

(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
2023年5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/085266 A1

(51) 国際特許分類:

H04L 45/0377 (2022.01) H04L 45/655 (2022.01)
H04L 45/50 (2022.01) H04L 47/24 (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041554

(22) 国際出願日: 2022年11月8日(08.11.2022)

(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:

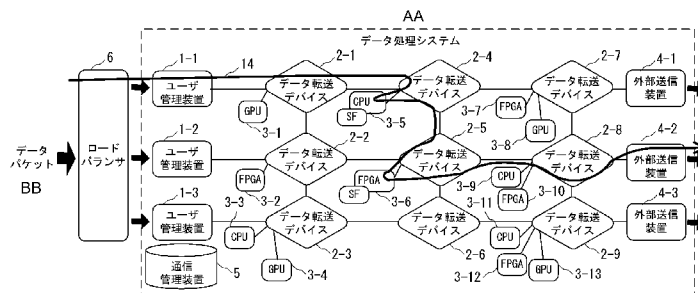
特願 2021-184725 2021年11月12日(12.11.2021) JP

(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: 三浦 直樹(MIURA, Naoki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 坂本 健(SAKAMOTO, Takeshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 有川 勇輝(ARIKAWA, Yuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 伊藤 猛(ITO, Tsuyoshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 田中 顕至(TANAKA, Kenji); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 片山 勝(KATAYAMA, Masaru); 〒1631436 東京都新宿区西新宿三丁目20番2号 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社内 Tokyo (JP). 右近 祐太(UKON, Yuta); 〒1631436 東京都新宿

(54) Title: DATA PROCESSING SYSTEM AND DATA PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: データ処理システムおよびデータ処理方法



1-1, 1-2, 1-3 User management device
2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 2-8, 2-9 Data transfer device
4-1, 4-2, 4-3 External transmission device
5 Communication management device
6 Load balancer
AA Data processing system
BB Data packet 1111111111111111

(57) Abstract: A user management device (1-1 to 1-3) adds a tag describing root information to a packet received from a user, and transmits said packet to a data transfer device (2-1 to 2-9). The data transfer device (2-1 to 2-9) transfers the packet to a data processing device under control or to another data transfer device, on the basis of the root information included in the received packet. The data processing device (3-1 to 3-13) performs service function processing on data included in the received packet. A communication management device (5) calculates a service chain root required for the realization of a service requested by the user, and transmits root information to the user management device (1-1 to 1-3).

(57) 要約: ユーザ管理装置(1-1~1-3)は、ユーザから受信したパケットに、ルート情報を記載したタグを付加してデータ転送デバイス(2-1~2-9)に送信する。データ転送デバイス(2-1~2-9)は、受信したパケットに含まれるルート情報に基づいて、配下のデータ処理デバイスまたは他のデータ転送デバイスにパケットを転送する。データ処理デバイス(3-1~3-13)は、受信したパケットに含まれるデータに対してサービス機能の処理を行う。通信管理装置(5)は、ユーザが要求するサービスの実現に必要なサービスチェーンのルート进行計算し、ルート情報をユーザ管理装置(1-1~1-3)に送信する。

区西新宿三丁目20番2号 エヌ・ティ・ティ・
アドバンステクノロジー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山川 茂樹, 外(YAMAKAWA, Shigeki et al.); 〒1006104 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー4階 山川国際特許事務所内 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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.

(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, CV, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：データ処理システムおよびデータ処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、サービスファンクションチェイニングの技術によってユーザにサービスを提供するデータ処理システムおよびデータ処理方法に関するものである。

背景技術

[0002] エンドツーエンドのサービスを柔軟に提供するため、サービスファンクションチェイニング（SFC）が検討されている（非特許文献1）。SFCは、ネットワーク上に点在するサービス機能（Service Function：SF）を自由に組み合わせる技術であり、SFCを用いることでユーザごとに最適なサービスを提供することができる。

[0003] SFCを用いたネットワークでは、図17に示すように入り口の分類器（Classifier）10がユーザごとにパケット11にタグを付加し、サービス機能転送装置（Service Function Forwarder：SFF）12がタグに基づいて適切なSFにパケット11を転送する。図17の13はSFを実現するサーバ、14はユーザに対して提供されるSFを数珠つなぎにしたサービスチェーンを表している。SFCにより、ユーザは自身の目的に応じたSFを組み合わせ独自サービスを構築することができる。

[0004] SFCは、主にネットワークサービスを対象として開発されている。SFとしては、ファイアウォールやDPI（Deep Packet Inspection）、ロードバランシングなどが想定されている。これらの機能はパケットごとに処理が完了するため、ユーザやパケット順序の考慮が不要である。

[0005] SFCはクラウドサービスに対しても有用な技術である。例えば非特許文献2には、SFCを用いた画像処理サービスとして、2種類の画像処理機能を組み合わせた映像監視サービスが開示されている。しかし、非特許文献2に開示された技術では、複数のユーザがネットワークを利用する状況が想定

されておらず、ユーザがそれぞれサービスを稼働させる場合に問題が発生する可能性がある。

[0006] クラウドサービスを利用するユーザは、一般的に図 18 に示すように、データを複数のパケット（データパケット）に分割してサーバ 13 に送る。図 18 の 11 A はユーザ A のデータパケット、11 B はユーザ B のデータパケットを表している。また、14 A はユーザ A に対して提供される S F を数珠つなぎにしたサービスチェイン、14 B はユーザ B に対して提供される S F を数珠つなぎにしたサービスチェインを表している。

[0007] 従来の S F C は、ユーザやパケット順序を考慮しない。このため、従来の S F C を用いたクラウドサービスでは、異なるユーザのデータパケット 11 A、11 B がサーバ 13 に続けて到着する可能性がある。このとき、サーバ 13 は、異なるユーザのデータパケット 11 A、11 B が混ざると適切な結果を保証できない。図 18 の×印は、データパケット 11 A、11 B が混ざり、処理ができなくなったことを示している。

[0008] サーバ 13 でユーザごとにデータパケットを仕分けると、そのために計算リソースを割く必要がある。また、データパケットを保持するためのメモリリソースが必要になる。このようにサーバ 13 でユーザを管理すると、S F に割り当てることができるリソースが減る。更に、サーバ 13 ごとにユーザ管理機能が必要になるため、システム全体で多くのリソースが消費される。よって、システム規模に対して S F の実装効率が低くなる。サービスチェイン間で S F を共有せず、異なる S F を割り当てる方法も考えられるが、待機時間が長くなるため、S F の利用効率が低くなる。

先行技術文献

非特許文献

[0009] 非特許文献1: RFC 7665 - Service Function Chaining (SFC) Architecture, Internet Engineering Task Force (IETF), October 2015, <<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7665>>

非特許文献2: Yuta UKON, Koji YAMAZAKI, Koyo NITTA, “Real-Time Image

Processing Based on Service Function Chaining Using CPU-FPGA Architecture”, IEICE Transactions on Communications, Vol.E103-B, No.1, pp.11-19, 2020, <https://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e103-b_1_11>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、データ処理デバイスにおけるデータの衝突を回避し、複数のユーザによる利用下においてもサービス機能の利用効率の低下を抑制することができるデータ処理システムおよびデータ処理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明のデータ処理システムは、サービスの利用を申請したユーザの情報の管理とユーザから受信したパケットの転送制御とを行うように構成されたユーザ管理装置と、受信したパケットに含まれるデータに対してサービス機能のデータ処理を行うように構成されたデータ処理デバイスと、1乃至複数の前記データ処理デバイスを配下に有する1乃至複数のデータ転送デバイスと、ユーザが要求するサービスの実現に必要なサービスチェーンのルート进行計算し、ルート情報を前記ユーザ管理装置に送信すると共に、計算したルート上の前記データ転送デバイスに登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新するように構成された通信管理装置と、前記サービスチェーンの全てのデータ処理が完了したパケットをユーザ宛に返送するように構成された外部送信装置とを備え、前記ユーザ管理装置は、ユーザから受信したパケットに、前記ルート情報を記載したタグを付加して前記データ転送デバイスに送信し、前記データ転送デバイスは、受信したパケットに付加されたタグに含まれる前記ルート情報と前記ルーティングテーブルとに基づいて、配下の前記データ処理デバイスまたは他のデータ転送デバイスにパケットを転送し、前記データ処理デバイスは、データ処理が完了したパケットを送信元の前記データ転送デバイスに返信することを特徴とする

ものである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ユーザ管理装置とデータ処理デバイスとデータ転送デバイスと通信管理装置と外部送信装置とを設けることにより、ユーザ管理装置を用いてユーザごとにデータを管理し、1サービスチェーンあたり1ユーザのデータしか流さないように制御する。本発明では、データ処理デバイスにおけるデータの衝突を回避すると共に、1つのデータ処理デバイス（サービス機能）を複数のユーザで利用できるようにしたので、複数のユーザによる利用下においても、サービス機能の利用効率の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明の実施例に係るデータ処理システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の実施例に係るユーザ管理装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の実施例に係るユーザ管理装置の動作を説明するフローチャートである。

[図4]図4は、本発明の実施例に係るユーザ管理装置のデータ管理部の構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、本発明の実施例に係るデータ転送デバイスとデータ処理デバイスの構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、本発明の実施例に係るデータ転送デバイスの動作を説明するフローチャートである。

[図7]図7は、本発明の実施例に係るデータ処理デバイスの動作を説明するフローチャートである。

[図8]図8は、本発明の実施例に係る通信管理装置の動作を説明するフローチャートである。

[図9]図9は、本発明の実施例に係るデータ処理システムのネットワークの接

続形態の 1 例を示す図である。

[図10]図 1 0 は、本発明の実施例に係るデータ処理システムのネットワークの接続形態の別の例を示す図である。

[図11]図 1 1 は、本発明の実施例に係るデータ処理システムのネットワークの接続形態の別の例を示す図である。

[図12]図 1 2 は、本発明の実施例に係るデータ処理システムのネットワークの接続形態の別の例を示す図である。

[図13]図 1 3 は、本発明の実施例に係るデータ処理システムの動作を説明するシーケンス図である。

[図14]図 1 4 は、本発明の実施例に係るデータ処理システムの別の動作を説明するシーケンス図である。

[図15A]図 1 5 A は、サービス利用申請時にユーザ端末から送信されるパケットのフォーマットを示す図である。

[図15B]図 1 5 B は、サービス利用時にユーザ端末とデータ処理システム間で送受信されるパケットのフォーマットを示す図である。

[図15C]図 1 5 C は、サービス利用時にデータ処理システム内で送受信されるパケットのフォーマットを示す図である。

[図16]図 1 6 は、本発明の実施例に係るデータ処理システムを実現するコンピュータの構成例を示すブロック図である。

[図17]図 1 7 は、従来のサービスファンクションチェイニング技術を説明する図である。

[図18]図 1 8 は、従来のサービスファンクションチェイニング技術の課題を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図 1 は本発明の実施例に係るデータ処理システムの構成を示すブロック図である。データ処理システムは、サービスの利用を申請したユーザの情報の管理とユーザから受信したパケットの転送制御とを行うユーザ管理装置 1-1～1-3 と、パ

ケットの転送を行う 1 乃至複数のデータ転送デバイス 2-1~2-9 と、受信したパケットに含まれるデータに対して S F のデータ処理を行うデータ処理デバイス 3-1~3-13 と、サービスチェーンの全てのデータ処理が完了したパケットをユーザ宛に返送する外部送信装置 4-1~4-3 とを備えている。さらに、データ処理システムは、ユーザが要求するサービスの実現に必要なサービスチェーンのルートを計算し、ルート情報をユーザ管理装置 1-1~1-3 に送信すると共に、計算したルート上のデータ転送デバイス 2-1~2-9 に登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新する通信管理装置 5 を備えている。

[0015] データ処理デバイス 3-1~3-13 としては、C P U (Central Processing Unit)、F P G A (field-programmable gate array)、G P U (graphics processing units)、A S I C (Application Specific integrated circuit) などがある。

[0016] 本実施例では、データ処理デバイス 3-1~3-13 によって実現される S F を組み合わせてユーザごとにカスタマイズしたサービスを提供する。具体的にはデータ転送デバイス 2-1~2-9 間で通信し、ユーザから送られてきたデータパケットを適切な S F に転送する。S F におけるデータ処理が完了すると、さらに別の S F にデータパケットを転送してデータ処理を行う。これにより、本実施例では、ユーザごとに処理内容を変えてユーザの目的に応じたサービスを提供する。

[0017] データパケットが辿る通信経路をサービスチェーンと呼ぶ。図 17 と同様に、図 1 の 14 はサービスチェーンを表す。サービスチェーンを複数のユーザが同時に利用すると、S F でデータが衝突し、適切な結果を保証できない。そこで、本実施例では、データ処理システムの入り口のユーザ管理装置 1-1~1-3 でデータパケットを管理し、サービスチェーンを 1 ユーザしか利用しないように制御する。

[0018] また、ユーザ管理装置 1-1~1-3 は、データパケットへのタグ付加も行う。タグには、サービスチェーンのルート情報が記載されている。データ

転送デバイス 2-1～2-9 は、タグに基づくデータパケットのルーティングを行う。タグの具体例としては、N S H (Network Service Header) や M P L S (Multi-Protocol Label Switching) ヘッダ、S R v 6 (Segment Routing over IPv6) などが考えられる。また、独自ヘッダを定義してもよい。

[0019] M A C (Media Access Control) アドレスや I P (Internet Protocol) アドレスを用いるルーティングでは、データ転送デバイス 2-1～2-9 に大きなルーティングテーブルを持たせなければならない。一方、本実施例のようなタグを用いたルーティングでは、データパケットにルート情報を持たせることでルーティングテーブルの規模を小さくし、ルーティングに必要な計算リソースやメモリリソースを減らすことができる。

[0020] 外部送信装置 4-1～4-3 は、全てのデータ処理が完了したデータパケットに対して宛先情報を付加してユーザに送り返す。外部送信装置 4-1～4-3 が必要な理由は、データ処理システム内外で使われるプロトコルが異なるためである。データ処理システム外における通信は、T C P / I P が世界標準的に利用されている。一方、データ処理システム内では、前述の理由によりタグを用いたパケット通信を行う。そこで、データ処理システム内外のプロトコルの違いを吸収するため、外部送信装置 4-1～4-3 を用いる。

[0021] 図 2 はユーザ管理装置 1-1 の構成を示すブロック図である。ユーザ管理装置 1-1 は、パケット受信部 100 と、パケット送信部 101 と、受信したパケットを解析するパケット解析部 102 と、受信したパケットの種別を判定するパケット種別判定部 103 と、パケットからユーザ情報を抽出するユーザ情報抽出部 104 と、ユーザから受信したパケットを優先度に応じたタイミングでタグ付加部 107 に転送するデータ管理部 105 と、ユーザから受信したパケットを一時的に格納するための記憶部 106 と、ユーザから受信したパケットにタグを付加するタグ付加部 107 と、データ通信制御部 108 と、サービスの利用を申請したユーザの情報を管理し、ユーザ I D を発行し、発行したユーザ I D をユーザに通知するユーザ管理部 109 と、ユ

ーザ管理部 109 が管理するユーザの情報に基づいて、ユーザごとのパケットの転送の優先度を決定する QoS (Quality of Service) 制御部 110 と、通信管理装置 5 から受信したルート情報を記載したタグを生成するタグ生成部 111 とを備えている。

[0022] 図 3 はユーザ管理装置 1-1 の動作を説明するフローチャートである。ユーザ管理装置 1-1 のパケット受信部 100 がパケットを受信すると (図 3 ステップ S1)、始めにパケット解析部 102 はパケットを解析する (図 3 ステップ S2)。

パケット種別判定部 103 は、パケット解析部 102 による解析結果に基づいてパケット種別を判定する (図 3 ステップ S3)。パケット種別としては、「サービス利用申請」と「サービス利用」とがある。

[0023] パケット種別判定部 103 は、パケット種別が「サービス利用申請」のパケットをユーザ情報抽出部 104 に送り、パケット種別が「サービス利用」のパケットをデータ管理部 105 に送る。

[0024] ユーザ情報抽出部 104 は、パケット種別判定部 103 から受け取ったパケットに記載されたユーザ情報 (IP アドレス、ポート番号、契約番号、サービス情報、優先度など) を取得する (図 3 ステップ S4)。ユーザ情報抽出部 104 は、取得したユーザ情報をユーザ管理部 109 に送る。

[0025] ユーザ管理部 109 は、ユーザ情報抽出部 104 から受け取ったユーザ情報を管理する。ユーザ管理部 109 は、ユーザに対してサービスを利用するためのユーザ ID を発行し (図 3 ステップ S5)、ユーザ情報をユーザ ID と共に通信管理装置 5 に転送する (図 3 ステップ S6)。

[0026] QoS 制御部 110 は、ユーザが要求する優先度やサービスの情報に基づいてユーザごとのパケットの転送の優先度を決定し、優先度の情報 (QoS 情報) をデータ管理部 105 に登録する (図 3 ステップ S7)。

[0027] タグ生成部 111 は、通信管理装置 5 からルート情報を受け取り、ルート情報を記載したタグを生成する。そして、タグ生成部 111 は、生成したタグとユーザ管理部 109 によって発行されたユーザ ID とを対応付けてタグ

付加部 107 に登録する（図 3 ステップ S8）。

[0028] データ管理部 105 は、パケット種別判定部 103 で「サービス利用」と判定されたパケットを受信し、受信したパケットをユーザごとに仕分けて記憶部 106 に一時格納する。そして、データ管理部 105 は、QoS 制御部 110 によって登録された優先度の情報を基にサービスチェーンごとに特定ユーザのパケットを記憶部 106 から取り出してタグ付加部 107 に転送する（図 3 ステップ S9）。

[0029] ユーザに対してユーザ ID が発行されると、パケット種別が「サービス利用」のパケットには、後述のようにユーザによってユーザ ID が付加される。

タグ付加部 107 は、タグ生成部 111 によって登録されたタグのうち、データ管理部 105 から受信したパケットに付加されているユーザ ID に対応するタグを、受信したパケットに付加して、タグ付きのパケットをパケット送信部 101 に出力する（図 3 ステップ S10）。

[0030] パケット送信部 101 は、タグ付加部 107 から出力されたパケットを最寄りのデータ転送デバイス 2-1 ~ 2-9 に送信する（図 3 ステップ S11）。

上記のようにタグの具体例としては、NSH や MPLS ヘッダなどが考えられる。また、独自ヘッダを定義してもよい。タグの代わりに MAC アドレスや IP アドレスを用いることも可能である。しかし、MAC アドレスや IP アドレスを用いる方法では、データ転送デバイス 2-1 ~ 2-9 が大規模なルーティングテーブルを持つ必要があり、タグを用いる方法と比べて計算リソースやメモリリソースをより多く消費する。

[0031] なお、図 2、図 3 の例では、ユーザ管理装置 1-1 を例に挙げて説明しているが、ユーザ管理装置 1-2, 1-3 の構成と動作もユーザ管理装置 1-1 と同様である。

[0032] 図 4 はユーザ管理装置 1-1 ~ 1-3 のデータ管理部 105 の構成を示すブロック図である。データ管理部 105 は、パケット振り分け部 1050 と

、 1 乃至複数のユーザ判定部 1 0 5 1 - 1 ~ 1 0 5 1 - N (N は 1 以上の整数) と、 1 乃至複数のユーザ選択部 1 0 5 2 - 1 ~ 1 0 5 2 - N と、 1 乃至複数の出力選択部 1 0 5 3 - 1 ~ 1 0 5 3 - N と、出力制御部 1 0 5 4 とから構成される。

[0033] ユーザ判定部 1 0 5 1 - 1 とユーザ選択部 1 0 5 2 - 1 と出力選択部 1 0 5 3 - 1 とは、メモリコントローラ 1 0 5 5 - 1 を構成している。同様に、ユーザ判定部 1 0 5 1 - N とユーザ選択部 1 0 5 2 - N と出力選択部 1 0 5 3 - N とは、メモリコントローラ 1 0 5 5 - N を構成している。各メモリコントローラ 1 0 5 5 - 1 ~ 1 0 5 5 - N は、記憶部 1 0 6 へのデータパケットの格納と取り出しを行う。メモリコントローラは 1 つでもよいが、複数設けることにより、記憶部 1 0 6 へのアクセスを並列化することができ、処理性能を向上させることができる。

[0034] データ管理部 1 0 5 は、パケット種別判定部 1 0 3 から受信したデータパケットをユーザごとに管理し、適切なタイミングで後段のタグ付加部 1 0 7 に出力する。

パケット振り分け部 1 0 5 0 は、パケット種別判定部 1 0 3 から受信したデータパケットの格納を制御するメモリコントローラを決定し、決定したメモリコントローラのユーザ判定部 1 0 5 1 (1 0 5 1 - 1 ~ 1 0 5 1 - N) にデータパケットを出力する。なお、ユーザ ID の一部をメモリコントローラの番号とすれば、パケット振り分け部 1 0 5 0 は高速な振り分けが可能になる。パケットを振り分けるメモリコントローラの決定は、例えばメモリコントローラの処理の空きの状態に応じて適宜決定すればよい。

[0035] ユーザ判定部 1 0 5 1 - 1 ~ 1 0 5 1 - N は、パケット振り分け部 1 0 5 0 から受信したパケットのユーザ ID を参照し、記憶部 1 0 6 と出力選択部 1 0 5 3 - 1 ~ 1 0 5 3 - N のどちらにパケットを転送するかを決める。

[0036] 具体的には、ユーザ判定部 1 0 5 1 - 1 ~ 1 0 5 1 - N は、自身と同じメモリコントローラに属する出力選択部 1 0 5 3 - 1 ~ 1 0 5 3 - N が現在出力しているパケットのユーザ ID と同じユーザ ID を有するパケットを受信

した場合、受信したパケットを自身と同じメモリコントローラに属する出力選択部1053-1~1053-Nに転送する。また、ユーザ判定部1051-1~1051-Nは、自身と同じメモリコントローラに属する出力選択部1053-1~1053-Nが現在出力しているパケットのユーザIDと異なるユーザIDを有するパケットを受信した場合、受信したパケットを記憶部106に一時格納する。

[0037] ユーザ選択部1052-1~1052-Nは、QoS制御部110によって登録されたQoS情報（優先度の情報）を基に記憶部106からデータパケットを選択的に取り出す。ユーザ選択部1052-1~1052-Nは、QoS制御を行わない場合、記憶部106に格納されているデータパケットのうち、最も先に格納されたユーザのデータパケットを取り出す。

[0038] 出力選択部1053-1~1053-Nは、自身と同じメモリコントローラに属するユーザ判定部1051-1~1051-Nとユーザ選択部1052-1~1052-Nのうち、どちらから受信したデータパケットを出力するかを選択する。ユーザ選択部1052-1~1052-Nに対してはバックプレッシャーをかけられるため、ユーザ判定部1051-1~1051-Nから受信したデータパケットを優先して出力する。この選択によりパケット順序が入れ替わることがある。そのため、データ処理デバイス3-1~3-13は、パケット順序制御機能を備えなければならない。

[0039] 出力制御部1054は、出力選択部1053-1~1053-Nから出力されたパケットをタグ付加部107に出力する。出力制御部1054は、メモリコントローラ（出力選択部1053-1~1053-N）が複数ある場合、どのメモリコントローラからのパケットをタグ付加部107に出力するかを制御する。その制御方式としては、ラウンドロビン方式やベストエフォート方式、DiffServ方式（QoS）などがある。

[0040] ユーザ判定部1051-1~1051-Nは、自身と同じメモリコントローラに属する出力選択部1053-1~1053-Nが現在出力しているパケットのユーザIDと異なるユーザIDを有するパケットを受信した場合、

受信したパケットをそのまま記憶部１０６に格納してもよい。このとき、ユーザ判定部１０５１－１～１０５１－Ｎは、受信したパケットと同じユーザＩＤを有するパケットが記憶部１０６に既に格納済みの場合には、格納済みのパケットと受信したパケットとを結合するように記憶部１０６に格納することで、より大きなデータを記憶部１０６に保持させるようにしてもよい。

[0041] 図５はデータ転送デバイス２－８とデータ処理デバイス３－９，３－１０の構成を示すブロック図である。

データ転送デバイス２－８は、パケット受信部２００と、パケット送信部２０１と、パケット解析部２０２と、転送制御部２０３と、データ通信制御部２０４とから構成される。

[0042] データ処理デバイス３－９，３－１０は、それぞれペイロード取得部３００と、データ構築部３０１と、データ処理部３０２と、レジスタ管理部３０３と、パケット作成部３０４と、タグ更新部３０５とから構成される。

[0043] 図６はデータ転送デバイス２－８の動作を説明するフローチャート、図７はデータ処理デバイス３－９，３－１０の動作を説明するフローチャートである。

データ転送デバイス２－８のパケット受信部２００が前段のユーザ管理装置または他のデータ転送デバイスからデータパケットを受信すると（図６ステップＳ２０）、パケット解析部２０２は、データパケットを解析して、データパケットに付加されているタグを取得し、受信したデータパケットを転送制御部２０３に出力する（図６ステップＳ２１）。

[0044] 転送制御部２０３は、パケット解析部２０２によって取得されたタグに含まれるルート情報と自身に登録されているルーティングテーブルとに基づいて、パケット解析部２０２から出力されたデータパケットをデータ通信制御部２０４を介してデータ処理デバイス３－９もしくは３－１０に転送するか、またはパケット解析部２０２から出力されたデータパケットをパケット送信部２０１を介して隣接するデータ転送デバイスに転送する（図６ステップＳ２２）。

- [0045] データ処理デバイス 3-9 または 3-10 のペイロード取得部 300 は、データ転送デバイス 2-8 から受信したデータパケットからペイロードを取り出す（図 7 ステップ S 30, S 31）。このとき、ペイロード取得部 300 は、受信したデータパケットに付加されていたユーザ ID とタグとをパケット作成部 304 に渡す。
- [0046] データ処理デバイス 3-9 または 3-10 のデータ構築部 301 は、ペイロード取得部 300 によって複数のデータパケットから取得されたペイロードを組み合わせて元のデータを再構築する（図 7 ステップ S 32）。データ構築部 301 は、到着したパケットの順序が入れ替わっている可能性があるため、パケット順序制御を行い、複数のパケットから取り出されたデータを正しい順序で並べる。この順序制御は、後述するシーケンス番号に基づいて行われる。データ構築部 301 は、データ処理可能な状態になったら、再構築したデータをデータ処理部 302 に送信する。
- [0047] データ処理部 302 は、データ構築部 301 から受信したデータに対して所定の処理を実行し、処理完了後のデータをパケット作成部 304 に送信する（図 7 ステップ S 33）。パケット作成部 304 は、データ処理部 302 から受信したデータをパケット化し、生成したパケットをタグ更新部 305 に送信する（図 7 ステップ S 34）。このとき、パケット作成部 304 は、生成したパケットにペイロード取得部 300 から受け取ったユーザ ID とタグとを付加する。
- [0048] タグ更新部 305 は、パケット作成部 304 から受信したパケットに付加されているタグに含まれるルート情報を参照し、自装置（データ処理デバイス 3-9 または 3-10）がサービスチェーンのルートから除かれるように、タグに含まれるルート情報を更新して、更新後のパケットをデータ転送デバイス 2-8 に送信する（図 7 ステップ S 35）。
- [0049] レジスタ管理部 303 は、データ処理部 302 へのパラメータの登録とパラメータの取得とを行う。具体的には、レジスタ管理部 303 は、後述のようにユーザ管理装置 1-1 ~ 1-3 から SF の処理に必要なユーザ固有のパ

ラメータを取得して（図7ステップS36）、取得したパラメータをデータ処理部302に登録する（図7ステップS37）。パラメータの登録はユーザごと（ユーザIDごと）に行われる。

[0050] また、レジスタ管理部303は、ユーザ管理装置1-1～1-3からの回収要求パケットを受信すると（図7ステップS38）、回収要求パケットに含まれるユーザIDに対応するパラメータをデータ処理部302から削除する。データ処理デバイスのパケット作成部304は、データ処理部302に登録されていたパラメータをパケット化して、要求元のユーザ管理装置1-1～1-3宛に返信する（図7ステップS39）。こうして、パラメータは、ユーザ管理装置1-1～1-3においてユーザIDと対応付けて管理される。このようなパラメータの登録と回収の機能により、ユーザごとにパラメータを入れ替えることができ、ユーザに適したパラメータでデータ処理を行うことができる。

[0051] データ処理部302は、レジスタ管理部303によって登録されたパラメータのうち、ペイロード取得部300が取得したユーザIDに対応するパラメータを用いて、データ構築部301から受信したデータに対して所定の処理を実行する。

[0052] データ転送デバイス2-8のパケット解析部202は、データ通信制御部204を介してデータ処理デバイス3-9または3-10から受信したパケットを解析して、パケットに付加されているタグを取得し、受信したパケットを転送制御部203に出力する（図6ステップS20、S21）。

[0053] 転送制御部203は、パケット解析部202によって取得されたタグに含まれるルート情報と自身に登録されているルーティングテーブルとに基づいて、パケット解析部202から出力されたデータパケットをデータ通信制御部204を介してデータ処理デバイス3-9もしくは3-10に転送するか、またはパケット解析部202から出力されたデータパケットをパケット送信部201を介して隣接するデータ転送デバイスに転送する（図6ステップS22）。このとき、上記のタグ更新部305によるタグの更新により、処

理完了済みのデータ転送デバイス（ＳＦ）が転送先として選択されることはない。

[0054] こうして、データ処理デバイス３－９または３－１０によってＳＦの処理が実行される。図５の例のように、複数のデータ処理デバイス３－９，３－１０を並列にデータ転送デバイス２－８に接続すれば、少ないオーバーヘッドで各データ処理デバイス３－９，３－１０にアクセスすることが可能である。また、データ処理デバイス３－９，３－１０をデータ転送デバイス２－８と独立させることで、既存のデータ処理デバイス３－９，３－１０とデータ転送デバイス２－８との通信を阻害することなく、新たなデータ処理デバイスの追加と削除が可能である。

[0055] データ処理デバイス３－９，３－１０として例えばＣＰＵまたはＧＰＵを用い、データ処理デバイス３－９，３－１０の処理をソフトウェアで実行してもよいし、データ処理デバイス３－９，３－１０として例えばＦＰＧＡを用い、データ処理デバイス３－９，３－１０の処理をハードウェアで実行してもよい。ただし、一般的にはハードウェアの方がパケット処理性能が高いため、高速ネットワークを実現するには、ハードウェアを用いたほうがよい。

[0056] なお、図５、図６、図７の例では、データ転送デバイス２－８、データ処理デバイス３－９，３－１０を例に挙げて説明しているが、データ転送デバイス２－１～２－７，２－９の構成と動作はデータ転送デバイス２－８と同様であり、データ処理デバイス３－１～３－８，３－１１～３－１３の構成と動作はデータ処理デバイス３－９，３－１０と同様である。

[0057] 図８は通信管理装置５の動作を説明するフローチャートである。通信管理装置５は、ユーザ管理装置１－１～１－３と連携し、ユーザ情報やサービスの利用終了の情報を受信し、ユーザ管理装置１－１～１－３に対してルート情報を送信する。また、通信管理装置５は、データ転送デバイス２－１～２－９の転送制御部２０３に登録されているルーティングテーブルを管理し、各データ処理デバイス３－１～３－１３のＳＦの追加／削除を制御する。

- [0058] 通信管理装置 5 は、サービス利用終了の情報を受信したときに、該当するデータ処理デバイス 3-1 ~ 3-13 から S F を削除する（図 8 ステップ S 100）。具体的には、データ処理デバイスが例えば C P U または G P U によって構成されている場合には、C P U または G P U のメモリから S F のプログラムを削除すればよい。また、データ処理デバイスが例えば F P G A によって構成されている場合には、F P G A の回路構成を更新して、S F のための回路を削除すればよい。S F を削除することにより、データ処理システムの消費電力を削減することができる。
- [0059] 通信管理装置 5 は、ユーザ管理装置 1-1 ~ 1-3 のユーザ管理部 109 からユーザ情報とユーザ I D とを受信すると（図 8 ステップ S 101 において Y e s ）、ユーザ情報に含まれるサービス情報を取得する（図 8 ステップ S 102）。
- [0060] そして、通信管理装置 5 は、取得したサービス情報に基づいて、ユーザが要求するサービスの実現に必要な S F を経由するルートの計算を行う（図 8 ステップ S 103）。この計算では、稼働中の S F の配置やデータ転送デバイス 2-1 ~ 2-9 間の使用帯域およびデータ転送デバイス 2-1 ~ 2-9 内の使用帯域を考慮して、新たなサービスチェーンが他に影響を与えないように配慮する。ルート計算には、例えば、迷路法や遺伝的アルゴリズムなどの配置配線手法が利用できる。
- [0061] 稼働中のサービスが多いと既にある S F だけでは新しいサービスを実現できない可能性がある。そこで稼働停止中のデータ処理デバイス 3-1 ~ 3-13 に S F を追加することもある。通信管理装置 5 は、S F の追加が必要な場合、新たなサービスチェーンに必要な S F を経由するルート上の、所望の S F の位置にある稼働停止中のデータ処理デバイスに所望の S F を追加する（図 8 ステップ S 104）。
- [0062] 通信管理装置 5 は、データ処理デバイスが例えば C P U または G P U によって構成されている場合には、所望の S F のプログラムをデータ処理デバイスに転送して、データ処理デバイスのメモリに格納させるようにすればよい

。また、通信管理装置 5 は、データ処理デバイスが例えば F P G A によって構成されている場合には、F P G A の回路構成の更新のためのデータをデータ処理デバイスに転送して、所望の S F のための回路を追加すればよい。

[0063] ルート計算に成功すると、通信管理装置 5 は、ユーザ管理装置 1-1~1-3 のうち、計算したルートの始点となるユーザ管理装置にルート情報とユーザ I D とを送信する（図 8 ステップ S 1 0 5）。このように、ルートの始点となるユーザ管理装置のみにルート情報を送信することにより、各ユーザ管理装置 1-1~1-3 は、自身に関するルート情報だけをユーザ I D と対応付けて保持できる。

[0064] また、通信管理装置 5 は、外部送信装置 4-1~4-3 のうち、計算したルートの終点となる外部送信装置にユーザ情報とユーザ I D とを転送する（図 8 ステップ S 1 0 6）。このように、ルートの終点となる外部送信装置のみにユーザ情報を転送することにより、各外部送信装置 4-1~4-3 は、自身に関するユーザ情報だけをユーザ I D と対応付けて保持できる。

[0065] 通信管理装置 5 は、自身から送った情報を送信先のユーザ管理装置 1-1~1-3 と外部送信装置 4-1~4-3 とが受理すると、計算したルート上のデータ転送デバイス 2-1~2-9 の転送制御部 2 0 3 に登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新する（図 8 ステップ S 1 0 7）。すなわち、新しいサービスを要求したユーザから送信された「サービス利用」のパケットが、計算したルートを辿るようにルーティングテーブルを更新する。本実施例では、ルーティングテーブルの更新対象を最小限のデータ転送デバイスに絞ることで、ルーティングテーブルの肥大化を抑えることができる。

[0066] 通信管理装置 5 は、ルート計算に失敗した場合、または自身から送った情報を送信先のユーザ管理装置 1-1~1-3 または外部送信装置 4-1~4-3 が受理しなかった場合には、サービスが開始できない旨をユーザ管理装置 1-1~1-3 を介してユーザに通知する。

[0067] 通信管理装置 5 は、以上の処理を、データ処理システムの動作が終了する

まで（図8ステップS108においてYes）、繰り返し実行する。

[0068] 次に、本実施例のデータ処理システムのネットワークの接続形態について説明する。本実施例のネットワークの接続形態としては、図9に示すように特定のデータ転送デバイス2-1～2-9に特定のユーザ管理装置1-1～1-6や特定の外部送信装置4-1～4-6を接続する構成が考えられる。

[0069] また、ネットワークの別の接続形態として、図10に示すように全てのデータ転送デバイス2-1～2-9に全てのユーザ管理装置兼外部送信装置1a-1～1a-9を接続する構成が考えられる。名称から明らかなように、ユーザ管理装置兼外部送信装置1a-1～1a-9は、ユーザ管理装置と外部送信装置の機能を兼ね備えたものである。なお、図9、図10では、データ処理デバイスの記載を省略している。

[0070] 本実施例におけるシステム内通信は、パケット通信であり、データ転送デバイス2-1～2-9間の接続構成は任意である。データ転送デバイス2-1～2-9間の接続構成としては、例えばバス型、スター型、ライン型、ツリー型、リング型、トラス型、メッシュ型、もしくはこれらの複合型が考えられる。

[0071] ユーザからのパケットは、図1に示すようにデータ処理システムの外部のロードバランサ6を用いて任意のユーザ管理装置1-1～1-6または任意のユーザ管理装置兼外部送信装置1a-1～1a-9に入力できる。

[0072] 図9に示す構成のように入力と出力の位置が固定されている場合、ルートの計算が容易である。しかし、ユーザ数（＝サービスチェーン数）が増えると、最適なルートが取れなくなり、サービスレイテンシが悪化する可能性がある。最悪サービス提供が行えないこともある。

[0073] 全てのデータ処理が完了したパケットを任意の外部送信装置4-1～4-6または任意のユーザ管理装置兼外部送信装置1a-1～1a-9からユーザ宛に送り返すには、ユーザ管理装置1-1～1-6（またはユーザ管理装置兼外部送信装置1a-1～1a-9におけるユーザ管理装置の機能部）が有するユーザ情報（IPアドレス等）を通信管理装置5を介して外部送信装

置 4-1~4-6（またはユーザ管理装置兼外部送信装置 1a-1~1a-9 における外部送信装置の機能部）に転送する方法が考えられる。

[0074] 図 8 で説明したように、通信管理装置 5 は、外部送信装置 4-1~4-6 またはユーザ管理装置兼外部送信装置 1a-1~1a-9 のうち、計算したルートの終点となる外部送信装置またはユーザ管理装置兼外部送信装置にユーザ情報を転送する（ステップ S106）。

[0075] 外部送信装置 4-1~4-6 またはユーザ管理装置兼外部送信装置 1a-1~1a-9 は、データ処理が完了したパケットに付加されているユーザ ID に基づいてパケットの宛先のユーザを特定し、データ処理が完了したパケットを、通信管理装置 5 から転送されたユーザ情報に基づいてユーザ宛に送り返す。

[0076] 通信経路の自由度を高めるため、またスケーラビリティの観点でデータ処理システムが普遍であるため、全てのデータ転送デバイス 2-1~2-9 に全てのユーザ管理装置兼外部送信装置 1a-1~1a-9 を接続する図 10 の構成が望ましい。この構成は、入力と出力が近くにあるため、データセンタに適している。

[0077] 上記のとおりサービスチェーンのルートの計算は通信管理装置 5 によって行われる。通信管理装置 5 をドメイン内に 1 台配置することとし、通信管理装置 5 は、ドメイン内の担当のユーザ管理装置 1-1~1-6 にルート情報を送信する。1 台の通信管理装置 5 でルートを計算することで、想定外の経路重複を回避することができる。

[0078] システム規模が大きくなった際は、図 11 に示すようにドメインを例えば 2 つに分けて、それぞれのドメイン 7-1, 7-2 を 1 台の通信管理装置 5-1, 5-2 で管理する。ドメイン 7-1, 7-2 間のルートは、隣接する通信管理装置 5-1, 5-2 間で連携して決める。

以上により、本実施例では、各サービスチェーンに適切なルートを割り当てることができる。

[0079] 本実施例のデータ処理システムは、データ転送デバイス 2-1~2-9 と

データ処理デバイス 3-1 ~ 3-13 とが別れているため、従来の SFC でも検討されているバス型ネットワークやパーシャルメッシュ型ネットワークを実現することができる。

[0080] 図 12 はバス型ネットワークの例を示す図である。図 12 の構成では、ユーザ管理装置 1 とデータ転送デバイス 2-1 ~ 2-3 と外部送信装置 4 とが直列に接続されている。バス型ネットワークは、データのルートがシンプルである。一方、全てのサービスチェーンが同じデータ転送デバイス 2-1 ~ 2-3 を通るため、通信帯域がボトルネックになり易いという問題がある。

[0081] この問題を解決するには、データ転送デバイス 2-1 ~ 2-3 に分岐点を作ればよい。経済的な観点からは必要なポイントにのみ分岐点を作ることが望ましい。バス型ネットワークは、入力と出力が離れているため、キャリアネットワークに適している。

[0082] 図 13 は本実施例のデータ処理システムの動作を説明するシーケンス図である。本実施例のデータ処理システムを利用したいユーザは、自身のユーザ端末 8 を使用して、サービス利用前にデータ処理システムに対してサービス利用申請を行う（図 13 ステップ S200）。

[0083] ユーザ管理装置 1 のユーザ情報抽出部 104 は、ユーザ端末 8 からパケット種別が「サービス利用申請」のパケットを受信すると、パケットに記載されたユーザ情報を取得する。ユーザ管理装置 1 のユーザ管理部 109 は、ユーザ ID を発行すると共に、ユーザ情報とユーザ ID とを通信管理装置 5 に転送する（図 13 ステップ S201）。

[0084] 通信管理装置 5 は、ユーザ情報を受信すると、ユーザ情報に含まれるサービス情報に基づいてサービスチェーンのルートの計算を行い、複数のユーザ管理装置のうち、計算したルートの始点となるユーザ管理装置 1 にルート情報とユーザ ID とを送信する（図 13 ステップ S202）。

[0085] また、通信管理装置 5 は、複数の外部送信装置のうち、計算したルートの終点となる外部送信装置 4 にユーザ情報とユーザ ID とを送信する（図 13 ステップ S203）。また、図 13 では記載していないが、通信管理装置 5

は、計算したルート上のデータ転送デバイスの転送制御部 203 に登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新する。こうして、通信管理装置 5 は、ユーザがサービスを利用する環境を整える。

[0086] ユーザ管理装置 1 のユーザ管理部 109 は、「サービス利用申請」の packets に対して、発行したユーザ ID を含む packets をユーザ端末 8 に返信することで、ユーザに対してユーザ ID を通知する（図 13 ステップ S204）。

[0087] ユーザ ID が発行されたユーザは、サービスの利用開始時に自身のユーザ端末 8 を使用して、データ処理システムに対してサービスの利用開始通知を行う（図 13 ステップ S205）。

[0088] ユーザ管理装置 1 のユーザ管理部 109 は、ユーザ端末 8 から packets 種別が「サービス利用開始」の packets を受信すると、packets に付加されているユーザ ID を基にユーザを識別し、ユーザ ID と対応付けて管理しているユーザ情報に含まれるサービス情報に基づいて SF でのデータ処理に必要なユーザ固有のパラメータを生成する。そして、ユーザ管理部 109 は、ユーザ固有のパラメータを、ユーザ ID と対応付けて管理しているルート情報に基づいてサービスチェーンのルート上のデータ処理デバイス 3-1 ~ 3-N (SF) に送信する（図 13 ステップ S206）。

[0089] 図 13 ではデータ転送デバイスについて記載していないが、ユーザ固有のパラメータは packets 化され、ユーザ管理装置 1 から最寄りのデータ転送デバイスに送信される。各データ転送デバイスの転送制御部 203 は、packets 解析部 202 による packets 解析の結果に基づいて、パラメータの送信先のデータ処理デバイス 3-1 ~ 3-N (SF) のうち、自装置と接続されているデータ処理デバイスに packets 化されたパラメータを転送する。

[0090] packets 化されたパラメータを受信したデータ処理デバイス 3-1 ~ 3-N (SF) のレジスタ管理部 303 は、受信した packets に付加されていたユーザ ID と対応付けてパラメータをデータ処理部 302 に登録する。

[0091] ユーザは、サービスを利用するために、自身のユーザ端末 8 を使用してデ

ータパケットをデータ処理システムに向けて送信する（図13ステップS207）。ユーザ端末8から送信されるパケット種別が「サービス利用」のデータパケットにはユーザIDが付加されている。

[0092] ユーザ管理装置1のタグ付加部107は、ユーザ端末8から受信したパケット種別が「サービス利用」のパケットに付加されているユーザIDに対応するタグをパケットに付加して、タグ付きのパケットをパケット送信部101に出力する。ユーザ管理装置1のパケット送信部101は、タグ付加部107から出力されたパケットを最寄りのデータ転送デバイスに送信する。

[0093] 図13ではデータ転送デバイスについて記載していないが、各データ転送デバイスのパケット解析部202は、受信したパケットを解析して、パケットに付加されているタグを取得する。データ転送デバイスの転送制御部203は、パケット解析部202によって取得されたタグに含まれるルート情報に従って、サービスチェーンのルート上のデータ処理デバイス3-1～3-N（SF）のうち、自装置と接続されているデータ処理デバイスにパケットを転送する（図13ステップS208）。

[0094] 各データ処理デバイス3-1～3-N（SF）は、自装置と接続されているデータ転送デバイスからパケットを受信し、SFの処理完了後のパケットをデータ転送デバイスに送信する。こうして、サービスチェーンのルート上のデータ転送デバイスによってデータ処理デバイス（SF）にパケットが転送されることが複数回行われ、全てのデータ処理が完了したパケットは、データ転送デバイスによってサービスチェーンのルートの終点となる外部送信装置4に転送される（図13ステップS209）。

[0095] 外部送信装置4は、受信したパケットに付加されているユーザIDに基づいてパケットの宛先のユーザを特定し、パケットからタグを削除する。そして、外部送信装置4は、ユーザIDに対応するユーザ情報に基づいて、パケットにTCP/IPの宛先情報を付加してユーザ端末8宛に送り返す（図13ステップS210）。

[0096] 同じFSを別のユーザが利用する場合、ユーザが切り替わるタイミングで

、ユーザ管理装置１のユーザ管理部１０９は、サービス利用が終了したユーザ固有のパラメータの回収を要求するパケットを、当該ユーザのユーザＩＤと対応付けて管理しているルート情報に基づいてサービスチェーンのルート上のデータ処理デバイス３－１～３－Ｎ（ＳＦ）に送信する。各データ転送デバイスの転送制御部２０３は、パケット解析部２０２によるパケット解析の結果に基づいて、データ処理デバイス３－１～３－Ｎ（ＳＦ）のうち、自装置と接続されているデータ処理デバイスにユーザ管理装置１からの回収要求パケットを転送する。

[0097] データ処理デバイスのレジスタ管理部３０３は、ユーザ管理装置１からの回収要求パケットを受信すると、回収要求パケットに含まれるユーザＩＤに対応するパラメータをデータ処理部３０２から削除する。データ処理デバイスのパケット作成部３０４は、データ処理部３０２に登録されていたパラメータをパケット化して、自装置と接続されているデータ転送デバイスに送信する。パケット化されたパラメータは、データ転送デバイスからユーザ管理装置１に転送される（図１３ステップＳ２１１）。

[0098] ユーザ管理装置１のユーザ管理部１０９は、データ転送デバイスを介してデータ処理デバイス３－１～３－Ｎ（ＳＦ）から回収したパラメータを、サービス利用が終了したユーザのユーザＩＤと対応付けて管理する。また、ユーザ管理装置１は、ユーザ端末８に対してサービス利用終了を通知する（図１３ステップＳ２１２）。サービス利用終了を示すパケットは、ユーザ管理装置１から通信管理装置５にも送信される。

[0099] システムがサービス利用終了と判断するタイミングは、ユーザがサービス利用を止める旨を通知してきたとき、もしくは一定時間データを送ってこないとき（タイムアウト）である。いずれの場合もユーザ端末８に対してサービス利用終了を通知する。その際に、データ処理デバイス３－１～３－Ｎ（ＳＦ）にそのユーザに向けたパラメータが残っていた場合、回収（破棄）して次ユーザに向けたパラメータを送信する。

[0100] ユーザがサービス利用中であっても別ユーザが待機していた場合、一定時

間サービスを利用した後、QoS制御の結果、もしくは外部から指示された時、に一時中断してデータ処理デバイス3-1~3-N(SF)を次ユーザに明け渡す。その際、パラメータをデータ処理デバイス3-1~3-N(SF)から回収し、次ユーザのパラメータを送信する。ただし、明け渡すタイミングはデータ処理が一段落したときとする。例えば、画像処理サービスではフレームごとに処理が行われるので、1フレーム分のデータの送信が終わってからパラメータ更新処理に移行する。

[0101] 図14は本実施例のデータ処理システムの別の動作を説明するシーケンス図である。本実施例のデータ処理システムは、ユーザ固有のパラメータがないサービスも提供することができる。ユーザ固有のパラメータを使用しない場合、図13で説明したステップS206, S211の処理が不要となる。その他の処理は図13の場合と同じである。

[0102] パラメータを使用しないサービスの例としては、ネットワークサービスがある。例えば、ファイアウォールやDPI、ロードバランシングなどのネットワークサービスは、複数のトラフィックが同時に利用することを想定しており、パラメータの切り替えは不要である。

[0103] クラウドサービスにおいても、例えば、機械学習で同じ学習データを使用する場合や、画像処理で同じパラメータを使用可能な場合などは、パラメータの切り替えは不要であり、パラメータを使用しないサービスとして扱うことができる。

[0104] 本実施例のデータ処理システムは、ユーザ端末8との通信に一般的なIPネットワークを利用することができる。その場合、データ処理システムは、ユーザ端末8から受信したパケットに記載されたIPアドレスおよびポート番号からユーザを一意に識別し、ユーザIDを発行する。

[0105] サービス利用申請時にユーザ端末8から送信されるパケットのフォーマットを図15Aに示し、サービス利用時にユーザ端末8とデータ処理システム間で送受信されるパケットのフォーマットを図15Bに示し、サービス利用時にデータ処理システム内で送受信されるパケットのフォーマットを図15

Cに示す。

[0106] 「サービス利用申請」の packets には、Ethernet（登録商標）ヘッダ 400 と、IP ヘッダ 401 と、TCP ヘッダもしくは UDP ヘッダ 402 と、ペイロード 403 と、FCS（Frame Check Sequence）404 とが含まれる。

サービス利用申請時、ユーザ端末 8 は、packets のペイロード 403 に「サービス利用申請」を示す packets 種別の情報（図 15A の 405 の箇所）を格納してデータ処理システム宛に送信する。

[0107] 上記のとおり、ユーザ管理装置 1 のユーザ管理部 109 は、「サービス利用申請」の packets から抽出された送信元 IP アドレスと送信元ポート番号からユーザを一意に識別し、ユーザ ID を発行する。ユーザ管理部 109 は、発行したユーザ ID を図 15A の 405 の箇所に格納した packets をユーザ端末 8 に返信する。

[0108] ユーザ端末 8 は、サービス利用時に、図 15B の packets におけるペイロード 403 の 405 で示す箇所にユーザ ID とシーケンス番号と「サービス利用」を示す packets 種別の情報とを格納し、ペイロード 403 の 406 で示す箇所にデータ先頭フラグとデータとデータ末尾フラグとを格納する。ユーザ端末 8 は、このようにして生成した「サービス利用」の packets をデータ処理システム宛に送信する。データ先頭フラグとデータ末尾フラグとシーケンス番号は、データ処理デバイス（SF）によるデータの再構築に必要な情報である。

[0109] サービス利用時にデータ処理システム内では、図 15C に示すフォーマットの packets が送受信される。この packets には、Ethernet ヘッダ 400 と、タグ 407 と、ペイロード 403 と、FCS 404 とが含まれる。ペイロード 403 の 408 で示す箇所には、ユーザ ID とシーケンス番号と packets 種別の情報とが格納され、ペイロード 403 の 409 で示す箇所には、データ先頭フラグとデータとデータ末尾フラグとが格納される。データ処理システム内では、タグ 407 を用いた packets 通信が行われる。各タ

グ４０７に行き先のＳＦまでのルート情報を記載することで、ルート情報に従ってパケットが転送され、ユーザが要求するサービスに対応したＳＦでデータ処理が行われる。

[0110] 以上のように、本実施例では、ユーザ管理装置１，１－１～１－６を用いてユーザごとにデータを管理し、１サービスチェーンあたり１ユーザのデータしか流さないように制御する。本実施例では、データ処理デバイス３－１～３－１３におけるデータの衝突を回避すると共に、１つのデータ処理デバイス（サービス機能）を複数のユーザで利用できるようにしたので、複数のユーザによる利用下においても、サービス機能の利用効率の低下を抑制することができる。

[0111] また、本実施例では、ユーザ管理装置１，１－１～１－６を、ユーザ管理部１０９とタグ生成部１１１とタグ付加部１０７とパケット送信部１０１とＱoS制御部１１０とデータ管理部１０５とから構成し、ユーザから受信したパケットにルート情報を記載したタグを付加することにより、データ処理システム内でのパケット通信を実現することができる。また、本実施例では、ＱoS制御部１１０を設けることにより、ユーザごとのパケットの転送の優先度を制御することができる。

[0112] また、本実施例では、データ管理部１０５を、ユーザ選択部１０５２－１～１０５２－Ｎとユーザ判定部１０５１－１～１０５１－Ｎと出力選択部１０５３－１～１０５３－Ｎとから構成することにより、ユーザから受信したパケットを、転送の優先度に応じたタイミングでタグ付加部１０７に転送することができる。

[0113] また、本実施例では、ユーザ判定部１０５１－１～１０５１－Ｎとユーザ選択部１０５２－１～１０５２－Ｎと出力選択部１０５３－１～１０５３－Ｎとによって構成されるメモリコントローラ１０５５－１～１０５５－Ｎを複数設けることにより、記憶部１０６へのアクセスを並列化することができる、処理性能を向上させることができる。

[0114] また、本実施例では、ユーザ管理装置１，１－１～１－６が、ユーザによ

るサービス利用の前に、サービス機能の処理に必要なユーザ固有のパラメータを、ルート情報に基づいてサービスチェーンのルート上のデータ処理デバイス3-1～3-13に送信し、サービスの利用終了後にパラメータをデータ処理デバイス3-1～3-13から回収することにより、ユーザごとにパラメータを入れ替えることができ、ユーザに適したパラメータでデータ処理を行うことができる。

[0115] また、本実施例では、通信管理装置5、5-1、5-2が、ユーザが要求するサービスの実現に新たなサービス機能が必要な場合に、稼動停止中のデータ処理デバイス3-1～3-13に必要なサービス機能を追加し、サービスの利用終了後に、サービスの実現のために使用したデータ処理デバイス3-1～3-13からサービス機能を削除することにより、サービス機能の追加と削除を適宜行うことが可能になる。

[0116] 本実施例で説明したユーザ管理装置1、1-1～1-6とユーザ管理装置兼外部送信装置1a-1～1a-9とデータ転送デバイス2-1～2-9とデータ処理デバイス3-1～3-13と外部送信装置4、4-1～4-6と通信管理装置5、5-1、5-2とユーザ端末8の各々は、CPU（またはGPU）、記憶装置及びインタフェースを備えたコンピュータと、これらのハードウェア資源を制御するプログラムによって実現することができる。このコンピュータの構成例を図16に示す。コンピュータは、CPU500（またはGPU）と、記憶装置501と、インタフェース装置502とを備えている。このようなコンピュータにおいて、本発明のデータ処理方法を実現させるためのプログラムは、記憶装置501に格納される。各装置のCPU500（またはGPU）は、記憶装置501に格納されたプログラムに従って本実施例で説明した処理を実行する。

[0117] ユーザ管理装置1、1-1～1-6とユーザ管理装置兼外部送信装置1a-1～1a-9とデータ転送デバイス2-1～2-9とデータ処理デバイス3-1～3-13と外部送信装置4、4-1～4-6と通信管理装置5、5-1、5-2の少なくとも一部をFPGAもしくはASICによって構成し

てもよい。特に、パケット処理およびデータ処理の一部をこれらのハードウェアで実行することで処理性能の向上が期待できる。

[0118] 上記の実施例の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

[0119] (付記1) 本発明のデータ処理システムは、サービスの利用を申請したユーザの情報の管理とユーザから受信したパケットの転送制御とを行うように構成されたユーザ管理装置と、受信したパケットに含まれるデータに対してサービス機能のデータ処理を行うように構成されたデータ処理デバイスと、1乃至複数の前記データ処理デバイスを配下に有する1乃至複数のデータ転送デバイスと、ユーザが要求するサービスの実現に必要なサービスチェーンのルートを計算し、ルート情報を前記ユーザ管理装置に送信すると共に、計算したルート上の前記データ転送デバイスに登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新するように構成された通信管理装置と、前記サービスチェーンの全てのデータ処理が完了したパケットをユーザ宛に返送するように構成された外部送信装置とを備え、前記ユーザ管理装置は、ユーザから受信したパケットに、前記ルート情報を記載したタグを付加して前記データ転送デバイスに送信し、前記データ転送デバイスは、受信したパケットに付加されたタグに含まれる前記ルート情報と前記ルーティングテーブルとに基づいて、配下の前記データ処理デバイスまたは他のデータ転送デバイスにパケットを転送し、前記データ処理デバイスは、データ処理が完了したパケットを送信元の前記データ転送デバイスに返信する。

[0120] (付記2) 付記1記載のデータ処理システムにおいて、前記ユーザ管理装置は、サービスの利用を申請したユーザの情報を管理し、ユーザIDを発行し、発行したユーザIDをユーザに通知するように構成されたユーザ管理部と、前記通信管理装置から受信したルート情報を記載したタグを生成するように構成されたタグ生成部と、ユーザから受信したパケットに前記タグを付加するように構成されたタグ付加部と、前記タグが付加されたパケットを前記データ転送デバイスに送信するように構成されたパケット送信部と、前記

ユーザ管理部が管理するユーザの情報に基づいて、ユーザごとのパケットの転送の優先度を決定するように構成されたQoS制御部と、ユーザから受信したパケットを前記優先度に応じたタイミングで前記タグ付加部に転送するように構成されたデータ管理部とを備え、ユーザから受信したパケットに前記ユーザIDが付加されていることを特徴とする。

[0121] (付記3) 付記2記載のデータ処理システムは、ユーザから受信したパケットを一時的に格納するための記憶部をさらに備え、前記データ管理部は、前記優先度の情報に基づいて前記記憶部からパケットを選択的に取り出すように構成されたユーザ選択部と、ユーザから受信したパケットが、前記タグ付加部に向けて現在出力されているパケットのユーザIDと同じユーザIDを有するものか否かを判定するように構成されたユーザ判定部と、前記ユーザ判定部と前記ユーザ選択部のいずれかから出力されたパケットを前記タグ付加部に向けて選択的に出力するように構成された出力選択部とを備え、前記ユーザ判定部は、判定の結果に基づいて、ユーザから受信したパケットを前記記憶部と前記出力選択部のいずれかに転送する。

[0122] (付記4) 付記3記載のデータ処理システムにおいて、前記データ管理部は、前記ユーザ判定部と前記ユーザ選択部と前記出力選択部とによって構成されるメモリコントローラを複数備え、ユーザから受信したパケットの振り分け先の前記メモリコントローラを決定し、決定したメモリコントローラにユーザから受信したパケットを出力するように構成されたパケット振り分け部と、前記複数のメモリコントローラのそれぞれの出力選択部から出力されたパケットを所定の制御方式に従って選択して前記タグ付加部に出力するように構成された出力制御部とをさらに備える。

[0123] (付記5) 付記1乃至4のいずれか1項に記載のデータ処理システムにおいて、前記ユーザ管理装置は、ユーザによるサービス利用の前に、前記サービス機能の処理に必要なユーザ固有のパラメータを、前記ルート情報に基づいて前記サービスチェーンのルート上の前記データ処理デバイスに送信し、サービスの利用終了後に前記パラメータを前記データ処理デバイスから回収

する。

[0124] (付記6) 付記1乃至5のいずれか1項に記載のデータ処理システムにおいて、前記通信管理装置は、ユーザが要求するサービスの実現に新たなサービス機能が必要な場合に、稼動停止中の前記データ処理デバイスに必要なサービス機能を追加し、サービスの利用終了後に、このサービスの実現のために使用した前記データ処理デバイスからサービス機能を削除する。

[0125] (付記7) 本発明のデータ処理方法は、ユーザ管理装置が、サービスの利用を申請したユーザの情報を通信管理装置と外部送信装置とに送信する第1のステップと、前記通信管理装置が、前記ユーザの情報に含まれるサービス情報に基づいて、ユーザが要求するサービスの実現に必要なサービスチェーンのルートを計算し、ルート情報を前記ユーザ管理装置に送信すると共に、計算したルート上のデータ転送デバイスに登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新する第2のステップと、前記ユーザ管理装置が、ユーザから受信したパケットに、前記ルート情報を記載したタグを付加してデータ転送デバイスに送信する第3のステップと、前記データ転送デバイスが、受信したパケットに付加されたタグに含まれる前記ルート情報と自身で管理するルーティングテーブルとに基づいて、配下のデータ処理デバイスまたは他のデータ転送デバイスにパケットを転送する第4のステップと、前記データ処理デバイスが、受信したパケットに含まれるデータに対してサービス機能のデータ処理を行い、データ処理が完了したパケットを送信元の前記データ転送デバイスに返送する第5のステップと、前記外部送信装置が、前記サービスチェーンの全てのデータ処理が完了したパケットをユーザ宛に返送する第6のステップとを含む。

[0126] (付記8) 付記7記載のデータ処理方法は、前記ユーザ管理装置が、ユーザによるサービス利用の前に、前記サービス機能の処理に必要なユーザ固有のパラメータを、前記ルート情報に基づいて前記サービスチェーンのルート上の前記データ処理デバイスに送信する第7のステップと、前記ユーザ管理装置が、サービスの利用終了後に、前記パラメータを前記データ処理デバイ

スから回収する第8のステップとをさらに含む。

産業上の利用可能性

[0127] 本発明は、サービスファンクションチェイニング技術に適用することができる。

符号の説明

[0128] 1, 1-1~1-6…ユーザ管理装置、1a-1~1a-9…ユーザ管理装置兼外部送信装置、2-1~2-9…データ転送デバイス、3-1~3-13…データ処理デバイス、4, 4-1~4-6…外部送信装置、5, 5-1, 5-2…通信管理装置、6…ロードバランサ、7-1, 7-2…ドメイン、8…ユーザ端末、100, 200…パケット受信部、101, 201…パケット送信部、102, 202…パケット解析部、103…パケット種別判定部、104…ユーザ情報抽出部、105…データ管理部、106…記憶部、107…タグ付加部、108…データ通信制御部、109…ユーザ管理部、110…QoS制御部、111…タグ生成部、203…転送制御部、204…データ通信制御部、300…ペイロード取得部、301…データ構築部、302…データ処理部、303…レジスタ管理部、304…パケット作成部、305…タグ更新部、1050…パケット振り分け部、1051-1~1051-N…ユーザ判定部、1052-1~1052-N…ユーザ選択部、1053-1~1053-N…出力選択部、1054…出力制御部、1055-1~1055-N…メモリコントローラ。

請求の範囲

[請求項1]

サービスの利用を申請したユーザの情報の管理とユーザから受信したパケットの転送制御とを行うように構成されたユーザ管理装置と、

受信したパケットに含まれるデータに対してサービス機能のデータ処理を行うように構成されたデータ処理デバイスと、

1乃至複数の前記データ処理デバイスを配下に有する1乃至複数のデータ転送デバイスと、

ユーザが要求するサービスの実現に必要なサービスチェーンのルートを計算し、ルート情報を前記ユーザ管理装置に送信すると共に、計算したルート上の前記データ転送デバイスに登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新するように構成された通信管理装置と、

前記サービスチェーンの全てのデータ処理が完了したパケットをユーザ宛に返送するように構成された外部送信装置とを備え、

前記ユーザ管理装置は、ユーザから受信したパケットに、前記ルート情報を記載したタグを付加して前記データ転送デバイスに送信し、

前記データ転送デバイスは、受信したパケットに付加されたタグに含まれる前記ルート情報と前記ルーティングテーブルとに基づいて、配下の前記データ処理デバイスまたは他のデータ転送デバイスにパケットを転送し、

前記データ処理デバイスは、データ処理が完了したパケットを送信元の前記データ転送デバイスに返信することを特徴とするデータ処理システム。

[請求項2]

請求項1記載のデータ処理システムにおいて、

前記ユーザ管理装置は、

サービスの利用を申請したユーザの情報を管理し、ユーザIDを発行し、発行したユーザIDをユーザに通知するように構成されたユーザ管理部と、

前記通信管理装置から受信したルート情報を記載したタグを生成するように構成されたタグ生成部と、

ユーザから受信したパケットに前記タグを付加するように構成されたタグ付加部と、

前記タグが付加されたパケットを前記データ転送デバイスに送信するように構成されたパケット送信部と、

前記ユーザ管理部が管理するユーザの情報に基づいて、ユーザごとのパケットの転送の優先度を決定するように構成されたQoS制御部と、

ユーザから受信したパケットを前記優先度に応じたタイミングで前記タグ付加部に転送するように構成されたデータ管理部とを備え、

ユーザから受信したパケットに前記ユーザIDが付加されていることを特徴とするデータ処理システム。

[請求項3]

請求項2記載のデータ処理システムにおいて、

ユーザから受信したパケットを一時的に格納するための記憶部をさらに備え、

前記データ管理部は、

前記優先度の情報に基づいて前記記憶部からパケットを選択的に取り出すように構成されたユーザ選択部と、

ユーザから受信したパケットが、前記タグ付加部に向けて現在出力されているパケットのユーザIDと同じユーザIDを有するものか否かを判定するように構成されたユーザ判定部と、

前記ユーザ判定部と前記ユーザ選択部のいずれかから出力されたパケットを前記タグ付加部に向けて選択的に出力するように構成された出力選択部とを備え、

前記ユーザ判定部は、判定の結果に基づいて、ユーザから受信したパケットを前記記憶部と前記出力選択部のいずれかに転送することを特徴とするデータ処理システム。

- [請求項4] 請求項3記載のデータ処理システムにおいて、
 前記データ管理部は、
 前記ユーザ判定部と前記ユーザ選択部と前記出力選択部とによって
 構成されるメモリコントローラを複数備え、
 ユーザから受信したパケットの振り分け先の前記メモリコントローラを決定し、決定したメモリコントローラにユーザから受信したパケットを出力するように構成されたパケット振り分け部と、
 前記複数のメモリコントローラのそれぞれの出力選択部から出力されたパケットを所定の制御方式に従って選択して前記タグ付加部に出力するように構成された出力制御部とをさらに備えることを特徴とするデータ処理システム。
- [請求項5] 請求項1乃至4のいずれか1項に記載のデータ処理システムにおいて、
 前記ユーザ管理装置は、ユーザによるサービス利用の前に、前記サービス機能の処理に必要なユーザ固有のパラメータを、前記ルート情報に基づいて前記サービスチェインのルート上の前記データ処理デバイスに送信し、サービスの利用終了後に前記パラメータを前記データ処理デバイスから回収することを特徴とするデータ処理システム。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれか1項に記載のデータ処理システムにおいて、
 前記通信管理装置は、ユーザが要求するサービスの実現に新たなサービス機能が必要な場合に、稼動停止中の前記データ処理デバイスに必要なサービス機能を追加し、サービスの利用終了後に、このサービスの実現のために使用した前記データ処理デバイスからサービス機能を削除することを特徴とするデータ処理システム。
- [請求項7] ユーザ管理装置が、サービスの利用を申請したユーザの情報を通信管理装置と外部送信装置とに送信する第1のステップと、
 前記通信管理装置が、前記ユーザの情報に含まれるサービス情報に

基づいて、ユーザが要求するサービスの実現に必要なサービスチェーンのルートを計算し、ルート情報を前記ユーザ管理装置に送信すると共に、計算したルート上のデータ転送デバイスに登録されているルーティングテーブルを、ルート計算の結果に基づいて更新する第2のステップと、

前記ユーザ管理装置が、ユーザから受信したパケットに、前記ルート情報を記載したタグを付加してデータ転送デバイスに送信する第3のステップと、

前記データ転送デバイスが、受信したパケットに付加されたタグに含まれる前記ルート情報と自身で管理するルーティングテーブルとに基づいて、配下のデータ処理デバイスまたは他のデータ転送デバイスにパケットを転送する第4のステップと、

前記データ処理デバイスが、受信したパケットに含まれるデータに対してサービス機能のデータ処理を行い、データ処理が完了したパケットを送信元の前記データ転送デバイスに返送する第5のステップと、

前記外部送信装置が、前記サービスチェーンの全てのデータ処理が完了したパケットをユーザ宛に返送する第6のステップとを含むことを特徴とするデータ処理方法。

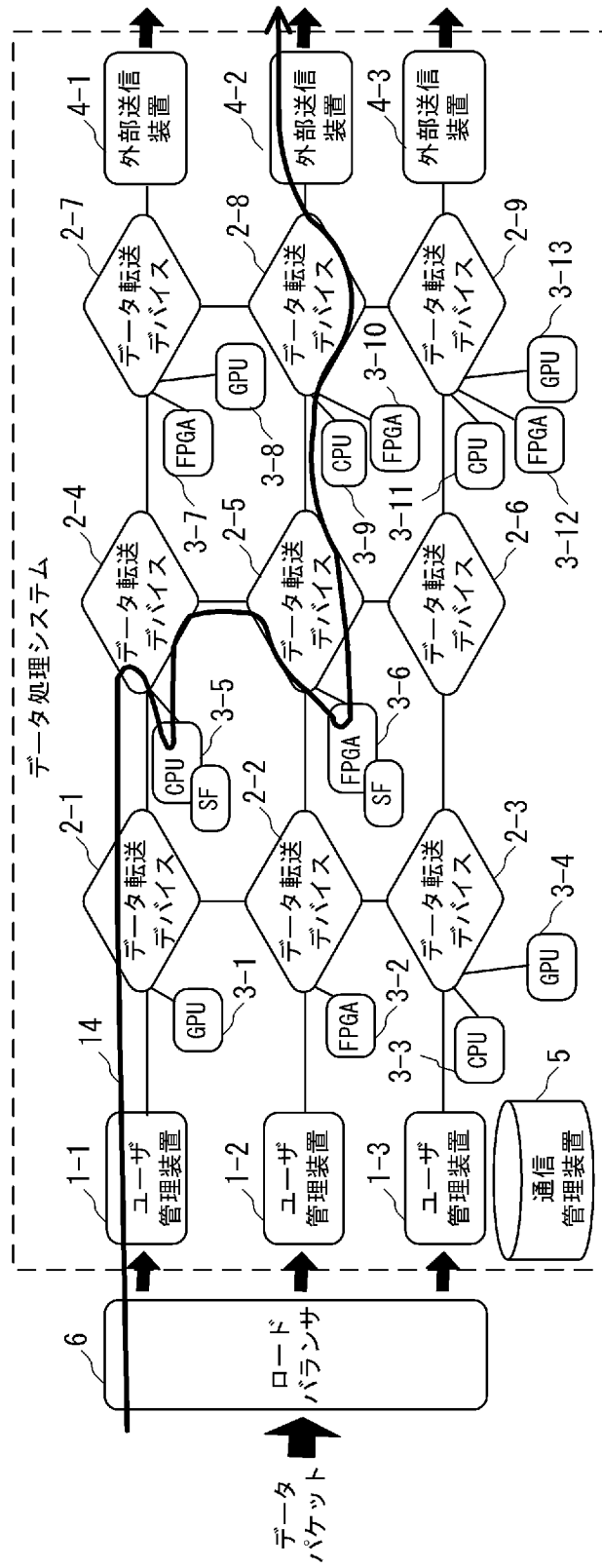
[請求項8]

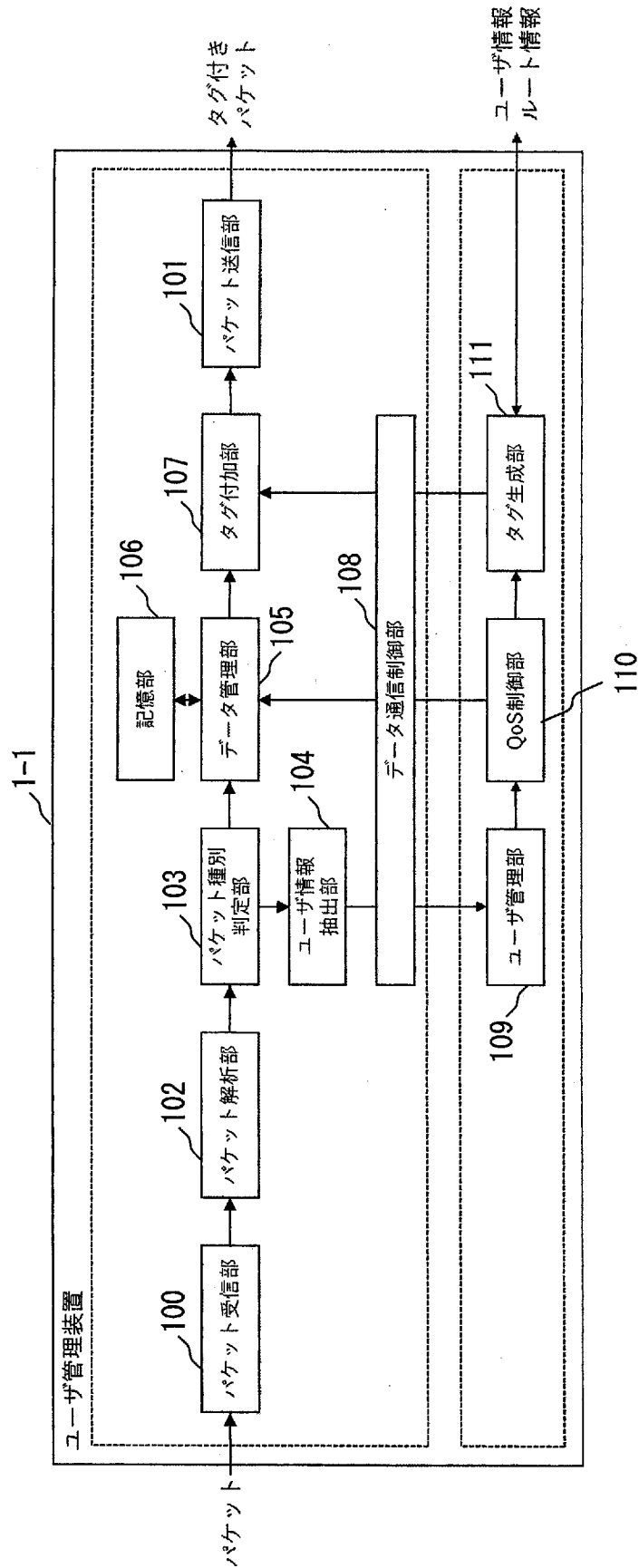
請求項7記載のデータ処理方法において、

前記ユーザ管理装置が、ユーザによるサービス利用の前に、前記サービス機能の処理に必要なユーザ固有のパラメータを、前記ルート情報に基づいて前記サービスチェーンのルート上の前記データ処理デバイスに送信する第7のステップと、

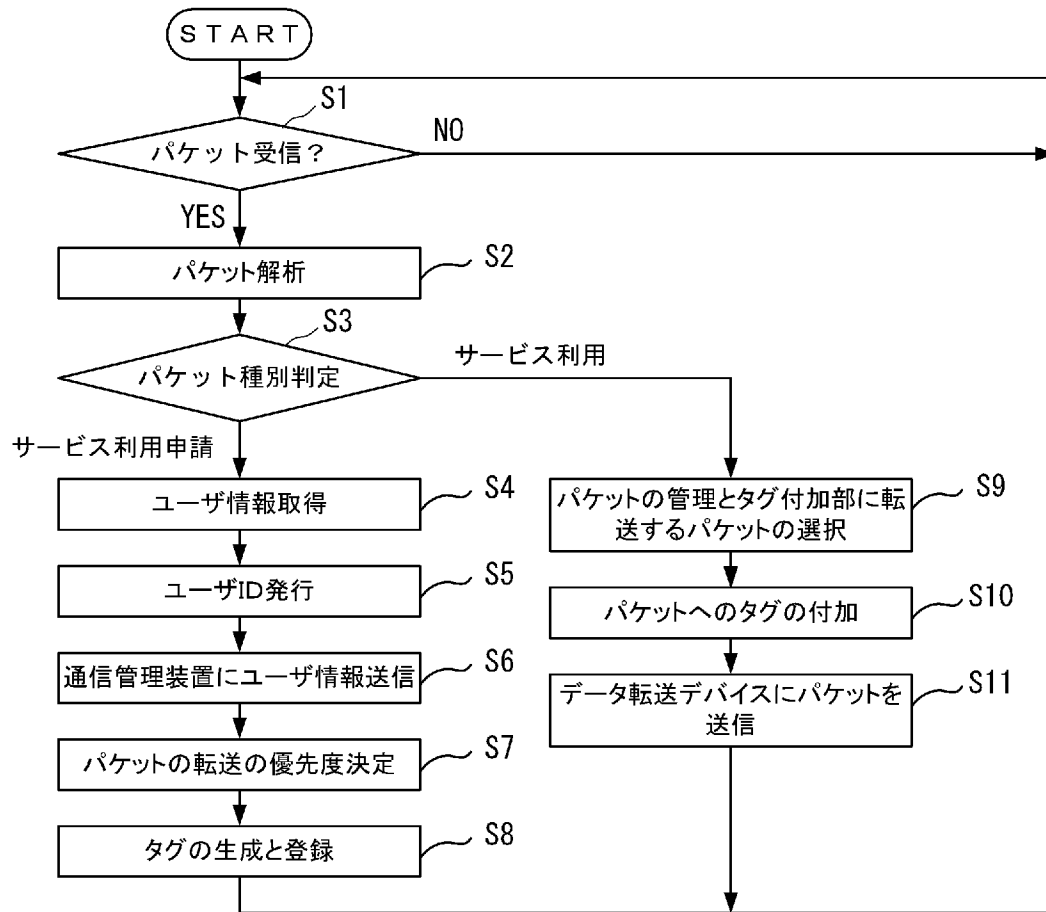
前記ユーザ管理装置が、サービスの利用終了後に、前記パラメータを前記データ処理デバイスから回収する第8のステップとをさらに含むことを特徴とするデータ処理方法。

[図1]

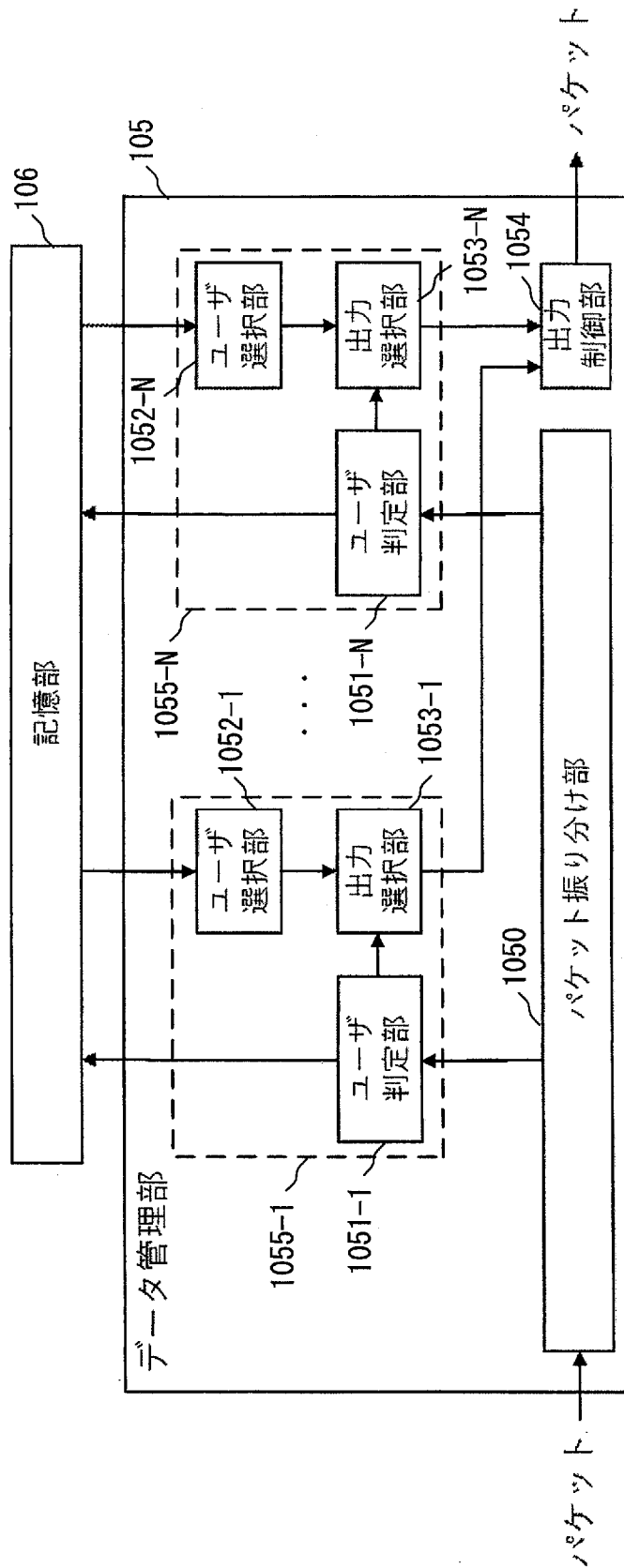




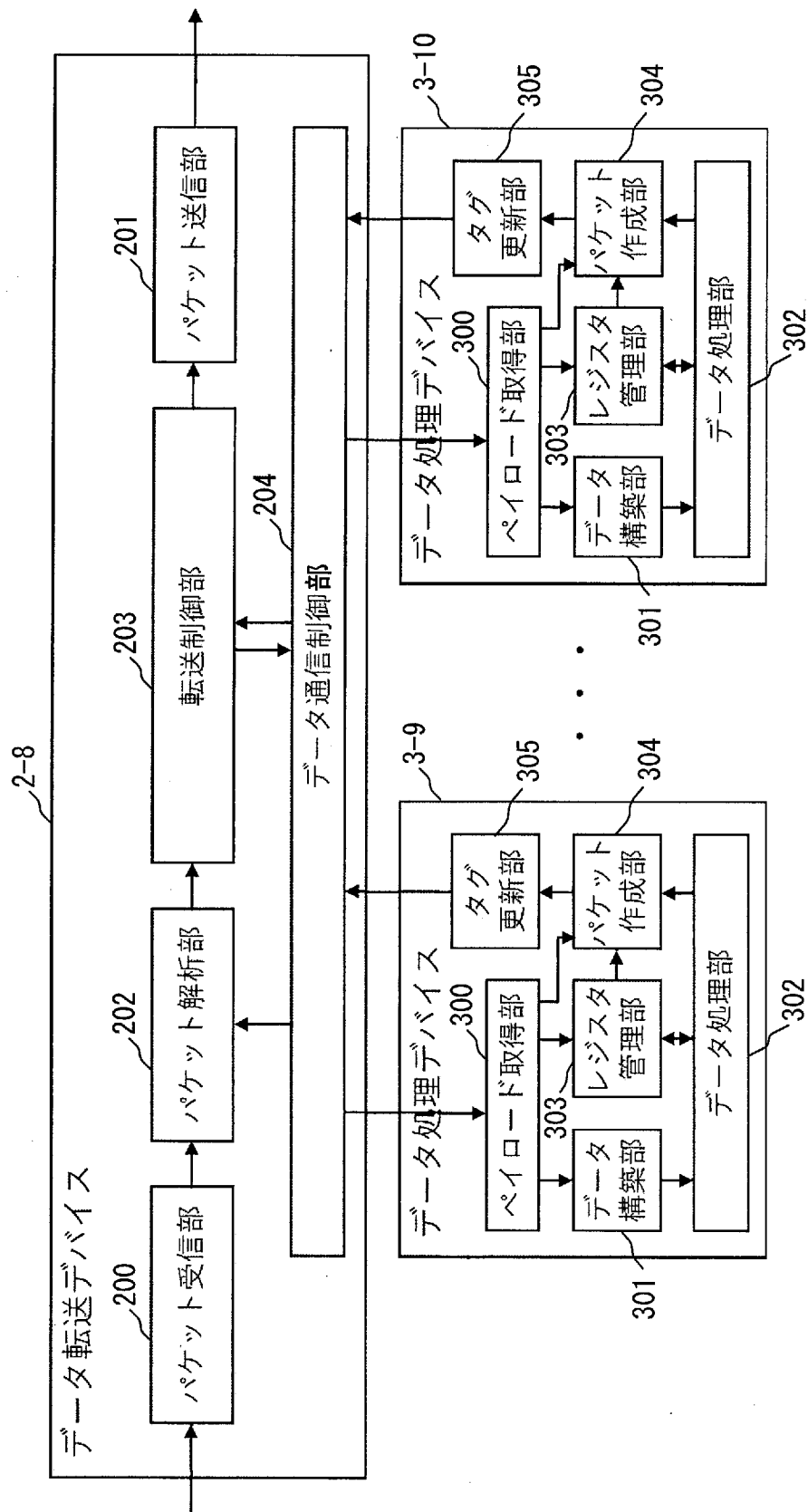
[図3]



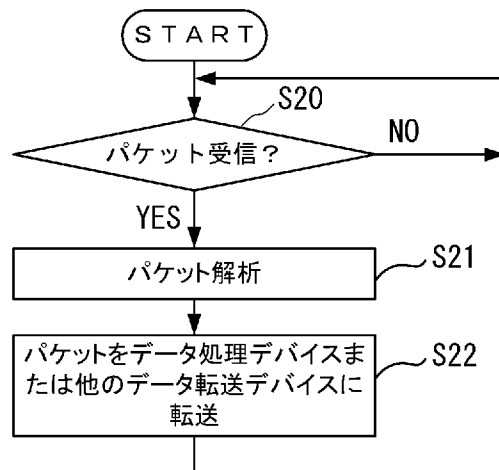
[図4]



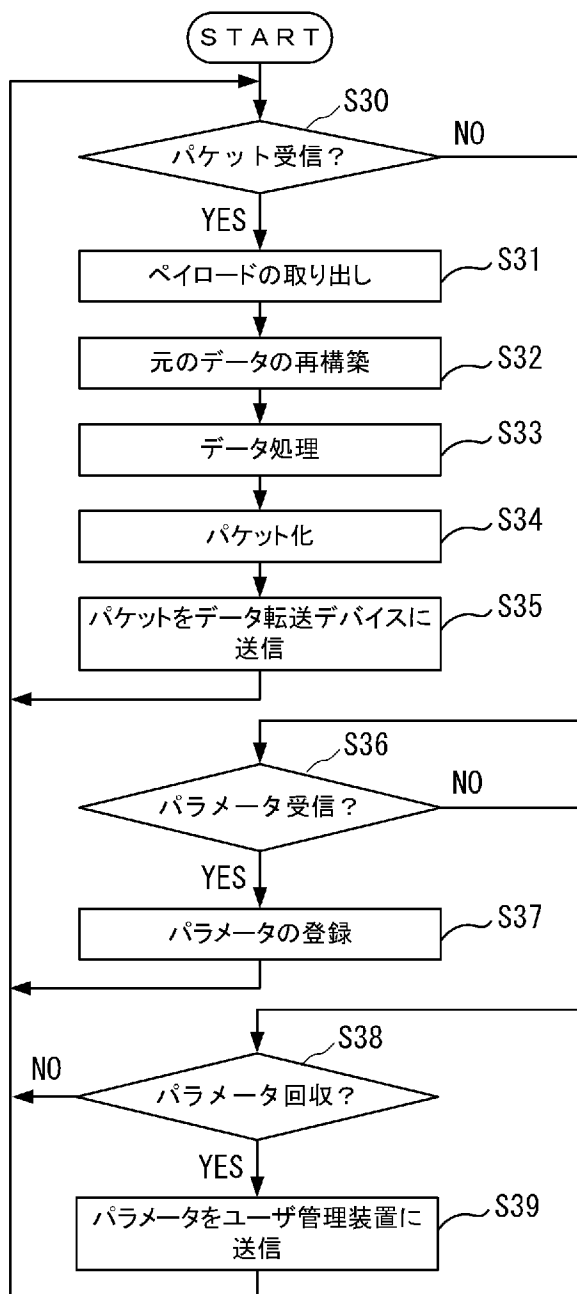
[図5]



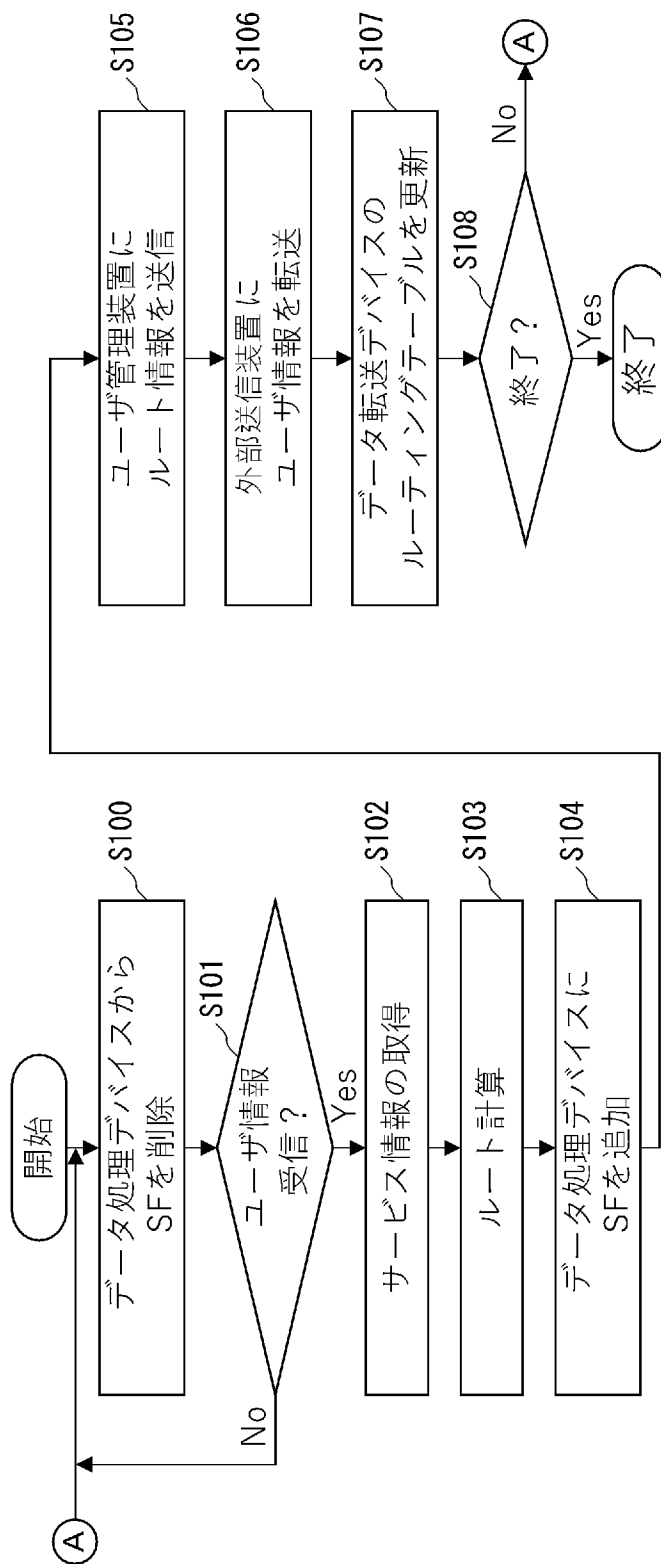
[図6]



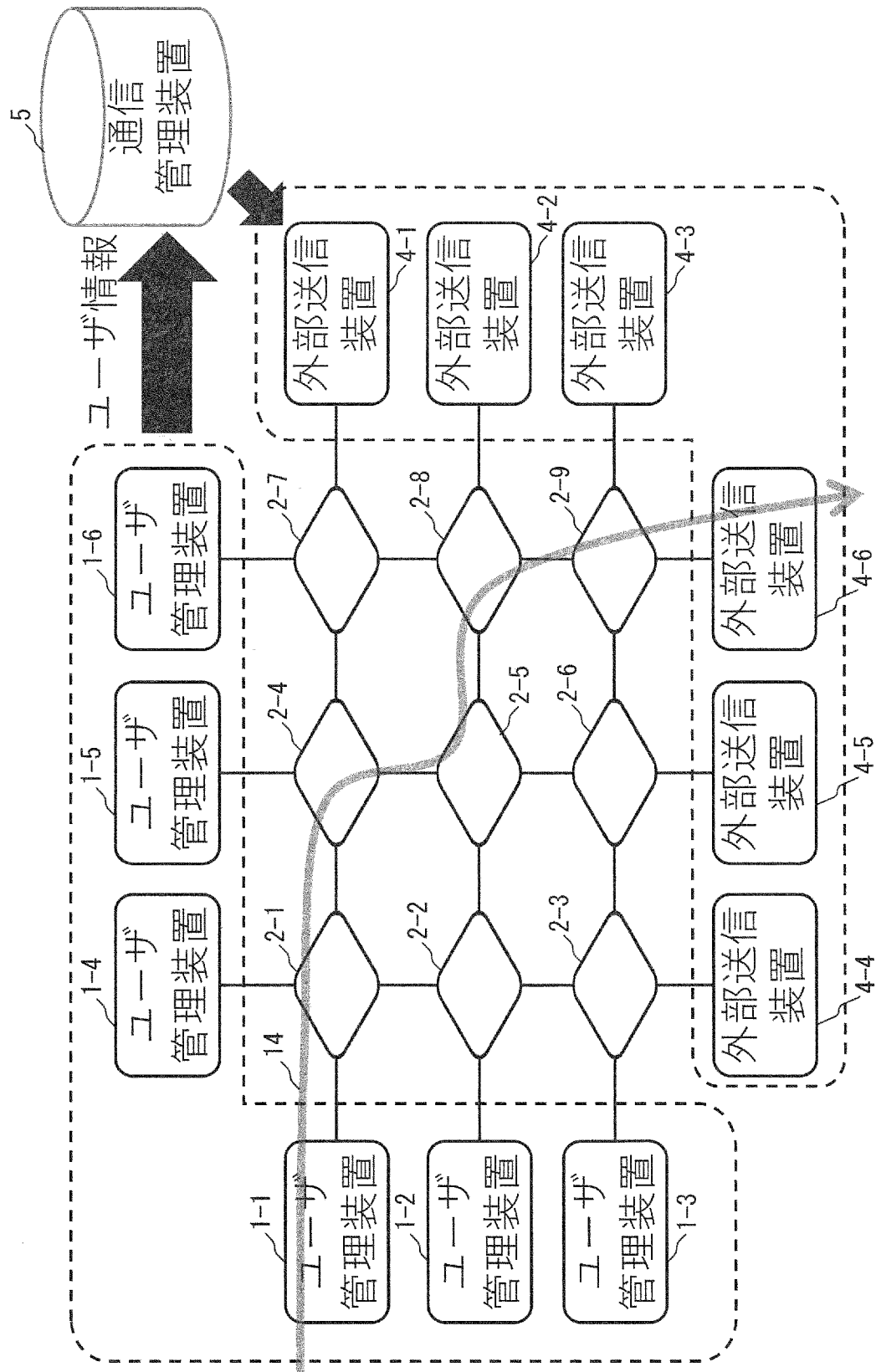
[図7]



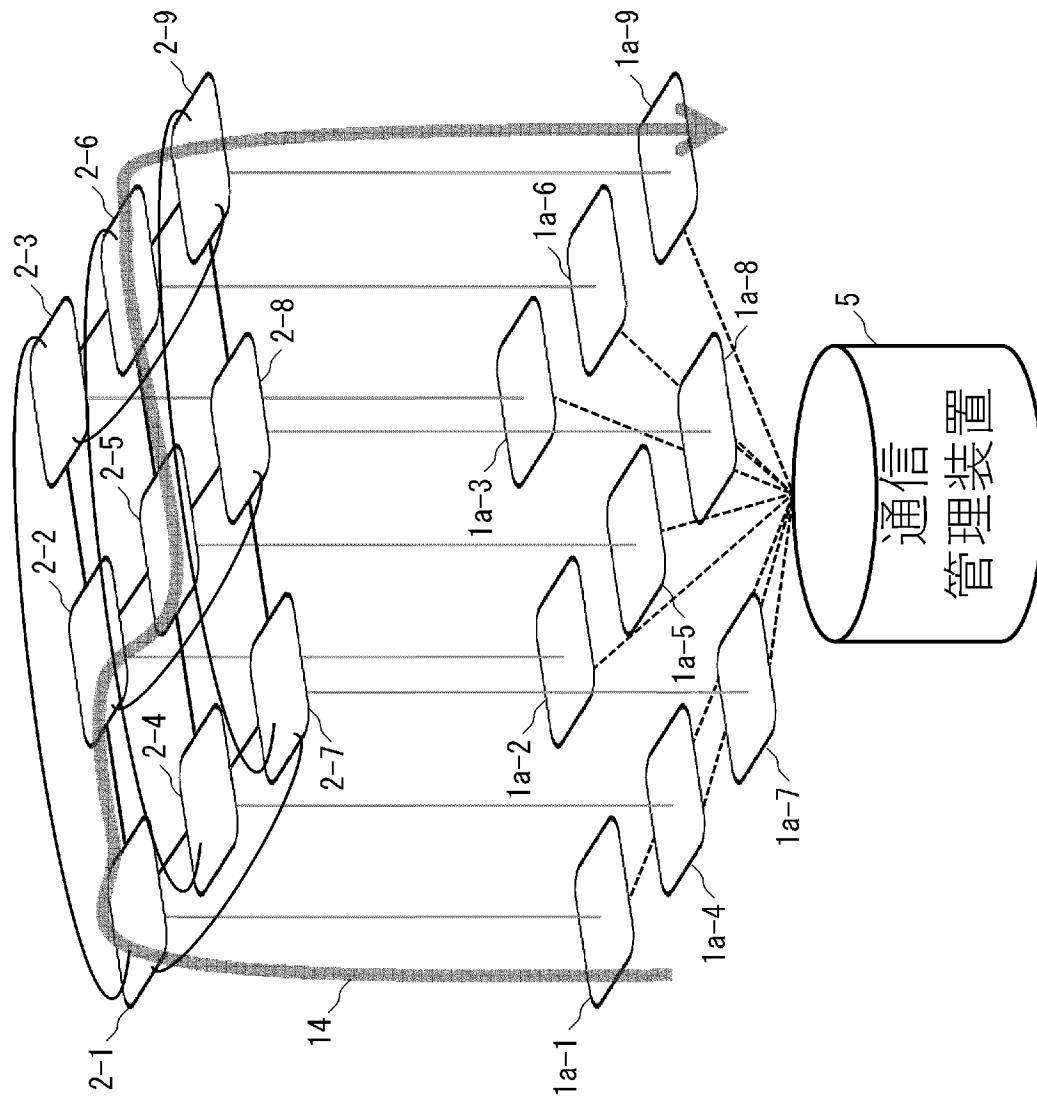
[図8]



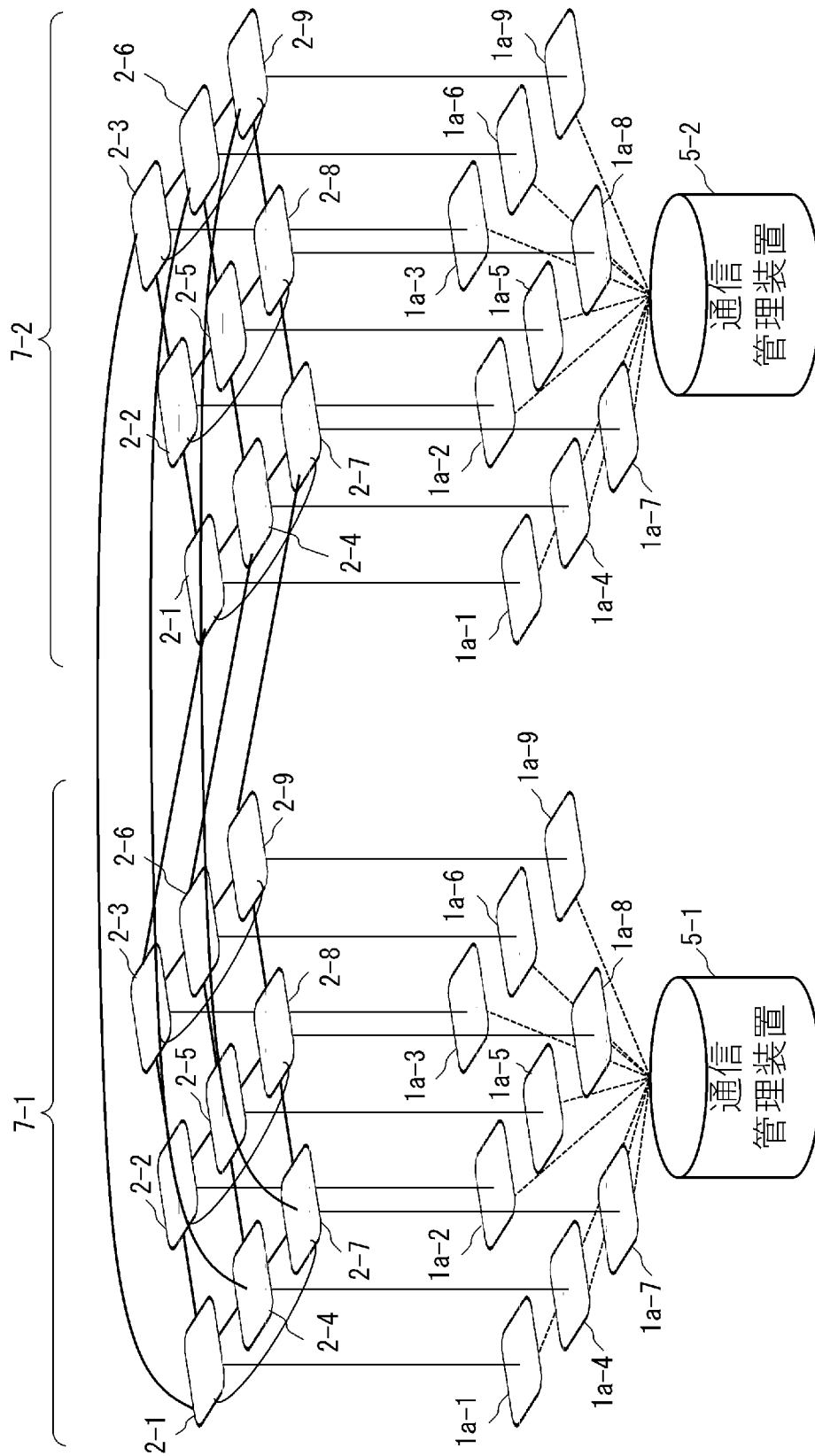
[図9]



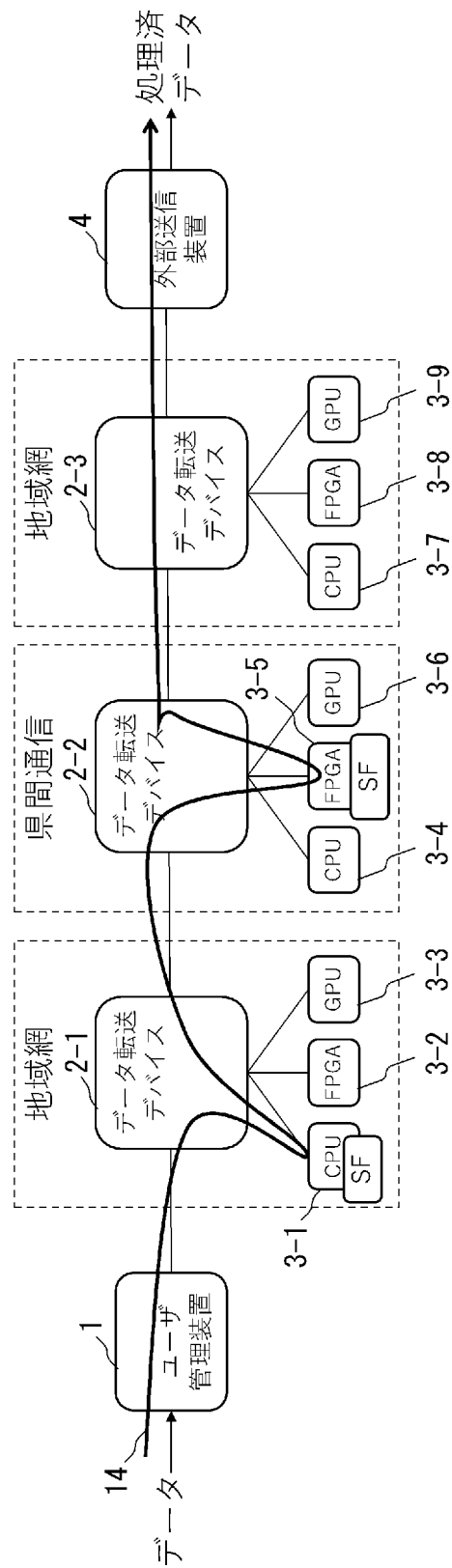
[図10]



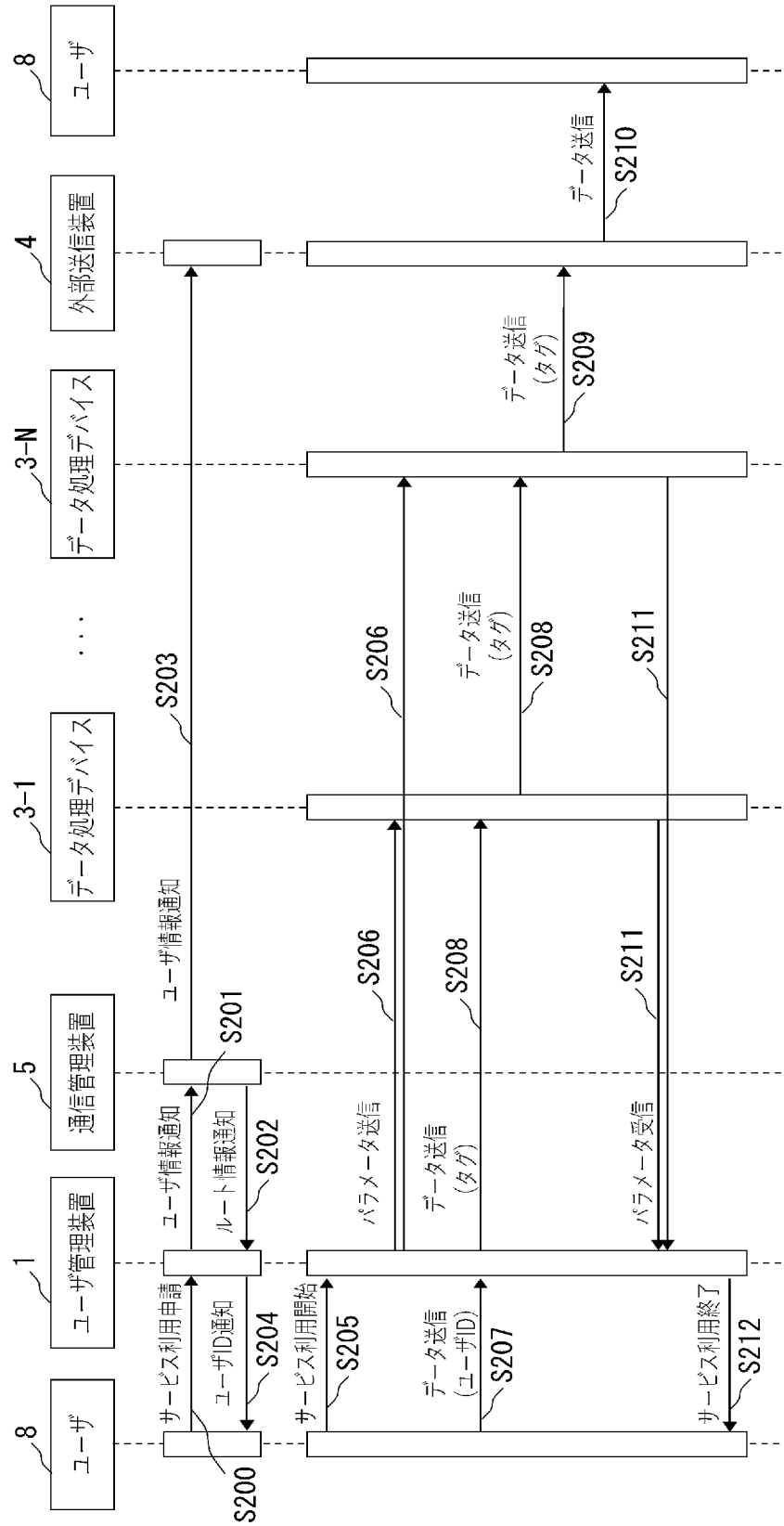
[図11]



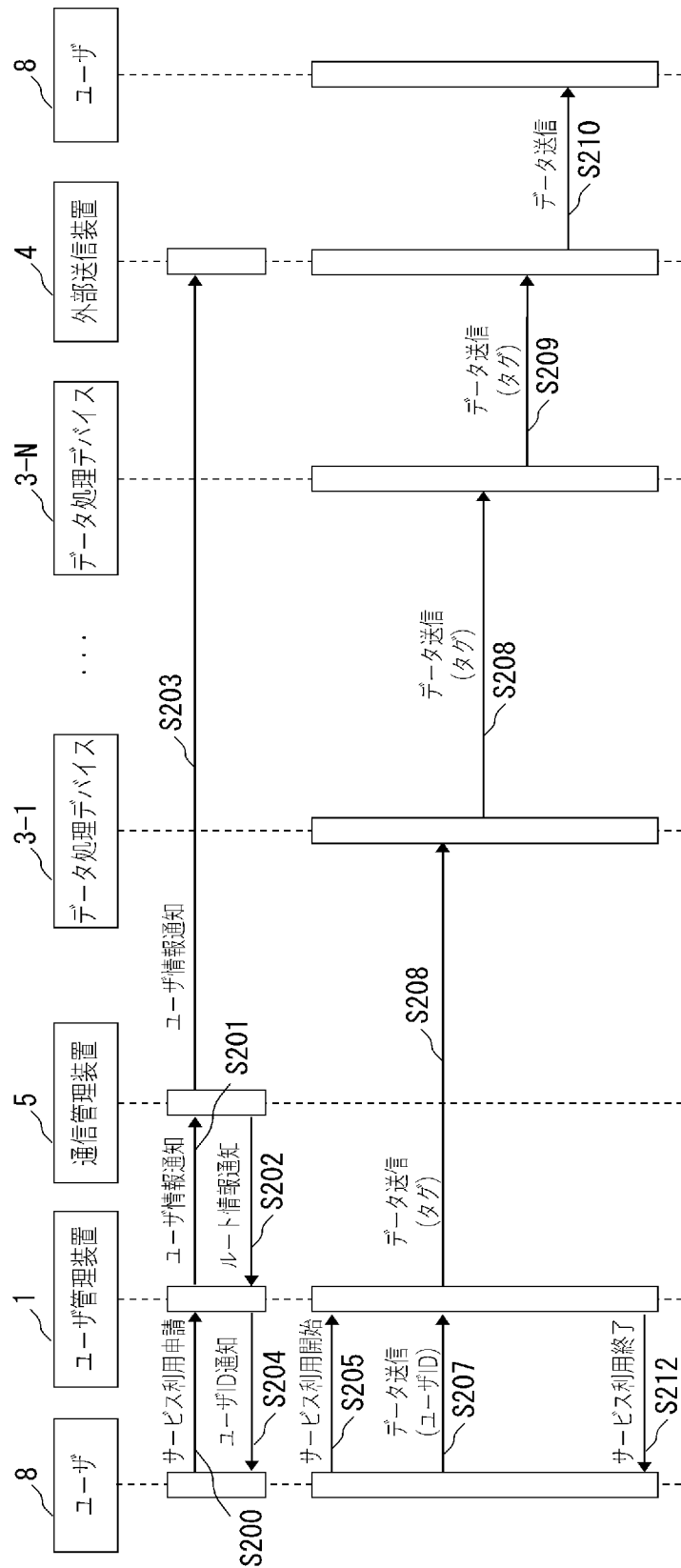
[図12]



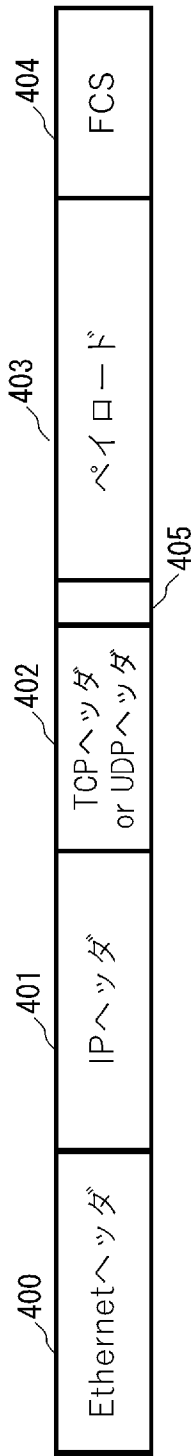
[図13]



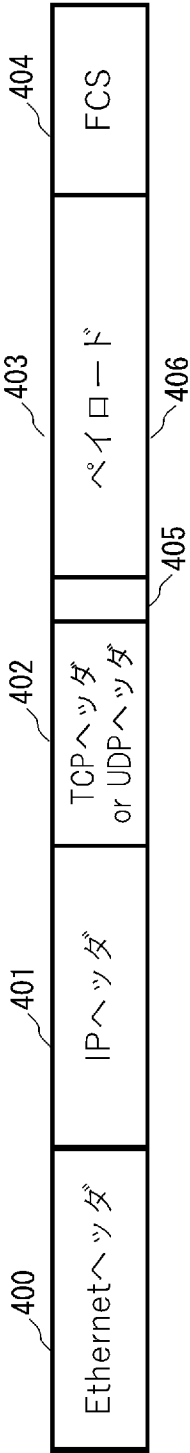
[図14]



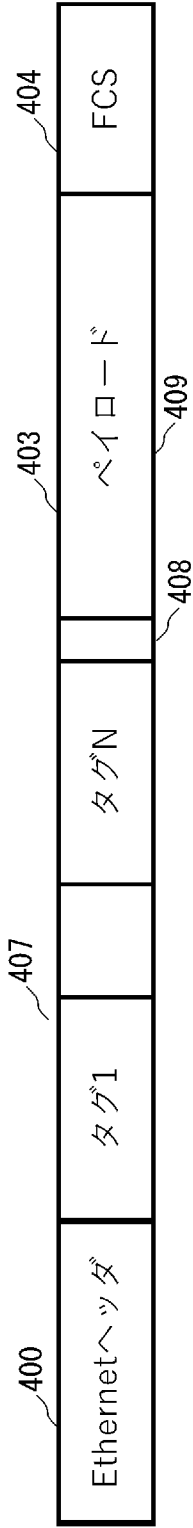
[図15A]



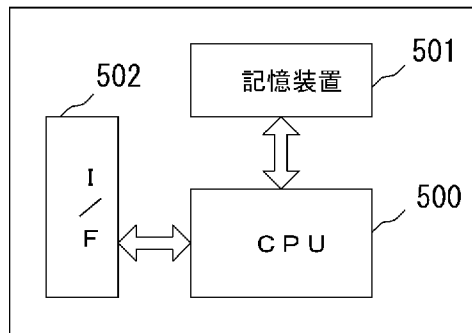
[図15B]



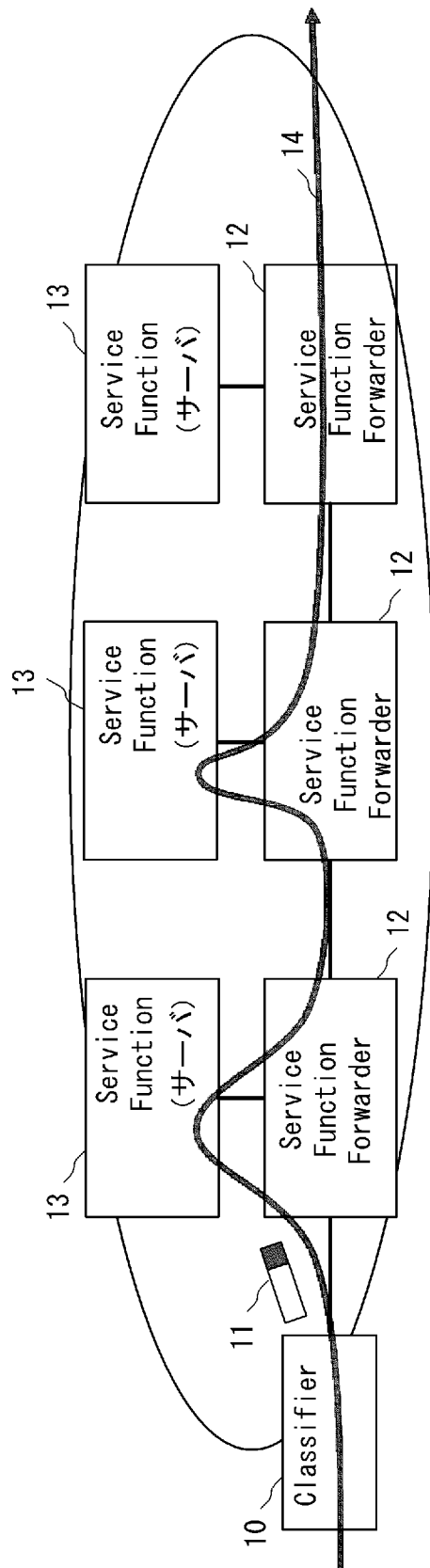
[図15C]



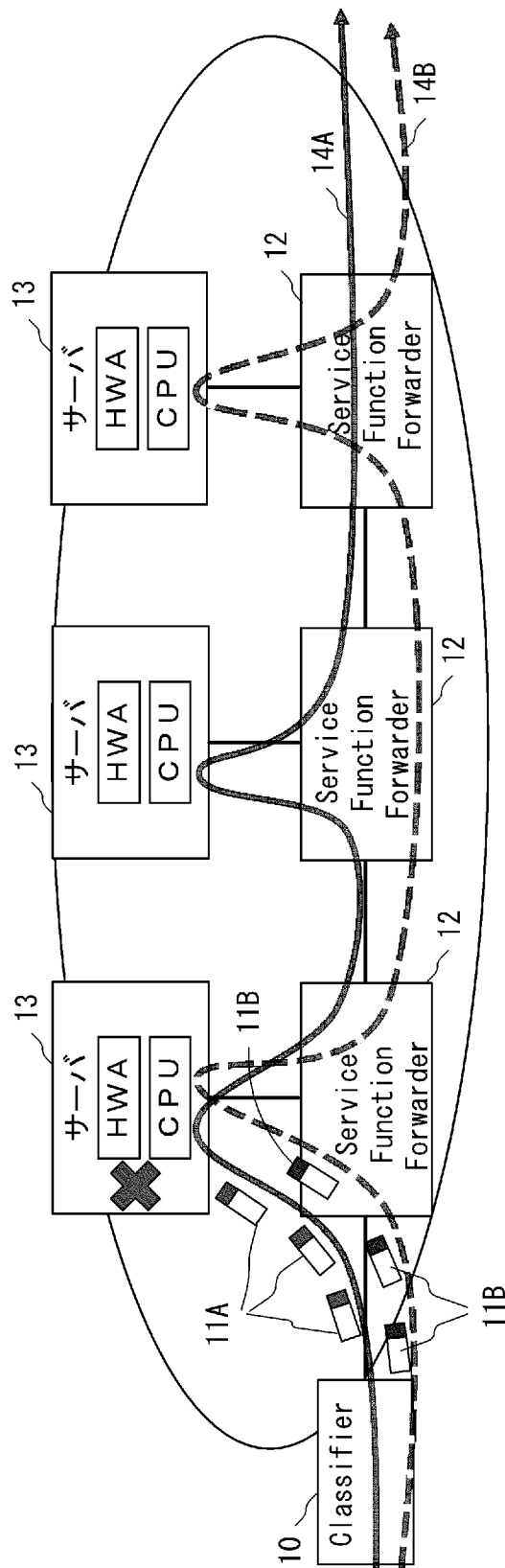
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L 45/0377 (2022.01)i; H04L 45/50 (2022.01)i; H04L 45/655 (2022.01)i; H04L 47/24 (2022.01)i FI: H04L45/0377; H04L45/655; H04L45/50; H04L47/24 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) H04L45/0377; H04L45/50; H04L45/655; H04L47/24 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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>高谷直樹他. サービスチェイニング技術. 電子情報通信学会誌. vol. 99, no. 6, 01 June 2016, pp. 536-542, (The Journal of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers), non-official translation (TAKAYA, Naoki et al. Service Chaining Technologies.) in particular, 2. Overview of Service Chaining, 4. Methods/Technologies for Realizing Service Chaining</td> <td>1, 6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2-5, 7-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>望月このみ他. ネットワーク仮想化実現に向けたキャリア要件を満たすサービスチェイニング方式. 電子情報通信学会技術研究報告. vol. 114, no. 206, 04 September 2014, pp. 113-118, (MOCHIZUKI, Konomi et al. Service Chaining Method to Satisfy the Carrier Requirements for Network Functions Virtualization. IEICE Technical Report.) in particular, 2. Basic Operation of Service Chaining Method, and Definition of Terms, 4. Packet Transfer Method (U-plane method), 5. Routing Method (C-plane method) to 5.2. Path Information Delivery Method</td> <td>1, 6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2-5, 7-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	高谷直樹他. サービスチェイニング技術. 電子情報通信学会誌. vol. 99, no. 6, 01 June 2016, pp. 536-542, (The Journal of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers), non-official translation (TAKAYA, Naoki et al. Service Chaining Technologies.) in particular, 2. Overview of Service Chaining, 4. Methods/Technologies for Realizing Service Chaining	1, 6	A		2-5, 7-8	Y	望月このみ他. ネットワーク仮想化実現に向けたキャリア要件を満たすサービスチェイニング方式. 電子情報通信学会技術研究報告. vol. 114, no. 206, 04 September 2014, pp. 113-118, (MOCHIZUKI, Konomi et al. Service Chaining Method to Satisfy the Carrier Requirements for Network Functions Virtualization. IEICE Technical Report.) in particular, 2. Basic Operation of Service Chaining Method, and Definition of Terms, 4. Packet Transfer Method (U-plane method), 5. Routing Method (C-plane method) to 5.2. Path Information Delivery Method	1, 6	A		2-5, 7-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
Y	高谷直樹他. サービスチェイニング技術. 電子情報通信学会誌. vol. 99, no. 6, 01 June 2016, pp. 536-542, (The Journal of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers), non-official translation (TAKAYA, Naoki et al. Service Chaining Technologies.) in particular, 2. Overview of Service Chaining, 4. Methods/Technologies for Realizing Service Chaining	1, 6															
A		2-5, 7-8															
Y	望月このみ他. ネットワーク仮想化実現に向けたキャリア要件を満たすサービスチェイニング方式. 電子情報通信学会技術研究報告. vol. 114, no. 206, 04 September 2014, pp. 113-118, (MOCHIZUKI, Konomi et al. Service Chaining Method to Satisfy the Carrier Requirements for Network Functions Virtualization. IEICE Technical Report.) in particular, 2. Basic Operation of Service Chaining Method, and Definition of Terms, 4. Packet Transfer Method (U-plane method), 5. Routing Method (C-plane method) to 5.2. Path Information Delivery Method	1, 6															
A		2-5, 7-8															
☒ 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 05 January 2023		Date of mailing of the international search report 24 January 2023															
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041554

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-225877 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 28 December 2016 (2016-12-28) paragraphs [0013], [0014], [0022], [0023]	1, 6
Y	WO 2018/159677 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 07 September 2018 (2018-09-07) paragraphs [0003], [0026], [0027], [0033]	1, 6
Y	US 2012/0281540 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 08 November 2012 (2012-11-08) paragraphs [0029], [0030]	1, 6
Y	US 2018/0262431 A1 (FUJITSU LTD.) 13 September 2018 (2018-09-13) paragraphs [0124], [0125], [0177]	6
A	渡邊大記他. 通信と計算の融合に向けたアプリケーション処理連接基盤. 電子情報通信学会技術研究報告. vol. 118, no. 326, [online], 30 November 2018, pp. 9-16, (WATANABE, Hiroki et al. Application Function Chaining towards Integration of Communication and Computation. IEICE Technical Report.) in particular, 2.2. Service Chaining Using SDN Technology, fig. 1	1-8
A	JP 2016-46603 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 04 April 2016 (2016-04-04) paragraphs [0021]-[0023]	1-8
A	JP 2016-144030 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 08 August 2016 (2016-08-08) paragraphs [0031], [0032], [0037]-[0053]	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/041554

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-225877	A	28 December 2016	(Family: none)	
WO	2018/159677	A1	07 September 2018	US 2020/0192833 A1 paragraphs [0003], [0004], [0042]-[0045], [0052] CN 110383779 A	
US	2012/0281540	A1	08 November 2012	(Family: none)	
US	2018/0262431	A1	13 September 2018	JP 2017-76967 A US 2017/0104847 A1	
JP	2016-46603	A	04 April 2016	(Family: none)	
JP	2016-144030	A	08 August 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 45/0377(2022.01)i; H04L 45/50(2022.01)i; H04L 45/655(2022.01)i; H04L 47/24(2022.01)i FI: H04L45/0377; H04L45/655; H04L45/50; H04L47/24														
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）） H04L45/0377; H04L45/50; H04L45/655; H04L47/24														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2023年													
日本国実用新案登録公報	1996-2023年													
日本国登録実用新案公報	1994-2023年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	高谷 直樹 Naoki TAKAYA 他, 解説, 電子情報通信学会誌 第99巻 第6号 THE JOURNAL OF THE INSTITUTE OF ELECTRONICS, INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS, 2016.06.01, P.536-542 特に、2. サービスチェイニングの概要、4. サービスチェイニングの実現方式・技術	1, 6												
A		2-5, 7-8												
Y	望月 このみ Konomi MOCHIZUKI 他, ネットワーク仮想化実現に向けたキャリア要件を満たすサービスチェイニング方式 Service Chaining Method to Satisfy the Carrier Requirements for Network Functions Virtualization, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 114 No. 206 IEICE Technical Report, 2014.09.04, P.113-118 特に、2. サービスチェイニング方式の基本動作と用語の定義、4. パケット転送方式（U-plane 方式）、5. 経路設定方式（C-plane 方式）～ 5.2. 経路情報配布方式	1, 6												
A		2-5, 7-8												
Y	JP 2016-225877 A（日本電信電話株式会社）28.12.2016（2016-12-28） [0013]-[0014], [0022]-[0023]	1, 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 参考文献のカテゴリー</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 参考文献のカテゴリー	"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	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 参考文献のカテゴリー	"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													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 05.01.2023	国際調査報告の発送日 24.01.2023													
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 3149 電話番号 03-3581-1101 内線 3596													

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	WO 2018/159677 A1 (日本電信電話株式会社) 07.09.2018 (2018 - 09 - 07) [0003], [0026]-[0027], [0033]	1, 6
Y	US 2012/0281540 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 08.11.2012 (2012 - 11 - 08) [0029]-[0030]	1, 6
Y	US 2018/0262431 A1 (FUJITSU LIMITED) 13.09.2018 (2018 - 09 - 13) [0124], [0125], [0177]	6
A	渡邊 大記 Hiroki WATANABE 他, 通信と計算の融合に向けたアプリケーション処理 連接基盤 Application Function Chaining towards Integration of Communication and Computation, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 118 No. 326 [online] IEICE Technical Report, 2018.11.30, P.9-16 特に、2.2 SDN技術を用いたサービスチェイニング、図1	1-8
A	JP 2016-46603 A (日本電信電話株式会社) 04.04.2016 (2016 - 04 - 04) [0021]-[0023]	1-8
A	JP 2016-144030 A (日本電信電話株式会社) 08.08.2016 (2016 - 08 - 08) [0031]-[0032], [0037]-[0053]	1-8

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/JP2022/041554

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-225877	A	28.12.2016	(ファミリーなし)	
WO	2018/159677	A1	07.09.2018	US 2020/0192833 A1	
				[0003]-[0004], [0042]-	
				[0045], [0052]	
				CN 110383779 A	
US	2012/0281540	A1	08.11.2012	(ファミリーなし)	
US	2018/0262431	A1	13.09.2018	JP 2017-76967 A	
				US 2017/0104847 A1	
JP	2016-46603	A	04.04.2016	(ファミリーなし)	
JP	2016-144030	A	08.08.2016	(ファミリーなし)	