電力の測定結果に基づいて測定結果報告を作成する。

[0138] なお、本実施形態では、特定のサブフレームにおいて、ePDCCHが送られるRB上のDMRSを特定のDMRSと説明したが、特定のサブフレームにおいて、特定のRBに含まれるDMRSを特定のDMRSとしてもよい。これは、サブフレームを限定したことで、データ領域を使用して、指向性を持たないDMRSを送ったとしても、指向性を持たせずに送るデータ量を抑制できるためである。そして、サブフレームを限定する一方で、サブフレーム内で測定できる参照信号数が増えるため、測定精度を向上することができる。また、本実施形態では、特定のサブフレームにおいて、ePDCCHが送られるRB上のDMRSを特定のDMRSと説明したが、第2の実施形態と同様、特定のDMRSを含むRBを、ePDCCHが送られるRBの中で、一部のRBに限定してもよい。

[0139] また、特定のサブフレームは、SIB1、ランダムアクセス応答 (Random Access Response) 又はページングなど、ePDCCH上で共通サーチスペースが用いられる確率が高いサブフレームに限定してもよい。このようにすることで、特定のDMRSが共通サーチスペースの復号に使用される確率が高くなり、より無線リソースを効率的に使用することができる。

[0140] (第4の実施形態)

図11～図14を参照して、第4の実施形態の無線通信システムについて説明する。第4の実施形態の無線通信システムが第2の実施形態の無線通信システムと異なる点は、特定のDMRSを特定のアンテナポートのDMRSに限定することである。この点以外は第2の実施形態と同様である。

[0141] 図11は、第4の実施形態の無線通信システムにおいて、端末UE4が移動制御のために隣接セルを測定する際のタイミングチャートの一例を示す図である。図11に示すように、端末UE4には、セルが送信するePDCCHが配置されるリソース及び特定のDMRSが送られるアンテナポートに関する情報を取得可能な機能が予め設定されている (T401)。なお、ePDCCHが配置されるリソースを特定するための方法は、第2の実施形態と同じ方法を適用可能である。また、セルタイプの判定方法は、第1の実施形態と同じ方法を適用可能である。一方、図11に示した無線通信装置NE41及び無線通信装置NE42は、第2の実施形態のように、端末UE4がePDCCHのリソースを特定できるよう、ePDCCHを配置する (T403)。

[0142] 図11に示した例では、端末UE4は、無線通信装置NE41配下のセルに接続している (T405)。無線通信装置NE41配下のセルは、セルを識別可能な情報 (例えば、同期信号)、ePDCCHを送信するRB上で特定のアンテナポートを用いて送信される特定のDMRS、及び報知情報を報知する (T407)。端末UE4は、無線通信装置NE41配下のセル (自セル) の受信電力を測定し、かつ、報知情報を取得する (T409)。

[0143] 無線通信装置NE42配下のセルは、セルを識別可能な情報 (例えば、同期信号)、及びePDCCHを送信するRB上で特定のアンテナポートを用いて送信され

る特定のDMRSを報知する（T 4 1 1）。端末UE4がアイドル状態の場合、報知情報に含まれる制御情報に基づいて、隣接セルへのセル再選択を行うと判定すると、無線通信装置NE42配下のセルの同期信号を取得する。そして、端末UE4は、取得した同期信号からセルを識別した後、ePDCCHのRB及び特定のDMRSが送られる特定のアンテナポートを特定する（T 4 1 3）。そして、端末UE4は、無線通信装置NE42配下のセル（隣接セル）において、ePDCCHが送信されるRBにおいて特定のアンテナポートで送られる特定のDMRSの受信電力を測定する（T 4 1 5）。

[0144] 端末UE4がコネクテッド状態の場合、端末UE4は、自セルからの個別制御情報に含まれる測定設定（Measurement Configuration）を取得する。端末UE4は、測定設定に基づき、隣接セルの測定が必要であると判定すると、無線通信装置NE42配下のセルの同期信号を取得する。そして、端末UE4は、取得した同期信号からセルを識別した後、ePDCCHが配置されるRB及び特定のDMRSが送られる特定のアンテナポートを特定する。そして、端末UE4は、無線通信装置NE42配下のセル（隣接セル）において、ePDCCHが送信されるRBにおいて特定のアンテナポートで送られる特定のDMRSの受信電力を測定する。

[0145] このように、端末UE4は、アイドル状態であってもコネクテッド状態であっても、ePDCCHが送られるRBにおいて特定のアンテナポートで送られる特定のDMRSを測定することにより、自セル及び隣接セルの受信電力を測定することができるため、移動制御を行うことができる。また、ePDCCHが送られるRBにおける特定のアンテナポートで送られるDMRSを特定のDMRSとして運用することで、端末UE4は、特定のアンテナポートで送られるDMRSをePDCCHの共通サーチスペース（Common Search Space）の復号に使用することができる。このため、特定のDMRSを送ることによる伝送効率の低下の影響を低減できる。なお、端末UE4は、UE個別サーチスペース（UE specific Search Space）の復号も同じ特定のDMRSを用いて行っても良い。その場合、他のアンテナポートではDMRSを送らなくてすむため、そのリソースをePDCCHやデータを送るために活用することができる。

[0146] また、端末UE4は、特定のDMRSがSFBC (Space Frequency Block Code) を用いて送られる場合、ePDCCHの復号もSFBCを用いて行う。また、端末UE4は、特定のDMRSがデータと同じRBで送られる場合において、データを復号に使用するDMRSが、SFBCを用いて送られる特定のDMRSである場合、SFBCを用いてデータの復号を行う。こうすることで、ePDCCH又はデータを復号できる。

[0147] なお、無線通信装置NE41及び無線通信装置NE42は、特定のDMRSを送信するRBを、ePDCCHが送られるRBの内の一部のRBに限定してもよい。こうすることで、上記方法のように、上記方法で求められるリソースとは異なるリソースにePDCCHを配置できる。さらに、全端末向けのプリコーディングを行う又はプリコーディングを行わないePDCCHを減らすことができるため、ePDCCHのリソースを有効活用することができる。

[0148] なお、無線通信装置NE41及び無線通信装置NE42は、特定のDMRSを送るRBをサブフレーム間で変えても良い。すなわち、サブフレーム毎に、ePDCCHと特定のDMRSの両方を含むRBの配置を変えることで、より周波数フェージングの影響を抑えて受信電力の測定が可能である。端末UE4は、サブフレーム毎にePDCCHのリソースを特定し、移動制御のために特定のDMRSの受信電力を測定する。なお、サブフレーム毎ではなく、スロット毎に変えても良いし、数サブフレーム毎に変えても良い。

[0149] なお、本実施の形態は、第1の実施形態、第2の実施形態及び第3の実施形態に適用することができる。

[0150] [第4の実施形態の端末UE4の構成]

図12は、第4の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE4のブロック図である。図12に示すように、第4の実施形態の端末UE4は、受信部401と、制御部403と、送信部405とを備える。制御部403は、移動制御部411と、セルID検出部413と、セルタイプ判定部415と、特定DMRS管理部417と、ePDCCH管理部431と、測定部419とを有する。測定部419は、CRS測定部421と、特定DMRS測定部423とを有する。

[0151] 受信部401は、制御部403からの指示に応じて、端末UE4が接続してい

るセルのダウンリンクを介して、報知情報又は個別制御情報等の制御情報を受信する。また、受信部401は、受信した制御情報を制御部403へ出力する。また、受信部401は、制御部403に含まれる測定部419のCRS測定部421からの指示に応じて、CRSを測定する。受信部401は、CRSの測定結果をCRS測定部421に送る。また、受信部401は、制御部403に含まれる測定部419の特定DMRS測定部423からの指示に応じて、DMRSを測定する。受信部401は、DMRSの測定結果を特定DMRS測定部423に送る。受信部401は、制御部403のセルID検出部413からの指示に応じて、同期信号を受信する。受信部401は、受信した同期信号をセルID検出部413に送る。

[0152] 制御部403は、受信部401に報知情報又は個別制御情報等の制御情報の受信を指示する。制御部403には、受信部401が受信した制御情報が入力される。制御部403に入力された制御情報に含まれるセルの受信電力の測定に関する情報は、制御部403の移動制御部411に入力される。制御部403は、移動制御部411から隣接セルの測定を指示されると、隣接セルの測定を開始する。

[0153] 以下、制御部403が有する各構成要素について説明する。

[0154] 移動制御部411は、端末UE4がアイドル状態のとき、制御部403から入力されたセル再選択に関する制御情報と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、隣接セルへの再選択を行うかを判定する。一方、移動制御部411は、端末UE4がコネクテッド状態のとき、制御部403から入力された測定設定と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、測定報告 (Measurement Report) を作成する。移動制御部411が作成した測定報告は送信部405へ送られる。

[0155] 移動制御部411は、自セルのセルタイプがPDCCHを報知するセル（従来のセル）の場合、自セルの受信電力又は受信品質の測定を、測定部419のCRS測定部421に指示する。一方、移動制御部411は、自セルのセルタイプが「additional carrier typeのセル」の場合、自セルの受信電力又は受信品

質の測定を、測定部419の特定DMRS測定部423に指示する。

- [0156] 移動制御部411は、端末UE4がアイドル状態のとき、隣接セルを再選択したほうがよいと判定すると、当該判定結果を制御部403に出力する。一方、移動制御部411は、端末UE4がコネクテッド状態のとき、測定設定に基づき、測定報告を報告すると判定すると、測定報告を作成して送信部405に出力する。また、移動制御部411は、端末UE4がコネクテッド状態のとき、測定部419から入力された自セルの受信電力又は受信品質に基づき、隣接セルの測定を開始すると判定すると、セルID検出部413にセルの検出を指示する。
- [0157] セルID検出部413は、受信部に同期信号の受信を指示する。セルID検出部413は、受信部401から入力された同期信号に基づいて、隣接セルのセルIDを検出する。セルID検出部413は、検出したセルIDをセルタイプ判定部415に出力する。なお、セルID検出部413は、隣接セルのセルIDを検出するために必要な情報（例えば、セルIDに対応する検出信号）を制御部403から取得する。セルID検出部413は、その検出信号を検出するように受信部401に指示し、受信部401が受信した検出信号を基に隣接セルを検出してもよい。この場合、制御部403は、報知情報又は個別制御情報からセルIDに対応する検出信号を知る方法を備えていても良い。
- [0158] セルタイプ判定部415は、セルID検出部413が検出したセルIDのセルタイプが「additional carrier typeのセル」かPDCCHを報知する従来のセルかを判定する。セルタイプ判定部415は、セルIDのセルタイプが「additional carrier typeのセル」であると判定すると、セルIDをePDCCH管理部431に出力する。一方、セルタイプ判定部415は、セルIDのセルタイプが従来のセルであると判定すると、セルIDを測定部419のCRS測定部421に出力する。セルタイプ判定部415は、ePDCCH管理部431からePDCCHのリソースが入力されると、セルIDとePDCCHのリソースを特定DMRS管理部417に出力する。
- [0159] 以下、セルタイプ判定部415が行うセルタイプの判定方法について説明

する。セルタイプ判定部415は、以下に示す判定方法例のいずれかを実行することで、セルタイプを判定する。

[0160] <1つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部415は、周波数から「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。

[0161] <2つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号が従来のセルの同期信号と異なる。すなわち、additional carrier typeのセルは、PSS (Primary Synchronization Signal) の系列をサブフレーム番号0とサブフレーム番号5において、反転した系列を用いる。したがって、additional carrier typeのセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算するとゼロになり、減算すると2倍の大きさになる。一方、従来のセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算すると2倍の大きさとなり、減算するとゼロになる。セルタイプ判定部415は、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算及び減算した各計算結果に基づいて、「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。

[0162] <3つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号を、従来のセルの同期信号とは異なる位置のリソースに配置しておく。セルタイプ判定部415は、additional carrier typeのセルと従来のセルの両方の同期信号の検出を試みる。セルタイプ判定部415は、同期信号を検出できた場合に、検出した同期信号の位置によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。

[0163] <4つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部415は、MIB (Master Information Block) のCRC (Cyclic Redundancy Check) によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。additional carrier typeのセルは、MIBの報知に使用す

るリソースがREレベルで異なるように設定される。従来のセルにCRCを用いた場合、additional carrier typeのセルのMIBはエラーとなるため、セルタイプ判定部415はセルのタイプを判定できる。

[0164] <5つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。セルタイプ判定部415は、報知情報に含まれる情報に基づいて、additional carrier typeのセルか否かを判定する。なお、報知情報に含まれる情報は、additional carrier typeのセルであることを示すフラグでもよい。

[0165] <6つ目の判定方法例>

当該方法では、隣接セルがadditional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。なお、当該情報は、隣接セルの全てがadditional carrier typeのセルか否かを示すフラグでもよい。また、当該情報は、隣接セルの識別子毎にadditional carrier typeのセルか否かを示す隣接セルリストでもよい。また、セルタイプ判定部415は、状況に応じて、ネットワークがどちらを通知するかを判定してもよい。この場合、Choiceでネットワークが通知する方法を用いても良い。セルタイプ判定部415は、セルID検出部413が同期信号から検出したセルIDと隣接セルリストとを比較して、additional carrier typeのセルか否かを判定する。

[0166] なお、セルタイプ判定部415は、上記以外の方法でセルのタイプを判定しても良い。

[0167] 測定部419のCRS測定部421は、セルIDが入力されると、予め設定されているセルIDに対応したCRSのリソースを受信部401に通知し、当該CRSを測定するよう受信部401に指示する。CRS測定部421は、受信部401から入力されたCRSの測定結果に基づいて受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部411に出力する。

[0168] ePDCCH管理部431は、セルIDが入力されると、当該セルIDに対応するePDCCHのリソースを導出する。なお、ePDCCH管理部431は、特定のDMRSを含む

RB上のePDCCHのリソースのみをセルタイプ判定部415に出力する。なお、ePDCCHのリソースとは、特定のDMRSが配置されるリソースを特定DMRS管理部417が特定できる値であればなんでもよい。例えば、RB番号でもよい。

[0169] 以下、ePDCCH管理部431によるePDCCHのリソースの導出方法について説明する。ePDCCH管理部431は、以下に示す導出方法のいずれかを実行することで、ePDCCHのリソースを特定する。

[0170] <1つ目の導出方法例>

ePDCCH管理部431は、セルIDからePDCCHのリソースを導き出すためのテーブル又は計算式を保持する。ePDCCH管理部431は、テーブル又は計算式に基づいて、入力されたセルIDに対応するePDCCHのリソースを特定する。

[0171] <2つ目の導出方法例>

当該例では、ePDCCHのリソースとしてセル間で同じリソースが使用されている。この場合、ePDCCH管理部431は、予め保持しているセル間で共通のePDCCHのリソースを特定する。

[0172] <3つ目の導出方法例>

当該例では、自セルの報知情報に、自セルのePDCCHのリソース及び隣接セルのePDCCHのリソースが含まれる。この場合、ePDCCH管理部431は、自セルの報知情報を受信することにより、入力されたセルIDに対するePDCCHのリソースを特定する。

[0173] <4つ目の特定方法例>

端末UE4が自セルとコネクテッド状態のとき、端末UE4は、自セルから送られた個別制御情報により、隣接セルのePDCCHのリソースに関する情報が通知される。この場合、ePDCCH管理部431は、自セルの個別制御情報を受信することにより、入力されたセルIDに対応するePDCCHのリソースを特定する。

[0174] <5つ目の特定方法例>

ePDCCH管理部431は、ePDCCHのリソースを導き出すテーブル又は計算式を保持する。ePDCCH管理部431は、テーブル又は計算式より、ePDCCHが存在する可能性があるリソースのリストを導出する。特定DMRS管理部417は

、ePDCCHが存在する可能性があるリソースのリストをブラインドデコーディングすることにより、ePDCCHのリソースを特定する。このようにすることで、自由度のあるePDCCHの配置が可能となる。

[0175] なお、ePDCCH管理部431は、上記以外の方法を用いてePDCCHのリソースを特定してもよい。

[0176] 特定DMRS管理部417は、セルID及びePDCCHリソースが入力されると、ePDCCHのリソースで送られるRBにおいて、どのアンテナポートで特定のDMRSが送られるかを導出する。特定DMRS管理部417は、特定のDMRSを送信するアンテナポート番号を含むリソース情報とセルIDを特定DMRS測定部423に出力する。なお、特定DMRS管理部417は、SFBC (Space Frequency Block Code) を用いて受信するか否かを示す情報を特定DMRS測定部423に出力してもよい。

[0177] 以下、特定DMRS管理部417によるアンテナポートの特定方法について説明する。特定DMRS管理部417は、以下に示す特定方法のいずれかを実行することで、特定のDMRSが送られるアンテナポートを特定する。

[0178] <第1の特定方法例>

当該例では、特定のDMRSが送られるアンテナポートが予め設定されている。特定DMRS管理部417には、例えば、アンテナポート7番を用いて特定のDMRSが送られると設定されている。これは、端末が少なくとも1レイヤーをサポートすることが考えられるため、additional carrier typeのセルに対応する端末は少なくともアンテナポート7のDMRSを受信できると考えられるためである。また、特定のアンテナポート番号は例えばアンテナポート8とする。これは、1レイヤーをサポートする端末はアンテナポート番号7と8の両方をサポートすることが考えられるためである。また、特定のアンテナポート番号は例えば、10である。このようにすることで、第3の実施の形態のなおぎに記載のようにデータ領域におけるDMRSをプリコーディングせずに送る場合に、1レイヤーしかサポートしない端末は、指向性を持たせてデータを送ることができ、4レイヤーをサポートする端末が4レイヤー目で送ら

れるデータの指向性がなくなる。すなわち、スループットをあげにくい端末のスループットを落とさずにすむ。また、設定されるアンテナポートは1つではなく、複数でも良い。例えば、アンテナポート7番と8番が予め設定される。また、例えば、アンテナポート7番と9番が予め設定される。

[0179] <第2の特定方法例>

当該例では、特定のDMRSが送られるアンテナポート及びSFBC (Space Frequency Block Code) を用いるか否かが予め設定されている。特定のDMRS管理部には、例えば、アンテナポート7番とアンテナポート9番を用いて特定のDMRSが送信され、SFBCを用いて受信すると設定されている。こうすることで、送信ダイバーシチをとることができるため、端末UE4は、より精度の高い受信電力測定を行うことができる。

[0180] <第3の特定方法例>

当該例では、報知情報又は個別制御情報により、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号が設定されている。特定DMRS管理部417には、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号が入力される。

[0181] <第4の特定方法例>

当該例では、報知情報又は個別制御情報により、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号及びSFBCを用いるか否かが設定されている。特定DMRS管理部417には、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号及びSFBCを用いて受信するか否かが入力される。

[0182] なお、特定DMRS管理部417は、上記以外の方法を用いて、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号などを特定してもよい。

[0183] 測定部419の特定DMRS測定部423は、セルIDと特定のDMRSが送信されるアンテナポート番号を含むリソース情報とが入力されると、それらを受信部401に通知し、当該DMRSを測定するよう受信部401に指示する。特定DMRS測定部423は、SFBCを用いて受信するよう特定DMRS管理部417から指示された場合、SFBCを用いて受信するよう受信部401に指示する。特定DMRS測定部423は、受信部401から入力されたDMRSの測定結果に基づいて

受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部411に出力する。

[0184] 送信部405は、ランダムアクセスプリアンブル、制御信号応答又はデータなどを送信する。また、送信部405は、無線通信装置NE41又はNE42へのULパケットを、当該無線通信装置に対応する送信タイミングで送信する。

[0185] [第4の実施形態の無線通信装置NE41の構成]

図13は、第4の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE41のブロック図である。図13に示すように、第4の実施形態の無線通信装置NE41は、無線受信部451と、制御部453と、無線送信部455とを備える。制御部453は、特定DMRS管理部461を有する。

[0186] 無線受信部451は、端末UE4から送信されたランダムアクセスプリアンブル又は制御信号応答などを受信して、制御部453へ出力する。また、無線受信部451は、端末UE4から送信されたULパケットを受信して、制御部453へ出力する。

[0187] 制御部453は、無線通信装置NE41が提供するセルを「additional carrier typeのセル」として運用する場合、端末UE4が検知できる方法を用いて、特定のDMRSを含むRBで送られるePDCCHのリソース及び特定のDMRSを送るアンテナポートを決定する。制御部453は、当該決定したePDCCHのリソースに関する情報及びアンテナポート番号を特定DMRS管理部461に出力する。また、制御部453は、特定のDMRSに対して全端末向けのプリコーディングを行う指示又は特定のDMRSにプリコーディングを行わない指示を特定DMRS管理部461に送る。制御部453は、報知情報を生成し、無線送信部455へ出力する。制御部453は、特定のDMRSを用いる場合、当該特定のDMRSに対応するパケットに全端末向けのプリコーディングを行って、無線送信部455に出力する。制御部453は、ランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を生成し、無線送信部455に出力する。制御部453は、端末毎に個別制御情報を生成し、無線送信部455に出力する。

[0188] 特定DMRS管理部461は、制御部453から入力されたePDCCHのリソース

が送られるRBにおいて、指示されたアンテナポートのDMRSを特定のDMRSとして使用する。また、特定DMRS管理部461は、制御部453からの指示に応じて、特定のDMRSに全端末向けのプリコーディングを行うかプリコーディングを行わずに、当該特定のDMRSを無線送信部455へ出力する。

[0189] 無線送信部455は、特定DMRS管理部461から入力された特定のDMRSを端末UE4に送信する。無線送信部455は、制御部453から入力されたデータ、報知情報、個別制御情報又はランダムアクセス応答などを端末UE4に送信する。

[0190] (第4の実施形態における端末UE4のセル再選択方法)

以下、図14を参照して、アイドル状態の端末UE4がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際の動作について説明する。図14は、第4の実施形態の無線通信システムにおいて、アイドル状態の端末UE4がセル再選択 (Cell Reselection) を行う際のフローチャートである。なお、図14では、第2の実施形態で図9に示したステップと同じ処理のステップには同じ符号が付されている。端末UE4は、無線通信装置NE41が提供するセル (自セル) に接続し、アイドル状態である。

[0191] 図14に示すように、端末UE4は、自セルからの報知情報により、セル再選択の基準などを取得する (ステップS101)。次に、端末UE4は、隣接セルのセルIDを検出する (ステップS102)。次に、端末UE4は、隣接セルが「additional carrier typeのセル」であるか否かを判定する (ステップS104)。このとき、例えば、端末UE4は、ブラインドデコーディングにより、additional carrier type用のセルID検出方法と従来のセルID検出方法の両方をステップS102で試す。端末UE4は、どちらの方法でセルIDが検出されたかにより、additional carrier typeのセルか否かを判定する。また、端末UE4は、additional carrier typeのセルであると判定してから、当該セルのセルIDの検出を試みても良い。

[0192] ステップS104で、additional carrier typeのセルであると判定された場合 (すなわち、Yesである場合) はステップS405に進み、additional c

carrier typeのセルでないと判定された場合（すなわち、Noである場合）はステップS107に進む。ステップS405では、端末UE4は、ePDCCHが送られるRB及び特定のDMRSが送られるアンテナポートを特定する。次に、端末UE4は、特定のアンテナポートを用いて、ePDCCHが送られるRBに含まれる特定のDMRSを使用して、受信電力の測定を行う（ステップS406）。一方、ステップS107では、端末UE4は、CRSが送られるリソースをセルIDから特定する。次に、端末UE4は、特定したセルIDのリソースで送られるCRSを使用して受信電力の測定を行う（ステップS108）。

[0193] 端末UE4は、ステップS406又はS108で受信電力の測定に成功するとステップS109に進む。ステップS109では、端末UE4は、受信電力の測定結果に基づいて、セル再選択を行う。

[0194] このように、端末UE4は、ePDCCHが送られるRBにおいて、特定のアンテナポートを用いて特定のDMRSを測定するため、使用しないアンテナポートを別の用途に使用できる。このため、リソースを効率的に使用することができる。なお、ステップS406において、SFBCを用いて特定のDMRSを受信する場合、送信ダイバーシチ効果を得ることができる。その結果、受信電力の測定精度を高めることができる。また、上記と同様の方法を用いて、コネクテッド状態の端末UE4が移動制御を行っても良い。すなわち、ステップS109において、端末UE4は、受信電力の測定結果に基づいて測定結果報告を作成する。

[0195] また、本実施の形態は他の実施の形態と組み合わせて使用することができる。

[0196] 以上説明したように、本実施形態によれば、端末UE4は、ePDCCHが送られるRBにおいて、特定のアンテナポートを用いて特定のDMRSを測定する。このため、使用しないアンテナポートは、特定の端末向けのプリコーディングを用いたDMRSの送信に利用可能である。その結果、同一RB上のePDCCH又はデータを指向性を持たせて送ることができ、リソースを効率的に使用できる。また、使用しないアンテナポートのDMRSのリソースにおいて、DMRSを送信せずにe

PDCCH又はデータを送信することもできる。

[0197] (第5の実施形態)

図15～図18を参照して、第5の実施形態の無線通信システムについて説明する。第5の実施形態の無線通信システムが第4の実施形態の無線通信システムと異なる点は、特定のアンテナポートで送信される特定のDMRSを用いて共通サーチスペース (Common Search Space) のデータを復号し、特定のアンテナポートを含むアンテナポートからUE個別サーチスペースに使用するDMRSを選択し、当該DMRSを用いてUE個別サーチスペース (UE specific Search Space) のデータを復号する点である。この点以外は第4の実施形態と同様である。

[0198] 端末UE5は、第4の実施形態に記載の方法を用いて、セルタイプの判定及びePDCCHのリソースの特定を行う。さらに、端末UE5は、ePDCCH領域にある共通サーチスペース (Common Search Space) とUE個別サーチスペース (UE specific Search Space) とをブラインドデコーディング (BD: Blind Decoding) することで、データ領域で送られる端末UE5が受信するパケットのリソースを知る。

[0199] 図15は、第5の無線通信システムにおいて、端末UE5がePDCCHを復号する際のタイミングチャートの一例を示す図である。図15に示すように、端末UE5は、無線通信装置NE51から報知情報を取得する (T501)。端末UE5は、無線通信装置NE51配下のセルに接続し、コネクテッド状態となる (T502)。このとき、端末UE5は、UE個別サーチスペース (UE specific Search Space) の復号に使用するDMRSが送信されるアンテナポートの設定を無線通信装置NE1から取得するまでの間、デフォルトで設定されるアンテナポート番号のアンテナポートで送られるDMRSを用いて、UE個別サーチスペース (UE specific Search Space) の復号を行う (T503)。なお、デフォルト値は、共通サーチスペース (Common Search Space) と同じアンテナポート番号でもよいし、予め端末UE5に設定されてもよく、報知情報に含まれていてもよい。

[0200] 次に、端末UE5は、無線通信装置NE51から個別制御情報が送られているリソ

ースを発見し、個別制御情報を取得する（T504）。端末UE5は、個別制御情報から、UE個別サーチスペース（UE specific Search Space）に使用するDMRSのアンテナポート番号を取得する（T505）。端末UE5は、個別制御情報が示すアンテナポートで受信したDMRSを用いて共通サーチスペース（Common Search Space）をブラインド復号する（T506）。

[0201] なお、個別制御情報とは、RRCでもよいし、MACCEでもよい。また、UE個別サーチスペース（UE specific Search Space）の復号に使用するDMRSのアンテナポートはePDCCH毎に変えてもよいし、ePDCCHのグループ毎に変えてもよい。グループとは例えば、Distributed ePDCCHを構成するePDCCHである。

[0202] [第5の実施形態の端末UE5の構成]

図16は、第5の実施形態の無線通信システムを構成する端末UE5のブロック図である。図16に示すように、第5の実施形態の端末UE5は、受信部501と、制御部503と、送信部505とを備える。制御部503は、移動制御部511と、セルID検出部513と、セルタイプ判定部515と、特定DMRS管理部517と、ePDCCH管理部531と、CSS復号部541と、UESS復号部543と、測定部519とを有する。測定部519は、CRS測定部521と、特定DMRS測定部523とを有する。

[0203] 受信部501は、制御部503からの指示に応じて、端末UE5が接続しているセルのダウンリンクを介して、報知情報又は個別制御情報等の制御情報を受信する。また、受信部501は、受信した制御情報を制御部503へ出力する。また、受信部501は、制御部503に含まれる測定部519のCRS測定部521からの指示に応じて、CRSを測定する。受信部501は、CRSの測定結果をCRS測定部521に送る。また、受信部501は、制御部503に含まれる測定部519の特定DMRS測定部523からの指示に応じて、DMRSを測定する。受信部501は、DMRSの測定結果を特定DMRS測定部523に送る。受信部501は、制御部503のセルID検出部513からの指示に応じて、同期信号を受信する。受信部501は、受信した同期信号をセルID検出部513に出力する。受信部501は、受信したePDCCHのリソース及び測定したD

MRSをCSS復号部541とUESS復号部543とに出力する。なお、CSS復号部541はブラインドデコーディングを行った後に、UESS復号部543にePDCCHのリソース及びDMRSを出力してもよい。

[0204] 制御部503は、受信部501に報知情報又は個別制御情報等の制御情報の受信を指示する。制御部503には、受信部501が受信した制御情報が入力される。制御部503に入力された制御情報に含まれるセルの受信電力の測定に関する情報は、制御部503の移動制御部511に入力される。制御部503は、移動制御部511から隣接セルの測定を指示されると、隣接セルの測定を開始する。また、制御部503は、UE個別サーチスペースの復号に使用するアンテナポート番号情報をUESS復号部543に出力する。アンテナポート番号情報は、特定DMRS管理部517から出力された情報、予め保持している情報、又は個別制御情報から取得した情報である。なお、UE個別サーチスペースの復号に使用するアンテナポート番号情報は、RBの中におけるデータの位置に応じてアンテナポート番号を決定できるテーブルでもよいし、アンテナポート番号自体でもよいし、アンテナポート番号とSFBCを使用するかしないかでもよいし、他の情報でもよい。

[0205] 以下、制御部503が有する各構成要素について説明する。

[0206] 移動制御部511は、端末UE5がアイドル状態のとき、制御部503から入力されたセル再選択に関する制御情報と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、隣接セルへの再選択を行うかを判定する。一方、移動制御部511は、端末UE5がコネクテッド状態のとき、制御部503から入力された測定設定と、自セルと隣接セルの受信電力又は受信品質とに基づいて、測定報告 (Measurement Report) を作成する。移動制御部511が作成した測定報告は送信部505へ送られる。

[0207] 移動制御部511は、自セルのセルタイプがPDCCHを報知するセル（従来のセル）の場合、自セルの受信電力又は受信品質の測定を、測定部519のCRS測定部521に指示する。一方、移動制御部511は、自セルのセルタイプが「additional carrier typeのセル」の場合、自セルの受信電力又は受信品

質の測定を、測定部 5 1 9 の特定DMRS測定部 5 2 3 に指示する。

[0208] 移動制御部 5 1 1 は、端末UE5がアイドル状態のとき、隣接セルを再選択したほうがよいと判定すると、当該判定結果を制御部 5 0 3 に出力する。一方、移動制御部 5 1 1 は、端末UE5がコネクテッド状態のとき、測定設定に基づき、測定報告を報告すると判定すると、測定報告を作成して送信部 5 0 5 に出力する。また、移動制御部 5 1 1 は、端末UE5がコネクテッド状態のとき、測定部 5 1 9 から入力された自セルの受信電力又は受信品質に基づき、隣接セルの測定を開始すると判定すると、セルID検出部 5 1 3 にセルの検出を指示する。

[0209] セルID検出部 5 1 3 は、受信部に同期信号の受信を指示する。セルID検出部 5 1 3 は、受信部から入力された同期信号に基づいて、隣接セルのセルIDを検出する。セルID検出部 5 1 3 は、検出したセルIDをセルタイプ判定部 5 1 5 に出力する。なお、セルID検出部 5 1 3 は、隣接セルのセルIDを検出するために必要な情報（例えば、セルIDに対応する検出信号）を制御部 5 0 3 から取得する。セルID検出部 5 1 3 は、その検出信号を検出するように受信部に指示し、受信部が受信した検出信号を基に隣接セルを検出してもよい。この場合、制御部 5 0 3 は、報知情報又は個別制御情報からセルIDに対応する検出信号を知る方法を備えていても良い。

[0210] セルタイプ判定部 5 1 5 は、セルID検出部 5 1 3 が検出したセルIDのセルタイプが「additional carrier typeのセル」かPDCCHを報知する上記従来のセルか判定する。セルタイプ判定部 5 1 5 は、セルIDのセルタイプが「additional carrier typeのセル」であると判定すると、セルIDをePDCCH管理部 5 3 1 に出力する。一方、セルタイプ判定部 5 1 5 は、セルIDのセルタイプが従来のセルであると判定すると、セルIDを測定部 5 1 9 のCRS測定部 5 2 1 に出力する。セルタイプ判定部 5 1 5 は、ePDCCH管理部 5 3 1 からePDCCHのリソースが入力されると、セルIDとePDCCHのリソースを特定DMRS管理部 5 1 7 に出力する。

[0211] 以下、セルタイプ判定部 5 1 5 が行うセルタイプの判定方法について説明

する。セルタイプ判定部515は、以下に示す判定方法例のいずれかを実行することで、セルタイプを判定する。

[0212] <1つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部515は、周波数から「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。

[0213] <2つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号が従来のセルの同期信号と異なる。すなわち、additional carrier typeのセルは、PSS (Primary Synchronization Signal) の系列をサブフレーム番号0とサブフレーム番号5において、反転した系列を用いる。したがって、additional carrier typeのセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算するとゼロになり、減算すると2倍の大きさになる。一方、従来のセルであれば、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算すると2倍の大きさとなり、減算するとゼロになる。セルタイプ判定部515は、サブフレーム番号0のPSSとサブフレーム番号5のPSSを加算及び減算した各計算結果に基づいて、「additional carrier typeのセル」か従来のセルかを判定する。

[0214] <3つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルの同期信号を、従来のセルの同期信号とは異なる位置のリソースに配置しておく。セルタイプ判定部515は、additional carrier typeのセルと従来のセルの両方の同期信号の検出を試みる。セルタイプ判定部515は、同期信号を検出できた場合に、検出した同期信号の位置によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。

[0215] <4つ目の判定方法例>

セルタイプ判定部515は、MIB (Master Information Block) のCRC (Cyclic Redundancy Check) によって、additional carrier typeのセルか従来のセルかを判定する。additional carrier typeのセルは、MIBの報知に使用す

るリソースがREレベルで異なるように設定される。従来のセルにCRCを用いた場合、additional carrier typeのセルのMIBはエラーとなるため、セルタイプ判定部515はセルのタイプを判定できる。

[0216] <5つ目の判定方法例>

当該方法では、additional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。セルタイプ判定部515は、報知情報に含まれる情報に基づいて、additional carrier typeのセルか否かを判定する。なお、報知情報に含まれる情報は、additional carrier typeのセルであることを示すフラグでもよい。

[0217] <6つ目の判定方法例>

当該方法では、隣接セルがadditional carrier typeのセルか否かを示す情報が報知情報に含まれる。なお、当該情報は、隣接セルの全てがadditional carrier typeのセルか否かを示すフラグでもよい。また、当該情報は、隣接セルの識別子毎にadditional carrier typeのセルか否かを示す隣接セルリストでもよい。また、セルタイプ判定部515は、状況に応じて、ネットワークがどちらを通知するかを判定してもよい。この場合、Choiceでネットワークが通知する方法を用いても良い。セルタイプ判定部515は、セルID検出部513が同期信号から検出したセルIDと隣接セルリストとを比較して、additional carrier typeのセルか否かを判定する。

[0218] なお、セルタイプ判定部515は、上記以外の方法でセルのタイプを判定しても良い。

[0219] 測定部519のCRS測定部521は、セルIDが入力されると、予め設定されているセルIDに対応したCRSのリソースを受信部501に通知し、当該CRSを測定するよう受信部501に指示する。CRS測定部521は、受信部501から入力されたCRSの測定結果に基づいて受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部511に出力する。

[0220] ePDCCH管理部531は、セルIDが入力されると、当該セルIDに対応するePDCCHのリソースを導出する。なお、ePDCCH管理部531は、特定のDMRSを含む

RB上のePDCCHのリソースのみをセルタイプ判定部515に出力する。なお、ePDCCHのリソースとは、特定のDMRSが配置されるリソースを特定DMRS管理部517が特定できる値であればなんでもよい。例えば、RB番号でもよい。

[0221] 以下、ePDCCH管理部531によるePDCCHのリソースの導出方法について説明する。ePDCCH管理部531は、以下に示す導出方法のいずれかを実行することで、ePDCCHのリソースを特定する。

[0222] <1つ目の導出方法例>

ePDCCH管理部531は、セルIDからePDCCHのリソースを導き出すためのテーブル又は計算式を保持する。ePDCCH管理部531は、テーブル又は計算式に基づいて、入力されたセルIDに対応するePDCCHのリソースを特定する。

[0223] <2つ目の導出方法例>

当該例では、ePDCCHのリソースとしてセル間で同じリソースが使用されている。この場合、ePDCCH管理部531は、予め保持しているセル間で共通のePDCCHのリソースを特定する。

[0224] <3つ目の導出方法例>

当該例では、自セルの報知情報に、自セルのePDCCHのリソース及び隣接セルのePDCCHのリソースが含まれる。この場合、ePDCCH管理部531は、自セルの報知情報を受信することにより、入力されたセルIDに対するePDCCHのリソースを特定する。

[0225] <4つ目の特定方法例>

端末UE5が自セルとコネクテッド状態のとき、端末UE5は、自セルから送られた個別制御情報により、隣接セルのePDCCHのリソースに関する情報が通知される。この場合、ePDCCH管理部531は、自セルの個別制御情報を受信することにより、入力されたセルIDに対応するePDCCHのリソースを特定する。

[0226] <5つ目の特定方法例>

ePDCCH管理部531は、ePDCCHのリソースを導き出すテーブル又は計算式を保持する。ePDCCH管理部531は、テーブル又は計算式より、ePDCCHが存在する可能性があるリソースのリストを導出する。特定DMRS管理部517は

、ePDCCHが存在する可能性があるリソースのリストをブラインドデコーディングすることにより、ePDCCHのリソースを特定する。このようにすることで、自由度のあるePDCCHの配置が可能となる。

[0227] なお、ePDCCH管理部531は、上記以外の方法を用いてePDCCHのリソースを特定してもよい。

[0228] 特定DMRS管理部517は、セルID及びePDCCHリソースが入力されると、ePDCCHのリソースで送られるRBにおいて、どのアンテナポートで特定のDMRSが送られるかを導出する。特定DMRS管理部517は、特定のDMRSを送信するアンテナポート番号を含むリソース情報とセルIDを特定DMRS測定部523に出力する。なお、特定DMRS管理部517は、SFBC (Space Frequency Block Code) を用いて受信するか否かを示す情報を特定DMRS測定部523に出力してもよい。また、特定DMRS管理部517は、特定のDMRSを送信するアンテナポート番号をCSS復号部541に出力する。

[0229] 以下、特定DMRS管理部517によるアンテナポートの特定方法について説明する。特定DMRS管理部517は、以下に示す特定方法のいずれかを実行することで、特定のDMRSが送られるアンテナポートを特定する。

[0230] <第1の特定方法例>

当該例では、特定のDMRSが送られるアンテナポートが予め設定されている。特定DMRS管理部517には、例えば、アンテナポート7番を用いて特定のDMRSが送られると設定されている。

[0231] <第2の特定方法例>

当該例では、特定のDMRSが送られるアンテナポート及びSFBC (Space Frequency Block Code) を用いるか否かが予め設定されている。特定のDMRS管理部には、例えば、アンテナポート7番とアンテナポート9番を用いて特定のDMRSが送信され、SFBCを用いて受信すると設定されている。

[0232] <第3の特定方法例>

当該例では、報知情報又は個別制御情報により、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号が設定されている。特定DMRS管理部517には、特定のDMRS

Sが送られるアンテナポート番号が入力される。

[0233] <第4の特定方法例>

当該例では、報知情報又は個別制御情報により、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号及びSFBCを用いるか否かが設定されている。特定DMRS管理部517には、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号及びSFBCを用いて受信するか否かが入力される。

[0234] なお、特定DMRS管理部517は、上記以外の方法を用いて、特定のDMRSが送られるアンテナポート番号などを特定してもよい。

[0235] 測定部519の特定DMRS測定部523は、セルIDと特定のDMRSが送信されるアンテナポート番号を含むリソース情報とが入力されると、それらを受信部501に通知し、当該DMRSを測定するよう受信部501に指示する。特定DMRS測定部523は、SFBCを用いて受信するよう特定DMRS管理部517から指示された場合、SFBCを用いて受信するよう受信部501に指示する。特定DMRS測定部523は、受信部501から入力されたDMRSの測定結果に基づいて受信電力又は受信品質を算出し、その算出結果を移動制御部511に出力する。

[0236] CSS復号部541は、制御部503からの指示に応じて、共通サーチスペースのブラインド復号を行う。CSS復号部541は、特定DMRS管理部517から入力されたアンテナポート番号のDMRSを用いて、受信部501から入力されたePDCCHの共通サーチスペースのデータを復号する。CSS復号部541は、復号したデータに端末UE5が受信すべき制御情報が送られている場合、制御部503に出力する。

[0237] UESS復号部543は、UE個別サーチスペースを復号するためのDMRSが送信されるアンテナポート番号が入力される。UESS復号部543は、受信部501又はCSS復号部541から入力されるDMRSのうち、入力された特定のアンテナポート番号のDMRSを用いて、受信部501から入力されたePDCCHのUE個別サーチスペースのデータを復号する。UESS復号部543は、端末UE5宛の制御情報が送られている場合、制御部503に出力する。

[0238] 送信部505は、ランダムアクセスプリアンブル、制御信号応答又はデータなどを送信する。また、送信部505は、無線通信装置NE51へのULパケットを、当該無線通信装置に対応する送信タイミングで送信する。

[0239] [第5の実施形態の無線通信装置NE51の構成]

図17は、第5の実施形態の無線通信システムを構成する無線通信装置NE51のブロック図である。図17に示すように、第5の実施形態の無線通信装置NE51は、無線受信部551と、制御部553と、無線送信部555とを備える。制御部553は、特定DMRS管理部561を有する。

[0240] 無線受信部551は、端末UE5から送信されたランダムアクセスプリアンブル又は制御信号応答などを受信して、制御部553へ出力する。また、無線受信部551は、端末UE5から送信されたULパケットを受信して、制御部553へ出力する。

[0241] 制御部553は、無線通信装置NE51が提供するセルを「additional carrier typeのセル」として運用する場合、端末UE5が検知できる方法を用いて、特定のDMRSを含むRBで送られるePDCCHのリソース及び特定のDMRSを送るアンテナポートを決定する。制御部553は、当該決定したePDCCHのリソースに関する情報及びアンテナポート番号を特定DMRS管理部561に出力する。また、制御部553は、特定のDMRSに対して全端末向けのプリコーディングを行う指示又は特定のDMRSにプリコーディングを行わない指示を特定DMRS管理部561に送る。制御部553は、報知情報を生成し、無線送信部555へ出力する。制御部553は、特定のDMRSを用いる場合、当該特定のDMRSに対応するパケットに全端末向けのプリコーディングを行い、又は、当該特定のDMRSに対応するパケットにプリコーディングを行わずに、無線送信部555に出力する。制御部553は、ランダムアクセスプリアンブルに対応するランダムアクセス応答を生成し、無線送信部555に出力する。制御部553は、端末毎にUE個別サーチスペースの復号に使用するDMRSを送信するアンテナポート番号情報を含む個別制御情報を生成し、無線送信部555に出力する。制御部553は、ePDCCHの共通サーチスペースは、全端末向けのプリコー

ディングを行い、あるいは、プリコーディングを行わずに制御情報を生成する。制御部553は、ePDCCHのUE個別サーチスペースは、端末が復号に使用するアンテナポートで送るDMRSと同じプリコーディングで制御情報を生成する。制御部553は、それらの制御情報を無線送信部555に出力する。

[0242] 特定DMRS管理部561は、制御部553から入力されたePDCCHのリソースが送られるRBにおいて、指示されたアンテナポートのDMRSを特定のDMRSとして使用する。また、特定DMRS管理部561は、制御部553からの指示に応じて、特定のDMRSに全端末向けのプリコーディングを行って、又は、特定のDMRSにプリコーディングを行わないようにして、当該特定のDMRSを無線送信部555へ出力する。

[0243] 無線送信部555は、特定DMRS管理部561から入力された特定のDMRSを端末UE5に送信する。無線送信部555は、制御部553から入力されたデータ、報知情報、個別制御情報又はランダムアクセス応答などを端末UE5に送信する。

[0244] (端末UE5の動作)

以下、図18を参照して、コネクテッド状態の端末UE5の動作について説明する。図18は、第5の実施形態の無線通信システムにおいて、コネクテッド状態の端末UE5の動作を示すフローチャートである。図15に示すように、端末UE5は、無線通信装置NE51とコネクテッド状態である(ステップS501)。端末UE5は、ePDCCHの共通サーチスペースのデータの復号を試みるか否かを判定する(ステップS502)。

[0245] ステップS502で、ePDCCHの共通サーチスペースのデータの復号を試みると判定された場合(すなわち、Yesの場合)はステップS503に進み、試みないと判定された場合(すなわち、Noの場合)はステップS504に進む。ステップS503では、端末UE5は、特定のアンテナポートで送られた特定のDMRSを用いて、共通サーチスペースをブラインド復号する。ステップS504では、端末UE5は、ePDCCHのUE個別サーチスペースのデータの復号を試みるか否かを判定する。

[0246] ステップS504で、UE個別サーチスペースのデータの復号を試みると判定された場合（すなわち、Yesの場合）はステップS505に進む。ステップS505では、端末UE5は、上位層で指示されたアンテナポート番号のアンテナポートで送られたDMRSを用いて、UE個別サーチスペースをブラインド復号する。ステップS505で端末UE5がデータを復号した結果、制御情報が得られると、端末UE5は、当該制御情報に基づいてデータを受信する。以上のようにして、端末UE5は、ePDCCHをブラインド復号することができる。

[0247] 以上説明したように、本実施形態によれば、端末UE5は、特定のDMRSをePDCCHの共通サーチスペースのデータの復号に使用し、ePDCCHのUE個別サーチスペースのデータの復号のためには、特定のDMRSが送られるアンテナポート以外のアンテナポートのDMRSを使用する。こうすることで、参照信号の数を増やさずに、1つの参照信号で、移動制御及び共通サーチスペースの復号が可能である。さらに、アンテナポートで用途を分けることにより、ePDCCHのUE個別サーチスペースに対しては、指向性をもたせておくことができる。このため、リソースの有効活用を行うことができる。

[0248] なお、ePDCCH上のリソースとアンテナポートを1対1にマッピングしてもよい。

[0249] （第6の実施形態）

第6の実施形態の無線通信システムについて説明する。第6の実施形態の無線通信システムでは、無線通信装置は特定のリソースでのみCRSを送信する。そして、端末は特定のリソースを用いて、移動制御のための測定を行う。特定のリソースの例としては以下があげられる。

[0250] 1つ目の例は、OFDM1シンボル目でのみCRSを送信する。これは、MBSFNサブフレームを考えると、OFDM1シンボル目だけで移動制御の測定を行っていたため、端末の実装が容易になる。また、OFDM1シンボル目だけなので、セル間での干渉制御を従来よりも行いやすくなる。また、端末はadditional carrier typeのセルか従来のセルかを気にせずにOFDM1シンボル目だけを測定するため、端末にかかる負荷を増やさずに測定することができる。

[0251] 2つ目の例は、特定のアンテナポート（例えば、アンテナポート1）のみでCRSを送る方法である。このようにすることで、周波数平均、時間平均ともにとることができるため、移動制御のための測定の精度を維持することができる。

[0252]（第7の実施形態）

第7の実施形態の無線通信システムについて説明する。第7の実施形態の無線通信システムでは、無線通信装置はセルIDに応じて特定のCSI-RSを送信するようにする。端末は、特定のCSI-RSを用いて移動制御のための測定を行う。このようにすることで、CSI-RSを送信しないサブフレームなどが存在するが、CRSよりも、CSI-RSのほうが送信間隔が数m秒と長いため、セル間で干渉を避けるようにセルIDと紐付けることができる。

[0253]（第8の実施形態）

第8の実施形態の無線通信システムについて説明する。第8の実施形態の無線通信システムでは、無線通信装置は、報知情報で自セル及び隣接セルのCSI-RSの配置を通知する。端末は、自セルから報知情報を受信すると、自セル及び隣接セルのCSI-RSの配置がわかるため、それらのCSI-RSを用いて移動制御のための測定を行う。なお、報知情報に含める隣接セルのCSI-RSの配置情報は、同一周波数の隣接セルのCSI-RSの配置情報のみで、異なる周波数の隣接セルのCSI-RSの配置情報は含めなくても良い。この場合、端末は、異なる周波数の隣接セルの測定を行いたい場合、異なる周波数のいずれか一つのセルの報知情報を取得することによって、当該周波数のセルのCSI-RSの配置情報を知ることができる。端末は、その情報をもとに、当該周波数のセルの受信電力を測定する。こうすることで、報知情報に他周波数のセルのCSI-RSの配置情報を含まなくてもよいため、報知情報のサイズを小さくできる。

[0254] なお、この方法は上記実施形態においても適用することができる。すなわち、自セルの報知情報が、隣接セルの特定のDMRSの配置情報又はePDCCHの配置情報を含む。

[0255] なお、上記各実施形態では、ePDCCHが送られるRBのDMRSという表現をして

いたが、RBよりも小さな単位でもよい。例えば、ePDCCHが送られるサブキャリアで送られるDMRSと読みかえてもよい。

[0256] また、上記各実施形態では、ePDCCHが送られるRBのDMRSは、RBが周波数軸上の15サブキャリアと時間軸上の1サブフレームによって構成される場合を記載している。しかし、1サブフレームではなく、スロットと読み替えてもよい。ePDCCHが送られるサブキャリアにおける同じスロット上で送られるDMRSと読み替えてもよい。また、1サブフレームではなく、単数又は複数のOFDMシンボルと読み替えても良い。このようにすることで、プリコーディングされないで送られるDMRSの数をより減らすことができる。

[0257] 上記各実施形態では、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実現することも可能である。

[0258] また、上記各実施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チップ化されても良いし、一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。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。

[0259] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現しても良い。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リプログラマブル・プロセッサを利用しても良い。

[0260] さらには、半導体技術の進歩又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良い。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0261] なお、上記実施形態ではアンテナとして説明したが、アンテナポートでも同様に適用できる。アンテナポート (Antenna port) 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。例えばLTE (Long Term Evolution) 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新号 (Reference signal) を送信できる最小単位として規定されている。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。

[0262] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0263] 本出願は、2012年2月29日出願の日本特許出願 (特願2012-044347) に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

[0264] 本発明に係る無線通信装置は、無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号を送信する基地局等として有用である。

### 符号の説明

[0265] UE1, UE2, UE3, UE4, UE5 無線通信端末

NE11, NE12, NE21, NE22, NE3, NE41, NE42, NE51 無線通信装置

101, 201, 401, 501 受信部

103, 203, 403, 503 制御部

105, 205, 405, 505 送信部

111, 211, 411, 511 移動制御部

113, 213, 413, 513 セルID検出部

115, 215, 415, 515 セルタイプ判定部

117, 217, 417, 517 特定DMRS管理部

119, 219, 419, 519 測定部

121, 221, 421, 521 CRS測定部

123, 223, 423, 523 特定DMRS測定部

1 5 1, 2 5 1, 4 5 1, 5 5 1 無線受信部  
1 5 3, 2 5 3, 4 5 3, 5 5 3 制御部  
1 5 5, 2 5 5, 4 5 5, 5 5 5 無線送信部  
1 6 1, 2 6 1, 4 6 1, 5 6 1 特定DMRS管理部  
2 3 1, 4 3 1, 5 3 1 ePDCCH管理部  
5 4 1 CSS復号部  
5 4 3 UESS復号部

## 請求の範囲

- [請求項1] 無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号をデータ領域のリソースで送信する無線通信装置であって、  
無線通信端末に固有の参照信号を配置する前記データ領域のリソースを決定する制御部と、  
前記参照信号を前記制御部が決定したリソースで送信する無線送信部と、  
を備えた無線通信装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の無線通信装置であって、  
前記制御部は、前記参照信号に対して全端末向けのプリコーディングを行う無線通信装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の無線通信装置であって、  
前記データ領域のリソースは、ePDCCHが送信されるリソースである無線通信装置。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の無線通信装置であって、  
前記参照信号は、特定のサブフレームの前記データ領域のリソースで送信される無線通信装置。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の無線通信装置であって、  
複数のアンテナポートを有し、  
前記参照信号は、前記複数のアンテナポートの内、特定のアンテナポートを用いて前記データ領域のリソースで送信される無線通信装置。
- [請求項6] 無線通信装置の通信セルから送信された信号の受信電力を測定するための参照信号を受信する無線通信端末であって、  
前記無線通信装置からの同期信号に基づいて、セルIDを検出するセルID検出部と、  
前記セルID検出部によって検出されたセルIDのセルタイプが、前記参照信号をデータ領域のリソースで送信するタイプのセルか否かを判

定するセルタイプ判定部と、

前記セルタイプ判定部によって前記参照信号を前記データ領域のリソースで送信するタイプのセルと判定された場合に、前記参照信号を配置する前記データ領域のリソースを特定する特定参照信号管理部と、

前記特定参照信号管理部で特定されたリソースで送信された前記参照信号の受信電力を測定する受信電力測定部と、  
を備えた無線通信端末。

[請求項7] 請求項6に記載の無線通信端末であって、  
前記参照信号は、全端末向けのプリコーディングが行われている無線通信端末。

[請求項8] 請求項7に記載の無線通信端末であって、  
前記データ領域のリソースは、ePDCCHが送信されるリソースである無線通信端末。

[請求項9] 請求項6～8のいずれか一項に記載の無線通信端末であって、  
前記参照信号は、前記無線通信装置から、特定のサブフレームの前記データ領域のリソースで送信された無線通信端末。

[請求項10] 請求項6～9のいずれか一項に記載の無線通信端末であって、  
複数のアンテナポートを有し、  
前記参照信号は、前記無線通信装置から、前記複数のアンテナポートの内、特定のアンテナポートを用いて前記データ領域のリソースで送信された無線通信端末。

[請求項11] 請求項10に記載の無線通信端末であって、  
前記特定のアンテナポートで送信される前記参照信号を用いて、前記データ領域で送信される共通サーチスペースのデータを復号するCSS復号部と、

前記特定のアンテナポートを含むアンテナポートから選択されたアンテナポートを用いて、前記データ領域で送信される端末固有のサー

チスペースのデータを復号するUESS復号部と、  
を備えた無線通信端末。

[請求項12] 無線通信端末が通信セルからの受信電力を測定するための参照信号をデータ領域のリソースで送信する無線通信装置による参照信号送信制御方法であって、

無線通信端末に固有の参照信号を配置する前記データ領域のリソースを決定し、

前記参照信号を前記決定したリソースで送信する参照信号送信制御方法。

[請求項13] 請求項12に記載の参照信号送信制御方法であって、

前記参照信号に対して全端末向けのプリコーディングを行う参照信号送信制御方法。

[請求項14] 請求項13に記載の参照信号送信制御方法であって、

前記データ領域のリソースは、ePDCCHが送信されるリソースである参照信号送信制御方法。

[請求項15] 無線通信装置の通信セルから送信された信号の受信電力を測定するための参照信号を受信する無線通信端末による参照信号処理方法であって、

前記無線通信装置からの同期信号に基づいて、セルIDを検出し、

検出されたセルIDのセルタイプが、前記参照信号をデータ領域のリソースで送信するタイプのセルか否かを判定し、

前記参照信号が前記データ領域のリソースで送信するタイプのセルと判定した場合に、前記参照信号を配置する前記データ領域のリソースを特定し、

特定されたリソースで送信された前記参照信号の受信電力を測定する参照信号処理方法。

[請求項16] 請求項15に記載の参照信号処理方法であって、

前記参照信号は、全端末向けのプリコーディングが行われている参

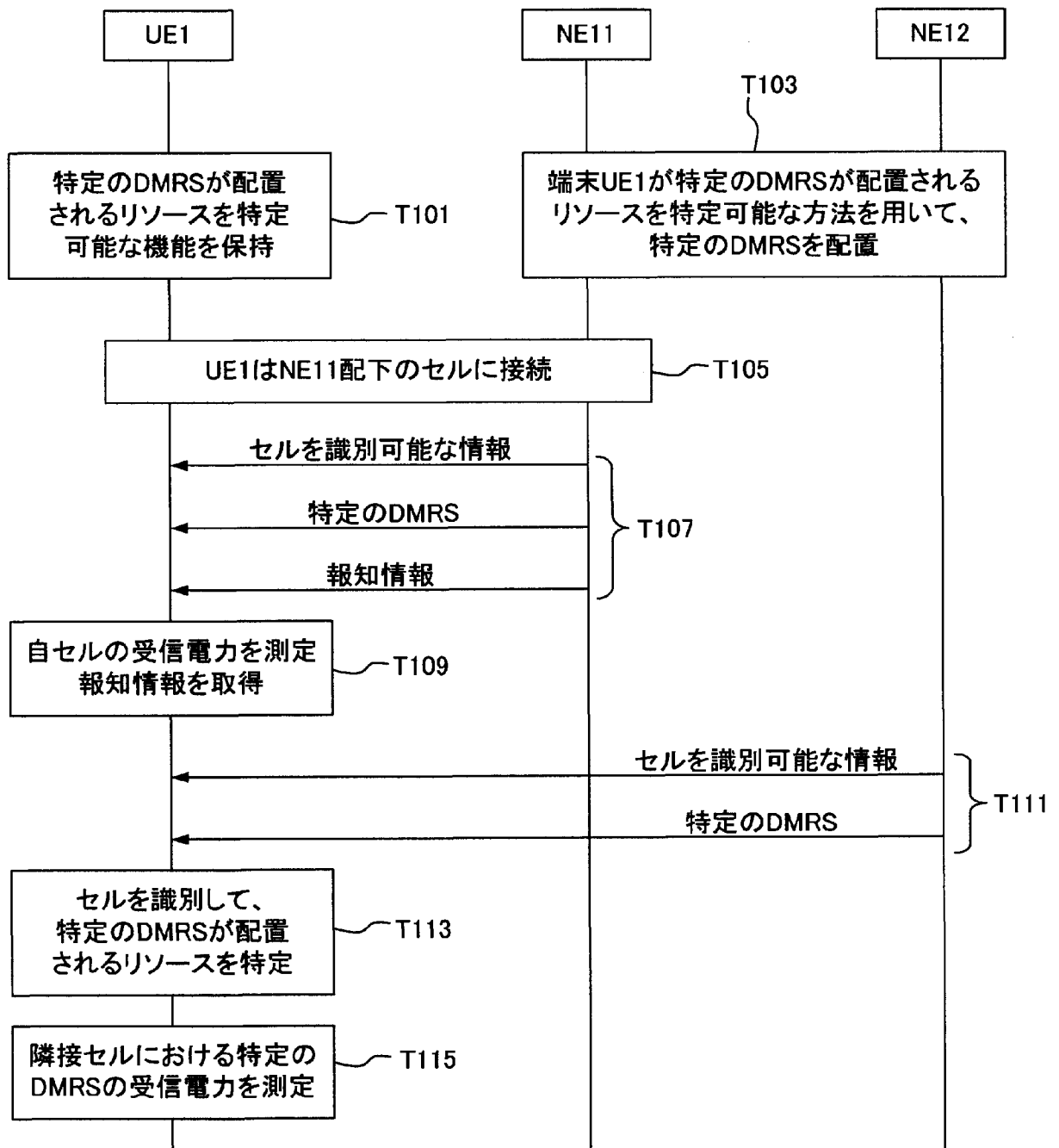
照信号処理方法。

[請求項17]

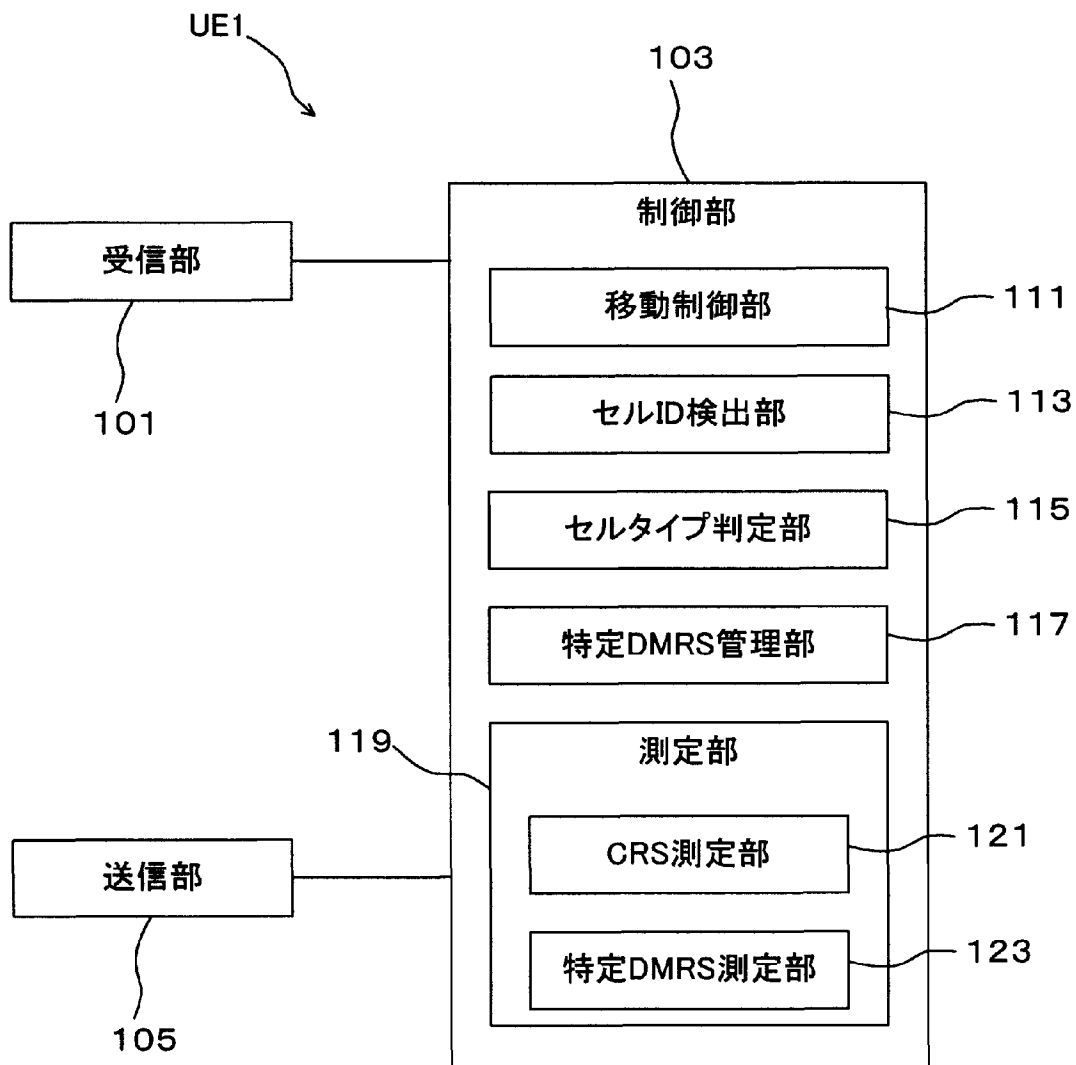
請求項16に記載の参照信号処理方法であって、

前記データ領域のリソースは、ePDCCHが送信されるリソースである参照信号処理方法。

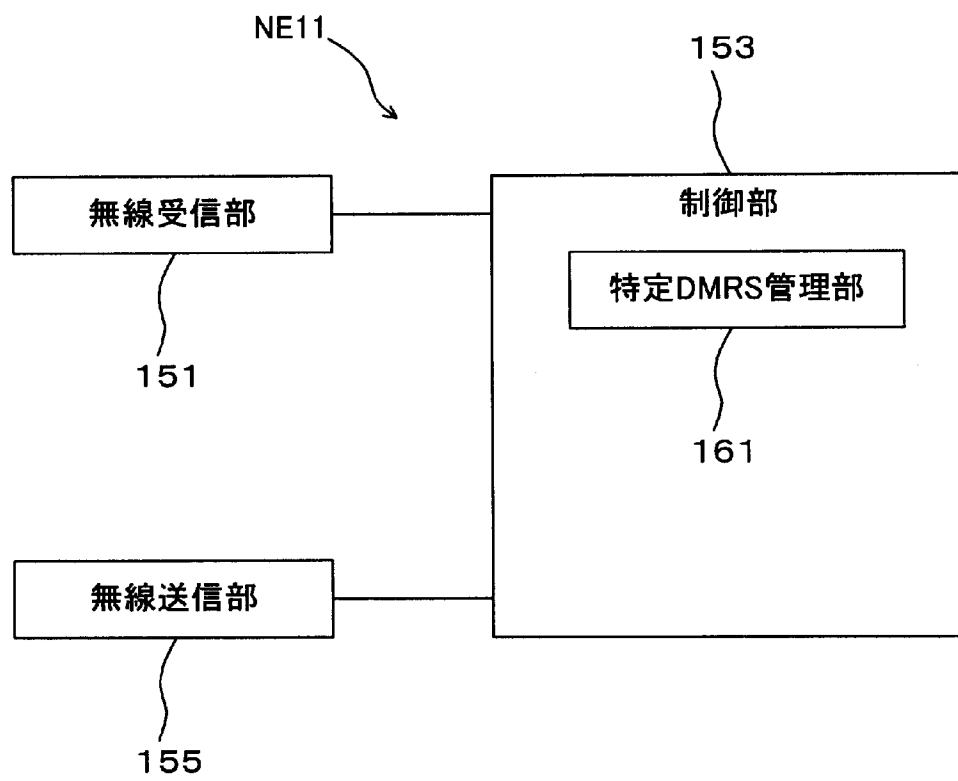
[図1]



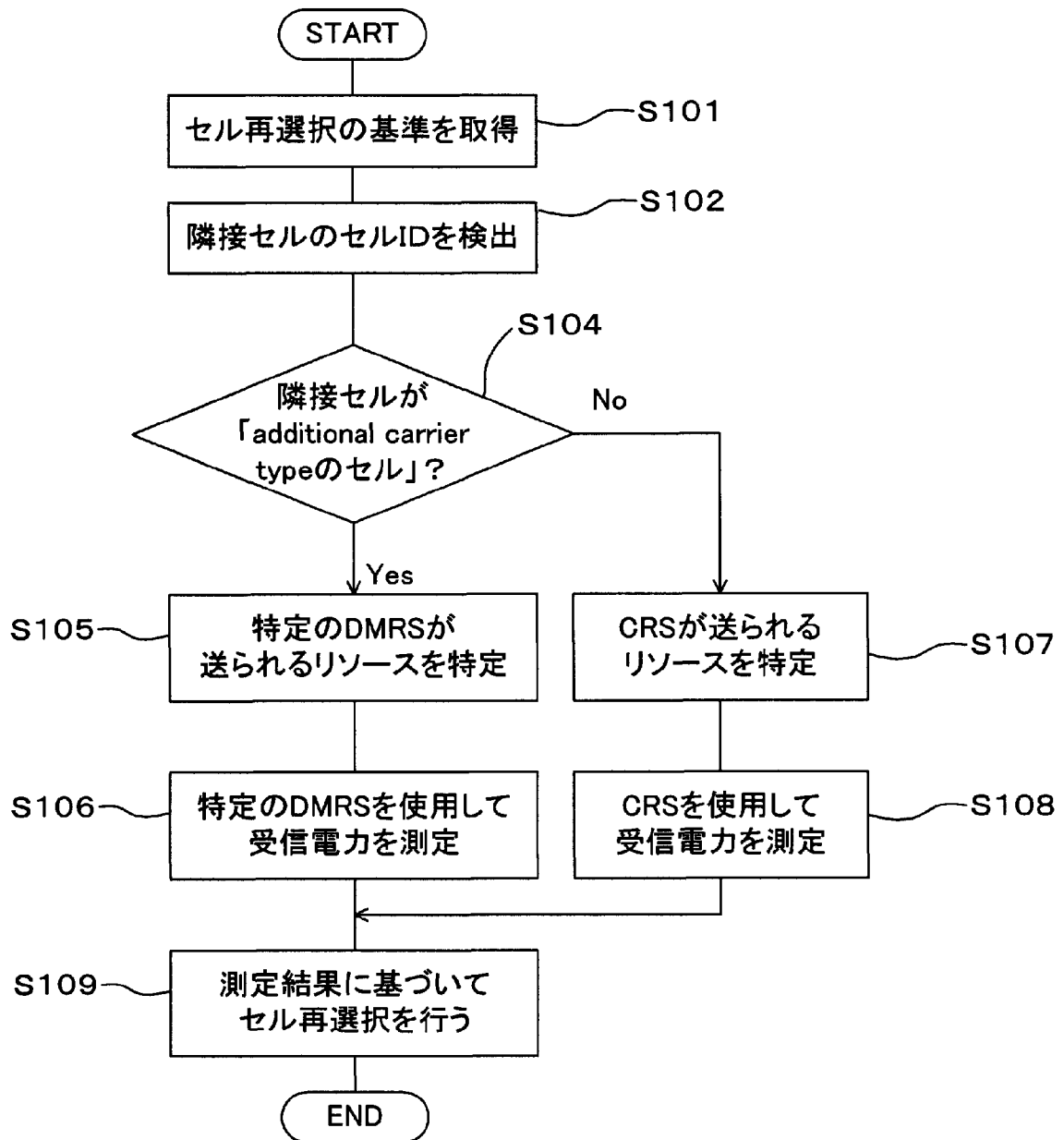
[図2]



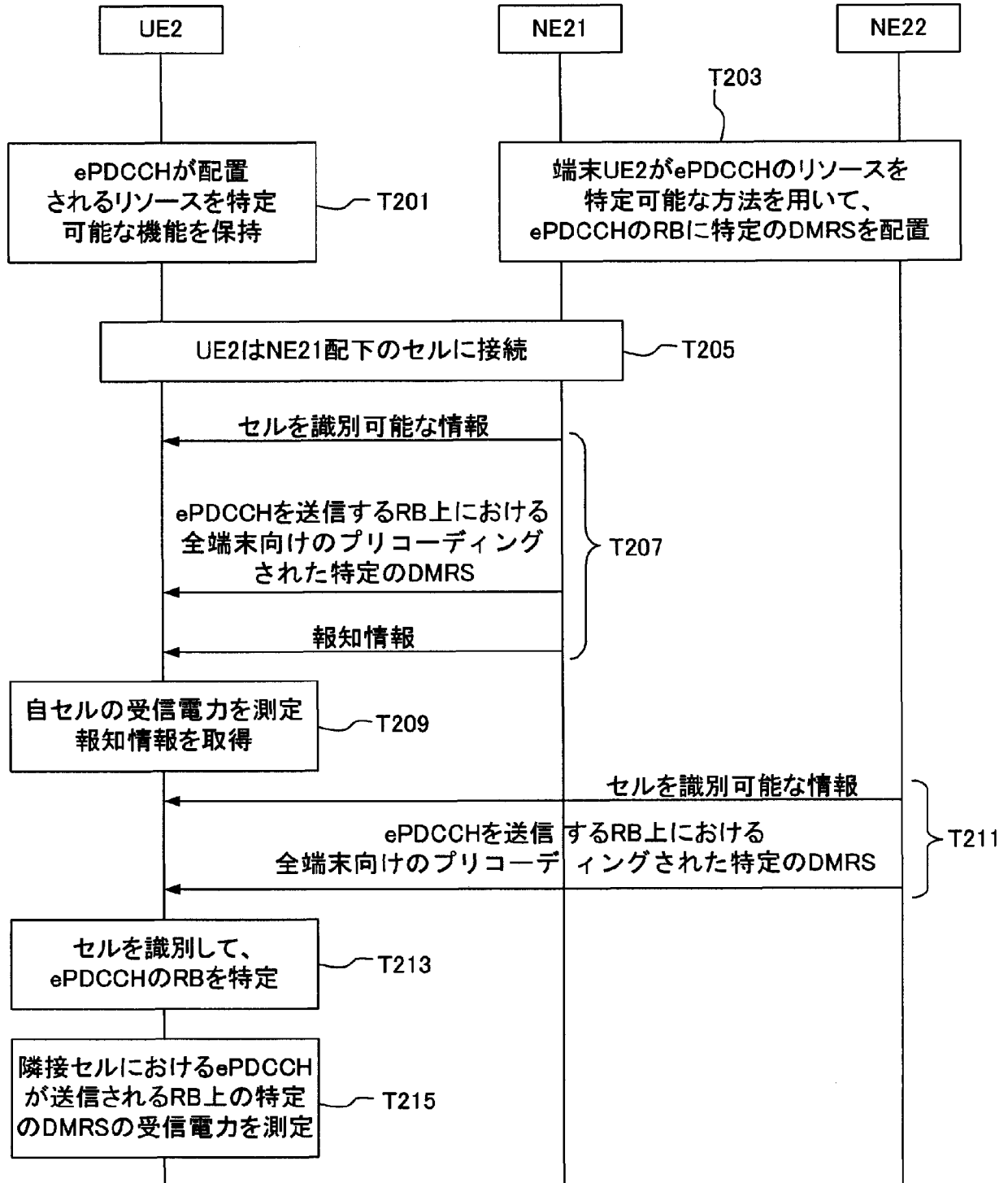
[図3]



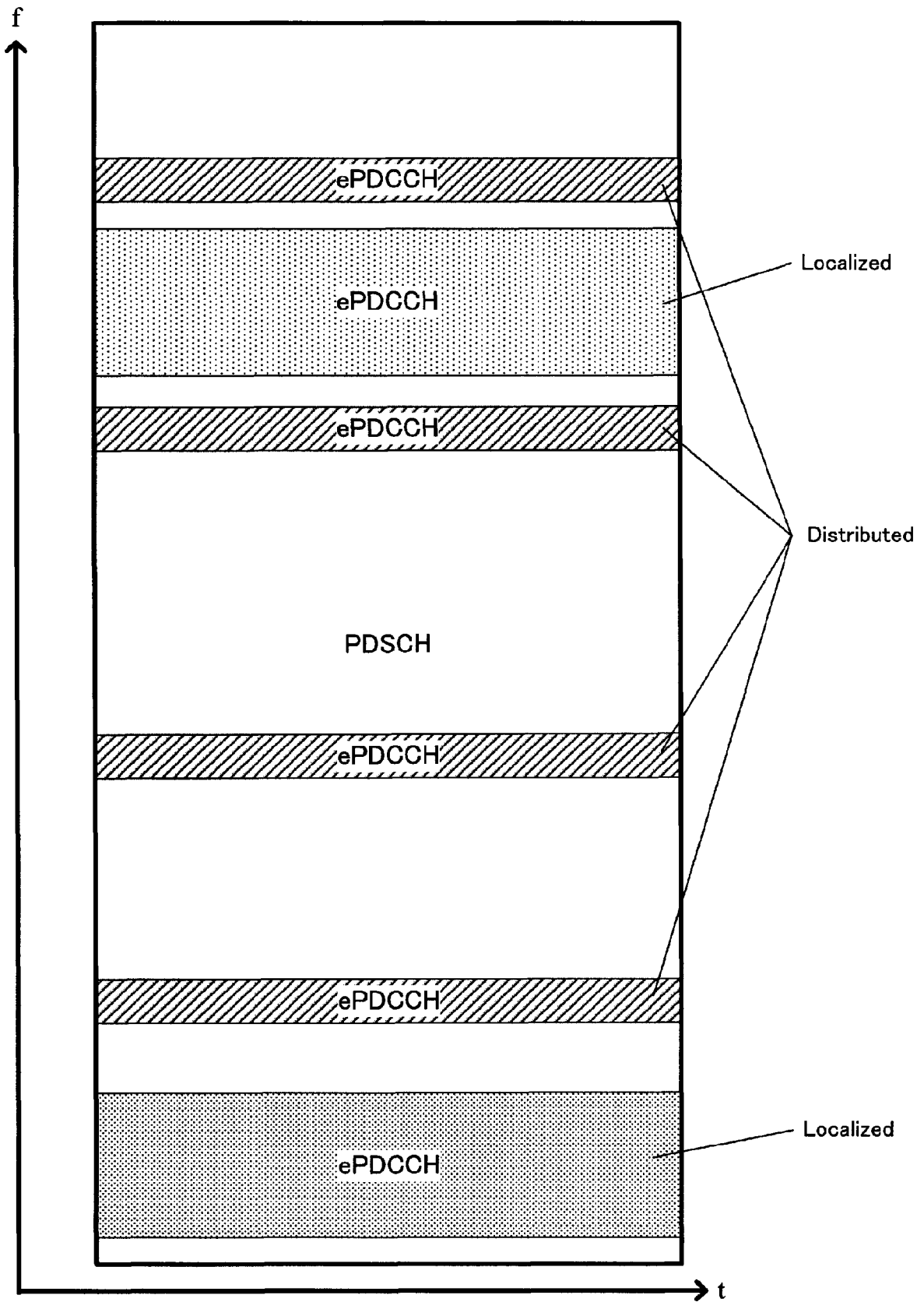
[図4]



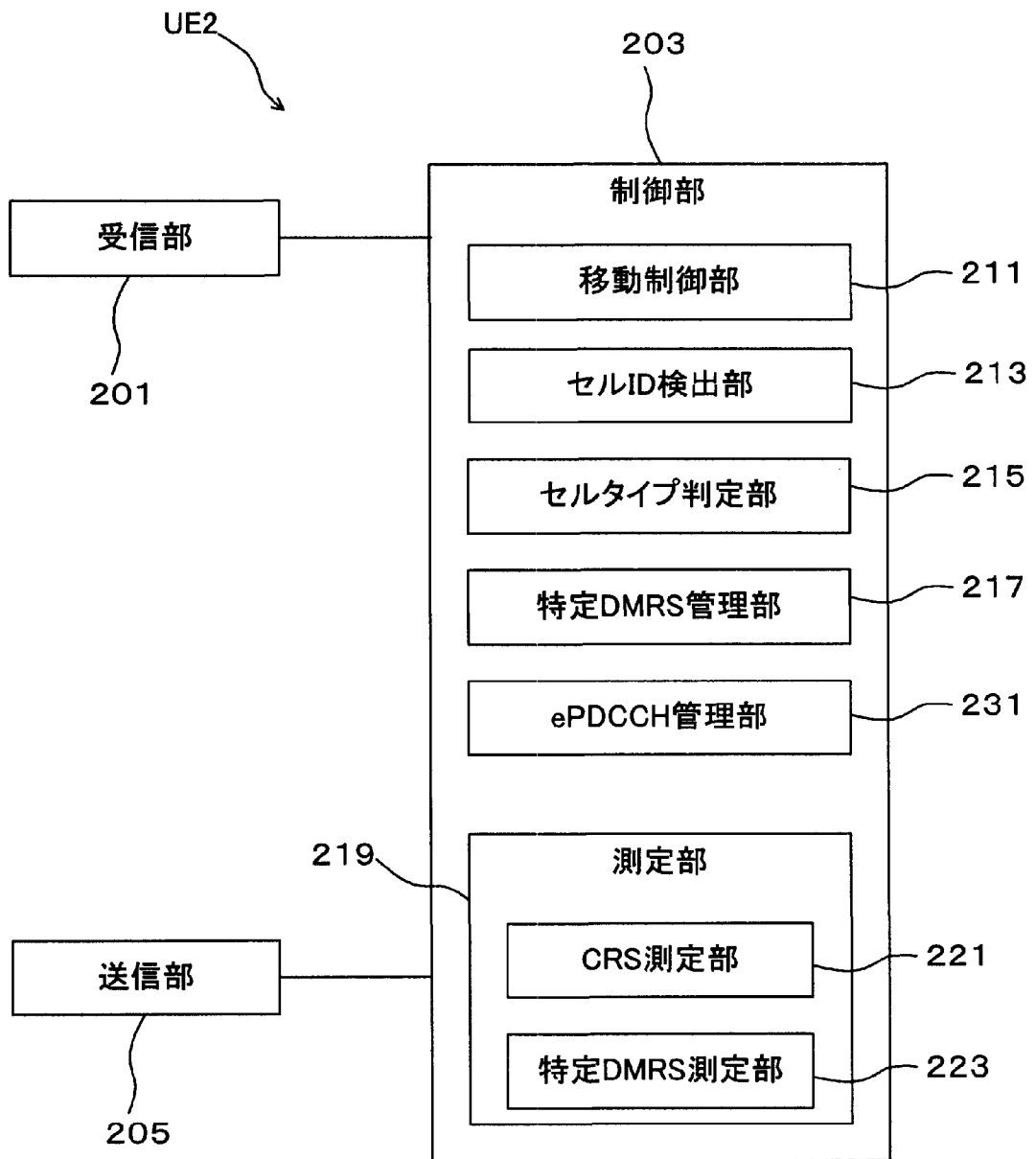
[図5]



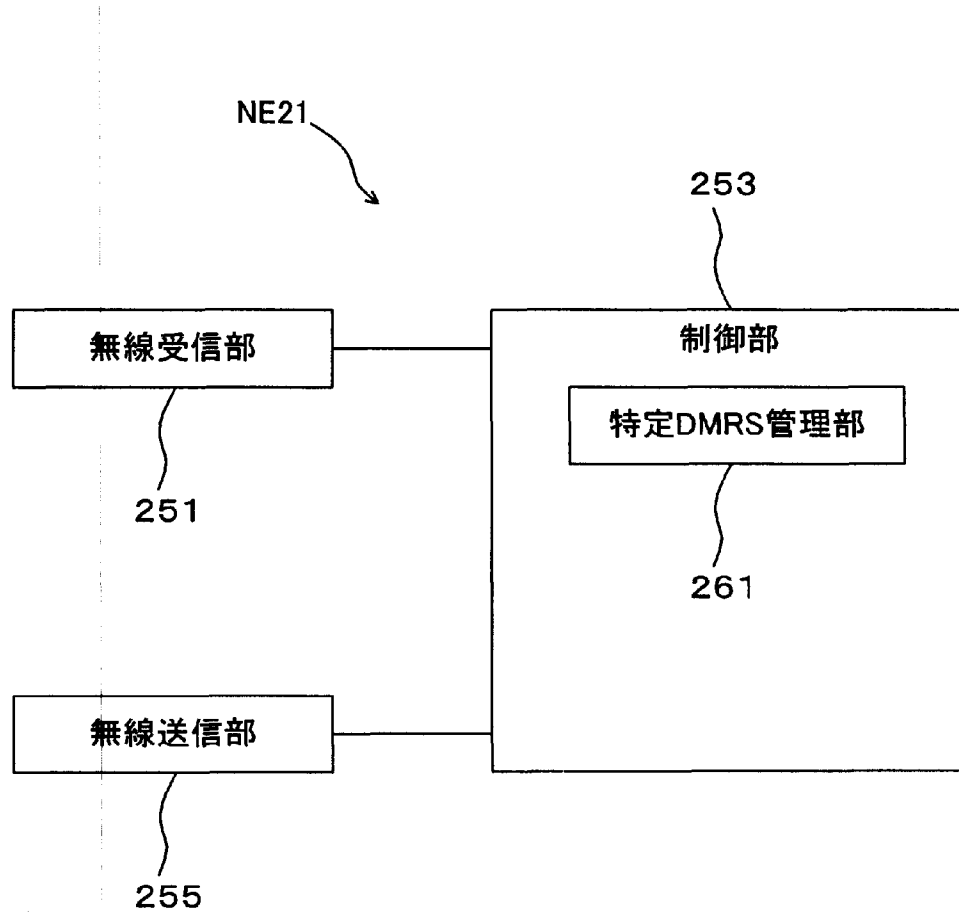
[図6]



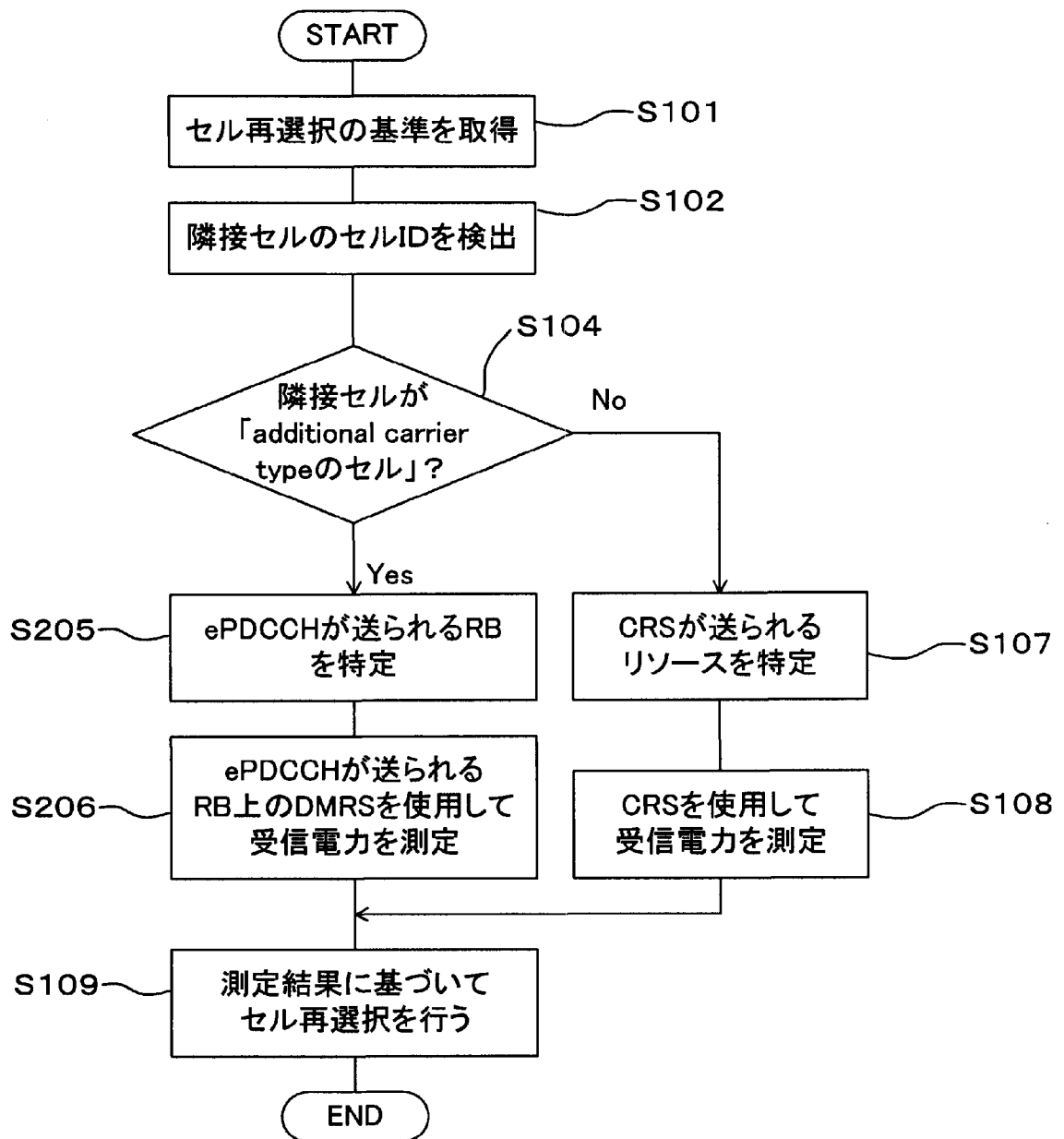
[図7]



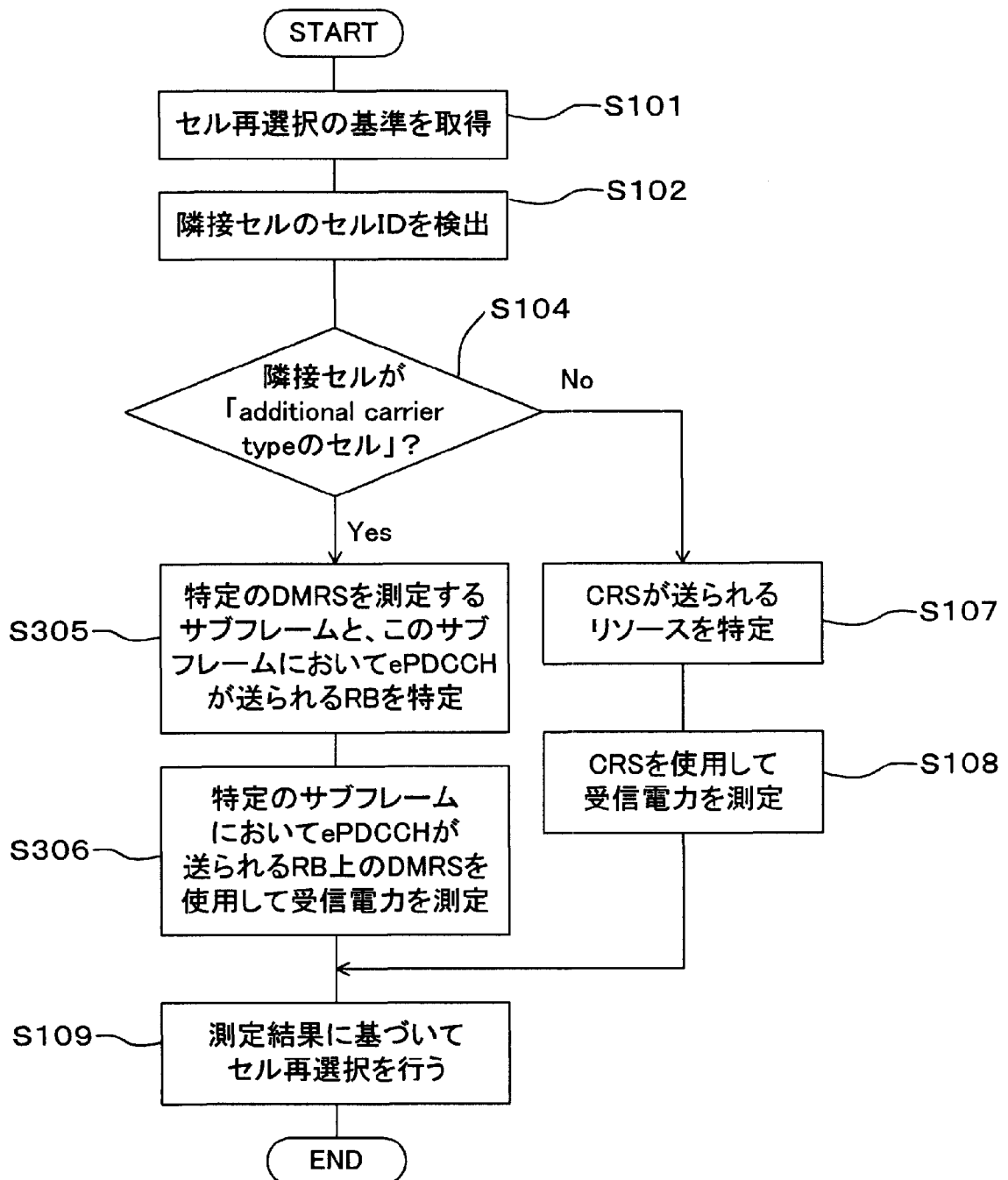
[図8]



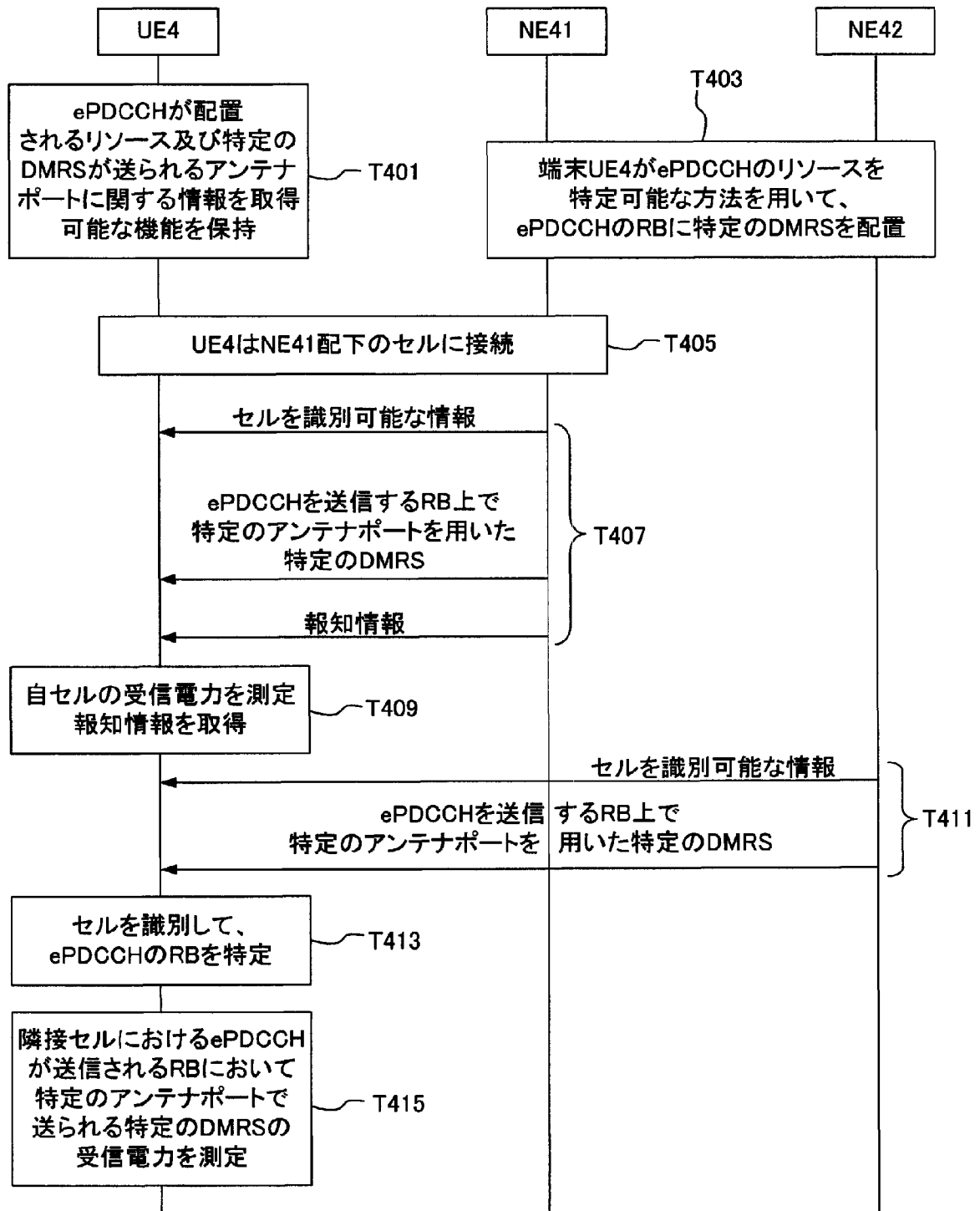
[図9]



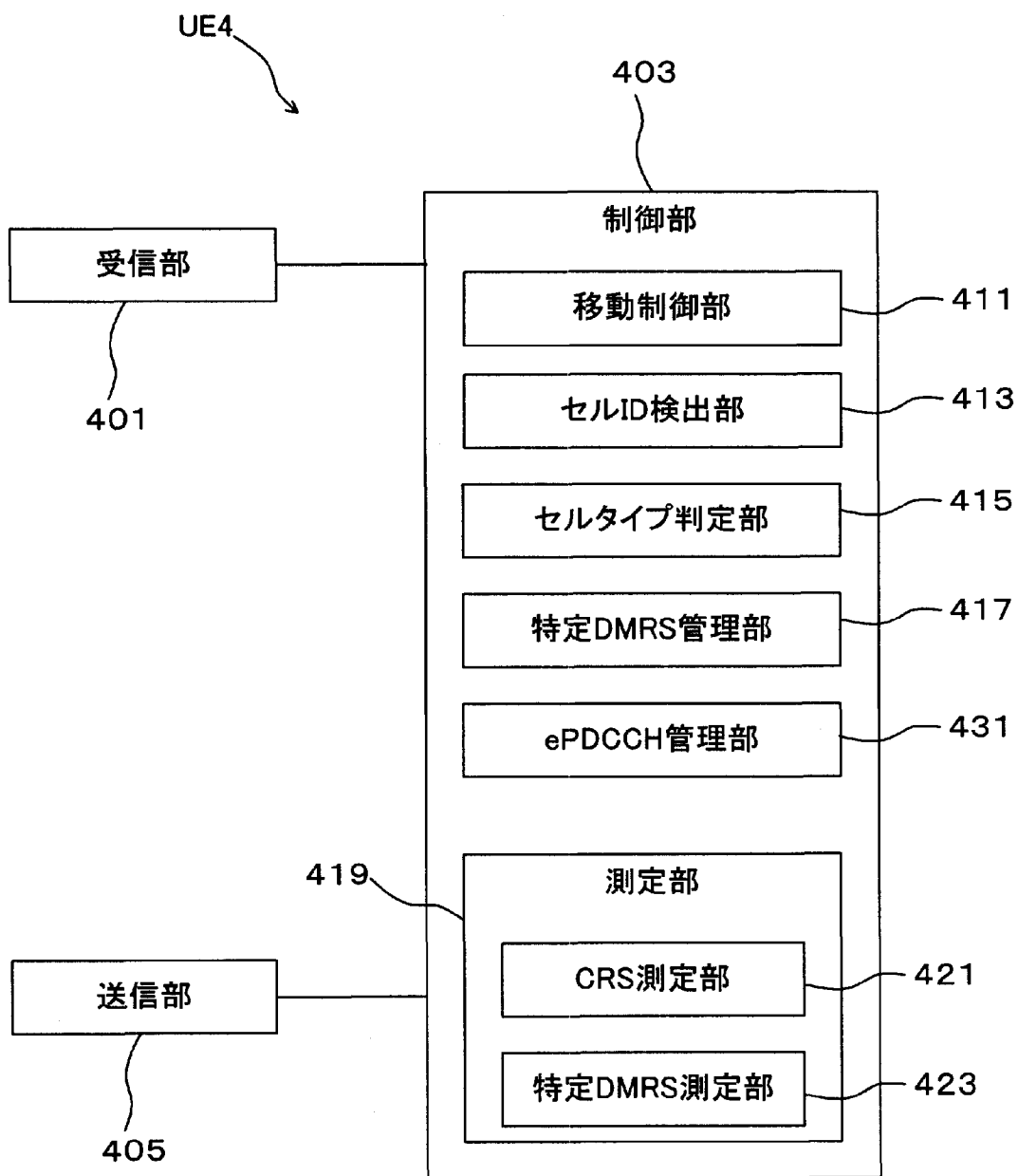
[図10]



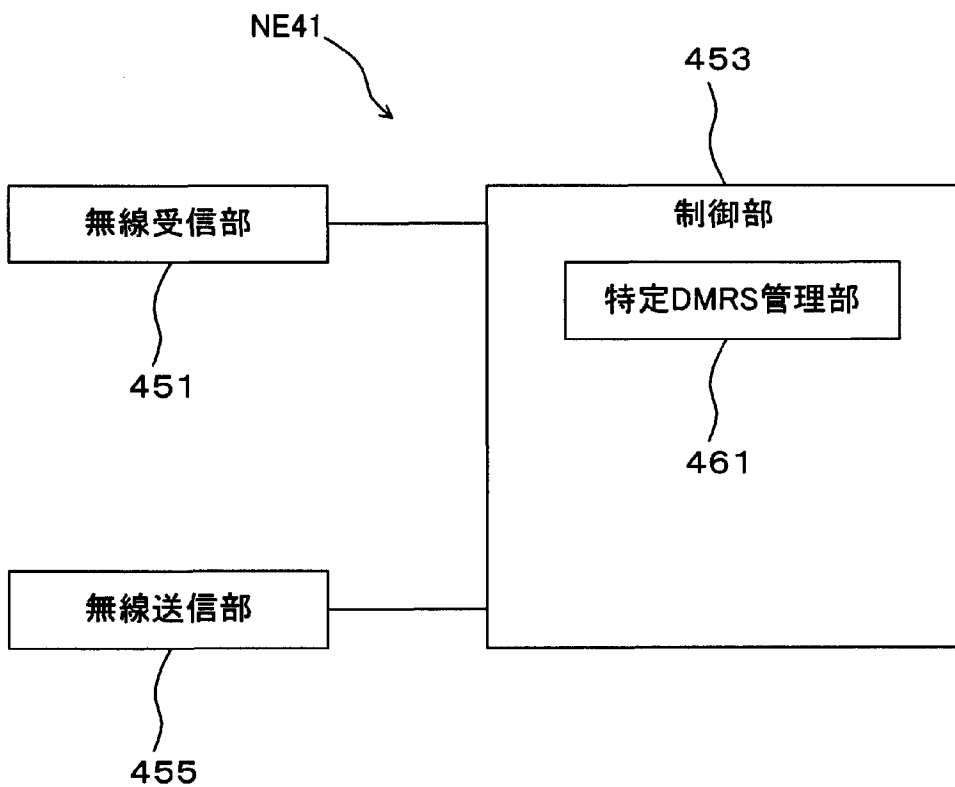
[図11]



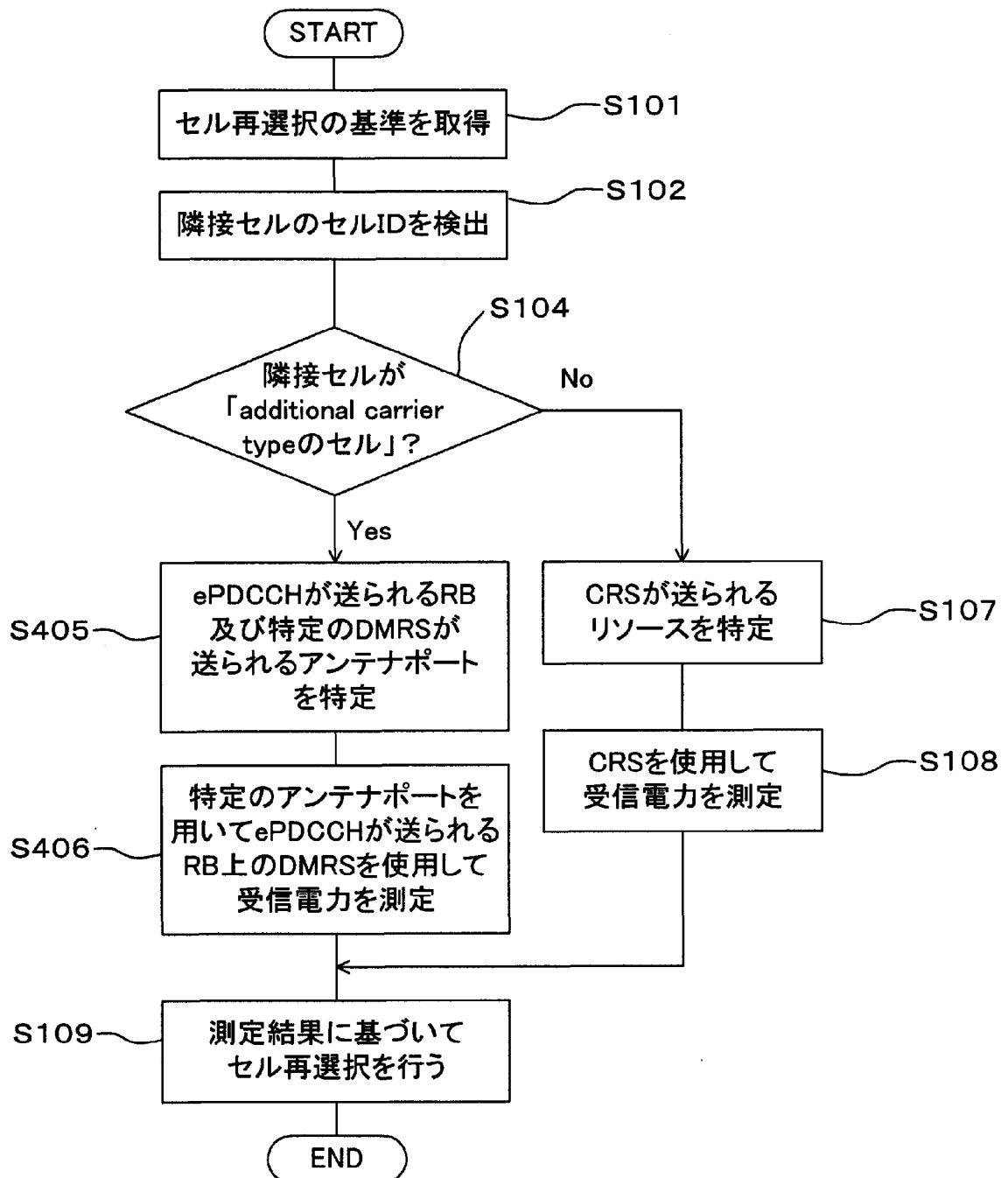
[図12]



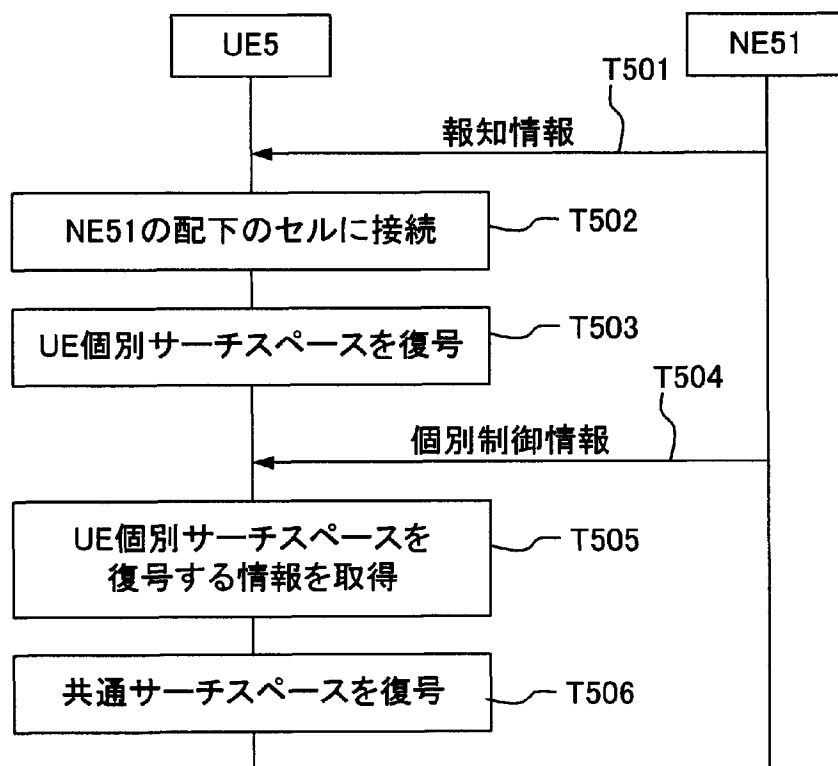
[図13]



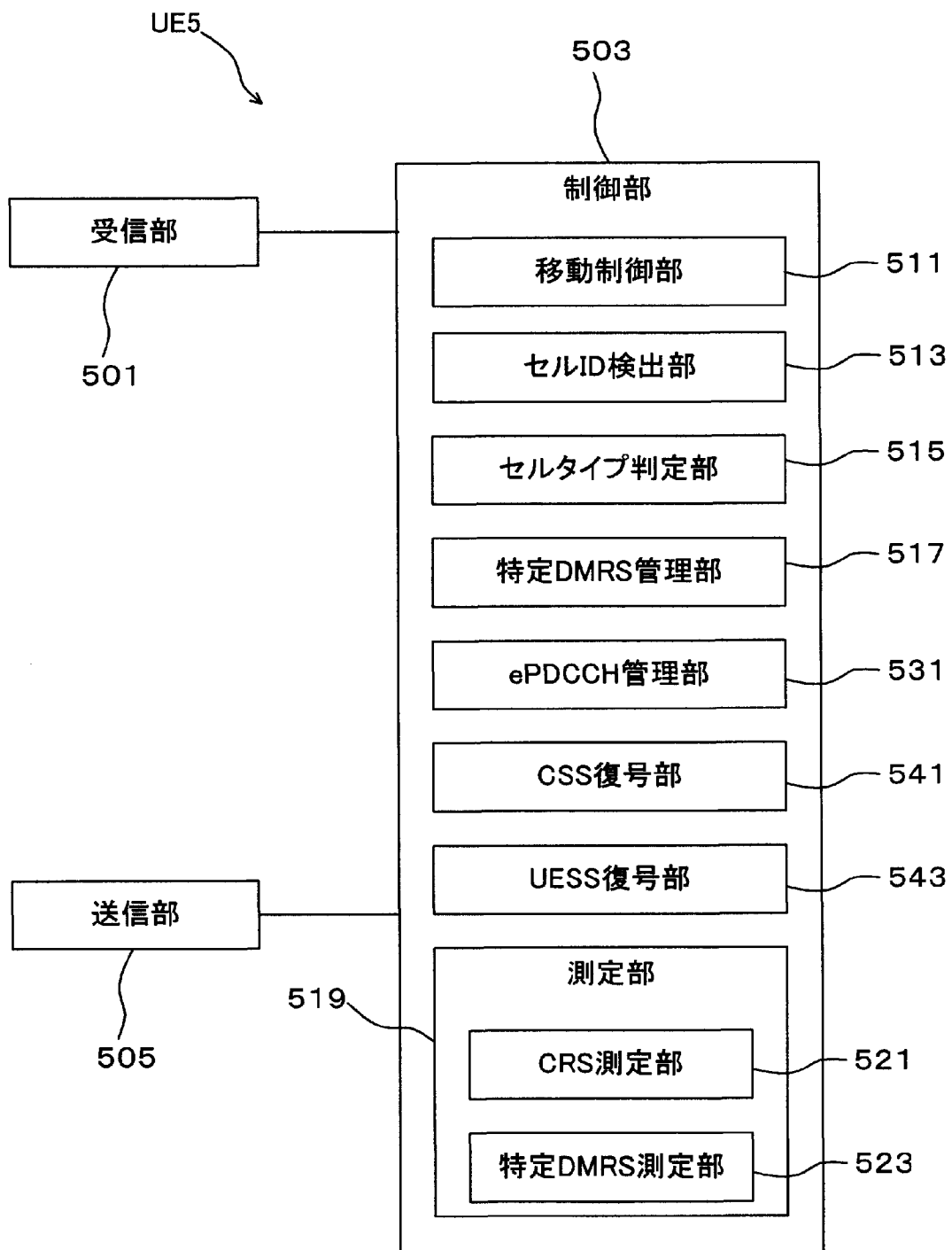
[図14]



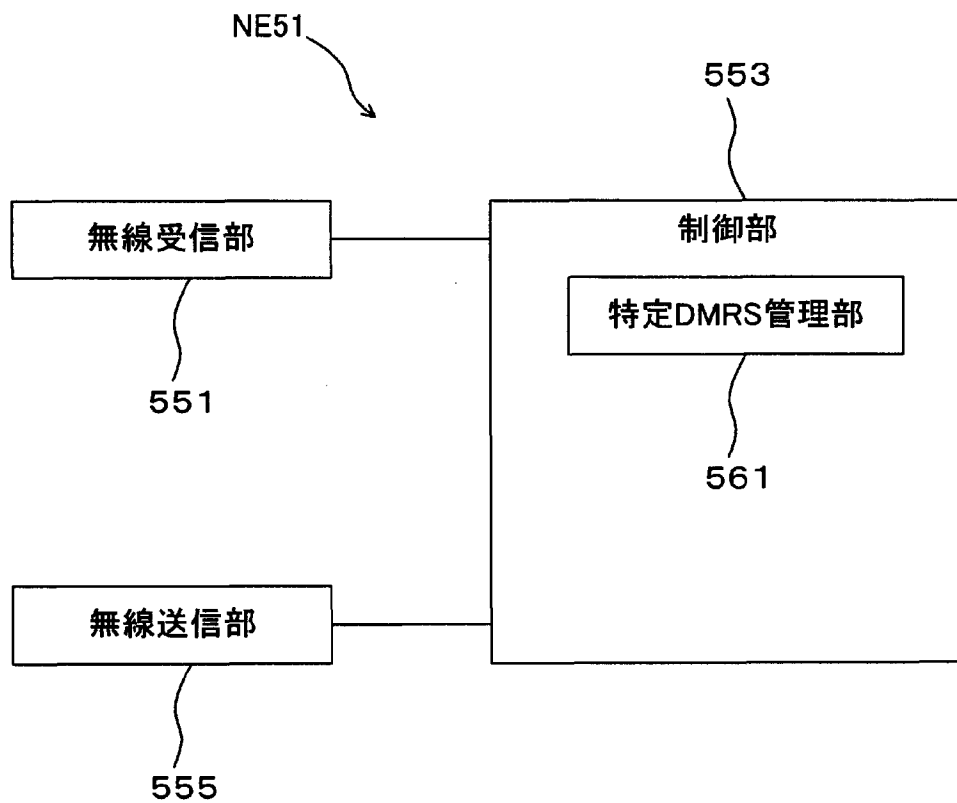
[図15]



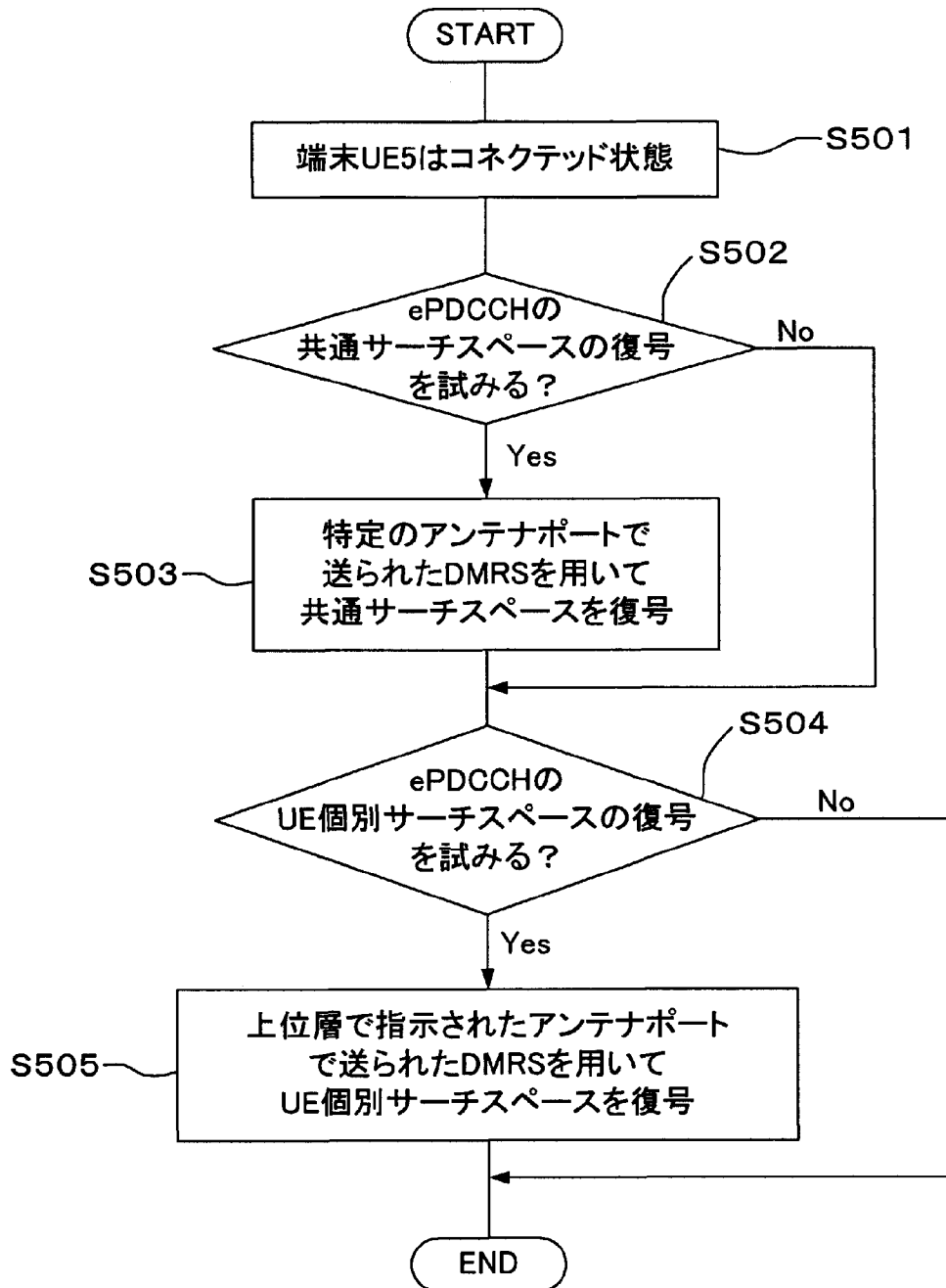
[図16]



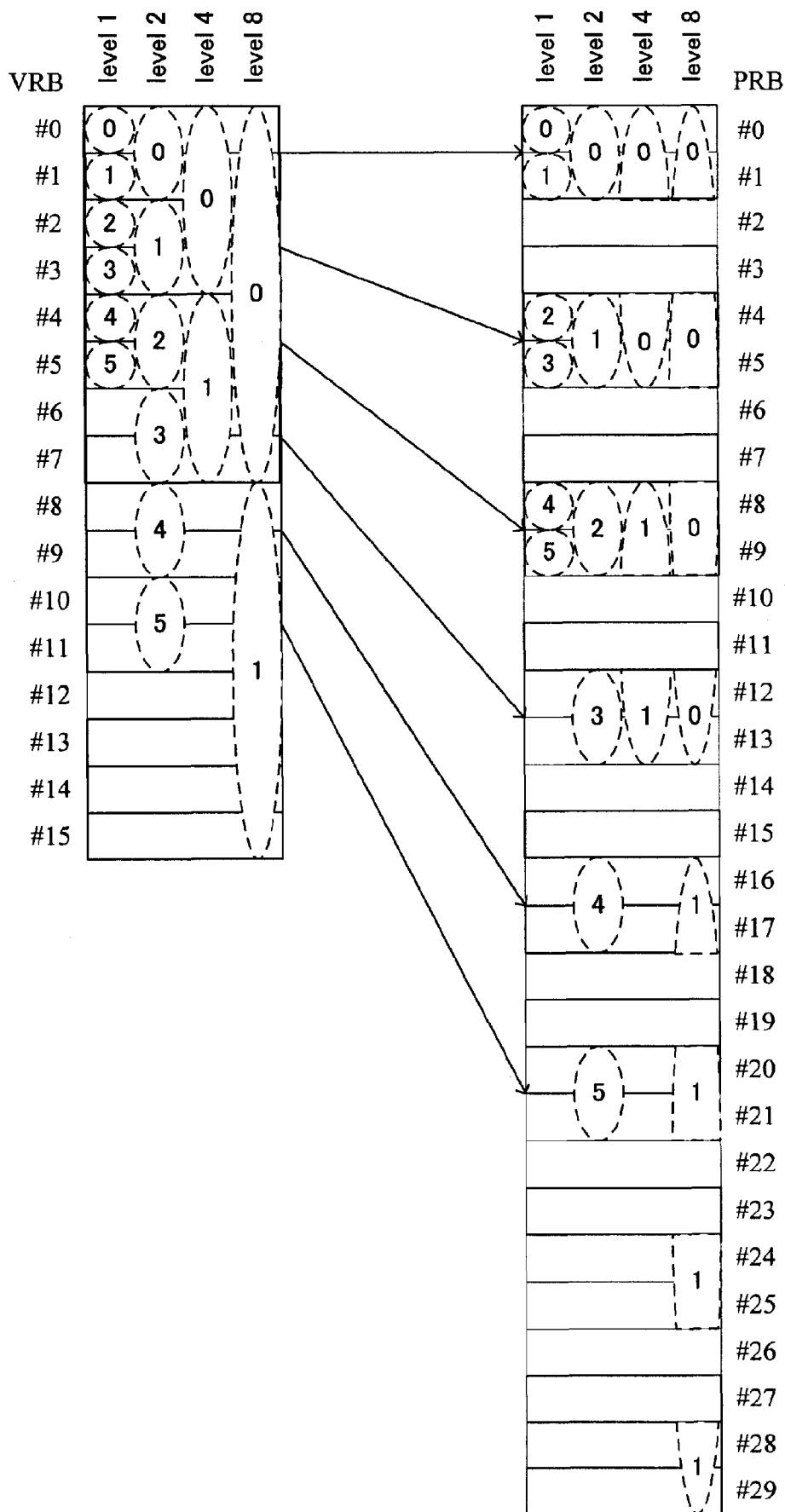
[図17]



[図18]



[図19]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/007910

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04W72/04(2009.01)i, H04W36/00(2009.01)i, H04W48/16(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)

H04W72/04, H04W36/00, H04W48/16

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y A	Ericsson, ST-Ericsson, Discussion on design principles for additional carrier types, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66bis R1-112925, 2011.10.10, [retrieved on 2013-01-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_66b/Docs/R1-112925.zip>	1, 12 2-5, 13, 14 6-11, 15-17
Y A	Nokia, Nokia Siemens Networks, Demodulation reference signal for E-PDCCH, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68 R1-120732, 2012.02.06, [retrieved on 2013-01-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_68/Docs/R1-120732.zip>	2-5, 13, 14 6-11, 15-17

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  
21 January, 2013 (21.01.13)

Date of mailing of the international search report  
29 January, 2013 (29.01.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/007910

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Research In Motion, UK Limited, E-PDCCH Transmission with DMRS as Demodulation RS, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67 R1-113958, 2011.11.14, [retrieved on 2013-01-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_67/Docs/R1-113958.zip>	4, 5 6-11, 15-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W36/00(2009.01)i, H04W48/16(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. H04W72/04, H04W36/00, H04W48/16

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 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
X Y A	Ericsson, ST-Ericsson, Discussion on design principles for additional carrier types, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66bis R1-112925, 2011.10.10, [retrieved on 2013-01-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_66b/Docs/R1-112925.zip>	1, 12 2-5, 13, 14 6-11, 15-17

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  
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「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  
 「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)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「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  
 「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  
 「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  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 21.01.2013	国際調査報告の発送日 29.01.2013
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) ▲高▼須 甲斐 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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	Nokia, Nokia Siemens Networks, Demodulation reference signal for E-PDCCH, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68 R1-120732, 2012.02.06, [retrieved on 2013-01-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_68/Docs/R1-120732.zip>	2-5, 13, 14 6-11, 15-17
Y A	Research In Motion, UK Limited, E-PDCCH Transmission with DMRS as Demodulation RS, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67 R1-113958, 2011.11.14, [retrieved on 2013-01-21]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_67/Docs/R1-113958.zip>	4, 5 6-11, 15-17