

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年11月21日(21.11.2013)

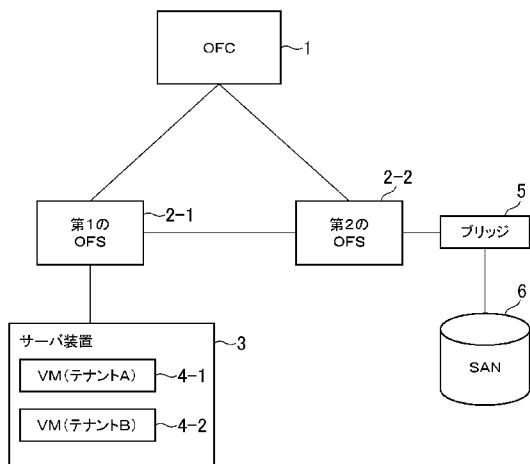


(10) 国際公開番号
WO 2013/172391 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/717 (2013.01) H04L 12/749 (2013.01)
H04L 12/70 (2013.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/063603
 - (22) 国際出願日: 2013年5月15日(15.05.2013)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2012-111881 2012年5月15日(15.05.2012) JP
 - (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 河合 亮佑(KAWAI Ryosuke); 〒1088001
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 工藤 実(KUDOH Minoru); 〒1400013 東
京都品川区南大井六丁目2 4 番 1 0号カドヤビ
ル6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,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MULTI-TENANT SYSTEM, SWITCH, CONTROLLER, AND PACKET TRANSFER METHOD

(54) 発明の名称: マルチテナントシステム、スイッチ、コントローラ、及びパケット転送方法



- 2-1 First OFS
- 2-2 Second OFS
- 3 Server device
- 4-1 VM (tenant A)
- 4-2 VM (tenant B)
- 5 Bridge
- 6 SAN

(57) Abstract: A multi-tenant system according to the present invention is implemented by tunneling protocol. This multi-tenant system includes a server device in which a VM having tenant identification information runs, a unit that cannot recognize the tenant identification information, a plurality of switches that transfer packets on the basis of flow entries, and a controller that specifies the flow entries in the switches. The plurality of switches include a first switch connected to the server device and a second switch connected to the unit that cannot recognize the tenant identification information. The second switch rewrites the headers of packets sent and received to and from the unit that cannot recognize the tenant identification information on the basis of an address conversion table. As a result, the unit that cannot recognize the tenant identification information can be used.

(57) 要約: 本発明のマルチテナントシステムは、トンネリングプロトコルにより実現される。本発明のマルチテナントシステムは、テナント識別情報を有するVMが動作するサーバ装置と、テナント識別情報を認識できない機器と、フローエントリに基づいてパケットを転送する複数のスイッチと、スイッチにフローエントリを設定するコントローラを備える。複数のスイッチは、サーバ装置が接続された第1のスイッチ、及びテナント識別情報を認識できない機器が接続された第2のスイッチを含む。第2のスイッチは、アドレス変換テーブルに基づいて、テナント識別情報を認識できない機器との間で送受信されるパケットのヘッダを書き換える。これにより、テナント識別情報を認識できない機器を利用可能となる。

WO 2013/172391 A1

明 細 書

発明の名称：

マルチテナントシステム、スイッチ、コントローラ、及びパケット転送方法

技術分野

[0001] 本発明は、マルチテナントシステムに関し、特に、テナント識別情報を認識できない機器が接続されているマルチテナントシステムに関する。

背景技術

[0002] クラウドコンピューティングにおいて、サーバ装置や、スイッチ、ストレージ等のハードウェアを、複数のユーザで共有するマルチテナントシステムが知られている。図1は、マルチテナントシステムにおけるリソース共有レベルを説明するための図である。マルチテナントシステムでは、リソース共有レベルに応じて、IaaS (Infrastructure as a Service)、PaaS (Platform as a Service)、及びSaaS (Software as a Service)といった利用形態がある。従来のシステム (シングルテナントシステム) では、ハードウェア、OS/ミドルウェア、及びアプリケーションをユーザが管理していた。IaaSでは、ハードウェアを、システムベンダーが管理し、アプリケーション、及びOS/ミドルウェアについては、ユーザが管理する。PaaSでは、ハードウェア、及びOS/ミドルウェアをシステムベンダーが管理し、アプリケーションについては、ユーザが管理する。SaaSでは、ハードウェア、OS/ミドルウェア、及びアプリケーションを、システムベンダーが管理する。

[0003] マルチテナントシステムは、GRE (Generic Routing Encapsulation) 等のトンネリングプロトコルによって実現されることが多い。その理由は、パケットをカプセル化する際に、テナント識別情報を付加することができるためである。また、トンネリングプロトコル

を利用すると、VLANによりマルチテナントシステムを実現する場合に比べて、作成可能なテナント数に上限がないという利点もある。図2は、トンネリングプロトコルによるマルチテナントシステムを説明するための図である。図2では、DC (Data Center) 1に、テナントAネットワークとテナントBネットワークが構築されている。同様に、DC 2に、テナントAネットワークとテナントBネットワークが構築されている。DC 1のテナントAネットワークと、DC 2のテナントAネットワークは、トンネリングプロトコルを利用して接続されている。DC 1のゲートウェイ、及びDC 2のゲートウェイは、ヘッダ情報（以下、付加情報と称す）の追加によるカプセル化パケットの作成と、付加情報の除去によるカプセル化パケットの解除を行う。このとき、カプセル化されたパケットの付加情報には、L3ヘッダと共に、テナント識別情報が含まれている。

[0004] 図2のDC 1、又はDC 2のようなマルチテナントシステム環境において、テナントAネットワーク、及びテナントBネットワークの共有ストレージとして、SAN (Storage Area Network) を利用したいというニーズがある。しかしながら、テナント識別情報を認識できない機器（例えば、システムベンダーやユーザが既存の資産として所持しているSAN）は、トンネリングプロトコルによるカプセル化パケットを受信するように設計されていない。そのため、既存のテナント識別情報を認識できない機器は、カプセル化されたパケット内のテナント識別情報を読み取ることができず、マルチテナントシステムに利用することができなかった。

[0005] 一方、スイッチによるパケットの転送処理と、スイッチの制御処理を分離させたオープンフローネットワークシステムが知られている。オープンフローネットワークシステムでは、1つ以上のスイッチと、スイッチのパケット転送制御設定を指示するコントローラで構成される。コントローラは、スイッチのフローテーブルにフローエントリを設定する。スイッチは、当該フローエントリに基づいて、パケットを転送する。スイッチは、パケットを受信した際に、当該パケットを処理するためのフローエントリが、フローテーブ

ルにない場合には、当該パケットをコントローラに転送する（以下、「パケットイン」という。）。コントローラは、パケットインされたパケットに基づくフローエントリを作成し、当該フローエントリを、当該パケットを転送するスイッチに設定する。コントローラは、スイッチにフローエントリを設定した後、パケットインを行ったスイッチに、当該パケットを返信する（以下、「パケットアウト」という。）。

[0006] 本発明の分野に関連する文献公知発明として、特開2009-152953号公報（特許文献1）が知られている。特許文献1には、アプリケーションヘッダの書き換えにより、マルチテナントシステムを実現する場合に利用できるゲートウェイ装置、及びパケット転送方法の発明が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-152953号公報

発明の概要

[0008] 本発明の目的は、テナント識別情報を認識できない機器を利用できるマルチテナントシステムを提供することにある。

[0009] 本発明のテナントシステムは、テナント識別情報を有するVM（Virtual Machine）が動作するサーバ装置と、テナント識別情報を認識できない機器と、フローエントリに基づいてパケットを転送する複数のスイッチと、スイッチにフローエントリを設定するコントローラを備える。複数のスイッチは、サーバ装置が接続された第1のスイッチ、及びテナント識別情報を認識できない機器が接続された第2のスイッチを含む。

[0010] 第1のスイッチは、VMからテナント識別情報を認識できない機器に送信されるパケットを、VMのテナント識別情報を含む付加情報が付加されたカプセル化パケットにカプセル化する処理部と、カプセル化パケットを、コントローラにパケットインし、コントローラからパケットアウトされたカプセル化パケットを、フローエントリに基づいて転送する転送処理部を備える。

[0011] コントローラは、パケットインされたカプセル化パケットの往路経路を計

算する経路計算部と、往路経路上のスイッチにフローエントリを設定するフローエントリ設定部を備える。コントローラは、当該カプセル化パケットから付加情報を除去する動作を規定したフローエントリを、第2のスイッチに設定する。

[0012] 第2のスイッチは、カプセル化パケットを受信する転送処理部と、フローエントリに基づいて、カプセル化パケットの付加情報を除去する処理部と、アドレス変換テーブルに基づいて、パケットの送信元IPアドレスを、第2のスイッチが管理するIPアドレスに変換するアドレス変換部を備える。転送処理部は、当該送信元IPアドレスが変換されたパケットを、テナント識別情報を認識できない機器に送信する。

[0013] 本発明のパケット転送方法は、マルチテナントシステムにより実行されるパケット転送方法である。本発明のパケット転送方法は、VM (Virtual Machine) が、テナント識別情報を認識できない機器宛のパケットを送信するステップと、第1のスイッチが、当該パケットを、コントローラにパケットインするステップと、コントローラが、当該パケットの往路経路を計算するステップと、コントローラが、当該パケットを転送するためのフローエントリを、往路経路上のスイッチに設定するステップを具備する。当該設定するステップでは、VMのテナント識別情報を含む付加情報をパケットに付加して当該パケットをカプセル化する動作を規定したフローエントリが、第1のスイッチに設定される。又、カプセル化されたパケットから付加情報を除去する動作を規定したフローエントリが第2のスイッチに設定される。本発明のパケット転送方法は、更に、第1のスイッチが、フローエントリに従い、VMのテナント識別情報を含む付加情報を付加して当該パケットをカプセル化するステップと、第2のスイッチが、当該カプセル化パケットを受信するステップと、第2のスイッチが、フローエントリに従い、当該カプセル化パケットから付加情報を除去するステップと、第2のスイッチが、アドレス変換テーブルに基づいて、当該付加情報が除去されたパケットの送信元IPアドレスを、第2のスイッチが管理するIPアドレスに変換す

るステップと、第2のスイッチが、送信元IPアドレスが変換されたパケットを、テナント識別情報を認識できない機器に送信するステップとを具備する。

[0014] 本発明によれば、テナント識別情報を認識できない機器を利用できるマルチテナントシステムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] 上記発明の目的、効果、特徴は、添付される図面と連携して実施の形態の記述から、より明らかになる。

[図1]図1は、マルチテナントシステムにおけるリソースの共有レベルを説明するための図である。

[図2]図2は、トンネリングプロトコルによるマルチテナントシステムを説明するための図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムの全体図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおけるOFC1のブロック図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおけるOFS2のブロック図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態のフローテーブル25の例である。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態のMACアドレステーブル26の例である。

[図8]図8は、本発明の第1実施形態のテナント管理テーブル27の例である。

[図9]図9は、本発明の第1実施形態のゲートウェイ管理テーブル28の例である。

[図10]図10は、本発明の第1実施形態のアドレス変換テーブル29の例である。

[図11]図11は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおける

パケット転送方法（往路）のフローチャートである。

[図12]図12は、図11のパケット転送方法（往路）における往路経路（VM4-1→SAN6）上のパケットを模式的に示す図である。

[図13]図13は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおけるパケット転送方法（復路）のフローチャートである。

[図14]図14は、図13のパケット転送方法（復路）における復路経路（SAN6→VM4-1）上のパケットを模式的に示す図である。

[図15]図15は、本発明の第2実施形態のマルチテナントシステムにおけるOFC1のブロック図である。

[図16]図16は、本発明の第2実施形態のマルチテナントシステムにおけるOFS2のブロック図である。

[図17]図17は、本発明の第2実施形態のマルチテナントシステムにおけるパケット転送方法（往路）のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 添付図面を参照して、本発明の実施形態によるマルチテナントシステムを以下に説明する。

[0017]（第1実施形態）

[構成の説明]

はじめに、本実施形態におけるマルチテナントシステムの構成の説明を行う。図3は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムの全体図である。実施形態のマルチテナントシステムは、OFC（Open Flow Controller）1、第1のOFS（Open Flow Switch）2-1、第2のOFS2-2、サーバ装置3、ブリッジ5、及びSAN6を備える。サーバ装置3は、VM（Virtual Machine）4-1、及びVM4-2を備える。図3の構成例は、説明のために、簡易な構成となっているが、マルチテナントシステムに接続されている装置は、任意の台数でよい。また、本実施形態では、ユーザに割り当てられているリソースを、サーバ装置上で動作するVMとして説明しているが、パーソナルコ

ンピュータ等の物理的な端末であってもよい。

[0018] 以下、第1のOFS2-1、及び第2のOFS2-2を、区別せずに総称する場合には、OFS2と称する。同様に、VM4-1、及びVM4-2を、区別せずに総称する場合には、VM4と称する。

[0019] 図4は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおけるOFC1のブロック図である。本実施形態のOFC1は、経路計算部11、及びフローエントリ設定部12を備える。経路計算部11は、OFS2により、パケットインされたパケットに基づいて、転送経路を計算する。経路計算部11は、パケット内の宛先アドレス及び送信元アドレスに基づいて宛先装置、送信元装置、及びそれぞれの装置に接続されたスイッチを特定し、図示しないシステムのトポロジ情報に基づいて当該装置間の経路を転送経路として算出する。フローエントリ設定部12は、経路計算部11により算出された転送経路上のOFS2に、当該パケットの転送制御に必要なフローエントリを設定する。

[0020] 図5は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおけるOFS2のブロック図である。本実施形態のOFS2は、転送処理部21、トンネリング判定部22、処理部23、アドレス変換部24及び記憶部30を備える。記憶部30には、フローテーブル25、MACアドレステーブル26、テナント管理テーブル27、ゲートウェイ管理テーブル28、及びアドレス変換テーブル29が記憶されている。

[0021] 転送処理部21は、記憶部30に記憶されている各テーブルに基づいて決定した転送先にパケットを転送する。トンネリング判定部22は、OFS2により受信されたパケットがカプセル化されているかを判定する。また、トンネリング判定部22は、OFS2により受信されたパケットをカプセル化する必要があるかを判定する。処理部23は、OFS2により受信されたパケットのカプセル化と、カプセル化の解除（デカプセル化）を行う。アドレス変換部24は、アドレス変換テーブル29に基づいて、パケットに含まれるIPアドレス、及びポート番号を変換する。なお、当該変換は、IPアド

レス、又はポート番号のいずれか一方のみでもよい。

[0022] 次に、記憶部30に記憶されている各種テーブルについて説明する。

[0023] 図6は、本発明の第1実施形態のフローテーブル25の例である。フローテーブル25では、「ルール」、「アクション」、及び「統計」によって定義される受信パケットに対する動作規定を含むフローエントリが管理される。「ルール」には、パケットを識別するための情報が設定される。例えば、VLAN IDやパケット送信元IPアドレス等を組み合わせた情報である。「アクション」では、「ルール」に含まれる情報に適合したパケットを、OFS2が、どのように処理するかを定義する。例えば、OFS2の所定のポートから所定のIPアドレスのノードに送信する処理や、パケットを廃棄する処理等を、「アクション」に定義する。「ルール」、及び「アクション」を組み合わせることにより、例えば、プロトコル番号が1(ICMP)の場合には、パケットを廃棄するという動作設定を、OFS2に設定することができる。「統計」は、フローエントリ毎の統計情報である。例えば、転送パケット数や転送オクテット数である。

[0024] 図7は、本発明の第1実施形態のMACアドレステーブル26の例である。MACアドレステーブル26では、OFS2に接続されている機器のMACアドレスと、当該MACアドレスを有する機器が接続されているOFS2のスイッチポート番号が管理されている。なお、当該MACアドレスは、VM等に割り当てられている仮想MACアドレスでもよい。

[0025] 図8は、本発明の第1実施形態のテナント管理テーブル27の例である。テナント管理テーブル27では、OFS2に接続されている機器のMACアドレスと、当該MACアドレスを有する機器が所属するテナントシステムのテナント識別情報が管理されている。なお、当該MACアドレスは、VM等に割り当てられている仮想MACアドレスでもよい。また、テナント識別情報は、VM自体が有する必要はなく、OFS2等が、テナント識別情報をVMに付与することによって、VMの所属するテナントが管理されてもよい。例えば、テナント識別情報は

Hyper-Visorのレイヤーで管理され得る。この場合、VMが送信したパケットを受信したOFS2は、Hyper-VisorにそのVMが所属するテナントを問い合わせ、当該パケットにそのテナント識別情報を付加する。

[0026] 図9は、本発明の第1実施形態のゲートウェイ管理テーブル28の例である。ゲートウェイ管理テーブル28では、ゲートウェイID毎に、ゲートウェイのIPアドレスが管理されている。ゲートウェイIDは、ゲートウェイを一意に識別する識別子であり、0や1等に例示される任意の番号からインクリメントして割り当てていくような運用が考えられる。

[0027] 図10は、本発明の第1実施形態のアドレス変換テーブル29の例である。アドレス変換テーブル29では、宛先IPアドレス、宛先ポート番号、宛先テナント、割当IPアドレス、割当ポート番号、送信元ゲートウェイ、及び送信元VMが管理されている。宛先IPアドレス、及び宛先ポート番号は、マルチテナントシステムに接続されているテナント識別情報を認識できない機器（以下では、「識別不能機器」と称す）のIPアドレスとポート番号である。宛先テナントは、マルチテナントシステムに接続されている識別不能機器に割り当てられているテナントである。1つの識別不能機器に、複数のテナントを割り当て、複数のテナントシステムが、1つの識別不能機器を共有してもよい。割当IPアドレス、及び割当ポート番号は、OFS2から識別不能機器へパケットを送信する際に設定される送信元IPアドレスと送信元ポート番号である。送信元ゲートウェイは、アドレス変換テーブル29に基づいて、ヘッダ情報を書き換える必要があるパケットの送信元OFS2を識別するための情報である。送信元VMは、アドレス変換テーブル29に基づいて、ヘッダ情報を書き換える必要があるパケットの送信元VM4を識別するための情報である。なお、アドレス変換テーブル29では、宛先ポート番号と割当ポート番号が使用されない場合には、宛先IPアドレスと割当IPアドレスのみを管理してもよい。

[0028] [動作方法の説明]

次に、本実施形態のマルチテナントシステムにおけるパケット転送方法について説明する。

[0029] まず、パケット転送方法（往路）について説明する。図11は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおけるパケット転送方法（往路）のフローチャートである。図12は、図11のパケット転送方法（往路）における往路経路（VM4-1→SAN6）上のパケットを模式的に示す図である。なお、以下では、第1のOFS2-1が、VM4-1から識別不能機器であるSAN6に向けたパケットを、はじめて受信した場合について説明する。

[0030] （ステップS1）

テナントAシステムに属するVM4-1が、識別不能機器であるSAN6に向けてパケットを送信する。なお、図12では、サーバ装置3から第1のOFS2-1へ送信されているパケット（src:VM4-1、dst:SAN6）が、当該パケットに対応している。ここで、「src:VM4-1」は、送信元IPアドレスが、VM4-1に割り当てられているIPアドレスであることを示す。同様に、「dst:SAN6」は、送信先IPアドレスが、SAN6に割り当てられているIPアドレスであることを示す。

[0031] （ステップS2）

第1のOFS2-1は、ステップS1で送信されたパケットを受信する。第1のOFS2-1は、当該パケットの送信先IPアドレスに対応するMACアドレスと、MACアドレステーブル26を比較する。第1のOFS2-1は、当該MACアドレスが、MACアドレステーブル26で管理されていない場合には、当該MACアドレスに対応する装置が、他のOFS2に接続されていると判断する（あるいは、当該MACアドレスに対応する装置が、第1のOFS2-1自身に接続されていないと判断する）。この場合、第1のOFS2-1は、当該パケットをカプセル化する必要があると判断する。本一例において第1のOFS2-1は、当該パケットを参照し、受信パケットの送信先IPアドレスに対応する装置（ここでは一例としてSAN6）が

第1のOFS2-1自身に接続されていないと判断する。

[0032] (ステップS3)

第1のOFS2-1は、受信パケットの転送経路と、当該パケットをカプセル化する際の宛先IPアドレスを、OFC1に問い合わせるため、当該パケットを、OFC1にパケットインする。本一例では、第1のOFS2-1は、ステップS2においてMACアドレステーブル26に基づいてカプセル化の可否を判断し、OFC1に対するカプセル化に必要な情報の問い合わせが必要かどうかを判断した(ステップS2)。なお、第1のOFS2-1は、MACアドレステーブル26を参照せずに、フローテーブル25に、当該パケットを転送するためのフローエントリがない場合に、OFC1に問い合わせが必要であると判断してもよい。

[0033] (ステップS4)

OFC1は、当該パケットインされたパケットの宛先であるSAN6が接続されているOFS2が、第2のOFS2-2であることを特定する。OFC1は、当該パケットインされたパケットを、第2のOFS2-2まで送信するための往路経路を計算する。

[0034] (ステップS5)

OFC1が、当該パケットを転送するためのフローエントリを、ステップS4の処理により算出された往路経路上のスイッチに設定する。なお、図12では、説明を簡略化するため、第1のOFS2-1、及び第2のOFS2-2のみを記載しているが、第1のOFS2-1と、第2のOFS2-2の間には、複数のOFS2が存在していてもよい。その場合には、第1のOFS2-1と、第2のOFS2-2の間のOFS2にも、当該フローエントリが設定される。

[0035] また、OFC1は、付加情報を付加することによって当該パケットをカプセル化する動作を規定したフローエントリを、パケットイン元の第1のOFS2-1に設定する。

[0036] また、OFC1は、付加情報を除去する動作(カプセル化の解除)を規定

したフローエントリを、識別不能機器が接続された終端エッジである第2のOFS 2-2に設定する。

[0037] (ステップS6)

OFC 1は、ステップS3の処理でパケットインされたパケットを、第1のOFS 2-1にパケットアウトする。

[0038] (ステップS7)

第1のOFS 2-1は、OFC 1により設定されたフローエントリに従い、パケットインされたパケット(ステップS2において受信したパケット)を、付加情報によりカプセル化することにより、カプセル化パケットを作成する。当該付加情報は、例えば、L3ヘッダ(送信元IPアドレス:OFS 2-1、送信先IPアドレス:OFS 2-2)と、テナント識別情報(テナントA)を含む。ここで、「送信元IPアドレス:OFS 2-1」は、カプセル化パケットの送信元IPアドレスが、第1のOFS 2-1のIPアドレスであることを示す。同様に、「送信先IPアドレス:OFS 2-2」は、カプセル化パケットの送信先IPアドレスが、第2のOFS 2-2のIPアドレスであることを示す。

[0039] (ステップS8)

第2のOFS 2-2は、当該カプセル化パケットを、第1のOFS 2-1から受信する。第2のOFS 2-2は、当該カプセル化パケットに含まれる付加情報から送信元ゲートウェイである第1のOFS 2-1のIPアドレス及びテナント識別情報を抽出するとともに、付加情報を除くパケットのヘッダ情報から送信元VM 4-1のIPアドレス及び宛先装置であるSAN 6のIPアドレスを抽出し、アドレス変換テーブル29に記録する。又、第2のOFS 2-2は、当該カプセル化パケットに含まれるデータの転送に使用する送信元IPアドレス(アドレス変換テーブル29の割当IPアドレス)に、DUMを割り当てる。本一例において、当該カプセル化パケットに対応するアドレス変換テーブル29のレコードは、図12に記載されたアドレス変換テーブル29のようになる。

[0040] (ステップS9)

第2のOFS2-2が、ステップS5の処理により設定されたフローエンタリに基づいて、ステップS7の処理で付与された付加情報を除去する。

[0041] (ステップS10)

第2のOFS2-2は、図12のアドレス変換テーブル29に基づいて、送信元IPアドレスをDUMに変換する。なお、図12の第2のOFS2-2におけるアドレス変換テーブル29では、宛先ポート番号、及び割当ポート番号が使用されていない。このように、宛先IPアドレス、宛先テナント、割当IPアドレス、及び送信元ゲートウェイのみを利用して、パケットの書き換えを行ってもよい。すなわち、第2のOFS2-2は、NAT機能、又はIPマスカレード機能により、パケットを書き換える。例えばOFS2-2は、NAT機能を利用する場合、OFS2-2に管理されている複数のIPアドレスから、送信元VM毎に一意的IPアドレスをDUMとして払い出す。あるいは、OFS2-2は、IPマスカレード機能を利用する場合、OFS2-2に管理されている複数のIPアドレスとポート番号から、送信元VM毎に一意的IPアドレスとポート番号の組み合わせをDUMとして払い出す。

[0042] (ステップS11)

第2のOFS2-2は、ステップS9の処理により、送信元IPアドレスが書き換えられたパケットを、SAN6に向けて送信する。

[0043] (ステップS12)

SAN6は、ブリッジ5を介して、当該書き換えられたパケットを受信する。なお、SAN6は、ブリッジ5を介さずに第2のOFS2-2に接続されていてもよい。

[0044] 以上が、本実施形態のパケット転送方法（往路）についての説明である。なお、上述の説明では、第1のOFS2-1が、VM4-1からSAN6へ送信されるパケットを、はじめて受信した場合の処理（1stパケットの処理）について説明した。第1のOFSが、2回目以降に受信した当該パケッ

トは、ステップS5により設定されたフローエントリに基づいて、転送経路上のOFS2により転送される。

[0045] 次に、パケット転送方法（復路）について説明する。図13は、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムにおけるパケット転送方法（復路）のフローチャートである。図14は、図13のパケット転送方法（復路）における復路経路（SAN6→VM4-1）上のパケットを模式的に示す図である。なお、以下では、第2のOFS2-2が、SAN6からVM4-1に向けたパケットを、はじめて受信した場合について説明する。

[0046] （ステップS21）

識別不能機器であるSAN6は、ステップS12において受信したパケットに対するリプライパケットとしてVM4-1に向けてパケットを送信する。なお、図14では、SAN6から、ブリッジ5を介して、第2のOFS2-2へ送信されているパケット（src:SAN6、dst:DUM）が、当該パケットに対応している。

[0047] （ステップS22）

第2のOFS2-2は、受信パケットの宛先IPアドレスがDUMであることから、アドレス変換テーブル29を参照して、送信先IPアドレスの変換を行う。ここでは、第2のOFS2-2は、図14のアドレス変換テーブル29の送信元VMを参照して、送信先IPアドレスを、DUMからVM4-1に変換する。

[0048] （ステップS23） 第2のOFS2-2は、ステップS22においてアドレス変換済みのパケットをカプセル化する。詳細には、第2のOFS2-2は、ステップS21で送信されたパケットを、付加情報によりカプセル化することにより、カプセル化パケットを作成する。この際、第2のOFS2-2は、アドレス変換テーブル29の送信元ゲートウェイを参照し、送信元ゲートウェイが、第1のOFS2-1であることを特定する。第2のOFS2-2は、アドレス変換テーブル29の宛先テナントを参照し、当該付加情報に含めるテナント情報を特定する。第2のOFS2-2は、当該付加情報に

、L3ヘッダ（送信元IPアドレス：OFS2-2、送信先IPアドレス：OFS2-1）と、テナント識別情報（テナントA）を含める。

[0049]（ステップS24）

第1のOFS2-1は、当該カプセル化パケットが1stパケットであるため、当該カプセル化パケットを、OFC1にパケットインする。

[0050]（ステップS25）

OFC1は、当該パケットインされたカプセル化パケットに基づいて、復路経路を計算する。ここでは、パケットインされたカプセル化パケットをデカプセル化したパケットの送信元IPアドレス及び宛先IPアドレスから送信元機器と宛先VMを特定し、図示しないトポロジ情報を利用して、宛先VMに接続するエンドエッジ（ゲートウェイ）を特定し、復路経路を算出する。

[0051]（ステップS26）

OFC1は、当該カプセル化パケットを転送するためのフローエントリを、ステップS25の処理により算出された復路経路上のスイッチに設定する。なお、図14では、説明を簡略化するため、第1のOFS2-1、及び第2のOFS2-2のみを記載しているが、第1のOFS2-1と、第2のOFS2-2の間には、複数のOFS2が存在していてもよい。その場合には、第1のOFS2-1と、第2のOFS2-2の間のOFS2にも、当該フローエントリが設定される。

[0052] また、OFC1は、復路経路上の最後のOFS2（VM4-1が接続されている第1のOFS2-1）には、付加情報を除去する動作（カプセル化の解除）を規定したフローエントリも第1のOFS2-1に設定する

[0053]（ステップS27）

OFC1は、ステップS24の処理でパケットインされたカプセル化パケットを、第2のOFS2-2にパケットアウトする。

[0054]（ステップS28）

第2のOFS2-2は、ステップS26の処理により設定されたフローエ

ントリに従って当該カプセル化パケットを、第1のOFS 2-1に送信する。

[0055] (ステップS 29)

第1のOFS 2-1は、ステップS 26の処理により設定されたフローエントリに基づいて、当該カプセル化パケットからステップS 23の処理で付与された付加情報を除去する。また、第1のOFS 2-1は、当該付加情報に含まれるテナント情報を参照し、当該付加情報が除去されたパケットの送信先を確認する。

[0056] (ステップS 30)

第1のOFS 2-1は、VM 4-1に付加情報が除去されたパケットを送信する。VM 4-1は、付加情報が除去されたパケットを受信する。

[0057] 本実施形態によれば、テナント識別情報を認識できない機器を利用できるマルチテナントシステムを提供することができる。

[0058] 次に、本発明の第1実施形態のマルチテナントシステムの構成の一部が変更されたマルチテナントシステムの例として、第2実施形態について説明する。

[0059] (第2実施形態)

[構成の説明]

はじめに、本実施形態におけるマルチテナントシステムの構成の説明を行う。本実施形態のマルチテナントシステムの全体図は、図3で示した第1実施形態のマルチテナントシステムの全体図と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0060] 図15は、本発明の第2実施形態のマルチテナントシステムにおけるOFC 1のブロック図である。本実施形態のOFC 1は、経路計算部11、及びフローエントリ設定部12、トンネリング判定部13、及び記憶部16を備える。記憶部16には、テナント管理テーブル27、及びゲートウェイ管理テーブル28が記憶されている。経路計算部11は、OFS 2により、パケットインされたパケットに基づいて、転送経路を計算する。フローエントリ

設定部 1 2 は、経路計算部 1 1 により算出された転送経路上の O F S 2 に、当該パケットの転送制御に必要なフローエントリを設定する。トンネリング判定部 1 3 は、O F S 2 により受信されたパケットがカプセル化されているかを判定する。また、トンネリング判定部 2 2 は、O F S 2 により受信されたパケットをカプセル化する必要があるかを判定する。

[0061] 図 1 6 は、本発明の第 2 実施形態のマルチテナントシステムにおける O F S 2 のブロック図である。本実施形態の O F S 2 は、転送処理部 2 1、処理部 2 3、アドレス変換部 2 4 及び記憶部 3 0 を備える。記憶部 3 0 には、フローテーブル 2 5、M A C アドレステーブル 2 6、及びアドレス変換テーブル 2 9 が記憶されている。

[0062] 転送処理部 2 1 は、記憶部 3 0 に記憶されている各テーブルに基づいて決定した転送先にパケットを転送する。処理部 2 3 は、O F S 2 により受信されたパケットのカプセル化と、カプセル化の解除（デカプセル化）を行う。アドレス変換部 2 4 は、アドレス変換テーブル 2 9 に基づいて、パケットに含まれる I P アドレス、及びポート番号を変換する。なお、当該変換は、I P アドレス、又はポート番号のいずれか一方のみでもよい。

[0063] O F C 1 の記憶部 1 6、及び O F S 2 の記憶部 3 0 に記憶されている各種テーブルの構成の説明については、第 1 実施形態と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0064] [動作方法の説明]

次に、本実施形態のマルチテナントシステムにおけるパケット転送方法について説明する。パケット転送方法（復路）については、第 1 実施形態と同様であるため、パケット転送方法（往路）についてのみ説明する。

[0065] まず、パケット転送方法（往路）について説明する。図 1 7 は、本発明の第 2 実施形態のマルチテナントシステムにおけるパケット転送方法（往路）のフローチャートである。往路経路（V M 4 - 1 → S A N 6）上のパケットを模式的に示す図については、図 1 2 と同様である。

[0066] （ステップ S 3 1）

テナントAシステムに属するVM4-1が、識別不能機器であるSAN6に向けてパケットを送信する。なお、図12では、サーバ装置3から第1のOFS2-1へ送信されているパケット（src:VM4-1、dst:SAN6）が、当該パケットに対応している。ここで、「src:VM4-1」は、送信元IPアドレスが、VM4-1に割り当てられているIPアドレスであることを示す。同様に、「dst:SAN6」は、送信先IPアドレスが、SAN6に割り当てられているIPアドレスであることを示す。

[0067] (ステップS32)

第1のOFS2-1は、ステップS31で送信されたパケットを受信する。

[0068] (ステップS33)

第1のOFS2-1は、受信パケットの動作を規定するフローエントリがないため（1stパケット受信のため）当該パケットを、OFC1にパケットインする。

[0069] (ステップS34)

OFC1は、ステップS33でパケットインされたパケットの送信先MACアドレスに基づいて、パケットをカプセル化する必要があるかを判定する。OFC1は、送信先MACアドレスが、第1のOFS2-1が管理しているMACアドレスでない場合、他のOFS2を介してパケットを送信する必要があると判断する。OFC1は、他のOFS2を介してパケットを送信する必要があると判断した場合、当該パケットをカプセル化する必要があると判断する。

[0070] (ステップS35)

OFC1は、図示しないトポロジ情報に基づいて、当該パケットインされたパケットの宛先であるSAN6が接続されているOFS2が、第2のOFS2-2であることを特定する。OFC1は、当該パケットインされたパケットを、第2のOFS2-2まで送信するための往路経路を計算する。

[0071] (ステップS36)

OFC 1は、当該パケットを転送するためのフローエントリを、ステップS 35の処理により算出された往路経路上のスイッチに設定する。なお、図12では、説明を簡略化するため、第1のOFS 2-1、及び第2のOFS 2-2のみを記載しているが、第1のOFS 2-1と、第2のOFS 2-2の間には、複数のOFS 2が存在していてもよい。その場合には、第1のOFS 2-1と、第2のOFS 2-2の間のOFS 2にも、当該フローエントリが設定される。

[0072] また、OFC 1は、付加情報を付加することによって当該パケットをカプセル化する動作を規定したフローエントリを、パケットイン元の第1のOFS 2-1に設定する。

[0073] また、OFC 1は、付加情報を除去する動作（カプセル化の解除）を規定したフローエントリを、識別不能機器が接続された終端エッジである第2のOFS 2-2に設定する。

[0074] (ステップS 37)

OFC 1は、ステップS 32の処理でパケットインされたパケットを、第1のOFS 2-1にパケットアウトする。OFC 1は、ステップS 34において、パケットインされたパケットを、第1のOFS 2-1がカプセル化して転送する必要があると判定した場合には、当該パケットと当該パケットのテナント識別情報を、パケットアウトメッセージに含める。

[0075] (ステップS 38)

第1のOFS 2-1は、OFC 1により設定されたフローエントリに従い、パケットインされたパケット（ステップS 2において受信したパケット）を、付加情報によりカプセル化することにより、カプセル化パケットを作成する。当該付加情報は、例えば、L3ヘッダ（送信元IPアドレス：OFS 2-1、送信先IPアドレス：OFS 2-2）と、テナント識別情報（テナントA）を含む。ここで、「送信元IPアドレス：OFS 2-1」は、カプセル化パケットの送信元IPアドレスが、第1のOFS 2-1のIPアドレスであることを示す。同様に、「送信先IPアドレス：OFS 2-2」は、

カプセル化パケットの送信先IPアドレスが、第2のOFS 2-2のIPアドレスであることを示す。

[0076] (ステップS 3 9)

第2のOFS 2-2が、当該カプセル化パケットを、第1のOFS 2-1から受信する。

[0077] (ステップS 4 0)

第2のOFS 2-2が、ステップS 3 6の処理により設定されたフローエントリに基づいて、ステップS 3 7の処理で付与された付加情報を除去する。

[0078] (ステップS 4 1)

第2のOFS 2-2は、第1の実施の形態と同様に、図12のアドレス変換テーブル29に基づいて、送信元IPアドレスをDUMに変換する。

[0079] (ステップS 4 2)

第2のOFS 2-2は、ステップS 4 0の処理により、送信元IPアドレスが書き換えられたパケットを、SAN 6に向けて送信する。

[0080] (ステップS 4 3)

SAN 6は、ブリッジ5を介して、当該書き換えられたパケットを、受信する。なお、SAN 6は、ブリッジ5を介さずに第2のOFS 2-2に接続されていてもよい。

[0081] 本実施形態によれば、既存の識別不能機器を利用できるマルチテナントシステムを提供することができる。なお、本発明の実施形態の説明では、識別不能機器の例として、SANを例にして説明した。当該識別不能機器は、SANに限られず、その他の機器に本発明を適用してもよい。

[0082] 以上、本発明の実施の形態が添付の図面を参照することにより説明された。但し、本発明は、上述の実施の形態に限定されず、要旨を逸脱しない範囲で当業者により適宜変更され得る。

[0083] 尚、本出願は、日本特許出願番号2012-111881に基づき、日本特許出願番号2012-111881における開示内容は引用により本出願

に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] テナント識別情報が付与されるVM (Virtual Machine) が動作するサーバ装置と、
 それぞれが、自身に設定されたフローエントリに基づいてパケットを処理する処理部を備える複数のスイッチと、
 前記複数のスイッチのそれぞれにフローエントリを設定するコントローラとを備え、
 前記複数のスイッチは、前記サーバ装置が接続された第1のスイッチと、前記テナント識別情報を認識できない機器が接続された第2のスイッチとを含み、
 前記コントローラは、前記サーバ装置の前記VMから送信されるパケットを前記テナント識別情報を含む付加情報を付加してカプセル化する動作を規定したフローエントリを、前記第1のスイッチに設定し、前記カプセル化されたパケットから前記付加情報を除去する動作を規定したフローエントリを前記第2のスイッチに設定するフローエントリ設定部を備え、
 前記第2のスイッチは、前記処理部により前記付加情報が除去されたパケットの送信元アドレスを、アドレス変換テーブルに基づいて前記第2のスイッチが管理するIPアドレスに変換するアドレス変換部と、前記送信元アドレスが変換された前記パケットを前記機器に送信する転送処理部と
 を備えるマルチテナントシステム。
- [請求項2] 前記コントローラは、前記パケットと前記パケットのテナント識別情報を、パケットアウトメッセージに含めてパケットアウトし、
 前記第1のスイッチの処理部は、前記パケットアウトメッセージに基づいて、前記パケットをカプセル化する
 請求項1に記載のマルチテナントシステム。
- [請求項3] 前記第2のスイッチは、前記カプセル化パケットの受信時に、前記

カプセル化パケットに含まれる前記第1のスイッチのIPアドレス、送信元VMのIPアドレス、及び前記テナント識別情報を、前記アドレス変換テーブルに記録し、

前記コントローラのフローエントリ設定部は、前記機器から送信されるパケットを、前記テナント識別情報を含む付加情報を付加してカプセル化する動作を規定するフローエントリを前記第2のスイッチに設定し、前記カプセル化されたパケットから前記付加情報を除去する動作を規定するフローエントリを前記第1のスイッチに設定し、

前記第2のスイッチの前記転送処理部は、前記機器から前記VMに送信されるリプライパケットを受信し、

前記第2のスイッチの前記アドレス変換部は、前記アドレス変換テーブルに基づいて、前記リプライパケットの送信先IPアドレスを、前記送信元VMのIPアドレスに変換し、

前記第2のスイッチの前記処理部は、送信元IPアドレスが変換された前記リプライパケットを、前記VMのテナント識別情報を含む付加情報が付加されたカプセル化リプライパケットにカプセル化し、前記付加情報内のL3ヘッダの送信先IPアドレスとして、前記アドレス変換テーブルの前記第1のスイッチのIPアドレスが設定され、

前記第1のスイッチの前記処理部は、前記カプセル化されたリプライパケットの前記付加情報を除去し、

前記第1のスイッチの前記転送処理部は、前記付加情報が除去されたリプライパケットを、前記VMに送信する

請求項1又は2のいずれか1項に記載のマルチテナントシステム。

[請求項4]

前記第2のスイッチの前記アドレス変換部は、前記パケットの送信元ポート番号を、前記第2のスイッチが管理するポート番号に更に変換し、前記リプライパケットの送信先ポート番号を、前記変換前の元のポート番号に更に変換する

請求項1乃至3のいずれか1項に記載のマルチテナントシステム。

[請求項5] 請求項1乃至4のいずれか1項に記載のマルチテナントシステムに使用されるコントローラ。

[請求項6] 請求項1乃至4のいずれか1項に記載のマルチテナントシステムに使用されるスイッチ。

[請求項7] マルチテナントシステムにおけるパケット転送方法であって、
VM (Virtual Machine) が、テナント識別情報を認識できない機器宛にパケットを送信するステップと、

第1のスイッチが、前記パケットを、コントローラにパケットインするステップと、

前記コントローラが、前記パケットの往路経路を計算するステップと、

前記コントローラが、前記パケットを転送するためのフローエントリを、前記往路経路上のスイッチに設定するステップと、

前記設定するステップでは、前記VMのテナント識別情報を含む付加情報を前記パケットに付加してカプセル化する動作を規定したフローエントリが、第1のスイッチに設定され、カプセル化されたパケットから付加情報を除去する動作を規定したフローエントリが第2のスイッチに設定され、

第1のスイッチが、自身に設定されたフローエントリに従い、前記パケットを、前記VMのテナント識別情報を含む付加情報を付加してカプセル化するステップと、

前記第2のスイッチが、前記カプセル化されたパケットを受信するステップと、

前記第2のスイッチが、自身に設定されたフローエントリに従い、前記カプセル化されたパケットから前記付加情報を除去するステップと、

前記第2のスイッチが、アドレス変換テーブルに基づいて、前記付加情報が除去されたパケットの送信元IPアドレスを、前記第2のス

スイッチが管理する IP アドレスに変換するステップと、

前記第 2 のスイッチが、前記送信元 IP アドレスが、前記変換されたパケットを、前記機器に送信するステップと

を含むパケット転送方法。

[請求項 8]

前記コントローラが、前記パケットと前記パケットのテナント識別情報を、パケットアウトメッセージに含めてパケットアウトするステップと

を更に含む

請求項 7 に記載のパケット転送方法。

[請求項 9]

前記受信するステップにおいて、前記カプセル化されたパケットを受信した前記第 2 のスイッチが、前記カプセル化されたパケットに含まれる前記第 1 のスイッチの IP アドレス、送信元 VM の IP アドレス、及び前記テナント識別情報を、前記アドレス変換テーブルに記録するステップと、

前記機器が、前記 VM にリプライパケットを送信するステップと、

前記第 2 のスイッチが、アドレス変換テーブルに基づいて、送信先 IP アドレスを、前記送信元 VM の IP アドレスに変換するステップと、

前記第 2 のスイッチが、前記リプライパケットを、前記 VM のテナント識別情報を含む付加情報が付加されたカプセル化リプライパケットにカプセル化するステップと、

前記付加情報内の L 3 ヘッダの送信先 IP アドレスとして、前記アドレス変換テーブルの前記第 1 のスイッチの IP アドレスが設定され、

前記第 2 のスイッチが、前記カプセル化リプライパケットを、コントローラにパケットインするステップと、

前記コントローラが、前記カプセル化リプライパケットの復路経路を計算するステップと、

前記コントローラが、前記カプセル化リプライパケットを転送するためのフローエントリを、前記復路経路上のスイッチに設定するステップと、前記設定するステップは、前記第1のスイッチには、前記付加情報を除去する設定を更に行い、

前記コントローラが、前記第2のスイッチに、前記カプセル化リプライパケットをパケットアウトするステップと、

前記第2のスイッチが、前記カプセル化リプライパケットを、前記第1のスイッチに送信するステップと、

前記第1のスイッチが、前記カプセル化リプライパケットを受信するステップと、

前記第1のスイッチが、前記フローエントリに基づいて、前記付加情報を除去するステップと、

前記第1のスイッチが、前記付加情報が除去された前記リプライパケットを、前記VMに送信するステップと

を更に含む請求項7又は8に記載の packets 転送方法。

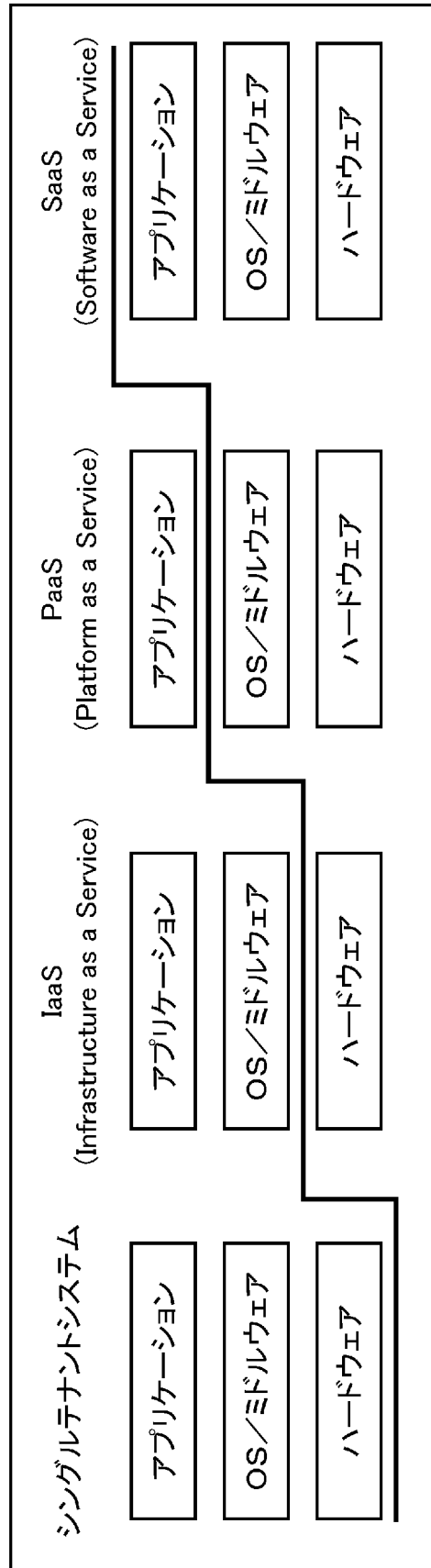
[請求項10]

前記 packets をカプセル化するステップは、前記 packets の送信元ポート番号を、前記第2のスイッチが管理するポート番号に変換した packets をカプセル化するステップを備え、

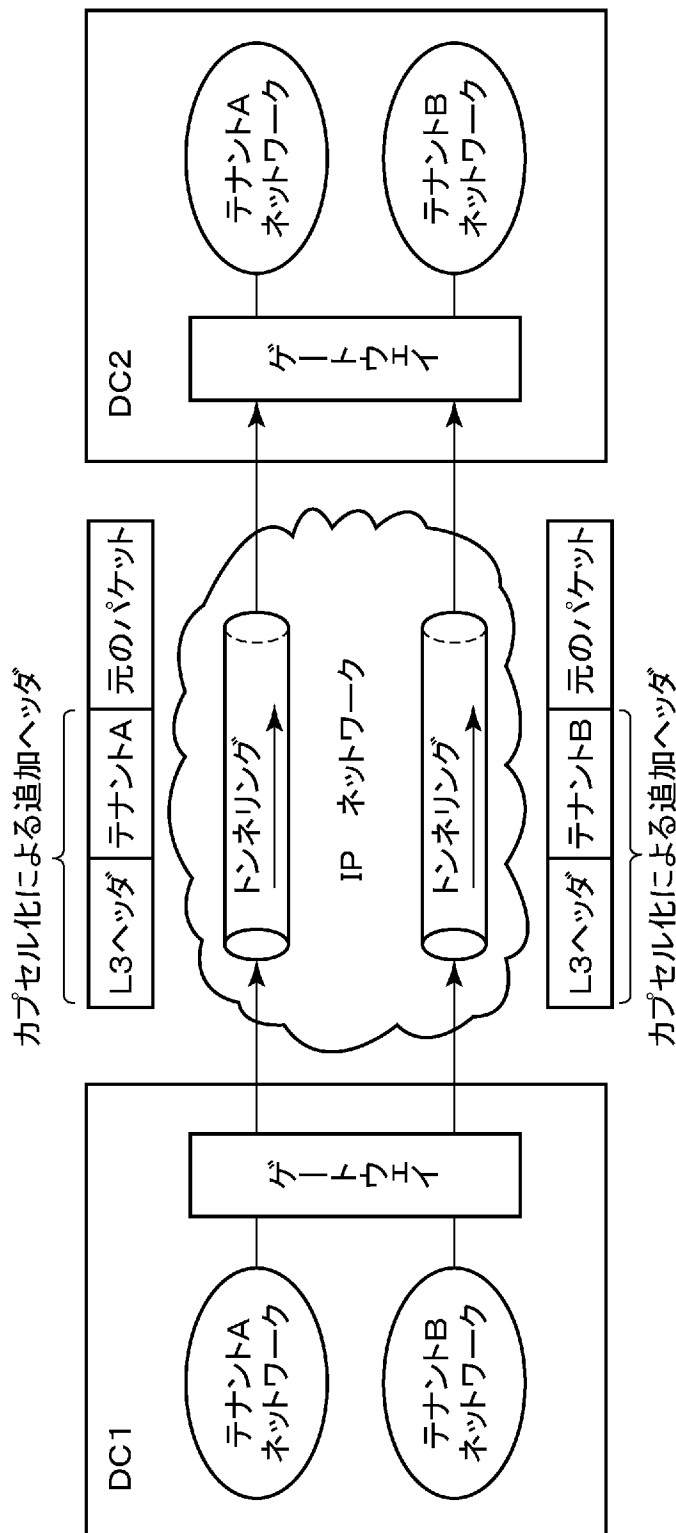
前記カプセル化リプライパケットにカプセル化するステップは、前記リプライパケットの送信先ポート番号を、前記変換前の元のポート番号に変換したリプライパケットをカプセル化するステップを備える

請求項7乃至9のいずれか1項に記載の packets 転送方法。

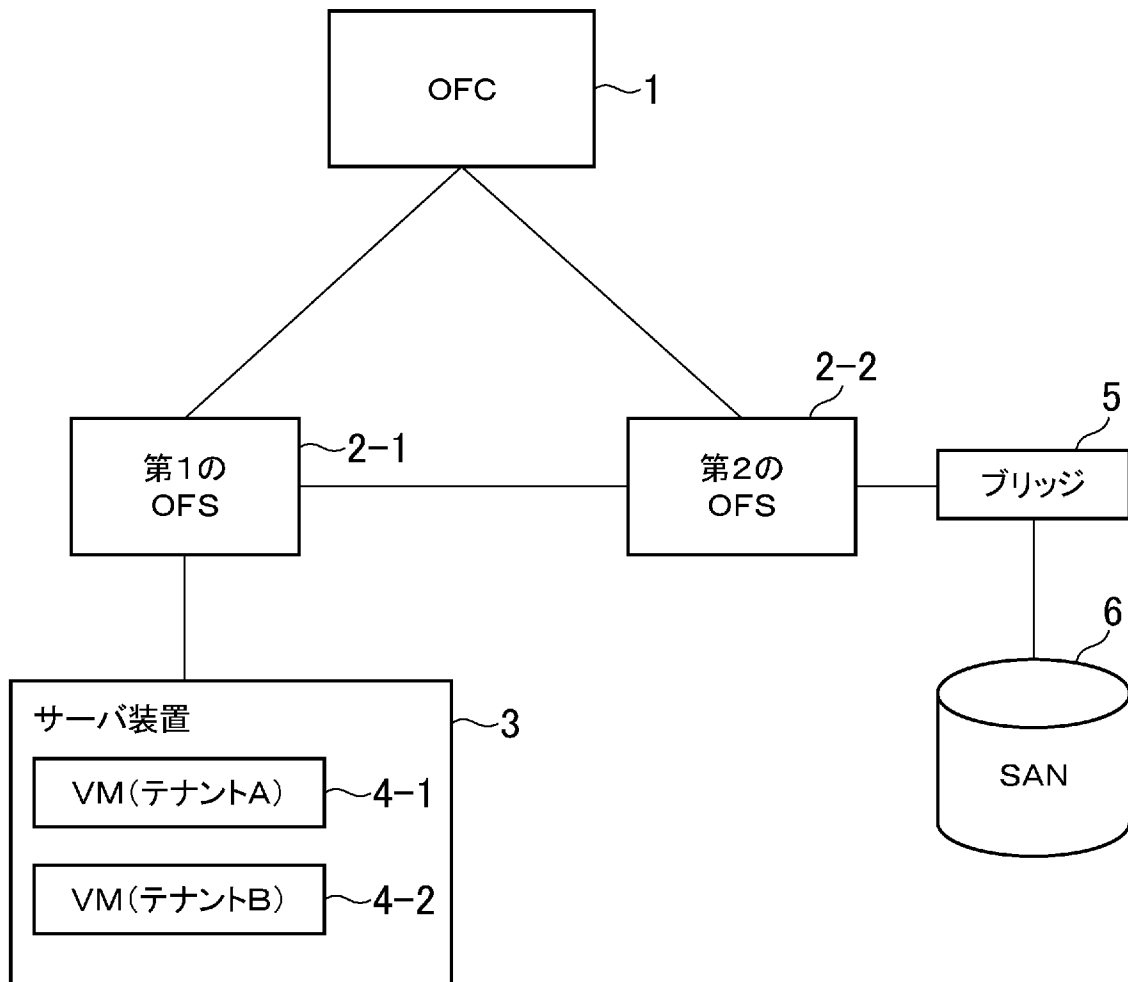
[図1]



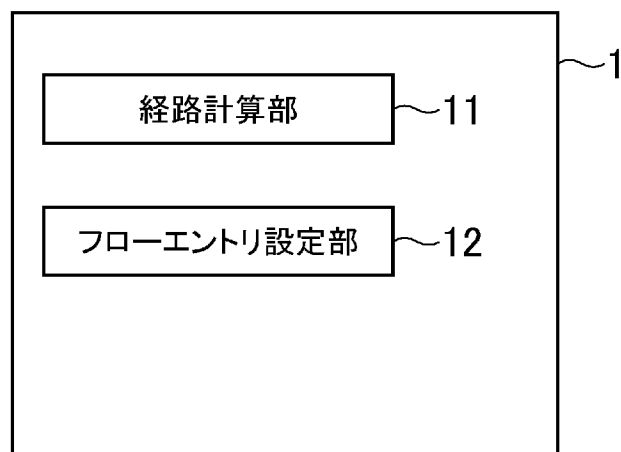
[図2]



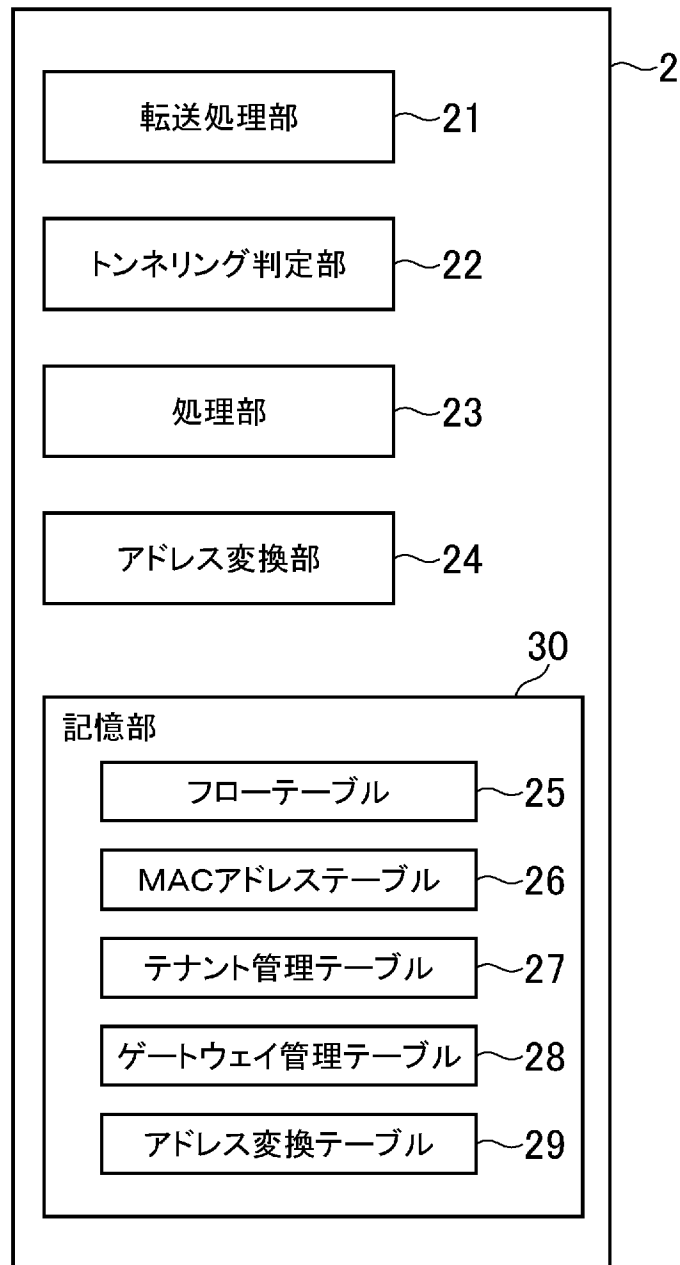
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

ルール	アクション	統計

[図7]

MACアドレス	スイッチポート番号

26

[図8]

MACアドレス	テナント識別情報

27

[図9]

ゲートウェイID	IPアドレス

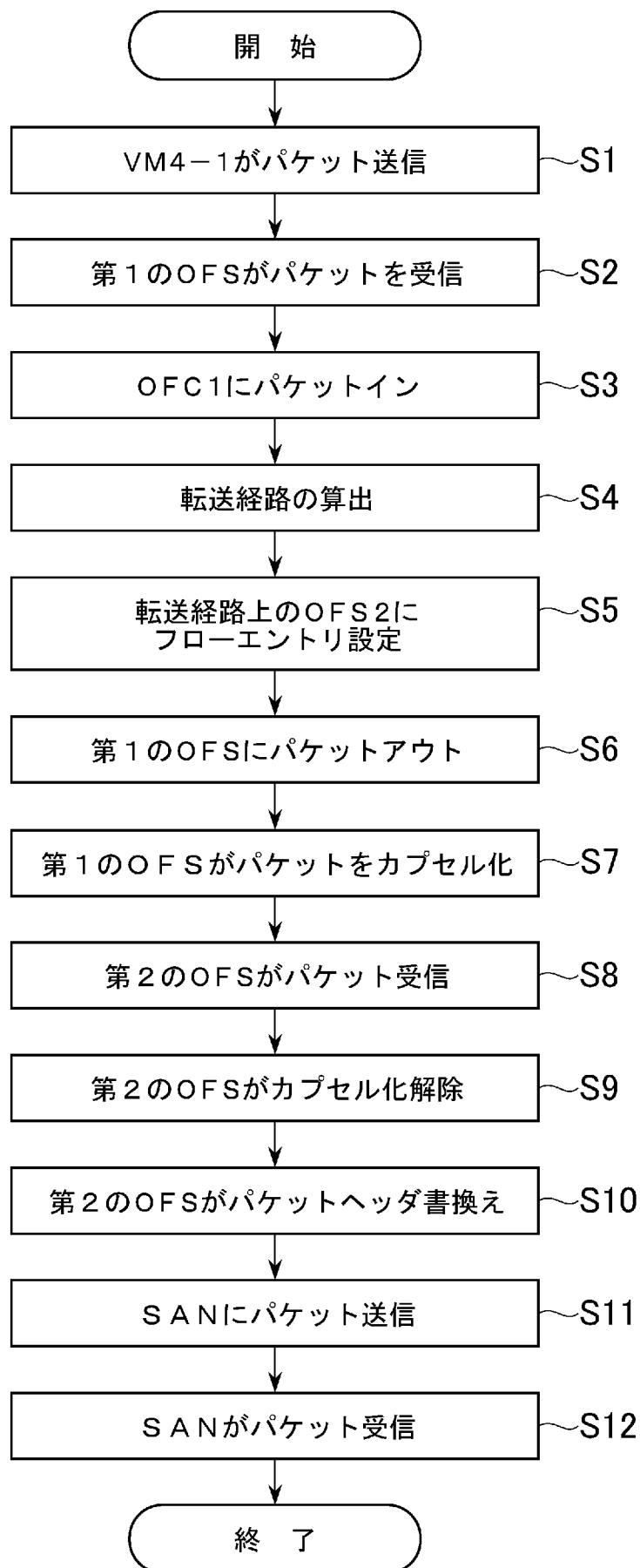
28

[図10]

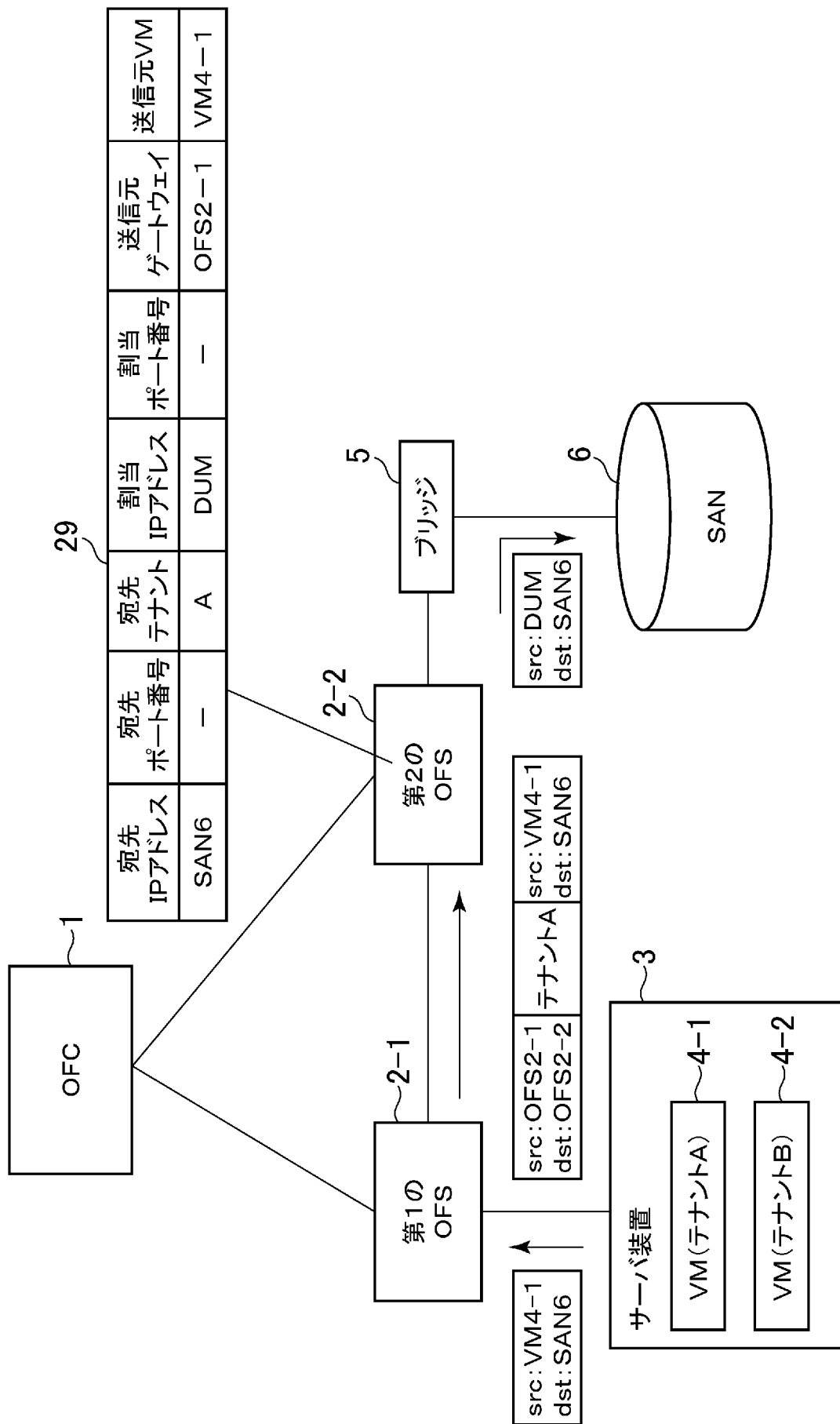
29

宛先IPアドレス	宛先ポート番号	宛先テナント	割当IPアドレス	割当ポート番号	送信元ゲートウェイ	送信元VM

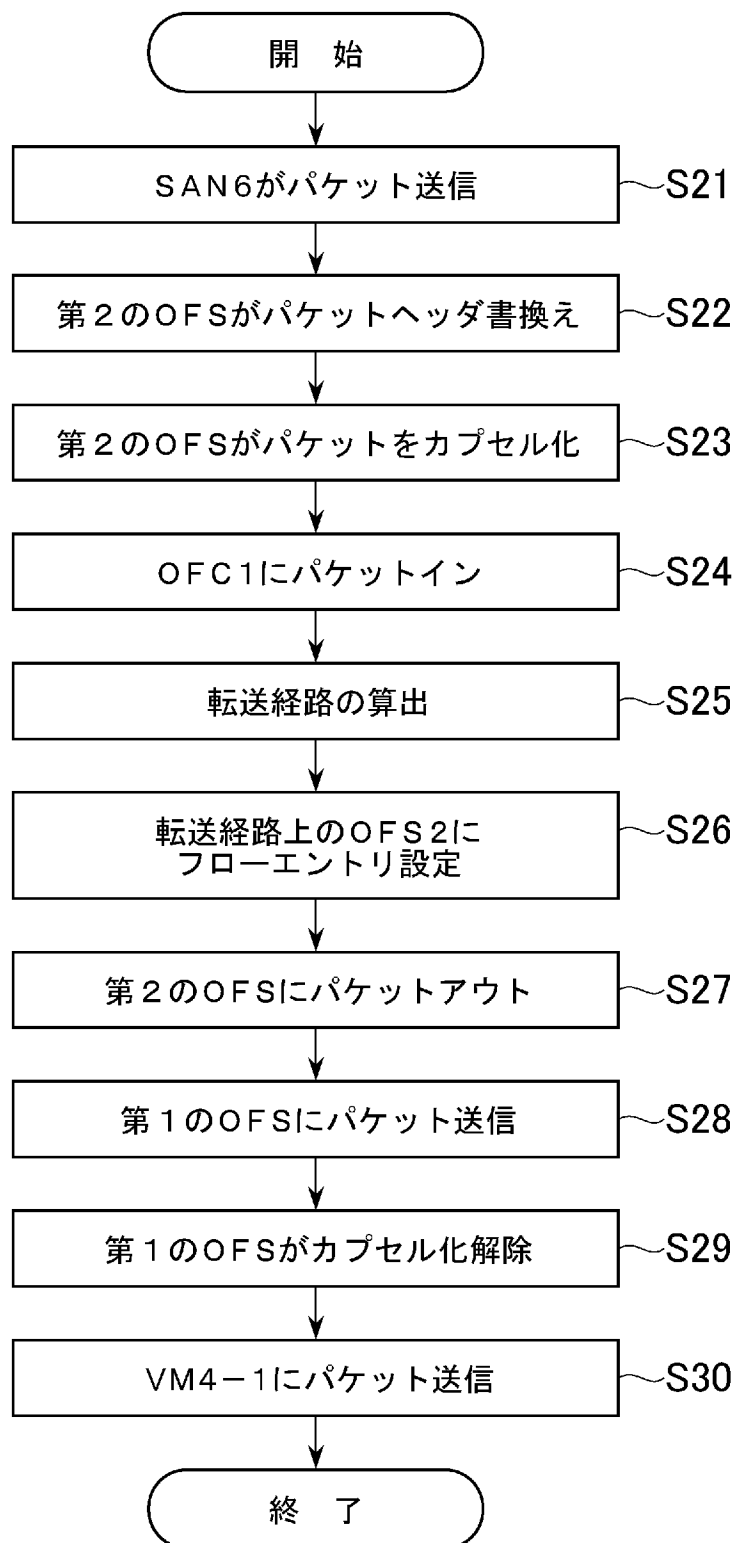
[図11]



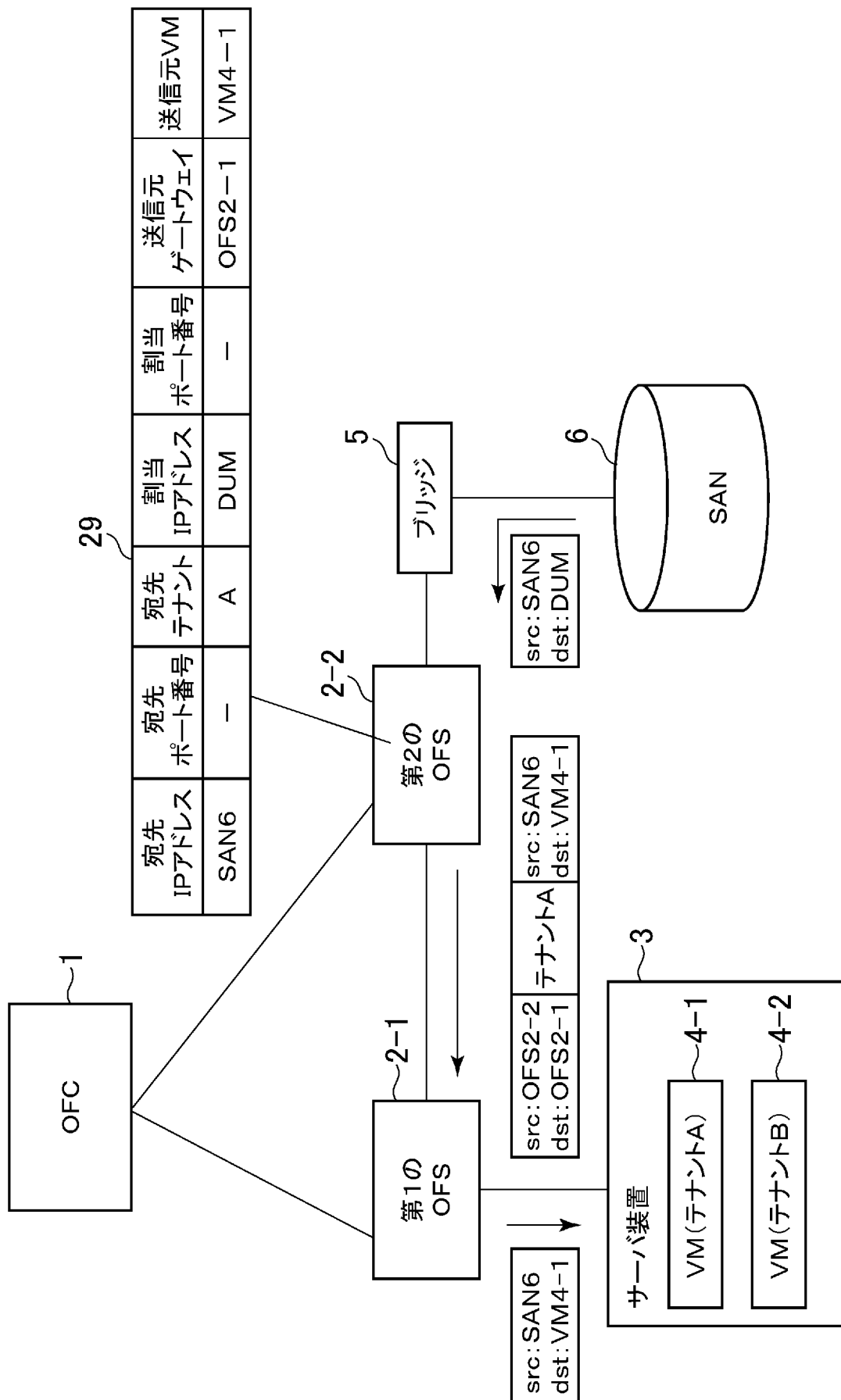
[図12]



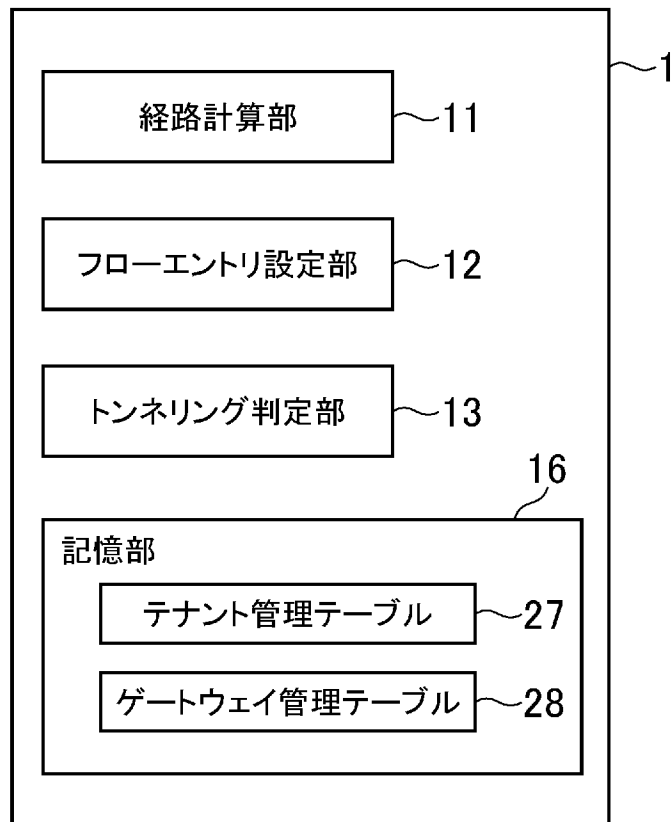
[図13]



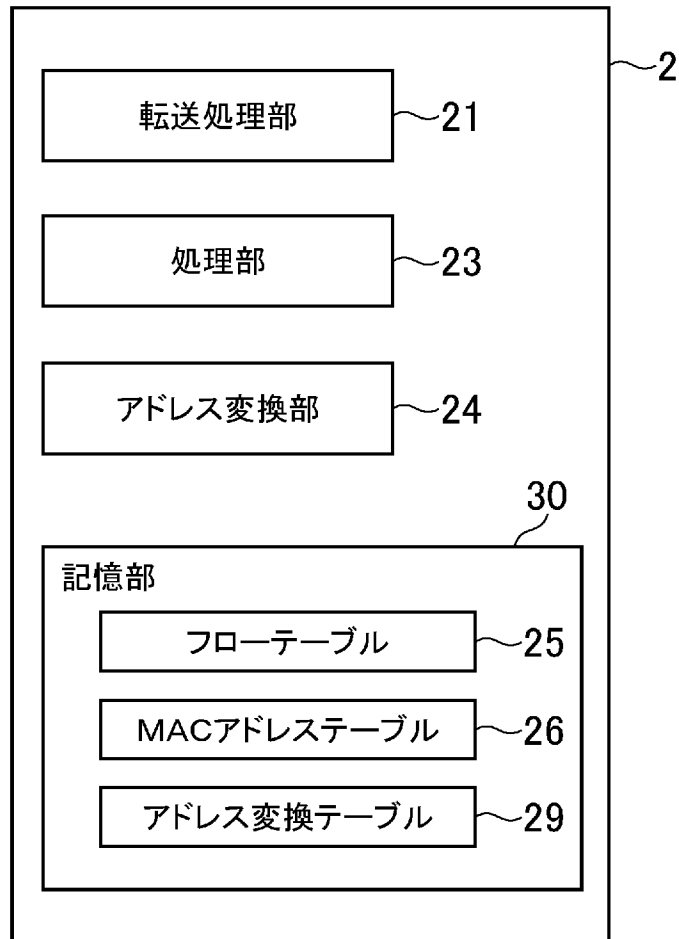
[図14]



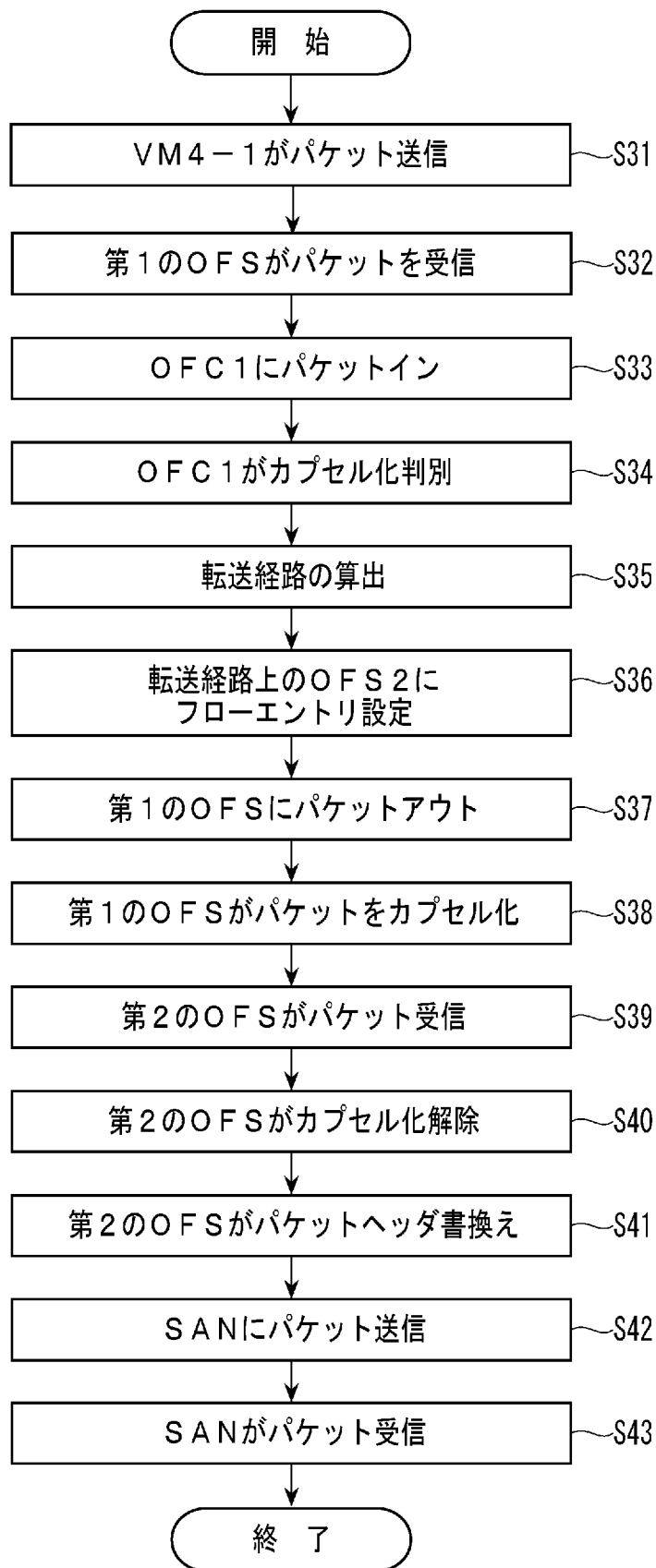
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/063603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L12/717(2013.01) i, H04L12/70(2013.01) i, H04L12/749(2013.01) 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)
H04L12/717, H04L12/70, H04L12/749

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-128803 A (Japan Telecom Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2001-136198 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 18 May 2001 (18.05.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

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 09 August, 2013 (09.08.13)	Date of mailing of the international search report 20 August, 2013 (20.08.13)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063603

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/115060 A2 (NICIRA NETWORKS), 07 October 2010 (07.10.2010), entire text; all drawings & JP 2012-525017 A & US 2010/0257263 A1 & EP 2415221 A & CA 2756289 A & AU 2010232526 A & CN 102726007 A & KR 10-2012-0016080 A	1-10
A	WO 2011/142972 A2 (MICROSOFT CORP.), 17 November 2011 (17.11.2011), entire text; all drawings & US 2011/0283017 A1 & EP 2569902 A & CN 102893559 A	1-10
E,A	WO 2013/069133 A1 (Hitachi, Ltd.), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04L12/717(2013.01)i, H04L12/70(2013.01)i, H04L12/749(2013.01)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. H04L12/717, H04L12/70, H04L12/749

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-128803 A (日本テレコム株式会社) 2006.05.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2001-136198 A (日本電信電話株式会社) 2001.05.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

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。

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

国際調査を完了した日 09.08.2013	国際調査報告の発送日 20.08.2013
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山田 倍司	5 X	3 8 5 4
	電話番号 03-3581-1101 内線 3596		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2010/115060 A2 (NICIRA NETWORKS) 2010. 10. 07, 全文, 全図 & JP 2012-525017 A & US 2010/0257263 A1 & EP 2415221 A & CA 2756289 A & AU 2010232526 A & CN 102726007 A & KR 10-2012-0016080 A	1-10
A	WO 2011/142972 A2 (MICROSOFT CORPORATION) 2011. 11. 17, 全文, 全図 & US 2011/0283017 A1 & EP 2569902 A & CN 102893559 A	1-10
E, A	WO 2013/069133 A1 (株式会社日立製作所) 2013. 05. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10