

(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
2014年7月3日(03.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/103098 A1

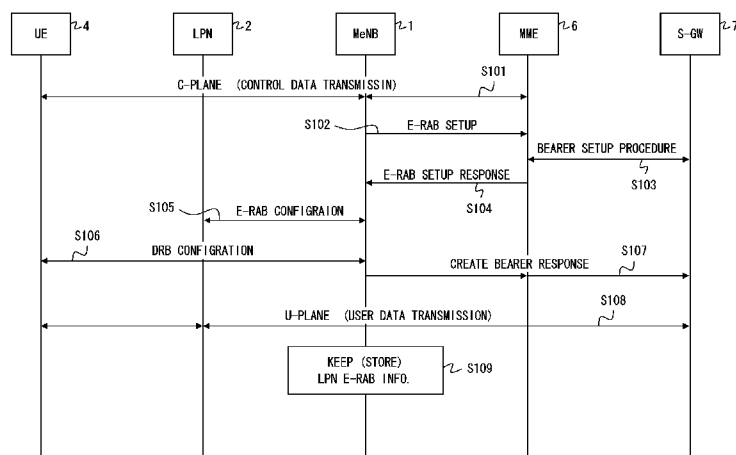
- (51) 国際特許分類:
H04W 36/04 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004746
- (22) 国際出願日: 2013年8月6日(06.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-288209 2012年12月28日(28.12.2012) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 網中 洋明 (AMINAKA, Hiroaki); 〒
1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電
気株式会社内 Tokyo (JP). 二木 尚 (FUTAKI,
Hisashi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈
川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 ア
サヒビルディング10階 響国際特許事務所
Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION, MOBILE STATION, COMMUNICATION CONTROL METHOD, AND COMPUTER-READABLE MEDIUM

(54) 発明の名称: 無線通信システム、基地局、移動局、通信制御方法、及びコンピュータ可読媒体



(57) Abstract: A first base station (1) is configured so as to transmit, to a second base station (2), first setting information that is necessary for establishing a data bearer and a data radio bearer in the second base station (2) for a C/U-plane split scenario (S105). Also, the first base station (1) is configured so as to continue to keep the first setting information in the first base station (1) (S109), even after the establishment of the data bearer and the data radio bearer in the second base station (2). Thus, for example, it is possible to contribute to the reduction of path-switching delays at the time when a UE moves between cells in a C/U-plane split scenario.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/103098 A1



第1の基地局(1)は、C/U-plane split シナリオのために、データベアラ及びデータ無線ベアラを第2の基地局(2)において確立するために必要な第1の設定情報を第2の基地局(2)に送信するよう構成されている(S105)。さらに、第1の基地局(1)は、第2の基地局(2)におけるデータベアラ及びデータ無線ベアラの確立後も引き続き、第1の基地局(1)において第1の設定情報を保持するよう構成されている(S109)。これにより、例えば、C/U-plane split シナリオにおいてUEがセル間を移動する際のパススイッチ遅延の低減に寄与できる。

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、基地局、移動局、通信制御方法、及びコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システムに関し、特に、Small cell enhancementシナリオにおけるネットワークアーキテクチャに関する。

背景技術

[0002] 3rd Generation Partnership Project (3GPP) におけるLong Term Evolution (LTE) Release 12においては、局所的な巨大トラフィックの収容、スループットの改善、及び高周波数帯の効率的な利用などのために”local area enhancement” または”small cell enhancement”が議題の1つとなっている（非特許文献1を参照）。local area enhancementまたはsmall cell enhancementでは、small cell を形成するlow-power node (LPN) が用いられる。

[0003] さらに、small cell enhancementに関して、C/U-plane splitシナリオが提案されている。C/U-plane splitでは、macro cell が移動局 (User Equipment (UE)) に対するcontrol plane（例えば、Radio Resource Control (RRC) コネクション、及びNon-Access Stratum (NAS) メッセージ転送）を提供し、small cellがUEに対するuser planeを提供する。具体的な導入例をControl plane (C-plane) について見ると、macro cellは、低い周波数帯を用いた広いカバレッジにより、UEとの良好なコネクションを維持し、UEの移動性をサポートできる。一方、user plane (U-plane) について見ると、small cellは、高い周波数帯で広い帯域幅を用いることでUEに対して局所的な高スループットを提供できる。

[0004] C/U-plane splitシナリオにおいて、small cellは、既存のセル固有シグナル／チャネル、例えば、Primary Synchronization Signal (PSS)、Secondary Synchronization Signal (SSS)、Cell-specific Reference Signal (CRS)、

Master Information Block (MIB)、 System Information Block (SIB)、 の送信を必要としない場合も想定されている。したがって、このような新たな small cellは、phantom cellと呼ばれる場合もある。また、small cellを提供する基地局 (eNB) 又はLPNは、Phantom eNodeB (PhNB)と呼ばれる場合もある。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：3GPP RWS-120010, NTT DOCOMO, "Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward", 3GPP TSG RAN Workshop on Rel-12 and Onwards Ljubljana, Slovenia, 11-12 June 2012

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上述したように、MeNBが制御するセルにおいてC-planeをUEに提供し、LPNが制御するセルにおいてU-planeをUEに提供するC/U-plane splitシナリオが提案されている。以下では、C/U-plane splitシナリオにおいてC-Planeを提供するセルをプライマリセル (PCell) と呼び、U-Planeを提供するセルをセカンダリセル (SCell) と呼ぶ。
- [0007] 本件発明者等は、C/U-plane splitシナリオにおけるUEのセル間移動について検討を行い、様々な課題を見出した。例えば、C/U-plane splitシナリオにおいて、UEが1つのMeNBセル (PCell) のカバレッジ内で移動し、これによりデータ無線ベアラ (Data Radio bearer (DRB)) を確立している第1のLPNセル (SCell) の外に移動するケースを考える。このケースでは以下に説明する第1及び第2のモビリティ・シナリオが考えられる。
- [0008] 第1のモビリティ・シナリオでは、第1のLPNセルが他のLPNセルとオーバーラップすること無く疎らに配置されており、したがってUEは、SCell (つまり、SCellにて確立されているDRB) を第1のLPNセルからMeNBセルに変更する。仮に通常のS1ハンドオーバー手順を第1のモビリティ・シナリオにおけるUE移動に適用すると、無駄なシグナリングが生じ、そのためにパススイッチ遅

延（つまり、データベアラの切り替え遅延時間）が大きくなってしまいうという問題がある。なぜなら、C-PlaneはMeNBセルにて確立されているから、第1のハンドオーバー・シナリオにおいてC-Planeを変更する必要のないためである。このため、通常のハンドオーバー手順を使用すると、C-Planeをソースセルからターゲットセルに変更するためのシグナリングが無駄である。したがって、C/U-plane splitシナリオでは特別な考慮が必要である。

[0009] 第2のモビリティ・シナリオでは、第1のLPNセルが第2のLPNセルとオーバーラップして密に配置されており、したがってUEは、SCell（つまり、SCellにて確立されているDRB）を第1のLPNセルから第2のLPNセルに変更する。第2のモビリティ・シナリオにおいても、第1のモビリティ・シナリオと同様にパススイッチ遅延に関する問題が起こる。

[0010] したがって、本発明の目的の1つは、C/U-plane splitシナリオにおいてUEがセル間を移動する際のパススイッチ遅延の低減に寄与する無線通信システム、基地局、移動局、通信制御方法、及びプログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 第1の態様では、無線通信システムは、第1及び第2の基地局、コアネットワーク、並びに移動局を含む。前記コアネットワークは、モビリティ管理装置およびデータ中継装置を含む。前記第1の基地局は第1のセルを運用し、前記第2の基地局は第2のセルを運用する。前記第1の基地局は、前記モビリティ管理装置との間に第1のシグナリングベアラを確立し、前記第2の基地局との間に第2のシグナリングベアラを確立し、前記第1のセルにおいて前記移動局との間にシグナリング無線ベアラを確立するよう構成されている。前記第2の基地局は、前記第1の基地局との間に前記第2のシグナリングベアラを確立し、前記データ中継装置との間にデータベアラを確立し、前記第2のセルにおいて前記移動局との間にデータ無線ベアラを確立するよう構成されている。さらに、前記第1の基地局は、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第2の基地局において確立するために必要な第1の

設定情報を、前記第2のシグナリングベアラを介して前記第2の基地局に送信するよう構成されている。さらにまた、前記第1の基地局は、前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立後も引き続き、前記第1の基地局において前記第1の設定情報を保持するよう構成されている。

[0012] 第2の態様では、第1の基地局は、第1のセルを運用する無線通信部、及び制御部を含む。前記制御部は、コアネットワーク内のモビリティ管理装置との間に第1のシグナリングベアラを確立し、第2のセルを運用する第2の基地局との間に第2のシグナリングベアラを確立し、前記第1のセルにおいて移動局との間にシグナリング無線ベアラを確立するよう制御するよう構成されている。さらに、前記制御部は、データベアラ及びデータ無線ベアラを前記第2の基地局において確立するために必要な第1の設定情報を前記第2のシグナリングベアラを介して前記第2の基地局に送信するよう構成されている。さらにまた、前記制御部は、前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立後も引き続き、前記第1の設定情報を保持するよう構成されている。ここで、前記データベアラは、前記コアネットワーク内のデータ中継装置と前記第2の基地局の間に確立される。前記データ無線ベアラは、前記第2のセルにおいて前記第2の基地局と前記移動局の間に確立される。

[0013] 第3の態様では、移動局は、上述した第1の態様の無線通信システムと結合して使用され、無線通信部及び制御部を含む。前記制御部は、前記データ無線ベアラに関する設定情報を前記第1の基地局から受信し、前記第2のセルを利用してユーザーデータを受信又は送信するよう前記無線通信部を制御するよう構成されている。

[0014] 第4の態様では、第1のセルを運用する第1の基地局における通信制御方法は、以下の(a)～(c)を含む。

(a) コアネットワーク内のモビリティ管理装置との間に第1のシグナリングベアラを確立し、第2のセルを運用する第2の基地局との間に第2のシグ

ナリングベアラを確立し、前記第1のセルにおいて移動局との間にシグナリング無線ベアラを確立するよう制御すること、

(b) データベアラ及びデータ無線ベアラを前記第2の基地局において確立するために必要な第1の設定情報を前記第2のシグナリングベアラを介して前記第2の基地局に送信すること、及び

(c) 前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立後も引き続き、前記第1の基地局において前記第1の設定情報を保持すること。

ここで、前記データベアラは、前記コアネットワーク内のデータ中継装置と前記第2の基地局の間に確立される。前記データ無線ベアラは、前記第2のセルにおいて前記第2の基地局と前記移動局の間に確立される。

[0015] 第5の態様では、プログラムは、上述した第4の態様に係る通信制御方法をコンピュータに行わせるための命令群を含む。

発明の効果

[0016] 上述した態様によれば、C/U-plane splitシナリオにおいてUEがセル間を移動する際のパススイッチ遅延の低減に寄与する無線通信システム、基地局、移動局、通信制御方法、及びプログラムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]第1の実施の形態に係る無線通信システム (e.g. LTEシステム) の構成例を示す図である。

[図2]第1の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ・アーキテクチャの一例を示す図である。

[図3]第1の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ・アーキテクチャの他の例を示す図である。

[図4]第1の実施形態に係る第1の基地局 (e.g. MeNB) の構成例を示す図である。

[図5]第1の実施形態に係る第2の基地局 (e.g. LPN) の構成例を示す図である。

- [図6]第1の実施形態に係る移動局 (e.g. UE) の構成例を示す図である。
- [図7]第1の実施形態に係るモビリティ管理装置 (e.g. MME) の構成例を示す図である。
- [図8]第1の実施形態に係るデータ中継装置 (e.g. S-GW) の構成例を示す図である。
- [図9]第1の実施の形態に係る通信制御方法の一例を示すシーケンス図である。
- [図10]第2の実施の形態に係る無線通信システム (e.g. LTEシステム) の構成例を示す図である。
- [図11]第2の実施の形態に係る移動局の移動に伴うベアラスイッチ手順を示すシーケンス図である。
- [図12]第2の実施の形態に係る第1の基地局 (e.g. MeNB) の動作例を示すフローチャートである。
- [図13]第2の実施の形態に係る第2の基地局 (e.g. LPN) の動作例を示すフローチャートである。
- [図14]第2の実施の形態に係る移動局 (e.g. UE) の動作例を示すフローチャートである。
- [図15]第2の実施の形態に係るモビリティ管理装置 (e.g. MME) の動作例を示すフローチャートである。
- [図16]第2の実施の形態に係るデータ中継装置 (e.g. S-GW) の動作例を示すフローチャートである。
- [図17]第3の実施の形態に係る無線通信システム (e.g. LTEシステム) の構成例を示す図である。
- [図18]第3の実施の形態に係る移動局の移動に伴うベアラスイッチ手順を示すシーケンス図である。
- [図19]第3の実施の形態に係る第1の基地局 (e.g. MeNB) の動作例を示すフローチャートである。
- [図20]第4の実施の形態に係る無線通信システム (e.g. LTEシステム) の構

成例を示す図である。

[図21]第4の実施の形態に係る移動局の移動に伴うベアラスイッチ手順を示すシーケンス図である。

[図22]第4の実施の形態に係る第1の基地局(e.g. MeNB)の動作例を示すフローチャートである。

[図23]第4の実施の形態に係る第2の基地局(e.g. LPN)の動作例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0018] 以下では、具体的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。

[0019] <第1の実施形態>

図1は、本実施形態に係る無線通信システムの構成例を示している。本実施形態に係る無線通信システムは、第1の基地局1、第2の基地局2、移動局4、及びコアネットワーク5を含む。基地局1及び2は、第1のセル10及び第2のセル20をそれぞれ運用する。コアネットワーク5は、モビリティ管理装置6及びデータ中継装置7を含む。以下では、説明の容易化のために、本実施形態に係る無線通信システムがLTEシステムである場合を例に説明する。従って、第1の基地局1はMeNB、第2の基地局2はLPN、移動局4はUE、コアネットワーク5はEvolved Packet Core (EPC)、モビリティ管理装置6はMobility Management Entity (MME)、データ中継装置7はServing Gateway (S-GW)に相当する。

[0020] 本実施形態に係る無線通信システムは、C/U-plane splitをセル10及び20に適用する。すなわち、LPN2は、セル20内において、U-planeサービスをUE4に提供する。言い換えると、LPN2は、UE4との間にデータ無線ベアラ(Data Radio bearer (DRB))を確立し、UE4のユーザーデータを転送する。MeNB1は、LPN2との間にDRBを確立するUE4に対して、セル10においてC-planeサービスを提供する。言い換えると、MeNB1は、UE4との間にシグナリ

ング無線ベアラ (Signaling Radio Bearer (SRB)) を確立し、セル 20 での LPN 2 との DRB の確立及び修正 (modify) 等のための RRC シグナリング、及び EPC 5 と UE 4 の間の NAS メッセージ転送などを提供する。また、MeNB 1 は、LPN 2 のセル 20 に関するマスター情報 (例えば、システム帯域幅、送信アンテナ数など) 及びシステム情報 (例えば、セル 20 の DRB に関するパラメータ) をセル 10 の下りリンクチャネル (例えば、Physical Broadcast Channel (PBCH)、又は Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) を用いて送信してもよい。

[0021] なお、MeNB 1 は、UE 4 に関する全ての C-plane サービスを担う必要はない。例えば、LPN 2 は、自身に確立したデータ無線ベアラに関して、レイヤ 1 (物理レイヤ) 及びレイヤ 2 (Media Access Control (MAC) サブレイヤ及び Radio Link Control (RLC) サブレイヤ) の制御を行なってもよい。具体的には、LPN 2 は、上りリンク制御チャネル (例えば、Physical Uplink Control Channel (PUCCH)) 又は上りリンクデータチャネル (例えば、Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)) を用いて、レイヤ 1 / レイヤ 2 制御信号 (例えば、Hybrid Automatic Repeat Request (H-ARQ) ACK、Channel Quality Indicator (CQI)、Precoding Matrix Indicator (PMI)、及び Rank Indicator (RI)) を受信してもよい。また、LPN 2 は、下りリンク制御チャネル (例えば、Physical Downlink Control Channel (PDCCH)) を用いて下りリンクのスケジューリング情報、及び上りリンク送信に対する ACK/NACK 等を UE 4 に送信してもよい。

[0022] EPC 5 は、主に移動通信サービスを提供するオペレータによって管理されるネットワークである。EPC 5 は、UE 4 のモビリティ管理 (例えば、位置登録、位置更新)、及びベアラ管理 (例えば、ベアラ確立、ベアラ構成変更、ベアラ解放) 等を行うコントロールプレーン (C-plane) 機能と、MeNB 1 及び LPN 2 と図示しない外部ネットワークとの間で UE 4 のユーザーデータを転送するユーザープレーン (U-plane) 機能を有する。MME 6 は、EPC における C-plane 機能を担う。S-GW 7 は、EPC における U-plane 機能を担う。S-GW 7 は、MeNB 1

及びLPN 2を含む無線アクセスネットワーク (Radio Access Network (RAN)) とEPC 5との境界に配置される。

[0023] 続いて以下では、本実施形態に係るベアラ・アーキテクチャについて図2及び図3を用いて説明する。図2は、セル20でのユーザーデータ転送に係るベアラ・アーキテクチャの第1の例を示している。無線ベアラについては既に述べた通りである。すなわち、MeNB 1は、UE 4との間にSRBを確立し、セル20でのDRBの確立及び修正 (modify) 等のためのRRCシグナリング、及びEPC 5とUE 4の間のNASメッセージ転送などのC-planeサービスをセル10において提供する。また、LPN 2は、UE 4との間にDRBを確立し、UE 4のユーザーデータをセル20において送受信する。

[0024] 次に、EPC 5とMeNB 1及びLPN 2の間のベアラについて説明する。EPC 5とのシグナリングベアラ (つまり、S1-MMEインタフェースを用いたS1シグナリングベアラ) は、MME 6とMeNB 1の間に確立される。MeNB 1は、MME 6との間にS1シグナリングベアラを確立し、MME 6との間でS1 Application Protocol (S1-AP)メッセージを送受信する。一方、EPC 5とのデータベアラ (つまり、S1-Uインタフェースを用いたS1ベアラ) は、S-GW 7とLPN 2の間に確立される。LPN 2は、S-GW 7との間にS1ベアラを確立し、S-GW 7との間でUE 4のユーザーデータを送受信する。

[0025] さらに、MeNB 1は、LPN 2との間にシグナリングベアラを確立する。MeNB 1とLPN 2の間のシグナリングベアラは、例えば、X2インタフェースを用いて確立される。X2インタフェースは、eNB間のインタフェースである。なお、LPN 2が新規なノードとして定義され、eNBとLPNの間にX2インタフェースとは異なる新たなインタフェースが定義される場合が考えられる。この場合、MeNB 1とLPN 2の間のシグナリングベアラは、この新たなインタフェースを用いて確立されてもよい。この新たなインタフェースを本明細書では仮にX3インタフェースと呼ぶ。MeNB 1は、S-GW 7とのS1ベアラ及びUE 4とのDRBをLPN 2において確立するために必要なベアラ設定情報 (以下では、E-UTRAN Radio Access Bearer (E-RAB) 設定情報と呼ぶ) を、X2/X3シグナリングベアラを介してL

PN 2 に送信するよう構成されている。なお、E-RABとは、S1ベアラ及びDRBを含む無線アクセスベアラを意味する。

[0026] 図 2 に示されたベアラ・アーキテクチャによれば、LPN 2 は、MME 6 との間のS1シグナリングベアラを必要とせず、MeNB 1 から与えられるE-RAB設定情報に基づいてS1ベアラ及びDRBを設定できる。また、上述したベアラ・アーキテクチャでは、S1ベアラ（S1-Uベアラ）の終端点がS1シグナリングベアラの終端点と異なる。つまり、MeNB 1 では無くLPN 2 がS1ベアラを終端している。つまり、図 2 のアーキテクチャでは、RAN内のシグナリングだけでなく、EPC 5 とRANの間のインタフェースにおいてもC/U planeが分離されている。これにより、MeNB 1 は、UE 4 がセル 20 及びLPN 2 を経由してユーザーデータを送受信するために必要なDRB及びS1ベアラを確立するためのシグナリングを行うのみで済む。言い換えると、MeNB 1 は、一例において、セル 20 を介したUE 4 の通信のために、S1ベアラ（つまり、GPRS Tunneling Protocol (GTP) トンネル）を終端する必要がなく、S1ベアラとDRBの間のユーザーデータパケットのフォワーディング処理を行う必要もない。これらの処理は、LPN 2 によって行われる。したがって、一例において、MeNB 1 の処理負荷を軽減できる。

[0027] なお、S1ベアラは、GTPトンネルであり、ユーザーデータ（データパケット）は、S-GW 7 とLPN 2 の間で送受信されるGTPトンネルパケットにカプセル化される。例えば、下りリンクユーザーデータをカプセル化しているGTPトンネルパケットは、S-GW 7 とLPN 2 の間に配置されたルータによりルーティング及びフォワーディングされることによってLPN 2 に到達する。したがって、図 2 のベアラ・アーキテクチャでは、典型的には、GTPトンネルパケットは、MeNB 1 を経由することなく転送される。この場合、MeNB 1 は、S1ベアラの終端処理を行う必要がないためMeNB 1 の処理負荷を低減できる。また、GTPトンネルパケットがMeNB 1 とLPN 2 の間のX2/X3インタフェースを流れないため、X2/X3インタフェースの容量及び遅延等に関する性能要件が緩和される。例えば、X2/X3インタフェースに非光ファイバ回線（例えば、無線回線）を用いることも可能となる。

- [0028] しかしながら、ユーザーデータをカプセル化しているGTPトンネルパケットは、MeNB 1 を経由してS-GW 7 とLPN 2 の間を転送されてもよい。この場合、MeNB 1 は、ルータ（例えば、Internet Protocol (IP)ルータ）として機能し、GTPトンネルパケットをルーティング及びフォワーディングすればよい。MeNB 1 を経由するGTPトンネルパケットのルーティングは、S-GW 7、LPN 2、及びMeNB 1 が有するルーティングテーブルの設定により実現できる。
- [0029] 図 3 は、ベアラ・アーキテクチャの第 2 の例を示している。図 3 の例では、MeNB 1 がGTPトンネルパケットをルーティング及びフォワーディングする。MeNB 1 は、GTPトンネルパケットのIPアドレスを変換するプロキシ機能を有してもよい。具体的に述べると、MeNB 1 及びLPN 2 は、X2/X3インタフェースにおいてトンネル 8 0（例えば、GTPトンネル）を設定する。MeNB 1 は、S-GW 7 とLPN 2 の間のS1ベアラにおいてユーザーデータをカプセル化しているGTPトンネルパケットをさらにカプセル化し、トンネル 8 0 を用いて転送する。なお、トンネル 8 0 は設定されなくてもよい。つまり、MeNB 1 は、GTPトンネルパケットに対してさらなるカプセル化を行わずに、GTPトンネルパケットをそのまま転送してもよい。
- [0030] 図 3 の例において注目すべき点の 1 つは、MeNB 1 がS1ベアラを終端する必要はない点である。MeNB 1 は、GTPトンネルパケットをフォワーディングするルータとして動作すればよく、ユーザーパケットを取り出すための逆カプセル化処理を行う必要はない。したがって、GTPトンネル終端に伴うMeNB 1 の処理負荷の増大は発生しない。
- [0031] また、図 3 の例において他の注目すべき点は、MeNB1は、GTPトンネルパケットを観測できる点である。例えば、MeNB1は、転送するGTP トンネルパケットのトラフィック量を観測できる。GTP トンネルパケットのトラフィック量を観測することで、MeNB1は、LPN 2 の負荷またはセル 2 0 の負荷を自立的に推定することができる。したがって、本実施形態のMeNB1は、例えば、自身が観測したGTP トンネルパケットのトラフィック量に基づいてLPN 2 を経由するE-RAB又はセル 2 0 の非活性化の判定を行うことができる。

[0032] 続いて、本実施形態に係る装置の構成及び動作についてさらに詳細に説明する。本実施形態に係るMeNB 1は、LPN 2におけるS1ベアラ及びDRBの確立のために最初のデータベアラ確立手順においてMME 6から受け取ったE-RAB設定情報を破棄（解放）せずに保持しておくよう構成されている。言い換えると、MeNB 1は、E-RAB設定情報に基づくLPN 2におけるS1ベアラ及びDRBの確立後も引き続き、MeNB 1においてE-RAB設定情報を保持するよう構成されている。一例において、MeNB 1は、UE 4のためのS1ベアラ及びDRBのエンドポイント（終端点）がLPN 2から他の基地局（例えば、他のeNB又は他のLPN）に変更される際に、S1ベアラの確立要求（又はS1ハンドオーバーの要求）をMME 6に改めて送信すること無く、MeNB 1において保持されていたE-RAB設定情報を他の基地局に送信してもよい。また、他の例において、MeNB 1は、UE 4のためのS1ベアラ及びDRBのエンドポイント（終端点）がLPN 2からMeNB 1に変更される際に、S1ベアラの確立要求（又はS1ハンドオーバーの要求）をMME 6に改めて送信すること無く、MeNB 1において保持されていたE-RAB設定情報を再利用してS1ベアラ及びDRBをMeNB 1において確立してもよい。なお、UE 4のためのDRBをMeNB 1において確立する場合、当該DRBはセル10に設定されてもよいし、セル10とは異なるMeNB 1のセル（セカンダリセル）に設定されてもよい。

[0033] 既に述べたように、本実施形態の無線通信システムは、C/U Splitアーキテクチャを採用している。したがって、MeNB 1は、MeNB 1のC-Planeを担当するだけでなく、MeNB 1のセル10内に配置されたLPN 2のセル20のC-Planeも担当する。したがって、UE 4がセル10内で移動する限り、MeNB 1、LPN 2、又はセル10内の他LPNのいずれがUE 4のためのDRB及びS1ベアラを提供するに関わらず、MeNB 1は、UE 4のためのDRB及びS1ベアラのC-Planeを担当する。この点に着目し、本実施形態のMeNB 1は、最初のデータベアラ確立手順においてMME 6から受け取ったE-RAB設定情報を破棄（解放）せずに継続して保持しておく。そして、MeNB 1は、UE 4のセル10内での移動によってDRB及びS1ベアラのエンドポイントがMeNB 1又は他の基地局変更される際に、保持しておいたE-RAB設定情報を再利用する。これにより、本実施形態は、MeNB 1

とMME 6の間で行われるハンドオーバー処理の少なくとも一部を省略することができる。したがって、本実施形態は、C/U-plane splitシナリオにおいてUE 4がセル間を移動する際のパススイッチ遅延（つまり、データベアラの切り替え遅延時間）の低減に寄与することができる。

[0034] 続いて以下では、本実施形態に係るMeNB 1、LPN 2、UE 4、MME 6、及びS-GW 7の構成例について説明する。図4は、MeNB 1の構成例を示すブロック図である。無線通信部11は、UE 4から送信された上りリンク信号（uplink signal）をアンテナを介して受信する。受信データ処理部13は、受信された上りリンク信号を復元する。得られた受信データは、通信部14を経由して他のネットワークノード、例えばMME 6若しくはS-GW 7に転送される。例えば、セル10においてUE 4から受信された上りリンクユーザデータは、S-GW 7に転送される。また、UE 4から受信された制御データのうちNASデータは、MME 6に転送される。さらに、受信データ処理部13は、LPN 2又はMME 6に送信される制御データを制御部15から受信し、これを通信部14を経由してLPN 2又はMME 6に送信する。

[0035] 送信データ処理部12は、UE 4宛てのユーザデータを通信部14から取得し、誤り訂正符号化、レートマッチング、インタリーブ等を行なってトランスポートチャネルを生成する。さらに、送信データ処理部12は、トランスポートチャネルのデータ系列に制御情報を付加して送信シンボル列を生成する。無線通信部11は、送信シンボル列に基づく搬送波変調、周波数変換、信号増幅等の各処理を行って下りリンク信号（downlink signal）を生成し、これをUE 4に送信する。さらに、送信データ処理部12は、UE 4に送信される制御データを制御部15から受信し、これを無線通信部11を経由してUE 4に送信する。

[0036] 制御部15は、LPN 2により運用されるセル20においてUE 4がユーザデータを受信又は送信できるようにするために、シグナリングベアラを介してMME 6、LPN 2、及びUE 4とシグナリングする。具体的には、制御部15は、E-RAB又はS1ベアラの確立要求を、S1シグナリングベアラを介してMME 6に送信

する。制御部 15 は、S1ベアラ及びDRBをLPN 2 において確立するために必要なE-RAB設定情報を、X2/X3シグナリングベアラを介してLPN 2 に送信する。制御部 15 は、セル 20 でのDRBをUE 4 において確立するために必要なDRB設定情報を、セル 10 でのSRBを介してUE 4 に送信する。

[0037] さらに、制御部 15 は、E-RAB設定情報に基づくLPN 2 におけるS1ベアラ及びDRBの確立後も引き続き、MeNB 1 においてE-RAB設定情報を保持するよう構成されている。一例において、制御部 15 は、UE 4 のためのS1ベアラ及びDRBのエンドポイント（終端点）がLPN 2 から他の基地局（例えば、他のeNB又は他のLPN）に変更される際に、S1ベアラの確立要求（又はS1ハンドオーバーの要求）をMME 6 に改めて送信すること無く、MeNB 1 において保持されていたE-RAB設定情報を他の基地局に送信してもよい。また、他の例において、制御部 15 は、UE 4 のためのS1ベアラ及びDRBのエンドポイント（終端点）がLPN 2 からMeNB 1 に変更される際に、S1ベアラの確立要求（又はS1ハンドオーバーの要求）をMME 6 に改めて送信すること無く、MeNB 1 において保持されていたE-RAB設定情報を再利用してS1ベアラ及びDRBをMeNB 1 において確立してもよい。

[0038] なお、制御部 15 は、UE 4 のためのDRB及びS1ベアラのエンドポイントがLPN 2 からMeNB 1 又は他の基地局に変更される際に、MeNB 1 又は他の基地局とUE 4 の間にDRBを確立するためのDRB設定情報を、MeNB 1 において保持されていたE-RAB設定情報に基づいて生成してもよい。制御部 15 は、生成したDRB設定情報をセル 10 におけるUE 4 とのSRBを介してUE 4 に送信すればよい。

[0039] また、制御部 15 は、LPN 2 からMeNB 1 又は他の基地局に変更されたS1ベアラのエンドポイント情報をMME 6 に通知してもよい。MME 6 は、通知されたS1ベアラのエンドポイント情報をS-GW 7 に送信し、S-GW 7 において管理されているS1ベアラのRadio Access Network (RAN) 側エンドポイント設定が更新される。

[0040] また、制御部 15 は、UE 4 又はLPN 2 からのトリガー通知に応答して、UE 4 のためのDRB及びS1ベアラをLPN2からMeNB 1 又は他の基地局に切り替えることを決定してもよい。

[0041] 図5は、LPN2の構成例を示すブロック図である。図5に示された無線通信部21、送信データ処理部22、受信データ処理部23、及び通信部24の機能及び動作は、図4に示された基地局1の対応する要素、すなわち無線通信部11、送信データ処理部12、受信データ処理部13、及び通信部14と同様である。

[0042] LPN2の制御部25は、MeNB1（制御部15）からのE-RAB設定情報をX2/X3シグナリングベアラを介して受信し、E-RAB設定情報に従ってS-GW7とのS1ベアラ及びUE4とのSRBを設定する。

[0043] 図6は、UE4の構成例を示すブロック図である。無線通信部41は、セル10及びセル20のどちらとも通信可能である。また、無線通信部41は、異なるeNBによって運用される複数のセルのキャリアアグリゲーションをサポートしてもよい。この場合、無線通信部41は、ユーザーデータの送信又は受信のために複数のセル10及び20を同時に使用することができる。無線通信部41は、アンテナを介して、eNB1若しくはLPN2又はこれら両方から下りリンク信号を受信する。受信データ処理部42は、受信された下りリンク信号から受信データを復元してデータ制御部43に送る。データ制御部43は、受信データをその目的に応じて利用する。また、送信データ処理部44及び無線通信部41は、データ制御部43から供給される送信データを用いて上りリンク信号を生成し、eNB1若しくはLPN2又はこれら両方に向けて送信する。

[0044] UE4の制御部45は、MeNB1との間のセル10におけるSRBを確立するよう無線通信部41を制御する。そして、制御部45は、LPN2との間にDRBを確立するためのDRB設定情報をMeNB1から受信し、セル20を利用してユーザーデータを受信又は送信するよう無線通信部41を制御する。これにより、UE4は、MeNB1とのシグナリングに基づいて、LPN2との間でDRBを介して通信することができる。

[0045] さらに、制御部45は、UE4のためのDRB及びS1ベアラのエンドポイントがLPN2からMeNB1又は他の基地局に変更される際に、MeNB1又は他の基地局と

UE 4 の間にDRBを確立するためのDRB設定情報を、MeNB1からセル10のSRBにおいて受信してもよい。これにより、UE 4 は、MeNB 1 とのシグナリングに基づいて、LPN 2 からMeNB 1 又は他の基地局にDRBの接続先を変更することができる。

[0046] 図7は、MME 6 の構成例を示すブロック図である。通信部61は、MeNB 1 及びS-GW 7 と通信する。ベアラ設定制御部62は、MeNB 1 及びS-GW 7 と通信部51を介して通信し、これらの装置におけるシグナリングベアラ又はデータベアラの設定を制御する。具体的には、ベアラ設定制御部62は、MeNB 1 からのデータベアラ（E-RAB又はS1ベアラ）の設定要求に応答して、S-GW 7 にS1ベアラ設定を要求するとともに、E-RAB又はS1ベアラに関するベアラ設定情報（つまり、E-RAB設定情報）をMeNB 1 に送信する。

[0047] また、ベアラ設定制御部62は、LPN 2 に設定されていたS1ベアラのエンドポイントがMeNB1又は他の基地局に変更されたことを示すメッセージ（例えば、パススイッチ要求）をMeNB1から受信し、当該メッセージに応答してS1ベアラのエンドポイント設定を変更するようS-GW 7 に指示してもよい。

[0048] 図8は、S-GW 7 の構成例を示すブロック図である。通信部71は、LPN 2 との間にS1ベアラを確立し、当該S1ベアラを介してLPN 2 との間でユーザーデータを送信又は受信する。通信部71は、UE 4 によるセル10を介したユーザーデータの受信又は送信のために、MeNB 1 との間にS1ベアラを確立してもよい。通信部74は、EPC 5 内のPacket Data Network Gateway (P-GW) との間にS5/S8ベアラを設定し、他のデータ中継装置との間でユーザーデータを送受信する。

[0049] 送信データ処理部72は、通信部74からUE 4宛の下りリンクユーザーデータを受信し、上流側とS5/S8ベアラと下流側のS1ベアラの対応関係に基づいて下りリンクユーザーデータをS1ベアラにフォワーディングする。受信データ処理部73は、通信部71から上りリンクユーザーデータを受信し、S5/S8ベアラとS1ベアラの対応関係に基づいて上りリンクユーザーデータをS5/S8ベアラにフォワーディングする。

- [0050] ベアラ制御部 7 5 は、MME 6 と通信し、MME 6 の制御に従って、LPN 2 と通信部 7 1 の間のS1ベアラを設定する。ベアラ制御部 7 5 は、LPN 2 に設定されていたS1ベアラのエンドポイントがMeNB1又は他の基地局に変更された場合に、MME 6 からの指示に従ってS1ベアラのRAN側エンドポイントの設定を変更してもよい。
- [0051] 続いて以下では、第 1 の実施の形態に係る通信制御方法の具体例について図 9 のシーケンス図を参照しながら説明する。ステップ S 1 0 1 では、MeNB 1 は、セル 1 0 に帰属するUE 4 のために、UE 4 と関連付けられたS1コネクションをMME 6 との間に確立する。つまり、MeNB 1 は、S1-MMEインタフェースにおいてMME 6 との間にS1シグナリングベアラを確立する。さらに、MeNB 1 は、セル 1 0 においてUE 4 とのRRCコネクションを確立する。これにより、UE 4 と MeNB 1 の間、MeNB 1 とMME 6 の間、並びにUE 4 とMME 6 の間にいて制御データが送受信される。
- [0052] ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 7 では、LPN 2 を経由するDRB及びS1ベアラの確立処理が行われる。ステップ S 1 0 2 では、MeNB 1 は、セカンダリセル (SCell) でのデータベアラの設定を決定する。そして、MeNB 1 は、UE 4 のためのLPN 2 を経由するE-RABの確立要求 (例えば、E-RAB SETUPメッセージ) をMME 6 に送信する。ここで、セカンダリセルは、LPN 2 のセル 2 0 を意味する。MeNB 1 は、UE 4 に対してセカンダリセルのセットアップを決定することもできる。例えば、MeNB 1 は、UE 4 からの要求又はEPC 5 からの要求に応答して、セル 2 0 でのデータベアラセットアップを決定してもよい。また、MeNB 1 は、セル 2 0 を使用できることを示すUE 4 からの通知に応答して、セル 2 0 でのデータベアラセットアップを決定してもよい。また、MeNB 1 は、セル 1 0 におけるUE 4 のユーザーデータ量が増大したことに応じて、セル 2 0 でのデータベアラセットアップを決定してもよい。また、MeNB 1 は、セル 1 0 が高負荷である場合に、セル 1 0 のトラフィックをオフロードするために、セル 2 0 でのデータベアラセットアップを決定してもよい。また、MeNB 1 は、MME 6 を介して加入者サーバ (つまり、Home Subscriber Server (HSS)) から

受信したUE 4の加入者データ（例えば、UE 4のカテゴリ、契約情報など）に従って、セル20でのデータベアラセットアップを決定してもよい。

[0053] MME 6は、MeNB 1からのE-RABの確立要求に応答して、S1ベアラの設定手順を開始する（ステップS 103）。具体的には、MME 6は、S-GW 7にLPN 2との間のS1ベアラの設定を要求する。S-GW 7は、LPN 2とのS1ベアラを設定し、S1ベアラコンテキスト（例えば、U-planeでのS-GW 7のアドレス及びトンネルエンドポイント識別子（Tunnel Endpoint Identifier（TEID））を含む応答をMME 6に送信する。TEIDは、S1ベアラとしてのGTPトンネルのS-GW 7側におけるエンドポイントを示す。ステップS 104では、MME 6は、S1ベアラコンテキストを含むE-RAB設定情報をMeNB 1に送信する。E-RAB設定情報は、例えば、MME 6からMeNB 1に送られるE-RAB SETUP RESPONSEメッセージを用いて送信される。

[0054] ステップS 105では、MeNB 1は、E-RAB設定情報をX2/X3シグナリングベアラを介してLPN 2に送信する。E-RAB設定情報は、S1ベアラ設定情報及びDRB設定情報を含む。LPN 2は、E-RAB設定情報に従ってS1ベアラ及びDRBを設定する。S1ベアラ設定情報は、S-GW 7とのS1ベアラの確立に必要な情報を含む。S1ベアラ設定情報は、例えば、E-RAB ID、Quality Class Indicator (QCI)、S-GW 7のIPアドレス、S-GW 7側のGTPトンネル（S1ベアラ）のTEID、security key、及びUE 4に割り当てられたTemporary Mobile Subscriber Identity (TM SI)のうち少なくとも1つを含む。また、DRB設定情報は、UE 4とのDRBの確立に必要な設定情報を含む。DRB設定情報は、例えば、E-RAB ID、Quality Class Indicator (QCI)、並びに物理レイヤ及びMACサブレイヤの設定情報を含む。

[0055] ステップS 106では、MeNB 1は、セル10のSRBを用いて、セル20でのDRBの設定情報をUE 4に送信する。DRBの設定情報は、RRC再構成（RRC Reconfiguration）メッセージを用いて送信される。UE 4は、DRBの設定情報に従ってDRBを設定する。

[0056] ステップS 107では、MeNB 1は、E-RABの設定完了を示すメッセージ（CR

EATE BEARER RESPONSE) をMME 6 に送信する。当該メッセージは、S1ベアラに関するLPN2側の設定情報（例えば、LPN 2 のアドレス及びTEID）を含む。MME 6 は、LPN 2 のアドレス及びTEIDを含むメッセージをS-GW 7 に送信する。S-GW 7 は、MME 6 から受信したLPN 2 のアドレス及びTEIDによって、S1ベアラ設定を更新する。

[0057] 以上のステップS 1 0 2～S 1 0 7の処理によって、UE 4 とS-GW 7 の間にLPN 2 を経由するE-RABが設定される。ステップS 1 0 8では、UE 4 は、セル2 0 及びLPN 2 を経由してユーザーデータを受信又は送信する。

[0058] ステップS 1 0 9では、MeNB 1 は、LPN 2 に関する情報、つまり、LPN 2 において確立されたE-RAB設定情報を、LPN 2 でのE-RAB設定後も解放すること無く保持し続ける。MeNB 1 において保持されるE-RAB設定情報は、E-RAB確立のためにステップS 1 0 4 においてMME 6 から受信されたE-RAB設定情報を含む。MeNB 1 において保持されるE-RAB設定情報は、例えば、E-RAB ID、QCI、S-GW 7 のIPアドレス、GTPトンネル（S1ベアラ）のTEID、security key、及びUE 4 に割り当てられたTMSIのうち少なくとも1つを含む。

[0059] <第2の実施形態>

図10は、第2の実施形態に係る無線通信システムの構成例を示している。本実施形態は、MeNB 1 のセル10内におけるUE 4 の移動の例を示す。具体的には、本実施形態では、セル10内にLPN 2 のセル30とLPN 3 のセル30がオーバーラップして密に配置されており、UE 4 がLPN 2 のセル20から他のLPN 3 のセル30に移動する例について説明する。

[0060] 本実施形態において、MeNB 1 は、UE 4 のためのDRB及びS1ベアラのエンドポイントがLPN 2 からLPN 3 に変更される際に、MeNB 1 において保持されていたE-RAB設定情報をLPN 3 に送信する。MeNB 1 において保持されていたE-RAB設定情報を再利用するため、MeNB 1 は、LPN 3 においてE-RABを確立するためのE-RAB確立要求又はハンドオーバー要求をMME 6 に改めて送信する必要がない。このため、本実施形態は、UE 4 がLPN間を移動する際のMME 6 とのシグナリングを削減でき、UE 4 がLPN間を移動する際のパススイッチ遅延（つまり、データベ

アラの切り替え遅延時間)を低減することができる。

- [0061] 図11は、UE4のセル10内での移動に伴うベアラスイッチ手順の一例を示すシーケンス図である。ステップS201は、図9に示されたステップS109に相当する。つまり、MeNB1は、LPN2において確立されたE-RABに関するE-RAB設定情報を保持している。このとき、UE4はLPN2のセル20内に位置している。したがって、UE4は、セル10及びMeNB1を介して制御データを送受信し(ステップS202)、セル20及びLPN20を介してユーザーデータを送受信する(ステップS203)。
- [0062] ステップS204又はS205ではMeNB1は、LPN2又はUE4からトリガー通知(PATH SWITCH TRIGGER)を受信する。トリガー通知は、MeNB1がパススイッチを判断するための情報を含む。MeNB1は、LPN2又はUE4からのトリガー通知に基づいて、LPN2からLPN3へのデータベアラ経路の切り替え(つまり、セカンダリセル(SCell)の切り替え)を決定する。したがって、図11の例では、LPN2はソースLPNであり、LPN3はターゲットLPNである。
- [0063] UE4からMeNB1へのトリガー通知は、UE4により測定されたLPN2の無線品質に基づいて送信されてもよいし、その無線品質を示してもよい。UE4は、LPN2の無線品質が所定の閾値を下回る場合にトリガー通知を送信してもよい。また、UE4からMeNB1へのトリガー通知は、UE4により測定された他の基地局(例えば、LPN3)の無線品質に基づいて送信されてもよいし、その無線品質を示してもよい。UE4は、他の基地局(例えば、LPN3)の無線品質が所定の閾値を超える場合にトリガー通知を送信してもよい。無線品質は、例えば、ダウンリンク受信電力、Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR)、Received Signal Code Power (RSCP)、又はReference Signal Received Quality (RSRQ)であってもよい。
- [0064] 一方、LPN2からMeNB1へのトリガー通知は、LPN2の負荷を示す負荷情報に基づいて送信されてもよいし、その負荷情報を示してもよい。LPN2は、LPN2の負荷が所定の閾値を超える場合にトリガー通知を送信してもよい。LPN2の負荷は、例えば、セル20における無線リソースの使用率(e.g. Physic

al Resource Block (PRB) 使用率) であってもよい。

また、LPN 2 から MeNB 1 へのトリガー通知は、LPN 2 において測定された UE 4 の接続状態に基づいて送信されてもよいし、その接続状態を示してもよい。LPN 2 は、UE 4 の接続状態が基準値よりも劣化した場合にトリガー通知を送信してもよい。UE 4 の接続状態は、例えば、Hybrid ARQ (Automatic repeat request) に基づく UE 4 からの再送要求の発生数又は発生率であってもよい。

[0065] ステップ S 2 0 6 では、MeNB 1 は、保持しておいた E-RAB 設定情報の少なくとも一部をターゲット LPN 3 に送信する。ターゲット LPN 3 は、MeNB 1 から受信した E-RAB 設定情報を用いて、LPN 3 における DRB 及び S1 ベアラのエンドポイント設定を行う。そして、LPN 3 は、UE 4 のための S1 ベアラの LPN 3 におけるエンドポイント情報を MeNB 1 に送信する。MeNB 1 は、LPN 3 から受信した S1 ベアラの LPN 3 におけるエンドポイント情報を反映するために、保持しておいた E-RAB 設定情報を更新する。言い換えると、MeNB 1 は、LPN 3 におけるデータベアラ設定が反映された E-RAB 設定情報を生成し、これを引き続き保持する。

[0066] ステップ S 2 0 7 では、MeNB 1 は、保持していた E-RAB 設定情報に基づいて、UE 4 とターゲット LPN 3 の間に DRB を確立するための DRB 設定情報を生成する。そして、MeNB 1 は、当該 DRB 設定情報をセル 1 0 の SRB を介して UE 4 に送信する。UE 4 は、MeNB 1 から DRB 設定情報を受信し、セル 3 0 における DRB を設定する。

[0067] ステップ S 2 0 8 ~ S 2 1 0 は、S1 ベアラの経路切り替え手順、つまり RAN 側エンドポイントを LPN 2 から LPN 3 に切り替える手順である。ステップ S 2 0 8 では、MeNB 1 は、E-RAB の切り替えを要求するメッセージ (PATH SWITCH REQUEST) を MME 6 に送信する。当該メッセージ (PATH SWITCH REQUEST) は、LPN 2 設定されていた S1 ベアラの RAN 側エンドポイントが LPN 3 に変更されたことを示す。当該メッセージ (PATH SWITCH REQUEST) は、例えば、E-RAB 識別子 (又は S1 ベアラ識別子)、LPN 3 のアドレス、及び LPN 3 における S1 ベアラのエンドポイント識別子 (TEID) を含んでもよい。ステップ S 2 0 9 では、MME 6 は、S1 ベアラの更新要求 (BEARER MODIFY) を S-GW 7 に送信する。S1 ベアラ

ラの更新要求は、例えば、LPN 3 のアドレス及びTEIDを含む。S-GW 7 は、MME 6 から受信したLPN 3 のアドレス及びTEIDによって、S1ベアラ設定を更新する。ステップS 2 1 0 では、MME 6 は、S1ベアラの経路切り替えの完了を示すメッセージ (PATH SWITCH RESPONSE) をMeNB 1 に送信する。

[0068] 以上のステップS 2 1 0 ~ S 2 1 1 の処理によって、UE 4 とS-GW 7 の間にLPN 3 を経由するE-RABが設定される。ステップS 2 1 1 では、UE 4 は、LPN 2 と通信していたとき (ステップS 2 0 2) と同様に、セル 1 0 及びMeNB 1 を介して制御データを送受信する。ステップS 2 1 2 では、UE 4 は、セル 3 0 及びLPN 3 を経由してユーザーデータを受信又は送信する。

[0069] 続いて、以下では、本実施形態におけるMeNB 1、LPN 2 及び 3、UE 4、MME 6、及びS-GW 7 のそれぞれの動作を順に説明する。図 1 2 は、MeNB 1 の動作例を示すフローチャートである。ステップS 3 0 1 では、MeNB 1 (制御部 1 5) は、LPN 2 に設定されているUE 4 のセカンダリセルを他のLPN (ここでは、LPN 3) に切り替えるかを決定する。セカンダリセルの切り替えを決定した場合 (ステップS 3 0 1 でYES)、MeNB 1 は、E-RAB設定情報を既に保持しているかを判定する (ステップS 3 0 2)。E-RAB設定情報を保持していない場合 (ステップS 3 0 2 でNO)、MeNB 1 は、通常のベアラ設定手順 (例えば、ハンドオーバー手順) を実行し、UE 4 のためのデータベアラをLPN 2 からLPN 3 に切り替える (ステップS 3 0 3)。一方、E-RAB設定情報を保持している場合 (ステップS 3 0 2 でYES)、MeNB 1 は、ステップS 3 0 4 以降の処理を実行する。

[0070] ステップS 3 0 4 では、MeNB 1 は、保持しているE-RAB設定情報 (つまり、LPN 2 に関するE-RAB設定情報) に基づいたE-RAB設定情報をターゲットLPN 3 に通知する。ステップS 3 0 5 では、MeNB 1 は、E-RAB設定完了通知をターゲットLPN 3 から受信したかを判定する。E-RAB設定完了通知を受信した場合 (ステップS 3 0 5 でYES)、MeNB 1 は、LPN 3 でのDRB設定を反映したDRB設定情報を生成し、これをUE 4 に送信する (ステップS 3 0 6)。ステップS 3 0 7 では、MeNB 1 は、DRB設定完了通知をUE 4 から受信したかを判定する。

DRB設定完了通知を受信した場合（ステップS307でYES）、MeNB1は、パススイッチ要求（つまり、S1ベアラの経路切り替え要求）をMME6に送信する（ステップS308）。そして、MeNB1は、パススイッチ完了通知をMME6から受信した場合に、図12の処理を完了する（ステップS309）。

[0071] 図13は、LPN2及び3の動作例を示すフローチャートである。以下の説明は、LPN2について行うが、LPN3の動作もLPN2と同様である。ステップS401では、LPN2（制御部25）は、E-RAB設定情報をMeNB1から受信したかを判定する。E-RAB設定情報を受信した場合（ステップS401でYES）、LPN2は、E-RAB設定情報に従って、S-GW7との間のS1ベアラ、及びUE4との間のDRBを設定する（ステップS402及びS403）。ステップS404では、LPN2は、E-RAB設定完了をMeNB1に通知する。

[0072] 図14は、UE4の動作例を示すフローチャートである。ステップS501では、UE4（制御部45）は、DRB設定情報をMeNB1から受信する。ステップS502では、UE4は、DRB設定情報に従って、DRB（例えば、セル20でのLPN2とのDRB、又はセル30でのLPN3とのDRB）を設定する。

[0073] 図15は、MME6の動作例を示すフローチャートである。ステップS601では、MME6（ベアラ設定制御部62）は、MeNB1からパススイッチ要求を受信したかを判定する。パススイッチ要求を受信した場合（ステップS601でYES）、MME6は、S1ベアラの経路変更要求（ベアラ更新要求（BEARER MODIFY））をS-GW7に送信する（ステップS602）。ステップS603では、MME6は、S1ベアラの経路変更の完了通知をS-GW7から受信したかを判定する。完了通知を受信した場合（ステップS603でYES）、MME6は、パススイッチの完了（S1ベアラの経路切り替えの完了）をMeNB1に通知する（ステップS604）。

[0074] 図16は、S-GW7の動作例を示すフローチャートである。ステップS701では、S-GW7（ベアラ制御部75）は、MME6からS1ベアラの経路変更要求（ベアラ更新要求）を受信したかを判定する。S1ベアラの経路変更要求は、UE4のためのS1ベアラのRAN側のエンドポイントがLPN2からLPN3に変更され

ることを示す。S1ベアラの経路変更要求を受信した場合（ステップS701でYES）、S-GW7は、S1ベアラ設定情報に従ってUE4のためのS1ベアラの設定を更新する（ステップS702）。つまり、S-GW7は、UE4のためのS1ベアラのRAN側エンドポイントをLPN3に変更する。ステップS703では、S-GW7はS1ベアラの経路変更完了（更新完了）をMME6に通知する。

[0075] <第3の実施形態>

図17は、第3の実施形態に係る無線通信システムの構成例を示している。本実施形態は、MeNB1のセル10内におけるUE4の移動の例を示す。具体的には、本実施形態では、LPN2を含む少なくとも1つのLPNがMeNBセル10内に疎らに配置されており、LPNセル20は他のLPNセル（例えば、LPNセル30）とオーバーラップしていない。したがって、本実施形態では、UE4のためのデータベアラ経路をLPN2経由からMeNB1経由に変更する例について説明する。

[0076] 本実施形態において、MeNB1は、UE4のためのDRB及びS1ベアラのエンドポイントがLPN2からMeNB1に変更される際に、MeNB1において保持されていたE-RAB設定情報を再利用してS1ベアラ及びDRBをMeNB1において確立する。MeNB1において保持されていたE-RAB設定情報を再利用するため、MeNB1は、MeNB1においてE-RABを確立するためのE-RAB確立要求又はハンドオーバー要求をMME6に改めて送信する必要がない。このため、本実施形態は、UE4がLPN2からMeNB1に移動する際のMME6とのシグナリングを削減でき、UE4がセル間を移動する際のパススイッチ遅延（つまり、データベアラの切り替え遅延時間）を低減することができる。

[0077] なお、UE4のためのDRBをMeNB1において確立する場合、当該DRBはセル10に設定されてもよいし、セル10とは異なるMeNB1のセル（セカンダリセル）に設定されてもよい。UE4のためのDRBがセル10に設定される場合、このセル運用形態は、C-Plane及びU-Planeが共通の一般的な形態である。一方、UE4のためのDRBがセル10とは異なるMeNB1のセルに設定される場合、このセル運用形態は、いわゆる基地局内キャリアアグリゲーション（Intra-eNB

Carrier Aggregation) に相当する。

[0078] 図18は、UE4のセル10内での移動に伴うベアラスイッチ手順の一例を示すシーケンス図である。図18に示されたステップS201～S205における処理は、図11に示されたステップS201～S205における処理と同様である。すなわち、MeNB1は、ステップS204又はS205のトリガー通知に基づいて、LPN2からMeNB1へのデータベアラ経路の切り替えを決定する。ステップ806では、MeNB1は、保持しておいたE-RAB設定情報の少なくとも一部を再利用して、UE4のためのS1ベアラ及びDRBをMeNB1において設定する。図18に示されたステップS207～S211における処理は、図11に示されたステップS207～S211における処理と同様である。すなわち、MeNB1は、UE4とMeNB1の間にDRBを確立するためのDRB設定情報をUE4に送信する。そして、MeNB1は、S1ベアラの経路切り替えをMME6に要求する。図18のステップS812では、UE4は、MeNB1のセル10又は他のMeNB1のセルを経由してユーザーデータを受信又は送信する。

[0079] 図19は、本実施形態に係るMeNB1の動作例を示すフローチャートである。ステップS901では、MeNB1(制御部15)は、LPN2に設定されているUE4のセカンダリセルをMeNB1に切り替えるかを決定する。図19に示されたステップS302及びS303における処理は、セカンダリセルの切り替え先がLPN3ではなくMeNB1である点を除いて、図12に示されたステップS302及びS303における処理と同様である。ステップS904では、MeNB1は、保持しているE-RAB設定情報(つまり、LPN2に関するE-RAB設定情報)を再利用して、UE4のためのS1ベアラ及びDRBをMeNB1において設定する。図19に示されたステップS305～S309における処理は、セカンダリセルの切り替え先がLPN3ではなくMeNB1である点を除いて、図12に示されたステップS305～及びS309における処理と同様である。

[0080] <第4の実施形態>

図20は、第4の実施形態に係る無線通信システムの構成例を示している。本実施形態は、上述した第2の実施形態の変形例を示す。具体的には、本

実施形態では、LPN 2 において確立されたUE 4 のためのDRB及びS1ベアラの切り替え先となることが可能な複数の候補LPN 3 A 及び 3 B が存在する。MeNB 1 は、UE 4 のためのDRB及びS1ベアラをLPN 2 から他のLPNに切り替えることを決定するよりも前に、予め複数の候補LPN 3 A 及び 3 B に対して、E-RAB設定情報を予め通知しておく。そして、MeNB 1 は、ベアラ切り替え先LPN（例えばLPN 3 A）を決定した後に、そのLPN（LPN 3 A）に対してデータベアラの起動を指示する。これにより、候補LPNは、MeNB 1 から受信したE-RAB設定情報を使用して、UE 4 のためのS1ベアラ及びDRBに関する設定の少なくとも一部を事前に行なっておくことができる。したがって、本実施形態は、UE 4 がセル間を移動する際のパススイッチ遅延（つまり、データベアラの切り替え遅延時間）をいっそう低減することができる。

[0081] 図 2 1 は、UE 4 のセル 1 0 内での移動に伴うベアラスイッチ手順の一例を示すシーケンス図である。図 2 1 に示されたステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 3 における処理は、図 1 1 に示されたステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 3 における処理と同様である。図 2 1 に示されたステップ S 1 0 0 4 では、MeNB 1 は、保持しているE-RAB設定情報を、複数の候補LPN 3 A 及び 3 B に送信する。ステップ S 1 0 0 5 における処理は、図 1 1 のステップ S 2 0 4 及び S 2 0 5 と同様である。すなわち、MeNB 1 は、LPN 2 又はUE 4 からトリガー通知を受信する。

[0082] ステップ S 1 0 0 6 では、MeNB 1 は、複数の候補LPN 3 の中からターゲットLPNを決定する。ターゲットLPNは、LPN 2（ソースLPN）において確立されているUE 4 のためのS1ベアラ及びDRBのエンドポイントの切り替え先である。MeNB 1 は、複数の候補LPNのうち所定の条件を満足する候補LPNをターゲットLPNとして選択すればよい。所定の条件は、例えば、（a）UE 4 によって測定された各候補LPNの無線品質、（b）各候補LPNの負荷、及び（c）UE 4 の移動速度、のうち少なくとも1つに関する。MeNB 1 は、各候補LPNの無線品質情報、又は各候補LPNの負荷情報を各候補基地局から受信してもよい。MeNB 1 は、各候補LPNの無線品質情報をUE 4 から受信してもよい。MeNB 1 は、例えば、各

候補LPNの負荷情報を収集し、負荷が所定の閾値を下回る候補LPNをターゲットLPNとして選択してもよい。また、MeNB 1は、例えば、各候補LPNの無線品質情報を収集し、無線品質が所定の閾値を超える候補LPNをターゲットLPNとして選択してもよい。

[0083] ステップS 1 0 0 7では、MeNB 1は、複数の候補LPNの中から選択されたターゲットLPNに対してベアラ起動情報を通知する（E-RAB ACTIVATION）。図21の例では、LPN 3 AがターゲットLPNとして選択されている。LPN 3 Aは、ベアラ起動情報受信したことに応じて、UE 4のためのDRBをセル3 0 Aにおいて設定する。図21に示されたS 2 0 7～S 2 1 1における処理は、図11に示されたステップS 2 0 7～S 2 1 1における処理と同様である。

[0084] 図22は、本実施形態に係るMeNB 1の動作例を示すフローチャートである。ステップS 1 1 0 1では、MeNB 1（制御部15）は、LPN 2に設定されているE-RABに関するE-RAB設定情報を予め候補LPNに通知しておく。図22に示されたステップS 3 0 1～S 3 0 3における処理は、図12に示されたステップS 3 0 1～S 3 0 3における処理と同様である。ステップS 1 1 0 4では、MeNB 1は、複数の候補LPNの中からターゲットLPNを選択する。ステップS 1 1 0 5では、MeNB 1は、ターゲットLPNに対してE-RAB起動情報を送信する。図22に示されたステップS 3 0 6～S 3 0 9における処理は、図12に示されたステップS 3 0 6～S 3 0 9における処理と同様である。

[0085] 図23は、本実施形態に係る候補LPN、すなわちLPN 3 A（又は3 B）、の動作例を示すフローチャートである。ステップS 1 2 0 1では、LPN 3 Aは、E-RAB設定情報をMeNB 1から予め受信し、S-GW 7との間のS1ベアラを予め設定しておく。ステップS 1 2 0 2では、LPN 3 Aは、E-RAB起動情報をMeNB 1から受信したかを判定する。図23に示されたステップS 4 0 3及びS 4 0 4における処理は、図13に示されたステップS 4 0 3及びS 4 0 4における処理と同様である。すなわち、E-RAB起動情報を受信した場合（ステップS 1 2 0 2でYES）、LPN 3 Aは、UE 4との間のDRBをセル3 0 Aにおいて設定する（ステップS 4 0 3）。そして、LPN 3 Aは、E-RAB設定完了をMeNB 1に

通知する。

[0086] <その他の実施形態>

上述した第1～第4の実施形態は適宜組み合わせて実施されてもよい。例えば、第2及び第3の実施形態を組み合わせることができ、また第3及び第4の実施形態を組み合わせることもできる。この場合、MeNB 1は、UE 4の移動速度、又はセル間移動頻度に基づいて、UE 4のためのS1ベアラ及びDRBのエンドポイントの変更先をMeNB 1とするかLPN 3とするかを決定してもよい。例えば、MeNB 1は、UE4の移動速度またはセル間移動頻度が所定の閾値を超える場合に、UE 4のためのベアラエンドポイントの変更先をMeNB 1としてもよい。これにより、UE 4が複数のLPNの間を頻繁に移動することに起因するベアラ経路変更処理の多発を抑制できる。反対に、MeNB 1は、UE4の移動速度またはセル間移動頻度が所定の閾値を下回る場合に、UE 4のためのベアラエンドポイントの変更先をLPN 3としてもよい。

[0087] 第1～第4の実施形態で述べたMeNB 1、LPN 2、LPN 3、UE 4、MME 6、及びS-GW 7によるC/U-plane splitシナリオにおける通信制御方法は、いずれもApplication Specific Integrated Circuit (ASIC) を含む半導体処理装置を用いて実現されてもよい。また、これらの方法は、少なくとも1つのプロセッサ (e.g. マイクロプロセッサ、Micro Processing Unit (MPU)、Digital Signal Processor (DSP)) を含むコンピュータシステムにプログラムを実行させることによって実現されてもよい。具体的には、フローチャート及びシーケンス図に示されたアルゴリズムをコンピュータシステムに行わせるための命令群を含む1又は複数のプログラムを作成し、当該プログラムをコンピュータに供給すればよい。

[0088] このプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えばフレキシブルディスク、

磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体(例えば光磁気ディスク)、CD-ROM(Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ(例えば、マスクROM、PROM(Programmable ROM)、EPROM(Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM(random access memory))を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体(transitory computer readable medium)によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0089] 上述した第1～第4の実施形態は、主にLTEシステムに関して説明を行った。しかしながら、これらの実施形態は、LTEシステム以外の無線通信システム、例えば、3GPP UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)、3GPP2 CDMA2000システム(1xRTT, HRPD(High Rate Packet Data))、GSM(Global System for Mobile Communications)システム、又はWiMAXシステム等に適用されてもよい。

[0090] さらに、上述した実施形態は本件発明者により得られた技術思想の適用に関する例に過ぎない。すなわち、当該技術思想は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、種々の変更が可能であることは勿論である。

[0091] この出願は、2012年12月28日に提出された日本出願特願2012-288209を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0092] 1 基地局(MeNB)
2 基地局(LPN)
3、3A、3B 基地局(LPN)
4 移動局(UE)
5 コアネットワーク(EPC)

6 モビリティ管理装置 (MME)

7 データ中継装置 (S-GW)

1 5 制御部

2 5 制御部

4 5 制御部

6 2 ベアラ設定制御部

7 5 ベアラ制御部

8 0 トンネル

請求の範囲

[請求項1]

第1のセルを運用する第1の基地局と、
第2のセルを運用する第2の基地局と、
モビリティ管理装置およびデータ中継装置を含むコアネットワークと、

移動局と、

を備え、

前記第1の基地局は、前記モビリティ管理装置との間に第1のシグナリングベアラを確立し、前記第2の基地局との間に第2のシグナリングベアラを確立し、前記第1のセルにおいて前記移動局との間にシグナリング無線ベアラを確立するよう構成され、

前記第2の基地局は、前記第1の基地局との間に前記第2のシグナリングベアラを確立し、前記データ中継装置との間にデータベアラを確立し、前記第2のセルにおいて前記移動局との間にデータ無線ベアラを確立するよう構成され、

前記第1の基地局は、さらに、

前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第2の基地局において確立するために必要な第1の設定情報を、前記第2のシグナリングベアラを介して前記第2の基地局に送信するよう構成されるとともに、

前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立後も引き続き、前記第1の基地局において前記第1の設定情報を保持するよう構成されている、

無線通信システム。

[請求項2]

前記第1の基地局は、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から第3の基地局に変更される際に、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信する、請求項1に記載の無線通信システム

。

[請求項3]

前記第1の基地局は、

前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立の際に、前記第1の基地局から前記モビリティ管理装置への前記データベアラの確立要求に応答して、前記モビリティ管理装置から前記第1の設定情報を受信し、

前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から前記第3の基地局に変更される際に、前記データベアラの確立要求を前記モビリティ管理装置に送信すること無く、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信する、

請求項2に記載の無線通信システム。

[請求項4]

前記第1の基地局は、前記第3の基地局に変更された前記データベアラの前記第3の基地局におけるエンドポイント情報を前記モビリティ管理装置に通知する、請求項2又は3に記載の無線通信システム。

[請求項5]

前記第1の基地局は、前記第3の基地局の情報を用いて前記第1の設定情報を更新することにより生成された第2の設定情報を、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第3の基地局に変更された後に引き続き保持する、請求項2～4のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項6]

前記第1の基地局は、前記第3の基地局に変更された前記データベアラの前記第3の基地局におけるエンドポイント情報を前記第3の基地局から受信する、請求項2～5のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項7]

前記第1の基地局は、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントを前記第2の基地局から前記第3の基地局に変更する際に、前記移動局と前記第3の基地局の間に前記データ無線ベアラを確立するための第3の設定情報を前記第1の設定情報に基づいて生

成し、前記第3の設定情報を前記シグナリング無線ベアラを介して前記移動局に送信する、請求項2～6のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項8] 前記第1の基地局は、
前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの変更先として前記第3の基地局を選択するのに先立って、前記第3の基地局を含む複数の候補基地局に対して前記第1の設定情報を送信しておき、
前記第3の基地局の選択後に、前記第3の基地局に対して前記データベアラの起動を指示する、
請求項2～7のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項9] 前記第1の基地局は、前記複数の候補基地局のうち所定の条件を満足する候補基地局を前記第3の基地局として選択する、請求項8に記載の無線通信システム。

[請求項10] 前記所定の条件は、(a) 移動局によって測定された各候補基地局の無線品質、(b) 各候補基地局の負荷、及び(c) 前記移動局の移動速度、のうち少なくとも1つに関する、請求項9に記載の無線通信システム。

[請求項11] 前記第1の基地局は、前記無線品質および前記負荷の少なくとも一方を各候補基地局から受信する、請求項10に記載の無線通信システム。

[請求項12] 前記第1の基地局は、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から前記第1の基地局に変更される際に、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を再利用して前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第1の基地局において確立する、請求項1～11のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項13] 前記第1の基地局は、
前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベ

アラの確立の際に、前記第1の基地局から前記モビリティ管理装置への前記データベアラの確立要求に応答して、前記モビリティ管理装置から前記第1の設定情報を受信し、

前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から前記第1の基地局に変更される際に、前記データベアラの確立要求を前記モビリティ管理装置に送信すること無く、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を用いて前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第1の基地局において確立する、

請求項12に記載の無線通信システム。

[請求項14] 前記第1の基地局は、前記移動局の移動速度に基づいて、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントの変更先を前記第1の基地局とするか又は他の基地局とするかを決定する、請求項12又は13に記載の無線通信システム。

[請求項15] 前記第1の基地局は、前記移動局又は前記第2の基地局からのトリガー通知に응答して、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントの変更を決定する、請求項1～14のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項16] 前記移動局は、前記第2の基地局との間にシグナリング無線ベアラを確立すること無く、前記データ無線ベアラを介してユーザーデータを送信又は受信するよう構成されている、請求項1～15のいずれかに記載の無線通信システム。

[請求項17] 非アクセス層制御メッセージは、前記第1のシグナリングベアラ及び前記シグナリング無線ベアラを経由して、前記コアネットワークと前記移動局の間で転送される、請求項1～16のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項18] 前記第1の設定情報は、前記データベアラの識別子、前記データベアラのQoS情報、前記データ中継装置のアドレス、前記データ中継装

置のトンネルエンドポイント識別子、及び前記移動局の識別子、のうち少なくとも1つを含む、請求項1～17のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項19]

第1のセルを運用する無線通信手段と、
制御手段と、
を備え、

前記制御手段は、

コアネットワーク内のモビリティ管理装置との間に第1のシグナリングベアラを確立し、第2のセルを運用する第2の基地局との間に第2のシグナリングベアラを確立し、前記第1のセルにおいて移動局との間にシグナリング無線ベアラを確立するよう制御し、

データベアラ及びデータ無線ベアラを前記第2の基地局において確立するために必要な第1の設定情報を前記第2のシグナリングベアラを介して前記第2の基地局に送信し、

前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立後も引き続き、前記第1の設定情報を保持するよう構成されており、

前記データベアラは、前記コアネットワーク内のデータ中継装置と前記第2の基地局の間に確立され、

前記データ無線ベアラは、前記第2のセルにおいて前記第2の基地局と前記移動局の間に確立される、

第1の基地局。

[請求項20]

前記制御手段は、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から第3の基地局に変更される際に、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信する、請求項19に記載の第1の基地局。

[請求項21]

前記制御手段は、

前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベ

アラの確立の際に、前記第1の基地局から前記モビリティ管理装置への前記データベアラの確立要求に応答して、前記モビリティ管理装置から前記第1の設定情報を受信し、

前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から前記第3の基地局に変更される際に、前記データベアラの確立要求を前記モビリティ管理装置に送信すること無く、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信する、

請求項20に記載の第1の基地局。

[請求項22] 前記制御手段は、前記第3の基地局に変更された前記データベアラの前記第3の基地局におけるエンドポイント情報を前記モビリティ管理装置に通知する、請求項20又は21に記載の第1の基地局。

[請求項23] 前記制御手段は、前記第3の基地局の情報を用いて前記第1の設定情報を更新することにより生成された第2の設定情報を、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第3の基地局に変更された後に引き続き保持する、請求項20～22のいずれか1項に記載の第1の基地局。

[請求項24] 前記制御手段は、前記第3の基地局に変更された前記データベアラの前記第3の基地局におけるエンドポイント情報を前記第3の基地局から受信する、請求項20～23のいずれか1項に記載の第1の基地局。

[請求項25] 前記制御手段は、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントを前記第2の基地局から前記第3の基地局に変更する際に、前記移動局と前記第3の基地局の間に前記データ無線ベアラを確立するための第3の設定情報を前記第1の設定情報に基づいて生成し、前記第3の設定情報を前記シグナリング無線ベアラを介して前記移動局に送信する、請求項20～24のいずれか1項に記載の第1の基地局。

- [請求項26] 前記制御手段は、
前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの変更先として前記第3の基地局を選択するのに先立って、前記第3の基地局を含む複数の候補基地局に対して前記第1の設定情報を送信しておき、
前記第3の基地局の選択後に、前記第3の基地局に対して前記データベアラの起動を指示する、
請求項20～25のいずれか1項に記載の第1の基地局。
- [請求項27] 前記制御手段は、前記複数の候補基地局のうち所定の条件を満足する候補基地局を前記第3の基地局として選択する、請求項26に記載の第1の基地局。
- [請求項28] 前記所定の条件は、(a) 移動局によって測定された各候補基地局の無線品質、(b) 各候補基地局の負荷、及び(c) 前記移動局の移動速度、のうち少なくとも1つに関する、請求項27に記載の第1の基地局。
- [請求項29] 前記制御手段は、前記無線品質および前記負荷の少なくとも一方を各候補基地局から受信する、請求項28に記載の第1の基地局。
- [請求項30] 前記制御手段は、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から前記第1の基地局に変更される際に、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を用いて前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第1の基地局において確立する、請求項19～29のいずれか1項に記載の第1の基地局。
- [請求項31] 前記制御手段は、
前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立の際に、前記第1の基地局から前記モビリティ管理装置への前記データベアラの確立要求に応答して、前記モビリティ管理装置から前記第1の設定情報を受信し、
前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前

記第2の基地局から前記第1の基地局に変更される際に、前記データベアラの確立要求を前記モビリティ管理装置に送信すること無く、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を用いて前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第1の基地局において確立する、

請求項30に記載の第1の基地局。

[請求項32] 前記制御手段は、前記移動局の移動速度に基づいて、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントの変更先を前記第1の基地局とするか又は他の基地局とするかを決定する、請求項30又は31に記載の第1の基地局。

[請求項33] 前記制御手段は、前記移動局又は前記第2の基地局からのトリガー通知に応答して、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントの変更を決定する、請求項19～32のいずれか1項に記載の第1の基地局。

[請求項34] 請求項1～18のいずれか1項に記載の無線通信システムと結合して使用される移動局であって、

無線通信手段と、

前記データ無線ベアラに関する設定情報を前記第1の基地局から受信し、前記第2のセルを利用してユーザーデータを受信又は送信するよう前記無線通信手段を制御する制御手段と、

を備える、移動局。

[請求項35] 前記制御手段は、前記第2の基地局との間にシグナリング無線ベアラを確立すること無く、前記データ無線ベアラを介した前記ユーザーデータの送信又は受信を制御する、請求項34に記載の移動局。

[請求項36] 第1のセルを運用する第1の基地局における通信制御方法であって、

コアネットワーク内のモビリティ管理装置との間に第1のシグナリングベアラを確立し、第2のセルを運用する第2の基地局との間に第

2のシグナリングベアラを確立し、前記第1のセルにおいて移動局との間にシグナリング無線ベアラを確立するよう制御すること、

データベアラ及びデータ無線ベアラを前記第2の基地局において確立するために必要な第1の設定情報を前記第2のシグナリングベアラを介して前記第2の基地局に送信すること、及び

前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立後も引き続き、前記第1の基地局において前記第1の設定情報を保持すること、

を備え、

前記データベアラは、前記コアネットワーク内のデータ中継装置と前記第2の基地局の間に確立され、

前記データ無線ベアラは、前記第2のセルにおいて前記第2の基地局と前記移動局の間に確立される、

通信制御方法。

[請求項37] 前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から第3の基地局に変更される際に、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信することをさらに備える、請求項36に記載の方法。

[請求項38] 前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立の際に、前記第1の基地局から前記モビリティ管理装置への前記データベアラの確立要求に応答して、前記モビリティ管理装置から前記第1の設定情報を受信することをさらに備え、

前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信することは、前記データベアラの確立要求を前記モビリティ管理装置に送信すること無く、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信することを含む、
請求項37に記載の方法。

[請求項39] 前記第3の基地局に変更された前記データベアラの前記第3の基地

局におけるエンドポイント情報を前記モビリティ管理装置に通知することをさらに備える、請求項37又は38に記載の方法。

[請求項40] 前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信することは、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの変更先として前記第3の基地局を選択するのに先立って、前記第3の基地局を含む複数の候補基地局に対して前記第1の設定情報を送信すること、及び前記第3の基地局の選択後に、前記第3の基地局に対して前記データベアラの起動を指示すること、を含む、請求項37～39のいずれか1項に記載の方法。

[請求項41] 前記第1の設定情報を前記第3の基地局に送信することは、前記複数の候補基地局のうち所定の条件を満足する候補基地局を前記第3の基地局として選択することを含む、請求項40に記載の方法。

[請求項42] 前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントが前記第2の基地局から前記第1の基地局に変更される際に、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を用いて前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第1の基地局において確立することをさらに備える、請求項36～41のいずれか1項に記載の方法。

[請求項43] 前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立の際に、前記第1の基地局から前記モビリティ管理装置への前記データベアラの確立要求に応答して、前記モビリティ管理装置から前記第1の設定情報を受信することをさらに備え、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第1の基地局において確立することは、前記データベアラの確立要求を前記モビリティ管理装置に送信すること無く、前記第1の基地局において保持されていた前記第1の設定情報を用いて前記データベアラ及び前記データ無線ベアラを前記第1の基地局において設定することを含む、請求項42に記載の方法。

[請求項44] 前記移動局の移動速度に基づいて、前記データベアラ及び前記データ無線ベアラのエンドポイントの変更先を前記第1の基地局とするか又は他の基地局とするかを決定することをさらに備える、請求項42又は43に記載の方法。

[請求項45] 第1のセルを運用する第1の基地局における通信制御方法をコンピュータに行わせるためのプログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記通信制御方法は、

コアネットワーク内のモビリティ管理装置との間に第1のシグナリングベアラを確立し、第2のセルを運用する第2の基地局との間に第2のシグナリングベアラを確立し、前記第1のセルにおいて移動局との間にシグナリング無線ベアラを確立するよう制御すること、

データベアラ及びデータ無線ベアラを前記第2の基地局において確立するために必要な第1の設定情報を前記第2のシグナリングベアラを介して前記第2の基地局に送信すること、及び

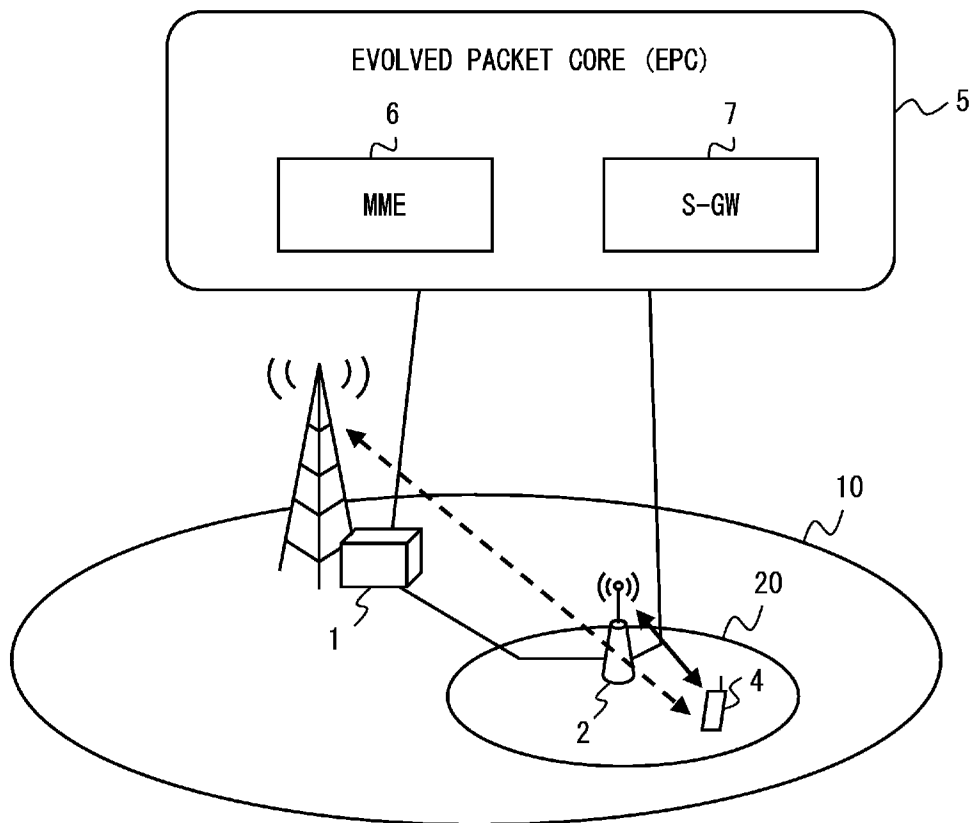
前記第2の基地局における前記データベアラ及び前記データ無線ベアラの確立後も引き続き、前記第1の基地局において前記第1の設定情報を保持すること、

を含み、

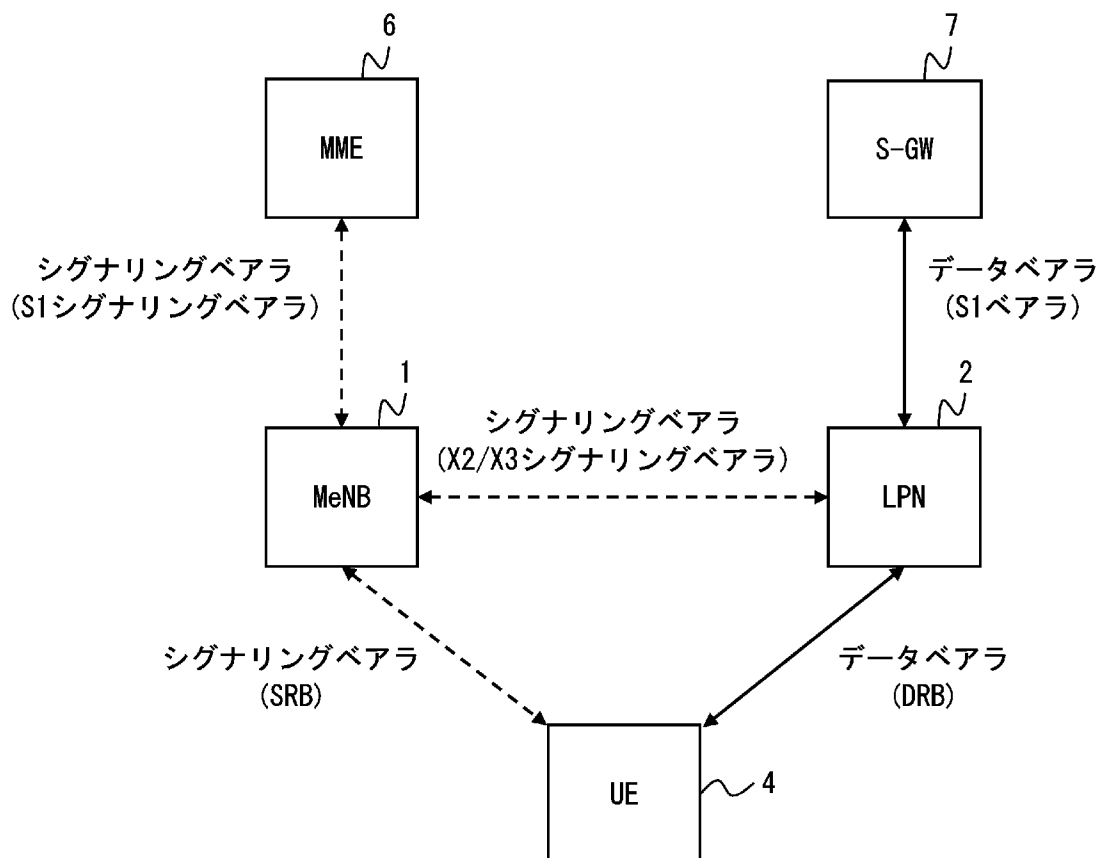
前記データベアラは、前記コアネットワーク内のデータ中継装置と前記第2の基地局の間に確立され、

前記データ無線ベアラは、前記第2のセルにおいて前記第2の基地局と前記移動局の間に確立される、
コンピュータ可読媒体。

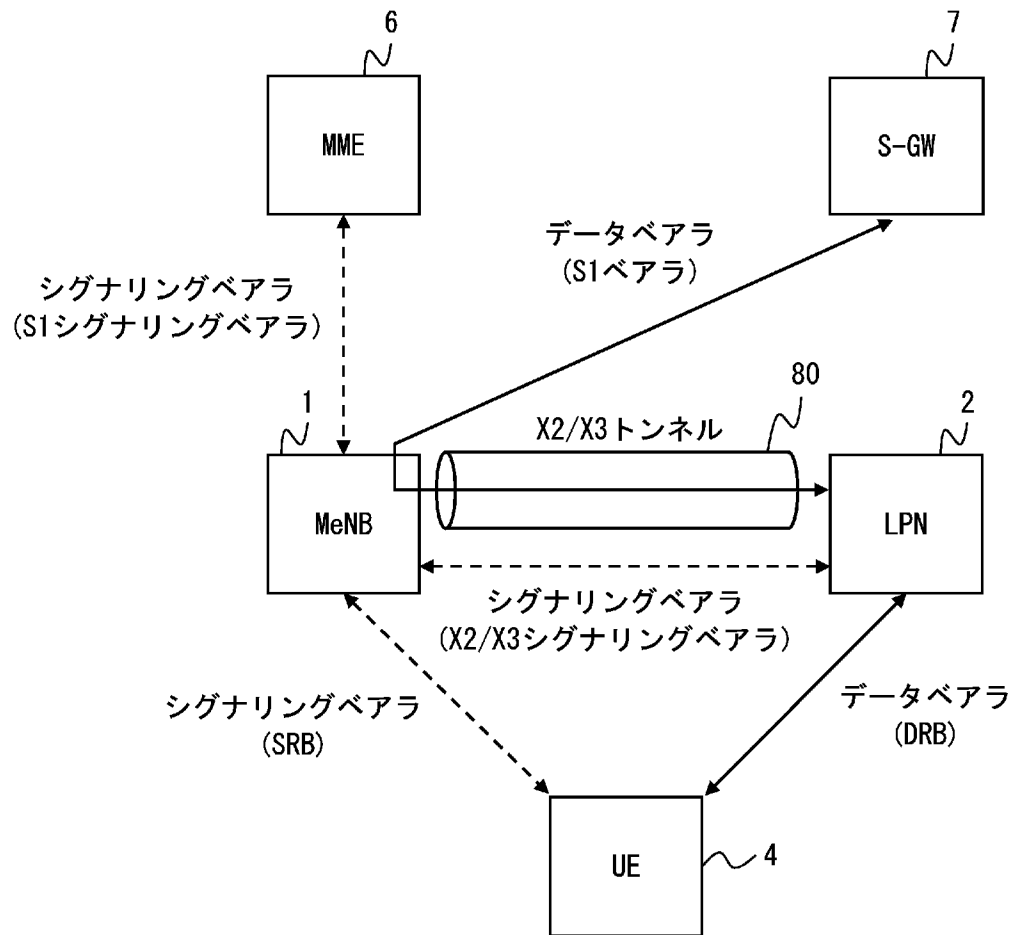
[図1]



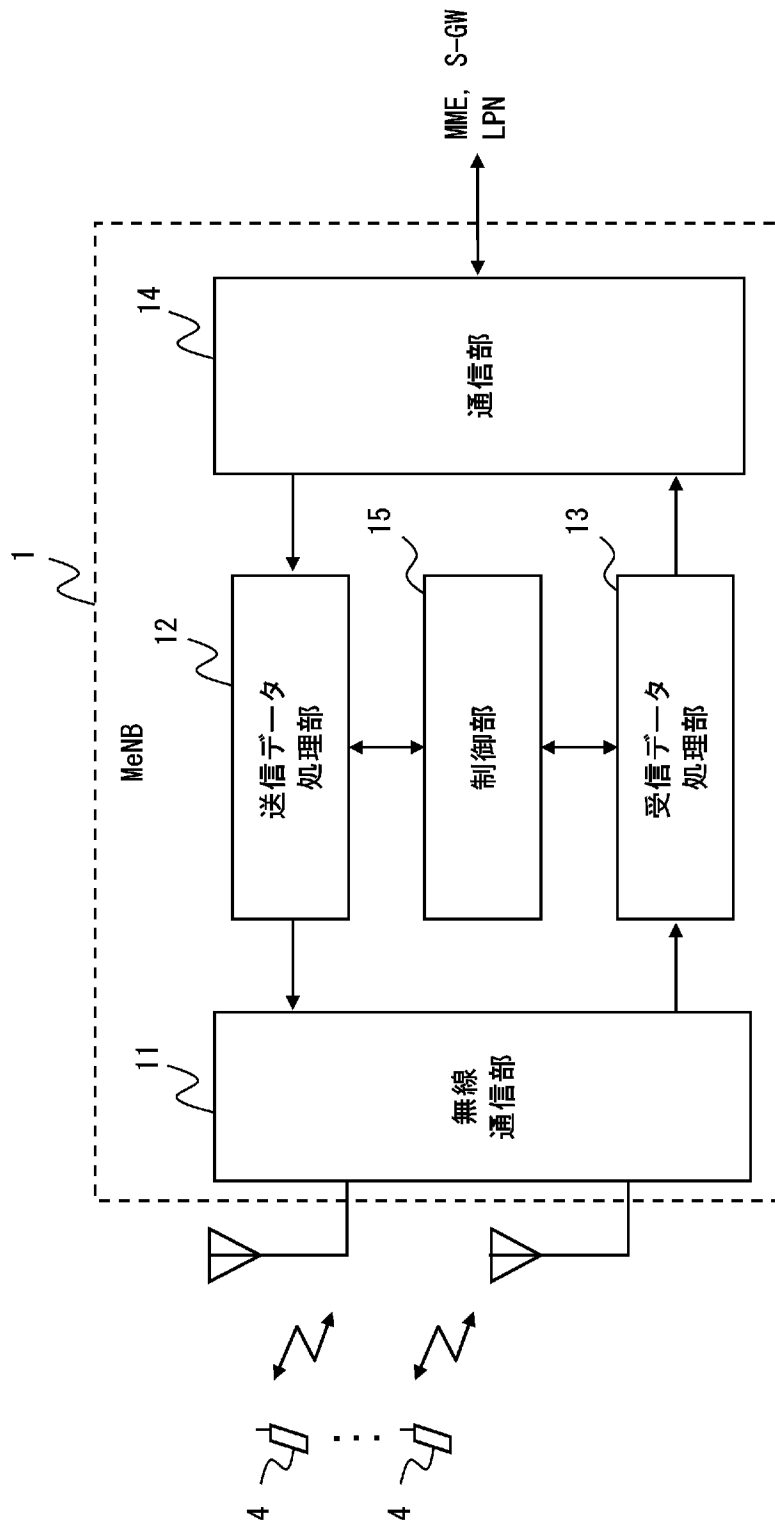
[図2]



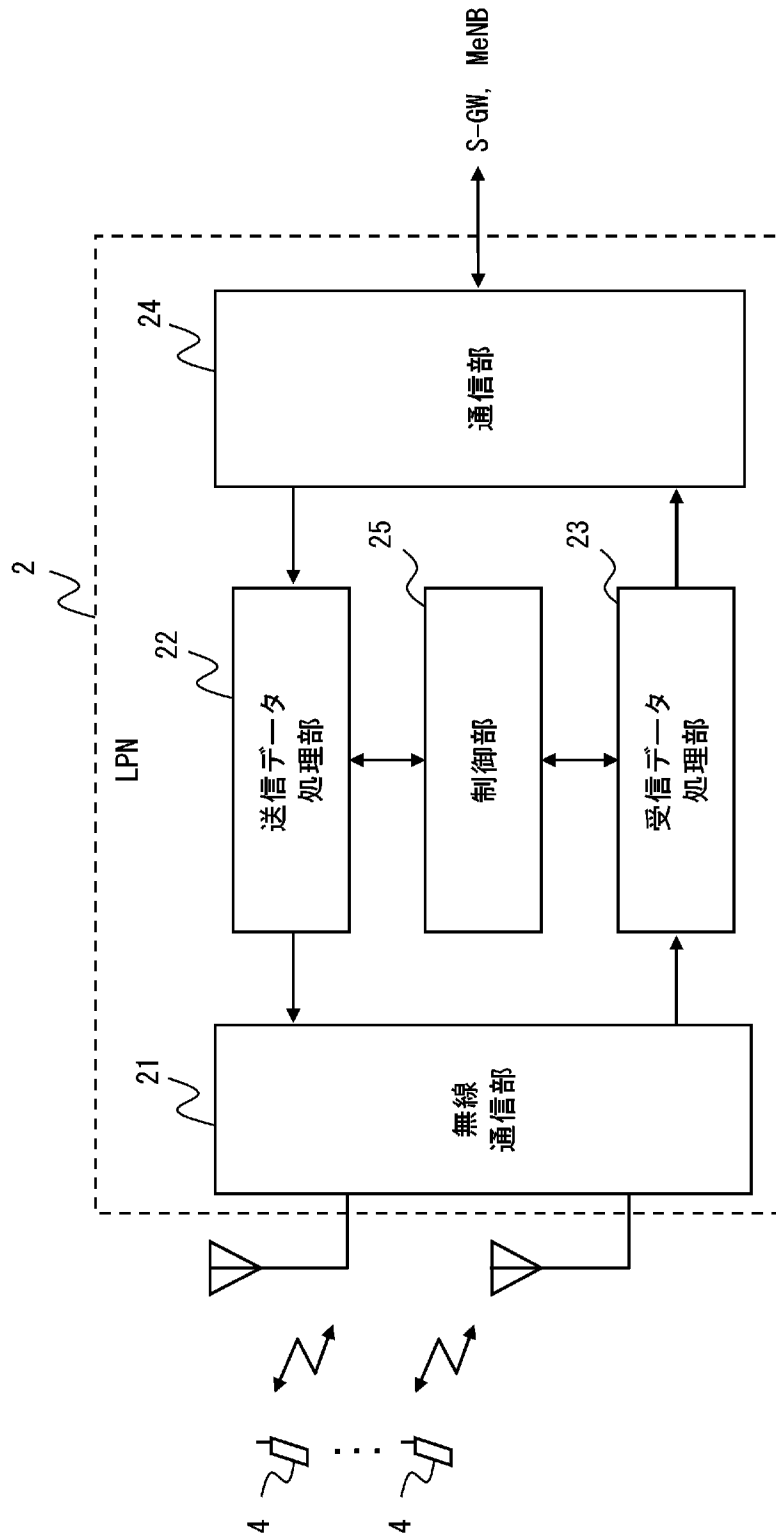
[図3]



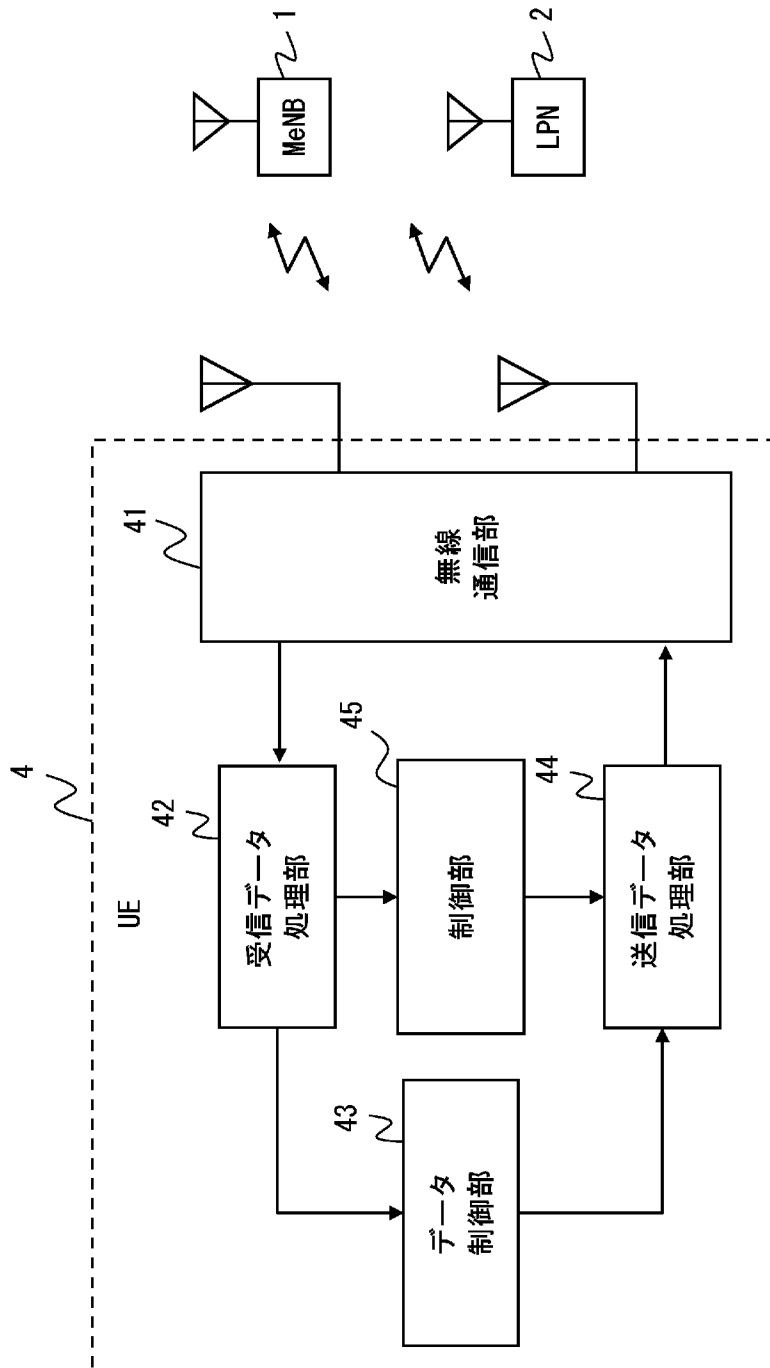
[図4]



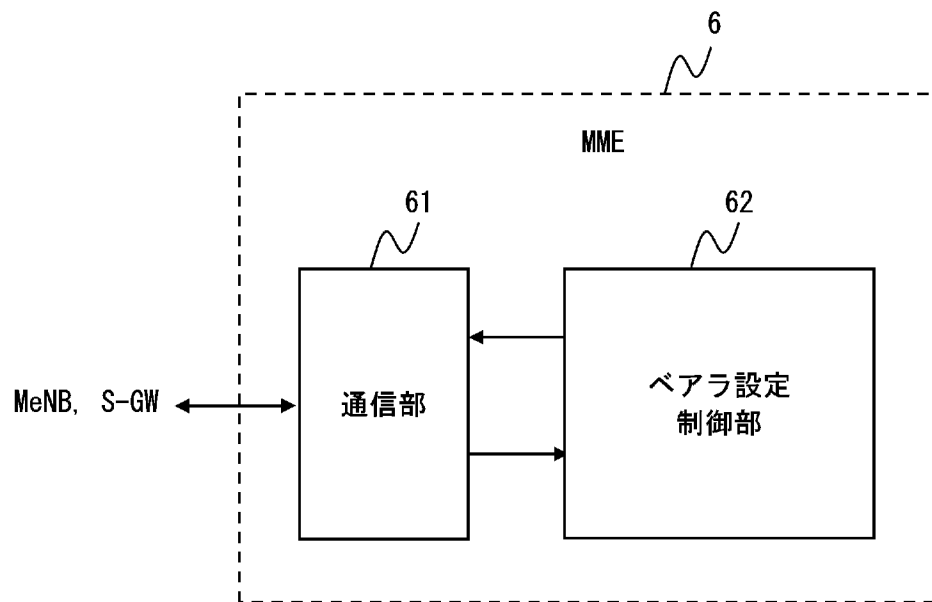
[図5]



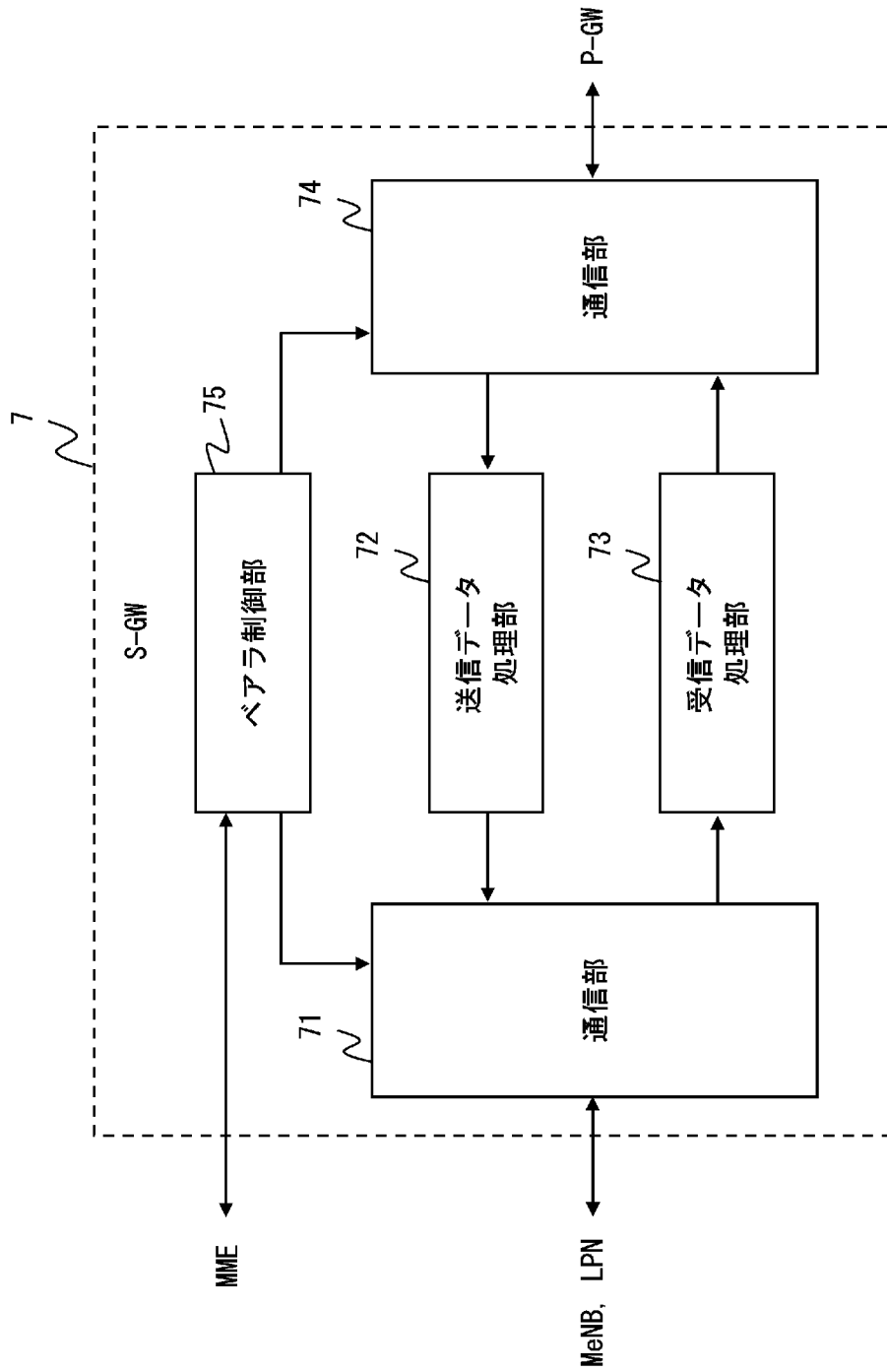
[図6]



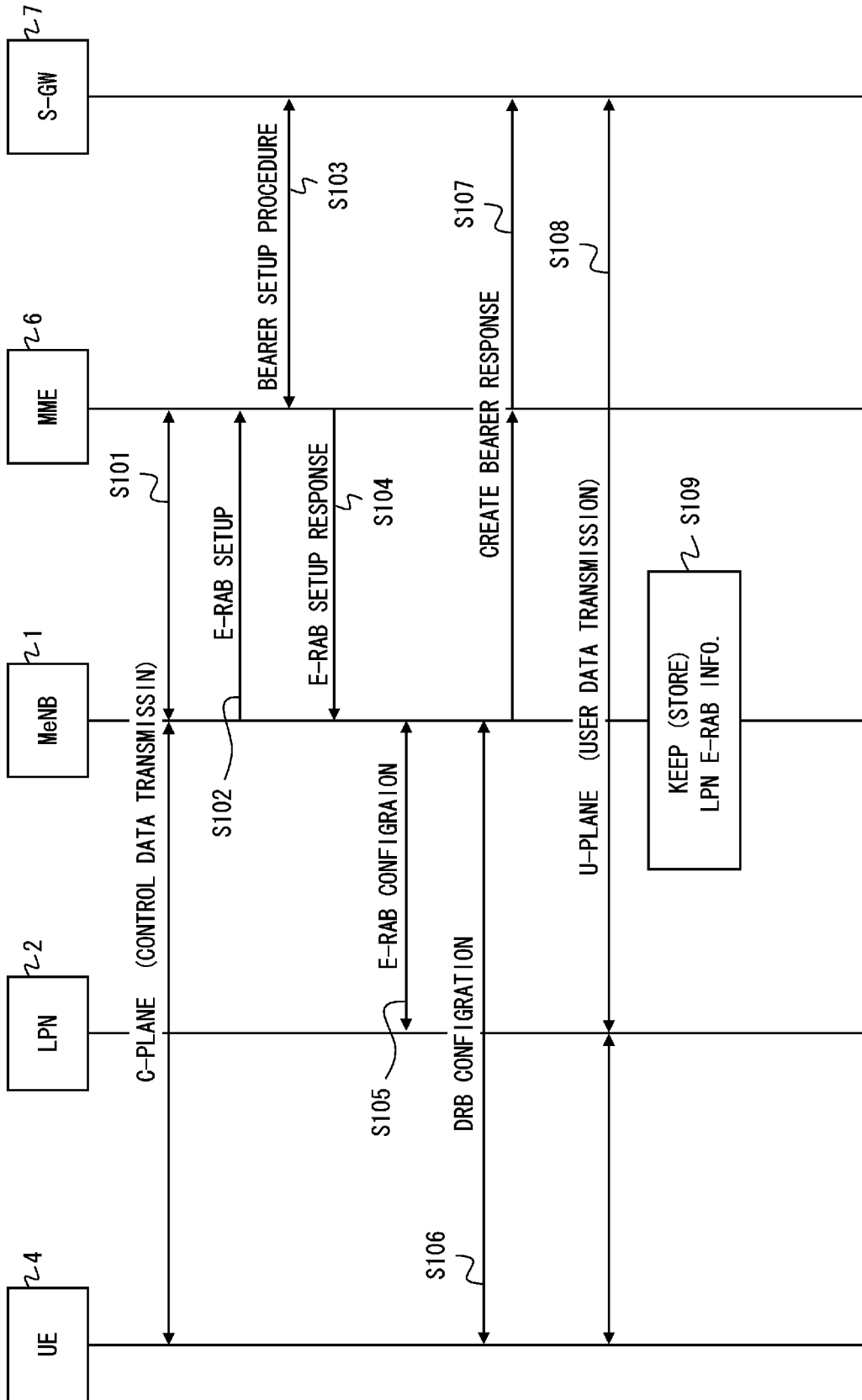
[図7]



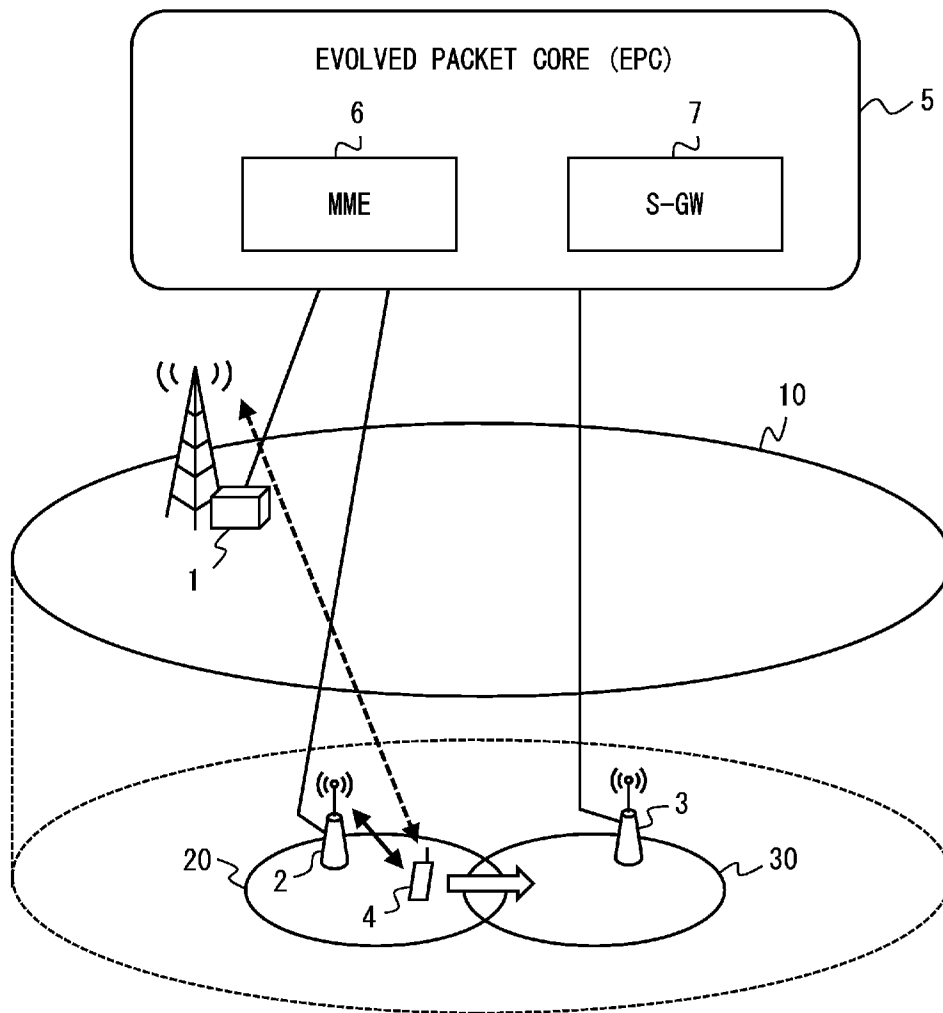
[図8]



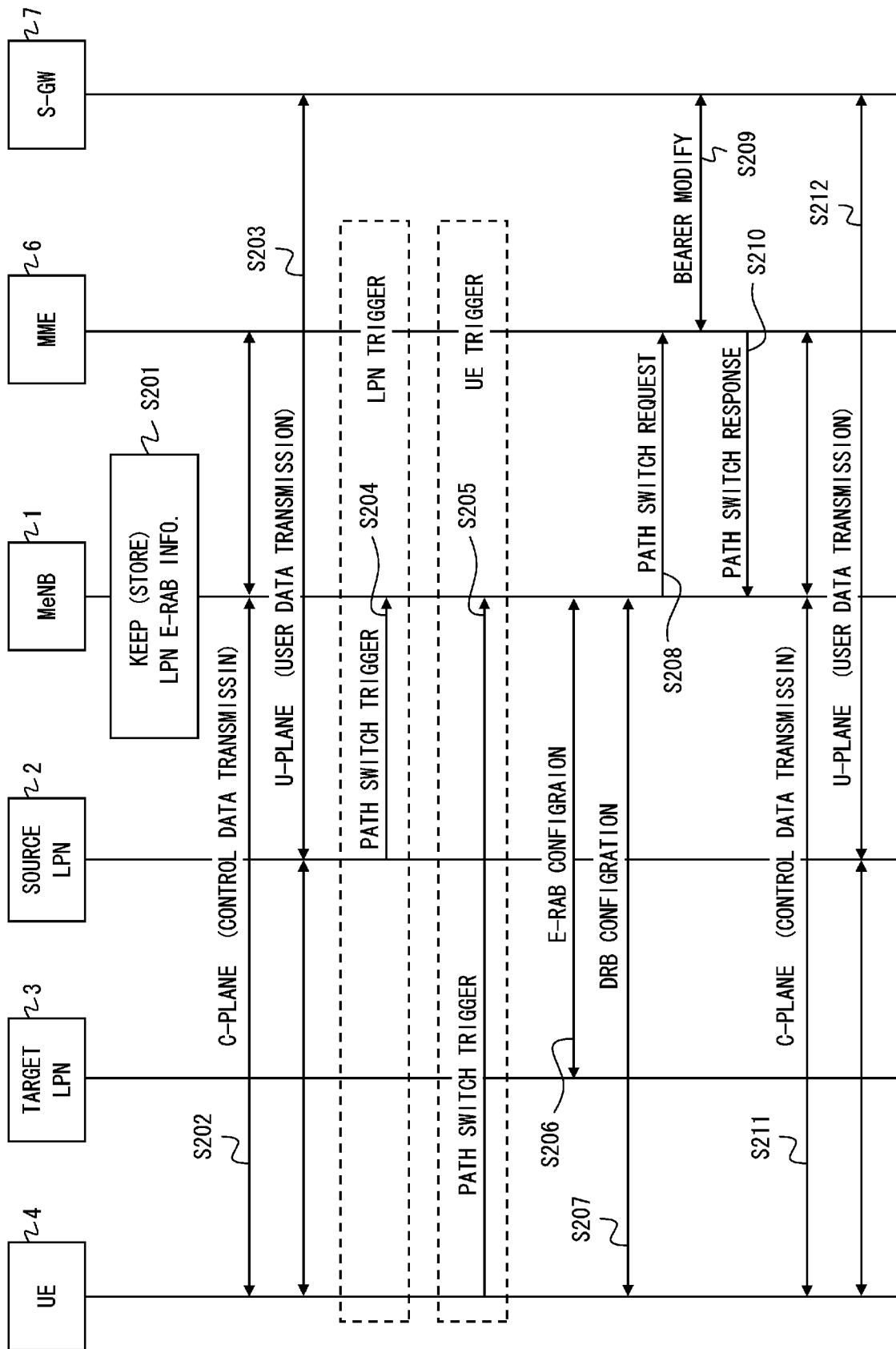
[9]



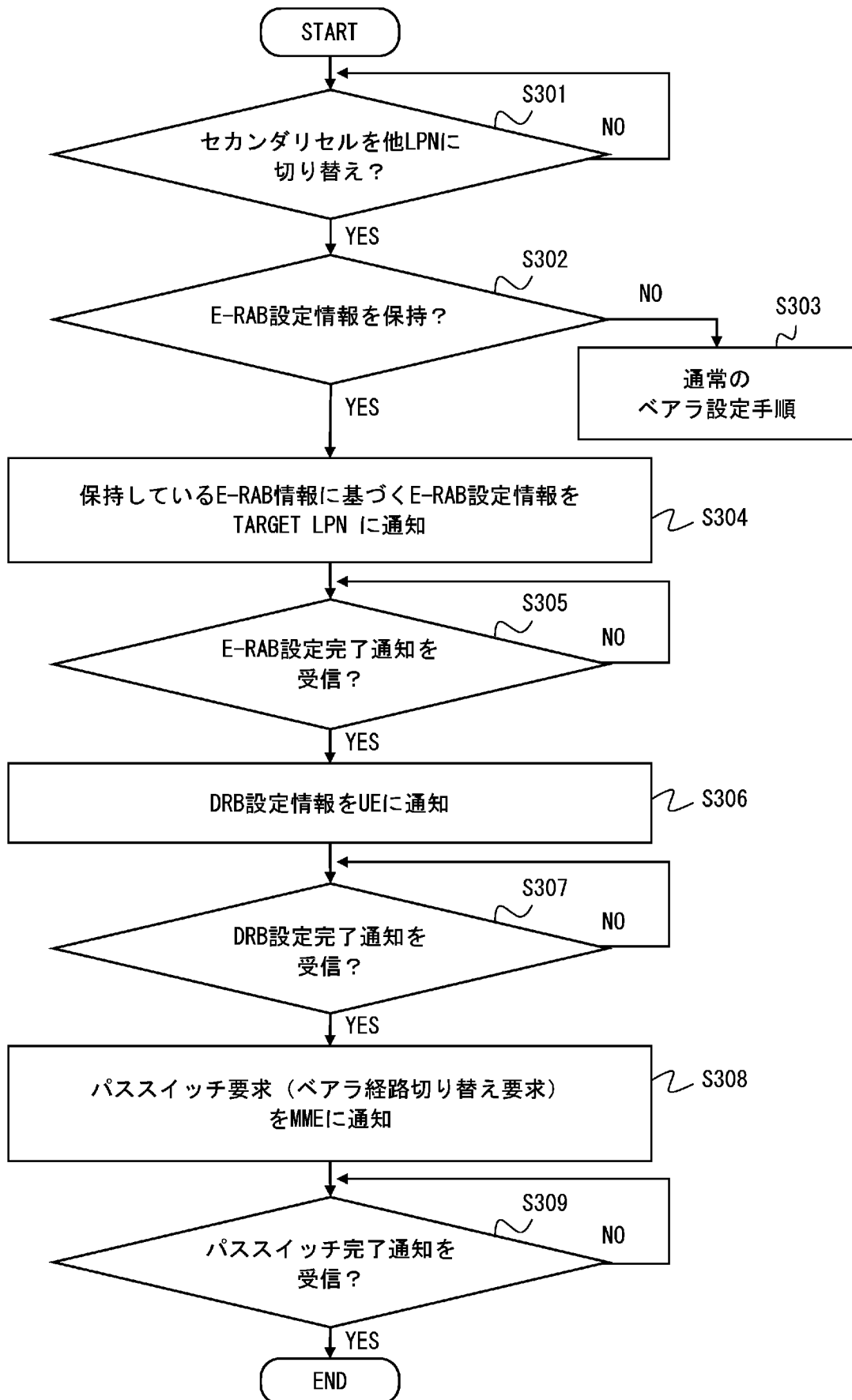
[図10]



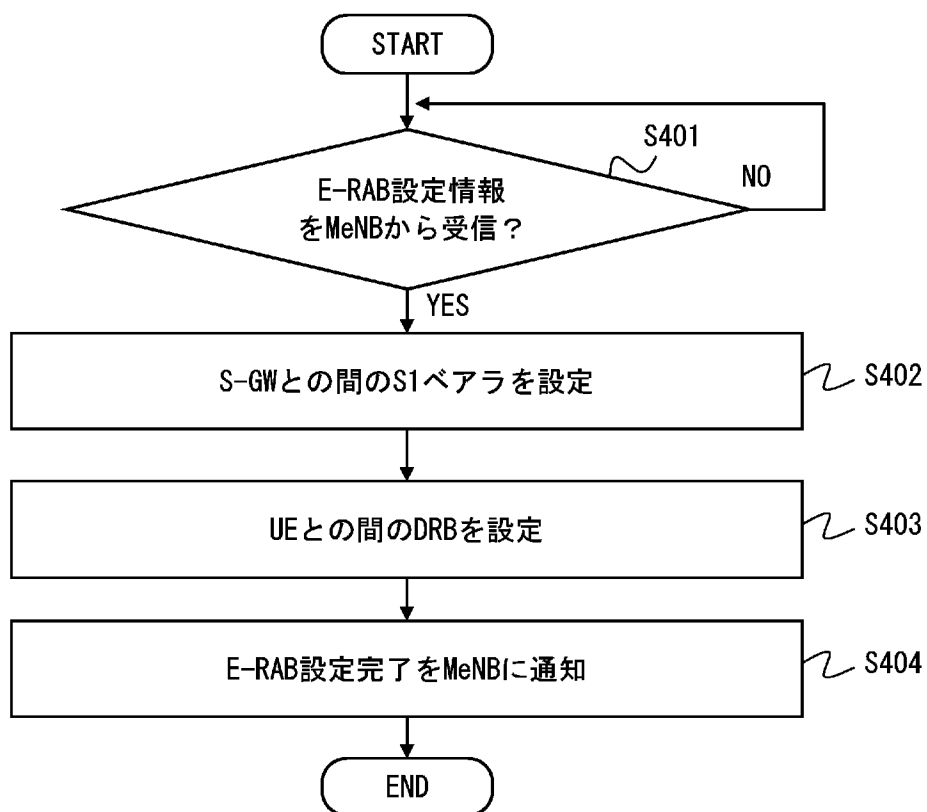
[11]



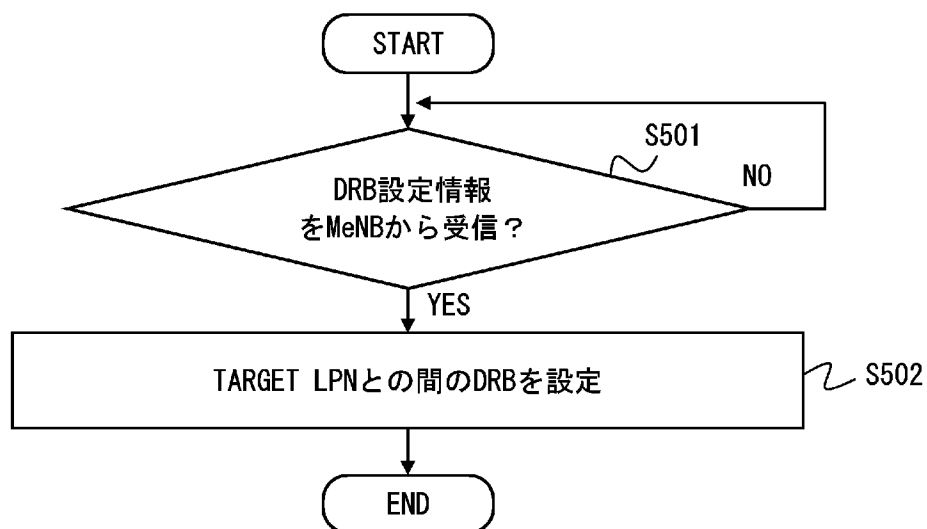
[図12]



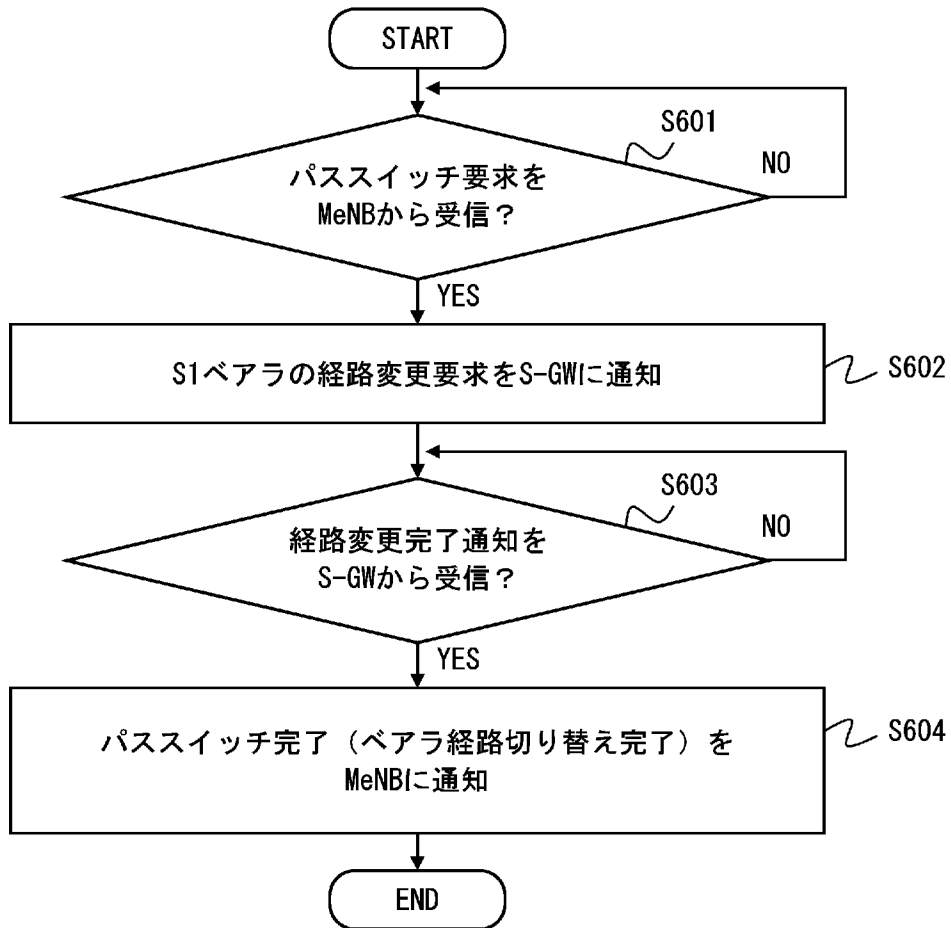
[図13]



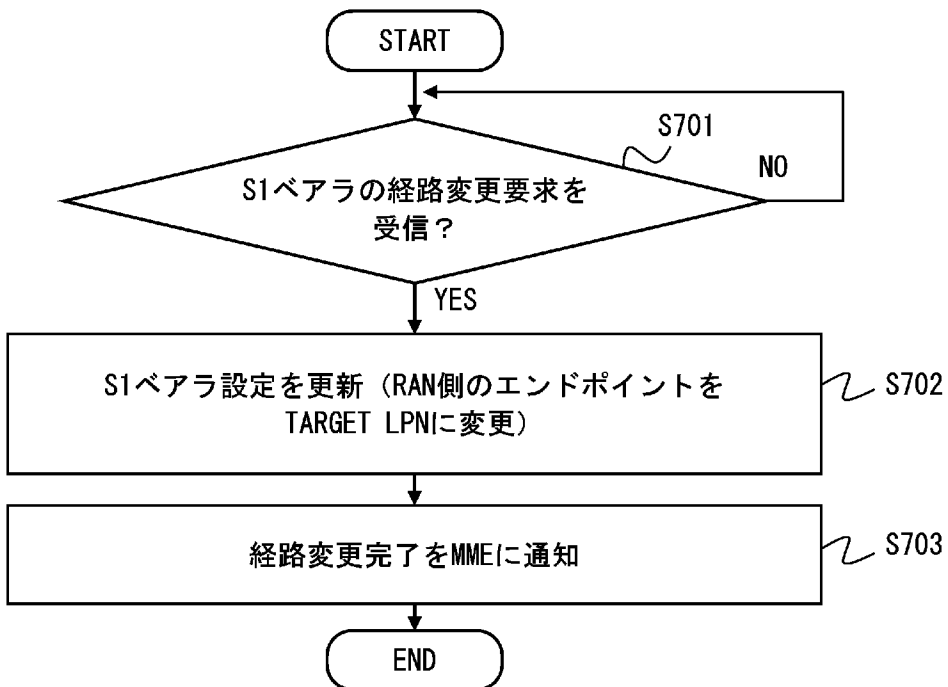
[図14]



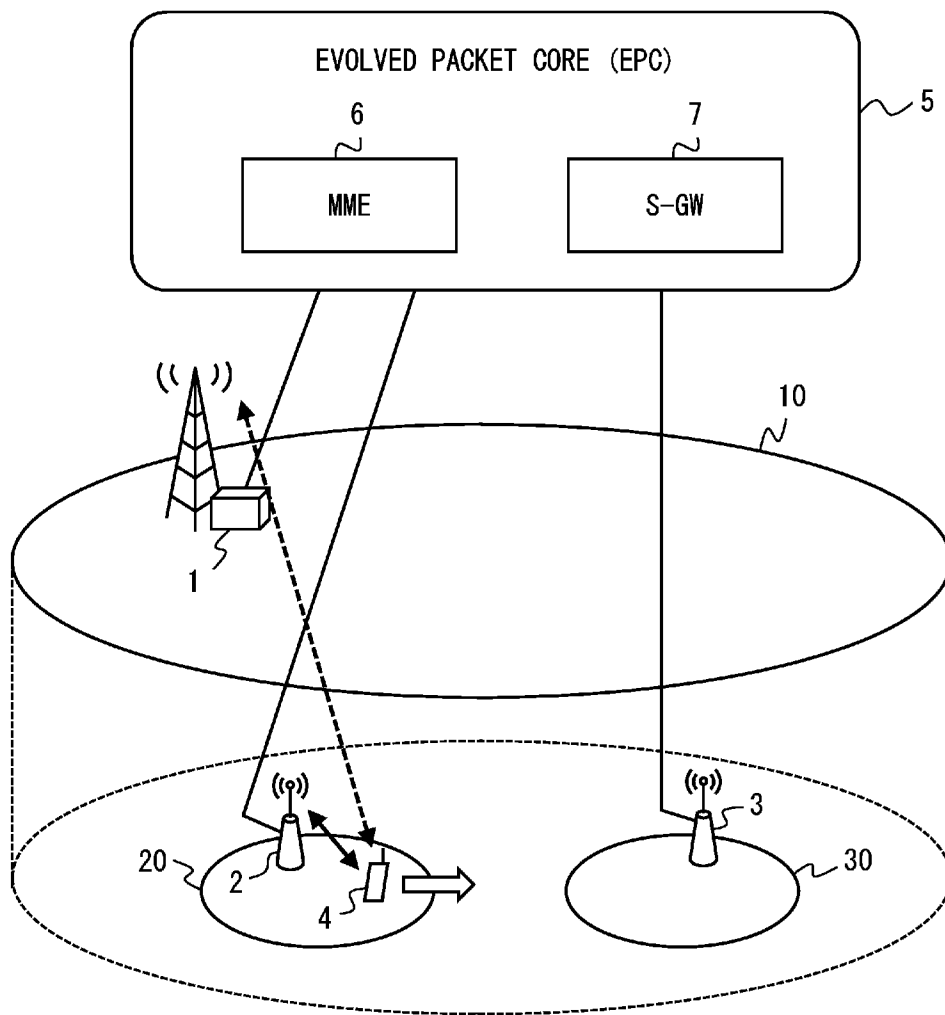
[図15]



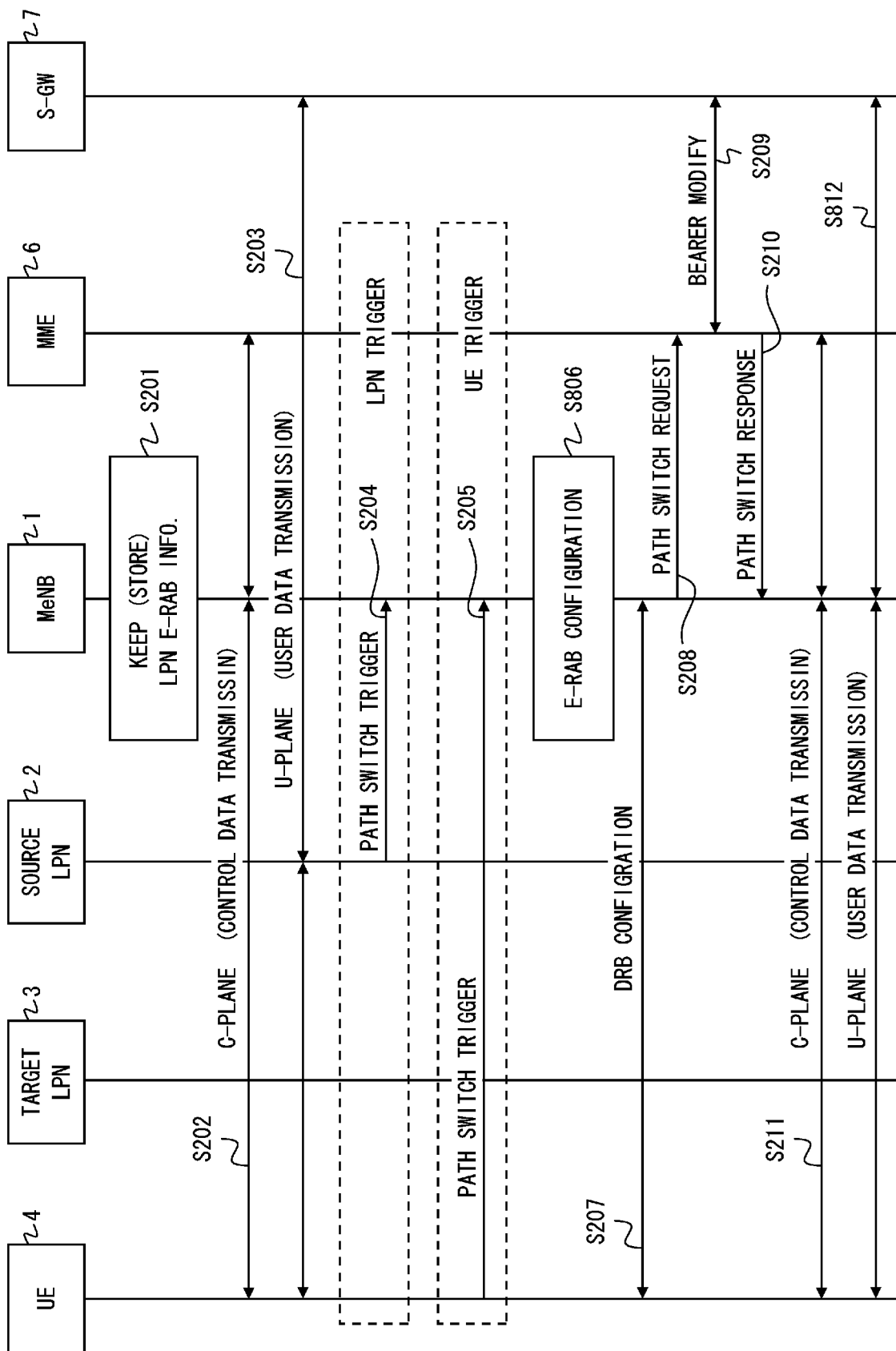
[図16]



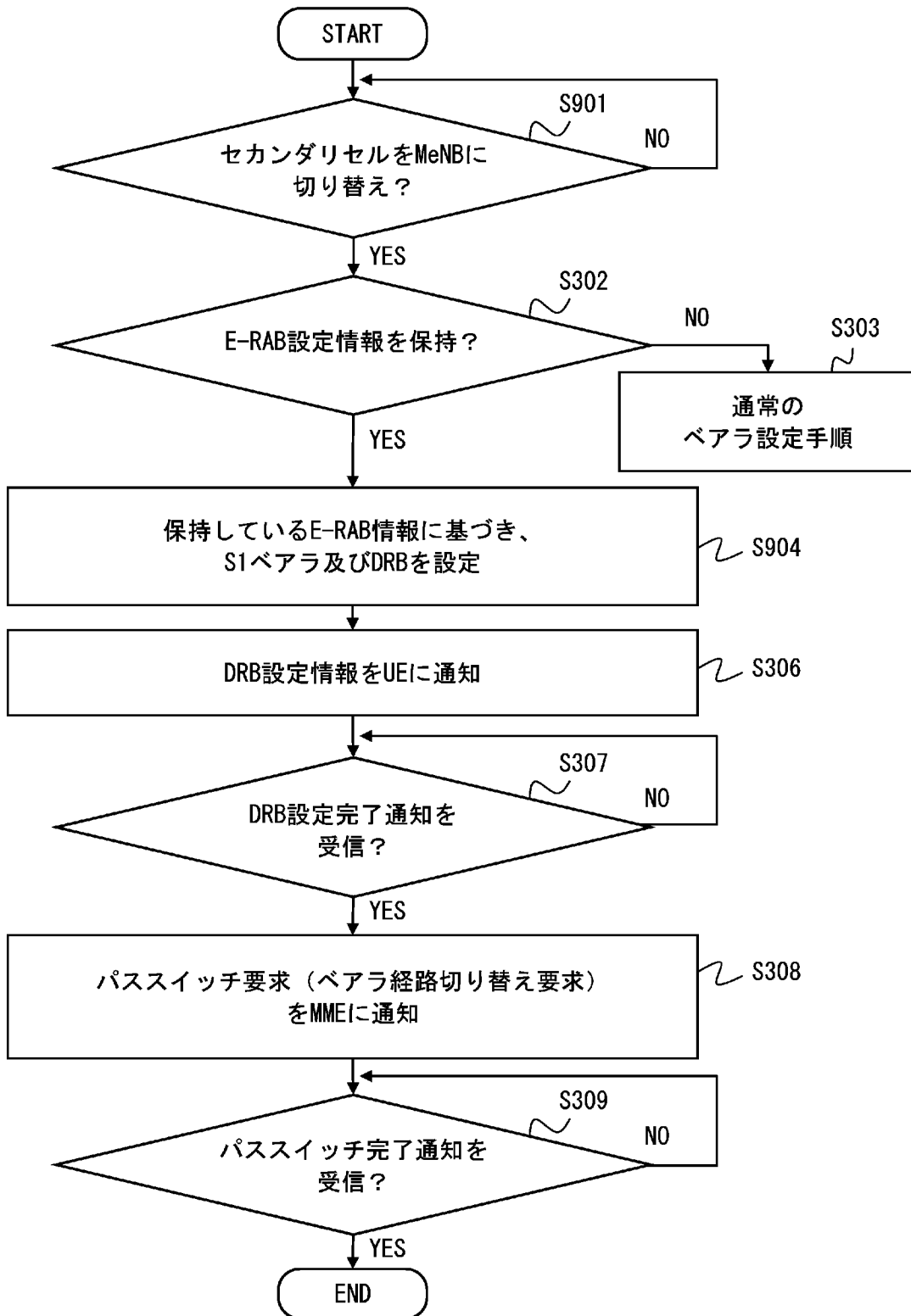
[図17]



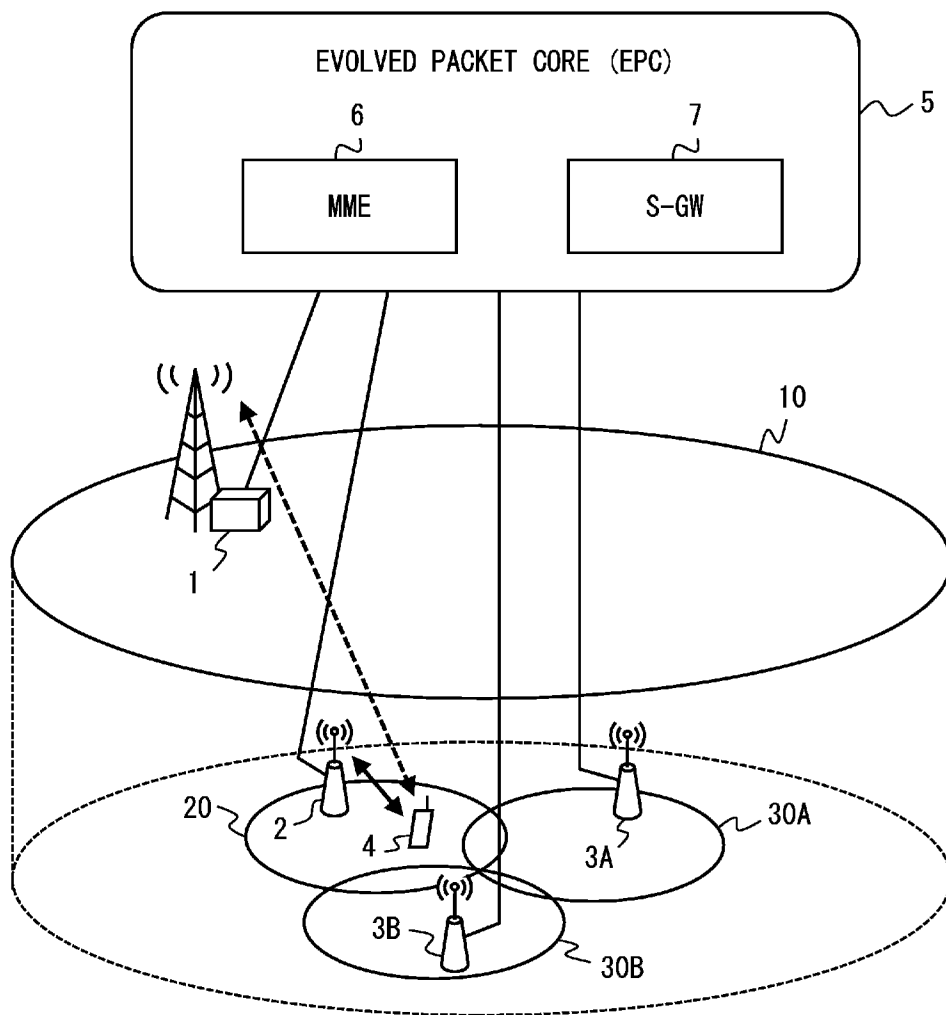
[18]



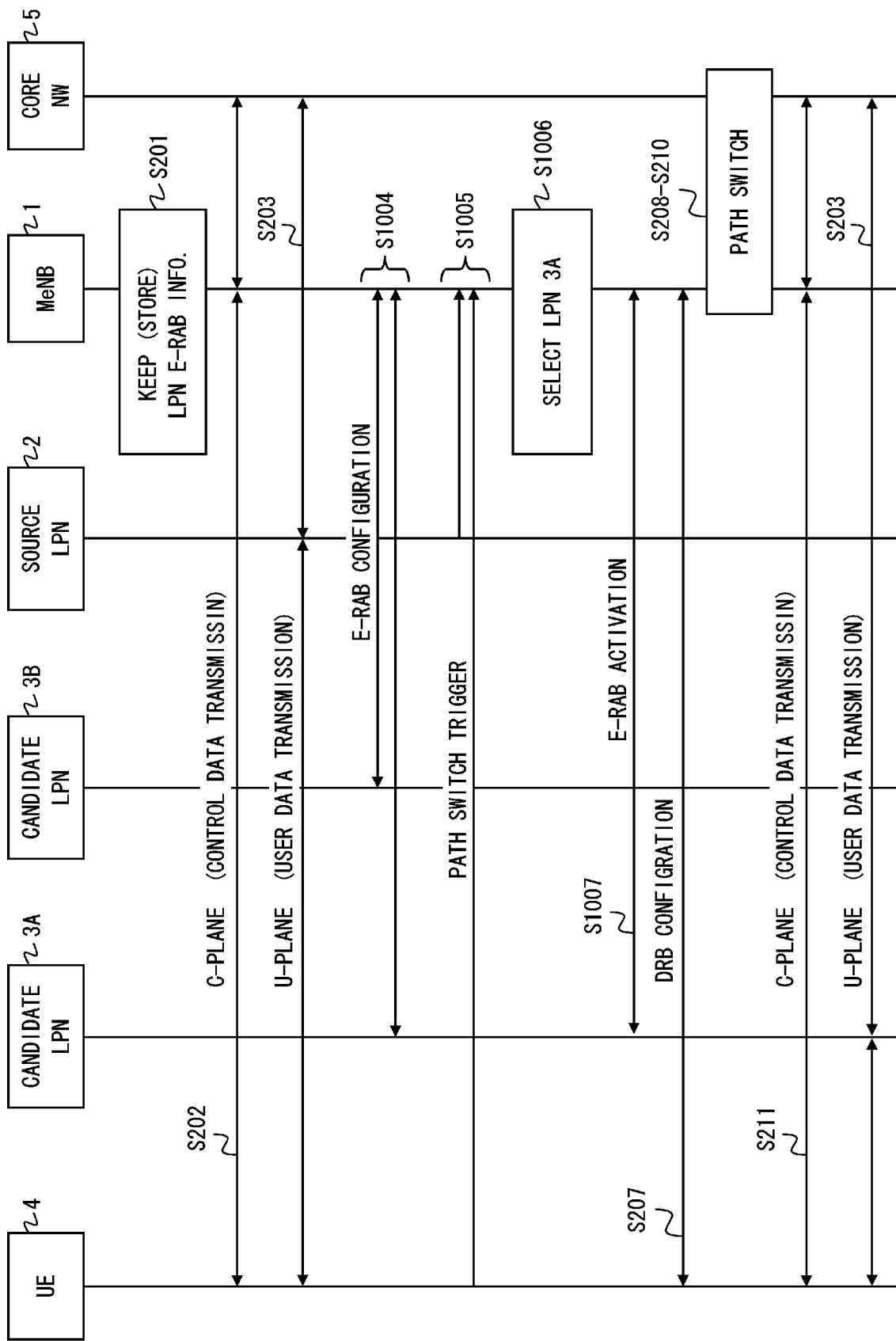
[図19]



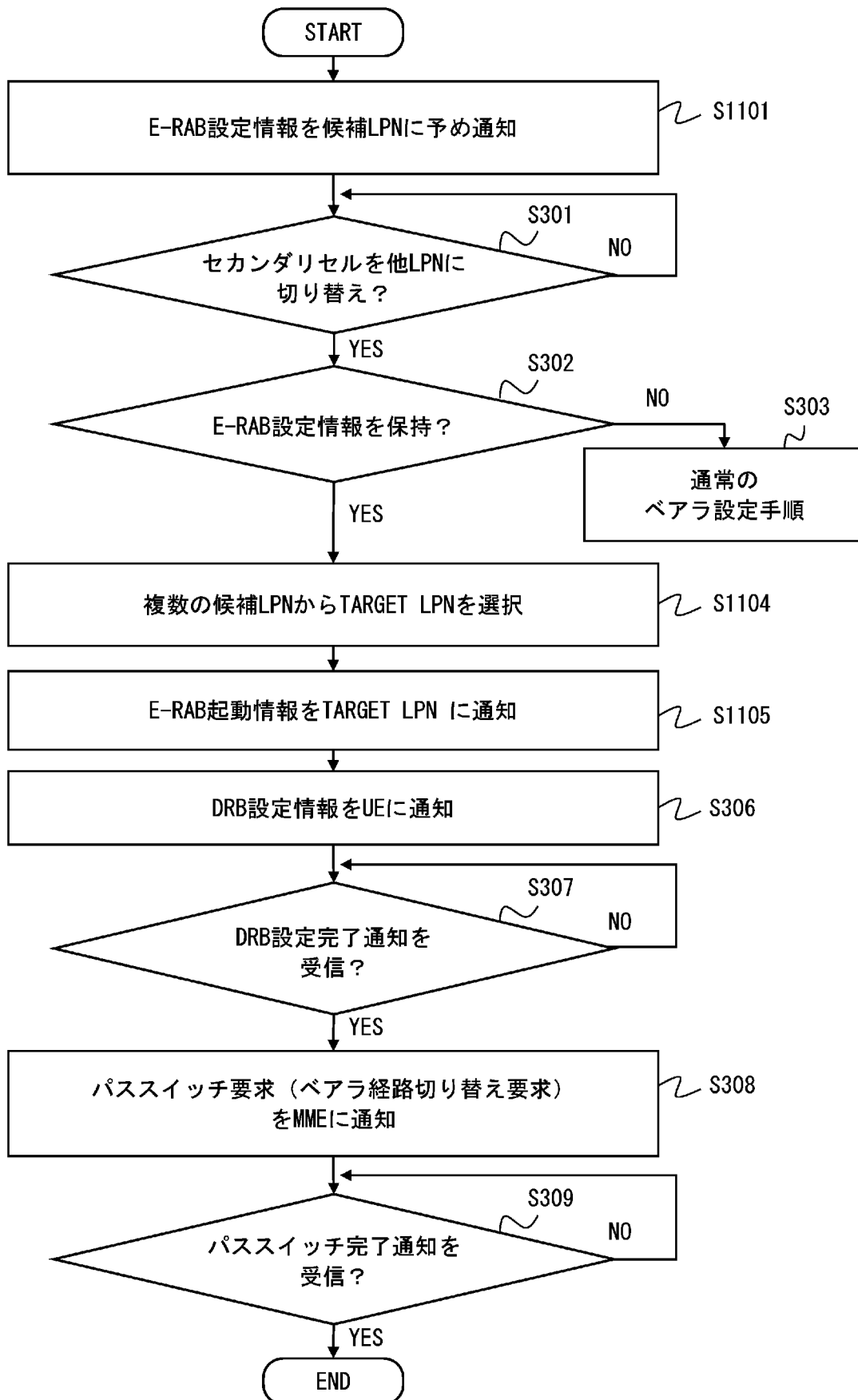
[図20]



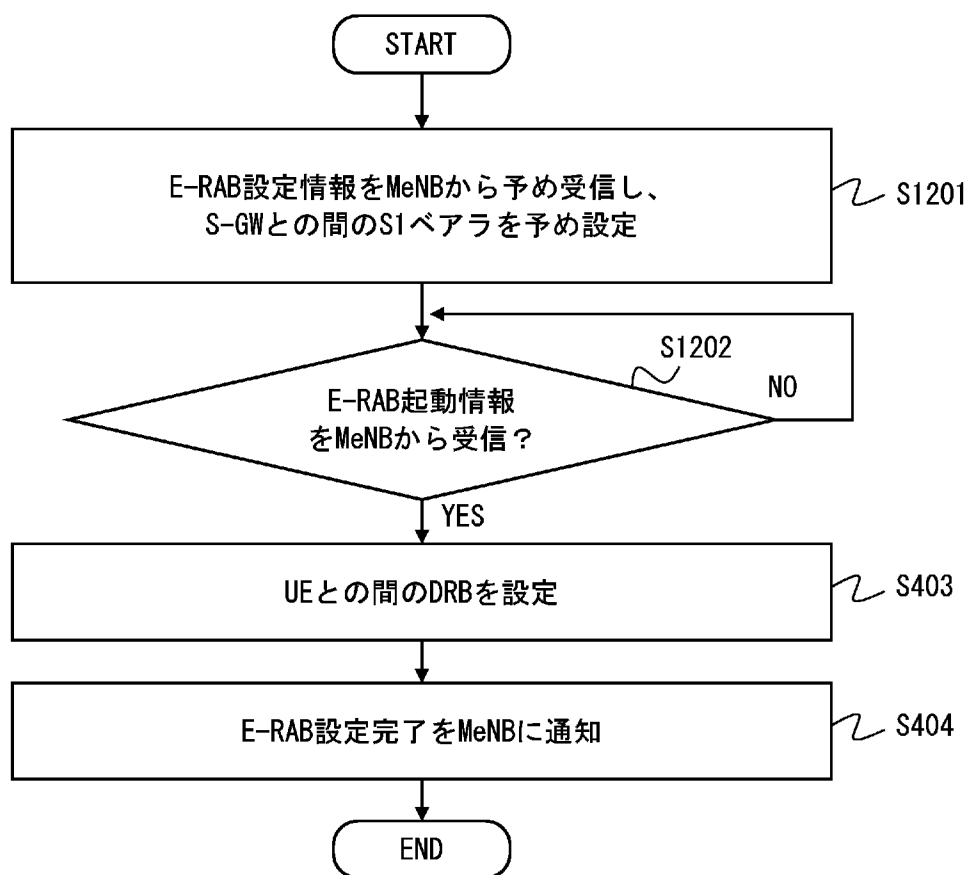
[21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/004746

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W36/04(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	NTT DOCOMO, INC., Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward, RWS-120010, 3GPP, 2012.06.12, slide 19,20	1-45
A	Ericsson, Response document to R3-100907 (Rapporteur's update for S1AP protocol), R3-101013, 3GPP, 2010.02.26, paragraph 8.2.1.2	1-45
A	Samsung, Add Rel-11 scenarios for HeNB mobility enhancement., R3-122638, 3GPP, 2012.11.16, paragraph 8.2.1.2	1-45
A	Ericsson, Termination of the S1/X2 interfaces in relay node, R2-092953, 3GPP, 2009.05.08, paragraph 2	1-45

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 September, 2013 (25.09.13)	Date of mailing of the international search report 08 October, 2013 (08.10.13)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04W36/04(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	NTT DOCOMO, INC., Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward, RWS-120010, 3GPP, 2012.06.12, slide 19,20	1-45
A	Ericsson, Response document to R3-100907 (Rapporteur's update for SIAP protocol), R3-101013, 3GPP, 2010.02.26, paragraph 8.2.1.2	1-45
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25.09.2013		国際調査報告の発送日 08.10.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 松野 吉宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3534
		5 J 3 5 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Samsung, Add Rel-11 scenarios for HeNB mobility enhancement., R3-122638, 3GPP, 2012. 11. 16, paragraph 8. 2. 1. 2	1-45
A	Ericsson, Termination of the S1/X2 interfaces in relay node, R2-092953, 3GPP, 2009. 05. 08, paragraph 2	1-45