

(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
2015年11月26日(26.11.2015)

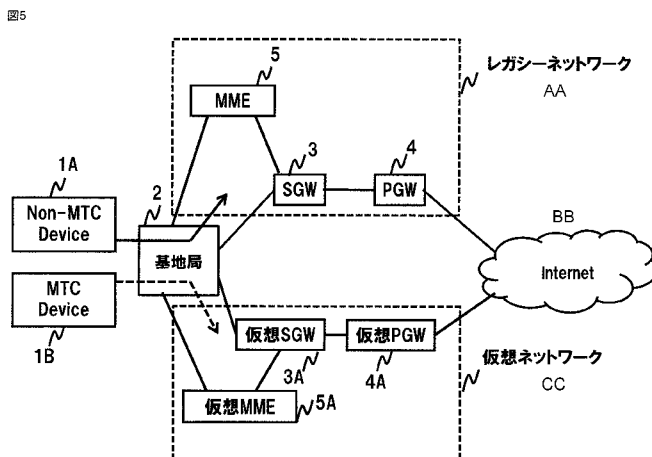


(10) 国際公開番号
WO 2015/178032 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/903 (2013.01) H04W 28/02 (2009.01)
H04L 12/70 (2013.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/002586
 - (22) 国際出願日: 2015年5月22日(22.05.2015)
 - (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 2014-106616 2014年5月23日(23.05.2014) 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: 秋好 一平(AKIYOSHI, Ippei); 〒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: 桂木 雄二(KATSURAGI, Yuji); 〒1700013
東京都豊島区東池袋3丁目21-18 第一笠原
ビル603号室 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COMMUNICATION APPARATUS, COMMUNICATION METHOD, COMMUNICATION SYSTEM, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信装置、通信方法、通信システムおよびプログラム

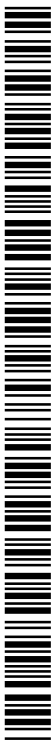


- 1A Non-MTC Device
- 1B MTC Device
- 2 Base station
- 3A Virtual SGW
- 4A Virtual PGW
- 5A Virtual MME
- AA Legacy network
- BB Internet
- CC Virtual network

(57) Abstract: [Problem] To provide a new traffic-offloading technology for a communication system. [Solution] This communication apparatus is provided with the following: a first means that, from among a plurality of network nodes including a first network node that performs prescribed signal processing in a first network and a second network node that uses a virtual machine to perform the functions of the first network node in a second network, selects the second network node for a terminal that is capable of autonomous communication with another device; and a second means that transmits communication data pertaining to said terminal to the selected second network node.

(57) 要約: 【課題】通信システムにおける新たなトラフィックオフロード技術を提供する。【解決手段】本発明の通信装置は、第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する第一の手段と、前記端末に関する通信

データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する第二の手段とを含む。



WO 2015/178032 A1

明 細 書

発明の名称：

通信装置、通信方法、通信システムおよびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、2014年5月23日に出願された日本国特許出願：特願2014-106616号の優先権主張に基づくものであり、同出願の全記載内容は引用を持って本書に組み込まれているものとする。

本発明は、通信に用いられる通信装置、通信方法、通信システムおよびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォン、スマートデバイス等の普及により通信トラフィックが急激に増加し、ネットワークの輻輳が生じやすくなっている。そこでネットワークの輻輳を緩和する技術がいくつか提案されている。

[0003] たとえば、特許文献1には、ネットワークの輻輳状態に応じて、複数種類の無線方式を切り替える技術が開示されている。無線方式としてセルラ通信と無線LAN (Local Area Network) の両方が利用可能な端末であれば、輻輳判定を行って、最適な無線方式を選択することができる。たとえば、セルラ通信のトラフィックを無線LANネットワークに切り替えることによって、セルラネットワークの輻輳を緩和することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-118356号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示されたネットワーク切り替え技術は、端末が複数の異なる無線方式を利用できる場合に限られる。したがって、例え

ば端末の滞在位置によって複数種類の無線方式にアクセスできない場合には、通信トラフィックのオフロードを実行することができず、ネットワークの輻輳軽減を達成することができない。

[0006] そこで、本発明の目的は、新たなトラフィックオフロード技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の通信装置は、第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する第一の手段と、前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する第二の手段と、を含む。

本発明の通信方法は、第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択し、前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する。

本発明の通信システムは、端末に関する通信データを処理する通信装置を含む通信システムであって、前記通信装置は、第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する第一の手段と、前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する第二の手段と、を含む。

本発明のプログラムは、コンピュータに、第一のネットワークにおいて所

定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する処理と、前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する処理と、を実行させる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、新たなトラフィックオフロード技術を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態による通信システムの一例を示すシステム構成図である。

[図2]図2は、第1の実施形態による基地局の概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、第1の実施形態による端末の概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図4は、第1の実施形態による通信システムの動作例を示すシーケンス図である。

[図5]図5は、本発明の第2の実施形態による通信システムの一例を示すシステム構成図である。

[図6]図6は、第2の実施形態による通信システムの第一動作例を示すシーケンス図である。

[図7]図7は、第2の実施形態による通信システムの第二動作例における非MTCデバイスに関する動作を示すシーケンス図である。

[図8]図8は、第2の実施形態による通信システムの第二動作例におけるMTCデバイスに関する動作を示すシーケンス図である。

[図9]図9は、第2の実施形態による通信システムの第二動作例におけるMMEの端末種別の識別動作を示すシーケンス図である。

[図10]図10は、第2の実施形態におけるMMEの概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図11]図11は、第2の実施形態による通信システムの第三動作例を示すシーケンス図である。

[図12]図12は、本発明の第3の実施形態による通信システムの一例を示すシステム構成図である。

[図13]図13は、第3の実施形態による基地局の概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図14]図14は、第3の実施形態による基地局に設けられたポリシー管理データベースのデータ構成の一例を示す模式図である。

[図15]図15は、第3の実施形態によるルータの概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図16]図16は、第3の実施形態による通信システムの一動作例を示すシーケンス図である。

[図17]図17は、本発明の第4の実施形態による通信システムの一例を示すシステム構成図である。

[図18]図18は、第4の実施形態による通信システムの一動作例を示すシーケンス図である。

[図19]図19は、第4の実施形態による通信システムの他の動作例を示すシーケンス図である。

[図20]図20は、本発明の第5の実施形態による通信システムの一例を示すシステム構成図である。

[図21]図21は、第5の実施形態による制御装置の概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図22]図22は、第5の実施形態による基地局の概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図23]図23は、本発明の第6の実施形態による通信システムの一例を示すシステム構成図である。

[図24]図24は、第6の実施形態による制御装置の概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図25]図25は、第6の実施形態による通信装置の概略的な機能構成の一例を示すブロック図である。

[図26]図26は、本発明の第7の実施形態による通信システムの一部を示すシステム構成図である。

[図27]図27は、第7の実施形態による通信システムにおける課金方法の一例を説明するための模式的システム構成図である。

[図28]図28は、第7の実施形態による通信システムの一動作例を示すシーケンス図である。

[図29]図29は、第7の実施形態による通信システムの他の動作例を示すシーケンス図である。

[図30]図30は、第7の実施形態による通信システムの他の例を示すシステム構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態を説明する。各実施形態は例示であり、本発明は各実施形態に限定されるものではない。

[0011] 1. 第1の実施形態

以下、本発明の第1の実施形態による通信システムとして、LTEの通信システムの例を示す。ただし、本発明が適用される通信システムはLTEに限定されない。例えば、本発明は、GPRS (General Packet Radio Service)、UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 等にも適用可能である。

[0012] 1. 1) システム構成

図1において、本実施形態による通信システムは、端末1、レガシーネットワークおよび仮想ネットワークを含むものとする。端末1は、携帯電話、

PC (Personal Computer)、モバイルルータ、スマートデバイス(家庭の消費電力をモニタするスマートメータ、スマートテレビ、ウェアラブル端末)、M2M (Machine to Machine) デバイス等であり、M2M デバイスは、例えば、上記のデバイスに加え、産業機器、車、ヘルスケア機器、家電等を含む。

[0013] レガシーネットワークと仮想ネットワークは、EPC (Evolved Packet Core) 等のバックボーンネットワークであり、端末1が、基地局2を介してインターネット等の外部ネットワークと通信するために利用される。

[0014] レガシーネットワークは、端末1に通信サービスを提供するための複数のネットワークノードを含み、各ネットワークノードは所定の通信機能を有する通信装置である。たとえば、ネットワークノードは、基地局 (eNB) 2、SGW (Serving Gateway) 3、PGW (PDN Gateway) 4、MME (Mobility Management Entity) 5 などの通信装置である。端末1は、例えば、基地局2と接続し、SGW3とPGW4を経由して、インターネット等のネットワークにアクセスすることができる。

[0015] なお、図1に示す通信システムは、レガシーネットワークおよび仮想ネットワーク以外のネットワークを含んでもよい。また、レガシーネットワークおよび仮想ネットワークは、それぞれ、複数種類のネットワーク、たとえばLTEネットワーク、GPRSネットワーク、UMTSネットワーク等、を含んでもよい。

[0016] 図1に例示された各ネットワークノードは、所定の信号処理を実行する。各ネットワークノードは、例えば、信号処理に関する以下の機能を含む。

[0017] SGW3 :

- ・パケットを処理する機能 (User-Plane 機能)
- ・制御シグナリングを処理する機能 (C-Plane 機能)
- ・通信を傍受するための合法的傍受 (LI : Lawful Interce

ption) 機能

PGW4 :

- ・パケットを処理する機能 (User-Plane 機能)
- ・通信に応じた課金状態を管理する機能 (PCRF: Policy and Charging Enforcement Function)
- ・QoS等のポリシーを制御する機能 (PCRF: Policy and Charging Rule Function)

MME5 :

- ・制御シグナリングを処理する機能 (C-Plane 機能)
- ・HSS (Home Subscriber Server) と連携して、通信システムの加入者情報を管理する機能

[0018] 仮想ネットワークでは、レガシーネットワークのネットワークノードの機能の少なくとも一部が、ソフトウェアにより仮想的に運用される。例えば、ネットワークノードの機能が仮想マシン上のアプリケーションで運用される。仮想ネットワークは、例えば、サーバ、その他通信機器 (ルータ等) で構成されるデータセンタに構築される。仮想ネットワークでは、レガシーネットワークの一部のネットワークノードの機能 (例えば、MMEの機能) を仮想マシン等のソフトウェアで運用することができる。

[0019] 仮想ネットワークは仮想マシンを動的にスケールアウト/スケールインすることにより構築されうる。例えば、ネットワークオペレータは、ネットワークにおける通信トラフィックの状況に応じて、あるいは所定の時間帯であるか否かに応じて、仮想マシンを起動あるいは停止することにより仮想ネットワークを動的に構築することができる。また、ネットワークオペレータは、所定の通信トラフィック、たとえば所定の端末1の通信トラフィック、に対応する仮想マシンを起動あるいは停止することで動的に仮想ネットワークを構築することもできる。また、ネットワークオペレータは、通信トラフィックの処理に対する要求条件 (例えば、SLA: Service Level Agreement) を満たすように仮想マシンを起動あるいは停止す

ることで動的に仮想ネットワークを構築することもできる。例えば、通信トラフィックが少ない所定の時間帯にいくつかの仮想マシンを停止することで、仮想ネットワークに割り当てるリソースを抑制し、データセンタの消費電力を低減することもできる。

[0020] 基地局 2 は、バックボーンを構成する複数のネットワークの間で通信トラフィックを分散、分配、振り分けあるいは切り替えることができる。図 1 に示す例では、通信トラフィックは、端末 1 と基地局 2 との間の無線ネットワークのバックボーンを構成するレガシーネットワークと仮想ネットワークとの間で振り分けあるいは切り替えられる。したがって、例えば無線 LAN 等のネットワークでも利用可能な端末 1 が無線 LAN にアクセスできない場合であっても、バックボーンネットワークにおいて通信トラフィックをオフロードすることができる。従って、本実施形態によれば、基地局 2 は端末の無線環境に依らないトラフィックオフロードを実行できる。

[0021] 1. 2) 通信装置

図 2 は、本実施形態による通信装置の一例である基地局 2 の構成例を示す。基地局 2 は、識別部 20 およびネットワーク切替部 21 を含む。

[0022] 識別部 20 は、通信トラフィックの種別あるいは端末 1 の属性・種別を識別し、識別した通信トラフィックあるいは端末 1 に対応するネットワークを、レガシーネットワークおよび仮想ネットワークを含む複数のネットワークから選択する。また、識別部 20 は、識別した通信トラフィックあるいは端末 1 に対応するネットワークノードを、レガシーネットワークのノードと仮想ネットワークの仮想ノードとを含む複数のネットワークノードから選択してもよい。

[0023] 別の例として、識別部 20 は、所定の識別ポリシーに基づいて、通信トラフィックの種別、端末 1 の種別等を識別できる。識別部 20 は、例えば、識別ポリシーに基づいて、仮想ネットワークで処理すべき通信トラフィックを識別する。また、例えば、識別部 20 は、識別ポリシーに基づいて、端末 1 が、仮想ネットワークで処理すべき種別の端末 1 か否かを識別する。識別部 20 の

識別ポリシは、例えばネットワークオペレータにより、動的に変更できる。

[0024] ネットワーク切替部21は、当該通信トラフィックに対して選択されたネットワークに、当該通信トラフィックを転送する。例えば、ネットワーク切替部21は、端末1に関する通信トラフィックが選択されたネットワーク（例えば、レガシーネットワーク若しくは仮想ネットワーク）を経由するように、通信トラフィックの転送経路を切り替える。ネットワーク切替部21は、例えば、識別部20により識別された特定の通信トラフィックを、仮想ネットワークに転送する。

[0025] ネットワーク切替部21は、図1に例示するように、レガシーネットワークのネットワークノードと、仮想ネットワークの仮想ネットワークノードとを、互いに区別して管理することができる。例えば、ネットワーク切替部21は、レガシーネットワークのノードに関する識別情報（例えば、ノードのアドレス等）と、仮想ネットワークの仮想ノードに関する識別情報（例えば、仮想ノードのアドレス等）とを、互いに区別して管理する。また、例えば、ネットワーク切替部21は、各ノードの識別情報に、当該ノードが仮想ノードであるか否かを示すフラグを関連付けて管理してもよい。ネットワーク切替部21は、上記の構成により、仮想ネットワークにオフロードすべき通信トラフィックを、仮想ネットワーク上の仮想ノードに送信できる。

[0026] 識別部20は、例えば、端末1がMTC (Machine Type Communication) デバイスであるか否かを識別する。ネットワーク切替部21は、例えば、識別部20がMTCデバイスであると識別した端末1の通信トラフィックを仮想ネットワークに転送する。識別部20は、例えば、端末1がMTCデバイスである場合に、当該端末が属するMTCデバイスグループを識別してもよい。ネットワーク切替部21は、例えば、識別されたMTCデバイスグループに応じて、端末に関する通信トラフィックを転送するネットワークを切り替える。

[0027] 識別部20は所定のアプリケーションに対応する通信トラフィックを識別することができる。一例として、識別部20がM2M (Machine-t

o-Machine) 関連のアプリケーションに対応する通信トラフィックを識別した場合、ネットワーク切替部 21 は、当該 M2M 関連の通信トラフィックを、たとえば仮想ネットワークに転送する。別の例として、識別部 20 は、SNS (Social Network Service) 等のアプリケーションに対応する通信トラフィックを識別してもよい。また、識別部 20 は、端末 1 のバックグラウンドで動作するアプリケーション (例えば、ユーザの操作とは無関係に所定の時間間隔で自動通信するアプリケーション) に対応する通信トラフィックを識別してもよい。

[0028] 識別部 20 は、所定の位置 (例えば、所定の基地局、所定のセル等) に対応する通信トラフィックを識別することができる。一例として、識別部 20 は、多数のユーザが集まる位置 (イベント会場、ショッピングモール等) に対応する通信トラフィックを識別することができる。ネットワーク切替部 21 は、識別部 20 により識別された通信トラフィックを、たとえば仮想ネットワークに転送する。

[0029] 図 2 では、本実施形態による通信装置として基地局 2 を例示したが、MME 5 が通信装置として上述した識別部 20 およびネットワーク切替部 21 の機能を有してもよい。

[0030] <端末>

基地局 2 は、端末 1 が送信する所定のメッセージに基づいて、ネットワークを選択することもできる。以下、図 3 を参照しながら、基地局 2 に対して所定のメッセージを送信可能な端末 1 の構成例を示す。

[0031] 図 3 に示すように、端末 1 は、メッセージ生成部 10 および通信部 11 を含む。

[0032] メッセージ生成部 10 は、基地局 2 がネットワークを選択するためのメッセージを生成する。例えば、メッセージ生成部 10 は、端末 1 が MTC デバイスであるか否かを示す情報を含むメッセージを生成する。また、例えば、メッセージ生成部 10 は、通信トラフィックに対応するアプリケーションを示す情報を含むメッセージを生成する。

[0033] 通信部 11 は、生成されたメッセージを基地局 2 に送信する。基地局 2 は、上述したように、端末 1 から送信されたメッセージに基づいて、ネットワークを選択する。

[0034] 本実施形態によるトラフィックオフロードは、図 2 に例示された基地局 2 若しくは図 3 に例示された端末 1 のいずれか一方あるいは両方を用いて実施可能である。以下、本実施形態による通信方法について説明する。

[0035] 1. 3) 動作

図 4 は本発明の第 1 の実施形態による通信システムの動作例を示すシーケンス図である。

[0036] 端末 1 は、基地局 2 に対して、ネットワークへの接続要求を通知する（動作 S 1-1）。端末 1 は、例えば、電源が投入された場合、セルラ通信機能がオンにされた場合等に、基地局 2 に対してネットワークへの接続要求を通知する。

[0037] 基地局 2 は、端末 1 からの接続要求に応じて、端末 1 が接続するネットワークを選択する（動作 S 1-2）。図 1 に例示するシステムでは、基地局 2 は、レガシーネットワークもしくは仮想ネットワークのいずれかを選択する。一例として、基地局 2 は、接続要求を通知した端末 1 が MTC デバイスである場合に、当該端末 1 を仮想ネットワークに接続する。

[0038] 基地局 2 は、選択したネットワークに端末 1 を接続する（動作 S 1-3）。図 1 に例示するシステムでは、基地局 2 は、レガシーネットワーク若しくは仮想ネットワークのいずれかに端末 1 を接続する。例えば、所定の種別の端末 1 あるいは所定の種別の通信トラフィックを仮想ネットワークに接続することで、基地局 2 はレガシーネットワークに流入するトラフィック量を調整することができる。

[0039] 2. 第 2 の実施形態

本発明の第 2 の実施形態によれば、基地局 2 は、端末 1 が MTC デバイスであるか否かに応じて、端末 1 が接続するネットワークノードを選択することができる。第 2 の実施形態の技術は、第 1 の実施形態、後述の実施形態の

いずれにも適用可能である。なお、MTCデバイスは、上述の実施形態で例示されたM2Mデバイスを含む。

[0040] MTCデバイスは、例えば、スマートデバイス（家庭の消費電力をモニタするスマートメータ、スマートテレビ、ウェアラブル端末等）、産業機器、車、ヘルスケア機器、家電等である。MTCは、例えばスマートメータなど、必ずしも人間の介入を必要としないデータ通信の形態を意味する。つまり、MTCデバイスは、通信相手の機器と自律通信が可能である。MTCは、技術標準仕様書（3GPP TS 22.368等）で標準化が進められている。MTCデバイスは、特定の時間（例えば、“毎日、PM12:00”や“毎週金曜日、AM3:00”等）に通信を行う場合の使用が想定される。したがって、多数の同種のMTCデバイス（例えば、スマートメータ）が存在する場合、同じ時間に通信が開始されると大量のトラフィックが特定の時間に発生することが想定される。このような大量のトラフィックはレガシーネットワークにとって大きな負荷となる。

[0041] このような多量のトラフィックが発生しても、本発明の第2の実施形態によれば、基地局2がMTCデバイスの通信トラフィックを仮想ネットワークにオフロードすることができ、レガシーネットワークの通信トラフィック処理負荷を軽減することができる。将来、膨大な数のMTCデバイスが通信システムと接続することが想定されるので、例えば、基地局2がMTCデバイスとネットワークとを接続するための制御信号を仮想ネットワークにオフロードすることで、レガシーネットワークの制御信号処理負荷を大幅に軽減できる。

[0042] 2. 1) システム構成

図5に例示されるように、本実施形態による通信システムは図1と同様の構成を有するが、端末1はNon-MTCデバイス1AとMTCデバイス1Bとがあるものとする。Non-MTCデバイス1A、MTCデバイス1Bおよび基地局2の構成は、第1の実施形態と同様なので、同じ参照番号を付して詳細な説明は省略される。また、図5に例示されたネットワークノード

(SGW3、PGW4、MME5)の機能も、第1の実施形態と同様であるから詳細な説明は省略される。

[0043] 本実施形態による通信装置である基地局2は、MTCデバイス1Bを仮想ネットワークに、非MTCデバイス1Aをレガシーネットワークに、それぞれ接続することができる。よって、基地局2は、MTCデバイス1Bに関する通信トラフィックを仮想ネットワークにオフロードさせることができる。

[0044] 第2の実施形態によれば、例えば、仮想ネットワークを構成する仮想ネットワークノードは、MTCデバイス1Bの通信データの処理に関する要求条件に応じて動的に構築された仮想マシンにより運用される。要求条件は、例えば、MTCデバイス1Bの通信データの処理に要求される性能および通信帯域、MTCデバイス1Bの通信に対して要求されるSLA (Service Level Agreement), MTCデバイス1Bによる通信が発生する時間帯等である。

[0045] 2.2) 動作

<第1動作例>

図6に例示するシーケンスは、3GPP (3rd Generation Partnership Project) の仕様書 (TS23.401 v12.3.0) の5.3.2章に記載された “Attach Procedure” に本実施形態による通信方法を適用した第1動作例を示す。

[0046] 図6において、非MTCデバイス1Aが、基地局2との間で無線によるコネクションを確立するため、基地局2に “RRC Connection Request” を送信したものとする (動作S2-1)。

[0047] 基地局2は、“RRC Connection Request” の受信に応じて、端末を接続するMMEを選択する (動作S2-2)。例えば、基地局2の識別部20は、“RRC Connection Request” に含まれる情報に基づいて、端末がMTCデバイスか否かを識別する。一例として、識別部20は、“RRC Connection Request” に “LAP I : Low Access Priority Indic

ator”が含まれるか否かに基づいて、端末の種別がMTCデバイスであるか否かを識別する。非MTCデバイス1Aから送信された“RRC Connection Request”には“LAP I”は含まれていないので、動作S2-2では、端末が非MTCデバイスであると識別し、当該非MTCデバイスに対してレガシーネットワークを選択する。

[0048] 非MTCデバイス1Aは、ネットワークへの接続を要求するメッセージ（“Attach Request”）を基地局2に送信する。基地局2のネットワーク切替部21は、動作S2-2においてレガシーネットワークのMME5が選択されているので、非MTCデバイス1Aから受信した“Attach Request”を、選択されたレガシーネットワークのMME5に送信する（動作S2-3）。

[0049] “Attach Request”の受信に応じて、レガシーネットワークのMME5は、EPSベアラの確立手順を開始する（動作S2-4）。MME5によるEPSベアラの確立手順の開始により、SGW3、PGW4、MME5および基地局2の間で制御信号が交換され、EPSベアラが確立される。基地局2のネットワーク切替部21が非MTCデバイス1Aに関する通信データをEPSベアラを介して送受信することで、非MTCデバイス1Aは確立されたEPSベアラを介して外部ネットワークと通信を行うことができる。

[0050] 他方、MTCデバイス1Bが基地局2に“RRC Connection Request”を送信すると（動作S2-5）、次のようなシステム動作が実行される。

[0051] 基地局2は、“RRC Connection Request”の受信に応じて、端末を接続するMMEを選択する（動作S2-6）。MTCデバイス1Bから送信された“RRC Connection Request”には“LAP I”が含まれるので、基地局2の識別部20は、“RRC Connection Request”に含まれるLAP Iに基づいて、“RRC Connection Request”を送信した端末がMT

Cデバイスであると識別し、当該MTCデバイスに対して仮想ネットワークを選択する。

[0052] したがって、MTCデバイス1Bがネットワークへの接続を要求するメッセージ (“Attach Request”) を基地局2に送信すると、基地局2のネットワーク切替部21は、MTCデバイス1Bから受信した “Attach Request” を、選択された仮想ネットワークの仮想MME5Aに送信する (動作S2-7)。

[0053] “Attach Request” の受信に応じて、仮想MME5Aは、EPSベアラの確立手順を開始する (動作S2-8)。仮想MME5AによるEPSベアラの確立手順の開始により、仮想SGW3A、仮想PGW4A、仮想MME5Aおよび基地局2の間で制御信号が交換され、EPSベアラが確立される。基地局2のネットワーク切替部21がMTCデバイス1Bに関する通信データをEPSベアラを介して送受信することで、MTCデバイス1Bは確立されたEPSベアラを介して通信する。

[0054] <第2動作例>

図7-図9を参照しながら、第2の実施形態の第二の動作例を説明する。図7-図9に例示する第二動作例は、3GPPの仕様書 (TS23.401 v12.3.0) の5.3.2章に記載された “Attach Procedure” に本実施形態を適用した例である。

[0055] 図7は、非MTCデバイス1Aに関する動作例を示す。ここでは、非MTCデバイス1Aが “Attach Request” を基地局2に送信すると (動作S3-1)、基地局2は当該 “Attach Request” をレガシーネットワークのMME5に送信する。

[0056] MME5は、“Attach Request” の受信に応じて、端末の認証手順を実行する (動作S3-2)。MME5は、認証手順において、端末種別の識別を実行する (動作S3-3)。MME5は、“Attach Request” に含まれるIMSI (International Mobile Subscriber Identity) に基づいて、端末の

種別を識別する。IMS I は、端末の識別情報である。

[0057] MME 5 は、上述の識別手順により端末がMTCデバイスではないと判断すると、EPSベアラの確立手順を開始する（動作S3-4）。EPSベアラの確立手順は、図6の動作例と同様なので、詳細な説明は省略される。

[0058] 次に、上述した認証手順におけるMME 5の端末種別の識別動作例について、図9を参照しながら説明する。

[0059] 図9に示すように、MME 5は、HSS (Home Subscriber Server) 6に、“Authentication Information Request”を送信する（動作S3-10）。“Authentication Information Request”にはIMS Iが含まれる。

[0060] HSS 6は、外部AS (Application Server) がMTCデバイスを識別するための識別情報である“External Identifier”を管理する。例えば、外部ASは、“External Identifier”に基づいて、MTCデバイス呼び出す（外部ASがトリガーとなるCall手順）。例えば、M2Mサービス事業者は、MTCデバイスを識別するために、“External Identifier”を用いる。HSS 6は、例えば、IMS Iと“External Identifier”を関連付けて管理する。

[0061] HSS 6は、“Authentication Information Request”の受信に応じて、“External Identifier”を検索する（動作S3-11）。HSS 6は、例えば、“Authentication Information Request”に含まれるIMS Iに対応付けられた“External Identifier”を検索する。

[0062] HSS 6は、“External Identifier”の検索結果を、“Authentication Information Answer”に含めてMME 5に送信する（動作S3-12）。MME 5は、例えば

、“Authentication Information Answer”に“External Identifier”が検索されたことを示す情報が含まれる場合、端末がMTCデバイスであると判断する。また、MME5は、例えば、“Authentication Information Answer”に“External Identifier”が検索されたことを示す情報が含まれていない場合、端末がMTCデバイスではないと判断する。

[0063] 次に、図8を参照しながら、MTCデバイス1Bに関する動作例について説明する。なお、図8における動作S3-5～動作S3-7は、上述した図7および図9で説明した動作と基本的に同様なので、詳細な説明は省略される。

[0064] 上述したように、MME5は、端末の識別手順（動作S3-7）により端末がMTCデバイスであると識別すると、基地局2に対して“MME Reselection Indication”を送信し、基地局2にMMEを再選択させる（動作S3-8、）。MME5は、例えば、基地局2に再選択させるMMEに関する情報を“MME Reselection Indication”に含めて、基地局2に送信する。MME5は、例えば、仮想ネットワークのMME（仮想MME5A）のIPアドレスを、“MME Reselection Indication”に含めることができる。

[0065] 基地局2は、“MME Reselection Indication”の受信に応じて、再選択したMMEに対して“Attach Request”を送信する（動作S3-9）。基地局2が仮想MME5Aを再選択したとすると、基地局2は、再選択した仮想MME5Aに対して、“Attach Request”を送信する。

[0066] “Attach Request”の受信に応じて、仮想MME5Aは、仮想ネットワークにおけるEPSベアラの構築手順を開始する（動作S3-10）。EPSベアラの確立手順は、図6の動作例と同様なので、詳細な説明は省略される。MTCデバイス1Bは、仮想ネットワークに構築されたE

PSベアラを介して、インターネット等と通信する。

[0067] 図8に示す第2動作例の場合、MME5は、端末の種別に応じて基地局2にMMEの再選択を指示する機能を有する。たとえば、図10に示すように、MME5は、仮想エンティティ管理部50および制御部51を含む。

[0068] 仮想エンティティ管理部50は、例えば、仮想ネットワークに配置された仮想MME5Aのアドレス（IPアドレス等）を管理する。

[0069] 制御部51は、“Attach Request”の送信元である端末がMTCデバイスである場合、仮想エンティティ管理部50から仮想MME5Aのアドレスを取得する。制御部51は、取得したIPアドレスを基地局2に送信し、MMEの再選択を指示する。こうして、基地局2は、上述したように、制御部51から通知されたIPアドレスの仮想MME5Aに対して“Attach Request”を再送信する。

[0070] <第3の動作例>

次に、第2の実施形態の第3動作例について、図11を参照しながら説明する。なお、図11における動作S4-1～動作S4-4は上述の図6の動作S2-1～動作S2-4と同様なので、詳細な説明は省略される。

[0071] 上述したように、端末がMTCデバイス1Bであれば、基地局2に送信する“RRC Connection Request”にMTCデバイス識別子が含まれるので、基地局2は、“RRC Connection Request”にMTCデバイス識別子が含まれるか否かによってMMEを選択することができる。例えば、基地局2は、“RRC Connection Request”にMTCデバイス識別子が含まれる場合、仮想ネットワークのMME（仮想MME5A）を選択する。

[0072] 図11において、MTCデバイス1Bが“RRC Connection Request”にMTCデバイス識別子を含めて基地局2に送信すると（動作S4-5）、基地局2は仮想ネットワークの仮想MME5Aを選択する（動作S4-6）。以下、図6で説明したように、MTCデバイス1Bがネットワークへの接続を要求するメッセージ（“Attach Reque

s t”) を基地局 2 に送信すると、基地局 2 は当該 “A t t a c h R e q u e s t” を仮想 M M E 5 A に送信し（動作 S 4 - 7）、“A t t a c h R e q u e s t” の受信に応じて、仮想 M M E 5 A は E P S ベアラの確立手順を開始する（動作 S 4 - 8）。

[0073] 上述の第 2 の実施形態の例では、基地局 2 あるいは M M E 5 が、端末 1 の種別（すなわち M T C デバイスであるか否か）に応じて、端末 1 が接続するネットワークを選択した。但し、第 2 の実施形態は上述の例に限定されない。基地局 2 あるいは M M E 5 は、端末 1 の種別に関するポリシーに基づいて、端末 1 が接続するネットワークを選択してもよい。例えば、基地局 2 あるいは M M E 5 は、端末 1 のユーザ属性（例えば、プレミアムユーザであるか否か）、端末 1 の課金特性（例えば、従量型課金であるか定額課金であるか）等に基づいて、ネットワークを選択することもできる。

[0074] 3. 第 3 の実施形態

本発明の第 3 の実施形態によれば、基地局 2 は、通信トラフィックの種別に応じて、端末 1 が接続するネットワークノードを選択することができる。第 3 の実施形態は、第 1、第 2 の実施形態、あるいは後述の実施形態のいずれにも適用可能である。

[0075] 3. 1) システム構成

図 1 2 に例示するように、基地局 2 およびルータ 7 は、通信種別に応じて、端末 1 と外部ネットワークとの間の通信トラフィックが経由するネットワークを、レガシーネットワークおよび仮想ネットワークから選択できる。レガシーネットワークおよび仮想ネットワークの構成は、第 1 および第 2 実施形態と同様であるから詳細は省略する。

[0076] 基地局 2 は、通信トラフィックの転送先を切り替え可能なスイッチ機能を有し、図 2 に例示された構成でもよいし、図 1 3 に例示された構成でもよい。図 1 3 の例において、基地局 2 は、スイッチ部 2 2 およびポリシー管理 D B (D a t a B a s e) 2 4 を含み、スイッチ部 2 2 は複数のポート 2 3 を含む。

[0077] スイッチ部22は、通信種別に応じて、通信トラフィックの転送先を切り替えることができる。スイッチ部22は、例えば、ソフトウェアで構成される仮想的なスイッチ（vSwitch）でもよい。

[0078] ポリシ管理DB24は、図14に例示されたデータ構成を有し、通信トラフィックを識別するためのルール（“Identification Rule”）と、ルールに適合する通信トラフィックの転送先（“Destination”）とからなる。

[0079] スイッチ部22は、ポリシ管理DB24を参照し、ポート23に入力した通信トラフィックの種別を識別する。より詳しくは、スイッチ部22は、入力した通信トラフィックのポート番号（例えば、HTTP通信ならばポート番号“80”、SMTP通信ならばポート番号“25”）と、ポリシ管理DB24の“Identification Rule”とを比較し、入力した通信トラフィックのポート番号を用いて“Identification Rule”を検索する。スイッチ部22は、入力した通信トラフィックを、検索された“Identification Rule”に対応付けられた“Destination”、すなわち選択されたネットワークに対応するポート23へ転送し、当該選択されたネットワークへ送信する。ポリシ管理DB24に通信トラフィックに対応する“Identification Rule”が検索されなかった場合、スイッチ部22は、デフォルトの転送先（例えば、レガシーネットワーク）を選択し、それに対応するポート23へ通信トラフィックを転送する。

[0080] 図15に例示するように、ルータ7も基地局2と同様の構成および機能を有する。すなわち、ルータ7は、スイッチ部70およびポリシ管理DB72を含み、それぞれ、基地局2のスイッチ部22およびポリシ管理DB24と同様の構成および機能を有する。

[0081] 3. 2) 動作

図16に例示するように、基地局2は、端末1から“Attach Request”を受信すると、それをレガシーネットワークのMME5と仮想

ネットワークの仮想MME 5 Aとにそれぞれ転送する（動作S 5 - 1）。

[0082] “Attach Request”を受信すると、MME 5および仮想MME 5 Aは、それぞれ、EPSベアラの確立手順を開始する（動作S 5 - 2、動作S 5 - 3）。MME 5によるEPSベアラの確立手順の開始により、SGW 3、PGW 4、MME 5および基地局 2の間で制御信号が交換され、EPSベアラが確立される。同様に、仮想MME 5 AによるEPSベアラの確立手順の開始により、仮想SGW 3 A、仮想PGW 4 A、仮想MME 5 Aおよび基地局 2の間で制御信号が交換され、EPSベアラが確立される。

[0083] なお、基地局 2は、端末 1から“Attach Request”を受信すると、それをレガシーネットワークのMME 5のみに送信してもよい（動作S 5 - 1）。MME 5は、“Attach Request”の受信に応じて、レガシーネットワークと仮想ネットワークとにおいてEPSベアラの確立手順を開始する（動作S 5 - 2、動作S 5 - 3）。例えば、MME 5は、“Attach Request”の受信に応じて、SGW 3と仮想SGW 3 AにEPSベアラ確立に関する制御信号を送信する。

[0084] 上述のように、端末 1に対して、レガシーネットワークと仮想ネットワークの双方にEPSベアラが確立されると、基地局 2およびルータ 7は、通信種別に応じて、端末 1に関する通信トラフィックが経由するEPSベアラを切り替える。

[0085] 例えば、図 16の例において、基地局 2およびルータ 7は、通信トラフィックの通信種別が“Traffic (A)”であれば、当該通信トラフィックをレガシーネットワークに確立されたEPSベアラに転送し、あるいは通信種別が“Traffic (B)”であれば、当該通信トラフィックを仮想ネットワークに確立されたEPSベアラに転送する（動作S 5 - 4、動作S 5 - 5）。

[0086] 4. 第 4 の実施形態

本発明の第 4 の実施形態によれば、端末 1 の位置に関する情報に基づいて、端末 1 が接続するネットワークノードが選択される。第 4 の実施形態は、

第1－第3の実施形態、後述の実施形態のいずれにも適用可能である。

[0087] 4. 1) システム構成

図17に例示する通信システムは、複数のネットワーク（ここではレガシーネットワークと仮想ネットワーク）と、複数の基地局とを有し、端末1の地理的位置に依存して、接続するネットワークが選択される。レガシーネットワークおよび仮想ネットワークの構成はすでに述べたとおりであるから、詳細は省略する。以下、端末1が接続しうるネットワークは、端末1の位置に依存して、レガシーネットワークあるいは仮想ネットワークのいずれかに決定されるものとする。例えば、端末1は、基地局2（A）のカバーエリアに滞在する場合にはレガシーネットワークに接続され、基地局2（B）のカバーエリアに滞在する場合には仮想ネットワークに接続される。

[0088] 4. 2) 動作

<第1動作例>

図18において、端末1が基地局2（A）に対して“Attach Request”を送信し、これに応じて基地局2（A）が“Attach Request”をデフォルトのMME（ここでは、レガシーネットワークのMME5）に送信したものとする（動作S6-1）。“Attach Request”には、TAI（Tracking Area ID）とECGI（E-UTRAN Cell Global ID）とが含まれる。TAIは、端末1が位置登録を行ったエリアの識別子である。ECGIは、端末1が接続した基地局2のセルの識別子である。

[0089] MME5は、“Attach Request”に含まれるTAIとECGIの少なくとも一方に基づいて、端末1が接続すべきネットワークを選択する（動作S6-2）。本動作例におけるMME5は、例えば、上述の図10に例示された構成および機能を有する。すなわち、MME5の制御部51は、TAIとECGIの少なくとも一方に基づいて、端末1が接続するネットワークを選択する。制御部51は、例えば、端末1の位置（TAI又はECGI）に対応付けられたネットワークを示すポリシー情報を有する。制御部

51は、ポリシー情報を参照し、“Attach Request”に含まれるTAI又はECGIに対応するネットワークを検索する。制御部51は、“Attach Request”に含まれるTAI又はECGIに仮想ネットワークが対応付けられていた場合、仮想エンティティ管理部50から仮想MME5Aのアドレスを検索する。制御部51は、検索された仮想MME5Aのアドレスを基地局2に通知する。基地局2は、通知された仮想MME5Aのアドレスに対して、“Attach Request”を再送する。

[0090] 図18の例では、基地局2(A)に対応するTAI又はECGIには、レガシーネットワークが対応付けられている。よって、MME5は、動作S6-2において、端末1が接続するネットワークとしてレガシーネットワークを選択する。MME5はレガシーネットワークに配置されているので、基地局2(A)にMMEの再選択を指示せずに、EPSベアラの確立手順を開始し(動作S6-3)、レガシーネットワークにEPSベアラが構築される。端末1は、レガシーネットワークに構築されたEPSベアラを介して通信する。

[0091] 他方、端末1が基地局2(B)に対して“Attach Request”を送信し、これに応じて接続し、基地局2(B)が“Attach Request”をレガシーネットワークのMME5に送信したものとする(動作S6-4)。

[0092] MME5は、基地局2(B)から受信した“Attach Request”に含まれるTAI又はECGIに対応付けられたネットワークを検索する。図18の例では、基地局2(B)に対応するTAI又はECGIには、仮想ネットワークが対応付けられている。よって、MME5は、端末1が接続するネットワークとして、仮想ネットワークを選択する(動作S6-5)。仮想ネットワークが選択されると、MME5は、仮想MME5Aのアドレスを含む指示(“MME Reselection Indication”)を基地局2(B)に送信する(動作S6-6)。

[0093] 基地局2(B)は、指示されたアドレス、すなわち仮想MME5Aに対し

て、“Attach Request”を再送する（動作S6-7）。

[0094] 仮想MME5Aは、“Attach Request”を受信すると、EPSベアラの確立手順を開始し（動作S6-8）、これによって仮想ネットワークにEPSベアラが構築される。端末1は、仮想ネットワークに構築されたEPSベアラを介して通信する。

[0095] <第2動作例>

図19に例示する本実施形態の他の動作例では、それぞれの基地局2に対して予めMMEが対応付けられている。例えば、基地局2（A）にはレガシーネットワークのMME5が、基地局2（B）には仮想ネットワークの仮想MME5Aが、それぞれ対応付けられている。

[0096] 基地局2（A）は、端末1から送信された“Attach Request”を基地局2（A）に対応するMME5に送信する（動作S6-9）。MME5は、“Attach Request”を受信することで、レガシーネットワークにおいてEPSベアラの確立手順を開始する（動作S6-10）。MME5によるEPSベアラの確立手順の開始により、SGW3、PGW4、MME5および基地局2の間で制御信号が交換され、EPSベアラが確立される。

[0097] 基地局2（B）は、端末1から送信された“Attach Request”を、基地局2（B）に対応する仮想MME5Aに送信する（動作S6-11）。仮想MME5Aは、“Attach Request”を受信することで、仮想ネットワークにおいてEPSベアラの確立手順を開始する（動作S6-12）。仮想MME5AによるEPSベアラの確立手順の開始により、仮想SGW3A、仮想PGW4A、仮想MME5Aおよび基地局2の間で制御信号が交換され、EPSベアラが確立される。

[0098] 5. 第5の実施形態

本発明の第5の実施形態によれば、ネットワーク選択のためのポリシーを制御装置が集中管理する。よって、ネットワーク選択あるいはネットワークノード選択のためのポリシーの運用管理の効率が向上する。第5の実施形態は、

第1－第4の実施形態、後述の実施形態のいずれにも適用可能である。

[0099] 図20に例示する本実施形態による通信システムは、複数のネットワーク（ここではレガシーネットワークと仮想ネットワーク）と、端末1と、基地局2と、基地局2および／またはMMEへネットワーク選択のためのポリシーを通知する機能を有する制御装置8と、を有する。レガシーネットワークおよび仮想ネットワークの構成はすでに述べた通りであるから、同一の参照番号を付して詳細は省略する。

[0100] <制御装置>

図21において、制御装置8は、ポリシー管理DB（Data Base）80、制御部81およびインターフェース82を含む。

[0101] インターフェース82は、基地局2およびMME5と通信するためのインターフェースである。制御装置8は、例えば、インターフェース82を介して、所定のプロトコルで基地局2およびMME5と通信できる。ポリシー管理DB80はネットワーク選択のためのポリシーを管理する。例えば、ネットワークオペレータが、ポリシー管理DB80にポリシーを入力する。制御部81は、ポリシー管理DB80を参照し、インターフェース82を介して、基地局2およびMME5にポリシーを通知する。

[0102] 制御装置8は、例えば、SON（Self Organizing Network）サーバであり、あるいはネットワークオペレータが使用する運用管理装置であってもよい。

[0103] <ポリシー管理DB>

ポリシー管理DB80は、例えば、仮想ネットワークがレガシーネットワークの負荷をオフロードするために用いられるポリシーを管理する。ポリシー管理DB80に記憶されるポリシーの例は以下の通りである。

[0104] A. 端末の種別に関するポリシー

- ・ MTCデバイスを仮想ネットワークに接続する。
- ・ 非MTCデバイスをレガシーネットワークに接続する。
- ・ 所定のMTCデバイス（例えば、スマートメーター）を仮想ネットワーク

に接続する。

- ・ 所定のMTCデバイスグループに属するMTCデバイスを仮想ネットワークに接続する。
- ・ 所定のユーザ属性（例えば、プレミアムユーザ）に対応する端末1をレガシーネットワークに接続する。
- ・ 所定のユーザ属性（例えば、一般ユーザ）に対応する端末1を仮想ネットワークに接続する。
- ・ 通信量が所定値を超過したユーザの端末1を仮想ネットワークに接続する。
-
- ・ 所定の時間帯（たとえばAM1：00－AM4：00）にのみポリシーを有効化。（このポリシーは、上記のポリシーの少なくとも1つと組み合わせて使用される。）

[0105] B. 通信トラフィックの種別に関するポリシー

- ・ 所定のアプリケーション（例えば、SNSアプリケーション）に関する通信トラフィックを仮想ネットワークに転送する。
- ・ 通話に関する通信トラフィックをレガシーネットワークに転送する。
- ・ 通話に関する通信トラフィックを、ユーザ毎にラウンドロビンで仮想ネットワークまたはレガシーネットワークのいずれかに転送する。
- ・ 所定のアプリケーション（例えば、SNSアプリケーション）に関する通信トラフィックの一部を仮想ネットワークに転送する。
- ・ 所定のアプリケーション（例えば、SNSアプリケーション）に関する通信トラフィックを、ユーザ毎にラウンドロビンで仮想ネットワークまたはレガシーネットワークのいずれかに転送する。
- ・ 所定の課金特性（例えば、定額課金）に対応する通信トラフィックを仮想ネットワークに接続する。
- ・ 所定の課金特性（例えば、従量型課金）に対応する通信トラフィックをレガシーネットワークに接続する。
- ・ 所定のQoS特性に関する通信トラフィックを仮想ネットワークに転送す

る。

・ 所定の時間帯（E x : AM 1 : 0 0 – AM 4 : 0 0）にのみポリシーを有効化。（このポリシーは、上記のポリシーの少なくとも1つと組み合わせて使用される。）

[0106] C. 端末の位置に関するポリシー

・ 所定の基地局に接続した端末1を仮想ネットワークに接続する。

・ 所定のイベントや所定のロケーション（ショッピングモール等）に対応する基地局に接続した端末1を仮想ネットワークに接続する。

・ 所定のセルに接続した端末1を仮想ネットワークに接続する。

・ 所定のイベントや所定のロケーション（ショッピングモール等）に対応するセルに接続した端末1を仮想ネットワークに接続する。

・ 所定の時間帯（たとえばAM 1 : 0 0 – AM 4 : 0 0）にのみポリシーを有効化。（このポリシーは、上記のポリシーの少なくとも1つと組み合わせて使用される。）

[0107] 基地局2およびMME 5は、受信したポリシーに基づいて、上述の実施形態で説明された方法で、ネットワークあるいはネットワークノードを選択する。基地局2およびMME 5は、上述のポリシーをそれぞれ個別に使用することもできるし、上述のポリシーを組み合わせて使用することもできる。

[0108] <基地局>

図22において、基地局2はインターフェース25を介して制御装置8と通信するものとする。基地局2は、インターフェース25を介して制御装置8からポリシーを受信すると、受信したポリシーを識別部20に記憶する。識別部20は、受信したポリシーに基づいて、ネットワークを選択する。また、識別部20は、受信したポリシーに基づいて、ネットワークノードを選択してもよい。

[0109] MME 5は、基地局2と同様に、制御装置8と通信するためのインターフェースを有してもよい。MME 5は、インターフェースを介して、制御装置8からポリシーを受信し、受信したポリシーに基づいて、ネットワークを選択す

る。MME 5 は、受信したポリシーに基づいて、ネットワークノードを選択してもよい。

[0110] 6. 第6の実施形態

本発明の第6の実施形態によれば、制御装置が仮想ネットワークのリソースのプロビジョニングを実行できることで、仮想ネットワークの運用管理の効率を向上させることができる。第6の実施形態は、第1－第5の実施形態、後述の実施形態のいずれにも適用可能である。

[0111] 6. 1) システム構成

図23に例示する本実施形態による通信システムは、複数のネットワーク（ここではレガシーネットワークと仮想ネットワーク）と、端末1と、基地局2と、制御装置8と、を有する。レガシーネットワークおよび仮想ネットワークの構成はすでに述べた通りであるから、同一の参照番号を付して詳細は省略する。

[0112] 制御装置8は、仮想ネットワークのリソースのプロビジョニングを実行する。たとえば、制御装置8は、通信トラフィックのオフロードに備えて、仮想ネットワークノード（仮想MME、仮想SGW、仮想PGW等）に対してリソース（サーバ資源、CPU資源、ネットワーク資源等）を割り当てることができる。この仮想ネットワークノードに対するリソース割当は、例えば、仮想ネットワークノードを運用する仮想マシンに対して行うことができる。

[0113] 一例として、制御装置8は、通信トラフィックが増加する時間帯を予測し、当該時間帯に先立って仮想ネットワークのリソースのプロビジョニングを実行できる。また、制御装置8は、通信トラフィックの増加に応じて、仮想ネットワークのリソースのプロビジョニングを動的に実行することもできる。

[0114] 6. 2) 制御装置

図24に例示するように、制御装置8は、上述した第5の実施形態で例示された構成（図21参照）に加え、仮想ネットワークのリソースのプロビジ

ョニングを実行する仮想NW（ネットワーク）制御部83を含む。ただし、本実施形態による制御装置8の構成は図24の例に限定されない。例えば、制御装置8は、基地局2等にネットワーク選択のためのポリシーを通知する機能（ポリシー管理DB80等）を備えなくてもよい。また、本実施形態による制御装置は、第5の実施形態による制御装置（図21）と互いに異なる装置であってもよい。

[0115] 以下、図21と同様の機能部については同じ参照番号を付して説明を省略し、仮想ネットワークのリソースのプロビジョニングを実行する仮想NW制御部83について詳細に説明する。

[0116] 仮想NW制御部83は、例えば、所定の種別のMTCデバイスによる通信が発生する時間帯に先立って、当該MTCデバイスによる通信トラフィックを処理可能なリソースを仮想ネットワークに割り当てる。

[0117] 例えば、仮想NW制御部83は、MTCデバイスが送信する制御信号（例えば、ネットワークへの接続要求に関する制御信号）を処理するためのリソースを、仮想MME5Aに割り当てる。また、例えば、仮想NW制御部83は、MTCデバイスが送信するU-P l a n e（ユーザ・プレーン）データを処理するためのリソースを、仮想SGW3Aおよび仮想PGW4Aに割り当てる。仮想NW制御部83は、所定の種別のMTCデバイスグループに関する通信トラフィックを処理するためのリソースを仮想ネットワークに割り当ててもよい。仮想NW制御部83は、MTCデバイスによる通信トラフィックが発生しない時間帯は、仮想ネットワークからリソースを解放してもよい。制御装置8の制御部81は、例えば、MTCデバイスに関する通信トラフィックを処理するためのリソースが割り当てられたことに応じて、ネットワーク選択のためのポリシーを基地局2等に通知する。基地局2等に通知されるポリシーは、例えば、上述の第5の実施形態に例示されたポリシーのうち、MTCデバイスに関連するポリシーである。

[0118] 仮想NW制御部83は、例えば、通信システムにおける通信トラフィックの分析結果に基づいて、通信トラフィックが増加する時間帯を予測し、当該

予測結果に基づいて、増加する通信トラフィックを処理するためのリソースを仮想ネットワークに割り当てることができる。仮想NW制御部83が、通信トラフィックの分析を実行してもよい。また、仮想NW制御部83は、OSS/BSS (Operation Support System/Business Support System) を介してネットワークオペレータからトラフィック分析の結果を取得してもよい。

[0119] 例えば、仮想NW制御部83は、増加が見込まれる通信トラフィックの制御信号を処理するためのリソースを、仮想MME5Aに割り当てる。また、例えば、仮想NW制御部83は、増加が見込まれるU-Plane (ユーザ・プレーン) データを処理するためのリソースを、仮想SGW3Aおよび仮想PGW4Aに割り当てる。

[0120] 制御装置8の制御部81は、例えば、リソースが割り当てられたことに応じて、ネットワーク選択のためのポリシーを基地局2等に通知する。また、制御部81は、上述の第5の実施形態に例示されたポリシーの少なくとも1つを基地局2等に通知することもできる。例えば、制御部81は、通信トラフィックをオフロードするため、所定のアプリケーションに関する通信トラフィックを仮想ネットワークに転送することを示すポリシーを基地局2等に通知する。

[0121] 仮想NW制御部83は、例えば、地震等の災害発生に応じて、仮想ネットワークにリソースを割り当てることができる。また、仮想NW制御部83は、例えば、多数の端末利用者が集まるイベントが開催される日時に先立って、仮想ネットワークにリソースを割り当てることができる。

[0122] 例えば、仮想NW制御部83は、災害発生に伴って、あるいはイベントに伴って増加が見込まれる通話あるいはデータ通信を処理するためのリソースを、仮想SGW3、仮想PGW4および仮想MME5Aに割り当てることができる。制御装置8の制御部81は、例えば、リソースが割り当てられたことに応じて、ネットワーク選択のためのポリシーを基地局2等に通知する。たとえば、制御部81は、上述の第5の実施形態に例示されたポリシーの少なく

とも1つを基地局2等に通知することもできる。例えば、制御部81は、通信トラフィックをオフロードするため、所定のアプリケーションに関する通信トラフィックを仮想ネットワークに転送することを示すポリシーを基地局2等に通知してもよい。あるいは、制御部81は、所定のユーザ属性（例えば、一般ユーザ）に対応する端末1を仮想ネットワークに接続することを示すポリシーを、基地局2等に通知することもできる。また、例えば、制御部81は、通話に関する通信トラフィックを、ユーザ毎にラウンドロビンで仮想ネットワークまたはレガシーネットワークのいずれかに転送することを示すポリシーを、基地局2等に通知してもよい。

[0123] 仮想NW制御部83は、例えば、仮想ネットワークに要求される性能に基づいて、仮想ネットワークにリソースを割り当てることができる。例えば、仮想NW制御部83は、仮想ネットワークに要求されるSLA (Service Level Agreement) を満たすように、仮想ネットワークにリソースを割り当てる。制御装置8の制御部81は、例えば、リソースが割り当てられたことに応じて、ネットワーク選択のためのポリシーを基地局2等に通知する。制御部81は、例えば、上述の第5の実施形態に例示されたポリシーの少なくとも1つを基地局2等に通知してもよい。

[0124] 仮想NW制御部83は、例えば、基地局2等に通知済みのポリシーによって仮想ネットワークに流入すると想定される通信トラフィックの量を予測することができる。仮想NW制御部83は、基地局2等に通知する予定のポリシーによって仮想ネットワークに流入すると想定される通信トラフィックの量を予測してもよい。仮想NW制御部83は、このようにして予測された通信量に基づいて、仮想ネットワークにリソースを割り当てる。例えば、仮想NW制御部83は、仮想ネットワークに流入すると想定される通信トラフィックを処理するために必要なリソースを仮想ネットワークに割り当てる。仮想NW制御部83は、仮想ネットワークに流入すると想定される通信トラフィックを所定のSLAを満たす性能で処理するために必要なリソースを、仮想ネットワークに割り当ててもよい。制御装置8の制御部81は、例えば、リソ

ースが割り当てられたことに応じて、ネットワーク選択のためのポリシーを基地局2等に通知する。制御部81は、例えば、上述の第5の実施形態に例示されたポリシーの少なくとも1つを基地局2等に通知する。

[0125] 6. 3) 通信装置

図25に例示するように。通信装置100は、仮想ネットワークにおける仮想ネットワーク機能、すなわち仮想ネットワークノード（例えば、仮想SGW3A、仮想PGW4A、仮想MME5A等）の機能を提供する仮想マシンを運用する装置であり、例えば、サーバ、ルータ等である。

[0126] 通信装置100は、制御部110および少なくとも一つの仮想ネットワーク機能（VNF: Virtual Network Function）120を含むものとする。

[0127] 制御部110は、仮想ネットワークノードの機能を提供するVNF120を仮想マシン上で運用することができる。制御部110は、例えば、ハイパーバイザ（Hypervisor）等、コンピュータの仮想化を実行可能な制御ソフトウェアにより構成されてもよい。

[0128] 制御部110は、VNF120を運用する仮想マシンの起動、停止および移行（仮想マシンを他の通信装置100に移行するマイグレーション）の少なくとも1つを実行できる。

[0129] 仮想ネットワークノードの各々は、例えば以下の機能を有する。

仮想P-GW4A:

- ・パケットを処理する機能（User-Plane機能）
- ・通信に応じた課金状態を管理する機能（PCEF: Policy and Charging Enforcement Function）
- ・QoS等のポリシーを制御する機能（PCRF: Policy and Charging Rule Function）

[0130] 仮想S-GW3A:

- ・パケットを処理する機能（User-Plane機能）
- ・制御シグナリングを処理する機能（C-Plane機能）

- ・通信を傍受するための合法的傍受 (L I : L a w f u l I n t e r c e p t i o n) 機能

[0131] 仮想MME 5 A :

- ・制御シグナリングを処理する機能 (C - P l a n e 機能)
- ・HSS (H o m e S u b s c r i b e r S e r v e r) と連携して、通信システムの加入者情報を管理する機能

[0132] VNF 1 2 0 は、仮想マシン上で、上述の仮想ネットワークノードとして動作する。上述の実施形態では、VNF 1 2 0 は、仮想ネットワークノード毎に構築されるが、VNF 1 2 0 は、各仮想ネットワークノードが有する機能毎に構築されてもよい。例えば、VNF 1 2 0 は、仮想マシン上で、仮想PGW 4 A のU - P l a n e 機能として動作してもよい。

[0133] 制御装置 8 の仮想NW制御部 8 3 は、通信装置 1 0 0 の制御部 1 1 0 に、VNF 1 2 0 を実行するための仮想マシンの起動、削除および移行の少なくとも 1 つを指示できる。仮想NW制御部 8 3 は、仮想マシンの起動、削除および移行の少なくとも 1 つを制御部 1 1 0 に指示することにより、仮想ネットワークのリソースを制御できる。

[0134] 7. 第 7 の実施形態

本発明の第 7 の実施形態によれば、仮想ネットワークのオペレータは、レガシーネットワークのオペレータに対して、仮想ネットワークを貸し出すことができる。仮想ネットワークを有償で貸し出すことにより、仮想ネットワークのオペレータは、仮想ネットワークの利用料金を得ることができる。また、レガシーネットワークのオペレータは、自らレガシーネットワークへの設備投資をしなくとも、ネットワークを仮想的に増強できる。第 7 の実施形態は、第 1 - 第 6 の実施形態のいずれにも適用可能である。

[0135] 7. 1) システム構成

図 2 6 に例示する本実施形態による通信システムは、それぞれのオペレータにより運用される複数のネットワーク (ここではレガシーネットワークと仮想ネットワーク) と、端末 1 と、基地局 2 と、を有し、端末 1 がレガシー

ネットワークの加入者端末であるものとする。レガシーネットワークおよび仮想ネットワークの構成はすでに述べた通りであるから、同一の参照番号を付して詳細は省略する。

[0136] 図26において、仮想ネットワークのオペレータ（オペレータ：B）は、レガシーネットワークのオペレータ（オペレータ：A）に、仮想ネットワークを貸し出すことができる。オペレータAは、貸借した仮想ネットワークに通信トラフィックをオフロードすることで、レガシーネットワークの負荷を軽減できる。

[0137] 基地局2は、オペレータAまたはBのいずれかが所有するものとし、オペレータAの加入者端末の通信トラフィックの少なくとも一部を仮想ネットワークに送信できる。基地局2は、加入者端末の通信トラフィックを識別し、識別されたトラフィックを仮想ネットワークに送信できる。基地局2は、例えば、上述の第5の実施形態に例示されたポリシーに基づいて、オペレータAの加入者端末の通信トラフィックの一部を仮想ネットワークに送信することができる。

[0138] 図27に例示するように、オペレータAは、オペレータBが所有する仮想ネットワークを利用する対価としてオペレータBに利用料金を支払う。オペレータAに対する課金方法としては、例えば、月または年単位の定額制、仮想ネットワークの通信データあるいは通信時間に応じた従量制、あるいはオペレータA用に仮想ネットワークに割り当てた仮想マシンに対応するリソース量に応じた従量制等を採用できる。なお、これらの課金方法は例示であり、オペレータAに対する課金方法は、上記の例に限定されない。

[0139] オペレータAが基地局2に設定するネットワーク選択のためのポリシーは、例えば、上述の第5の実施形態に例示されたポリシーであってもよい。また、オペレータAはMME5にポリシーを設定してもよい。基地局2あるいはMME5は、設定されたポリシーに従って、端末1が接続するネットワークを選択する。なお、仮想ネットワークのオペレータBが、オペレータAに代替して、基地局2等にポリシーを設定してもよい。

[0140] 7. 2) 第1動作例

図28に例示するように、基地局2は、端末1から受信した“Attach Request”を仮想MME5Aに送信する(動作S7-1)。この“Attach Request”の送信先として、基地局2が、動作S7-1に先立って、図6の動作S2-5および動作S2-6により仮想MME5Aを選択することができる。また、図8の動作S3-6~動作S3-9により、“Attach Request”の送信先に仮想MME5Aを選択してもよい。また、図11の動作S4-5~動作S4-7により、“Attach Request”の送信先に仮想MME5Aを選択してもよい。さらに、図16、図18あるいは図19に例示された動作に基づいて、“Attach Request”を仮想MME5Aに送信してもよい。

[0141] 基地局2は、仮想ネットワークを利用するオペレータ毎に仮想MME5Aを管理することができる。例えば、基地局2のネットワーク切替部21は、オペレータAのために、専用の仮想MME5Aを選択できる。すなわち、基地局2は、オペレータAが所有するレガシーネットワークの加入者端末1からのトラフィックに対して、専用の仮想MME5Aを選択可能である。

[0142] 仮想MME5Aは、“Attach Request”の受信に先立って、端末1の認証処理を実行する。仮想MME5Aは、例えば、仮想ネットワークに配置されたHSS6を用いて端末1を認証することができる。仮想MME5Aは、レガシーネットワークに配置されたHSS6を用いて端末1を認証してもよい。

[0143] HSS6は、例えば、端末1のIMS1と当該端末1が加入するオペレータに関する情報とを関連付けて管理する。例えば、仮想MME5Aは、上記の認証処理の際、HSS6から端末1が加入するオペレータに関する情報を取得し、端末1に対応するオペレータを認識する。

[0144] 仮想MME5Aは、EPSベアラの構築を開始する。図28の例では、仮想MME5Aは、仮想ネットワークをオペレータBから借りたオペレータAに対して、専用のゲートウェイ(仮想SGW3A、仮想PGW4A)を割り

当てる。他のオペレータ（例えば、オペレータC）がオペレータBから仮想ネットワークを借りていたとしても、オペレータAとオペレータCには、それぞれ異なるゲートウェイが割り当てられる。仮想ネットワークを利用するオペレータの各々に対して異なるゲートウェイが割り当てられることで、各オペレータに関する通信トラフィックは仮想的に分離され、セキュリティが向上する。

- [0145] 仮想MME 5 Aは、“Attach Request”の受信に応じて、オペレータA専用の仮想SGW 3を選択する（動作S 7-2）。
- [0146] 例えば、図10に示すMMEの構成を参照すると、仮想MME 5 Aの仮想エンティティ管理部5 0は、仮想ネットワークを利用するオペレータ毎に仮想エンティティ（仮想SGW 3 A、仮想PGW 4 A等）を管理する。仮想MME 5 Aの制御部5 1は、仮想エンティティ管理部5 0に従って、オペレータAに対応する仮想SGW 3 Aを選択する。
- [0147] また、例えば、仮想MME 5 Aの制御部5 1は、仮想エンティティ管理部5 0が管理する仮想エンティティから、オペレータAに割り当てる仮想SGW 3 Aを選択する。仮想エンティティ管理部5 0は、制御部5 1により選択された仮想SGW 3 Aと、当該仮想SGW 3 Aが割り当てられたオペレータの識別情報とを対応付ける。制御部5 1は、仮想SGW 3 Aを選択する際、仮想エンティティ管理部5 0が管理する仮想エンティティのうち、オペレータの識別情報が対応付けられていない仮想エンティティを選択する。
- [0148] 仮想MME 5 Aは、動作S 7-2で選択した仮想SGW 3 Aに対して、“Create Session Request”メッセージを送信する（動作S 7-3）。仮想MME 5 Aは、仮想ネットワークをオペレータBから借りたオペレータAに対して、専用の仮想PGW 4 Aを割り当てる。仮想MME 5 Aは、“Create Session Request”メッセージに、オペレータAに割り当てられた仮想PGW 4 AのIPアドレスを含める。
- [0149] 例えば、仮想MME 5 Aの仮想エンティティ管理部5 0は、仮想ネットワ

ークを利用するオペレータ毎に、仮想エンティティ（仮想SGW3A、仮想PGW4A等）を管理する。仮想MME5Aの制御部51は、仮想エンティティ管理部50に従って、オペレータAに対応する仮想PGW4AのIPアドレスを“Create Session Request”メッセージに含める。

[0150] また、例えば、仮想MME5Aの制御部51は、仮想エンティティ管理部50が管理する仮想エンティティから、オペレータAに割り当てる仮想PGW4Aを選択する。仮想エンティティ管理部50は、制御部51により選択された仮想PGW4Aと、当該仮想PGW4Aが割り当てられたオペレータの識別情報とを対応付ける。制御部51は、仮想PGW4Aを選択する際、仮想エンティティ管理部50が管理する仮想エンティティのうち、オペレータの識別情報が対応付けられていない仮想エンティティを選択する。

[0151] 仮想MME5Aから“Create Session Request”メッセージを受信したことに応じて、仮想SGW3Aは、受信したメッセージで指定された仮想PGW4Aに対して、“Create Session Request”メッセージを送信する（動作S7-4）。仮想SGW3Aは、仮想PGW4Aに送信するメッセージに、自身のIPアドレスを含める。

[0152] 仮想PGW4Aは、仮想SGW3Aに対して、“Create Session Response”メッセージを返信する（動作S7-5）。

[0153] 仮想SGW3Aは、仮想MME5Aに対して、“Create Session Response”メッセージを返信する（動作S7-6）。“Create Session Response”メッセージの受信に応じて、仮想MME5Aは、基地局2に対して、仮想SGW3Aと基地局2との間でセッションを構築するための情報を通知する。

[0154] 以上の図28に例示された動作により、仮想ネットワークにEPSベアラが構築される。オペレータAのレガシーネットワークの加入者端末（図28中の端末1）は、構築されたEPSベアラを介して通信する。

[0155] 7. 3) 第2動作例

図29に例示するように、基地局2は、端末1から受信した“Attach Request”を、仮想MME5Aに送信する(動作S8-1)。基地局2は、例えば、動作S8-1に先立って、図6の動作S2-5およびS2-6により、“Attach Request”の送信先に仮想MME5Aを選択する。また、例えば、基地局2は、図8の動作S3-6~動作S3-9により、“Attach Request”の送信先に仮想MME5Aを選択してもよい。また、例えば、基地局2は、図11の動作S4-5~動作S4-7により、“Attach Request”の送信先に仮想MME5Aを選択してもよい。また、例えば、基地局2は、図16、図18および図19に例示された動作に基づいて、“Attach Request”を仮想MME5Aに送信してもよい。

[0156] 仮想MME5Aは、“Attach Request”の受信に先立って、端末1の認証処理を実行する。仮想MME5Aは、例えば、仮想ネットワークに配置されたHSS6を用いて端末1を認証することができる。仮想MME5Aは、レガシーネットワークに配置されたHSS6を用いて端末1を認証してもよい。

[0157] HSS6は、例えば、端末1のIMS1と当該端末1が加入するオペレータに関する情報とを関連付けて管理する。例えば、仮想MME5Aは、上記の認証処理の際、HSS6から端末1が加入するオペレータに関する情報を取得し、端末1に対応するオペレータを認識する。

[0158] 仮想MME5Aは、“Attach Request”を受信すると、仮想SGW3Aに対して“Create Session Request”メッセージを送信する(動作S8-2)。仮想MME5Aは、例えば、端末1に対応するオペレータに関する情報を“Create Session Request”に含める。仮想MME5Aは、“Create Session Request”メッセージを送信することで、EPSベアラの構築を開始する。

[0159] 図29の例では、仮想MME 5 A、仮想SGW 3 Aおよび仮想PGW 4 Aは、それぞれ、仮想ネットワークをオペレータBから借りたオペレータAに関するベアラに対して、専用のTEIDを割り当てる。他のオペレータ（例えば、オペレータC）がオペレータBから仮想ネットワークを借りていたとしても、オペレータAとオペレータCに関するベアラには、それぞれのオペレータ特有のTEIDが割り当てられる。仮想ネットワークを利用するオペレータの各々に対して特有のTEIDが割り当てられることで、セキュリティが向上する。

[0160] 仮想SGW 3 Aは、仮想MME 5 Aから“Attach Request”を受信すると、仮想PGW 4 Aに対して“Create Session Request”メッセージを送信する（動作S8-3）。仮想SGW 3 Aは、オペレータAの加入者端末である端末1にオペレータA用のTEIDを割り当て、選択したTEIDを“Create Session Request”メッセージに含める。また、仮想SGW 3 Aは、端末1に対応するオペレータに関する情報を“Create Session Request”に含めてもよい。

[0161] 仮想SGW 3 Aは、仮想ネットワークを利用するオペレータ毎に、各オペレータに割り当てる候補のTEID群を管理することができる。例えば、仮想SGW 3 Aは、オペレータAに割り当てる候補のTEID群、オペレータCに割り当てる候補のTEID群を管理する。仮想SGW 3 Aは、仮想MME 5 Aから通知されたオペレータ情報に基づいて、TEIDを選択する。

[0162] また、例えば、仮想SGW 3 Aは、TEID群から、オペレータAに割り当てるTEIDを選択する。仮想SGW 3 Aは、選択されたTEIDと当該TEIDが割り当てられたオペレータの識別情報とを対応付ける。仮想SGW 3 Aは、TEIDを選択する際、オペレータの識別情報が対応付けられていないTEIDを選択する。

[0163] 仮想PGW 4 Aは、仮想SGW 3 Aから“Create Session Request”メッセージを受信すると、仮想SGW 3 Aに“Crea

te Session Response”メッセージを返信する（動作S8-4）。仮想PGW4Aは、オペレータAの加入者端末である端末1にオペレータA用のTEIDを割り当て、選択したTEIDを“Create Session Request”メッセージに含める。仮想PGW4Aは、例えば、仮想SGW3Aと同様の方法でTEIDを選択する。

[0164] 仮想SGW3Aは、仮想PGW4Aから“Create Session Request”メッセージを受信すると、仮想MME5Aに対して“Create Session Response”メッセージを送信する（動作S8-5）。仮想SGW3Aは、オペレータAの加入者端末である端末1に、オペレータA用のTEIDを割り当て、選択したTEIDを“Create Session Request”メッセージに含める。“Create Session Response”メッセージの受信に応じて、仮想MME5Aは、基地局2に対して、仮想SGW3Aと基地局2との間でセッションを構築するための情報を通知する。

[0165] 以上の図29に例示された動作により、仮想ネットワークにEPSベアラが構築される。オペレータAのレガシーネットワークの加入者端末（図29中の端末1）は、構築されたEPSベアラを介して通信する。

[0166] 7.4) 他のシステム構成

図30に例示する通信システムでは、仮想ネットワークのオペレータ（オペレータB）が、仮想ネットワークをオペレータBから借りたオペレータの通信トラフィックをモニタすることができる。

[0167] より詳しくは、仮想ネットワークに配置された仮想PCRF（Policy and Charging Rule Function）40が、通信トラフィックをモニタする。仮想PCRF40は、仮想ネットワークをオペレータBから借りたオペレータ（オペレータA、オペレータC）毎に配置される。

[0168] 仮想ネットワークのオペレータBは、例えば、制御装置8により仮想ネットワークに仮想PCRF40を配置する。例えば、図24に示す構成を参照

すれば、制御装置 8 の仮想 NW 制御部 8 3 が、仮想ネットワークを利用するオペレータ A に関する通信トラフィックを監視するための仮想 PCRF 4 0 を仮想ネットワークに配置する。

[0169] 例えば、仮想 PGW 4 A の各々は、各仮想 PGW 4 A に対応付けられたオペレータ用の仮想 PCRF 4 0 と接続する。仮想 PGW 4 A の各々は、PCEF (Policy and Charging Enforcement Function) 機能によりパケット数をカウントし、パケット数のカウント結果を各仮想 PGW 4 A に接続された仮想 PCRF 4 0 に転送することができる。

[0170] 仮想ネットワークのオペレータ (オペレータ B) は、各仮想 PCRF 4 0 によるパケットのカウント数をモニタし、仮想ネットワークを利用するオペレータ毎の通信量を取得する。オペレータ B は、例えば、オペレータ毎の通信量に基づいて、各オペレータに仮想ネットワークの使用料金を請求する。

[0171] 以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、上記したそれぞれの実施形態に限定されるものではない。本発明は、各実施形態の変形・置換・調整に基づいて実施できる。また、本発明は、各実施形態を任意に組み合わせることもできる。即ち、本発明は、本明細書の全ての開示内容、技術的思想に従って実現できる各種変形、修正を含む。また、本発明は、SDN (Software-Defined Network) の技術分野にも適用可能である。

符号の説明

[0172]	1	端末
	1 0	メッセージ生成部
	1 1	通信部
	2	基地局
	2 0	識別部
	2 1	ネットワーク切替部
	2 2	スイッチ部

2 3	ポート
2 4	ポリシー管理 D B
3	S G W
3 A	仮想 S G W
4	P G W
4 A	仮想 P G W
4 0	仮想 P C R F
5	M M E
5 0	仮想エンティティ管理部
5 1	制御部
5 A	仮想 M M E
7	ルータ
7 0	スイッチ部
7 1	ポート
7 2	ポリシー管理 D B
8	制御装置
8 0	ポリシー管理 D B
8 1	制御部
8 2	インターフェース
8 3	仮想 N W 制御部
1 0 0	通信装置
1 1 0	制御部
1 2 0	仮想ネットワーク機能

請求の範囲

- [請求項1] 第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する第一の手段と、
- 前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する第二の手段と
- を含むことを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 前記第二の手段は、前記複数のネットワークの少なくとも1つと前記端末との接続処理に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する
- ことを特徴とする請求項1の通信装置。
- [請求項3] 前記第一の手段は、動的に構築された前記仮想マシンにより運用される前記第二のネットワークノードを、前記端末に対して選択することを特徴とする請求項1又は2の通信装置。
- [請求項4] 前記第一の手段は、前記端末の通信データの処理に関する要求条件に応じて動的に構築された前記仮想マシンにより運用される前記第二のネットワークノードを、前記端末に対して選択する
- ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項の通信装置。
- [請求項5] 前記第一の手段は、前記端末の通信データが発生するタイミングに応じて動的に構築された前記仮想マシンにより運用される前記第二のネットワークノードを、前記端末に対して選択する
- ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項の通信装置。
- [請求項6] 前記第一の手段は、前記端末から送信された接続要求に含まれる情報に基づいて、当該端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項の通信装置。

[請求項7] 前記第一の手段は、通信相手の機器と自律通信が可能な前記端末のうち、所定のグループに属する端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項の通信装置。

[請求項8] 第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択し、

前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する

ことを特徴とする通信方法。

[請求項9] 前記複数のネットワークの少なくとも 1 つと前記端末との接続処理に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する

ことを特徴とする請求項 8 の通信方法。

[請求項10] 動的に構築された前記仮想マシンにより運用される前記第二のネットワークノードを、前記端末に対して選択する

ことを特徴とする請求項 8 又は 9 の通信方法。

[請求項11] 前記端末の通信データの処理に関する要求条件に応じて動的に構築された前記仮想マシンにより運用される前記第二のネットワークノードを、前記端末に対して選択する

ことを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項の通信方法。

[請求項12] 前記端末の通信データが発生するタイミングに応じて動的に構築された前記仮想マシンにより運用される前記第二のネットワークノードを、前記端末に対して選択する

ことを特徴とする請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 項の通信方法。

- [請求項13] 前記端末から送信された接続要求に含まれる情報に基づいて、当該端末に対して前記第二のネットワークノードを選択することを特徴とする請求項8乃至12のいずれか1項の通信方法。
- [請求項14] 通信相手の機器と自律通信が可能な前記端末のうち、所定のグループに属する端末に対して前記第二のネットワークノードを選択することを特徴とする請求項8乃至13のいずれか1項の通信方法。
- [請求項15] 端末に関する通信データを処理する通信装置を含む通信システムであって、
前記通信装置は、
第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する第一の手段と、
前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する第二の手段と、
を含むことを特徴とする通信システム。
- [請求項16] コンピュータに、
第一のネットワークにおいて所定の信号処理を実行する第一のネットワークノードと第二のネットワークにおいて前記第一のネットワークノードの機能を仮想マシンにより運用する第二のネットワークノードとを含む複数のネットワークノードから、通信相手の機器と自律通信が可能な端末に対して前記第二のネットワークノードを選択する処理と、
前記端末に関する通信データを、選択された前記第二のネットワークノードに送信する処理と
を実行させることを特徴とするプログラム。

[図1]

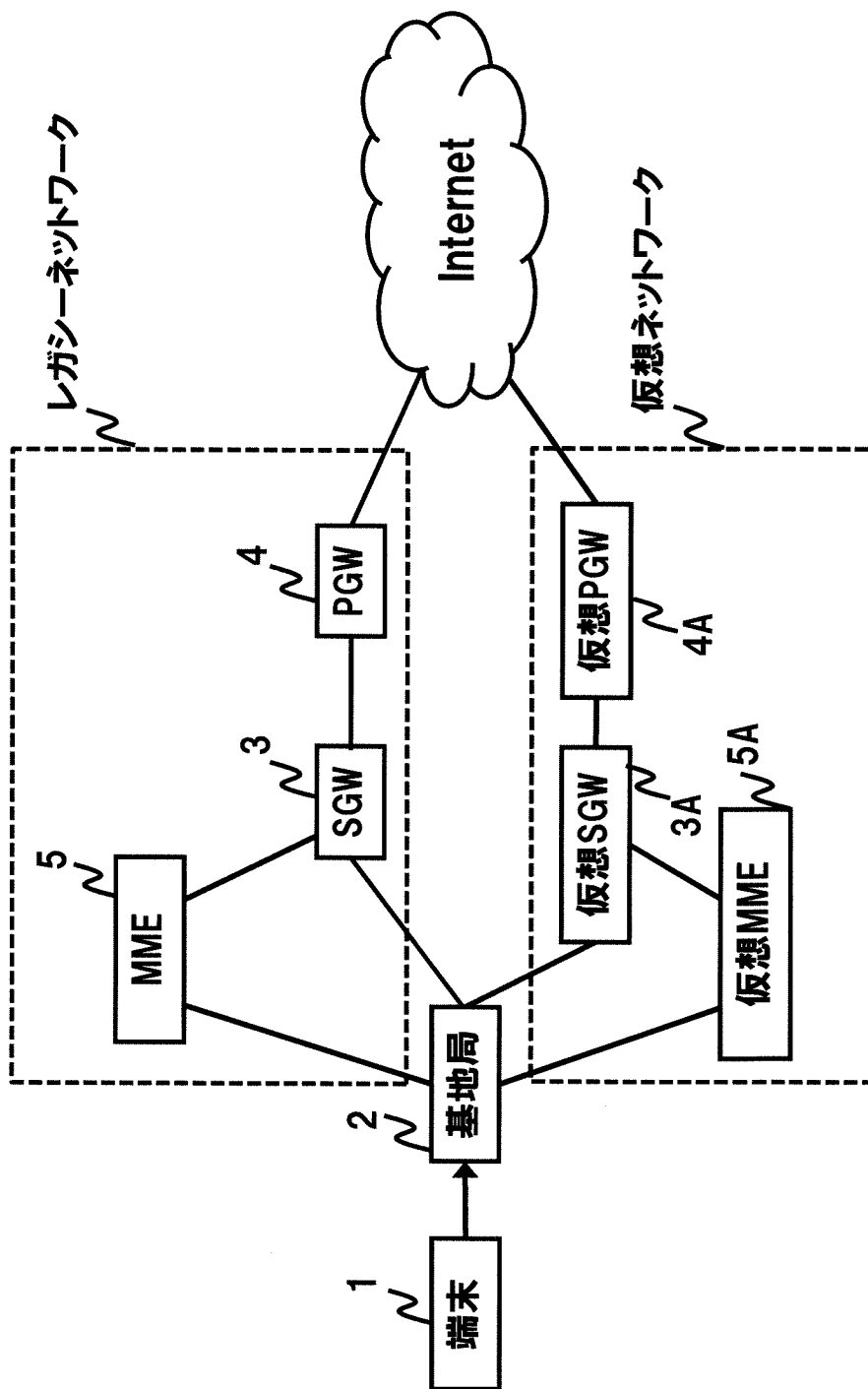


図1

[図2]

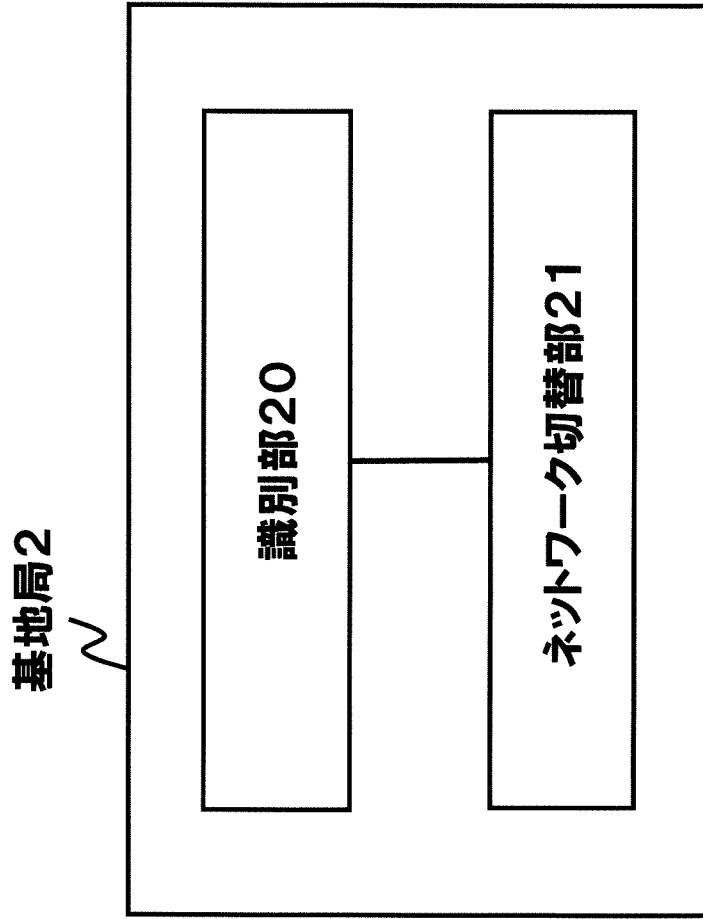


図2

[図3]

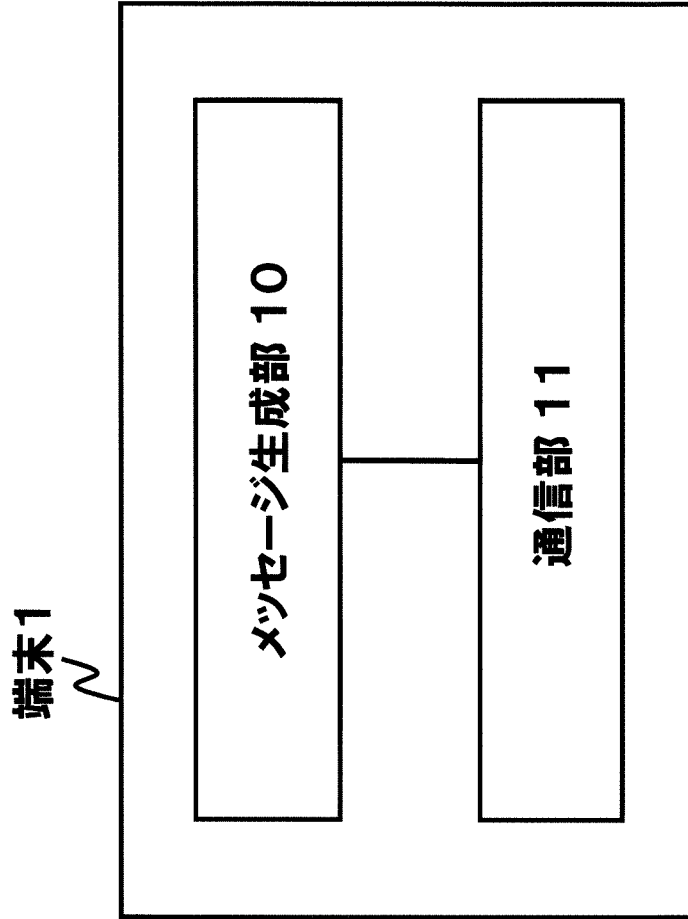


図3

[図4]

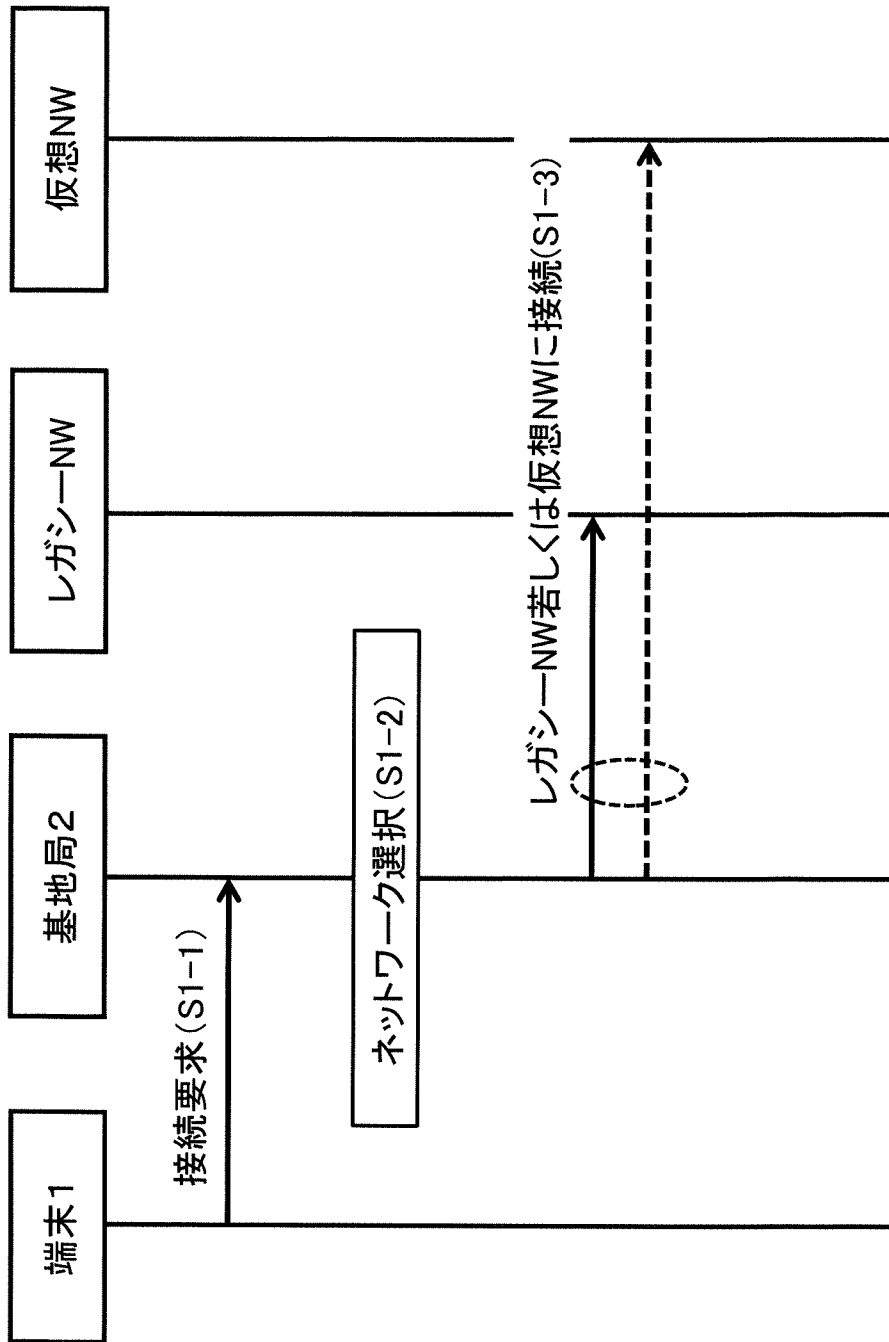


図4

[図5]

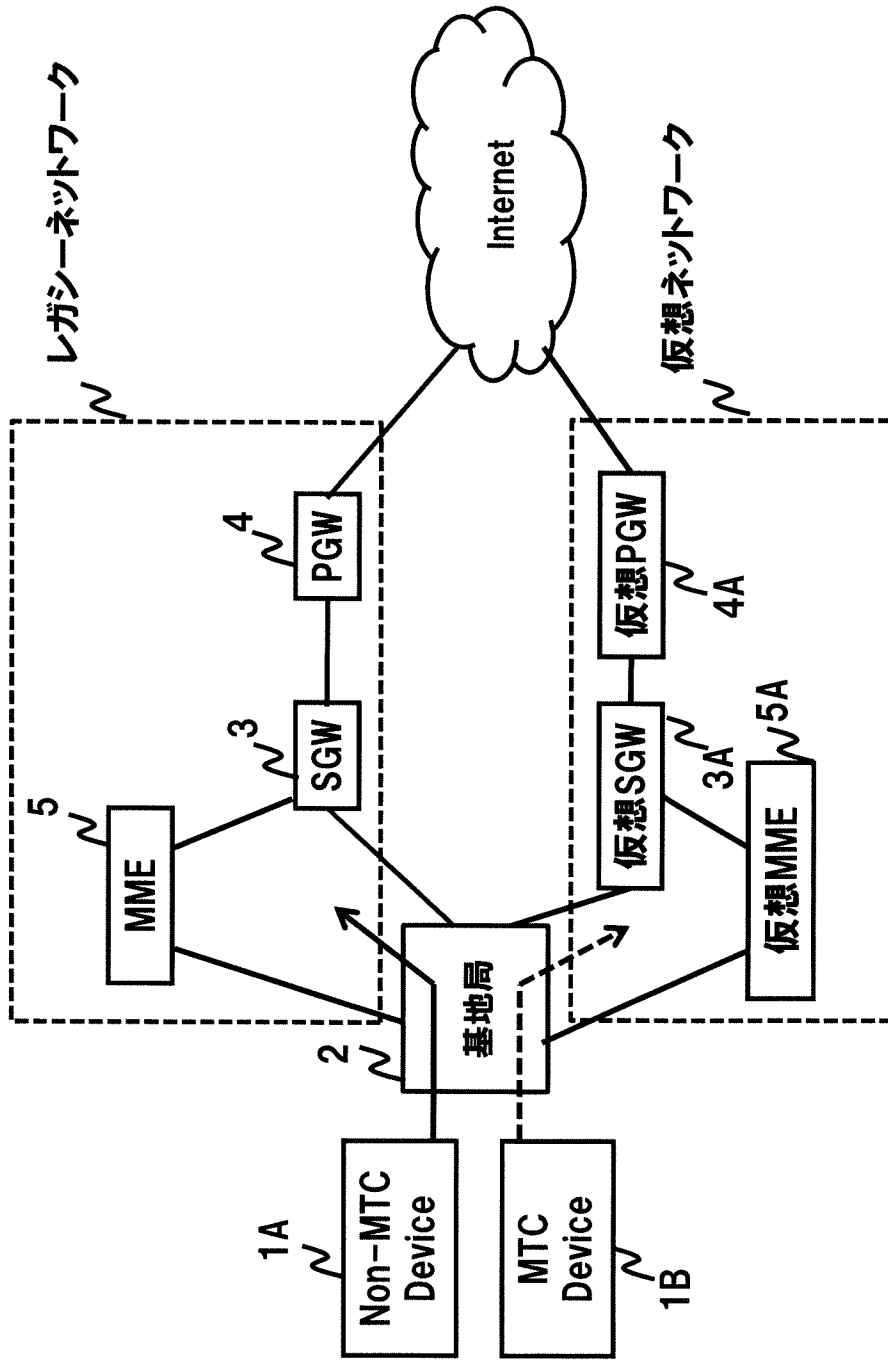


図5

[図6]

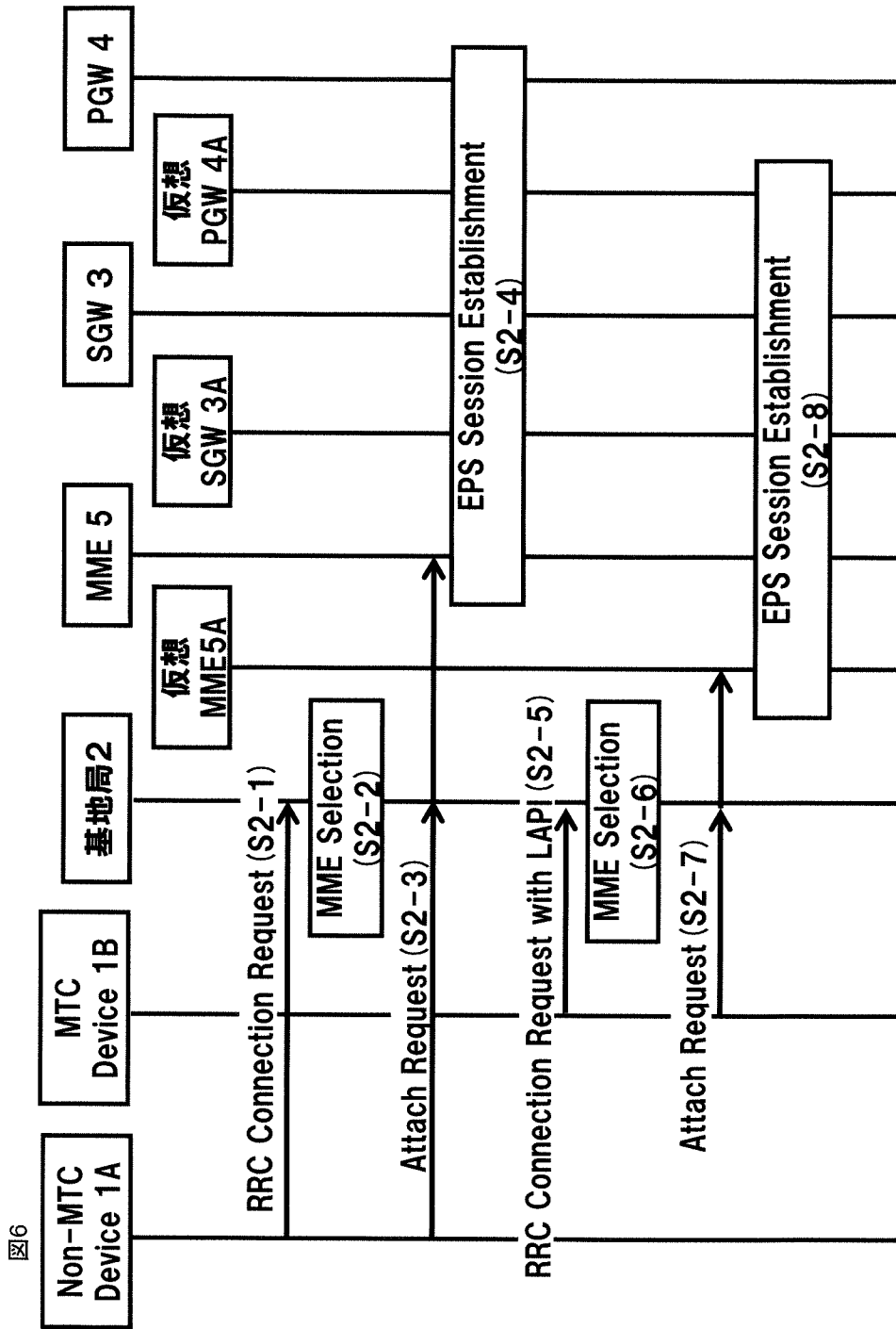


図6

[図7]

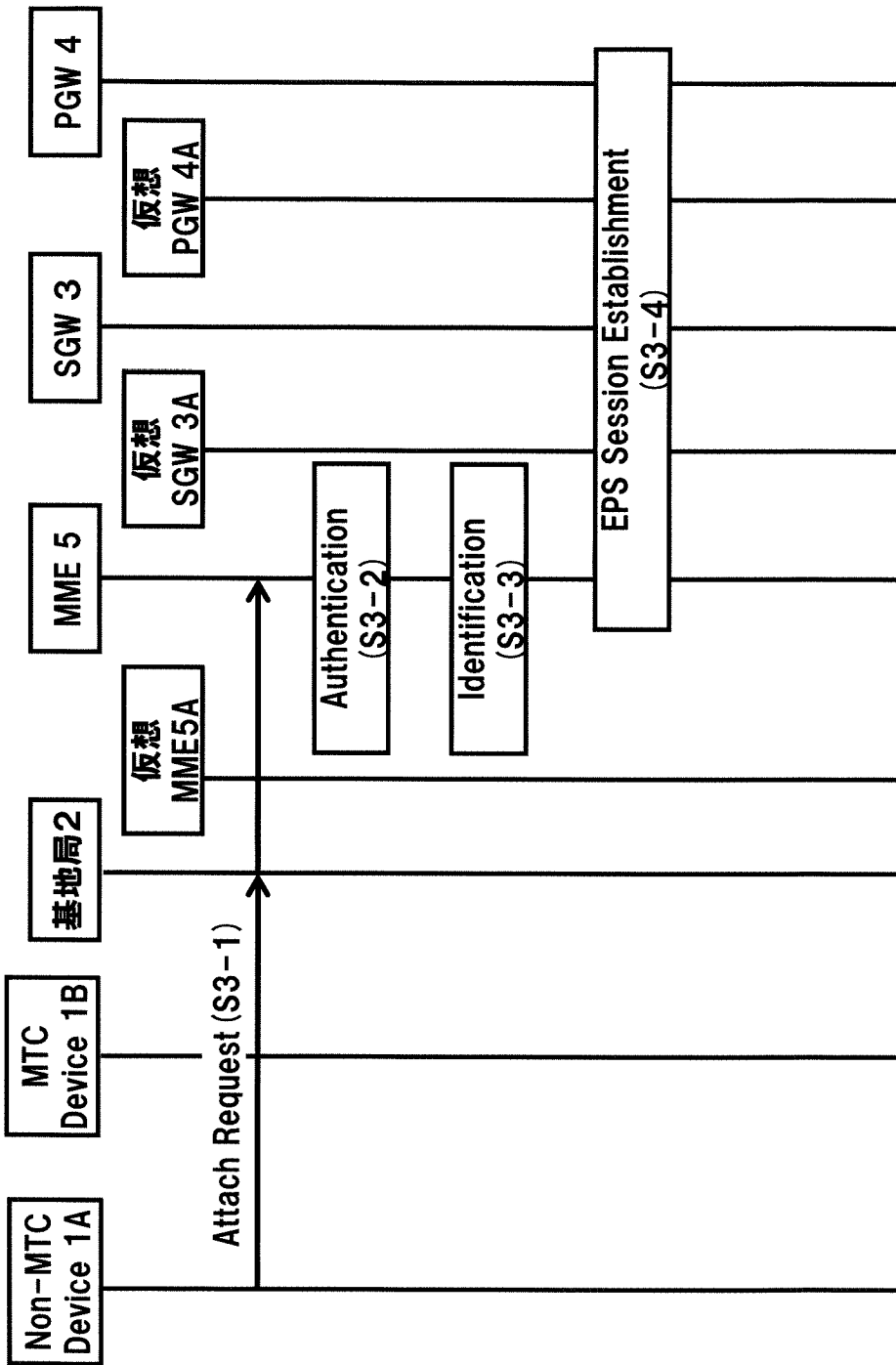
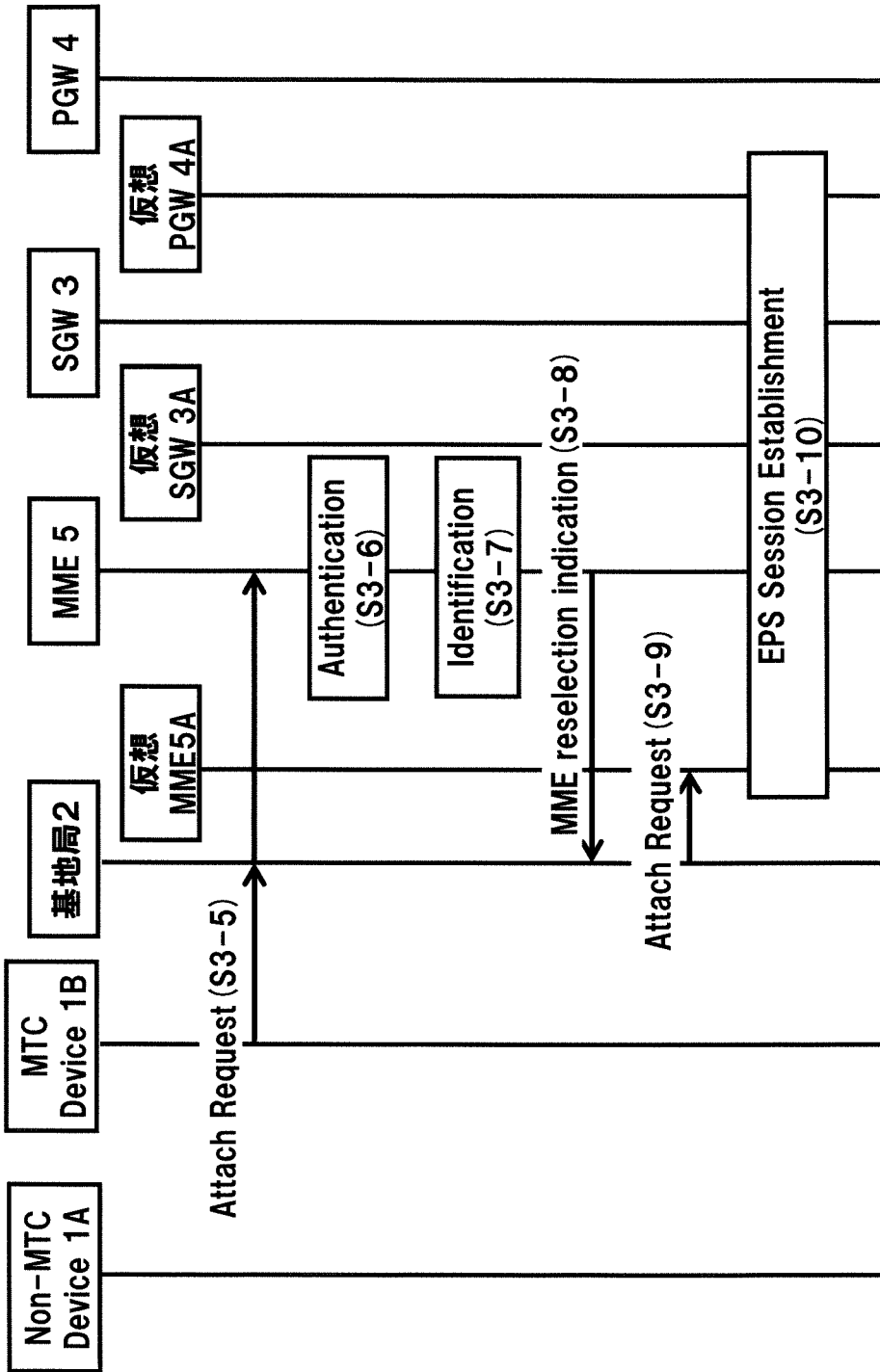


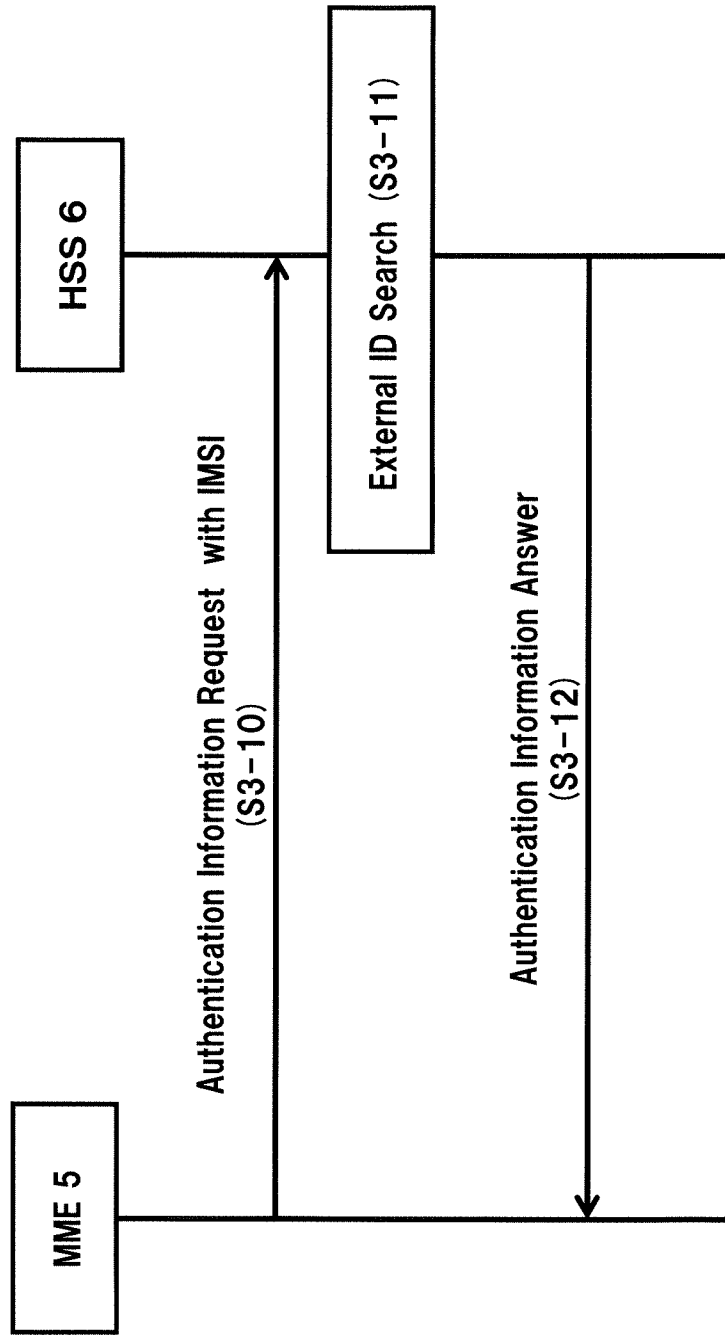
図7

図8



[9]

9



[図10]

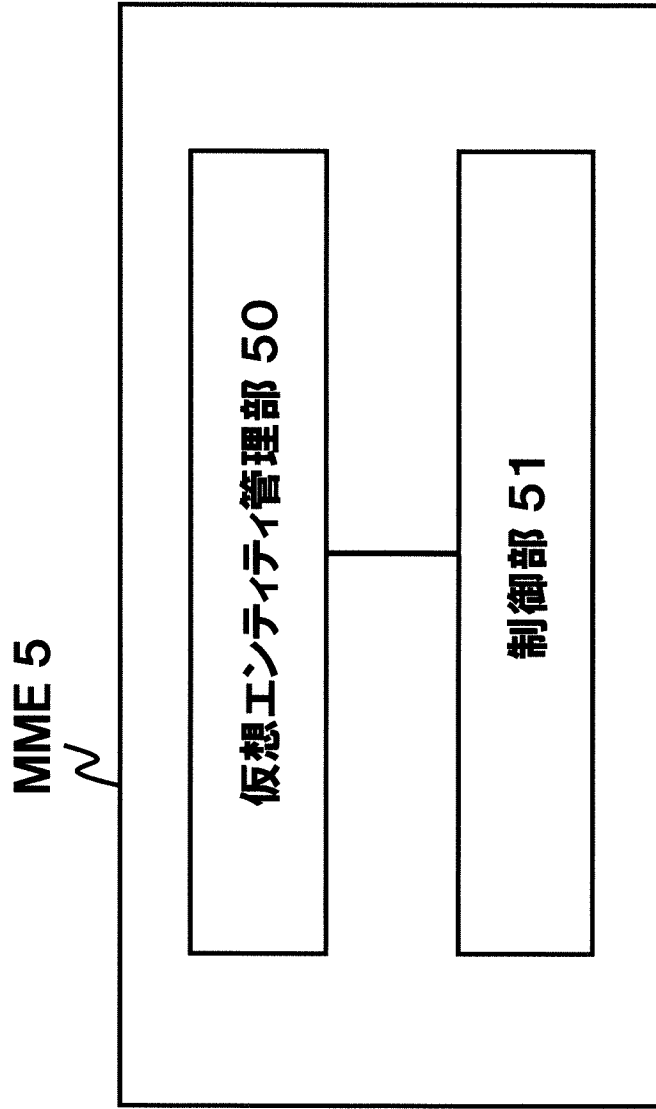


図10

[図12]

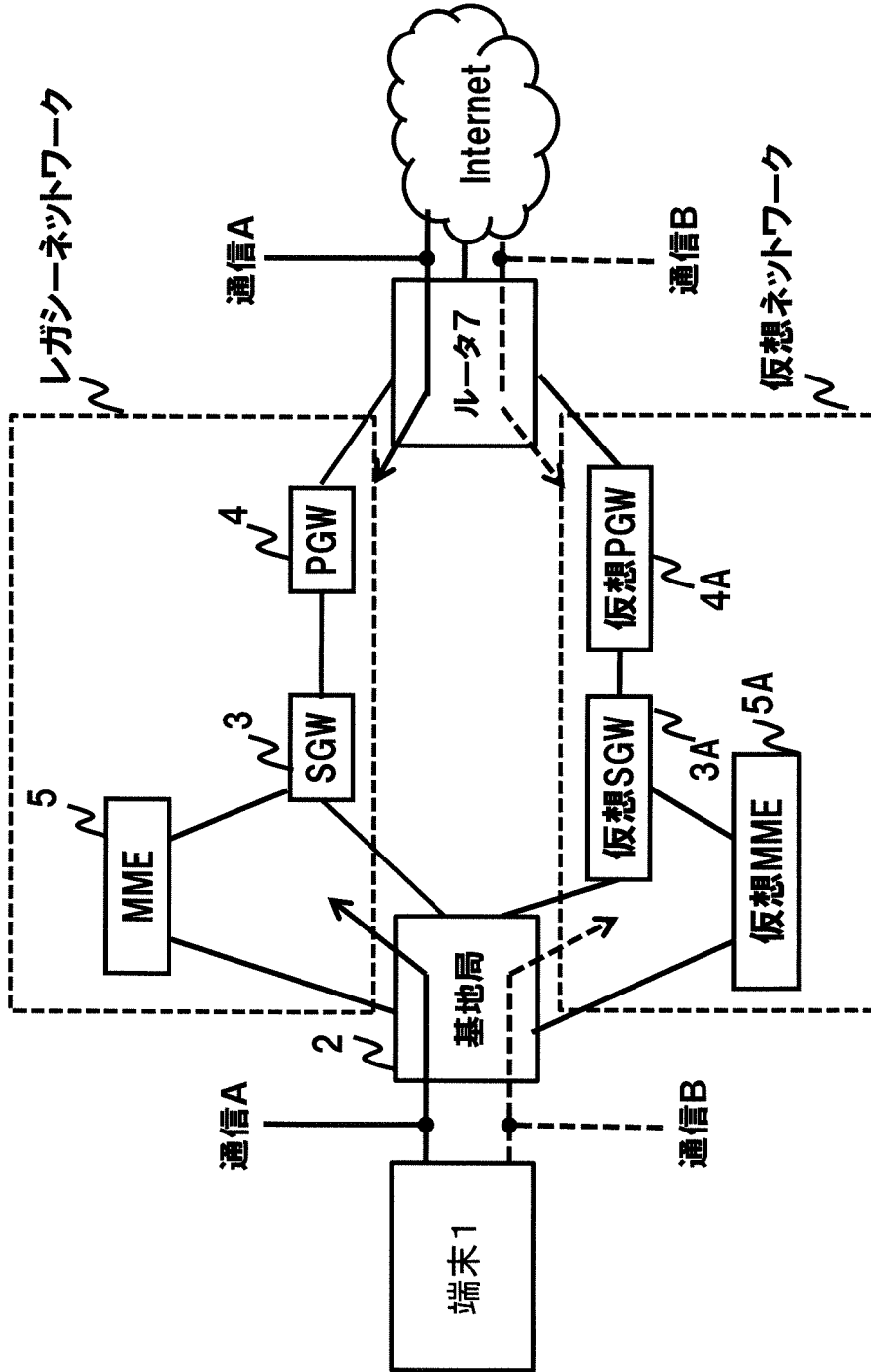


図12

[図13]

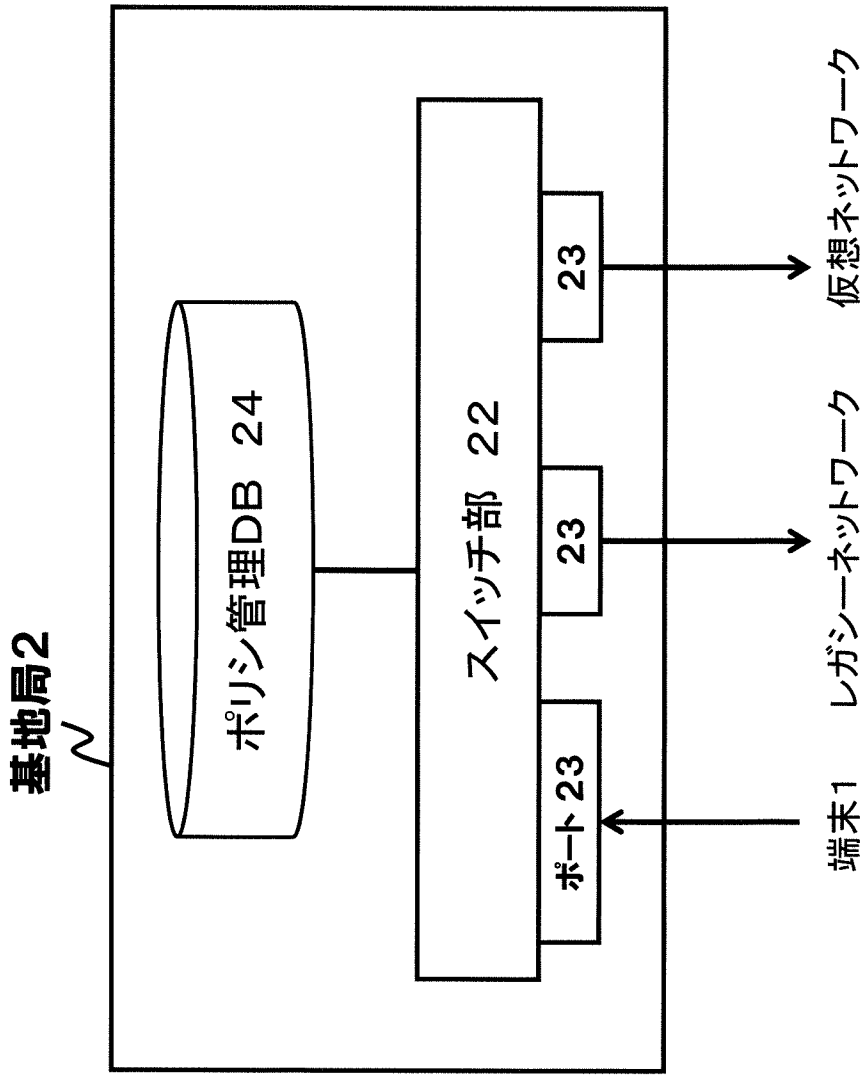


図13

[図14]

ポリシー管理DB24

N

Identification Rule	Destination
Port Number: 80	Legacy Network
Port Number: 25	Virtual Network
Dst Address: Terminal Port Number: Any	Terminal
...	...

図14

[図15]

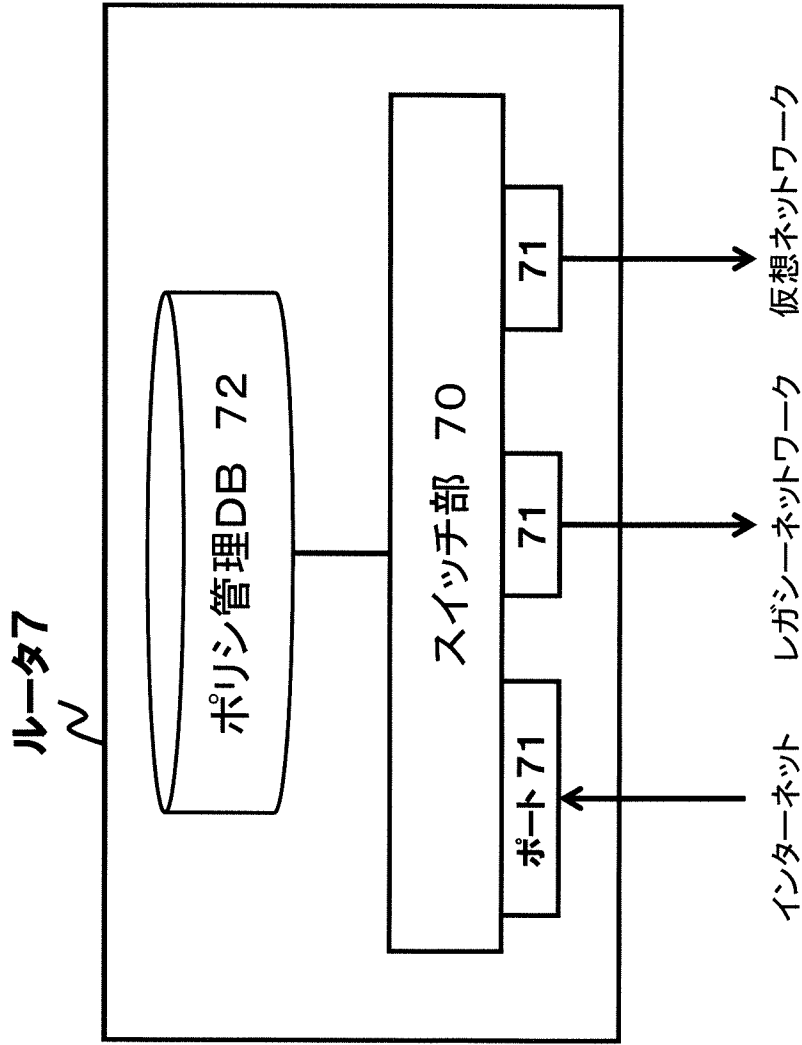


図15

[図16]

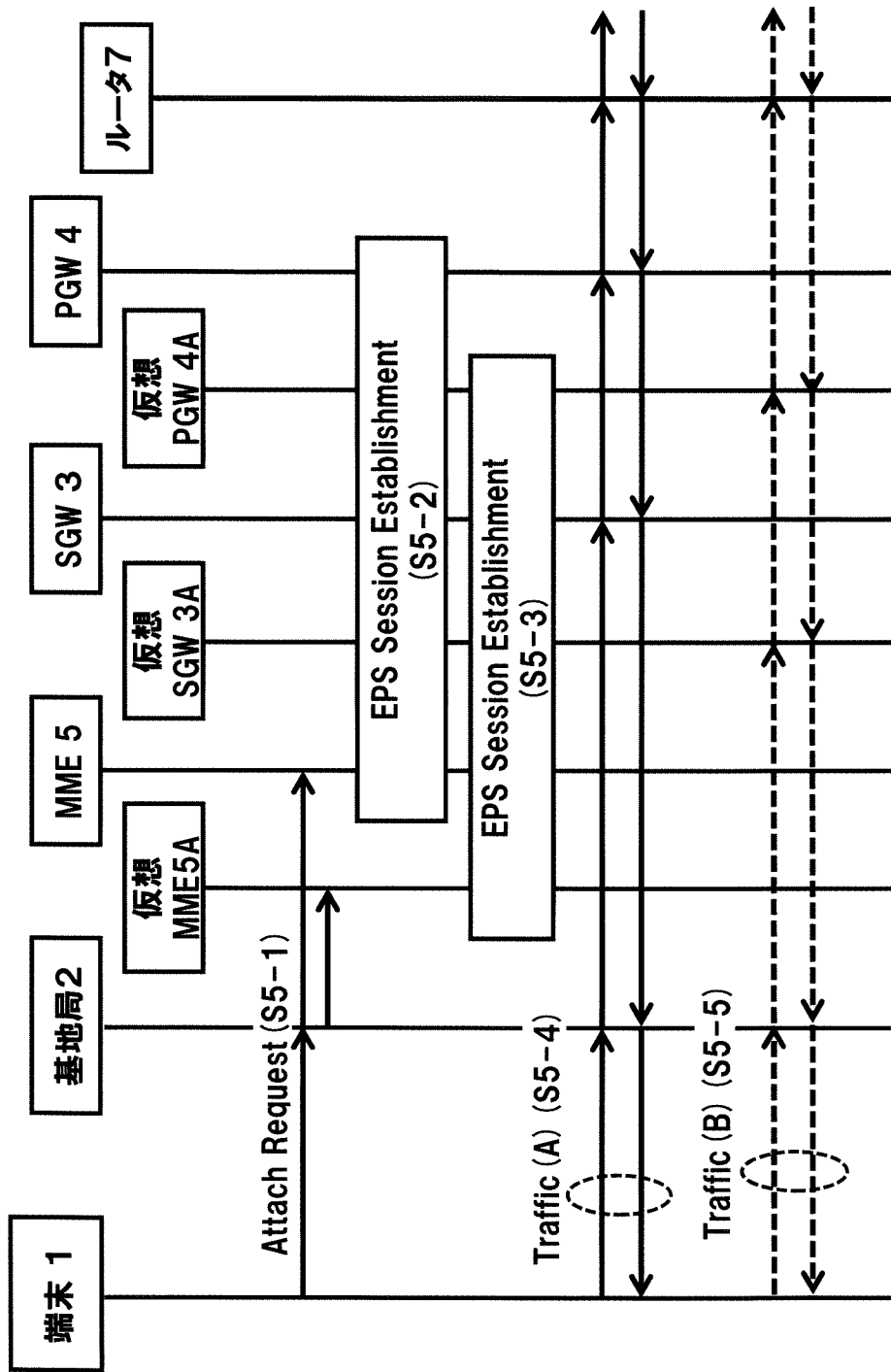


図16

[図17]

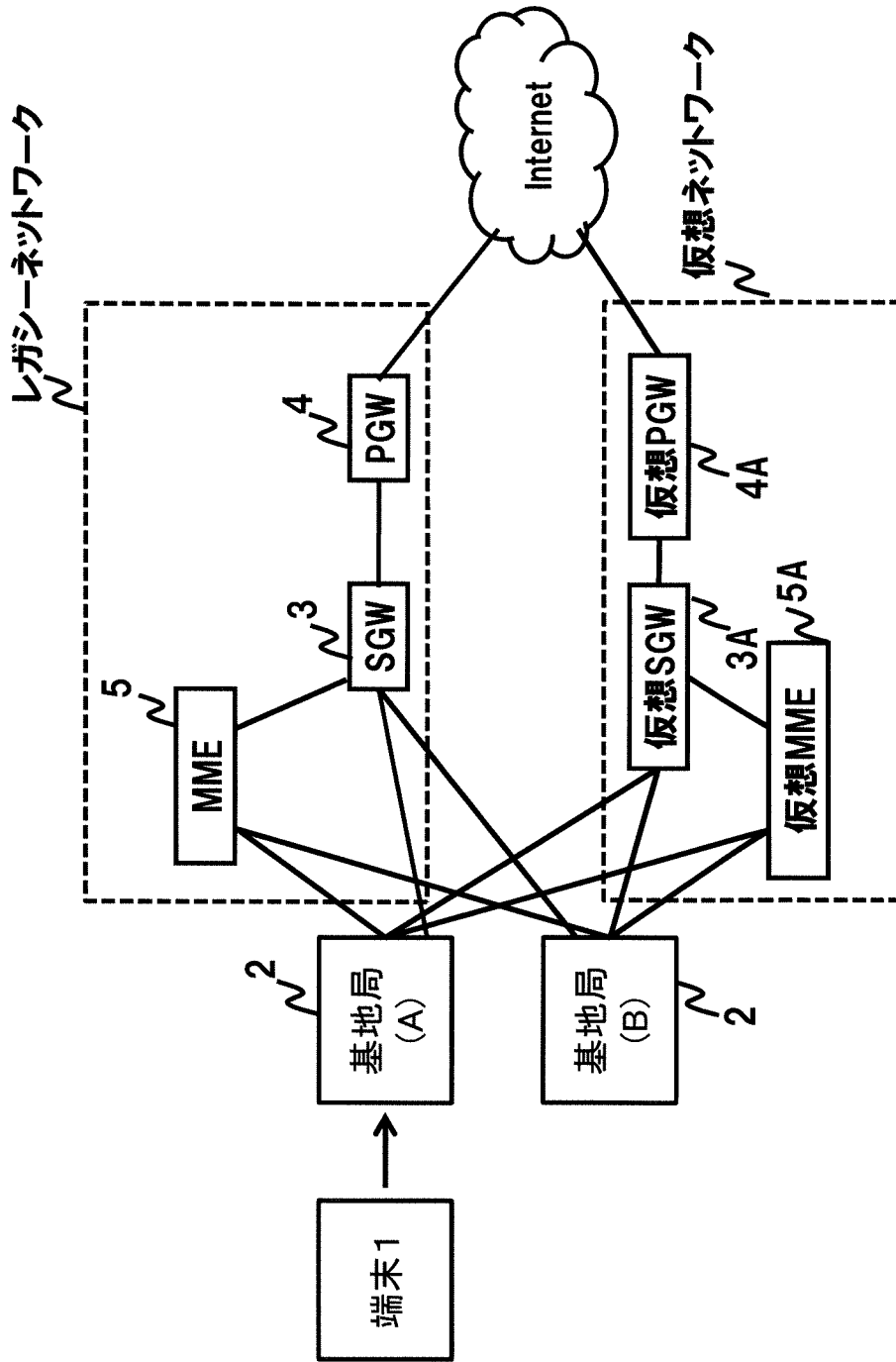


図17

[図18]

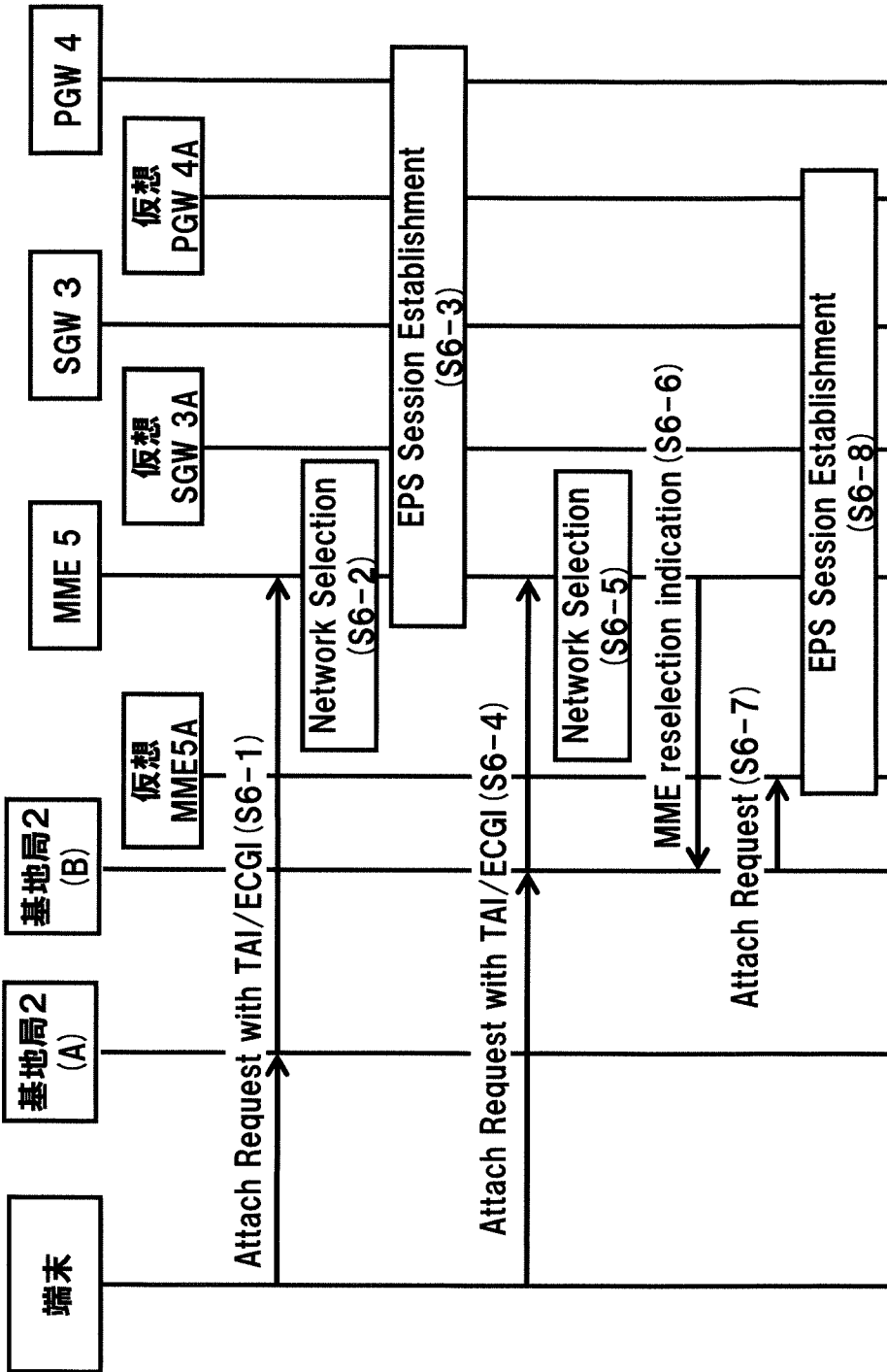


図18

端末

基地局2 (A)

基地局2 (B)

仮想 MME5A

MME 5

仮想 SGW 3A

SGW 3

仮想 PGW 4A

PGW 4

Attach Request with TAI/ECGI (S6-1)

Network Selection (S6-2)

EPS Session Establishment (S6-3)

Attach Request with TAI/ECGI (S6-4)

Network Selection (S6-5)

MME reselection indication (S6-6)

Attach Request (S6-7)

EPS Session Establishment (S6-8)

[图19]

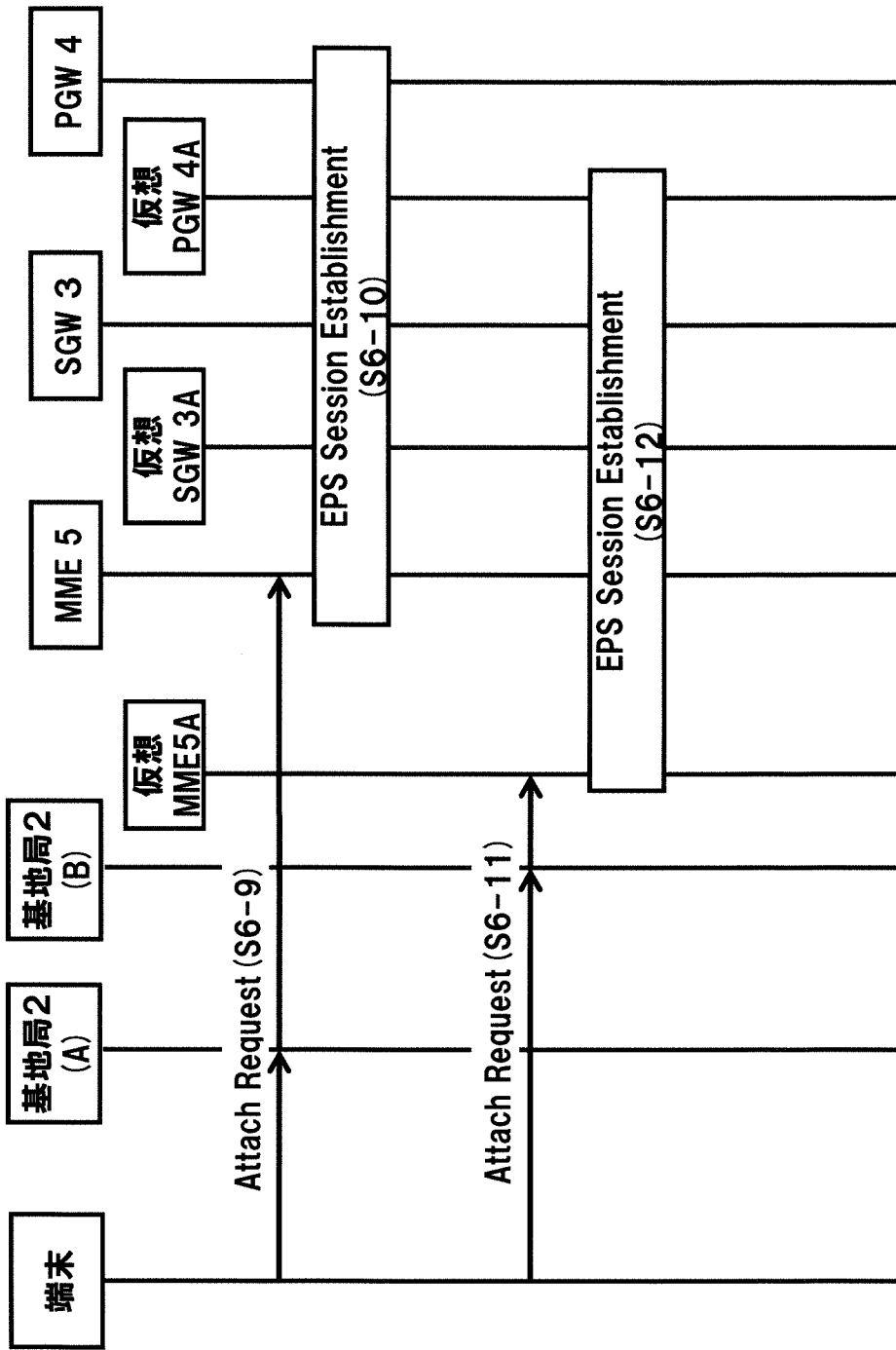


图19

[図20]

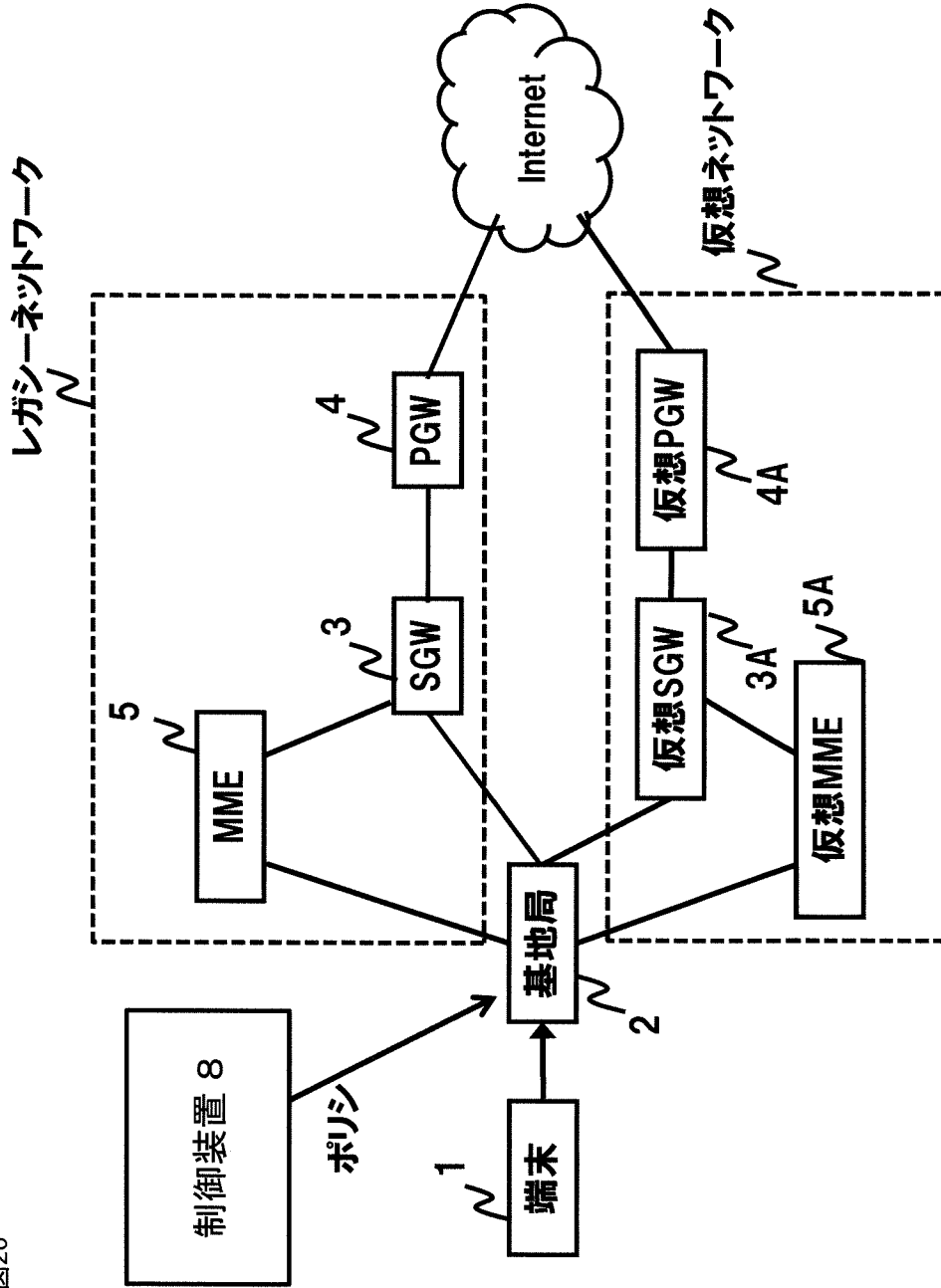


図20

[図21]

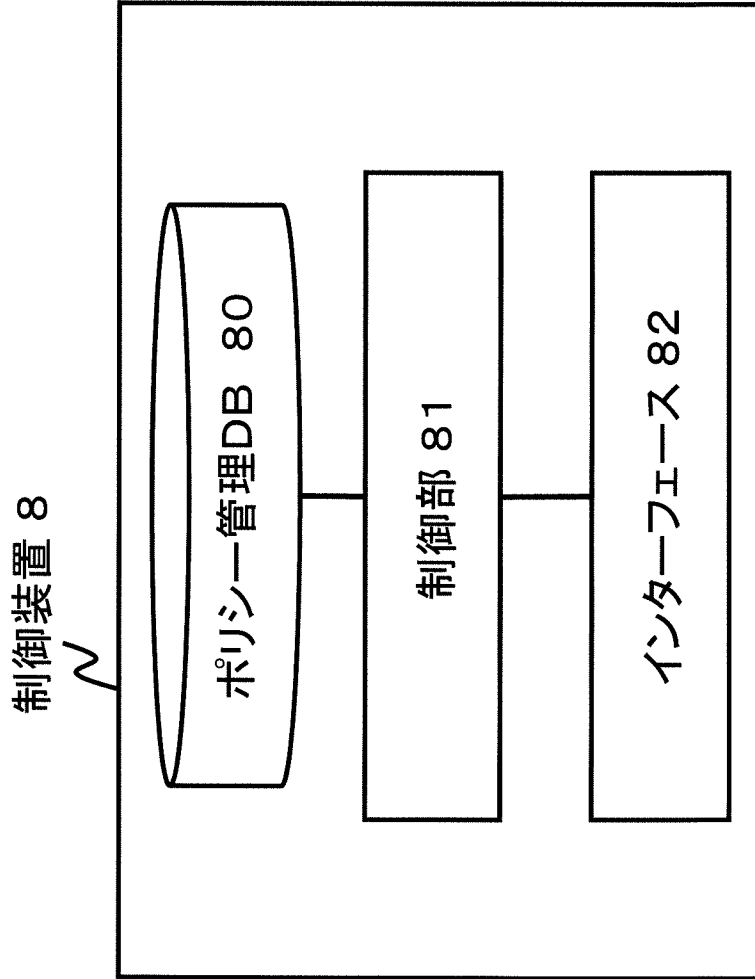


図21

[図22]

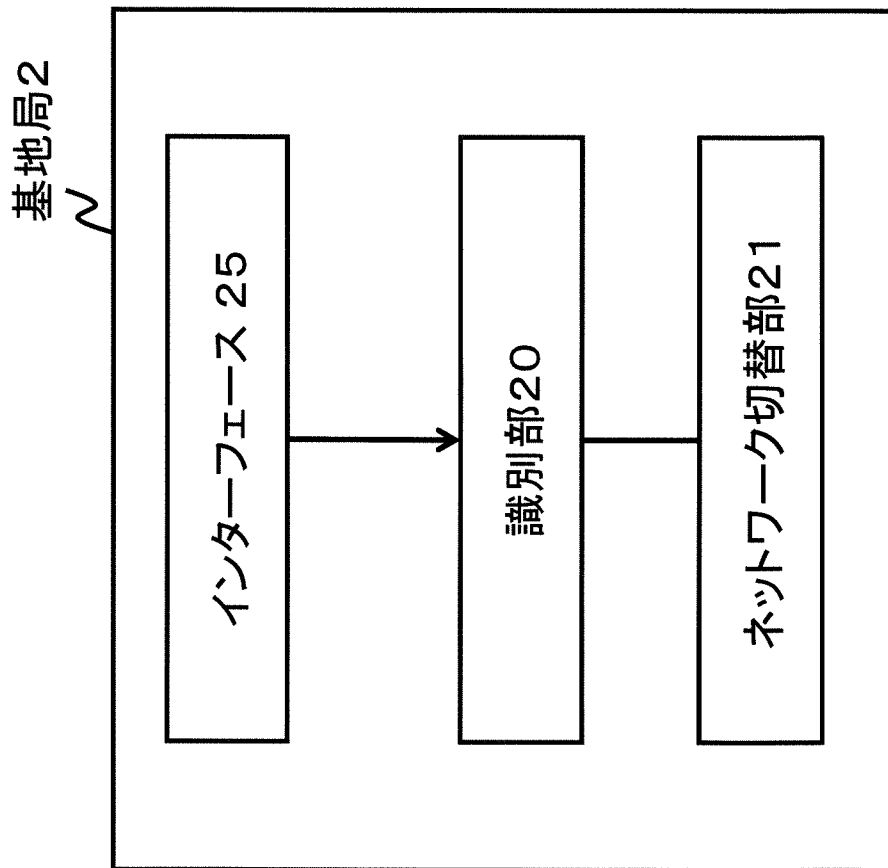


図22

[図23]

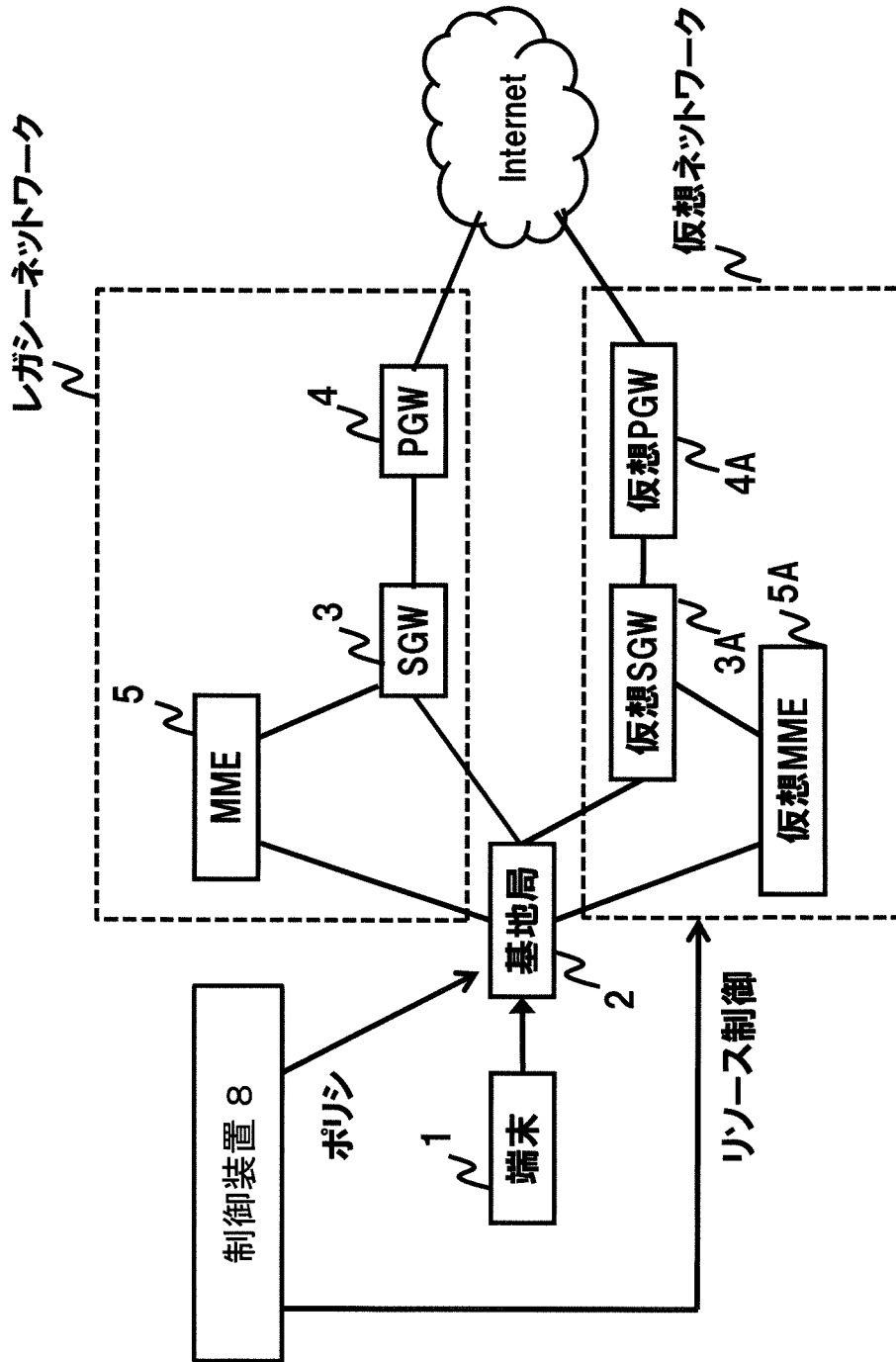


図23

[図24]

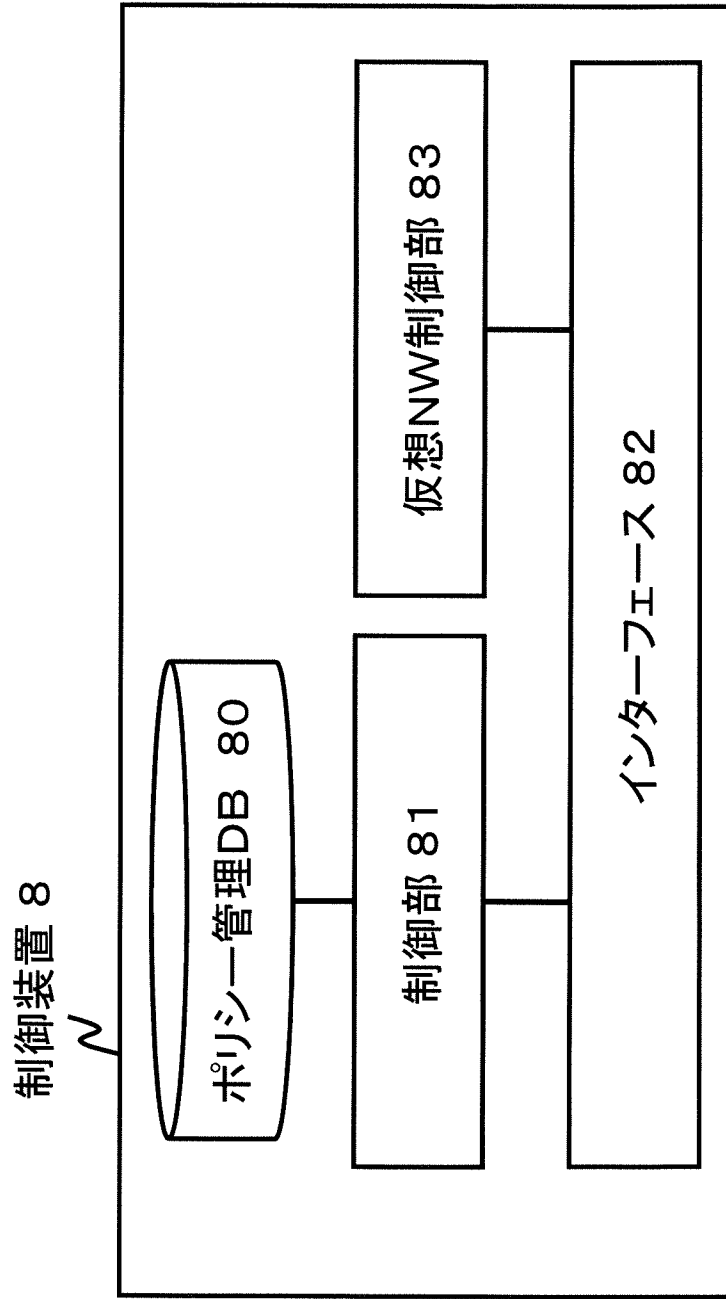


図24

[図25]

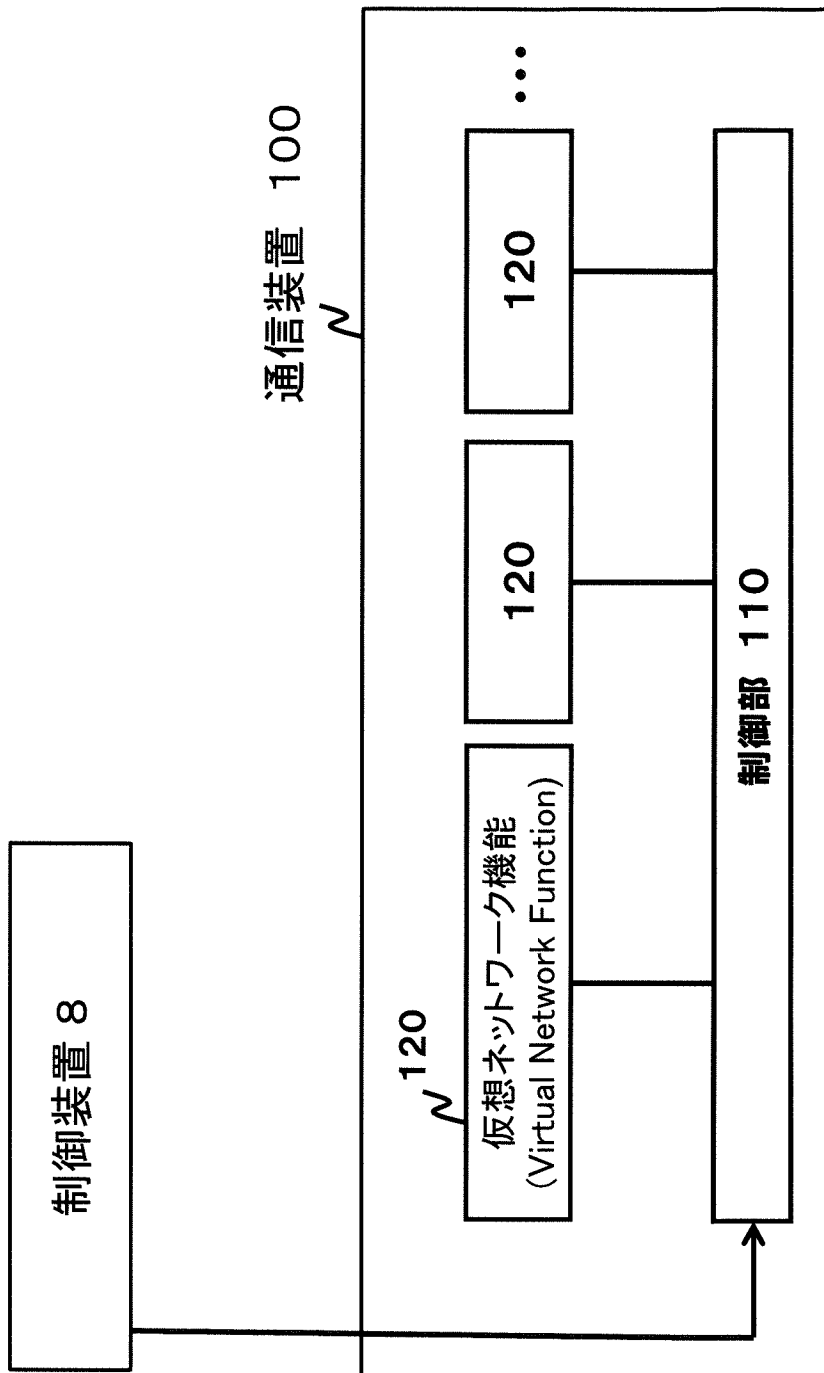


図25

[図26]

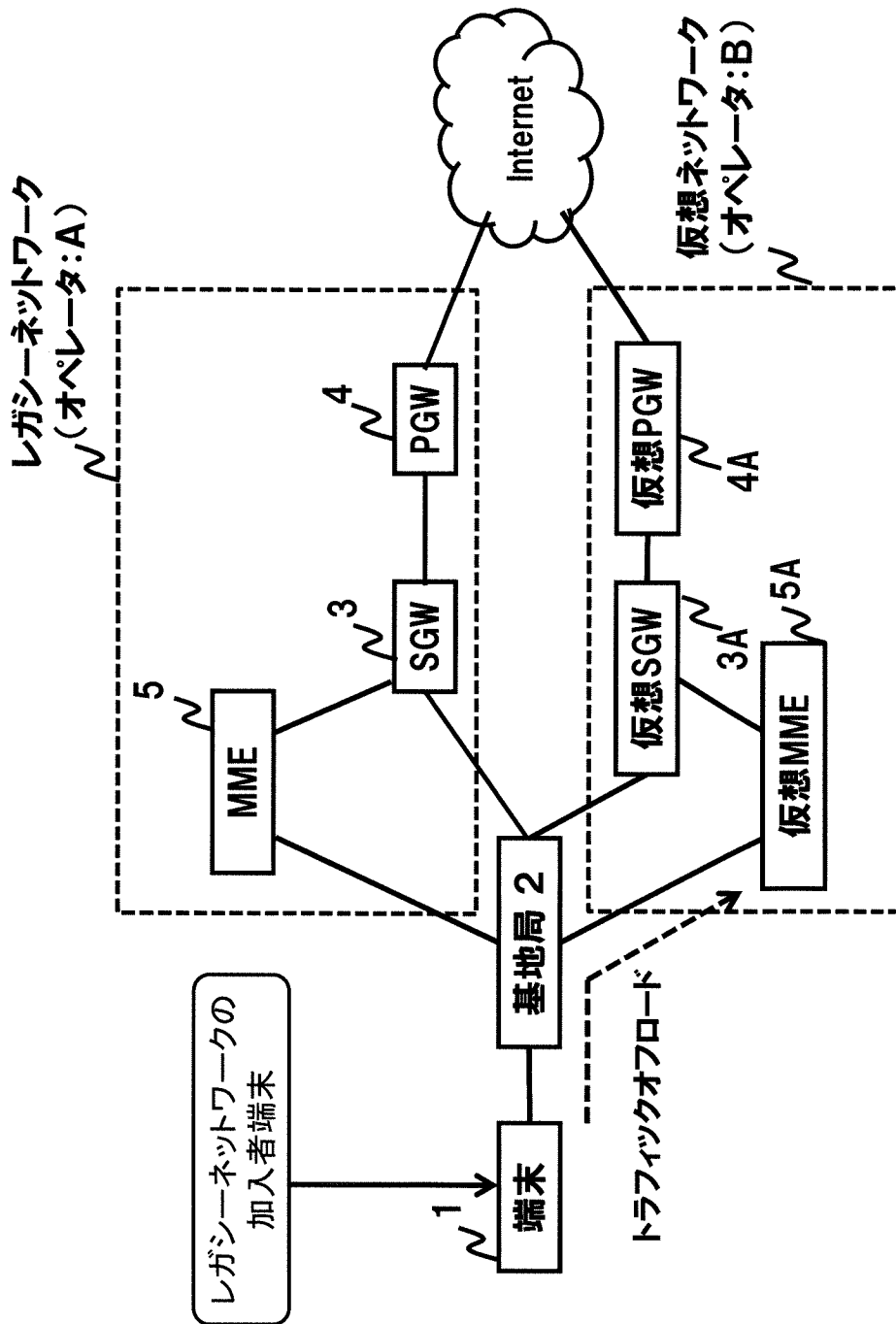
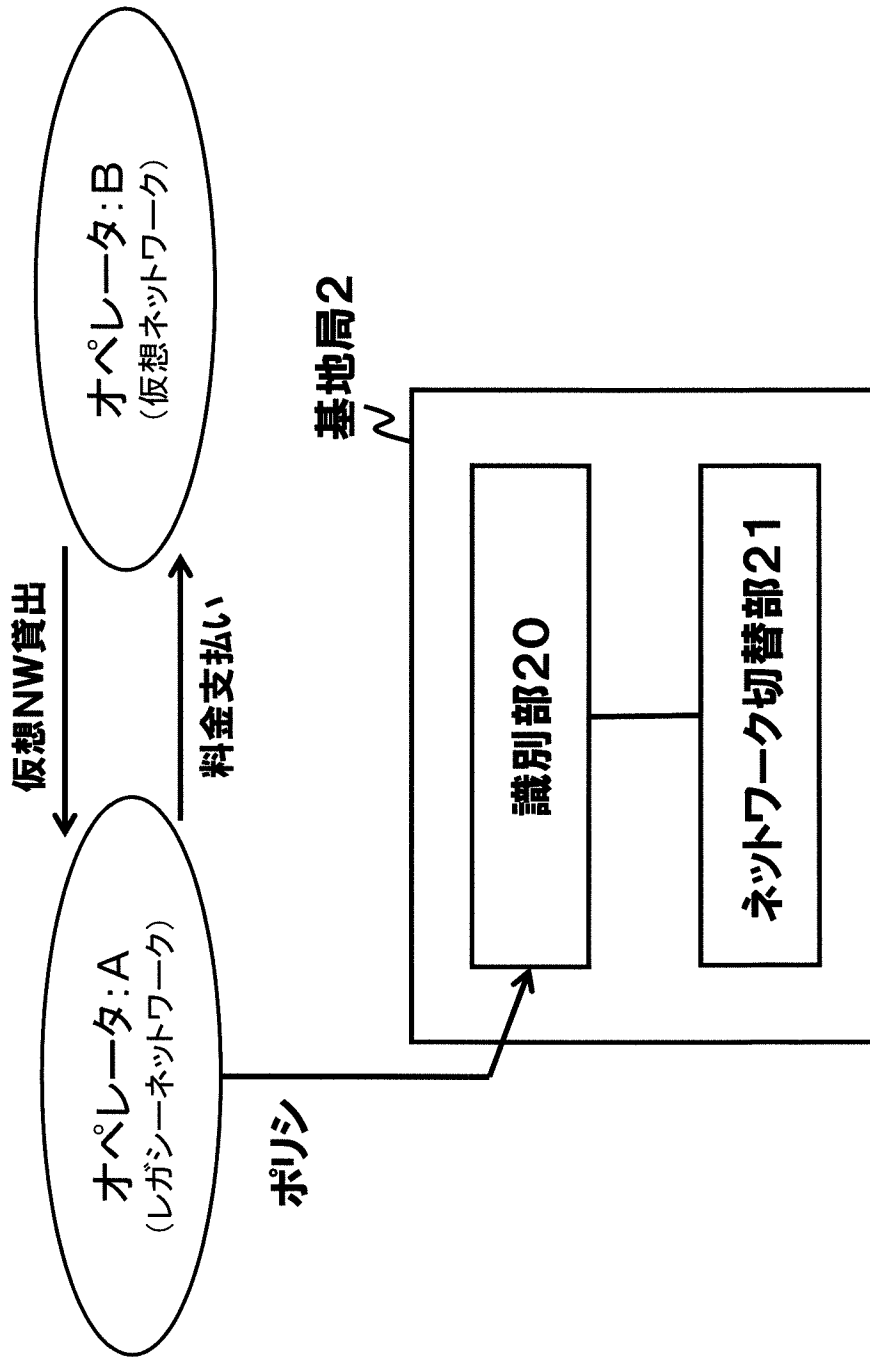


図26

[図27]

図27



[图28]

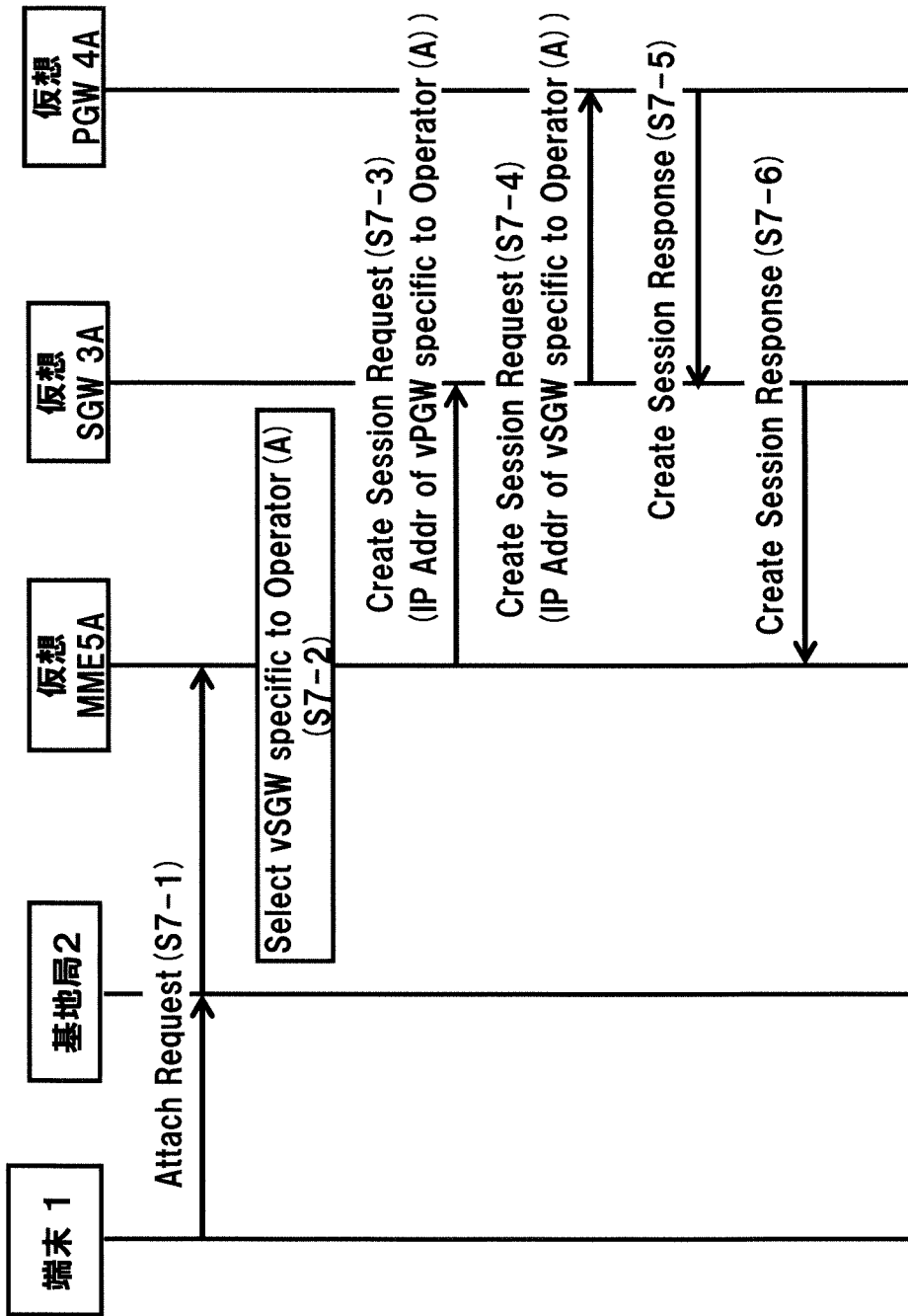


图28

[图29]

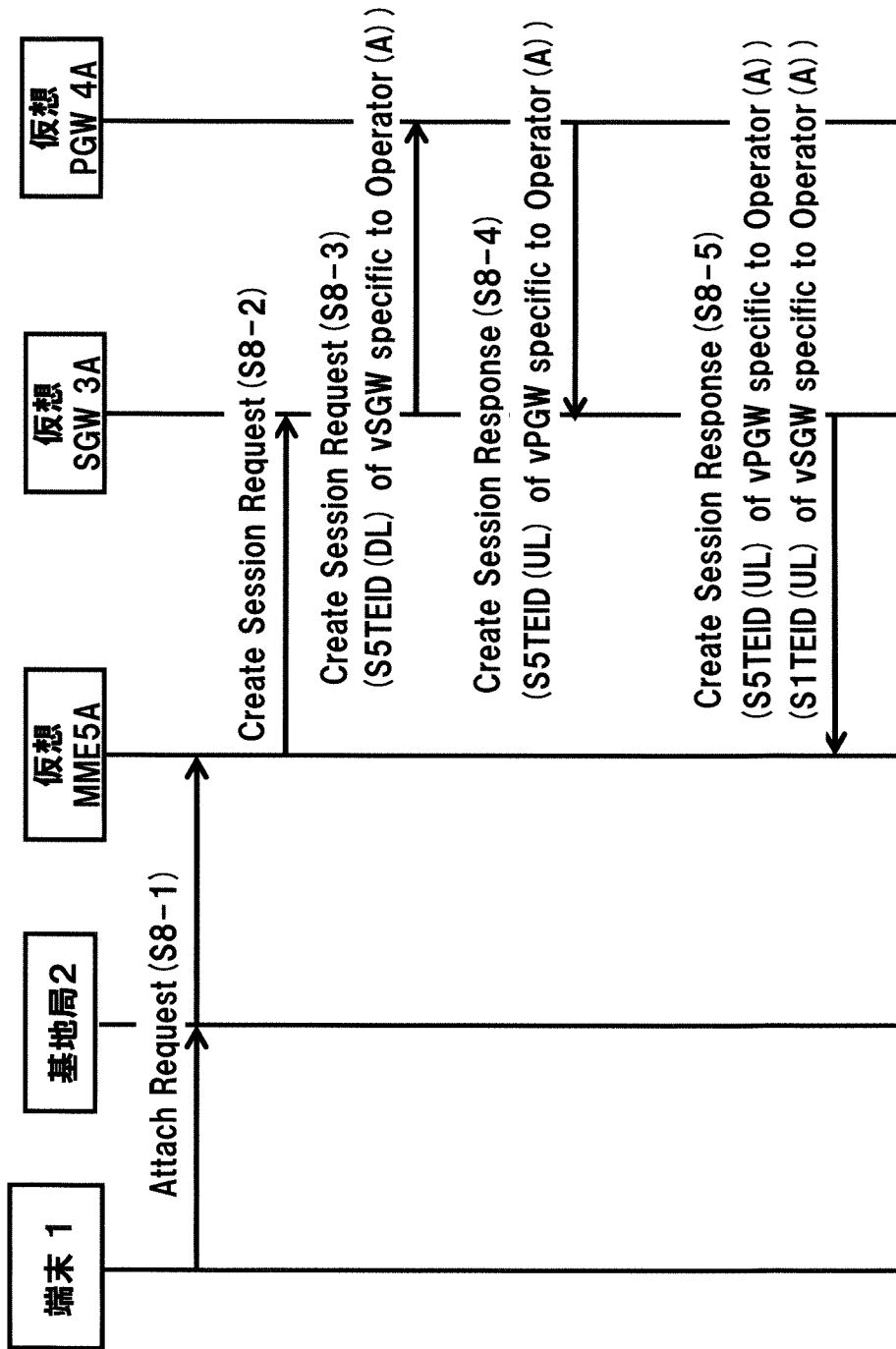


图29

[图30]

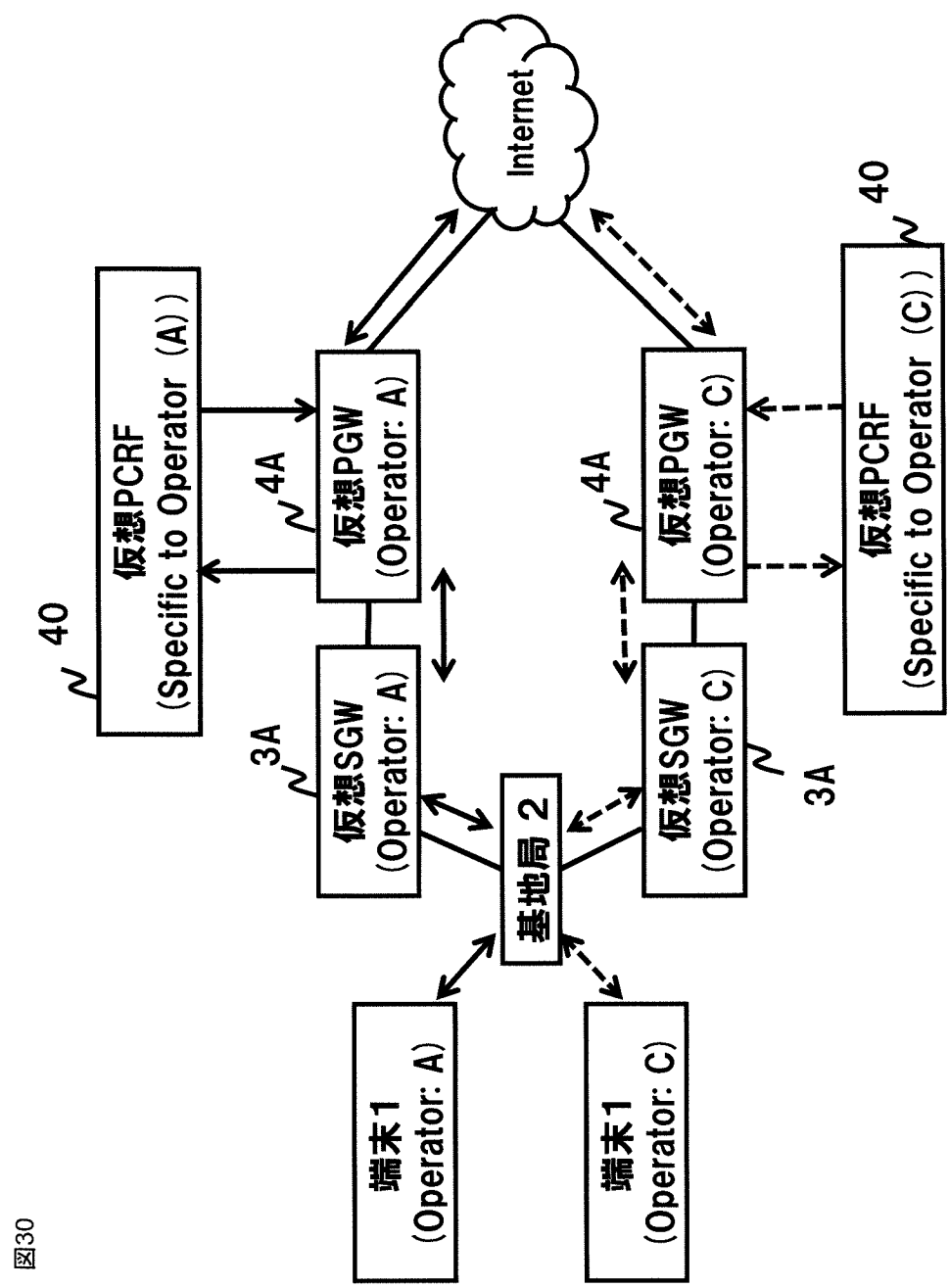


图30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/002586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L12/903(2013.01)i, H04L12/70(2013.01)i, H04W28/02(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)
H04L12/903, H04L12/70, H04W28/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2009-124367 A (NEC Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0024] to [0029]; fig. 1, 9 (Family: none)	1-16
A	US 2013/0238816 A1 (Telefonaktiebolaget L M Ericsson), 12 September 2013 (12.09.2013), paragraphs [0007], [0038]; fig. 3 & JP 2013-545412 A & WO 2012/070990 A1 & CN 103250397 A	1-16

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 24 July 2015 (24.07.15)	Date of mailing of the international search report 04 August 2015 (04.08.15)
--	---

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/JP2015/002586

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/0213871 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.), 01 September 2011 (01.09.2011), entire text; fig. 3 & JP 2013-521709 A & WO 2011/109424 A1 & CN 102804738 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04L12/903(2013.01)i, H04L12/70(2013.01)i, H04W28/02(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. H04L12/903, H04L12/70, H04W28/02

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 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	JP 2009-124367 A (日本電気株式会社) 2009.06.04, 【0024】 - 【0029】, 図1, 図9 (ファミリーなし)	1-16
A	US 2013/0238816 A1 (Telefonaktiebolaget L M Ericsson) 2013.09.12, [0007], [0038], Fig.3 & JP 2013-545412 A & WO 2012/070990 A1 & CN 103250397 A	1-16
A	US 2011/0213871 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2011.09.01, 全文, Fig.3 & JP 2013-521709 A & WO 2011/109424 A1 & CN 102804738 A	1-16

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

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

国際調査を完了した日 24.07.2015	国際調査報告の発送日 04.08.2015
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) 宮島 郁美 電話番号 03-3581-1101 内線 3596

5 X	8 5 2 3
-----	---------