

(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
2018年1月4日(04.01.2018)



(10) 国際公開番号

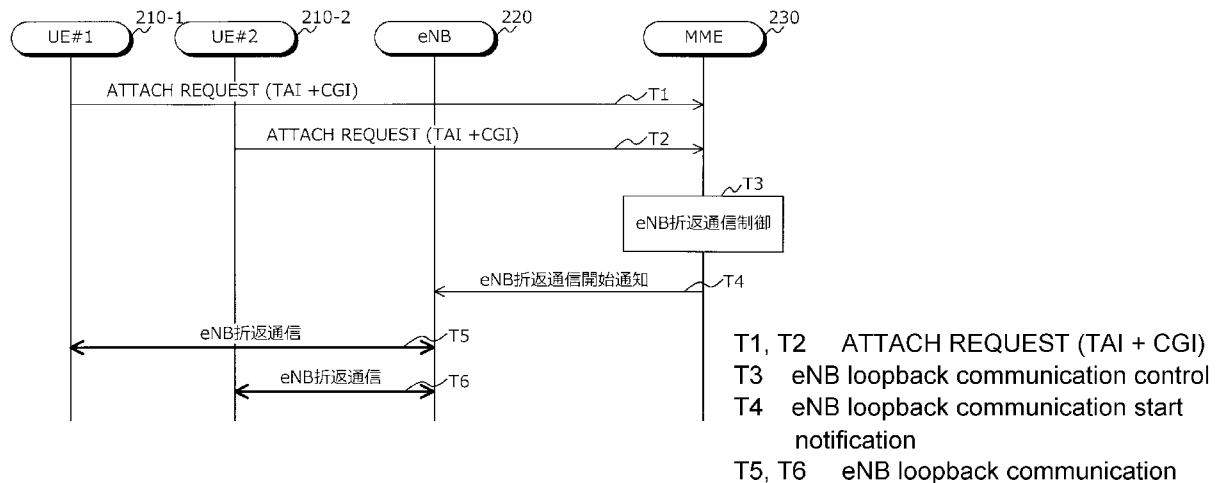
WO 2018/002993 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 64/00 (2009.01) H04W 92/08 (2009.01)
H04W 80/04 (2009.01) H04W 92/18 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069028
- (22) 国際出願日: 2016年6月27日(27.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 大出 高義(ODE, Takayoshi); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 真田 有, 外(SANADA, Tamotsu et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目10番31号 N O F 吉祥寺本町ビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, WIRELESS TERMINAL, BASE STATION, CONTROL DEVICE, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線端末、基地局、制御装置、及び無線通信方法

[図9]



(57) Abstract: The wireless communication system comprises: first and second wireless terminals (110-1, 110-2) which, when registering the positions thereof with a host network (14), transmit via a base station (120) pieces of base station identification information, by which the base station (120) can be identified, to the host network (140); and a control device (130) which, upon receiving first base station identification information transmitted by the first wireless terminal (110-1) and second base station identification information transmitted by the second wireless terminal (110-2), performs control in accordance with each of the received pieces of base station identification information such that inter-terminal communication is established between the first and second wireless terminals (110-1, 110-2) via the base station (120)

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)）

without passing through the host network (140).

(57) 要約：上位ネットワーク（140）に対して位置登録を行なう際に、前記基地局（120）を識別可能な基地局識別情報を、前記基地局（120）を介して、前記上位ネットワーク（140）へ送信する第1及び第2の無線端末（110-1、110-2）と、前記第1の無線端末（110-1）が送信した第1の前記基地局識別情報と、前記第2の無線端末（110-2）が送信した第2の前記基地局識別情報と、を受信し、前記受信した各基地局識別情報によって、前記第1及び第2の無線端末（110-1、110-2）の間の端末間通信を、前記上位ネットワーク（140）を経由しない前記基地局（120）経由の通信に制御する制御装置（130）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、無線端末、基地局、制御装置、及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システム、無線端末、基地局、制御装置、及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 無線通信システムの一例として、現在、3rd Generation Partnership Project (3GPP) で仕様が策定されるLong Term Evolution (LTE) 又はLTE-Advanced (LTE-A) が提供されている。

[0003] 3GPPでは、無線端末間の端末間通信を、Evolved Packet Core (EPC) 等の上位ネットワークを経由しない基地局経由により行なう、基地局折り返し通信が検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-232106号公報

特許文献2：特開2002-330101号公報

特許文献3：特開平8-237736号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：3GPP TS23.003 V13.5.0

非特許文献2：3GPP TS24.301 V13.5.0

非特許文献3：3GPP TS36.331 V13.1.0

非特許文献4：3GPP TS36.413 V13.2.0

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 無線通信システムでは、折り返し通信の経路を設定するための無線端末と

基地局との関係を示す情報を取得できないことがあり、折り返し通信の実現が難しい場合がある。

[0007] 1つの側面では、本発明は、上位ネットワークを経由しない基地局経由の端末間通信の実現を容易化することを目的の1つとする。

[0008] なお、前記目的に限らず、後述する発明を実施するための形態に示す各構成により導かれる作用効果であって、従来の技術によっては得られない作用効果を奏することも本発明の他の目的の1つとして位置付けることができる。

課題を解決するための手段

[0009] 1つの側面において、無線通信システムは、第1及び第2の無線端末と、制御装置とを備えてよい。前記第1及び第2の無線端末は、上位ネットワークに対して位置登録を行なう際に、前記基地局を識別可能な基地局識別情報を、前記基地局を介して、前記上位ネットワークへ送信してよい。前記制御装置は、前記第1の無線端末が送信した第1の前記基地局識別情報と、前記第2の無線端末が送信した第2の前記基地局識別情報と、を受信してよい。また、前記制御装置は、前記受信した各基地局識別情報によって、前記第1及び第2の無線端末の間の端末間通信を、前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御してよい。

発明の効果

[0010] 1つの側面では、上位ネットワークを経由しない基地局経由の端末間通信の実現を容易化できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施形態に係る無線通信システムの構成例を示すブロック図である。

[図2]図1に示す無線端末から送信される情報について説明する図である。

[図3]第2実施形態に係る無線通信システムの構成例を示すブロック図である。

[図4]折り返し通信の一例を説明する図である。

[図5]近接通信サービスの一例を説明する図である。

[図6]位置登録情報の管理の一例を説明する図である。

[図7]図3に示すUser Equipment (UE) から送信される情報について説明する図である。

[図8]図3に示すUEから送信される情報について説明する図である。

[図9]第2実施形態に係る無線通信システムの動作シーケンスの一例を示す図である。

[図10]第2実施形態に係る無線通信システムの動作例を説明するフローチャートである。

[図11]第2実施形態の比較例に係る無線通信システムの構成例を示す図である。

[図12]第3実施形態に係る無線通信システムの構成例を示すブロック図である。

[図13]第3実施形態に係る無線通信システムの動作シーケンスの一例を示す図である。

[図14]第3実施形態に係る無線通信システムの動作例を説明するフローチャートである。

[図15]Internet Protocol (IP) パケットヘッダの一部の構成例を示す図である。

[図16]無線端末の機能構成例を示すブロック図である。

[図17]基地局の機能構成例を示すブロック図である。

[図18]Mobility Management Entity (MME) の機能構成例を示すブロック図である。

[図19]Serving Gateway (SGW) の機能構成例を示すブロック図である。

[図20]Packet Data Network(PDN) Gateway (PGW) の機能構成例を示すブロック図である。

[図21]無線端末のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図22]基地局のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図23]処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図24]基地局識別情報の通知及び位置登録の動作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

[0012] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。ただし、以下に説明する実施形態は、あくまでも例示であり、以下に明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。例えば、本実施形態を、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

[0013] なお、以下の実施形態で用いる図面において、同一符号を付した部分は、特に断らない限り、同一若しくは同様の部分を表す。また、以下の説明において複数の装置を区別しない場合には、符号のハイフン“－”以降の数字を省略して表記する場合がある。一例を示すと、図1に示す無線端末110－1及び110－2を区別しない場合には、単に無線端末110と表記する場合がある。

[0014] 〔1〕第1実施形態

図1は、第1実施形態に係る無線通信システム100の構成例を示すブロック図である。図1に示すように、第1実施形態に係る無線通信システム100は、例示的に、複数（図1の例では2つ）の無線端末110－1及び110－2、基地局120、並びに、制御装置130を備えてよい。なお、3以上の無線端末110が無線通信システム100に存在してもよい。

[0015] 無線端末110－1及び110－2は、それぞれ、第1及び第2の無線端末の一例である。無線端末110－1及び110－2は、それぞれ、図2に例示するように、上位ネットワーク140に対して位置登録を行なう際に、接続先の基地局120を識別可能な基地局識別情報を、基地局120を介して、上位ネットワーク140へ送信する。位置登録は、接続先の基地局120と無線回線を設定する手順において行なわれてよい。基地局識別情報は、後述する折り返し通信の経路を設定するための無線端末110と基地局120との関係を示す情報、例えばIdentifier（ID）の一例である。上位ネッ

トワーク 140 としては、例えば LTE におけるパケットコア網が挙げられる。

[0016] 「無線回線」を設定する手順は、例えば、無線端末 110 と基地局 120 との間のデータ（例えばユーザデータ）通信を可能にするための手順又は処理を含んでよい。一例として、無線回線を設定する手順は、無線端末 110 が通信を開始（例えば発呼）し、基地局 120 及び上位ネットワーク 140 においてベアラや通信経路を確立し、無線端末 110 と基地局 120 との間で無線データ回線を確立するまでの手順を含んでよい。或いは、後述する手法により、ベアラや通信経路の確立に係る一部又は全部の手順が不要となる場合、無線回線を設定する手順から当該手順を除外してもよい。

[0017] なお、無線端末 110 による「通信の開始」には、例えば、Random Access (RA) Procedure（ランダムアクセス手順）における RA Preamble（ランダムアクセスプリアンブル）を基地局 120 に送信することが含まれてもよい。

[0018] なお、上記位置登録は、無線端末 110 が通信を開始するために実施してもよいが、無線端末 110 の移動に伴い実施されてもよい。後者の場合、無線端末 110 は位置登録の実施後、基地局 120 との接続を切り（例えば通信を停止し）、待ち受け状態に移行してもよい。このように、位置登録は必ずしも無線端末 110 と基地局 120 との通信を前提とする必要はない。

[0019] 制御装置 130 は、無線端末 110-1 が送信した第 1 の基地局識別情報と、無線端末 110-2 が送信した第 2 の基地局識別情報と、を受信する。また、制御装置 130 は、受信した各基地局識別情報によって、無線端末 110-1 及び 110-2 の間の端末間通信を、上位ネットワーク 140 を経由しない基地局 120 経由の通信に制御する。以下、上位ネットワーク 140 を経由しない基地局 120 経由の通信を、折り返し通信と表記する場合がある。また、折り返し通信における上位ネットワーク 140 を経由しない基地局 120 経由の経路を、折り返し経路と表記する場合がある。

[0020] なお、上位ネットワーク 140 は、無線端末 110 からの位置登録を処理してよい。

[0021] 図1の例では、制御装置130が上位ネットワーク140に含まれる1つの装置として示されているが、これに限定されるものではなく、制御装置130は、上位ネットワーク140に含まれる2以上の装置によって実現されてもよい。或いは、制御装置130は、基地局120を含む1以上の装置によって実現されてもよい。

[0022] 以上のように、無線通信システム100では、無線端末110から、接続先の基地局120に関する基地局識別情報が上位ネットワーク140に送信される。また、制御装置130は、各基地局識別情報を受信し、受信した各基地局識別情報によって、端末間通信を、上位ネットワーク140を経由しない基地局120経由の通信に制御する。

[0023] 従って、制御装置130は、折り返し通信の経路を設定するための無線端末110と基地局120との関係を効率的に取得でき、折り返し通信を効率的に制御できる。これにより、上位ネットワーク140を経由しない基地局120経由の端末間通信の実現を容易化できる。

[0024] また、折り返し通信が実施されることで、無線通信システム100における上位ネットワーク140、例えばパケットコア網のトラフィック流量を低減でき、また、上位ネットワーク140を経由するよりも、端末間通信の伝送遅延時間を短縮できる。

[0025] 〔2〕第2実施形態

以下、第2実施形態について説明する。図3は、第2実施形態に係る無線通信システム200の構成例を示すブロック図である。

[0026] 図3に示すように、無線通信システム200は、例示的に、複数（図3の例では2つ）のUE210-1及び210-2、eNB220、MME230、SGW240、並びに、PGW250を備えてよい。「UE」はUser Equipmentの略称であり、「eNB」はEvolved Node Bの略称であり、「MME」はMobility Management Entityの略称であり、「SGW」はServing Gatewayの略称であり、「PGW」はPacket Data Network(PDN) Gatewayの略称である。

- [0027] なお、3以上のUE 210が無線通信システム200に存在してもよく、2以上のeNB 220が無線通信システム200に存在してもよく、2以上のMME 230が無線通信システム200に存在してもよい。また、2以上のSGW 240が無線通信システム200に存在してもよく、2以上のPGW 250が無線通信システム200に存在してもよい。
- [0028] 無線通信システム200は、eNB 220とUE 210との間で、予め定められた無線通信方式に従った無線通信を行なう。例えば、無線通信方式は、第5世代以降の無線通信方式であってもよく、LTE/LTE-A、又はWorldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)等の既存の無線通信方式であってもよい。
- [0029] UE 210及びeNB 220は、無線通信が行なわれる無線アクセス網270に含まれてよい。無線アクセス網270は、例えば1以上のeNB 220が提供する無線エリアであってよい。なお、無線エリアは、eNB 220が送信する無線電波を所要品質で受信可能な範囲（所要の無線回線品質を満たすことができる範囲、カバレッジと称してもよい）に応じて形成されてよい。また、eNB 220が形成する無線エリアは、セル又はセクタと称されてもよい。
- [0030] MME 230、SGW 240、及び、PGW 250は、パケット通信が行なわれるパケットコア網280を形成してよい。
- [0031] パケットコア網280は上位ネットワークの一例である。パケットコア網280は、eNB 220を含まない通信網であって、例えばeNB 220よりも上位の通信網と位置づけられる。なお、パケットコア網280としては、例えばEPCが挙げられる。
- [0032] 無線通信システム200においては、パケットコア網280を含む第1経路によるUE 210間の通信が可能である。第1経路は、例えば、eNB 220及びパケットコア網280を経由する経路である。また、無線通信システム200においては、パケットコア網280を含まない第2経路によるUE 210間の通信も可能である。第2経路は、例えばパケットコア網280

を経由しない eNB 220 経由の経路である。以下、第 2 経路での UE 210 間の端末間通信を、「折り返し通信」と表記する場合がある。

[0033] UE 210 は無線端末の一例である。無線端末としては、例えば、スマートフォン等の携帯電話、タブレット端末、ラップトップ等の移動可能な Personal Computer (PC)、モバイルルータ等のデータ通信装置、等の、無線通信機能を有する移動局又はユーザ端末が挙げられる。なお、移動局は、例えば車両等の移動体に取り付けられて移動してもよい。また、UE 210 は、これらの移動局又はユーザ端末の他にも、無線通信機能を有するセンサ等の装置 (Integrated Circuit (IC) チップを含む) であってもよい。

[0034] UE 210-1 及び 210-2 の各々は、eNB 220 との間で無線通信を行なうことにより、eNB 220 を介してパケットコア網 280 及びネットワーク 260 との間で通信が可能である。また、UE 210-1 及び 210-2 は、eNB 220 を介して互いに通信可能である。

[0035] eNB 220 は基地局の一例である。基地局としては、例えば、マクロ基地局、マイクロ基地局、フェムト基地局、ピコ基地局、メトロ基地局、ホーム基地局、又は C-RAN (Centralized - RAN) に接続される無線信号送受信装置等であってもよい。なお、RAN は Radio Access Network の略称である。また、基地局が形成する無線エリアは、セル又はセクタであってもよい。セルには、マクロセル、マイクロセル、フェムトセル、ピコセル、メトロセル、又はホームセル等のセルが含まれてよい。

[0036] eNB 220 は、UE 210 との間で無線通信を行なうことにより、UE 210 間の通信を中継する。無線通信は、eNB 220 から UE 210 に割り当てられた無線リソースを用いて行なわれてよい。なお、無線リソースは時間及び周波数に関連するリソースであってもよい。また、eNB 220 は、例えば S1 インタフェースを介して MME 230 に接続されてよい。

[0037] eNB 220 は、UE 210 間の折り返し通信に関する処理が可能である。なお、eNB 220 は、UE 210 間の近接通信サービスに関する処理を行なってもよい。折り返し通信及び近接通信サービスについては後述する。

[0038] MME 230は、eNB 220を收容し、ネットワーク制御のControl Plane (C-plane) の処理を行なう。また、MME 230は、UE 210の地理的な位置に関する位置登録を処理及び管理してよい。さらに、MME 230は、折り返し通信や近接通信サービスを制御してよい。

[0039] SGW 240及びPGW 250は、パケットコア網 280におけるゲートウェイの一例である。例えば、SGW 240は、User Plane (U-plane) のデータ（ユーザデータ）を処理する。PGW 250は、外部のネットワーク 260と接続されてよく、UE 210等の無線通信システム 200内の機器と外部のネットワーク 260との間のゲートウェイとして機能してよい。ネットワーク 260は、例えばインターネットや企業イントラネット等のパケットデータネットワークであってよい。

[0040] （折り返し通信）

ここで、無線通信システム 200で実施される折り返し通信について説明する。無線通信システム 200では、パケットコア網 280のトラフィック流量を低減するために、eNB 220内での折り返し通信が行なわれてよい。折り返し通信としては、例えばEnhancements for Infrastructure-based Data Communication between Devices (eICBD) が挙げられる。

[0041] 折り返し通信の制御は、後述するように、MME 230及びeNB 220の一方によって行なわれてもよいし、MME 230及びeNB 220の双方によって行なわれてもよい。

[0042] 折り返し通信では、図4に例示するように、eNB 220の無線エリア内に位置するUE 210-1及び210-3が、eNB 220での折り返し経路であってパケットコア網 280を経由しない経路によって互いに通信可能である。

[0043] 折り返し通信により、無線通信システム 200におけるパケットコア網 280、例えばMME 230等を含むコアネットワークのトラフィック流量を低減でき、また、パケットコア網 280を経由するよりも、UE 210間の伝送遅延時間を短縮できる。

[0044] なお、折り返し通信は、UE 210-1～210-3のいずれか2以上の組み合わせのUE 210間で行なわれてよい。

[0045] また、図4では1つのeNB 220を経由する折り返し通信の例について説明したが、複数のeNB 220を経由する折り返し通信が行なわれてもよい。例えば、UE 210-4は、eNB 220の無線エリア内には位置しておらず、例えば他のeNB 220の無線エリア内に位置してよい。この場合、UE 210-1～210-3の少なくとも1つと、UE 210-4との間で、それぞれと接続するeNB 220を経由する経路によって折り返し通信が行なわれてもよい。なお、複数のeNB 220の間の経路には、例えばX2インタフェースが用いられてもよい。X2インタフェースは、基地局間通信インタフェースの一例である。なお、X2インタフェースは、上位ネットワーク（例えばパケットコア網280）とは異なるネットワークであってよい。

[0046] （近接通信サービス）

次に、無線通信システム200で実施可能な近接通信サービスについて説明する。近接通信サービスは、UE 210間での直接通信を可能にするサービスである。近接通信サービスとしては、例えば、3GPPで検討されているProximity Service (ProSe) が挙げられる。

[0047] 近接通信サービスの制御は、MME 230及びeNB 220の一方によって行なわれてもよいし、MME 230及びeNB 220の双方によって行なわれてもよい。また、近接通信サービスの制御は、MME 230に代えて、近接通信サービスを提供するProSe Function (ProSe Func) 装置等の通信装置により行なわれてもよい。ProSe Func装置は、例えばパケットコア網280に含まれてよい。

[0048] 近接通信サービスでは、図5に例示するように、eNB 220の無線エリア内に位置するUE 210-1及び210-2が、eNB 220の制御によって互いに無線通信可能である。図5の例では、eNB 220の無線エリア内に位置するUE 210-3と、eNB 220の無線エリア外に位置するU

Ｅ２１０－４とが、ＵＥ２１０－３と接続するｅＮＢ２２０の制御によって互いに無線通信可能である。

[0049] 近接通信サービスによっても、無線通信システム２００におけるパケットコア網２８０のトラフィック流量を低減でき、また、パケットコア網２８０を経由するよりも、ＵＥ２１０間の伝送遅延時間を短縮できる。

[0050] (位置登録情報の管理)

次に、無線通信システム２００で実施される位置登録情報の管理について説明する。無線通信システム２００では、ＵＥ２１０は、当該ＵＥ２１０が位置するエリアの情報を、ｅＮＢ２２０を介してＭＭＥ２３０に通知し、ＭＭＥ２３０にエリアを登録できる。

[0051] なお、「通知」の用語は、通知対象の情報を含む信号が送信元から送信先へ送信され、送信先で当該信号が受信される（又は、さらに送信先で通知対象の情報が認識される）ことを意味する用語として用いられてよい。通知対象の情報を含む信号は、無線信号、光信号、及び電気信号のいずれの信号形態を含んでもよく、「通知」の過程で他の信号形態に変換されてもよい。通知対象の情報を含む信号は制御信号と称してもよい。また、通知はシグナリングと称してもよい。

[0052] ＵＥ２１０がＭＭＥ２３０に通知するエリアの情報は、ＵＥ２１０がパケットコア網２８０に対して位置登録を行なう際に送信する位置登録情報の一例である。ＭＭＥ２３０に登録されるＵＥ２１０の位置登録情報は、ＵＥ２１０への着呼の制御等においてＭＭＥ２３０に用いられてよい。

[0053] なお、位置登録情報は、例えばNon Access Stratum (NAS ; 非アクセス層) のプロトコルによってＵＥ２１０がＭＭＥ２３０に送信されるため、ｅＮＢ２２０は位置登録情報の内容を認識しない。

[0054] 位置登録情報としては、例えば位置登録エリア (Tracking Area ; TA) を示すTA Identity (TAI) が挙げられる。TAIには、Public Land Mobile Network Identifier (PLMN ID) 及びTracking Area Code (TAC) が含まれてよい。PLMN IDは、事業者ごとのIDの一例であり、国番

号を表すMobile Country Code (MCC) 番号及び事業者コードを表すMobile Network Code (MNC) 番号を含んでよい。

- [0055] 無線通信システム200において、eNB220は、例えばS1-Flex等の仕組みにより複数のMME230に帰属してよい。例えば、図6に示すように、eNB#1で示されるeNB220-1は、MME#a及びMME#xでそれぞれ示されるMME230-a及びMME230-xにより制御される。また、eNB#nで示されるeNB220-nも、MME#a及びMME#xにより制御される。
- [0056] また、無線通信システム200では、MME230とeNB220との間でメッシュ接続（例えばフルメッシュ接続）されるプールエリア（Pool Area）290が形成されてよい。プールエリア290には、複数のTA292が構成されてよい。図6の例では、Pool Area#1で示されるプールエリア290に、TA#1-1、TA#1-2、及び、TA#1-3でそれぞれ示されるTA292-1~292-3が含まれている。
- [0057] 図6の例では、説明の簡略化のため、eNB#1がTA#1-1を構成し、eNB#nがTA#1-3を構成するように示しているが、1つ又は複数のeNB220により1つのTA292が構成されてもよい。
- [0058] プールエリア290では、パケットコア網280や、MME230-eNB220間等のネットワークの輻輳を軽減させる等の目的で、TA292のエリアを変化させることができる。換言すれば、MME230は、複数のTA292を管理できる。
- [0059] eNB220は、MME230の識別情報、例えばMME codeによって、プールエリア290内のMME230を選択できる。
- [0060] 上述のように、複数のeNB220により1つのTA292を構成する場合があります。また、TA292のエリアは変化することがある。従って、MME230は、UE210から通知されるTA292（又はTAI）によって、UE210の接続先のeNB220を識別することが困難な場合がある。
- [0061] 換言すれば、通信を行なう2つのUE210のTA292が一致又は近接

していても、2つのUE 210が同一のeNB 220と接続しているか否かが不明なため、MME 230は折り返し通信が可能か否かの判定が困難な場合がある。

[0062] [2-1] 第2実施形態に係る折り返し通信の制御の一例

そこで、第2実施形態に係る無線通信システム200は、以下のように、UE 210の接続先のeNB 220を識別することで、折り返し通信の効率的な制御を可能とする。換言すれば、パケットコア網280を経由しないeNB 220経由の端末間通信の実現を容易化できる。

[0063] (a) UE 210が接続先のeNB 220と無線回線を設定する手順においてパケットコア網280に対して位置登録を行なう際に、当該eNB 220を識別可能なeNB識別情報を、パケットコア網280へ送信する。

[0064] (b) 発信元及び発信先のUE 210が接続中のそれぞれのeNB識別情報を比較し、eNB 220での折り返し通信が可能か否かを判定する。

[0065] (c) eNB 220での折り返し通信が可能と判断した場合、eNB 220に対して、eNB折り返し通信の開始を通知する。

[0066] ・上記(a)の処理について

上記(a)において、eNB識別情報としては、例えば、eNB 220が提供する無線エリアの識別情報であってもよいし、eNB 220固有の識別情報であってもよく、これらの組み合わせでもよい。なお、eNB 220が複数のセル又はセクタを構成する場合（例えばC-RANを含んでよい）、eNB識別情報としてeNB 220固有の識別情報が用いられてよい。

[0067] eNB 220が提供する無線エリアの識別情報としては、例えば、Cell Global Identifier (CGI) や、Cell Identifier (セルID) が挙げられる。eNB 220固有の識別情報としては、例えば、Base Station Identifier Code (BSIC) が挙げられる。なお、CGIは、例えば3GPP TS 23.003、TS 36.331、及びTS 36.413等で規定される。また、BSICは、例えば3GPP TS 23.003で規定される。

[0068] 例えば、CGIは、TS 36.331 V13.1.0 (2016-03

）の6. 3. 4節で、“CellGlobalIdEUTRA IE”として定義されている。LTEのCGIは、ネットワークのIDであるPLMN IDと、セルIDとで構成されてよい。セルIDは、事業者の構成するネットワーク内ではユニーク、すなわちセルを識別可能であってよい。

[0069] また、TS 36. 331の6. 2. 2節には、“SystemInformationBlockType1”（SIB1）が定義されている。SIB1は、Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network（E-UTRAN）例えば基地局から無線端末へ通知されるシステム情報の一例であり、PLMN ID及びセルIDを含んでよい。SIB1は、例えば、Broadcast Channel（BCH、報知チャンネル）又はPhysical Broadcast Channel（PBCH、物理報知チャンネル（無線報知チャンネル））によって周期的に報知されてよい。

[0070] このように、eNB 220がUE 210にSIB1を通知することにより、実質的にCGIがUE 210に通知されてよい。なお、SIB1は、UE 210によるセル選択に用いられる情報を含んでよい。UE 210は、さらにセル選択に必要な情報であるSIB5を受信する前に、SIB1を受信してよい。

[0071] 例えば、図24に示すように、UE 210は、SIB1を受信し（処理C1）、SIB2を受信することで（処理C2）、SIB5の送信タイミングを知ることができる。また、UE 210は、例えば、同期信号/パイロット（処理C3）や、SIB5を受信できる。UE 210は、SIB5を受信することでセル選択に用いるパラメータが分かり、セル選択が可能となる（処理C4）。なお、SIB2及びSIB5は、共有無線チャネルを用いて伝送されてよい。なお、他の無線通信システムでは、例えば、SIB2以降のSIBは、無線報知チャンネルや、SDSCHのトランスポートチャンネルであるDL-SCHで伝送されてもよい。

[0072] なお、SIB5にはセル選択を実施するためのパラメータが含まれている。UE 210は、同期信号又は／及びパイロットを用いて同期を行なった後、パイロットを受信してパイロット受信電力及びパイロット受信品質を測定

することで、セル選択が可能となる。なお、パイロット受信電力としては、LTEではRS Received Power (RSRP) が挙げられる。パイロット受信品質としては、LTEではRS Received Quality (RSRQ) が挙げられる。

[0073] セル選択の実施後、ランダムアクセス手順及びRRC接続処理を実施することで(処理C5)、UE210は送信可能となり、位置登録が可能となる(処理C6)。換言すれば、位置登録は、UE210によるセル選択の実施後に行なわれてよく、位置登録の実施前にCGIがUE210に通知されてよい。なお、UE210は、位置登録終了後、回線を切り(回線断)、待ち受け状態となってもよく、そのまま通信を継続してもよい。

[0074] なお、LTEや3GPPでは、1つのeNB220が1つのセルを提供する構成を想定している。このため、セルIDを基地局IDとして認識できる。一方、例えば、同じ通信エリア(例えば無線エリア)であっても周波数が異なれば異なるセルとなる。このように、実際の基地局では、1つの基地局が周波数の異なる複数のセルを構成することも可能である。また、1つの基地局が、通信エリアの異なる複数のセクタ(LTEではセル)を構成することも可能である。

[0075] 無線通信システム200による折り返し通信では、セルが異なっても同一基地局内で折り返し通信を実施することが可能である。これにより、上位装置、例えばMME230を介した通信で生じる伝送遅延を解消できる。

[0076] なお、上述のように、無線通信システム200では、BSIC等のeNB220固有の識別情報のように、複数のセルを構成可能な基地局を識別するeNB識別情報が用いられてもよい。

[0077] BSICは、TS36.331 V13.1.0(2016-03)の6.3.4節において、“PhysCellIdGERAN IE”として定義されている。BSICは、3ビットの“NetworkColourCode”と3ビットの“BaseStationColourCode”とにより構成され、GERANすなわちGSM(登録商標)システムで規定されている基地局識別子である。なお、GERANは、GSM EDGE Radio Access Networkの略称であり、GSMはGlobal System for Mobile Commun

icationsの略称である。E D G EはEnhanced Data rates for GSM Evolutionの略称である。

[0078] 例えば、L T Eの基地局は、無線回線品質測定を可能とするために、無線端末に対して、B S I C例えば“MeasObjectGERAN IE”等を通知する。これにより、無線端末によるL T EからG S Mへのハンドオーバーが可能となる。B S I Cは、例えば、ランダムアクセスを実施し基地局と無線端末との間の無線回線が確立し、さらにリンク（無線端末と通信相手装置との間の回線や基地局と上位装置との間の回線等。以下、リンクと総称する）が確立した後に通知される測定に関する制御情報の一部として、基地局から無線端末に通知されてよい。

[0079] このように、B S I Cは、G S Mシステムの基地局の識別情報であるが、L T Eのe N B識別情報として用いられてもよい。

[0080] 以下の説明では、e N B識別情報がC G Iであるものとする。

[0081] 上記（a）の処理は、例えば、各U E 2 1 0の起動後や通信の開始前等のタイミングで実施されてもよい。また、上記（a）の処理は、U E 2 1 0とe N B 2 2 0との通信が切断され、U E 2 1 0が待ち受け中の場合に実施されてもよい。

[0082] 一例として、図7に示すように、e N B識別情報は、パケットコア網2 8 0へ送信する位置登録の要求に含まれてもよい。位置登録の要求としては、例えば、T S 2 4. 3 0 1の5. 5. 1節に記載されたA T T A C H R E Q U E S Tが挙げられる。図7に例示するように、U E 2 1 0からe N B 2 2 0を介してM M E 2 3 0へ送信されるA T T A C H R E Q U E S Tに、位置登録情報の一例としてのT A Iと、e N B識別情報の一例としてのC G Iが含まれてよい（処理A 1）。なお、A T T A C H R E Q U E S Tに対して、e N B 2 2 0からU E 2 1 0にA T T A C H A C C E P Tが応答されてもよい（処理A 2）。

[0083] A T T A C Hは、例えば、無線端末が新しい位置登録エリア、例えばT Aに入った場合や、タイマが満了した場合（例えば位置登録周期が終わった場

合)に実施される。この場合、T A Iが無線端末から基地局の上位装置、例えばM M Eや位置管理サーバへ通知される。

[0084] なお、位置登録の要求は、A T T A C H R E Q U E S Tとは異なる既存の制御信号又は新たに規定される制御信号により行なわれてもよい。他の例として、図8に示すように、e N B識別情報は、パケットコア網280へ送信する位置登録の要求送信後であって、e N B220及びパケットコア網280との間の回線設定前に送信されてもよい。なお、回線設定とは、例えばU E210がサービスを受けるための手順であってよく、一例として、ベアラ設定が挙げられる。

[0085] 図8の例では、位置登録情報の一例としてのT A Iを含むA T T A C H R E Q U E S TがU E210からe N B220を介してM M E230へ送信される(処理B1)。また、A T T A C H R E Q U E S Tに対して、e N B220からU E210にA T T A C H A C C E P Tが応答される(処理B2)。次いで、e N B識別情報の一例としてのC G Iを含む制御信号がU E210からe N B220を介してM M E230へ送信される(処理B3)。なお、処理B2と処理B3とは逆であってもよい。そして、U E210、e N B220、及びM M E230(パケットコア網280の他の装置を含んでよい)間で、回線設定が行なわれる(処理B4)。

[0086] このように、e N B識別情報が、位置登録情報の通知後であって回線設定前に、制御信号によってU E210からM M E230に通知されてもよい。なお、e N B識別情報を含む制御信号は、既存の制御信号であってもよいし、新たに規定される制御信号であってもよい。

[0087] 図7及び図8に示すように、e N B識別情報は、少なくともU E210に係る回線設定(例えばベアラ設定)が行なわれる前に、M M E230に通知される。

[0088] 回線設定、例えばベアラ設定には、パケットコア網280における課金やQ u a l i t y o f S e r v i c e (Q o S)等の制御が含まれてよい。上記(a)の処理によれば、折り返し通信の判定に用いられるe N B識別情報が、ベアラ設定の

前にMME 230に通知される。従って、折り返し通信が可能な場合、ユーザパケットはパケットコア網280を経由しないため、ベアラ設定の一部又は全部、例えば、少なくとも課金等の制御が不要となる。これにより、課金等の制御を含むベアラ設定を行なうよりも処理が簡単になるため、早いタイミングで折り返し通信の制御が可能となる。例えば、ベアラ設定を行わずに（或いは一部を実行せずに）、UE 210の端末間通信を、最初の通信からeNB 220での折り返し経路に設定でき、端末間通信の伝送遅延時間を短縮できる。

[0089] なお、課金やQoS等は、例えばPolicy and Charging Control (PCC)として制御されてよい。PCCは、ポリシー及び課金に関する制御手法の一例であり、QoSは、PCCのポリシーに相当する。

[0090] PCCは、Policy and Charging Rules Function (PCRF)、Policy and Charging Enforcement Function (PCEF)、及びBearer Binding and Event Reporting Function (BBERF)の3つのエンティティから構成されてよい。例えば、PCEFは、PGW 250に備えられてもよく、BBERFはSGW 240に備えられてもよい。

[0091] PCRFは、ユーザの契約情報及び／又はユーザが利用するアプリケーションに応じて、パケットに適用するポリシー情報、課金ルール、及びこれらの情報による制御の対象となるパケットを特定する情報等を決定する。このように、PCRFは、例えば、QoS及び／又はQCIを管理してよい。

[0092] なお、ポリシー情報には、例えば、優先制御又はゲートウェイにおける転送可否ルール等が含まれてよい。課金ルールには、例えば、パケット量に応じた課金等のルールが含まれてよい。制御の対象となるパケットを特定する情報には、送信元及び宛先のIPアドレス及びポート番号等が含まれてよい。

[0093] PCEFは、PCRFから通知された情報に従い、IPフロー単位でポリシー制御の実施及び課金を行なう。

[0094] BBERFは、PCEFと同様の処理を行なうが、課金処理は行なわない。また、BBERFは、アクセスシステム固有のQoS制御との連携処理を

実施する。連携処理には、例えばPGW250から受信したパケットをeNB220へ転送するLTE無線アクセスベアラの特定等が含まれてもよい。

[0095] このように、課金やQoS等の制御を含むベアラ設定では、無線通信システム200のパケットコア網280の各エンティティ（図3で図示を省略するPCRF、PCEF、及びBBERFを含む）による処理が実施される。このような処理のうち、折り返し通信が可能な場合、少なくとも課金に関する処理が不要となるため、パケットコア網280の処理負荷も低減できる。

[0096] ・上記（b）の処理について

上記（b）の処理は、例えばパケットコア網280のMME230が行なってよい。MME230は、eNB220を介して各UE210から通知されたeNB識別情報を比較し、比較結果によって、パケットコア網280を経由しないeNB220経由の折り返し通信を実施するか否かを判定してよい。

[0097] なお、MME230は、折り返し通信の可否の判定の際に、UE210から通知された位置登録情報、例えばTA292（又はTA1）の一致を確認しなくてもよい。なお、UE210がTA292間を移動する場合のように、MME230が管理するTA292が変化する場合には、MME230は、折り返し通信の可否の判定の際に、TA292（又はTA1）等の位置登録情報の一致を確認してもよい。

[0098] 上述のように、TA292（又はTA1）が一致してもeNB220が異なる場合がある。これに対し、MME230は、端末間通信の対象となるUE210から受信したeNB識別情報の比較結果によって、端末間通信を折り返し通信に制御できる。従って、例えばeNB識別情報が一致する場合に折り返し通信を行なうと判定できるため、効率的に折り返し通信の可否を判定でき、又は、判定精度を向上できる。

[0099] ・上記（c）の処理について

上記（c）の処理は、例えばパケットコア網280内のMME230が行なってよい。MME230は、上記（b）の処理の判定結果によって折り返

し通信が可能と判定した場合、eNB 220に対して、折り返し通信の開始を通知してよい。例えばMME 230は、折り返し通信の開始指示を含む制御情報を、S1インタフェースを介してeNB 220へ送信してよい。S1インタフェースは、基地局と制御装置との間の通信インタフェースの一例である。

[0100] 折り返し通信の開始指示には、例えば、折り返し通信を行なうことを示す情報と、折り返し通信を行なうUE 210を識別可能な識別情報とが含まれてもよい。UE 210を識別可能な識別情報としては、IMSI、TMSI、C-RNTI、又は、EPUID等が挙げられる。IMSIはInternational Mobile Subscriber Identityの略称であり、UE 210に割り当てられる端末番号の一例である。TMSIはTemporary Mobile Subscriber Identityの略称であり、UE 210とネットワークとの間でランダムに生成され、IMSIの代わりに使用される。C-RNTIはCell - Radio Network Temporary Identifierの略称であり、eNB 220が割り当て、eNB 220とUE 210との間で使用される。EPUIDはEPC ProSe User IDの略称である。

[0101] MME 230から折り返し通信の開始を通知されると、eNB 220は、折り返し通信の開始指示によって、折り返し通信の対象となるUE 210間の端末間通信を、パケットコア網280を経由しないeNB 220経由の通信に制御してよい。

[0102] 以上のように、UE 210-1及び210-2は、パケットコア網280に対して位置登録を行なう際に、接続先のeNB 220を識別可能なeNB識別情報を、eNB 220を介して、パケットコア網280へ送信する第1及び第2の無線端末の一例である。位置登録は、UE 210がeNB 220との無線回線を設定する手順において行なわれてよい。

[0103] また、MME 230及びeNB 220の少なくとも一方は、eNB 220-1が送信した第1のeNB識別情報と、UE 210-2が送信した第2のeNB識別情報と、を受信する制御装置の一例である。制御装置は、受信し

た各 eNB 識別情報によって、UE 210-1 及び 210-2 の間の端末間通信を、パケットコア網 280 を経由しない eNB 220 経由の通信に制御してよい。

[0104] なお、頻繁な報告による上りのトラフィックの増加を回避するために、折り返し通信を実施しない場合があってもよい。なお、「報告」としては、UE 210 から eNB 220 又はパケットコア網 280（例えば MME 230）に対する、折り返し通信を継続するか否かの指標となる情報の送信、例えば、サービスとは別の通信が挙げられる。

[0105] 例えば、eNB 220 又は MME 230 は、UE 210 から、定期的な位置情報の測定結果、通信の状況、サービスの変更等に関する情報を取得し、取得した情報に基づいて、折り返し通信を実施するか否かや継続するか否かを判定してもよい。これらの情報の報告は、上り通信量を増加させ、トラフィックの輻輳による伝送遅延を引き起こす可能性がある。

[0106] そこで、UE 210 は、報告対象の情報に応じて、例えば閾値を設け、報告対象の情報が閾値よりも劣化した場合、或いは、折り返し通信制御の変更を行なうと判断した場合に、当該情報を報告してもよい。これにより、上り通信量を削減できる。

[0107] また、MME 230 又は eNB 220 は、UE 210 が要求する種別、要求品質、及び、許容遅延時間（例えば Max Delay）の少なくとも 1 つのパラメータによって、折り返し通信の実施を制限してもよい。種別としては、サービス等が挙げられる。要求品質としては、QoS 等が挙げられる。

[0108] [2-2] 第 2 実施形態の動作例

次に、上述の如く構成された無線通信システム 200 の動作例について、図 9 及び図 10 を参照して説明する。なお、以下、端末間通信の発呼元の UE 210 を UE #1 又は UE_s (Source UE) と表記し、発呼先の UE 210 を UE #2 又は UE_d (Destination UE) と表記する場合がある。

[0109] 図 9 に示すように、UE #1 として示される UE 210-1 が、TAI 及び CGI を含む ATTACH REQUEST を、eNB 220 を介して M

MME 230に送信する（処理T1；図10のステップS1）。これにより、MME 230では、UEsの位置登録が行なわれる。なお、ATTACH REQUESTに含まれるeNB識別情報は、CGIではなくBSICであってもよい。以下の説明でも同様である。

[0110] また、UE#2として示されるUE 210-2が、TAI及びCGIを含むATTACH REQUESTを、eNB 220を介してMME 230に送信する（処理T2；図10のステップS2）。これにより、MME 230では、UEdの位置登録が行なわれる。

[0111] 次に、UE#1がUE#2との通信を発呼する（図10のステップS3）。なお、通信の発呼によって、UE 210とeNB 220との間で、RA手順及びRadio Resource Control（RRC）接続処理が行なわれてよい。また、RRC接続後、UE 210、eNB 220、及び、MME 230を含む複数の装置によって、これらの装置間でベアラ設定の少なくとも一部（例えばQoSの設定等）が行なわれてもよい。そして、UE#1-eNB 220間及びUE#2-eNB 220間の無線回線が設定される。

[0112] MME 230は、各UE 210から通知されたCGIによって、UE#1とUE#2との間の（例えばUEsからUEdへの）通信をeNB 220での折り返し通信に設定又は制御できるか否かを判定する（処理T3；図10のステップS4）。

[0113] 各UE 210から通知されたCGIが一致して、折り返し通信が可能な場合（図10のステップS4でYes）、MME 230は、eNB 220に対して、UE#1とUE#2との間の通信について、eNB 220での折り返し通信の開始を通知する（処理T4）。

[0114] eNB 220は、MME 230から受信した折り返し通信の開始の通知によって、UE#1とUE#2との間の（例えばUEsからUEdへの）通信について、eNB 220での折り返し通信を実施する（処理T5及びT6；図10のステップS5）。

[0115] 一方、各UE 210から通知されたCGIが一致せず、折り返し通信が不

可能な場合（図10のステップS4でNo）、MME230は、eNB220に対して、UE#1とUE#2との間の通信について、折り返し通信を行なわない旨を通知してもよい。或いは、MME230は、eNB220への通知を行なわなくてもよい。

[0116] eNB220は、折り返し通信を行なわない場合（折り返し通信の開始通知（又は制御情報。以下開始通知と総称する）を受けていない場合）、UE#1とUE#2との間の（例えばUEsからUEdへの）通信について、パケットコア網280を経由する通常の通信を実施する（図10のステップS6）。なお、通常の通信を実施する場合、UE#1及びUE#2は、それぞれ、MME230等との間で、課金等の制御を含むベアラ設定を行なってもよい。

[0117] 以上のように、第2実施形態に係る無線通信システム200によれば、UE210がパケットコア網280に対して位置登録を行なう際に、接続先のeNB220を識別可能なeNB識別情報が、eNB220を介してパケットコア網280に送信される。

[0118] 従って、例えばMME230は、折り返し通信が可能か否かを容易に判定できる。また、折り返し通信が可能となることで、端末間通信の伝送遅延時間を短縮できる。

[0119] （比較例）

ここで、図11を参照して、第2実施形態に係る無線通信システム200の比較例について説明する。比較例としての無線通信システム1000は、図11に示すように、例示的に、2つのUE1010、3つのeNB1020、MME1030、ProSe Func装置1040、S/PGW1050、及び、HSS1060を備える。HSSはHome Subscriber Server（ホーム加入者サーバ）の略称である。HSS1060は、サービス制御や加入者データの処理を行なう。なお、MME1030、ProSe Func装置1040、S/PGW1050、及び、HSS1060は、EPCを構成する。

- [0120] MME 1030は、NASの通信をサポートし、NASプロトコルによるUE 1010からの要求を、eNB 1020及びS1インタフェースを介して受信できる。
- [0121] ProSe Func装置1040は、ProSeレイヤを制御する。ProSe Func装置1040は、位置情報サーバ（例えば、MME 1030）と連携してUE 1010の地理的な位置情報、例えばLocation Service（LCS）情報を取得できる。
- [0122] 無線通信システム1000は、eNB 1020にProSeレイヤを実装し、コア網（EPC）側で規定されているProSeディスカバリ手順を利用して、UE 1010間の地理的な近さを把握し、eNB 1020での折り返し通信を実現する。
- [0123] 例えば、ProSe Func装置1040が、取得した位置情報（例えばLCS情報）とUE 1010の識別情報（例えばProSe UE ID）とをeNB 1020に通知することで、eNB 1020は、各UE 1010の個別の位置情報を把握する。これにより、eNB 1020は、各UE 1010が地理的に近い場合には、ルーティングの最適化、例えば折り返し通信を実施できる。
- [0124] 図11の例において、EPCは、折り返し通信の可否を効率的に判定するために、ベアラを設定する手順において、UE 1010の接続先の基地局の識別子を取得できる。
- [0125] これに対し、第2実施形態に係る無線通信システム200によれば、図7及び図8を用いて既述のように、ベアラ設定の一部又は全部、例えば、少なくとも課金等の制御が不要となり、早いタイミングで折り返し通信の制御を行なうことができる。例えば、UE 210の端末間通信を、最初の通信からeNB 220での折り返し経路に設定でき、端末間通信の伝送遅延時間を短縮できる。
- [0126] [3] 第3実施形態
- 次に、第3実施形態について説明する。第3実施形態では、第1又は第2

実施形態に加えて、UEが、当該UEのInternet Protocol Address（IPアドレス）を接続先のeNBに通知してよい。eNBは、各UEから受信したIPアドレスによって、端末間通信を折り返し通信に制御してよい。IPアドレスは、UEを識別可能な端末識別情報の一例である。

[0127] なお、eNBは、MMEから折り返し通信の開始通知を受けた場合に、IPアドレスによる折り返し通信の制御を行なってもよい。

[0128] eNBは、IPアドレスによって折り返し通信を制御することで、マルチサービスにも対応できる。

[0129] 例えば、UEに複数のIPアドレスが割り当てられる場合や、UEが複数のIPアドレス（通信先）と通信する場合に、折り返し通信を行なうIPアドレスと、折り返し通信を行なわないIPアドレスとが分かれてもよい。折り返し通信を行なう／行なわないIPアドレスは、例えばサービスごとに分かれてもよい。これにより、折り返し通信を行なうIPアドレス間の通信（例えばサービス）については、折り返し通信が実施され、折り返し通信を行なわないIPアドレス間の通信（例えばサービス）については折り返し通信が不要と判断されてもよい。

[0130] 図12は、第3実施形態に係る無線通信システム300の構成例を示すブロック図である。無線通信システム300は、図12に示すように、例示的に、複数（図12の例では2つ）のUE310-1及び310-2、eNB320、MME330、SGW340、並びに、ネットワーク360に接続されるPGW350を備えてよい。

[0131] UE310及びeNB320は、無線通信が行なわれる無線アクセス網370に含まれてよい。また、MME330、SGW340、及び、PGW350は、パケット通信が行なわれるパケットコア網380を形成してよい。

[0132] 第3実施形態に係る無線通信システム300は、特に言及しない限り、第2実施形態に係る無線通信システム200と同様でよい。UE310、eNB320、MME330、SGW340、PGW350、ネットワーク360、無線アクセス網370、及び、パケットコア網380についても、特に

言及しない限り、無線通信システム 200 における同一名の装置等とそれぞれ同様でよい。

[0133] 以下、第3実施形態の動作例について、図13及び図14を参照して説明する。なお、以下、端末間通信の発呼元のUE310をUE#1又はUE_sと表記し、発呼先のUE310をUE#2又はUE_dと表記する場合がある。

[0134] 図13に示すように、UE#1として示されるUE310-1が、TAI及びCGIを含むATTACH REQUESTを、eNB320を介してMME330に送信する（処理T11；図14のステップS11）。これにより、MME330では、UE_sの位置登録が行なわれる。なお、ATTACH REQUESTに含まれるeNB識別情報は、CGIではなくBSICであってもよい。以下の説明でも同様である。

[0135] また、UE#2として示されるUE310-2が、TAI及びCGIを含むATTACH REQUESTを、eNB320を介してMME330に送信する（処理T12；図14のステップS12）。これにより、MME330では、UE_dの位置登録が行なわれる。

[0136] 次に、UE#1がUE#2との通信を発呼する（図14のステップS13）。なお、通信の発呼によって、UE310とeNB320との間で、RA手順及びRRC接続処理が行なわれてよい。また、RRC接続後、UE310、eNB320、及び、MME330を含む複数の装置によって、これらの装置間でベアラ設定の少なくとも一部が行なわれてもよい。そして、UE#1-eNB320間及びUE#2-eNB320間の無線回線が設定される。

[0137] 次いで、UE#1、eNB320、MME330、及び、PGW350を含む複数の装置によって、UE#1にIPアドレスが割り当てられる（処理T13）。また、UE#2、eNB320、MME330、及び、PGW350を含む複数の装置によって、UE#2にIPアドレスが割り当てられる（処理T14）。

- [0138] MME 330は、各UE 310から通知されたCGIによって、UE #1とUE #2との間の（例えばUE sからUE dへの）通信をeNB 320での折り返し通信にできるか否かを判定する（処理T15；図14のステップS14）。
- [0139] 各UE 310から通知されたCGIが一致して、折り返し通信が可能な場合（図14のステップS14でYes）、MME 330は、eNB 320に対して、eNB折り返し通信の可否の制御要求を送信する（処理T16）。
- [0140] eNB折り返し通信の可否の制御要求は、第2実施形態における折り返し通信の開始通知と同様に通知されてもよいし、既存の制御信号又は新たな制御信号によって送信されてもよい。
- [0141] eNB折り返し通信の可否の制御要求には、折り返し通信の対象となるUE #1及びUE #2のIPアドレスが含まれてもよい（図14のステップS15及びS16）。なお、MME 330は、PGW 350から各UE 310のIPアドレスを取得しておいてよい。或いは、eNB 320は、UE 310に対してIPアドレスの送信を要求してよく、UE 310は、eNB 320から要求を受信すると、IPアドレスをeNB 320宛の信号に含めて送信してもよい（処理T17）。
- [0142] eNB 320は、処理T16及び処理T17の少なくとも一方により、折り返し通信の可否の制御対象である各UE 310のIPアドレスを取得できる。なお、処理T16の制御要求に対象UE 310のIPアドレスが含まれる場合、処理T17は実行されなくてもよい。
- [0143] eNB 320は、MME 330又は各UE 310から受信した、折り返し通信の可否の制御対象である各UE 310のIPアドレスを登録し、管理する（図14のステップS17）。例えば、eNB 320は、UE #1及びUE #2のIPアドレスをそれぞれ管理してよい。
- [0144] 次いで、eNB 320は、UE 310、例えばUE #1から送信された信号に含まれる発信元及び発信先のIPアドレスを取得する。発信元及び発信先のIPアドレスは、eNB 320が信号から取得してもよいし、パケット

コア網380、例えばMME330が信号から取得し、取得したIPアドレスをeNB320に通知してもよい。

[0145] 信号からの発信元及び発信先のIPアドレスの取得は、図15に例示するように、伝送されるIPパケットのヘッダから、ソースIPアドレス及びデスティネーションIPアドレスを確認することで行なわれてよい。

[0146] なお、従来、eNBは、信号、例えばIPパケットの内容を確認しない。また、UEのIPアドレスはPGWから割り当てられるため、eNBはUEのIPアドレスを把握しない。これに対し、第3実施形態では、eNB320が、伝送されるIPパケットのヘッダから、発信元及び発信先のIPアドレスを取得することで、IPアドレスによる折り返し通信の可否の判定を行なうことができる。

[0147] なお、eNB320は、UDP又はGTP等のパケットのヘッダや、伝送に使用されたヘッダ（例えば中継元又は中継先のソースアドレス又はデスティネーションアドレス）については、IPアドレスを取得しなくてもよい。なお、UDPはUser Datagram Protocolの略称であり、GTPはGeneral Packet Radio Switching(GPRS) Tunneling Protocolの略称である。

[0148] 図13の説明に戻り、eNB320は、受信した信号から取得した発信元及び発信先のIPアドレスと、管理するIPアドレスとを比較し、UE310間の通信をeNB320での折り返し通信にできるか否かを判定する（処理T18；図14のステップS18）。

[0149] IPアドレスとが一致する場合（図14のステップS18でYes）、例えば、受信したIPアドレスの発信元がUE#1、発信先がUE#2である場合、eNB320での折り返し通信が可能である。この場合、eNB320は、MME330に対して、eNB折返通信の開始通知を送信する（処理T19；図14のステップS19）。

[0150] また、eNB320は、PGW350に対して、eNB折返通信の開始通知を送信する（処理T20；図14のステップS19）。なお、MME330が、処理T19で受信したeNB折返通信の開始通知をPGW350に転

送してもよく、この場合、処理 T 2 0 は行なわれなくてよい。

[0151] なお、折り返し通信の開始通知は、課金等を行なうための情報を含んでよい。上述のように、折り返し通信では、ユーザデータがパケットコア網 3 8 0 を経由しない。そこで、e N B 3 2 0 は、課金等の制御を行なうトリガとして、開始通知を M M E 3 3 0 又は P G W 3 5 0 に送信してよい。開始通知の送信先は、M M E 3 3 0 又は P G W 3 5 0 に限らず、例えば、P C C のうちの少なくとも 1 つの装置であってもよい。

[0152] なお、e N B 3 2 0 は、例えば、P G W 3 5 0 等に代わり、使用量の計測等を行ない、定期的に計測した情報を P G W 3 5 0 に通知してもよい。

[0153] e N B 折返通信の開始通知は、処理 T 1 6 で M M E 3 3 0 から通知される e N B 折り返し通信の可否の制御要求への応答として送信されてもよいし、既存の制御信号又は新たな制御信号によって送信されてもよい。

[0154] そして、e N B 3 2 0 は、U E 3 1 0 から受信した信号を、e N B 3 2 0 での折り返し通信によって信号の発信先に送信することで、e N B での折り返し通信を実施する（処理 T 2 1 及び T 2 2 ; 図 1 4 のステップ S 2 0 ）。例えば、e N B 3 2 0 は、U E # 1 から U E # 2 への通信を、e N B 3 2 0 での折り返し通信に制御してよい。

[0155] なお、e N B 3 2 0 は、ステップ S 2 0 において、U E 3 1 0 から受信する他の（例えば後続の）信号についても、発信元及び発信先の I P アドレスが、管理する I P アドレスと一致すれば、当該 I P パケットについて折り返し通信を実施してよい。

[0156] 換言すれば、U E 3 1 0 から受信する I P パケットの発信元及び発信先の I P アドレスが、いずれも同一の e N B 3 2 0 に接続される U E 3 1 0 の I P アドレスである場合、e N B 3 2 0 は、当該 I P パケットについて折り返し通信を実施してよい。

[0157] 一方、図 1 4 のステップ S 1 8 において、I P アドレスが一致しない場合（ステップ S 1 8 で N o ）、e N B 3 2 0 は、U E # 1 と U E # 2 との間の通信について、パケットコア網 3 8 0 を経由する通常の通信を実施する（図

14のステップS21)。

[0158] また、図14のステップS14において、各UE310から通知されたCGIが一致せず、折り返し通信が不可能な場合（図14のステップS14でNo）、eNB320は、UE#1とUE#2との間で通常の通信を実施する（図14のステップS21）。

[0159] なお、図14のステップS14でNoの場合、MME330は、eNB320に対して、UE#1とUE#2との間の通信について、折り返し通信を行わない旨を通知してもよい。或いは、MME330は、eNB320への通知を行わなくてもよい。この場合、MME330やPGW350等により、課金やQoS等の制御を含むベアラが設定されてもよい。

[0160] 以上のように、第3実施形態に係る無線通信システム300によれば、第2実施形態と同様の効果を奏することができる。また、eNB320によりIPパケットごとに折り返し通信の可否を判定できるため、マルチサービスにも適用できる。

[0161] なお、MME330及びeNB320の処理は、MME330が実施してもよいし、eNB320が実施してもよい。

[0162] [4] 第4実施形態

第3実施形態は、第1又は第2実施形態を前提としなくてもよい。例えば、図13において、MME330の処理T15及びT16は実施されなくてもよく、図14において、ステップS14は実施されなくてもよい。この場合、ステップS15及びS16におけるIPアドレスの通知は、図13の処理T17のように、UE310から行なわれてもよい。

[0163] 第4実施形態によっても、eNB320によりIPパケットごとに折り返し通信の可否を判定できるため、マルチサービスにも適用できる。

[0164] [5] 第1～第4実施形態の装置構成例

次に、上述した第1～第4実施形態に係る無線通信システム100、200、及び、300の装置構成例について説明する。

[0165] [5-1] 機能構成例

図 1 6 は無線端末 4 1 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 1 7 は基地局 4 2 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 1 8 は MME 4 3 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 1 9 は S G W 4 4 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 2 0 は P G W 4 5 0 の機能構成例を示すブロック図である。

[0166] 無線端末 4 1 0 は、無線端末 1 1 0、U E 2 1 0、及び、U E 3 1 0 の一例である。基地局 4 2 0 は、基地局 1 2 0、e N B 2 2 0、及び、e N B 3 2 0 の一例である。MME 4 3 0 は、制御装置 1 3 0、MME 2 3 0、及び、MME 3 3 0 の一例である。S G W 4 4 0 は、S G W 2 4 0、及び、S G W 3 4 0 の一例である。P G W 4 5 0 は、P G W 2 5 0、及び、P G W 3 5 0 の一例である。

[0167] (無線端末)

無線端末 4 1 0 は、図 1 6 に示すように、例示的に、アンテナ 4 1 1、無線受信部 4 1 2、端末側制御部 4 1 3、制御信号生成部 4 1 4、及び、無線送信部 4 1 5 を備えてよい。

[0168] アンテナ 4 1 1 は、基地局 4 2 0 から送信された D L (Downlink ; 下り) の無線信号を受信する。また、アンテナ 4 1 1 は、U L (Uplink ; 上り) の無線信号を基地局 4 2 0 へ送信する。

[0169] 無線受信部 4 1 2 は、アンテナ 4 1 1 で受信された D L の受信信号について所定の受信処理を施して、基地局 4 2 0 が送信した D L の信号を取得する。受信処理には、例示的に、受信信号の低雑音増幅、ベースバンド周波数への周波数変換 (ダウンコンバート)、利得調整、復調、復号等が含まれてよい。

[0170] 無線受信部 4 1 2 が取得した信号は、端末側制御部 4 1 3 に出力されてよい。また、無線受信部 4 1 2 が取得した信号は、図示しない処理部等にも出力されてよく、処理部等において端末側制御部 4 1 3 での処理以外の用途に用いられてもよい。

[0171] 端末側制御部 4 1 3 は、基地局 4 2 0 との間で送受信する制御信号やユー

ザデータに関する種々の処理を行なう。端末側制御部 413 による処理は、第 1 ～ 第 4 実施形態における無線端末 110、UE 210、及び、UE 310 の少なくとも 1 つが実行する処理を含んでよい。

[0172] 制御信号生成部 414 は、基地局 420 に向けて送信する種々の制御信号を生成する。制御信号には、MME 430 宛の位置登録の際に送信する、eNB 識別情報（例えば CGI 又は BSIC）を含む制御信号や、eNB 420 宛に IP アドレスを通知する制御信号等が含まれてよい。

[0173] 無線送信部 415 は、UL の信号について所定の送信処理を施して送信信号を生成し、アンテナ 411 へ出力する。送信処理には、例示的に、信号の符号化、変調、無線周波数への周波数変換（アップコンバート）、電力増幅等が含まれてよい。UL の信号には、制御信号生成部 414 で生成された制御信号、又は／及び、端末側制御部 413 又は図示しない処理部等で生成されたユーザデータ等が含まれてよい。

[0174] 上述した制御信号生成部 414 及び無線送信部 415 は、パケットコア網に対して位置登録を行なう際に、接続先の基地局 420 を識別可能な基地局識別情報を、基地局 420 を介してパケットコア網へ送信する送信部の一例である。

[0175] （基地局）

基地局 420 は、図 17 に示すように、例示的に、アンテナ 421、無線受信部 422、SW 423 及び 427、基地局側制御部 424、制御信号生成部 425、折り返し制御部 426、並びに、無線送信部 428 を備えてよい。

[0176] アンテナ 421 は、無線端末 410 から送信された UL の無線信号を受信する。また、アンテナ 421 は、DL の無線信号を無線端末 410 へ送信する。

[0177] 無線受信部 422 は、アンテナ 421 で受信された UL の受信信号について所定の受信処理を施して、無線端末 410 が送信した UL の信号を取得する。受信処理には、例示的に、受信信号の低雑音増幅、ベースバンド周波数

への周波数変換（ダウンコンバート）、利得調整、復調、復号等が含まれてよい。

[0178] 無線受信部422が取得した信号は、SW423に出力されてよい。なお、無線端末410が送信したULの信号には、基地局420に接続された他の無線端末410宛の信号、換言すれば、折り返し通信の対象となる信号が含まれてよい。

[0179] SW（スイッチ）423は、折り返し制御部426による制御によって、無線受信部422が取得した信号を、基地局側制御部424、SW427、又は、SGW440に、選択的に出力する。例えば、SW423は、基地局420での折り返し通信の対象となるユーザデータをSW427に出力し、制御信号、及び、折り返し通信の対象外のユーザデータ等を、基地局側制御部424又はSGW440に出力してよい。

[0180] 基地局側制御部424は、無線端末410又はMME430との間で送受信する制御信号又はユーザデータに関する種々の処理を行なう。基地局側制御部424による処理は、第1～第4実施形態における基地局120、eNB220、及び、eNB320の少なくとも1つが実行する処理を含んでよい。

[0181] 制御信号生成部425は、無線端末410に送信する種々の制御信号を生成する。制御信号には、無線端末410にIPアドレスの通知を要求する制御信号等が含まれてよい。

[0182] 折り返し制御部426は、無線端末410から受信した信号に対して、基地局420での折り返し通信の制御を行なう。折り返し制御部426による処理は、第1～第4実施形態における基地局120、eNB220、及び、eNB320の少なくとも1つが実行する、折り返し制御に関する処理を含んでよい。

[0183] 例えば、折り返し制御部426は、MME430との間で制御信号による制御情報等を送受信してよい。MME430に送信する制御信号は、無線端末410が送信したeNB識別情報を含む制御信号、又は、折り返し通信の

制御情報等を含んでよい。MME 430から受信する制御信号は、折り返し通信の開始通知、又は、折り返し通信可否の制御要求等を含んでよい。

[0184] また、折り返し制御部426は、無線端末410又はMME 430から受信した、無線端末410のIPアドレスの情報を、例えば後述する図22のメモリ522に格納し、管理してよい。

[0185] さらに、折り返し制御部426は、無線端末410から受信した信号によって、折り返し通信の可否を判定し、判定結果によって、SW423及び427の切り替えを制御してよい。折り返し制御部426による判定には、例えば、SW423に入力された、又は、SW423から出力されるIPパケットのヘッダから、発信元及び発信先のIPアドレスを取得し、取得したIPアドレスと、管理するIPアドレスとを比較する処理が含まれてよい。

[0186] なお、例えば無線受信部422が取得したパケットが、IPパケットを分割して所定の手順で結合したパケット（例えば、MAC PDU）の場合、折り返し制御部426は、IPパケットのヘッダを含むMAC PDUからIPアドレスを取得してもよい。この場合、折り返し制御部426は、同じ宛先（例えば元のIPパケットのデータを含む後続のMAC PDU）については、判定を行わずに、先に行なった判定結果を用いて折り返し通信を制御してもよい。

[0187] なお、折り返し制御部426による判定のために、SW423と無線受信部422との間、又は、SW423内に、例えばバッファが設けられてもよい。バッファは、折り返し制御部426がIPパケットのヘッダ内のIPアドレスによって折り返し通信の可否を判定し、SW423を制御するまでの間、当該IPパケットを格納するのに用いられてよい。なお、バッファは、例えば図22のメモリ522の一部の記憶領域が用いられてもよい。

[0188] SW427は、折り返し制御部426による制御によって、SW423、制御信号生成部425、又は、SGW440から入力される信号を、選択的に、無線送信部428に出力する。例えば、SW427は、SGW440から受信した無線端末410宛のユーザデータ、制御信号生成部425で生成

された制御信号、又は、SW 4 2 3から入力される折り返し通信の対象のユーザデータを、無線送信部 4 2 8に出力してよい。

[0189] 無線送信部 4 2 8は、DLの信号について所定の送信処理を施して送信信号を生成し、アンテナ 4 2 1へ出力する。送信処理には、例示的に、信号の符号化、変調、無線周波数への周波数変換（アップコンバート）、電力増幅等が含まれてよい。DLの信号には、制御信号生成部 4 2 5で生成された制御信号、又は／及び、SGW 4 4 0から受信した無線端末 4 1 0宛のユーザデータ等が含まれてよい。

[0190] なお、折り返し制御部 4 2 6による折り返し通信の可否の判定のために、SW 4 2 7と無線送信部 4 2 8との間、又は、SW 4 2 7内に、バッファが設けられてもよい。

[0191] 上述したアンテナ 4 2 1、無線受信部 4 2 2、SW 4 2 3、及び、折り返し制御部 4 2 6は、通信部の一例である。通信部は、無線端末 4 1 0がパケットコア網に対して位置登録を行なう際に送信した、接続先の基地局 4 2 0を識別可能な基地局識別情報を受信してパケットコア網におけるMME 4 3 0宛に送信してよい。

[0192] また、上述したSW 4 2 3及び4 2 7、並びに、折り返し制御部 4 2 6は、制御部の一例である。制御部は、第1の無線端末 4 1 0が送信した第1の前記基地局識別情報と、第2の無線端末 4 1 0が送信した第2の基地局識別情報と、を受信したMME 4 3 0からの制御に従って、端末間通信を折り返し通信に制御してよい。

[0193] (MME)

MME 4 3 0は、図 1 8に示すように、例示的に、回線制御部 4 3 1を備えてよい。

[0194] 回線制御部 4 3 1は、基地局 4 2 0、SGW 4 4 0、又は、PGW 4 5 0との間で送受信する信号に対して、種々の制御を行なう。回線制御部 4 3 1による処理は、無線通信システムにおける回線の制御に関する処理を含んでよく、第1～第4実施形態における制御装置 1 3 0、MME 2 3 0、及び、

MME 330の少なくとも1つが実行する処理を含んでよい。

[0195] 例えば、回線制御部431は、無線端末410から送信されたeNB識別情報を基地局420を介して受信し、折り返し通信の制御を行なってよい。

また、回線制御部431は、基地局420、SGW440、又は、PGW450との間で、制御信号により、折り返し通信の制御情報を含む種々の制御情報を送受信してよい。

[0196] 上述した回線制御部431は、無線端末410がパケットコア網に対して位置登録を行なう際に送信した、接続先の基地局420を識別可能な基地局識別情報を受信する通信部の一例である。

[0197] また、上述した回線制御部431は、第1の無線端末410が送信した第1の基地局識別情報と、第2の無線端末410が送信した第2の基地局識別情報と、によって、端末間通信を折り返し通信に制御する制御部の一例である。

[0198] (SGW)

SGW440は、図19に示すように、例示的に、データ制御部441を備えてよい。

[0199] データ制御部441は、基地局420、MME430、又は、PGW450との間で送受信する信号に対して、種々の制御を行なう。データ制御部441による処理は、ユーザデータの制御に関する処理を含んでよく、第2～第4実施形態におけるSGW240、及び、SGW340の少なくとも1つが実行する処理を含んでよい。

[0200] 例えば、データ制御部441は、基地局420及びPGW450との間で、ユーザデータの送受信を行なってよい。また、データ制御部441は、MME430との間で、制御信号により、折り返し通信の制御情報を含む種々の制御情報を送受信してよい。

[0201] (PGW)

PGW450は、図20に示すように、例示的に、回線制御部451を備えてよい。

[0202] 回線制御部451は、MME430、SGW440、又は、図示しないネットワーク（例えばコアネットワーク）との間で送受信する信号に対して、種々の制御を行なう。回線制御部451による処理は、無線通信システムにおける回線の制御に関する処理を含んでよく、第2～第4実施形態におけるPGW250、及び、PGW350の少なくとも1つが実行する処理を含んでよい。

[0203] 例えば、回線制御部451は、SGW440及びネットワークとの間で、ユーザデータの送受信を行なってよい。また、回線制御部451は、MME430との間で、制御信号により、折り返し通信の制御情報を含む種々の制御情報を送受信してよい。

[0204] [5-2] ハードウェア構成例

図21は、図16に示す無線端末410のハードウェア構成例を示すブロック図である。図22は、図17に示す基地局420のハードウェア構成例を示すブロック図である。図23は、図18～図20に示すMME430、SGW440、又は、PGW450のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[0205] （無線端末）

図21に示すように、無線端末510は、例示的に、プロセッサ511、メモリ512、RF部513、及び、アンテナ514を備えてよい。なお、RFはRadio Frequencyの略称である。

[0206] プロセッサ511は、種々の制御や演算を行なう。プロセッサ511は、無線端末510内の各ブロックとバスで相互に通信可能に接続されてよい。なお、プロセッサ511としては、Central Processing Unit（CPU）、Micro Processing Unit（MPU）、Application Specific Integrated Circuit（ASIC）、又は、Field Programmable Gate Array（FPGA）等の集積回路（IC）が挙げられる。

[0207] メモリ512は、制御信号やユーザデータ等の種々のデータ及びプログラム等の情報を格納するハードウェアの一例である。メモリ512としては、

揮発性メモリ及び不揮発性メモリの少なくとも一方が用いられてよい。揮発性メモリとしては、例えばRandom Access Memory (RAM) が挙げられる。不揮発性メモリとしては、例えばRead Only Memory (ROM)、フラッシュメモリ、又は、Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM) が挙げられる。

[0208] RF部513は、例えばRF回路を含んでよい。RF部513は、図16に示す無線受信部412及び無線送信部415の一例である。アンテナ514は、図16に示すアンテナ411の一例であり、基地局520（図22参照）との間で無線信号の送受信を行なってよい。

[0209] 例えば、プロセッサ511は、メモリ512に格納されたプログラムを実行することにより、図16に示す無線端末410の機能を実現できる。一例として、図16に示す端末側制御部413及び制御信号生成部414の機能は、プロセッサ511により実現されてよい。また、無線受信部412及び無線送信部415の少なくとも一部の機能は、プロセッサ511により実現されてよい。

[0210] （基地局）

図22に示すように、基地局520は、例示的に、プロセッサ521、メモリ522、RF部523、アンテナ524、及び、ネットワークIF525を備えてよい。なお、IFはInterfaceの略称である。

[0211] プロセッサ521は、種々の制御や演算を行なう。プロセッサ521は、基地局520内の各ブロックとバスで相互に通信可能に接続されてよい。なお、プロセッサ521としては、CPU、MPU、ASIC、又は、FPGA等の集積回路（IC）が挙げられる。

[0212] メモリ522は、制御信号やユーザデータ等の種々のデータ及びプログラム等の情報を格納するハードウェアの一例である。メモリ522としては、揮発性メモリ及び不揮発性メモリの少なくとも一方が用いられてよい。揮発性メモリとしては、例えばRAMが挙げられる。不揮発性メモリとしては、例えばROM、フラッシュメモリ、又は、EEPROMが挙げられる。

[0213] RF部523は、例えばRF回路を含んでよい。RF部523は、図17に示す無線受信部422及び無線送信部428の一例である。アンテナ524は、図17に示すアンテナ421の一例であり、無線端末510との間で無線信号の送受信を行なってよい。

[0214] ネットワークIF525は、ネットワーク（上位ネットワーク）、例えばパケットコア網との間の接続及び通信の制御等を行なう通信インタフェースの一例であり、処理装置530（図23参照）との間で信号の送受信を行なってよい。

[0215] 例えば、プロセッサ521は、メモリ522に格納されたプログラムを実行することにより、図17に示す基地局420の機能を実現できる。一例として、図17に示す基地局側制御部424、制御信号生成部425、及び、折り返し制御部426の機能は、プロセッサ521により実現されてよい。また、無線受信部422及び無線送信部428の少なくとも一部の機能は、プロセッサ521により実現されてよい。

[0216] なお、図22において図示を省略しているが、基地局520は、図17に示すSW423及び427の一例としてのスイッチ回路を備えてもよい。

[0217] （MME、SGW、及び、PGW）

図18～図20に示すMME430、SGW440、及び、PGW450は、いずれも同様のハードウェア構成を備えてよい。従って、以下、MME430、SGW440、及び、PGW450の各々のハードウェア構成として、処理装置530を例に挙げて説明する。

[0218] 図23に示すように、処理装置530は、例示的に、プロセッサ531、メモリ532、及び、ネットワークIF533を備えてよい。

[0219] プロセッサ531は、種々の制御や演算を行なう。プロセッサ531は、処理装置530内の各ブロックとバスで相互に通信可能に接続されてよい。なお、プロセッサ531としては、CPU、MPU、ASIC、又は、FPGA等の集積回路（IC）が挙げられる。

[0220] メモリ532は、制御信号やユーザデータ等の種々のデータ及びプログラ

ム等の情報を格納するハードウェアの一例である。メモリ532としては、揮発性メモリ及び不揮発性メモリの少なくとも一方が用いられてよい。揮発性メモリとしては、例えばRAMが挙げられる。不揮発性メモリとしては、例えばROM、フラッシュメモリ、又は、EEPROMが挙げられる。

[0221] ネットワークIF533は、ネットワーク（上位ネットワーク）、例えばパケットコア網や外部のネットワークとの間の接続及び通信の制御等を行なう通信インタフェースの一例である。

[0222] 例えば、MME430は、ネットワークIF533により、基地局420、SGW440、及び、PGW450との間でそれぞれ信号の送受信を行なってよい。また、SGW440は、ネットワークIF533により、基地局420、MME430、及び、PGW450との間でそれぞれ信号の送受信を行なってよい。さらに、また、PGW450は、ネットワークIF533により、MME430及びSGW440、並びに、外部のネットワークとの間でそれぞれ信号の送受信を行なってよい。

[0223] 例えば、プロセッサ531は、メモリ532に格納されたプログラムを実行することにより、図18～図20に示すMME430、SGW440、又は、PGW450の機能を実現できる。

[0224] 一例として、図18に示すMME430の回線制御部431の機能は、プロセッサ531により実現されてよい。又は、図19に示すSGW440のデータ制御部441の機能は、プロセッサ531により実現されてよい。又は、図20に示すPGW450の回線制御部451の機能は、プロセッサ531により実現されてよい。

[0225] [6] その他

上述した第1～第4実施形態は、各実施形態の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。各実施形態の各構成及び各処理は、必要に応じて取捨選択することができ、あるいは適宜組み合わせてもよい。

[0226] 例えば、第1～第4実施形態において、基地局折り返し通信は、基地局間インタフェースを用いて、コア網を経由しない複数の基地局経由の経路で実

施されてもよい。これにより、端末間通信を行なう無線端末が同一の基地局と接続されていなくても、端末間通信を基地局折り返し通信に制御できる。なお、制御装置は、各無線端末から受信した基地局識別情報で識別される複数の基地局が、基地局間インタフェースにより通信可能な場合に、端末間通信を基地局折り返し通信に制御してよい。

[0227] また、例えば、第1～第4実施形態は、いずれも、端末間通信を行なう無線端末の少なくとも一方をサーバとすることで、エッジコンピューティング（Edge Computing）またはモバイルエッジコンピューティング（Mobile Edge Computing：MEC）にも適用可能である。この場合、基地局に接続されるサーバは、無線端末と位置づけられてよい。なお、サーバは、基地局と無線又は有線で接続されてよい。

[0228] エッジコンピューティングは、例えば無線端末とネットワークに接続されたサーバとの間の通信を高速化するために、基地局にサーバを接続する手法である。エッジコンピューティングでは、ネットワークを経由しないコア網経由の通信によって、無線端末とサーバとの間の通信を高速化できる。基地局に接続されるサーバは、例えばネットワークに接続されたサーバの少なくとも一部の機能、又は、特定のアプリケーション等を有してよい。

[0229] 第1～第4実施形態のいずれかをエッジコンピューティングに適用することで、折り返し通信が可能な場合、無線端末とサーバとの間の端末間通信を、コア網を経由しない基地局経由の通信に制御できる。従って、通常のエッジコンピューティングよりも、伝送遅延時間をさらに短縮できる。

符号の説明

[0230] 100、200、300 無線通信システム
110、110-1、110-2、410、510 無線端末
120、420、520 基地局
130 制御装置
140 上位ネットワーク
210、210-1～210-4、310、310-1、310-2

U E

2 2 0、2 2 0-1 ~ 2 2 0-n e N B

2 3 0、2 3 0-a ~ 2 3 0-x、3 3 0、4 3 0 M M E

2 4 0、3 4 0、4 4 0 S G W

2 5 0、3 5 0、4 5 0 P G W

2 6 0、3 6 0 ネットワーク

2 7 0、3 7 0 無線アクセス網

2 8 0、3 8 0 パケットコア網

2 9 2、2 9 2-1 ~ 2 9 2-3 T A

2 9 0 プールエリア

4 1 1、4 2 1 アンテナ

4 1 2、4 2 2 無線受信部

4 1 3 端末側制御部

4 1 4、4 2 5 制御信号生成部

4 1 5、4 2 8 無線送信部

4 2 3、4 2 7 S W

4 2 4 基地局側制御部

4 2 6 折り返し制御部

4 3 1、4 5 1 回線制御部

4 4 1 データ制御部

5 1 1、5 2 1、5 3 1 プロセッサ

5 1 2、5 2 2、5 3 2 メモリ

5 1 3、5 2 3 R F 部

5 1 4、5 2 4 アンテナ

5 2 5、5 3 3 ネットワーク I F

5 3 0 処理装置

請求の範囲

- [請求項1] 上位ネットワークに対して位置登録を行なう際に、前記基地局を識別可能な基地局識別情報を、前記基地局を介して、前記上位ネットワークへ送信する第1及び第2の無線端末と、
- 前記第1の無線端末が送信した第1の前記基地局識別情報と、前記第2の無線端末が送信した第2の前記基地局識別情報と、を受信し、前記受信した各基地局識別情報によって、前記第1及び第2の無線端末の間の端末間通信を、前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御する制御装置と、
- を備えた、無線通信システム。
- [請求項2] 前記基地局識別情報は、前記上位ネットワークへ送信する位置登録要求に含まれる、
- 請求項1記載の無線通信システム。
- [請求項3] 前記基地局識別情報は、前記上位ネットワークへ送信する位置登録要求の送信後であって、前記基地局及び前記上位ネットワークとの間の回線設定前に、前記第1又は第2の無線端末から送信される、
- 請求項1記載の無線通信システム。
- [請求項4] 前記基地局識別情報は、前記基地局から前記基地局が提供する無線エリアに送信されるシステム情報であって前記無線エリアに位置する無線端末がセル選択に用いる前記システム情報に含まれ、
- 前記第1及び第2の無線端末の各々は、前記位置登録を行なう前に、前記基地局から前記システム情報を受信し前記基地局識別情報を取得する、
- 請求項1～3のいずれか1項記載の無線通信システム。
- [請求項5] 前記制御装置は、前記受信した各基地局識別情報を比較し、比較結果によって、前記端末間通信を前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御する、
- 請求項1～4のいずれか1項記載の無線通信システム。

- [請求項6] 前記第1及び第2の無線端末の各々は、当該無線端末を識別可能な端末識別情報を前記接続先の基地局へ送信し、
- 前記制御装置は、前記第1の無線端末が送信した第1の前記端末識別情報と、前記第2の無線端末が送信した第2の前記端末識別情報と、によって、前記端末間通信を前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御する、
- 請求項1～5のいずれか1項記載の無線通信システム。
- [請求項7] 前記基地局は、前記制御装置からの制御に従って、前記受信した各端末識別情報と、前記第1又は第2の無線端末から受信した無線信号に含まれる送信元及び送信先の端末識別情報と、を比較し、比較結果によって、前記受信した無線信号を、前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由で前記受信した無線信号の送信先に送信する、
- 請求項6記載の無線通信システム。
- [請求項8] 前記基地局識別情報は、前記基地局が提供する無線エリアの識別情報を含む、
- 請求項1～7のいずれか1項記載の無線通信システム。
- [請求項9] 前記制御装置は、前記端末間通信の種別、要求品質、及び、許容遅延時間の少なくとも1つのパラメータによって、前記端末間通信の実施を制限する、
- 請求項1～8のいずれか1項記載の無線通信システム。
- [請求項10] 上位ネットワークに対して位置登録を行なう際に、前記基地局を識別可能な基地局識別情報を、前記基地局を介して前記上位ネットワークへ送信する送信部
- を備えた、無線端末。
- [請求項11] 前記基地局識別情報は、前記上位ネットワークへ送信する位置登録要求に含まれる、
- 請求項10記載の無線端末。
- [請求項12] 前記基地局識別情報は、前記上位ネットワークへ送信する位置登録

要求の送信後であって、前記基地局及び上位ネットワークとの間の回線設定前に送信される、

請求項 10 記載の無線端末。

[請求項13] 前記基地局識別情報は、前記基地局から前記基地局が提供する無線エリアに送信されるシステム情報であって前記無線エリアに位置する無線端末がセル選択に用いる前記システム情報に含まれ、

前記位置登録を行なう前に、前記基地局から前記システム情報を受信し前記基地局識別情報を取得する、

請求項 10～12 のいずれか 1 項記載の無線端末。

[請求項14] 前記送信部は、前記無線端末を識別可能な端末識別情報を前記接続先の基地局へ送信する、

請求項 10～13 のいずれか 1 項記載の無線端末。

[請求項15] 無線端末が上位ネットワークに対して位置登録を行なう際に送信した、前記基地局を識別可能な基地局識別情報を受信して前記上位ネットワークにおける制御装置宛に送信する通信部と、

第 1 の無線端末が送信した第 1 の前記基地局識別情報と、第 2 の無線端末が送信した第 2 の基地局識別情報と、を受信した前記制御装置からの制御に従って、前記第 1 及び第 2 の無線端末の間の端末間通信を、前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御する制御部と、

を備えた、基地局。

[請求項16] 前記基地局識別情報は、前記上位ネットワークへ送信する位置登録要求に含まれる、

請求項 15 記載の基地局。

[請求項17] 前記基地局識別情報は、前記上位ネットワークへ送信する位置登録要求の送信後であって、前記基地局及び前記上位ネットワークとの間の回線設定前に、前記第 1 又は第 2 の無線端末から送信される、

請求項 15 記載の基地局。

[請求項18] 前記基地局が提供する無線エリアに位置する無線端末がセル選択に用いるシステム情報であって前記基地局識別情報を含む前記システム情報を、前記無線エリアに送信する送信部、を備え、

前記第1及び第2の無線端末の各々は、前記位置登録を行なう前に、前記基地局から前記システム情報を受信し前記基地局識別情報を取得する、

請求項15～17のいずれか1項記載の基地局。

[請求項19] 前記通信部は、前記第1及び第2の無線端末の各々を識別可能な端末識別情報を、前記第1及び第2の無線端末から受信し、

前記制御部は、前記制御装置からの制御に従って、前記第1の無線端末が送信した第1の前記端末識別情報と、前記第2の無線端末が送信した第2の前記端末識別情報と、によって、前記端末間通信を前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御する、

請求項15～18のいずれか1項記載の基地局。

[請求項20] 前記制御部は、前記制御装置からの制御に従って、前記受信した各端末識別情報と、前記第1又は第2の無線端末から受信した無線信号に含まれる送信元及び送信先の端末識別情報と、を比較し、比較結果によって、前記受信した無線信号を、前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由で前記受信した無線信号の送信先に送信する、

請求項19記載の基地局。

[請求項21] 前記基地局識別情報は、前記基地局が提供する無線エリアの識別情報を含む、

請求項15～20のいずれか1項記載の基地局。

[請求項22] 無線端末が上位ネットワークに対して位置登録を行なう際に送信した、前記基地局を識別可能な基地局識別情報を受信する通信部と、

前記通信部が受信した、第1の無線端末が送信した第1の前記基地局識別情報と、第2の無線端末が送信した第2の基地局識別情報と、によって、前記第1及び第2の無線端末の間の端末間通信を、前記上

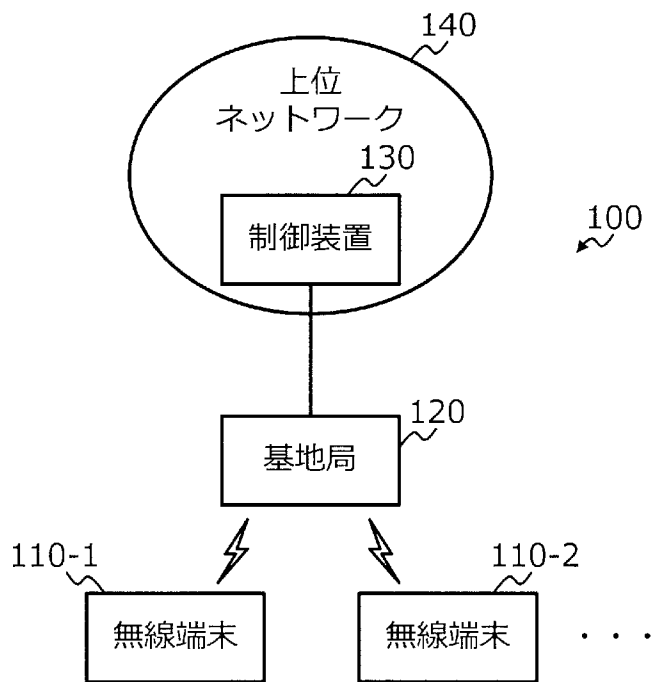
位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御する制御部と、

を備えた、制御装置。

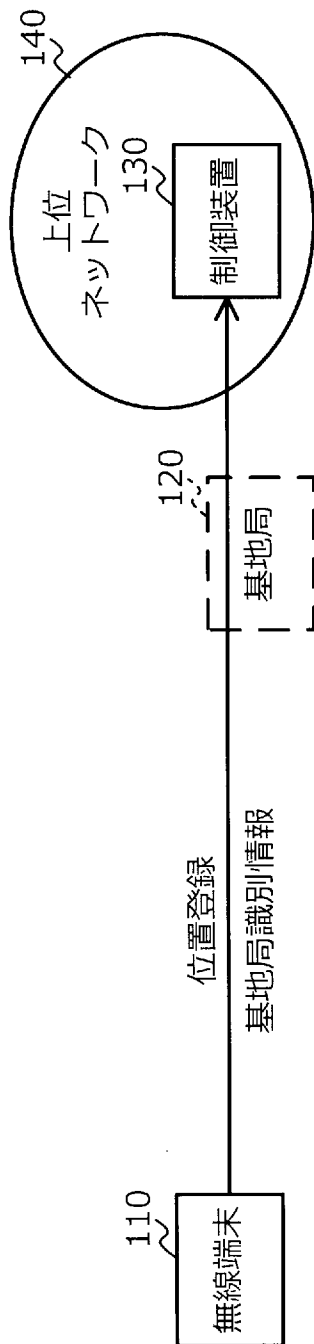
[請求項23] 第1及び第2の無線端末の各々が、上位ネットワークに対して位置登録を行なう際に、前記基地局を識別可能な基地局識別情報を、前記基地局を介して、前記上位ネットワークへ送信し、

制御装置が、前記第1の無線端末が送信した第1の前記基地局識別情報と、前記第2の無線端末が送信した第2の前記基地局識別情報と、を受信し、前記受信した各基地局識別情報によって、前記第1及び第2の無線端末の間の端末間通信を、前記上位ネットワークを経由しない前記基地局経由の通信に制御する、無線通信方法。

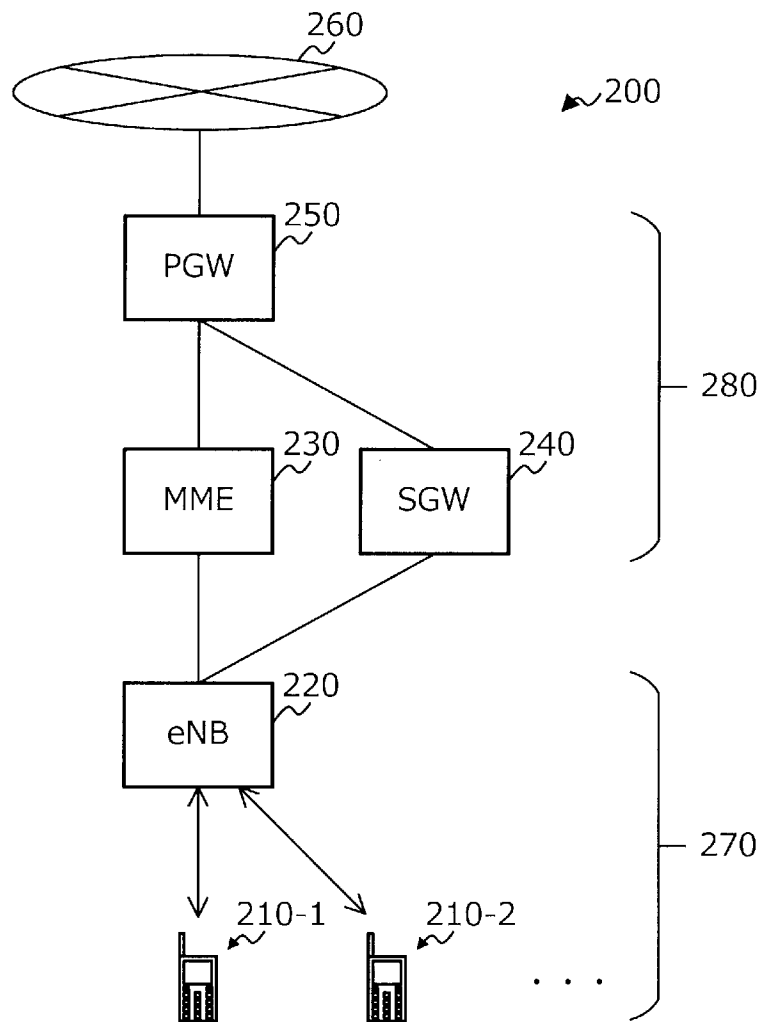
[図1]



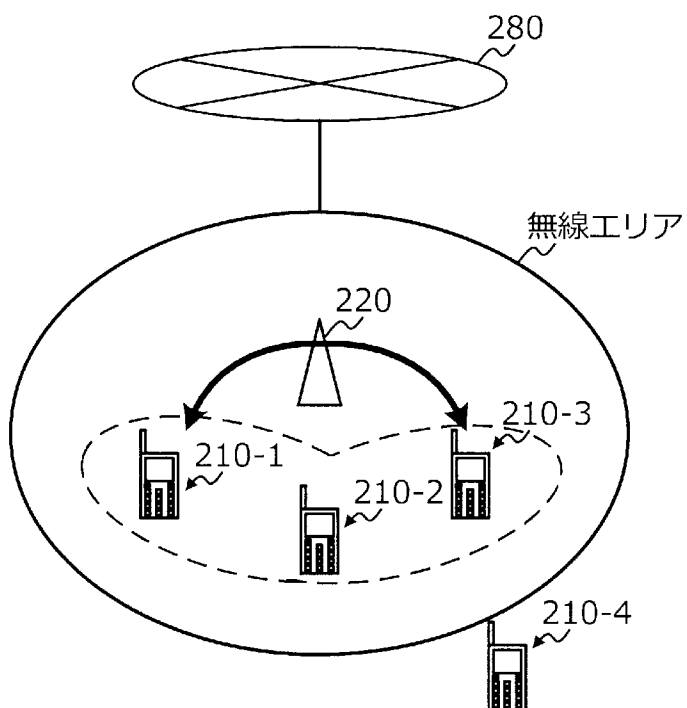
[図2]



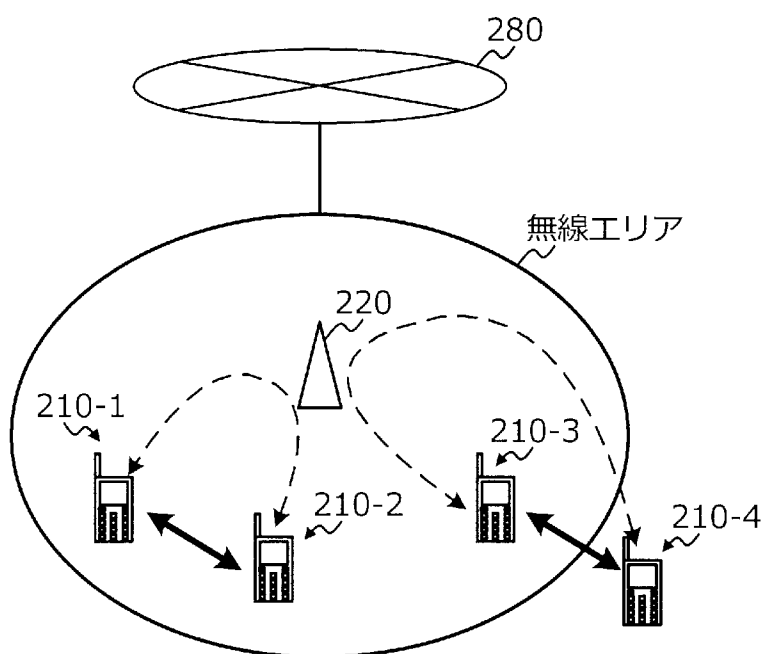
[図3]



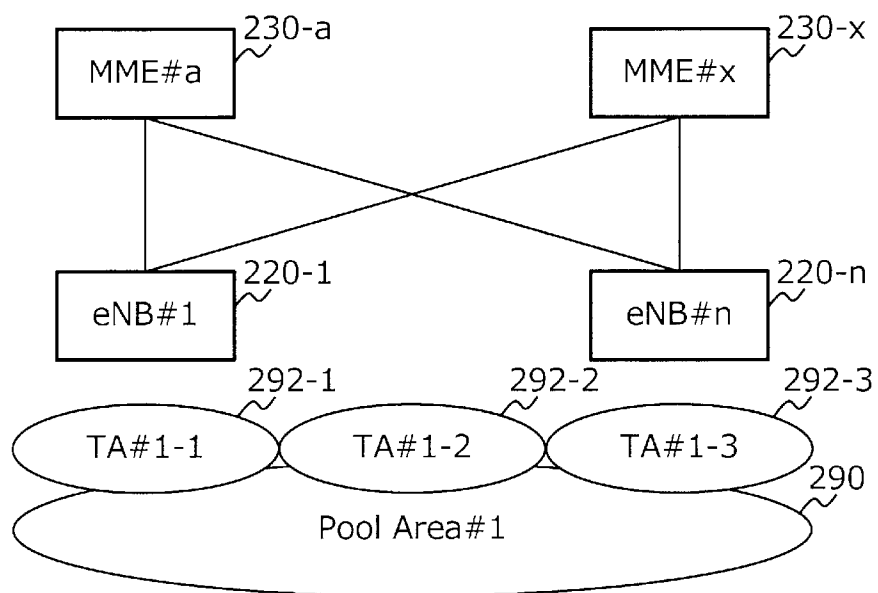
[図4]



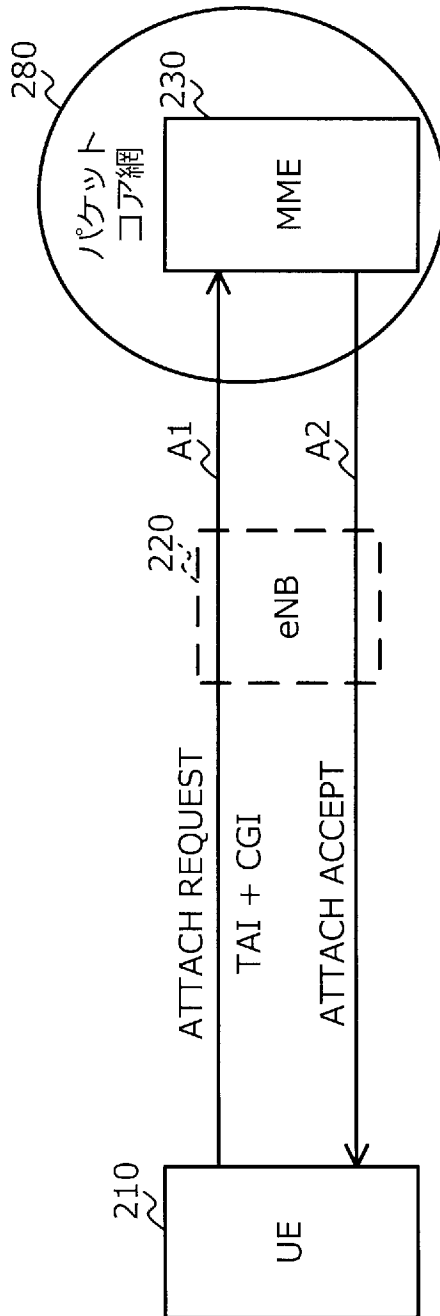
[図5]



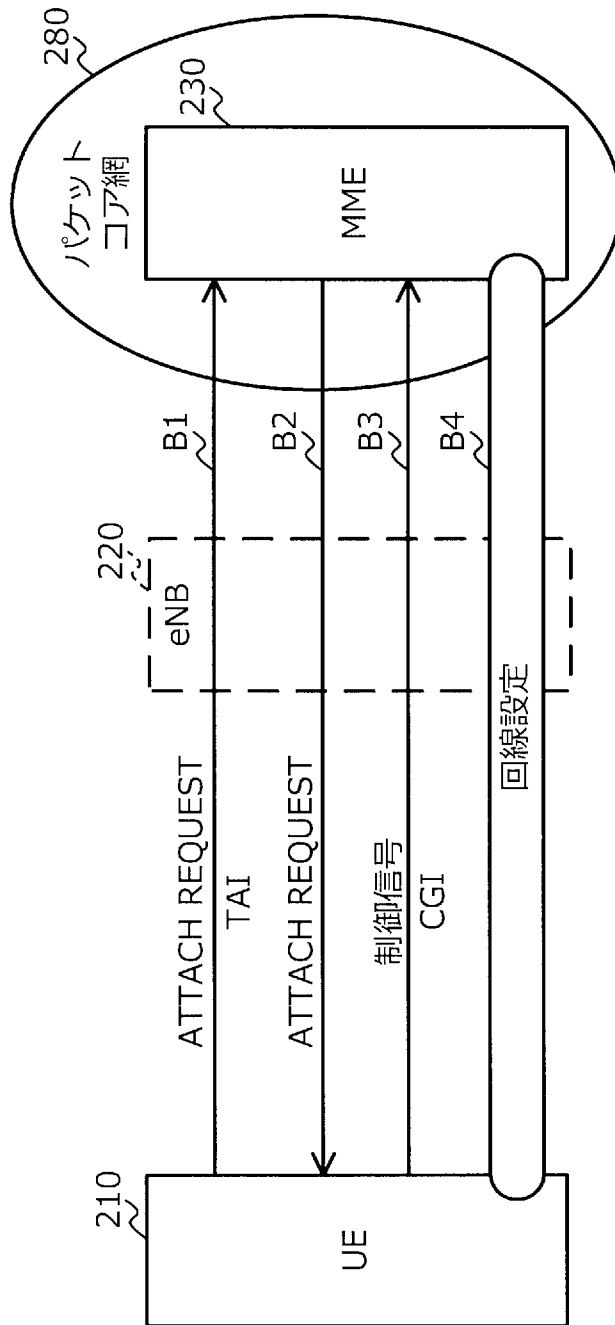
[図6]



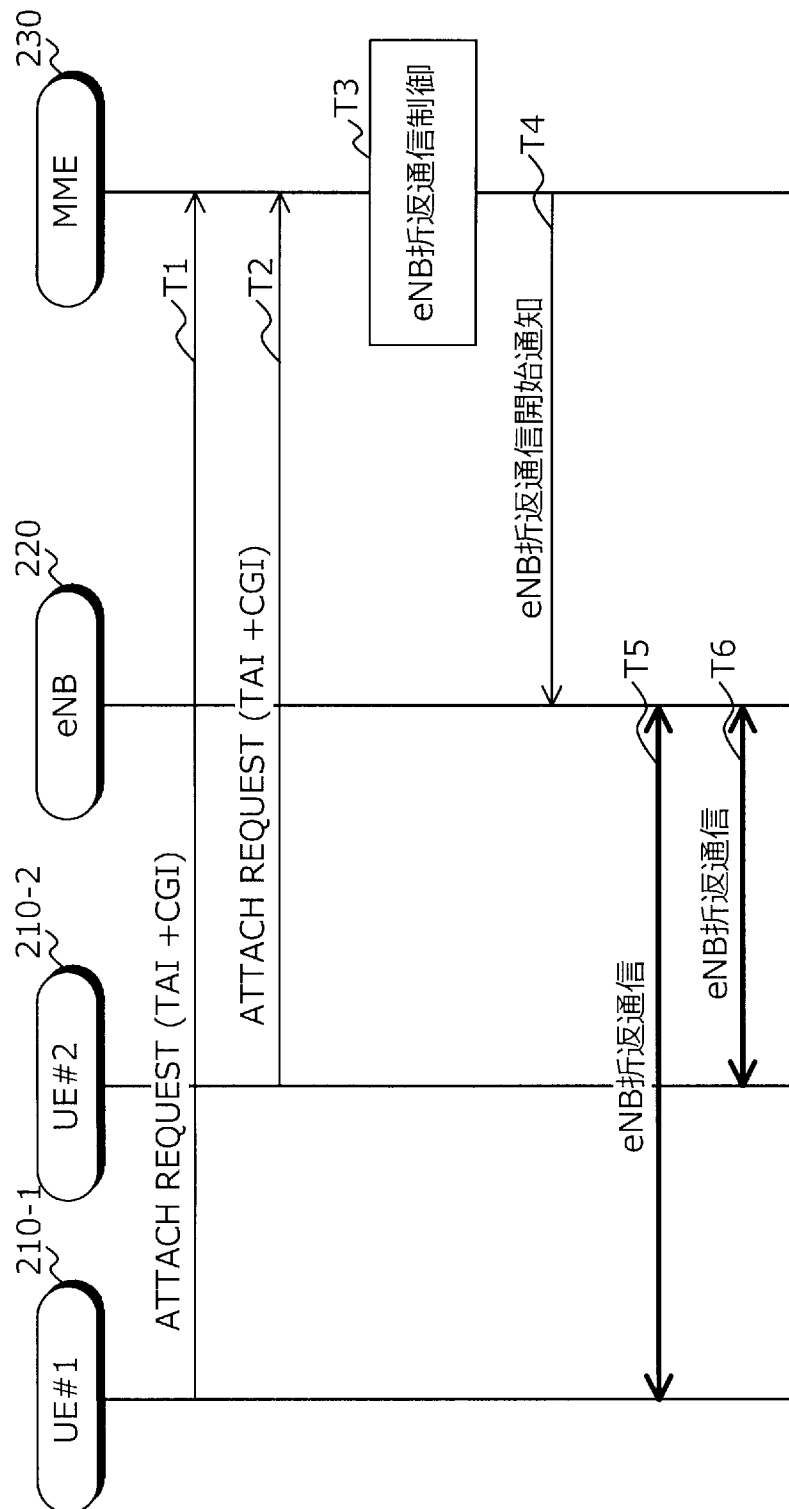
[図7]



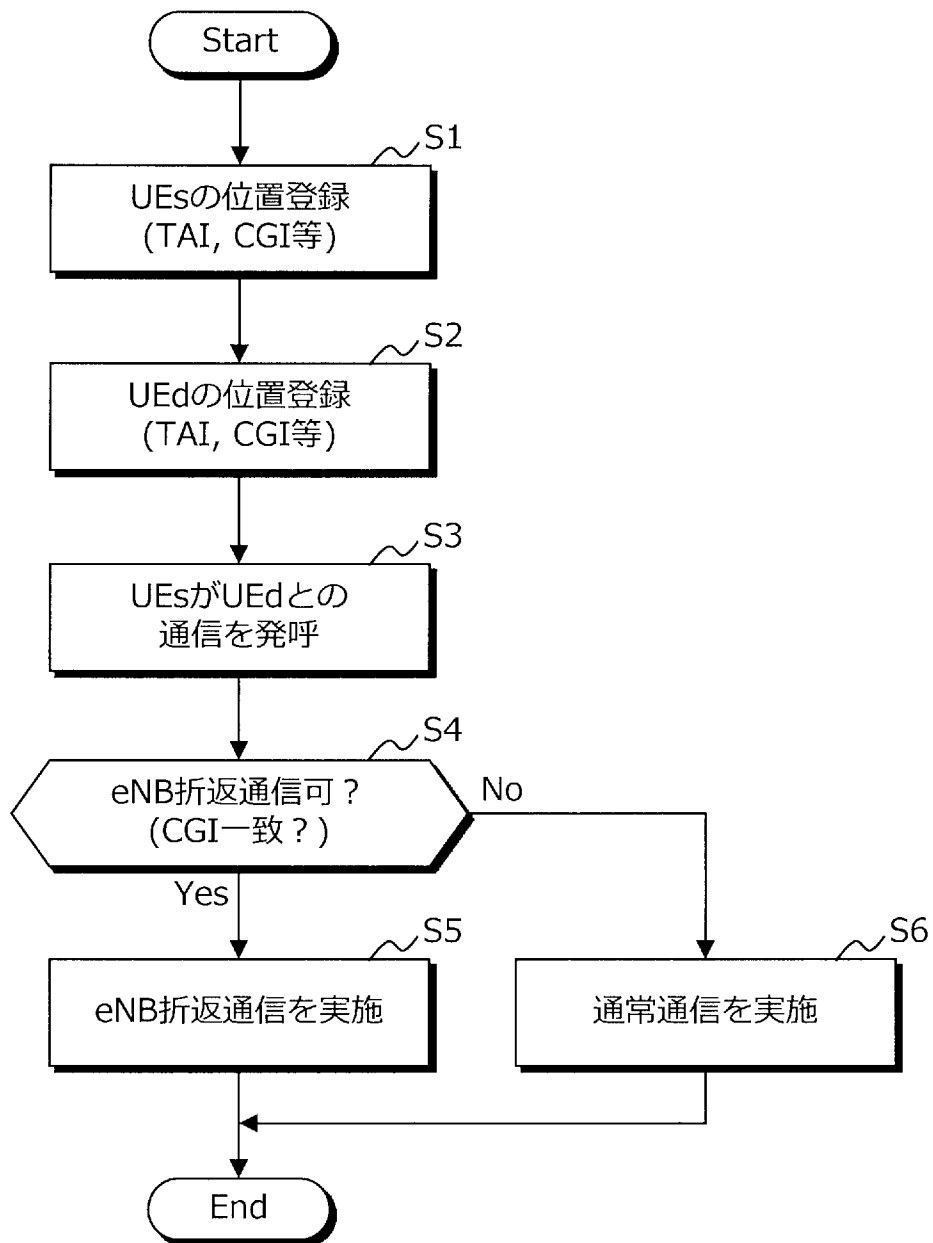
[図8]



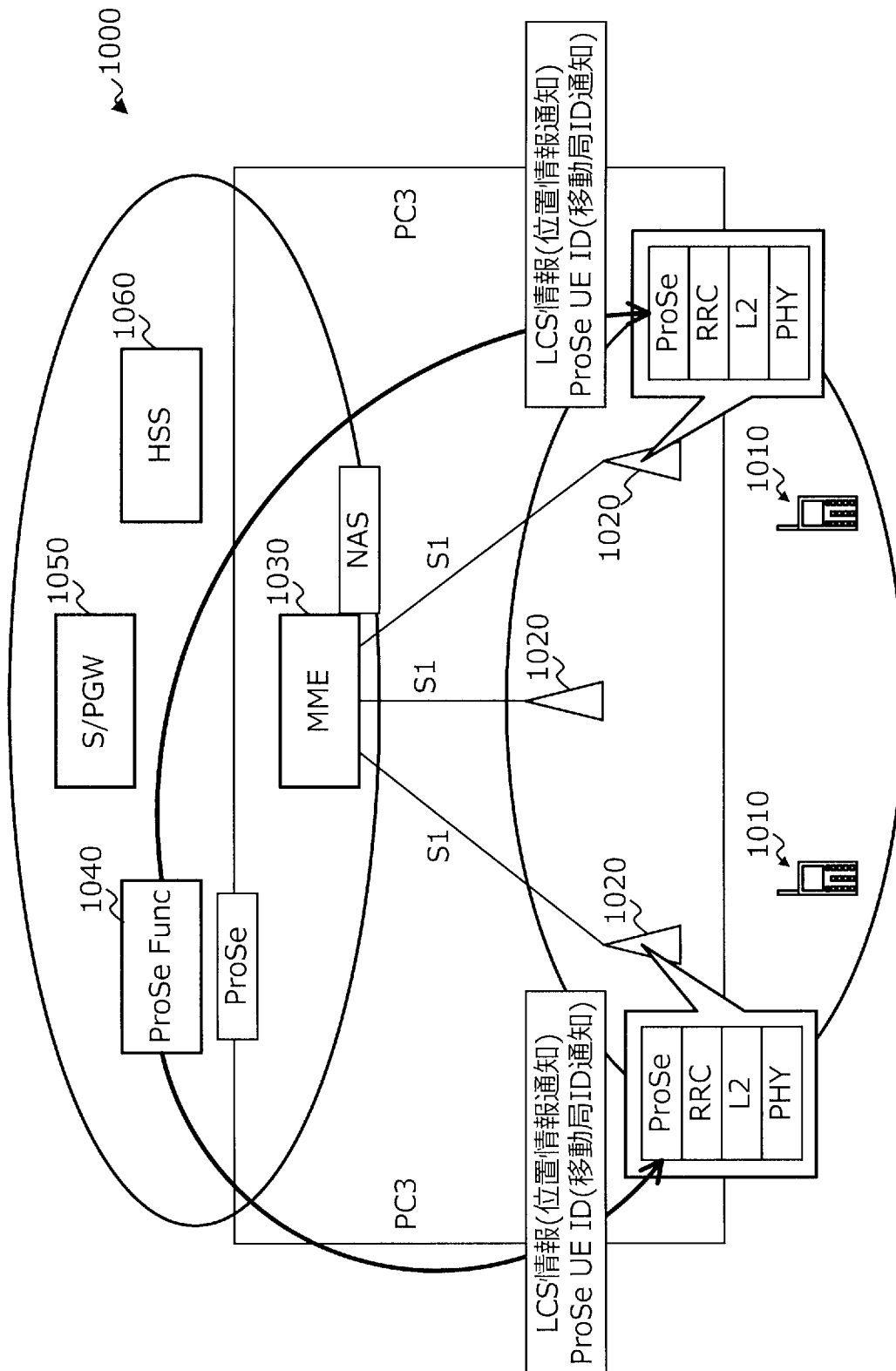
[図9]



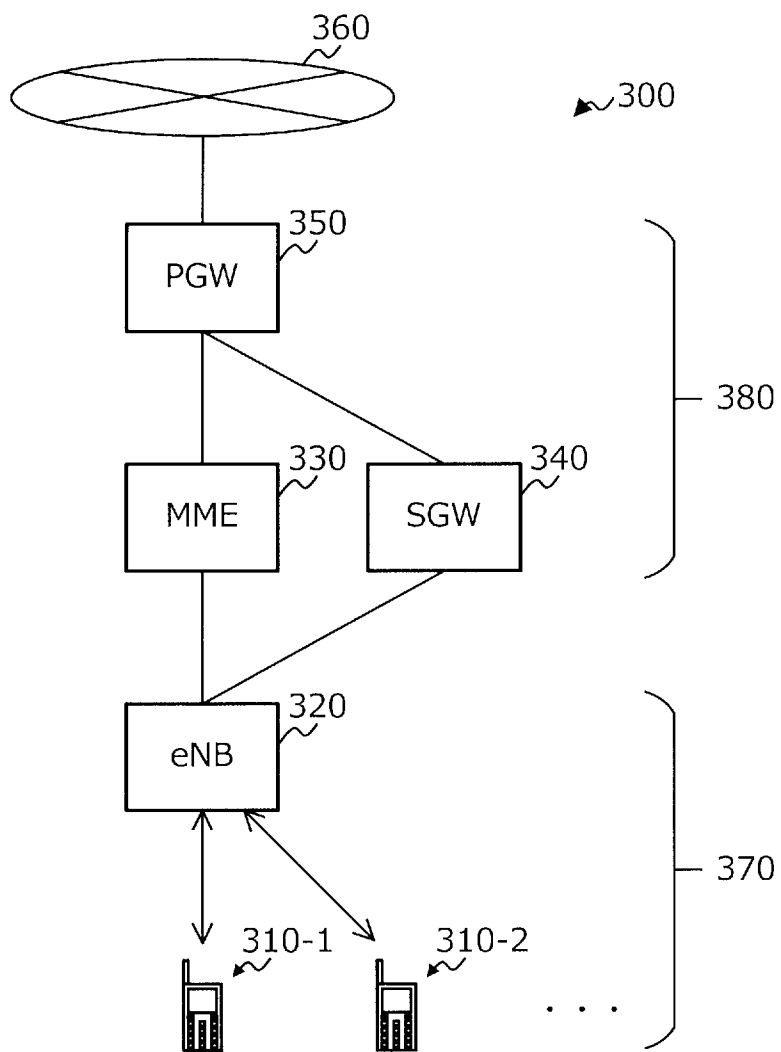
[図10]



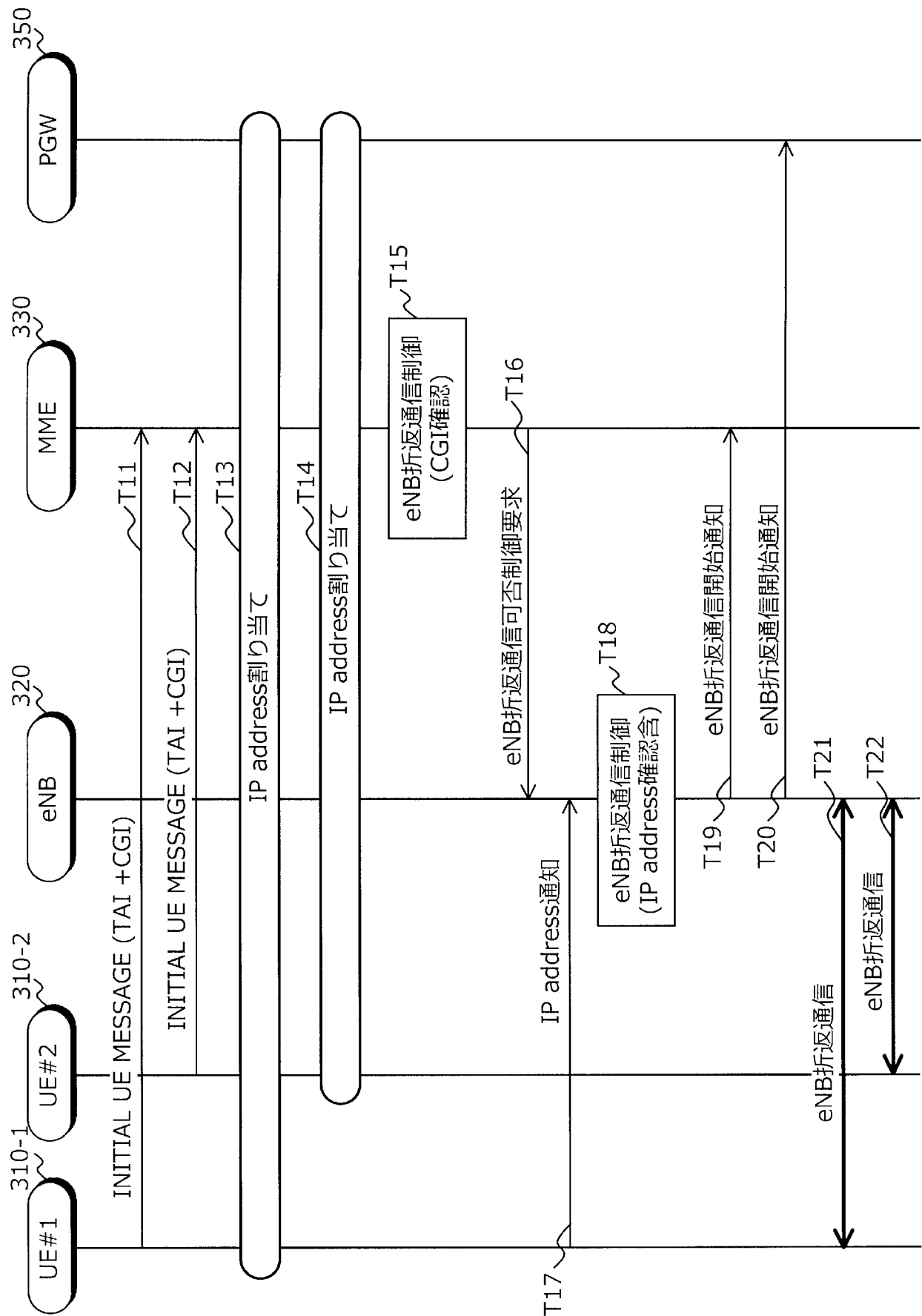
[図11]



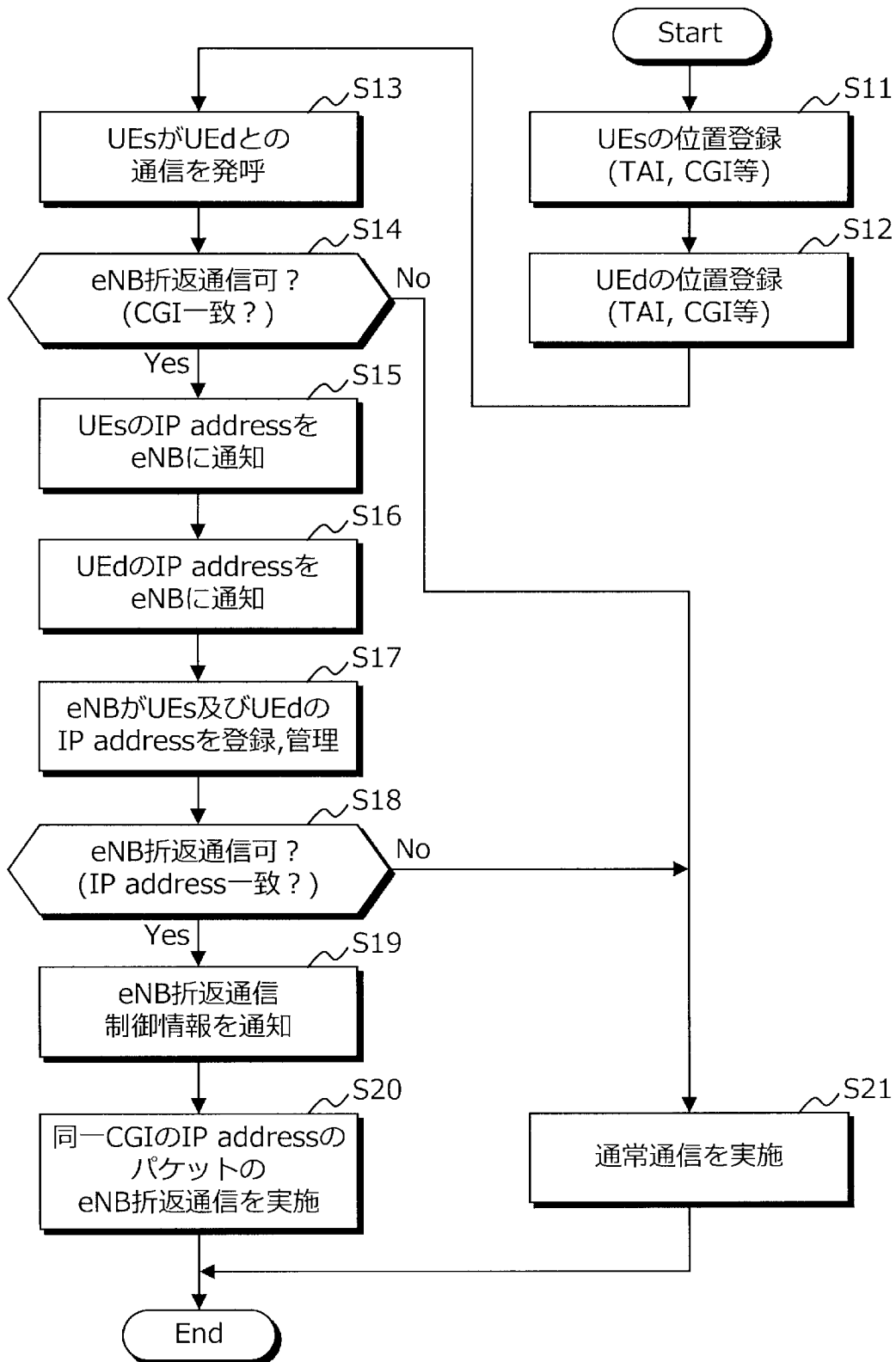
[図12]



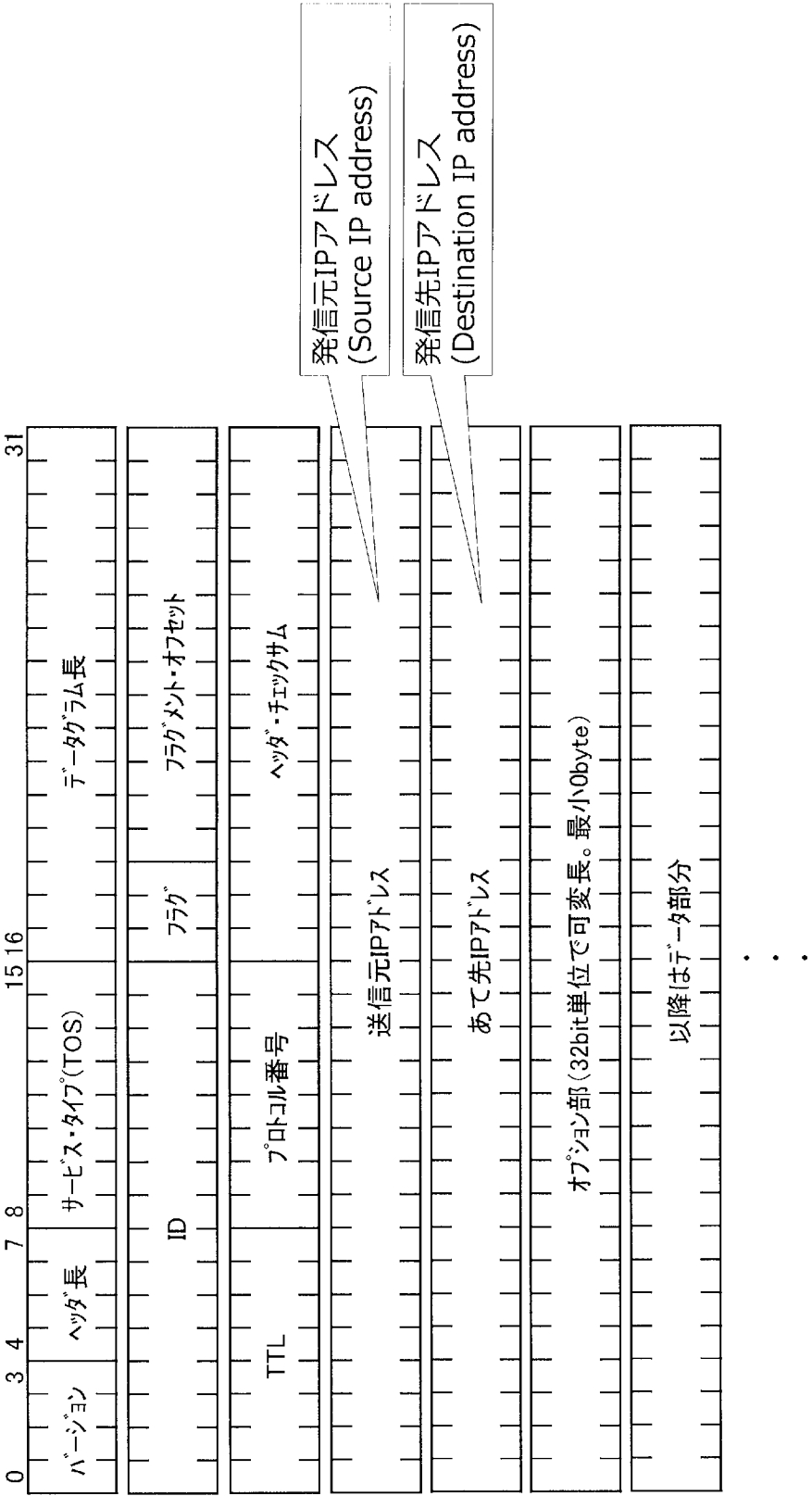
[図13]



[図14]

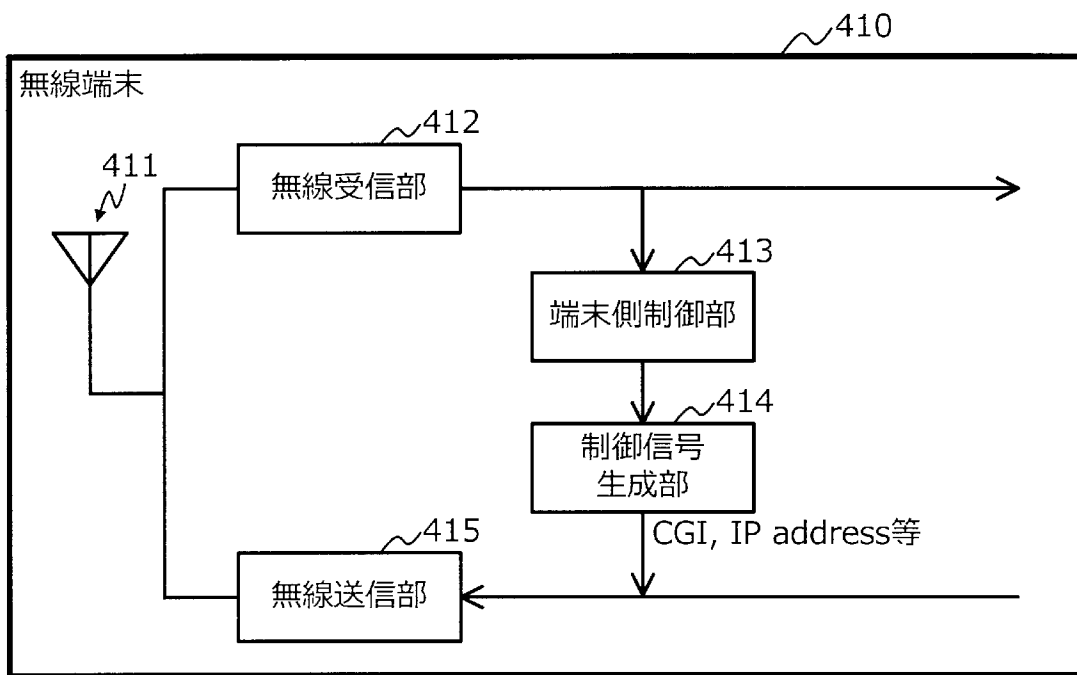


[図15]

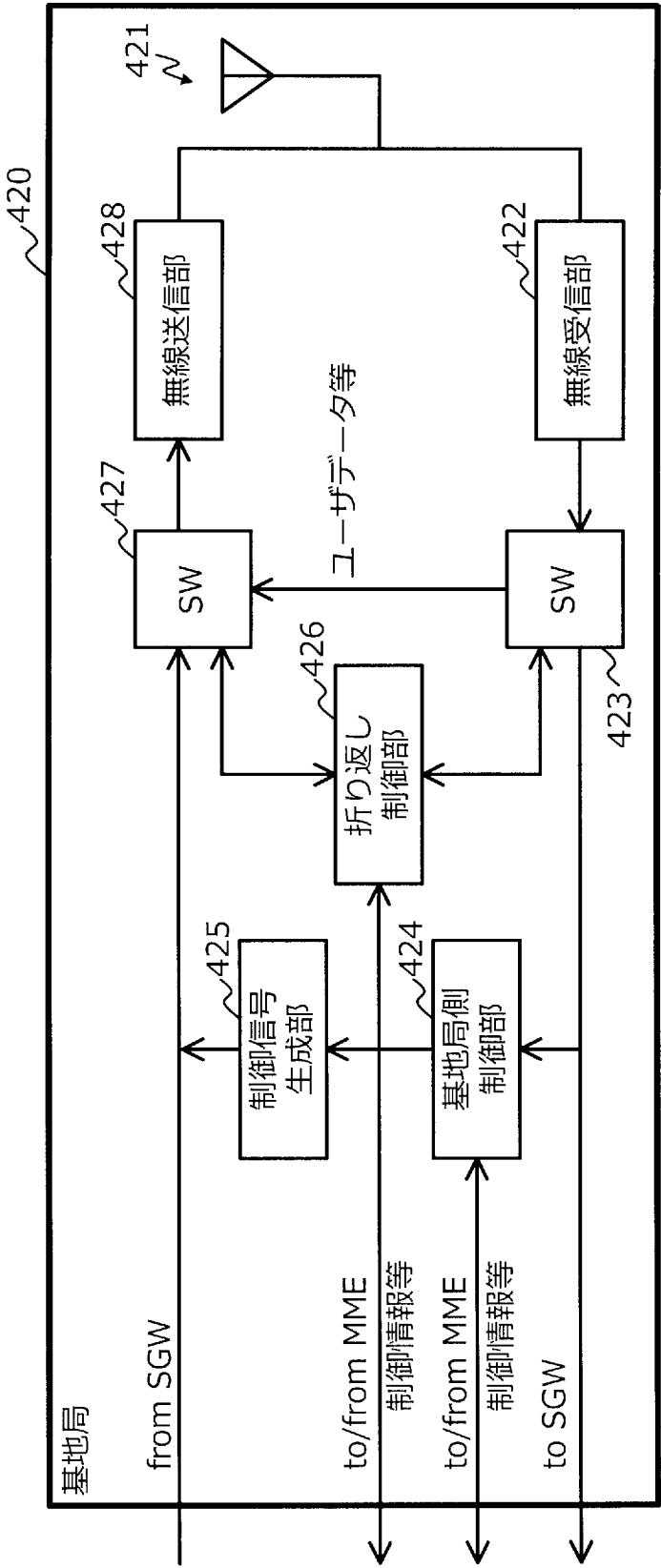


IPパケットヘッダの一部の構成例

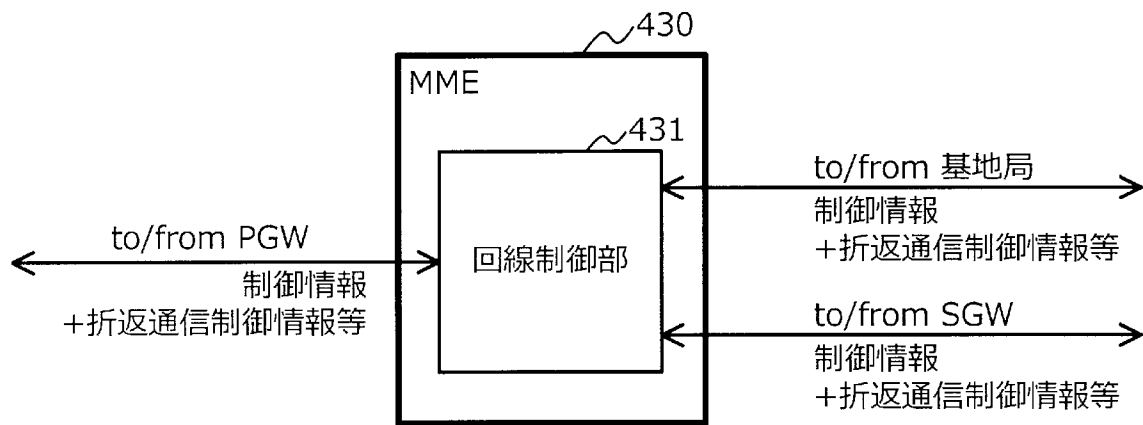
[図16]



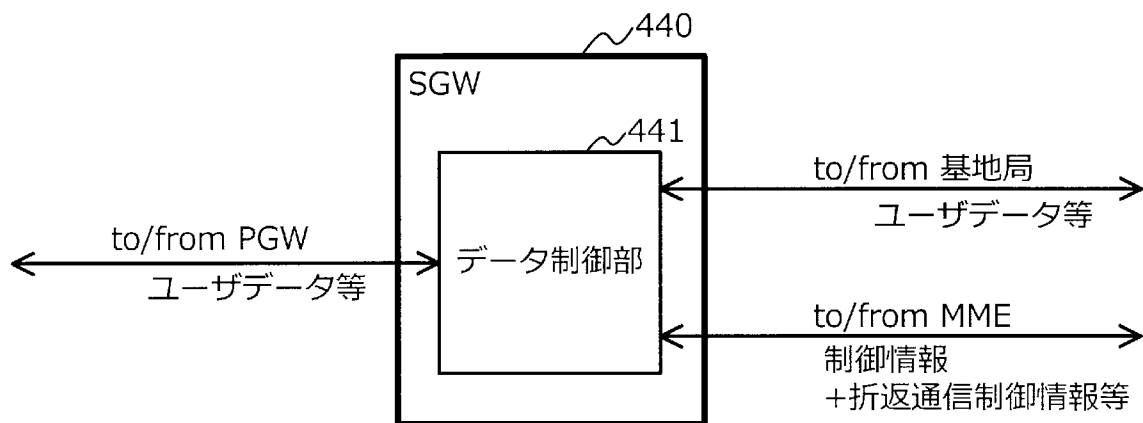
[図17]



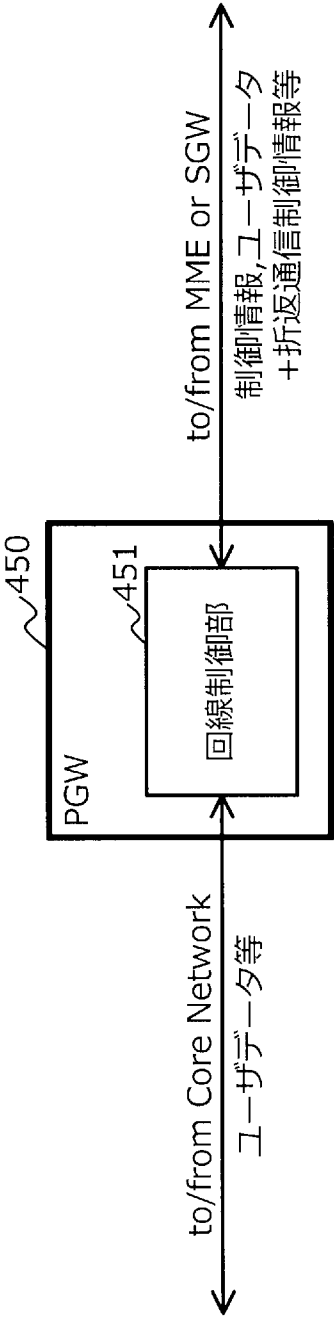
[図18]



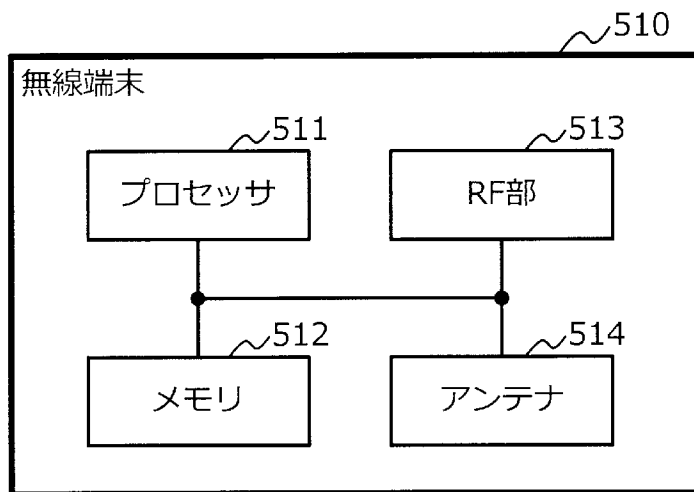
[図19]



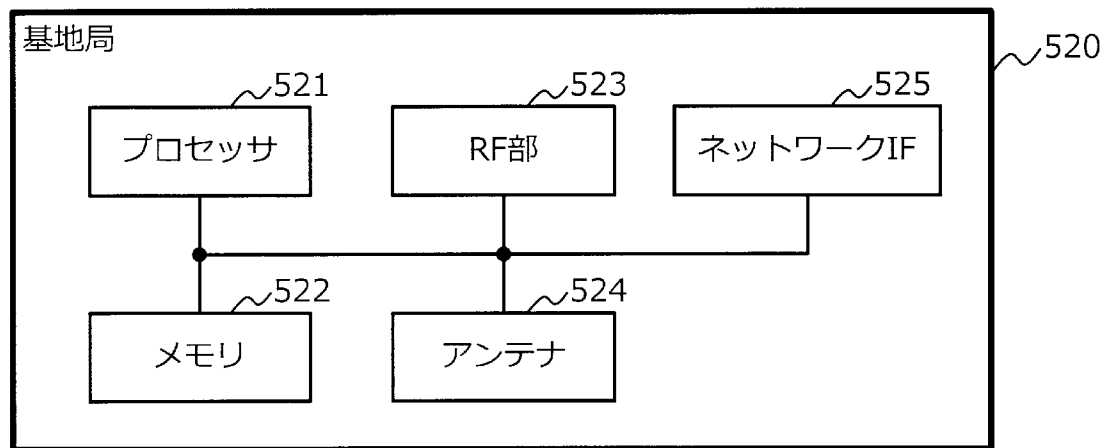
[図20]



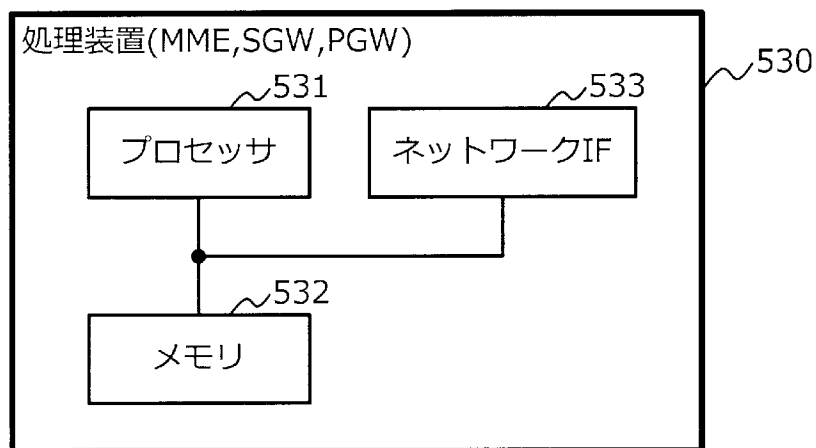
[図21]



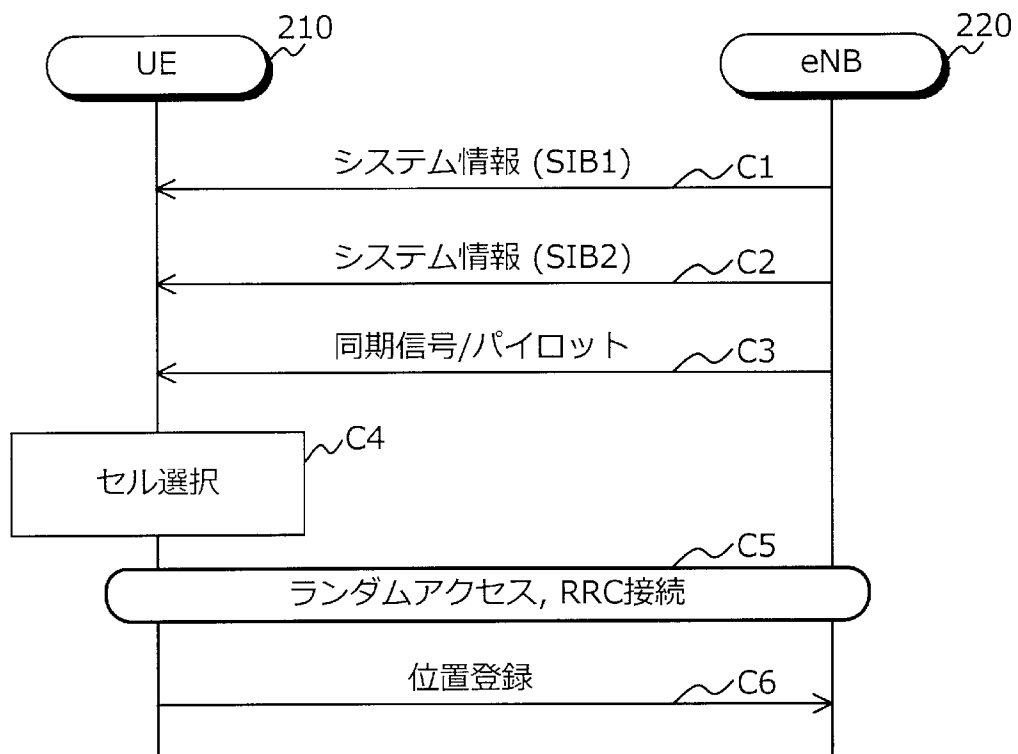
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W64/00(2009.01)i, H04W80/04(2009.01)i, H04W92/08(2009.01)i, H04W92/18(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) H04W64/00, H04W80/04, H04W92/08, H04W92/18 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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 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.
Y A	WO 2016/021010 A1 (Fujitsu Ltd.), 11 February 2016 (11.02.2016), paragraphs [0039] to [0040], [0052], [0056] to [0057]; fig. 2, 3 (Family: none)	1-5, 8-13, 15-18, 21-23 6-7, 14, 19-20
Y A	WO 2015/178031 A1 (NEC Corp.), 26 November 2015 (26.11.2015), paragraph [0088]; fig. 17 to 18 (Family: none)	1-5, 8-13, 15-18, 21-23 6-7, 14, 19-20
Y	KPN, Intel, Interdigital, Enhancements for Infrastructure based Communication Between Devices, 3GPP TSG-SA WG1#67 S1-143267, 2014.08.22, pp.1, 6-8	9
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 September 2016 (06.09.16)		Date of mailing of the international search report 20 September 2016 (20.09.16)
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/JP2016/069028

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KPN, Interdigital, Intel, Conclusions for study on eICBD, 3GPP TSG-SA WG1#67 S1-143395, 2014.08.22	6-7, 14, 19-20
A	WO 2011/162262 A1 (NTT Docomo Inc.), 29 December 2011 (29.12.2011), paragraph [0027]; fig. 1, 4 & EP 2584823 A1 paragraph [0027]; fig. 1, 4 & US 2013/0229932 A1	1-23
A	LG Electronics, Inc., Considerations for Forms of Data Paths in eICBD, 3GPP TSG-SA WG1#65 S1-140021, 2014.01.24	1-23

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W64/00(2009.01)i, H04W80/04(2009.01)i, H04W92/08(2009.01)i, H04W92/18(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W64/00, H04W80/04, H04W92/08, H04W92/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 A	WO 2016/021010 A1（富士通株式会社） 2016.02.11, 段落 [0 0 3 9] - [0 0 4 0], [0 0 5 2], [0 0 5 6] - [0 0 5 7], 図2, 3 (ファミリーなし)	1-5, 8-13, 15-18, 21-23 6-7, 14, 19-20
Y A	WO 2015/178031 A1（日本電気株式会社） 2015.11.26, 段落 [0 0 8 8], 図17-18 (ファミリーなし)	1-5, 8-13, 15-18, 21-23 6-7, 14, 19-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

三浦 みちる

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

4 4 4 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	KPN, Intel, Interdigital, Enhancements for Infrastructure based Communication Between Devices, 3GPP TSG-SA WG1#67 S1-143267, 2014.08.22, pp.1, 6-8	9
A	KPN, Interdigital, Intel, Conclusions for study on eICBD, 3GPP TSG-SA WG1#67 S1-143395, 2014.08.22	6-7, 14, 19-20
A	WO 2011/162262 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2011.12.29, 段落 [0027], 図1, 4 & EP 2584823 A1, paragraph [0027], figures 1, 4 & US 2013/0229932 A1	1-23
A	LG Electronics, Inc., Considerations for Forms of Data Paths in eICBD, 3GPP TSG-SA WG1#65 S1-140021, 2014.01.24	1-23