

(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
2022年8月11日(11.08.2022)



(10) 国際公開番号

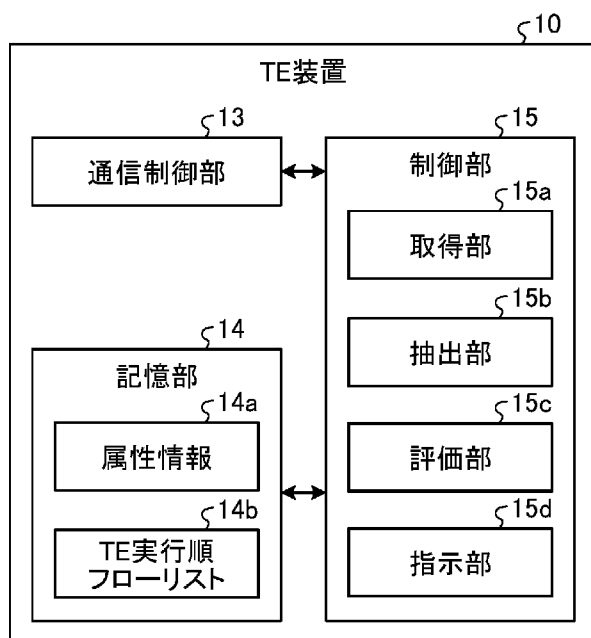
WO 2022/168155 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/923 (2013.01) H04L 12/851 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/003716
- (22) 国際出願日: 2021年2月2日(02.02.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 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: 林 裕平(HAYASHI, Yuhei); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 鎌村 星平(KAMAMURA, Shohei); 〒1808585 東京都武蔵

野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 中務 諭士(NAKATSUKASA, Satoshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 武井 勇樹(TAKEI, Yuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 森岡 千晴(MORIOKA, Chiharu); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 西岡 孟朗(NISHIOKA, Takeaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 三好 勇樹(MIYOSHI, Yuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

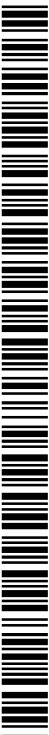
(54) Title: TRAFFIC ENGINEERING DEVICE, TRAFFIC ENGINEERING METHOD, AND TRAFFIC ENGINEERING PROGRAM

(54) 発明の名称: トラヒックエンジニアリング装置、トラヒックエンジニアリング方法およびトラヒックエンジニアリングプログラム



- 10 TE device
- 13 Communication control unit
- 14 Storage unit
- 14a Attribute information
- 14b Flow list in order of TE execution
- 15 Control unit
- 15a Acquisition unit
- 15b Extraction unit
- 15c Evaluation unit
- 15d Instruction unit

(57) Abstract: In this invention, an extraction unit (15b) extracts predetermined information from an outer header and an inner header of a tunneled packet passing through a congested network device. An evaluation unit (15c) evaluates fine-granularity flows in a tunnel on the basis of attribute information (14a) for the fine-granularity flows to determine the order in which TE is to be performed on the fine-granularity flows, the fine-granularity flows being obtained through subdivision performed by referring to the extracted predetermined information.



WO 2022/168155 A1

(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, IT, JO, JP, 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.

(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: 抽出部 (15 b) が、輻輳が発生したネットワーク装置を通過するトンネル化されたパケットの OUTER-ヘッダおよび INNER-ヘッダから所定の情報を抽出する。評価部 (15 c) が、抽出された所定の情報を参照して細分化したトンネル内の細粒度フローについて、該細粒度フローの属性情報 (14 a) に基づいて TE の対象とする順を評価する。

明 細 書

発明の名称：

トラフィックエンジニアリング装置、トラフィックエンジニアリング方法およびトラフィックエンジニアリングプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、トラフィックエンジニアリング装置、トラフィックエンジニアリング方法およびトラフィックエンジニアリングプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、網内で輻輳が生じた際に、輻輳ポイントのトラフィックを迂回させるトラフィックエンジニアリング（TE：Traffic Engineering）と呼ばれる技術が知られている。例えば、トンネリング技術を適用した網では、トラフィック量を計測してトンネルの経路を変更するトンネルの張り替えを行うことにより、TEを実行する（特許文献1～6参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開2003-051845号公報
特許文献2：特開2003-333090号公報
特許文献3：特開2005-086487号公報
特許文献4：特開2006-246117号公報
特許文献5：特開2013-179483号公報
特許文献6：特開2015-226236号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来技術では、トンネルのTEの単位フローが粗く、ユーザへの影響が生じるという問題がある。例えば、コア網内の輻輳ポイントの装置IFで取得した情報に基づいたTEを行っていない。また、トンネル内

のユーザフローのメトリックに基づいたTEを行うことが困難である。そのため、例えば、トンネル内に品質要求が高いフローが含まれる場合にもTEの対象としてしまい、ユーザへの影響が生じる恐れがある。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、トンネルのTEにおいてユーザへの影響を抑制して輻輳を効率よく解決することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るトラヒックエンジニアリング装置は、輻輳が発生したネットワーク装置を通過するトンネル化されたパケットの OUTERヘッダおよびINNERヘッダから所定の情報を抽出する抽出部と、抽出された前記所定の情報を参照して細分化したトンネル内のフローについて、該フローの属性情報に基づいてトラヒックエンジニアリングの対象とする順を評価する評価部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、トンネルのTEにおいてユーザへの影響を抑制して輻輳を効率よく解決することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、TE装置の概略構成を例示する模式図である。

[図2]図2は、TE装置の処理を説明するための図である。

[図3]図3は、評価部の処理を説明するための図である。

[図4]図4は、評価部の処理を説明するための図である。

[図5]図5は、TE処理手順を示すフローチャートである。

[図6]図6は、TEプログラムを実行するコンピュータを例示する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して示している。

[0010] [トラヒックエンジニアリング (TE) 装置の構成]

図1は、TE装置10の概略構成を例示する模式図である。また、図2は、TE装置の処理を説明するための図である。まず、図1に例示するように、TE装置10は、パソコン等の汎用コンピュータで実現され、通信制御部13、記憶部14、および制御部15を備える。

[0011] 通信制御部13は、NIC (Network Interface Card) 等で実現され、ネットワークを介したサーバ等の外部の装置と制御部15との通信を制御する。例えば、通信制御部13は、コア網内のコアルータ (CR) や、トンネリング処理を行うエッジルータ (ER) 等のネットワーク装置や、ユーザ契約情報を管理するサーバ等の他のオペレーションシステム (OpS) 等と制御部15との通信を制御する。

[0012] 記憶部14は、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ (Flash Memory) 等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現され、後述するTE処理に用いられるパケットのヘッダや、属性情報14a、TE処理で生成されるTE実行順フローリスト14b等が記憶される。なお、記憶部14は、通信制御部13を介して制御部15と通信する構成でもよい。

[0013] 制御部15は、CPU (Central Processing Unit) やNP (Network Processor) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等を用いて実現され、メモリに記憶された処理プログラムを実行する。これにより、制御部15は、図1に例示するように、取得部15a、抽出部15b、評価部15cおよび指示部15dとして機能する。なお、これらの機能部は、それぞれ異なるハードウェアに実装されてもよい。例えば、抽出部15bがフォーマット変換装置に、評価部15cがコレクタに、また指示部15dがコントローラに実装されてもよい。また、制御部15は、その他の機能部を備えてもよい。

[0014] 取得部15aは、輻輳が発生したCR1から、パケットのヘッダサンプリングを行う。具体的には、取得部15aは、図2に示すように、パケットの

ペイロードを除いたアウターヘッダ、インナーヘッダおよびイーサヘッダを取得する。

[0015] また、取得部15aは、ユーザ契約情報管理サーバ等の他のOpS3から属性情報14aを取得して、記憶部14に記憶させる。ここで、属性情報14aとは、例えば、通信の帯域情報や、ポート番号、ToS (Type of Service) 値、CoS (Class of Service) 値等の品質要求情報、重要ユーザの宛先SID、VPNラベル値等の重要通信に関する情報等である。例えば、ポート番号により、遅延に敏感なフローか否かを識別することができる。また、ToS値やCoS値により、QoSが高いか否かを識別することができる。

[0016] なお、後述する指示部15dが、テレメトリ等によりCR1の装置IFでの輻輳を定期的に監視している。TE装置10は、輻輳が発生したCR1を対象に、処理を行う。

[0017] 抽出部15bは、輻輳が発生したCR1を通過するトンネル化されたパケットのアウターヘッダおよびインナーヘッダから所定の情報を抽出する。例えば、抽出部15bは、輻輳が発生したCR1の装置IFを通過するパケットのアウターヘッダの5-tupleおよびインナーヘッダの5-tupleを含む情報を抽出する。具体的には、抽出部15bは、サンプリングされたヘッダのフォーマット変換を行って、フロー統計 (NetFlow) により、トンネルのアウターヘッダの5-tuple、インナーヘッダの5-tupleを抽出する。

[0018] 評価部15cは、抽出された所定の情報を参照して細分化したトンネル内のフローについて、該フローの属性情報14aに基づいてTEの対象とする順を評価する。例えば、評価部15cは、通信の帯域情報、品質要求を示す情報、および重要通信であることを示す情報のいずれか1つ以上を含む属性情報14aに基づいて、細分化した細粒度フローのTE実行順を評価する。

[0019] また、評価部15cは、評価した細粒度フローをTEの対象とする順に並べたTE実行順フローリスト14bを生成する。

- [0020] 具体的には、評価部15cは、例えばアウターヘッダの5-tupleおよびインナーヘッダの5-tupleの単位でトンネル内のフローを細分化する。ここで細分化されたフロー（以下、細粒度フローと記す）について、例えば、インナーヘッダの宛先IP単位、あるいはアウターヘッダの5tuple単位に、後述するTE処理の対象のフローの候補（以下、TE対象フロー候補と記す）とする。
- [0021] そして、評価部15cは、属性情報14aを参照し、通信の帯域の大きさや品質要求の高さや重要通信か否か等の複数の観点からTE対象フロー候補を評価して、TE実行順フローリスト14bを生成する。
- [0022] 例えば、帯域が大きいほど、回数を抑えてTEを終了させることが可能となる。また、TE対象フロー候補に含まれる細粒度フローのうち、遅延に敏感ではないアプリケーションやQoSが高くないサービス等、品質要求が低い細粒度フローの数が多いほど、品質要求が高い細粒度フローに対する影響を与えにくくなる。また、重要通信を含まなければ、影響が小さくなる。評価部15cは、これらの複数の観点を所定の優先順で勘案して、TE対象フロー候補に対するTE実行順を決定する。
- [0023] ここで、図3および図4は、評価部の処理を説明するための図である。図3には、多目的最適化手法を用いて、TE対象フロー候補のTE実行順フローリストを生成するアルゴリズムが例示されている。図3に示すように、評価部15cは、複数の観点のうち優先する観点keyとして、TE対象フロー候補の集合Sを入力した場合に、TE実行順フローリストLを出力する。具体的には、複数の観点に対するパレート解を算出し、パレート解の集合Sから優先する観点到したがってTE対象フロー候補を選定することにより、TE実行順フローリストを生成する。
- [0024] 図4には、帯域と品質要求との2つの観点に対する多目的最適化手法のパレート解を用いたTE実行順の決定方法が例示されている。ここで、上記のとおり、帯域が大きいほど、回数を抑えてTEを終了させることが可能となる。また、TE対象フロー候補に含まれる細粒度フローのうち、品質要求が

低い細粒度フロー数が多いほど、品質要求が高い細粒度フローに対する影響を与えにくくなる。

[0025] したがって、帯域の観点を優先する場合には、図4の例において、TE対象フロー候補の評価値を表す点1→2→3→4→5→6→7の順にTEを実行すればよいことがわかる。一方、品質要求の観点を優先する場合には、点3→2→1→5→4→7→6の順にTEを実行すればよいことがわかる。

[0026] このように、評価部15cは、多目的最適化手法を用いて、複数の観点からTE実行順を決定する。したがって、TE装置10は、運用ポリシーに応じたTE実行順フローリスト14bを生成することができる。

[0027] 指示部15dは、CR1の輻輳が解消するまで、TE実行順フローリスト14bの順に、各細粒度フローに対するTEの実行をER2に指示する。具体的には、指示部15dは、テレメトリ等により、CR1の装置IFでの輻輳を監視する。そして、CR1の輻輳が解消されるまで、TE実行順フローリスト14bの順に、TE対象フロー候補に対するTEのER2への指示を繰り返す。これにより、TE装置10は、ユーザへの影響を抑制して効率よく早期に輻輳を解決することが可能となる。

[0028] [トラヒックエンジニアリング (TE) 処理]

次に、図5を参照して、本実施形態に係るTE装置10によるTE処理について説明する。図5は、TE処理手順を示すフローチャートである。図5のフローチャートは、例えば、TE装置10がCRの輻輳を検知したタイミングで開始される。

[0029] まず、取得部15aが、輻輳が発生したCR1から、パケットのヘッダサンプリングを行って、アウターヘッダおよびインナーヘッダを取得する（ステップS1）。

[0030] 次に、抽出部15bが、アウターヘッダの5-tupleおよびインナーヘッダの5-tupleを含む情報を抽出する（ステップS2）。

[0031] また、評価部15cが、抽出された情報を参照して細分化したトンネル内の細粒度フローについて、該細粒度フローの属性情報14aに基づいてTE

の対象とする順を評価する（ステップS3）。また、評価部15cは、評価した細粒度フローをTEの対象とする順に並べたTE実行順フローリスト14bを生成する（ステップS4）。

[0032] 具体的には、評価部15cは、アウターヘッダの5-tupleおよびインナーヘッダの5-tupleの単位でトンネル内のフローを細分化する。また、評価部15cは、細分化された細粒度フローを、例えば、インナーヘッダの宛先IP単位、あるいはアウターヘッダの5tuple単位にまとめて、TE対象フロー候補とする。

[0033] そして、評価部15cは、属性情報14aを参照し、通信の帯域の大きさや品質要求の高さや重要通信か否か等の複数の観点からTE対象フロー候補のTE実行順を評価する。そして、評価部15cは、TE対象フロー候補に対するTE実行順を決定し、TE実行順フローリスト14bを生成する。

[0034] また、指示部15dが、CR1の輻輳が解消するまで、TE実行順フローリスト14bの順に、各細粒度フローに対するTEの実行をER2に指示する（ステップS5）。これにより、一連のTE処理が終了する。

[0035] 以上、説明したように、TE装置10において、抽出部15bが、輻輳が発生したCR1を通過するトンネル化されたパケットのアウターヘッダおよびインナーヘッダから所定の情報を抽出する。評価部15cが、抽出された前記所定の情報を参照して細分化したトンネル内の細粒度フローについて、該細粒度フローの属性情報14aに基づいてトラヒックエンジニアリングの対象とする順を評価する。

[0036] 具体的には、評価部15cは、評価した細粒度フローをTEの対象とする順に並べたTE実行順フローリスト14bを生成する。また、指示部15dが、CR1の輻輳が解消するまで、TE実行順フローリスト14bの順に、各細粒度フローに対するTEの実行をER2に指示する。

[0037] これにより、TE装置10は、トンネルを細分化した細粒度フローのうち、ユーザへの影響が小さい細粒度フローや、帯域の大きい細粒度フロー等を優先してTEの対象とすることが可能となる。したがって、TE装置10に

よれば、トンネルのTEにおいてユーザへの影響を抑制して輻輳を効率よく早期に解決することが可能となる。

[0038] また、抽出部15bは、アウターヘッダの5-tupleおよびインナーヘッダの5-tupleを含む情報を抽出する。この場合に、評価部15cは、アウターヘッダの5-tupleおよびインナーヘッダの5-tupleの単位でトンネル内のフローを細分化する。これにより、TE装置10は、効果的にトンネル内のフローを細分化して、TE対象のフロー候補を抽出することが可能となる。

[0039] また、評価部15cは、通信の帯域情報、品質要求を示す情報、および重要通信であることを示す情報のいずれか2つ以上を含む属性情報14aに基づいて、細粒度フローを評価する。これにより、TE装置10は、帯域の大きい細粒度フローや、品質要求の高い細粒度フローや重要ユーザの細粒度フローを含まない細粒度フローを優先してTEの対象とすることが可能となる。このように、TE装置10によれば、運用ポリシーに応じたTEを効率よく実行することが可能となる。

[0040] [プログラム]

上記実施形態に係るTE装置10が実行する処理をコンピュータが実行可能な言語で記述したプログラムを作成することもできる。一実施形態として、TE装置10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TE処理を実行するTE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TE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TE装置10として機能させることができる。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。また、TE装置10の機能を、クラウドサーバに実装してもよい。

[0041] 図6は、TE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と、CPU1020と、ハードディスクドライブインタフェース1030と、ディスクドライブインタフェース1040と、シリアルポートインタフェース1050と、ビデオアダプタ1060と、ネットワークインタフェース1070とを有する。これらの各部は、バス1080によって接続される。

[0042] メモリ1010は、ROM (Read Only Memory) 1011およびRAM 1012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1031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1041に接続される。ディスクドライブ1041には、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挿入される。シリアルポートインタフェース1050には、例えば、マウス1051およびキーボード1052が接続される。ビデオアダプタ1060には、例えば、ディスプレイ1061が接続される。

[0043] ここで、ハードディスクドライブ1031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およびプログラムデータ1094を記憶する。上記実施形態で説明した各情報は、例えばハードディスクドライブ1031やメモリ1010に記憶される。

[0044] また、TEプログラムは、例えば、コンピュータ1000によって実行される指令が記述されたプログラムモジュール1093として、ハードディスクドライブ1031に記憶される。具体的には、上記実施形態で説明したTE装置10が実行する各処理が記述されたプログラムモジュール1093が、ハードディスクドライブ1031に記憶される。

[0045] また、TEプログラムによる情報処理に用いられるデータは、プログラムデータ1094として、例えば、ハードディスクドライブ1031に記憶される。そして、CPU1020が、ハードディスクドライブ1031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RAM 1012に読み出して、上述した各手順を実行する。

[0046] なお、TEプログラムに係る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1031に記憶される場合に限られず、例えば、着脱可能な記憶媒体に記憶されて、ディスクドライブ1041等を介してCPU 1020によって読み出されてもよい。あるいは、TEプログラムに係るプログラムモジュール1093やプログラムデータ1094は、LAN (Local Area Network) やWAN (Wide Area Network) 等のネットワークを介して接続された他のコンピュータに記憶され、ネットワークインタフェース1070を介してCPU 1020によって読み出されてもよい。

[0047] 以上、本発明者によってなされた発明を適用した実施形態について説明したが、本実施形態による本発明の開示の一部をなす記述および図面により本発明は限定されることはない。すなわち、本実施形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施形態、実施例および運用技術等は全て本発明の範疇に含まれる。

符号の説明

- [0048]
- 1 CR
 - 2 ER
 - 10 TE装置
 - 13 通信制御部
 - 14 記憶部
 - 14 a 属性情報
 - 14 b TE実行順フローリスト
 - 15 制御部
 - 15 a 取得部
 - 15 b 抽出部
 - 15 c 評価部
 - 15 d 指示部

請求の範囲

- [請求項1] 輻輳が発生したネットワーク装置を通過するトンネル化されたパケットの OUTERヘッダおよび INNERヘッダから所定の情報を抽出する抽出部と、
- 抽出された前記所定の情報を参照して細分化したトンネル内のフローについて、該フローの属性情報に基づいてトラフィックエンジニアリングの対象とする順を評価する評価部と、
- を有することを特徴とするトラフィックエンジニアリング装置。
- [請求項2] 前記評価部は、評価した前記フローをトラフィックエンジニアリングの対象とする順に並べたリストを生成することを特徴とする請求項1に記載のトラフィックエンジニアリング装置。
- [請求項3] 前記ネットワーク装置の輻輳が解消するまで、前記リストの順に、各フローに対するトラフィックエンジニアリングの実行をネットワーク装置に指示する指示部をさらに有することを特徴とする請求項2に記載のトラフィックエンジニアリング装置。
- [請求項4] 前記抽出部は、 OUTERヘッダの 5-tupleおよび INNERヘッダの 5-tupleを含む情報を抽出し、
- 前記評価部は、 OUTERヘッダの 5-tupleおよび INNERヘッダの 5-tupleの単位でトンネル内のフローを細分化することを特徴とする請求項1に記載のトラフィックエンジニアリング装置。
- [請求項5] 前記評価部は、通信の帯域情報、品質要求を示す情報、および重要通信であることを示す情報のいずれか2つ以上を含む属性情報に基づいて、前記フローを評価することを特徴とする請求項1に記載のトラフィックエンジニアリング装置。
- [請求項6] トラフィックエンジニアリング装置が実行するトラフィックエンジニアリング方法であって、
- 輻輳が発生したネットワーク装置を通過するトンネル化されたパケ

ットのアウターヘッダおよびインナーヘッダから所定の情報を抽出する抽出工程と、

抽出された前記所定の情報を参照して細分化したトンネル内のフローについて、該フローの属性情報に基づいてトラヒックエンジニアリングの対象とする順を評価する評価工程と、

を含んだことを特徴とするトラヒックエンジニアリング方法。

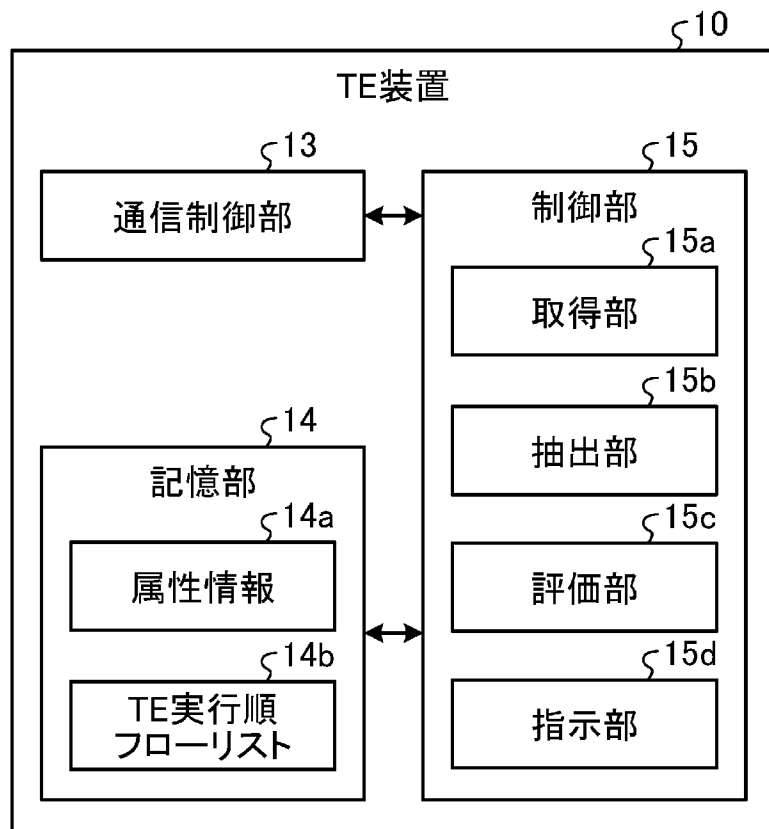
[請求項7]

輻輳が発生したネットワーク装置を通過するトンネル化されたパケットのアウターヘッダおよびインナーヘッダから所定の情報を抽出する抽出ステップと、

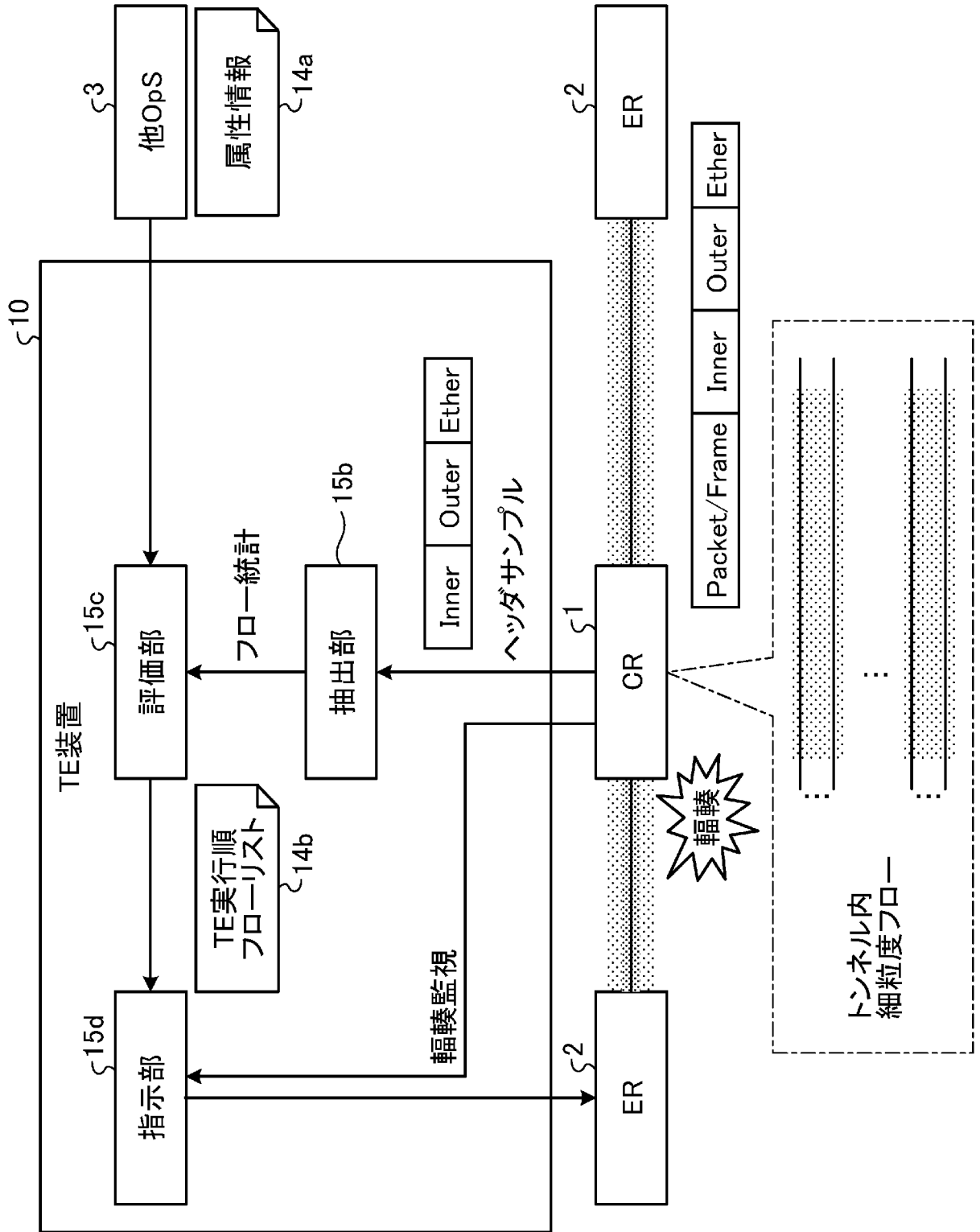
抽出された前記所定の情報を参照して細分化したトンネル内のフローについて、該フローの属性情報に基づいてトラヒックエンジニアリングの対象とする順を評価する評価ステップと、

をコンピュータに実行させるためのトラヒックエンジニアリングプログラム。

[図1]



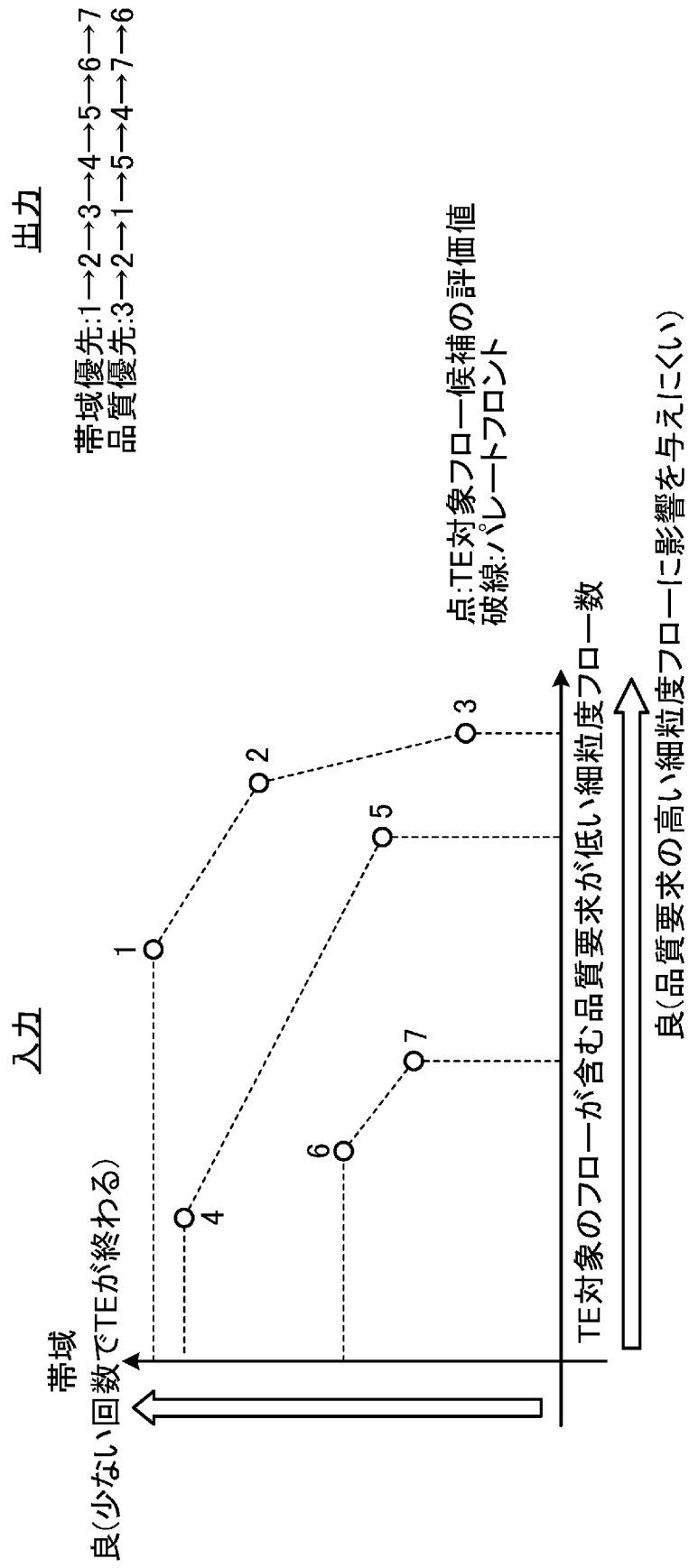
[図2]



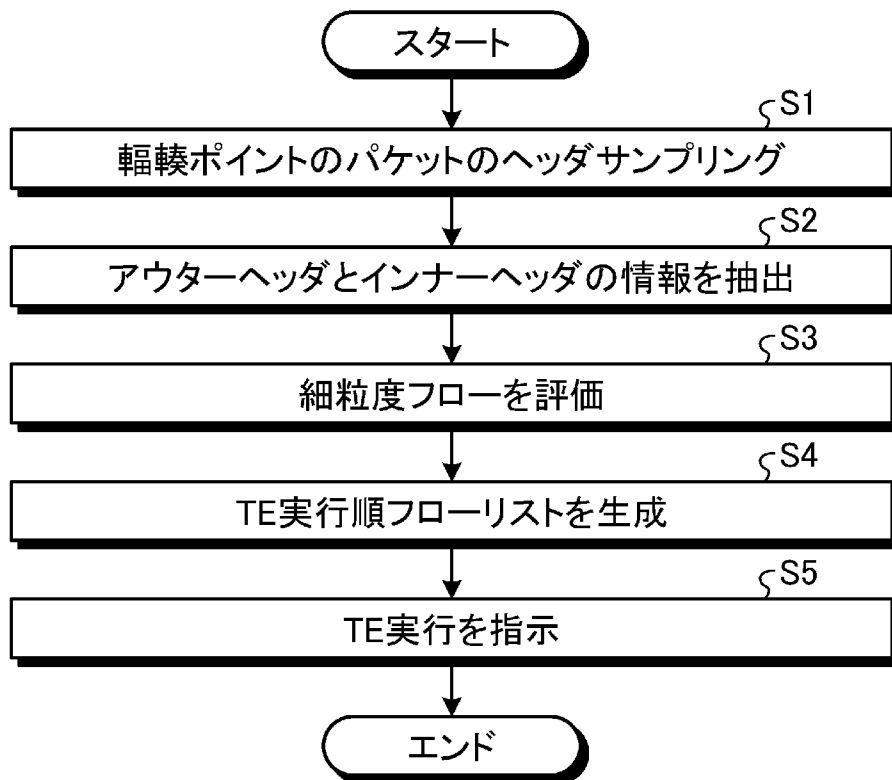
[図3]

生成アルゴリズム(入力:TE対象フロー候補の集合 S , 優先観点 key , 出力:TE実行順フローリスト L)パレート解の集合 S' , TE実行順フローリスト L を初期化するwhile($S \neq \emptyset$) S に対しパレート解を計算し, S' に入れる while($S' \neq \emptyset$) S' の要素を key でソートした結果をリスト L に追加. S, S' から除く L を出力する

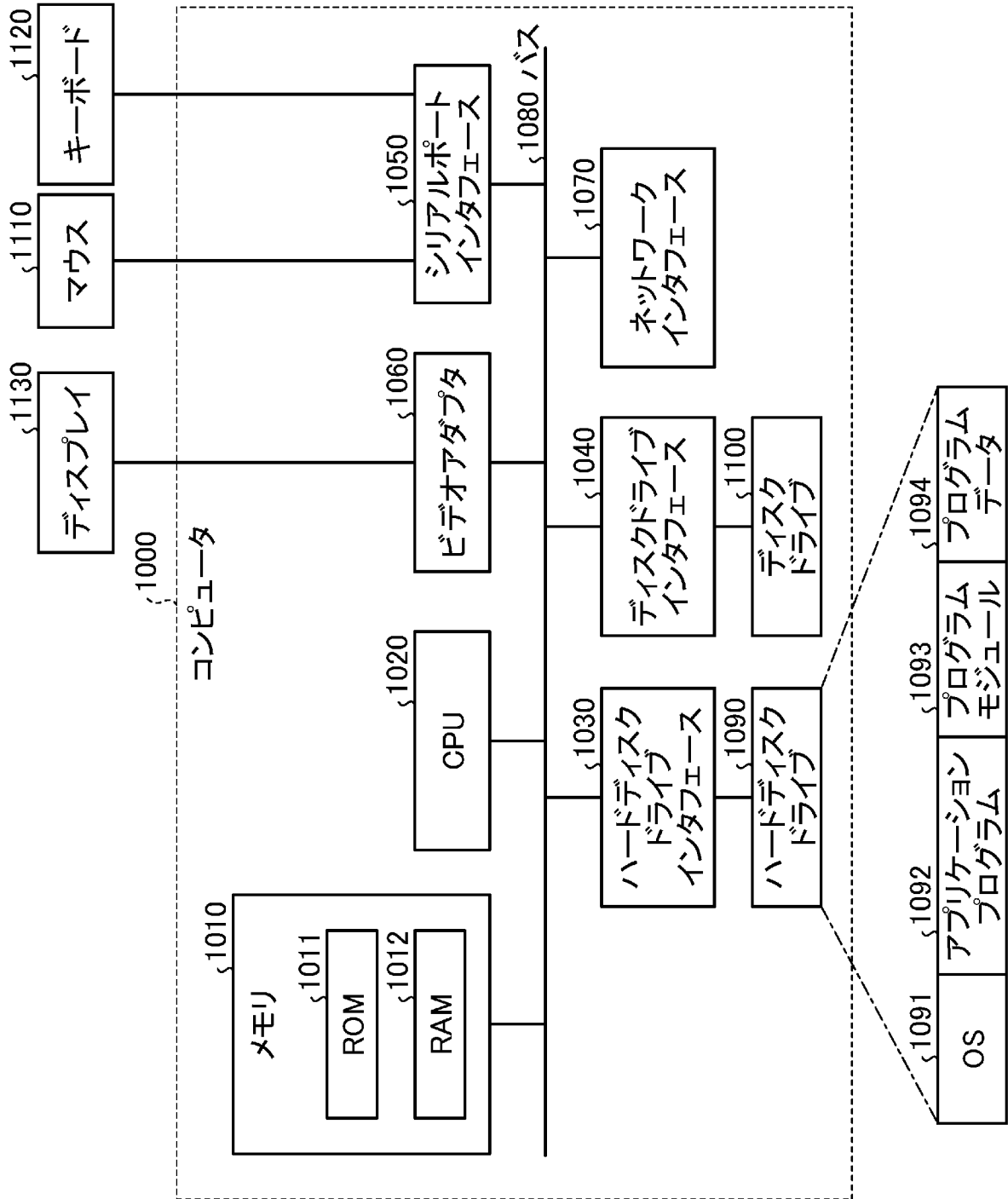
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/003716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 H04L 12/923 (2013.01) i; H04L 12/851 (2013.01) i
 FI: H04L12/923; H04L12/851
 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)
 H04L12/923; H04L12/851

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-143410 A (IKEGAMI TSUSHINKI CO., LTD.) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraphs [0025]-[0031], [0041]-[0053], fig. 6, 11-12	1-7
Y	JP 2020-174257 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 22 October 2020 (2020-10-22) paragraphs [0042]-[0053]	1-7
Y	JP 2013-179491 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 09 September 2013 (2013-09-09) paragraphs [0087]-[0091]	1-7
A	JP 2019-186714 A (COMMISSIONER OF ACQUISITION TECHNOLOGY & LOGISTICS AGENCY) 24 October 2019 (2019-10-24) entire text, all drawings	1-7

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 08 April 2021 (08.04.2021)	Date of mailing of the international search report 20 April 2021 (20.04.2021)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2021/003716

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-143410 A	17 Aug. 2017	(Family: none)	
JP 2020-174257 A	22 Oct. 2020	(Family: none)	
JP 2013-179491 A	09 Sep. 2013	(Family: none)	
JP 2019-186714 A	24 Oct. 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/923(2013.01)i; H04L 12/851(2013.01)i FI: H04L12/923; H04L12/851		
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）） H04L12/923; H04L12/851 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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	JP 2017-143410 A (池上通信機株式会社) 17.08.2017 (2017 - 08 - 17) 段落 [0025] - [0031], [0041] - [0053], 図6, 11-12	1-7
Y	JP 2020-174257 A (日本電信電話株式会社) 22.10.2020 (2020 - 10 - 22) 段落 [0042] - [0053]	1-7
Y	JP 2013-179491 A (日本電信電話株式会社) 09.09.2013 (2013 - 09 - 09) 段落 [0087] - [0091]	1-7
A	JP 2019-186714 A (防衛装備庁長官) 24.10.2019 (2019 - 10 - 24) 全文, 全図	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 08.04.2021	国際調査報告の発送日 20.04.2021	
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） 平井 嗣人 5X 1160 電話番号 03-3581-1101 内線 3596	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/003716

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2017-143410 A	17.08.2017	(ファミリーなし)	
JP 2020-174257 A	22.10.2020	(ファミリーなし)	
JP 2013-179491 A	09.09.2013	(ファミリーなし)	
JP 2019-186714 A	24.10.2019	(ファミリーなし)	