

(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1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/014041 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/70 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/027843

(22) 国際出願日: 2020年7月17日(17.07.2020)

(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: 西本 恵太 (NISHIMOTO Keita); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1

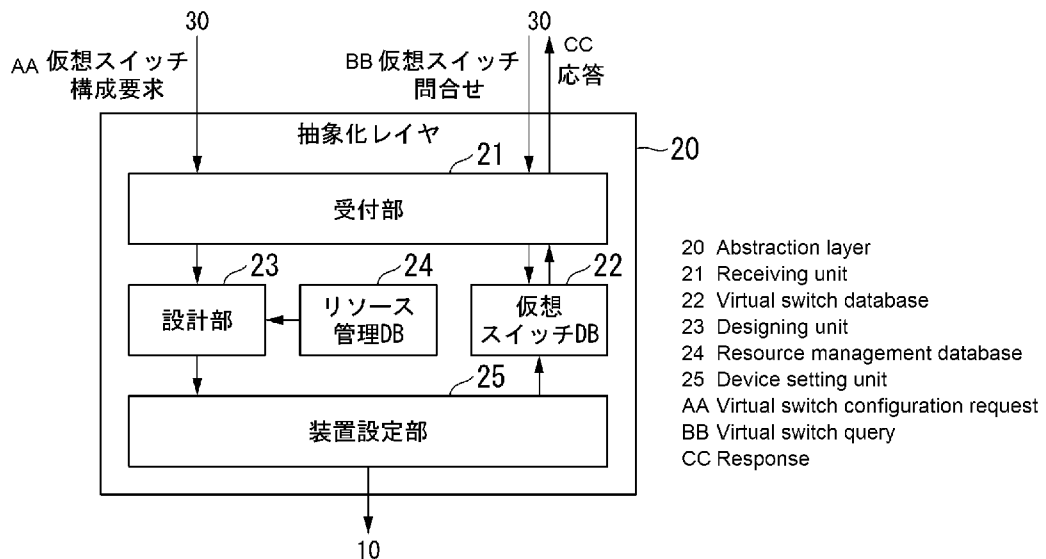
1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 浅香 航太(ASAKA Kota); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 可児 淳一(KANI Junichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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,

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE MANAGEMENT DEVICE, TRANSMISSION DEVICE MANAGEMENT SYSTEM, TRANSMISSION DEVICE MANAGEMENT METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 伝送装置管理装置、伝送装置管理システム、伝送装置管理方法及びプログラム



(57) Abstract: This transmission device management device comprises: a receiving unit that receives a virtual switch configuration request from an upper management system; a determining unit that, on the basis of the configuration request received by the receiving unit, determines a plurality of paths including a forwarding process by optical transmission devices that are different from each other; and a setting unit that sets a plurality of the optical transmission devices such that a virtual switch that executes the forwarding process on the basis of the paths determined by the determining unit is configured for each of the plurality of paths.

(57) 要約: 伝送装置管理装置は、上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける受付部と、前記受付部によって受け付けられた前記構成要求に基づいて、互いに異なる光伝送装置による転送処理を含む複数のパスを決定する決定部と、前記決定部によって決定された前記パスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチが複数の前記パスごとにそれぞれ構成されるように複数の前記光伝送装置に対する設定を行う設定部とを備える。

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

伝送装置管理装置、伝送装置管理システム、伝送装置管理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、伝送装置管理装置、伝送装置管理システム、伝送装置管理方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 昨今、ネットワークの仮想化技術の導入が進められている。例えば、アクセスネットワークへのSDN（Software Defined Networking）の適用が検討されている。SDNとは、単一のソフトウェアによりネットワーク機器を集中的に制御する技術である。SDNは、ネットワークにおける転送機能と制御機能とを、それぞれデータプレーンとコントロールプレーンとに分離する。SDNは、ソフトウェア化された制御機能をコントロールプレーン上のクラウド等に配置して、データプレーン上の通信機器を制御する。アクセスネットワークへのSDNの適用によって、アクセスネットワークの構成を柔軟に変更することが可能になり、ネットワーク運用の効率化が期待される。

[0003] また昨今、パケットスイッチ等と同様に、光伝送装置を例えばOpenFlow（以下、「OF」ともいう。）等のSDNプロトコルを用いて制御する方法が検討されている。なお、パケットスイッチとは、光パケット信号を光の状態のままパケット単位で高速に転送する技術である。例えば、非特許文献1では、ROADM（Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer）等の光伝送装置を仮想的なオープンフロースイッチ（OF-ROADM）として抽象化する方法が提案されている（図5）。なお、ROADMとは、波長多重方式とパス管理の技術を組み合わせ、超高速かつ大容量の伝送ネットワークを効率的に運用する技術である。また例えば、非特許文献2では、光伝送装置とパケットスイッチとを統合して管理するマルチレイヤ統合管理の

手法が提案されている（図6）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：L. Liu et al., "Field Trial of an OpenFlow-Based Unified Control Plane for Multilayer Multigranularity Optical Switching Networks," Journal of Lightwave Technology, Vol.31, No.4, pp.506-514, February 15, 2013.

非特許文献2：S. Yamashita et al., "Extension of OpenFlow Protocol to Support Optical Transport Network, and Its Implementation," IEEE Conference on Standards for Communications and Networking (CSCN), pp.263-268, 2015.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば、ネットワークに接続されたレイヤ0，1装置とレイヤ2-4装置において、性能又は機能が互いに異なる、マルチレイヤの複数のパスが存在する場合がある。ここでいう性能とは、例えば光伝送装置における遅延量、電力消費量、又はスループット等である。例えば、レイヤ0，1装置（例えば、ROADM等の光伝送装置）が信号を受信した際に、図7に示されるようなマルチレイヤの2つのパスが存在する場合がある。一方のパスは、レイヤ0，1装置が、受信された信号をレイヤ2-4装置へ転送するパスである。もう一方のパスは、レイヤ0，1装置が、受信された信号をレイヤ2-4装置へ転送せずに、自装置のみで転送処理を行うパスである。

[0006] レイヤ2-4装置へ信号が転送される前者のパスの場合、例えば信号の一部を書き換える処理等を付加する等、柔軟な転送処理の実現が可能になる。しかしながら、前者のパスの場合、レイヤ2-4装置への信号の転送に伴って、性能の低下（例えば、光伝送装置における遅延量又は消費電力量の増大等）が生じる。一方、レイヤ0，1装置のみで転送処理が行われる後者のパ

スの場合、レイヤ 2－4 装置への信号の転送は行われなため、低遅延かつ省電力な転送処理を実現することができる。しかしながら、後者のパスの場合、例えば信号の一部を書き換える処理等を付加する等の柔軟な転送処理を実現することができない。

[0007] 上記のようにマルチレイヤの複数のパスが存在する場合においては、前述の非特許文献 1 に記載の技術は、レイヤごとに独立して管理を行うことから、各々のパスを独立したパスとして管理することができない。また、上記のようにマルチレイヤの複数のパスが存在する場合においては、非特許文献 2 に記載の技術は、異なるパスを一つの仮想的なスイッチとして抽象化することから、各々のパスを独立したパスとして管理することができない。

このように、従来技術ではマルチレイヤの各々のパスを独立したパスとして管理することができないため、例えばオペレータが期待する性能や機能が保証されるようにパスを管理する等、柔軟なパスの管理を実現することが困難であるという課題があった。

[0008] 上記事情に鑑み、本発明は、光伝送装置におけるマルチレイヤのパスを柔軟に管理することができる伝送装置管理装置、伝送装置管理システム、伝送装置管理方法及びプログラム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

[0009] 本発明の一態様は、上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける受付部と、前記受付部によって受け付けられた前記構成要求に基づいて、互いに異なる光伝送装置による転送処理を含む複数のパスを決定する決定部と、前記決定部によって決定された前記パスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチが前記パスごとに構成されるように、複数の前記光伝送装置に対して設定を行う設定部と、を備える伝送装置管理装置である。

[0010] 本発明の一態様は、複数の光伝送装置と伝送装置管理装置とを有する伝送装置管理システムであって、前記伝送装置管理装置は、上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける受付部と、前記受付部によって受け付けられた前記構成要求に基づいて、互いに異なる前記光伝送装置による

転送処理を含む複数のパスを決定する決定部と、前記決定部によって決定された前記パスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチが前記パスごとに構成されるように、複数の前記光伝送装置に対して設定を行う設定部と、を備える伝送装置管理システムである。

[0011] 本発明の一態様は、上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける受付ステップと、前記受付ステップにおいて受け付けられた前記構成要求に基づいて、互いに異なる光伝送装置による転送処理を含む複数のパスを決定する決定ステップと、前記決定ステップにおいて決定された前記パスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチが前記パスごとに構成されるように、複数の前記光伝送装置に対して設定を行う設定ステップと、を有する伝送装置管理方法である。

[0012] 本発明の一態様は、上記の伝送装置管理装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

発明の効果

[0013] 本発明により、光伝送装置におけるマルチレイヤのパスを柔軟に管理することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1の実施形態における伝送装置管理システム1の基本構成を示す全体概略図。

[図2]本発明の第1の実施形態における伝送装置管理システム1の抽象化レイヤ20の機能構成を示すブロック図。

[図3]本発明の第1の実施形態における伝送装置管理システム1の動作を示すフローチャート。

[図4]本発明の第2の実施形態における伝送装置管理システム1aの機能構成を示すブロック図。

[図5]光伝送装置を仮想的なオープンフロースイッチとして抽象化する従来技術を示す図。

[図6]光伝送装置とパケットスイッチとを統合して管理するマルチレイヤ統合

管理の従来手法を示す図。

[図7]転送処理において複数のパスが存在する場合の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を詳細に説明する。

[0016] (第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態について説明する。

[0017] [伝送装置管理システムの基本構成]

以下、本実施形態における伝送装置管理システム1の基本構成について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態における伝送装置管理システム1の基本構成を示す全体概略図である。図1に示されるように、本実施形態における伝送装置管理システム1は、通信装置群10と、抽象化レイヤ20と、上位管理システム30とを含んで構成される。

[0018] 通信装置群10は、光伝送装置11と、レイヤ2-4装置12とを含んで構成される。

光伝送装置11は、レイヤ0, 1の通信装置（以下、「レイヤ0, 1装置」という。）である。例えば光伝送装置11は、ROADM等の光伝送装置である。

レイヤ2-4装置12は、レイヤ2-4の通信装置である。例えばレイヤ2-4装置12は、OpenFlow対応のスイッチ（OFスイッチ）等である。

[0019] 抽象化レイヤ20は、例えばサーバ装置等によって構成される。抽象化レイヤ20は、レイヤ0, 1装置である光伝送装置11とレイヤ2-4装置12とを含む通信装置群10をリソースプール化するレイヤである。なお、リソースプールとは、例えば仮想サーバ、ストレージ、又はネットワーク等の同一種類の複数のリソース（本実施形態においてはアクセスネットワークのリソース）を束ねて、1つの大きなリソースとして管理する仕組みである。また、抽象化レイヤとは、特定の機能の詳細な実装を隠す手段である。

[0020] 上位管理システム 30 は、例えばサーバ装置等を含んで構成される。上位管理システム 30 は、仮想的なスイッチ（以下、「仮想スイッチ」という。）の構成要件を含む情報である仮想スイッチ構成要求を生成する。上位管理システム 30 は、生成された仮想スイッチ構成要求を抽象化レイヤ 20 へ送信する。

[0021] なお、上位管理システム 30 は、仮想スイッチ構成要求を生成する前に、抽象化レイヤ 20 に対して、既に構成されている仮想スイッチに関する問合せを行ってもよい。この場合、上位管理システム 30 は、当該問い合わせに対する抽象化レイヤ 20 からの応答の内容を考慮して、仮想スイッチ構成要求を生成する。

[0022] 抽象化レイヤ 20 は、上位管理システム 30 から仮想スイッチの構成要求を取得する。通信装置群 10 が抽象化されたリソースプールを用いて、上位管理システム 30 からの構成要求に基づく仮想スイッチを構成する。抽象化レイヤ 20 は、上位管理システム 30 に対して、構成された仮想スイッチを管理対象として提供する。

[0023] このような構成により、本発明の第 1 の実施形態における伝送装置管理システム 1 は、例えばマルチレイヤの複数のパスが存在するような場合であっても、各々のパスを独立したパスとして管理することができる。これにより、伝送装置管理システム 1 は、例えばオペレータが期待する性能や機能が保証されるようにパスを管理する等、柔軟なパスの管理、及び、きめ細やかな性能及び機能の管理を実現することができる。

[0024] [抽象化レイヤの構成]

以下、抽象化レイヤ 20 の機能構成の一例について説明する。

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態における伝送装置管理システム 1 の抽象化レイヤ 20 の機能構成を示すブロック図である。前述の通り、抽象化レイヤ 20 は、例えばサーバ装置等によって構成される。

[0025] 図 2 に示されるように、抽象化レイヤ 20 は、受付部 21 と、仮想スイッチデータベース 22 と、設計部 23 と、リソース管理データベース 24 と、

装置設定部 25 とを含んで構成される。以下、「データベース」を「DB」と記載することがある。

[0026] 受付部 21 は、上位管理システム 30 から送信された仮想スイッチ構成要求を受け付ける。仮想スイッチ構成要求には、オペレータ等のユーザが要求する通信装置の構成要件を示す情報が含まれる。例えば、仮想スイッチ構成要求には、スイッチの構成要件である、ポート数、性能（例えば、遅延量、消費電力量、又はスループット等）、及び機能等に関する情報が含まれる。受付部 21 は、取得した仮想スイッチ構成要求を設計部 23 へ出力する。

[0027] また、受付部 21 は、上位管理システム 30 から送信された、既に構成された仮想スイッチに関する問い合わせを受け付ける。例えば受付部 21 は、既に構成された仮想スイッチの接続状況等に関する問い合わせを受け付ける。受付部 21 は、仮想スイッチ DB 22 に記録された、既に構成された仮想スイッチに関する情報を取得し、上記の問い合わせに対する応答を示す情報を生成する。受付部 21 は、生成された上記の問い合わせに対する応答を示す情報を上位管理システム 30 へ送信する。

[0028] 仮想スイッチ DB 22 は、既に構成された仮想スイッチに関する情報を記憶する。仮想スイッチ DB 22 は、受付部 21 からの問い合わせに応じて、既に構成された仮想スイッチに関する情報を受付部 21 へ返送する。仮想スイッチ DB 22 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、及び HDD (Hard Disk Drive) 等の記憶媒体、又はこれらの記憶媒体の任意の組み合わせを含んで構成される。

[0029] 設計部 23 は、受付部 21 から出力された、仮想スイッチ構成要求を取得する。設計部 23 は、取得された仮想スイッチ構成要求に含まれる、仮想スイッチの構成要件に従って、マルチレイヤのパスを設計（決定）する。すなわち、設計部 23 は、互いに異なる光伝送装置（光伝送装置 11 及びレイヤ 2-4 装置 12）による転送処理を含む複数のパスを設計する。設計部 23 は、設計されたパスを示す情報を装置設定部 25 へ出力する。

[0030] 設計部23は、パスを設計する際に、リソース管理DB24に記録された、配下の通信装置群10におけるリソースの空き状況を示す情報に基づいてパスを設計する。設計部23は、設計されたパスに基づいて、リソース管理DB24に記録された、配下の通信装置群10におけるリソースの空き状況を示す情報を更新する。

[0031] リソース管理DB24は、配下の通信装置群10におけるリソースの空き状況を示す情報を記憶する。ここでいうリソースとは、例えば、波長リソース及び転送リソース等である。リソース管理DB24は、例えば、RAM、フラッシュメモリ、EEPROM、及びHDD等の記憶媒体、又はこれらの記憶媒体の任意の組み合わせを含んで構成される。

[0032] 装置設定部25は、設計部23によって設計されたパスを示す情報を、当該設計部23から取得する。装置設定部25は、取得されたパスを示す情報に従って、配下の通信装置群10に対する設定を行う。すなわち、装置設定部25は、設計部23によって設計されたパスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチがパスごとに構成されるように、通信装置群10（光伝送装置11及びレイヤ2-4装置12等）に対して設定を行う。これにより、仮想スイッチが構成される。装置設定部25は、構成された仮想スイッチに関する情報を仮想スイッチDB22に記録する。

なお、装置設定部25は、例えばSDNプロトコルを用いて、配下の通信装置群10に対する設定を行う。

[0033] [伝送装置管理システムの動作]

以下、伝送装置管理システム1の動作の一例について説明する。

図3は、本発明の第1の実施形態における伝送装置管理システム1の動作を示すフローチャートである。

[0034] 抽象化レイヤ20は、レイヤ0、1装置である光伝送装置11とレイヤ2-4装置12とを含む通信装置群10を、予めリソースプールとして抽象化する（ステップS001）。

[0035] 上位管理システム30は、仮想スイッチ構成要求を生成する（ステップS

002)。上位管理システム30は、生成された仮想スイッチ構成要求を抽象化レイヤ20へ送信する。

[0036] 抽象化レイヤ20の受付部21は、上位管理システム30から送信された仮想スイッチ構成要求を受け付ける（ステップS003）。受付部21は、取得した仮想スイッチ構成要求を、抽象化レイヤ20の設計部23へ出力する。

[0037] 設計部23は、受付部21から出力された、仮想スイッチ構成要求を取得する。設計部23は、取得された仮想スイッチ構成要求に含まれる、仮想スイッチの構成要件を確認する。また、設計部23は、リソース管理DB24に記録された情報を参照し、配下の通信装置群10におけるリソースの空き状況を確認する（ステップS004）。

[0038] 設計部23は、仮想スイッチの構成要件と、配下の通信装置群10におけるリソースの空き状況とに基づいて、パスを設計（決定）する（ステップS005）。設計部23は、設計されたパスを示す情報を、抽象化レイヤ20の装置設定部25へ出力する。

[0039] 装置設定部25は、設計部23によって設計されたパスを示す情報を、当該設計部23から取得する。装置設定部25は、取得されたパスを示す情報に従って、配下の通信装置群10に対する設定を行う（ステップS006）。これにより、仮想スイッチが構成される。

[0040] 装置設定部25は、構成された仮想スイッチに関する情報を抽象化レイヤ20の仮想スイッチDB22に記録する（ステップS007）。

以上で、図3のフローチャートが示す伝送装置管理システム1の動作が終了する。

[0041] 以上説明したように、本発明の第1の実施形態における伝送装置管理システム1の抽象化レイヤ20は、レイヤ0、1装置である光伝送装置11とレイヤ2-4装置12とを含む通信装置群10をリソースプールとして抽象化する。そして、抽象化レイヤ20は、上位管理システム30からの仮想スイッチの構成要求に応じて上記リソースプールを仮想スイッチとして再構成す

る。そして、抽象化レイヤ20は、上位管理システム30へ、構成された仮想スイッチを管理対象として提供する。

[0042] このような構成を備えることにより、本発明の第1の実施形態における伝送装置管理システム1は、マルチレイヤの複数のパスをそれぞれ独立な装置として管理することができるため、オペレータによるきめ細やかな性能・機能管理、及びパス管理を実現することができる。

[0043] (第2の実施形態)

本発明による伝送装置管理方法を適用可能なシステムは、前述の第1の実施形態のように光伝送装置11とレイヤ2-4装置12とが単に組み合わせられた伝送装置管理システム1に限られるものではない。本発明による伝送装置管理方法は、例えば、レイヤ2-4の機能が複数の機能部に部品化され、複数の機能部が組み合わせられるようなアーキテクチャに対しても適用可能である。

[0044] 図4は、本発明の第2の実施形態における伝送装置管理システム1aの機能構成を示すブロック図である。なお、前述の第1の実施形態における伝送装置管理システム1が備える機能部と同様の機能を有する機能部については、図4において同一の符号を付し説明を省略する。

[0045] 図4に示されるように、本実施形態における伝送装置管理システム1aは、通信装置群10aと、抽象化レイヤ20aと、上位管理システム30とを含んで構成される。

通信装置群10aは、光伝送装置11aと、機能群12aとを含んで構成される。

抽象化レイヤ20aは、受付部21と、仮想スイッチDB22と、設計部23aと、リソース管理DB24と、装置設定部25aとを含んで構成される。

[0046] 機能群12aは、レイヤ2-4の機能が部品化された複数の機能部を組み合わせ可能なアーキテクチャを有する。例えば、本実施形態における機能群12aは、図4に示されるように、機能A～機能Fに部品化された6つの機

能部を有する。部品化された各々の機能部は、例えば、ブリッジ機能、IP (Internet Protocol) ルーティング機能等のうち1つの機能をそれぞれ有する。

なお、機能群12aに含まれる機能部には、レイヤ2-4に属する機能だけでなく、例えば符号化機能及び復号機能等のレイヤ1に属する機能が含まれていてもよい。

[0047] 装置設定部25aは、設計部23によって設計されたパスを示す情報を、当該設計部23から取得する。装置設定部25aは、取得されたパスを示す情報に従って、配下の通信装置群10aに対する設定を行う。これにより、仮想スイッチが構成される。装置設定部25aは、構成された仮想スイッチに関する情報を仮想スイッチDB22に記録する。

[0048] 図4は、一例として、3つのパスが存在する場合を示している。1つ目のパスは、光伝送装置11aが、受信された信号を機能群12aへ一旦転送し、機能群12aによって当該信号に対し機能A～機能Cに関する処理が行われる転送処理のパスである。2つ目のパスは、光伝送装置11aが、受信された信号を機能群12aへ一旦転送し、機能群12aによって当該信号に対し機能D～機能Fに関する処理が行われる転送処理のパスである。3つ目のパスは、光伝送装置11aが、受信された信号を機能群12aへ転送せずに、自装置のみで転送処理を行うパスである。

[0049] 図4に示される3つのパスは、機能及び性能（例えば、遅延量、消費電力量、又はスループット等）が互いに異なるパスである。これらの機能及び性能が互いに異なる複数のパスは、設計部23aによって設計（決定）される。装置設定部25aは、設計部23aから取得される上記設計されたパスを示す情報に従って、配下の通信装置群10aに対する設定を行う。

[0050] これにより、それぞれのパスに対応する仮想スイッチが構成される。装置設定部25は、構成された複数の仮想スイッチに関する情報を仮想スイッチDB22に記録する。また、受付部21は、構成された複数の仮想スイッチに関する情報を上位管理システム30へ提示する。

- [0051] 以上説明したように、本発明の第2の実施形態における伝送装置管理システム1aの抽象化レイヤ20aは、レイヤ0, 1装置である光伝送装置11aと機能群12aとを含む通信装置群10aをリソースプールとして抽象化する。そして、抽象化レイヤ20aは、上位管理システム30からの仮想スイッチの構成要求に応じて上記リソースプールを仮想スイッチとして再構成する。そして、抽象化レイヤ20aは、上位管理システム30へ、構成された仮想スイッチを管理対象として提供する。
- [0052] また、本発明の第2の実施形態における伝送装置管理システム1aの抽象化レイヤ20aは、機能群12aに含まれる部品化された機能部を組み合わせるパスを設計し、上記リソースプールを仮想スイッチとして再構成することができる。
- [0053] このような構成を備えることにより、本発明の第2の実施形態における伝送装置管理システム1aは、マルチレイヤの複数のパスをそれぞれ独立な装置として管理することができるため、オペレータによる更にきめ細やかな性能・機能管理、及びパス管理を実現することができる。
- [0054] 上述した各実施形態によれば、伝送装置管理システムは、複数の光伝送装置と伝送装置管理装置とを有する。例えば、伝送装置管理システムは、実施形態における伝送装置管理システム1、1aであり、複数の光伝送装置は、実施形態における通信装置群10、10a（すなわち、光伝送装置11、11a、レイヤ2-4装置12、機能群12a）であり、伝送装置管理装置は、実施形態における抽象化レイヤ20、20aを構成する装置である。
- [0055] 伝送装置管理装置は、受付部と、決定部と、設定部とを備える。例えば、受付部は、実施形態における受付部21であり、決定部は、実施形態における設計部23、23aであり、設定部は、実施形態における装置設定部25、25aである。
- [0056] 受付部は、上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける。例えば、上位管理システムは、実施形態における上位管理システム30である。決定部は、受付部によって受け付けられた構成要求に基づいて、互い

に異なる光伝送装置による転送処理を含む複数のパスを決定する。例えば、互いに異なる複数の光伝送装置は、実施形態における光伝送装置 11、11a、及びレイヤ 2-4 装置 12 である。設定部は、決定部によって決定された複数のパスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチがパスごとに構成されるように、複数の光伝送装置に対する設定を行う。

[0057] なお、決定部は、複数の光伝送装置をリソースプール化してもよい。

なお、設定部は、互いにレイヤが異なる複数の光伝送装置に対して設定を行ってもよい。例えば、互いにレイヤが異なる複数の光伝送装置は、実施形態における通信装置群 10（すなわち、光伝送装置 11 及びレイヤ 2-4 装置 12）、又は、通信装置群 10a（すなわち、光伝送装置 11a 及び機能群 12a）である。

[0058] なお、決定部は、部品化された複数の機能部が組み合わされたパスを設計（決定）してもよい。例えば、複数の機能部は、実施形態における機能群 12a が有する機能 A～機能 F である。

なお、決定部は、ソフトウェア・デファインド・ネットワーク（SDN）プロトコルを用いて複数の光伝送装置に対する設定を行ってもよい。

[0059] 上述した各実施形態における伝送装置管理システム 1、1a の構成の一部をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライ

アントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

[0060] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

符号の説明

[0061] 1、1 a…伝送装置管理システム、10、10 a…通信装置群、11、11 a…光伝送装置、12…レイヤ2-4装置、12 a…機能群、20、20 a…抽象化レイヤ、21…受付部、22…仮想スイッチDB、23、23 a…設計部、24…リソース管理DB、25、25 a…装置設定部、30…上位管理システム

請求の範囲

- [請求項1] 上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける受付部と、
- 前記受付部によって受け付けられた前記構成要求に基づいて、互いに異なる光伝送装置による転送処理を含む複数のパスを決定する決定部と、
- 前記決定部によって決定された前記パスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチが前記パスごとに構成されるように、複数の前記光伝送装置に対して設定を行う設定部と、
- を備える伝送装置管理装置。
- [請求項2] 前記決定部は、複数の前記光伝送装置をリソースプール化する
- 請求項 1 に記載の伝送装置管理装置。
- [請求項3] 前記設定部は、互いにレイヤが異なる複数の前記光伝送装置に対して設定を行う
- 請求項 1 又は 2 に記載の伝送装置管理装置。
- [請求項4] 前記決定部は、部品化された複数の機能部が組み合わされたパスを決定する
- 請求項 1 から 3 のうちいずれか一項に記載の伝送装置管理装置。
- [請求項5] 前記決定部は、ソフトウェア・デファインド・ネットワークプロトコルを用いて複数の前記光伝送装置に対する設定を行う
- 請求項 1 から 4 のうちいずれか一項に記載の伝送装置管理装置。
- [請求項6] 複数の光伝送装置と伝送装置管理装置とを有する伝送装置管理システムであって、
- 前記伝送装置管理装置は、
- 上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける受付部と、
- 前記受付部によって受け付けられた前記構成要求に基づいて、互いに異なる前記光伝送装置による転送処理を含む複数のパスを決定する

決定部と、

前記決定部によって決定された前記パスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチが前記パスごとに構成されるように、複数の前記光伝送装置に対して設定を行う設定部と、

を備える

伝送装置管理システム。

[請求項7] 上位管理システムからの仮想スイッチの構成要求を受け付ける受付ステップと、

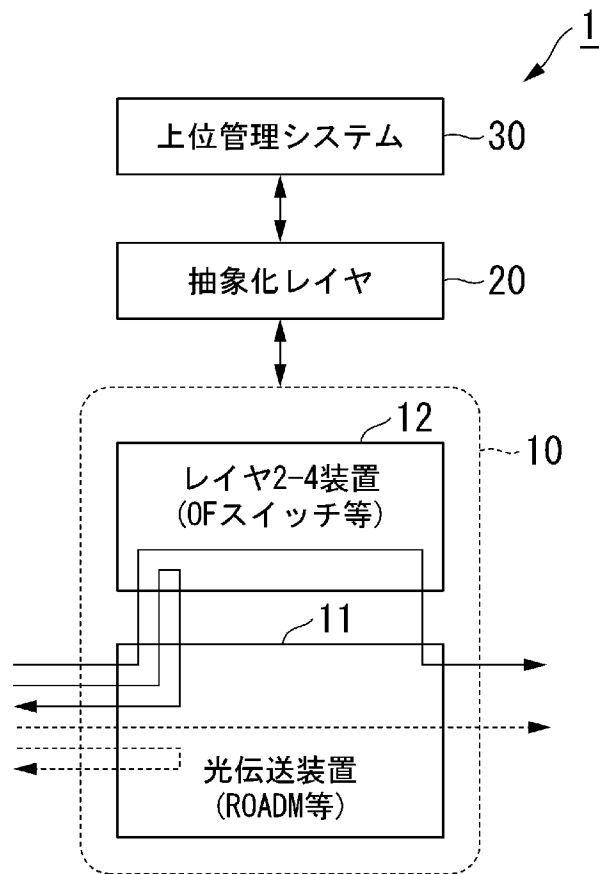
前記受付ステップにおいて受け付けられた前記構成要求に基づいて、互いに異なる光伝送装置による転送処理を含む複数のパスを決定する決定ステップと、

前記決定ステップにおいて決定された前記パスに基づいて転送処理を実行する仮想スイッチが前記パスごとに構成されるように、複数の前記光伝送装置に対して設定を行う設定ステップと、

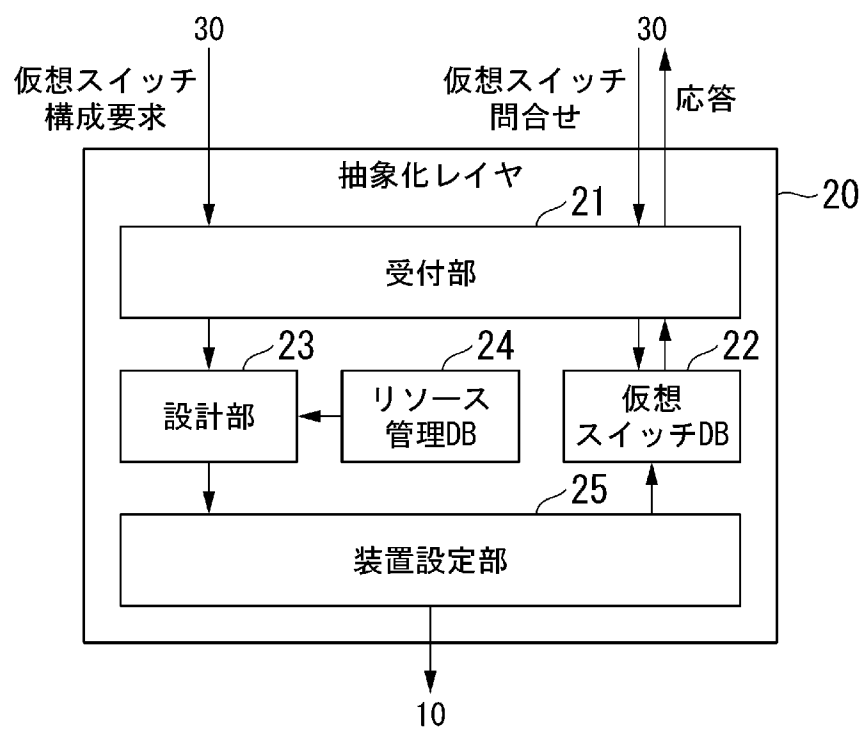
を有する伝送装置管理方法。

[請求項8] 請求項1から5のうちいずれか一項に記載の伝送装置管理装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

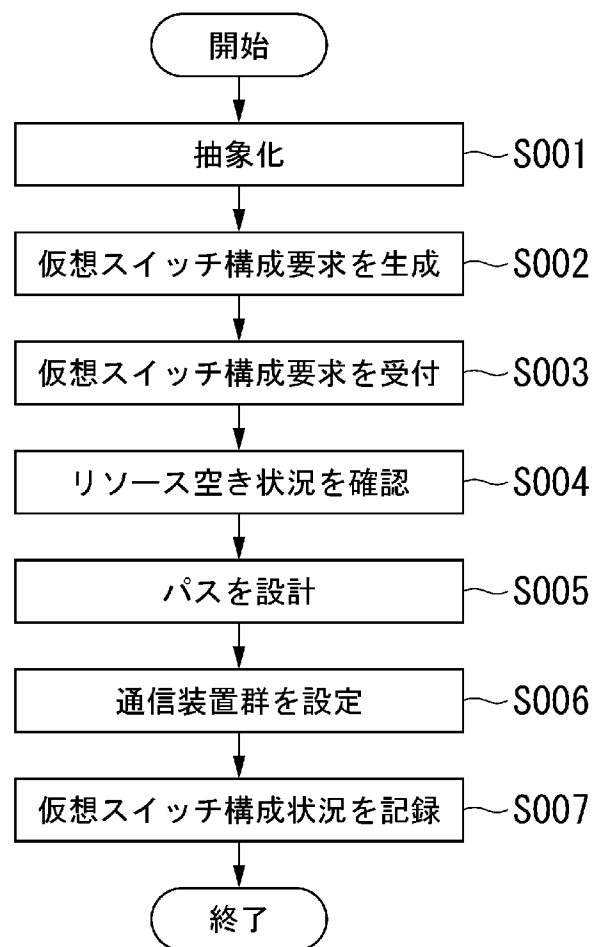
[図1]



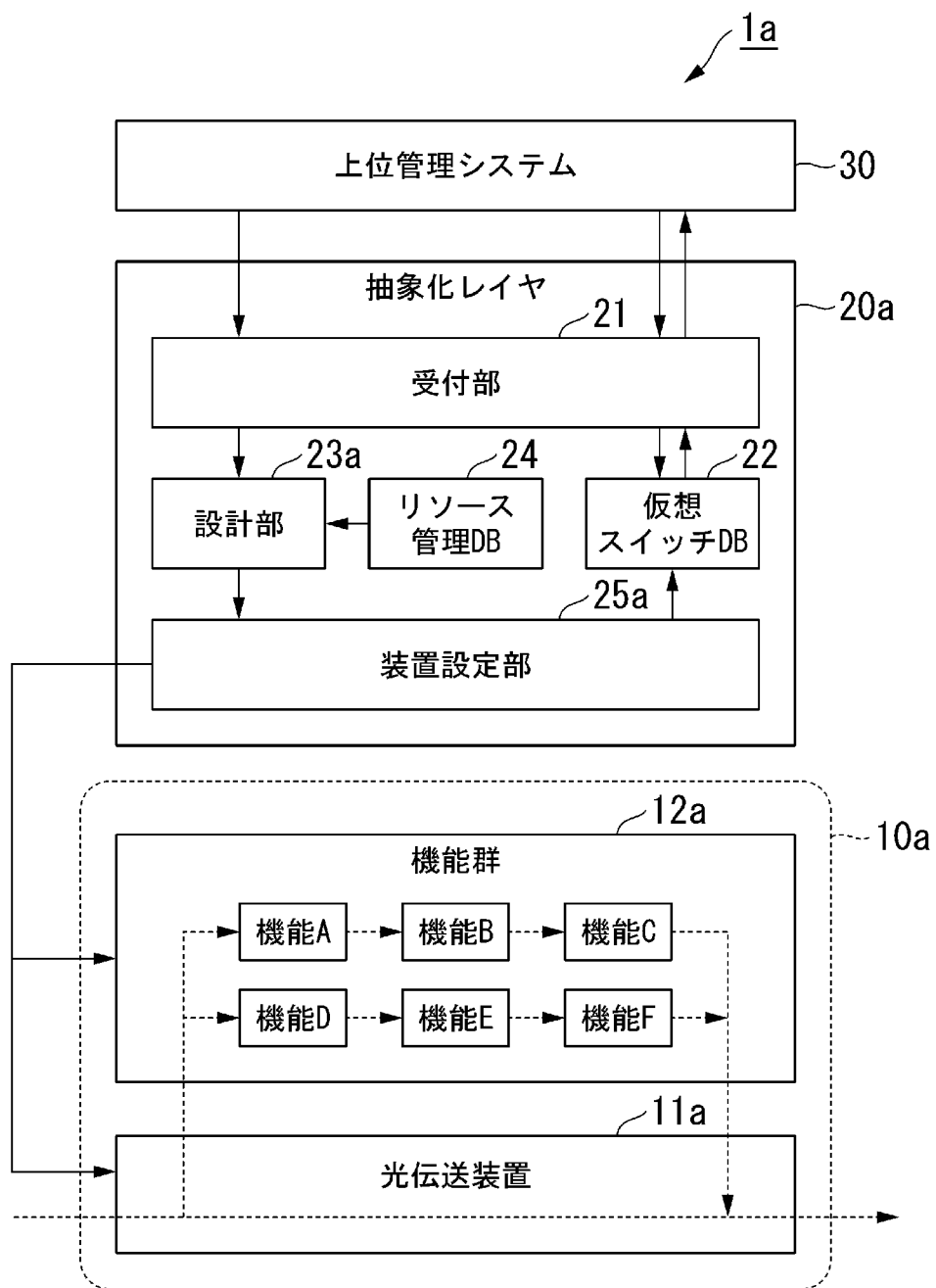
[図2]



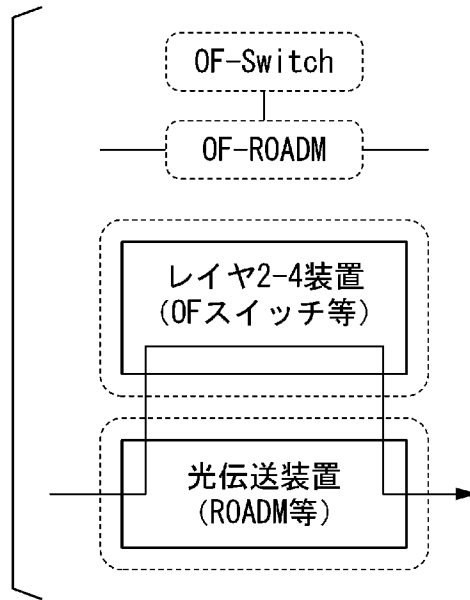
[図3]



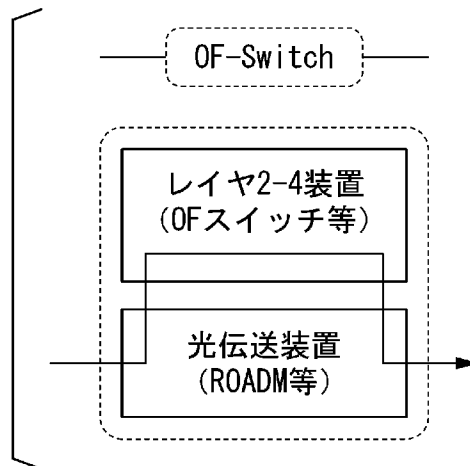
[図4]



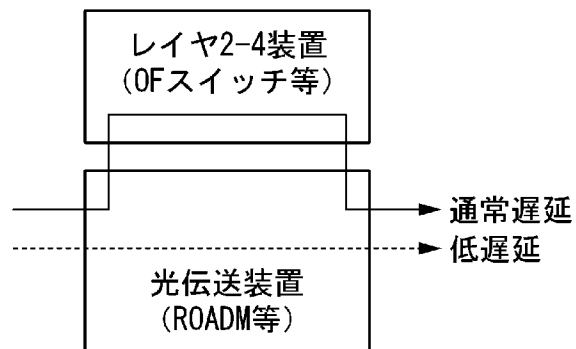
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L12/70 (2013.01) i

FI: H04L12/70D

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)

Int.Cl. H04L12/70

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	US 2015/0029846 A1 (INFINERA CORP.) 29 January 2015 (2015-01-29), paragraphs [0061], [0067], [0078], fig. 3D, 4B, 6A	1-8
A	US 2018/0220210 A1 (INFINERA CORPORATION) 02 August 2018 (2018-08-02), entire text, all drawings	1-8
A	山田 亜紀子, 省電力経路選択アルゴリズムの SDN への適用に関する一検討, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 112, no. 288, 08 November 2012, fig. 2, (YAMADA, Akiko, A study on energy efficient routing algorithms as SDN application, IEICE Technical Report)	1-8
A	JP 2017-143344 A (FUJITSU LIMITED) 17 August 2017 (2017-08-17), entire text, all drawings	1-8

☐ 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 December 2020	Date of mailing of the international search report 22 December 2020
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/JP2020/027843

US 2015/0029846 A1 29 January 2015	(Family: none)
US 2018/0220210 A1 02 August 2018	US 10038494 B1 entire text, all drawings
JP 2017-143344 A 17 August 2017	US 2017/0230284 A1 entire text, all drawings

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/70(2013.01)i FI: H04L12/70 D														
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）） H04L12/70 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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			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				
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													
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	US 2015/0029846 A1 (INFINERA CORP.) 29.01.2015 (2015 - 01 - 29) 段落[0061], [0067], [0078], 図3D, 4B, 6A	1-8												
A	US 2018/0220210 A1 (INFINERA CORPORATION) 02.08.2018 (2018 - 08 - 02) 全文, 全図	1-8												
A	山田 亜紀子 Akiko YAMADA, 省電力経路選択アルゴリズムのSDNへの適用に関する一検討 A Study on Energy Efficient Routing Algorithms as SDN Application, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 112 No. 288 IEICE Technical Report, 2012.11.08 図2	1-8												
A	JP 2017-143344 A (富士通株式会社) 17.08.2017 (2017 - 08 - 17) 全文, 全図	1-8												
☐ 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>* 引用文献のカテゴリー</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>			* 引用文献のカテゴリー	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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 08.12.2020	国際調査報告の発送日 22.12.2020													
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） 中川 幸洋 5X 1212 電話番号 03-3581-1101 内線 3596													

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/JP2020/027843

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2015/0029846	A1	29.01.2015	(ファミリーなし)	
US	2018/0220210	A1	02.08.2018	US 10038494	B1
				全文, 全図	
JP	2017-143344	A	17.08.2017	US 2017/0230284	A1
				全文, 全図	