

(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 2013/129504 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/055200
- (22) 国際出願日: 2013年2月27日(27.02.2013)
- (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:
61/604,685 2012年2月29日(29.02.2012) US
- (71) 出願人: 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山▲崎▼ 智春(YAMAZAKI, Chiharu); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: キュリーズ特許業務法人(CURIUSE PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1056221 東京都港区愛宕二丁目5番1号 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).

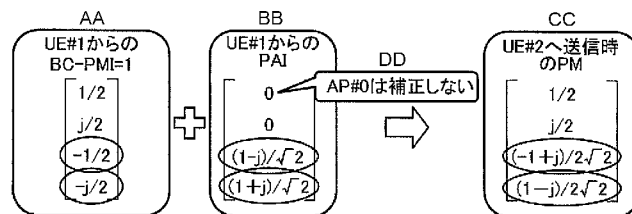
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COMMUNICATION CONTROL METHOD, USER TERMINAL AND BASE STATION

(54) 発明の名称: 通信制御方法、ユーザ端末、及び基地局

【図8】



AA... BC-PMI FROM UE#1 EQUALS 1

BB... PAI FROM UE#1

CC... PM DURING TRANSMISSION TO UE#2

DD... DO NOT CORRECT AP#0

(57) Abstract: This communication control method is applied to a mobile communication system having a base station which uses a precoder matrix to transmit a precoded downlink signal via multiple antennae, and a user terminal which feeds back, to the base station, precoder matrix information indicating a precoder matrix optimal for use in the downlink. This communication control method involves a step in which, when feeding back the aforementioned precoder matrix information, or, after feeding back the aforementioned precoder matrix information, correction value information for correcting the aforementioned precoder matrix information is fed back from the user terminal to the base station.

(57) 要約: プリコーダ行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局と、下りリンクで用いるのに好ましいプリコーダ行列を示すプリコーダ行列情報を前記基地局に対してフィードバックするユーザ端末と、を有する移動通信システムに適用される通信制御方法は、前記プリコーダ行列情報をフィードバックする際に、又は前記プリコーダ行列情報をフィードバックした後に、前記プリコーダ行列情報を補正するための補正值情報を、前記ユーザ端末から前記基地局に対してフィードバックするステップを有する。

明 細 書

発明の名称： 通信制御方法、ユーザ端末、及び基地局

技術分野

[0001] 本発明は、プリコード行列情報を取り扱う通信制御方法、ユーザ端末、及び基地局に関する。

背景技術

[0002] 移動通信システムの標準化プロジェクトである3GPP (3rd Generation Partnership Project) は、基地局が、特定のユーザ端末に対してビームを向けつつ、他のユーザ端末に対してヌルを向けるマルチアンテナ伝送技術をサポートする（例えば、非特許文献1参照。）。

[0003] このようなマルチアンテナ伝送技術をFDD方式で実現するために、複数のユーザ端末それぞれは、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示すプリコード行列情報を基地局に対してフィードバックする。

[0004] 基地局は、ユーザ端末毎にフィードバックされるプリコード行列情報に基づくプリコード行列を用いて、下りリンク信号をプリコーディングする。そして、基地局は、当該プリコーディングした下りリンク信号を、複数のアンテナポート（複数の給電点）を介して送信する。プリコード行列は、複数のアンテナポートに対応する複数のプリコード行列要素（複数のウェイト）からなる。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：3GPP技術仕様 「TS 36.300 V11.0.0」
(2011-12)

発明の概要

[0006] しかしながら、現状の仕様で規定されているプリコード行列情報は、分解能が不十分であるため、基地局が特定のユーザ端末に対してビームを向けつ

つ他のユーザ端末に対して精度よくヌルを向けることが難しいという問題がある。

[0007] そこで、本発明は、基地局がユーザ端末に対して適切にビーム／ヌルを向けることができる通信制御方法、ユーザ端末、及び基地局を提供することを目的とする。

[0008] 上述した課題を解決するために、本発明は以下のような特徴を有している。

[0009] 本発明の通信制御方法は、プリコーダ行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局と、下りリンクで用いるのに好ましいプリコーダ行列を示すプリコーダ行列情報を前記基地局に対してフィードバックするユーザ端末と、を有する移動通信システムに適用される通信制御方法であって、前記プリコーダ行列情報をフィードバックする際に、又は前記プリコーダ行列情報をフィードバックした後に、前記プリコーダ行列情報を補正するための補正值情報を、前記ユーザ端末から前記基地局に対してフィードバックするステップAを有することを特徴とする。

[0010] 前記通信制御方法は、前記補正值情報を通知するよう前記基地局から指示するステップBをさらに有し、前記ステップAにおいて、前記ユーザ端末は、前記ステップBにおける前記基地局からの指示に応じて、前記補正值情報をフィードバックしてもよい。

[0011] 前記ステップAにおいて、前記ユーザ端末は、前記補正值情報をフィードバックする度に、フィードバックする前記補正值情報の分解能を上げててもよい。

[0012] 前記補正值情報は、当該補正值情報の分解能を示す情報を含んでもよい。

[0013] 前記通信制御方法は、前記ユーザ端末から前記補正值情報が複数回フィードバックされる場合において、前記基地局が、前記補正值情報を受信する度に前記補正值情報を累積するステップCをさらに有してもよい。

[0014] 前記通信制御方法は、前記基地局が、前記ユーザ端末からフィードバック

された前記プリコード行列情報と、前記ステップCで得られた累積補正值情報と、に応じて、下りリンク信号の送信に適用するプリコード行列を決定してもよい。

[0015] 前記通信制御方法は、フィードバックされる前記プリコード行列情報が変更された場合に、前記ステップCで得られた累積補正值情報をリセットするステップEをさらに有してもよい。

[0016] 前記通信制御方法は、下りリンクで用いるのに好ましい変調方式・符号化速度を示すチャネル品質情報を前記ユーザ端末から前記基地局に対してフィードバックするステップFをさらに有し、前記ステップFにおいて、前記ユーザ端末は、前記補正值情報をフィードバックする場合には、フィードバックする前記チャネル品質情報を補正してもよい。

[0017] 前記プリコード行列情報は、前記ユーザ端末に対してヌルが向くプリコード行列を示してもよい。

[0018] 前記プリコード行列情報は、前記ユーザ端末に対してビームが向くプリコード行列を示してもよい。

[0019] 本発明のユーザ端末は、プリコード行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局に対して、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示すプリコード行列情報をフィードバックするユーザ端末であって、前記プリコード行列情報をフィードバックする際に、又は前記プリコード行列情報をフィードバックした後に、前記プリコード行列情報を補正するための補正值情報を前記基地局に対してフィードバックする制御部を有することを特徴とする。

[0020] 本発明の基地局は、プリコード行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局であって、ユーザ端末からフィードバックされるプリコード行列情報を受信する第1受信部と、前記プリコード行列情報がフィードバックされる際に、又は前記プリコード行列情報がフィードバックされた後に、前記ユーザ端末からフィードバックされる補正值情報を受信する第2受信部と、を有し、前記プリコード行列

情報は、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示し、前記補正值情報は、前記プリコード行列情報を補正するための情報であることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]第1実施形態及び第2実施形態に係るLTEシステムの構成図である。
- [図2]第1実施形態及び第2実施形態に係るLTEシステムで使用される無線フレームの構成図である。
- [図3]第1実施形態及び第2実施形態に係るeNBのブロック図である。
- [図4]空間多重を実施するための無線通信部のブロック図である。
- [図5]第1実施形態及び第2実施形態に係るUEのブロック図である。
- [図6]第1実施形態に係るeNB及びUEの動作環境を示す図である（その1）。
- [図7]第1実施形態に係るeNB及びUEの動作環境を示す図である（その2）。
- [図8]第1実施形態に係るeNB及びUEの動作の具体例を説明するための図である。
- [図9]第1実施形態に係るeNB及びUEの動作シーケンスの具体例を示すシーケンス図である。
- [図10]第2実施形態に係るeNB及びUEの動作環境を示す図である（その1）。
- [図11]第2実施形態に係るeNB及びUEの動作環境を示す図である（その2）。
- [図12]第2実施形態に係るeNB及びUEの動作シーケンスの具体例を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。以下の実施形態に係る図面において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付す。

- [0023] [実施形態の概要]

実施形態に係る通信制御方法は、プリコード行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局と、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示すプリコード行列情報を前記基地局に対してフィードバックするユーザ端末と、を有する移動通信システムに適用される。

[0024] 実施形態に係る通信制御方法は、前記プリコード行列情報をフィードバックする際に、又は前記プリコード行列情報をフィードバックした後に、前記プリコード行列情報を補正するための補正值情報を、前記ユーザ端末から前記基地局に対してフィードバックするステップを有する。

[0025] これにより、基地局は、フィードバックされる補正值情報を用いて、フィードバックされるプリコード行列情報（詳細には、当該プリコード行列情報が示すプリコード行列）を補正することができるため、ユーザ端末に対して精度よくビーム／ヌルを向けることができる。

[0026] [第1実施形態]

以下、第1実施形態について説明する。

[0027] (LTEシステムの概要)

まず、LTEシステムの概要を説明する。図1は、LTEシステムの構成図である。

[0028] 図1に示すように、LTEシステム1は、UE (User Equipment) と、E-UTRAN (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) と、EPC (Evolved Packet Core) と、を有する。

[0029] UEは、移動型の無線通信装置であり、ユーザ端末に相当する。UEは、移動型の無線通信装置であり、接続中の状態に相当するコネクティッド状態において、接続を確立したセル（「サービングセル」と称される）との無線通信を行う。

[0030] E-UTRANは、複数のeNB (evolved Node-B) からなる。eNBは、UEとの無線通信を行う固定型の無線通信装置であり、基

地局に相当する。eNBのそれぞれは、1又は複数のセルを構成する。eNBは、例えば、無線リソース管理(RRM)機能と、ユーザデータのルーティング機能と、モビリティ制御及びスケジューリングのための測定制御機能と、を有する。

[0031] EPCは、MME(Mobility Management Entity)及びS-GW(Serving-Gateway)を含む。EPCは、コアネットワークに相当する。MMEは、UEに対する各種モビリティ制御などを行うネットワークエンティティであり、制御局に相当する。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行うネットワークエンティティであり、交換局に相当する。

[0032] eNBは、X2インターフェイスを介して相互に連結される。また、eNBは、S1インターフェイスを介してMME及びS-GWと連結される。

[0033] 図2は、LTEシステム1で使用される無線フレームの構成図である。LTEシステム1は、下りリンク(DL)にはOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access)、上りリンク(UL)にはSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)を採用する。

[0034] 図2に示すように、無線フレームは、時間方向に並ぶ10個のサブフレームで構成され、各サブフレームは、時間方向に並ぶ2個のロットで構成される。各サブフレームの長さは1msであり、各ロットの長さは0.5msである。各サブフレームは、周波数方向に複数のリソースブロック(RB)を含み、時間方向に複数のシンボルを含む。リソースブロックは、連続する12個のサブキャリアからなり、UEへの周波数・時間リソースを割当ての際の1単位を構成する。各シンボルの先頭には、サイクリックプレフィックス(CP)と呼ばれるガード区間が設けられる。

[0035] 下りリンクにおいて、各サブフレームの先頭数シンボルの区間は、主に物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)として使用される制御領域である

。また、各サブフレームの残りの区間は、主に物理下りリンク共有チャネル（PDSCH）として使用されるデータ領域である。

[0036] PDCCHは、制御信号を搬送する。制御信号は、例えば、上りリンクSI（Scheduling Information）、下りリンクSI、TPCビットである。上りリンクSIは上りリンクの周波数・時間リソースの割当てを示し、下りリンクSIは、下りリンクの周波数・時間リソースの割当てを示す。TPCビットは、上りリンクの送信電力の増減を指示する信号である。

[0037] PDSCHは、制御信号及び／又はユーザデータを搬送する。例えば、下りリンクのデータ領域は、ユーザデータにのみ割当てられてもよく、ユーザデータ及び制御信号が多重されるように割当てられてもよい。

[0038] また、物理HARQ通知チャネル（PHICH）を介して、確認応答（ACK）／否定確認応答（NACK）が搬送される。ACK／NACKは、上りリンクの物理チャネル（例えば、PUSCH）を介して送信される信号のデコードに成功したか否かを示す。

[0039] 上りリンク（UL）において、各サブフレームにおける周波数方向の両端部は、主に物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）として使用される制御領域である。また、各サブフレームにおける周波数方向の中央部は、主に物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）として使用されるデータ領域である。

[0040] PUCCHは、制御信号を搬送する。制御信号は、例えば、CQI（Channel Quality Indicator）、PMI（Precoding Matrix Indicator）、RI（Rank Indicator）、SR（Scheduling Request）、ACK／NACKなどである。

[0041] CQIは、下りリンクのチャネル品質に基づく、下りリンクで用いるのに好ましい変調方式及び符号化速度（MCS）を示す。本実施形態において、CQIは、チャネル品質情報に相当する。

[0042] PMIは、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列（PM）を示す。詳細には、PMIは、当該PMIの送信元のUEに対してビームが向くプリコード行列を示す。本実施形態において、PMIは、プリコード行列情報に相当する。

[0043] RIは、下りリンクで用いるのに好ましいレイヤ数（ストリーム数）を示す。

[0044] SRは、上りリンクの周波数・時間リソース（リソースブロック）の割当てを要求する信号である。

[0045] ACK／NACKは、下りリンクの物理チャネル（例えば、PDSCH）を介して送信される信号のデコードに成功したか否かを示す。

[0046] PUSCHは、制御信号及び／又はユーザデータを搬送する物理チャネルである。例えば、上りリンクのデータ領域は、ユーザデータにのみ割当てられてもよく、ユーザデータ及び制御信号が多重されるように割当てられてもよい。

[0047] （eNB及びUEの構成）

図3は、eNBのブロック図である。

[0048] 図3に示すように、eNBは、複数のアンテナ素子101#0～101#3と、無線通信部110と、ネットワーク通信部120と、記憶部130と、制御部140と、を含む。

[0049] アンテナ素子101#0～101#3は、アンテナポートAP#0～AP#3にそれぞれ接続される。なお、本実施形態では、アンテナポートAPは4つであるが、2つであってもよく、8つであってもよい。また、1つのアンテナポートAPに1つのアンテナ素子101が接続されているが、1つのアンテナポートAPに2以上のアンテナ素子101が接続されていてもよい。

[0050] 無線通信部110は、複数のアンテナポートAP（複数のアンテナ素子101）を介して無線通信を行う。送信時には、無線通信部110は、ベースバンド信号を信号処理した後、アップコンバート及び増幅などを行って無線

信号を送信する。受信時には、無線通信部 110 は、受信信号の増幅及びダウンコンバートなどを行った後、ベースバンド信号を信号処理して制御部 140 に出力する。

[0051] 無線通信部 110 は、UE における測定及び復調などに用いられるセル固有参照信号及び／又は CSI 参照信号（以下、これらを単に「参照信号（RS）」と称する）をアンテナポート AP 毎に送信する。アンテナポート AP 毎に送信される参照信号は異なるものであるため、UE はアンテナポート AP 毎に測定などを行うことができる。

[0052] 無線通信部 110 は、プリコーダ行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号（制御信号及び／又はユーザデータ）を複数のアンテナポート AP を介して送信することで、指向性パターンの制御、例えば、ビームを形成したり、ヌルを形成したりすることができる。

[0053] 無線通信部 110 は、UE からフィードバックされる PMI 及び RI に基づいて、複数のデータストリーム（レイヤ）を同一の周波数・時間リソース（リソースブロック）で並列伝送する閉ループ空間多重をサポートしてもよい。閉ループ空間多重には、単一ユーザ（SU）のための SU-MIMO、及び複数ユーザ（SU）のための MU-MIMO がある。

[0054] 図 4 は、空間多重を実施するための無線通信部 110 のブロック図である。各ブロックの詳細は 3GPP TS 36.211 に記載されているが、ここではその概要を説明する。図 4 に示すように、物理チャネル上で送信すべき 1 つ又は 2 つのコードワードは、スクランブルされ、かつ変調シンボルに変調された後、レイヤマッピング 111 によって複数のレイヤにマッピングされる。コードワードは、誤り訂正のデータ単位である。レイヤ数は、UE からフィードバックされる RI に基づいて定められる。

[0055] プリコーダ 112 は、レイヤ毎のプリコーダ行列を用いて、各レイヤの変調シンボルをプリコーディングする。プリコーダ行列は、UE からフィードバックされる PMI に基づいて定められる。プリコーディングされた変調シンボルは、リソースエレメントにマッピングされ、かつ時間領域の OFDM

信号に変換されて、各アンテナポートA Pに出力される。リソースエレメントは、1つのサブキャリア及び1つのシンボルからなるリソース単位である。

[0056] 図3に戻り、ネットワーク通信部120は、S1インターフェイスを用いて、EPCとの通信を行う。また、ネットワーク通信部120は、X2インターフェイスを用いて、隣接するeNBとの通信（基地局間通信）を行う。

[0057] 記憶部130は、メモリなどを用いて構成され、制御部140による制御などに用いられる各種の情報を記憶する。制御部140は、プロセッサなどを用いて構成され、eNBの各種の機能を制御する。

[0058] 図5は、UEのブロック図である。

[0059] 図5に示すように、UEは、複数のアンテナ素子201#1～201#nと、無線通信部210と、記憶部220と、制御部230と、を含む。UEは、ユーザインターフェイス部やバッテリーなどを含んでもよい。

[0060] アンテナ素子201は、例えば2つ又は4つ設けられる。無線通信部210は、複数のアンテナ素子201を介して無線通信を行う。送信時には、無線通信部210は、ベースバンド信号を信号処理した後、アップコンバート及び増幅などを行って無線信号を送信する。受信時には、無線通信部210は、受信信号の増幅及びダウンコンバートなどを行った後、ベースバンド信号を信号処理して制御部230に出力する。

[0061] 閉ループ空間多重が行われる場合において、無線通信部210は、eNBから受信する参照信号に基づいてチャネル状態情報(CSI)を生成し、当該チャネル状態情報をeNBに対してフィードバックする。チャネル状態情報は、CQI、PMI、及びRIなどを含む。

[0062] 無線通信部210は、所定の規範に従って、予め定められたプリコード行列の候補(コードブック)の中から適切なプリコード行列を選択し、選択したプリコード行列のインデックスをPMIとしてフィードバックする。

[0063] 無線通信部210は、eNBから受信する参照信号、又はeNBから通知されるTPMI(Transmitted PMI)に基づいて、eNBか

ら受信した下りリンク信号のデコード（MIMOデコード）などを行う。T P M I は、e N B が下りリンク信号の送信に用いたプリコーダ行列を示す情報であり、送信プリコーダ行列情報に相当する。

[0064] 記憶部220は、メモリなどを用いて構成され、制御部230による制御などに用いられる各種の情報を記憶する。制御部230は、プロセッサなどを用いて構成され、UEの各種の機能を制御する。

[0065] (e N B 及びUEの動作)

本実施形態では、e N B 及びUEは、C B (C o o r d i n a t e d B e a m f o r m i n g) - C o M P (C o o r d i n a t e d M u l t i - P o i n t) をサポートする。

[0066] C o M P は、同じ場所にあるアンテナ群を1つの「ポイント」と位置付け、複数のポイントが協調してUEとの通信を行うものである。UEとの協調通信を行うポイント群は、C o M P 協働セットと称される。

[0067] C B - C o M P は、下りリンクについて、一つのポイントのみがデータを保有し、複数ポイント間で協調してビームフォーミングを行う方式である。本実施形態では、複数のe N B によってC o M P 協働セットが構成される。

[0068] 図6及び図7は、本実施形態に係るe N B 及びUEの動作環境を示す図である。

[0069] 図6及び図7に示すように、UE#1は、e N B #1をサービングセルとして通信を行っており、UE#2は、e N B #2をサービングセルとして通信を行っている。e N B #1及びe N B #2は、UE#1とのC B - C o M P を行っている。詳細には、e N B #1は、自身の配下のUE#1に対してビームを向ける。e N B #2は、自身の配下のUE#2に対してビームを向けつつ、e N B #1の配下のUE#1に対してヌルを向ける。

[0070] 図6に示すように、UE#1は、e N B #1から受信する参照信号に基づいて、UE#1にビームが向くプリコーダ行列を示すP M I をe N B #1に対してフィードバックする。

[0071] また、UE#1は、e N B #2から受信する参照信号に基づいて、UE#

1 にヌルが向くプリコーダ行列を示す Best Companion PMI (以下、「BC-PMI」と称する)を eNB # 2 に対してフィードバックする。

[0072] BC-PMI は、UE # 1 から eNB # 2 へ直接的にフィードバックされてもよい。あるいは、BC-PMI は、UE # 1 から eNB # 1 を経由して eNB # 2 へ間接的にフィードバックされてもよい。

[0073] UE # 2 は、eNB # 2 から受信する参照信号に基づいて、UE # 2 にビームが向くプリコーダ行列を示す PMI を eNB # 2 に対してフィードバックしてもよい。

[0074] 図 7 に示すように、eNB # 1 は、UE # 1 からフィードバックされた PMI が示すプリコーダ行列を用いてプリコーディングを行うことで、UE # 1 にビームが向く指向性パターンで UE # 1 への下りリンク信号を送信する。

[0075] eNB # 2 は、UE # 1 からフィードバックされた BC-PMI が示すプリコーダ行列を用いてプリコーディングを行うことで、UE # 1 にヌルが向く指向性パターンで UE # 2 への下りリンク信号を送信する。

[0076] しかしながら、ヌルを向けるためのプリコーディングは、非常に高い精度を要求されるが、BC-PMI が取り得る値 (インデックス) は限定されているため、eNB # 2 は、そのような高い精度を実現可能なプリコーダ行列を用いることができない。その結果、CB-COMP を良好に行うことは困難である。

[0077] そこで、本実施形態では、以下の方法により、CB-COMP を良好に行うことを可能にする。

[0078] 第 1 に、UE # 1 は、UE # 1 に対してヌルが向くように、予め定められたプリコーダ行列の候補 (コードブック) の中から最適なプリコーダ行列を選択し、選択したプリコーダ行列を示す BC-PMI を取得する。本実施形態において、BC-PMI は、プリコーダ行列情報に相当する。

[0079] その際、UE # 1 は、UE # 1 に対してヌルが向く精度を高めるために、

BC-PMI が示すプリコーダ行列を微調整するための補正値を計算し、計算した補正値を示すPAI (Precoding Adjustment Indicator) を取得する。本実施形態において、PAI は、補正値情報に相当する。UE # 1 で計算した補正値そのもの (直値) をフィードバックすると、オーバーヘッドが増大するため、本実施形態では、PAI は、UE # 1 で計算した補正値のインデックスとしている。

[0080] そして、UE # 1 は、取得したBC-PMI 及びPAI をeNB # 2 に対してフィードバックする。BC-PMI 及びPAI は、UE # 1 からeNB # 2 へ直接的にフィードバックされてもよい。あるいは、BC-PMI 及びPAI は、UE # 1 からeNB # 1 を経由してeNB # 2 へ間接的にフィードバックされてもよい。また、PAI をBC-PMI の付加情報として同時にフィードバックする場合に限らず、BC-PMI のフィードバック後にPAI をフィードバックしてもよい。

[0081] なお、CB-COMPを実施しない場合には、PAI のフィードバックを行わないとしてもよい。例えば、CB-COMPを実施する場合において、eNB # 2 (又はeNB # 1) は、PAI のフィードバックを行うようにUE # 1 に対して指示してもよい。

[0082] 第2に、eNB # 2 は、UE # 1 からフィードバックされたBC-PMI が示すプリコーダ行列に対し、UE # 1 から通知されたPAI が示す補正値を反映 (乗算) することで、当該プリコーダ行列を補正する。そして、eNB # 2 は、補正後のプリコーダ行列をUE # 2 への送信に適用する。

[0083] 本実施形態では、UE # 1 は、PAI をフィードバックする度に、PAI が示す補正値の分解能を上げる。例えば、1 回目は $\pm \pi / 4$ 、2 回目は $\pm \pi / 8$ といったように、PAI が示す補正値の分解能を上げる。ただし、所定の分解能に達した以降は、分解能を上げることを中止する、すなわち、分解能を頭打ちにしてもよい。また、PAI は、当該PAI が示す補正値の分解能の情報を含んでもよい。例えば、分解能の情報を格納するためのフィールドをPAI に設け、当該フィールド中の値が“0”であれば $\pm \pi / 4$ 、“1

”であれば $\pm \pi / 8$ といったように規定することができる。

[0084] eNB # 2は、UE # 1からPAIが複数回フィードバックされる場合において、PAIを受信する度に、PAIが示す補正値を累積して、累積された補正値（以下、「累積PAI補正値」と称する）を得る。そして、eNB # 2は、フィードバックされたBC-PMIと、累積PAI補正値と、に応じて、UE # 2への下りリンク信号の送信に適用するプリコード行列を決定する。詳細には、eNB # 2は、フィードバックされたBC-PMIが示すプリコード行列に対し、累積PAI補正値を反映することで、当該プリコード行列を補正する。

[0085] eNB # 2は、フィードバックされるBC-PMIが変更された場合に、累積PAIをリセットする。言い換えると、eNB # 2は、フィードバックされるBC-PMI（の値）が変更されるまでは、PAIの累積を継続する。

[0086] このようにして、累積補正後のプリコード行列を用いて下りリンク信号の送信を行うことで、CB-COMPPOにおいてヌルステアリングを適切に行うことができる。

[0087] 図8は、本実施形態に係るUE # 1及びeNB # 2の動作の具体例を説明するための図である。

[0088] 図8に示すように、UE # 1は、BC-PMI “1”をeNB # 2に対してフィードバックする。ここで、BC-PMI “1”が示すプリコード行列は、eNB # 2のアンテナポートAP # 0に対応するウェイトが“ $1/2$ ”であり、アンテナポートAP # 1に対応するウェイトが“ $j/2$ ”であり、アンテナポートAP # 2に対応するウェイトが“ $-1/2$ ”であり、アンテナポートAP # 3に対応するウェイトが“ $-j/2$ ”である。

[0089] UE # 1は、BC-PMIをeNB # 2に対してフィードバックする際に、当該BC-PMIを補正（微調整）するためのPAIをeNB # 2に対してフィードバックする。図8の例では、PAIが示す補正値は、eNB # 2のアンテナポートAP # 0に対応する補正値が“0”であり、アンテナポー

トAP#1に対応する補正值が“0”であり、アンテナポートAP#2に対応するウェイトが $(1-j)/\sqrt{2}$ であり、アンテナポートAP#3に対応するウェイトが $(1+j)/\sqrt{2}$ である。

[0090] なお、プリコーダ行列は、アンテナポートAP#0に対応するウェイトが固定で設計されているので、アンテナポートAP#0に対応するウェイトは補正しないようにする。

[0091] eNB#2は、UE#1からフィードバックされたBC-PMIが示すプリコーダ行列を、UE#1からフィードバックされたPAIが示す補正值により補正する。図8の例では、アンテナポートAP#2に対応するウェイトを $-1/2$ から $(-1+j)/2\sqrt{2}$ に補正するとともに、アンテナポートAP#3に対応するウェイトを $-j/2$ から $(1-j)/2\sqrt{2}$ に補正している。そして、eNB#2は、補正後のプリコーダ行列(PM)をUE#2への下りリンク信号の送信に適用すると決定する。そして、eNB#2は、決定したプリコーダ行列を用いて下りリンク信号をUE#2へ送信する。

[0092] 図9は、本実施形態に係るUE#1及びeNB#2の動作シーケンスの具体例を示すシーケンス図である。

[0093] 図9に示すように、ステップS101において、eNB#2(又はeNB#1)は、CB-COMPを開始することに応じて、PAIのフィードバックを開始するようUE#1に指示する。

[0094] ステップS102において、UE#1は、eNB#2に対してフィードバックすべきBC-PMI及びPAIを決定する。

[0095] ステップS103において、UE#1は、決定したBC-PMI及びPAIをeNB#2に対してフィードバックする。

[0096] ステップS104において、eNB#2は、UE#1からのBC-PMI及びPAIに応じて、UE#2への下りリンク信号の送信に適用すべきプリコーダ行列を決定する。

[0097] ステップS105において、eNB#2は、決定したプリコーダ行列を用

いてUE # 2 への下りリンク信号を送信する。

- [0098] ステップS 1 0 6において、UE # 1 は、eNB # 2 に対してフィードバックすべきBC-PMIを決定する。
- [0099] ステップS 1 0 7において、UE # 1 は、今回フィードバックするBC-PMIが前回フィードバックしたBC-PMIと同じであるか否かを確認する。
- [0100] 今回フィードバックするBC-PMIが前回フィードバックしたBC-PMIと同じである場合（ステップS 1 0 7 ; YES）、ステップS 1 0 8において、UE # 1 は、前回よりも補正值の分解能を向上させるようにして今回のPAIを決定する。
- [0101] これに対し、今回フィードバックするBC-PMIが前回フィードバックしたBC-PMIと異なる場合（ステップS 1 0 7 ; NO）、ステップS 1 0 9において、UE # 1 は、補正值がデフォルトの分解能になるようにして今回のPAIを決定する。
- [0102] ステップS 1 1 0において、UE # 1 は、決定したBC-PMI及びPAIをeNB # 2 に対してフィードバックする。
- [0103] ステップS 1 1 1において、eNB # 2 は、今回フィードバックされたBC-PMIが前回フィードバックされたBC-PMIと同じであるか否かを確認する。
- [0104] 今回フィードバックされたBC-PMIが前回フィードバックされたBC-PMIと同じである場合（ステップS 1 1 1 ; YES）、ステップS 1 1 2において、eNB # 2 は、今回フィードバックされたPAIが示す補正值を前回フィードバックされたPAIが示す補正值に累積する。そして、当該BC-PMIが示すプリコード行列を累積PAI補正值により補正する。
- [0105] これに対し、今回フィードバックされたBC-PMIが前回フィードバックされたBC-PMIと異なる場合（ステップS 1 1 1 ; NO）、ステップS 1 1 3において、eNB # 2 は、累積PAI補正值を初期化（リセット）する。そして、当該BC-PMIが示すプリコード行列を、今回フィードバ

ックされたP A I が示す補正值により補正する。

[0106] ステップS 1 1 4において、e N B # 2は、補正後のプリコード行列を用いてU E # 2への下りリンク信号を送信する。その後、ステップS 1 0 6に処理が戻る。

[0107] (まとめ)

以上説明したように、L T Eシステム1は、プリコード行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートA Pを介して送信するe N B # 2と、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示すB C - P M I (プリコード行列情報)をe N B # 2に対してフィードバックするU E # 1と、を有する。U E # 1は、B C - P M Iをフィードバックする際に、又はB C - P M Iをフィードバックした後に、B C - P M Iを補正するためのP A I (補正值情報)をe N B # 2に対してフィードバックする。

[0108] これにより、e N B # 2は、フィードバックされるP A Iを用いて、フィードバックされるB C - P M I (詳細には、当該B C - P M Iが示すプリコード行列)を補正することができるため、U E # 1に対して精度よくヌルを向けることができる。

[0109] 本実施形態では、e N B # 2 (又はe N B # 1)は、C B - C o M Pを行う場合において、P A Iを通知するようU E # 1に指示する。U E # 1は、e N B # 2 (又はe N B # 1)からの指示に応じて、P A Iをフィードバックする。

[0110] これにより、P A Iが必要とされるケースにおいてはP A Iがフィードバックされるものの、P A Iが不要とされるケースにおいてはP A Iがフィードバックされないため、オーバーヘッドの増大を抑制できる。

[0111] 本実施形態では、U E # 1は、P A Iをフィードバックする度に、フィードバックするP A Iの分解能を上げる。P A Iは、当該P A Iの分解能を示す情報を含んでもよい。e N B # 2は、U E # 1からP A Iが複数回フィードバックされる場合において、P A Iを受信する度にP A Iを累積する。e

NB # 2 は、UE # 1 からフィードバックされた BC-PMI と、累積 PAI と、に応じて、UE # 2 への下りリンク信号の送信に適用するプリコード行列を決定する。eNB # 2 は、フィードバックされる BC-PMI が変更された場合に、累積 PAI をリセットする。

[0112] これにより、BC-PMI が変更されるまでは、UE # 1 に対してヌルを向ける精度が順次向上していくため、CB-COMP を良好に行うことができる。

[0113] [第2実施形態]

以下、第2実施形態について説明する。本実施形態は、本発明を MU-MIMO に適用する実施形態である。

[0114] 本実施形態においては、第1実施形態との相違点を主として説明し、第1の実施形態と重複する説明は適宜省略する。

[0115] (eNB 及び UE の動作)

図10及び図11は、本実施形態に係る eNB 及び UE の動作環境を示す図である。

[0116] 図10及び図11に示すように、eNB は、2つの UE (UE # 1 及び UE # 2) との閉ループ空間多重通信を行っている。すなわち、eNB は、同一の周波数・時間リソース (リソースブロック) を UE # 1 及び UE # 2 に割り当てて、MU-MIMO を実施している。

[0117] 図10に示すように、UE # 1 は、eNB から受信する参照信号に基づいて、UE # 1 にビームが向くプリコード行列を示す PMI を eNB に対してフィードバックする。UE # 2 は、eNB から受信する参照信号に基づいて、UE # 2 にビームが向くプリコード行列を示す PMI を eNB に対してフィードバックする。なお、本実施形態では、MU-MIMO において PMI をフィードバックするケースを説明するが、PMI に代えて、又は PMI に加えて、BC-PMI をフィードバックしてもよい。

[0118] 図11に示すように、eNB は、UE # 1 からフィードバックされた PMI が示すプリコード行列を用いてプリコーディングを行うことで、UE # 1

にビームが向く指向性パターンでUE # 1 への下りリンク信号を送信する。

また、eNBは、UE # 2 からフィードバックされたPMIが示すプリコード行列を用いてプリコーディングを行うことで、UE # 2 にビームが向く指向性パターンでUE # 2 への下りリンク信号を送信する。

[0119] このようなMU-MIMOにおいて、多重するUEが相互に近接しているような場合には、各UEに対してビームを向ける精度を向上させることが好ましい。そこで、本実施形態では、以下のようにして、MU-MIMOにおいて良好なビームフォーミングを実現する。

[0120] 第1に、各UEは、自身に対してビームが向くように、予め定められたプリコード行列の候補（コードブック）の中から最適なプリコード行列を選択し、選択したプリコード行列を示すPMIを取得する。本実施形態において、PMIは、プリコード行列情報に相当する。

[0121] その際、各UEは、自身に対してビームが向く精度を高めるために、PMIが示すプリコード行列を微調整するための補正値を計算し、計算した補正値を示すPAIを取得する。計算した補正値そのもの（直値）をフィードバックすると、オーバーヘッドが増大するため、本実施形態では、PAIは、計算した補正値のインデックスとしている。

[0122] そして、各UEは、取得したPMI及びPAIをeNBに対してフィードバックする。PAIをPMIの付加情報として同時にフィードバックする場合に限らず、PMIのフィードバック後にPAIをフィードバックしてもよい。

[0123] なお、MU-MIMOを実施しない場合には、PAIのフィードバックを行わないとしてもよい。例えば、MU-MIMOを実施する場合において、eNBは、PAIのフィードバックを行うように各UEに対して指示してもよい。

[0124] 第2に、eNBは、UE毎に、フィードバックされたPMIが示すプリコード行列に対し、PAIが示す補正値を反映（乗算）することで、当該プリコード行列を補正する。そして、eNBは、補正後のプリコード行列を送信

に適用する。

[0125] 本実施形態では、各UEは、PAIをフィードバックする度に、PAIが示す補正值の分解能を上げる。例えば、1回目は $\pm \pi / 4$ 、2回目は $\pm \pi / 8$ といったように、PAIが示す補正值の分解能を上げる。ただし、所定の分解能に達した以降は、分解能を上げることを中止する、すなわち、分解能を頭打ちにしてもよい。また、PAIは、当該PAIが示す補正值の分解能の情報を含んでもよい。例えば、分解能の情報を格納するためのフィールドをPAIに設け、当該フィールド中の値が“0”であれば $\pm \pi / 4$ 、“1”であれば $\pm \pi / 8$ といったように規定することができる。

[0126] eNBは、各UEからPAIが複数回フィードバックされる場合において、UE毎に、PAIを受信する度にPAIが示す補正值を累積して、累積された補正值（以下、「累積PAI補正值」と称する）を得る。そして、eNBは、フィードバックされたPMIと、累積PAI補正值と、に応じて、下りリンク信号の送信に適用するプリコード行列を決定する。詳細には、eNBは、フィードバックされたPMIが示すプリコード行列に対し、累積PAI補正值を反映することで、当該プリコード行列を補正する。

[0127] eNBは、フィードバックされるPMIが変更された場合に、累積PAIをリセットする。言い換えると、eNBは、フィードバックされるPMI（の値）が変更されるまでは、PAIの累積を継続する。

[0128] このようにして、累積補正後のプリコード行列を用いて下りリンク信号の送信を行うことで、MU-MIMOにおいてビームフォーミングを適切に行うことができる。

[0129] ただし、累積補正後のプリコード行列を用いる場合には、チャネル品質が本来よりも改善すると考えられるため、当該改善分を考慮して、本来適用されるべき変調方式・符号化速度（MCS）に比べてデータレートの高いMCSを適用することが好ましい。よって、本実施形態では、各UEは、PAIをeNBに対して通知する場合において、PAIを用いた補正による品質改善を見込んで、eNBに対してフィードバックすべきCQIを補正する。

- [0130] また、eNBは、データデコードにセル固有参照信号を用いる送信モードの場合には、eNBが送信に使用したプリコード行列に対応するPMIをTPMIとしてUEに通知しなければならない。CRSにはプリコーディングが施されていないため、UEはCRSに基づいてプリコーディングの状態（プリコード行列）を特定できず、プリコーディングが施されたデータをデコードできないからである。
- [0131] したがって、eNBは、PMIが示すプリコード行列を補正した場合に、UEに通知するTPMIについては、補正後のプリコード行列に対応するPMIが定義されていなければ変更前のプリコード行列に対応するPMIをTPMIとして選択し、補正後のプリコード行列に対応するPMIが定義されていればそのPMIをTPMIとして選択する。
- [0132] これに対し、データデコードにDMRS（DeModulation Reference Signal / UE specific Reference Signal）を用いる送信モードの場合には、TPMIを通知する必要がない。DMRSにはデータと同様にプリコーディングが施されているため、UEは実際に使用されたプリコード行列を考慮せずにデータのデコードができるからである。
- [0133] 図12は、本実施形態に係るUE#1及びeNBの動作シーケンスの具体例を示すシーケンス図である。
- [0134] 図12に示すように、ステップS201において、eNBは、MU-MIMOを開始することに応じて、PAIのフィードバックを開始するようUE#1に指示する。
- [0135] ステップS202において、UE#1は、eNBに対してフィードバックすべきPMIを決定する。
- [0136] ステップS203において、UE#1は、eNBに対してフィードバックすべきPAI及びCQIを決定する。ここで、UE#1は、本来のCQI（すなわち、決定したPMIに対応するCQI）に比べて、PAIによる改善分を見込んだCQIを、フィードバックすべきCQIとして決定する。

- [0137] ステップS204において、UE#1は、決定したPMI、PAI、及びCQIをeNBに対してフィードバックする。
- [0138] ステップS205において、eNBは、UE#1からフィードバックされたPMI及びPAIに応じて、UE#1への下りリンク信号の送信に適用すべき、補正後のプリコーダ行列を決定する。
- [0139] ステップS206において、eNBは、補正後のプリコーダ行列と、UE#1からフィードバックされたCQIが示すMCSと、を用いてUE#1への下りリンク信号を送信する。
- [0140] ステップS207において、UE#1は、eNBに対してフィードバックすべきPMIを決定する。
- [0141] ステップS208において、UE#1は、今回フィードバックするPMIが前回フィードバックしたPMIと同じであるか否かを確認する。
- [0142] 今回フィードバックするPMIが前回フィードバックしたPMIと同じである場合（ステップS208；YES）、ステップS209において、UE#1は、前回よりも補正值の分解能を向上させるようにして今回のPAIを決定する。この場合、UE#1は、PAIによる累積補正分を考慮して、当該累積補正による改善分を見込んだCQIを、フィードバックすべきCQIとして決定する。
- [0143] これに対し、今回フィードバックするPMIが前回フィードバックしたPMIと異なる場合（ステップS208；NO）、ステップS210において、UE#1は、補正值がデフォルトの分解能になるようにして今回のPAIを決定する。この場合、UE#1は、本来のCQI（すなわち、決定したPMIに対応するCQI）に比べて、PAIによる改善分を見込んだCQIを、フィードバックすべきCQIとして決定する。
- [0144] ステップS211において、UE#1は、決定したPMI、PAI、及びCQIをeNBに対してフィードバックする。
- [0145] ステップS212において、eNBは、今回フィードバックされたPMIが前回フィードバックされたPMIと同じであるか否かを確認する。

[0146] 今回フィードバックされたPMIが前回フィードバックされたPMIと同じである場合（ステップS212；YES）、ステップS213において、eNBは、今回フィードバックされたPAIが示す補正值を前回フィードバックされたPAIが示す補正值に累積する。そして、当該PMIが示すプリコード行列を累積PAI補正值により補正する。

[0147] これに対し、今回フィードバックされたPMIが前回フィードバックされたPMIと異なる場合（ステップS212；NO）、ステップS214において、eNBは、累積PAI補正值を初期化（リセット）する。そして、当該PMIが示すプリコード行列を、今回フィードバックされたPAIが示す補正值により補正する。

[0148] ステップS215において、eNBは、補正後のプリコード行列と、UE#1からフィードバックされたCQIが示すMCSと、を用いてUE#1への下りリンク信号を送信する。

[0149] （まとめ）

以上説明したように、本実施形態では、UE#1は、PMIをフィードバックする際に、又はPMIをフィードバックした後に、PMIを補正するためのPAI（補正值情報）をeNBに対してフィードバックする。

[0150] これにより、eNBは、フィードバックされるPAIを用いて、フィードバックされるPMI（詳細には、当該PMIが示すプリコード行列）を補正することができるため、UE#1に対して精度よくビームを向けることができる。

[0151] 本実施形態では、eNBは、MU-MIMOを行う場合において、PAIを通知するようUE#1に指示する。UE#1は、eNBからの指示に応じて、PAIをフィードバックする。

[0152] これにより、PAIが必要とされるケースにおいてはPAIがフィードバックされるものの、PAIが不要とされるケースにおいてはPAIがフィードバックされないため、オーバーヘッドの増大を抑制できる。

[0153] 本実施形態では、UE#1は、PAIをフィードバックする度に、フィー

ドバックするP A Iの分解能を上げる。P A Iは、当該P A Iの分解能を示す情報を含んでもよい。e N Bは、U E # 1からP A Iが複数回フィードバックされる場合において、P A Iを受信する度にP A Iを累積する。e N Bは、U E # 1からフィードバックされたP M Iと、累積P A Iと、に応じて、U E # 1への下りリンク信号の送信に適用するプリコード行列を決定する。e N Bは、フィードバックされるP M Iが変更された場合に、累積P A Iをリセットする。

[0154] これにより、P M Iが変更されるまでは、U E # 1に対してビームを向ける精度が順次向上していくため、M U - M I M Oを良好に行うことができる。

[0155] [その他の実施形態]

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[0156] 例えば、上述した第1実施形態及び第2実施形態は、別個独立に実施する場合に限らず、互いに組み合わせて実施することができる。すなわち、C B - C o M PとM U - M I M Oとを併用するような動作環境に対して本発明を適用することができる。

[0157] なお、米国仮出願第61／604685号（2012年2月29日出願）の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0158] 以上のように、本発明は、移動通信分野において有用である。

請求の範囲

- [請求項1] プリコード行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局と、
- 下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示すプリコード行列情報を前記基地局に対してフィードバックするユーザ端末と、
- を有する移動通信システムに適用される通信制御方法であって、
- 前記プリコード行列情報をフィードバックする際に、又は前記プリコード行列情報をフィードバックした後に、前記プリコード行列情報を補正するための補正值情報を、前記ユーザ端末から前記基地局に対してフィードバックするステップAを有することを特徴とする通信制御方法。
- [請求項2] 前記補正值情報を通知するよう前記基地局から指示するステップBをさらに有し、
- 前記ステップAにおいて、前記ユーザ端末は、前記ステップBにおける前記基地局からの指示に応じて、前記補正值情報をフィードバックすることを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。
- [請求項3] 前記ステップAにおいて、前記ユーザ端末は、前記補正值情報をフィードバックする度に、フィードバックする前記補正值情報の分解能を上げることが特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。
- [請求項4] 前記補正值情報は、当該補正值情報の分解能を示す情報を含むことを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。
- [請求項5] 前記ユーザ端末から前記補正值情報が複数回フィードバックされる場合において、前記基地局が、前記補正值情報を受信する度に前記補正值情報を累積するステップCをさらに有することを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。
- [請求項6] 前記基地局が、前記ユーザ端末からフィードバックされた前記プリコード行列情報と、前記ステップCで得られた累積補正值情報と、に応じて、下りリンク信号の送信に適用するプリコード行列を決定する

ステップDをさらに有することを特徴とする請求項5に記載の通信制御方法。

[請求項7] フィードバックされる前記プリコード行列情報が変更された場合に、前記ステップCで得られた累積補正值情報をリセットするステップEをさらに有することを特徴とする請求項5に記載の通信制御方法。

[請求項8] 下りリンクで用いるのに好ましい変調方式・符号化速度を示すチャネル品質情報を前記ユーザ端末から前記基地局に対してフィードバックするステップFをさらに有し、

前記ステップFにおいて、前記ユーザ端末は、前記補正值情報をフィードバックする場合には、フィードバックする前記チャネル品質情報を補正することを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。

[請求項9] 前記プリコード行列情報は、前記ユーザ端末に対してヌルが向くプリコード行列を示すことを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。

[請求項10] 前記プリコード行列情報は、前記ユーザ端末に対してビームが向くプリコード行列を示すことを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。

[請求項11] プリコード行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局に対して、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示すプリコード行列情報をフィードバックするユーザ端末であって、

前記プリコード行列情報をフィードバックする際に、又は前記プリコード行列情報をフィードバックした後に、前記プリコード行列情報を補正するための補正值情報を前記基地局に対してフィードバックする制御部を有することを特徴とするユーザ端末。

[請求項12] プリコード行列を用いてプリコーディングした下りリンク信号を複数のアンテナポートを介して送信する基地局であって、

ユーザ端末からフィードバックされるプリコード行列情報を受信す

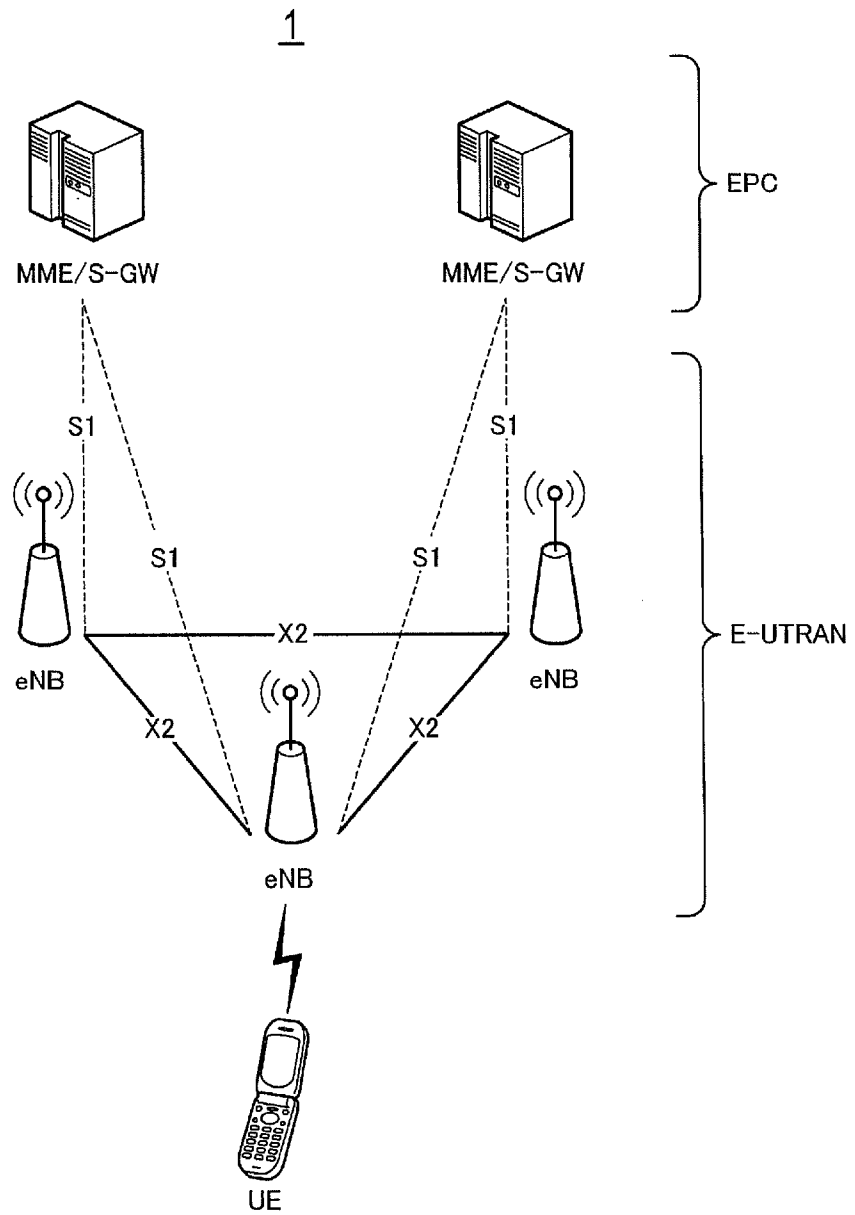
る第1受信部と、

前記プリコード行列情報がフィードバックされる際に、又は前記プリコード行列情報がフィードバックされた後に、前記ユーザ端末からフィードバックされる補正值情報を受信する第2受信部と、を有し、

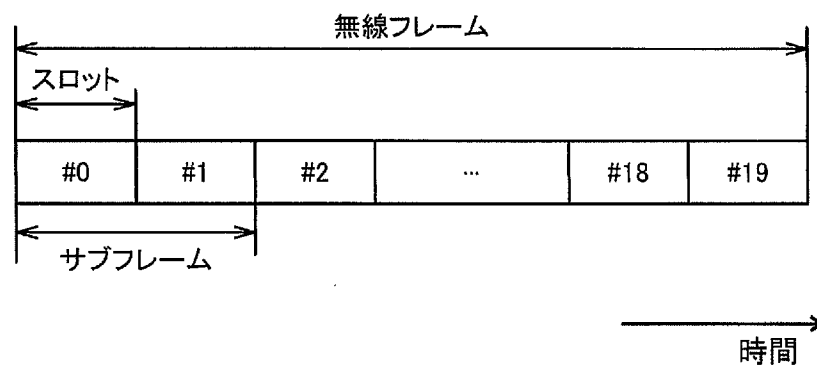
前記プリコード行列情報は、下りリンクで用いるのに好ましいプリコード行列を示し、

前記補正值情報は、前記プリコード行列情報を補正するための情報であることを特徴とする基地局。

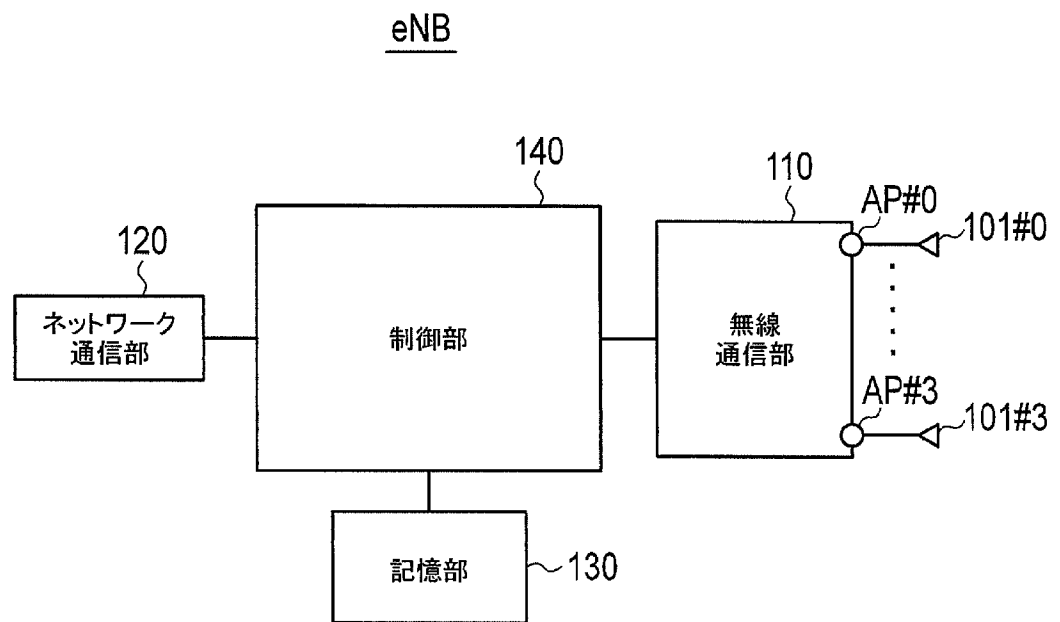
[図1]



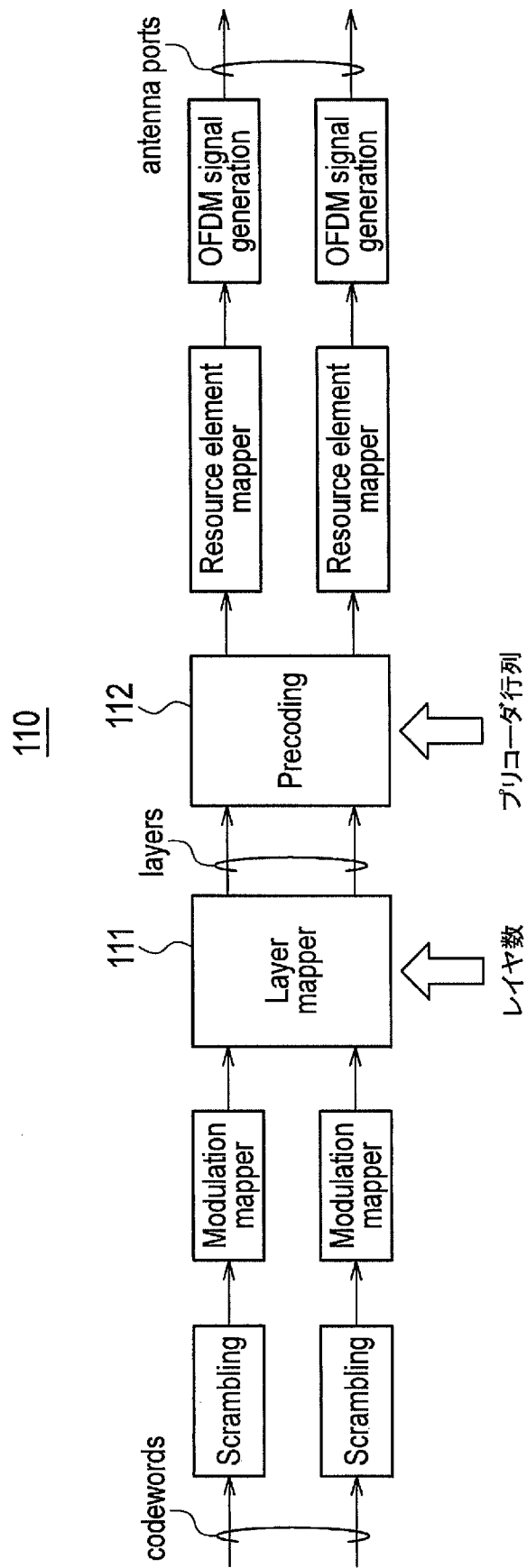
[図2]



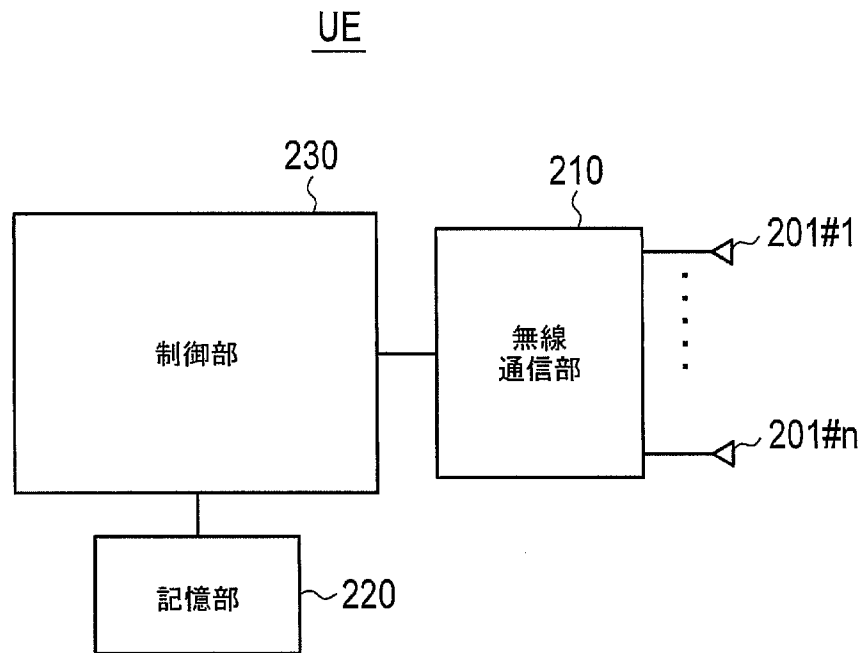
[図3]



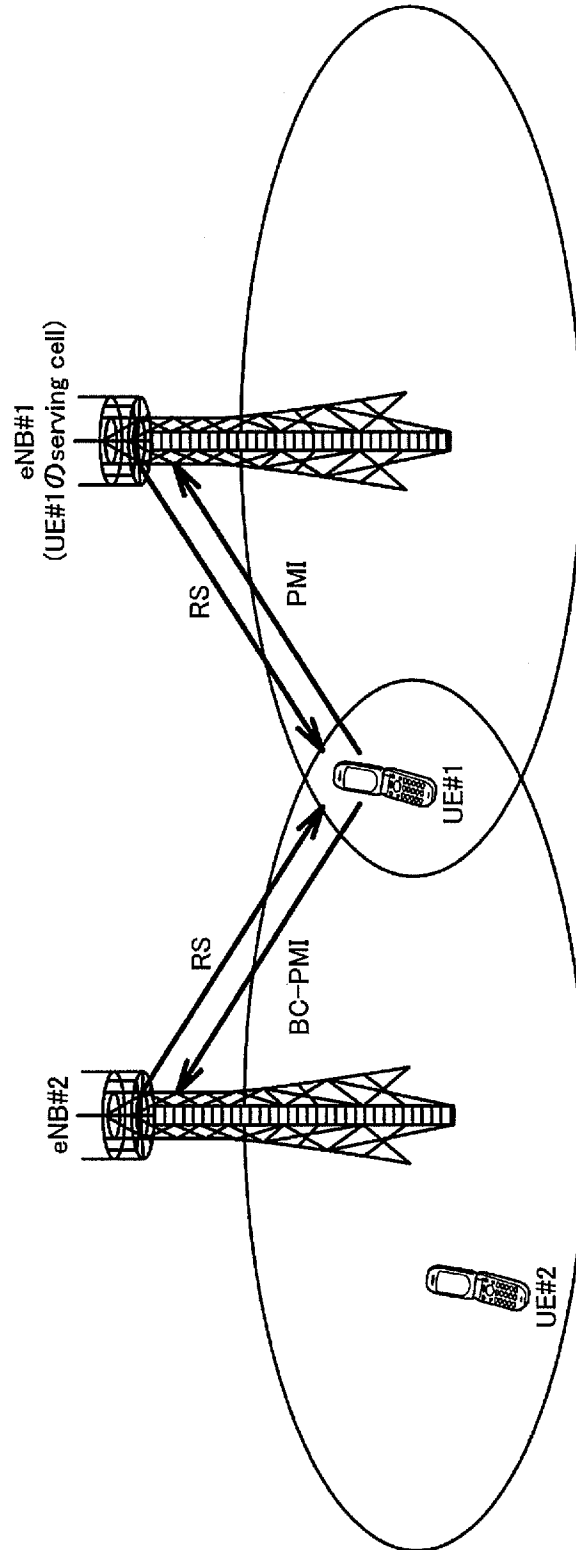
[図4]



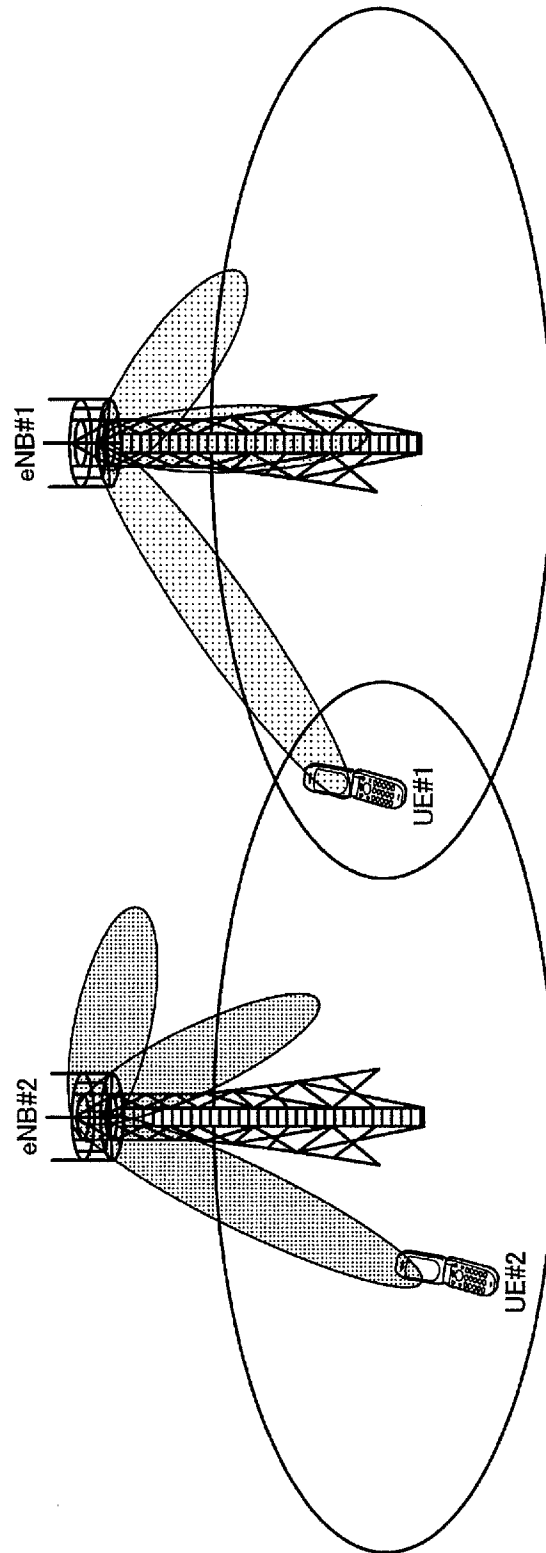
[図5]



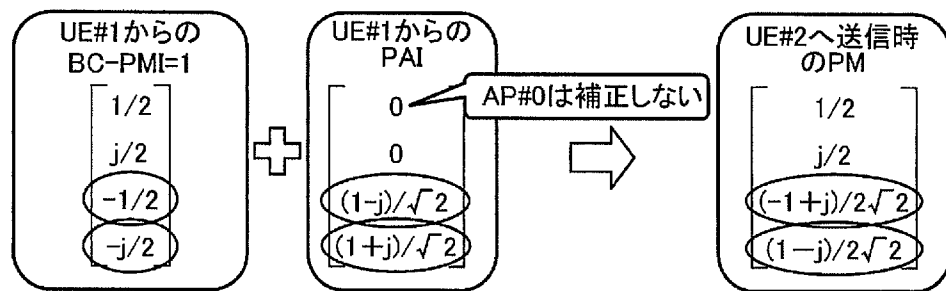
[図6]



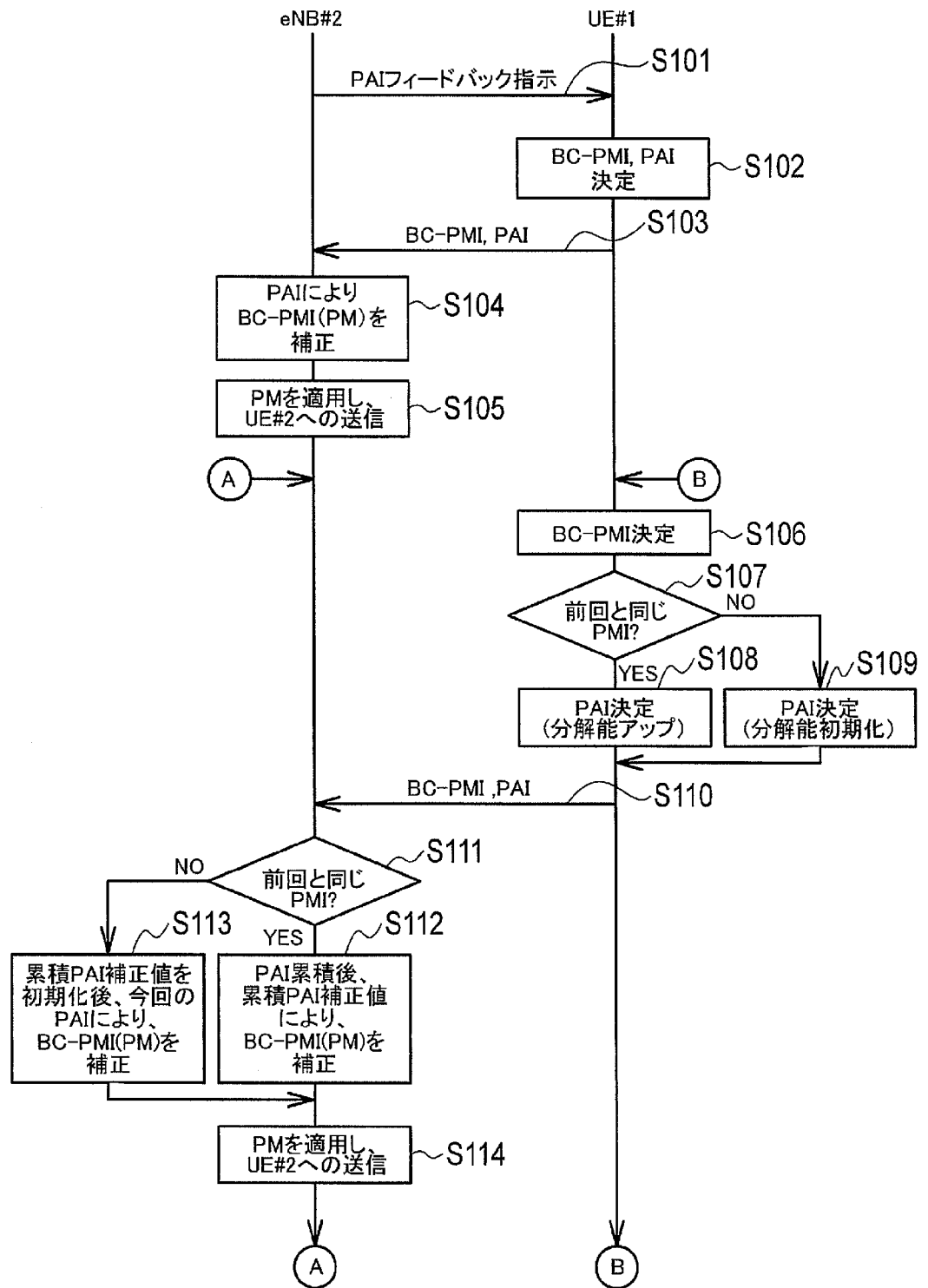
[図7]



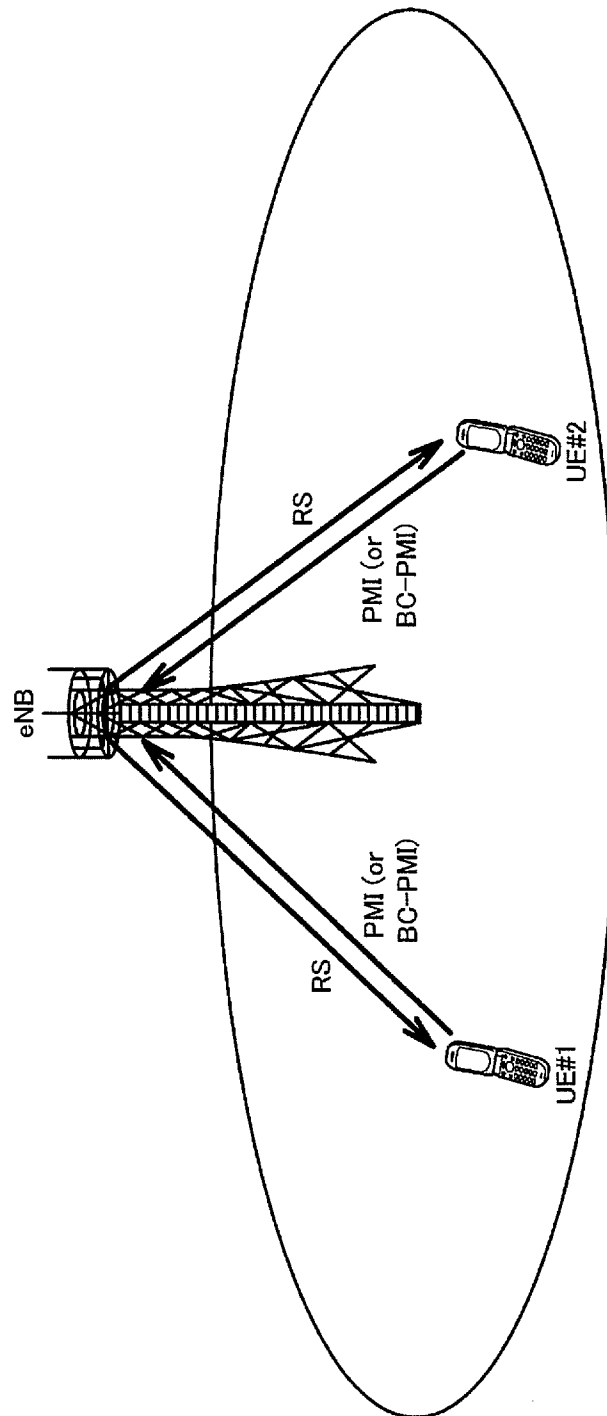
[図8]



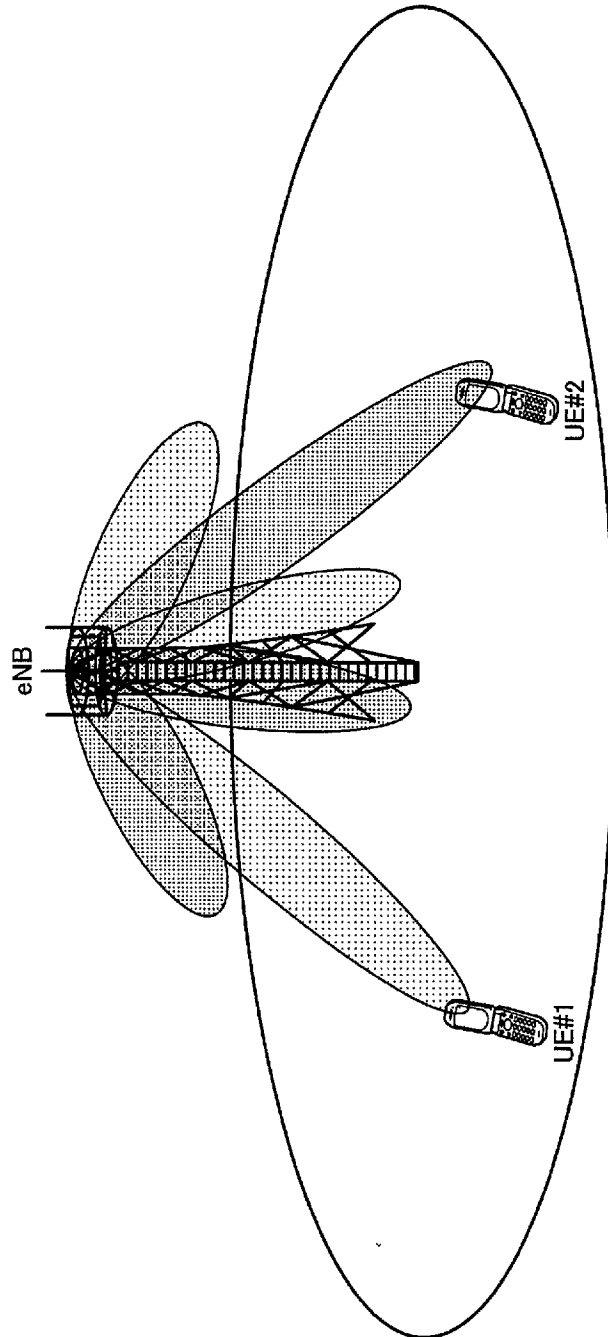
[図9]



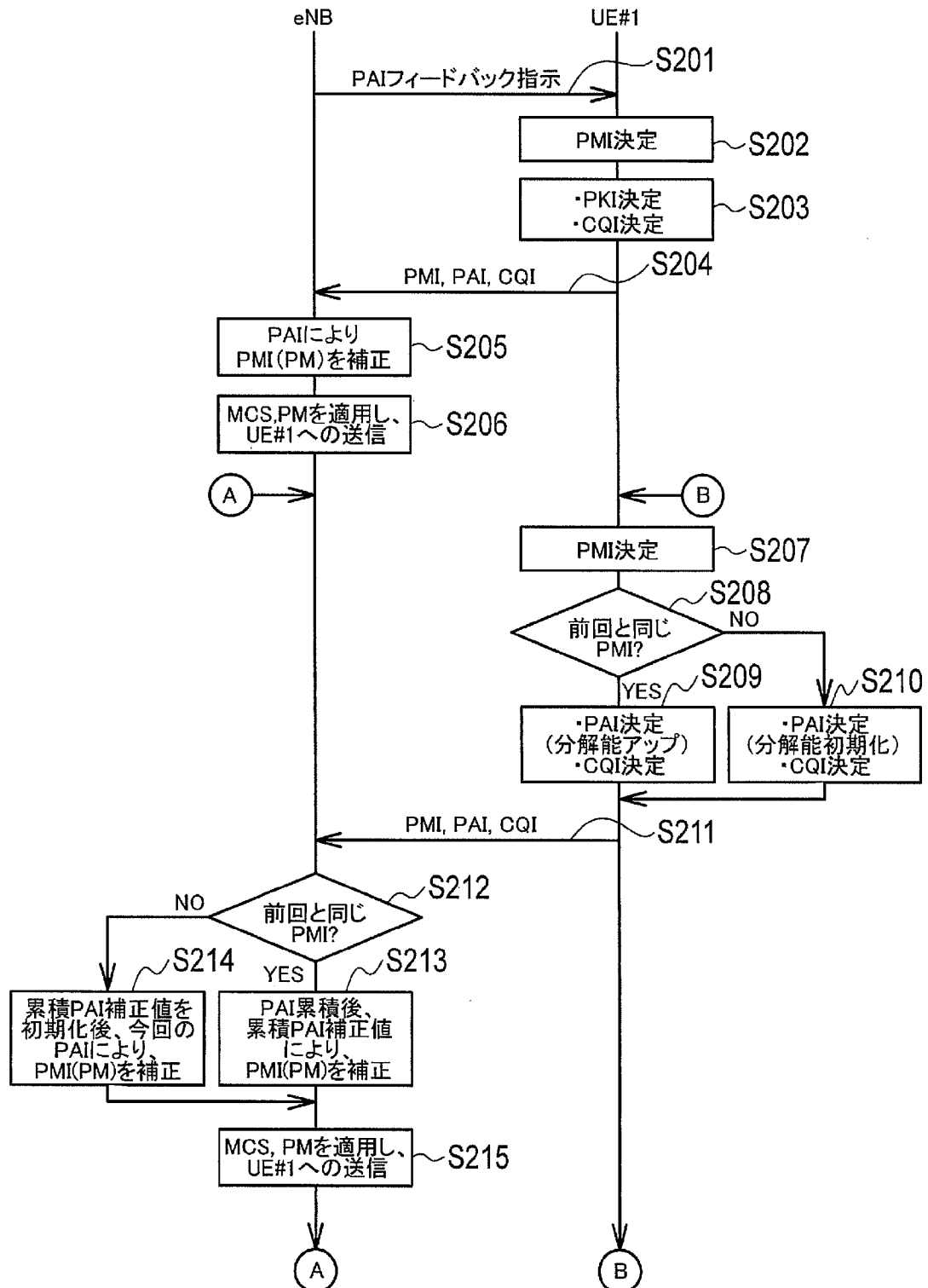
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/055200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/28(2009.01) i, H04W24/10(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)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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 A	WO 2010/109518 A1 (Fujitsu Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0032], [0033], [0050] to [0055], [0062], [0084] to [0093], [0104] to [0109]; fig. 6, 8, 12 & US 2012/0008699 A1 & EP 2413528 A1 & CN 102362456 A	1-7, 9-12 8
A	US 2011/0170623 A1 (PANTECH CO., LTD.), 14 July 2011 (14.07.2011), entire text; all drawings & EP 2524447 A & WO 2011/087258 A & KR 10-2011-0083531 A & CN 102763345 A	1-12

☒ 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
04 April, 2013 (04.04.13)Date of mailing of the international search report
16 April, 2013 (16.04.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/055200

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/0007685 A1 (FUTUREWEI TECHNOLOGIES, INC.), 13 January 2011 (13.01.2011), entire text; all drawings & WO 2011/003363 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H04W16/28(2009.01)i, H04W24/10(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（I P C））

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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 A	WO 2010/109518 A1（富士通株式会社）2010.09.30, 32, 33, 50-55, 62, 84-93, 104-109 段落及び図 6, 図 8, 図 12 & US 2012/0008699 A1 & EP 2413528 A1 & CN 102362456 A	1-7, 9-12 8
A	US 2011/0170623 A1（PANTECH CO., LTD.）2011.07.14, 全文, 全図 & EP 2524447 A & WO 2011/087258 A & KR 10-2011-0083531 A & CN 102763345 A	1-12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日

04.04.2013

国際調査報告の発送日

16.04.2013

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）

中元 淳二

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3140

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	US 2011/0007685 A1 (FUTUREWEI TECHNOLOGIES, INC.) 2011.01.13, 全文, 全図 & WO 2011/003363 A1	1-12