

(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8月8日(08.08.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/114798 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04J 13/16 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/000162
- (22) 国際出願日: 2013年1月16日(16.01.2013)
- (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 2012-016414 2012年1月30日(30.01.2012) 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: 武田 一樹 (TAKEDA, Kazuki). 西尾 昭彦 (NISHIO, Akihiko). 今村 大地 (IMAMURA, Dai-ichi). 小川 佳彦 (OGAWA, Yoshihiko).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-2-3-7 新宿ファーストウェスト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, 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.

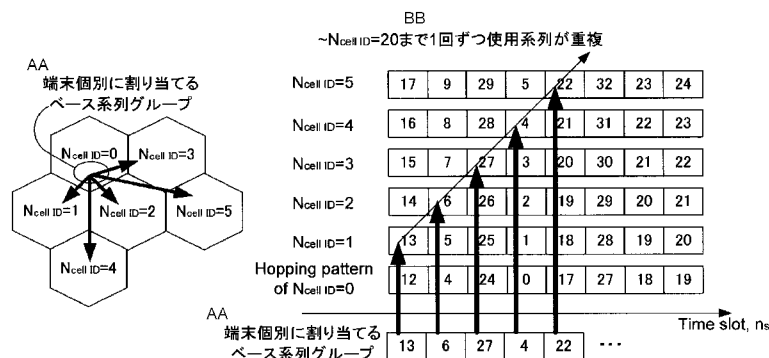
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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: TERMINAL DEVICE, BASE STATION DEVICE, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置および通信方法



AA Base sequence group assigned to terminal individually
BB Sequence that is used overlaps one-by-one until N_{cell ID} = 20

(57) Abstract: The objective of the present invention is to secure a large number of signal sequences that can be used by UE in one cell, without increasing the deterioration in processing accuracy which is caused by reference signal interference. This terminal device is equipped with: a sequence determination unit that determines a sequence number with a different pattern than the assignment pattern for the sequence number assigned to the cell in which the host device resides; a reference signal generation unit that generates a reference signal for a sequence group corresponding to the sequence number that has been determined; and a wireless transmission unit that transmits the reference signal that has been generated to a base station. The sequence determination unit employs a configuration whereby, with the sequence number assigned to the cell in which the host device resides as a cell-specific sequence number, a dynamic offset which periodically changes over time and for which the same value is not consecutive is added to the cell-specific sequence number, thereby determining a sequence number which never overlaps with the cell-specific sequence number.

(57) 要約:

[続葉有]



基準信号の干渉に起因する処理精度の劣化を増大させずに、1つのセルにおいてUEが使用できる信号系列の数を多く確保できるようにする。端末装置は、自機が存在するセルに割り当てられる系列番号の割り当てパターンと異なるパターンで系列番号を決定する系列決定部と、決定された系列番号に対応する系列グループの基準信号を生成する基準信号生成部と、生成された基準信号を基地局へ送信する無線送信部とを具備し、前記系列決定部は、自機が存在するセルに割り当てられる系列番号をセル固有系列番号として、前記セル固有系列番号に、時間に応じて規則的に変化し且つ同じ値が続かない変動オフセットを付加して、セル固有系列番号と常に重ならない系列番号を決定する構成を採る。

明 細 書

発明の名称： 端末装置、基地局装置および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、基準信号の伝送を行う端末装置、基地局装置および通信方法に関する。

背景技術

[0002] 3 G P P (3rd Generation Partnership Project Radio Access Network) にて策定された L T E (Long Term Evolution) R e l . 8 (Release 8) では、上り回線の通信方式として P A P R (peak-to-average power ratio) が小さく、端末装置 (U E とも記す) の電力利用効率が高い S C - F D M A (single-carrier frequency-division multiple-access) が採用されている (非特許文献 1、2、3 を参照)。

[0003] L T E の上り回線では、P U S C H (Physical Uplink Shared Channel : 物理上り共用チャネル) のデータ信号および P U C C H (Physical Uplink Control Channel : 物理上り制御チャネル) の制御信号のいずれも、送信はサブフレーム単位で行われる (非特許文献 1 を参照)。

[0004] 各サブフレームは 2 つの時間スロットからなり、それぞれの時間スロットには複数の S C - F D M A シンボルと、基準信号の 1 つである D M R S (demodulation reference signal (復調用基準信号、D R S とも略される)) が時間多重される。通常サイクリックプレフィクス (Normal cyclic prefix) が適用された P U S C H のサブフレーム構成の例を図 1 に示す。

[0005] 基地局では、P U S C H のデータ信号を受信すると D M R S を用いてチャネル推定を行う。その後チャネル推定結果を用いて、S C - F D M A シンボルの復調および復号を行う。なお、L T E - A (LTE-Advanced) R e l . 10 (Release 10) では S C - F D M A の拡張版である D F T S - O F D M (discrete-Fourier-transform spread orthogonal frequency division multiplexing) も可能となった。これは図 1 のように得られた P U S C H のデータ

信号を2つのスペクトルに分割し、異なる周波数にマッピングすることでスケジューリングの自由度を拡大する方法であり、PUSCHの構成自体はSC-FDMAと変わらない。

- [0006] 一方、PUCCHの制御信号には複数のフォーマットがあり、それぞれPUSCHとは異なるサブフレーム構成を有する（非特許文献1を参照）。いずれのフォーマットもサブフレームは2つのスロットからなり、各スロットは複数のSC-FDMAシンボルと複数のDMRSから構成されている。PUCCHの制御信号は、PUSCHのデータ信号と同様に、DMRSを用いたチャネル推定結果をもとに復調が行われる。
- [0007] PUSCH、PUCCHで送信された情報を正しく復号するためには、DMRSによる高精度なチャネル推定が不可欠である。LTE-AのRel. 10では、同一セルに接続する異なるUEのDMRSに異なる巡回シフト（CS：Cyclic shift、位相回転と同等）または直交符号（OCC：Orthogonal cover Code（直交カバー符号とも言う））を割り当てて送信させることで、これらのDMRSを直交多重および直交分離することができる。
- [0008] 一方、異なるセルに接続する異なるUEが送信したDMRSは分離することができない。したがってセル間の干渉を抑えて高精度なチャネル推定を行うためには、異なるセルでは相関の小さい異なる信号系列を用いることが必要である。
- [0009] そこで、LTE-AのRel. 8-10では、互いに相関が小さい30組の相異なるベース系列グループを規定し、これらをセルごとに割り当てている。また、干渉の大小が不均一に生じるのを避けるため、時間スロットごとに使用する系列グループを変えていく系列グループホッピングが導入されている。
- [0010] なお、ベース系列グループとは、複数の系列長の複数の基本系列（base sequence）で構成されるグループを示す。また、系列グループとは、1つのベース系列グループ中の全基本系列について、各基本系列を巡回シフトさせて得られる複数の信号系列を集合させたグループを示す。よって、セルにベー

ス系列グループを割り当てるということは、それに対応する系列グループをセルに割り当てるということと同意である。

[0011] 図2には、各セルに割り当てられる系列グループの特徴を説明する図を示す。

[0012] 例えば、セル固有の識別ID（セルID番号）が N_{cellID} のセルにおいては、第 n_s スロットで、次式で与えられる番号の系列グループが割り当てられる。

[0013] [数1]

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30, \quad n_s = 0 \sim 19 \quad (1)$$

ここで、 $f_{gh}(n_s)$ は、 $N_{cellID}/30$ の小数点以下を切り捨てた整数値を初期値とするPN（pseudo-random）系列より定まる系列グループで表わされるホッピングパターンである。 N_{cellID} は、0～503の整数で与えられる。

[0014] オフセット f_{ss} は次式で定まる整数であり、セルごとに与えられる。

[0015] [数2]

$$f_{ss} = \begin{cases} N_{cellID} \bmod 30 & \text{for PUCCH} \\ N_{cellID} + \Delta_{ss} \bmod 30 & \text{for PUSCH} \end{cases} \quad (2)$$

ただし、 Δ_{ss} は、セル固有のパラメータとしてUEに通知される、0～29いずれかの整数である。なお、系列グループホッピングはセル単位またはUE単位でOFFにする（すなわち、 $f_{gh}(n_s) = 0$ とする）ことも可能である。

[0016] 以上のことから、次のことが分かる。

[0017] 1. システムを構成する多数のセルは、504個の異なる N_{cellID} に応じて、30個の系列グループを異なるセルで繰り返し使用している。

[0018] 2. N_{cellID} が連続する30個のセル間では系列ホッピングパターン（ $f_{gh}(n_s)$ ）が同一であり、 N_{cellID} が30以上離れたセル間では系列グループのホッピングパターンが異なる。ホッピングパターン（ $f_{gh}(n_s)$ ）が同一のセル群はセルクラスタを構成する。

[0019] 3. 1つのセルクラスタ内では、原則としてセルごとにオフセット f_{ss} が異なる。つまり、共通の系列グループホッピングパターンに対し、セル固有の系列オフセット f_{ss} を与えて用いることに等しい。

[0020] 図3に系列グループホッピングの一例を示す。図3には、 $N_{cellID} = 0 \sim 29$ のセルクラスタで用いられる系列グループのホッピングパターンを示している。また、簡単にするためすべてのセルで $\Delta_{ss} = 0$ としている。

[0021] 図3に示されるように、1つのセルクラスタ内では、ホッピングパターンが共通であるが、 N_{cellID} の値に応じて異なる系列オフセットが与えられている。したがってセルクラスタ内では、異なるセル間で常に異なる系列グループが用いられる。また、異なるセルクラスタ同士では、ホッピングパターンそのものが異なる。したがって、異なるセルクラスタのセル同士では、系列グループが重複して干渉が大きくなることがあっても、それが複数スロットにわたって連続することはない。

[0022] なお、このようにセルごとに割り当てられたベース系列グループは、DMRSの他、基準信号の1つである上りリンクのSRS (sounding reference signal: サウンディング基準信号)、ならびに、PUCCHの変調などにも用いられる。

先行技術文献

非特許文献

[0023] 非特許文献1: 3GPP TS 36.211 V10.4.0, “Physical Channels and Modulation (Release 10),” Dec. 2011

非特許文献2: 3GPP TS 36.212 V10.4.0, “Multiplexing and channel coding (Release 10),” Dec. 2011

非特許文献3: 3GPP TS 36.213 V10.4.0, “Physical layer procedures (Release 10),” Dec. 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0024] LTE-AのRelease 11 (Release 11) では、COMP受信 (coordinated multipoint reception) が検討されている。COMP受信とは、複数の基地局 (または受信ポイント (RP: Reception Point) と呼ぶ) でUEからのPUSCHのデータ信号およびPUCCHの制御信号を受信し、これらを合成することでスループットを向上させる方式である。COMP受信は、特にマクロセル内にカバレッジのより小さなピコセルまたはRRH (remote radio head) が配置されるヘテロジーニアスネットワーク (HetNet) 環境で有効である。これは、HetNetの課題であったマクロセルとピコセルとの間で生じる大きな干渉を、COMP受信を行う場合には希望信号として合成できるためである。
- [0025] HetNetにおける上りリンクCOMPとしては、マクロセルとピコセルに異なるCell IDを与える運用 (COMPシナリオ3) と、同一のCell IDを与える運用 (COMPシナリオ4) が考えられている。
- [0026] COMPシナリオ3の場合には、図4に示すように、UEは接続するマクロセルおよびピコセルに応じて異なる系列グループを用いる。このとき同時にCOMP受信される複数のUEの接続セルが異なり、両者のDMRSに異なる系列グループが用いられてしまうと、DMRSを直交分離することができず、チャネル推定精度が干渉により劣化してしまう。
- [0027] 一方COMPシナリオ4の場合には、図5に示すように、マクロエリア内の全てのUEは同一の系列グループを用いる。したがって、COMPシナリオ3とは異なり、異なるUEが1つの基本系列を異なるシフト量で巡回シフトさせた信号系列を使用することで、異なるUEのDMRSを直交分離することができる。しかしながら、使用できる系列グループ数がマクロエリアで1組しか存在しないため、UE数が多くなると使用できる信号系列が不足する恐れがある。
- [0028] 上記のような課題に対応するため、UEに別のベース系列を割り当て可能とすることが検討されている。図6は、HetNet環境下で一部のUEがセルに割り当てられたベース系列グループでないベース系列を用いる場合の

一例を説明する図である。図6では、セルに割り当てられたベース系列グループを用いるUEは表示せず、そうでないベース系列を用いるUEのみを表示している。しかしながら、まだ、このようなベース系列の良好な割り当て方法は見出されていない。

[0029] 本発明の目的は、基準信号の干渉に起因する処理精度の劣化（DMRSであればチャネル推定精度の劣化、SSRSであればチャネル品質の推定精度の劣化）を増大させずに、1つのセルにおいてUEが使用できる信号系列の数を多く確保することのできる端末装置、基地局装置および通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0030] 本発明の一態様に係る端末装置は、複数の系列グループの基準信号が複数の系列番号に対応して予め定められ、各セルに、1つのセルクラスタ内で共通で複数のセルクラスタ間で異なるホッピングパターンによって時間変化し、且つ、同一のセルクラスタに属する他のセルと異なるオフセットが付加された前記系列番号が割り当てられる通信システムで、基地局と無線通信する端末装置であって、自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号の割当パターンと異なるパターンで前記系列番号を決定する系列決定部と、前記決定された系列番号に対応する系列グループの基準信号を生成する基準信号生成部と、前記生成された基準信号を基地局へ送信する無線送信部と、を具備し、前記系列決定部は、自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号をセル固有系列番号として、前記セル固有系列番号に、時間に応じて規則的に変化し且つ同じ値が続かない変動オフセットを付加して、前記セル固有系列番号と常に重ならない前記系列番号を決定する構成を採る。

[0031] 本発明の一態様に係る基地局装置は、複数の系列グループの基準信号が複数の系列番号に対応して予め定められ、各セルに、1つのセルクラスタ内で共通で複数のセルクラスタ間で異なるホッピングパターンによって時間変化し、且つ、同一のセルクラスタに属する他のセルと異なるオフセットが付加された前記系列番号が割り当てられる通信システムにおける基地局装置であ

って、端末装置から無線信号を受信する受信部と、前記受信された無線信号から前記基準信号を抽出する信号抽出部と、を具備し、前記信号抽出部が抽出する前記基準信号には、自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号をセル固有系列番号として、前記セル固有系列番号に、時間に応じて規則的に変化し且つ同じ値が続かない変動オフセットを付加して決定された前記系列番号であって、前記セル固有系列番号と常に重ならない前記系列番号に対応させて前記端末装置から送信された前記基準信号が含まれる構成を採る。

[0032] 本発明の一態様に係る通信方法は、複数の系列グループの基準信号が複数の系列番号に対応して予め定められ、各セルに、1つのセルクラスタ内で共通で複数のセルクラスタ間で異なるホッピングパターンによって時間変化し、且つ、同一のセルクラスタに属する他のセルと異なるオフセットが付加された前記系列番号が割り当てられる通信システムにおける通信方法であって、自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号をセル固有系列番号として、前記セル固有系列番号に、時間に応じて規則的に変化し且つ同じ値が続かない変動オフセットを付加して、前記セル固有系列番号と常に重ならない前記系列番号を端末装置が決定し、前記決定された系列番号に対応する系列グループの基準信号を前記端末装置が生成し、前記生成された基準信号を前記端末装置が基地局へ送信し、前記送信された基準信号を前記基地局が受信する方法を採る。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、基準信号の干渉に起因するチャネル推定精度またはチャネル品質の推定精度の結果を増大させず、1つのセルにおいてUEが使用できる信号系列の数を多く確保することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]通常サイクリックプレフィクスが適用されたPUSCHのサブフレーム構成を示す図

[図2]各セルへ割り当てられる系列グループの特徴を説明する図

[図3]系列グループホッピングの一例を説明する図

[図4]C o M Pシナリオ 3 の運用例を示す説明図

[図5]C o M Pシナリオ 4 の運用例を示す説明図

[図6]H e t N e t 環境下で一部のU E がセルに割り当てられたベース系列グループでないベース系列を用いる場合の一例を説明する図

[図7]本発明の実施の形態のR Pの主要部を示す機能ブロック図

[図8]本発明の実施の形態のR Pの詳細を示すブロック図

[図9]本発明の実施の形態の端末装置の主要部を示す機能ブロック図

[図10]本発明の実施の形態の端末装置の詳細を示すブロック図

[図11]実施の形態 1 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループがセルに割り当てられる系列グループと干渉する様子を示す図

[図12]実施の形態 2 において端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループの第 1 例とセルに割り当てられる系列グループとの関係を説明する図

[図13]実施の形態 2 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループの第 2 例を説明する図

[図14]実施の形態 2 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループの第 3 例を説明する図

[図15]実施の形態 3 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループを示す図

[図16]実施の形態 6 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループを示す図

[図17]実施の形態 7 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループを示す図

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の各実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0036] (実施の形態 1)

[通信システムの概要]

本実施の形態の通信システムは、多数の地点に分散配置される複数のR P 1 0と、各地を自由に移動する複数の端末装置2 0とを含んで構成される。複数のR P 1 0は、各マクロセルがU Eの移動範囲のほぼ全域を覆うように、多数の地点に配置される。各マクロセルには、5 0 4通りのセルI D (N_{cell ID} = 0 ~ 5 0 3) が付与され、3 0個ずつ連なったマクロセルがグループ化されて複数のセルクラスタを構成する。なお本実施の形態は、マクロセルだけでなく配置されたR P 1 0それぞれに対して異なるセルI Dを付与するC o M Pシナリオ3の場合でも、全く同様にして適用できる。

[0037] また、本実施の形態の通信システムは、1つの端末装置2 0の周辺にのみ注目すれば、マクロセル内の1つまたは複数のR P 1 0と、端末装置2 0とから構成される。ここで、R P 1 0が複数ある場合には、複数のR P 1 0は光ファイバなど低遅延大容量のインターフェースで接続される。R P 1 0はマクロセルの範囲をカバーするマクロ基地局であっても、ピコセルの範囲をカバーするピコ基地局であってもよい。また、R P 1 0は、ネットワークに接続され上り回線の受信に用いられる受信機であってもよい。端末装置2 0とP U S C Hの送受信を行うR P 1 0とは、事前のハンドオーバー処理および事前の制御処理によって互いに決定される。

[0038] [R P 1 0 (基地局) の構成]

図7は、本発明の実施の形態のR P 1 0の主要部を示す機能ブロック図である。

[0039] 本実施の形態のR P 1 0は、図7に示すように、アンテナ1 0 1と、アンテナ1 0 1を介して無線信号を受信する無線受信部1 0 4と、受信信号からD M R Sを抽出する基準信号抽出部1 2と、抽出されたD M R Sを用いてデータ信号から受信データを取り出す受信信号処理部1 3とを備えている。さらに、R P 1 0は、送信データを無線送信用の信号に変換してアンテナ1 0 1経由で無線送信する送信処理部1 1を備えている。

[0040] 基準信号抽出部1 2は、端末装置2 0がセルに割り当てられている系列グループのD M R Sを送信している場合には、この信号系列のD M R Sを無線

信号から抽出する。また、基準信号抽出部 1 2 は、端末装置 2 0 がセルに割り当てられたものとは別の系列グループの DMR S を送信している場合には、この別の系列グループに従った DMR S を無線信号から抽出する。この別の系列グループの割り当て方法については、後に詳述する。

[0041] 受信信号処理部 1 3 は、抽出された DMR S からチャネル推定を行い、このチャネル推定結果を使用して端末装置 2 0 から受信される信号から受信データを取り出す。

[0042] 図 8 は、本発明の実施の形態の R P 1 0 の詳細を示すブロック図である。

[0043] R P 1 0 は、具体的には、図 8 に示すように、アンテナ 1 0 1 と、無線送信部 1 0 2 と、スケジューリング情報生成部 1 0 3 と、無線受信部 1 0 4 と、C P 除去部 1 0 5 と、F F T 部 1 0 6 と、デマッピング部 1 0 7 と、分離部 1 0 8 と、等化部 1 0 9、R P 間 I F (P R 間インターフェース) 1 1 0 と、チャネル推定部 1 1 1 と、制御部 1 1 2 と、I D F T 部 1 1 3 と、復調部 1 1 4 と、デスクランブル部 1 1 5 と、復号部 1 1 6 と、判定部 1 1 7 と、再送制御部 1 1 8 とを備える。R P 1 0 は、端末から送信された P U S C H のデータ信号および P U C C H の制御信号を受信する。

[0044] これらのうち、C P 除去部 1 0 5、F F T 部 1 0 6、デマッピング部 1 0 7 および分離部 1 0 8 が、図 7 の基準信号抽出部 1 2 として機能する。また、C P 除去部 1 0 5、F F T 部 1 0 6、デマッピング部 1 0 7 および分離部 1 0 8、等化部 1 0 9、R P 間 I F 1 1 0、チャネル推定部 1 1 1、制御部 1 1 2、I D F T 部 1 1 3、復調部 1 1 4、デスクランブル部 1 1 5、復号部 1 1 6、判定部 1 1 7 および再送制御部 1 1 8 が、図 7 の受信信号処理部 1 3 として機能する。また、スケジューリング情報生成部 1 0 3 および無線送信部 1 0 2 が、図 7 の送信処理部 1 1 として機能する。

[0045] 続いて、各部の詳細について説明する。

[0046] 制御部 1 1 2 は、DMR S に用いられたベース系列の情報と、データのスクランブリングに用いられたスクランブル系列の情報を、それぞれチャネル推定部 1 1 1 とデスクランブル部 1 1 5 とに送る。具体的には、制御部 1

12は以下の処理を行う。

[0047] 制御部112は、端末装置20が送信したPUSCHのデータ信号に多重されたDMRSに用いられたベース系列を生成し、チャネル推定部111に送る。

[0048] 端末装置20で用いられるベース系列が、セルに割り当てられたものであるか、端末個別のシグナリングで割り当てられたものであるかについては、あらかじめネットワークで決定され、端末装置20に通知されている。ネットワークとは、全RP10と通信システムを制御する複数の制御装置とが有線接続されるネットワーク全体を示す。この通知は当該RP10が行っても良いし、ネットワークに接続する他のRP10が行っても良い。また、この通知は端末個別のRRC (Radio Resource Control) 制御情報として通知しても良いし、MAC (Media Access Control) ヘッダに含めて通知しても良い。あるいは、この通知は下り回線で送信される制御信号(PDCCH)で通知しても良い。なお、端末装置20には、個別にベース系列を割り当てる場合にのみ通知が行われ、通知が行われない場合には、セルに割り当てられたベース系列が用いられるようにしてもよい。

[0049] 端末個別のシグナリングにより割り当てられるベース系列が、当該RP10が決定および通知した系列であった場合、当該RP10は、この情報をRP間IF110経由で他のRP10に通知する。一方、他のRP10が決定および通知した系列であった場合、当該RP10は、この情報をRP間IF110経由で他のRP10から受信する。よって、制御部112は、端末装置20で用いられるベース系列を知ることができる。

[0050] また、制御部112は、データのスクランブリングに用いられたスクランブル系列を生成し、デスクランブル部に送る。用いるスクランブル系列が、セルに割り当てられたものであるか、端末個別のシグナリングで割り当てられたものであるかについては、あらかじめネットワークで決定され、端末装置20に通知されている。この決定および通知は当該RP10が行っても良いし、ネットワークに接続する他のRP10が行っても良い。また、この通

知は端末個別のRRC (Radio Resource Control) 制御情報として通知しても良いし、MACヘッダに含めても良い。あるいは下り回線で送信される制御信号(PDCCH)で通知しても良い。なお、特に通知がない場合には、端末装置20はセルに割り当てられたスクランブル系列を用いる。

[0051] 端末個別にシグナリングされるスクランブル系列が、当該RP10が端末装置20に決定および通知した系列であった場合、当該RP10は、その情報をRP間IF110経由で他のRP10に通知する。一方、他のRP10が端末装置20に決定および通知したスクランブル系列であった場合、当該RP10は、その情報をRP間IF110経由で他のRP10から受信する。よって、制御部112は、データのスクランプリングに用いられたスクランブル系列を知ることができる。

[0052] スケジューリング情報生成部103は、無線送信部102およびアンテナ101を介して、端末装置20にPUSCHの帯域幅および周波数ポジションを制御信号(PDCCH)に含めて指示する。帯域幅および周波数ポジションの決定のことを周波数マッピングと呼ぶ。周波数マッピングの指示は当該RP10が行っても良いし、ネットワークに接続する他のRP10が行っても良い。

[0053] スケジューリング情報生成部103は、周波数マッピングの情報が、当該RP10が端末装置20に決定および通知した情報であった場合、その情報をRP間IF110経由で他のRP10に通知する。一方、他のRP10が端末装置20に決定および通知した情報であった場合、スケジューリング情報生成部103は、その情報をRP間IF110経由で他のRP10から受信する。

[0054] スケジューリング情報生成部103は、上記の周波数マッピングの情報をデマッピング部107に送る。

[0055] 無線受信部104は、端末から送信されたPUSCHのデータ信号をアンテナ経由で受信し、ダウンコンバートおよびA/D変換等の受信処理を行う。

- [0056] CP除去部105は、PUSCHのDMRSおよびデータ信号に付加されているCP (Cyclic Prefix) を除去し、除去後の信号をFFT部106へと送る。
- [0057] FFT部106は、PUSCHのDMRSおよびデータ信号に対してFFT (Fast Fourier Transform) を適用し、周波数領域の信号へと変換したのち、変換後の信号をデマッピング部107へ送る。
- [0058] デマッピング部107は、入力された周波数領域PUSCHをスケジューリング情報に従ってデマッピングする。
- [0059] 分離部108は、デマッピング部107から入力されたPUSCHの信号から時間多重されているDMRSとデータ信号とを分離し、これらをチャンネル推定部111と等化部109とにそれぞれ送る。
- [0060] チャンネル推定部111は、制御部112から入力されたベース系列情報と分離部108から入力された受信DMRSを用いて、チャンネル推定を行う。そして、チャンネル推定部111は、チャンネル推定結果を等化部109へ送る。
- [0061] 等化部109は、以下の処理を行う。
- [0062] すなわち、等化部109は、チャンネル推定部111から入力されたチャンネル推定結果を用いて、分離部108から入力されたデータ信号を等化する。これは受信に参加するRP10それぞれが単独で行っても良いし、複数のRP10で得られたチャンネル推定結果とデータ信号とをRP間IF110経由で送受信し、受信に参加するRP10のうち単一RP10が行っても良い。
- [0063] 受信に参加するRP10各々が単独で等化を行う場合、等化部109は、分離部108の出力をRP間IF110経由で送受信し、受信に参加するRP10のいずれかのRP10に結果を集約する。一方、複数のRP10で得られたチャンネル推定結果とデータ信号とをRP間IF110経由で送受信し、受信に参加するRP10のうち単一RP10が等化を行う場合、等化部109は、集約された複数のチャンネル推定結果と複数の受信データ信号とを用いて等化を行う。

- [0064] 上記いずれの場合でも、受信に参加する R P 1 0 のうち単一の R P 1 0 の等化部 1 0 9 は等化出力を得る。等化部 1 0 9 は、等化出力された信号を I D F T 部 1 1 3 へ出力する。
- [0065] I D F T 部 1 1 3 は、等化された周波数領域データ信号を時間領域のデータシンボル系列へと変換し、このデータシンボル系列を復調部 1 1 4 へ送る。
- [0066] 復調部 1 1 4 は、入力信号に対してデータ復調を行い、ビット系列を得てデスクランブル部 1 1 5 へ出力する。
- [0067] デスクランブル部 1 1 5 は、制御部 1 1 2 から入力されたスクランブル系列の情報をもとに、復調部 1 1 4 からの入力ビット系列に対してデスクランブルを行う。そして、デスクランブル後のビット系列を復号部 1 1 6 へ出力する。
- [0068] 復号部 1 1 6 は、入力ビット系列に対して誤り訂正復号を行い、復号後のビット系列を判定部 1 1 7 へ出力する。
- [0069] 判定部 1 1 7 は、入力されたビット系列に対し、誤り検出を行う。誤り検出は、ビット系列に付加された C R C ビットを用いて行われる。C R C ビットの判定結果が誤りなしならば、判定部 1 1 7 は、受信データを取り出して、再送制御部 1 1 8 に A C K (Acknowledgement) を通知する。一方、C R C ビットの判定結果が誤りありならば、判定部 1 1 7 は再送制御部 1 1 8 に N A C K (Negative Acknowledgement) を通知する。
- [0070] 再送制御部 1 1 8 は、誤りが検出されたビット系列のデータ信号について再送制御を行う。
- [0071] [端末装置 2 0 の構成]

図 9 は、本発明の実施の形態の端末装置 2 0 の主要部を示す機能ブロック図である。

- [0072] 本実施の形態の端末装置 2 0 は、図 9 に示すように、アンテナ 2 0 1 と、D M R S の生成に使用する系列グループを決定する系列決定部 2 2 と、決定された系列グループを使用して D M R S を生成する D M R S 生成部 2 0 3 と

、送信データと生成されたDMRSとから無線送信用の信号を生成して無線送信を行う送信処理部23とを備えている。さらに、端末装置20は、RP10から送られてくる無線信号を受信して受信データを取り出す受信処理部24を備えている。

[0073] 系列決定部22は、セルに割り当てられた系列グループの使用を指示されているときには、この系列グループを、DMRSを生成する系列グループとして決定する。一方、系列決定部22は、セルに割り当てられたものとは別の系列グループの使用を指示されているときには、この別の系列グループを、DMRSを生成する系列グループとして決定する。この別の系列グループの決定方法、および、何れを使用するか の指示については、後に詳述する。

[0074] DMRS生成部203は、系列決定部22で決定された系列グループのDMRSを生成して送信処理部23へ送る。

[0075] 送信処理部23は、送信データと生成されたDMRSとをリソースブロックにマッピングして送信信号を生成し、この送信信号をアンテナ201を介して無線送信する。

[0076] 図10は、本発明の実施の形態の端末装置20の詳細を示すブロック図である。

[0077] 端末装置20は、具体的には、図10に示すように、アンテナ201と、制御部202と、DMRS生成部203と、符号化部204と、スクランブル部205と、変調部206と、多重部207と、DFT部208と、マッピング部209と、IFFT部210と、CP付加部211と、無線送信部212と、無線受信部213と、スケジューリング情報抽出部214とを備えている。端末装置20は、RP10に対してPUSCHのデータ信号およびPUCCHの制御信号を送信する。

[0078] このうち、制御部202が、図9の系列決定部22として機能する。また、制御部202は、セルに割り当てられた系列グループからDMRSで使用する信号系列を決定する機能部（標準系列決定部に相当）も備えている。また、符号化部204、スクランブル部205、変調部206、多重部207

、DFT部208、マッピング部209、IFFT部210、CP付加部211および無線送信部212が、図9の送信処理部23として機能する。また、無線受信部213およびスケジューリング情報抽出部214が、図9の受信処理部24として機能する。

[0079] 次に、各部の詳細について説明する。

[0080] 制御部202は、DMRSに用いるベース系列の情報とデータのスクランブリングに用いるスクランブル系列の情報を、それぞれDMRS生成部203と、スクランブル部205に出力する。具体的には、制御部202は以下の処理を行う。

[0081] 制御部202は、PUSCHに多重するDMRSに用いるベース系列を、DMRS生成部203へ出力する。用いるベース系列がセルに割り当てられたものであるか、端末個別のシグナリングで割り当てられたものであるかについては、あらかじめネットワークから端末装置20に対して通知されている。なお、特に通知されない場合は、端末装置20はセルに割り当てられたベース系列を用いるようにしてもよい。

[0082] 制御部202は、データのスクランブリングに用いるスクランブル系列を生成し、スクランブル部205に出力する。用いるスクランブル系列がセルに割り当てられたものであるか、端末個別のシグナリングで割り当てられたものであるかについては、あらかじめネットワークから端末装置20に対して通知される。通知がない場合、制御部202はセルに割り当てられたスクランブル系列を生成する。

[0083] 符号化部204は、上位構成から入力された送信データのビット系列に対してCRCビットを付加し、誤り訂正符号化を行い、符号語ビット系列をスクランブル部205へと出力する。

[0084] スクランブル部205は、符号語ビット系列に対して制御部202より入力されたスクランブル系列を用いてスクランブリングを行う。そして、スクランブル部205は、スクランブリング後の結果を変調部206へ送る。

[0085] 変調部206は、入力されたビット系列に対してデータ変調を行い、変調

後のデータ信号を多重部207へ送る。

[0086] スケジューリング情報抽出部214は、先ず、アンテナ201および無線受信部213を介して下り回線の制御信号(PDCCH)を受信して、ネットワークから指示されたPUSCHの帯域幅および周波数ポジションを得る。これら帯域幅および周波数ポジションを周波数マッピング情報と呼ぶ。そして、スケジューリング情報抽出部214は、得られた周波数マッピング情報を、マッピング部209およびDMRS生成部203へ送る。

[0087] DMRS生成部203は、制御部202より入力されたベース系列を用いて、スケジューリング情報抽出部214より入力されたPUSCHの帯域幅に対応する系列長のDMRSを生成し、多重部207へと入力する。

[0088] 多重部207は、変調部206より入力されたデータ信号とDMRS生成部より入力されたDMRSを時間多重してサブフレームを構成し、このサブフレームの信号をDF T部208へ送る。

[0089] DF T部208は、入力信号に対してDF T (Discrete Fourier Transform) を適用し、周波数領域信号を得る。DF T部208は、この周波数領域信号をマッピング部209へ送る。

[0090] マッピング部209は、入力された周波数領域信号を、スケジューリング情報抽出部214より入力された周波数マッピング情報に従ってマッピングし、マッピング後の信号をIFF T部210へ送る。

[0091] IFF T部210では入力信号に対してIFF T (Inverse Fast Fourier Transform) を適用し、時間領域信号を得てCP付加部211へ出力する。

[0092] CP付加部211では入力されたデータ信号およびDMRSに対してCP (Cyclic Prefix) を付加し、無線送信部212へ出力する。

[0093] 無線送信部212は、D/A変換およびアップコンバート等の送信処理を行い、PUSCHの信号をアンテナ201経由でRP10へと送信する。

[0094] [DMRS伝送関連動作]

次に、DMRSの伝送に関連する処理フローをステップ1～5で説明する。

[0095] (ステップ1) ネットワークはPUSCHの送受信よりも前に、DMRSに用いるベース系列がセルに割り当てられたものであるか、端末個別のシグナリングで割り当てられたものであるかを端末装置20に通知する。この通知は、制御部202に伝えられる。

[0096] (ステップ2) セルに割り当てられたベース系列グループを用いることが指示された場合、制御部202は、式(1)で与えられるベース系列グループの採用を決定する。そして、DMRS生成部203は、制御部202からの指示を受けて、この系列グループのDMRSを生成する。なお、ネットワークから特に指示が無い場合には、式(1)で与えられるベース系列グループを用いてDMRSを生成する。

[0097] 一方で端末個別のシグナリングによるベース系列を用いることが通知された場合、制御部202は、次式(3)で与えられるベース系列グループの採用を決定する。そして、DMRS生成部203は、制御部202からの指示を受けて、この系列グループのDMRSを生成する。

[0098] [数3]

$$\tilde{u} = (f_{gh}(n_s) + \tilde{f}_{ss}(n_s)) \bmod 30 \quad (3)$$

ここで、 $\tilde{f}_{ss}(n_s)$ は n_s (0~19) の値で変化する系列オフセット量であり、次のような特徴を持つ。

[0099] [数4]

$$\begin{cases} \tilde{f}_{ss}(n_s) = (f_{ss} + F(n_s)) \bmod 30 \\ \begin{cases} F(n_s) \bmod 30 \neq 0 \\ \Pr[F(n_s) = x] \approx \frac{1}{X} \end{cases} \end{cases} \quad (4)$$

Xは、変数xが取り得る値の集合の要素総数、Prは括弧内の式を満たす確率を表わす。 n_s は、系列グループの割り当てが繰り返し行われる1巡回期間($n_s = 0 \sim 19$)中の各時間スロットを表わす。以下、数式中のチルダ記号付きの変数および関数は、アルファベット記号に続いて横に「 $\sim$ 」を付して表わす。

- [0100] ここで、 $F(n_s)$ は系列オフセットの時間変動成分（変動オフセットに相当）を表わす。端末個別のシグナリングにより割り当てられる系列番号 $u^{\sim}$ は、30を法として、セルに割り当てられる系列番号 u に、変動オフセットの時間変動成分 $F(n_s)$ を加算した値となる（式（1）、（3）を参照）。従って、セルに割り当てられる系列番号 u と、端末個別のシグナリングにより割り当てられる系列番号 $u^{\sim}$ とが重複するセルは、 $F(n_s)$ の値によって決まる。
- [0101] 式（4）の連立方程式の1段目の式は、30を法として $F(n_s)$ がゼロとまらないという条件を示している。言い換えれば、この式は、端末個別のシグナリングにより割り当てられる系列番号 $u^{\sim}$ が、端末装置20が存在するセルに割り当てられている系列番号 u と、常に重複しない、という条件を表わしている。
- [0102] 式（4）の連立方程式の2段目の式は、系列オフセットの時間変動成分 $F(n_s)$ が、1巡回期間（ $n_s = 0 \sim 19$ ）中、 X 個の異なる値 x （ $= x_1, x_2, x_3, \dots$ ）を取るとして、 $F(n_s)$ が各値となる確率が $1/X$ となることを示している。言い換えれば、この式は、 $F(n_s)$ の値として各値（ $x = x_1, x_2, x_3, \dots$ ）が均等に現れるという条件を表わしている。
- [0103] なお、 $F(n_s)$ の値 x は、連続で同じ値とならなければ、同じ値が2回又は3回程度現れるようにしてもよい。すなわち、1つのセルにおいて、セルに割り当てられる系列番号 u と、端末装置20に割り当てられる系列番号 $u^{\sim}$ とが、1巡回期間中に2回または3回程度、非連続に重複するようにしてもよい。この条件は、 $Pr[F(n_s) = x] \leq 3/X$ と表わすことができる。
- [0104] また、系列オフセットの時間変動成分 $F(n_s)$ は、1巡回期間（ $n_s = 0 \sim 19$ ）にそれぞれ異なる値をとると非常に好ましい。言い換えれば、同一セルクラスタの各セルに割り当てられた系列番号 u と、端末個別のシグナリングにより割り当てられた系列番号 $u^{\sim}$ とが重複するセルが、全時間スロット n_s で異なると非常に好ましい。この場合、 x の取り得る値の集合の要素個数

は、 $X = 20$ となる。

[0105] なお、系列番号 u 、 u^* が重複するセルは、1巡回期間 ($n_s = 0 \sim 19$) 中の5割以上で異なる程度に分散していれば十分であり、この条件は、 $X \geq 0.5 \times 20$ と表わすことができる。

[0106] 図11には、式(3)、(4)で与えられるベース系列グループとセルに割り当てられた系列グループとの干渉の様子を示す。

[0107] 図11では、 $N_{cellID} = 0 \sim 5$ なる6つのマクロセルが存在し、 $N_{cellID} = 0$ のマクロセル内で式(3)、(4)で与えられるベース系列グループが用いられている。なお、図11の例では式(2)の Δ_{ss} の値はいずれのセルでも0としているが、 D_{ss} は任意の値に設定されていても構わない。これらのマクロセルは同一のセルクラスタに属しており、系列グループホッピングのパターンは共通である。

[0108] 図11において、式(3)、(4)で与えられるベース系列グループの使用地点 P_u から延びる矢印は、このベース系列グループと、矢印が指し示すセルに割り当てられたベース系列グループ(セル固有ベース系列グループと呼ぶ)とが重複することを表している。例えば時間スロット $n_s = 0$ において、式(3)、(4)で与えられるベース系列グループは $N_{cellID} = 3$ のマクロセルのセル固有ベース系列グループと重複する。そのため、このマクロセルで送受信されているDMRSとの干渉の影響が大きくなる。ところが時間スロット $n_s = 1$ においては系列オフセット $f_{ss}^*(n_s)$ の値が変わり、式(3)、(4)で与えられるベース系列グループは、 $N_{cellID} = 1$ のマクロセルに割り当てられたベース系列グループと重複する。このとき前回重複となった $N_{cellID} = 3$ のマクロセルとは異なるベース系列グループとなるので、 $N_{cellID} = 3$ のマクロセルで送受信されるDMRSとの干渉は低減される。同様に、時間スロット n_s が2、3、・・・と変化すると共に、重複となるセルが、 $N_{cellID} = 4$ のマクロセル、 $N_{cellID} = 2$ のマクロセル、・・・と変化していく。

[0109] (ステップ3) 端末装置20は生成したDMRSと、別に生成したデータ

信号とを時間多重してサブフレームを構成し、R P 1 0から指示された周波数マッピング情報に従ってP U S C Hの信号をマッピングする。その後、この信号をR P 1 0に送信する。

[0110] (ステップ4) R P 1 0では、P U S C Hの受信信号からD M R Sとデータ信号とを分離する。その後、R P 1 0では、D M R Sを用いてチャネル推定を行う。

[0111] (ステップ5) R P 1 0は、チャネル推定結果をもとにデータ信号の等化を行う。この等化には、受信に参加した複数のR P 1 0で独立に等化する方法と、受信に参加した複数のR P 1 0からの受信信号を集約し、一括して等化する方法がある。各R P 1 0が独立に等化する場合、等化結果はいずれかのR P 1 0に集約され、集約されたR P 1 0が受信データの復調および復号処理を行う。一方で受信に参加した複数のR P 1 0で一括して等化する場合、チャネル推定結果と受信データ信号をいずれかのR P 1 0に集約し、集約されたR P 1 0が等化および合成を行う。その後、このR P 1 0が受信データの復調および復号を行う。

[0112] 以上のように、実施の形態1の通信システム、端末装置20およびR P 1 0によれば、端末装置20に、セルに割り当てられた系列グループと異なる系列グループを使用させることができる。よって、1つのマクロセルで端末装置20が使用できる系列グループを多く確保することができる。

[0113] さらに、端末個別のシグナリングで割り当てられた系列グループは、端末装置20が存在するマクロセルに割り当てられている系列グループと常に異なる。従って、同一のマクロセルでセル固有系列グループを使用している他の端末装置20と、D M R Sが干渉することがない。

[0114] さらに、端末個別のシグナリングで割り当てられた系列グループは、別のマクロセルに割り当てられた系列グループと重複することになるが、この重複は同一のマクロセルで連続して生じることがない。さらに、重複するマクロセルは同一のセルクラスタ内で時間スロットごとに分散するようになっている。よって、比較的に近傍のセルにおいて、D M R Sの干渉が連続して続

くことがない。従って、各セルのRP10において、DMRSの干渉によりチャネル推定の精度が大きく劣化することがない。

[0115] さらに、実施の形態1においては、セル固有に割り当てられる系列グループの式に、時間的に変動するオフセット成分 $F(n_s)$ を付加して、端末装置20に個別のシグナリングで割り当てられる系列グループが決定される。よって、この $F(n_s)$ が規則的なものであれば、端末装置20で使用する系列グループのホッピングパターンと、他のセルクラスタのホッピングパターンとが同一または類似となることがない。よって、比較的遠方の他のセルクラスタの各セルにおいて、系列グループが重複するセルが1つのセルに偏ることがない。すなわち、他のセルクラスタのセルにおいて、系列グループが連続的に重複となるセルが生じたとしても、このような重複が長い期間に渡って生じることはない。従って、他のセルクラスタの各RP10においても、DMRSの干渉によりチャネル推定の精度が大きく劣化することがない。

[0116] また、実施の形態1においては、1つのマクロセルで端末装置20が使用できる系列グループを多く確保するのに、既存のベース系列グループを再利用することができ、新たなベース系列グループ、または、新たなホッピングパターンを定義する必要がない。また、端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループは、セル固有に割り当てられる系列グループの決定式に、1つのパラメータ $F(n_s)$ を追加するだけで決定できる。よって、これらの系列グループを決定するための回路規模が増大しない。

[0117] (実施の形態2)

実施の形態2の通信システムでは、端末個別のシグナリングで行われるベース系列グループの割当てパターンのみが実施の形態1と異なる。従って、異なる点のみ詳細に説明する。

[0118] 実施の形態2において端末個別のシグナリングで割り当てられるベース系列グループは、次式(5)の系列オフセット $f_{s,s}^{\sim}(n_s)$ により特徴付けられる。端末個別のシグナリングで割り当てられるベース系列グループの番号 $u^{\sim}$ は、式(3)により決定される。

[0119] [数5]

$$\tilde{f}_{ss}(n_s) = (f_{ss} + \lambda \cdot n_s + z) \bmod 30 \quad (5)$$

ただし、 λ および z はいずれも 0 でない整数である。

[0120] 図 1 2 には、 $\lambda = 1$ かつ $z = 1$ の場合のベース系列グループの割当てパターンを示す。

[0121] ここでは、図 1 1 の場合と同様、 $N_{cellID} = 0$ のマクロセルで一部の端末装置 20 が式 (5) により決定されるベース系列グループを用いるものとする。この場合、この端末装置 20 に割り当てられたベース系列グループは、時間スロット $n_s = 0$ においては $N_{cellID} = 1$ のマクロセルに割り当てられたベース系列グループと重複する。また、時間スロット $n_s = 1$ においては $N_{cellID} = 2$ のマクロセルに割り当てられたベース系列グループと重複する。同様に時間スロット $n_s = 2 \sim 19$ にかけて、端末装置 20 に割り当てられたベース系列グループは、 $N_{cellID} = 3 \sim 20$ のマクロセルに割り当てられたベース系列グループと 1 回ずつ順に重複する。一方、端末装置 20 に割り当てられたベース系列グループは、 $N_{cellID} = 0$ および $N_{cellID} = 21 \sim 29$ のセルに割り当てられたベース系列グループとは、1 回も重複しない。

[0122] 式 (5) に基づく端末装置 20 へのベース系列グループの割り当てが、 $N_{cellID} = 1$ のマクロセルで行われた場合について注目する。この場合、その系列グループは、時間スロット $n_s = 0$ において $N_{cellID} = 2$ のセルに割り当てられたベース系列グループと重複し、時間スロット $n_s = 1$ においては $N_{cellID} = 3$ のセルに割り当てられたベース系列グループと重複することになる。以下 $n_s = 19$ まで同様にして、複数のセルで 1 回ずつ系列グループの重複が生じる。

[0123] ここで、 $N_{cellID} = 0$ のマクロセルと $N_{cellID} = 1$ のマクロセルで端末個別のシグナリングにより割り当てられた系列グループ同士を比較する。すると、これらの系列グループ同士は、各時間スロット n_s において常に異なる系列グループとなる。このように、同一のセルクラスに属する異なるセルに接続する端末装置 20 に個別に割り当てられたベース系列グループ同士で

は、常に重複が生じないことが分かる。

[0124] 図 1 3 には、パラメータ z を変化させた場合のベース系列グループの割当てパターンを示す。図 1 4 には、パラメータ λ を変化させた場合のベース系列グループの割当てパターンを示す。図 1 3 と図 1 4 においては、矢印線に重なる各セルのベース系列グループと、端末個別のシグナリングで割り当てられるベース系列グループとが、各時間スロットで重複することを示している。

[0125] パラメータ λ および z を変化させると、図 1 3 および図 1 4 に示すように、端末個別のシグナリングによるベース系列グループの割当てパターンが変化する。パラメータ z を変え、図 1 3 に示すように、ベース系列グループが重複となるセルおよび時間スロット n_s がパラメータ z に比例する数でずれるように変化する。パラメータ λ を変え、図 1 4 に示すように、ベース系列グループの重複回数が 2 回のセルが生じる等の変化も生じえる。

[0126] 以上のように、実施の形態 2 の通信システム、端末装置 2 0 および R P 1 0 によれば、系列オフセットに簡易な一次関数の時間変動成分を付加するだけで、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

[0127] さらに、実施の形態 2 においては、パラメータ z とパラメータ λ とを適宜選定することにより、同一セルクラスタに属する複数のセルでそれぞれ端末個別のシグナリングで割り当てられた系列グループ同士が、常に重複しないようにもできる。よって、これらの割り当てが行われた複数セルにそれぞれ存在する複数の端末装置 2 0 間でも D M R S の干渉が生じない。また、セルごとにパラメータ z とパラメータ λ とを適宜選定することで、上記の系列グループ同士が所定の割合でのみ重複するように設定することもできる。

[0128] なお、実施の形態 2 では、系列オフセット f_{ss} に、時間スロット n_s の一次関数を加算する構成を例にとって示したが、式 (4) の条件を満たしていれば、系列オフセット f_{ss} に時間スロット n_s の二次関数等の多項式、或いは、様々な関数を加算する構成を適用してもよい。

[0129] また、実施の形態 2 では、時間変動成分を含んだ系列オフセット $f_{ss}^{\sim}(n$

s) を、演算処理により求める構成を例にとって説明したが、このような系列オフセット $f_{ss} \sim (n_s)$ を、例えばデータテーブルとして記憶部に記憶しておき、制御部 202 が記憶部から読み出して求める構成を採用してもよい。

[0130] 系列オフセット $f_{ss} \sim (n_s)$ を記憶したデータテーブルの一例を、以下に示す。

[0131] [表1]

n_s	$\tilde{f}_{ss}(n_s)$
0	$f_{ss} + 10$
1	$f_{ss} + 5$
2	$f_{ss} + 8$
3	$f_{ss} + 2$
4	$f_{ss} + 9$
5	$f_{ss} + 1$
⋮	⋮
19	$f_{ss} + 6$

[0132] このように時間変動成分を含んだ系列オフセット $f_{ss} \sim (n_s)$ を記憶する構成を採用することで、単純な関数では表わせない時間変動成分を含んだ系列オフセットでも容易に表わすことができる。また、系列オフセットを演算により求める必要がなくなるので、必要な演算回路を削減できる。

[0133] (実施の形態3)

実施の形態3の通信システムでは、端末個別のシグナリングによるベース系列グループの割当てパターンを、DMRSのOCC多重伝送方式に対応させたものであり、その他の構成は実施の形態1と同様である。従って、異なる点のみ詳細に説明する。

[0134] PUSCHでは、サブフレーム内に存在する2つのDMRSに対して、直交符号(OCC)として $[+1, +1]$ または $[+1, -1]$ を乗じることによって、異なる2つの端末装置20が同一系列のDMRSを符号多重して伝送することができる。ただし、この伝送方式では、サブフレームの2つの時間スロットで、各端末装置20が同一系列のDMRSを使用する必要がある。

[0135] ちなみに、LTE-AのRel. 10では、ベース系列グループのホッピ

ングを端末固有のRRC制御信号により停止する機構が設けられ、ポッピングを停止することでOCC多重を用いたDMRS伝送を採用できる。

[0136] 図15には、実施の形態3における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループの説明図を示す。

[0137] 実施の形態3における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループは、図15に示すように、奇数の時間スロット ($n_s \bmod 2 = 1$) と偶数の時間スロット ($n_s \bmod 2 = 0$) とで、異なる式の系列オフセットを加算してベース系列グループが割り当てられる構成が採用される。その結果、実施の形態3では、奇数の時間スロット ($n_s \bmod 2 = 1$) と偶数の時間スロット ($n_s \bmod 2 = 0$) とで、同じ系列番号が割り当てられるようにする。

[0138] このような割り当ては、具体的には、次のように実現することができる。すなわち、奇数の時間スロットと、偶数の時間スロットとで、次式(6)の系列オフセットを加算して系列番号を得る構成を採用できる。

[0139] [数6]

$$\begin{aligned} (n_s \bmod 2) = 0 \text{ の時間スロットでは、} & \tilde{f}_{ss}(n_s) = (f_{ss} + \lambda \cdot n_s / 2 + z) \bmod 30 \\ (n_s \bmod 2) = 1 \text{ の時間スロットでは、} & \tilde{f}_{ss}(n_s) = \tilde{f}_{ss}(n_s - 1) \end{aligned} \quad (6)$$

[0140] この具体例において、 $\lambda = 1$ および $z = 1$ とした場合のベース系列グループホッピングパターンが、図15に示されている。図15に示すように、サブフレーム内の2つの時間スロットでベース系列グループが同じになることが分かる。

[0141] 実施の形態3の通信システムによれば、端末個別のシグナリングで割り当てたベース系列グループを用いて、2つの端末装置20でOCC多重を用いたDMRSの伝送を行うことができる。

[0142] また、セルに割り当てられたベース系列グループはスロット単位で系列が変化する。そのため、端末個別のシグナリングで割り当てられた系列グループは、セルに割り当てられた系列グループと、同一のマクロセルで連続して重複することはない。したがって、実施の形態3のベース系列グループの割

り当て方法でも、端末個別のシグナリングで系列グループが割り当てられた端末装置 20 の DMRS が、セル固有系列グループが割り当てられた端末装置 20 の DMRS に与える干渉を、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同等に抑えることができる。

[0143] なお、実施の形態 3 においても、時間変動成分を含んだ系列オフセット $f_{ss} \sim (n_s)$ を、データテーブルとして記憶部に記憶しておき、記憶部から読み出して求める構成を採用することができる。

[0144] 実施の形態 3 における系列オフセット $f_{ss} \sim (n_s)$ を記憶したデータテーブルの一例を、以下に示す。

[0145] [表2]

n_s	$\tilde{f}_{ss}(n_s)$
0	$f_{ss} + 10$
1	$f_{ss} + 10$
2	$f_{ss} + 2$
3	$f_{ss} + 2$
4	$f_{ss} + 4$
5	$f_{ss} + 4$
⋮	⋮
19	$f_{ss} + 6$

[0146] このように時間変動成分を含んだ系列オフセット $f_{ss} \sim (n_s)$ を記憶する構成を採用することで、連続する 2 つの時間スロットで同一となる系列オフセットを容易に表わすことができる。さらに、単純な関数では表わせない時間変動成分を含む系列オフセットでも容易に表わすことができる。また、系列オフセットを演算により求める必要がなくなるので、必要な演算回路を削減できる。

[0147] なお、実施の形態 3 においては、次の制御パラメータに応じて、端末個別に割り当てられるベース系列グループのホッピングを時間スロットごとに変化するパターンとするか、サブフレームごとに変化するパターンとするかを切り替えてもよい。

[0148] LTE-AのRel. 10においては、OCCによるDMRS多重を行うことを目的とした上位レイヤのシグナリングが既に規定されている。このシグナリングとしては、RRC制御情報で端末個別に通知される“dmrs-WithOCC-Activated”、または、“groupHoppingDisabled”の制御パラメータがある。

[0149] 従って、実施の形態3においては、端末固有のシグナリングによりベース系列グループの割り当てを行う場合に、“dmrs-WithOCC-Activated”または“groupHoppingDisabled”いずれかの制御パラメータを使用できる。そして、“dmrs-WithOCC-Activated”または“groupHoppingDisabled”いずれかの制御パラメータが“True”であるときには、端末装置20は、式(6)または表1などの系列オフセットを用いてサブフレームごとに変化するホッピングパターンを採用して、OCC多重したDMRSを生成する。一方、“dmrs-WithOCC-Activated”または“groupHoppingDisabled”いずれかの制御パラメータが“False”であるときには、端末装置20は、実施の形態2に示した系列オフセットを用いて時間スロットごとに変化するホッピングパターンを採用してDMRSを生成する。

[0150] このような構成により、新たなシグナリングを追加せずに、端末固有のシグナリングで割り当てられるベース系列グループを使用する端末同士で、OCC多重したDMRSの伝送を行うことができる。

[0151] (実施の形態4)

実施の形態4の通信システム、端末装置20およびRP10は、端末個別のシグナリングで行われるベース系列グループの割り当てパターンを、ネットワークが決定し、端末装置20へ通知する構成としたものであり、その他の構成は、実施の形態2と同様である。以下、異なる点について詳細に説明する。

[0152] [通信システムの概要]

実施の形態４の通信システムは、実施の形態１と同様、マクロセル内の１つまたは複数のＲＰ１０と、端末装置２０とを含んで構成される。実施の形態４の通信システムでは、端末個別のシグナリングで割り当てられるベース系列グループを表わす式（５）または式（６）のパラメータ「 λ 、 z 」を、予めネットワークが決定する。

[0153] [ＲＰ１０の構成]

ＲＰ１０の制御部１１２は、パラメータ「 λ 、 z 」を、チャネル推定部１１１へ出力する。パラメータ「 λ 、 z 」はあらかじめネットワークで決定され、ＲＰ間ＩＦ１１０経由でＲＰ１０に通知されている。パラメータ「 λ 、 z 」の決定は、当該ＲＰ１０が行ってもよい。当該ＲＰ１０が決定した場合、その情報をＲＰ間ＩＦ１１０経由で他のＲＰ１０に通知する。一方、他のＲＰ１０が決定した場合、当該ＲＰ１０は、その情報をＲＰ間ＩＦ１１０経由で他のＲＰ１０から受信する。

[0154] [端末装置２０の構成]

端末装置２０の制御部２０２は、パラメータ「 λ 、 z 」を、ＤＭＲＳ生成部２０３へと入力する。パラメータ「 λ 、 z 」は予めネットワークで決定され、端末装置２０に通知される。この通知は、端末個別のＲＲＣ制御情報として通知されても良いし、ＭＡＣヘッダに含めても良い。あるいは下り回線で送信される制御信号（ＰＤＣＣＨ）で通知されても良い。なお、特に通知されない場合は、パラメータ「 λ 、 z 」は共に「０」とする（セルに割り当てられたベース系列グループを用いることに相当）。

[0155] [ＤＭＲＳ伝送関連動作]

実施の形態４の通信システムでは、ネットワークから端末装置２０に対して新しいパラメータ「 λ 、 z 」が通知された場合、端末装置２０の制御部２０２は式（５）（または式（６））のパラメータ「 λ 、 z 」を上書きする。また、ネットワークは端末装置２０に対して新しいパラメータ「 λ 、 z 」を通知した場合、受信に参加する各ＲＰ１０の制御部１１２にパラメータ「 λ 、 z 」を通知し、ＲＰ１０の制御部１１２は式（５）（または式（６））の

パラメータ「 λ 、 z 」を上書きする。

[0156] R P 1 0 及び端末装置 2 0 により行われる、その他の D M R S の伝送に関連する処理フローは、実施の形態 1 と同様である。

[0157] 実施の形態 4 の通信システム、R P 1 0 および端末装置 2 0 によれば、ネットワークがセルの配置に合わせてパラメータ「 λ 、 z 」を適切に選ぶことによって、セルの配置に適した系列グループの設定を行うことができる。具体的には、ネットワークは、干渉の影響が大きくなる近傍の他セルに対して系列グループの重複が生じないように、端末装置 2 0 で端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループが決定されるように、制御することができる。

[0158] なお、ネットワークまたは R P 1 0 は、パラメータ「 λ 、 z 」として取りうる全ての値および組み合わせを表わせるパラメータ情報を通知する構成とせず、パラメータ「 λ 、 z 」の一部の組み合わせのみを表わせるビット長の小さいパラメータ情報を通知する構成としてもよい。この構成により、パラメータ「 λ 、 z 」の通知に要する伝送ビット数を削減できる。

[0159] また、既成の制御データの 9 ビット又はそれ以上の領域を、端末固有のシグナリングを行う通知領域として定義して、この通知領域の情報により、端末装置 2 0 が D M R S の生成に使用するベース系列グループを決定する構成としてもよい。具体的には、上記の通知領域にセル I D を示す値（例えば 9 ビットなら 0 ~ 5 0 3）が示されている場合には、端末装置 2 0 は、式（1）、（2）における $N_{sc} \cdot I_D$ を通知領域の情報に対応する値で書き換えたベース系列グループを使用して D M R S を生成する。また、上記の通知領域に、セル I D を示さない値が示されている場合には、式（3）（例えば式（5）（6））で与えられるベース系列グループを用いて D M R S を生成する。このように構成してもよい。なお、このような構成でも、上記通知領域の情報が通知されない場合には、端末装置 2 0 は、セルに割り当てられたベース系列グループを用いて D M R S を生成するようにできる。

[0160] この構成により、通知情報の値に応じて、端末装置 2 0 が D M R S の生成

用に使用するベース系列グループを、選択することが可能となる。すなわち、使用するベース系列グループを、接続セルに割り当てられているベース系列グループ、接続していない他セルに割り当てられているベース系列グループ、および、端末個別に割り当てられるベース系列グループの中から選択することができる。

[0161] さらに、上記の通知領域のセルID以外を示す値に、パラメータ「 λ 、 z 」を対応づけておき、セルID以外の値によってパラメータ「 λ 、 z 」を端末装置20に通知する構成を採用してもよい。具体的には、通知領域のセルID以外を示す値（例えば9ビットならば504～511）と、8種類のパラメータ「 λ 、 z 」の組み合わせを対応づけておき、この値が通知された場合に、端末装置20の制御部202は式（5）（または式（6））のパラメータ「 λ 、 z 」を上書きする。そして、端末装置20、上書き後の式（5）（または式（6））により決定される系列グループを用いてDMRSを生成および送信する。

[0162] この構成により、新たな通知ビットを追加することなく、ネットワークがセル配置に適したパラメータ「 λ 、 z 」を選択して、端末装置20へ通知することができる。

[0163] なお、上記構成では、通知領域を9ビット以上と説明したが、通知領域を9ビット未満とすることもできる。端末個別のシグナリングにより割り当てられるベース系列グループとして、他セルのセル固有ベース系列グループを割り当てする場合、干渉の影響を抑えるために、近傍セルと同じベース系列グループを割り当てることは避けるべきである。特に、同一セルクラスタ内の他セルのベース系列グループを端末個別に割り当てることは、干渉の影響が大きくなる場合がある。したがって、実際に端末固有のベース系列グループとして用いることができる他セルに割り当てられたベース系列グループ数は、全てのセルIDの数「504」よりも少ない。そのため、割当可能なセル固有ベース系列グループのセルIDを9よりも少ない通知ビット数で通知することができる。例えば、接続セルのセルIDに対するオフセットを、9よ

りも少ない通知ビット数で通知して、他セルのセルIDを通知することができる。

[0164] この構成により、通知情報のビット数を削減することができる。

[0165] (実施の形態5)

以下、端末個別のシグナリングにより割り当てられるベース系列グループの決定方法について、その他の例を説明する。

[0166] 実施の形態1～実施の形態4では、系列オフセット f_{ss} を時間スロット n_s の関数とした。それに対して、実施の形態5では、系列オフセット f_{ss} は固定値とし、PNホッピングパターン f_{gh} を時間スロット n_s の関数とする。具体的には、実施の形態5では、系列番号 u を式(7)により決定する。

[数7]

$$\tilde{u} = (\tilde{f}_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30 \quad (7)$$

ただし、 $\tilde{f}_{gh}(n_s)$ は、 $\lfloor N_{\text{cell ID}}/30 \rfloor + G(n_s)$ を初期値とするPN系列より定まる系列グループホッピングパターンであり、 $G(n_s)$ は次式(8)の条件を満たす関数である。記号 $\lfloor \cdot \rfloor$ は小数点以下切捨てを表わす。

$$\begin{cases} G(n_s) \bmod 30 \neq 0 \\ \Pr[G(n_s) = y] \approx \frac{1}{Y} \end{cases} \quad (8)$$

[0167] ここで、 Y は変数 y が取りうる値の総数である。なお、式(7)において系列番号 u が接続するセルに割り当てられたベース系列グループと重複した場合は、系列番号 u に異なる値を代入する。また、 $f_{gh}(n_s)$ は関数ではなく、データテーブルとして記憶部に記憶された値として与えてもよい。

[0168] このベース系列グループの決定方法によれば、式(1)、(2)で与えられるベース系列グループの決定式を大幅に変更することなく、すべてのセルクラスと異なる新しいホッピングパターンで系列グループをホッピングさせることができる。

[0169] なお、実施の形態1～実施の形態4で示した時間変動成分を含む系列オフセット $f_{ss}(n_s)$ と、上記の時間スロット n_s の関数で与えられるホッピングパターン $f_{gh}(n_s)$ との加算により、系列番号 u を決定する構成として

もよい。また、共に時間スロット n_s の関数となる P N ホッピングパターンおよび系列オフセットの両者が、データテーブルにより与えられる構成としてもよい。

[0170] (実施の形態 6)

実施の形態 6 は、他セルとの干渉による影響が余り大きくならない場合に、接続セル内で端末装置 20 が使用できるベース系列グループの数を多く確保するという課題を解決するものである。

[0171] 図 16 には、実施の形態 6 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループを説明する図を示す。

[0172] 実施の形態 6 では、セル固有ベース系列グループを決定する式 (1)、(2) を利用し、この中の N_{cellID} の値を、新規パラメータ K の値 (定数値) に変更して、端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループを決定する。新規パラメータ K の値は、同一セルクラスタの接続セル以外のセルの N_{cellID} とする。

[0173] 図 16 の例は、接続セル ($N_{cellID} = 0$) に端末装置 20 が存在している場合に、新規パラメータ K を、同一セルクラスタの他セル ($N_{cellID} = 3$) のセル ID の値「 $K = 3$ 」とした場合である。

[0174] この場合、端末個別のシグナリングで割り当てられるベース系列グループは、他セル ($N_{cellID} = 3$) のセル固有ベース系列グループと同一となるが、同一セルクラスタのその他のセルのセル固有ベース系列グループとは一回も重複することがない。

[0175] 実施の形態 6 の通信システムによれば、新規パラメータ K を用いてベース系列グループを端末個別のシグナリングで割り当てることで、1 つのセルで使用するベース系列グループの数を多く確保することができる。他セル ($N_{cellID} = 3$) に接続している他の端末装置 20 が少ない場合など、他セルとの干渉による影響が大きくなりえない場合に有用である。

[0176] なお、新規パラメータ K は、ネットワークが決定して R P 10 から端末装置 20 へ通知される構成としてもよい。

[0177] (実施の形態 7)

実施の形態 7 は、他のセルクラスタのセルとの干渉による影響が余り大きくなりえない場合に、接続セル内で端末装置 20 が使用できるベース系列グループの数を多く確保するという課題を解決するものである。

[0178] 図 17 には、実施の形態 7 における端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループを説明する図を示す。

[0179] 実施の形態 7 では、セル固有ベース系列グループを決定する式 (1)、(2) を利用し、この中の N_{cellID} の値を、新規パラメータ K の値 (定数値) に変更して、端末個別のシグナリングで割り当てられる系列グループを決定する。新規パラメータ K の値は、他のセルクラスタのセルの N_{cellID} とする。

[0180] 図 17 の例は、接続セル ($N_{cellID} = 0$) に端末装置 20 が存在している場合に、新規パラメータ K を、他のセルクラスタのセル ($N_{cellID} = 30$) のセル ID の値「 $K = 30$ 」とした場合である。

[0181] この場合、端末個別のシグナリングで割り当てられるベース系列グループは、他のセルクラスタにおける 1 つのセルのセル固有ベース系列グループと常に重複するが、同一セルクラスタの各セルのセル固有ベース系列グループとはランダムに重複する。

[0182] 実施の形態 7 の通信システムによれば、新規パラメータ K を用いてベース系列グループを端末個別のシグナリングで割り当てることで、1 つのセルで利用できるベース系列グループの数を多く確保することができる。他のセルクラスタの特定のセルが非常に遠方である場合など、他のセルクラスタの特定のセルと干渉による影響が殆ど生じないことが分かっている場合に有用である。

[0183] なお、新規パラメータ K は、ネットワークが決定して RP10 から端末装置 20 へ通知される構成としてもよい。

[0184] 以上、本発明の各実施の形態について説明した。

[0185] なお、上記各実施の形態では、端末個別のシグナリングで割り当てられる

ベース系列グループの具体例を説明した。しかし、本発明は、各実施の形態で例示した数式又はデータテーブルに当てはまらなくても、次の１～３の条件を満たす全ての系列グループの割り当てパターンを含むものである。

[0186] １．端末装置の接続セルに割り当てられたベース系列グループとは常に異なるベース系列グループであること

２．他のセルクラスタに属するセルに割り当てられたベース系列グループとは、系列グループのホッピングパターンそのものが異なること

３．同一セルクラスタの他のセルに割り当てられたベース系列グループとの重複が、単一のセルに偏重しないこと

[0187] また、上記実施の形態では、基準信号としてDMRSを対象とした場合について説明したが、基準信号としてSR Sまたは他の基準信号を対象とすることもできる。また、上記実施の形態で説明したアンテナは、アンテナポートに置き換え可能である。

[0188] また、上記実施の形態では、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実現することも可能である。

[0189] また、上記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、一部又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。

[0190] 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) または、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・プロセッサを利用してもよい。

[0191] さらに、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

集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0192] 2012年1月30日出願の特願2012-016414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

[0193] 本発明は、セルラー携帯電話機、その基地局、およびその通信方法に適用できる。

符号の説明

[0194] 10 RP (基地局)

- 11 送信処理部
- 12 基準信号抽出部
- 13 受信信号処理部
- 101 アンテナ
- 102 無線送信部
- 104 無線受信部
- 111 チャネル推定部
- 112 制御部

20 端末装置

- 22 系列決定部
- 23 送信処理部
- 24 受信処理部
- 201 アンテナ
- 202 制御部
- 203 DMRS生成部
- 212 無線送信部
- 213 無線受信部

請求の範囲

[請求項1] 複数の系列グループの基準信号が複数の系列番号に対応して予め定められ、各セルに、1つのセルクラスタ内で共通で複数のセルクラスタ間で異なるホッピングパターンによって時間変化し、且つ、同一のセルクラスタに属する他のセルと異なるオフセットが付加された前記系列番号が割り当てられる通信システムで、基地局と無線通信する端末装置であって、

自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号の割当パターンと異なるパターンで前記系列番号を決定する系列決定部と、

前記決定された系列番号に対応する系列グループの基準信号を生成する基準信号生成部と、

前記生成された基準信号を基地局へ送信する無線送信部と、

を具備し、

前記系列決定部は、

自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号をセル固有系列番号として、前記セル固有系列番号に、時間に応じて規則的に変化し且つ同じ値が続かない変動オフセットを付加して、前記セル固有系列番号と常に重ならない前記系列番号を決定する、

端末装置。

[請求項2] 前記系列番号が N_{SG} を法とする整数で表わされるものとして、前記変動オフセットは、次式(1)～(3)の関係を満たす、

$$F(n_s) \bmod N_{SG} \neq 0 \quad (1)$$

$$Pr[F(n_s) = x] \leq 3/X \quad (2)$$

$$X \geq 0.5 \times N_{TS} \quad (3)$$

ここで、 n_s は、時間スロット、

N_{SG} は、前記複数の系列グループの個数、または、1つのセルクラスタに属するセルの個数、

$F(n_s)$ は、時間スロット n_s における前記変動オフセットの値

、

Xは、前記変動オフセットの値xとして実際に取られる全ての値の集合の要素個数、

N_{TS} は、前記系列番号の割り当てが巡回的に繰り返される1巡回期間の時間スロット数である、

請求項1記載の端末装置。

[請求項3] 前記変動オフセット $F(n_s)$ は、次式で表わされる、

$$F(n_s) = \lambda \cdot n_s + z \quad (4)$$

ここで、 λ および z は、式(1)～(3)を満たす0以外の整数である、

請求項2記載の端末装置。

[請求項4] 自機が存在するセルへの割当パターンに従って前記系列番号を決定する標準系列決定部をさらに具備し、

前記基準信号生成部は、前記系列決定部または前記標準系列決定部により決定された前記系列番号に従って前記基準信号を生成する、

請求項3記載の端末装置。

[請求項5] 基地局から送られる制御情報から前記 λ および前記 z の指定情報を抽出する情報抽出部をさらに具備し、

前記系列決定部は、前記抽出された前記 λ および前記 z の指定情報に基づいて前記系列番号を決定する、

請求項3記載の端末装置。

[請求項6] 各時間スロットにおける前記変動オフセットの値が記憶された記憶部を具備し、

前記系列決定部は、前記記憶部の値を用いて前記系列番号を決定する、

請求項2記載の端末装置。

[請求項7] 前記系列決定部は、

連続する2つの時間スロットで同一の値となるように前記系列番号

を決定する、

請求項 2 記載の端末装置。

[請求項8]

前記系列決定部は、

連続する 2 つの時間スロットにおける同一系列グループの 2 つの前記基準信号を用いて 2 つの端末装置の前記基準信号を直交符号多重して送信する多重送信モードに移行した場合に、連続する 2 つの時間スロットで同一の値となるように前記系列番号を決定し、

前記多重送信モード以外の場合に、連続する 2 つの時間スロットで同一の値にするという制限を解除して前記系列番号を決定する、

請求項 2 記載の端末装置。

[請求項9]

基地局から送られる制御情報からセル識別番号を表わすことのできる所定ビットの通知情報を抽出する情報抽出部をさらに具備し、

前記通知情報にセル識別番号が示されている場合に、前記標準系列決定部が、前記セル識別番号のセルへの割当パターンに準じて前記系列番号を決定する一方、

前記通知情報にセル識別番号以外の値が示されている場合に、前記系列決定部が前記系列番号を決定する、

請求項 4 記載の端末装置。

[請求項10]

前記セル識別番号は 0 ～ 503 の整数であり、

前記通知情報は 9 ビットの情報であり、

前記通知情報の値が前記セル識別番号以外を表わす場合に前記通知情報によって前記 λ および前記 z が示され、

前記系列決定部は、前記通知情報により示された前記 λ および前記 z に基づいて前記系列番号を決定する、

請求項 9 記載の端末装置。

[請求項11]

前記セル識別番号は 0 ～ 503 の整数であり、

前記通知情報は 9 ビット未満のビット情報であり、

前記通知情報の一部の範囲の値によって全ての前記セル識別番号の

うちの一部が表わされ、

前記通知情報の前記一部の範囲以外の値によって前記セルへの割当パターンと異なる前記系列番号の決定を指示する情報が表わされる、
請求項 9 記載の端末装置。

[請求項12]

複数の系列グループの基準信号が複数の系列番号に対応して予め定められ、各セルに、1つのセルクラスタ内で共通で複数のセルクラスタ間で異なるホッピングパターンによって時間変化し、且つ、同一のセルクラスタに属する他のセルと異なるオフセットが付加された前記系列番号が割り当てられる通信システムで、基地局と無線通信する端末装置であって、

自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号の割当パターンと異なるパターンで前記系列番号を決定する系列決定部と、

前記決定された系列番号に対応する系列グループの基準信号を生成する基準信号生成部と、

前記生成された基準信号を基地局へ送信する無線送信部と、

を具備し、

前記系列決定部は、次の1～3の条件を満たすように前記系列番号を決定する、

1. 自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号をセル固有系列番号として、自機で決定される前記系列番号が前記セル固有系列番号と常に重ならない

2. 前記ホッピングパターンが自機が存在するセルクラスタ以外の全セルクラスタの各ホッピングパターンと異なる

3. 自機が存在するセルクラスタ内における自機が存在するセル以外の複数のセルを近隣セルとして、前記系列番号の割り当てが巡回的に繰り返される1巡回期間に、前記複数の近隣セルの各々に割り当てられる前記系列番号と、自機で決定される前記系列番号とで重なる回数が、前記複数の近隣セルの間で偏らない

端末装置。

[請求項13] 前記3の条件は、前記複数の近隣セル間における前記系列番号の重なる回数の最大差が、前記系列番号の割り当てが巡回的に繰り返される1巡回期間で3回以下となるという条件である、

請求項12記載の端末装置。

[請求項14] 複数の系列グループの基準信号が複数の系列番号に対応して予め定められ、各セルに、1つのセルクラスタ内で共通で複数のセルクラスタ間で異なるホッピングパターンによって時間変化し、且つ、同一のセルクラスタに属する他のセルと異なるオフセットが付加された前記系列番号が割り当てられる通信システムにおける基地局装置であって、

端末装置から無線信号を受信する受信部と、

前記受信された無線信号から前記基準信号を抽出する信号抽出部と

、

を具備し、

前記信号抽出部が抽出する前記基準信号には、

自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号をセル固有系列番号として、前記セル固有系列番号に、時間に応じて規則的に変化し且つ同じ値が続かない変動オフセットを付加して決定された前記系列番号であって、前記セル固有系列番号と常に重ならない前記系列番号に対応させて前記端末装置から送信された前記基準信号が含まれる、

基地局装置。

[請求項15] 複数の系列グループの基準信号が複数の系列番号に対応して予め定められ、各セルに、1つのセルクラスタ内で共通で複数のセルクラスタ間で異なるホッピングパターンによって時間変化し、且つ、同一のセルクラスタに属する他のセルと異なるオフセットが付加された前記系列番号が割り当てられる通信システムにおける通信方法であって、

自機が存在するセルに割り当てられる前記系列番号をセル固有系列

番号として、前記セル固有系列番号に、時間に応じて規則的に変化し且つ同じ値が続かない変動オフセットを付加して、前記セル固有系列番号と常に重ならない前記系列番号を端末装置が決定し、

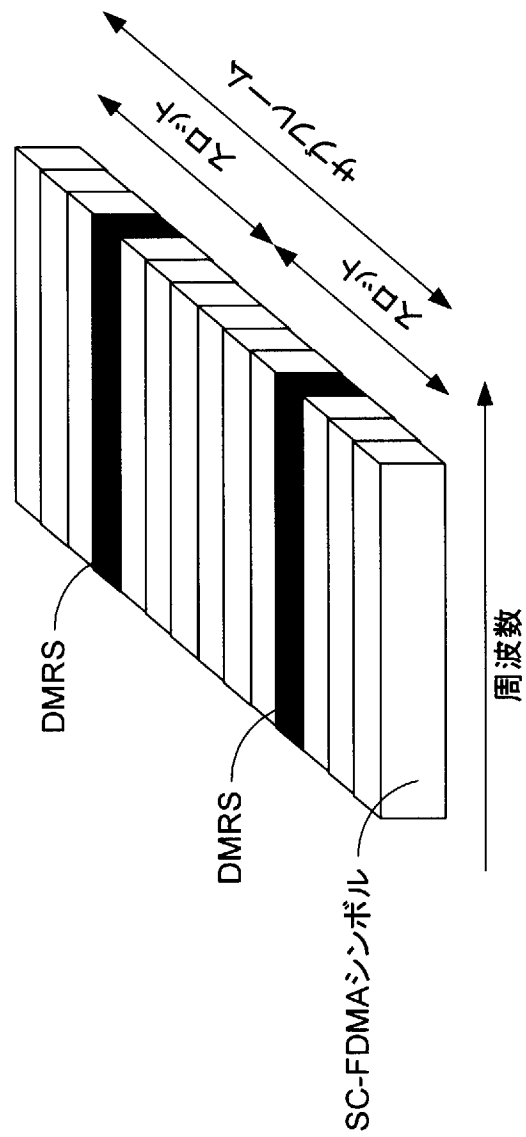
前記決定された系列番号に対応する系列グループの基準信号を前記端末装置が生成し、

前記生成された基準信号を前記端末装置が基地局へ送信し、

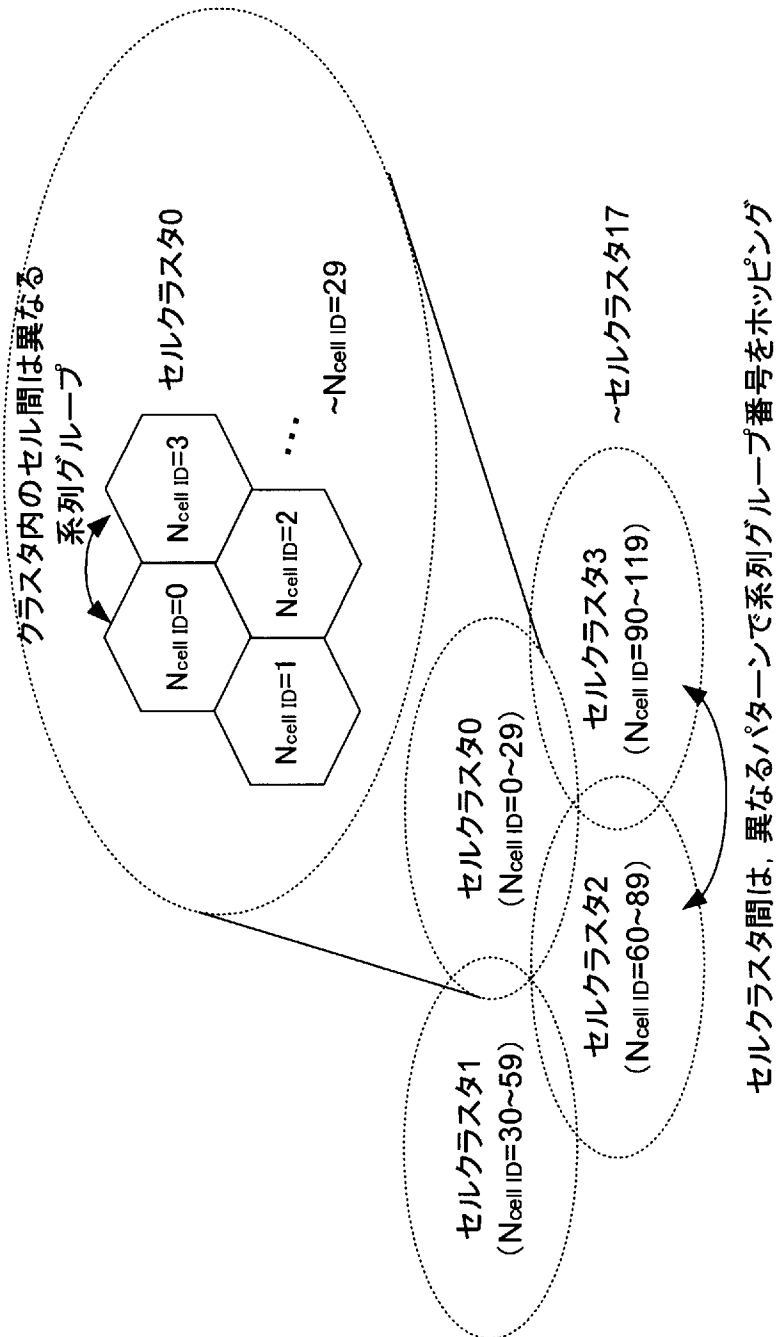
前記送信された基準信号を前記基地局が受信する、

通信方法。

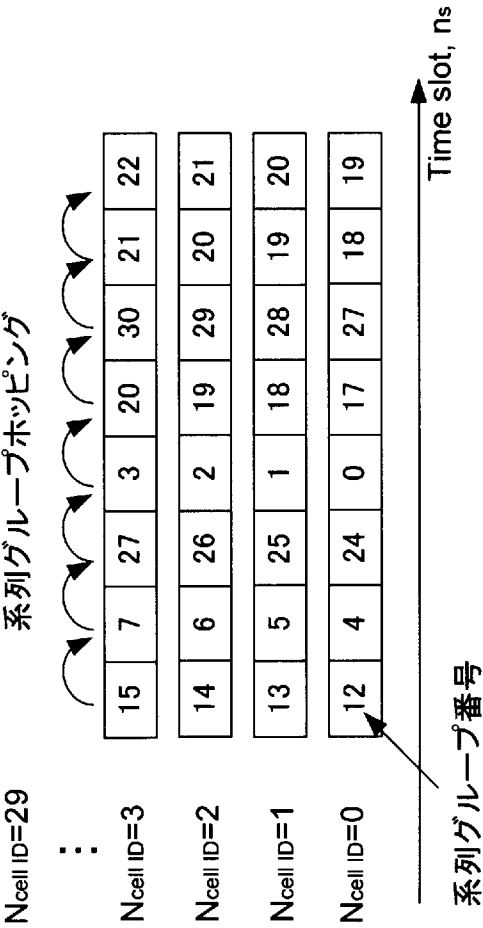
[図1]



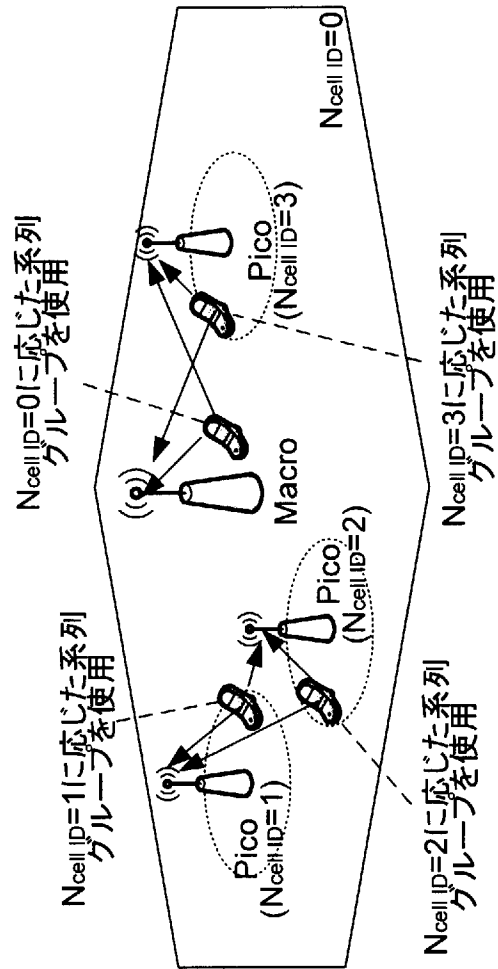
[図2]



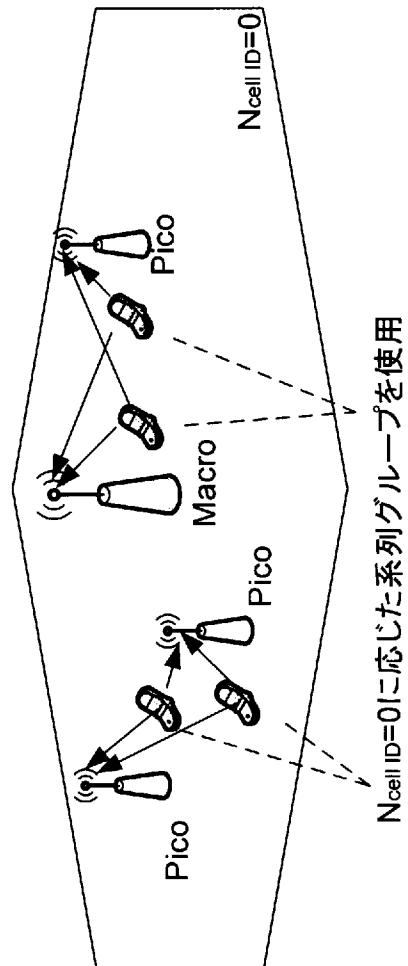
[図3]



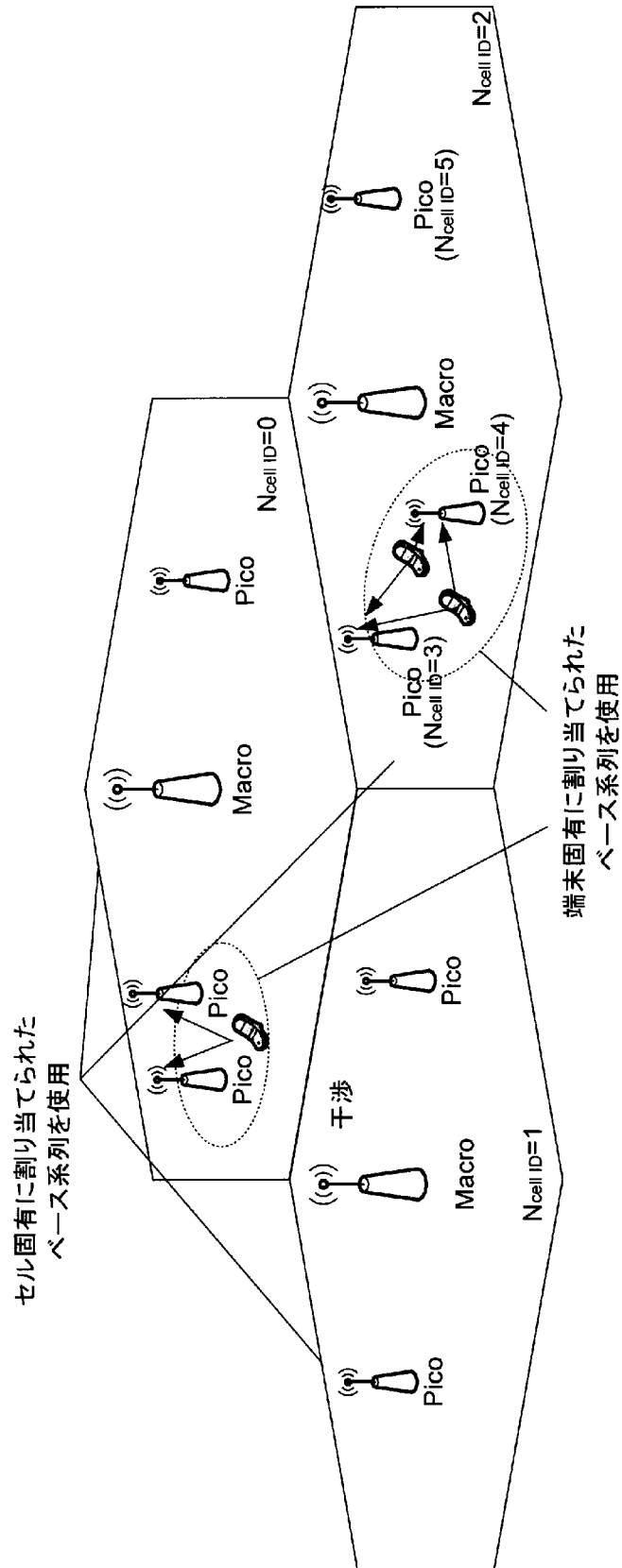
[図4]



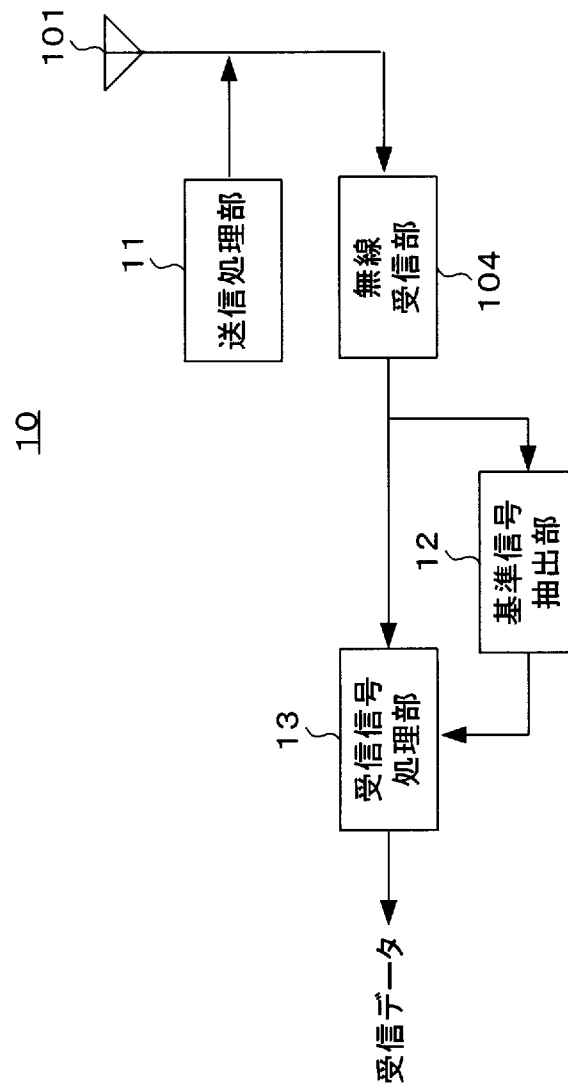
[図5]



[図6]

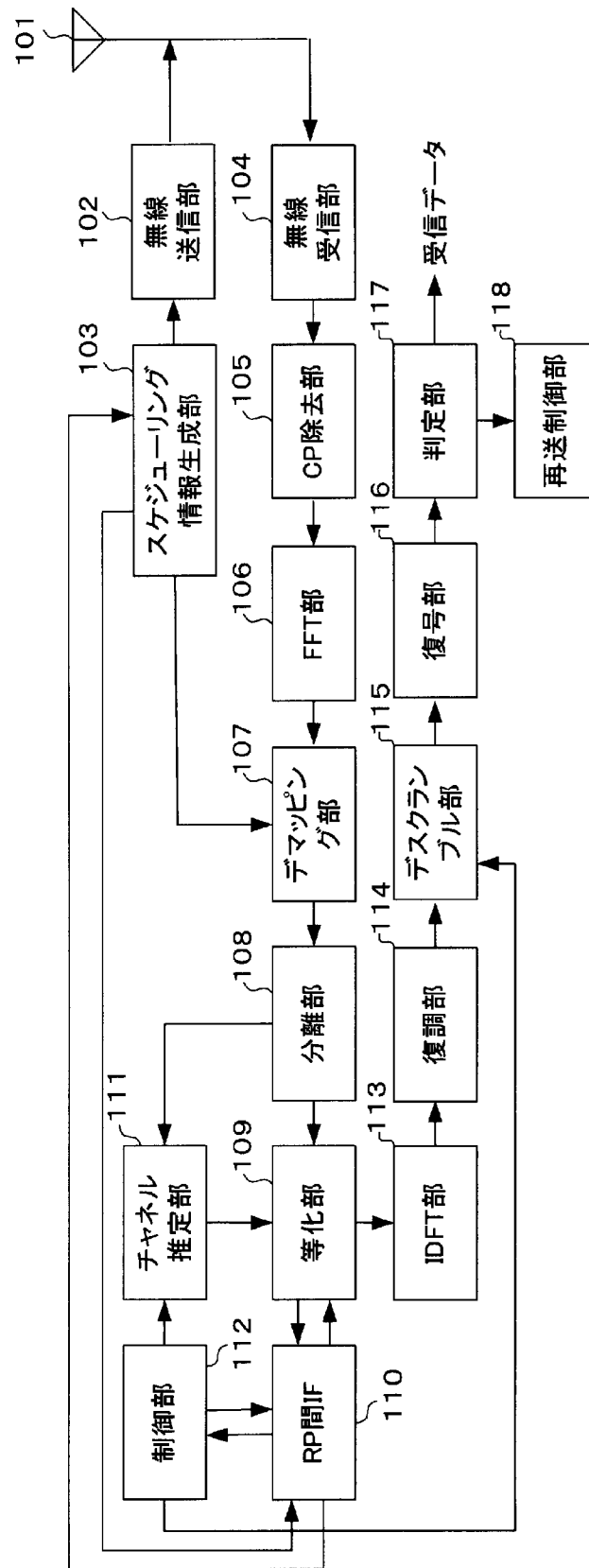


[図7]

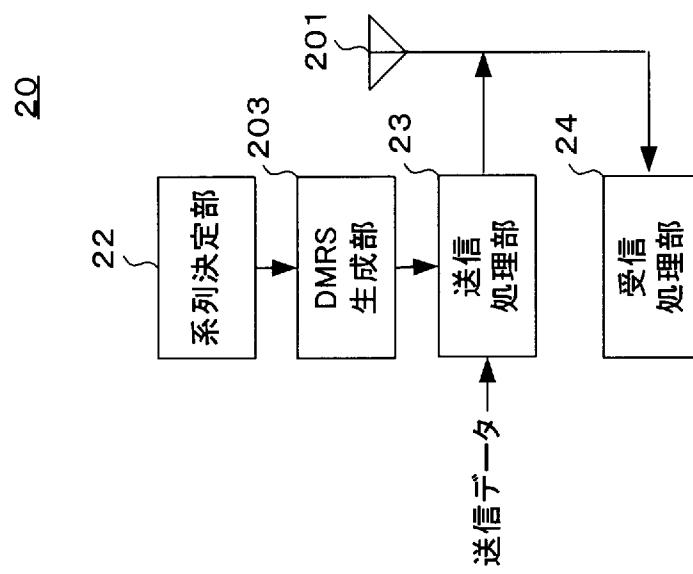


[図8]

10

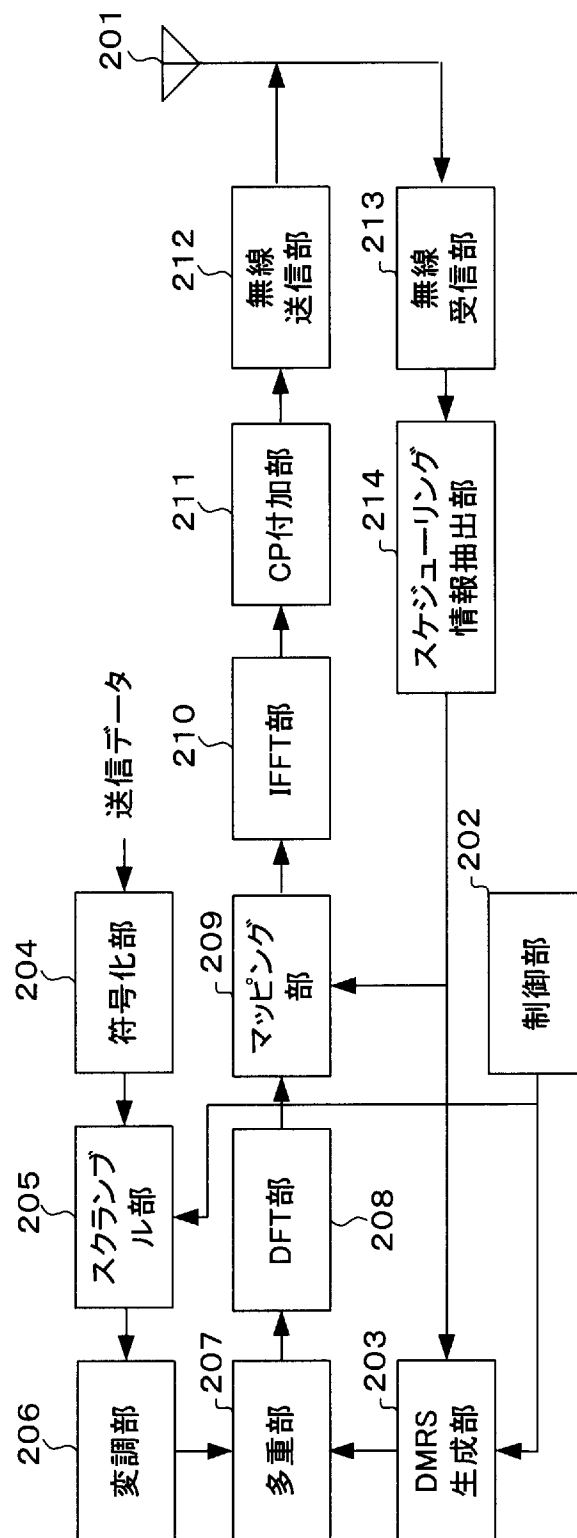


[図9]

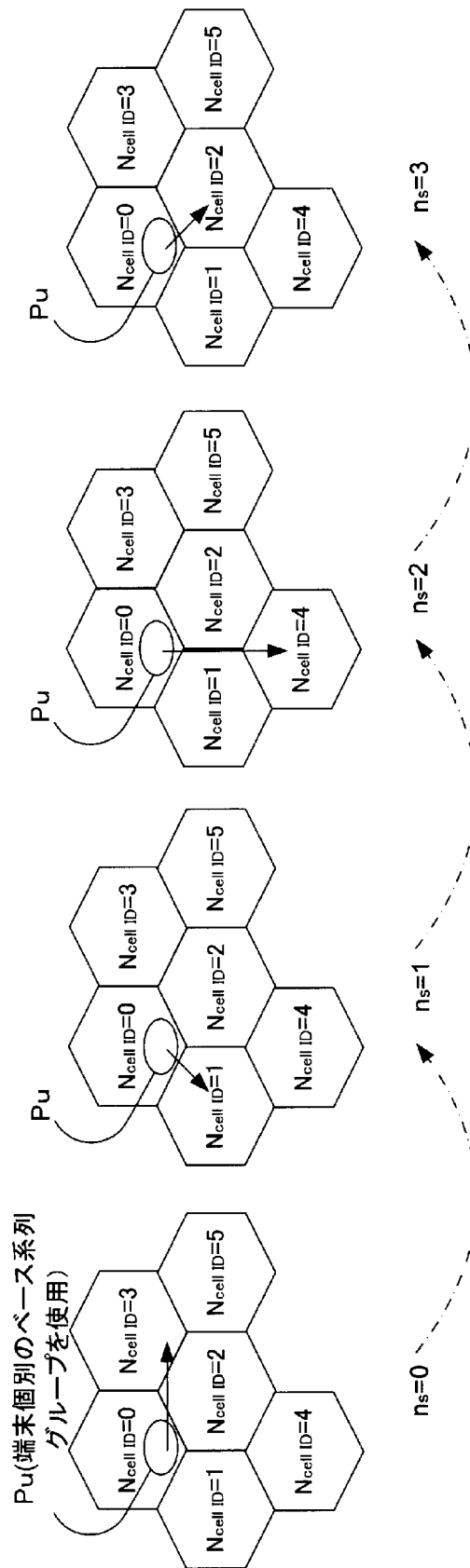


[図10]

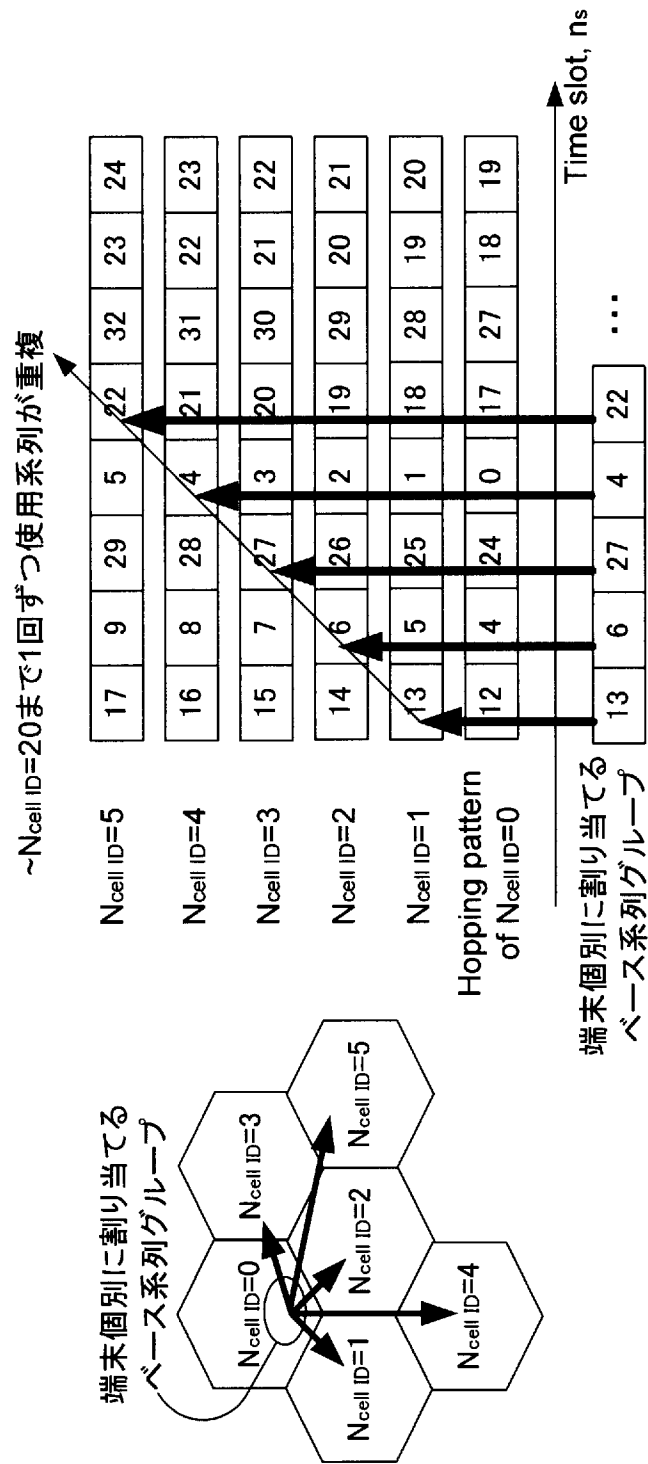
20



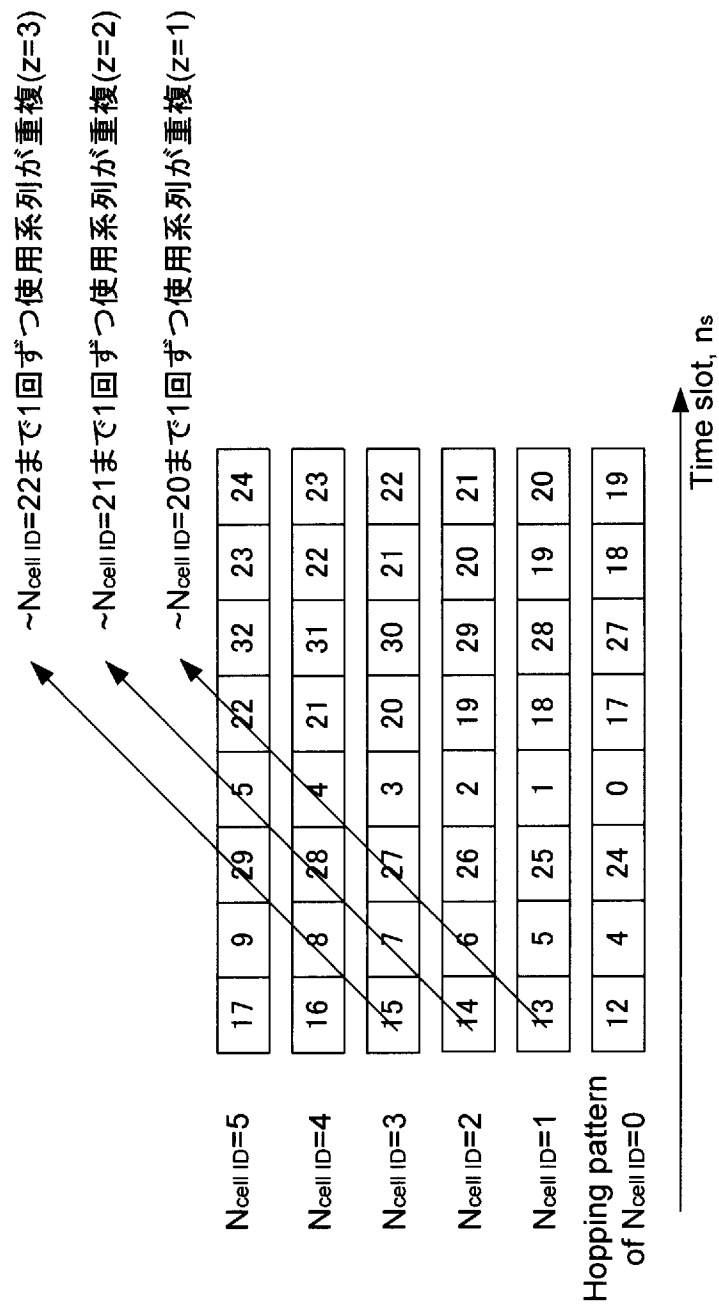
[図11]



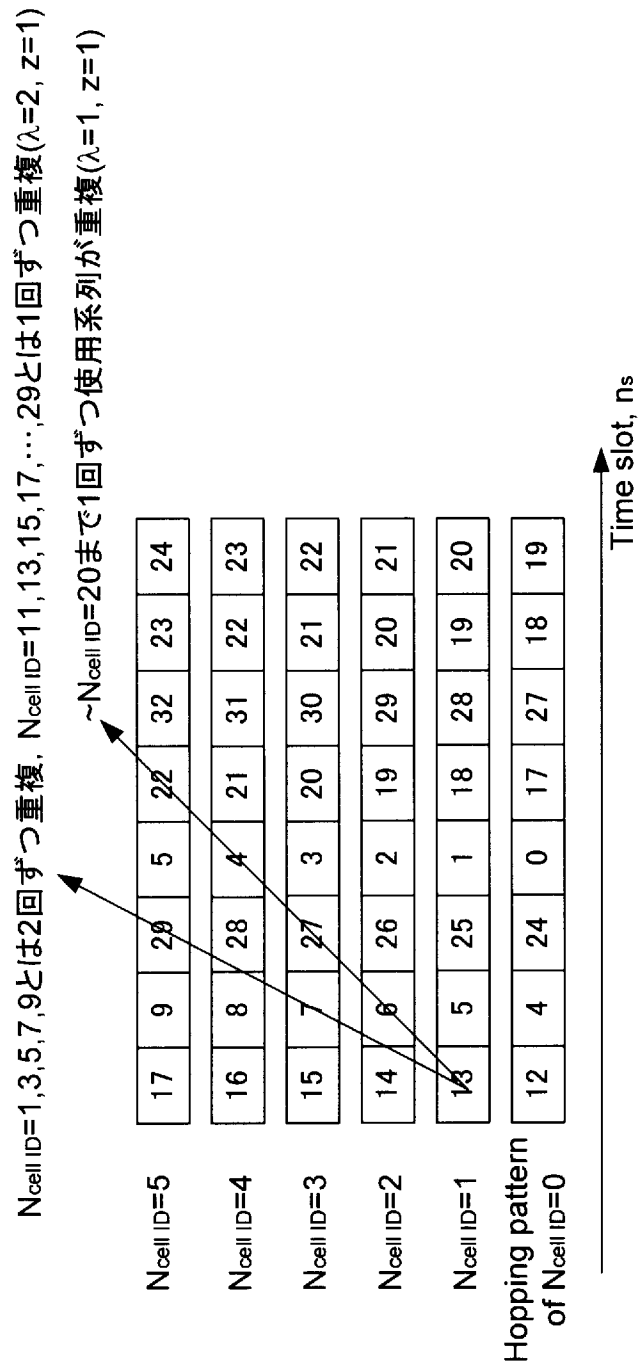
[図12]



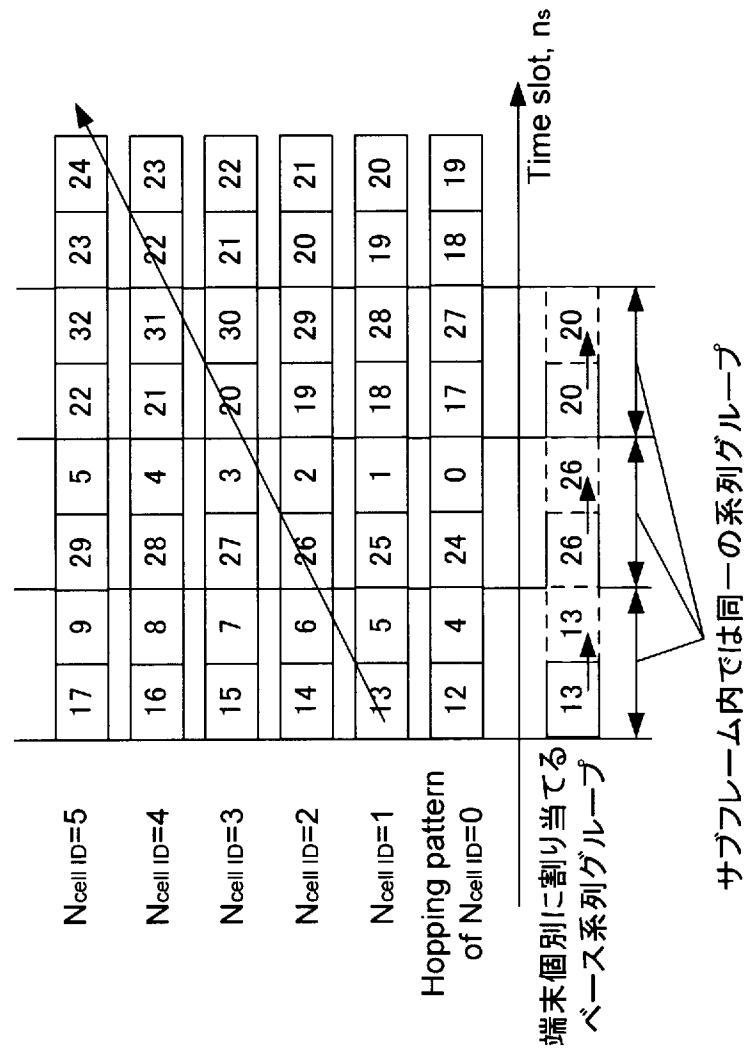
[図13]



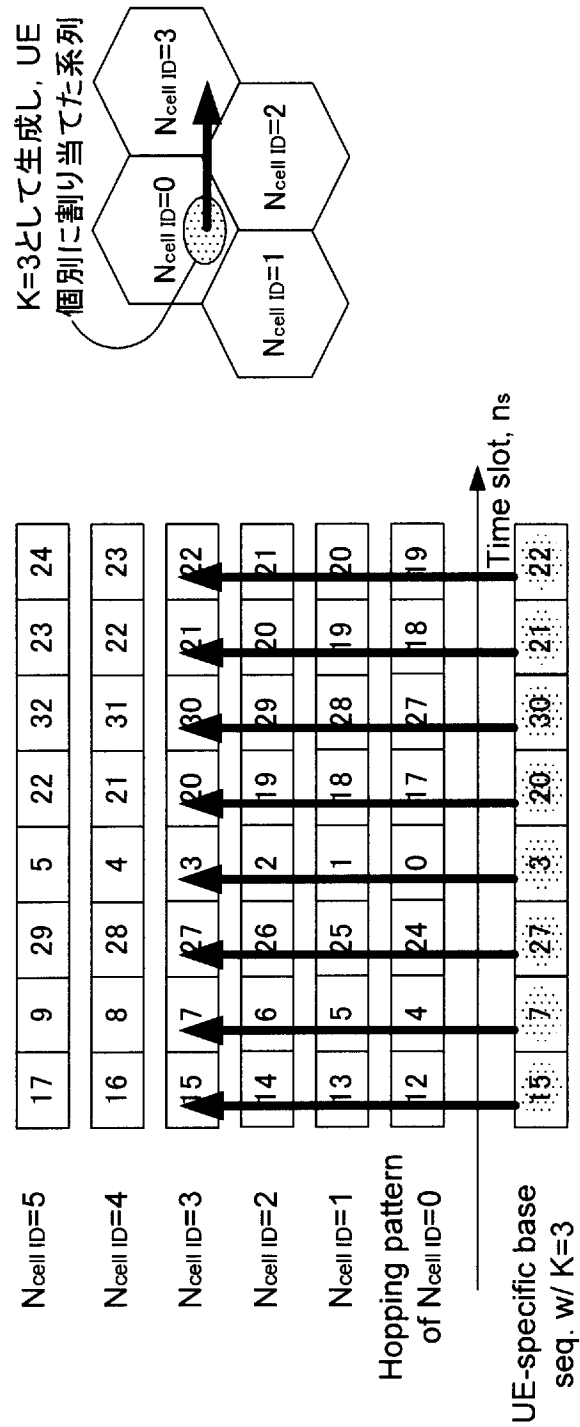
[図14]



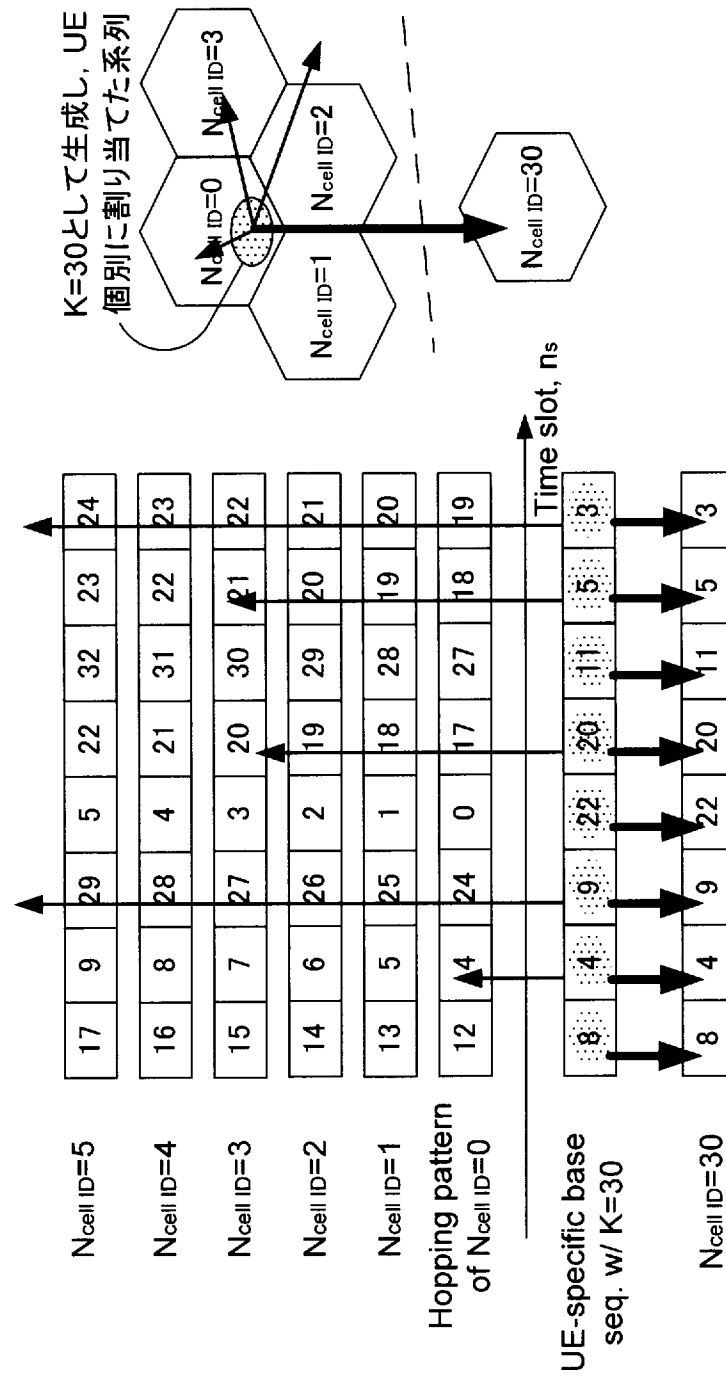
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/000162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01)i, H04J13/16(2011.01)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, H04J13/16

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.
A	CATT, Considerations on UL RS enhancement for CoMP transmission, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, R1-113735, 2011.11.18, passage 2.1	1-15
A	NEW POSTCOM, Uplink reference signals for uplink CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, R1-113693, 2011.11.18, passages 2.1.1 to 2.1.3	1-15
A	PANASONIC, DMRS enhancement for UL CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, R1-113810, 2011.11.18, entire text, all drawings	1-15
P, X P, A	PANASONIC, UE-specific base sequence assignment for UL CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68, R1-120229, 2012.02.10, entire text, all drawings	1, 14, 15 2-13

☐

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
06 February, 2013 (06.02.13)

Date of mailing of the international search report
19 February, 2013 (19.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04J13/16(2011.01)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（I P C））

Int.Cl. H04W72/04, H04J13/16

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	CATT, Considerations on UL RS enhancement for CoMP transmission, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, R1-113735, 2011.11.18 第 2.1 節	1-15
A	NEW POSTCOM, Uplink reference signals for uplink CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, R1-113693, 2011.11.18, 第 2.1.1-2.1.3 節	1-15

☒ 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

の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

0 6 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

5 J

2 9 4 7

▲高▼橋 真之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

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
A	PANASONIC, DMRS enhancement for UL CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67, R1-113810, 2011.11.18 全文, 全図	1-15
P, X P, A	PANASONIC, UE-specific base sequence assignment for UL CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68, R1-120229, 2012.02.10 全文, 全図	1, 14, 15 2-13