

(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  
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号  
**WO 2020/031884 A1**

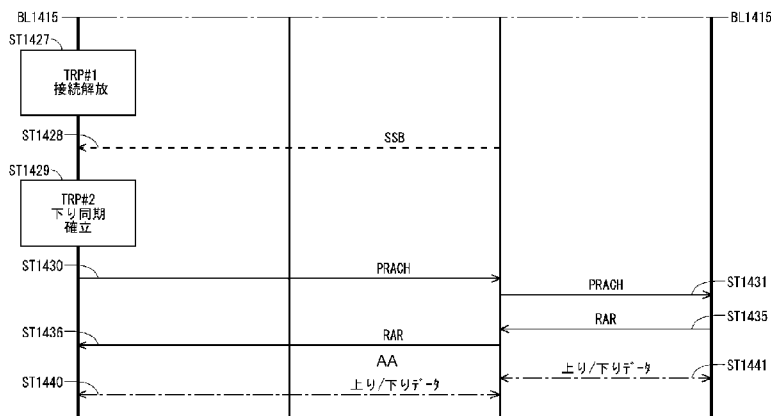
- (51) 国際特許分類:  
H04W 56/00 (2009.01) H04W 76/20 (2018.01)  
H04W 74/08 (2009.01) H04W 76/34 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030445
- (22) 国際出願日: 2019年8月2日(02.08.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2018-148621 2018年8月7日(07.08.2018) JP
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東

京都千代田区丸の内二丁目7番3号Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 望月 満 (MOCHIZUKI Mitsuru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 下田 忠宏(SHIMODA Tadahiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 福井 範行(FUKUI Noriyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 内野 大地(UCHINO Daichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION TERMINAL, AND BASE STATION

(54) 発明の名称: 通信システム、通信端末および基地局



ST1427 Connection releasing  
 ST1429 Downlink synchronization establishment  
 AAUplink/downlink data

(57) Abstract: Provided is a wireless communication technology exhibiting high reliability, high transmission rate, and low power consumption. This communication system is provided with a communication terminal and a base station. The base station has a plurality of transmission/reception devices configured to be wirelessly communicable with the communication terminal, and is configured to wirelessly communicate with the communication terminal by using some or all of the transmission/reception devices. The communication terminal receives a downlink synchronization signal



WO 2020/031884 A1

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 4 番 7 0 号住友生命 O B P プラザビル 1 0 階 Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(SSB) from at least one first transmission/reception device to be newly connected (step ST1428), and establishes downlink synchronization with said at least one first transmission/reception device by using the downlink synchronous signal (step ST1429). The communication terminal establishes uplink synchronization with the at least one first transmission/reception device through a random access process (steps ST1430, ST1431, ST1435, ST1436).

(57) 要約: 高信頼性、高伝送レート、かつ、低消費電力な無線通信技術を提供する。通信システムは通信端末と基地局とを備える。基地局は、通信端末と無線通信可能に構成された複数の送受信機を有し、複数の送受信機の一部または全部を使用して通信端末と無線通信を行うように構成されている。通信端末は、新たに接続する少なくとも1つの第1送受信機から下り同期信号 (SSB) を受信し (ステップ ST1428)、下り同期信号を用いて少なくとも1つの第1送受信機との下り同期を確立する (ステップ ST1429)。通信端末は、ランダムアクセス処理 (ステップ ST1430、ST1431、ST1435、ST1436) によって少なくとも1つの第1送受信機との上り同期を確立する。

## 明 細 書

発明の名称：通信システム、通信端末および基地局

### 技術分野

[0001] 本発明は、無線通信技術に関する。

### 背景技術

[0002] 移動体通信システムの規格化団体である3GPP (3rd Generation Partnership Project) において、無線区間についてはロングタームエボリューション (Long Term Evolution: LTE) と称し、コアネットワークおよび無線アクセスネットワーク (以下、まとめて、ネットワークとも称する) を含めたシステム全体構成については、システムアーキテクチャエボリューション (System Architecture Evolution: SAE) と称される通信方式が検討されている (例えば、非特許文献1～5)。この通信方式は3.9G (3.9 Generation) システムとも呼ばれる。

[0003] LTEのアクセス方式としては、下り方向はOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、上り方向はSC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) が用いられる。また、LTEは、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) とは異なり、回線交換を含まず、パケット通信方式のみになる。

[0004] 非特許文献1 (5章) に記載される、3GPPでの、LTEシステムにおけるフレーム構成に関する決定事項について、図1を用いて説明する。図1は、LTE方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。図1において、1つの無線フレーム (Radio frame) は10msである。無線フレームは10個の等しい大きさのサブフレーム (Subframe) に分割される。サブフレームは、2個の等しい大きさのスロット (slot) に分割される。無線フレーム毎に1番目および6番目のサブフレームに下り同期信号 (Downlink Synchronization Signal) が含まれる。同期信号には、第一同期信号 (Primary Synchronization Signal: P-SS) と、第二同期信号

(Secondary Synchronization Signal : S - S S ) とがある。

- [0005] 3 G P Pでの、L T Eシステムにおけるチャネル構成に関する決定事項が、非特許文献1 (5章) に記載されている。C S G (Closed Subscriber Group) セルにおいてもn o n - C S Gセルと同じチャネル構成が用いられると想定されている。
- [0006] 物理報知チャネル (Physical Broadcast Channel : P B C H) は、基地局装置 (以下、単に「基地局」という場合がある) から移動端末装置 (以下、単に「移動端末」という場合がある) などの通信端末装置 (以下、単に「通信端末」という場合がある) への下り送信用のチャネルである。B C Hトランスポートブロック (transport block) は、4 0 m s 間隔中の4個のサブフレームにマッピングされる。4 0 m s タイミングの明白なシグナリングはない。
- [0007] 物理制御フォーマットインジケータチャネル (Physical Control Format Indicator Channel : P C F I C H) は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。P C F I C Hは、P D C C H s のために用いるO F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボルの数を、基地局から通信端末へ通知する。P C F I C Hは、サブフレーム毎に送信される。
- [0008] 物理下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel : P D C C H) は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。P D C C Hは、後述のトランスポートチャネルの1つである下り共有チャネル (Downlink Shared Channel : D L - S C H) のリソース割り当て (allocation) 情報、後述のトランスポートチャネルの1つであるページングチャネル (Paging Channel : P C H) のリソース割り当て (allocation) 情報、D L - S C Hに関するH A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 情報を通知する。P D C C Hは、上りスケジューリンググラント (Uplink Scheduling Grant) を運ぶ。P D C C Hは、上り送信に対する応答信号であるA c k (Acknowledgement) / N a c k (Negative Acknowledgement) を運ぶ。P D C C Hは、L 1 / L 2 制御信号とも呼ばれる。

- [0009] 物理下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel : P D S C H) は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。P D S C Hには、トランスポートチャネルである下り共有チャネル (D L - S C H)、およびトランスポートチャネルである P C H がマッピングされている。
- [0010] 物理マルチキャストチャネル (Physical Multicast Channel : P M C H) は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。P M C Hには、トランスポートチャネルであるマルチキャストチャネル (Multicast Channel : M C H) がマッピングされている。
- [0011] 物理上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel : P U C C H) は、通信端末から基地局への上り送信用のチャネルである。P U C C Hは、下り送信に対する応答信号 (response signal) である A c k / N a c k を運ぶ。P U C C Hは、C S I (Channel State Information) を運ぶ。C S Iは、R I (Rank Indicator)、P M I (Precoding Matrix Indicator)、C Q I (Channel Quality Indicator) レポートで構成される。R Iとは、M I M Oにおけるチャネル行列のランク情報である。P M Iとは、M I M Oにて用いるプリコーディングウェイト行列の情報である。C Q Iとは、受信したデータの品質、もしくは通信路品質を示す品質情報である。また P U C C Hは、スケジューリングリクエスト (Scheduling Request : S R) を運ぶ。
- [0012] 物理上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel : P U S C H) は、通信端末から基地局への上り送信用のチャネルである。P U S C Hには、トランスポートチャネルの1つである上り共有チャネル (Uplink Shared Channel : U L - S C H) がマッピングされている。
- [0013] 物理H A R Qインジケータチャネル (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel : P H I C H) は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。P H I C Hは、上り送信に対する応答信号である A c k / N a c k を運ぶ。物理ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel : P R A C H) は、通信端末から基地局への上り送信用のチャネルである。P R A C Hは、ランダムアクセスプリアンブル (random access preamble) を運

ぶ。

- [0014] 下り参照信号（リファレンスシグナル（Reference Signal）：RS）は、LTE方式の通信システムとして既知のシンボルである。以下の5種類の下りリファレンスシグナルが定義されている。セル固有参照信号（Cell-specific Reference Signal：CRS）、MBSFN参照信号（MBSFN Reference Signal）、UE固有参照信号（UE-specific Reference Signal）であるデータ復調用参照信号（Demodulation Reference Signal：DM-RS）、位置決定参照信号（Positioning Reference Signal：PRS）、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal：CSI-RS）。通信端末の物理レイヤの測定として、リファレンスシグナルの受信電力（Reference Signal Received Power：RSRP）測定がある。
- [0015] 上り参照信号についても同様に、LTE方式の通信システムとして既知のシンボルである。以下の2種類の上りリファレンスシグナルが定義されている。データ復調用参照信号（Demodulation Reference Signal：DM-RS）、サウンディング用参照信号（Sounding Reference Signal：SRS）である。
- [0016] 非特許文献1（5章）に記載されるトランスポートチャネル（Transport channel）について、説明する。下りトランスポートチャネルのうち、報知チャネル（Broadcast Channel：BCH）は、その基地局（セル）のカバレッジ全体に報知される。BCHは、物理報知チャネル（PBCH）にマッピングされる。
- [0017] 下り共有チャネル（Downlink Shared Channel：DL-SCH）には、HARQ（Hybrid ARQ）による再送制御が適用される。DL-SCHは、基地局（セル）のカバレッジ全体への報知が可能である。DL-SCHは、ダイナミックあるいは準静的（Semi-static）なりソース割り当てをサポートする。準静的なりソース割り当ては、パーシステントスケジューリング（Persistent Scheduling）ともいわれる。DL-SCHは、通信端末の低消費電力化のために通信端末の間欠受信（Discontinuous reception：DRX）をサポート

する。DL-SCHは、物理下り共有チャネル（PDSCH）へマッピングされる。

[0018] ページングチャネル（Paging Channel：PCH）は、通信端末の低消費電力を可能とするために通信端末のDRXをサポートする。PCHは、基地局（セル）のカバレッジ全体への報知が要求される。PCHは、動的にトラフィックに利用できる物理下り共有チャネル（PDSCH）のような物理リソースへマッピングされる。

[0019] マルチキャストチャネル（Multicast Channel：MCH）は、基地局（セル）のカバレッジ全体への報知に使用される。MCHは、マルチセル送信におけるMBMS（Multimedia Broadcast Multicast Service）サービス（MTCCHとMCCH）のSFN合成をサポートする。MCHは、準静的なリソース割り当てをサポートする。MCHは、PMCHへマッピングされる。

[0020] 上りトランスポートチャネルのうち、上り共有チャネル（Uplink Shared Channel：UL-SCH）には、HARQ（Hybrid ARQ）による再送制御が適用される。UL-SCHは、ダイナミックあるいは準静的（Semi-static）なリソース割り当てをサポートする。UL-SCHは、物理上り共有チャネル（PUSCH）へマッピングされる。

[0021] ランダムアクセスチャネル（Random Access Channel：RACH）は、制御情報に限られている。RACHは、衝突のリスクがある。RACHは、物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）へマッピングされる。

[0022] HARQについて説明する。HARQとは、自動再送要求（Automatic Repeat reQuest：ARQ）と誤り訂正（Forward Error Correction）との組合せによって、伝送路の通信品質を向上させる技術である。HARQには、通信品質が変化する伝送路に対しても、再送によって誤り訂正が有効に機能するという利点がある。特に、再送にあたって初送の受信結果と再送の受信結果との合成をすることで、更なる品質向上を得ることも可能である。

[0023] 再送の方法の一例を説明する。受信側にて、受信データが正しくデコードできなかった場合、換言すればCRC（Cyclic Redundancy Check）エラーが

発生した場合（CRC=NG）、受信側から送信側へ「Nack」を送信する。「Nack」を受信した送信側は、データを再送する。受信側にて、受信データが正しくデコードできた場合、換言すればCRCエラーが発生しない場合（CRC=OK）、受信側から送信側へ「Ack」を送信する。「Ack」を受信した送信側は次のデータを送信する。

[0024] 非特許文献1（6章）に記載される論理チャネル（ロジカルチャネル：Logical channel）について、説明する。報知制御チャネル（Broadcast Control Channel：BCCH）は、報知システム制御情報のための下りチャネルである。論理チャネルであるBCCHは、トランスポートチャネルである報知チャネル（BCH）、あるいは下り共有チャネル（DL-SCH）へマッピングされる。

[0025] ページング制御チャネル（Paging Control Channel：PCCH）は、ページング情報（Paging Information）およびシステム情報（System Information）の変更を送信するための下りチャネルである。PCCHは、通信端末のセルロケーションをネットワークが知らない場合に用いられる。論理チャネルであるPCCHは、トランスポートチャネルであるページングチャネル（PCH）へマッピングされる。

[0026] 共有制御チャネル（Common Control Channel：CCCH）は、通信端末と基地局との間の送信制御情報のためのチャネルである。CCCHは、通信端末がネットワークとの間でRRC接続（connection）を有していない場合に用いられる。下り方向では、CCCHは、トランスポートチャネルである下り共有チャネル（DL-SCH）へマッピングされる。上り方向では、CCCHは、トランスポートチャネルである上り共有チャネル（UL-SCH）へマッピングされる。

[0027] マルチキャスト制御チャネル（Multicast Control Channel：MCCH）は、1対多の送信のための下りチャネルである。MCCHは、ネットワークから通信端末への1つあるいはいくつかのMTCCH用のMBMS制御情報の送信のために用いられる。MCCHは、MBMS受信中の通信端末のみに用い

られる。M C C Hは、トランスポートチャンネルであるマルチキャストチャンネル（M C H）へマッピングされる。

[0028] 個別制御チャンネル（Dedicated Control Channel：D C C H）は、1対1にて、通信端末とネットワークとの間の個別制御情報を送信するチャンネルである。D C C Hは、通信端末がR R C接続（connection）である場合に用いられる。D C C Hは、上りでは上り共有チャンネル（U L - S C H）へマッピングされ、下りでは下り共有チャンネル（D L - S C H）にマッピングされる。

[0029] 個別トラフィックチャンネル（Dedicated Traffic Channel：D T C H）は、ユーザ情報の送信のための個別通信端末への1対1通信のチャンネルである。D T C Hは、上りおよび下りともに存在する。D T C Hは、上りでは上り共有チャンネル（U L - S C H）へマッピングされ、下りでは下り共有チャンネル（D L - S C H）へマッピングされる。

[0030] マルチキャストトラフィックチャンネル（Multicast Traffic channel：M T C H）は、ネットワークから通信端末へのトラフィックデータ送信のための下りチャンネルである。M T C Hは、M B M S受信中の通信端末のみに用いられるチャンネルである。M T C Hは、マルチキャストチャンネル（M C H）へマッピングされる。

[0031] C G Iとは、セルグローバル識別子（Cell Global Identifier）のことである。E C G Iとは、E - U T R A Nセルグローバル識別子（E-UTRAN Cell Global Identifier）のことである。L T E、後述のL T E - A（Long Term Evolution Advanced）およびU M T S（Universal Mobile Telecommunication System）において、C S G（Closed Subscriber Group）セルが導入される。

[0032] 通信端末の位置追跡は、1つ以上のセルからなる区域を単位に行われる。位置追跡は、待受け状態であっても通信端末の位置を追跡し、通信端末を呼び出す、換言すれば通信端末が着呼することを可能にするために行われる。この通信端末の位置追跡のための区域をトラッキングエリアと呼ぶ。

[0033] また3 G P Pでは、リリース10として、ロングタームエボリューション

アドバンスド (Long Term Evolution Advanced : L T E - A) の規格策定が進められている (非特許文献 3、非特許文献 4 参照)。L T E - A は、L T E の無線区間通信方式を基本とし、それにいくつかの新技术を加えて構成される。

[0034] L T E - A システムでは、100MHz までのより広い周波数帯域幅 (transmission bandwidths) をサポートするために、二つ以上のコンポーネントキャリア (Component Carrier : C C) を集約する (「アグリゲーション (aggregation) する」) と称する)、キャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation : C A) が検討されている。C A については、非特許文献 1 に記載されている。

[0035] C A が構成される場合、U E はネットワーク (Network : N W) と唯一つの R R C 接続 (R R C connection) を有する。R R C 接続において、一つのサービングセルが N A S モビリティ情報とセキュリティ入力を与える。このセルをプライマリセル (Primary Cell : P C e l l) と呼ぶ。下りリンクで、P C e l l に対応するキャリアは、下りプライマリコンポーネントキャリア (Downlink Primary Component Carrier : D L P C C) である。上りリンクで、P C e l l に対応するキャリアは、上りプライマリコンポーネントキャリア (Uplink Primary Component Carrier : U L P C C) である。

[0036] U E の能力 (ケーパビリティ (capability) ) に応じて、セカンダリセル (Secondary Cell : S C e l l) が、P C e l l とともに、サービングセルの組を形成するために構成される。下りリンクで、S C e l l に対応するキャリアは、下りセカンダリコンポーネントキャリア (Downlink Secondary Component Carrier : D L S C C) である。上りリンクで、S C e l l に対応するキャリアは、上りセカンダリコンポーネントキャリア (Uplink Secondary Component Carrier : U L S C C) である。

[0037] 一つの P C e l l と一つ以上の S C e l l とからなるサービングセルの組が、一つの U E に対して構成される。

[0038] また、L T E - A での新技术としては、より広い帯域をサポートする技術

(Wider bandwidth extension)、および多地点協調送受信 (Coordinated Multiple Point transmission and reception: COMP) 技術などがある。3GPPでLTE-Aのために検討されているCOMPについては、非特許文献1に記載されている。

[0039] また、3GPPにおいて、将来の膨大なトラフィックに対応するために、スモールセルを構成するスモールeNB（以下「小規模基地局装置」という場合がある）を用いることが検討されている。例えば、多数のスモールeNBを設置して、多数のスモールセルを構成することによって、周波数利用効率を高めて、通信容量の増大を図る技術などが検討されている。具体的には、UEが2つのeNBと接続して通信を行うデュアルコネクティビティ (Dual Connectivity; DCと略称される) などがある。DCについては、非特許文献1に記載されている。

[0040] デュアルコネクティビティ (DC) を行うeNBのうち、一方を「マスタeNB (MeNBと略称される)」といい、他方を「セカンダリeNB (SeNBと略称される)」という場合がある。

[0041] モバイルネットワークのトラフィック量は、増加傾向にあり、通信速度も高速化が進んでいる。LTEおよびLTE-Aが本格的に運用を開始されると、更に通信速度が高速化されることが見込まれる。

[0042] さらに、高度化する移動体通信に対して、2020年以降にサービスを開始することを目標とした第5世代（以下「5G」という場合がある）無線アクセスシステムが検討されている。例えば、欧州では、METISという団体が5Gの要求事項がまとめられている（非特許文献5参照）。

[0043] 5G無線アクセスシステムでは、LTEシステムに対して、システム容量は1000倍、データの伝送速度は100倍、データの処理遅延は10分の1（1/10）、通信端末の同時接続数は100倍として、更なる低消費電力化、および装置の低コスト化を実現することが要件として挙げられている。

[0044] このような要求を満たすために、3GPPでは、リリース15として、5

Gの規格検討が進められている（非特許文献6～18参照）。5Gの無線区間の技術は「New Radio Access Technology」と称される（「New Radio」は「NR」と略称される）。

- [0045] NRシステムは、LTEシステム、LTE-Aシステムを基にして検討が進められているが、以下の点でLTEシステム、LTE-Aシステムからの変更および追加が行われている。
- [0046] NRのアクセス方式としては、下り方向はOFDM、上り方向はOFDM、DFT-s-OFDM (DFT-spread-OFDM) が用いられる。
- [0047] NRでは、伝送速度向上、処理遅延低減のために、LTEに比べて高い周波数の使用が可能となっている。
- [0048] NRにおいては、狭いビーム状の送受信範囲を形成する（ビームフォーミング）とともにビームの向きを変化させる（ビームスイーピング）ことで、セルカバレッジの確保が図られる。
- [0049] NRのフレーム構成においては、様々なサブキャリア間隔、すなわち、様々なヌメリロジ (Numerology) がサポートされている。NRにおいては、ヌメリロジによらず、1サブフレームは1ミリ秒であり、また、1スロットは14シンボルで構成される。また、1サブフレームに含まれるスロット数は、サブキャリア間隔15kHzのヌメリロジにおいては1つであり、他のヌメリロジにおいては、サブキャリア間隔に比例して多くなる（非特許文献13 (TS38.211 v15.0.0) 参照）。
- [0050] NRにおける下り同期信号は、同期信号バースト (Synchronization Signal Burst; 以下、SSバーストと称する場合がある) として、所定の周期で、所定の継続時間をもって基地局から送信される。SSバーストは、基地局のビーム毎の同期信号ブロック (Synchronization Signal Block; 以下、SSブロックと称する場合がある) により構成される。基地局はSSバーストの継続時間内において各ビームのSSブロックを、ビームを変えて送信する。SSブロックは、P-SS、S-SS、およびPBCHによって構成される。

- [0051] NRにおいては、NRの下り参照信号として、位相追尾参照信号（Phase Tracking Reference Signal：PTRS）の追加により、位相雑音の影響の低減が図られている。上り参照信号においても、下りと同様にPTRSが追加されている。
- [0052] NRにおいては、スロット内におけるDL／ULの切替えを柔軟に行うために、PDCCHに含まれる情報にスロット構成通知（Slot Format Indication：SFI）が追加された。
- [0053] また、NRにおいては、キャリア周波数帯のうちの一部（以下、Bandwidth Part（BWP）と称する場合がある）を基地局がUEに対して予め設定し、UEが該BWPにおいて基地局との送受信を行うことで、UEにおける消費電力の低減が図られる。
- [0054] 3GPPでは、DCの形態として、EPCに接続するLTE基地局とNR基地局によるDC、5Gコアシステムに接続するNR基地局によるDC、また、5Gコアシステムに接続するLTE基地局とNR基地局によるDCが検討されている（非特許文献12、16、19参照）。
- [0055] また、3GPPでは、いくつかの新たな技術が検討されている。例えば、基地局における複数TRP（Transmission Reception Point）のサポートによる通信の信頼性向上（非特許文献20参照）、DCにおけるMCG（Master Cell Group）故障からの迅速な復旧（非特許文献21参照）、サイドリンクにおける複数キャリアの設定方法（非特許文献22参照）などが検討されている。

## 先行技術文献

### 非特許文献

- [0056] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V15.2.0  
非特許文献2：3GPP S1-083461  
非特許文献3：3GPP TR 36.814 V9.2.0  
非特許文献4：3GPP TR 36.912 V15.0.0  
非特許文献5：“Scenarios, requirements and KPIs for 5G mobile and wir

eless system”、ICT-317669-METIS/D1.1  
 非特許文献6：3GPP TR 23.799 V14.0.0  
 非特許文献7：3GPP TR 38.801 V14.0.0  
 非特許文献8：3GPP TR 38.802 V14.2.0  
 非特許文献9：3GPP TR 38.804 V14.0.0  
 非特許文献10：3GPP TR 38.912 V14.1.0  
 非特許文献11：3GPP RP-172115  
 非特許文献12：3GPP TS 37.340 V15.2.0  
 非特許文献13：3GPP TS 38.211 V15.2.0  
 非特許文献14：3GPP TS 38.213 V15.2.0  
 非特許文献15：3GPP TS 38.214 V15.2.0  
 非特許文献16：3GPP TS 38.300 V15.2.0  
 非特許文献17：3GPP TS 38.321 V15.2.0  
 非特許文献18：3GPP TS 38.212 V15.2.0  
 非特許文献19：3GPP RP-161266  
 非特許文献20：3GPP RP-181453  
 非特許文献21：3GPP R2-1807081  
 非特許文献22：3GPP TS 36.331 V15.2.2  
 非特許文献23：3GPP R2-1802473  
 非特許文献24：3GPP TR 36.885 V14.0.0  
 非特許文献25：3GPP R2-1708062  
 非特許文献26：3GPP TS 38.331 V15.2.1  
 非特許文献27：3GPP R1-1714239

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0057] 基地局が複数TRPを用いてUEと通信を行う場合において、基地局本体から各TRPまでのバックホール遅延、及び各TRPからUEまでの伝搬遅延がTRP毎に異なる。ところが、UEが各TRPとどのように同期を取る

かについて開示されていない。そのため、UEは、基地局配下におけるTRP間の切替えおよび／あるいは複数TRPとの同時通信が不可能となる。その結果、信頼性およびスループットが低下する。

[0058] また、D2D (Device to Device) 通信、V2V (Vehicle to Vehicle) 通信のためにサポートされているサイドリンク (SL : Side Link) において、マルチキャリアの運用がサポートされている。ところが、物理サイドリンク制御チャネル (PSCCH : Physical sidelink control channel) および物理サイドリンク共有チャネル (PSSCH : Physical sidelink shared channel) のタイミングの設定がキャリア毎に異なると、SLでの受信側UEは、各キャリア向けに設定されたタイミングにおいてPSCCH、PSSCHを受信する必要がある。このため、消費電力が増大することになる。

[0059] 本発明は、上記課題に鑑み、NRとサイドリンク通信とのうちの少なくとも1つにおいて、高信頼性、高伝送レート、かつ、低消費電力な無線通信技術を提供することを、目的の一つとする。

### 課題を解決するための手段

[0060] 本発明によれば、通信端末と、前記通信端末と無線通信可能に構成された複数の送受信機を有し、前記複数の送受信機の一部または全部を使用して前記通信端末と無線通信を行うように構成された基地局とを備える通信システムであって、前記通信端末は、新たに接続する少なくとも1つの第1送受信機から下り同期信号を受信し、前記下り同期信号を用いて前記少なくとも1つの第1送受信機との下り同期を確立し、前記通信端末は、ランダムアクセス処理によって前記少なくとも1つの第1送受信機との上り同期を確立する、通信システムが提供される。

[0061] また、本発明によれば、複数の送受信機を有する基地局と前記複数の送受信機の一部または全部を経由して無線通信を行うように構成された通信端末であって、前記通信端末は、新たに接続する少なくとも1つの第1送受信機から下り同期信号を受信し、前記下り同期信号を用いて前記少なくとも1つの第1送受信機との下り同期を確立し、前記通信端末は、ランダムアクセス

処理によって前記少なくとも1つの第1送受信機との上り同期を確立する、通信端末が提供される。

- [0062] また、本発明によれば、通信端末と無線通信可能に構成された基地局であって、前記基地局は、複数の送受信機を有し、前記複数の送受信機の一部または全部を使用して前記通信端末と無線通信を行うように構成され、前記通信端末がランダムアクセス処理を開始すると、前記基地局は、前記通信端末に新たに接続する少なくとも1つの第1送受信機を経由して、前記通信端末との間で前記ランダムアクセス処理を行う、基地局が提供される。

### 発明の効果

- [0063] 本発明によれば、高信頼性、高伝送レート、かつ、低消費電力を実現することが可能となる。
- [0064] 本発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

### 図面の簡単な説明

- [0065] [図1]LTE方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。
- [図2]3GPPにおいて議論されているLTE方式の通信システム200の全体的な構成を示すブロック図である。
- [図3]3GPPにおいて議論されているNR方式の通信システム210の全体的な構成を示すブロック図である。
- [図4]EPCに接続するeNBおよびgNBによるDCの構成図である。
- [図5]NGコアに接続するgNBによるDCの構成図である。
- [図6]NGコアに接続するeNBおよびgNBによるDCの構成図である。
- [図7]NGコアに接続するeNBおよびgNBによるDCの構成図である。
- [図8]図2に示す移動端末202の構成を示すブロック図である。
- [図9]図2に示す基地局203の構成を示すブロック図である。
- [図10]MMEの構成を示すブロック図である。
- [図11]5GCの構成を示すブロック図である。

[図12]LTE方式の通信システムにおいて通信端末（UE）が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。

[図13]NRシステムにおけるセルの構成の一例を示す図である。

[図14]実施の形態1について、UEの接続TRPを切替える動作を示す図である。

[図15]実施の形態1について、UEの接続TRPを切替える動作を示す図である。

[図16]実施の形態1について、複数TRPと接続するUEが接続TRPを切替える動作を示す図である。

[図17]実施の形態1について、複数TRPと接続するUEが接続TRPを切替える動作を示す図である。

[図18]実施の形態1について、UEにおける接続TRPを追加する動作を示す図である。

[図19]実施の形態1について、UEにおける接続TRPを追加する動作を示す図である。

[図20]実施の形態1について、UEと接続するTRPを複数まとめて追加する動作を示す図である。

[図21]実施の形態1について、UEと接続するTRPを複数まとめて追加する動作を示す図である。

[図22]実施の形態1について、UEにおける接続TRPの解放の動作を示す図である。

[図23]実施の形態1の変形例1について、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作を示す図である。

[図24]実施の形態1の変形例1について、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作を示す図である。

[図25]実施の形態1の変形例1について、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。

[図26]実施の形態1の変形例1について、UEにおける下り通信用TRPの

切替えの動作の他の例を示す図である。

[図27]実施の形態1の変形例1について、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。

[図28]実施の形態1の変形例1について、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。

[図29]実施の形態1の変形例2について、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作を示す図である。

[図30]実施の形態1の変形例2について、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作を示す図である。

[図31]実施の形態1の変形例2について、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。

[図32]実施の形態1の変形例2について、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。

[図33]実施の形態1の変形例2について、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。

[図34]実施の形態1の変形例2について、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。

[図35]実施の形態4について、MCG故障からの復旧に役割切替えを適用する動作を示す図である。

[図36]実施の形態4の変形例1について、MCG故障からの復旧に役割切替えを適用する動作を示す図である。

[図37]実施の形態5について、SLにおけるマルチキャリアの運用を示す図である。

[図38]実施の形態5について、複数のキャリア上で同じタイミングのPSCCH、PSSCHを設定するためのシーケンスの一例である。

[図39]実施の形態5について、複数のキャリア上で同じタイミングのPSCCH、PSSCHを設定するためのシーケンスの一例である。

[図40]実施の形態5の変形例1について、複数のキャリア上で同じタイミン

グのPSCCH、PSSCHを設定するためのシーケンスの一例である。

[図41]実施の形態6について、PC5ベースのV2Vを説明するための概念図である。

[図42]実施の形態6について、UuベースのV2Vを説明するための概念図である。

[図43]実施の形態6について、PC5ベースのV2VとUuベースのV2Vを用いたパケット複製を説明するための概念図である。

[図44]実施の形態6について、UE\_\_txにおけるパケット複製を示す図である。

[図45]実施の形態6について、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製の一例を示す図である。

[図46]実施の形態6について、パケット複製用のベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。

[図47]実施の形態6について、パケット複製用のベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。

[図48]実施の形態6の変形例1について、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製の一例を示す図である。

[図49]実施の形態6の変形例1について、パケット複製用のベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。

[図50]実施の形態6の変形例1について、パケット複製用のベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。

[図51]実施の形態6の変形例2について、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製の一例を示す図である。

[図52]実施の形態6の変形例2について、スプリットベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。

[図53]実施の形態6の変形例2について、スプリットベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。

**発明を実施するための形態**

[0066] 実施の形態 1.

図 2 は、3 G P P において議論されている L T E 方式の通信システム 2 0 0 の全体的な構成を示すブロック図である。図 2 について説明する。無線アクセスネットワークは、E - U T R A N (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 2 0 1 と称される。通信端末装置である移動端末装置 (以下「移動端末 (User Equipment : U E)」という) 2 0 2 は、基地局装置 (以下「基地局 (E-UTRAN NodeB : e N B)」という) 2 0 3 と無線通信可能であり、無線通信で信号の送受信を行う。

[0067] ここで、「通信端末装置」とは、移動可能な携帯電話端末装置などの移動端末装置だけでなく、センサなどの移動しないデバイスも含んでいる。以下の説明では、「通信端末装置」を、単に「通信端末」という場合がある。

[0068] 移動端末 2 0 2 に対する制御プロトコル、例えば R R C (Radio Resource Control) と、ユーザプレーン (以下、U - P l a n e と称する場合もある)、例えば P D C P (Packet Data Convergence Protocol)、R L C (Radio Link Control)、M A C (Medium Access Control)、P H Y (Physical layer) とが基地局 2 0 3 で終端するならば、E - U T R A N は 1 つあるいは複数の基地局 2 0 3 によって構成される。

[0069] 移動端末 2 0 2 と基地局 2 0 3 との間の制御プロトコル R R C (Radio Resource Control) は、報知 (Broadcast)、ページング (paging)、R R C 接続管理 (RRC connection management) などを行う。R R C における基地局 2 0 3 と移動端末 2 0 2 との状態として、R R C \_ I D L E と、R R C \_ C O N N E C T E D とがある。

[0070] R R C \_ I D L E では、P L M N (Public Land Mobile Network) 選択、システム情報 (System Information : S I) の報知、ページング (paging)、セル再選択 (cell re-selection)、モビリティなどが行われる。R R C \_ C O N N E C T E D では、移動端末は R R C 接続 (connection) を有し、ネットワークとのデータの送受信を行うことができる。また R R C \_ C O N N E C T E D では、ハンドオーバ (Handover : H O)、隣接セル (Neighbor ce

ll) の測定 (メジャメント (measurement) ) などが行われる。

[0071] 基地局 203 は、1つあるいは複数の eNB 207 により構成される。またコアネットワークである EPC (Evolved Packet Core) と、無線アクセスネットワークである E-UTRAN 201 とで構成されるシステムは、EPS (Evolved Packet System) と称される。コアネットワークである EPC と、無線アクセスネットワークである E-UTRAN 201 とを合わせて、「ネットワーク」という場合がある。

[0072] eNB 207 は、移動管理エンティティ (Mobility Management Entity : MME) 、あるいは S-GW (Serving Gateway) 、あるいは MME および S-GW を含む MME / S-GW 部 (以下「MME 部」という場合がある) 204 と S1 インタフェースにより接続され、eNB 207 と MME 部 204 との間で制御情報が通信される。一つの eNB 207 に対して、複数の MME 部 204 が接続されてもよい。eNB 207 間は、X2 インタフェースにより接続され、eNB 207 間で制御情報が通信される。

[0073] MME 部 204 は、上位装置、具体的には上位ノードであり、基地局である eNB 207 と、移動端末 (UE) 202 との接続を制御する。MME 部 204 は、コアネットワークである EPC を構成する。基地局 203 は、E-UTRAN 201 を構成する。

[0074] 基地局 203 は、1つのセルを構成してもよいし、複数のセルを構成してもよい。各セルは、移動端末 202 と通信可能な範囲であるカバレッジとして予め定める範囲を有し、カバレッジ内で移動端末 202 と無線通信を行う。1つの基地局 203 が複数のセルを構成する場合、1つ1つのセルが、移動端末 202 と通信可能に構成される。

[0075] 図 3 は、3GPP において議論されている 5G 方式の通信システム 210 の全体的な構成を示すブロック図である。図 3 について説明する。無線アクセスネットワークは、NG-RAN (Next Generation Radio Access Network) 211 と称される。UE 202 は、NR 基地局装置 (以下「NR 基地局 (NG-RAN NodeB : gNB) 」という) 213 と無線通信可能であり、無線通信

で信号の送受信を行う。また、コアネットワークは、5Gコア（5G Core：5GC）と称される。

[0076] UE 202に対する制御プロトコル、例えばRRC（Radio Resource Control）と、ユーザプレーン（以下、U-Planeと称する場合もある）、例えばSDAP（Service Data Adaptation Protocol）、PDCP（Packet Data Convergence Protocol）、RLC（Radio Link Control）、MAC（Medium Access Control）、PHY（Physical layer）とがNR基地局213で終端するならば、NG-RANは1つあるいは複数のNR基地局213によって構成される。

[0077] UE 202とNR基地局213との間の制御プロトコルRRC（Radio Resource Control）の機能はLTEと同様である。RRCにおけるNR基地局213とUE 202との状態として、RRC\_IDLEと、RRC\_CONNECTEDと、RRC\_INACTIVEとがある。

[0078] RRC\_IDLE、RRC\_CONNECTEDは、LTE方式と同様である。RRC\_INACTIVEは5GコアとNR基地局213との間の接続が維持されつつ、システム情報（System Information：SI）の報知、ページング（paging）、セル再選択（cell re-selection）、モビリティなどが行われる。

[0079] gNB 217は、アクセス・移動管理機能（Access and Mobility Management Function：AMF）、セッション管理機能（Session Management Function：SMF）、あるいはUPF（User Plane Function）、あるいはAMF、SMFおよびUPFを含むAMF／SMF／UPF部（以下「5GC部」という場合がある）214とNGインタフェースにより接続される。gNB 217と5GC部214との間で制御情報および／あるいはユーザデータが通信される。NGインタフェースは、gNB 217とAMFとの間のN2インタフェース、gNB 217とUPFとの間のN3インタフェース、AMFとSMFとの間のN11インタフェース、および、UPFとSMFとの間のN4インタフェースの総称である。一つのgNB 217に対して、複数の5G

C部214が接続されてもよい。gNB217間は、Xnインタフェースにより接続され、gNB217間で制御情報および／あるいはユーザデータが通信される。

[0080] NR基地局213も、基地局203同様、1つあるいは複数のセルを構成してもよい。1つのNR基地局213が複数のセルを構成する場合、1つ1つのセルが、UE202と通信可能に構成される。

[0081] gNB217は、中央ユニット（Central Unit；以下、CUと称する場合がある）218と分散ユニット（Distributed Unit；以下、DUと称する場合がある）219に分割されていてもよい。CU218は、gNB217の中に1つ構成される。DU219は、gNB217の中に1つあるいは複数構成される。CU218は、DU219とF1インタフェースにより接続され、CU218とDU219との間で制御情報および／あるいはユーザデータが通信される。

[0082] 図4は、EPCに接続するeNBおよびgNBによるDCの構成を示した図である。図4において、実線はU-Planeの接続を示し、破線はC-Planeの接続を示す。図4において、eNB223-1がマスタ基地局となり、gNB224-2がセカンダリ基地局となる（このDC構成を、EN-DCと称する場合がある）。図4において、MME部204とgNB224-2との間のU-Plane接続がeNB223-1経由で行われる例について示しているが、MME部204とgNB224-2との間で直接行われてもよい。

[0083] 図5は、NGコアに接続するgNBによるDCの構成を示した図である。図5において、実線はU-Planeの接続を示し、破線はC-Planeの接続を示す。図5において、gNB224-1がマスタ基地局となり、gNB224-2がセカンダリ基地局となる（このDC構成を、NR-DCと称する場合がある）。図5において、5GC部214とgNB224-2との間のU-Plane接続がgNB224-1経由で行われる例について示しているが、5GC部214とgNB224-2との間で直接行われてもよ

い。

[0084] 図6は、NGコアに接続するeNBおよびgNBによるDCの構成を示した図である。図6において、実線はU-Planeの接続を示し、破線はC-Planeの接続を示す。図6において、eNB226-1がマスタ基地局となり、gNB224-2がセカンダリ基地局となる（このDC構成を、NG-EN-DCと称する場合がある）。図6において、5GC部214とgNB224-2との間のU-Plane接続がeNB226-1経由で行われる例について示しているが、5GC部214とgNB224-2との間で直接行われてもよい。

[0085] 図7は、NGコアに接続するeNBおよびgNBによるDCの、他の構成を示した図である。図7において、実線はU-Planeの接続を示し、破線はC-Planeの接続を示す。図7において、gNB224-1がマスタ基地局となり、eNB226-2がセカンダリ基地局となる（このDC構成を、NE-DCと称する場合がある）。図7において、5GC部214とeNB226-2との間のU-Plane接続がgNB224-1経由で行われる例について示しているが、5GC部214とeNB226-2との間で直接行われてもよい。

[0086] 図8は、図2に示す移動端末202の構成を示すブロック図である。図8に示す移動端末202の送信処理を説明する。まず、プロトコル処理部301からの制御データ、およびアプリケーション部302からのユーザデータが、送信データバッファ部303へ保存される。送信データバッファ部303に保存されたデータは、エンコーダ部304へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部303から変調部305へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコーダ部304でエンコード処理されたデータは、変調部305にて変調処理が行われる。変調部305にて、MIMOにおけるプリコーディングが行われてもよい。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部306へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、

アンテナ307-1~307-4から基地局203に送信信号が送信される。図8において、アンテナの数が4つである場合について例示したが、アンテナ数は4つに限定されない。

[0087] また、移動端末202の受信処理は、以下のように実行される。基地局203からの無線信号がアンテナ307-1~307-4により受信される。受信信号は、周波数変換部306にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部308において復調処理が行われる。復調部308にて、ウェイト計算および乗算処理が行われてもよい。復調後のデータは、デコーダ部309へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部301へ渡され、ユーザデータはアプリケーション部302へ渡される。移動端末202の一連の処理は、制御部310によって制御される。よって制御部310は、図8では省略しているが、各部301~309と接続している。図8において、移動端末202が送信に用いるアンテナ数と受信に用いるアンテナ数は、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0088] 図9は、図2に示す基地局203の構成を示すブロック図である。図9に示す基地局203の送信処理を説明する。EPC通信部401は、基地局203とEPC（MME部204など）との間のデータの送受信を行う。5GC通信部412は、基地局203と5GC（5GC部214など）との間のデータの送受信を行う。他基地局通信部402は、他の基地局との間のデータの送受信を行う。EPC通信部401、5GC通信部412、および他基地局通信部402は、それぞれプロトコル処理部403と情報の受け渡しを行う。プロトコル処理部403からの制御データ、ならびにEPC通信部401、5GC通信部412、および他基地局通信部402からのユーザデータおよび制御データは、送信データバッファ部404へ保存される。

[0089] 送信データバッファ部404に保存されたデータは、エンコーダ部405へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部404から変調部406へ直接出力される

データが存在してもよい。エンコードされたデータは、変調部406にて変調処理が行われる。変調部406にて、MIMOにおけるプリコーディングが行われてもよい。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部407へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ408-1~408-4より一つもしくは複数の移動端末202に対して送信信号が送信される。図9において、アンテナの数が4つである場合について例示したが、アンテナ数は4つに限定されない。

[0090] また、基地局203の受信処理は以下のように実行される。一つもしくは複数の移動端末202からの無線信号が、アンテナ408により受信される。受信信号は、周波数変換部407にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部409で復調処理が行われる。復調されたデータは、デコーダ部410へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部403あるいは5GC通信部412あるいはEPC通信部401、他基地局通信部402へ渡され、ユーザデータは5GC通信部412、EPC通信部401および他基地局通信部402へ渡される。基地局203の一連の処理は、制御部411によって制御される。よって制御部411は、図4では省略しているが、各部401~410と接続している。図9において、基地局203が送信に用いるアンテナ数と受信に用いるアンテナ数は、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0091] 図9は、基地局203の構成について示したブロック図であるが、基地局213についても同様の構成としてもよい。また、図8および図9について、移動端末202のアンテナ数と、基地局203のアンテナ数は、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0092] 図10は、MMEの構成を示すブロック図である。図10では、前述の図2に示すMME部204に含まれるMME204aの構成を示す。PDN GW通信部501は、MME204aとPDN GWとの間のデータの送受信を行う。基地局通信部502は、MME204aと基地局203との間の

S1 インタフェースによるデータの送受信を行う。PDN GWから受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、PDN GW通信部501から、ユーザプレーン通信部503経由で基地局通信部502に渡され、1つあるいは複数の基地局203へ送信される。基地局203から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、基地局通信部502から、ユーザプレーン通信部503経由でPDN GW通信部501に渡され、PDN GWへ送信される。

[0093] PDN GWから受信したデータが制御データであった場合、制御データは、PDN GW通信部501から制御プレーン制御部505へ渡される。基地局203から受信したデータが制御データであった場合、制御データは、基地局通信部502から制御プレーン制御部505へ渡される。

[0094] 制御プレーン制御部505には、NASセキュリティ部505-1、SAEベアラコントロール部505-2、アイドルステート (Idle State) モビリティ管理部505-3などが含まれ、制御プレーン (以下、C-Planeと称する場合もある) に対する処理全般を行う。NASセキュリティ部505-1は、NAS (Non-Access Stratum) メッセージのセキュリティなどを行う。SAEベアラコントロール部505-2は、SAE (System Architecture Evolution) のベアラの管理などを行う。アイドルステートモビリティ管理部505-3は、待受け状態 (アイドルステート (Idle State) ; LTE-IDLE状態、または、単にアイドルとも称される) のモビリティ管理、待受け状態時のページング信号の生成および制御、傘下の1つあるいは複数の移動端末202のトラッキングエリアの追加、削除、更新、検索、トラッキングエリアリスト管理などを行う。

[0095] MME204aは、1つまたは複数の基地局203に対して、ページング信号の分配を行う。また、MME204aは、待受け状態 (Idle State) のモビリティ制御 (Mobility control) を行う。MME204aは、移動端末が待ち受け状態のとき、および、アクティブ状態 (Active State) のときに、トラッキングエリア (Tracking Area) リストの管理を行う。MME204

aは、UEが登録されている（registered）追跡領域（トラッキングエリア：Tracking Area）に属するセルへ、ページングメッセージを送信することで、ページングプロトコルに着手する。MME 204 aに接続されるeNB 207のCSGの管理、CSG IDの管理、およびホワイトリストの管理は、アイドルステートモビリティ管理部505-3で行われてもよい。

[0096] 図11は、5GCの構成を示すブロック図である。図11では、前述の図3に示す5GC部214の構成を示す。図11は、図5にて示す5GC部214に、AMFの構成、SMFの構成およびUPFの構成が含まれた場合について示している。Data Network通信部521は、5GC部214とData Networkとの間のデータの送受信を行う。基地局通信部522は、5GC部214と基地局203との間のS1インタフェース、および／あるいは、5GC部214と基地局213との間のNGインタフェースによるデータの送受信を行う。Data Networkから受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、Data Network通信部521から、ユーザプレーン通信部523経由で基地局通信部522に渡され、1つあるいは複数の、基地局203および／あるいは基地局213へ送信される。基地局203および／あるいは基地局213から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、基地局通信部522から、ユーザプレーン通信部523経由でData Network通信部521に渡され、Data Networkへ送信される。

[0097] Data Networkから受信したデータが制御データであった場合、制御データは、Data Network通信部521からユーザプレーン制御部523経由でセッション管理部527へ渡される。セッション管理部527は、制御データを制御プレーン制御部525へ渡す。基地局203および／あるいは基地局213から受信したデータが制御データであった場合、制御データは、基地局通信部522から制御プレーン制御部525に渡す。制御プレーン制御部525は、制御データをセッション管理部527へ渡す。

- [0098] 制御プレーン制御部525は、NASセキュリティ部525-1、PDUセッションコントロール部525-2、アイドルステート (Idle State) モビリティ管理部525-3などを含み、制御プレーン (以下、C-Planeと称する場合もある) に対する処理全般を行う。NASセキュリティ部525-1は、NAS (Non-Access Stratum) メッセージのセキュリティなどを行う。PDUセッションコントロール部525-2は、移動端末202と5GC部214との間のPDUセッションの管理などを行う。アイドルステートモビリティ管理部525-3は、待受け状態 (アイドルステート (Idle State) ; RRC\_IDLE状態、または、単にアイドルとも称される) のモビリティ管理、待受け状態時のページング信号の生成および制御、傘下の1つあるいは複数の移動端末202のトラッキングエリアの追加、削除、更新、検索、トラッキングエリアリスト管理などを行う。
- [0099] 5GC部214は、1つまたは複数の基地局203および/あるいは基地局213に対して、ページング信号の分配を行う。また、5GC部214は、待受け状態 (Idle State) のモビリティ制御 (Mobility Control) を行う。5GC部214は、移動端末が待ち受け状態のとき、インアクティブ状態 (Inactive State) および、アクティブ状態 (Active State) のときに、トラッキングエリア (Tracking Area) リストの管理を行う。5GC部214は、UEが登録されている (registered) 追跡領域 (トラッキングエリア: Tracking Area) に属するセルへ、ページングメッセージを送信することで、ページングプロトコルに着手する。
- [0100] 次に通信システムにおけるセルサーチ方法の一例を示す。図12は、LTE方式の通信システムにおいて通信端末 (UE) が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。通信端末は、セルサーチを開始すると、ステップST601で、周辺の基地局から送信される第一同期信号 (P-SS)、および第二同期信号 (S-SS) を用いて、スロットタイミング、フレームタイミングの同期をとる。
- [0101] P-SSとS-SSとを合わせて、同期信号 (Synchronization Signal :

SS) という。同期信号 (SS) には、セル毎に割り当てられた PCI に 1 対 1 に対応するシンクロナイゼーションコードが割り当てられている。PCI の数は 504 通りが検討されている。この 504 通りの PCI を用いて同期をとるとともに、同期がとれたセルの PCI を検出 (特定) する。

[0102] 次に同期がとれたセルに対して、ステップ ST 602 で、基地局からセル毎に送信される参照信号 (リファレンスシグナル: RS) であるセル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signal: CRS) を検出し、RS の受信電力 (Reference Signal Received Power: RSRP) の測定を行う。参照信号 (RS) には、PCI と 1 対 1 に対応したコードが用いられている。そのコードで相関をとることによって他セルと分離できる。ステップ ST 601 で特定した PCI から、該セルの RS 用のコードを導出することによって、RS を検出し、RS の受信電力を測定することが可能となる。

[0103] 次にステップ ST 603 で、ステップ ST 602 までで検出された一つ以上のセルの中から、RS の受信品質が最もよいセル、例えば、RS の受信電力が最も高いセル、つまりベストセルを選択する。

[0104] 次にステップ ST 604 で、ベストセルの PBCH を受信して、報知情報である BCCH を得る。PBCH 上の BCCH には、セル構成情報が含まれる MIB (Master Information Block) がマッピングされる。したがって、PBCH を受信して BCCH を得ることで、MIB が得られる。MIB の情報としては、例えば、DL (ダウンリンク) システム帯域幅 (送信帯域幅設定 (transmission bandwidth configuration: dl-bandwidth) と呼ばれる)、送信アンテナ数、SFN (System Frame Number) などがある。

[0105] 次にステップ ST 605 で、MIB のセル構成情報をもとに該セルの DL-SCH を受信して、報知情報 BCCH 中の SIB (System Information Block) 1 を得る。SIB 1 には、該セルへのアクセスに関する情報、セルセレクションに関する情報、他の SIB (SIB<sub>k</sub>;  $k \geq 2$  の整数) のスケジューリング情報が含まれる。また、SIB 1 には、トラッキングエリアコード (Tracking Area Code: TAC) が含まれる。

- [0106] 次にステップS T 6 0 6で、通信端末は、ステップS T 6 0 5で受信したS I B 1のT A Cと、通信端末が既に保有しているトラッキングエリアリスト内のトラッキングエリア識別子（Tracking Area Identity：T A I）のT A C部分とを比較する。トラッキングエリアリストは、T A Iリスト（T A I list）とも称される。T A Iはトラッキングエリアを識別するための識別情報であり、M C C（Mobile Country Code）と、M N C（Mobile Network Code）と、T A C（Tracking Area Code）とによって構成される。M C Cは国コードである。M N Cはネットワークコードである。T A Cはトラッキングエリアのコード番号である。
- [0107] 通信端末は、ステップS T 6 0 6で比較した結果、ステップS T 6 0 5で受信したT A Cがトラッキングエリアリスト内に含まれるT A Cと同じならば、該セルで待ち受け動作に入る。比較して、ステップS T 6 0 5で受信したT A Cがトラッキングエリアリスト内に含まれなければ、通信端末は、該セルを通して、M M Eなどが含まれるコアネットワーク（Core Network，E P C）へ、T A U（Tracking Area Update）を行うためにトラッキングエリアの変更を要求する。
- [0108] 図12に示す例においては、L T E方式におけるセルサーチから待ち受けまでの動作の例について示したが、N R方式においては、ステップS T 6 0 3において、ベストセルに加えてベストビームを選択してもよい。また、N R方式においては、ステップS T 6 0 4において、ビームの情報、例えば、ビームの識別子を取得してもよい。また、N R方式においては、ステップS T 6 0 4において、リメイニングミニマムS I（Remaining Minimum S I：R M S I）のスケジューリング情報を取得してもよい。N R方式においては、ステップS T 6 0 5において、R M S Iを受信するとしてもよい。
- [0109] コアネットワークを構成する装置（以下「コアネットワーク側装置」という場合がある）は、T A U要求信号とともに通信端末から送られてくる該通信端末の識別番号（U E - I Dなど）をもとに、トラッキングエリアリストの更新を行う。コアネットワーク側装置は、通信端末に更新後のトラッキン

グエリアリストを送信する。通信端末は、受信したトラッキングエリアリストに基づいて、通信端末が保有するTACリストを書き換える（更新する）。その後、通信端末は、該セルで待ち受け動作に入る。

[0110] スマートフォンおよびタブレット型端末装置の普及によって、セルラー系無線通信によるトラフィックが爆発的に増大しており、世界中で無線リソースの不足が懸念されている。これに対応して周波数利用効率を高めるために、小セル化し、空間分離を進めることが検討されている。

[0111] 従来のセルの構成では、eNBによって構成されるセルは、比較的広い範囲のカバレッジを有する。従来は、複数のeNBによって構成される複数のセルの比較的広い範囲のカバレッジによって、あるエリアを覆うように、セルが構成されている。

[0112] 小セル化された場合、eNBによって構成されるセルは、従来のeNBによって構成されるセルのカバレッジに比べて範囲が狭いカバレッジを有する。したがって、従来と同様に、あるエリアを覆うためには、従来のeNBに比べて、多数の小セル化されたeNBが必要となる。

[0113] 以下の説明では、従来のeNBによって構成されるセルのように、カバレッジが比較的大きいセルを「マクロセル」といい、マクロセルを構成するeNBを「マクロeNB」という。また、小セル化されたセルのように、カバレッジが比較的小さいセルを「スモールセル」といい、スモールセルを構成するeNBを「スモールeNB」という。

[0114] マクロeNBは、例えば、非特許文献7に記載される「ワイドエリア基地局 (Wide Area Base Station)」であってもよい。

[0115] スモールeNBは、例えば、ローパワーノード、ローカルエリアノード、ホットスポットなどであってもよい。また、スモールeNBは、ピコセルを構成するピコeNB、フェムトセルを構成するフェムトeNB、HeNB、RRH (Remote Radio Head)、RRU (Remote Radio Unit)、RRE (Remote Radio Equipment) またはRN (Relay Node) であってもよい。また、スモールeNBは、非特許文献7に記載される「ローカルエリア基地局 (Local

Area Base Station) 」または「ホーム基地局 (Home Base Station) 」であってもよい。

[0116] 図13は、NRにおけるセルの構成の一例を示す。NRのセルでは、狭いビームを形成し、方向を変えて送信する。図13に示す例において、基地局750は、ある時間において、ビーム751-1を用いて移動端末との送受信を行う。他の時間において、基地局750は、ビーム751-2を用いて移動端末との送受信を行う。以下同様にして、基地局750はビーム751-3~751-8のうち1つあるいは複数を用いて移動端末との送受信を行う。このようにすることで、基地局750は広範囲のセルを構成する。

[0117] 図13において、基地局750が用いるビームの数を8とする例について示したが、ビームの数は8とは異なってもよい。また、図13に示す例において、基地局750が同時に用いるビームの数を1つとしたが、複数であってもよい。

[0118] UEとNR基地局（以下、gNBと称する場合がある）との接続において、gNB配下の複数のTRP (Transmission Reception Point) が用いられてもよい。例えば、図13における基地局750が、gNB配下のTRPのうちの1つであってもよい。なお、TRPは送受信機 (transmitter-receiver) と称してもよい。前述の複数のTRPは、互いに非同期であってもよい。すなわち、各TRPが送受信する信号のサブフレーム境界が、互いに異なってもよい。前述の非同期は、例えば、バックホール遅延が互いに異なることによるものであってもよい。gNBは配下のUEに対して、複数のTRPを用いた送受信を、同時に行ってもよいし、各TRPについて異なるタイミングで行ってもよい。UEは、gNBに対し、該複数のTRPとの間の送受信を、同時に行ってもよいし、異なるタイミングで行ってもよい。

[0119] 他の例として、UEは、gNB配下の送受信先TRPを切替えてもよい。例えば、UEは、接続中のTRPよりも、同じgNB配下の他のTRPとの間の通信品質が良くなったことを用いて、接続先のTRPを、前述の、通信品質が良くなったTRPに切替えてもよい。

- [0120] 前述において、以下に示す問題が生じる。すなわち、新しく接続するTRPと同期を確立するための方法が開示されていない。このことにより、UEは新しく接続するTRPとの間で同期を確立することができず、その結果、新しく接続するTRPとの間の通信を開始できないといった問題が生じる。
- [0121] 前述の問題に対する解決策を以下に開示する。
- [0122] UEをTRPと接続させる場合において、例えば、UEが接続するTRPの切替えにおいて、gNBはUEに対してランダムアクセス処理の開始を指示する。該指示は、L1/L2シグナリング、例えば、PDCCHを用いて通知されてもよい。すなわち、該ランダムアクセス処理は、PDCCH指示RA (PDCCH-order Random Access) であってもよい。このことにより、例えば、基地局はUEに対して迅速なランダムアクセス指示が可能となる。
- [0123] 他の例として、該指示は、MACシグナリングを用いて通知されてもよい。このことにより、例えば、基地局は該指示に多くの情報を載せることが可能となる。他の例として、該指示は、RRCシグナリングを用いて通知されてもよい。このことにより、例えば、基地局は該指示にさらに多くの情報を載せることが可能となる。
- [0124] gNBは、該指示を、切替え対象のTRP（例えば、切替え前のTRP）を用いて行ってもよいし、切替え対象とは異なるTRPを用いて行ってもよい。前述の、切替え対象とは異なるTRPを用いた該指示は、例えば、gNBがUEと複数のTRPを用いて通信する場合において用いられてもよい。このことにより、例えば、切替え対象のTRPよりも通信品質が良いTRPを用いることで、gNBからUEへのTRP切替え指示における信頼性向上が可能となる。
- [0125] 該指示が、SCellのTRPの切替えに用いられてもよい。gNBは、該切替え指示を、SCellとは異なるセル、例えば、PCell、PSCell、あるいはPDCCH送信可能なSCellから送信してもよい。該指示に、TRP切替えが行われるセルに関する情報（例えばセルの識別子）が含まれてもよい。このことにより、例えば、gNBは、異なるセルに対す

るTRP切替え指示が可能となる。

[0126] 該指示が、セル間のTRPの切替えに用いられてもよい。gNBは、該切替え指示を、切替え前後のセルから送信してもよいし、該セルとは異なるセルから送信してもよい。該指示に、セル間のTRP切替えが行われるセルに関する情報（例えば、切替え前および／あるいは切替え後のセルの識別子）が含まれてもよい。このことにより、例えば、gNBは、セル間のTRP切替え指示が可能となる。

[0127] gNBは、UEからの測定結果通知を用いて、切替え後のTRPを判断してもよい。gNBは、該TRPにおいてUEとの通信に用いるビームを判断してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替え後の通信における信頼性を確保可能となる。UEにおける該測定結果は、CSI-RSの測定結果であってもよいし、SSブロックの測定結果であってもよい。gNBは、UEが受信した前述の信号の信号強度、例えば、RSRPを用いて、切替え後のTRPを判断してもよい。gNBは、前述の信号の受信品質、例えば、RSRQを用いて、切替え後のTRPを判断してもよい。gNBは、信号対雑音比を用いて切替え後のTRPを判断してもよい。

[0128] gNBは、UEに対し、前述の信号の測定指示を行ってもよい。該測定指示は、RRCシグナリングを用いて行われてもよい。RRCシグナリングの例として、非特許文献26（3GPP TS38.331 V15.2.1）に記載のMeasConfigが用いられてもよいし、他のシグナリングが用いられてもよい。他の例として、該測定指示は、MACシグナリングを用いて行われてもよいし、L1/L2シグナリングを用いて行われてもよい。CSI報告指示が用いられてもよいし、他のシグナリングが用いられてもよい。このことにより、例えば、gNBはUEに対して測定指示を迅速に通知可能となる。

[0129] gNBは、UEに対する測定指示に、測定対象とするTRPに関する情報、例えば、TRPの識別子を含めてもよい。gNBは該測定指示に、測定対象とするビームに関する情報、例えばビームの識別子を含めてもよい。gN

Bは該測定指示に、UEからgNBに対して報告する測定結果の個数に関する情報を含めてもよい。他の例として、gNBは該測定指示に、測定対象とするTRPおよび／あるいはビームの一覧を含めてもよい。測定対象とするビームに関する情報は、例えば、該ビームを用いて送信されるCSI-RSの識別子であってもよいし、該ビームを用いて送信されるSSブロックの識別子であってもよい。

[0130] TRPの識別子は、gNB内で一意に与えられてもよいし、セル内で一意に与えられてもよいし、UE毎に、例えば、仮想セル識別子 (Virtual Cell ID) 毎に与えられてもよい。TRPの識別子が、セル識別子を含んでもよいし、UEの識別子を含んでもよいし、仮想セル識別子を含んでもよい。ビームの識別子についても、TRPの識別子と同様としてもよいし、TRP内で一意に与えられてもよい。ビームの識別子が、TRPの識別子を含んでもよい。

[0131] UEはgNBに対し、測定結果を報告してもよい。該報告には、測定したTRPに関する情報が含まれてもよい。該報告には、該TRPにおけるビームに関する情報、例えば、該ビームにおけるCSI-RS識別子および／あるいはSSブロック識別子が含まれてもよい。該報告には、該ビームにおける受信信号強度、受信品質、および／あるいは信号対雑音比が含まれてもよい。該報告に、接続中のTRPおよび／あるいはビームの測定結果が含まれてもよい。前述の、接続中のTRPおよび／あるいはビームは、gNBからUEに対する測定指示に測定対象として含まれないTRPおよび／あるいはビームであってもよい。UEは、接続中のTRPおよび／あるいはビームの測定を、該測定指示の測定対象に含まれていなくとも、行うとしてもよい。このことにより、例えば、gNBは、UEが接続中のTRPおよび／あるいはビームも含めて最適な接続先TRPおよび／あるいはビームを選択可能となり、その結果、通信の信頼性を向上可能となる。

[0132] 前述の測定結果の報告には、例えば、RRCシグナリングが用いられてもよい。RRCシグナリングが用いられる例として、非特許文献26 (3GP

P T S 3 8 . 3 3 1 V 1 5 . 2 . 1 ) に記載のMeasurement Report が用いられてもよいし、他のシグナリングが用いられてもよい。他の例として、MACシグナリングが用いられてもよいし、L1/L2シグナリングが用いられてもよい。L1/L2シグナリングが用いられる例として、CSI報告 (CSI reporting) が用いられてもよい。前述のCSI報告は、PUCCHに含まれるとしてもよいし、PUSCHに含まれるとしてもよい。前述のCSI報告は、周期的なCSI報告であってもよいし、セミパーステントなCSI報告であってもよいし、非周期的なCSI報告であってもよい。他の例として、RACHが用いられてもよいし、SRSが用いられてもよい。RACHが用いられる場合の例として、測定結果の情報がRACHのプリアンプルのシーケンスとして含まれてもよい。SRSが用いられる場合の例として、測定対象のTRPおよび/あるいはビームに関する情報がSRSの時間および/あるいは周波数のリソースとして含まれてもよいし、測定結果の情報がSRSの時間および/あるいは周波数のリソースとして含まれてもよいし、SRSのシーケンスとして含まれてもよいし、前述の組合せであってもよい。

[0133] ビームの識別子は、gNBの中で一意としてもよい。TRPとビームの対応付けに関する情報をgNBが配下のUEに対し、報知してもよいし、個別に通知してもよい。UEは、測定結果の該報告に、ビームの識別子を含めてもよい。このことにより、例えば、該報告におけるシグナリング量を削減可能となる。該通知には、例えば、RRC個別シグナリングが用いられてもよいし、MACシグナリングが用いられてもよいし、L1/L2シグナリングが用いられてもよい。

[0134] 他の例として、ビームの識別子は、TRPの中で一意としてもよい。UEは、測定結果の該報告に、TRPの識別子を含めてgNBに通知してもよい。このことにより、例えば、1つのTRP内でサポート可能なビームの数を多くすることが可能となり、その結果、通信システムにおける柔軟性を向上可能となる。gNBはUEに対し、TRPの識別子に関する情報を報知して

もよいし、個別に通知してもよい。該報知には、例えば、P B C Hが用いられてもよいし、R M S I (Remaining System Information) が用いられてもよいし、その他のシステム情報 (Other System Information) が用いられてもよい。該通知には、例えば、R R C個別シグナリングが用いられてもよいし、M A Cシグナリングが用いられてもよいし、L 1 / L 2シグナリングが用いられてもよい。

[0135] 切替え後のT R Pの判断における他の例として、U Eが切替え後T R Pの候補をg N Bに通知するとしてもよい。g N Bが、該候補の中から切替え後T R Pを決定するとしてもよい。g N Bは、決定したT R PをU Eに通知してもよい。該通知は、例えば、g N BがU Eからの測定結果通知を用いて切替え後のT R Pを判断する方法と同様の方法であってもよい。このことにより、例えば、g N BはT R Pの負荷状況を用いて切替え後T R Pを選択可能となり、その結果、通信システムを効率的に運用可能となる。

[0136] U Eは、接続先T R Pを含む周辺T R Pの測定を行ってもよい。該測定は、g N Bからの測定指示を用いて行われてもよいし、該測定指示が無くとも行われてもよい。例えば、該測定は、周期的に行われてもよいし、所定の条件を満たした場合に行われるとしてもよい。該条件は、例えば、接続中のT R Pとの間の通信品質に関する条件であってもよい。該条件において、接続中のT R Pとの通信における受信誤り率 (例えば、B E Rでもよいし、B L E Rでもよい) に関する閾値が用いられてもよいし、該T R Pから送信されるR SのR S R Pに関する閾値が用いられてもよいし、R S R Qに関する閾値が用いられてもよいし、S I N Rに関する閾値が用いられてもよい。該R Sは、例えば、D M R Sであってもよいし、C S I - R Sであってもよいし、P T R Sであってもよい。R Sの代わりにS Sブロックが用いられてもよい。該条件は、例えば、U Eにおける通信品質について、前述の閾値以下、あるいは未満となった場合に、U Eが該測定を開始する、というものであってもよい。このことにより、例えば、U Eとg N Bとの間の通信品質を確保しつつ、U Eとg N Bとの間のシグナリング量を削減可能となる。

- [0137] 前述における閾値は、規格で予め定められてもよいし、gNBからUEに対して報知あるいは通知されてもよい。該通知に、例えば、RRCシグナリングが用いられてもよいし、MACシグナリングが用いられてもよいし、L1/L2シグナリングが用いられてもよい。
- [0138] UEにおける該候補の選択方法として、周辺TRPから受信した信号のRSRPを用いてもよいし、RSRQを用いてもよいし、SINRを用いてもよいし、前述の組合せを用いてもよい。例えば、RSRPの良い順に、予め定められた数のTRPおよび／あるいはビームを該候補としてもよいし、所定の閾値以上あるいは上回るRSRPとなるTRPおよび／あるいはビームを該候補としてもよい。あるいは、例えば、前述の所定の閾値以上あるいは上回るRSRPおよび／あるいはビームのうち、RSRPあるいはRSRQあるいはSINRが良い順に、予め定められた数までのTRPおよび／あるいはビームを、該候補としてもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のシグナリング量の増大を防止可能となる。前述において、所定の閾値以上あるいは上回るかどうかにかかわらず、最低1つのTRPおよび／あるいはビームを該候補とする、としてもよい。
- [0139] 前述の、該候補の選択に用いられる閾値は、UEの測定開始に用いられる閾値と同じとしてもよいし、異ならせてもよい。該候補の選択に用いられる閾値の決め方についても、UEの測定開始に用いられる閾値と同様に決められてもよいし、同様の方法でUEに報知あるいは通知されてもよい。このことにより、例えば、通信システムの設計における複雑性を回避可能となる。
- [0140] 前述における、予め定められた数は、規格で定められてもよいし、gNBからUEに対して報知あるいは通知されてもよい。該通知に、例えば、RRCシグナリングが用いられてもよいし、MACシグナリングが用いられてもよいし、L1/L2シグナリングが用いられてもよい。
- [0141] 切替え後のTRPの判断における他の例として、UEが切替え後のTRPを判断してもよい。UEは、例えば、接続先TRPを含む周辺TRPの測定を行ってもよい。該測定は、gNBからの測定指示を用いて行われてもよい

し、該測定指示が無くとも、例えば、周期的に、行われてもよいし、gNBからUEに対するTRP切替え指示を用いて行われてもよい。gNBからUEに対するTRP切替え指示において、切替え先のTRPに関する情報が無いとしてもよい。UEは、判断したTRPに関する情報をgNBに通知してもよい。該指示には、該TRPにおけるビームに関する情報が含まれてもよい。ビームに関する該情報は、例えば、該ビームにおけるCSI-RS識別子および／あるいはSSブロック識別子であってもよい。該通知には、例えば、RRCシグナリングが用いられてもよいし、MACシグナリングが用いられてもよいし、L1/L2シグナリングが用いられてもよいし、前述の組合せが用いられてもよい。例えば、MACシグナリングおよび／あるいはL1/L2シグナリングが用いられることにより、UEは基地局に対して、判断したTRPに関する情報を迅速にgNBに通知可能となる。

[0142] UEは、自UEが受信した前述の信号の信号強度、例えば、RSRPを用いて、切替え後のTRPを判断してもよい。UEは、前述の信号の受信品質、例えば、RSRQを用いて、切替え後のTRPを判断してもよい。UEは、信号対雑音比を用いて切替え後のTRPを判断してもよい。このことにより、例えば、TRP切替え後におけるUEとgNBとの間の通信の信頼性を向上可能となる。

[0143] gNBからUEへのランダムアクセス開始指示に含まれる情報の例として、以下の(1)～(14)を開示する。

[0144] (1) 新しく接続するTRPに関する情報。

[0145] (2) 接続中のTRPとの接続が切れることを示す情報。

[0146] (3) 接続が切れるTRPに関する情報。

[0147] (4) 接続を維持するTRPに関する情報。

[0148] (5) 新しく接続するTRPの候補に関する情報。

[0149] (6) 接続先のTRPへのPRACH送信タイミングに関する情報。

[0150] (7) 接続先のTRPへのPRACHに用いるプリアンブルに関する情報

。

- [0151] (8) 切替え前TRPと切替え後TRPとの間の同期、非同期に関する情報。
- [0152] (9) 切替え後TRPのフレームタイミングに関する情報。
- [0153] (10) 切替え後TRPのバックホール遅延に関する情報。
- [0154] (11) TRP切替え後のプライマリTRP（非特許文献27参照）に関する情報。
- [0155] (12) TRP切替え後のプライマリおよび／あるいはセカンダリPDCCH（非特許文献27参照）に関する情報。
- [0156] (13) UEに対するスケジューリング情報。
- [0157] (14) 前述の(1)～(13)の組合せ。
- [0158] 前述の(1)の情報は、例えば、接続先のTRPの識別子であってもよいし、該TRPが用いるビームに関する情報であってもよい。該ビームの情報として、例えば、SSブロックに関する情報が用いられてもよいし、CSI-RSに関する情報が用いられてもよいし、前述の両方が用いられてもよい。前述の(1)の情報に該ビームの情報が含まれることにより、例えば、UEは、接続先のビームを迅速に捕捉可能となる。前述のSSブロックに関する情報は、例えば、SSブロックの識別子であってもよい。前述のCSI-RSに関する情報は、例えば、CSI-RSリソースの識別子であってもよい。
- [0159] 前述の(1)の情報は、1つであってもよいし、複数であってもよい。例えば、UEにおける接続先として複数のTRPを追加する場合において、前述の(1)の情報を複数としてもよい。複数のビームを追加する場合においても、同様としてもよい。前述の、複数のビームを追加する場合にあっては、接続先のTRPは1つであってもよいし、複数であってもよい。このことにより、例えば、UEの接続先として複数のTRPおよび／あるいはビームを追加する場合における基地局からUEへのシグナリング量を削減可能となる。
- [0160] 前述の(1)の情報は、接続先のTRPおよび／あるいはビームの個数に

関する情報を含んでもよい。このことにより、例えば、UEは接続先のTRPおよび／あるいはビームの数を迅速に取得可能となり、その結果、UEはTRPおよび／あるいはビームの接続処理を迅速に実行可能となる。

[0161] 前述の(1)の情報は、接続先のTRPおよび／あるいはビームの個数の情報のみであってもよい。例えば、UEは、送受信可能なTRPおよび／あるいはビームの中から、前述の個数のTRPおよび／あるいはビームを新しい接続先として決定してもよい。UEは、新しい接続先TRPおよび／あるいはビームの決定にあたり、TRPおよび／あるいはビームから受信した信号の強度を用いてもよいし、該TRPおよび／あるいはビームに対するPRACH送信タイミングを用いてもよいし、他の指標（例えば、受信した信号の信号対雑音比）を用いてもよい。このことにより、例えば、UEは、通信品質の高いTRPおよび／あるいはビームを用いて基地局と通信が可能となり、その結果、UEと基地局との間の通信品質を向上可能となる。また、例えば、UEはPRACH送信タイミングが早いTRPおよび／あるいはビームを用いることが可能となり、その結果、UEにおける迅速なTRPおよび／あるいはビームの切替えおよび／あるいは追加が可能となる。

[0162] 前述の(2)について、UEは、該情報を用いて、UEが接続するTRPを切替えるか追加するかを判断してもよい。例えば、前述の(2)の情報が、接続が切れないという内容を示している場合、UEは該内容を用いて、接続するTRPを追加することとしてもよい。このことにより、例えば、UEは、接続先のTRPの追加、切替えを迅速に判断可能となる。

[0163] 前述の(3)の情報は、例えば、前述の(1)の情報と同様であってもよい。例えば、該情報は、切替え前のTRPおよび／あるいはビーム、例えば、UEとの接続が切れるTRPおよび／あるいはビームに関する情報であってもよいし、該TRPおよび／あるいはビームの個数に関する情報を含んでもよい。このことにより、例えば、前述の(1)と同様の効果が得られる。

[0164] 前述の(3)の情報は、ランダムアクセス開始指示とは異なるシグナリングでgNBからUEに通知されてもよい。例えば、該情報はTRP解放指示

としてgNBからUEに対してシグナリングされてもよい。このことにより、例えば、接続TRPの解放のみを行う場合において、gNBからUEに対してランダムアクセス開始指示を送信不要となり、その結果、gNBとUEとの間のシグナリング量を削減可能となる。

[0165] TRP解放指示は、例えば、L1/L2シグナリングであってもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対して迅速な通知が可能となる。他の例として、該シグナリングは、MACシグナリングであってもよいし、RRCシグナリングであってもよい。このことにより、例えば、多くの情報を通知可能となる。

[0166] 前述の(4)の情報も、例えば、前述の(1)の情報と同様であってもよい。例えば、該情報は、UEとの接続を維持するTRPおよび/あるいはビームに関する情報であってもよいし、該TRPおよび/あるいはビームの個数に関する情報を含んでもよい。このことにより、例えば、前述の(1)と同様の効果が得られる。

[0167] 前述の(4)の情報も、前述の(3)と同様、ランダムアクセス開始指示とは異なるシグナリングでgNBからUEに通知されてもよい。例えば、前述のTRP解放指示に前述の(4)の情報が含まれてもよい。

[0168] 前述の(5)の情報は、例えば、前述の(1)の情報と同様であってもよい。例えば、該情報は、UEとの接続の候補となるTRPおよび/あるいはビームに関する情報であってもよい。UEは、前述の(5)に含まれる接続先のTRPおよび/あるいはビームの中から、新しく接続するTRPおよび/あるいはビームを選択してもよい。UEは、前述の(1)に含まれる個数のTRPおよび/あるいはビームを選択してもよい。UEは、新しい接続先TRPおよび/あるいはビームの決定にあたり、前述の(1)の情報に関して開示した方法を用いてもよい。このことにより、例えば、UEは、通信品質の高い、および/あるいは、PRACH送信タイミングが早いTRPおよび/あるいはビームを選択可能となる。その結果、UEと基地局との間の通信品質を向上可能となる。また、例えば、UEにおける迅速なTRPおよび

／あるいはビームの切替えおよび／あるいは追加が可能となる。

[0169] 前述の（６）の情報は、例えば、切替え後のTRPおよび／あるいはビームに対してUEがPRACHを送信すべきタイミングに関する情報であってもよい。UEは、該情報を用いて、接続先のTRPおよび／あるいはビームに対してPRACHを送信してもよい。このことにより、UEは、接続先のTRPおよび／あるいはビームに対するランダムアクセス処理を迅速に実行可能となる。

[0170] 前述の（６）の情報は、他の例として、切替え後のTRPにおける、SSブロックとPRACH送信可能タイミング（例えばPRACHオカージョン（occasion））との対応関係を示す情報であってもよい。該情報におけるSSブロックは、例えば、SSブロックインデックス（SSB index）であってもよい。UEは、該情報の取得により、切替え後のTRPにおけるシステム情報を取得しないとしてもよい。このことにより、例えば、UEはTRP切替えを迅速に実行可能となる。

[0171] 他の例として、UEは、前述の（６）の情報を、gNBの報知情報から取得するとしてもよい。該報知情報は、例えば、接続先のTRPから送信されてもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対するランダムアクセス指示のシグナリング量を削減可能となる。

[0172] 前述の（７）の情報に含まれるプリアンブルは、該UEに対して個別に与えられたプリアンブルとするもよい。UEは、通知されたRAプリアンブルの情報を用いて、新しく接続するTRPおよび／あるいはビームとのランダムアクセス処理を開始してもよい。このことにより、UEとgNBとの間のランダムアクセス処理を迅速に実行可能となる。

[0173] 前述の（７）の情報に含まれるプリアンブルは、TRPの中で一意に与えられてもよいし、TRPが用いる各ビームの中で一意に与えられてもよい。このことにより、例えば、RAプリアンブルの枯渇を防止可能となり、その結果、収容可能UE数を増大可能となる。

[0174] 他の例として、前述の（７）の情報に含まれるプリアンブルは、gNBの

中で一意に与えられてもよい。前述の（７）に含まれるプリアンプルの情報から、UEが接続すべきTRPおよび／あるいはビームが一意に決まるとしてもよい。このことにより、例えば、基地局からUEに対するランダムアクセス指示におけるシグナリング量を削減可能となる。

[0175] 前述の（７）の情報は、他の例として、切替え後のTRPにおける、SSブロックとプリアンプルの対応関係を示す情報であってもよい。該情報におけるSSブロックは、例えば、SSブロックインデックス（SSB index）であってもよい。UEは、該情報の取得により、切替え後のTRPにおけるシステム情報を取得しないとしてもよい。このことにより、例えば、UEはTRP切替えを迅速に実行可能となる。

[0176] UEがgNBとの接続に用いるRAプリアンプルに関する他の例として、前述の（１）に関する情報からRAプリアンプルが一意に決まるとしてもよい。このことにより、例えば、基地局からUEに対するランダムアクセス指示におけるシグナリング量を削減可能となる。

[0177] 前述の（８）の情報は、例えば、gNBが測定したものであってもよいし、UEが測定してgNBに報告したものであってもよい。UEは、前述の（８）の情報を用いて、例えば、切替え前TRPと切替え後TRPが同期である場合において、切替え後TRPに対してランダムアクセス処理を行わないとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおけるTRP切替えを迅速に実行可能となる。

[0178] 前述の（９）の情報は、例えば、切替え前TRPと切替え後TRPとのフレームタイミングの差分に関する情報であってもよい。該情報は、例えば、gNBが測定したものであってもよいし、UEが測定してgNBに報告したものであってもよい。UEは、該情報を用いて、切替え後TRPのPRACH受信タイミングにおいてPRACHを送信してもよい。このことにより、例えば、UEは切替え後TRPからのSSバーストを待つ必要がなくなり、その結果、UEは切替え後TRPへのRACH送信を迅速に実行可能となる。

- [0179] 前述の(10)の情報は、例えば、切替え前TRPにおけるバックホール遅延と切替え後TRPにおけるバックホール遅延の差分に関する情報であってもよい。該情報は、例えば、gNBが測定したものであってもよいし、UEが測定してgNBに報告したものであってもよい。UEは、該情報を用いて、切替え後TRPに対するPRACH送信を行ってもよい。このことにより、例えば、RA応答におけるTA (Timing Advance) の値を小さくすることが可能となり、その結果、RA応答受信後におけるUEの処理量を削減可能となる。
- [0180] 前述の(11)の情報は、例えば、プライマリTRPの識別子であってもよい。他の例として、前述の(11)の情報は、プライマリTRPの切替え有無を示す識別子であってもよいし、切替え後のTRPがプライマリTRPであるかどうかを示す識別子であってもよい。gNBおよびUEは、該TRP以外のTRPをセカンダリTRPと判断してもよい。UEは、前述の(11)に関する情報を用いて、プライマリTRPの切替えを行ってもよい。このことにより、例えば、UEに対してプライマリTRPが設定されている場合において、UEはプライマリTRPの切替えを迅速に実行可能となる。
- [0181] 前述の(12)の情報は、例えば、プライマリPDCCHおよび／あるいはセカンダリPDCCHを送信するTRPの識別子であってもよい。前述のTRPの識別子は、1つであってもよいし、複数であってもよい。セカンダリPDCCHを送信するTRPの識別子が無いとしてもよい。セカンダリPDCCHを送信するTRPの識別子が無い場合において、セカンダリPDCCHが送信されない、としてもよい。前述の(12)の情報に、プライマリTRPの識別子が含まれないとしてもよい。プライマリPDCCHは、少なくともプライマリTRPから送信される、としてもよい。UEは、前述の(12)の情報を用いて、プライマリPDCCHおよび／あるいはセカンダリPDCCHの受信動作を行ってもよい。UEは、前述の(12)の情報に含まれないTRPに対する受信動作を停止するとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける消費電力を削減可能となる。

- [0182] 前述の(13)の情報は、例えば、UEが切替え後のTRPとの間で行う送受信のスケジューリング情報であってもよい。UEは、前述の(13)の情報をを用いて、切替え後TRPとの間の信号および／あるいはデータの送受信を行ってもよい。このことにより、例えば、UEは、切替え後TRPとの同期確立後、迅速にデータ送受信を実行可能となる。
- [0183] 前述の(13)の情報に関する他の例として、該情報がRA応答に含まれてもよい。このことにより、例えば、UEは、切替え後TRPとの同期確立後、迅速にデータ送受信を実行可能となるとともに、UEのTRP切替え時における通信環境をスケジューリングに反映可能となる。このため、通信システムにおける送受信の効率を向上可能となる。
- [0184] 前述の(13)の情報に関する他の例として、該情報がランダムアクセス指示とRA応答の両方に含まれてもよい。例えば、周期的および／あるいはセミパーシステントなスケジューリングに関する情報がランダムアクセス指示に含まれ、動的なスケジューリングに関する情報がRA応答に含まれるとしてもよい。このことにより、例えば、UEは、切替え後TRPとの同期確立後、迅速にデータ送受信を実行可能となるとともに、RA応答におけるシグナリング量を削減可能となる。
- [0185] 前述の(13)の情報について、プライマリPDCCHによってスケジューリングされるPDSCHの情報が含まれてもよいし、PUCCHの情報が含まれてもよいし、PUSCHの情報が含まれてもよいし、SRSの情報が含まれてもよい。前述のPDSCH、PUCCH、PUSCH、および／あるいはSRSの情報には、該チャネルおよび／あるいは信号の送受信が行われるTRPの情報、例えば、TRPの識別子が含まれてもよい。前述のPDSCH、PUCCH、PUSCH、および／あるいはSRSの情報に含まれるTRPは、複数であってもよい。UEは、前述の(13)の情報をを用いて、該チャネルおよび／あるいは信号の送受信を行ってもよい。このことにより、例えば、複数TRPを用いた通信における柔軟なスケジューリングが可能となる。

[0186] UEは、gNBからのランダムアクセス指示を用いて、接続先TRPとのランダムアクセスを行う。UEは、切替え後TRPのフレームタイミングを用いて、ランダムアクセス処理を開始してもよい。UEは、該ランダムアクセス指示を用いて、切替え後TRPとの下り同期を確立してもよい。UEは、接続先TRPから送信されるSSブロックの受信を用いて、該下り同期確立を行ってもよい。このことにより、例えば、切替え後TRPにおける干渉を防止可能となる。UEは、接続先TRPとの下り同期を予め取っておいてもよい。例えば、UEは、接続先TRPの測定時において確立した下り同期を維持してもよい。前述の測定は、例えば、CSI-RSの測定であってもよいし、SSブロックの測定であってもよい。このことにより、例えば、UEはgNBに対してPRACHを迅速に送信可能となる。

[0187] 他の例として、UEは、切替え前TRPのフレームタイミングを用いてランダムアクセス処理を開始してもよい。UEは、前述の(9)に関する情報を用いて、切替え後TRPのフレームタイミングを導出してもよい。UEは、導出したフレームタイミングを用いて、切替え後TRPのPRACH受信タイミングにおいてPRACHを送信してもよい。このことにより、例えば、UEは切替え後TRPからのSSバーストを待つ必要がなくなり、その結果、UEは切替え後TRPへのRACH送信を迅速に実行可能となる。

[0188] UEは、ランダムアクセス処理にあたり、gNBからのシステム情報を取得してもよい。UEは、該システム情報を用いて、PRACH送信タイミング(例えば、PRACHオカージョン(occasion))を取得してもよい。このことにより、例えば、gNBは前述の(6)の情報をUEに個別に通知不要となり、その結果、gNBとUEとの間のシグナリング量を削減可能となる。

[0189] 他の例としてUEは、ランダムアクセス処理にあたり、gNBからのシステム情報を取得しなくてもよい。gNBはUEに対して、前述の(6)の情報を通知してもよい。UEは、前述の(6)の情報を用いて、PRACH送信タイミング(例えば、PRACHオカージョン(occasion))を取得して

もよい。このことにより、例えば、UEはシステム情報の取得が不要となり、その結果、UEはランダムアクセスを迅速に実行可能となる。

[0190] gNBはUEに対して、前述の(7)の情報を予め通知してもよい。UEは、前述の(7)の情報に含まれるプリアンプルを用いてランダムアクセス処理を行ってもよい。このことにより、例えば、ランダムアクセスにおける他のUEとの衝突を防止可能となり、その結果、UEはランダムアクセスを迅速に実行可能となる。

[0191] SSブロックとPRACH送信可能タイミングとの対応関係は、TRP間で一意に与えられるとしてもよい。例えば、該対応関係が、TRP間で異なるとしてもよい。このことにより、例えば、gNBにおけるPRACH送信可能タイミングの割り当てを柔軟に実行可能となる。

[0192] 他の例として、SSブロックとPRACH送信可能タイミングとの対応関係は、セル内で一意に与えられるとしてもよい。すなわち、該対応関係がTRP間で一意であるとしてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける複雑性を回避可能となる。

[0193] gNBから送信されるシステム情報が、送信元のTRP毎に異なってもよい。例えば、該システム情報は、該TRPに関するシステム情報のみとしてもよい。該TRPに関するシステム情報には、例えば、該TRPにおける、前述のSSブロックとPRACH送信可能タイミングとの対応関係が含まれてもよい。このことにより、例えば、gNBが送信するシステム情報の量を削減可能となる。

[0194] 他の例として、gNBから送信されるシステム情報に、gNB配下の全部あるいは一部のTRPに関するシステム情報が含まれてもよい。該TRPに関するシステム情報には、例えば、該TRPにおける、前述のSSブロックとPRACH送信可能タイミングとの対応関係が含まれてもよい。このことにより、例えば、UEはTRP切替え時における切替え先のTRPにて用いられるシステム情報を取得済みとできるため、UEはTRP切り替えを迅速に実行可能となる。

- [0195] UEは、gNBからのランダムアクセス指示を用いて、切替え前のTRPを経由した信号および／あるいはデータの送受信を停止してもよい。UEは、gNBから切替え後TRPを経由して受信したRA応答を用いて、切替え後のTRPを経由した信号および／あるいはデータの送受信を再開してもよい。gNBについても、同様としてもよい。このことにより、例えば、TRP切替え中における切替え前および／あるいは切替え後のTRPへの干渉を防止可能となる。
- [0196] UEは、gNBからのランダムアクセス指示に対するHARQ応答を、切替え前のTRPに対して送信してもよい。該HARQ応答の送信は、例えば、該ランダムアクセス指示がRRCシグナリングあるいはMACシグナリングを用いて行われた場合に行ってもよい。このことにより、例えば、UEにおける該シグナリングのHARQ復号結果がNGとなった場合においても、UEはgNBに対してHARQ-Nackを通知することが可能となるとともに、gNBはUEに対して、該ランダムアクセス指示を再送可能となる。
- [0197] UEは、gNBからの下りデータに対するHARQ応答を、切替え前のTRPに対して送信してもよい。切替え前のTRPに対するHARQ応答の送信は、例えば、前述のランダムアクセス指示に対するHARQ応答の送信前において行われるとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける該下りデータのHARQ復号結果がNGとなった場合においても、UEはgNBに対してHARQ-Nackを通知することが可能となるとともに、gNBはUEに対して、該下りデータを再送可能となる。
- [0198] UEは、gNBからの下りデータに対するHARQ応答を、切替え後のTRPに対して送信してもよい。切替え後のTRPに対するHARQ応答の送信は、例えば、前述のランダムアクセス指示に対するHARQ応答の送信後において行われるとしてもよい。UEは、該HARQ応答を、切替え後のTRPへのPRACH送信タイミングまで保留するとしてもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。
- [0199] UEは、gNBへの上りデータに対するHARQ応答を、切替え前のTR

Pより受信してもよい。切替え前のTRPからのHARQ応答の受信は、例えば、前述のランダムアクセス指示に対するHARQ応答の送信前において行われるとしてもよい。このことにより、例えば、gNBにおける該上りデータのHARQ復号結果がNGとなった場合においても、UEはgNBからのHARQ-Nackを受信することが可能となるとともに、UEはgNBに対して、該上りデータを再送可能となる。

[0200] UEは、gNBへの上りデータに対するHARQ応答を、切替え後のTRPより受信してもよい。切替え後のTRPからのHARQ応答の受信は、例えば、前述のランダムアクセス指示に対するHARQ応答の送信前において行われるとしてもよい。UEは、該HARQ応答の受信を、切替え後のTRPからのRA応答受信タイミング以降まで保留するとしてもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。

[0201] 他の例として、UEは、該ランダムアクセス指示以降、あるいは該指示より後における下りデータ受信を想定しなくてもよい。UEは、該ランダムアクセス指示以降、あるいは該指示より後の下りデータを受信しないとしてもよい。UEに対する下りデータ送信は、切替え後TRPからのRA応答後に再開されるとしてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。

[0202] 他の例として、UEは、該ランダムアクセス指示以降、あるいは該指示より後における上りデータ送信を行わないとしてもよい。UEからの上りデータ送信は、切替え後TRPからのRA応答後に再開されるとしてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。

[0203] UEは、接続先TRPを選択し直してもよいし、決定し直してもよい。前述の動作は、例えば、UEが切替え後のTRPへの切替え処理に失敗した場合に行ってもよい。該切替え処理の失敗とは、例えば、ランダムアクセス処理の失敗であってもよいし、SSブロックの捕捉失敗であってもよい。UEは、接続先TRPの再選択あるいは再決定において、gNBに対し、TRP

切替え処理に失敗したことを示す情報を含めて通知してもよい。このことにより、例えば、TRP切替え処理に失敗した場合におけるgNBとUEとの間の通信不能状態を回避可能となる。その結果、通信システムにおけるロバスト性を向上可能となる。

[0204] 図14および図15は、UEの接続TRPを切替える動作を示す図である。図14と図15とは境界線BL1415の位置で繋がっている。図14および図15に示す例において、UEが接続するTRPがTRP#1からTRP#2に切替わるとする。また、図14および図15は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて接続先TRPを決定する場合の動作例について示している。

[0205] 図14に示すステップST1401、ST1402において、UEとgNBとの間で、TRP#1を経由した上り／下りデータの送受信が行われる。ステップST1401はUEとTRP#1との間のデータ送受信を示し、また、ステップST1402はTRP#1とgNBとの間のデータ送受信を示す。

[0206] 図14に示すステップST1405、ST1406において、gNBはTRP#1経由でUEに対してCSI-RSの測定を指示する。ステップST1405はgNBからTRP#1への測定指示を示し、また、ステップST1406はTRP#1からUEへの測定指示を示す。ステップST1405、ST1406にて示される測定指示は、RRCシグナリングで行われてもよいし、MACシグナリングで行われてもよいし、L1/L2シグナリングで行われてもよい。

[0207] 図14に示すステップST1410、ST1411において、TRP#1およびTRP#2はUEに対してCSI-RSを送信する。ステップST1410はTRP#1からのCSI-RS送信を示し、また、ステップST1411はTRP#2からのCSI-RS送信を示す。ステップST1413において、UEはステップST1410、ST1411にて示されるCSI-RSを受信し、該信号の測定を行う。

- [0208] 図14に示すステップST1415、ST1416において、UEはTRP#1経由でgNBにCSI-RSの測定結果を通知する。ステップST1415はUEからTRP#1への測定結果通知を示し、また、ステップST1416はTRP#1からgNBへの測定結果通知を示す。ステップST1415、ST1416にて示される測定結果通知は、RRCシグナリングで行われてもよいし、MACシグナリングで行われてもよいし、L1/L2シグナリングで行われてもよい。
- [0209] 図14に示すステップST1420にて、gNBはステップST1416の測定結果を用いて、UEの接続先のTRPをTRP#1からTRP#2に切替えると判断する。
- [0210] 図14に示すステップST1425、ST1426において、gNBはTRP#1経由でUEに対してRACHの開始を指示する。ステップST1425はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ステップST1426はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、TRP#1からTRP#2への切替えを示す情報が含まれる。該指示に、RAプリアンプルに関する情報が含まれてもよい。UEは、ステップST1426を用いて、図15に示すステップST1427において、TRP#1との接続を解放する。また、図15に示すステップST1428において、TRP#2からUEに対してSSブロックが送信され、図15に示すステップST1429において、UEは、ステップST1428のSSブロックを用いてTRP#2との下り同期を確立する。gNBは、ステップST1425で指示を送信した後において、TRP#1を経由した下りデータ送信を停止する。UEは、ステップST1426で指示を受信した後において、TRP#1を経由した上りデータ送信を停止する。
- [0211] 図15に示すステップST1430、ST1431において、UEはTRP#2経由でgNBにPRACHを送信する。ステップST1430はUEからTRP#2へのPRACH送信を示し、また、ステップST1431は

TRP # 2 から gNB への PRACH 送信を示す。該 PRACH 送信における RA プリアンブルは、ステップ ST 1 4 2 6 に含まれる RA プリアンブルであってもよいし、異なってもよい。

[0212] 図 1 5 に示すステップ ST 1 4 3 5、ST 1 4 3 6 において、gNB は TRP # 2 経由で UE に対してランダムアクセス応答を通知する。ステップ ST 1 4 3 5 は gNB から TRP # 2 へのランダムアクセス応答通知を示し、また、ステップ ST 1 4 3 6 は TRP # 2 から UE へのランダムアクセス応答通知を示す。UE は、該応答を用いて、TRP # 2 との上り同期を確立する。gNB は、ステップ ST 1 4 3 5 で指示を送信した後において、TRP # 2 を経由した下りデータ送信を開始する。UE は、ステップ ST 1 4 3 6 で指示を受信した後において、TRP # 2 を経由した上りデータ送信を開始する。

[0213] 図 1 5 に示すステップ ST 1 4 4 0、ST 1 4 4 1 において、UE と gNB との間で、TRP # 2 を経由した上り／下りデータの送受信が行われる。ステップ ST 1 4 4 0 は UE と TRP # 2 との間のデータ送受信を示し、また、ステップ ST 1 4 4 1 は TRP # 2 と gNB との間のデータ送受信を示す。

[0214] 図 1 4 および図 1 5 において、CSI-RS の測定を行う例について示したが、SS ブロックの測定が行われてもよい。gNB は UE に対して、ステップ ST 1 4 0 5、ST 1 4 0 6 において SS ブロックの測定を指示してもよい。UE は gNB に対して、ステップ ST 1 4 1 5、ST 1 4 1 6 において SS ブロックの測定結果を通知してもよい。このことにより、例えば、UE は測定対象 TRP の同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UE において迅速な測定が可能となる。

[0215] 図 1 4 および図 1 5 において、ステップ ST 1 4 2 7 にて示す、UE における TRP # 1 接続解放をステップ ST 1 4 3 0 の PRACH 送信の前に行う例について示した。しかし、TRP # 1 接続解放をステップ ST 1 4 3 6 のランダムアクセス応答の後に行ってもよい。このことにより、例えば、U

EがTRP # 2との接続に失敗した場合においても、UEはTRP # 1との接続を継続可能となり、その結果、通信システムの信頼性を向上可能となる。

[0216] 図14および図15において、UEはステップST1436のランダムアクセス応答の後に上り同期を確立する例を示したが、UEはgNBに対してランダムアクセスのメッセージ3を送信してもよい。gNBはUEに対して、ランダムアクセスのメッセージ4を送信してもよい。前述の、ランダムアクセスのメッセージ3およびメッセージ4の送受信は、例えば、UEが、ステップST1431にてgNBから通知されたRAプリアンプルと異なるRAプリアンプルを用いている場合において適用してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替えにおいて衝突前提のランダムアクセスが可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。

[0217] 他の解決策を開示する。UEが接続するTRPの切替えにおいて、UEは自律的にランダムアクセス処理を開始する。すなわち、UEは、gNBから送信される前述のランダムアクセス指示無しに、ランダムアクセス処理を開始するとしてもよい。前述のランダムアクセス指示は、例えば、TRP切替え指示であってもよい。

[0218] gNBは、UEによる自律的なランダムアクセス処理に対して拒否の応答を行わないとしてもよい。該ランダムアクセス処理に続いて基地局がUEに対してTRPの切替え指示および／あるいはTRPの解放指示をすることが、gNBにおける、該自律的なランダムアクセス処理に対する拒否の動作として行われてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟性を向上可能となる。

[0219] 他の例として、gNBは、UEによる自律的なランダムアクセス処理に対して拒否の応答を行うとしてもよい。該応答は、例えば、RA応答が予め定められた期間に行われないうちであってもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。

- [0220] 前述のランダムアクセス処理は、衝突無しランダムアクセス (Contention-free RandomAccess) であってもよい。すなわち、UEは、gNBから予め割り当てられたRAプリアンプルを用いてもよい。このことにより、例えば、ランダムアクセス処理を迅速に完了可能となる。他の例として、前述のランダムアクセス処理は、衝突前提ランダムアクセス (Contention-based Random Access) であってもよい。このことにより、例えば、gNBにおけるRAプリアンプルのリソースの枯渇を防止可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。
- [0221] 本実施の形態1において開示した方法を、UEが複数TRPと送受信を行っている場合におけるTRPの切替えに適用してもよい。前述において切替えるTRPは1つであってもよいし、複数であってもよい。複数のTRPを切替える場合において、1つずつTRPを切替えてもよいし、複数のTRPの切替えを一度に行ってもよい。例えば、複数のTRPの切替えを一度に行うことにより、TRP切替えを迅速に実行可能となる。
- [0222] UEはgNBに対し、自UEが同時通信可能なTRPの組合せに関する情報を通知してもよい。該情報は、自UEが同時通信可能なビームの組合せに関する情報であってもよい。UEは、該情報を、前述の測定結果報告のシグナリングに含めて通知してもよいし、異なるシグナリングを用いて通知してもよい。gNBは、該UEにおける切替え先のTRPの判断に、該情報を用いてもよい。このことにより、例えば、gNBは、該UEが同時通信可能なTRPを容易に判断可能となる。その結果、UEとgNBとの間における通信レートを向上可能となるとともに、UEとgNBとの間における信頼性を向上可能となる。
- [0223] gNBからUEに対するTRP切替え指示の通知にあたり、例えば、PCellの通信に用いているTRPが用いられてもよいし、PSCellの通信に用いられるTRPが用いられてもよいし、PDCCH送信可能なSCellの通信に用いられるTRPが用いられてもよい。
- [0224] 図16および図17は、複数TRPと接続するUEが接続TRPを切替え

る動作を示す図である。図16と図17とは境界線BL1617の位置で繋がっている。図16および図17に示す例において、UEが接続するTRPがTRP#1、#2からTRP#1、#3に切替わるとする。また、図16および図17は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて接続先TRPを決定する場合の動作例について示している。図16および図17において、図14および図15と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。

- [0225] 図16におけるステップST1401、ST1402は、図14と同様である。
- [0226] 図16に示すステップST1501、ST1502において、UEとgNBとの間で、TRP#2を経由した上り／下りデータの送受信が行われる。ステップST1501はUEとTRP#2との間のデータ送受信を示し、また、ステップST1502はTRP#2とgNBとの間のデータ送受信を示す。
- [0227] 図16におけるステップST1405～ST1411は、図14と同様である。
- [0228] 図16に示すステップST1503において、TRP#3はUEに対してCSI-RSを送信する。ステップST1413において、UEはステップST1410、ST1411、ST1503にて示されるCSI-RSを受信し、該信号の測定を行う。
- [0229] 図16におけるステップST1415、ST1416は、図14と同様である。
- [0230] 図16に示すステップST1504にて、gNBはステップST1416の測定結果を用いて、UEの接続先のTRPをTRP#1、#2からTRP#1、#3に切替えると判断する。
- [0231] 図16に示すステップST1505、ST1506において、gNBはTRP#1経由でUEに対してTRP#2を解放する指示を通知する。ステップST1505はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ステップ

ST1506はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。UEは、ステップST1506を用いて、図17に示すステップST1527において、TRP#2との接続を解放する。

[0232] 図17に示すステップST1525、ST1526において、gNBはTRP#1経由でUEに対してRACHの指示を開始する。ステップST1525はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ステップST1526はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、TRP#3の追加を示す情報が含まれる。該指示に、RAプリアンプルに関する情報が含まれてもよい。UEは、ステップST1526を用いて、図17に示すステップST1528においてTRP#3からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図17に示すステップST1529において、UEは、ステップST1528のSSブロックを用いてTRP#3との下り同期を確立する。

[0233] 図17に示すステップST1507、ST1508において、UEはTRP#3経由でgNBにPRACHを送信する。ステップST1507はUEからTRP#3へのPRACH送信を示し、また、ステップST1508はTRP#3からgNBへのPRACH送信を示す。該PRACH送信におけるRAプリアンプルは、ステップST1526に含まれるRAプリアンプルであってもよいし、異なってもよい。

[0234] 図17に示すステップST1509、ST1510において、gNBはTRP#3経由でUEに対してランダムアクセス応答を通知する。ステップST1509はgNBからTRP#3へのランダムアクセス応答通知を示し、また、ステップST1510はTRP#3からUEへのランダムアクセス応答通知を示す。UEは、該応答を用いて、TRP#3との上り同期を確立する。gNBは、ステップST1509で応答を送信した後において、TRP#3を経由した下りデータ送信を開始する。UEは、ステップST1510で応答を受信した後において、TRP#3を経由した上りデータ送信を開始

する。

- [0235] 図17に示すステップST1511、ST1512において、UEとgNBとの間で、TRP#1を経由した上り／下りデータの送受信が行われる。ステップST1511はUEとTRP#1との間のデータ送受信を示し、また、ステップST1512はTRP#1とgNBとの間のデータ送受信を示す。
- [0236] 図17に示すステップST1513、ST1514において、UEとgNBとの間で、TRP#3を経由した上り／下りデータの送受信が行われる。ステップST1513はUEとTRP#3との間のデータ送受信を示し、また、ステップST1514はTRP#3とgNBとの間のデータ送受信を示す。
- [0237] 図16および図17において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、SSブロックの測定が行われてもよい。gNBはUEに対して、ステップST1405、ST1406においてSSブロックの測定を指示してもよい。UEはgNBに対して、ステップST1415、ST1416においてSSブロックの測定結果を通知してもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。
- [0238] 図16および図17において、ステップST1505、ST1506にて示す、gNBからUEに対してTRP#2を解放する指示、および、ステップST1527にて示す、UEにおけるTRP#2接続解放を、ステップST1525、ST1526のRACH送信指示の前に行う例について示した。しかし、gNBからUEに対してTRP#2を解放する指示、および、UEにおけるTRP#2接続解放を、ステップST1509、ST1510のランダムアクセス応答の後に行ってもよい。このことにより、例えば、UEがTRP#3との接続に失敗した場合においても、UEはTRP#2との接続を継続可能となり、その結果、通信システムの信頼性を向上可能となる。
- [0239] 図16および図17において、UEはステップST1510のランダムア

クセス応答の後に上り同期を確立する例を示したが、UEはgNBに対してランダムアクセスのメッセージ3を送信してもよい。gNBはUEに対して、ランダムアクセスのメッセージ4を送信してもよい。前述の、ランダムアクセスのメッセージ3およびメッセージ4の送受信は、例えば、UEが、ステップST1508にてgNBから通知されたRAプリアンブルと異なるRAプリアンブルを用いている場合において適用してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替えにおいて衝突前提のランダムアクセスが可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。

[0240] 図16および図17において、ステップST1505、ST1506として示されるTRP#2の解放がTRP#1経由で行われる例について示したが、TRP#2経由で行われてもよい。このことにより、例えば、gNBとUEはTRP#1のリソースを用いて互いにデータの送受信が可能となり、その結果、通信システムにおける効率を向上可能となる。

[0241] 複数TRPと接続するUEにおけるTRPの切替えにおいて、UEによる自律的なランダムアクセス処理が行われてもよい。前述において、TRPの切替えは、1つずつ行われるとしてもよい。また、切替え前のTRPは、例えば、PCellの通信に用いているTRPであるとしてもよいし、PSCellの通信に用いられるTRPであるとしてもよいし、PDCCH送信可能なSCellであるとしてもよい。他の例として、PRACHに、切替え前のTRPの情報が含まれるとしてもよい。例えば、RAプリアンブルが、切替え前のTRPの識別子を用いて決められるとしてもよい。

[0242] gNBは、UEによる自律的なランダムアクセス処理に対して拒否の応答を行わないとしてもよい。該ランダムアクセス処理に続いて基地局がUEに対してTRPの切替え指示および／あるいはTRPの解放指示をすることが、gNBにおける、該自律的なランダムアクセス処理に対する拒否の動作として行われてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟性を向上可能となる。

- [0243] 他の例として、gNBは、UEによる自律的なランダムアクセス処理に対して拒否の応答を行うとしてもよい。該応答は、例えば、RA応答が予め定められた期間に行われないことであってもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。
- [0244] 本実施の形態1において開示した方法を、UEにおける接続TRPの追加に適用してもよい。前述において追加するTRPは1つであってもよいし、複数であってもよい。複数のTRPを切替える場合において、1つずつTRPを切替えてもよいし、複数のTRPを一度に切替えてもよい。例えば、複数のTRPを一度に切替えることにより、TRP切替えを迅速に実行可能となる。
- [0245] UEはgNBに対し、自UEが同時通信可能なTRPの組合せに関する情報を通知してもよい。該情報に含まれる内容および／あるいは通知方法は、UEが複数TRPと送受信を行っている場合におけるTRPの切替えにおけるものと同様としてもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。
- [0246] 図18および図19は、UEにおける接続TRPの追加の動作を示す図である。図18と図19とは境界線BL1819の位置で繋がっている。図18および図19に示す例は、TRP#1と接続するUEについて、TRP#2が接続先として追加される場合について示している。また、図18および図19は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて接続先TRPの追加を決定する場合の動作例について示している。図18および図19において、図14および図15および図16および図17と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。
- [0247] 図18におけるステップST1401～ST1416は、図14と同様である。
- [0248] 図18に示すステップST1601にて、gNBはステップST1416の測定結果を用いて、UEの接続先のTRPにTRP#2を追加すると判断する。

- [0249] 図18におけるステップST1625、ST1626において、gNBはTRP#1経由でUEに対してRACHの指示を開始する。ステップST1625はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ステップST1626はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、TRP#2の追加を示す情報が含まれる。該指示に、RAプリアンプルに関する情報が含まれてもよい。UEは、ステップST1626を用いて、図19に示すステップST1428においてTRP#2からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図19に示すステップST1429において、UEは、ステップST1428のSSブロックを用いてTRP#2との下り同期を確立する。
- [0250] 図19におけるステップST1430、ST1431、ST1435、ST1436は、図15と同様である。
- [0251] 図19に示すステップST1511、ST1512は、図17と同様である。図19に示すステップST1440、ST1441は、図15と同様である。
- [0252] 図18および図19において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、SSブロックの測定が行われてもよい。gNBはUEに対して、ステップST1405、ST1406においてSSブロックの測定を指示してもよい。UEはgNBに対して、ステップST1415、ST1416においてSSブロックの測定結果を通知してもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。
- [0253] 図18および図19において、UEはステップST1435のランダムアクセス応答の後に上り同期を確立する例を示したが、UEはgNBに対してランダムアクセスのメッセージ3を送信してもよい。gNBはUEに対して、ランダムアクセスのメッセージ4を送信してもよい。前述の、ランダムアクセスのメッセージ3およびメッセージ4の送受信は、例えば、UEが、ステップST1431にてgNBから通知されたRAプリアンプルと異なるR

Aプリアンプルを用いている場合において適用してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替えにおいて衝突前提のランダムアクセスが可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。

[0254] TRPの追加において、UEによる自律的なランダムアクセス処理が行われてもよい。前述において、TRPの追加は、1つずつ行われるとしてもよい。UEによる自律的なランダムアクセス処理によって行われる動作（例えば、TRPの切替、TRPの追加）について、規格で静的に決められるとしてもよいし、gNBからUEに対して報知あるいは通知してもよい。他の例として、該動作に関する情報がPRACHに含まれるとしてもよい。例えば、RAプリアンプルが、切替え前のTRPの識別子を用いて決められるとしてもよい。このことにより、例えば、TRP追加の処理が迅速に実行可能となる。

[0255] gNBは、UEによる自律的なランダムアクセス処理に対して拒否の応答を行わないとしてもよい。該ランダムアクセス処理に続いて基地局がUEに対してTRPの切替え指示および／あるいはTRPの解放指示をすることが、gNBにおける、該自律的なランダムアクセス処理に対する拒否の動作として行われてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟性を向上可能となる。

[0256] 他の例として、gNBは、UEによる自律的なランダムアクセス処理に対して拒否の応答を行うとしてもよい。該応答は、例えば、RA応答が予め定められた期間に行われないうちであってもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。

[0257] 図20および図21は、UEと接続するTRPを複数まとめて追加する動作を示す図である。図20と図21とは境界線BL2021の位置で繋がっている。図20および図21に示す例は、TRP#1と接続するUEについて、TRP#2、#3が接続先として追加される場合について示している。また、図20および図21は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測

定結果を用いて接続先TRPの追加を決定する場合の動作例について示している。図20および図21において、図14および図15および図16および図17と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。

[0258] 図20におけるステップST1401～ST1411は、図14と同様である。図20におけるステップST1503は、図16と同様である。図20におけるステップST1413～ST1416は、図14と同様である。

[0259] 図20に示すステップST1701にて、gNBはステップST1416の測定結果を用いて、UEの接続先のTRPとしてTRP#2およびTRP#3を追加すると判断する。

[0260] 図20に示すステップST1725、ST1726において、gNBはTRP#1経由でUEに対してRACHの指示を開始する。ステップST1725はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ステップST1726はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、TRP#2およびTRP#3の追加を示す情報が含まれる。該指示に、RAプリアンプルに関する情報が含まれてもよい。RAプリアンプルに関する情報は、TRP#2、TRP#3について互いに異なっていてもよいし、同じであってもよい。UEは、ステップST1726を用いて、図21に示すステップST1428においてTRP#2からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図21に示すステップST1429において、UEは、ステップST1428のSSブロックを用いてTRP#2との下り同期を確立する。

[0261] 図21に示すステップST1430、ST1431において、UEはTRP#2経由でgNBにPRACHを送信する。該PRACH送信は、図15と同様である。

[0262] UEは、ステップST1726を用いて、図21に示すステップST1435、ST1436のRA応答を待たずに、ステップST1528においてTRP#3からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図21に示すステップST1529において、UEは、ステップST15

28のSSブロックを用いてTRP#3との下り同期を確立する。

- [0263] UEは、図21に示すステップST1435、ST1436のRA応答を待たずに、ステップST1507、ST1508において、UEはTRP#3経由でgNBにPRACHを送信する。該PRACH送信は、図17と同様である。
- [0264] 図21に示すステップST1435、ST1436において、gNBはTRP#2経由でUEに対してランダムアクセス応答を通知する。該ランダムアクセス応答は、図17と同様である。
- [0265] 図21に示すステップST1509、ST1510において、gNBはTRP#3経由でUEに対してランダムアクセス応答を通知する。該ランダムアクセス応答は、図17と同様である。
- [0266] 図21に示すステップST1511、ST1512は、図17と同様である。図21に示すステップST1440、ST1441は、図15と同様である。図21に示すステップST1513、ST1513は、図17と同様である。
- [0267] 図20および図21において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、SSブロックの測定が行われてもよい。gNBはUEに対して、ステップST1405、ST1406においてSSブロックの測定を指示してもよい。UEはgNBに対して、ステップST1415、ST1416においてSSブロックの測定結果を通知してもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。
- [0268] 図20および図21において、UEはステップST1436、ST1510のランダムアクセス応答の後に上り同期を確立する例を示したが、UEはgNBに対してランダムアクセスのメッセージ3を送信してもよい。gNBはUEに対して、ランダムアクセスのメッセージ4を送信してもよい。前述の、ランダムアクセスのメッセージ3およびメッセージ4の送受信は、例えば、UEが、ステップST1726にてgNBから通知されたRAプリアン

ブルと異なるRAプリアンプルを用いている場合において適用してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替えにおいて衝突前提のランダムアクセスが可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。

[0269] 図20および図21において、ステップST1428に示すTRP#3からのSSブロック受信およびステップST1529に示すTRP#3下り同期確立を、ステップST1430、ST1431に示すTRP#2経由のPRACH送信の後に行う例について示した。しかし、TRP#3からのSSブロック受信およびTRP#3下り同期確立は、TRP#2経由のPRACH送信の前に行われてもよい。このことにより、例えば、UEは、TRP#3との下り同期確立を迅速に実行可能となる。

[0270] 図20および図21において、ステップST1428～ST1431に示すTRP#2からのSSブロック受信、TRP#2との下り同期確立、TRP#2経由のPRACH送信を、ステップST1528、ST1529、ST1507、ST1508に示すTRP#3からのSSブロック受信、TRP#3との下り同期確立、TRP#3経由のPRACH送信の前に行う例について示した。しかし、TRP#2からのSSブロック受信、TRP#2との下り同期確立、TRP#2経由のPRACH送信が、TRP#3からのSSブロック受信、TRP#3との下り同期確立、TRP#3経由のPRACH送信の後に行われるとしてもよい。前述の、後に行われる動作は、例えば、TRP#3からのSSブロック送信タイミングがTRP#2からのSSブロック送信タイミングよりも前である場合に行われるとしてもよい。このことにより、例えば、TRP#2、#3のSSブロック送信タイミングに応じて、UEにおける迅速なTRP追加処理が可能となる。

[0271] 本実施の形態1において開示した方法を、UEにおける接続TRPの解放に適用してもよい。前述において解放するTRPは1つであってもよいし、複数であってもよい。複数のTRPを解放する場合において、1つずつTRPを解放してもよいし、複数のTRPを一度に解放してもよい。例えば、複

数のTRPを一度に解放することにより、TRP解放を迅速に実行可能となる。

[0272] 接続TRPの解放にあたり、前述のTRP解放指示が用いられてもよい。gNBはUEに対し、TRP解放指示を通知してもよい。UEは、該指示を用いて、接続先TRPを解放してもよい。

[0273] gNBはTRP解放指示を、解放対象のTRPを経由してUEに通知するとしてもよい。前述のTRPは、1つであってもよいし、複数であってもよい。前述のTRPは、解放対象のTRPのうち全部であってもよいし、一部であってもよい。UEは、該指示を送信したTRPを、解放対象のTRPと判断してもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに送信するTRP解放指示に含める情報量を削減可能となる。UEは、該指示を受信後、該TRPとの送受信を行わないとしてもよい。このことにより、例えば、該TRP解放後に該TRPを用いてデータ送受信が行われる、といった誤動作を防止可能となる。

[0274] 他の例として、gNBはTRP解放指示を、解放対象ではないTRPを経由してUEに通知するとしてもよい。前述のTRPは、例えば、UEとの間の通信品質が一番良いTRPであってもよい。UEは、該信号受信後、該解放指示にて示されるTRPとの接続を解放してもよい。このことにより、例えば、該解放指示の通知における信頼性を確保可能となる。

[0275] UEは、該解放指示を用いて、解放対象のTRPの通信に用いる自UEのビームを停止してもよい。UEは、解放対象のTRPへの上り送信および下り受信の動作を止めてもよい。例えば、UEは、解放対象のTRPに対するSRS送信を停止してもよいし、該TRPからのPDCCH受信動作を停止してもよいし、該TRPからのSSブロックの受信動作を停止してもよいし、前述の2つ以上の組合せの動作を行ってもよい。このことにより、例えば、UEにおける消費電力を削減可能となる。

[0276] 図22は、UEにおける接続TRPの解放の動作を示す図である。図22に示す例は、TRP#1、#2と接続するUEについて、TRP#2との接

続が解放される場合について示している。また、図 22 は、UE は CS I-RS を測定し、gNB が該測定結果を用いて接続先 TRP の解放を決定する場合の動作例について示している。また、図 22 は、gNB が、解放対象とは異なる TRP を用いて、接続 TRP の解放を UE に通知する場合について示している。図 22 において、図 14 および図 15 および図 16 および図 17 と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。

[0277] 図 22 におけるステップ ST 1401、ST 1402 は、図 14 と同様である。ステップ ST 1501、ST 1502 は、図 16 と同様である。

[0278] 図 22 におけるステップ ST 1405～ST 1416 は、図 14 と同様である。

[0279] 図 22 に示すステップ ST 1801 にて、gNB はステップ ST 1416 の測定結果を用いて、UE の接続先の TRP のうち TRP # 2 を解放すると判断する。

[0280] 図 22 に示すステップ ST 1805、ST 1806 において、gNB は TRP # 1 経由で UE に対して TRP # 2 を解放する指示を通知する。ステップ ST 1805 は gNB から TRP # 1 への該指示を示し、また、ステップ ST 1806 は TRP # 1 から UE への該指示を示す。該指示は、PDCCH を用いて送信されてもよい。UE は、ステップ ST 1806 を用いて、図 22 に示すステップ ST 1802 において、TRP # 2 との接続を解放する。

[0281] 図 22 におけるステップ ST 1511、ST 1512 は、図 17 と同様である。

[0282] 図 22 において、CS I-RS の測定を行う例について示したが、図 14 および図 15 の記載と同様、SS ブロックの測定が行われてもよい。このことにより、例えば、UE は測定対象 TRP の同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UE において迅速な測定が可能となる。

[0283] 図 22 において、ステップ ST 1805、ST 1806 として示される TRP # 2 の解放が TRP # 1 経由で行われる例について示したが、TRP #

2 経路で行われてもよい。このことにより、例えば、gNBとUEはTRP # 1のリソースを用いて互いにデータの送受信が可能となり、その結果、通信システムにおける効率を向上可能となる。

[0284] 本実施の形態1において開示した方法が、UEのイニシャルアクセスにおいて用いられてもよい。例えば、UEは、gNBへのイニシャルアクセスにおいて、複数のTRPとの接続を行ってもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの接続プロシージャにおける信頼性を向上可能となる。

[0285] 他の例として、本実施の形態1において開示した方法が、セル再選択に用いられてもよい。例えば、該方法が、UEがRRC\_INACTIVE状態における接続先TRP切替えに適用されてもよい。gNBからUEに対するページングが、gNB配下の全てのTRPを用いて行われるとしてもよいし、一部のTRPから行われるとしてもよい。gNBからUEに対するページングに用いられるTRPは、1つであってもよいし、複数であってもよい。このことにより、例えば、UEがRRC\_INACTIVE状態において同じgNB配下の他のTRPのカバレッジ内に移動した場合においても、gNBはUEに対してページングを実行可能となる。

[0286] 他の例として、本実施の形態1において開示した方法が、ハンドオーバに用いられてもよい。例えば、gNBからUEに対するハンドオーバ指示に、ハンドオーバ先基地局の接続先TRPに関する情報が含まれてもよい。UEは、該情報を用いて、該TRPに対して接続を行ってもよい。このことにより、例えば、ハンドオーバ後の通信の信頼性を向上可能となる。

[0287] 他の例として、本実施の形態1において開示した方法が、ビームフェイリヤ回復 (Beam failure recovery) に用いられてもよい。gNBはUEに対し、再接続するTRPおよび／あるいはビームに関する情報を通知してもよい。該情報は、例えば、gNBからUEに対するビームフェイリヤ回復設定 (BeamFailureRecoveryConfig) に含めて通知されてもよい。このことにより、例えば、UEにおけるビームフェイリヤ回復を迅速に実行可能となる。

[0288] セル毎に異なるプライマリTRPおよび／あるいはセカンダリTRPが用

いられてもよい。このことにより、例えば、各セルの使用周波数等に応じてプライマリTRPおよび／あるいはセカンダリTRPを柔軟に設定可能となり、その結果、通信システムにおける通信の信頼性を向上可能となる。セル毎に異なるプライマリPDCCHおよび／あるいはセカンダリPDCCHが用いられるとしてもよい。

[0289] 他の例として、ネットワークスライス毎に異なるプライマリTRPおよび／あるいはセカンダリTRPが用いられてもよい。プライマリTRPおよび／あるいはセカンダリTRPが、QCIを用いて決められてもよい。このことにより、例えば、各ネットワークスライスの通信要件に応じてプライマリおよび／あるいはセカンダリTRPを柔軟に設定可能となり、その結果、通信システムにおける通信の信頼性を向上可能となる。ネットワークスライス毎に異なるプライマリPDCCHおよび／あるいはセカンダリPDCCHが用いられるとしてもよい。

[0290] UEが接続可能なTRPに関する情報（例えば、TRPの識別子の一覧）が、gNBからUEに予め報知あるいは通知されてもよい。他の例として、UEにおけるTRP切替えの条件に関する情報（例えば、UEがTRP切替えの判断に用いるパラメータおよび閾値）が、gNBからUEに予め報知あるいは通知されてもよい。UEは、該情報を用いて、TRP切替えを行ってもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟性を向上可能となる。

[0291] 本実施の形態1によって、TRP間モビリティにおける同期確立を迅速に実行可能となる。また、互いに非同期なTRP間、例えば、バックホール遅延のあるネットワークにおけるTRP間のモビリティにおける同期確立を迅速に実行可能となる。

[0292] 実施の形態1の変形例1.

実施の形態1においては、上りおよび下り通信用のTRPの切替え、追加、および削除について開示したが、下り通信のみについてTRPを切替えるとしてもよい。

- [0293] gNBはUEに対し、下り同期指示を通知してもよい。該下り同期指示の通知は、切替え前のTRPを用いて行われてもよい。該下り同期指示は、例えば、L1/L2シグナリングを用いて行われてもよい。このことにより、例えば、基地局はUEに対して該下り同期指示を迅速に通知可能となる。他の例として、該下り同期指示は、MACシグナリングを用いて行われてもよいし、RRCシグナリングを用いて行われてもよい。このことにより、例えば、該下り同期指示に多くの情報を含めてUEに通知可能となる。
- [0294] gNBからUEへの下り同期指示に含まれる情報は、実施の形態1におけるランダムアクセス開始指示に含まれる情報の例として開示した(1)~(14)と同様であってもよい。
- [0295] UEは、該下り同期指示を用いて、該下り同期指示に含まれるTRPに対して下り同期を確立してもよい。UEは、該TRPに対して、上り信号および/あるいは上りデータを送信しないとしてもよい。UEからの上り通信には、下り通信用TRPの切替え前に用いていたTRPを引き続き使用してもよい。このことにより、例えば、UEは上り通信と下り通信をそれぞれ異なるTRPを用いて通信可能となる。その結果、例えば、上りリンクと下りリンクの電波環境が異なる場合において、上り通信と下り通信をそれぞれ最適な通信経路を用いて通信可能となる。
- [0296] UEは、上り通信に用いるTRPとの下り同期を維持するとしてもよい。このことにより、例えば、UEが該TRPとの上り同期を維持可能となり、その結果、上り通信における信頼性を向上可能となる。
- [0297] UEはSRを、切替え前のTRPに対して送信してもよい。切替え前のTRPへのSR送信に必要な情報、例えば、SR用のPUCCHリソース設定に関する情報は、該下り同期指示を受信する前から用いられる情報であってもよい。
- [0298] gNBは、該SRに対する上りグラントを、切替え後の下り通信用TRP経由でUEに送信してもよい。UEが該上りグラントを受信するにあたり必要な設定、例えば、切替え後下り通信用TRPから送信されるDCIのマッ

ピングに関する設定（例えば、PDCCHにおけるサーチスペースの設定）は、gNBからUEに対して予め通知されてもよいし、該下り同期指示に含まれてもよい。このことにより、例えば、UEは切替え後の下り通信用TRPより早く受信可能となる。その結果、例えば、切替え前の下り通信用TRPとの下り通信環境が急速に悪化する場合において、UEとgNBとの通信品質を確保可能となる。

[0299] UEは、該上りグラントを用いて、該TRPとの下り同期が確立したことを示す情報を通知してもよい。該情報の通信において、切替え後の下り通信用TRPが用いられてもよい。このことにより、例えば、下り同期確立完了前においてgNBが切替え後のTRPを用いて下りデータを送信することによって発生する、該下りデータの送信不達による通信効率の低下を防止可能となる。

[0300] 該情報の通知には、例えば、L1/L2シグナリングが用いられてもよい。このことにより、例えば、UEは下り同期が確立したことを迅速に通知可能となる。他の例として、MACシグナリングを用いてもよいし、RRCシグナリングを用いてもよい。このことにより、例えば、UEは該情報の多くの情報を載せてgNBに通知可能となる。

[0301] 他の例として、下り同期が確立したことの通知にPRACHが用いられてもよい。例えば、UEは、該切替え後のTRPに対してPRACHを送信してもよい。gNBは、該PRACHに対するRA応答をUEに送信しないとしてもよい。UEは、該PRACH送信に対するRA応答を受信しないとしてもよい。UEは、該PRACH送信タイミングを、gNBからの報知情報より取得してもよいし、前述の、下り同期指示より取得してもよい。該下り同期指示からの該PRACH送信タイミング取得において、gNBからUEへのランダムアクセス開始指示に含まれる情報の例として開示した(6)を用いてもよい。

[0302] 該情報は、下り同期が確立したTRPに関する情報を含んでもよい。gNBは、該情報を用いて、該TRPを用いた下りデータ送信を開始してもよい

。このことにより、例えば、下り同期確立完了前においてgNBが切替え後のTRPを用いて下りデータを送信することによって発生する、該下りデータの送信不達による通信効率の低下を防止可能となる。該情報に含まれるTRPは、複数であってもよい。このことにより、例えば、UEから基地局に対するシグナリング量を削減可能となる。

[0303] 他の例として、該情報は、下り同期が確立したTRPに関する情報を含まないとしてもよい。該情報が、下り同期が確立したTRPに関する情報を含まないことが、UEにおいて切替え後の全てのTRPとの下り同期確立が完了したことを表すとしてもよい。このことにより、例えば、UEから基地局に対するシグナリング量を削減可能となる。

[0304] UEは、該情報を、切替え前のTRP経由でgNBに送信してもよい。該切替え前のTRPは、例えば、上り送信用のTRPであってもよい。このことにより、例えば、上りリンクと下りリンクの電波環境が異なる場合において、上り通信と下り通信をそれぞれ最適な通信経路を用いて通信可能となる。その結果、該情報の送信における信頼性を向上可能となる。

[0305] UEにおける、下りデータに対するHARQ応答のタイミングは、下りデータ受信時点における、上り送信用TRPのロット番号を基準として導出してもよい。下りデータ受信からHARQ応答送信までのロットオフセットは、上り送信用TRPにおけるロット長を単位としたロットオフセットであってもよい。該ロットオフセットは、例えば、gNBからUEに準静的に通知してもよいし、動的に通知してもよいし、前述の両方を組み合わせてもよい。UEは、例えば、下りデータ受信時点における、上り送信用TRPのロット番号に、該ロットオフセットを加算したロット番号において、HARQ応答を送信するとしてもよい。gNBは、各TRPにおけるTAおよび／あるいは各TRPとのバックホール遅延の差分を用いて、UEにおける、下りデータ受信時点での上り送信用TRPのロット番号を導出してもよい。このことにより、例えば、UEは、下り送信用TRPと非同期のTRPに対してもHARQ応答の送信が可能となる。

- [0306] UEにおける、SRS送信のタイミングにおいても、下りデータに対するHARQ応答のタイミングと同様の方法が用いられてもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。
- [0307] UEは、下り通信用TRPを切替えないとしてもよい。例えば、UEは、gNBからの下り通信用TRP切替えに失敗した場合において、UEは下り通信用TRPを切替えないとしてもよい。前述において、UEはgNBに対して、下り通信用TRP切替えに失敗したことを示す情報を通知してもよい。前述において、gNBとUEとの下り通信において、切替え前のTRPが用いられるとしてもよい。このことにより、例えば、下り通信用TRPの切替えに失敗した場合においても、UEとgNBとの間の通信を継続可能となる。
- [0308] 図23および図24は、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作を示す図である。図23と図24とは境界線BL2324の位置で繋がっている。図23および図24は、TRP#1と接続するUEについて、下り通信用のTRPがTRP#2に切替わり、TRP#1は上り通信用TRPとなる場合について示している。また、図23および図24は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて下り通信用TRPの切替えを決定する場合の動作例について示している。図23および図24において、図14および図15と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。
- [0309] 図23におけるステップST1401~ST1416は、図14と同様である。
- [0310] 図23に示すステップST2501にて、gNBはステップST1416の測定結果を用いて、UEの下り通信用TRPをTRP#1からTRP#2に切替えると判断する。
- [0311] 図23におけるステップST2502、ST2503において、gNBはTRP#1経由でUEに対して下り通信用TRP切替えの指示を開始する。ステップST2502はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ス

ステップST2503はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、下り通信用TRPのTRP#1からTRP#2への切替えを示す情報が含まれる。UEは、ステップST2503を用いて、図24に示すステップST1428においてTRP#2からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図24に示すステップST1429において、UEは、ステップST1428のSSブロックを用いてTRP#2との下り同期を確立する。

[0312] 図24に示すステップST2504、ST2505において、UEはTRP#1経由でgNBに対し、TRP#2との下り同期が完了したことを通知する。ステップST2504はUEからTRP#1への該通知を示し、また、ステップST2505はTRP#1からgNBへの該通知を示す。gNBは、ST2505を用いて、UEにおける下り通信用TRPの切替えの完了を認識する。

[0313] 図24に示すステップST2507、ST2508において、UEからgNBに対する、TRP#1を経由した上りデータの送信が行われる。ステップST2507はUEからTRP#1へのデータ送信を示し、また、ステップST2508はTRP#1からgNBへのデータ送信を示す。

[0314] 図24に示すステップST2509、ST2510において、gNBからUEに対する、TRP#2を経由した下りデータの送信が行われる。ステップST2509はgNBからTRP#2へのデータ送信を示し、また、ステップST2510はTRP#2からUEへのデータ送信を示す。

[0315] 図23および図24において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、図14および図15の記載と同様、SSブロックの測定が行われてもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。

[0316] 図25および図26は、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。図25と図26とは境界線BL2526の位置で繋がっている。図25および図26に示す例は、TRP#1と上り通信を行い

、TRP #2と下り通信を行うUEについて、下り通信用のTRPがTRP #2からTRP #3に切替わる場合について示している。また、図25および図26は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて下り通信用TRPの切替えを決定する場合の動作例について示している。図25および図26において、図14および図15と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。

[0317] 図25に示すステップST2601、ST2602において、UEからgNBに対する、TRP #1を経由した上りデータの送信が行われる。ステップST2601はUEからTRP #1へのデータ送信を示し、また、ステップST2602はTRP #1からgNBへのデータ送信を示す。

[0318] 図25に示すステップST2603、ST2604において、gNBからUEに対する、TRP #2を経由した下りデータの送信が行われる。ステップST2603はgNBからTRP #2へのデータ送信を示し、また、ステップST2604はTRP #2からUEへのデータ送信を示す。

[0319] 図25におけるステップST1405～ST1411は、図14と同様である。図25におけるステップST1503は、図16と同様である。図25におけるステップST1413～ST1416は、図14と同様である。

[0320] 図25に示すステップST2611にて、gNBはステップST1416の測定結果を用いて、UEの下り通信用TRPをTRP #2からTRP #3に切替えると判断する。

[0321] 図25におけるステップST2605、ST2606において、gNBはTRP #2経由でUEに対して下り通信用TRP切替えの指示を開始する。ステップST2605はgNBからTRP #2への該指示を示し、また、ステップST2606はTRP #2からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、下り通信用TRPのTRP #2からTRP #3への切替えを示す情報が含まれる。UEは、ステップST2606を用いて、図26に示すステップST1528においてTRP #3からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図

26に示すステップST1529において、UEは、ステップST1528のSSブロックを用いてTRP#3との下り同期を確立する。

[0322] 図26に示すステップST2504、ST2505は、図24と同様である。

[0323] 図26に示すステップST2507、ST2508は、図24と同様である。

[0324] 図26に示すステップST2609、ST2610において、gNBからUEに対する、TRP#3を経由した下りデータの送信が行われる。ステップST2609はgNBからTRP#3へのデータ送信を示し、また、ステップST2610はTRP#3からUEへのデータ送信を示す。

[0325] 図25および図26において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、図14および図15の記載と同様、SSブロックの測定が行われてもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。

[0326] 実施の形態1の本変形例1が、下り通信用TRPの切替え後において上り通信用TRPと下り通信用TRPが同一となる場合に適用されてもよい。前述の場合において、UEは、下りTRP切替え指示を用いて、継続中の上り通信に必要な下り同期状態を維持するとしてもよい。UEは、gNBに対する下り同期完了通知を行わないとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける迅速な下り通信用TRP切替えが可能となる。

[0327] 図27および図28は、UEにおける下り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。図27と図28とは境界線BL2728の位置で繋がっている。図27および図28に示す例は、TRP#1と上り通信を行い、TRP#2と下り通信を行うUEについて、下り通信用のTRPがTRP#2からTRP#1に切替わり、TRP#1と上りおよび下りの通信を行う場合について示している。また、図27および図28は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて下り通信用TRPの切替えを決定する場合の動作例について示している。図27および図28において、図1

4 および図 1 5 および図 2 5 および図 2 6 と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。

[0328] 図 2 7 におけるステップ ST 2 6 0 1 ~ ST 2 6 0 4 は、図 2 5 と同様である。

[0329] 図 2 7 におけるステップ ST 1 4 0 5 ~ ST 1 4 1 6 は、図 1 4 と同様である。

[0330] 図 2 7 に示すステップ ST 2 7 0 1 にて、gNB はステップ ST 1 4 1 6 の測定結果を用いて、UE の下り通信用 TRP を TRP # 2 から TRP # 1 に切替えると判断する。

[0331] 図 2 7 におけるステップ ST 2 7 0 5、ST 2 7 0 6 において、gNB は TRP # 2 経由で UE に対して下り通信用 TRP 切替えの指示を開始する。ステップ ST 2 7 0 5 は gNB から TRP # 2 への該指示を示し、また、ステップ ST 2 7 0 6 は TRP # 2 から UE への該指示を示す。該指示は、PDCCH を用いて送信されてもよい。該指示には、下り通信用 TRP の TRP # 2 から TRP # 1 のへの切替えを示す情報が含まれる。UE は、ステップ ST 2 7 0 6 を用いて、図 2 8 に示すステップ ST 2 7 0 2 において TRP # 1 から UE に対して送信される SS ブロックの受信動作を開始する。図 2 8 に示すステップ ST 2 7 0 3 において、UE は、ステップ ST 2 7 0 2 の SS ブロックを用いて TRP # 1 との下り同期を確立する。

[0332] 図 2 8 に示すステップ ST 2 5 0 4、ST 2 5 0 5 は、図 2 4 と同様である。

[0333] 図 2 8 に示すステップ ST 1 5 1 1、ST 1 5 1 2 は、図 1 7 と同様である。

[0334] 図 2 7 および図 2 8 において、CSI-RS の測定を行う例について示したが、図 1 4 および図 1 5 の記載と同様、SS ブロックの測定が行われてもよい。このことにより、例えば、UE は測定対象 TRP の同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UE において迅速な測定が可能となる。

[0335] 図 2 7 および図 2 8 において、ステップ ST 2 7 0 3 において UE が TR

P # 1 との下り同期確立を行う例について示したが、下り同期確立を行わないとしてもよい。前述において、UEは、継続中の上り通信に必要な下り同期状態を維持するとしてもよい。前述において、UEは、ステップST2504、ST2505における下り同期完了通知を行わないとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける迅速な下り通信用TRP切替えが可能となる。

[0336] 実施の形態1の本変形例1によって、UEは上り通信と下り通信をそれぞれ異なるTRPを用いて通信可能となる。その結果、例えば、上りリンクと下りリンクの電波環境が異なる場合において、上り通信と下り通信をそれぞれ最適な通信経路を用いて通信可能となる。

[0337] 実施の形態1の変形例2.

実施の形態1の変形例1においては、下り通信のみについてTRPを切替えるとしたが、上り通信のみについてTRPを切替えるとしてもよい。

[0338] gNBはUEに対し、上り同期指示を通知してもよい。該上り同期指示の通知は、切替え前のTRPを用いて行われてもよい。該上り同期指示は、実施の形態1において開示したランダムアクセス開始指示であってもよいし、他のシグナリングであってもよい。該上り同期指示は、例えば、L1/L2シグナリングを用いて行われてもよい。このことにより、例えば、基地局はUEに対して該上り同期指示を迅速に通知可能となる。他の例として、該上り同期指示は、MACシグナリングを用いて行われてもよいし、RRCシグナリングを用いて行われてもよい。このことにより、例えば、該上り同期指示に多くの情報を含めてUEに通知可能となる。

[0339] 該ランダムアクセス開始指示において、上り通信用のTRPのみを切替えることを示す情報が含まれるとよい。例えば、上り通信用のTRPのみを切替えることを示す識別子が、該ランダムアクセス開始指示に含まれるとよい。あるいは、下り通信用のTRPを切替えないことを示す情報が含まれるとよい。例えば、下り通信用のTRPを切替えないことを示す識別子が含まれてもよいし、下り通信用のTRPとして元のTRPの情報（例えば、元のT

R Pの識別子)が含まれてもよい。このことにより、例えば、上り同期指示として新たなシグナリングを設ける必要が無くなり、その結果、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。

[0340] UEは、該上り同期指示に対するHARQ応答を、切替え前の上り通信用TRPに対して送信するとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける該上り同期指示のHARQ復号結果がNGとなった場合においても、UEはgNBに対してHARQ-Nackを通知することが可能となる。

[0341] gNBからUEへの上り同期指示に含まれる情報は、実施の形態1におけるランダムアクセス開始指示に含まれる情報の例として開示した(1)~(14)と同様であってもよい。

[0342] UEは、該上り同期指示を用いて、該上り同期指示に含まれるTRPに対して上り同期を確立してもよい。上り同期の確立の処理は、例えば、ランダムアクセス処理であってもよい。UEの下り通信には、上り通信用TRPの切替え前に用いていたTRPを引き続き使用するとしてもよい。このことにより、例えば、UEは上り通信と下り通信をそれぞれ異なるTRPを用いて通信可能となる。その結果、例えば、上りリンクと下りリンクの電波環境が異なる場合において、上り通信と下り通信をそれぞれ最適な通信経路を用いて通信可能となる。

[0343] gNBは、UEと該TRPとの上り同期が確立したことを示す情報をUEに通知してもよい。該通知は、例えば、gNBからUEに対するランダムアクセス応答であってもよい。このことにより、例えば、上り同期確立処理および上り同期確立の通知のために新たなシグナリングを設ける必要が無い。その結果、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。

[0344] UEにおける、下りデータに対するHARQ応答のタイミングは、下りデータ受信時点における、上り通信用TRPのロット番号を基準として導出してもよい。下りデータ受信からHARQ応答送信までのロットオフセットは、上り通信用TRPにおけるロット長を単位としたロットオフセットであってもよい。該ロットオフセットは、例えば、gNBからUEに準

静的に通知してもよいし、動的に通知してもよいし、前述の両方を組み合わせてもよい。UEは、例えば、下りデータ受信時点における、上り通信用TRPのロット番号に、該ロットオフセットを加算したロット番号において、HARQ応答を送信するとしてもよい。gNBは、各TRPにおけるTAおよび／あるいは各TRPとのバックホール遅延の差分を用いて、UEにおける、下りデータ受信時点での上り通信用TRPのロット番号を導出してもよい。このことにより、例えば、UEは、下り通信用TRPと非同期のTRPに対してもHARQ応答の送信が可能となる。

[0345] UEにおける、SRS送信のタイミングにおいても、下りデータに対するHARQ応答のタイミングと同様の方法が用いられてもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。

[0346] 図29および図30は、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作を示す図である。図29と図30とは境界線BL2930の位置で繋がっている。図29および図30に示す例は、TRP#1と接続するUEについて、上り通信用のTRPがTRP#2に切替わり、TRP#1は下り通信用TRPとなる場合について示している。また、図29および図30は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて上り通信用TRPの切替えを決定する場合の動作例について示している。図29および図30において、図14および図15と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。

[0347] 図29におけるステップST1401～ST1416は、図14と同様である。

[0348] 図29に示すステップST3100にて、gNBはステップST1416の測定結果を用いて、UEの上り通信用TRPをTRP#1からTRP#2に切替えると判断する。

[0349] 図29におけるステップST3101、ST3102において、gNBはTRP#1経由でUEに対して上り通信用TRP切替えの指示を開始する。ステップST3101はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ス

ステップST3102はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、上り通信用TRPのTRP#1からTRP#2への切替えを示す情報が含まれる。該指示に、RAプリアンプルに関する情報が含まれてもよい。UEは、ステップST3102を用いて、図30に示すステップST1428においてTRP#2からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図30に示すステップST1429において、UEは、ステップST1428のSSブロックを用いてTRP#2との下り同期を確立する。

[0350] 図30に示すステップST3103、ST3104において、UEはTRP#2経由でgNBに対しPRACHを送信する。ステップST3103はUEからTRP#2へのPRACH送信を示し、また、ステップST3104はTRP#2からgNBへのPRACH送信を示す。該PRACH送信におけるRAプリアンプルは、ステップST3102に含まれるRAプリアンプルであってもよいし、異なってもよい。

[0351] 図30に示すステップST3105、ST3106において、gNBはTRP#1経由でUEに対してランダムアクセス応答を通知する。ステップST3105はgNBからTRP#1へのランダムアクセス応答通知を示し、また、ステップST3106はTRP#1からUEへのランダムアクセス応答通知を示す。UEは、該応答を用いて、TRP#2との上り同期を確立する。

[0352] 図30に示すステップST3107、ST3108において、UEからgNBに対する、TRP#2を経由した上りデータの送信が行われる。ステップST3107はUEからTRP#2へのデータ送信を示し、また、ステップST3108はTRP#2からgNBへのデータ送信を示す。

[0353] 図30に示すステップST3109、ST3110において、gNBからUEに対する、TRP#1を経由した下りデータの送信が行われる。ステップST3109はgNBからTRP#1へのデータ送信を示し、また、ステップST3110はTRP#1からUEへのデータ送信を示す。

- [0354] 図29および図30において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、図14および図15の記載と同様、SSブロックの測定が行われてもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。
- [0355] 図29および図30において、UEはランダムアクセス応答の後に上り同期を確立する例を示したが、図14および図15の記載と同様、UEはgNBに対してランダムアクセスのメッセージ3を送信してもよい。gNBはUEに対して、ランダムアクセスのメッセージ4を送信してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替えにおいて衝突前提のランダムアクセスが可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。
- [0356] 図31および図32は、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。図31と図32とは境界線BL3132の位置で繋がっている。図31および図32に示す例は、TRP#1と下り通信を行い、TRP#2と上り通信を行うUEについて、上り通信用のTRPがTRP#2からTRP#3に切替わる場合について示している。また、図31および図32は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて上り通信用TRPの切替えを決定する場合の動作例について示している。図31および図32において、図14および図15および図16および図17および図29および図30と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。
- [0357] 図31に示すステップST3201、ST3202は、図30に示すステップST3107、ST3108と同様である。ステップST3203、ST3204は、図30に示すステップST3109、ST3110と同様である。
- [0358] 図31に示すステップST1405~ST1411は、図14と同様である。図31に示すステップST1503は、図16と同様である。図31に示すステップST1413は、図14と同様である。

- [0359] 図31に示すステップST3205、ST3206において、UEはTRP#2経由でgNBにCSI-RSの測定結果を通知する。ステップST3205、ST3206に含まれる情報は、図14に示すステップST1415、ST1416と同様であってもよい。ステップST3205、ST3206に用いられるシグナリングは、図14に示すステップST1415、ST1416と同様であってもよい。
- [0360] 図31に示すステップST3200にて、gNBはステップST3206の測定結果を用いて、UEの上り通信用TRPをTRP#2からTRP#3に切替えると判断する。
- [0361] 図31におけるステップST3211、ST3212において、gNBはTRP#1経由でUEに対して上り通信用TRP切替えの指示を開始する。ステップST3211はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ステップST3212はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、上り通信用TRPのTRP#2からTRP#3への切替えを示す情報が含まれる。該指示に、RAプリアンブルに関する情報が含まれてもよい。UEは、ステップST3212を用いて、図32に示すステップST1528においてTRP#3からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図32に示すステップST1529において、UEは、ステップST1528のSSブロックを用いてTRP#3との下り同期を確立する。
- [0362] 図32に示すステップST3207、ST3208において、UEはTRP#3経由でgNBに対しPRACHを送信する。ステップST3207はUEからTRP#3へのPRACH送信を示し、また、ステップST3208はTRP#3からgNBへのPRACH送信を示す。該PRACH送信におけるRAプリアンブルは、ステップST3212に含まれるRAプリアンブルであってもよいし、異なってもよい。
- [0363] 図32に示すステップST3105、ST3106は、図30と同様のランダムアクセス応答である。UEは、該応答を用いて、TRP#3との上り

同期を確立する。

- [0364] 図32に示すステップST3209、ST3210において、UEからgNBに対する、TRP#3を経由した上りデータの送信が行われる。ステップST3209はUEからTRP#3へのデータ送信を示し、また、ステップST3210はTRP#3からgNBへのデータ送信を示す。
- [0365] 図32に示すステップST3109、ST3110は、図30と同様である。
- [0366] 図31および図32において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、図14および図15の記載と同様、SSブロックの測定が行われてもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。
- [0367] 図31および図32において、UEはランダムアクセス応答の後に上り同期を確立する例を示したが、図14および図15の記載と同様、UEはgNBに対してランダムアクセスのメッセージ3を送信してもよい。gNBはUEに対して、ランダムアクセスのメッセージ4を送信してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替えにおいて衝突前提のランダムアクセスが可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。
- [0368] 実施の形態1の本変形例2が、上り通信用TRPの切替え後において上り通信用TRPと下り通信用TRPが同一となる場合に適用されてもよい。前述の場合において、UEは、上りTRP切替え指示を用いて、継続中の下り通信に必要な下り同期状態を維持するとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける迅速な上り通信用TRP切替えが可能となる。
- [0369] 図33および図34は、UEにおける上り通信用TRPの切替えの動作の他の例を示す図である。図33と図34とは境界線BL3334の位置で繋がっている。図33および図34に示す例は、TRP#1と下り通信を行い、TRP#2と上り通信を行うUEについて、上り通信用のTRPがTRP#2からTRP#1に切替わり、TRP#1と上りおよび下りの通信を行う

場合について示している。また、図33および図34は、UEはCSI-RSを測定し、gNBが該測定結果を用いて上り通信用TRPの切替えを決定する場合の動作例について示している。図33および図34において、図14および図15および図17および図18および図29～図32と共通する箇所には同じ番号を付し、共通する説明を省略する。

[0370] 図33に示すステップST3201～ST3204は、図31と同様である。

[0371] 図33に示すステップST1405～ST1413は、図14と同様である。図33に示すステップST3205、ステップST3206は、図31と同様である。

[0372] 図33に示すステップST3300にて、gNBはステップST3206の測定結果を用いて、UEの上り通信用TRPをTRP#2からTRP#1に切替えると判断する。

[0373] 図33におけるステップST3101、ST3102において、gNBはTRP#1経由でUEに対して上り通信用TRP切替えの指示を開始する。ステップST3101はgNBからTRP#1への該指示を示し、また、ステップST3102はTRP#1からUEへの該指示を示す。該指示は、PDCCHを用いて送信されてもよい。該指示には、上り通信用TRPのTRP#2からTRP#1への切替えを示す情報が含まれる。該指示に、RAプリアンブルに関する情報が含まれてもよい。UEは、ステップST3102を用いて、図34に示すステップST2702においてTRP#1からUEに対して送信されるSSブロックの受信動作を開始する。図34に示すステップST2506において、UEは、ステップST2702のSSブロックを用いてTRP#1との下り同期を確立する。

[0374] 図34に示すステップST3301、ST3302において、UEはTRP#1経由でgNBに対しPRACHを送信する。ステップST3301はUEからTRP#1へのPRACH送信を示し、また、ステップST3302はTRP#1からgNBへのPRACH送信を示す。該PRACH送信に

おけるRAプリアンプルは、ステップST3102に含まれるRAプリアンプルであってもよいし、異なってもよい。

[0375] 図34に示すステップST3105、ST3106は、図30と同様のランダムアクセス応答である。UEは、該応答を用いて、TRP#1との上り同期を確立する。

[0376] 図34に示すステップST1511、ST1512は、図17と同様である。

[0377] 図33および図34において、CSI-RSの測定を行う例について示したが、図14および図15の記載と同様、SSブロックの測定が行われてもよい。このことにより、例えば、UEは測定対象TRPの同期に用いる信号をそのまま測定対象とできるため、UEにおいて迅速な測定が可能となる。

[0378] 図33および図34において、UEはランダムアクセス応答の後に上り同期を確立する例を示したが、図14および図15の記載と同様、UEはgNBに対してランダムアクセスのメッセージ3を送信してもよい。gNBはUEに対して、ランダムアクセスのメッセージ4を送信してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間のTRP切替えにおいて衝突前提のランダムアクセスが可能となり、その結果、gNBにおける収容UE数を増加可能となる。

[0379] 図33および図34において、ステップST2506においてUEがTRP#1との下り同期確立を行う例について示したが、下り同期確立を行わないとしてもよい。前述において、UEは、継続中の下り通信における下り同期状態を維持するとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける迅速な下り通信用TRP切替えが可能となる。

[0380] 実施の形態1にて開示したTRPの切替えを、実施の形態1の変形例1と本変形例2の組合せによって行ってもよい。すなわち、TRPの切替えを、上り通信用TRPの切替えと下り通信用TRPの切替えに分けて行ってもよい。前述において、上り通信用TRPを先に切替えてもよい。例えば、大電力送信が可能なTRP（以下、大電力TRPと称する場合がある）から小電

力送信を行うTRP（以下、小電力TRPと称する場合がある）への切替えにおいて、UEと大電力TRPとの間の距離が離れることにより、先に上り通信用TRPを小電力TRPに切替えてもよい。例えば、UEと大電力TRPとの間の距離がさらに離れた場合において、下り通信用TRPを小電力TRPに切替えてもよい。このことにより、例えば、上り、下りともに通信品質を確保可能となる。

[0381] 他の例として、下り通信用TRPを先に切替えてもよい。例えば、小電力TRPから大電力TRPへの切替えにおいて、例えば、UEと大電力TRPとの間の距離が近づくことにより、先に下り通信用TRPを大電力TRPに切替えてもよい。例えば、UEと大電力TRPとの間の距離がさらに近づくことにより、上り通信用TRPを大電力TRPに切替えてもよい。このことにより、前述と同様の効果が得られる。

[0382] 実施の形態1の本変形例2において、上り通信用のTRPが追加されるとしてもよいし、解放されるとしてもよい。上り通信用のTRPの追加および／あるいは解放において、実施の形態1において開示された方法が適用されてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟性を向上可能となる。

[0383] 実施の形態1の本変形例2によって、UEは上り通信と下り通信をそれぞれ異なるTRPを用いて通信可能となる。その結果、例えば、上りリンクと下りリンクの電波環境が異なる場合において、上り通信と下り通信をそれぞれ最適な通信経路を用いて通信可能となる。

[0384] 実施の形態1の変形例3.

複数TRPの追加を同時に行う場合において、以下に示す問題が生じる。すなわち、UEが、追加対象の一部のTRPに対してPRACHを送信する場合において、RAプリアンプルが他の追加対象のTRPに干渉し、その結果、PRACHの通信品質が低下するといった問題が生じる。また、他の追加対象のTRPが、前述のRAプリアンプルを誤検出するといった問題が生じる。

[0385] 前述の問題に対する解決策を開示する。各TRPに対するPRACHにおいてそれぞれ異なるRAプリアンプルを割り当てる。gNBはUEに対し、複数のRAプリアンプルを割り当て可能としてもよい。gNBはUEに対し、TRPおよび／あるいはビームと、割り当てるRAプリアンプルとを組み合わせた情報を通知してもよい。UEは、該情報を用いて、該情報に含まれるTRPおよび／あるいはビームに対し、該情報に含まれるRAプリアンプルを送信するとしてもよい。gNBは、UEに送信した該情報に含まれるTRPおよび／あるいはビームにおいては、該情報に含まれるRAプリアンプルのみを受信するとしてもよい。このことにより、例えば、TRPが、他のTRP向けのRAプリアンプルを誤検出することを防止可能となる。

[0386] 該情報は、例えば、実施の形態1で開示した、ランダムアクセス指示に含まれて通知されてもよいし、実施の形態1の変形例2で開示した上り同期指示に含まれて通知されてもよい。

[0387] 他の解決策を開示する。各TRPに対するPRACHの送信タイミングを互いに異ならせる。gNBはUEに対し、複数のPRACH送信タイミングを割り当て可能としてもよい。gNBはUEに対し、TRPおよび／あるいはビームと、PRACH送信タイミングを組み合わせた情報を通知してもよい。UEは、該情報を用いて、該情報に含まれるTRPおよび／あるいはビームに対し、該情報に含まれるPRACH送信タイミングにおいてPRACHを送信するとしてもよい。gNBは、UEに送信した該情報に含まれるTRPおよび／あるいはビームにおいては、該情報に含まれるPRACH送信タイミングにおいてのみPRACHを受信するとしてもよい。このことにより、例えば、TRP向けのPRACHが、他のTRP向けのPRACHに干渉することによるPRACHの通信品質の低下を防止可能となる。

[0388] 該情報は、例えば、実施の形態1で開示した、ランダムアクセス指示に含まれて通知されてもよいし、実施の形態1の変形例2で開示した上り同期指示に含まれて通知されてもよい。

[0389] gNBはUEに対し、TRPおよび／あるいはビームに関する情報のみを

通知するとしてもよい。UEは、gNBからの報知情報を用いて、該TRPおよび／あるいはビームにおけるPRACH送信タイミングを取得するとしてもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対するシグナリング量を削減可能となる。

[0390] 前述の2つの解決策を組み合わせて用いてもよい。例えば、各TRPに対するRAプリアンプルとPRACH送信タイミングの両方を、互いに異ならせるとしてもよい。このことにより、例えば、TRP向けのPRACHが、他のTRP向けのPRACHに干渉することによるPRACHの通信品質の低下をさらに防止可能となる。

[0391] 他の解決策を開示する。UEは、複数TRPの追加を同時に行わないとしてもよい。例えば、UEは、1つのTRPからのRA応答を受信する前において他のTRPへのPRACHの送信を行わないとしてもよい。このことにより、例えば、他のTRP向けのPRACHに干渉することによるPRACHの通信品質の低下や、他のTRPにおけるPRACHの誤検出を防止可能になる。それとともに、UEの処理の複雑性を回避可能となる。

[0392] gNBは、1つのTRP向けに送信するPRACHを、いずれのTRPにおいても受信可能としてもよい。UEは、前述の各TRPに対応するRA応答受信タイミングのいずれにおいてもRA応答を受信可能としてもよい。このことにより、例えば、UEにおけるRA接続機会を広げることが可能となり、その結果、UEからの迅速なRA処理が実現可能となる。

[0393] 実施の形態1の本変形例3によって、複数TRPの切替えおよび／あるいは追加時において、各TRP間のPRACHの干渉低下および誤検出防止が可能となる。その結果、ランダムアクセス処理の信頼性を向上可能となる。

[0394] 実施の形態1の変形例4.

UEによるTRPの測定において、以下に示す問題が生じる。すなわち、接続中のTRPと、測定対象のTRPが非同期である場合において、UEは測定対象TRPの測定ができない。

[0395] 前述の問題に対する解決策を開示する。UEは、各TRPの測定を、メジ

ジャメントギャップを用いて行う。UEは、メジャメントギャップの期間において、測定対象のTRPとの間の同期を確立してもよい。

[0396] UEがメジャメントギャップを用いて測定するTRPおよび／あるいはビームは、接続中のTRPおよび／あるいはビームと非同期となるTRPおよび／あるいはビームのみとしてもよい。gNBはUEに対し、接続中のTRPおよび／あるいはビームと非同期となるTRPおよび／あるいはビームに関する情報を通知してもよい。該情報は、例えば、実施の形態1において、gNBからUEへのランダムアクセス開始指示に含まれる情報として開示した(1)と同様であってもよい。UEは、該情報を用いて、接続中のTRPおよび／あるいはビームと非同期となるTRPの情報を取得してもよい。UEは、接続中のTRPおよび／あるいはビームと同期しているTRPおよび／あるいはビームの測定を、メジャメントギャップとは異なるタイミングにおいて行ってもよい。このことにより、例えば、メジャメントギャップ期間における測定対象TRPおよび／あるいはビームの数の増加を抑えることが可能となる。前述において、同期とは、例えば、gNBから各TRPにおける伝送遅延(例えば、バックホール遅延)の差分が、巡回プリフィックスの時間以下あるいは未満であることとしてもよい。

[0397] 他の例として、gNBはUEに対し、接続中のTRPおよび／あるいはビームと同期しているTRPおよび／あるいはビームに関する情報を通知してもよい。該情報は、前述と同様の情報であってもよい。該情報は、各TRPおよび／あるいはビームが接続中のTRPおよび／あるいはビームとQCL(Quasi-CoLocated)の関係にあるか否かを示す情報であってもよい。

[0398] 実施の形態1の本変形例4によって、UEは、接続中のTRPおよび／あるいはビームと同期しているTRPおよび／あるいはビームと、非同期のTRPおよび／あるいはビームとの両方の測定を、短時間で実行可能となる。その結果、通信システムにおける効率を向上可能となる。

[0399] 実施の形態1の変形例5.

プライマリTRPの切替えを、UEが接続するTRPの切替えなしに行う

としてもよい。プライマリTRPとは、UEが初期アクセス時に接続するTRPであるとしてもよい。他の例として、プライマリTRPとは、制御プレーンデータを他のTRPよりも優先的に送信するTRPであるとしてもよい。プライマリTRPは、UEが接続するTRPのうち1つのみとしてもよいし、複数であってもよい。セカンダリTRPとは、UEが接続するTRPのうち、プライマリTRP以外のもの、としてもよい。前述において、gNBはUEに対し、プライマリTRPの切替えを指示してもよい。UEは、該指示を用いて、プライマリTRPを切替えてもよい。UEは、切替え後のプライマリTRP以外の接続先TRPをセカンダリTRPとしてもよい。

[0400] 該指示は、L1/L2シグナリング、例えば、PDCCHを用いて通知されてもよい。このことにより、例えば、gNBはUEに対して迅速なプライマリTRP切替えが可能となる。

[0401] 他の例として、該指示は、MACシグナリングで通知されてもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対して迅速な通知を可能としつつ、多値変調により多くの情報量を送信可能となる。

[0402] 他の例として、該指示は、RRCシグナリングで通知されてもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対してさらに多くの情報量を送信可能となる。

[0403] 他の例として、該指示は、RRCシグナリングで通知されてもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対してさらに多くの情報量を送信可能となる。

[0404] 他の例として、該指示は、前述の組合せとして通知されてもよい。例えば、切替え先のTRPの候補と所定の通し番号を対応付けた情報をRRCシグナリングでgNBからUEに予め通知し、切替え先のTRPに対応する前述の通し番号をL1/L2シグナリングを用いてgNBからUEに通知するとしてもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対して多くの情報量を送信可能としつつ、迅速なTRP切替えが可能となる。

[0405] プライマリTRPの切替えの指示に含まれる情報として、実施の形態1に

においてgNBからUEへのランダムアクセス開始指示に含まれる情報として開示した(1)と同様の情報が用いられてもよい。

[0406] プライマリおよび/あるいはセカンダリPDCCHを送信するTRPの切替えについても、UEが接続するTRPの切替えなしに行うとしてもよい。プライマリPDCCHとは、プライマリTRPから送信されるPDCCHであるとしてもよい。セカンダリPDCCHとは、プライマリPDCCH以外のPDCCHであるとしてもよい。他の例として、プライマリPDCCHとは、制御プレーンデータを他のPDCCHよりも優先的にスケジューリングするPDCCHである、としてもよい。前述において、gNBはUEに対し、プライマリおよび/あるいはセカンダリPDCCHを送信するTRPの切替えを指示してもよい。該指示は、プライマリTRPの切替え指示と同様のシグナリングで通知されてもよい。プライマリPDCCHを送信するTRPの切替え指示と、セカンダリPDCCHを送信するTRPの切替え指示を、同じシグナリングを用いて行ってもよいし、異なるシグナリングを用いて行ってもよい。このことにより、例えば、スケジューリングの柔軟性を向上可能となる。

[0407] セカンダリPDCCHを送信するTRPは、1つであってもよいし複数であってもよい。セカンダリPDCCHを送信するTRPが無いとしてもよい。セカンダリPDCCHを送信するTRPが無いとした場合において、セカンダリPDCCHがデアクティベートされたとしてもよい。各TRPは、プライマリPDCCHとセカンダリPDCCHの両方を送信できない、としてもよい。他の例として、各TRPは、プライマリPDCCHとセカンダリPDCCHの両方を送信できるとしてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおけるTRP制御の複雑性を回避可能となる。

[0408] プライマリおよび/あるいはセカンダリPDCCHを送信するTRPの切替えの指示に含まれる情報として、実施の形態1においてgNBからUEへのランダムアクセス開始指示に含まれる情報として開示した(12)と同様の情報が用いられてもよい。

- [0409] セカンダリPDCCHのアクティベーション／デアクティベーションの切替えが、UEが接続するTRPの切替えなしに行われるとしてもよい。プライマリPDCCHは常に動作するとしてもよい。gNBはUEに対し、セカンダリPDCCHのアクティベーション／デアクティベーションの切替えを指示してもよい。該指示は、プライマリTRPの切替え指示と同様のシグナリングで通知されてもよい。プライマリPDCCHを送信するTRPの切替え指示と、セカンダリPDCCHを送信するTRPの切替え指示を、同じシグナリングを用いて行ってもよいし、異なるシグナリングを用いて行ってもよい。このことにより、例えば、スケジューリングの柔軟性を向上可能となる。
- [0410] プライマリおよび／あるいはセカンダリPDSCHを送信するTRPの切替えについても、UEが接続するTRPの切替えなしに行うとしてもよい。プライマリPDSCHとは、プライマリTRPから送信されるPDSCHであるとしてもよいし、プライマリPDCCHによってスケジューリングされるPDSCHであるとしてもよい。セカンダリPDSCHとは、セカンダリPDCCHによってスケジューリングされるPDSCHであるとしてもよい。他の例として、プライマリPDSCHとは、制御プレーンデータを他のPDSCHよりも優先的にマッピングされるPDSCHである、としてもよい。前述において、gNBはUEに対し、プライマリおよび／あるいはセカンダリPDSCHを送信するTRPの切替えを指示してもよい。該指示は、プライマリTRPの切替え指示と同様のシグナリングで通知されてもよい。プライマリPDSCHを送信するTRPの切替え指示と、セカンダリPDSCHを送信するTRPの切替え指示を、同じシグナリングを用いて行ってもよいし、異なるシグナリングを用いて行ってもよい。このことにより、例えば、スケジューリングの柔軟性を向上可能となる。
- [0411] プライマリおよび／あるいはセカンダリPDSCHを送信するTRPの切替えの指示に含まれる情報として、実施の形態1においてgNBからUEへのランダムアクセス開始指示に含まれる情報として開示した(13)と同様

の情報が用いられてもよい。

[0412] UEがプライマリおよび／あるいはセカンダリPUCCHを送信するTRPの切替えについても、プライマリおよび／あるいはセカンダリPDSCHを送信するTRPの切替えと同様の方法を適用してもよい。プライマリPUCCHとは、プライマリTRPに対して送信するPUCCHであるとしてもよいし、プライマリPDCCHによってスケジューリングされるPUCCHであるとしてもよい。セカンダリPUCCHとは、セカンダリPDCCHによってスケジューリングされるPUCCHであるとしてもよいし、UEが送信するPUCCHのうちプライマリPUCCHと異なるPUCCHであるとしてもよい。

[0413] UEがプライマリおよび／あるいはセカンダリPUSCHを送信するTRPの切替えについても、プライマリおよび／あるいはセカンダリPDSCHを送信するTRPの切替えと同様の方法を適用してもよい。プライマリPUSCHとは、プライマリTRPに対して送信するPUSCHであるとしてもよいし、プライマリPDCCHによってスケジューリングされるPUSCHであるとしてもよい。セカンダリPUSCHとは、セカンダリPDCCHによってスケジューリングされるPUSCHであるとしてもよいし、UEが送信するPUSCHのうちプライマリPUSCHと異なるPUSCHであるとしてもよい。他の例として、プライマリPUSCHは、制御プレーン情報が他のPUSCHよりも優先してマッピングされるPUSCHであるとしてもよい。

[0414] UEがプライマリおよび／あるいはセカンダリSRSを送信するTRPの切替えについても、プライマリおよび／あるいはセカンダリPDSCHを送信するTRPの切替えと同様の方法を適用してもよい。プライマリSRSとは、プライマリTRPに対して送信するSRSであるとしてもよいし、プライマリPDCCHによってスケジューリングされるSRSであるとしてもよい。セカンダリSRSとは、セカンダリPDCCHによってスケジューリングされるSRSであるとしてもよいし、UEが送信するSRSのうちプライ

マリSRSと異なるSRSであるとしてもよい。

[0415] UEにおける、下りデータに対するHARQ応答のタイミングは、下りデータ受信時点における、上り通信用TRPのロット番号を基準として導出してもよい。下りデータ受信からHARQ応答送信までのロットオフセットは、上り通信用TRPにおけるロット長を単位としたロットオフセットであってもよい。該ロットオフセットは、例えば、gNBからUEに準静的に通知してもよいし、動的に通知してもよいし、前述の両方を組み合わせてもよい。UEは、例えば、下りデータ受信時点における、上り通信用TRPのロット番号に、該ロットオフセットを加算したロット番号において、HARQ応答を送信するとしてもよい。gNBは、各TRPにおけるTAおよび／あるいは各TRPとのバックホール遅延の差分を用いて、UEにおける、下りデータ受信時点での上り通信用TRPのロット番号を導出してもよい。このことにより、例えば、UEは、下り通信用TRPと非同期のTRPに対してもHARQ応答の送信が可能となる。

[0416] UEにおける、SRS送信のタイミングにおいても、下りデータに対するHARQ応答のタイミングと同様の方法が用いられてもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。

[0417] 実施の形態1の本変形例5にて記載した各指示を、同じシグナリングに含めて送信してもよいし、互いに異なるシグナリングを用いて通知してもよい。複数のシグナリングを組み合わせることで送信してもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対するシグナリングの回数を削減可能となり、その結果、gNBからUEに対する迅速なスケジューリングが可能となる。

[0418] UEは、1つのgNBに対して、1つのMACエンティティのみを用いるとしてもよいし、複数のMACエンティティを用いるとしてもよい。例えば、UEは、プライマリPDCCHおよびセカンダリPDCCHの個数分のMACエンティティを用いるとしてもよい。あるいは、例えば、UEは、プライマリPDCCHに対して1つのMACエンティティを用い、セカンダリPDCCHに対して1つのMACエンティティを用いるとしてもよい。このこ

とにより、例えば、複数TRPを用いた通信におけるスケジューリングの柔軟性を向上可能となる。

[0419] セカンダリPDCCHのデアクティベーションが、例えば、複数のTRPを用いたダイバーシチに用いられてもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間における通信品質を向上可能となる。

[0420] セカンダリPDCCHのアクティベーションが、例えば、複数のPDCCHを用いたパケット複製に用いられてもよい。前述の複数のPDCCHは、例えば、プライマリPDCCHとセカンダリPDCCHであってもよい。UEは、複製したPDCPパケットのそれぞれを、各PDCCHによってスケジューリングされたPUSCHを用いて送信してもよい。このことにより、例えば、UEとgNBとの間の通信の信頼性を向上可能となる。

[0421] 実施の形態1の本変形例5によって、接続TRPの切替えをすることなく、柔軟なスケジューリングが可能となる。また、通信の信頼性を向上可能となる。

[0422] 実施の形態2.

UEは、複数TRPおよび／あるいはビームに対して並行して通信を行ってもよい。例えば、UEは、自UEが制御する異なるビームを用いて、異なるTRPおよび／あるいはビームに対して通信を行ってもよい。

[0423] 前述の方法を適用するにあたり、以下に示す問題が生じる。例えば、UEから見て複数のTRPがUE制御のビームのうち同じビームの範囲内に位置する場合においては、UEは前述の複数のTRPおよび／あるいはビームに対して並行して通信を行うことができない。このことにより、UEと複数のTRPとの送受信において、複数のTRP間で干渉が発生することで通信の信頼性が低下し、また、スループットが低下するといった問題が生じる。

[0424] 前述の問題に対する解決策を開示する。UEは、複数のTRPおよび／あるいはビームに対して並行して通信可能かどうかに関する情報をgNBに通知する。

[0425] 該情報に前述の問題に対する解決策を開示する。UEは、複数のTRPお

よび／あるいはビームに対して並行して通信可能かどうかに関する情報を gNB に通知する。該情報は、例えば、UE は、複数の TRP および／あるいはビームに対して並行した通信の可否を表すフラグであってもよい。該情報は、例えば、UE における複数送受信回路のサポート有無に関する情報であってもよい。該情報は、例えば、UE と、接続中の TRP および／あるいはビームとの間の位置関係に関する情報であってもよい。前述の位置関係に関する情報とは、例えば、同じ UE 制御ビームの範囲内に属する TRP および／あるいはビームに関する情報であってもよい。他の例として、該情報は、UE が並行して送受信可能な TRP および／あるいはビームの組み合わせに関する情報であってもよいし、UE が並行して送受信不可能な TRP および／あるいはビームの組み合わせに関する情報であってもよい。

[0426] 該情報の通知には、L1/L2 シグナリングが用いられてもよい。例えば、CSI 報告用の UCI が用いられてもよいし、新たな UCI が設けられてもよい。このことにより、例えば、UE は該情報を gNB に迅速に通知可能となる。

[0427] 他の例として、UE は該通知を、MAC シグナリングを用いて通知してもよいし、RRC シグナリングを用いて通知してもよい。このことにより、例えば、UE は gNB に対して多くの情報を通知可能となる。

[0428] 前述の通知方法の組合せが用いられてもよい。例えば、UE における複数送受信回路のサポート有無に関する情報が RRC シグナリングを用いて（例えば、UE ケーパビリティに含まれて）UE から gNB に通知されてもよいし、UE が接続中の TRP および／あるいはビームと UE との位置関係に関する情報が L1/L2 シグナリングを用いて UE から gNB に通知されてもよい。このことにより、例えば、UE から gNB に対するシグナリング量を削減可能となる。

[0429] gNB は、UE からの該通知を用いて、UE に対するスケジューリングを行ってもよい。gNB は、UE に対する下り割当て、および／あるいは上りグラントの通知に、gNB が下りデータ、および／あるいは上りデータに使

用するTRPおよび／あるいはビームに関する情報を含めて通知してもよい。該情報は、例えば、実施の形態1においてgNBからUEへのランダムアクセス開始指示に含まれる情報の例として開示した(1)と同様のものが用いられてもよい。UEは、該情報を用いて、自UEのビームを制御してgNBとの間で送受信を行ってもよい。このことにより、例えば、UEが複数TRPおよび／あるいはビームを用いてgNBと送受信を行う場合における通信の信頼性を向上可能となる。

[0430] gNBがUEに対する下り割当て、および／あるいは上りグラントの通知に含める情報の他の例として、UEが制御するビームに関する情報(例えば、UEが制御するビームの識別子)であってもよい。他の例として、UEの通信先のTRPに関する情報(例えばTRPの識別子)が該情報に含まれてもよい。UEは基地局に対して、使用可能なビームに関する情報(例えば、使用可能なビームの数)を予め通知してもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。

[0431] 本実施の形態2によって、UEと複数のTRPとの送受信におけるTRP間の干渉が低減可能となる。その結果、信頼性の向上およびスループットの向上が可能となる。

[0432] 実施の形態3.

gNBが複数TRPを用いてUEと通信を行うことにより、異なるTRPおよび／あるいはビーム間における干渉が増加する。その結果、UEとgNBとの間の通信における信頼性およびスループットが低下するといった問題が生じる。

[0433] 前述の問題に対する解決策を開示する。gNBは、配下の複数のTRPのうち一部を停止する。停止するTRPは、例えば、gNB配下のUEが接続しないTRPであってもよい。

[0434] 前述の停止は、一部の信号を停止しないことによって実行してもよい。例えば、SSバーストの送信を停止しないとしてもよい。このことにより、例えば、TRPの消費電力を削減可能としつつ、gNBは、UEが該TRPの

通信範囲内に存在する場合において該TRPを再開可能となり、その結果、UEは該TRPを用いてgNBとの通信を継続可能となる。前述において、UEは、該SSバーストの測定を行ってもよい。UEは、該SSバーストの測定結果をgNBに通知してもよい。停止しない信号は、例えば、CSI-RSであってもよい。前述と同様の効果が得られる。

[0435] 前述の停止における他の例として、SSバーストの送信頻度を下げてもよい。このことによって、例えば、TRPの消費電力をさらに削減可能となる。前述において、停止しない信号は、例えば、CSI-RSであってもよい。前述と同様の効果が得られる。

[0436] 前述の停止における他の例として、該TRPにおける全ての送受信を停止してもよい。基地局は、該TRPの近傍のTRPおよび／あるいはビームにおけるUEの在圏状況を用いて、該TRPの動作を再開してもよい。このことにより、例えば、TRPの消費電力をさらに削減可能となる。

[0437] 停止されるTRPの候補が予め決められていてもよい。gNBは、停止されるTRPを、該候補の中から決定するとしてもよい。該候補に属さないTRPは停止しないとしてもよい。該候補に属さないTRPは、例えば、通信範囲が大きいTRPであってもよい。このことにより、例えば、TRPの消費電力を削減可能としつつ、gNB配下のTRPにおける通信の安定性を確保可能となる。

[0438] gNBは配下のUEに対して、TRP停止に関する情報を、報知してもよいし、個別に通知してもよい。TRP停止に関する情報として、以下の(1)～(4)を開示する。

[0439] (1) 停止しているTRPに関する情報。

[0440] (2) 停止されるTRPの候補に関する情報。

[0441] (3) 停止しているTRPにおいて送信される信号に関する情報。

[0442] (4) 前述の(1)～(3)の組合せ。

[0443] 前述の(1)において、TRPの識別子が用いられてもよい。このことにより、例えば、gNBからUEに対するシグナリング量を削減可能となる。

他の例として、TRPにおけるビームに関する情報が用いられてもよい。前述において、ビームの識別子が、gNBを通して一意に与えられているとよい。UEは、該情報を用いて、接続したいTRPを決定してもよい。このことにより、例えば、UEが、停止中のTRPと停止していないTRPの両方のSSブロックを受信した場合において、UEは、停止していないTRPに対する接続を開始可能となる。その結果、UEはTRPへの接続を迅速に実行可能となる。

[0444] 前述の(2)の情報は、前述の(1)に関する情報と同様としてもよい。このことにより、例えば、前述の(1)と同様の効果が得られる。

[0445] 前述の(3)の情報は、例えば、該信号の種別に関する情報(例えば、SSブロック、CSI-RS)であってもよいし、該信号が送信される周期および/あるいはタイミングオフセットに関する情報であってもよい。UEは、該情報を用いて、停止中のTRPにおける該信号の受信動作を行うとしてもよい。このことにより、例えば、UEにおける消費電力を削減可能となる。

[0446] 本実施の形態3にて開示した方法を、TRP内のパネル(panel)の停止に適用してもよい。gNBは配下のUEに対して、パネル停止に関する情報を、報知してもよいし、個別に通知してもよい。パネルの停止に関する情報として、本実施の形態3において開示した、TPR停止に関する情報の(1)~(4)におけるTRPをパネルに読み替えた情報を用いてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける干渉電力を低下可能となる。

[0447] 本実施の形態3によって、UEと複数のTRPとの送受信におけるTRP間の干渉を低減可能となる。その結果、UEとgNBとの間の信頼性の向上およびスループットの向上が可能となる。

[0448] 実施の形態4.

DC構成を用いるUEは、MCG故障(MCG failure)の情報をSCGに送信してもよい。該送信において、例えば、スプリットベアラが用いられてもよい。SCGは、該情報をMNに送信してもよい。MNは、該情報を用いて

、MCG故障からの復旧を行ってもよい。

[0449] 前述の方法において、以下に示す問題が生じる。すなわち、MNによるMCG復旧の動作において、基地局間のシグナリングが増大する。例えば、SNは変わらず、MNが他の基地局に切替わる場合において、切替え前のMNから切替え後のMNへのハンドオーバー要求およびその応答、切替え後のMNからSNへのSN追加要求およびその応答、切替え前のMNからSNへのSN解放要求およびその応答が発生する（非特許文献12参照）。このことにより、MCG復旧が迅速に行われれないという問題が生じる。

[0450] 前述の問題に対する解決策を開示する。MCG故障からの復旧に、MNとSNの役割切替え（role change）を用いる。役割切替えは、例えば、非特許文献23（R2-1802473）にて開示された、ハンドオーバーにおいて用いられる方法を、MCG故障からの復旧に適用することによって、実行されてもよい。このことにより、例えば、MCG復旧における基地局間シグナリングを削減可能となり、その結果、迅速なMCG復旧が可能となる。

[0451] MNは、役割切替えの実行有無を判断してもよい。該判断は、例えば、UEからSCG経由で通知された、MCG故障の情報を用いて行われてもよい。このことにより、例えば、MCG故障後、MCG復旧動作を迅速に開始可能となる。

[0452] MNはSNに対し、役割切替え要求（role change request）を通知してもよい。該通知は、MNがUEとの接続に用いていたMN設定に関する情報を含んでもよい。SNは、該情報を用いて、役割切替え後のUEとの接続設定を行ってもよい。SNはMNに対し、役割切替え応答（role change response）を通知してもよい。該通知は、SNがUEとの接続に用いていたSN設定に関する情報を含んでもよい。MNは、該情報を用いて、役割切替え後のUEとの接続設定を行ってもよい。

[0453] MCG故障からの復旧において、SNはMNを、切替え後のSNとして用いないとしてもよい。SNは、MNからの役割切替え要求を用いて、MNを切替え後のSNとして用いるか否かを判断してもよい。SNは、MNを切替

え後のSNとして用いるか否かに関する情報を、MNに対して通知する役割切替え応答に含めてMNに通知してもよい。MNは、該情報が否であることを用いて、UEとの接続を解放してもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟なNW構成が可能となるとともに、UEは切替え前のMNの解放を迅速に実行可能となる。

[0454] 他の例として、SNはMNに対し、SN解放要求 (SN release request) を、役割切替え応答に含めて通知してもよい。SN解放要求は、役割切替え応答とは異なるシグナリングを用いて通知されてもよい。このことにより、例えば、切替え前のMNの解放における基地局間シグナリングを削減可能となる。

[0455] MNは、UEに対する設定変更指示、例えば、RRC接続再設定のシグナリングを、SCG経由で送信してもよい。該送信には、例えば、スプリットSRBが用いられてもよい。このことにより、例えば、MCG故障の状態においても、MNはUEに対して設定変更指示が可能となり、その結果、UEはMCG復旧を迅速に実行可能となる。

[0456] UEは、設定変更指示、例えば、RRC接続再設定に対する応答を、SNに対して送信してもよい。SNは、該応答を受信したことにより、切替え後のMNとして動作してもよい。

[0457] 他の例として、UEに対する設定変更指示、例えば、RRC接続再設定のシグナリングを、SNがUEに送信するとしてもよい。前述において、役割切替え後のUEとの接続設定を、SNが行ってもよい。該送信には、SNが終端するSRB、例えば、SRB3が用いられてもよい。UEは、設定変更指示、例えば、RRC接続再設定に対する応答を、SNに対して送信してもよい。このことにより、例えば、基地局間におけるシグナリングを削減可能となる。

[0458] 図35は、MCG故障からの復旧に役割切替えを適用する動作を示す図である。図35に示す例は、切替え後のMNの解放が行われない場合について示している。

- [0459] 図35に示すステップST4001において、UEはMCG故障 (MCG failure) を検出する。MCG故障検出の理由は、例えば、MCGにおけるRLFであってもよい。ステップST4003において、UEはMCG故障通知 (MCG failure indication) をSNに送信する。ステップST4003において、スプリットSRBが用いられるとする。ステップST4004において、SNはMNに対し、ステップST4003において受信したMCG故障通知を転送する。
- [0460] 図35に示すステップST4005において、MNはSNとの、マスタ基地局とセカンダリ基地局の役割切替えを行うことを決定する。ステップST4007において、MNはSNに対し、役割切替え要求 (Role change request) を送信する。該役割切替え要求は、MNにおけるUE設定情報を含んでもよい。ステップST4009において、SNはMNに対して役割切替え応答 (Role change response) を通知する。該役割切替え応答は、SNにおけるUE設定情報を含んでもよいし、役割切替え後のセカンダリ基地局の維持可否を示す情報を含んでもよい。図35に示す例においては、役割切替え後のセカンダリ基地局を維持するものとする。
- [0461] 図35に示すステップST4011において、MNはSNに対し、UEに通知するRRC接続再設定のシグナリングを送信する。ステップST4012において、SNはUEに対し、ステップST4011にて受信したRRC接続再設定のシグナリングを送信する。該送信には、スプリットSRBが用いられてもよい。UEは、ステップ4012を用いて、MNとSNの役割の切替えに関する設定を行う。ステップST4013において、UEはSN、すなわち役割切替え後のマスタ基地局に対し、RRC接続再設定完了を通知する。ステップST4015において、SNは、MN、すなわち、役割切替え後のセカンダリ基地局に対し、セカンダリ基地局再設定完了 (SN reconfiguration complete) を通知する。
- [0462] 図35に示すステップST4017において、UEはMNに対してRANリクエストを送信する。ステップST4019において、MNはUEに対し

てRA応答を送信する。

[0463] 図35に示すステップST4021において、SNはAMFに対し、パス切替え要求(Path Switch Request)を送信する。ステップST4023において、AMFはSNに対し、パス切替え応答(Path Switch Response)を送信する。

[0464] 図35の例では、MNが切替え後のセカンダリ基地局として維持される場合について示したが、MNが解放されてもよい。前述の場合において、UEとMNとの間で、ステップST4017、ST4019として示されるランダムアクセス処理が行われなくてもよい。このことにより、例えば、UEのMCG復旧処理における複雑性を回避可能となる。

[0465] 本実施の形態4によって、MCG復旧の動作におけるシグナリング量を削減可能となり、その結果、UEにおけるMCG復旧動作を迅速に実行可能となる。

[0466] 実施の形態4の変形例1.

実施の形態4において、DC構成におけるMCG故障の情報の通知を、スプリットSRBを用いて行う例について開示したが、SNにて終端するSRB、すなわち、SRB3が用いられてもよい。例えば、スプリットSRBが設定されていない場合において、UEはSNに対し、MCG故障の情報を通知してもよい。

[0467] 前述の方法において、以下に示す問題が生じる。すなわち、MNとSNの役割切替えはMNが起動するため、UEがSRB3を用いてMCG故障の通知を行う場合において、MNとSNの役割切替えを適用できないという問題が生じる。その結果、MCG故障からの復旧を迅速に実行できないという問題が生じる。

[0468] 前述の問題に対する解決策を開示する。SNが役割切替えを起動する。SNは、役割切替えの実行有無を判断する。該判断は、例えば、UEからSNに通知された、MCG故障の情報を用いて行われてもよい。このことにより、例えば、MCG故障後、MCG復旧動作を迅速に開始可能となる。

- [0469] SNはMNに対し、役割切替え要求 (role change request) を通知してもよい。該通知は、SNがUEとの接続に用いていたSN設定に関する情報を含んでもよい。
- [0470] SNはMNを、切替え後のSNとして用いないとしてもよい。SNは、UEからのMCG故障情報通知を用いて、MNを切替え後のSNとして用いるか否かを判断してもよい。SNは、MNを切替え後のSNとして用いるか否かに関する情報を、MNに対して通知する役割切替え要求に含めてMNに通知してもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟なNW構成が可能となるとともに、UEは切替え前のMNの解放を迅速に実行可能となる。
- [0471] 他の例として、SNはMNに対し、SN解放要求 (SN release request) を、役割切替え応答に含めて通知してもよい。SN解放要求は、役割切替え応答とは異なるシグナリングを用いて通知されてもよい。このことにより、例えば、切替え前のMNの解放における基地局間シグナリングを削減可能となる。
- [0472] MNはSNに対し、役割切替え応答 (role change response) を通知してもよい。該通知は、MNがUEとの接続に用いていたMN設定に関する情報を含んでもよい。SNは、該情報を用いて、役割切替え後のUEとの接続設定を行ってもよい。
- [0473] SNは、UEに対する設定変更指示、例えば、RRC接続再設定のシグナリングを送信してもよい。該送信には、例えば、SRB3が用いられてもよい。このことにより、例えば、MCG故障の状態においても、MNはUEに対して設定変更指示が可能となり、その結果、UEはMCG復旧を迅速に実行可能となる。
- [0474] UEは、設定変更指示、例えば、RRC接続再設定に対する応答を、SNに対して送信してもよい。SNは、該応答を受信したことにより、切替え後のMNとして動作してもよい。
- [0475] 他の例として、UEに対する設定変更指示、例えば、RRC接続再設定の

シグナリングを、MNがSCGを経由してUEに送信するとしてもよい。前述において、役割切替え後のUEとの接続設定を、MNが行ってもよい。該送信には、スプリットSRBが用いられてもよい。UEは、設定変更指示、例えば、RRC接続再設定に対する応答を、SNに対して送信してもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける設計の複雑性を回避可能となる。

[0476] 図36は、MCG故障からの復旧に役割切替えを適用する動作を示す図である。図36に示す例は、切替え後のMNの解放が行われない場合について示している。図36において、図35と共通する処理には同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。

[0477] 図36に示すステップST4001は図35と同じである。

[0478] 図36に示すステップST4103において、UEはMCG故障通知 (MCG failure indication) をSNに送信する。ステップST4103において、SRB3が用いられるとする。ステップST4105において、SNはMNとの、セカンダリ基地局とマスタ基地局の役割切替えを行うことを決定する。ステップST4107において、SNはMNに対し、役割切替え要求 (Role change request) を送信する。該役割切替え要求は、SNにおけるUE設定情報を含んでもよいし、役割切替え後のセカンダリ基地局の維持可否を示す情報を含んでもよい。図36に示す例においては、役割切替え後のセカンダリ基地局を維持するものとする。ステップST4109において、MNはSNに対して役割切替え応答 (Role change response) を通知する。該役割切替え応答は、MNにおけるUE設定情報を含んでもよい。

[0479] 図36に示すステップST4111において、SNはUEに対し、RRC接続再設定のシグナリングを送信する。該送信には、SRB3が用いられてもよい。UEは、ステップ4111を用いて、MNとSNの役割の切替えに関する設定を行う。

[0480] 図36に示すステップST4013~ST4023は、図35と同じである。

- [0481] 図36の例では、図35と同様、MNが切替え後のセカンダリ基地局として維持される場合について示したが、MNが解放されてもよい。前述の場合において、UEとMNとの間で、ステップST4017、ST4019として示されるランダムアクセス処理が行われなくてもよい。このことにより、例えば、UEのMCG復旧処理における複雑性を回避可能となる。
- [0482] 実施の形態4と実施の形態4の本変形例1が組み合わせて用いられてもよい。例えば、UEからのMCG故障通知に、スプリットSRBとSRB3のどちらのベアラが用いられるかについて、規格で静的に決められてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける複雑性を回避可能となる。
- [0483] UEからのMCG故障通知に用いられるベアラが規格で静的に決められる例として、スプリットSRBが用いられるとしてもよい。例えば、UEのDC設定において、スプリットSRBとSRB3のうち、両方が設定されている場合、および／あるいは、スプリットSRBのみが設定されている場合において、スプリットSRBが用いられるとしてもよい。このことにより、例えば、通信システムへのMCG故障通知の機能実装における複雑性を回避可能となる。
- [0484] 他の例として、SRB3が用いられるとしてもよい。例えば、UEのDC設定において、スプリットSRBとSRB3のうち、両方が設定されている場合、および／あるいは、SRB3のみが設定されている場合において、SRB3が用いられるとしてもよい。このことにより、例えば、MCG故障からの復旧における基地局間シグナリング量を削減可能となる。
- [0485] UEからのMCG故障通知に、スプリットSRBとSRB3のどちらのベアラが用いられるかについての他の例として、使用するベアラを基地局が決めてUEに通知するとしてもよい。このことにより、例えば、通信システムにおける柔軟性を向上可能となる。該通知は、例えば、RRCシグナリングを用いて通知されてもよい。該RRCシグナリングは、例えば、UEとマスタ基地局との初期接続に用いられるシグナリングであってもよいし、UEが該マスタ基地局へのハンドオーバに用いられるシグナリングであってもよい。

。他の例として、該RRCシグナリングは、SN追加時に用いられるシグナリングであってもよいし、SN変更(SN modification)に用いられるシグナリングであってもよいし、SN切替え(SN change)に用いられるシグナリングであってもよい。

[0486] 実施の形態4と実施の形態4の本変形例1の組み合わせに関する他の例として、ネットワーク側(マスタ基地局あるいはセカンダリ基地局)からUEに対するRRC接続再設定のシグナリングに、スプリットSRBとSRB3のどちらのベアラが用いられるかについて、UEからのMCG故障通知と同様に決められてもよい。このことにより、例えば、前述と同様の効果が得られる。他の例として、UEからのMCG故障通知と同じベアラが用いられとしてもよいし、UEからのMCG故障通知とは異なるベアラが用いられるとしてもよい。

[0487] 実施の形態4の本変形例1によって、MCG復旧の動作におけるシグナリング量を削減可能となり、その結果、UEにおけるMCG復旧動作を迅速に実行可能となる。

[0488] 実施の形態5.

3GPPにおいて、D2D(Device to Device)通信、V2V(Vehicle to Vehicle)通信のため、サイドリンク(SL:Side Link)がサポートされている(非特許文献1参照)。SLはPC5インタフェースによって規定される。

[0489] SLに用いられる物理チャネル(非特許文献1参照)について説明する。物理サイドリンク報知チャネル(PSBCH:Physical sidelink broadcast channel)は、システムと同期に関連する情報を運び、UEから送信される。

[0490] 物理サイドリンクディスカバリチャネル(PSDCH:Physical sidelink discovery channel)は、UEからサイドリンクディスカバリメッセージを運ぶ。

[0491] 物理サイドリンク制御チャネル(PSCCH:Physical sidelink control

channel) は、サイドリンク通信とV2Xサイドリンク通信のためのUEからの制御情報を運ぶ。

[0492] 物理サイドリンク共有チャネル (PSSCH: Physical sidelink shared channel) は、サイドリンク通信とV2Xサイドリンク通信のためのUEからのデータを運ぶ。

[0493] SLに用いられるトランスポートチャネル (非特許文献1参照) について説明する。サイドリンク報知チャネル (SL-BCH: Sidelink broadcast channel) は、予め決められたトランスポートフォーマットを有し、物理チャネルであるPSBCHにマッピングされる。

[0494] サイドリンクディスカバリチャネル (SL-DCH: Sidelink discovery channel) は、固定サイズの予め決められたフォーマットの周期的報知送信を有する。また、SL-DCHは、UE自動リソース選択 (UE autonomous resource selection) と、eNBによってスケジュールされたリソースアロケーションとの両方をサポートする。UE自動リソースセレクションでは衝突リスクが有り、UEにeNBによって個別リソースがアロケーションされた時は、衝突は無い。また、SL-DCHはHARQコンバイニングをサポートする。ただし、SL-DCHはHARQフィードバックはサポートしない。SL-DCHは物理チャネルであるPSDCHにマッピングされる。

[0495] サイドリンク共有チャネル (SL-SCH: Sidelink shared channel) は、報知送信をサポートする。SL-SCHは、UE自動リソース選択 (UE autonomous resource selection) と、eNBによってスケジュールされたリソースアロケーションとの両方をサポートする。UE自動リソースセレクションでは衝突リスクが有り、UEにeNBによって個別リソースがアロケーションされた時は、衝突は無い。また、SL-SCHはHARQコンバイニングをサポートする。ただし、SL-SCHはHARQフィードバックはサポートしない。また、SL-SCHは、送信電力、変調、コーディングを変えることによって、動的リンクアダプテーションをサポートする。SL-SCHは物理チャネルであるPSSCHにマッピングされる。

- [0496] SLに用いられる論理チャネル（非特許文献1参照）について説明する。サイドリンク報知制御チャネル（SBCCH；Sidelink Broadcast Control Channel）は、一つのUEから他のUEにサイドリンクシステム情報を報知するためのサイドリンク用チャネルである。SBCCHはトランスポートチャネルであるSL-BCHにマッピングされる。
- [0497] サイドリンクトラフィックチャネル（STCH；Sidelink Traffic Channel）は、一つのUEから他のUEにユーザ情報を送信するための1対多のサイドリンク用トラフィックチャネルである。STCHは、サイドリンク通信能力を有するUEとV2Xサイドリンク通信能力を有するUEによってのみ用いられる。2つのサイドリンク通信能力を有するUE間の1対1通信もまたSTCHで実現される。STCHはトランスポートチャネルであるSL-SCHにマッピングされる。
- [0498] SLではマルチキャリアの運用がサポートされている。図37はSLでマルチキャリアの運用を示す概念図である。eNBとUEとの間はインタフェースUuで通信が行われる。上りリンク（Uplink）でUEからeNBへの上り通信が行われ、下りリンク（Downlink）でeNBからUEへの下り通信が行われる。UEとUEとの間はインタフェースPC5で通信が行われる。
- [0499] SLでは一つまたは複数のキャリア（Carrier#0～Carrier#n）が用いられ、一つのUE（UE#1）から一つまたは複数のUE（UE#2～UE#4）への通信が行われる。
- [0500] SLの1つのキャリア上でPSCCHとPSSCH用のリソースが設定される。SLで複数のキャリアが設定された場合、PSCCHとPSSCH用のリソースは各キャリア上で個別に設定されるため、各キャリア上のPSCCHタイミング、PSSCHタイミングは異なる。
- [0501] SLでの送信側UE（UE\_tx）は、各キャリア上のPSCCHタイミング、PSSCHタイミングで送信する。各キャリア上のPSCCHタイミング、PSSCHタイミングが異なると、SLでの受信側UE（UE\_rx）は、タイミングの異なる各キャリア上のPSCCH、PSSCHを受信する必要がある

ため、消費電力が増大することになる。

- [0502] 消費電力の増大は電池の消費を早め通信時間が低減することになる。たとえば、UE\_\_rxが歩行者 (pedestrian) 用の端末の場合、通常、該端末は小容量の電池しか持たないため、消費電力の増大は問題となる。本実施の形態5ではこのような問題を解決する方法を開示する。
- [0503] SLにおける複数のキャリア上で、同じタイミングのPSSCHを設定する。言い換えると、SLにおける複数のキャリア上で、PSSCHの送信タイミングを同じに設定する。設定方法について開示する。各キャリアのPSSCHのリソースタイミングを同じにする。PSSCHのスケジューリング情報の内、時間軸方向のパラメータを同じに設定する。PSSCHのリソースのスケジューリング情報はSCIに含められ、UE\_\_txからUE\_\_rxに対してPSCCHで通知される。PSCCH、PSSCHは各キャリアで送信され、PSCCHとPSSCHは同じキャリア上で送信される。
- [0504] 各キャリアのPSCCHのスケジューリング情報はDCIに含められ、eNBからUE\_\_txに対してPDCCHで通知される。UE\_\_txはPDCCHを受信することで、各キャリアのPSCCHのスケジューリング情報を受信できる。
- [0505] 他の方法として、UE\_\_txが、各キャリアのPSCCHおよび/あるいはPSSCHに利用するリソースを選択してもよい。eNBはUE\_\_txに対して、各キャリアに対するPSCCHおよび/あるいはPSSCHに利用可能なリソースを、予め通知する。該利用可能なリソースをリソースプールとして通知してもよい。UE\_\_txは、eNBから通知された各キャリアに対する利用可能なリソースの中から、利用するリソースを選択するとよい。
- [0506] 各キャリアのPSCCHおよび/あるいはPSSCHに利用可能なリソースが、UE\_\_tx内に予め設定されてもよい。たとえば、該利用可能なリソースの情報が、オペレータにより、UE\_\_txのSIMに記憶されてもよい。UE\_\_txは、予め設定された各キャリアに対する利用可能なリソースの中から、利用するリソースを選択するとよい。

- [0507] UE\_\_t xが、各キャリアのPSCCHおよびPSSCHに利用するリソースを選択する方法として、センシング処理を行うと良い。センシング処理として、UE\_\_t xは、eNBから予め通知された、あるいは、UE\_\_t xに予め設定された、PSSCHに利用可能なリソースの受信電力や受信信号強度を測定する。リソースの選択のために、測定結果に対して所定の閾値を設けてもよい。
- [0508] たとえば、PSSCHに利用可能なリソースをRB毎に測定し、測定結果が所定の閾値を超えたRBは選択不可能とし、所定の閾値以下のRBは選択可能とする。測定はRB毎に行われても良いし、複数のRB毎に行われてもよい。このようにすることで、UE\_\_t xが各キャリアのPSCCHおよびPSSCHに利用するリソースを選択可能となる。
- [0509] 図38および図39は複数のキャリア上で同じタイミングのPSSCHを設定するためのシーケンスの一例である。図38と図39とは境界線BL3839の位置で繋がっている。図38および図39の例は、SL通信のキャリアとして4つのキャリアが用いられる場合について示している。
- [0510] ステップST4901で、eNBはUE\_\_t x、UE\_\_r xに対してPC5のリソース設定を通知する。PC5のリソース設定として、一つまたは複数のキャリア情報を含むキャリアリスト、各キャリアのリソースプール設定がある。キャリアリストの中に各キャリアの周波数情報を含めるとよい。PC5のリソース設定は、システム情報に含められて報知されても良いし、RRC情報に含められて個別RRCシグナリングで通知されてもよい。
- [0511] ステップST4902で、PC5で送信するデータが発生したUE\_\_t xは、eNBに対してPC5通信に用いるリソースを要求する。該要求はRRC情報に含められて個別RRCシグナリングで通知される。該要求メッセージにSRあるいはBSRを含めて通知してもよい。これにより、eNBはUE\_\_t xがPC5上で送信するデータを有することを認識する。
- [0512] ステップST4903で、eNBはUE\_\_t xに対してPDCCHでキャリア情報、PSCCHスケジューリング情報を通知する。これらの情報をD

CIに含めて通知してもよい。これらの情報を含むDCI用のフォーマットを新たに設けてもよい。あるいは、これらの情報を既存のDCI 5Aに含めて通知してもよい。キャリア情報として、キャリアを特定するための識別子あるいは番号を用いてもよい。キャリア情報はキャリアリストの中の各キャリアと関連付けておいてもよい。ステップST 4901のキャリアリストの中のキャリアを特定することができる。

[0513] 例えばステップST 4903では、キャリア番号0に関する情報が通知される。PSCCHのスケジューリング情報として、キャリア番号0上で送信されるPSCCHのリソースのスケジューリング情報を含めるとよい。UE\_\_txはキャリア番号0が送信可能であることを認識し、該キャリア上のPSCCHリソースを特定できる。

[0514] 同様に、ステップST 4904で、eNBはUE\_\_txに対してPDCCCHでキャリア情報、PSCCHスケジューリング情報を通知する。UE\_\_txはキャリア番号1が送信可能であることを認識し、該キャリア上のPSCCHリソースを特定できる。

[0515] 同様に、ステップST 4905で、eNBはUE\_\_txに対してPDCCCHでキャリア情報、PSCCHスケジューリング情報を通知する。UE\_\_txはキャリア番号2が送信可能であることを認識し、該キャリア上のPSCCHリソースを特定できる。

[0516] 同様に、ステップST 4906で、eNBはUE\_\_txに対してPDCCCHでキャリア情報、PSCCHスケジューリング情報を通知する。UE\_\_txはキャリア番号3が送信可能であることを認識し、該キャリア上のPSCCHリソースを特定できる。

[0517] ステップST 4903からステップST 4906で、eNBはUE\_\_txに対して、キャリア毎にキャリア情報とPSCCHリソースのスケジューリング情報をPDCCCHで送信した。他の方法として、各キャリアのキャリア情報とPSCCHリソースのスケジューリング情報を一回のPDCCCHで送信してもよい。eNBは、一つのキャリアのキャリア情報とPSCCHリソ

ースのスケジューリング情報とを一つのDCIに含め、複数のキャリア分のDCIを一つのPDCCHに含める。これにより、eNBは該一つのPDCCHで、上記の一つのキャリアのキャリア情報とPSCCHリソースのスケジューリング情報とを、UE<sub>t</sub>xに対して通知する。

[0518] このようにすることで、UE<sub>t</sub>xは1回のPDCCHを受信すればよくなるため、各キャリアの上記情報を早期に受信可能となる。また、受信回数を減らせることで、UE<sub>t</sub>xの消費電力を削減可能となる。

[0519] また、上記方法では、各キャリアのDCIを個別にPDCCHに含めたが、複数のキャリアの情報とキャリア毎のPSCCHリソースのスケジューリング情報とを一つのDCIに含めてもよい。eNBは、該情報を一つのDCIに含め、該一つのDCIを一つのPDCCHに含めることによって、該情報を一つのPDCCHでUE<sub>t</sub>xに対して通知してもよい。このようにすることで、複数のDCIを受信しなくて済むため、早期にDCI情報を受信可能となる。

[0520] 一つのDCIで複数のキャリア情報を示す方法として、例えばビットマップを用いてもよい。ステップST4901で示したキャリアリストのキャリア数のビットマップを設け、どのキャリアの情報かを、該キャリアに対応するビットを用いて示してもよい。たとえば、キャリアリストの昇べきの順にビットマップのLSBから対応させておいてもよい。このようにすることで、複数のキャリアの情報を少ないビットで示すことが可能となる。

[0521] ステップST4907で、UE<sub>t</sub>xは、各キャリア（キャリア番号0、キャリア番号1、キャリア番号2、キャリア番号3）上でPSSCH用のリソースを探すためセンシング処理を行う。センシング処理では、たとえば、他のUEがSL通信に使用していないリソースを検出する。UE<sub>t</sub>xは、ステップST4901で通知された各キャリアのリソースプール設定を用いてもよい。UE<sub>t</sub>xは、センシング処理により使用可能なリソースを特定する。

[0522] eNBはUE<sub>t</sub>xに対して、ステップST4903からステップST4

906でPSSCHのスケジューリング情報を通知してもよい。これにより、UE\_\_txはPSSCHのスケジューリング情報を特定可能となる。この場合、ステップST4907における各キャリアでのセンシング処理を省略可能となる。

[0523] eNBがUE\_\_txに対してPSSCHのスケジューリング情報を通知する場合、eNBが各キャリアで同じタイミングのPSSCH送信用リソースを設定して通知するとよい。これにより、UE\_\_txは各キャリアで同じタイミングのPSSCH送信用リソースを設定可能となる。

[0524] eNBからUE\_\_txに対して通知するステップST4902からステップST4906を省略してもよい。この場合、UE\_\_txは、ステップST4901でeNBから受信した各キャリアのリソースプールを用いて、ステップST4907で各キャリアでのセンシング処理を実施するとよい。このようにすることで、UE\_\_txは、PSSCH送信用に同じタイミングのリソースとキャリアを選択可能となる。

[0525] ステップST4908で、UE\_\_txは、特定した使用可能なリソースから、複数のキャリア上で、同じタイミングのリソースを選択する。あるいは、UE\_\_txは、特定した使用可能なリソースの内、同じタイミングのリソースを有するキャリアを選択してもよい。このようにすることで、UE\_\_txは、同じタイミングのリソースを有する複数のキャリアを選択する。図38および図39の例では、同じタイミングのリソースを有するキャリアは、キャリア番号0、キャリア番号1、キャリア番号3の3つのキャリアとする。

[0526] ステップST4909で、UE\_\_txはUE\_\_rxに対して、キャリア番号0のPSCCHでPSSCHのスケジューリング情報を通知する。同様に、ステップST4910で、UE\_\_txはUE\_\_rxに対して、キャリア番号1のPSCCHでPSSCHのスケジューリング情報を通知する。同様に、ステップST4911で、UE\_\_txはUE\_\_rxに対して、キャリア番号3のPSCCHでPSSCHのスケジューリング情報を通知する。

- [0527] PSSCHのスケジューリング情報は、ステップST4908で選択した同じタイミングのリソースのスケジューリング情報とするとよい。時間軸上のリソースのスケジューリング情報は、他のキャリアと同じとする。周波数軸上のリソースのスケジューリング情報は、他のキャリアと同じでもよいし、異なってもよい。
- [0528] PSSCHのリソースタイミングは周期的であってもよい。また、PSSCHのリソースタイミングはセミパシステントであってもよい。
- [0529] ステップST4912で、UE<sub>tx</sub>はキャリア番号0のPSSCHでデータ送信を行う。また、ステップST4913で、UE<sub>tx</sub>はキャリア番号1のPSSCHでデータ送信を行う。また、ステップST4914で、UE<sub>tx</sub>はキャリア番号3のPSSCHでデータ送信を行う。
- [0530] UE<sub>rx</sub>は、ステップST4909、ST4910、ST4911で、キャリア番号0、1、3のキャリア上でPSCCHを受信し、各キャリアのPSCCHに含まれるPSCCHのスケジューリング情報により、各キャリア上でUE<sub>tx</sub>からのデータを受信する。
- [0531] 本実施の形態5で開示した方法とすることで、複数キャリアがサポートされるSLにおいて、各キャリアのPSSCHのリソースタイミングを同じにすることが可能となる。このため、UE<sub>rx</sub>の消費電力を低減させることが可能となる。
- [0532] 実施の形態5の変形例1.
- 実施の形態5で開示した方法では、SLに用いる複数キャリアに対してキャリア毎に同じリソースタイミングのスケジューリングを設定する必要がある。このため、情報量が多大になり、制御に要するリソース量が増大する。データ送信に必要となるオーバーヘッドが増大してしまう。本変形例1ではこのような問題を解決する方法を開示する。
- [0533] 同じリソースタイミングのスケジューリングをする候補となるキャリア情報を設ける。これを候補キャリア情報と称することにする。eNBはUE<sub>tx</sub>に対して候補キャリア情報を通知する。候補キャリア情報はDCIに含

めてPDCCHで通知してもよい。候補キャリア情報をUE\_\_txの必要に応じてダイナミックに設定可能となる。他の通知方法として、候補キャリア情報はRRC情報としてRRCシグナリングで通知してもよい。あるいは、候補キャリア情報はMAC情報としてMACシグナリングで通知してもよい。再送制御が行われるため受信誤り率を低減可能である。

[0534] PSSCHのスケジューリングを行うPSCCH用のキャリア情報を設ける。これをPSCCH用キャリア情報と称することにする。同じリソースタイミングのスケジューリングをする複数のキャリアにおいて、一つのキャリアでPSCCHを送信する。PSCCH用キャリア情報は、PSCCHを送信する該一つのキャリアの情報である。eNBはUE\_\_txに対してPSCCH用キャリア情報を通知する。通知方法は、候補キャリア情報と同様の方法を適用するとよい。

[0535] 同じリソースタイミングのスケジューリングを実際に行うキャリア情報を設ける。これを使用キャリア情報と称することにする。UE\_\_txはUE\_\_rxに対して使用キャリア情報を通知する。使用キャリア情報はSCIに含めてPSCCHで通知してもよい。

[0536] PSCCH用キャリアのPSCCHで、PSSCHのスケジューリング情報を通知する。PSSCHのスケジューリング情報として、複数のキャリアに設定する同じリソースタイミングのPSSCHのスケジューリング情報を用いるとよい。UE\_\_txは、該情報をSCIに含めてPSCCH用キャリアのPSCCHでUE\_\_rxに対して通知してもよい。

[0537] PSSCHのリソース設定において、リソースタイミングだけでなく、周波数軸上のリソースも同じ設定としてもよい。周波数方向のオフセットと、該オフセットからのリソースを設定してもよい。オフセットは、たとえば、キャリア内で最も低いサブキャリアを基準として設定してもよい。設定単位は、たとえば、サブキャリア単位、PRB単位等としてもよい。スケジューリング情報として、複数のキャリアに設定する同じリソースのPSSCHのスケジューリング情報を用いるとよい。使用キャリア全てでPSSCHのリ

ソース設定を同じとすることで、UE\_\_t xからUE\_\_r xに通知が必要な情報量を削減可能となる。PSCCHで通知が必要な情報量を削減可能となる。

[0538] 図40は、実施の形態5の本変形例について、複数のキャリア上で同じタイミングのPSCCH、PSSCHを設定するためのシーケンスの一例である。図40の例は、SL通信のキャリアとして4つのキャリアが用いられる場合について示している。

[0539] ステップST5001、ST5002は、図38および図39のステップST4901、ST4902と同じなので、ここでは説明を省略する。

[0540] ステップST5003で、eNBはUE\_\_t xに対してPDCCHで、候補キャリア情報、PSCCH用キャリア情報、PSCCHスケジューリング情報を通知する。これらの情報をDCIに含めて通知してもよい。これらの情報を含むDCI用のフォーマットを新たに設けてもよい。あるいは、これらの情報を既存のDCI5Aに含めて通知してもよい。候補キャリア情報として、キャリアを特定するための識別子あるいは番号を用いてもよい。候補キャリア情報はキャリアリストの中の各キャリアと関連付けておいてもよい。ステップST5001のキャリアリストの中のキャリアを特定することができる。

[0541] 例えば、候補キャリア情報はキャリア番号0、1、2、3とする。例えば、PSCCH用キャリア情報はキャリア番号0とする。PSCCHのスケジューリング情報として、キャリア番号0上で送信されるPSCCHのリソースのスケジューリング情報を含める。

[0542] UE\_\_t xは、候補キャリア情報から、キャリア番号0、1、2、3の4キャリアが送信可能であることを認識する。また、UE\_\_t xは、PSCCHキャリア情報から、PSCCH送信を行うのがキャリア番号0のキャリア上であることを認識する。また、UE\_\_t xは、PSCCHのスケジューリング情報から、キャリア番号0のキャリア上のPSCCH用リソースを認識する。

- [0543] ステップST5004で、UE\_\_txは、候補キャリア（キャリア番号0、キャリア番号1、キャリア番号2、キャリア番号3）上でPSSCH用のリソースを探すためセンシング処理を行う。UE\_\_txは、ステップST5001で通知された各キャリアのリソースプール設定を用いてもよい。UE\_\_txは、センシング処理により使用可能なリソースを特定する。
- [0544] eNBはUE\_\_txに対して、ステップST5003で使用キャリア情報を通知してもよい。また、eNBはUE\_\_txに対して、ステップST5003でPSSCHのスケジューリング情報を通知してもよい。これにより、UE\_\_txはPSSCHのスケジューリング情報を特定可能となる。この場合、ステップST5004の各キャリアでのセンシング処理を省略可能となる。
- [0545] eNBがUE\_\_txに対してPSSCHのスケジューリング情報を通知する場合、eNBが各キャリアで同じタイミングのPSSCH送信用リソースを設定して通知するとよい。これにより、UE\_\_txは各キャリアで同じタイミングのPSSCH送信用リソースを設定可能となる。
- [0546] eNBからUE\_\_txに対して通知するステップST5002からステップST5003を省略してもよい。この場合、UE\_\_txは、ステップST5001でeNBから受信した各キャリアのリソースプールを用いて、ステップST5004で各キャリアでのセンシング処理を実施するとよい。このようにすることで、UE\_\_txは、PSSCH送信用に同じタイミングのリソースとキャリアを選択可能となる。
- [0547] ステップST5005で、UE\_\_txは、特定した使用可能なリソースから、複数のキャリア上で、同じタイミングのリソースを選択する。あるいは、UE\_\_txは、特定した使用可能なリソースの内、同じタイミングのリソースを有するキャリアを選択してもよい。このようにすることで、UE\_\_txは、同じタイミングのリソースを有する複数のキャリアを選択する。図40の例では、同じタイミングのリソースを有するキャリアは、キャリア番号0、キャリア番号1、キャリア番号3の3つのキャリアとする。

- [0548] ステップST5006で、UE\_\_txはUE\_\_rxに対して、使用キャリア情報を通知する。UE\_\_txはUE\_\_rxに対して、キャリア番号0のPSCCHでPSSCHのスケジューリング情報を通知する。使用キャリア情報として、ここでは、キャリア番号0、キャリア番号1、キャリア番号3を通知する。PSSCHのスケジューリング情報として、ステップST5005で選択した同じタイミングのリソースのスケジューリング情報を用いるとよい。
- [0549] 時間軸上のリソースは、使用するキャリア全てで同じとするとよい。時間軸上のスケジューリング情報が一つで済む。周波数軸上のリソースは使用するキャリア全てで同じでもよいし、異なっても良い。同じ場合、周波数軸上のスケジューリング情報が一つで済む。異なる場合、各キャリアと各キャリア上のスケジューリング情報とを対応付けておくとよい。
- [0550] PSSCHのリソースタイミングは周期的であってもよい。また、PSSCHのリソースタイミングはセミパーステントであってもよい。
- [0551] ステップST5006で、UE\_\_txはUE\_\_rxに対して、PSCCH用キャリアのPSCCHを送信することを示した。UE\_\_rxは、PSCCH用キャリアを受信するため、キャリアリストにあるキャリアのPSCCHを受信するとよい。たとえば、UE\_\_rxは、使用キャリア情報およびPSSCHスケジューリング情報を含んだPSCCHを受信することで、PSCCH用キャリアを認識できる。UE\_\_rxは、PSCCH用キャリアのPSCCHを受信した場合、さらなるキャリアのPSCCHの受信を停止してもよい。
- [0552] UE\_\_rxがPSCCH用キャリア情報を得るための他の方法を開示する。eNBはPSCCH用キャリア情報を、ステップST5001で通知する情報に含めて通知してもよい。PSCCH用キャリア情報をSIBに含めて報知してもよい。UE\_\_tx、UE\_\_rxともにPSCCH用キャリア情報を認識可能となる。UE\_\_txはステップST5006のPUCCH用キャリアを特定可能となる。UE\_\_rxはステップST5006において、PS

CCH用キャリアのみのPSCCHを受信すればよくなる。

- [0553] eNBはPSCCHスケジューリング情報を、ステップST5001で通知する情報に含めて通知してもよい。PSCCHスケジューリング情報をSIBに含めて報知してもよい。UE<sub>tx</sub>、UE<sub>rx</sub>ともにPSCCHスケジューリング情報を認識可能となる。UE<sub>tx</sub>、UE<sub>rx</sub>ともに、ステップST5006のPUCCH用キャリア上で使用するPSCCHのリソースを認識できる。
- [0554] eNBは候補キャリア情報を、ステップST5001で通知する情報に含めて通知してもよい。eNBは候補キャリア情報をSIBに含めて報知してもよい。UE<sub>tx</sub>は候補キャリア情報を認識可能となる。UE<sub>tx</sub>はステップST5004において、候補キャリアの各キャリアでセンシング可能となる。
- [0555] eNBはUE<sub>tx</sub>、UE<sub>rx</sub>に対して、PSCCH用キャリア情報、PSCCHスケジューリング情報、候補キャリア情報をステップST5001で通知することによって、ステップST5002からステップST5003のシグナリングを省略可能となる。たとえば、UE<sub>tx</sub>が各キャリアのPSSCHに利用するリソースを選択する場合に適用可能である。
- [0556] ステップST5007で、UE<sub>tx</sub>はキャリア番号0のPSSCHでデータ送信を行う。また、ステップST5008で、UE<sub>tx</sub>はキャリア番号1のPSSCHでデータ送信を行う。また、ステップST5009で、UE<sub>tx</sub>はキャリア番号3のPSSCHでデータ送信を行う。
- [0557] UE<sub>rx</sub>は、ステップST5006において、PSCCH用キャリアのPSCCHを受信し、PSCCHに含まれるPSCCHのスケジューリング情報により、キャリア番号0、1、3のキャリア上で、UE<sub>tx</sub>からのデータを受信する。
- [0558] UE<sub>rx</sub>が使用キャリアのPSSCHのスケジューリング情報を得るための他の方法を開示する。候補キャリアに含まれる全キャリアのPSCCHで、使用キャリア情報とPSSCHスケジューリング情報を通知してもよい

。UE<sub>r</sub>xは候補キャリアのいずれかのPSSCHを受信すれば、使用キャリアおよびPSSCHのスケジューリング情報を入手することが可能となる。UE<sub>r</sub>xの受信処理を削減でき、消費電力を削減可能となる。

[0559] 実施の形態5の本変形例1で開示した方法とすることで、実施の形態5と同様の効果を得ることができる。また、SLにおいてマルチキャリアで通信を行うために必要となる情報量を削減できる。eNBからUE<sub>t</sub>xへ通知が必要となるリソース量と、UE<sub>t</sub>xからUE<sub>r</sub>xへ通知が必要となるリソース量を削減できるため、SLでのデータ通信に必要なオーバーヘッドの削減を図れる。

[0560] 実施の形態5と、実施の形態5の変形例1では、UE<sub>t</sub>xが各キャリアでセンシングを実施することを開示した。SL通信用のリソースが他のUE<sub>t</sub>xによって使用されている可能性があるからである。SL通信用のリソースが他のUE<sub>t</sub>xによって使用されている場合、複数のキャリアで同じタイミングのリソースを選択できなくなってしまう。V2V通信やV2P通信では多数のUEが通信することが想定される。例えば、これらの多数のUEがSL通信用のリソースを使用した場合、複数のキャリアで同じタイミングのリソースを選択できなくなってしまう状況が発生してしまう。

[0561] このような問題を解決する方法を開示する。複数のキャリアでの同じタイミングリソース設定専用のリソースプールを設ける。従来のリソースプールと区別することで、複数のキャリアでの同じタイミングリソースの選択を容易にする。PC5リソースの設定として、図38および図39の例ではステップST4901で、図40の例ではステップST5001で、複数のキャリアでの同じタイミングリソース設定専用のリソースプール設定を通知するとよい。該リソースプール設定は、図38の例のステップST4901および図40の例のステップST5001の各キャリアのリソースプール設定とは別に設定して通知するとよい。

[0562] このようにすることで、複数のキャリアで同じタイミングのリソースを選択できなくなってしまう状況が発生することを防ぐことが可能となる。UE

\_\_ r x の消費電力の削減を容易に可能とする。

- [0563] 実施の形態5の変形例1では、eNBがPSCCH用キャリアを設定してUE\_\_ t xに通知した。他の方法として、UEがPSCCH用キャリアを設定してもよい。eNBからUE\_\_ t xに対してPSCCH用キャリアを通知しなくて済む。
- [0564] UE\_\_ t xは、同じタイミングのリソースを有する複数のキャリアを選択することを開示した。UE\_\_ t xは、選択したキャリアの中から、PSCCH用キャリアを選択する。例えば図40では、ステップST5005で該処理を実施するとよい。
- [0565] UE\_\_ t xはUE\_\_ r xに対して、自身で選択したPSCCH用キャリアで、使用キャリア情報とPSSCHのスケジューリング情報を通知する。これらの情報を、選択したPSCCH用キャリアのPSCCHのSCI1に含めて通知するとよい。例えば図40ではステップST5006で該処理を実施すると良い。
- [0566] このようにすることで、UEが、PSCCHを送信するキャリアを選択可能となるため、良好な通信品質のSL用キャリアを選択することが可能となる。SLでの通信用制御チャネルの通信品質を向上させることで、SLでのデータ通信の信頼性を向上させることが可能となる。
- [0567] NRではSUL (Supplementary Uplink) がサポートされる (非特許文献16参照)。SLをSUL上に構成してもよい。SLに用いるキャリアとして、SULとして設定されたキャリアを用いてもよい。
- [0568] たとえば、eNBがD2D用、V2V用UEに対してPC5リソース設定を行う際に、PC5に用いるキャリアとして、SULとして設定されたキャリアを設定する。この際、SULであることを示す情報を設けてもよい。RRCでSUL用のキャリアを設定する際にSUL用キャリアとしての番号を付与しておき、SULであることを示す情報として該番号を用いてもよい。
- [0569] また、非SULのキャリア毎に対応するSULのキャリアを設けておいてもよい。非SULのキャリア番号とSULのキャリア番号を対応づけてお

てもよい。

- [0570] SULとして設定されたキャリア上にSL用のチャンネルをアロケーションする。たとえば、SULとして設定されたキャリア上にPSCCH、PSSCHをアロケーションするとよい。
- [0571] SULを用いたSLの通信に、実施の形態5、実施の形態5の変形例1で開示した方法を適用してもよい。
- [0572] SLの通信にSULと非SULを用いてもよい。SULのキャリアと非SULのキャリアを用いてSLの通信を行う。SULと非SULを切替えてもよい。該切替えをたとえばダイナミックに行ってもよい。たとえば、実施の形態5、実施の形態5の変形例1の、複数キャリアでのPSSCHのリソースタイミングを同じにする方法を適宜適用するとよい。これにより、PSCCHのリソースタイミングは同じになるため、SULと非SULをダイナミックに切替え可能となる。
- [0573] SULと非SULとの切替えを、いずれか一つのキャリア上の制御チャンネルで行ってもよい。例えば、PSCCH用キャリアのPSCCHで該切替えを行ってもよい。SULと非SULとの切替えを示す情報をSCIに含めてもよい。該SCIをPSCCH用キャリアのPSCCHでUE<sub>tx</sub>からUE<sub>rx</sub>に通知する。SULと非SULの切替えを示す情報として、使用するキャリアの設定を用いてもよい。
- [0574] たとえば、SULを用いる場合はSULのキャリア設定を、切替えを示す情報として用いる。非SULを用いる場合は非SULのキャリア設定を、切替えを示す情報として用いる。また、SULと非SULの切替えを示す情報とともに、リソースアロケーション情報をSCIに含めてもよい。
- [0575] たとえば、図40のステップST5006のPSCCH用キャリアのPSCCHのSCIに、これらの情報を含めて通知してもよい。UE<sub>tx</sub>は、SULと非SULのどちらを用いるかを判断し、これらの情報をSCIに含めてPSCCH用キャリアのPSCCHでUE<sub>rx</sub>に通知する。
- [0576] PSCCH用キャリアのPSCCHを受信したUE<sub>rx</sub>は、SULと非

SULの切替え、すなわちSULと非SULのどちらのキャリアでPSSCHの送信が行われるかを認識できる。また、UE<sub>rx</sub>はPSCCHのスケジューリング情報を受信することでPSCCHを受信可能となる。

[0577] SULと非SULとの切替えを示す情報の通知をPSCCH用キャリアのPSCCHで行っても良いことを開示した。他の例として、実際にSLで通信を行う複数のキャリアのうちの一つのキャリアのPSCCHで、切替えを示す情報を通知してもよい。例えば、図39のステップST4909に示した、キャリア番号0のPSCCHで、切替えを示す情報を通知してもよい。非SULのキャリア毎に対応するSULのキャリアを設けるような場合にも有効である。

[0578] このようにすることで、NRにおいてSULが設定された場合に、SULが設定されたキャリア上でSLを構成可能となりSLの通信を可能とする。SULを用いることで、SLでの通信のカバレッジを拡大可能となる。SLの通信の信頼性を向上させることができる。

[0579] SLの通信にSULを用いてもよいことを開示したが、Uuインタフェースを用いたV2Xの通信にSULを用いてもよい。Uuを用いたV2X通信の上りリンクにSULを用いてもよい。また、Uuを用いたV2X通信の上りリンクにおいてSULと非SULの切替えを行ってもよい。このようにすることで、NRにおいてSULが設定された場合に、SULが設定されたキャリア上で、Uuを用いたV2X通信が可能となり、V2X通信のカバレッジを拡大可能となる。V2X通信の信頼性を向上させることができる。

[0580] 実施の形態5、実施の形態5の変形例1では、複数キャリアのPSSCHのリソースタイミングを同じにすることを開示した。該タイミングは同一でなくてもよい。所定の範囲内で揃えるようにしてもよい。所定の範囲は規格等で予め決められてもよい。たとえば、所定の範囲をタイミングウィンドウとしてもよい。設定単位として、たとえば、シンボル単位、ミニスロット単位、スロット単位、サブフレーム単位、TTI単位、短TTI単位等とする。このようにすることで、スケジューリングに柔軟性が生じる。また

、UE<sub>rx</sub>は該所定の範囲で受信を行えば良く、消費電力を削減する効果も有する。

[0581] 実施の形態5、実施の形態5の変形例1では、基地局としてeNBをあげたが、gNBであってもよい。NRでSLをサポートする場合にも実施の形態5、実施の形態5の変形例1で開示したような方法を適宜適用するとよい。同様の効果を得ることが可能となる。

[0582] 実施の形態6.

3GPPにおいて、eNBのカバレッジ内のV2V通信では2つのルートが検討されている。PC5ベースのV2VとUuベースのV2Vである（非特許文献24（TR36.885V14.0.0）参照）。図41および図42はPC5ベースのV2VとUuベースのV2Vを説明するための概念図である。図41はPC5ベースのV2Vの概念図である。PC5ベースのV2Vでは、V2V用UE（UE#1）からV2V用UE（UE#2、UE#3、UE#4）へ直接、SL5102を用いて通信が行われる。

[0583] 図42はUuベースのV2Vの概念図である。UuベースのV2Vでは、V2V用UE（UE#1）からV2V用UE（UE#2、UE#3、UE#4）へ、eNB5103を介して通信が行われる。V2V用UE（UE#1）からeNB5103への通信はUL5104を用いて行われる。eNB5103からV2V用UE（UE#2、UE#3、UE#4）への通信はDL5105を用いて行われる。

[0584] V2Vを含むV2X通信は自動運転に用いられる。交差点での自動車間衝突回避、急ブレーキ車両や緊急停車車両との衝突回避、歩行者や自転車との衝突回避などの安全対策のために用いられることが想定されている。このため、V2X通信には高い信頼性が要求される。

[0585] V2V通信における信頼性向上のため、3GPPにおいてPC5のCAベースの packets 複製が議論されている（非特許文献25（R2-1708062）参照）。SLにおいてCA（Carrier Aggregation）を行い、PDCPで複製したデータを異なるコンポーネントキャリアを用いて送信する方法である。

- [0586] PC5のCAベースの packets 複製では、たとえば、V2V用UEとV2V用UEとの間に障害物が存在するような場合、たとえ複数のキャリアがCAされていていようとも、どのキャリアも通信品質が劣化してしまうことになる。このような場合に packets 複製を行ったとしても、異なるコンポーネントキャリアを用いて送信したデータの両方とも受信できなくなってしまう。このように、PC5のCAベースの packets 複製では、V2V通信の信頼性が劣化してしまう問題が生じる場合がある。
- [0587] 本実施の形態6では、このような問題を解決する方法を開示する。
- [0588] PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いて packets 複製を行う。図43はPC5ベースのV2VとUuベースのV2Vを用いた packets 複製を説明するための概念図である。V2V用UE (UE#1)は、送信データの複製を行い、複製したデータの一方をV2V用UE (UE#2、UE#3、UE#4)へ直接、SL5203を用いて送信する。
- [0589] V2V用UE (UE#1)は、他方のデータを、eNB5201を介してV2V用UE (UE#2、UE#3、UE#4)に送信する。V2V用UE (UE#1)からeNB5201への通信はUL5202を用いて行われる。eNB5201からV2V用UE (UE#2、UE#3、UE#4)への通信はDL5204を用いて行われる。
- [0590] PC5ベースのV2VとUuベースのV2Vを用いた packets 複製を実施する詳細な方法について開示する。V2V通信の送信側UEをUE\_txとし、受信側UEをUE\_rxとする。UE\_txにPC5用のプロトコルスタックとUu用のプロトコルスタックを設ける。
- [0591] UE\_txのPDCPの上位レイヤで packets 複製を行う。複製したデータの一方をPC5のプロトコルスタックを通してUE\_rxに対して送信する。他方のデータをUuのプロトコルスタックを通してeNBに対して送信する。
- [0592] 図44はUE\_txにおける packets 複製を示す図である。UE\_txはアプリケーションレイヤと、IPレイヤと、PC5用のレイヤ (PDCP、

RLC、MAC、PHY)と、Uu用のレイヤ(PDCP、RLC、MAC、PHY)とで構成される。パケット複製の機能は、PC5用のPDCPおよびUu用のPDCPの上位レイヤに設けられる。パケット複製用のレイヤを設けてもよい。あるいは、IPレイヤでパケット複製を行ってもよい。あるいは、アプリケーションレイヤでパケット複製を行ってもよい。

[0593] UE<sub>tx</sub>は、パケット複製レイヤでデータを複製し、一方のデータをPC5のプロトコルスタックを通してUE<sub>rx</sub>に対して送信し、他方のデータをUuのプロトコルスタックを通してeNBに対して送信する。

[0594] eNBは、UE<sub>tx</sub>から受信した複製データを、PDCPの上位レイヤで受信側から送信側に転送し、UE<sub>rx</sub>に対して送信する。UE<sub>rx</sub>は、eNBから受信した複製データについて、PDCPの上位レイヤでデータが重複しているか否かの検出を行い、重複している場合は重複データを廃棄する。

[0595] このようにすることで、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いてパケット複製を可能とする。

[0596] eNBは、受信したデータがV2X用の場合には該受信データをeNBで終端し、受信したデータがV2V用の場合には該受信データを受信側から送信側に転送する。eNBが受信したデータがV2X用かV2V用かを判断可能とする方法を開示する。

[0597] UE<sub>tx</sub>で、Uuで送信されるデータに、V2V用かV2X用かを示す情報を付与する。たとえば、V2V用データに、V2V用データであることを示す情報を付与する。あるいは、UE<sub>tx</sub>で、V2X用データにV2X用データであることを示す情報を付与してもよい。あるいは、これらの両方を利用してよい。

[0598] V2V用かV2X用かを示す情報の付与は、パケット複製用のレイヤで行うようにしてもよい。パケット複製との親和性が高く制御を容易にする。あるいは、IPレイヤまたはアプリケーションレイヤで該情報付与を行うようにしてもよい。データがV2X用かV2V用かを判断するレイヤで該情報付

与を行うようにしてもよい。

[0599] 他の方法として、V2V用かV2X用かを示す情報の付与は、UuのPDCPで行うようにしてもよい。UE<sub>tx</sub>のAS (access stratum) がV2V用かV2X用かを判断する場合に有効である。たとえば、パケット複製をUE<sub>tx</sub>のASが行うような場合に有効となる。

[0600] UE<sub>tx</sub>からUuで送信されたデータを受信したeNBは、該受信したデータに付与されたV2V用かV2X用かを示す情報を用いて、該データがV2X用なのか、V2V用なのかを判断する。該判断はPDCPの上位レイヤで行うと良い。eNBは、受信したデータがV2X用の場合には該受信データをeNBで終端し、受信データがV2V用の場合には該受信データを受信側から送信側に転送する。このようにすることで、eNBがUE<sub>tx</sub>からUuで受信したデータがV2V用かV2X用か不明となる問題を回避することが可能となる。

[0601] eNBは、UE<sub>tx</sub>からUuで受信したデータを、該eNBのIPレイヤあるいはアプリケーションレイヤで、受信側から送信側に転送しても良い。たとえば、UE<sub>tx</sub>がパケット複製をIPレイヤで実施する場合は、eNBは自身のIPレイヤで、受信データを受信側から送信側に転送するとしてもよい。また、たとえば、UE<sub>tx</sub>がパケット複製をアプリケーションレイヤで実施する場合は、eNBは自身のアプリケーションレイヤで、受信データを受信側から送信側に転送するとしてもよい。

[0602] eNBがIPレイヤあるいはアプリケーションレイヤでデータを受信側から送信側に転送する場合、受信側から送信側にデータが転送される際に、IPパケットデータのSNが変わってしまう。SNが変わると、UE<sub>rx</sub>は、eNBから受信したV2V用データについて、複製データの重複を検出できなくなってしまう。このような問題を解決する方法を開示する。

[0603] UE<sub>tx</sub>が、V2V送信用データに、V2V送信用データ専用のSNを付与する。UE<sub>tx</sub>は、通常のIPパケットデータに付与されるSNとは別に、V2V送信用データ専用のSNを付与する。UE<sub>tx</sub>は、IPレイ

ヤあるいはアプリケーションレイヤでV2V送信用データにV2V送信用データ専用のSNを付与し、V2V送信用データ専用のSNが付与されたデータにIPパケットデータ用のSNを付与し、V2V送信用データ専用のSNとIPパケットデータ用のSNが付与されたデータを送信する。

[0604] eNBは、UE<sub>tx</sub>からV2V用データを受信した場合、V2V送信用データ専用のSNが付与されたデータを、IPレイヤあるいはアプリケーションレイヤで受信側から送信側に転送する。UE<sub>rx</sub>は、eNBから受信した、V2V送信用データ専用のSNが付与されたデータから、IPレイヤあるいはアプリケーションレイヤで、該SNを認識する。

[0605] また、UE<sub>rx</sub>は、UE<sub>tx</sub>からSLを用いて送信されたV2V用データに付与されたV2V送信用データ専用のSNを認識する。UE<sub>rx</sub>は、eNBから受信したV2V用データに付与されたV2V送信用データ専用のSNと、UE<sub>tx</sub>から受信したV2V用データに付与されたV2V送信用データ専用のSNとを用いて、V2V用データの重複を検出する。重複したデータは廃棄される。

[0606] このようにすることで、eNBでV2V用データが受信側から送信側に転送される際にIPパケットデータのSNが変わってしまうような場合も、UE<sub>rx</sub>はUE<sub>tx</sub>から送信されたV2V用データの重複を検出可能となる。

[0607] 図45はPC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製の一例を示す図である。図45はUE<sub>tx</sub>のPDCPの上位レイヤに、パケット複製機能を有するパケット複製レイヤ（プロトコルであってもよい）を設けた例について開示している。UE<sub>tx</sub>はパケット複製レイヤでV2V用データに、V2V用かV2X用かを示す情報を付与し、パケット複製を行う。

[0608] 複製されたパケットデータの一方は、PC5のPDCPに入力され、RLC、MAC、PHYで処理され、UE<sub>rx</sub>に対して送信される。複製されたパケットデータの他方は、UuのPDCPに入力され、RLC、MAC、

PHYで処理され、eNBに対して送信される。

- [0609] パケット複製レイヤでパケット複製を実施した後、Uuで送信するデータに、V2V用かV2X用かを示す情報を付与しても良い。eNBで該データがV2V用かV2X用かを判断可能となる。また、PC5で送信するデータにV2V用かV2X用かを示す情報を付与しなくて済むため、データのオーバーヘッドを削減することが可能となる。
- [0610] eNBは、UE\_txから送信されたV2V用データを受信し、該受信データに対して受信側のPHY、MAC、RLC、PDCPの処理を行う。eNBは、受信側のPDCPから出力されたデータに対して、複製パケットの検出と受信側から送信側への転送を行う。複製パケットの検出処理と転送処理は、PDCPの上位レイヤで実施される。ここでは、複製パケットの検出・転送処理用のレイヤ（プロトコルであってもよい）を設ける。
- [0611] eNBは、PDCPから出力されたデータに付与されているV2V用かV2X用かを示す情報を用いて、該データがV2V用かV2X用かを判断する。受信したデータがV2X用の場合、eNBはコアネットワークにデータを転送し、コアネットワークでIPレイヤ、アプリケーションレイヤの処理を実施し、V2X用データを得る。受信したデータがV2V用の場合、eNBは該データを受信側から送信側に転送する。
- [0612] 送信側に転送する際に、V2V用かV2X用かを示す情報を付与したままでもよい。あるいは該情報を取り除いてもよい。取り除いた場合、eNBからUE\_rxへのデータのオーバーヘッドを削減可能となる。
- [0613] eNBで受信側から送信側に転送されたV2V用データは、送信側のPDCPに入力され、RLC、MAC、PHYで処理され、UE\_rxに送信される。UE\_rxは、eNBから送信されたV2V用データを受信し、該受信データに対してPHY、MAC、RLC、PDCPの処理を行う。
- [0614] 一方、UE\_rxは、UE\_txから送信されたV2V用データを受信し、該受信データに対してPHY、MAC、RLC、PDCPの処理を行う。
- [0615] UE\_rxは、これらのPDCPから出力されたデータに対して、重複デ

ータの検出と廃棄を行う。重複データの検出処理と廃棄処理は、PDCPの上位レイヤで実施される。ここでは、重複データの検出・廃棄処理用のレイヤ（プロトコルであってもよい）を設ける。

[0616] UE\_\_rxは、IPレイヤで付与されたSNを用いて複製データの検出を行うと良い。UE\_\_rxは、同じSNのデータを受信した場合、後から受信したデータを廃棄する。同じSNのデータを受信したかどうかを検出する期間を設けてもよい。最初の受信から所定の期間内に、同じSNのデータを受信したかどうかを検出する。所定の期間はeNBからUE\_\_rxに予め通知されてもよいし、規格等で予め決めておいてもよい。このようにすることで、最初に受信したデータをいつまでも保持しなくてすむ。該データ保持のためのバッファ容量を削減できる。

[0617] UE\_\_rxにおける重複データの検出処理と廃棄処理は、IPレイヤあるいはアプリケーションレイヤで実施されてもよい。IPレイヤでIPパケットデータにSNを付与する場合、IPレイヤで該検出処理と廃棄処理を行うと処理が容易となる。

[0618] 複製データの検出・転送機能をeNBに設けたが、コアネットワーク側に設けても良い。複製データの検出・転送機能をeNBに設けることによって、受信側から送信側への転送時間の短縮をはかることが可能となる。UuベースのV2V通信の遅延時間を削減可能となる。NRでは、基地局gNBをCU (Central Unit) とDU (Distributed Unit) に分離することがサポートされる。複製データの検出・転送機能をCUに設けてもよい。同様の効果を得ることができる。

[0619] パケット複製用に、PC5のリソースプールの設定とUuのベアラ設定を行ってもよい。これらの設定をパケット複製開始前に予め実施してもよい。パケット複製の設定をトリガにして、PC5リソースプールの設定とUuのベアラ設定を実施してもよい。上記設定は、パケット複製を行うデータサービスのQoS (QCI) を用いて実施してもよい。

[0620] 図46および図47は、パケット複製用のベアラ設定のためのシーケンス

の一例を示す図である。図46と図47とは境界線BL4647の位置で繋がっている。ステップST5502で、UE\_\_txはパケット複製を実施するか否かを決定する。パケット複製を決定する前にV2V通信が行われていてもよいし、行われていなくてもよい。ここでは、ステップST5501で、UE\_\_txとUE\_\_rxとの間でPC5上でのV2V通信が行われている。

[0621] パケット複製を実施する決定は、たとえば、通信データのQoSが所定の値を満たさない場合や、通信データに要求されるQoSが所定の値以上の場合になされてもよい。

[0622] QoSの指標は、たとえば、信頼性を示す指標であってもよい。信頼性を示す指標は、たとえば、受信誤り率であってもよい。QoSの指標は、たとえば、遅延特性を示す指標であってもよい。遅延特性を示す指標は、たとえば、遅延時間であってもよい。QoSの指標は、たとえば、通信速度を示す指標であってもよい。QoSの指標は、たとえば、ビットレート示す指標であってもよい。

[0623] このようにすることで、PC5のV2V通信のみでは所望のQoSを達成できないような場合に、パケット複製を決定することができる。パケット複製により所望のQoSを達成することが可能となる。

[0624] また、UE\_\_txは、SLの通信に用いるリソースの負荷量を用いて、パケット複製を行うか否かを決定してもよい。SLの通信に用いるリソースの負荷量として、使用量や余裕度、他のUEのSLの通信との優先順位などを用いてもよい。負荷量が少ない場合は、通信に十分なリソースを確保できないとして、Uuベースのパケット複製を実施することを決定してもよい。UE\_\_txはSLの通信に用いるリソースの負荷量を予め測定しておいてもよい。

[0625] ステップST5502でパケット複製の実施を決定したUE\_\_txは、ステップST5503で、eNBに対してパケット複製設定要求を通知する。該要求に、ベアラの識別子、QoS指標、SLリソースの負荷量等の情報を

含めてもよい。該要求に、パケット複製用であることを示す情報を含めてもよい。QoS指標は前述のような情報であってもよい。該要求は、RRCシグナリングを用いて通知してもよいし、あるいはMACシグナリングを用いて通知してもよい。あるいは、該要求をUCIに含めてPUCCHを用いて通知してもよい。

[0626] ステップST5504で、eNBとUE<sub>tx</sub>との間で、V2V通信データのパケット複製用のPC5のリソース設定を行う。たとえば、eNBはUEに対して、PC5用のキャリア周波数、リソースプール、PSCCHのリソース設定、たとえば、リソースアロケーション情報を通知する。これらの情報は、RRCシグナリングを用いて通知してもよいし、あるいはMACシグナリングを用いて通知してもよい。あるいは、これらの情報をDCIに含めてPDCCHを用いて通知してもよい。RRCシグナリングを用いる場合、既存のRRCメッセージであるRRCConnectionReconfigurationを用いてもよい。新たにメッセージを設ける必要がなく、制御を容易にできる。

[0627] ステップST5505で、eNBとUE<sub>tx</sub>との間で、V2V通信データのパケット複製用のUu上のベアラ設定を行う。eNBはUEに対して、Uu上での通信の設定を行う。たとえば、UL用周波数などの設定を実施してもよい。該設定はRRCシグナリングを用いて通知してもよいし、あるいはMACシグナリングを用いて通知してもよい。あるいは、該設定をDCIに含めてPDCCHを用いて通知してもよい。RRCシグナリングを用いる場合、既存のRRCメッセージであるRRCConnectionReconfigurationを用いてもよい。新たにメッセージを設ける必要がなく、制御を容易にできる。

[0628] ステップST5506で、eNBとUE<sub>rx</sub>との間で、V2V通信データのパケット複製用のUu上のベアラ設定を行う。eNBはUEに対して、Uu上での通信の設定を行う。たとえば、DL用に、MBMS通信やSC-PTM通信の設定を実施してもよい。該設定はRRCシグナリングを用いて通知してもよいし、あるいはMACシグナリングを用いて通知してもよい。あるいは、該設定をDCIに含めてPDCCHを用いて通知してもよい。

- [0629] MBMS通信やSC-PTM通信の設定をする際に、eNBはコアネットワーク側との間でMBMS通信やSC-PTM通信のためのベアラ設定を行ってもよい。
- [0630] V2V通信データの packets 複製用PC5リソース設定およびUu上ベアラ設定を行ったUE<sub>tx</sub>は、ステップST5507で packets 複製を開始する。UE<sub>tx</sub>は packets 複製レイヤでデータの複製を行い、ステップST5508で、一方の複製データをPC5でUE<sub>rx</sub>に対して送信し、ステップST5509で、他方の複製データをUuでeNBに対して送信する。
- [0631] ステップST5510で、eNBは、UE<sub>tx</sub>から受信したデータがV2V通信用のデータか否かを、複製 packets 検出・転送レイヤにおいて、V2V用かV2X用かを示す情報を用いて検出する。V2V通信用のデータの場合、eNBは該データを受信側から送信に転送する。ステップST5511で、eNBは、転送された複製データをUE<sub>rx</sub>に送信する。
- [0632] ステップST5508、ST5509、ST5511の通信は、ステップST5504、ST5505、ST5506での設定を用いて実施するとよい。
- [0633] ステップST5512で、UE<sub>rx</sub>は、重複データの検出・廃棄処理用のレイヤで、eNBから受信したデータとUE<sub>tx</sub>から受信したデータが重複しているか否かを、IPレイヤで付与されたSNを用いて検出する。重複している場合は、ステップST5513で、後から受信したデータを廃棄する。先に受信したデータおよび重複していないデータは、IPレイヤ、アプリケーションレイヤに送られる。
- [0634] このようにして、UE<sub>rx</sub>は、UE<sub>tx</sub>で packets 複製されたV2V通信用のデータを受信可能となる。
- [0635] UE<sub>tx</sub>は packets 複製を終了するか否かを決定してもよい。たとえば、通信データのQoSや、SLの通信に用いるリソースの負荷量を用いて、 packets 複製を終了するか否かを判断してもよい。たとえば、通信データの

QoSが所定の値を満たした場合、パケット複製を終了すると決定してもよい。また、たとえば、SLの通信に用いるリソースの負荷量が所定の値を下回った場合、パケット複製を終了すると決定してもよい。

[0636] このようにすることで、パケット複製が不要な場合にはパケット複製を終了することが可能となる。パケット複製はPC5上とUu上の両方のリソースを必要とする。パケット複製を終了可能とすることで無駄なリソースの使用を削減可能となる。

[0637] V2V通信用のベアラを別途設けてもよい。V2V通信用のベアラを用いてパケット複製を行ってもよい。また、V2V通信データのパケット複製用のベアラを別途設けた場合、パケット複製に用いるチャネルおよび／あるいはチャネルグループを、他の通信に用いるチャネルおよび／あるいはチャネルグループと異ならせてもよい。パケット複製専用のチャネルおよび／あるいはチャネルグループを設定してもよい。QoSに応じた処理を実施可能となる。

[0638] V2V通信データのパケット複製用に、設定済みのPC5のリソース設定とUuのベアラ設定を用いてもよい。ステップST5504、ST5505、ST5506を省略できる。このようにすることで、PC5のリソース設定処理およびUuのベアラ設定処理にかかる時間を削減できる。パケット複製決定してからパケット複製を実施するまでの遅延時間を低減できる。

[0639] V2V通信データのパケット複製用に、設定済みのPC5リソース設定と設定済みのUuのベアラ設定の一部を用いてもよい。たとえば、eNBからUE<sub>rx</sub>へのUuの設定には、既存のMBMSベアラあるいはSC-PTMベアラ用のリソース設定を用いる。該設定以外は新たに設定する。eNBからUE<sub>rx</sub>へのUuの設定には、MBMS用あるいはSC-PTM用のリソース設定を用いるため、コアネットワークとのベアラ設定を要する。このため、設定に特に時間がかかる。この時間を削減することで、パケット複製決定してからパケット複製を実施するまでの遅延時間を低減できる。

[0640] 前述に開示した方法では、UE<sub>tx</sub>がパケット複製を実施するか否かを

判断した。他の方法として、eNBがパケット複製を実施するか否かを判断してもよい。パケット複製の実施を決定したeNBは、UE\_\_t xに対して、パケット複製の実施（アクティベーション）を通知する。パケット複製のアクティベーションに、どのベアラのパケット複製をアクティベーションさせるかを示す情報を含めると良い。該情報としてたとえば、ベアラの識別子を用いてもよい。

[0641] 該通知には、RRCシグナリングを用いるとよい。多くの情報量を通知できる。MACシグナリング、または、PDCCHを用いて該通知を行ってもよい。ダイナミックに通知可能となる。MACシグナリングの場合、誤動作を低減可能となる。

[0642] eNBからパケット複製のアクティベーションを受信したUE\_\_t xは、パケット複製を実施する。パケット複製の設定を完了したUE\_\_t xは、eNBに、設定完了の報告をしてもよい。該報告はRRCシグナリング、あるいはMACシグナリング、あるいはPUCCHを用いて通知するとよい。

[0643] 前述に開示した方法では、UE\_\_t xがパケット複製を終了するか否かを判断した。他の方法として、eNBがパケット複製を終了するか否かを判断してもよい。パケット複製の終了を決定したeNBは、UE\_\_t xに対して、パケット複製の終了（デアクティベーション）を通知する。パケット複製のデアクティベーションに、どのベアラのパケット複製をデアクティベーションさせるかを示す情報を含めると良い。該情報としてたとえば、ベアラの識別子を用いてもよい。

[0644] 該通知には、RRCシグナリングを用いるとよい。多くの情報量を通知できる。MACシグナリング、または、PDCCHを用いて該通知を行ってもよい。ダイナミックに通知可能となる。MACシグナリングの場合、誤動作を低減可能となる。

[0645] eNBはUE\_\_t xに対して、パケット複製の設定、リセットをRRCシグナリングで通知して、パケット複製のアクティベーション、デアクティベーションをMACシグナリン、あるいはPDCCHで通知してもよい。設定

を予め行っておき、該設定を用いたアクティベーション、デアクティベーションをダイナミックにすることが可能となる。

[0646] UE\_\_t xはeNBに対して、パケット複製実施要求を通知してもよい。eNBは該要求を受信した場合に、パケット複製を実施するか否かを判断する。eNBは、実施すると決定した場合、UE\_\_t xに対してパケット複製のアクティベーションを通知する。eNBは、実施しないと決定した場合、UE\_\_t xに対してリジェクトメッセージを通知する。リジェクトメッセージに、実施しない理由を含めてもよい。該理由としてたとえば、Uu間のリソース不足などがある。

[0647] 同様に、UE\_\_t xはeNBに対して、パケット複製実施終了要求を通知してもよい。eNBは該要求を受信した場合に、パケット複製を終了するか否かを判断する。eNBは、終了すると決定した場合、UE\_\_t xに対してパケット複製のデアクティベーションを通知する。eNBは、終了しないと決定した場合、UE\_\_t xに対してリジェクトメッセージを通知する。リジェクトメッセージに、終了しない理由を含めてもよい。該理由としてたとえば、Uu間のリソースに余裕があることなどがある。パケット複製を継続させることで、低遅延特性を得られるため、更なるスループットの向上を図れる。

[0648] UE\_\_t xがeNBに対して通知するパケット複製実施要求に、パケット複製実施を要求するベアラの識別子、QoS指標、SLリソースの負荷量等の情報を含めて通知してもよい。UE\_\_t xが測定したQoSやSLリソースの負荷量を通知してもよい。eNBはこれらの情報を用いてパケット複製実施をするか否かを判断してもよい。

[0649] また、eNBは、eNB自身に関する情報やUuのリソースに関する情報を用いて、パケット複製を実施するか否かを判断してもよい。eNB自身に関する情報として、eNBの処理能力、CPU使用量、バッファ使用量等がある。Uuリソースに関する情報として、ULのリソースの使用量や、DLのMBSFNでのサブフレーム使用量などがある。このように、eNBでの

情報を用いることで、eNBの状況やUuでの電波伝搬環境や負荷量を考慮して判断することが可能となる。

[0650] UE\_\_txがeNBに対して通知するパケット複製実施要求に、図46および図47で開示したパケット複製設定要求（ステップST5503）を用いてもよい。該設定要求に、パケット複製実施要求であることを示す情報を含めてもよい。また、eNBがUE\_\_txに対して通知するパケット複製アクティベーションに、図46および図47で開示した、パケット複製用PC5リソース設定（ステップST5504）、あるいは、パケット複製用Uu上ベアラ設定（ステップST5505）を用いてもよい。パケット複製用PC5リソース設定、あるいは、パケット複製用Uu上ベアラ設定に、パケット複製アクティベーションであることを示す情報を含めてもよい。

[0651] eNBは、UE\_\_rxに対しても、パケット複製アクティベーション、デアクティベーションを通知してもよい。図46および図47で開示したパケット複製用Uu上ベアラ設定（ステップST5506）を用いてもよい。

[0652] 本実施の形態6で開示した方法とすることで、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いてパケット複製を行うことが可能となる。CAベースのパケット複製とは異なり、他のノード、たとえばeNBを用いてパケット複製が可能となる。このため、たとえば、V2V間に障害物が発生した場合など、V2V間のSLの通信品質がキャリア周波数よらず劣化したような場合にも、他のノードを用いたパケット複製を実施可能となる。このため、V2V通信において要求される高い信頼性を得ることが可能となる。

[0653] また、CAベースのパケット複製では、CAをサポートしない端末にはパケット複製を適用できなくなる。しかし、本実施の形態6で開示した方法とすることで、CAをサポートしない端末にもパケット複製の実施を可能とする。このため、V2V通信において要求される高い信頼性を得ることができ

[0654] また、PC5のみのV2V通信では、SLの通信品質が劣化すると、パケ

ットデータの再送が生じ、遅延時間が増大する場合がある。本実施の形態6で開示した方法とすることで、PC5ベースのV2V通信において遅延が生じた場合も、UuベースのV2V通信を用いてパケットデータの通信が可能となるため、通信の遅延時間を削減可能となる。

[0655] NRにおける基地局(gNB)や5Gコアネットワークに接続されるLTEにおける基地局、また、該基地局と接続するUEでは、PDCPの上位レイヤにSDAPが構成される。SDAPが構成される場合、パケット複製をSDAPあるいはSDAPの上位のレイヤで実施してもよい。PDUセッションにおけるパケット複製を実施する。このような場合も、本実施の形態6で開示した、V2V用かV2X用かを示す情報を付与する方法を適用するとよい。

[0656] NRにおける基地局(gNB)や5Gコアネットワークに接続されるLTEにおける基地局では、UE\_txからのV2V通信用データを検出し、UE\_rxへ転送することが可能となる。これらの機能は、SDAPあるいはSDAPの上位のレイヤで実施するとよい。また、UE\_rxでは、SDAPあるいはSDAPの上位のレイヤで重複パケットの検出と廃棄を行うとよい。

[0657] このようにすることで、NRにおける基地局(gNB)や5Gコアネットワークに接続されるLTEにおける基地局、また、該基地局と接続するUEでのV2V通信を可能にし、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製を可能にする。

[0658] UE\_txはeNBに対してパケット複製設定要求を通知することを開示した。UE\_txがNRにおける基地局(gNB)や、5Gコアネットワークに接続されるLTEにおける基地局と接続するような場合、UE\_txは、該基地局に対して、PDUセッション識別子、QoSフロー識別子を通知してもよい。

[0659] また、eNBはUE\_txに対してパケット複製のアクティベーション、デアクティベーションを通知しても良いことを開示した。UE\_txがNR

における基地局（gNB）や、5Gコアネットワークに接続されるLTEにおける基地局からUE<sub>tx</sub>に対して通知するパケット複製のアクティベーション、デアクティベーションに、PDUセッション識別子、QoSフロー識別子を含めてもよい。

[0660] このようにすることで、パケット複製をPDUセッションあるいはQoSフローに対して実施するような場合にも、パケット複製を実施するPDUセッションあるいはQoSフローを特定することができる。

[0661] 実施の形態6の変形例1.

実施の形態6で示したような問題を解決する他の方法を開示する。UE<sub>tx</sub>のPDCPレイヤでパケット複製を行う。PC5用のPDCPレイヤでパケット複製を行うとよい。UE<sub>tx</sub>のPDCPレイヤにパケット複製の機能を設ける。PC5用のPDCPレイヤにパケット複製の機能を設けるとよい。

[0662] 図48は、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製の一例を示す図である。図48は、UE<sub>tx</sub>のPDCPレイヤにパケット複製の機能を設けた場合について開示している。

[0663] UE<sub>tx</sub>のPC5用のPDCPでパケット複製を行う。複製したデータ的一方をPC5のプロトコルスタックを通してUE<sub>rx</sub>に対して送信する。他方のデータをUuのPDCPレイヤに入力し、Uuのプロトコルスタックを通してeNBに対して送信する。複製したデータをUuのPDCPに入力する場合、該データをPDCP SDUとしてUu用のPDCPに入力してもよい。

[0664] eNBは、UE<sub>tx</sub>から受信した複製データを、PDCPレイヤあるいはPDCPの上位レイヤで受信側から送信側に転送し、UE<sub>rx</sub>に対して送信する。UE<sub>rx</sub>は、eNBから受信した複製データを、UuのPDCPレイヤあるいはPDCPの上位レイヤで検出し、PC5のPDCPレイヤに転送する。UE<sub>rx</sub>は、PC5のPDCPでデータが重複しているか否かの検出を行い、重複している場合は重複データを廃棄する。

- [0665] このようにすることで、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いてパケット複製を可能とする。
- [0666] eNBは、受信したデータがV2X用の場合には該受信データをeNBで終端し、受信データがV2V用の場合には該受信データを受信側から送信側に転送する。eNBが受信したデータがV2X用かV2V用かを判断可能とする方法を開示する。
- [0667] UE\_\_txのPC5のPDCPで、V2V送信用データであることを示す情報を付与する。PC5のPDCPのSN（シーケンスナンバ）は従来通り付与してもよい。秘匿処理は従来通りPC5のPDCPで行ってもよい。
- [0668] SNの付与処理および秘匿処理を実施した後にパケット複製を実施するとよい。V2V送信用データであることを示す情報を付与は、PC5のPDCPでパケット複製を行ってから実施してもよい。該情報付与はUuのPDCPレイヤに入力するデータの実施してもよい。PC5で通信されるデータは従来と同じデータフォーマットになるため、制御を容易にできる。V2V送信用データであることを示す情報が付与されたデータは、UuのPDCPレイヤにPDCP SDUとして入力される。
- [0669] UE\_\_txからUuで送信されたデータを受信したeNBは、該受信したデータに付与されたV2V送信用データであることを示す情報を用いて、該データがV2X用なのか、V2V用なのかを判断する。該判断はPDCPレイヤあるいはPDCPの上位レイヤで行うと良い。eNBは、受信したデータがV2X用の場合には該受信データをeNBで終端し、受信データがV2V用の場合には該受信データを受信側から送信側に転送する。このようにすることで、eNBがUE\_\_txからUuで受信したデータがV2V用かV2X用か不明となる問題を回避することが可能となる。
- [0670] UE\_\_txのPC5通信に用いる秘匿情報、たとえば秘匿キーなどをeNBが認識している場合は、V2V送信用データであることを示す情報をUE\_\_txにおいて付与する処理は、秘匿処理を実施する前に行っても良い。eNBは、UE\_\_txからUuで送信されたデータについて、PC5通信に用

いる秘匿情報を用いて解除し、データに付与されたV2V送信用データであることを示す情報を用いて、該データがV2X用なのか、V2V用なのかを判断する。該判断はPDCPの上位レイヤで行う方が良い。eNBの受信側UuのPDCPの機能を分離することで、該PDCPで秘匿解除処理を複数回、実施する必要がなくなる。このため、該PDCPでの誤動作を低減させることができる。

[0671] eNBは、UE\_\_txがPC5通信に用いる秘匿情報をUE\_\_txに予め通知しておくことよい。eNBは秘匿情報をPC5のリソース設定に含めて通知してもよい。あるいは、UE\_\_txがPC5通信に用いる秘匿情報を自律的に決定する場合は、UE\_\_txはPC5通信に用いる秘匿情報をeNBに予め通知しておくことよい。

[0672] このようにすることで、eNBがUE\_\_txからUuで受信したデータがV2V用かV2X用か不明となる問題を回避することが可能となる。

[0673] UE\_\_rxはeNBから受信したデータを、該受信したデータに付与されたV2V送信用データであることを示す情報を用いて、該データがパケット複製されたデータか否かを判断する。該判断はUuのPDCPレイヤで行ってもよい。あるいは、該判断はPDCPの上位レイヤで行っても良い。eNBとUE\_\_rxとの間のUuのPDCPの処理を終えた後、該受信したデータに付与されたV2V送信用データであることを示す情報を用いて該判断を行うことよい。

[0674] UE\_\_rxはeNBから受信したデータがパケット複製されたデータであると判断した場合、UuのPDCPで処理を終えたデータを、PC5のPDCPレイヤに入力する。PC5のPDCPは、UE\_\_txのPDCPで行われた秘匿処理を解除し、PDCPのSNを用いて、eNBから送信されたV2V送信用データと、UE\_\_txからPC5上で送信されたV2V送信用データとの重複を検出する。重複したデータは廃棄される。重複していないデータは上位レイヤへ送られる。

[0675] 図49および図50は、実施の形態6の本変形例1について、パケット複

製のベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。図49と図50とは境界線BL4950の位置で繋がっている。図49および図50では、パケット複製用に、設定済みのPC5のリソース設定とUuのベアラ設定を用いている。Uuのベアラ設定として、既存のV2X用ベアラ設定を用いてもよい。

[0676] ステップST5701で、UE\_\_txとUE\_\_rxとの間でPC5上でのV2V通信が行われている。ステップST5702で、UE\_\_txとeNBとの間でUu上でのV2X通信が行われている。ステップST5713で、eNBとUE\_\_rxとの間でUu上でのV2X通信が行われている。

[0677] ステップST5703で、UE\_\_txはパケット複製を実施するか否かを決定する。パケット複製の決定方法は実施の形態6で開示した方法を適用すると良い。eNBがパケット複製実施をするか否かを決定してもよい。実施の形態6で開示した方法を適用するとよい。ステップST5703でパケット複製の実施を決定したUE\_\_txは、ステップST5704でパケット複製を開始する。UE\_\_txはPC5のPDCPレイヤでデータの複製を行い、V2V用送信用データであることを示す情報を付与する。eNBに対してUuで送信するデータのみ該情報を付与しても良い。ステップST5705で、一方の複製データをPC5でUE\_\_rxに対して送信し、ステップST5706で、他方の複製データをUuでeNBに対して送信する。

[0678] ステップST5707で、eNBは、PDCPレイヤあるいはPDCPより上位のレイヤにおいて、UE\_\_txから受信したデータに対して、複製パケット検出・転送を行う。eNBは、UE\_\_txから受信したデータがV2V通信用のデータか否かを、V2V用送信用データであることを示す情報を用いて検出し、V2V通信用のデータの場合、該データを受信側から送信側に転送する。ステップST5708で、eNBは、転送された複製データをUE\_\_rxに送信する。

[0679] ステップST5705、ST5706、ST5708の通信は、ステップST5701、ST5702、ST5713で用いられているPC5のリソ

ース設定、Uuのベアラ設定を用いて実施するとよい。

- [0680] ステップST5709で、UE\_\_rxは、複製パケットの検出を行う。該検出はPDCPレイヤあるいはPDCPより上位のレイヤで行う。UE\_\_rxは、eNBから受信したデータが複製データか否かを、V2V用送信用データであることを示す情報を用いて検出し、複製データの場合、ステップST5710でPC5のPDCPレイヤに転送する。UE\_\_rxは、ステップST5709で複製データではないと判断した場合、該データをIPレイヤ、アプリケーションレイヤに送る。
- [0681] UE\_\_rxは、PC5のPDCPで、重複データの検出・廃棄処理を行う。ステップST5711で、UE\_\_rxは、Uu側から転送されたデータとUE\_\_txから受信したデータが重複しているか否かを、UE\_\_txのPDCPレイヤで付与されたSNを用いて検出する。重複している場合は、ステップST5712で、後から受信したデータを廃棄する。先に受信したデータおよび重複していないデータは、IPレイヤ、アプリケーションレイヤに送られる。
- [0682] このようにして、UE\_\_rxは、UE\_\_txでパケット複製されたV2V通信用のデータを受信可能となる。
- [0683] UE\_\_txはパケット複製を終了するか否かを決定してもよい。決定方法は実施の形態6で開示した方法を適用するとよい。eNBが、パケット複製を終了するか否かを決定してもよい。実施の形態6で開示した方法を適用するとよい。
- [0684] 実施の形態6の本変形例1で開示したような方法とすることで、実施の形態6で示したのと同様の効果を得られる。また、PDCPでパケット複製を実施するため、RAN、たとえばeNBで、V2V通信用データか否かの判断が可能となる。また、PDCPでパケット複製を実施するため、UE\_\_rxのPDCPで、複製データの検出処理、ならびに、重複データの検出処理および廃棄処理が可能となる。
- [0685] また、基地局におけるV2V通信用データか否かの判断について、アプリ

ケーションレイヤやI Pレイヤでの処理を不要とするため、基地局において早期にV 2 V通信用データの検出と転送を実施可能となる。U uベースのV 2 V通信における遅延時間を低減可能となる。このため、P C 5ベースのV 2 V通信とU uベースのV 2 V通信を用いたパケット複製を低遅延で実施可能にし、信頼性の向上、スループットの向上を可能とする。

[0686] また、U E\_\_ t xのA Sでパケット複製の決定を判断可能となるため、上位レイヤの関与が不要となる。U E\_\_ t xがパケット複製の決定を判断するための指標は、U E\_\_ t xのA Sが取得する場合が多い。このため、U E\_\_ t xでのパケット複製決定を早期に判断可能となる。S Lの電波伝搬環境の時間変化に迅速に対応可能となる。

[0687] また、実施の形態6の本変形例1で開示したような方法では、P D C Pでパケット複製を実施するため、実施の形態6の本変形例1で開示したような方法を、N Rにおける基地局（g N B）や、5 Gコアネットワークに接続されるL T Eにおける基地局を介したV 2 V通信を用いたパケット複製にも適用してもよい。前述と同様の効果が得られる。

[0688] 実施の形態6の変形例2.

実施の形態6で示したような問題を解決する他の方法を開示する。U E\_\_ t xのP C 5のP D C Pレイヤでパケット複製を行い、複製したデータをP C 5とU uとの間でスプリットする。P C 5とU uとの間でスプリットベアラを設けてもよい。

[0689] 図5 1はP C 5ベースのV 2 V通信とU uベースのV 2 V通信を用いたパケット複製の一例を示す図である。図5 1は、U E\_\_ t xのP C 5のP D C Pレイヤにパケット複製の機能を設け、P C 5とU uとの間でスプリットする場合について開示している。

[0690] U E\_\_ t xのP C 5用のP D C Pでパケット複製を行い、複製したデータをスプリットする。スプリットした一方のデータを、P C 5のプロトコルスタックを通して、U E\_\_ r xに対して送信する。スプリットした他方のデータを、U uのR L Cレイヤに入力し、U uのプロトコルスタックを通してe

NBに対して送信する。スプリットされた複製データをUuのRLCに入力する場合、該データをRLC SDUとしてUu用のRLCに入力してもよい。

[0691] eNBは、UE<sub>tx</sub>から受信した複製データを、RLCレイヤで受信側から送信側に転送し、UE<sub>rx</sub>に対して送信する。UE<sub>rx</sub>は、eNBから受信した複製データを、UuのRLCレイヤで検出し、PC5のPDCPレイヤに転送する。UE<sub>rx</sub>は、PC5のPDCPでデータが重複しているか否かの検出を行い、重複している場合は重複データを廃棄する。

[0692] このようにすることで、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いてパケット複製を可能とする。

[0693] eNBは、UE<sub>tx</sub>から受信したデータがV2X用の場合には該受信データをeNBで終端し、受信したデータがV2V用の場合には該受信データをRLCレイヤで受信側から送信側に転送する。eNBが受信したデータがV2X用かV2V用かを判断可能とする方法を開示する。

[0694] PC5とUuとの間でスプリットベアラを設ける。UE<sub>tx</sub>のPC5からUE<sub>rx</sub>のPC5へ直接繋がる第1の通信と、UE<sub>tx</sub>のPC5から、UE<sub>tx</sub>のUuと、eNBのUuのRX側およびTX側と、UE<sub>rx</sub>のUuとを介して、UE<sub>rx</sub>のPC5へ繋がる第2の通信とを、並行して行うための、スプリットベアラを設ける。スプリットベアラを設け、スプリットベアラを用いた通信に用いるチャネルおよび／あるいはチャネルグループを、他の通信に用いるチャネルおよび／あるいはチャネルグループと異ならせる。スプリットベアラを用いた通信専用のチャネルおよび／あるいはチャネルグループを設定してもよい。

[0695] スプリットベアラにおいては、UE<sub>tx</sub>のPC5のPDCPで従来通りSNの付与と秘匿処理をするとよい。UE<sub>tx</sub>のPC5のPDCPで従来通りSNの付与と秘匿処理を実施した後にパケット複製を実施し、パケット複製したデータをスプリットしてPC5のRLCとUuのRLCに入力するとよい。

- [0696] このように、スプリットベアラを設け、スプリットベアラを用いた通信を他の通信と分別する。これにより、eNBのUuの受信側のRLCレイヤで、eNBが受信したデータがV2V用か否かを判断可能となる。
- [0697] eNBは、設定したスプリットベアラにおけるRLCレイヤで受信側から送信側に転送したV2V用データを、UE\_\_rxに対して送信する。UE\_\_rxは、eNBから受信したデータに対して、設定したスプリットベアラにおけるRLCまでの処理を行い、該RLC処理後のデータをPC5のPDCPに転送する。
- [0698] このように、スプリットベアラをeNBとUE\_\_rxとの間にも設け、UE\_\_rxでスプリットベアラを用いた通信を他の通信と分別する。これにより、UE\_\_rxのUuの受信側のRLCレイヤで、eNBから受信したデータがUE\_\_txのPC5のPDCPでパケット複製されたデータか否かを判断可能となる。
- [0699] UE\_\_rxのPC5のPDCPは、UE\_\_txのPDCPで行われた秘匿処理を解除し、PDCPのSNを用いて、eNBから送信されたV2V送信用データと、UE\_\_txからPC5上で送信されたV2V送信用データとの重複を検出する。重複したデータは廃棄される。重複していないデータは上位レイヤへ送られる。
- [0700] 他の方法として、UE\_\_txは、UuのRLCの入力(RLC SDU)、あるいは、PC5のPDCPの出力(PDCP PDU)で、V2V通信用であることを示す情報を付与してもよい。eNBは、V2V通信用であることを示す情報を用いて、受信側UuのRLCあるいはRLCとPDCPの間で、該データがV2V通信用か否かを判断可能となる。また、このようにすることで、UE\_\_rxにおいてもUuのRLCあるいはRLCとPDCPの間で、該データがパケット複製されたデータか否かを判断可能となる。
- [0701] 図52および図53は、実施の形態6の本変形例2について、スプリットベアラ設定のためのシーケンスの一例を示す図である。図52と図53とは境界線BL5253の位置で繋がっている。設定したスプリットベアラを用

いてパケット複製を実施する。

- [0702] ステップST5901で、UE\_\_txとUE\_\_rxとの間でPC5上でのV2V通信が行われている。ステップST5902で、UE\_\_txはパケット複製を実施するか否かを決定する。パケット複製の決定方法は実施の形態6で開示した方法を適用すると良い。eNBがパケット複製実施をするか否かを決定してもよい。実施の形態6で開示した方法を適用するとよい。
- [0703] ステップST5902でパケット複製の実施を決定したUE\_\_txは、ステップST5903で、eNBに対してスプリットベアラの設定要求を通知する。該要求に、ベアラの識別子、QoS指標、SLリソースの負荷量等の情報を含めてもよい。QoS指標は前述のような情報であってもよい。該要求は、RRCシグナリングを用いて通知してもよいし、あるいはMACシグナリングを用いて通知してもよい。あるいは、該要求をDCIに含めてPUCCHを用いて通知してもよい。
- [0704] ステップST5904で、eNBとUE\_\_txとの間で、Uu上にスプリットベアラの設定を実施する。該設定はRRCシグナリングを用いて通知してもよいし、あるいはMACシグナリングを用いて通知してもよい。あるいは、該設定をDCIに含めてPDCCHを用いて通知してもよい。RRCシグナリングを用いる場合、既存のRRCメッセージであるRRCConnectionReconfigurationを用いてもよい。新たにメッセージを設ける必要がなく、制御を容易にできる。
- [0705] ステップST5905で、eNBとUE\_\_rxとの間で、Uu上にスプリットベアラの設定を行う。たとえば、DL用に、MBMS通信やSC-PTM通信の設定を実施してもよい。該設定はRRCシグナリングを用いて通知してもよいし、あるいはMACシグナリングを用いて通知してもよい。あるいは、該設定をDCIに含めてPDCCHを用いて通知してもよい。
- [0706] MBMS通信やSC-PTM通信の設定をする際に、eNBはコアネットワーク側との間でMBMS通信やSC-PTM通信のためのベアラ設定を行ってもよい。

- [0707] Uu上にスプリットベアラの設定を行ったUE\_\_txは、ステップST5906でパケット複製を開始する。UE\_\_txはPC5のPDCPレイヤでデータの複製を行い、複製したデータをPC5のRLCとUuのRLCとにスプリットする。UE\_\_txは、ステップST5907で、一方の複製データをPC5でUE\_\_rxに対して送信し、ステップST5908で、他方の複製データをUuでeNBに対して送信する。
- [0708] ステップST5909で、eNBは、RLCあるいはRLCとPDCPの間で、UE\_\_txから受信したデータに対して、V2V通信用パケット検出を行う。eNBは、V2V用かV2X用かを示す情報を用いて、受信データがV2V通信用のデータか否かを検出する。該検出は、スプリットベアラを用いた通信か否かで判断するとよい。V2V通信用のデータの場合、eNBは該データをUuの受信側のRLCから送信側のRLCに転送する。ステップST5910で、eNBは、転送された複製データをUE\_\_rxに送信する。
- [0709] ステップST5911で、UE\_\_rxは、スプリットベアラを用いた通信用データの検出を行う。該検出は、スプリットベアラを用いたデータか否かで判断するとよい。該検出はRLCあるいはRLCとPDCPの間で行う。スプリットベアラを用いたデータの場合、UE\_\_rxは、ステップST5912でPC5のPDCPレイヤに転送する。UE\_\_rxは、ステップST5911でスプリットベアラを用いた通信ではないと判断した場合、該データをIPレイヤ、アプリケーションレイヤに送る。
- [0710] UE\_\_rxは、PC5のPDCPで、重複データの検出・廃棄処理を行う。ステップST5913で、UE\_\_rxは、Uu側から転送されたデータとUE\_\_txから受信したデータが重複しているか否かを、UE\_\_txのPDCPレイヤで付与されたSNを用いて検出する。重複している場合は、ステップST5914で、後から受信したデータを廃棄する。先に受信したデータおよび重複していないデータは、IPレイヤ、アプリケーションレイヤに送られる。

- [0711] このようにして、UE\_\_rxは、UE\_\_txでパケット複製されたV2V通信用のデータを受信可能となる。
- [0712] UE\_\_txはパケット複製を終了するか否かを決定してもよい。決定方法は実施の形態6で開示した方法を適用するとよい。eNBが、パケット複製を終了するか否かを決定してもよい。実施の形態6で開示した方法を適用するとよい。
- [0713] 実施の形態6の本変形例2で開示したような方法とすることで、実施の形態6の変形例1で示したのと同様の効果を得られる。また、eNBではRLCあるいはRLCとPDCP間で複製パケットデータを受信側から送信側へ転送するため、処理時間を削減可能となる。PC5ベースのV2V通信の遅延時間を、より低減させることが可能となる。このため、パケット複製運用時のスループットを向上させることができる。
- [0714] また、UE\_\_txのPDCPにおけるSNの付与処理および秘匿処理に、従来の処理を用いることが可能となる。このため、UE\_\_txのPDCPでの処理を容易にすることが可能となる。また、誤動作の発生を低減させることができる。
- [0715] また、実施の形態6の本変形例2で開示したような方法では、PDCPでパケット複製を実施するため、実施の形態6の本変形例2で開示したような方法を、NRにおける基地局(gNB)や、5Gコアネットワークに接続されるLTEにおける基地局を介したV2V通信を用いたパケット複製にも適用してもよい。前述と同様の効果が得られる。
- [0716] 基地局において、パケット複製が行われたレイヤよりも下位のレイヤでV2V通信用データの検出と転送を行ってもよい。この場合、UE\_\_txがV2V用かV2X用かを示す情報を付与することを開示したが、情報の付与でなくてもよい。V2V用とV2X用とを識別可能にすればよい。
- [0717] たとえば、UE\_\_txはV2V通信用とV2X通信用とでロジカルチャネルを異ならせる。基地局は、MACレイヤあるいはMACレイヤとRLCレイヤとの間で、V2V通信用とV2X通信用のどちらのロジカルチャネルが

用いられているかを判断し、V2V通信用データの検出および転送を実施する。

[0718] たとえば、UE<sub>tx</sub>はV2V通信用とV2X通信用とでロジカルチャネルを異ならせておく。また、基地局あるいはUE<sub>tx</sub>は、該ロジカルチャネルに対応して、データをマッピングする物理リソースをV2V通信用とV2X通信用とで異ならせておく。基地局は、PHYレイヤで、データがV2V通信用とV2X通信用のどちらの物理リソースにマッピングされているかを判断し、V2V通信用データの検出および転送を実施する。

[0719] このように、V2V用とV2X用とを識別可能にすることで、パケット複製が行われたレイヤよりも下位のレイヤ、たとえば、RLC、MAC、PHYのレイヤで基地局はV2V通信用データの検出と転送を実施可能となる。このようにすることで、基地局での処理遅延時間を削減することが可能となる。UuベースのV2V通信の処理遅延を削減可能となる。このため、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製を低遅延で可能にし、信頼性の向上、スループットの向上を可能とする。

[0720] UuベースのV2V通信の遅延時間を削減するため、V2V通信用データの優先順位を他の通信よりも高くしてもよい。また、UuベースのV2V通信の遅延時間を削減するため、UuでサポートされるHARQの再送回数を低減してもよい。また、UuベースのV2V通信では、RLCでの送信モードをARQ無しモードとしてもよい。また、前述ではV2V通信用としたが、パケット複製用と限定してもよい。このようにすることで、UuベースのV2V通信の遅延時間あるいはパケット複製における遅延時間を削減することができる。

[0721] 3GPPではV2X通信用にRSU (Roadside Unit) の運用が検討されている。RSUには、基地局の機能を有する基地局タイプのRSUと、UEの機能を有するUEタイプのRSUとがある。実施の形態6から実施の形態6の変形例2で開示した方法におけるUEは、UEタイプのRSUであってもよい。また、実施の形態6から実施の形態6の変形例2で開示した方法にお

ける基地局は、基地局タイプのRSUであってもよい。同様の効果を得られる。

[0722] V2V通信において、UEタイプのRSUを介してUEと基地局との間を接続する方法が検討されている。たとえば、V2V通信用データを、UE\_\_t\_xはUEタイプのRSUへ送信し、UEタイプのRSUは基地局へ送信し、基地局は他のUEタイプのRSUに送信し、他のUEタイプのRSUはUE\_\_r\_xに送信する。

[0723] このような場合にも、実施の形態6から実施の形態6の変形例2で開示した方法を適用してもよい。UEタイプのRSUを介するため、UEタイプのRSUでV2V通信用データの検出、転送が必要となる。該機能を実施の形態6から実施の形態6変形例2で開示した方法に適用するとよい。各方法に適したレイヤにおいてV2V通信用データの検出、転送を実施するとよい。

[0724] このようにすることで、V2V通信において、UEタイプのRSUを介したV2V通信を可能にし、PC5ベースのV2V通信とUuベースのV2V通信を用いたパケット複製を可能にする。

[0725] 実施の形態6の変形例1および変形例2では、UE\_\_t\_xのPC5ベースのV2V通信のデータをパケット複製することを開示した。UE\_\_t\_xのUuベースのV2V通信のデータにパケット複製を適用してもよい。実施の形態6の変形例1および変形例2で開示した方法を適宜適用するとよい。パケット複製により同様の効果を得ることが可能となる。

[0726] 前述の各実施の形態およびその変形例は、本発明の例示に過ぎず、本発明の範囲内において、各実施の形態およびその変形例を自由に組合せることができる。また各実施の形態およびその変形例の任意の構成要素を適宜変更または省略することができる。

[0727] 例えば、前述の各実施の形態およびその変形例において、サブフレームは、第5世代基地局通信システムにおける通信の時間単位の一例である。スケジューリング単位であってもよい。前述の各実施の形態およびその変形例において、サブフレーム単位として記載している処理を、TTI単位、スロット

ト単位、サブスロット単位、ミニスロット単位として行ってもよい。

[0728] 本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、本発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、本発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

### 符号の説明

[0729] 200 通信システム、202 通信端末装置、203 基地局装置。

## 請求の範囲

- [請求項1] 通信端末と、  
前記通信端末と無線通信可能に構成された複数の送受信機を有し、  
前記複数の送受信機の一部または全部を使用して前記通信端末と無線通信を行うように構成された基地局と  
を備える通信システムであって、  
前記通信端末は、新たに接続する少なくとも1つの第1送受信機から下り同期信号を受信し、前記下り同期信号を用いて前記少なくとも1つの第1送受信機との下り同期を確立し、  
前記通信端末は、ランダムアクセス処理によって前記少なくとも1つの第1送受信機との上り同期を確立する、  
通信システム。
- [請求項2] 前記基地局は、前記ランダムアクセス処理の開始指示を、前記通信端末と接続中の送受信機を経由して、前記通信端末に送信し、  
前記通信端末は、前記開始指示の受信によって、前記ランダムアクセス処理を開始する、  
請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記通信端末は前記ランダムアクセス処理を自律的に開始する、請求項1に記載の通信システム。
- [請求項4] 前記基地局は、前記通信端末と少なくとも1つの第2送受信機との接続を解放するための解放指示を、前記通信端末と接続中の送受信機を経由して、前記通信端末に送信し、  
前記通信端末は、前記解放指示に従って前記少なくとも1つの第2送受信機との接続を解放する、  
請求項1から請求項3のうちのいずれか1つに記載の通信システム。
- [請求項5] 複数の送受信機を有する基地局と前記複数の送受信機の一部または全部を経由して無線通信を行うように構成された通信端末であって、  
前記通信端末は、新たに接続する少なくとも1つの第1送受信機か

ら下り同期信号を受信し、前記下り同期信号を用いて前記少なくとも1つの第1送受信機との下り同期を確立し、

前記通信端末は、ランダムアクセス処理によって前記少なくとも1つの第1送受信機との上り同期を確立する、  
通信端末。

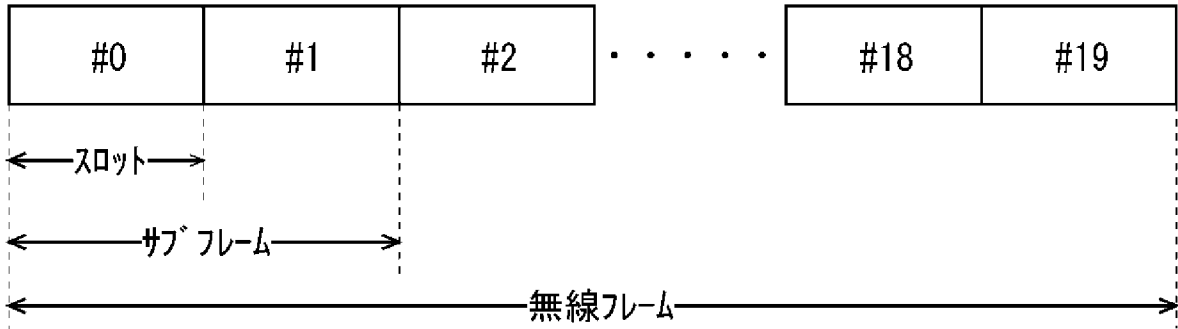
[請求項6]

通信端末と無線通信可能に構成された基地局であって、

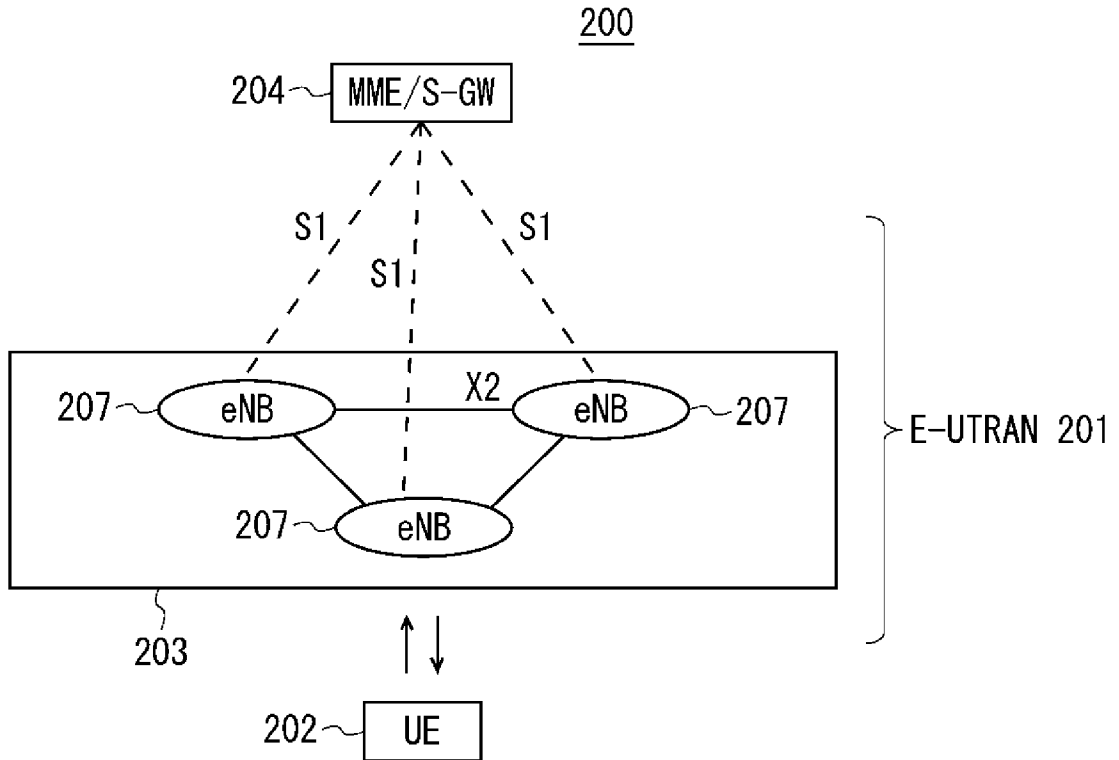
前記基地局は、複数の送受信機を有し、前記複数の送受信機の一部または全部を使用して前記通信端末と無線通信を行うように構成され、

前記通信端末がランダムアクセス処理を開始すると、前記基地局は、前記通信端末に新たに接続する少なくとも1つの第1送受信機を経由して、前記通信端末との間で前記ランダムアクセス処理を行う、  
基地局。

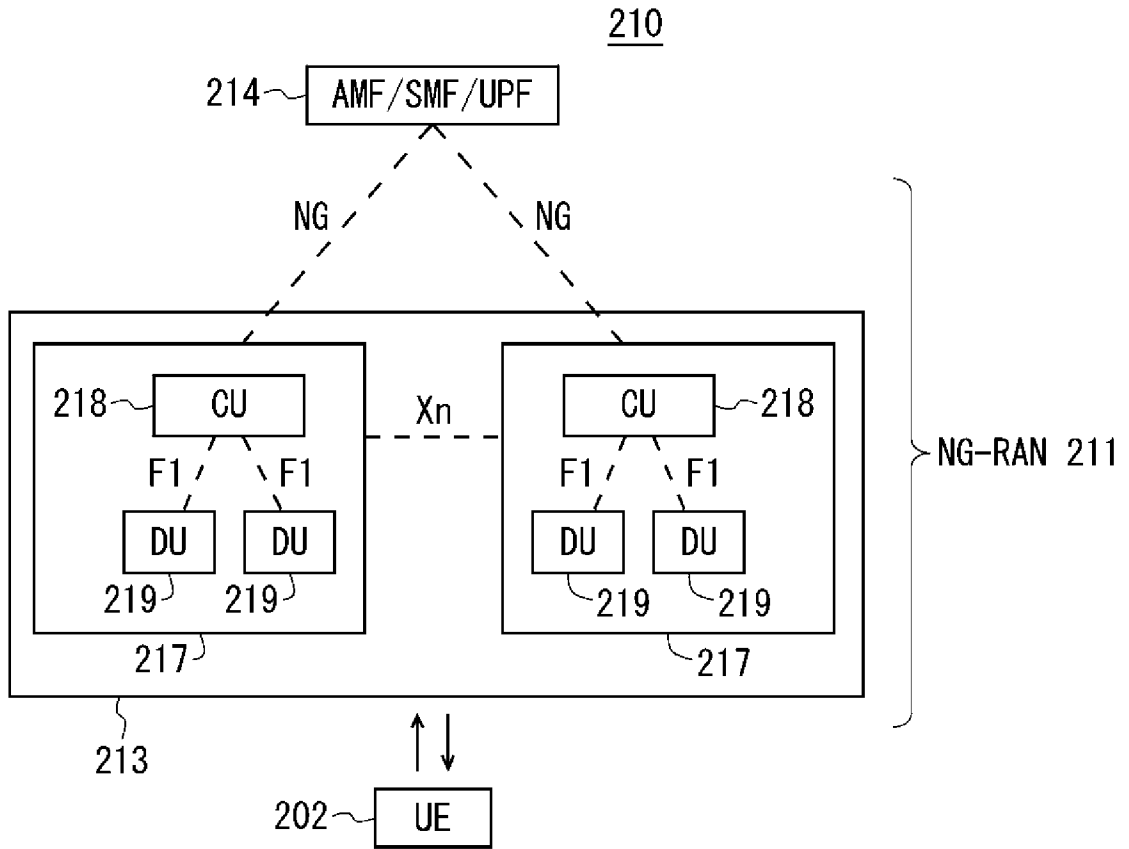
[図1]



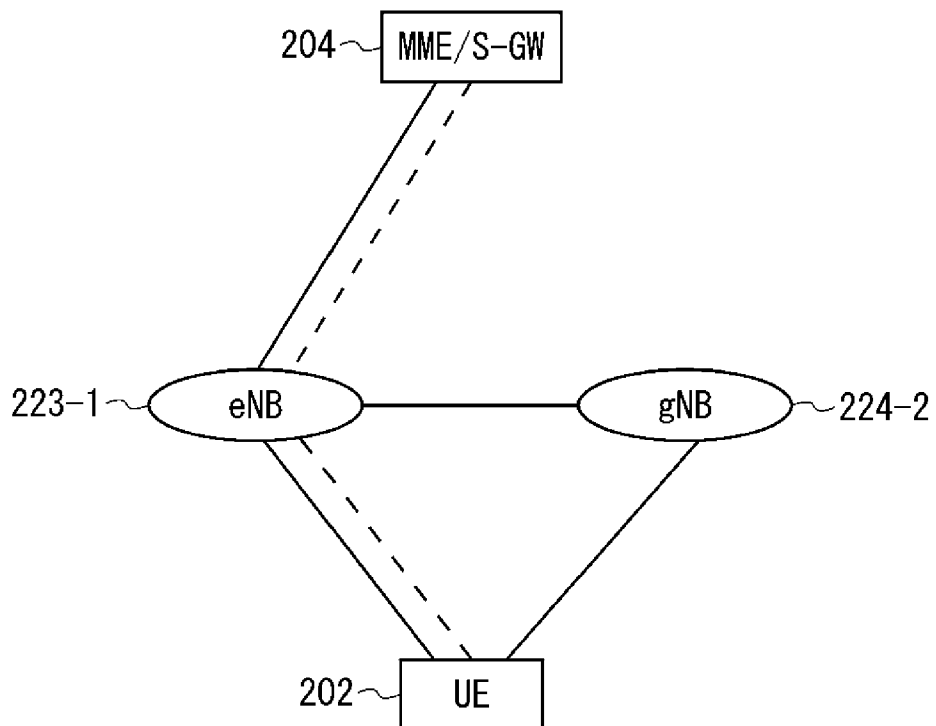
[図2]



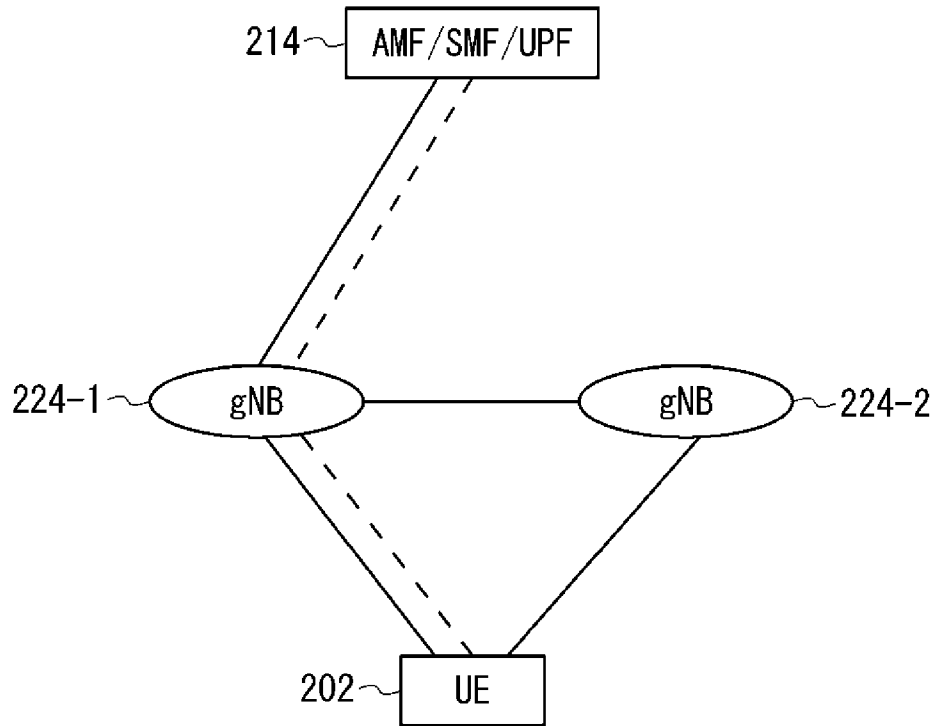
[図3]



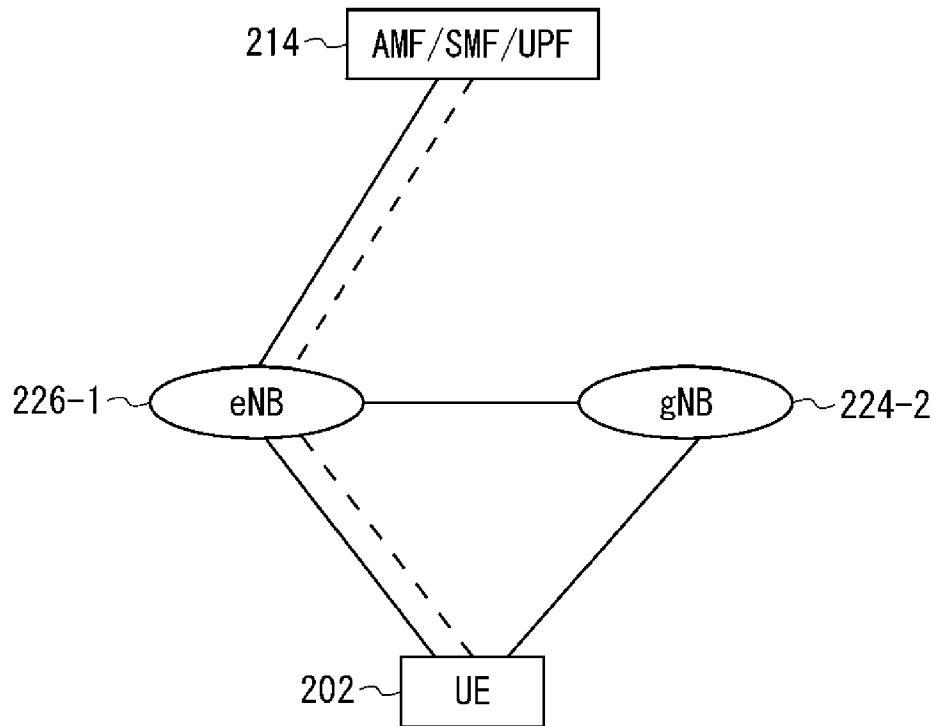
[図4]



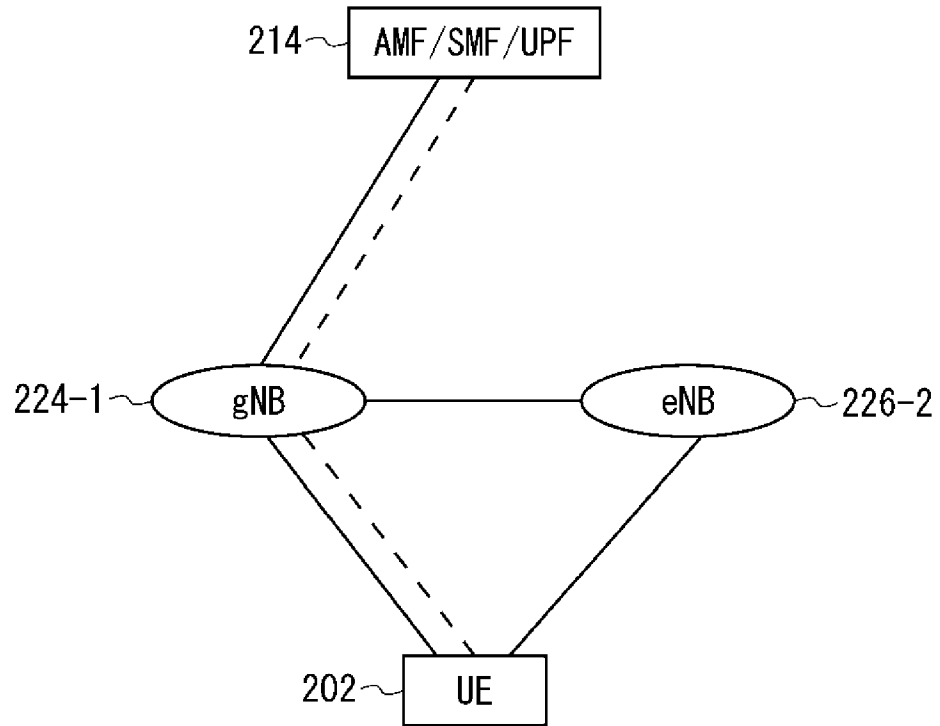
[図5]



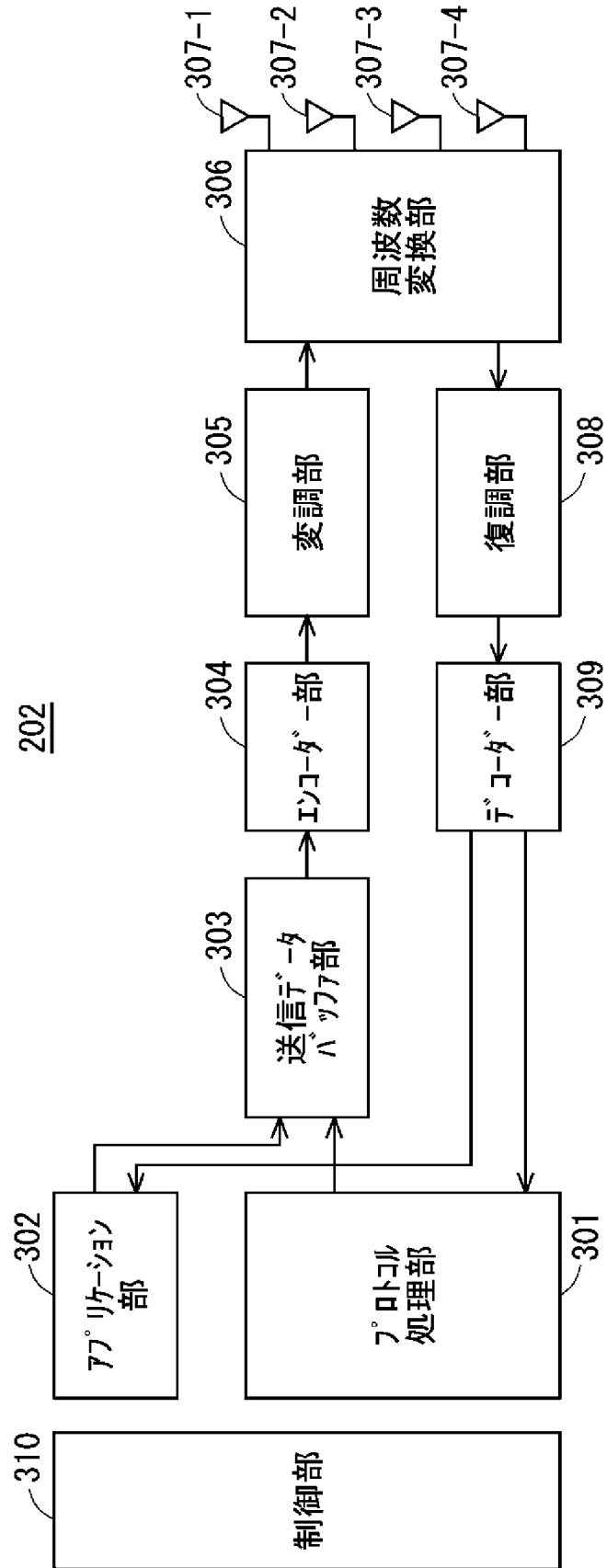
[図6]



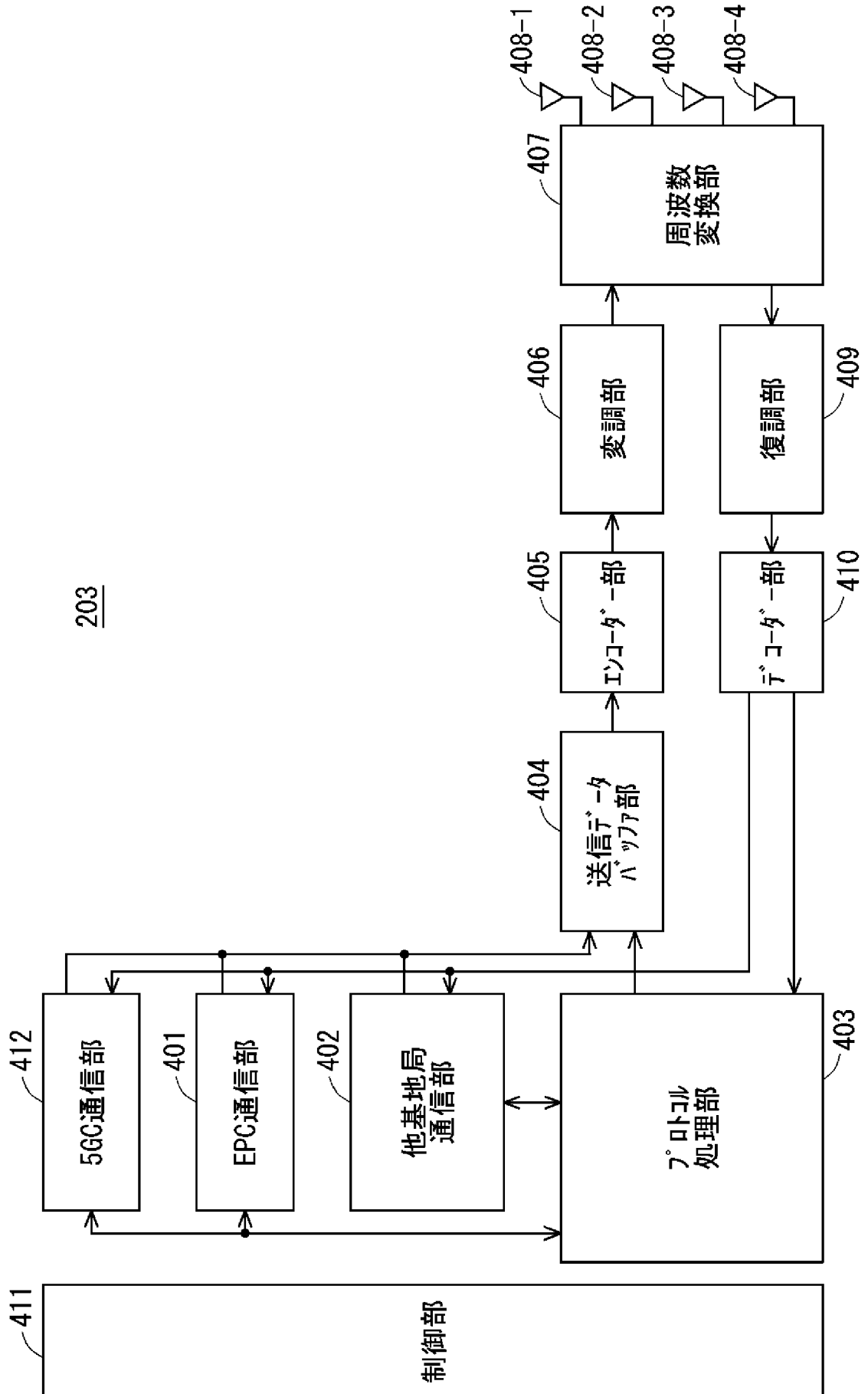
[図7]



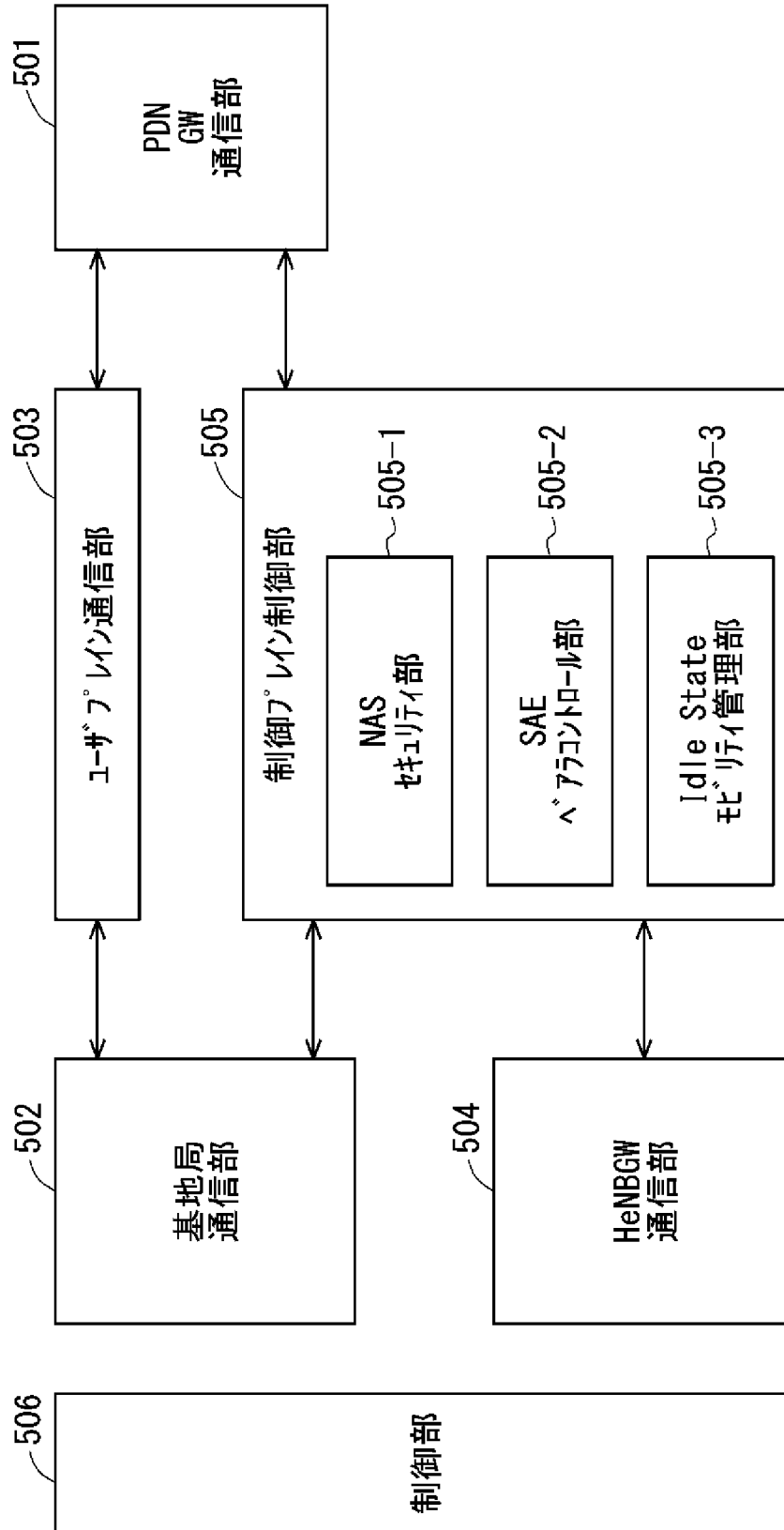
[図8]



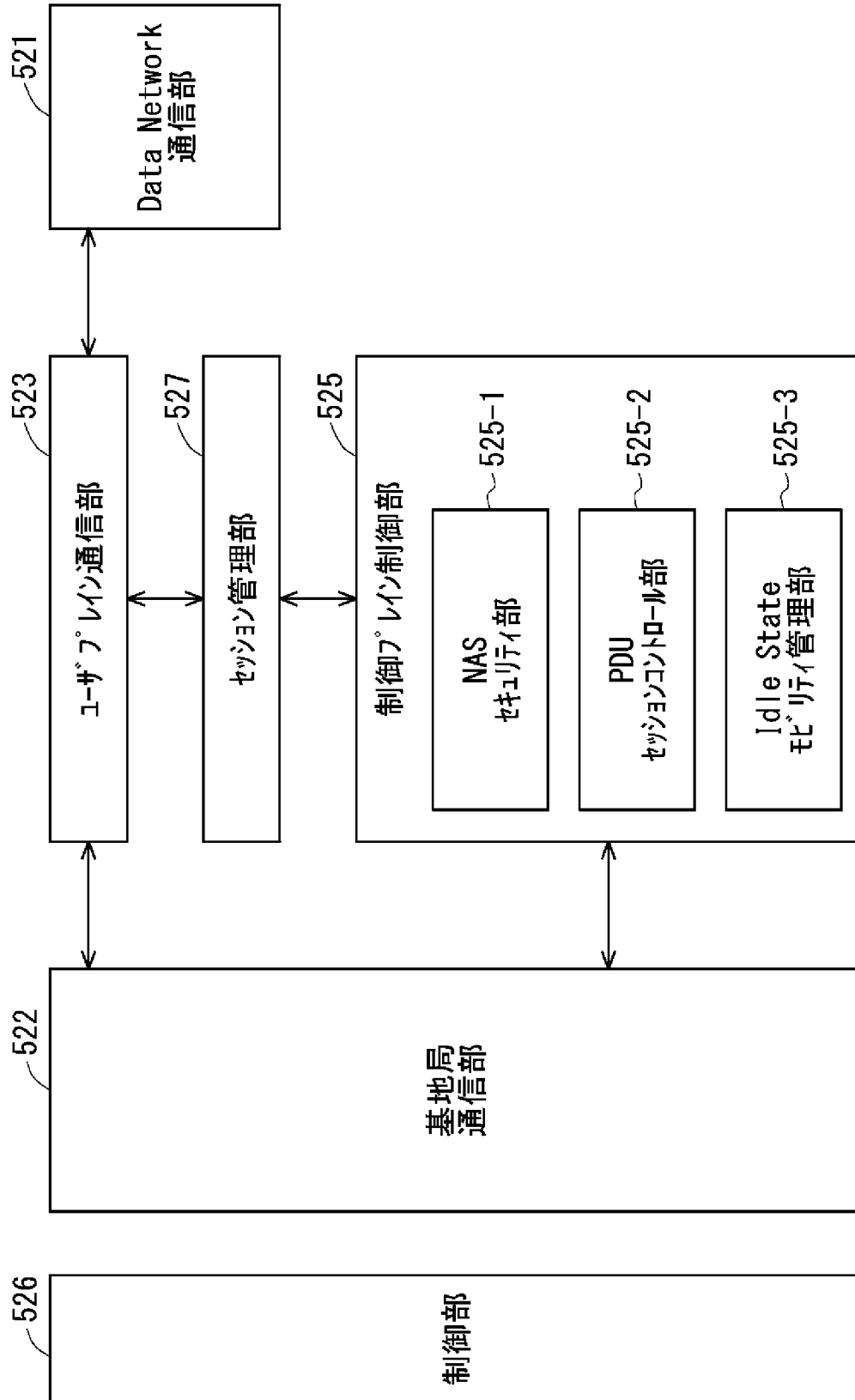
[図9]



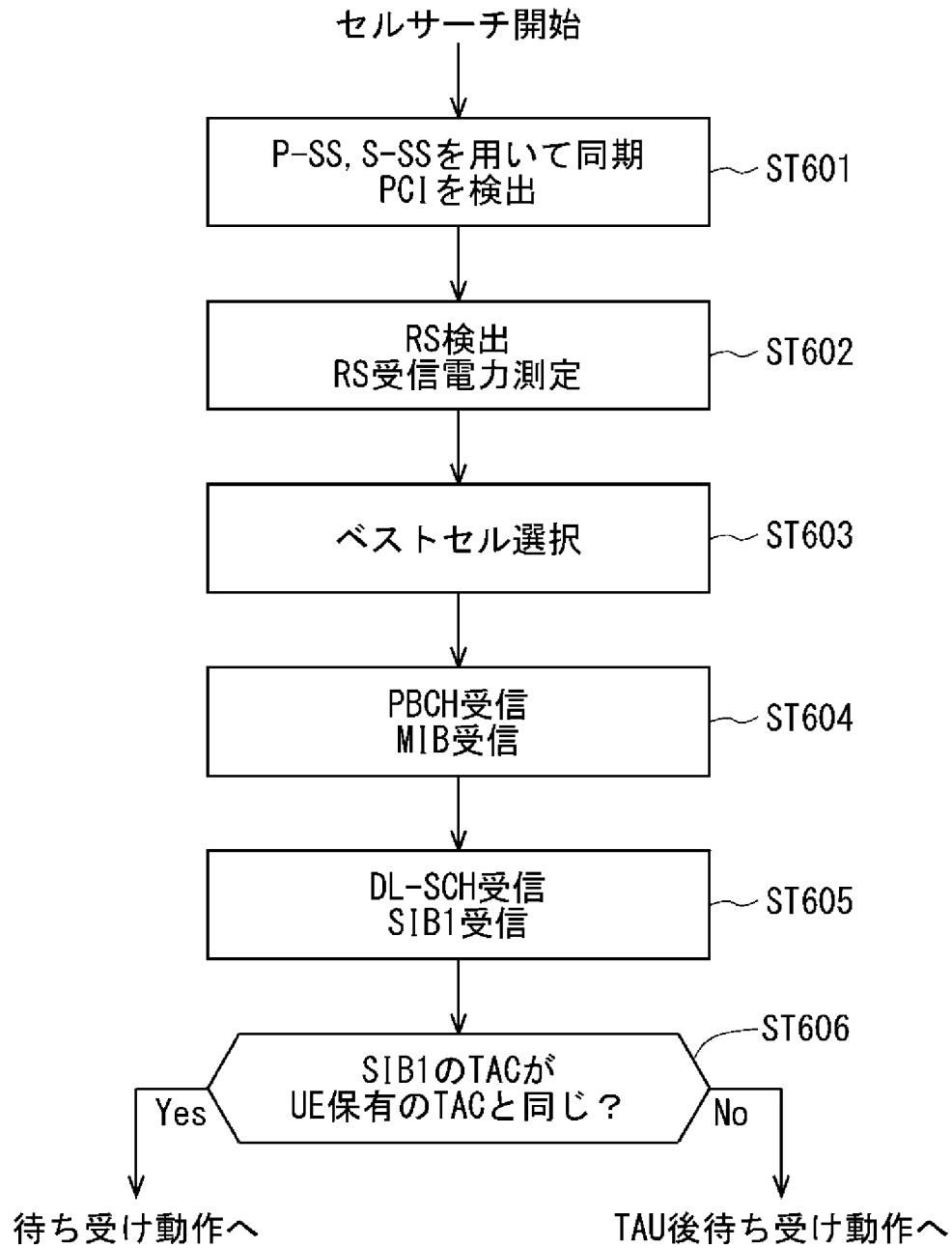
[図10]



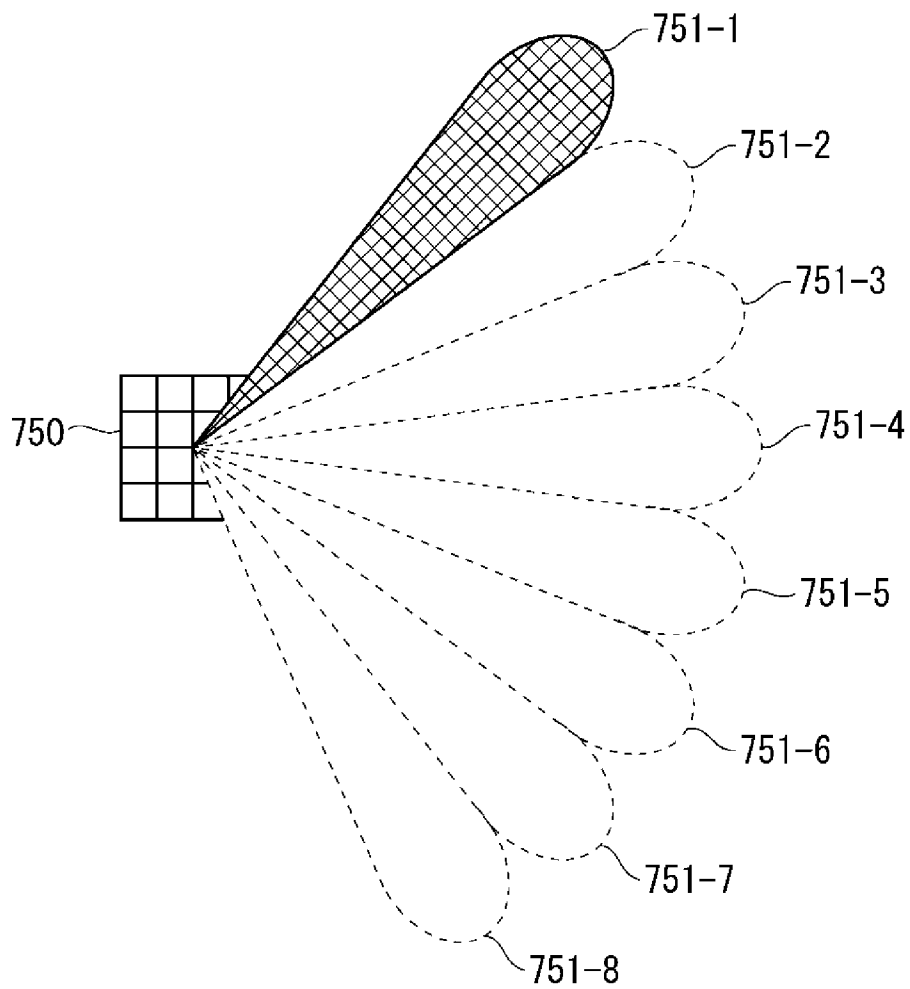
[図11]



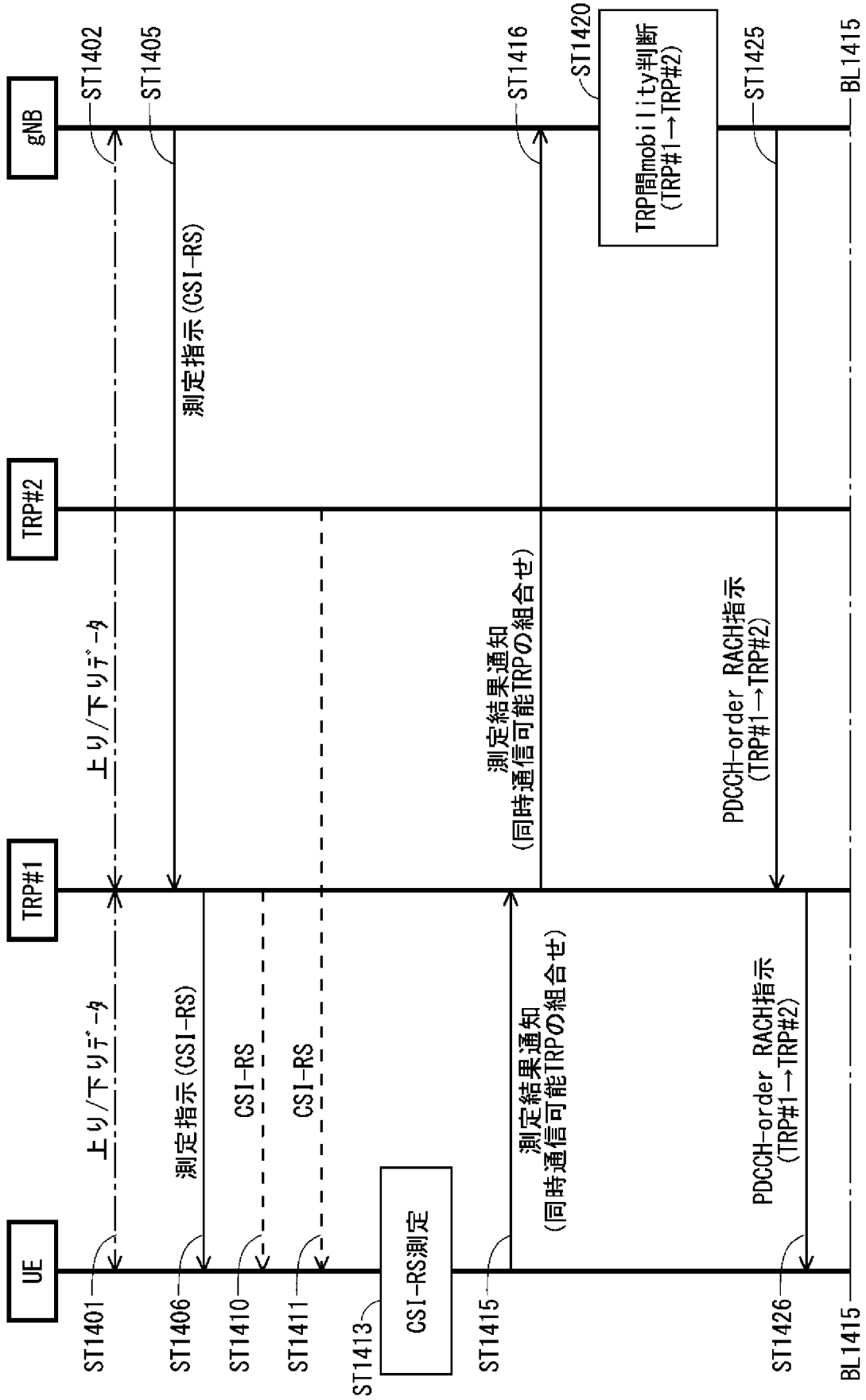
[図12]



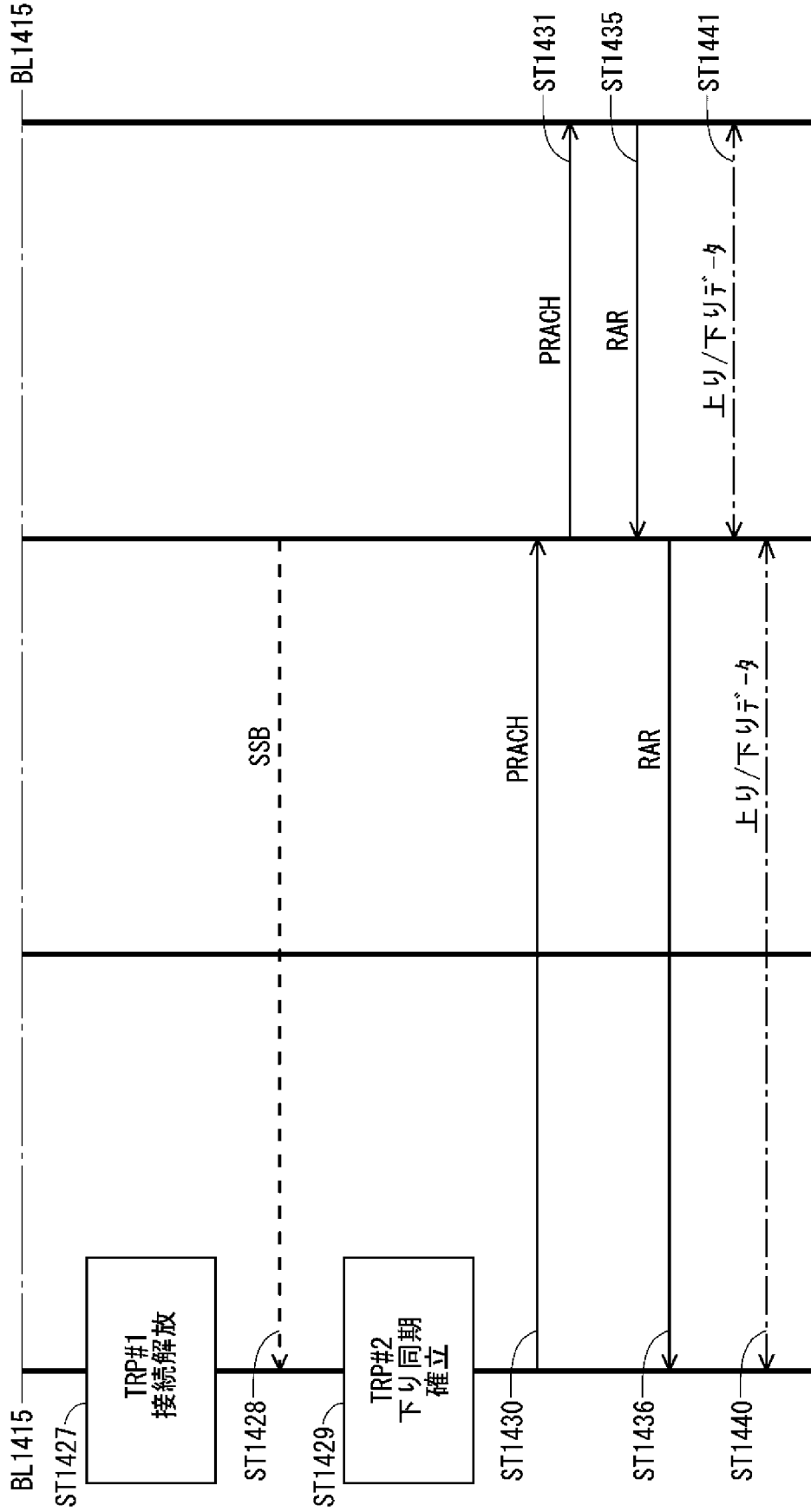
[図13]



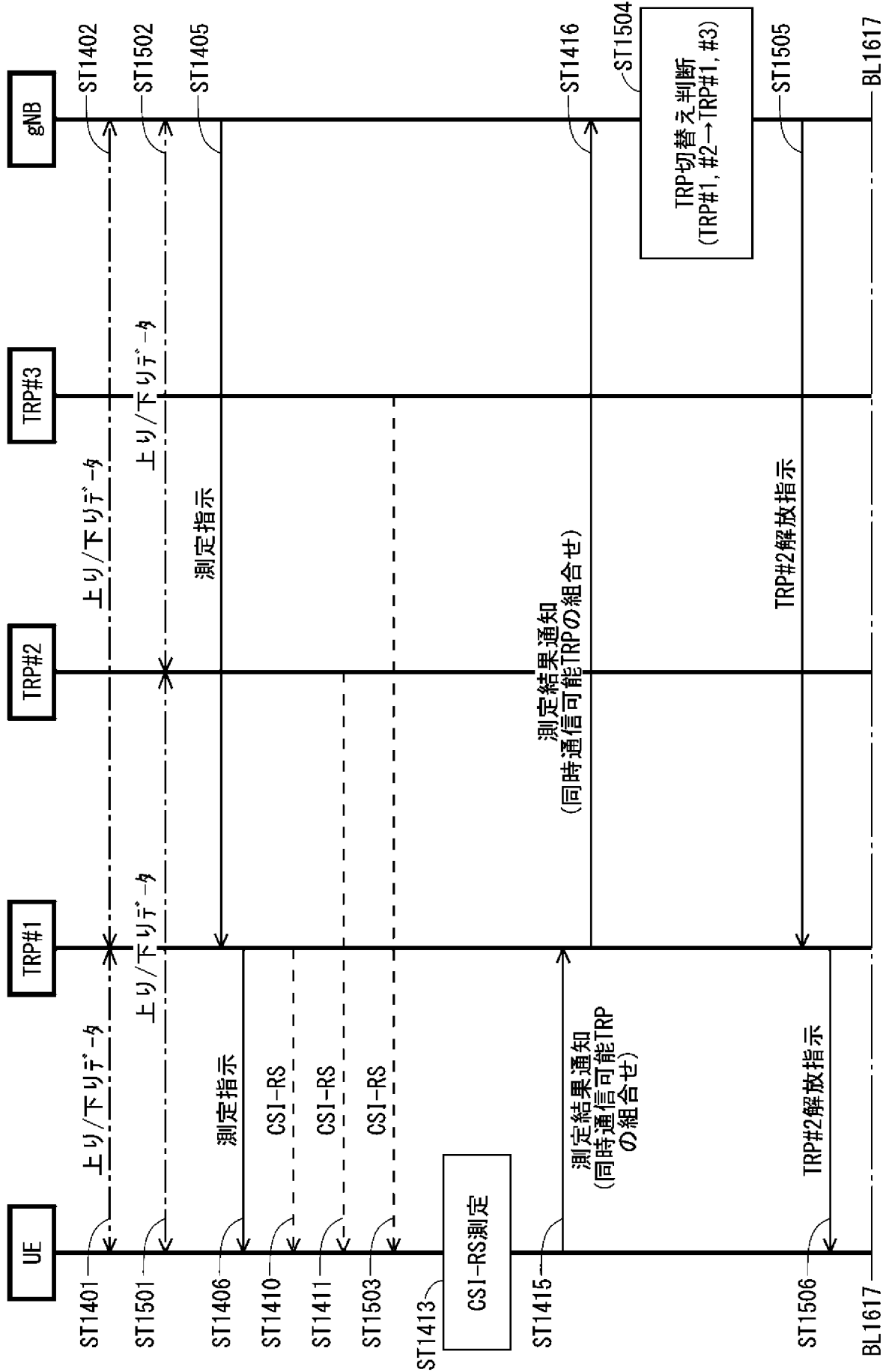
[図14]



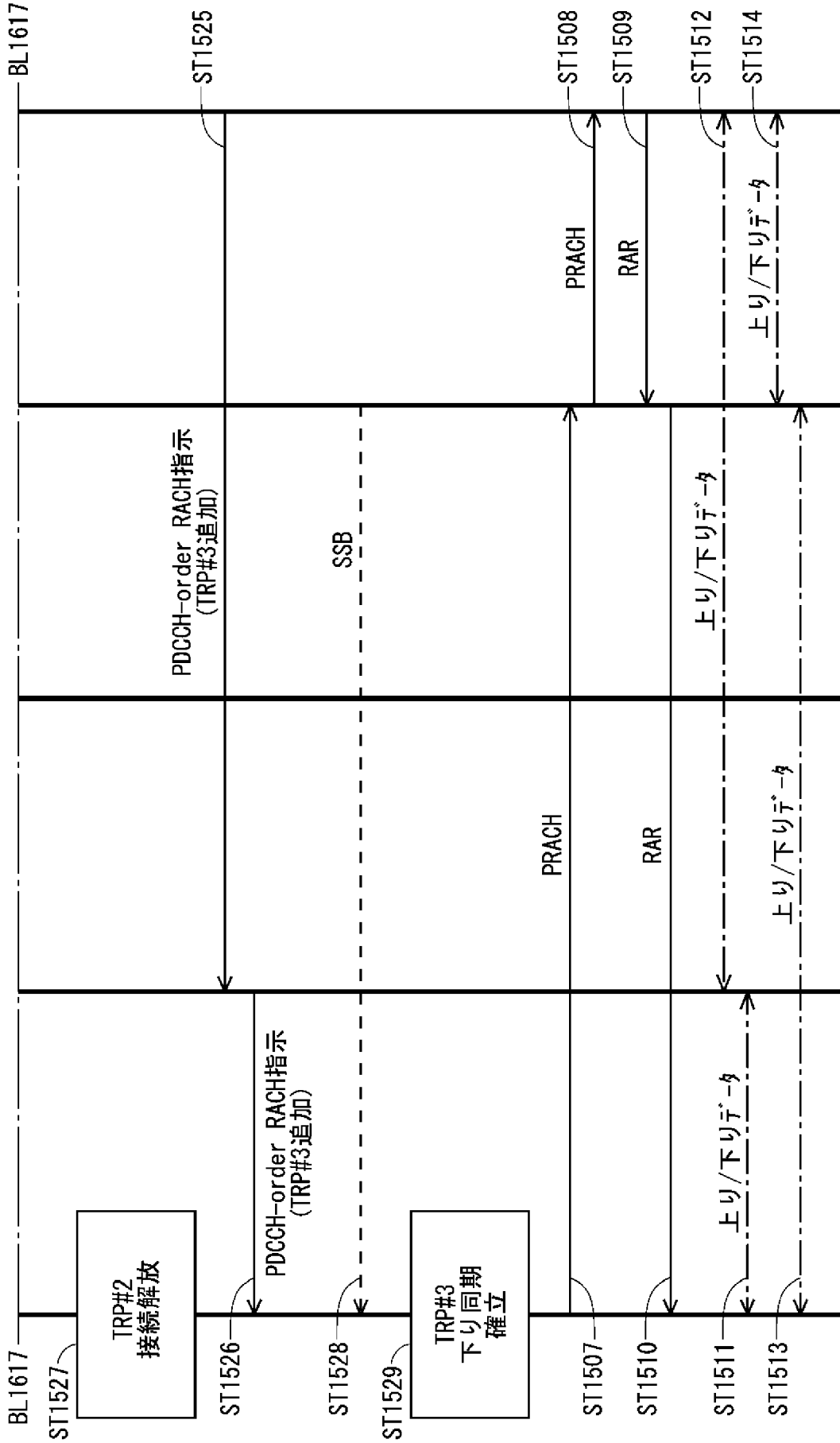
[図15]



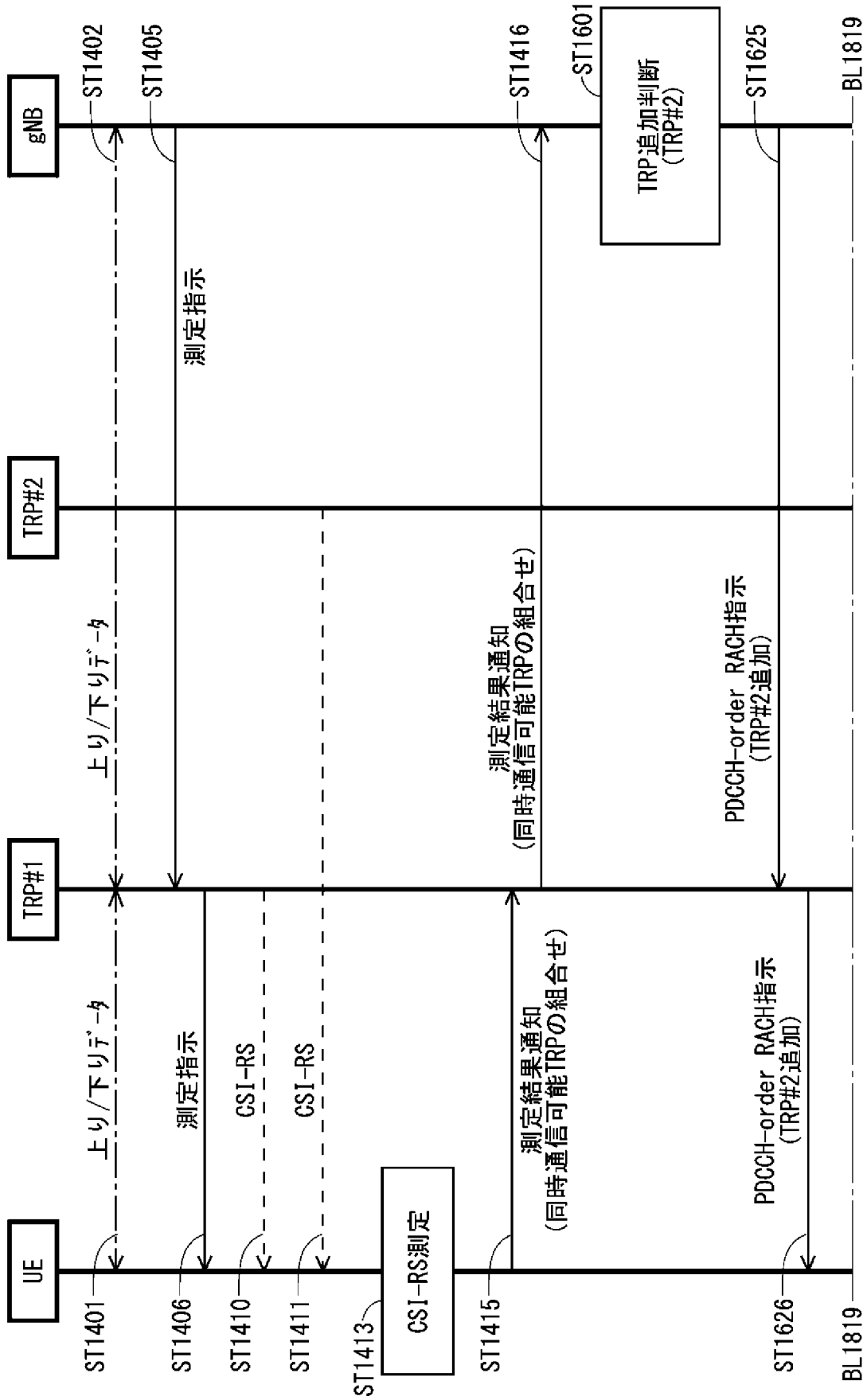
[図16]



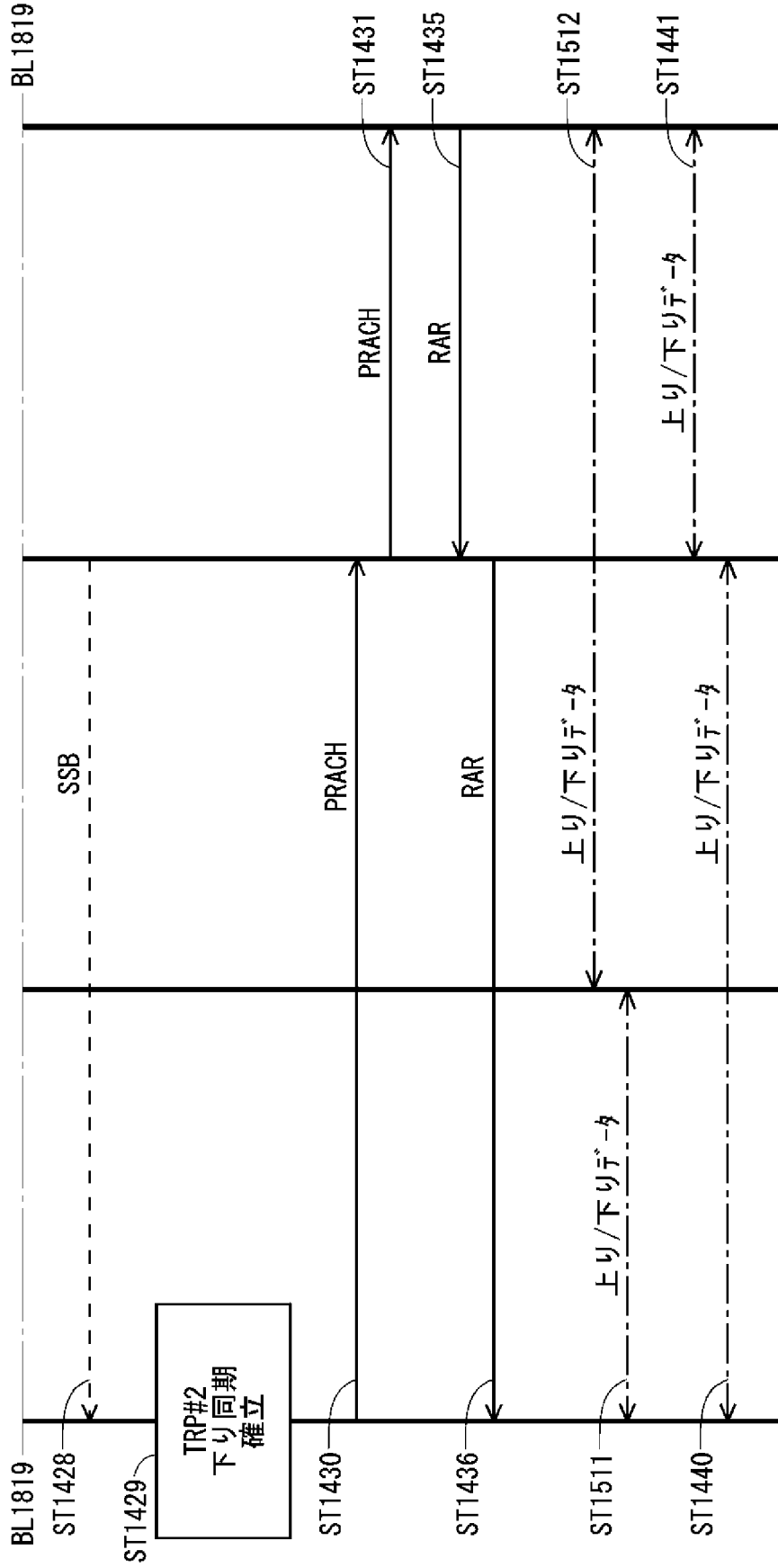
[図17]



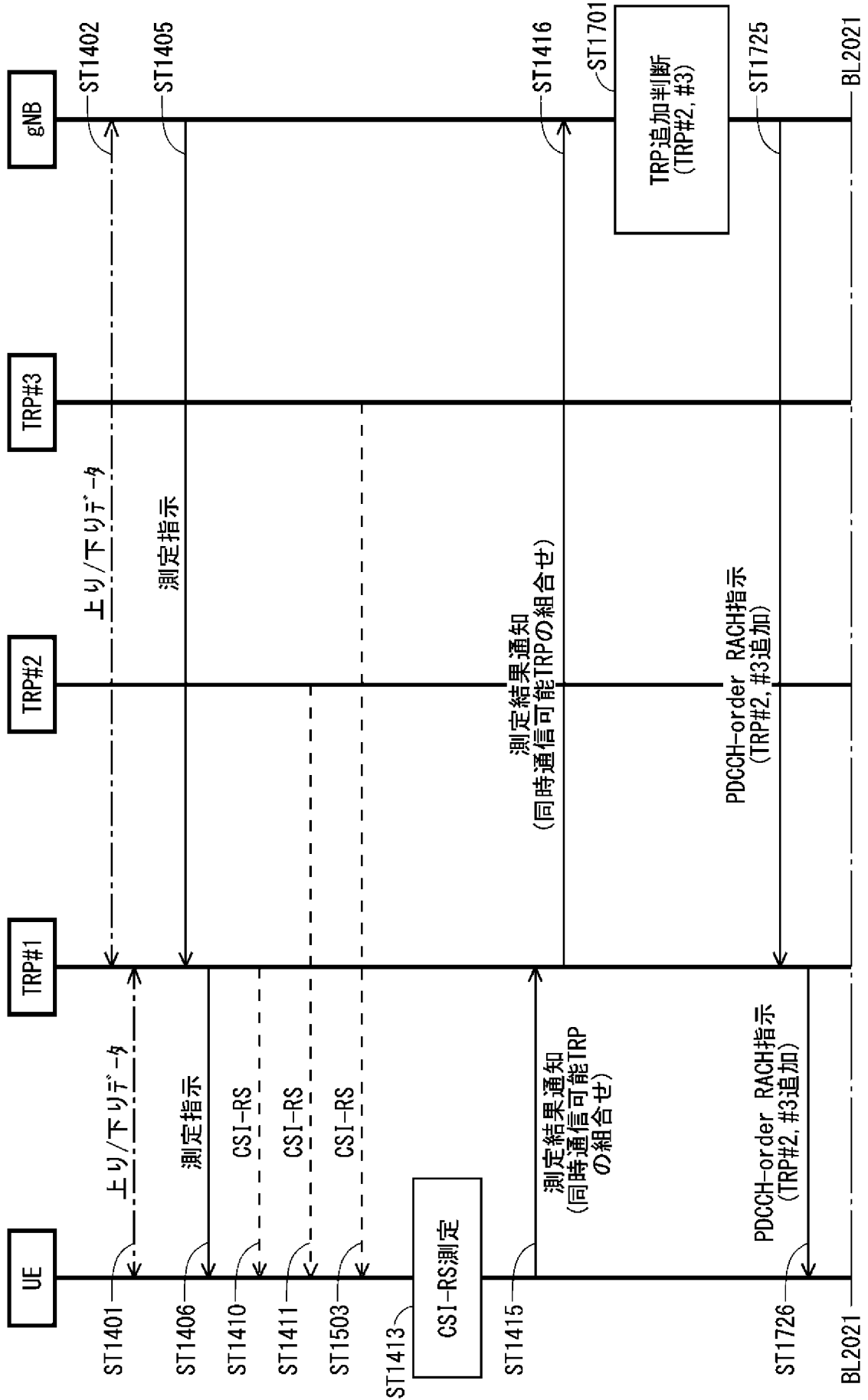
[図18]



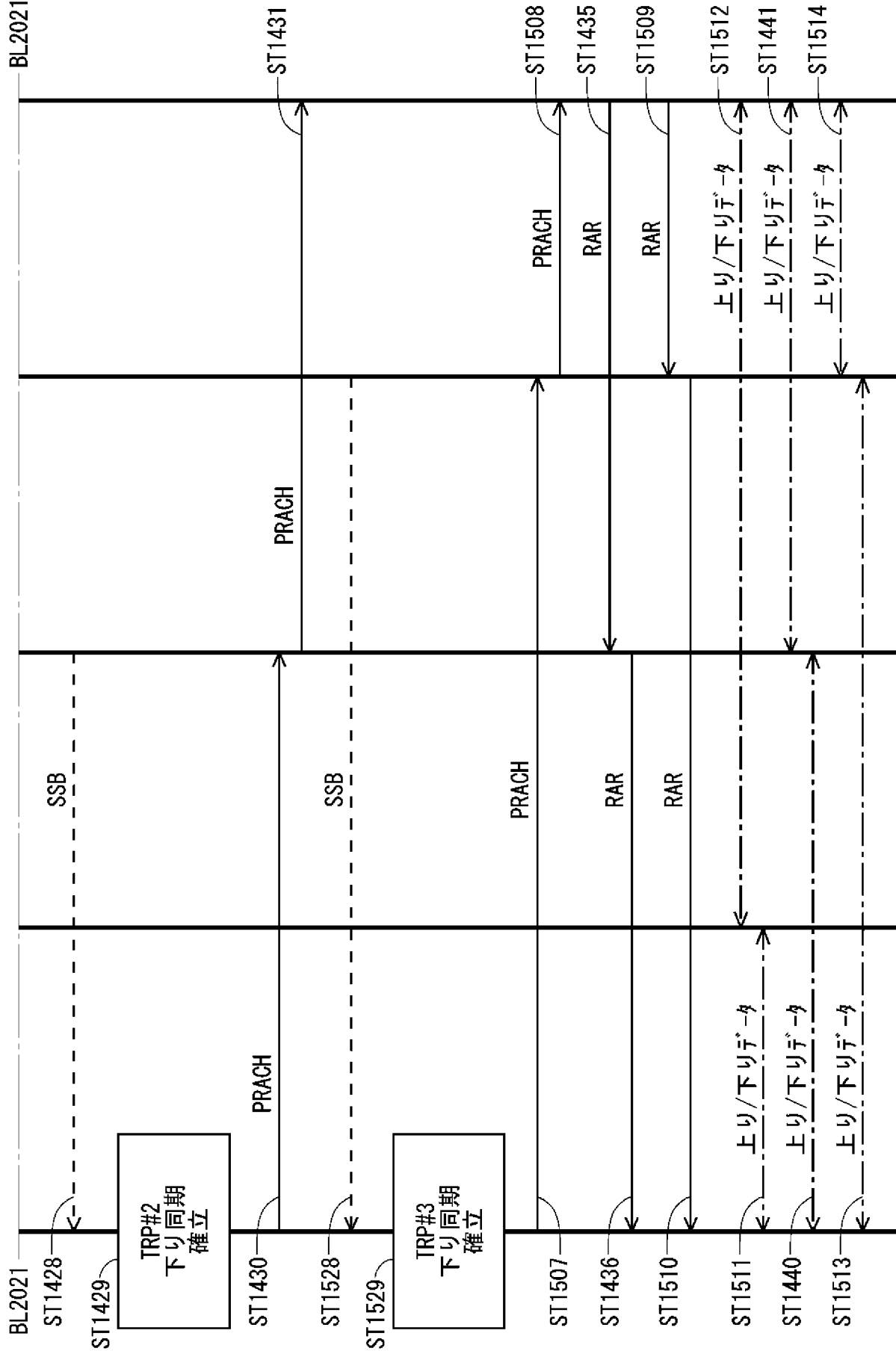
[図19]



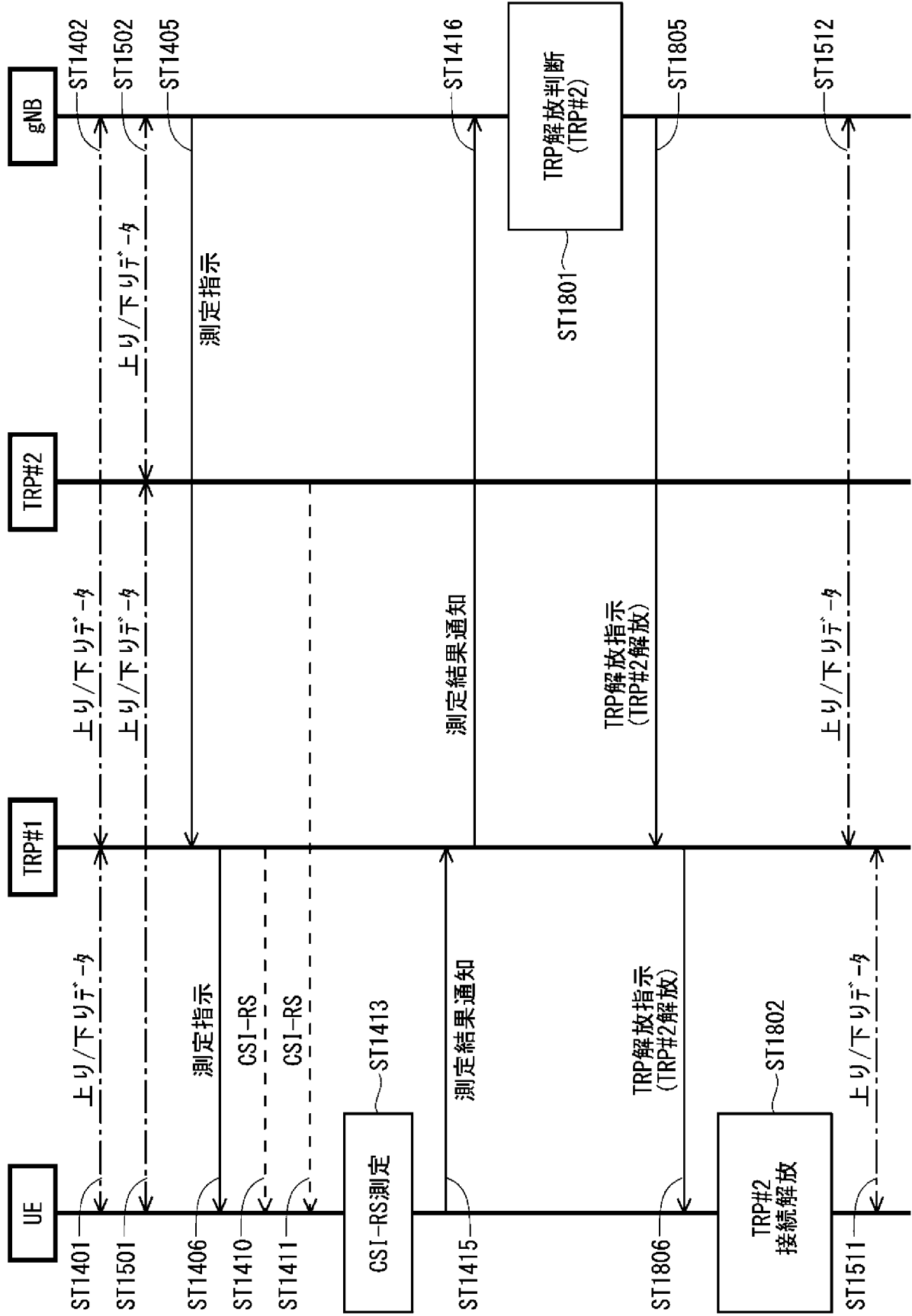
[図20]



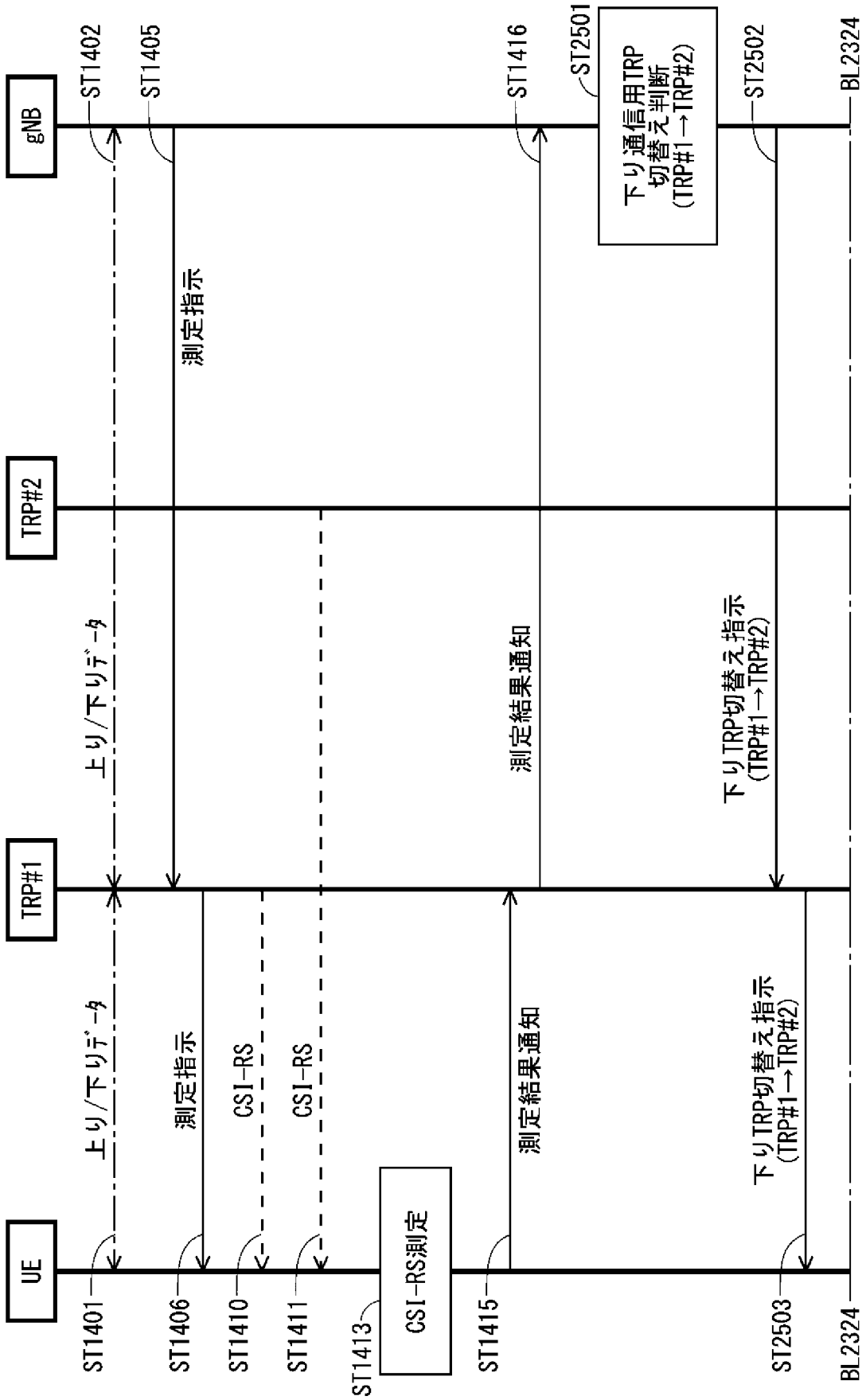
[図21]



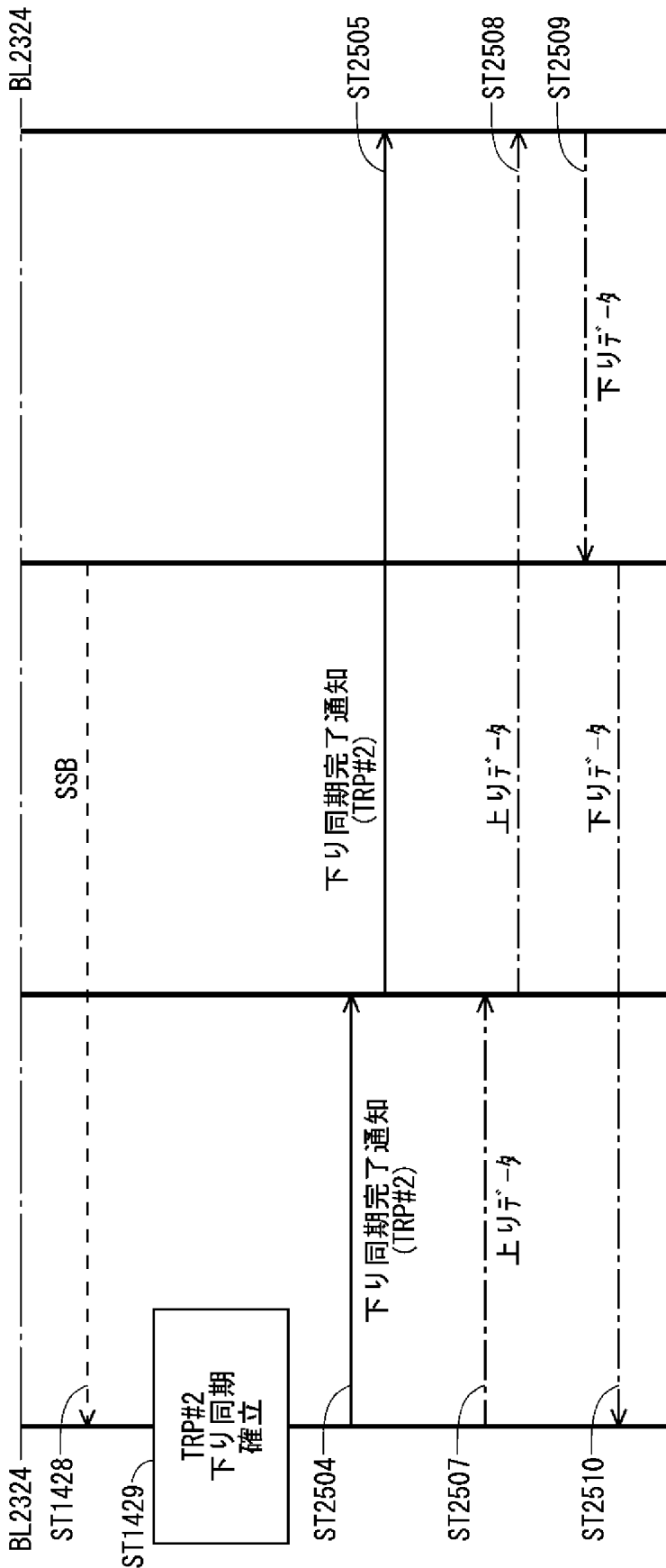
[図22]



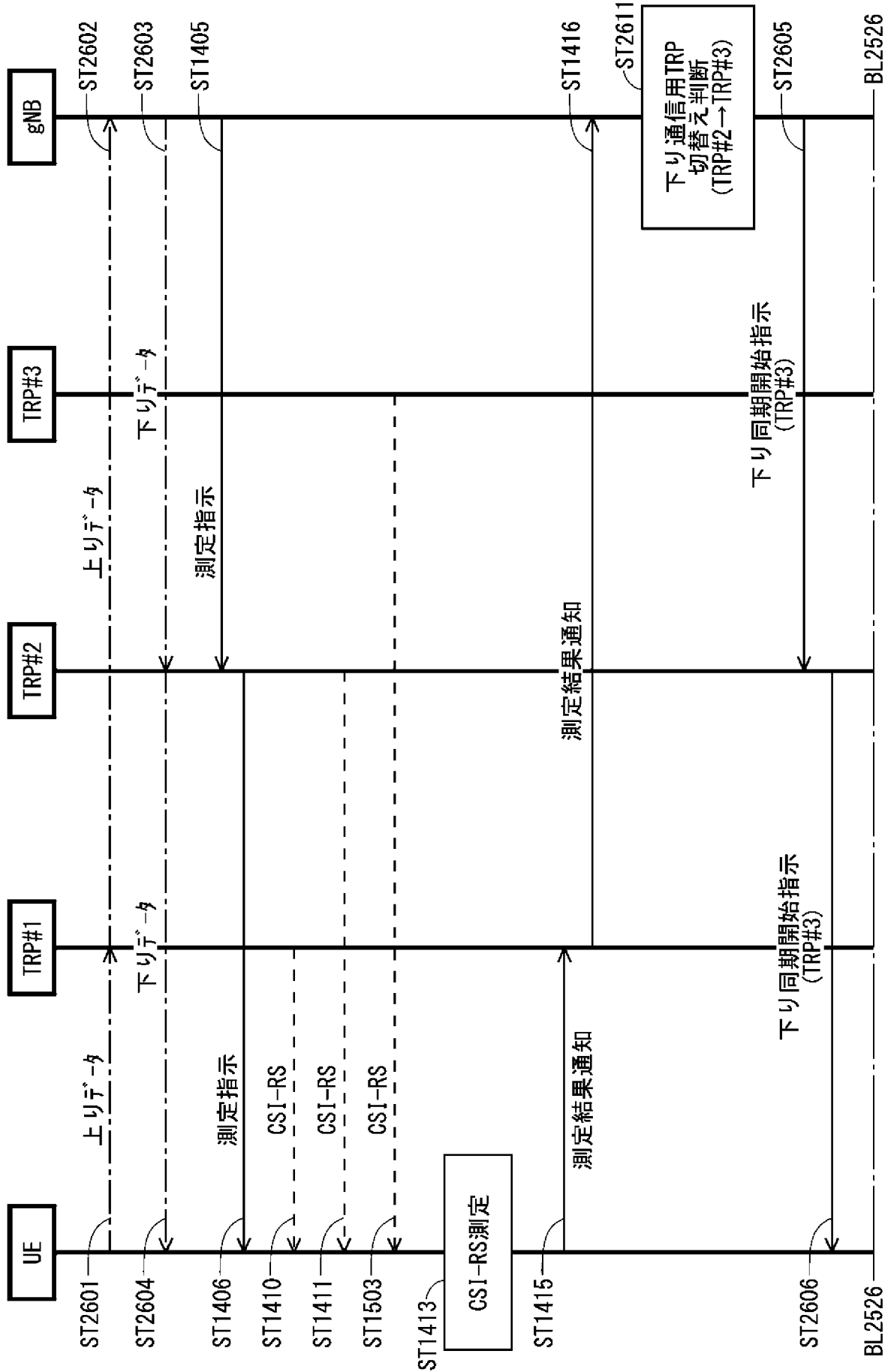
[図23]



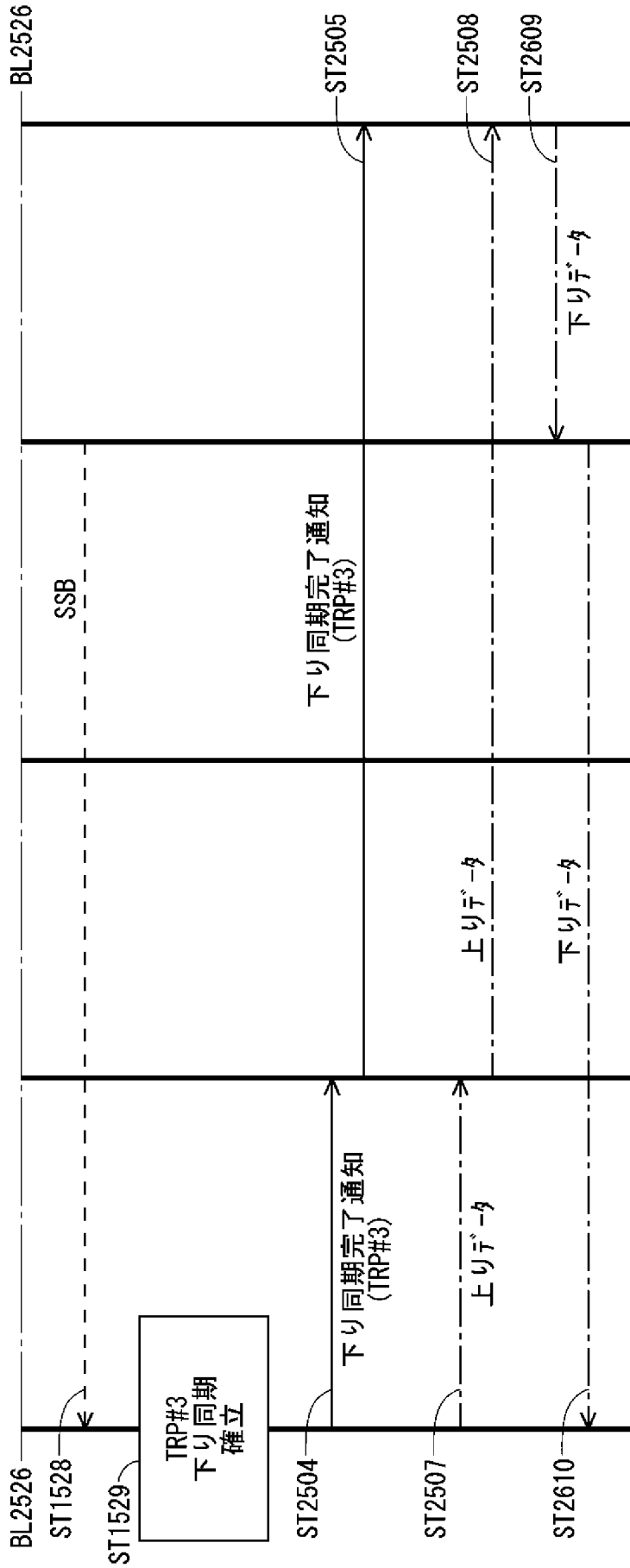
[図24]



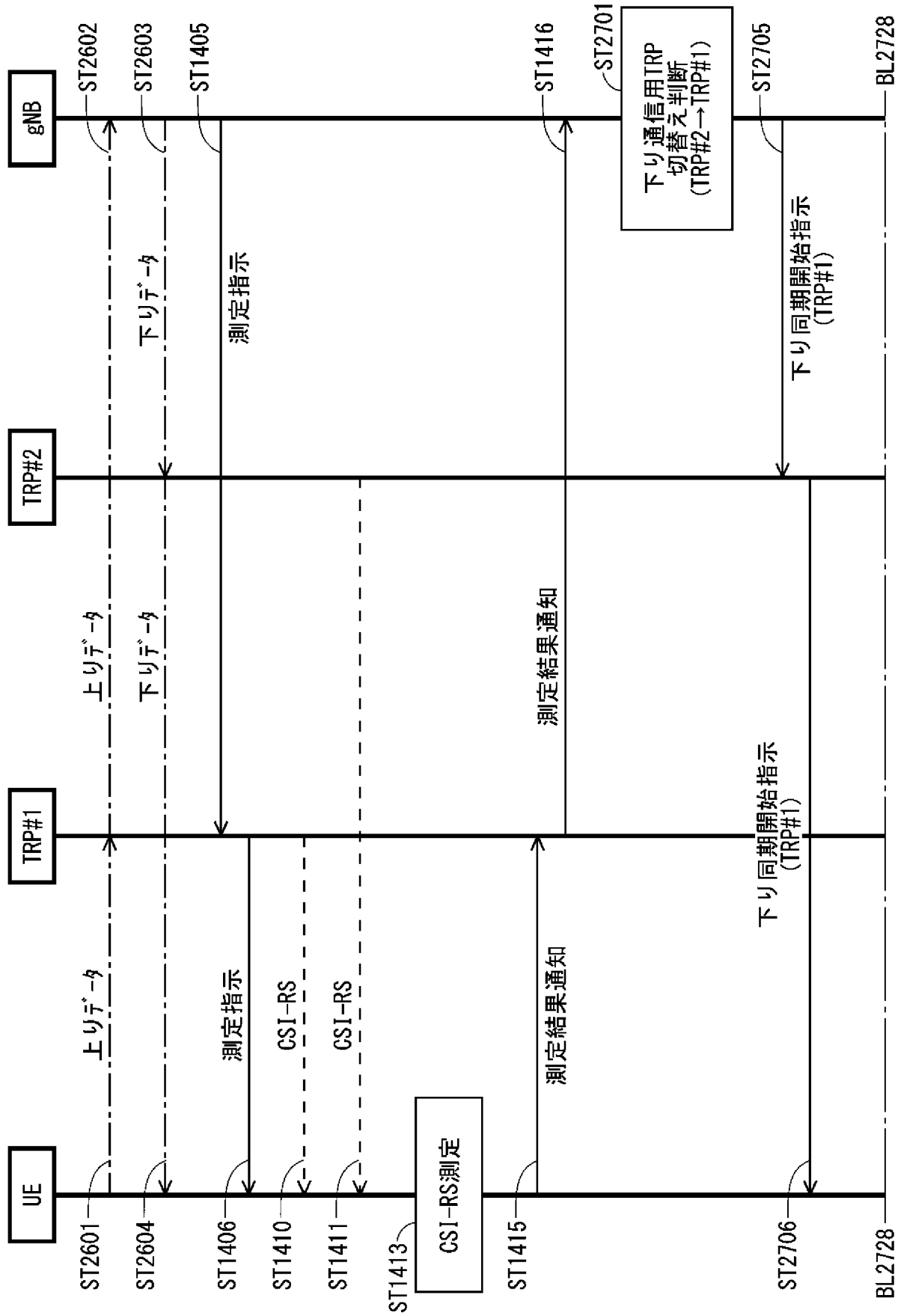
[図25]



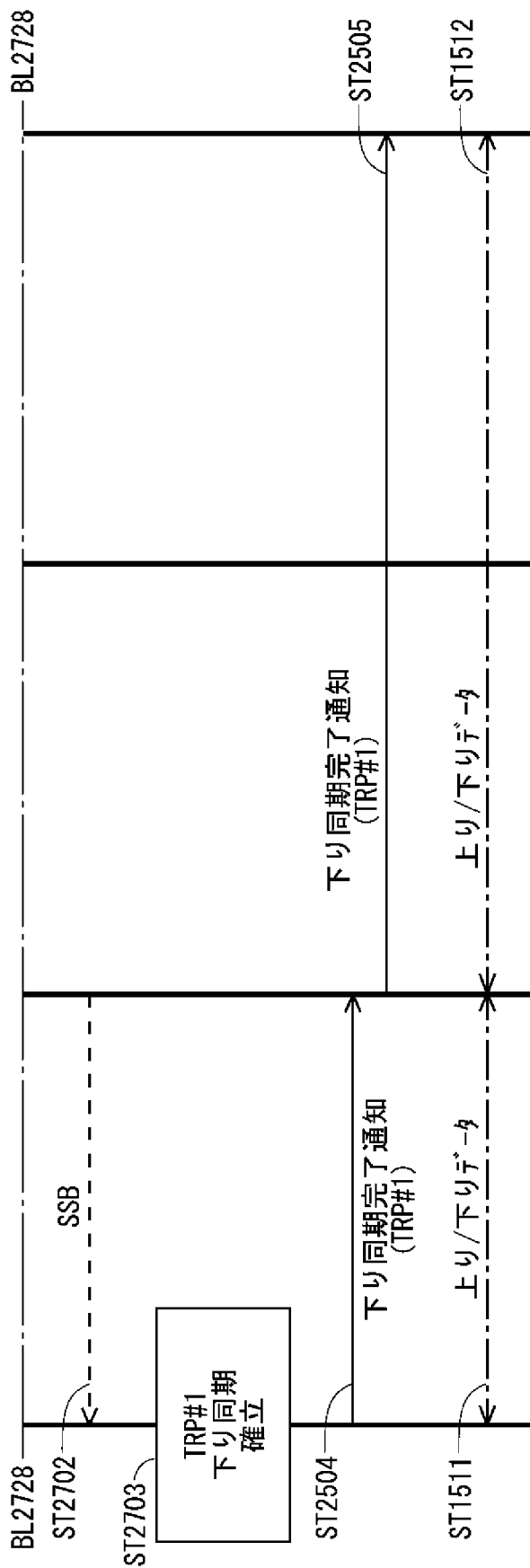
[図26]



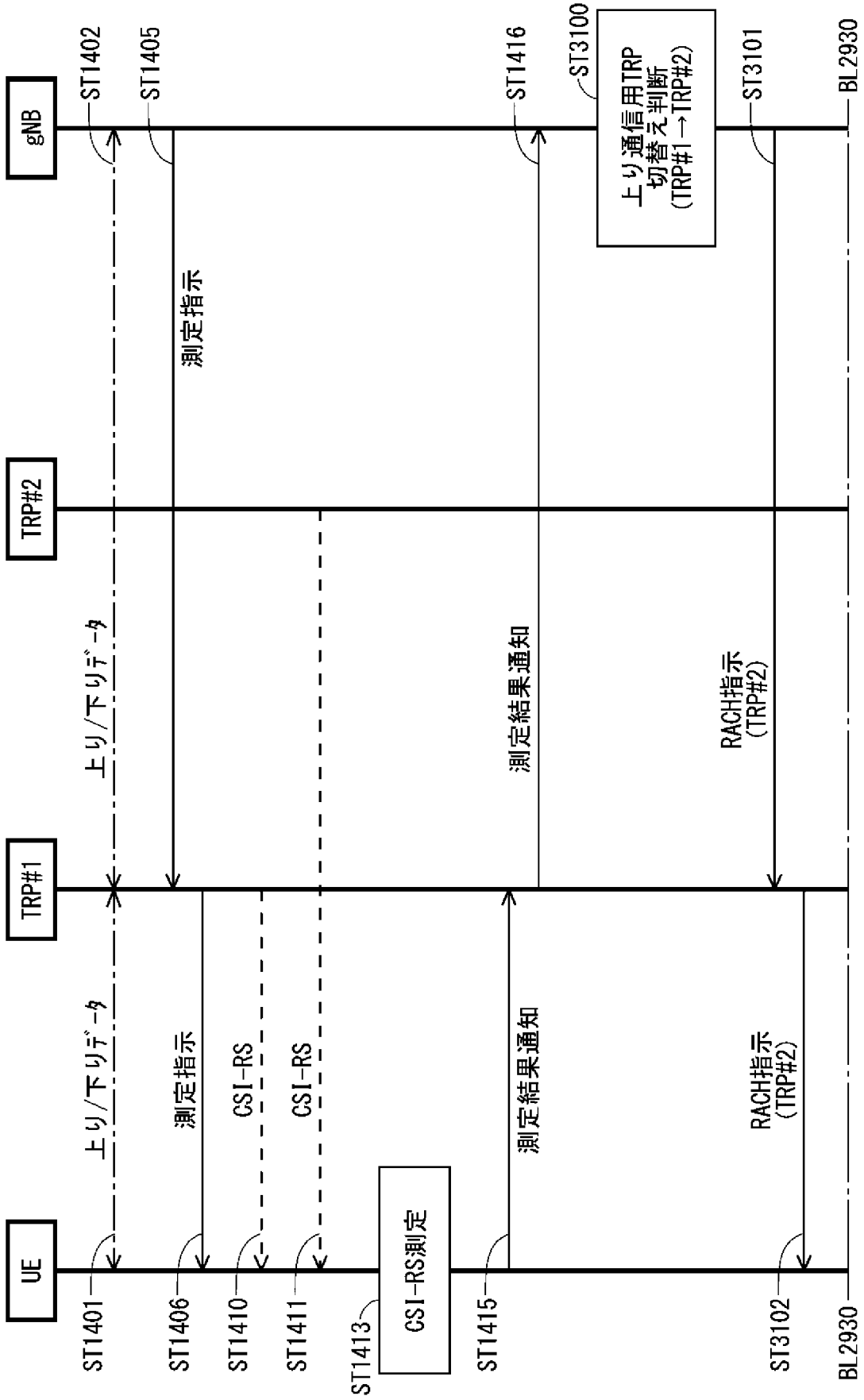
[図27]



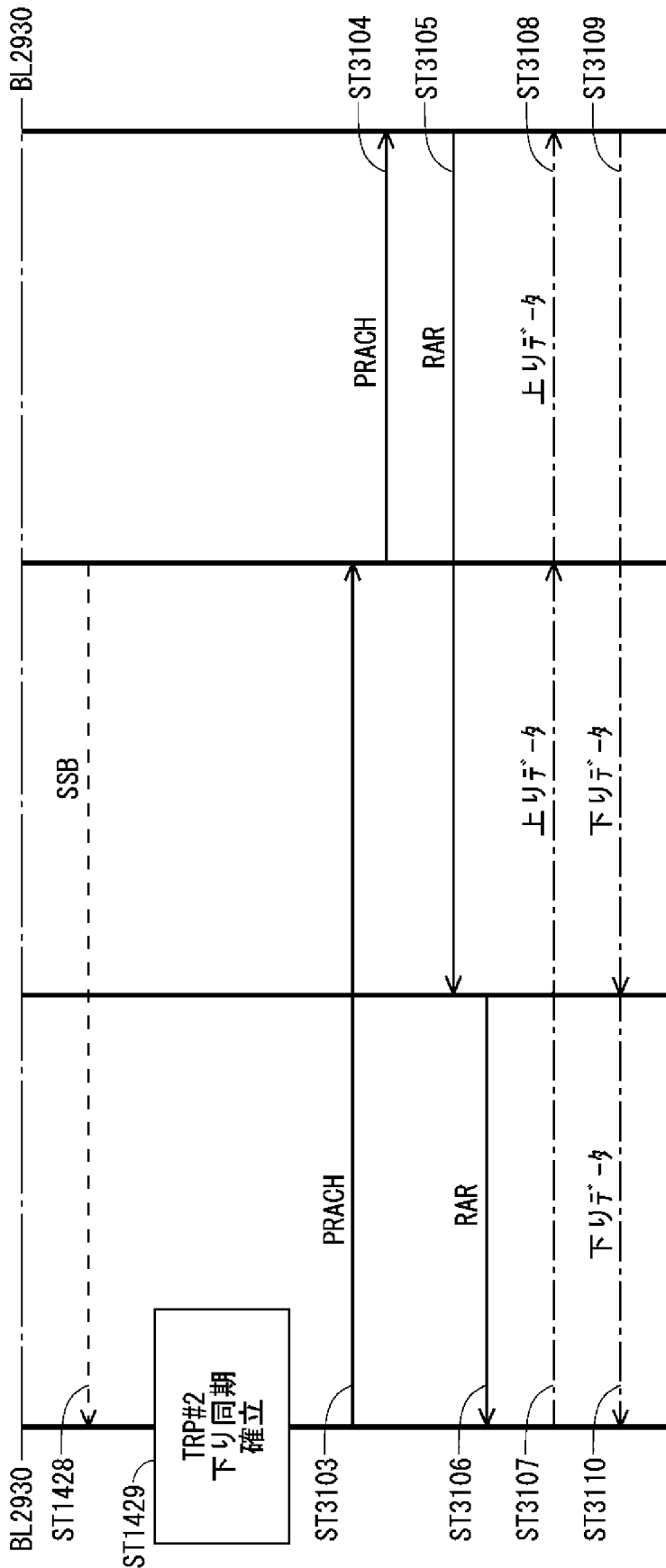
[図28]



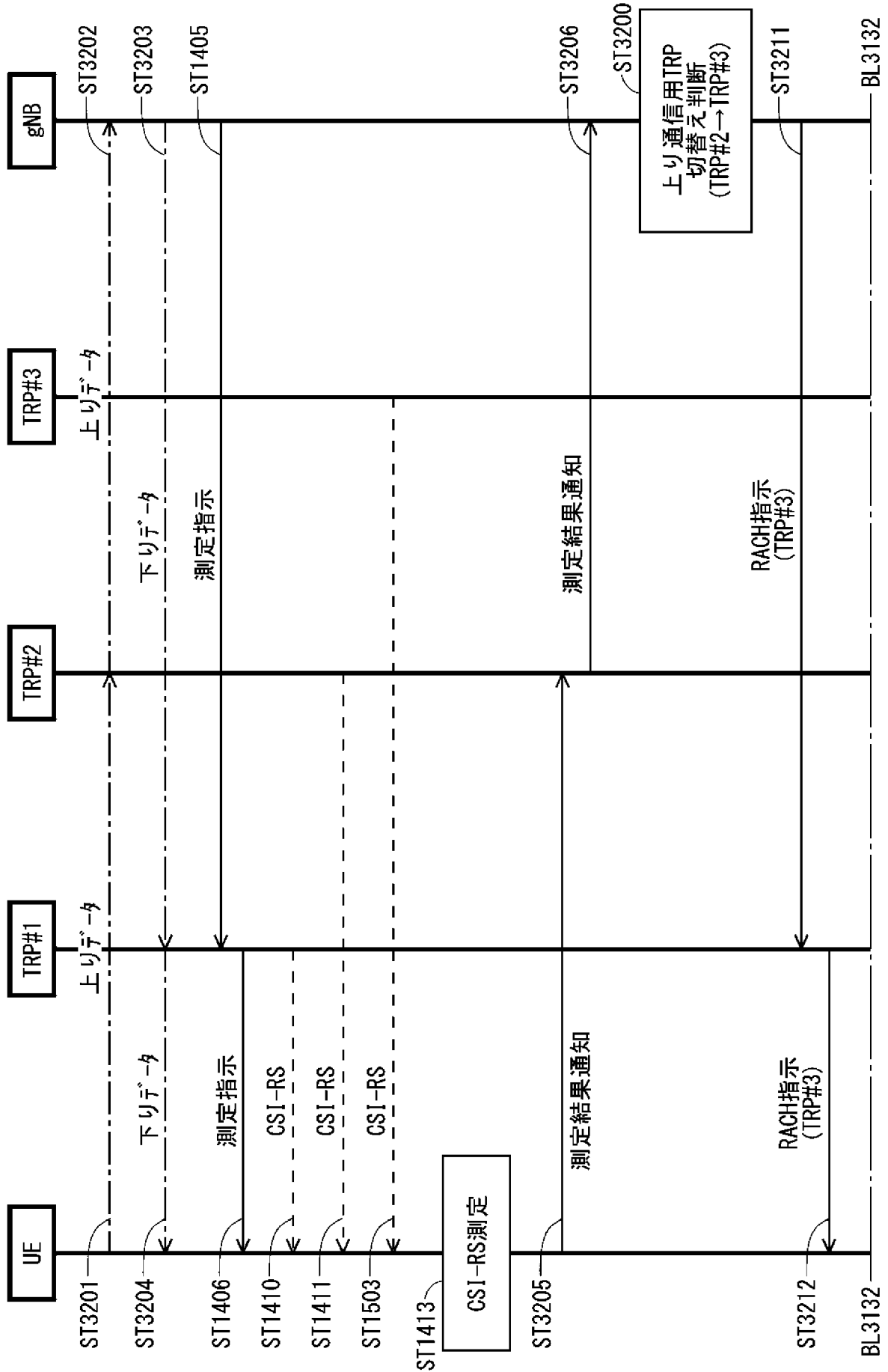
[図29]



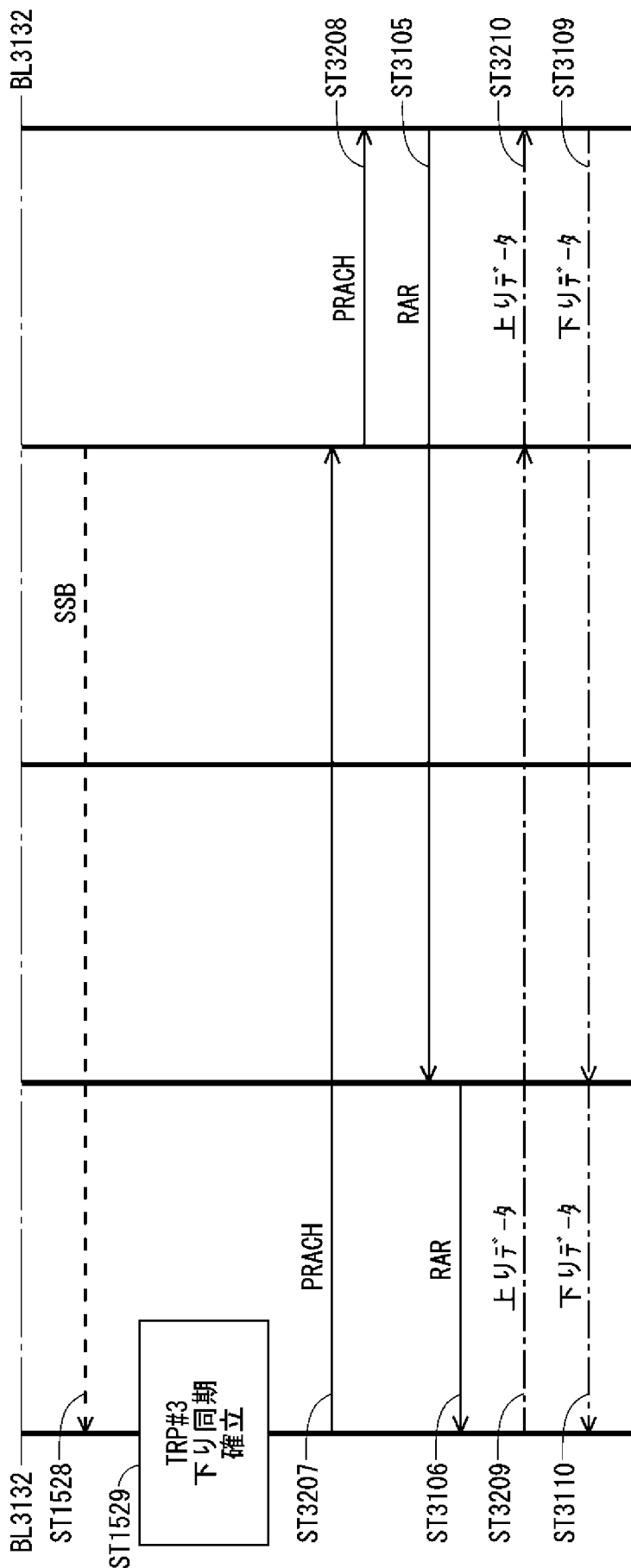
[図30]



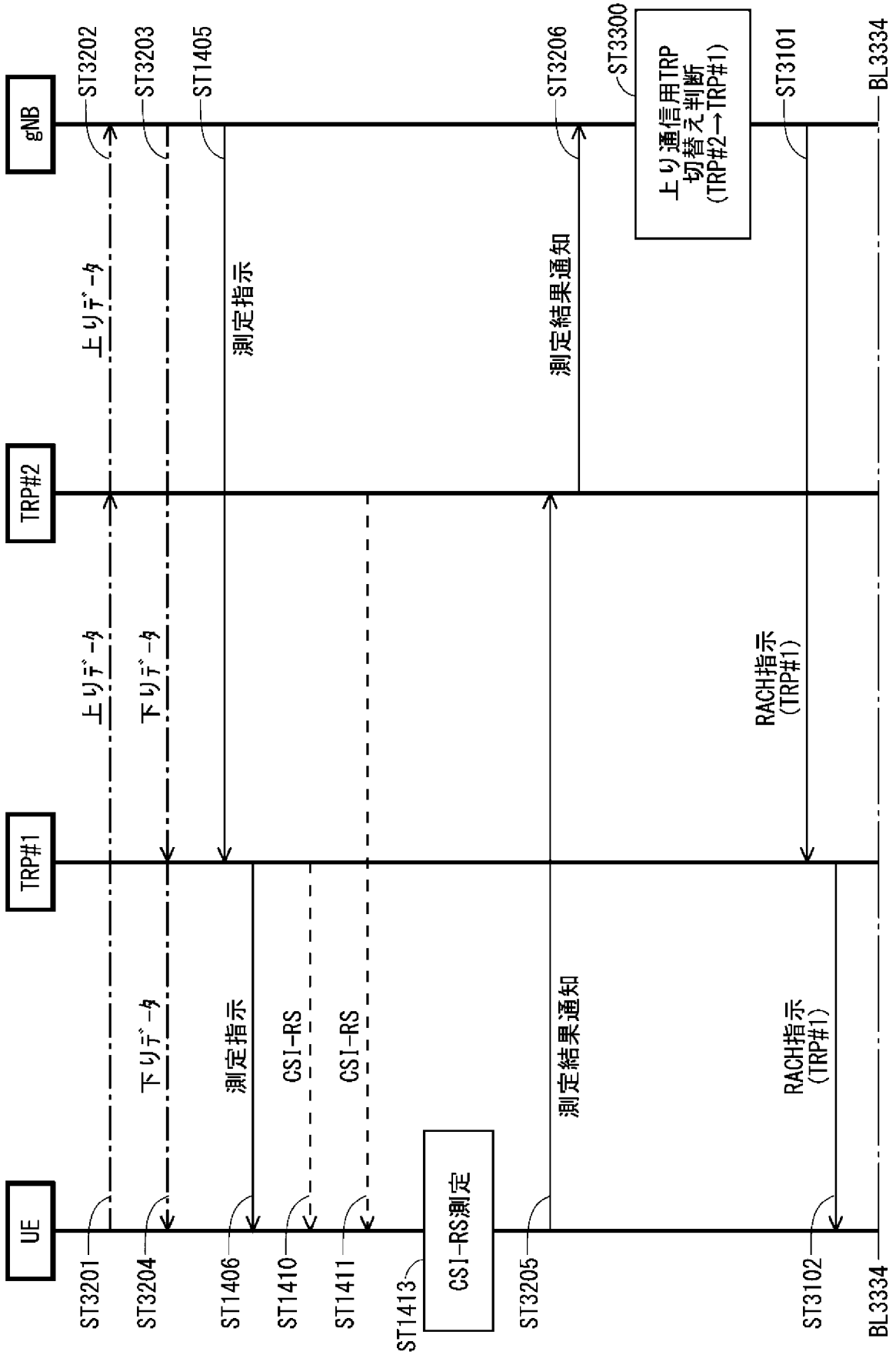
[図31]



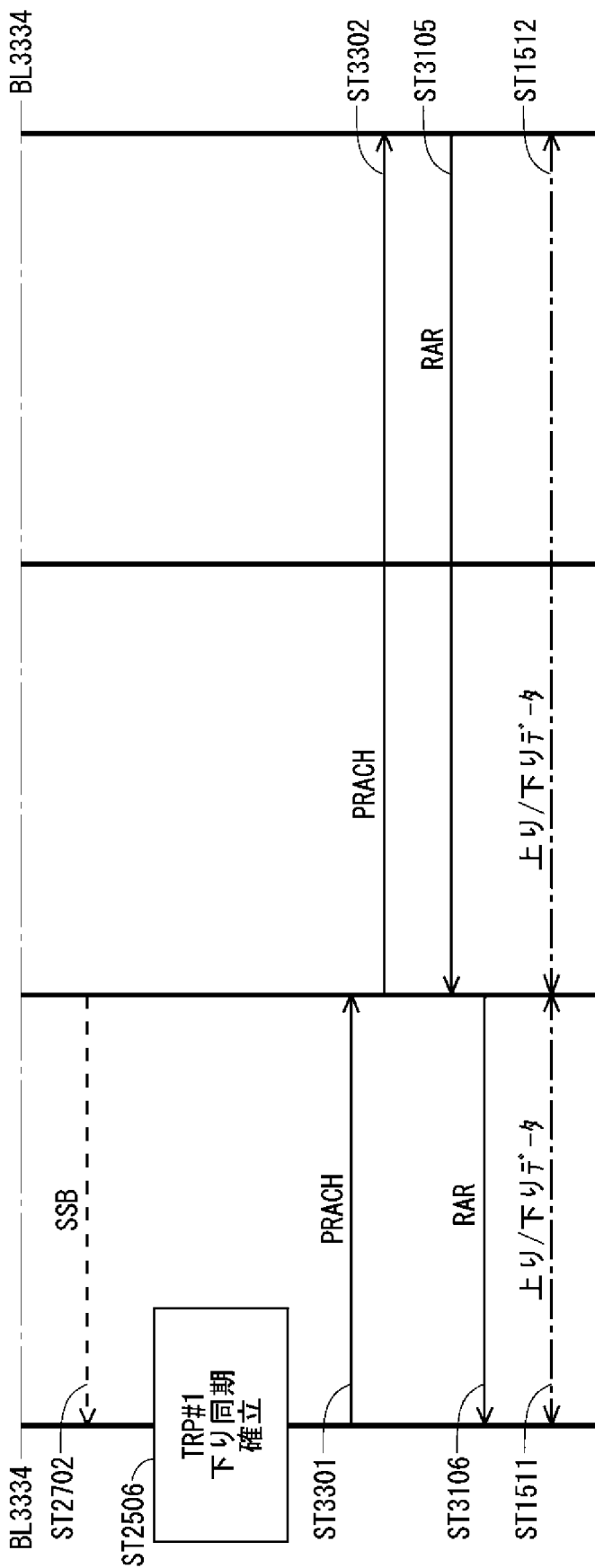
[図32]



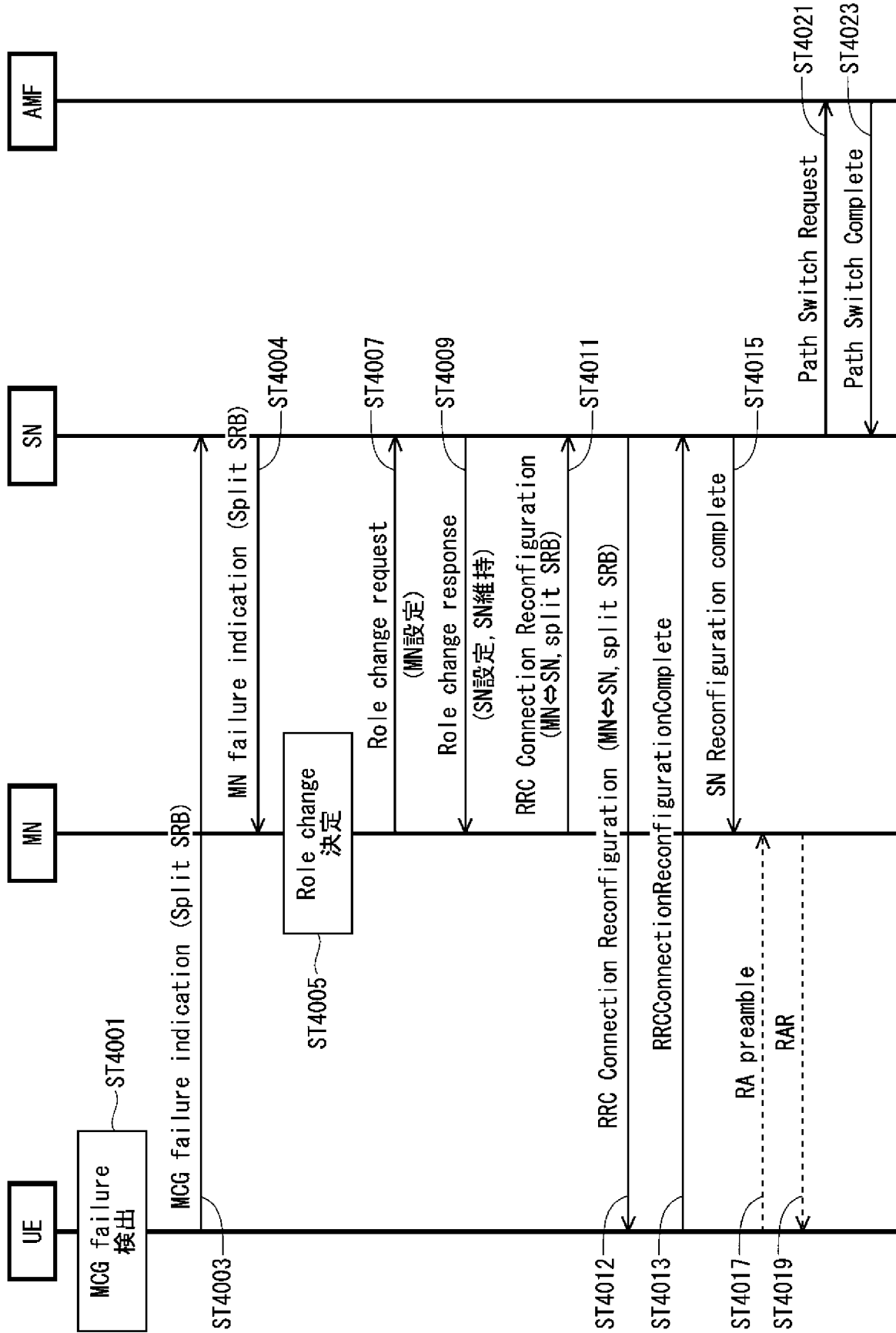
[図33]



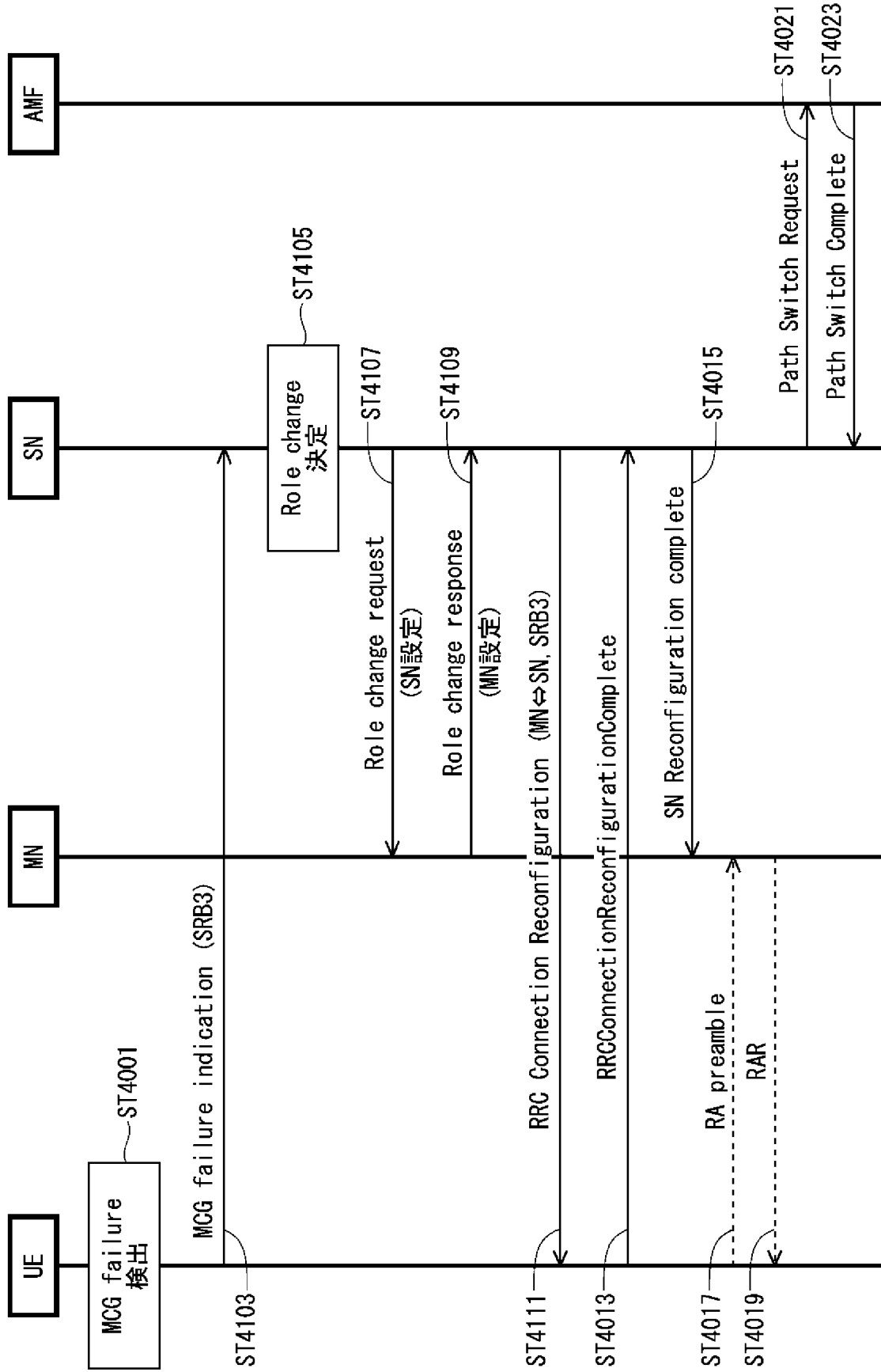
[図34]



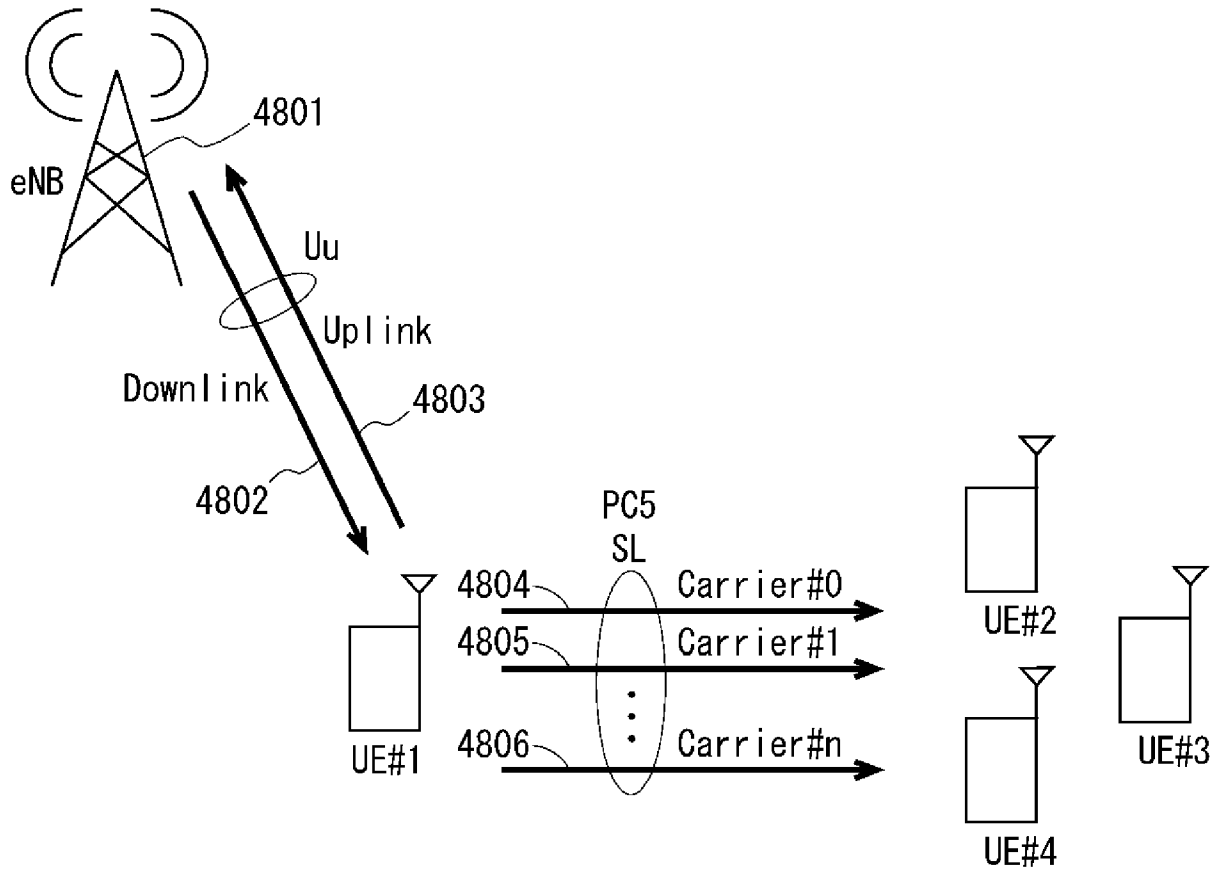
[図35]



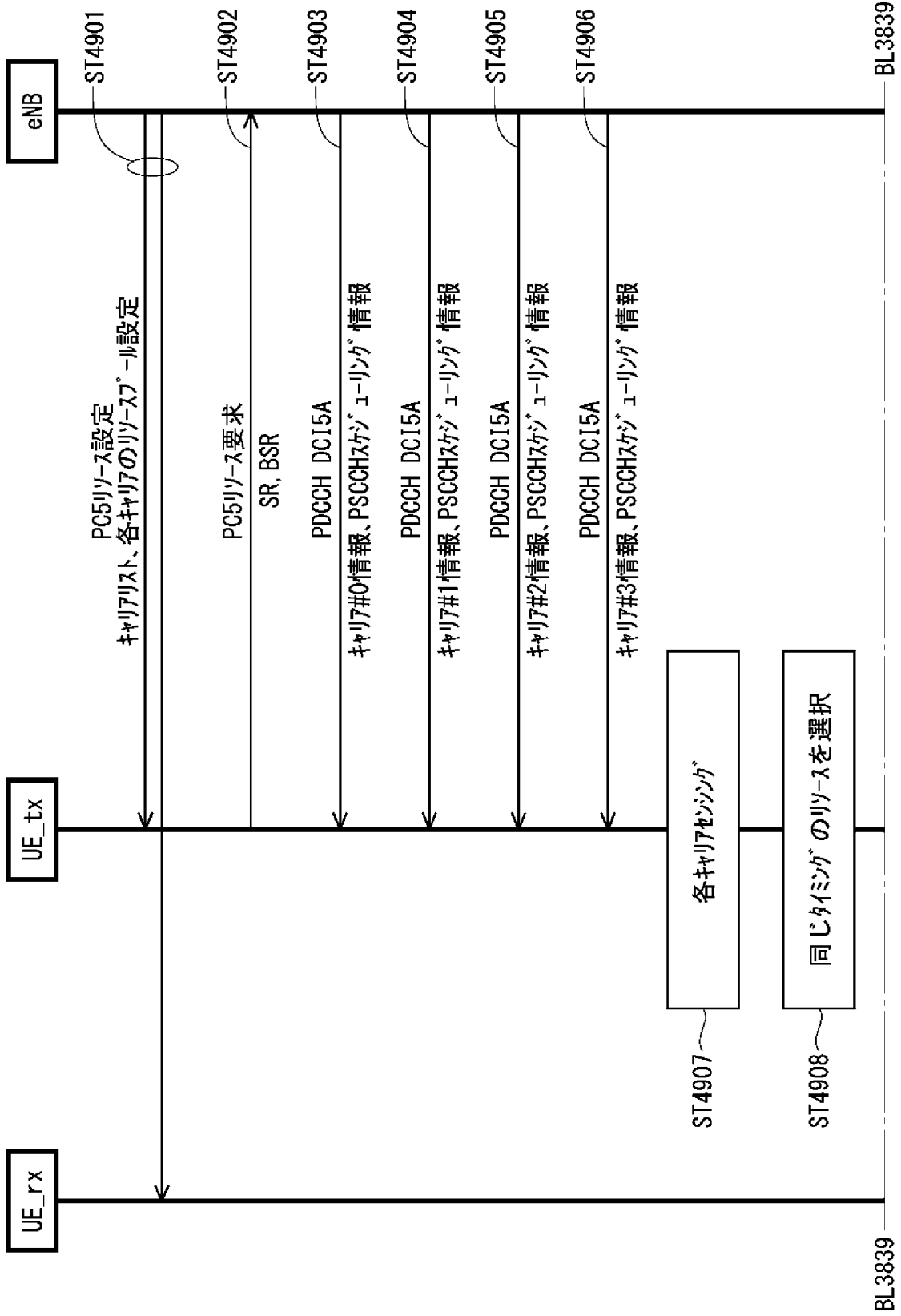
[図36]



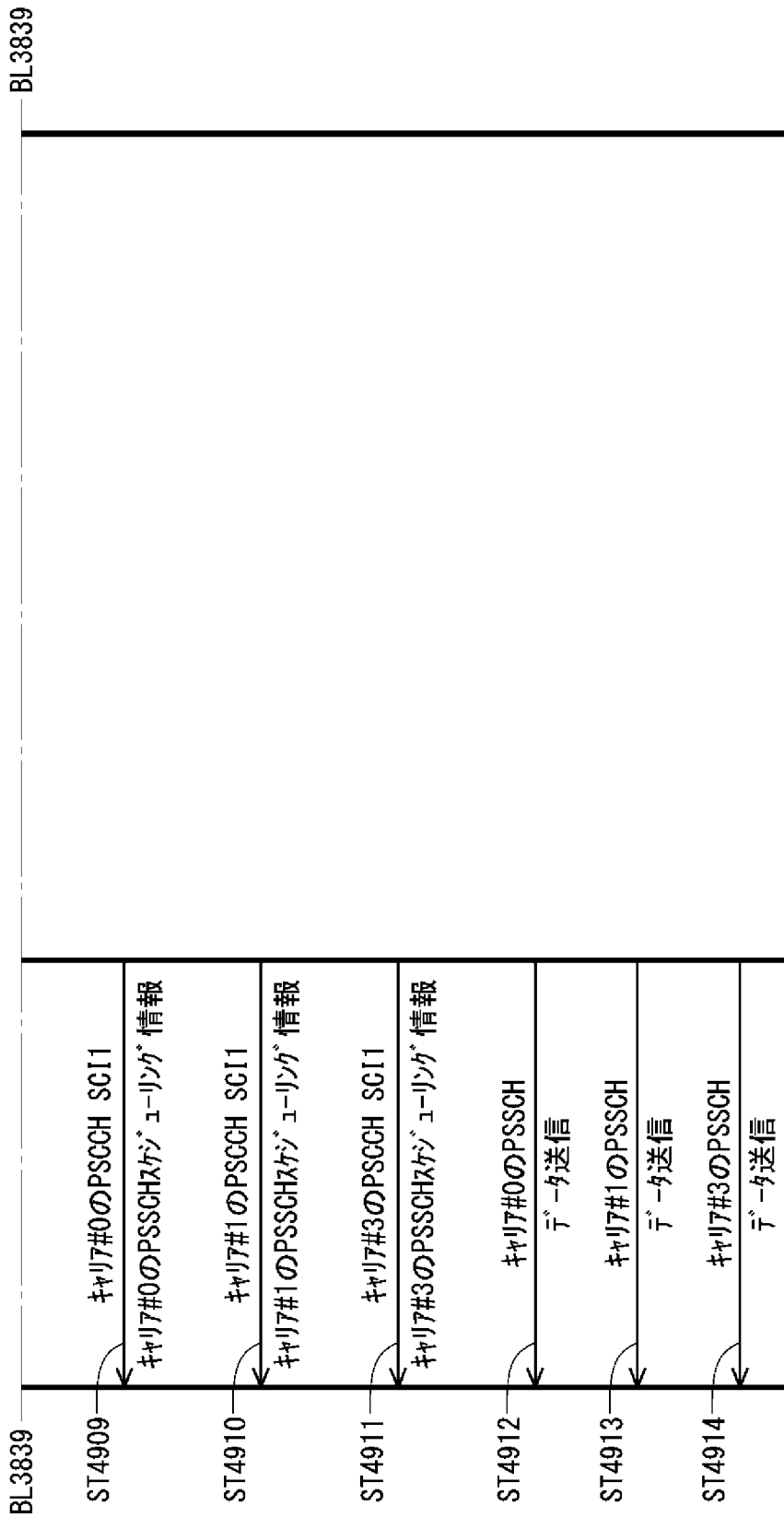
[図37]



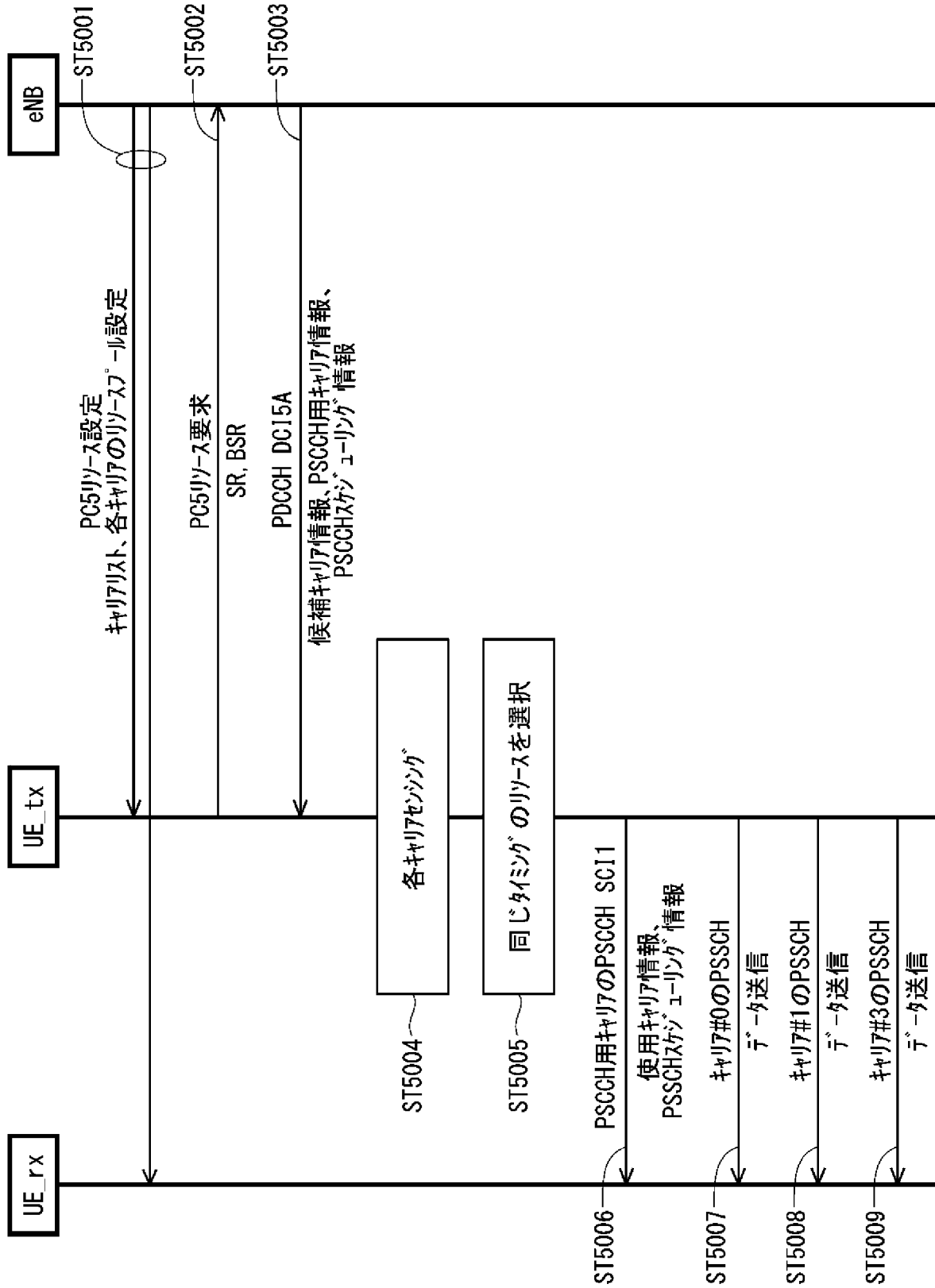
[図38]



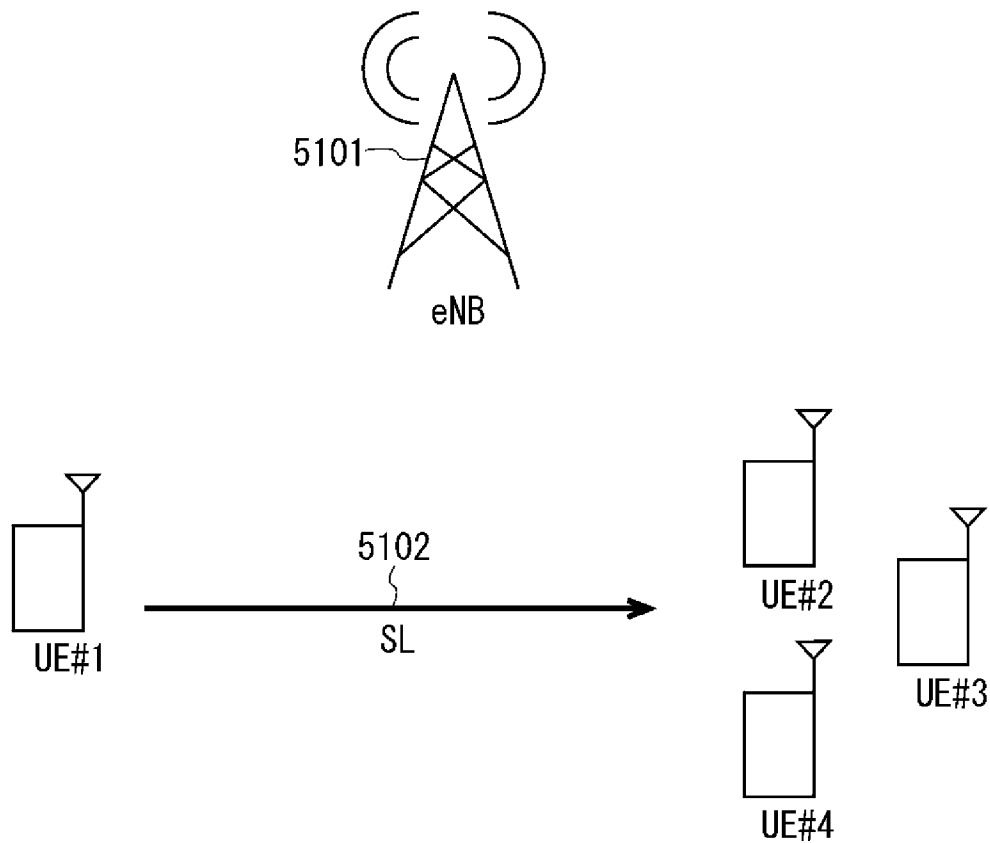
[図39]



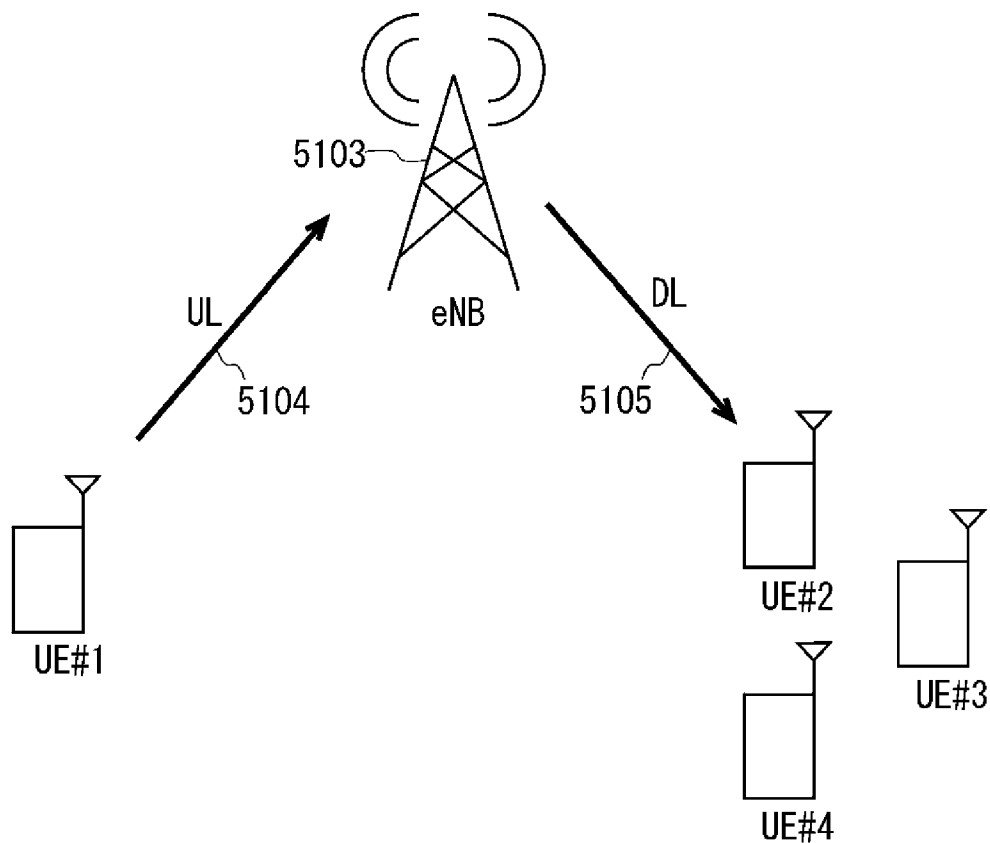
[図40]



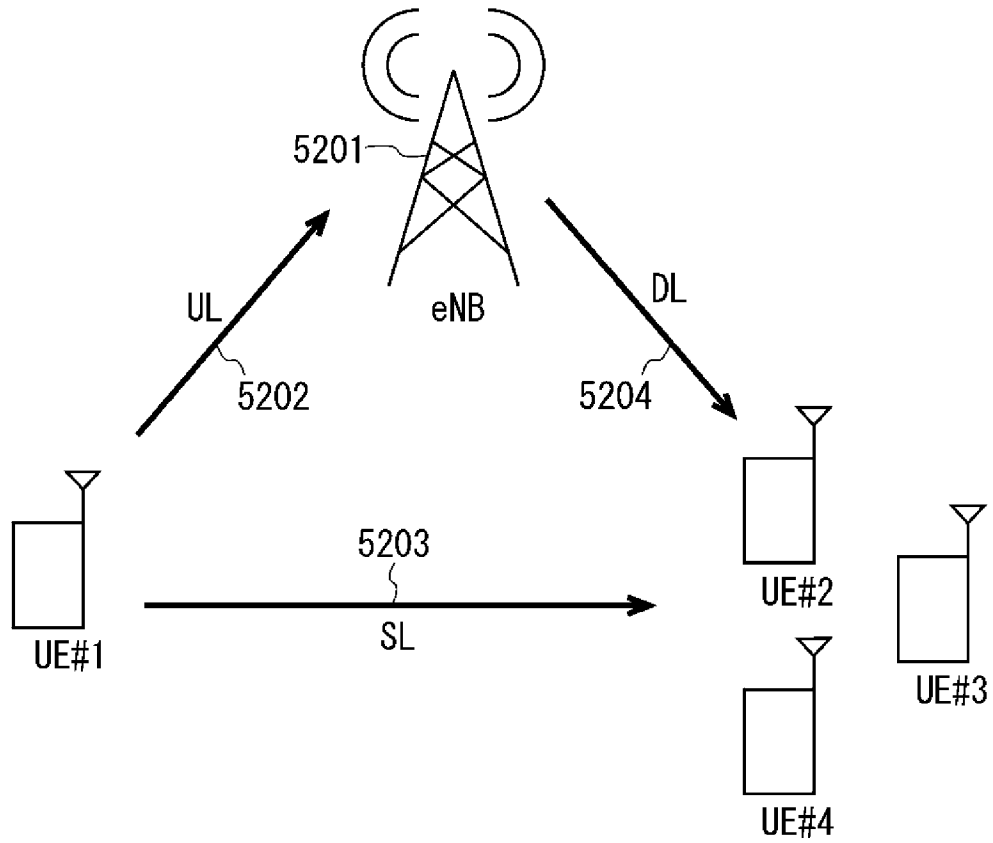
[図41]



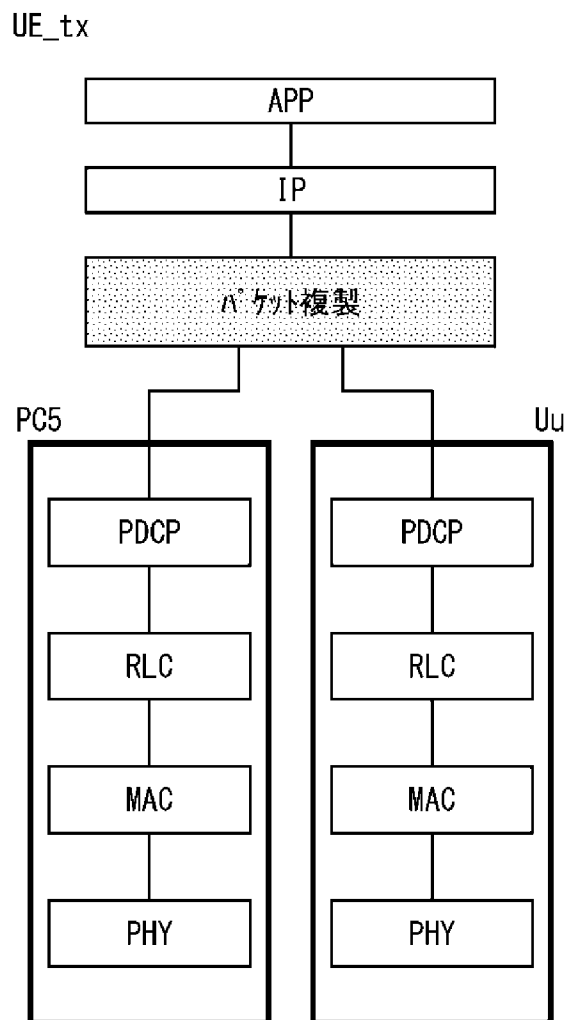
[図42]



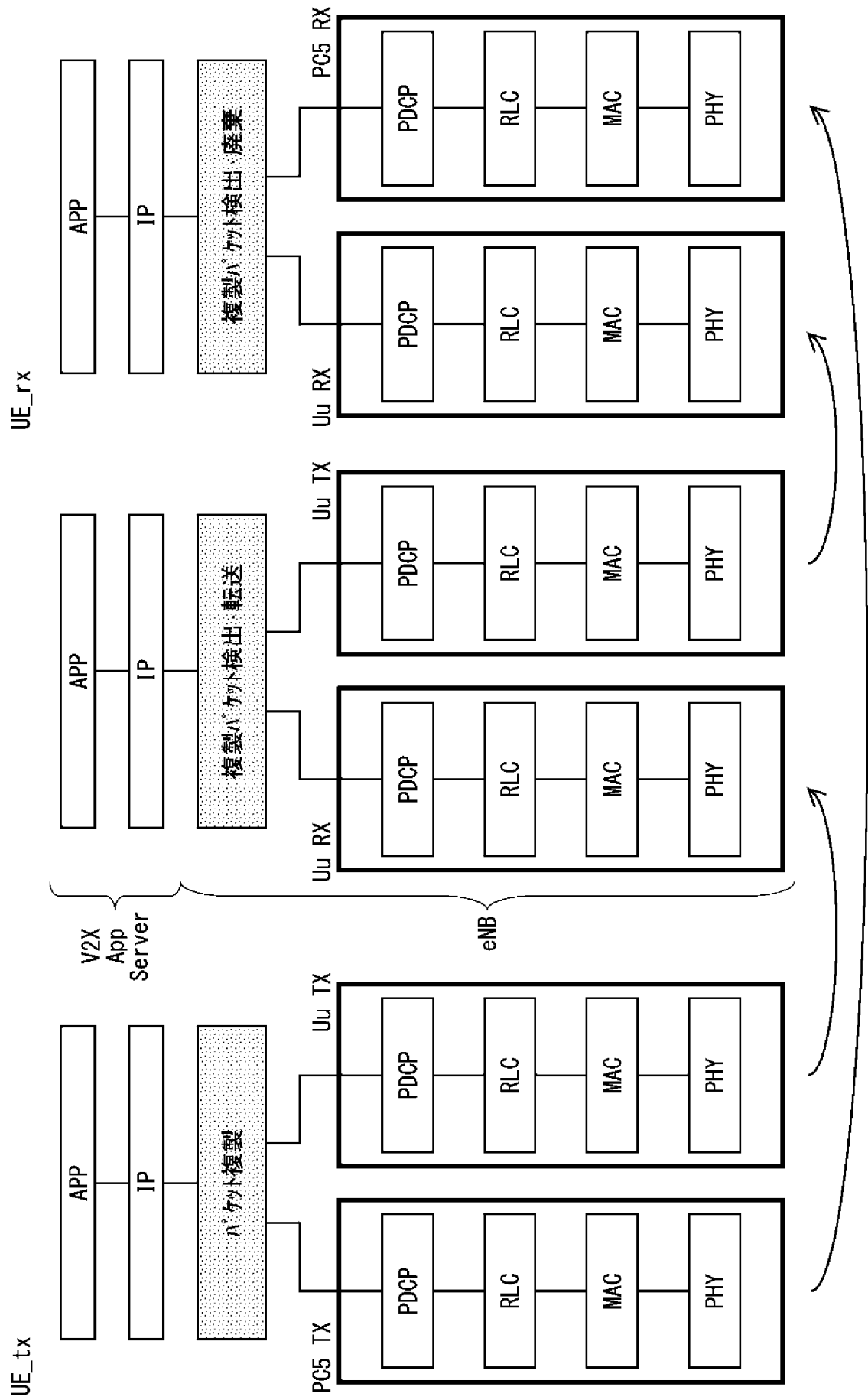
[図43]



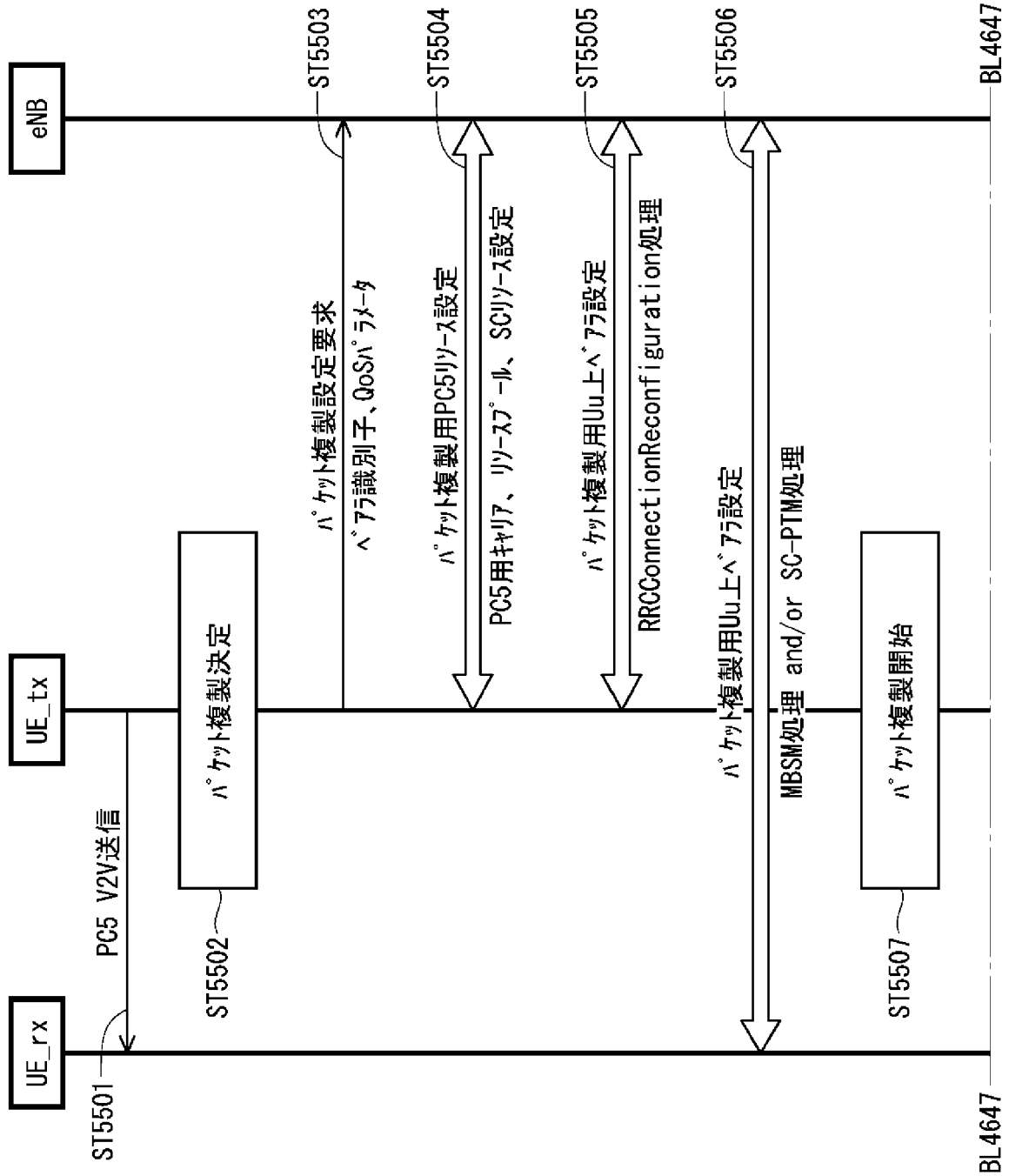
[図44]



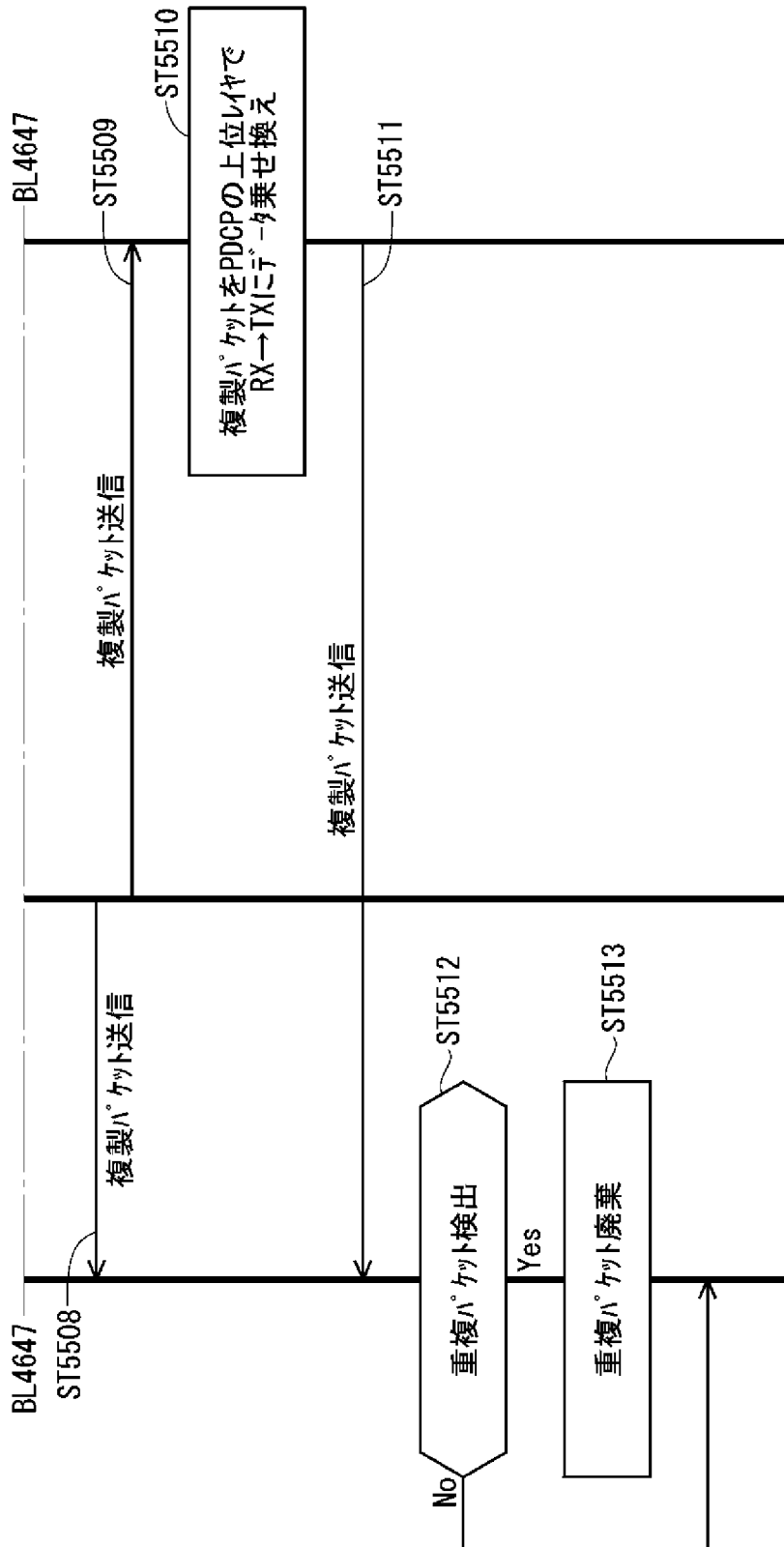
[図45]



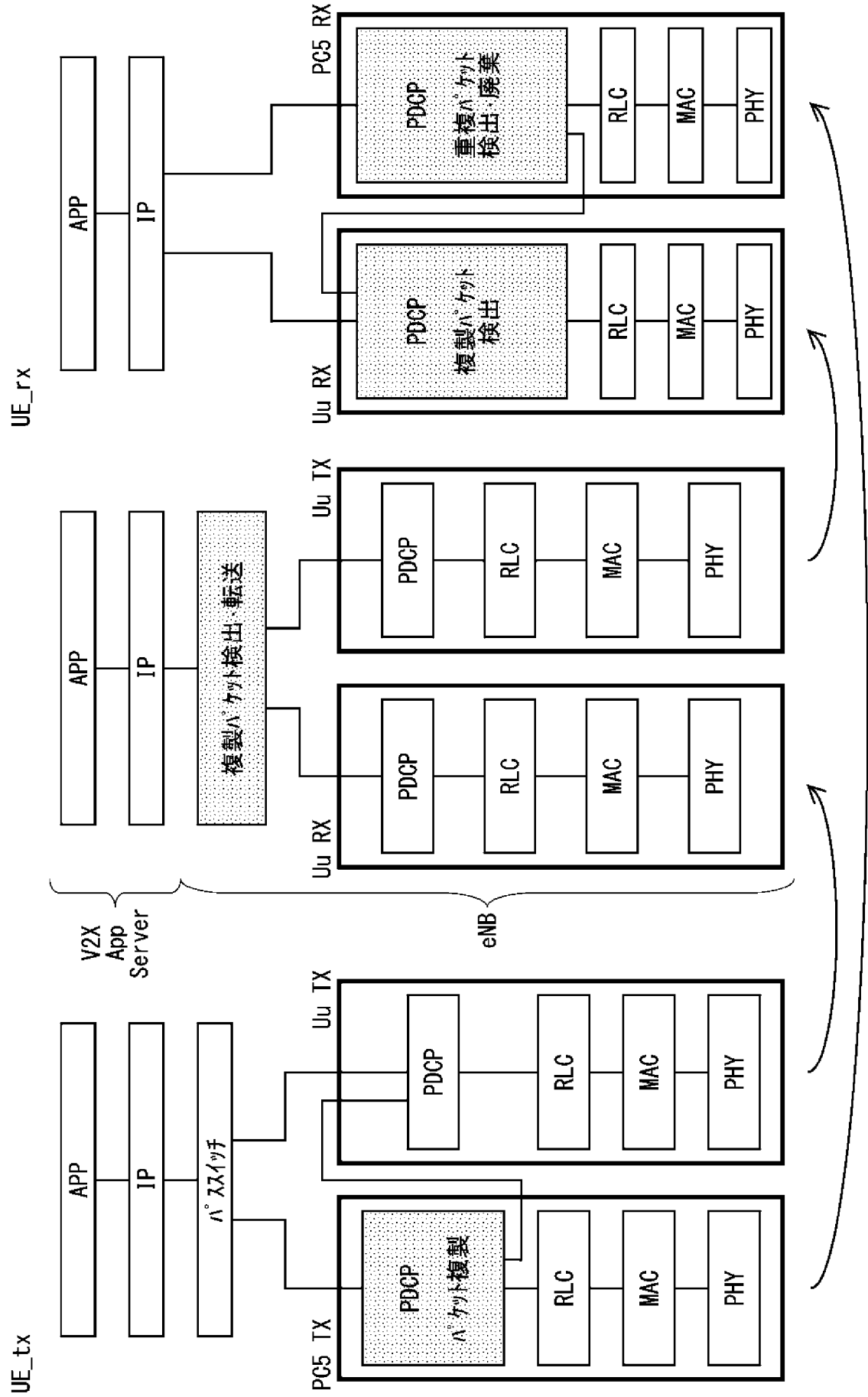
[図46]



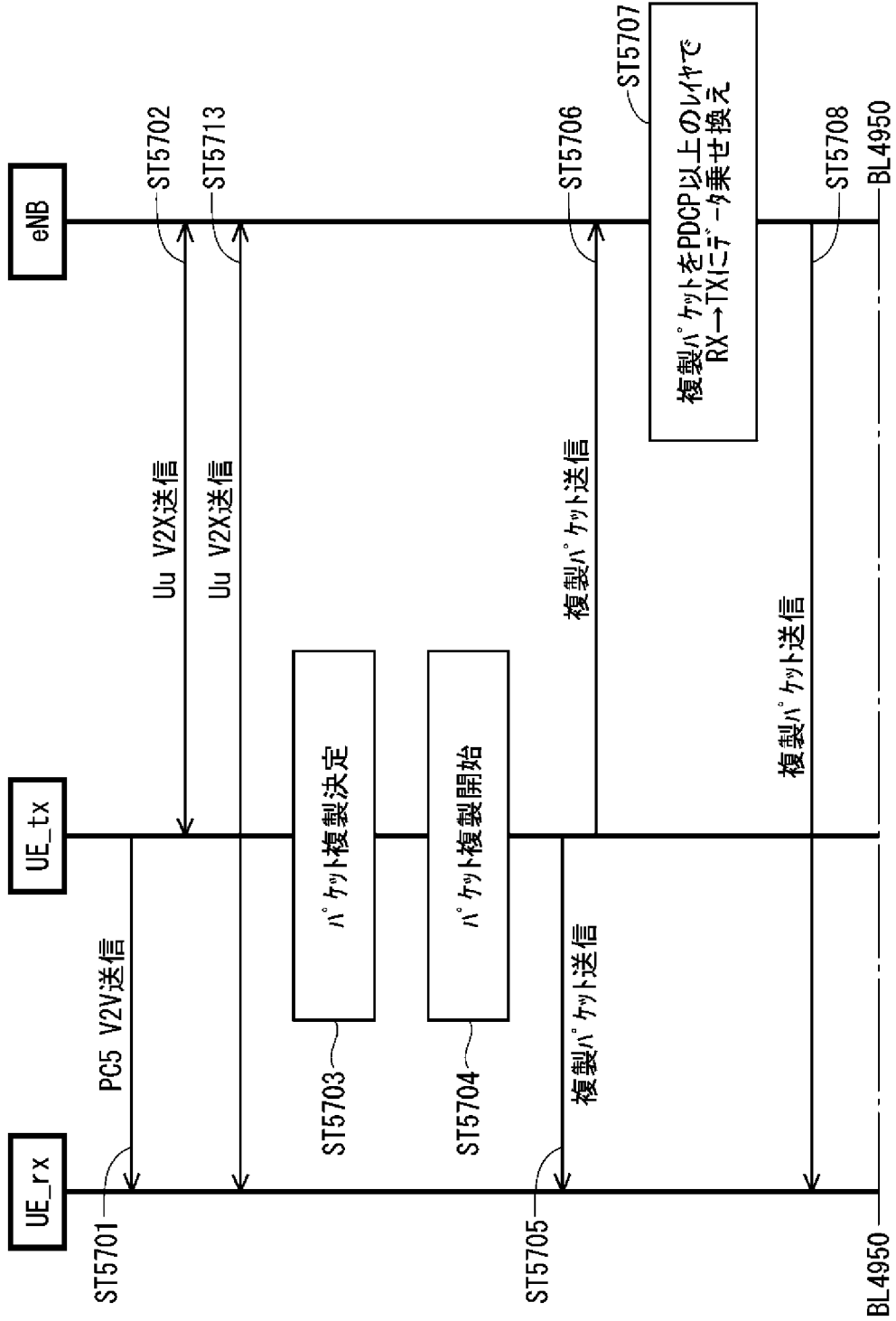
[図47]



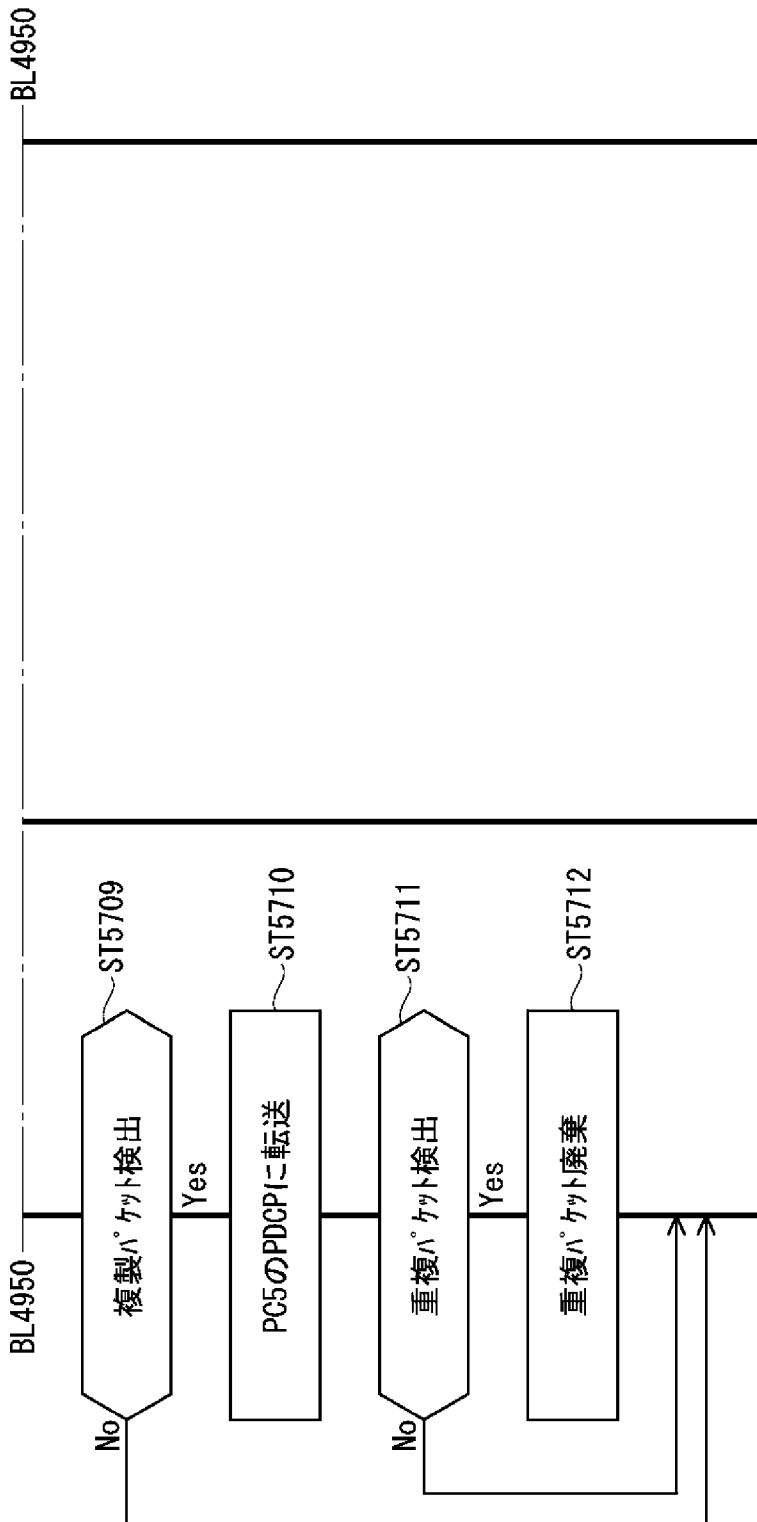
[図48]



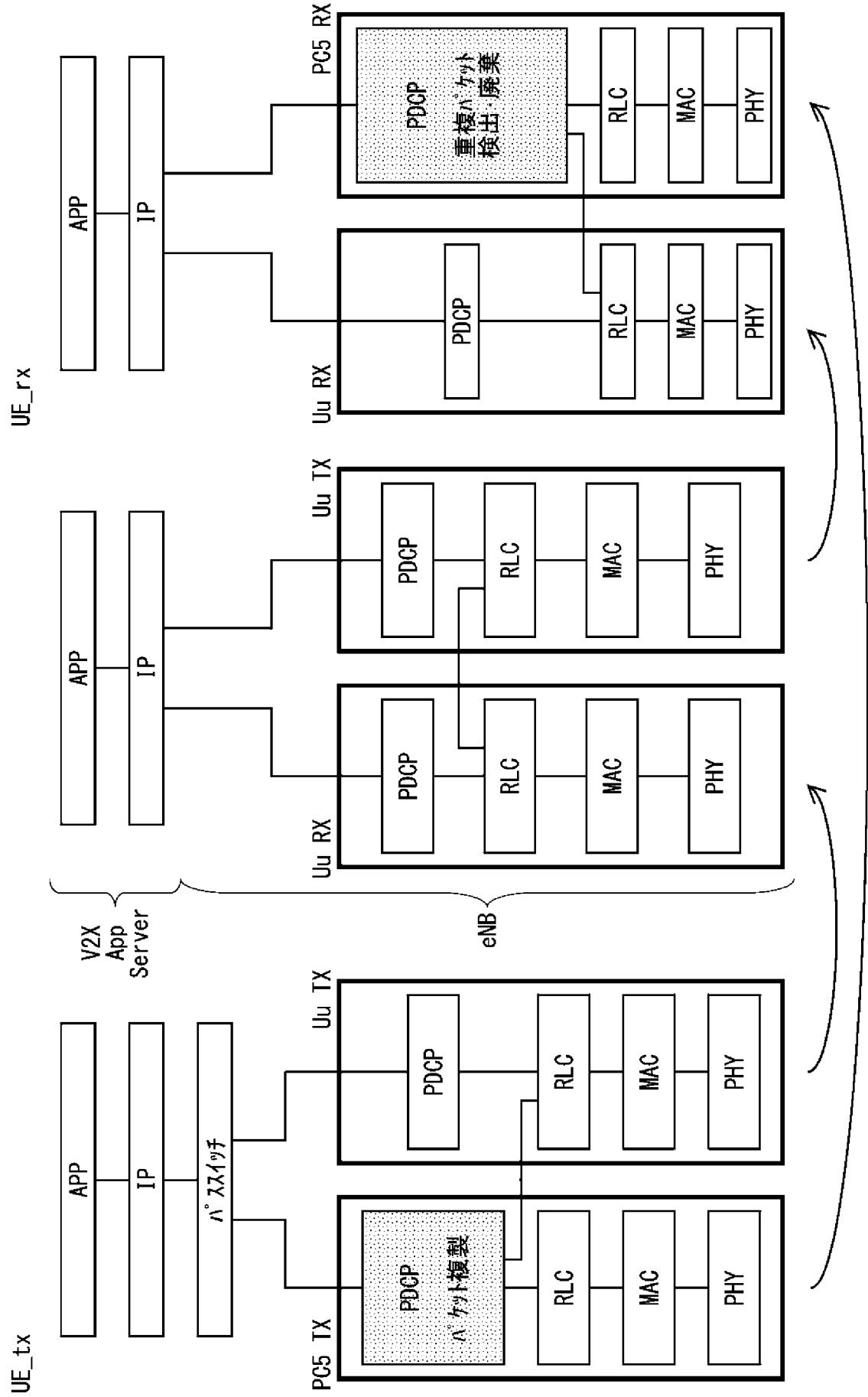
[図49]



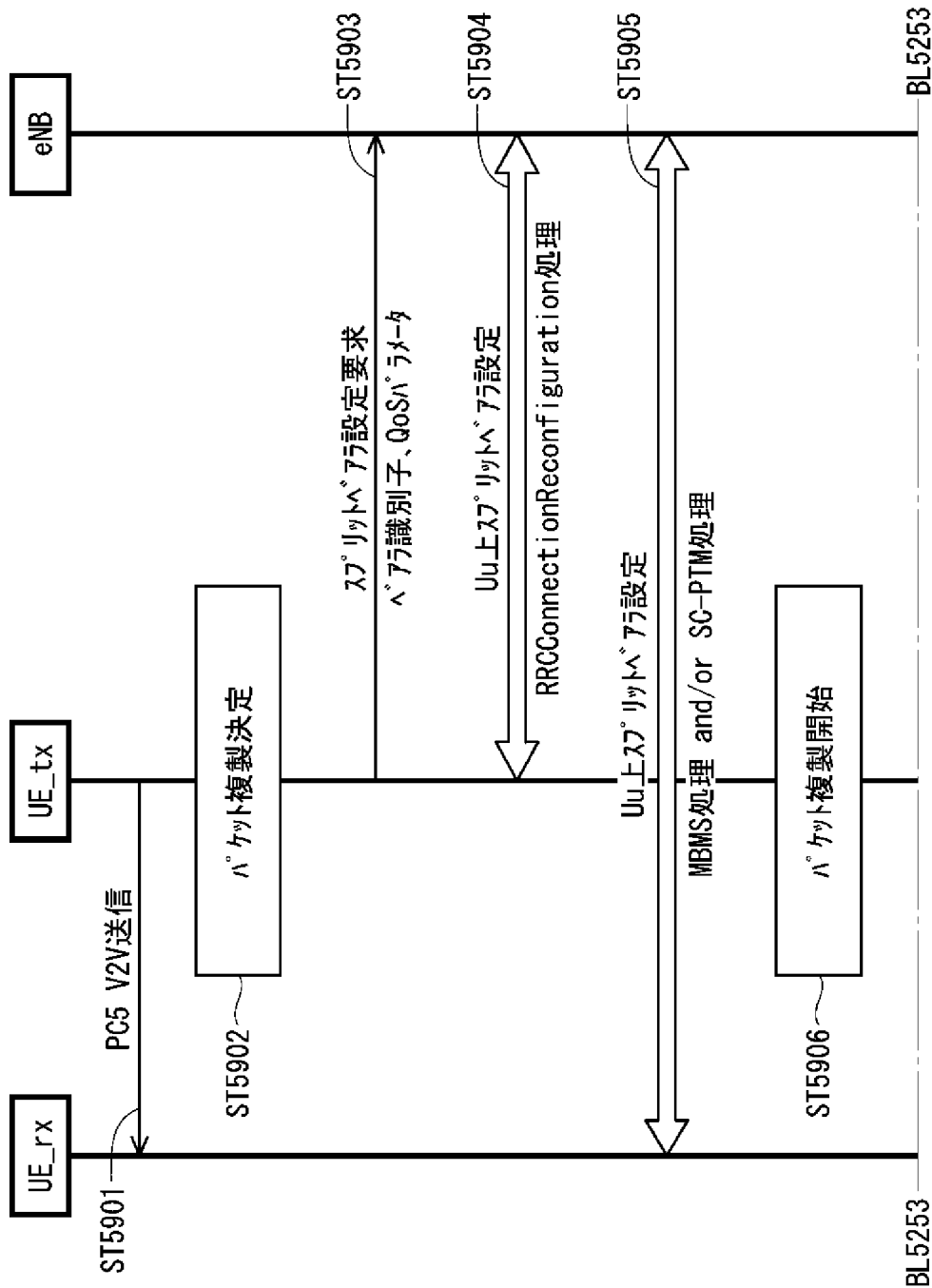
[図50]



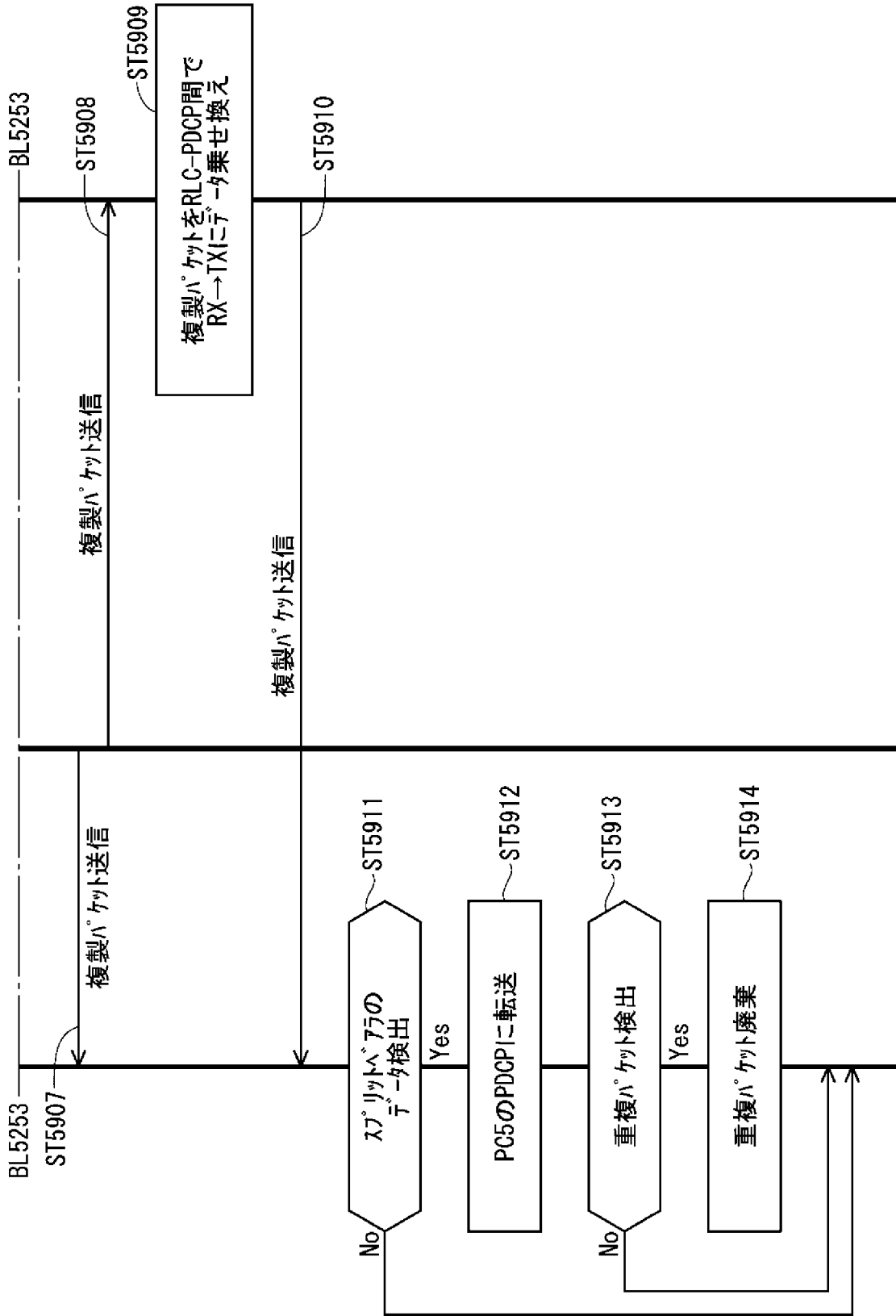
[図51]



[図52]



[図53]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/030445

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. H04W56/00 (2009.01) i, H04W74/08 (2009.01) i, H04W76/20 (2018.01) i, H04W76/34 (2018.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC										
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. H04W4/00-99/00										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="width:30%;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996									
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019									
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019									
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019									
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)										
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
Y	JP 2013-528968 A (PANTECH CO., LTD.) 11 July 2013, paragraphs [0025]-[0038] & US 2013/0021979 A1, paragraphs [0039]-[0051] & WO 2011/122834 A2 & EP 2555568 A2 & CN 103069896 A & KR 10-2011-0108536 A	1-6								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.										
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align:top;">                     * 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                 </td> <td style="width:50%; vertical-align:top;">                     "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                      "&amp;" document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 09 October 2019 (09.10.2019)		Date of mailing of the international search report 21 October 2019 (21.10.2019)								
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.								

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030445

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-29333 A (ASUSTEK COMP. INC.) 22 February 2018, paragraphs [0042], [0054]-[0056], [0074], [0079]-[0080], [0100], fig. 1 & US 2018/0034515 A1, paragraphs [0042], [0116]-[0118], [0200]-[0204], [0209]-[0210], [0230], fig. 1 & EP 3276847 A1 & CN 107666342 A & KR 10-2018-0013809 A & TW 201804851 A	1-6
Y	JP 2016-532391 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13 October 2016, abstract, paragraphs [0023], [0064], [0096], [0150] & US 2016/0057800 A1, abstract, paragraphs [0034], [0075], [0107], [0161] & WO 2015/030483 A1 & EP 3039799 A1 & CN 105594141 A & KR 10-2016-0048177 A	3-4
Y	JP 2014-522602 A (NTT DOCOMO, INC.) 04 September 2014, paragraphs [0013], [0110]-[0114], fig. 15 & US 2014/0198655 A1, paragraphs [0060], [0176]-[0181], fig. 15 & WO 2012/166975 A1 & EP 2715981 A1 & CN 103733682 A & KR 10-2014-0044355 A	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W56/00(2009.01)i, H04W74/08(2009.01)i, H04W76/20(2018.01)i, H04W76/34(2018.01)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. 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-528968 A（パンテック カンパニー リミテッド） 2013.07.11, 段落[0025]-[0038] & US 2013/0021979 A1, 段落[0039]-[0051] & WO 2011/122834 A2 & EP 2555568 A2 & CN 103069896 A & KR 10-2011-0108536 A	1-6

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 09.10.2019	国際調査報告の発送日 21.10.2019
--------------------------	--------------------------

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） 石原 由晴	5 J	3782
	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	JP 2018-29333 A (華碩電腦股▲ふん▼有限公司) 2018. 02. 22, 段落[0042], [0054]-[0056], [0074], [0079]-[0080], [0100], 図1 & US 2018/0034515 A1, 段落[0042], [0116]-[0118], [0200]-[0204], [0209]-[0210], [0230], 図1 & EP 3276847 A1 & CN 107666342 A & KR 10-2018-0013809 A & TW 201804851 A	1-6
Y	JP 2016-532391 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リ ミテッド) 2016. 10. 13, 要約、段落[0023], [0064], [0096], [0150] & US 2016/0057800 A1, 要約、段落[0034], [0075], [0107], [0161] & WO 2015/030483 A1 & EP 3039799 A1 & CN 105594141 A & KR 10-2016-0048177 A	3-4
Y	JP 2014-522602 A (株式会社N T T ドコモ) 2014. 09. 04, 段落[0013], [0110]-[0114], 図15 & US 2014/0198655 A1, 段落[0060], [0176]-[0181], 図15 & WO 2012/166975 A1 & EP 2715981 A1 & CN 103733682 A & KR 10-2014-0044355 A	4