(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年8月20日(20.08.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/166362 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/721 (2013.01) *H04L 12/803* (2013.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/003537

(22) 国際出願日： 2020年1月30日(30.01.2020)

(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 2019-023996 2019年2月13日(13.02.2019) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

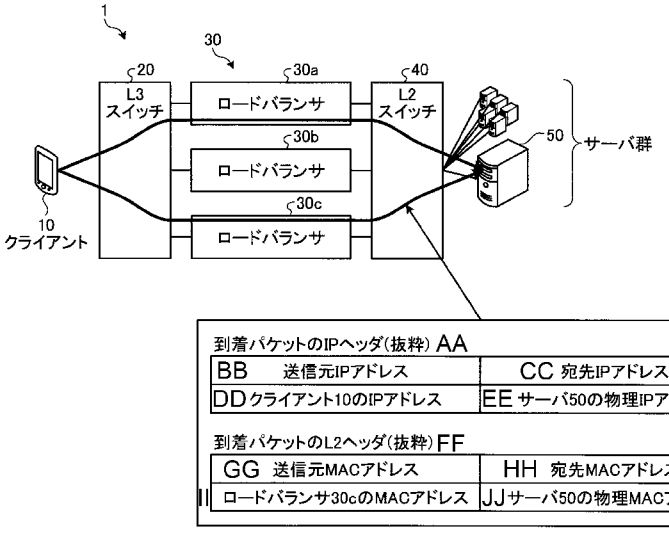
(72) 発明者: 川谷 宗之 (**KAWATANI, Muneyuki**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** COMMUNICATION CONTROL DEVICE, COMMUNICATION CONTROL PROGRAM, COMMUNICATION CONTROL SYSTEM, AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称： 通信制御装置、通信制御プログラム、通信制御システム及び通信制御方法



10 Client
20 L3 switch
30 Load balancer
40 L2 switch
50 Servers
AA IP header of arrival packet (excerpt)
BB Transmission source IP address
CC Destination IP address
DD IP address of client 10
EE Physical IP address of server 50
FF L2 header of arrival packet (excerpt)
GG Transmission source MAC address
HH Destination MAC address
II MAC address of load balancer 30c
JJ Physical MAC address of server 50

(57) **Abstract:** This communication control device (for example, an L2 switch per se), when a first packet addressed to a server contained in an L2 switch has been received by the L2 switch, stores information identifying the transmission source MAC address of the first packet and the session of the first packet in a storage unit. Further, the communication control device, if information identifying a second packet session that has been transmitted from the server contained in the L2 switch and received by the L2 switch corresponds to the information stored in the storage unit identifying the first packet session, updates the destination MAC address of the second packet to the transmission source MAC address of the first packet.

WO 2020/166362 A1

[続葉有]

(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))

(57) 要約:通信制御装置(例えば、Ｌ２スイッチ自体)は、Ｌ２スイッチに収容されたサーバを宛先とする第１のパケットがＬ２スイッチによって受信された場合に、第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び第１のパケットのセッションを特定する情報を記憶部に格納する。また、通信制御装置は、Ｌ２スイッチに収容されたサーバから送信され、Ｌ２スイッチによって受信された第２のパケットのセッションを特定する情報が、記憶部に格納された第１のパケットのセッションを特定する情報と一致する場合、第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する。

明　細　書

発明の名称 ：

通信制御装置、通信制御プログラム、通信制御システム及び通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信制御装置、通信制御プログラム、通信制御システム及び通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ロードバランサやファイアウォール等のＬ３（レイヤ３）終端を行う通信装置が性能の限界を超えた際の対応策として、当該通信装置をスケールアウトする方法が知られている。ここで、例えば、ロードバランサのスケールアウトを行う場合、各ロードバランサ間での負荷分散を行うために、ＤＮＳラウンドロビンを用いる方法が知られている。ＤＮＳラウンドロビンを用いる場合、同じドメインの複数のロードバランサに異なるＶＩＰが設定される。

[0003] ここで、各ロードバランサには、負荷分散処理を行うサーバ群が割り当てられているものとする。そして、例えば、ＤＮＳラウンドロビンによりパケットの転送先のロードバランサが決定されると、当該パケットを受信したロードバランサは、自身に割り当てられたいずれかのサーバへパケットを転送する。

[0004] ここで、ロードバランサは、例えば、ＶＩＰ（Virtual IP：仮想ＩＰアドレス）を物理サーバのＩＰアドレスにＮＡＴ（Network Address Translation）したり、ＤＨ（Diffie-Hellman）鍵交換方式のＳＳＬ／ＴＳＬを終端させたり、Ｌ７（レイヤ７）ロードバランスを実行したりする、ステートフルな装置である。そのため、サーバへのパケット（上りパケット）も当該サーバからの応答パケット（下りパケット）も同じロードバランサを経由する必要がある。ここで、ＤＮＳラウンドロビンを用いる方法によれば、上記のようにロードバランサごとにサーバ群が割り当てられるため、上りパケットと

下りパケットとで同じロードバランサを経由させることができる。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Maglev: A Fast and Reliable Software Network Load Balancer、［平成31年2月4日検索］、インターネット＜URL：https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/ja//pubs/archive/44824.pdf＞

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来の技術には、通信装置のスケールアウトのための設定作業に多大な手間やコストを要するという問題がある。例えば、ロードバランサが上記のＤＮＳラウンドロビンを用いて負荷分散を行う場合、スケールアウトにより追加されたロードバランサに対するサーバ群の新規割り当てや各ロードバランサに割り当てるサーバ群の収容替えといった作業が生じる場合がある。

課題を解決するための手段

[0007] 前記した課題を解決するため、本発明の通信制御装置は、Ｌ２スイッチに収容された通信装置を宛先とする第１のパケットが前記Ｌ２スイッチによって受信された場合に、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び前記第１のパケットのセッションを特定する情報を記憶部に格納する格納部と、前記Ｌ２スイッチに収容された通信装置から送信され、前記Ｌ２スイッチによって受信された第２のパケットのセッションを特定する情報が、前記記憶部に格納された前記第１のパケットのセッションを特定する情報と一致する場合、前記第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する更新部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、通信装置のスケールアウトのための設定作業の手間やコ

ストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、第１の実施形態に係る通信制御システムの構成例を示す図である。

[図2]図２は、第１の実施形態に係るＬ２スイッチの構成例を示す図である。

[図3]図３は、第１の実施形態に係るＬ２スイッチの上り方向の通信に対する処理の流れを示すフローチャートである。

[図4]図４は、第１の実施形態に係るＬ２スイッチの下り方向の通信に対する処理の流れを示すフローチャートである。

[図5]図５は、通信制御システムの１の上り方向の通信に対する処理手順の具体例を説明するための図である。

[図6]図６は、通信制御システムの１の下り方向の通信に対する処理手順の具体例を説明するための図である。

[図7]図７は、スケールアップについて説明するための図である。

[図8]図８は、ＤＮＳラウンドロビンについて説明するための図である。

[図9]図９は、通信制御プログラムを実行するコンピュータの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本願に係る通信制御装置、通信制御プログラム、通信制御システム及び通信制御方法の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は、以下に説明する実施形態により限定されるものではない。

[0011] ［第１の実施形態の構成］

まず、図１を用いて、第１の実施形態に係る通信制御システムの構成について説明する。図１は、第１の実施形態に係る通信制御システムの構成例を示す図である。図１に示すように、通信制御システム１は、クライアント１０、Ｌ３スイッチ２０、複数のロードバランサ３０、Ｌ２スイッチ４０及びサーバ５０を有する。サーバ５０は、サーバ群に含まれる。Ｌ２スイッチ４０は、通信制御装置の一例である。

[0012] 図１の例では、クライアント１０は、Ｌ３スイッチ２０と接続されている。また、Ｌ３スイッチ２０は、ロードバランサ３０ａ、ロードバランサ３０ｂ及びロードバランサ３０ｃと接続されている。以降、各ロードバランサに共通の事項について説明する場合には、単にロードバランサ３０と表記する。

[0013] ロードバランサ３０はＬ２スイッチ４０と接続されている。また、サーバ群は、Ｌ２スイッチ４０の配下にあるものとする。つまり、Ｌ２スイッチ４０は、サーバ群を収容している。

[0014] 通信制御システム１の各装置は、物理マシンであってもよいし仮想マシンであってもよい。また、ロードバランサ３０及びサーバ群は、ＣＧＮ（Carrier Grade NAT）、ＶＰＮ装置、ＷＡＦ（Web Application Firewall）、ＩＰＳ（Intrusion Prevention System）等の他のネットワーク機能を有する装置に置き換えられてもよい。

[0015] 通信制御システム１では、ロードバランサの性能アップが必要になる場合がある。ロードバランサの性能アップのための手法には、例えばロードバランサを新たに追加するスケールアウトがある。なお、図１のロードバランサの数は一例であり、ロードバランサの数は図示のものに限られない。さらに、ロードバランサの数はスケールアウト等により変動する。

[0016] ここで、クライアント１０からサーバ群へ向かう通信の方向を上り方向とする。逆に、サーバ群からクライアント１０へ向かう通信の方向を下り方向とする。また、上り方向に送信されるパケットを上りパケットと呼ぶ。また、下り上り方向に送信されるパケットを下りパケットと呼ぶ。

[0017] クライアント１０は、サーバ５０との通信を行う装置である。Ｌ３スイッチ２０は、受信パケットのルーティングを行う。例えば、Ｌ３スイッチ２０は、クライアント１０から受信した上りパケットを、自身に接続されているいずれかのロードバランサへ転送する。

[0018] ロードバランサ３０は、Ｌ３モードで動作し、サーバ群へのパケットの負荷分散処理を行う。また、ロードバランサ３０は、例えば、自身に設定され

たＶＩＰをサーバ５０のＩＰアドレスにＮＡＴしたり、Ｌ７（レイヤ７）ロードバランスを実行したりする、ステートフルな装置である。

[0019] ここで、ロードバランサ３０のそれぞれには同一のＩＰアドレスが設定されているものとする。Ｌ３スイッチ２０は、クライアント１０から送信された上りパケットをロードバランサ３０に送信する際に、per-flow ECMP（Equal Cost Multi Path）により送信先のロードバランサを決定する。なお、上りパケットは、第１のパケットの一例である。また、ロードバランサ３０が仮想マシンである場合、ロードバランサ３０のそれぞれにはＶＩＰが設定される。

[0020] また、ロードバランサ３０のそれぞれには異なるＭＡＣ（Media Access Control）アドレスが設定されているものとする。ロードバランサ３０は、サーバ群に含まれるサーバを宛先とする上りパケットの送信元ＭＡＣアドレスを、自身に設定されたＭＡＣアドレスに更新する。

[0021] ここで、上りパケットはクライアント１０からサーバ５０に向けて送信されるものとする。また、下りパケットはサーバ５０からクライアント１０に向けて送信されるものとする。ロードバランサ３０は、送信元ＭＡＣアドレスを更新した上りパケットをＬ２スイッチ４０へ送信する。また、ロードバランサ３０は、Ｌ２スイッチ４０から送信された下りパケットを受信した場合、当該下りパケットをＬ３スイッチ２０に送信する。なお、下りパケットは、第２のパケットの一例である。

[0022] Ｌ２スイッチ４０は、ロードバランサ３０とサーバ群とを接続する。このＬ２スイッチ４０は、ロードバランサ３０から送信されたパケットを受信し、当該受信したパケットをルーティングしサーバ群に送信する。また、Ｌ２スイッチ４０は、サーバ５０からの下りパケットを宛先ＭＡＣアドレスに対応するロードバランサ３０へ転送する。図１の例では、Ｌ２スイッチ４０は、サーバ５０へ上りパケットを送信し、サーバ５０から下りパケットを受信する。

[0023] サーバ５０は、例えば、クライアント１０からの受信した上りパケットに

基づき種々の処理を行った後、当該受信したパケットに対する返信パケットを、下りパケットとして当該クライアント１０へ送信する。ここで、ロードバランサがステートフルな装置であることから、返信パケットは、対応する上りパケットが経由したロードバランサと同じロードバランサを経由する必要がある。一方で、サーバ５０は、上りパケットが経由したロードバランサ認識することができない。

[0024] そこで、Ｌ２スイッチ４０は、サーバ５０から受信した返信パケットの宛先ＭＡＣアドレスを、当該返信パケットに対応する上りパケットが経由したロードバランサのＭＡＣアドレスに書き換える。これにより、Ｌ２スイッチ４０によってＭＡＣアドレスが書き換えられた返信パケットは、対応する上りパケットが経由したロードバランサと同じロードバランサを経由して、Ｌ３スイッチ２０及びクライアント１０に送信されることになる。

[0025] 図１に示すように、クライアント１０からサーバ５０宛てに送信され、ロードバランサ３０ｃを経由してＬ２スイッチ４０に到着した上りパケットのＩＰヘッダには、送信元ＩＰアドレスとしてクライアント１０のＩＰアドレスが記載され、宛先ＩＰアドレスとしてサーバ５０の物理ＩＰアドレスが記載されている。さらに、当該パケットのＬ２ヘッダの送信元ＭＡＣアドレスには、送信元ＭＡＣアドレスとしてロードバランサ３０ｃのＭＡＣアドレスが記載され、宛先ＭＡＣアドレスとしてサーバ５０のＭＡＣアドレスが記載されている。このため、Ｌ２スイッチ４０は、上りパケットのＬ２ヘッダから、経由したロードバランサのＭＡＣアドレスを取得することができる。

[0026] 図２を用いて、Ｌ２スイッチ４０の構成について説明する。図２は、第１の実施形態に係るＬ２スイッチの構成例を示す図である。図２に示すように、Ｌ２スイッチ４０は、通信部４１、入出力部４２、記憶部４３及び制御部４４を有する。

[0027] 通信部４１は、外部装置との通信インタフェースを司る。通信部４１は、例えば、ロードバランサ３０経由で上りパケットを受信したり、制御部４４から出力された下りパケットをサーバ群に送信したりする。入出力部４２は

、当該Ｌ２スイッチ４０への各種情報の入出力を司る。入出力部４２は、例えば、当該Ｌ２スイッチ４０への設定情報等の入力を受け付ける。

[0028] 記憶部４３は、制御部４４が動作する際に参照する各種情報を記憶する。記憶部４３は、例えば、ルーティング情報４３１及びセッションテーブル４３２を記憶する領域を備える。ルーティング情報４３１は、Ｌ２がルーティングを行うための情報である。例えば、ルーティング情報４３１は、ポート番号とＭＡＣアドレスが対応付けられたルーティングテーブルである。セッションテーブル４３２は、セッション情報を記憶する。セッション情報は、Ｌ２スイッチ４０に収容されたサーバを宛先とする上りパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び当該上りパケットのセッションを特定する情報である。

[0029] 制御部４４は、Ｌ２スイッチ４０全体の制御を司る。制御部４４は、受信部４４１、格納部４４２、更新部４４３及び送信部４４４を有する。

[0030] 受信部４４１は、上りパケット及び下りパケットを通信部４１経由で受信する。また、送信部４４４は、上りパケット及び下りパケットをルーティングを行った上で通信部４１経由で送信する。ここで、受信部４４１が受信したサーバ群宛ての上りパケットに対しては、後述する格納部４４２による処理が行われる。また、受信部４４１が受信したサーバ群からの下りパケットに対しては、後述する更新部４４３による処理が行われる。

[0031] 格納部４４２は、Ｌ２スイッチ４０に収容されたサーバを宛先とする上りパケットがＬ２スイッチ４０によって受信された場合に、当該上りパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び当該上りパケットのセッションを特定する情報を記憶部４３に格納する。

[0032] 更新部４４３は、Ｌ２スイッチ４０に収容されたサーバから送信され、Ｌ２スイッチ４０によって受信された下りパケットのセッションを特定する情報が、記憶部４３に格納された上りパケットのセッションを特定する情報と一致する場合、当該下りパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、当該上りパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する。また、例えば、更新部４４３は、netfilterと呼ばれるLinux（登録商標） Kernelが持つＡＰＩや、libnetfilter

_queueと呼ばれる類似のライブラリ等を用いてＭＡＣアドレスの更新を行うことができる。

[0033] 例えば、格納部４４２は、上りパケットのセッションを特定する情報として、上りパケットの送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号及びプロトコル番号を記憶部４３に格納する。このとき、更新部４４３は、下りパケットの宛先ＩＰアドレス、宛先ポート番号及びプロトコル番号が、それぞれ記憶部４３に格納された上りパケットの送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号及びプロトコル番号と一致する場合、下りパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、上りパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する。

[0034] ［第１の実施形態の処理手順］

図３を用いて、Ｌ２スイッチ４０の上り方向の通信に対する処理の流れを説明する。図３は、第１の実施形態に係るＬ２スイッチの上り方向の通信に対する処理の流れを示すフローチャートである。

[0035] 図３に示すように、まず、Ｌ２スイッチ４０は、配下のサーバ宛てのパケットを受信する（ステップＳ１１）。次に、Ｌ２スイッチ４０は、パケットの送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号、プロトコル番号及び返却用ＭＡＣアドレスを取得する（ステップＳ１２）。ここで、送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号及びプロトコル番号は、セッションを特定する情報の一例である。また、返却用ＭＡＣアドレスは、送信元ＭＡＣアドレスである。

[0036] ここで、Ｌ２スイッチ４０は、取得した情報をセッションテーブル４３２に格納する（ステップＳ１３）。そして、Ｌ２スイッチ４０は、ルーティング情報４３１にしたがいパケットを送信する（ステップＳ１４）。

[0037] 図４を用いて、Ｌ２スイッチ４０の下り方向の通信に対する処理の流れを説明する。図４は、第１の実施形態に係るＬ２スイッチの下り方向の通信に対する処理の流れを示すフローチャートである。

[0038] 図４に示すように、まず、Ｌ２スイッチ４０は、配下のサーバから送信されたパケットを受信する（ステップＳ２１）。次に、Ｌ２スイッチは、パケットの宛先ＩＰアドレス、宛先ポート番号、プロトコル番号でセッションテ

ーブル４３２を検索し、一致するレコードの返却用ＭＡＣアドレスを取得する（ステップＳ２２）。

[0039] ここで、Ｌ２スイッチ４０は、パケットの宛先ＭＡＣアドレスを、取得した返却用ＭＡＣアドレスに更新する（ステップＳ２３）。そして、Ｌ２スイッチ４０は、ルーティング情報４３１にしたがいパケットを送信する（ステップＳ２４）。

[0040] ［第１の実施形態の処理手順の具体例］

図５を用いて、通信制御システムの１の上り方向の通信に対する処理手順の具体例を説明する。図５は、通信制御システムの上り方向の通信に対する処理手順の具体例を説明するための図である。

[0041] 図５に示すように、通信制御システム１には、Ｎ台のクライアント１０が設置され、クライアント１０それぞれのＩＰアドレスは「ＩＰ－Ｃ－１～Ｎ」、ＭＡＣアドレスは「ＭＣ－Ｃ－１～Ｎ」であるものとする。

[0042] また、Ｌ３スイッチ２０のＩＰアドレスは「ＩＰ－Ｌ３」、ＭＡＣアドレスは「ＭＣ－Ｌ３」であるものとする。さらに、Ｌ３スイッチ２０とＬ２スイッチ４０との間には、ロードバランサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃが設置される。

[0043] ロードバランサ３０ａ、ロードバランサ３０ｂ及びロードバランサ３０ｃのＩＰアドレスは、それぞれ「ＩＰ－ＬＢ－１」、「ＩＰ－ＬＢ－２」及び「ＩＰ－ＬＢ－３」であるものとする。また、ロードバランサ３０ａ、ロードバランサ３０ｂ及びロードバランサ３０ｃのＭＡＣアドレスは、それぞれ「ＭＣ－ＬＢ－１」、「ＭＣ－ＬＢ－２」及び「ＭＣ－ＬＢ－３」であるものとする。なお、ロードバランサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃのＶＩＰは、いずれも「ＶＰ」であるものとする。

[0044] また、サーバ５０は３台設置され、サーバ５０ａ、サーバ５０ｂ及びサーバ５０ｃのＩＰアドレスは、それぞれ「ＩＰ－ＳＶ－１」、「ＩＰ－ＳＶ－２」及び「ＩＰ－ＳＶ－３」であるものとする。また、サーバ５０ａ、サーバ５０ｂ及びサーバ５０ｃのＭＡＣアドレスは、それぞれ「ＭＣ－ＳＶ－１

」、「ＭＣ－ＳＶ－２」及び「ＭＣ－ＳＶ－３」であるものとする。それぞれのサーバ５０は、Ｌ２スイッチ４０経由でロードバランサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃに接続される。

[0045] なお、図５における「ＴＯ　ＭＡＣ」は、宛先ＭＡＣアドレスを示し、「ＴＯ　ＩＰ」は宛先ＩＰアドレスを示し、「ＴＯ　Ｐｏｒｔ」は宛先ポート番号を示す。また、図５における「ＦＭ　ＭＡＣ」は、送信元ＭＡＣアドレスを示し、「ＦＭ　ＩＰ」は送信元ＩＰアドレスを示し、「ＦＭ　Ｐｏｒｔ」は送信元ポート番号を示す。

[0046] 通信制御システム１において、Ｌ３スイッチ２０がＩＰアドレス「ＩＰ－Ｃ－１」のクライアント１０から、ＶＩＰ「ＶＰ」宛のパケット（上りパケット）を受信した場合を考える。この場合、まず、Ｌ３スイッチ２０は、per-flow ECMPにより、当該パケットの転送先のロードバランサ３０を決定する。これにより、上りパケットの処理負荷を各ロードバランサ３０に分散させることができる。

[0047] ここで、例えば、Ｌ３スイッチ２０が、当該パケットの転送先をロードバランサ３０ａに決定した場合、Ｌ３スイッチ２０は、符号５０１に示すヘッダ情報を当該パケットに設定してロードバランサ３０ａに転送する。その後、ロードバランサ３０ａは、転送されたパケットに符号５０２に示すヘッダ情報を設定してＬ２スイッチ４０へ送信する。つまり、ロードバランサ３０ａは、Ｌ３スイッチ２０から転送されたパケットの宛先ＭＡＣアドレスを「ＭＣ－ＳＶ－１」に変換し、宛先ＩＰアドレスを「ＩＰ－ＳＶ－１」に変換し、送信元ＭＡＣアドレスを「ＭＣ－ＬＢ－１」に変換して、Ｌ２スイッチ４０へ送信する。

[0048] そして、Ｌ２スイッチ４０は、受信した上りパケットのＩＰヘッダ及びＬ２ヘッダから、送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号、プロトコル番号、返却用ＭＡＣアドレスを学習する。つまり、Ｌ２スイッチ４０は、受信パケットのＩＰヘッダ及びＬ２ヘッダから、送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号、プロトコル番号、送信元ＭＡＣアドレス取得し、取得した情報をセッ

ション番号とともにセッションテーブル４３２に記録する。

[0049] ここで、図５に示すように、セッションテーブル４３２の項目には、セッション識別情報＃、送信元ポート番号、プロトコル番号及び返却用ＭＡＣアドレスが含まれる。図５の例では、セッションテーブル４３２には、セッション識別情報＃として「１」が格納され、送信元ポート番号として「ＩＰ－Ｃ－１」が格納され、プロトコル番号として「ｘｘｘｘ」が格納され、返却用ＭＡＣアドレスとしてｔｃｐプロトコルを示す「６」が格納され、返却用ＭＡＣアドレスとして「ＭＣ－ＬＢ－１」が格納される。ただし、「ｘｘｘｘ」は所定の数値であるものとする。

[0050] 図６を用いて、通信制御システムの１の下り方向の通信に対する処理手順の具体例を説明する。図６は、通信制御システムの１の下り方向の通信に対する処理手順の具体例を説明するための図である。図６における各装置に設定されたアドレス等は、図５のもとの同様である。

[0051] まず、Ｌ２スイッチ４０は、宛先ＩＰアドレスが「ＩＰ－Ｃ－１」、宛先ポート番号が「ｘｘｘｘ」、プロトコル番号が「６」である下りパケットをサーバ５０ａから受信する。このとき、下りパケットの送信先ＭＡＣアドレスには任意の値が設定されていてよい。

[0052] そして、Ｌ２スイッチ４０は、セッションテーブル４３２から下りパケットと同じセッションを特定する情報を検索し、返却用ＭＡＣアドレスを取得する。ここでは、Ｌ２スイッチ４０は、セッションテーブル４３２から、送信元ＩＰアドレスが「ＩＰ－Ｃ－１」、送信先ポート番号「ｘｘｘｘ」、プロトコル番号「６」であるレコードを検索し、返却用ＭＡＣアドレスとして「ＭＣ－ＬＢ－１」を取得する。

[0053] さらに、Ｌ２スイッチ４０は、サーバ５０から受信した下りパケットに符号５０３に示すヘッダ情報を設定する。つまり、Ｌ２スイッチ４０は、送信先ＭＡＣアドレスを、返却用ＭＡＣアドレスとして取得した「ＭＣ－ＬＢ－１」に更新する。これにより、上りパケットは、ロードバランサ３０ａを経由するようになる。

[0054] ［第１の実施形態の効果］

これまで説明してきたように、Ｌ２スイッチ４０は、Ｌ２スイッチ４０に収容されたサーバを宛先とする第１のパケットがＬ２スイッチ４０によって受信された場合に、第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び第１のパケットのセッションを特定する情報を記憶部４３に格納する。また、Ｌ２スイッチ４０は、Ｌ２スイッチ４０に収容されたサーバから送信され、Ｌ２スイッチ４０によって受信された第２のパケットのセッションを特定する情報が、記憶部４３に格納された第１のパケットのセッションを特定する情報と一致する場合、第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する。

[0055] このように、Ｌ２スイッチ４０は、上りパケットに対する返信パケットの宛先ＭＡＣアドレスを、上りパケットが経由した装置のＭＡＣアドレスに自動的に書き換えることができる。このため、第１の実施形態によれば、ロードバランサ３０のスケールアウトを行う際、ＤＮＳサーバの設定変更や、追加されたロードバランサ３０に対するサーバ群の新規割り当てや各ロードバランサ３０に割り当てるサーバ群の収容替えが不要になり、設定作業の手間やコストを低減することができる。

[0056] また、同様の宛先ＭＡＣアドレスをサーバに直接実装することが困難な場合であっても、第１の実施形態によれば、上りパケットと返信パケットが同一のロードバランサを経由するようにする制御を実現することができる。

[0057] また、Ｌ２スイッチ４０は、第１のパケットのセッションを特定する情報として、第１のパケットの送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号及びプロトコル番号を記憶部４３に格納する。また、Ｌ２スイッチ４０は、第２のパケットの宛先ＩＰアドレス、宛先ポート番号及びプロトコル番号が、それぞれ記憶部４３に格納された第１のパケットの送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号及びプロトコル番号と一致する場合、第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する。このように、第１の実施形態では、上りパケットである第１のパケットのヘッダに設

定された各値を使って、容易にセッションを特定することができる。

[0058] また、ロードバランサ３０のそれぞれには異なるＭＡＣアドレスが設定される。また、各ロードバランサは、サーバを宛先とする第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスを、自身に設定されたＭＡＣアドレスに更新する。これにより、第１の実施形態では、ロードバランサのＭＡＣアドレスを一意に特定することが可能になる。

[0059] ロードバランサ３０のそれぞれには同一のＩＰアドレスが設定され、かつ異なるＭＡＣアドレスが設定される。また、Ｌ３スイッチ２０は、同一のＩＰアドレスが設定された複数のロードバランサに第１のパケットを送信する際に、per-flow ECMPにより送信先のロードバランサを決定する。これにより、第１の実施形態では、上りパケットの負荷分散が可能になる。

[0060] ここで、第１の実施形態の効果を、既存技術であるロードバランサのスケールアップ及びＤＮＳラウンドロビンによるロードバランサのスケールアウトと対比しながら説明する。図７は、スケールアップについて説明するための図である。図８は、ＤＮＳラウンドロビンについて説明するための図である。

[0061] 図７に示すように、ロードバランサのスケールアップにおいては、既存のロードバランサ３０ｄがより性能の高いロードバランサ３０ｅにリプレースされる。また、スケールアップは、既存のロードバランサ３０ｄに対しモジュールを追加することにより行われてもよい。

[0062] また、図８に示すように、ＤＮＳラウンドロビンによるロードバランサのスケールアウトにおいては、同一ドメインに対する解決先ＶＩＰ（例えば、ＶＩＰ３）が追加され、ＤＮＳラウンドロビンによる負荷分散が行われる。例えば、ロードバランサ３０ｆ（ＶＩＰ１）、ロードバランサ３０ｇ（ＶＩＰ２）に対し、ロードバランサ３０ｈを追加した場合、ロードバランサ３０ｈにＶＩＰ３が設定される。また、ロードバランサ３０ｈを追加した場合、ロードバランサ３０ｆ、３０ｇ、３０ｈの間で、各ロードバランサ３０の配下のサーバ群のグルーピングが再度行われる。

[0063] （１）設定作業及び設定コストについて

上記のロードバランサ３０ｄのスケールアップを行う場合、サーバ群のゲートウェイの設定変更が必要であり、ＤＮＳラウンドロビンによりロードバランサ３０のスケールアウトを行う場合、追加するロードバランサ３０ｈに割り当てるサーバ群の設定と、ＤＮＳサーバの設定変更が必要である。しかし、第１の実施形態の場合、上記の設定変更等は不要である。

[0064] （２）サーバ分割損について

上記のロードバランサ３０ｄのスケールアップを行う場合、サーバ群の再分割は発生しないのでいわゆるサーバの分割損は発生しないが、ＤＮＳラウンドロビンによりロードバランサ３０のスケールアウトを行う場合、３０ｆ、３０ｇ、３０ｈに対し割り当てるサーバ群の再グルーピングを行う必要があるのでサーバの分割損が発生する。一方、第１の実施形態の場合、上記のサーバ分割損は発生しない。

[0065] （３）切り戻しについて

上記のロードバランサ３０ｄのスケールアップを行う場合において、切り戻しを行う際には長い時間を要する。また、ＤＮＳラウンドロビンによりロードバランサ３０のスケールアウトを行う場合において、切り戻しを行う際には、ＤＮＳサーバのレコード削除とサーバの戻し作業が発生するため作業の手間がかかる。また、ＤＮＳサーバのキャッシュのＴＴＬ（Time To Live）があるため、作業結果の反映にも時間がかかる。一方、第１の実施形態の場合、切り戻しを行う際には、Ｌ３スイッチ２０のルーティング情報を削除すればよいので切り戻しに要する作業は少ない。

[0066] 以上説明したとおり、本実施形態のシステムによれば、ロードバランサ３０のスケールアウト時の設定作業及び設定コストを低減することができる。また、ロードバランサ３０の配下のサーバ群の分割損も発生せず、また切り戻しを行う際の設定作業及び設定コストも低減することができる。

[0067] ［その他の実施形態］

なお、典型的なクライアント～サーバ間のネットワーク構成として、クラ

イアント－ファイアウォール－ロードバランサ－サーバという構成がある。このような構成において、ファイアウォールのスケールアウトを行う場合もある。ここで、ファイアウォールもステートフルな装置であるので、上記の構成においてファイアウォールのスケールアウトを行う場合に、ロードバランサに上記の実施形態で述べた技術を適用してもよい。つまり、図１に示した構成図におけるロードバランサをファイアウォールに置き換え、サーバをロードバランサに置き換えてもよい。

[0068] この場合、Ｌ２スイッチ４０は、ファイアウォール経由で受信した上りパケットのＬ２ヘッダに設定された送信元ＭＡＣアドレスにより、当該上りパケットの送信元ＭＡＣアドレスを得る。ここで得たＭＡＣアドレスは、当該上りパケットが経由したファイアウォールのＭＡＣアドレスである。そして、Ｌ２スイッチ４０は、当該受信パケットの送信元ＭＡＣアドレスを返却用ＭＡＣアドレスとして記憶しておく。そして、Ｌ２スイッチ４０は、当該上りパケットに対する返信パケットをファイアウォール側へ送信する際、当該返信パケットの宛先ＭＡＣアドレスを、返却用ＭＡＣアドレスに更新する。これにより、返信パケットは、上りパケットが経由したファイアウォールと同じファイアウォールを経由することになる。

[0069] また、上記の実施形態では、下りパケットの宛先ＭＡＣアドレスの更新に関する処理をＬ２スイッチ４０が行うものとして説明した。一方で、下りパケットの宛先ＭＡＣアドレスの更新に関する処理は、Ｌ２スイッチ４０と接続された外部の通信制御装置によって行われてもよい。

[0070] ここで、外部の通信制御装置は、少なくともＬ２スイッチ４０の格納部４４２、更新部４４３及びセッションテーブル４３２と同等の機能を有する。そして、外部の通信制御装置は、Ｌ２スイッチ４０から上りパケットを受け取り、受け取った上りパケットからセッションを特定する情報及び返却用ＭＡＣアドレスを取得し、取得した情報を記憶しておく。さらに、外部の通信制御装置は、Ｌ２スイッチ４０から下りパケットを受け取り、当該下りパケットとセッションを特定する情報が一致する返却用ＭＡＣアドレスで当該下

りパケットの宛先ＭＡＣアドレスを更新し、更新済みの下りパケットをＬ２スイッチ４０に返す。

[0071] ［システム構成等］

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示のように構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散及び統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況等に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散又は統合して構成することができる。さらに、各装置にて行われる各処理機能は、その全部又は任意の一部が、ＣＰＵ（Central Processing Unit）及び当該ＣＰＵにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

[0072] また、本実施形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を手動的に行うこともでき、あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

[0073] ［プログラム］

一実施形態として、通信制御装置（例えば、Ｌ２スイッチ４０）は、パッケージソフトウェアやオンラインソフトウェアとして上記の通信制御を実行する通信制御プログラムを所望のコンピュータにインストールさせることによって実装できる。例えば、上記の通信制御プログラムを情報処理装置に実行させることにより、情報処理装置を通信制御装置として機能させることができる。ここで言う情報処理装置には、デスクトップ型又はノート型のパーソナルコンピュータが含まれる。また、その他にも、情報処理装置にはスマートフォン、携帯電話機やＰＨＳ（Personal Handyphone System）等の移動体通信端末、さらには、ＰＤＡ（Personal Digital Assistant）等のスレート端末等がその範疇に含まれる。

[0074] 図９は、通信制御プログラムを実行するコンピュータの一例を示す図である。コンピュータ１０００は、例えば、メモリ１０１０、ＣＰＵ１０２０を有する。また、コンピュータ１０００は、ハードディスクドライブインタフェース１０３０、ディスクドライブインタフェース１０４０、シリアルポートインタフェース１０５０、ビデオアダプタ１０６０、ネットワークインタフェース１０７０を有する。これらの各部は、バス１０８０によって接続される。

[0075] メモリ１０１０は、ＲＯＭ（Read Only Memory）１０１１及びＲＡＭ１０１２を含む。ＲＯＭ１０１１は、例えば、ＢＩＯＳ（Basic Input Output System）等のブートプログラムを記憶する。ハードディスクドライブインタフェース１０３０は、ハードディスクドライブ１０９０に接続される。ディスクドライブインタフェース１０４０は、ディスクドライブ１１００に接続される。例えば磁気ディスクや光ディスク等の着脱可能な記憶媒体が、ディスクドライブ１１００に挿入される。シリアルポートインタフェース１０５０は、例えばマウス１１１０、キーボード１１２０に接続される。ビデオアダプタ１０６０は、例えばディスプレイ１１３０に接続される。

[0076] ハードディスクドライブ１０９０は、例えば、ＯＳ１０９１、アプリケーションプログラム１０９２、プログラムモジュール１０９３、プログラムデータ１０９４を記憶する。すなわち、通信制御の各処理を規定するプログラムは、コンピュータにより実行可能なコードが記述されたプログラムモジュール１０９３として実装される。プログラムモジュール１０９３は、例えばハードディスクドライブ１０９０に記憶される。例えば、通信制御における機能構成と同様の処理を実行するためのプログラムモジュール１０９３が、ハードディスクドライブ１０９０に記憶される。なお、ハードディスクドライブ１０９０は、ＳＳＤにより代替されてもよい。

[0077] また、上述した実施形態の処理で用いられる設定データは、プログラムデータ１０９４として、例えばメモリ１０１０やハードディスクドライブ１０９０に記憶される。そして、ＣＰＵ１０２０は、メモリ１０１０やハードデ

ィスクドライブ１０９０に記憶されたプログラムモジュール１０９３やプログラムデータ１０９４を必要に応じてＲＡＭ１０１２に読み出して、上述した実施形態の処理を実行する。

[0078] なお、プログラムモジュール１０９３やプログラムデータ１０９４は、ハードディスクドライブ１０９０に記憶される場合に限らず、例えば着脱可能な記憶媒体に記憶され、ディスクドライブ１１００等を介してＣＰＵ１０２０によって読み出されてもよい。あるいは、プログラムモジュール１０９３及びプログラムデータ１０９４は、ネットワーク（ＬＡＮ（Local Area Network）、ＷＡＮ（Wide Area Network）等）を介して接続された他のコンピュータに記憶されてもよい。そして、プログラムモジュール１０９３及びプログラムデータ１０９４は、他のコンピュータから、ネットワークインタフェース１０７０を介してＣＰＵ１０２０によって読み出されてもよい。

符号の説明

[0079] １０　クライアント

２０　Ｌ３スイッチ

３０、３０ａ、３０ｂ、３０ｃ　ロードバランサ

４０　Ｌ２スイッチ

４１　通信部

４２　入出力部

４３　記憶部

４４　制御部

４３１　ルーティング情報

４３２　セッションテーブル

４４１　受信部

４４２　格納部

４４３　更新部

４４４　送信部

５０、５０ａ、５０ｂ、５０ｃ　サーバ

請求の範囲

[請求項1] Ｌ２スイッチに収容された通信装置を宛先とする第１のパケットが前記Ｌ２スイッチによって受信された場合に、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び前記第１のパケットのセッションを特定する情報を記憶部に格納する格納部と、

前記Ｌ２スイッチに収容された通信装置から送信され、前記Ｌ２スイッチによって受信された第２のパケットのセッションを特定する情報が、前記記憶部に格納された前記第１のパケットのセッションを特定する情報と一致する場合、前記第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する更新部と、

を有することを特徴とする通信制御装置。

[請求項2] 前記格納部は、前記第１のパケットのセッションを特定する情報として、前記第１のパケットの送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号及びプロトコル番号を前記記憶部に格納し、

前記更新部は、第２のパケットの宛先ＩＰアドレス、宛先ポート番号及びプロトコル番号が、それぞれ前記記憶部に格納された前記第１のパケットの送信元ＩＰアドレス、送信元ポート番号及びプロトコル番号と一致する場合、前記第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新することを特徴とする請求項１に記載の通信制御装置。

[請求項3] Ｌ２スイッチに収容された通信装置を宛先とする第１のパケットが前記Ｌ２スイッチによって受信された場合に、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び前記第１のパケットのセッションを特定する情報を記憶部に格納する格納ステップと、

前記Ｌ２スイッチに収容された通信装置から送信され、前記Ｌ２スイッチによって受信された第２のパケットのセッションを特定する情報が、前記記憶部に格納された前記第１のパケットのセッションを特

定する情報と一致する場合、前記第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する更新ステップと、

をコンピュータに実行させることを特徴とする通信制御プログラム。

[請求項4] 通信装置を配下に持つＬ２スイッチを制御する通信制御装置と、前記Ｌ２スイッチと接続され、それぞれにＭＡＣアドレスが設定された複数のロードバランサと、を有する通信制御システムであって、

前記ロードバランサのそれぞれは、

前記通信装置を宛先とする第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスを、自身に設定されたＭＡＣアドレスに更新する第１の更新部を有し、

前記通信制御装置は、

前記第１のパケットが前記Ｌ２スイッチによって受信された場合に、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び前記第１のパケットのセッションを特定する情報を記憶部に格納する格納部と、

前記Ｌ２スイッチに収容された通信装置から送信され、前記Ｌ２スイッチによって受信された第２のパケットのセッションを特定する情報が、前記記憶部に格納された前記第１のパケットのセッションを特定する情報と一致する場合、前記第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する第２の更新部と、

を有することを特徴とする通信制御システム。

[請求項5] 前記複数のロードバランサと接続されたＬ３スイッチをさらに有し、

前記複数のロードバランサのそれぞれには同一のＩＰアドレスが設定され、

前記Ｌ３スイッチは、

同一のＩＰアドレスが設定された前記複数のロードバランサに前記第１のパケットを送信する際に、per-flow　ECMPにより送信先のロードバランサを決定する決定部を有することを特徴とする請求項４に記載の通信制御システム。

[請求項6] 通信装置を配下に持つＬ２スイッチを制御する通信制御装置と、前記Ｌ２スイッチと接続され、それぞれにＭＡＣアドレスが設定された複数のロードバランサと、を有する通信制御システムによって実行される通信制御方法であって、

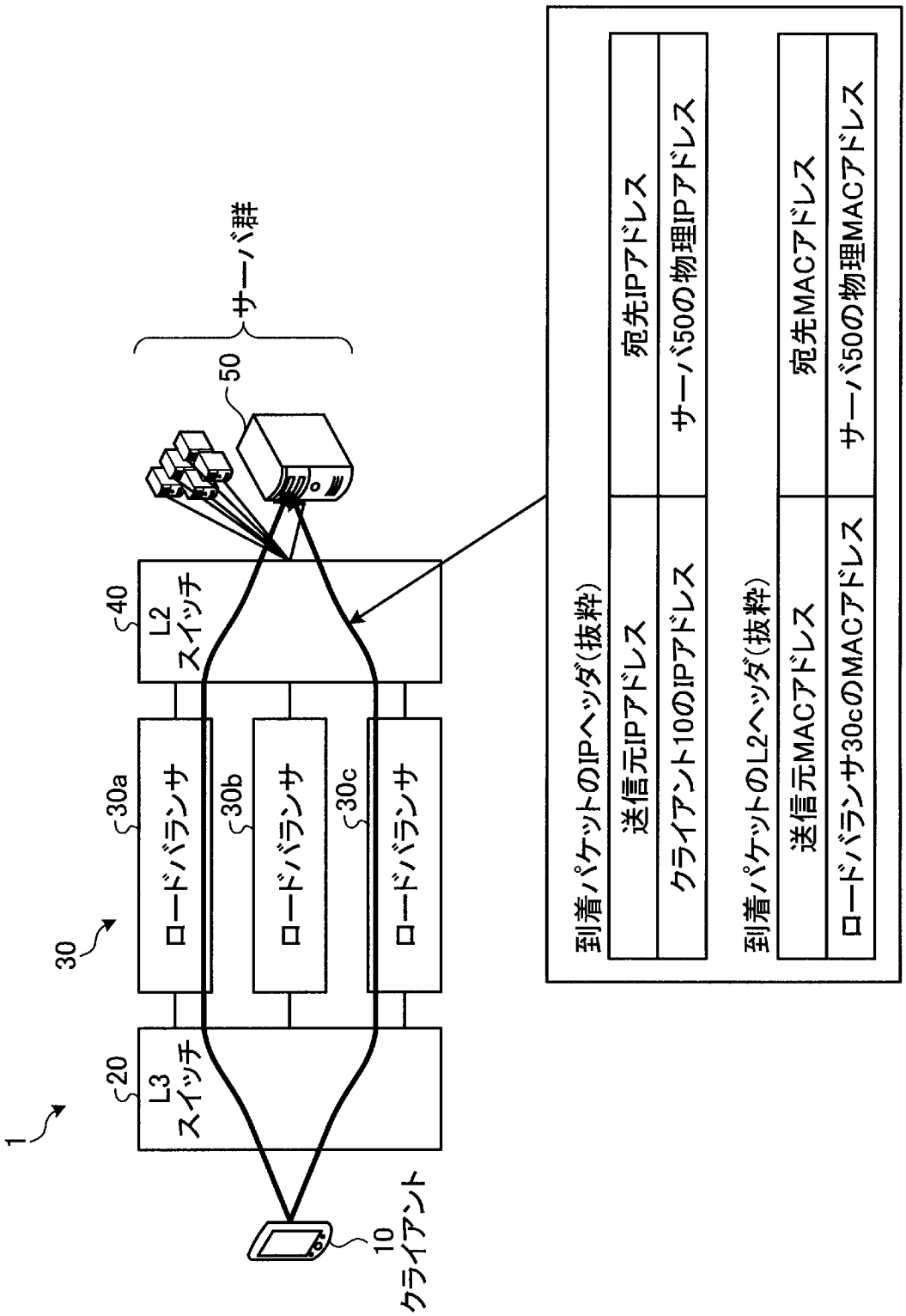
前記ロードバランサのそれぞれが、前記通信装置を宛先とする第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスを、自身に設定されたＭＡＣアドレスに更新する第１の更新工程と、

前記通信制御装置が、前記第１のパケットが前記Ｌ２スイッチによって受信された場合に、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレス及び前記第１のパケットのセッションを特定する情報を記憶部に格納する格納工程と、

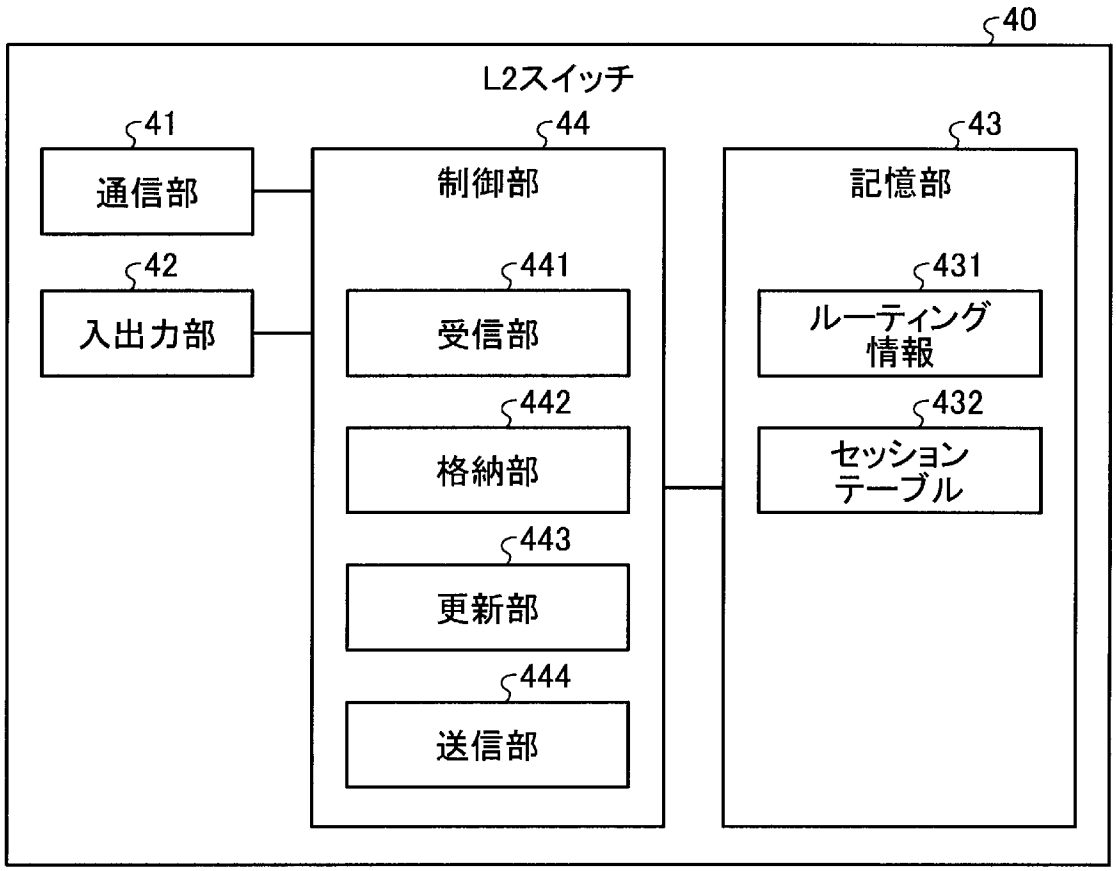
前記通信制御装置が、前記Ｌ２スイッチに収容された通信装置から送信され、前記Ｌ２スイッチによって受信された第２のパケットのセッションを特定する情報が、前記記憶部に格納された前記第１のパケットのセッションを特定する情報と一致する場合、前記第２のパケットの宛先ＭＡＣアドレスを、前記第１のパケットの送信元ＭＡＣアドレスに更新する第２の更新工程と、

を含むことを特徴とする通信制御方法。

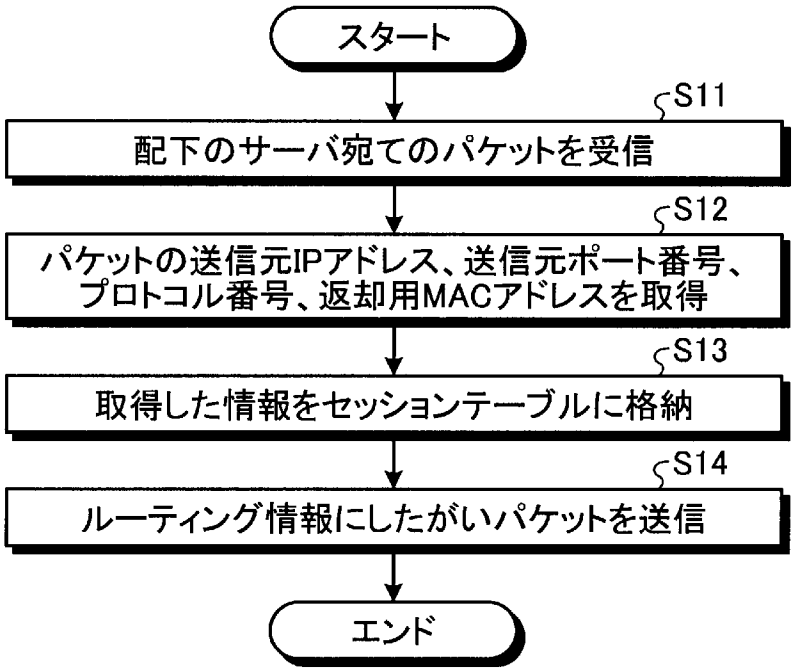
[図1]


1
20
L3
スイッチ
30
30a
ロードバランサ
30b
ロードバランサ
30c
ロードバランサ
40
L2
スイッチ
50
サーバ群
10
クライアント
到着パケットのIPヘッダ(抜粋)
送信元IPアドレス
宛先IPアドレス
クライアント10のIPアドレス
サーバ50の物理IPアドレス
到着パケットのL2ヘッダ(抜粋)
送信元MACアドレス
宛先MACアドレス
ロードバランサ30cのMACアドレス
サーバ50の物理MACアドレス

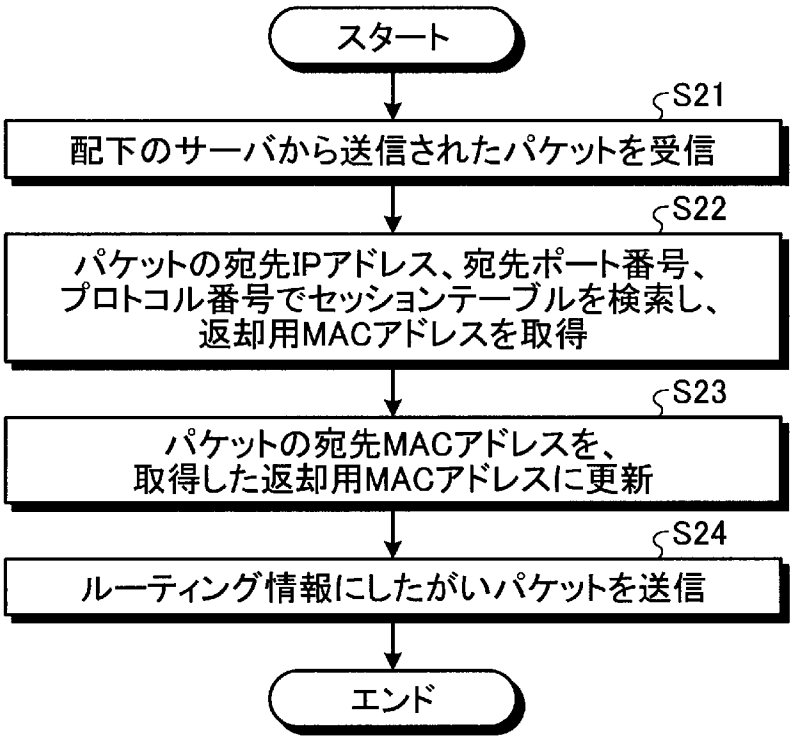
[図2]


40
L2スイッチ
41
通信部
42
入出力部
44
制御部
441
受信部
442
格納部
443
更新部
444
送信部
43
記憶部
431
ルーティング情報
432
セッションテーブル

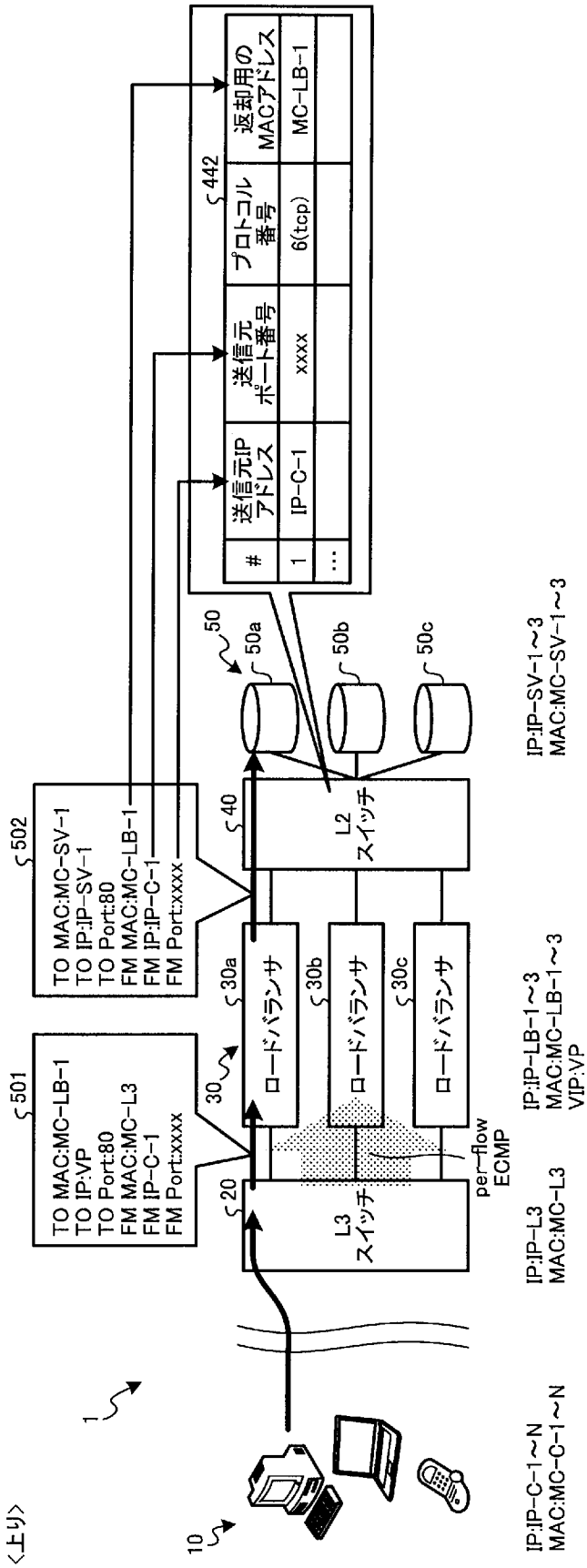
[図3]


スタート
S11
配下のサーバ宛てのパケットを受信
S12
パケットの送信元IPアドレス、送信元ポート番号、
プロトコル番号、返却用MACアドレスを取得
S13
取得した情報をセッションテーブルに格納
S14
ルーティング情報にしたがいパケットを送信
エンド

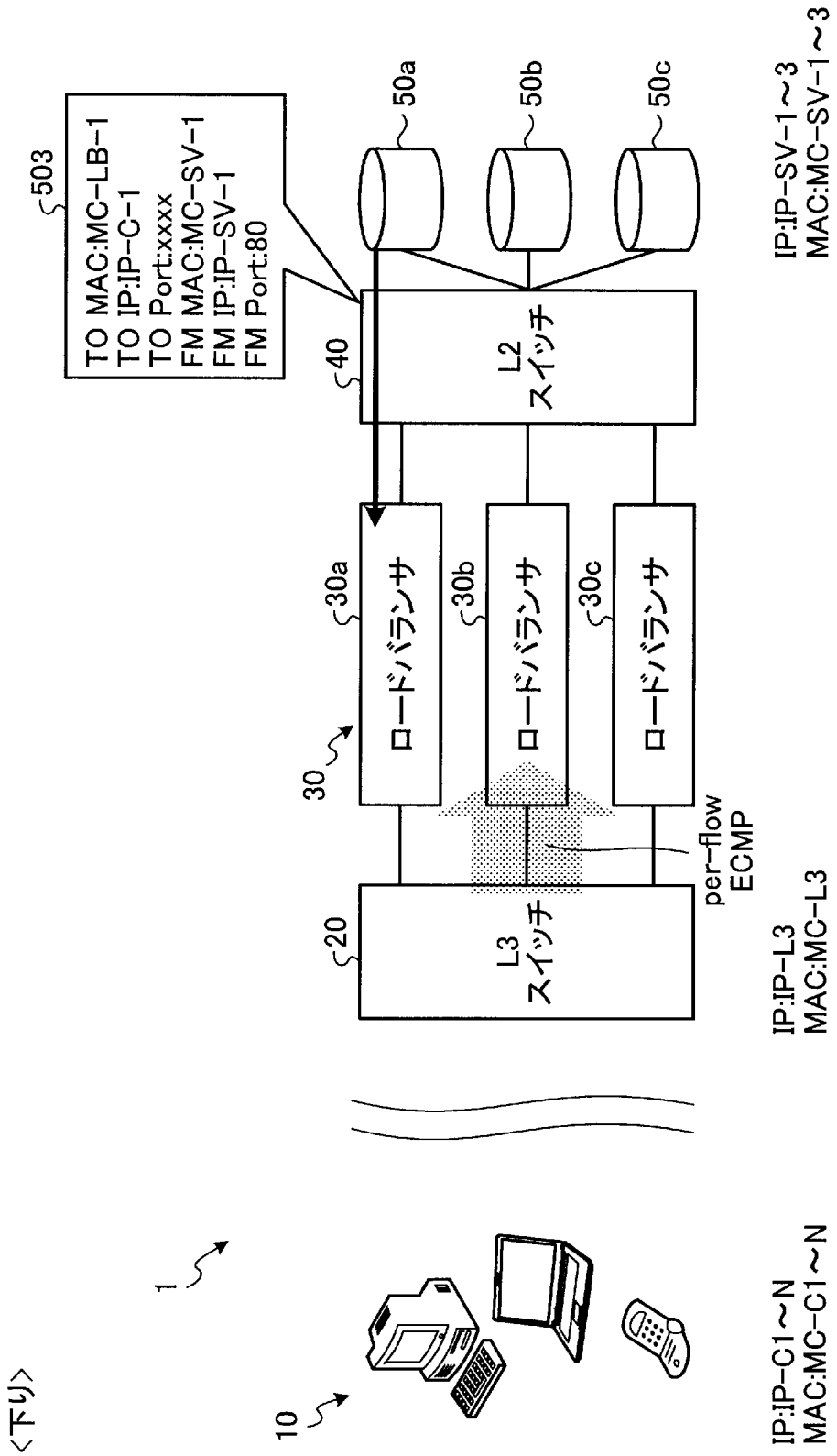
[図4]


スタート
S21
配下のサーバから送信されたパケットを受信
S22
パケットの宛先IPアドレス、宛先ポート番号、
プロトコル番号でセッションテーブルを検索し、
返却用MACアドレスを取得
S23
パケットの宛先MACアドレスを、
取得した返却用MACアドレスに更新
S24
ルーティング情報にしたがいパケットを送信
エンド

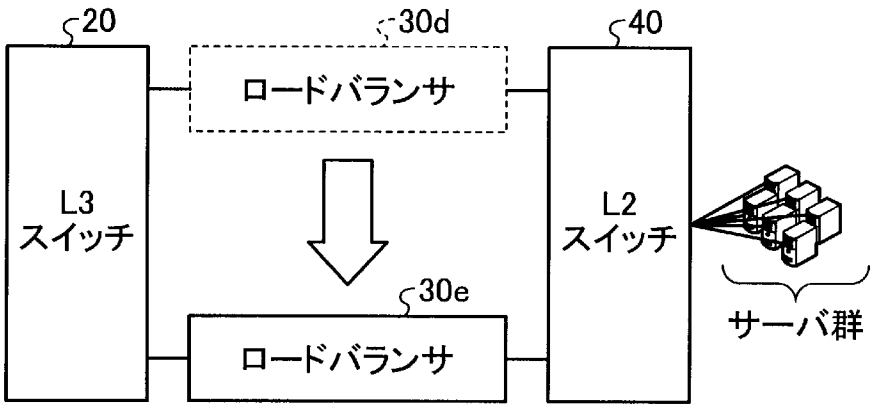
[図5]


442
#
送信元IP アドレス
送信元 ポート番号
プロトコル 番号
返却用の MACアドレス
1
IP-C-1
xxxx
6(tcp)
MC-LB-1
50
50a
50b
50c
40
L2 スイッチ
502
TO MAC:MC-SV-1
TO IP:IP-SV-1
TO Port:80
FM MAC:MC-LB-1
FM IP:IP-C-1
FM Port:xxxx
501
TO MAC:MC-LB-1
TO IP:VP
TO Port:80
FM MAC:MC-L3
FM IP-C-1
FM Port:xxxx
30
30a
30b
30c
ロードバランサ
20
L3 スイッチ
per-flow ECMP
IP:IP-SV-1～3
MAC:MC-SV-1～3
IP:IP-LB-1～3
MAC:MC-LB-1～3
VIP:VP
IP:IP-L3
MAC:MC-L3
IP:IP-C-1～N
MAC:MC-C-1～N
1
10
<上り>

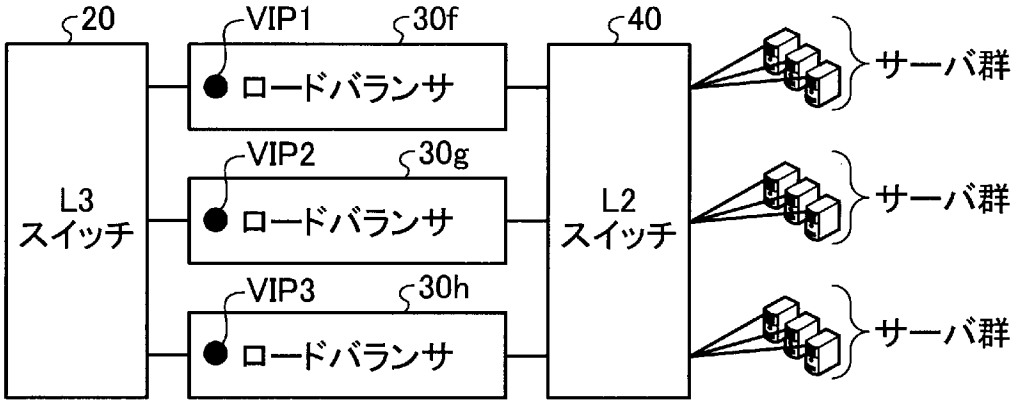
[図6]


503
TO MAC:MC-LB-1
TO IP:IP-C-1
TO Port:xxxx
FM MAC:MC-SV-1
FM IP:IP-SV-1
FM Port:80
50a
50b
50c
IP:IP-SV-1～3
MAC:MC-SV-1～3
40
L2
スイッチ
30a
30b
30c
30
ロードバランサ
ロードバランサ
ロードバランサ
per-flow
ECMP
20
L3
スイッチ
IP:IP-L3
MAC:MC-L3
1
10
IP:IP-C1～N
MAC:MC-C1～N
<下り>

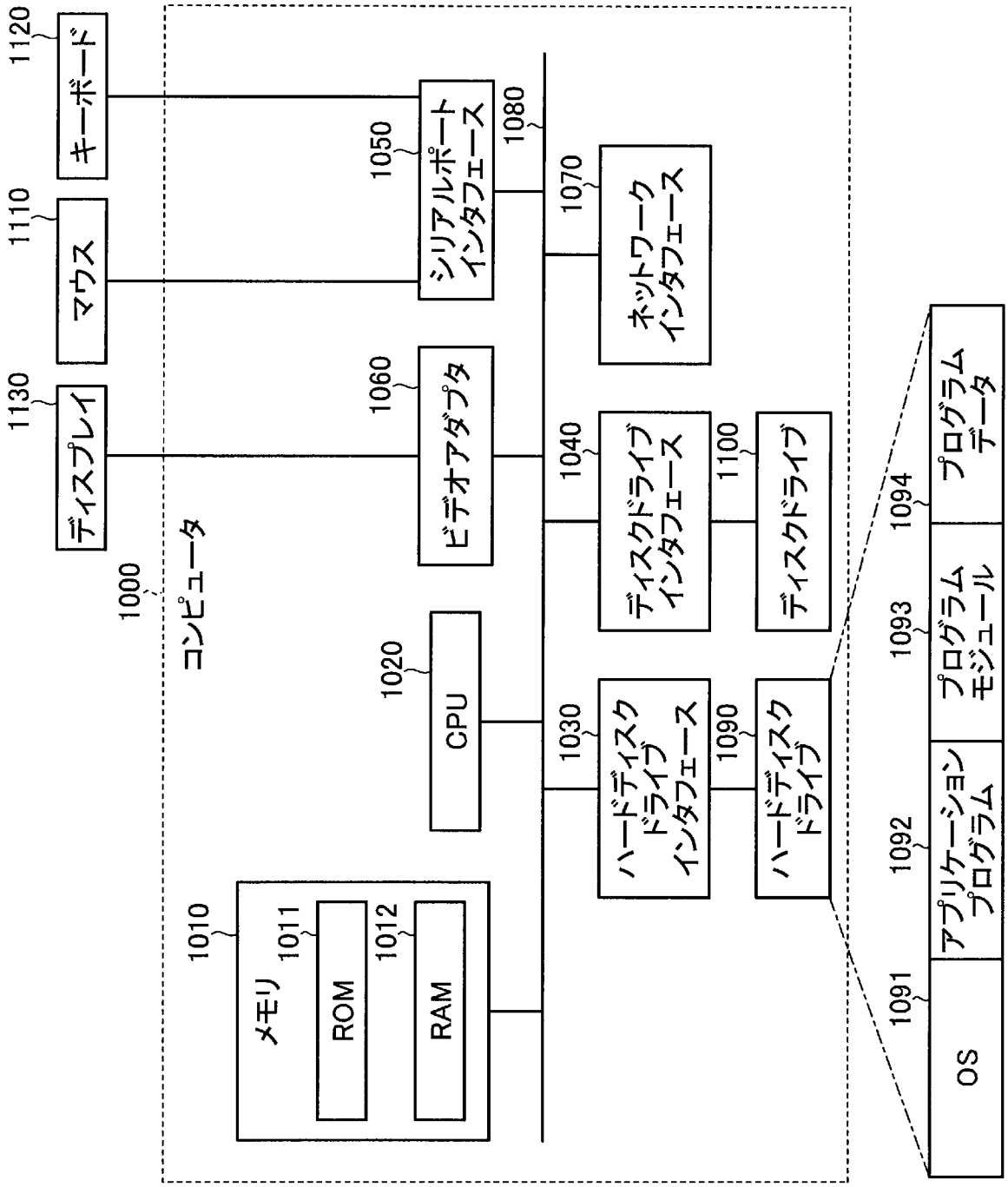
[図7]


20
30d
40
ロードバランサ
L3
スイッチ
L2
スイッチ
30e
ロードバランサ
サーバ群

[図8]


20
VIP1
30f
40
ロードバランサ
サーバ群
VIP2
30g
L3
スイッチ
ロードバランサ
L2
スイッチ
サーバ群
VIP3
30h
ロードバランサ
サーバ群

[図9]


1120
キーボード
1110
マウス
1130
ディスプレイ
1000
コンピュータ
1050
シリアルポート
インタフェース
1080
1070
ネットワーク
インタフェース
1060
ビデオアダプタ
1040
ディスクドライブ
インタフェース
1100
ディスクドライブ
1020
CPU
1030
ハードディスク
ドライブ
インタフェース
1090
ハードディスク
ドライブ
1010
メモリ
1011
ROM
1012
RAM
1094
プログラム
データ
1093
プログラム
モジュール
1092
アプリケーション
プログラム
1091
OS

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/003537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L 12/721(2013.01)i; H04L 12/803(2013.01)i
FI: H04L12/721 Z; H04L12/803

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)
H04L 12/00-12/955

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X	一丸 智司 ICHIMARU, Tomoji, アドバンスト・クラブ第 2 回 マルチレイヤースイッチ データの中まで調べてサーバーの処理を分散, 日経 NETWORK 第 37 号, 22 April 2003, pp. 124-129, in particular, p. 125, right column, lines 2-6, p. 129, left column, line 26 to right column, line 20, fig. 5	1,3
Y	in particular, p. 125, right column, lines 2-6, p. 129, left column, line 26 to right column, line 20, fig. 5, non-official translation (Advance Club 2nd, Multi-layer switch, "Distribute server processing by examining the inside of data", NIKKEI NET WORK no. 37)	2,4-6
Y	JP 2013-16044 A (FUJITSU LTD.) 24.01.2013 (2013-01-24) paragraphs [0021]-[0026]	2

☒ 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	Date of mailing of the international search report
16 March 2020 (16.03.2020)	31 March 2020 (31.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/003537

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	橋本賢一郎 HASHIMOTO, Kennichirou, 多層防御や感染後対策を汎用サーバに実装 攻撃に強いネットワークの作り方 第壱章 セキュリティ強化のための対策とは, Software Design 発刊 300 号, 18 October 2015, pp. 21-22, in particular, pp. 21-22, "firewall", non-official translation ("Implement defense in depth and postinfections measures on general-purpose servers, How to make a network that resistant to attacks, 1st chapter, What are the measures for enhanced security?", Software Design published no. 300)	2
Y	WO 2014/172497 A1 (AMAZON TECHNOLOGIES, INC.) 23.10.2014 (2014-10-23) paragraphs [0069]-[0075], [0215]-[0224], fig. 29, 30	4-6
Y	EC 時代の Web システム高速化 第 3 部 SSL アクセラレータ 数十倍のユーザーを接続可能に, PCI ボード型に次いでボックス型も, 日経インターネットテクノロジー 2 月号特別付録, 22 November 2000, pp. 33-35, in particular, p. 33, center column, lines 7-13, p. 35, center column, lines 1-6, fig. 2, non-official translation ("Web system acceleration in the EC era, part 3, SSL Accelerator that can connect dozens of users, PCI board type followed by box type, too", Nikkei internet technology February special supplement)	4-6
A	五藤 充 GOTOU, Mitsuru, ネットワークトラブルへの対応術！ 今回のテーマ 負荷分散装置, 日経コミュニケーション第 559 号 NIKKEI COMMUNICATIONS, 01 August 2010, p. 63, in particular, p. 63, "load balancer with SSL accelerator", non-official translation ("How to deal with network problems! This theme: load balancer", no. 559)	1-6
P,A	JP 2005-27304 A (MICROSOFT CORPORATION) 27.01.2005 (2005-01-27) paragraphs [0031]-[0036], fig. 2	1-6
P,A	JP 2019-176323 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 10.10.2019 (2019-10-10) paragraphs [0017]-[0025], fig. 7-8 JP 2019-68297 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 25.04.2019 (2019-04-25) paragraphs [0014]-[0022], [0029], fig. 5	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/003537

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2013-16044 A	24 Jan. 2013	(Family: none)	
WO 2014/172497 A1	23 Oct. 2014	JP 2016-519533 A paragraphs [0033]-[0039], [0179]-[0188], fig. 29, 30 US 2014/0310391 A1 CN 105264865 A	
JP 2005-27304 A	27 Jan. 2005	US 2004/0264481 A1 paragraphs [0079]-[0084], fig. 2 EP 1494421 A1 CN 1578320 A KR 10-2005-0002617 A	
JP 2019-176323 A	10 Oct. 2019	WO 2019/189156 A1	
JP 2019-68297 A	25 Apr. 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/003537

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04L 12/721(2013.01)i; H04L 12/803(2013.01)i
FI: H04L12/721 Z; H04L12/803

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））

H04L 12/00-12/955

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
X	一丸 智司 TOMOJI ICHIMARU, アドバンスト・クラブ　第２回　マルチレイヤースイッチ　データの中まで調べてサーバーの処理を分散, 日経ＮＥＴＷＯＲＫ 第３７号 , 2003.04.22, pp.124-129 特にp.125右欄第2-6行、p.129左欄第26行－右欄第20行、図5	1,3
Y	特にp.125右欄第2-6行、p.129左欄第26行－右欄第20行、図5	2,4-6
Y	JP 2013-16044 A (富士通株式会社) 24.01.2013 (2013-01-24) [0021]-[0026]	2
Y	橋本 賢一郎 KENNICHIROU HASHIMOTO, 多層防御や感染後対策を汎用サーバに実装　攻撃に強いネットワークの作り方　第壱章　セキュリティ強化のための対策とは, ＳｏｆｔｗａｒｅＤｅｓｉｇｎ 発刊３００号 , 2015.10.18, pp.21-22 特にpp.21-22 ”ファイアウォール”	2
Y	WO 2014/172497 A1 (AMAZON TECHNOLOGIES, INC.) 23.10.2014 (2014-10-23) [0069]-[0075], [0215]-[0224], FIG.29, FIG.30	4-6

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
16.03.2020	31.03.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
羽岡　さやか 5X 4811
電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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	ＥＣ時代のＷｅｂシステム高速化　第３部　ＳＳＬアクセラレータ　数十倍のユーザーを接続可能に，ＰＣＩボード型に次いでボックス型も，日経インターネットテクノロジー　２月号特別付録，2000.11.22，pp.33-35 特にp.33中央欄第7-13行、p.35中央欄第1-6行、図2	4-6
Y	五藤 充 MITSURU GOTOU，ネットワークトラブルへの対応術！　今回のテーマ　負荷分散装置，日経コミュニケーション 第５５９号 NIKKEI COMMUNICATIONS，2010.08.01，p.63 特にp.63 ”ＳＳＬアクセラレーター搭載の負荷分散装置”	4-6
A	JP 2005-27304 A (マイクロソフト　コーポレーション) 27.01.2005 (2005-01-27) [0031]-[0036]，図2	1-6
P，A	JP 2019-176323 A (日本電信電話株式会社) 10.10.2019 (2019-10-10) [0017]-[0025]，図7-8	1-6
P，A	JP 2019-68297 A (日本電信電話株式会社) 25.04.2019 (2019-04-25) [0014]-[0022]，[0029]，図5	1-6

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/003537

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-16044 A	24.01.2013	（ファミリーなし）	
WO 2014/172497 A1	23.10.2014	JP 2016-519533 A [0033]-[0039], [0179]-[0188], 図29, 図30 US 2014/0310391 A1 CN 105264865 A	
JP 2005-27304 A	27.01.2005	US 2004/0264481 A1 [0079]-[0084], FIG.2 EP 1494421 A1 CN 1578320 A KR 10-2005-0002617 A	
JP 2019-176323 A	10.10.2019	WO 2019/189156 A1	
JP 2019-68297 A	25.04.2019	（ファミリーなし）	