

(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5月19日(19.05.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/101970 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/041896

(22) 国際出願日: 2020年11月10日(10.11.2020)

(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: 嶋津 聡志 (SHIMAZU Satoshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 吉

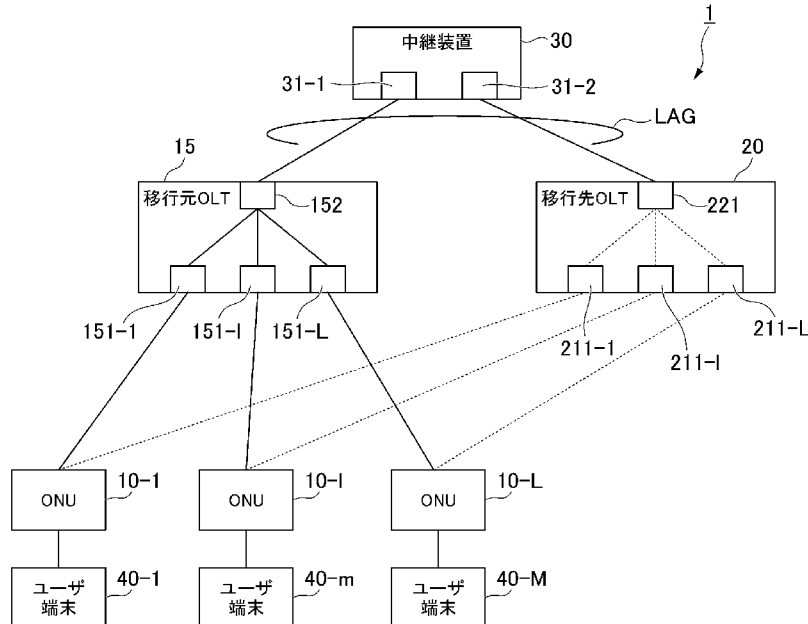
田 智暁(YOSHIDA Tomoaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 田代 隆義(TASHIRO Takayoshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 伊藤 健太(ITO Kenta); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: UPPER DEVICE, OPTICAL ACCESS SYSTEM, TRANSFER METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 上位装置、光アクセスシステム、転送方法及びコンピュータプログラム



15 Source OLT
20 Destination OLT
30 Relay device
40-1, 40-m, 40-M User terminal

(57) Abstract: Provided is an upper device in an optical access system comprising the upper device, a source optical line terminal before device replacement, which performs communications between the upper device and one or more optical network units, and a destination optical line terminal after the device replacement. The upper device is provided with a transfer control unit that, when data sent from the destination optical line terminal is received during the device replacement, transfers data addressed to an optical network unit, which is the sender of the received data, to the destination

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))

optical line terminal.

(57) 要約: 上位装置と、上位装置と1以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムにおける上位装置であって、装置入れ替え時において、移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを移行先加入者線端局装置に転送する転送制御部、を備える上位装置。

明 細 書

発明の名称：

上位装置、光アクセスシステム、転送方法及びコンピュータプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、上位装置、光アクセスシステム、転送方法及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 図13は、従来技術における光アクセスシステム1000の構成を表す図である。図13に示す光アクセスシステム1000は、3台のONU (Optical Network Unit) 100-1～100-3と、3台のOLT (Optical Line Terminal) 200-1～200-3と、2台の中継装置300-1～300-2とを備える。ONU 100-1～100-3それぞれには、ユーザ端末400-1～400-3のそれぞれが接続されている。なお、ONU 100、OLT 200、中継装置300及びユーザ端末400の台数は、一例である。

[0003] OLT 200は、ONU 100と光ファイバで接続され、ユーザ端末400それぞれから送信されたユーザデータを集約し、ユーザ端末400が属するネットワークに属する中継装置300にユーザデータを転送する。OLT 200は、ユーザ端末400が属するネットワークに属する中継装置300から送信されたデータを、宛先のユーザ端末400が接続されるONU 100に分配する。OLT 200は、ONU 100と物理的にSS (Single Star) 方式で接続される場合、1対1で接続される。OLT 200は、PON (Passive Optical Network) の場合には1対N (Nは1以上の整数) で接続されるポートを複数持ち、複数の中継装置300と接続するポートを複数持つ。例えば、図13に示すように、OLT 200は、複数のONU 100と接続するための複数のポート202-1～202-3と、複数の中継装置300と接続するための複数のポート203-1～203-2とを持つ。

[0004] OLT200は、ユーザ端末400から送信されたユーザデータの転送先が登録された転送テーブルを有し、転送テーブルに従って、ユーザ端末400から送信されたユーザデータを、ポートから転送先のポートに転送する。

OLT200は、故障が発生していなくても、経年劣化や新機能提供のために計画的に入れ替える必要性が生じる。以下、経年劣化や新機能提供のためにOLT200を新しいOLT200に入れ替えることを移行と記載する。OLT200の移行に際して、転送テーブルの設定を含むOLT200内部の設定はコマンド投入等で変更できる。一方で、移行元のOLT200から移行先のOLT200への光ファイバの接続切り替えは、ケーブルが接続される物理ポートの変更に時間がかかる。

[0005] ケーブル接続の変更工事で発生するユーザ端末400の通信断は可能な限り短いほうが望ましい。全体工事が長引くと、工事稼働の確保も難しくなる。全ての工程が終わって、初めて移行が完了となる。その間に結線工事や設定変更工事等が何度も生じると、全体の工期も長くなり、その間の工事稼働を確保しつつ、全体を統制する稼働もかかる。

[0006] 従来の移行手順について図14～16を用いて説明する。図14に示すように、OLT200-2を移行元OLT、OLT200-3を移行先OLTとして説明する。移行元OLT200-2は、図14に示すように、ONU100と接続するための複数のポート202-1～202-3と、中継装置300と接続するためのポート203を持っている。移行先OLT200-3も同様に、ONU100と接続するための複数のポート205-1～205-3と、中継装置300と接続するためのポート204を持っている。OLT200の移行に際して、図14の点線で示すように、移行元OLT200-2から移行先OLT200-3に接続関係を切り替えるものとして説明する。

[0007] (ステップ1)

まず事業者は、移行先OLT200-3を新たに設置する(図15(A))。

(ステップ2)

次に事業者は、移行先OLT200-3で使用する転送テーブルを、移行元OLT200-2から複写又は変換することで転送テーブルの設定を行う。これにより、移行先OLT200-3のポート間の接続関係が移行元OLT200-2と同様に設定される(図15(B))。ステップ1からステップ2までの期間中においては、移行元OLT200-2は、ONU100と中継装置300との両方と通信可能である。

[0008] (ステップ3)

次に事業者は、中継装置300と移行元OLT200-2とを接続している接続線450(光ファイバ)を移行元OLT200-2から取り外し、取り外した接続線450を移行先OLT200-3のポート204に付け替える(図15(C))。これにより、ユーザ端末400-1~400-3それぞれに通信断が発生する。

(ステップ4)

次に事業者は、移行元OLT200-2とONU100-1とを接続している接続線460(光ファイバ)を移行元OLT200-2から取り外し、取り外した接続線460を移行先OLT200-3のポート205-1に付け替える。移行先OLT200-3においてONU100-1の通信復帰を確認する。ONU100-1の通信復帰が確認されることにより、ユーザ端末400-1と中継装置300との間の通信が可能になる(図15(D))。

[0009] (ステップ5)

次に事業者は、移行元OLT200-2とONU100-2とを接続している接続線470(光ファイバ)を移行元OLT200-2から取り外し、取り外した接続線470を移行先OLT200-3のポート205-2に付け替える。移行先OLT200-3においてONU100-2の通信復帰を確認する。ONU100-2の通信復帰が確認されることにより、ユーザ端末400-2と中継装置300との間の通信が可能になる(図16(A))。

。

(ステップ6)

次に事業者は、移行元OLT200-2とONU100-3とを接続している接続線480（光ファイバ）を移行元OLT200-2から取り外し、取り外した接続線480を移行先OLT200-3のポート205-3に付け替える。移行先OLT200-3においてONU100-3の通信復帰を確認する。ONU100-3の通信復帰が確認されることにより、ユーザ端末400-3と中継装置300との間の通信が可能になる（図16（B））。

[0010] 上記の例では、3台のONU100を例に説明したが、4台以上のONU100が移行元OLT200-2に接続されている場合には、ステップ4と同様の処理がONU100の台数分実行される。

(ステップ7)

移行元OLT200-2に接続されている全てのONU100の接続の切り替えが完了した後、事業者は移行元OLT200-2を撤去する（図16（C））。これにより、移行の処理が完了する。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2011-71951号公報

非特許文献

[0012] 非特許文献1：光井他，“10G級PONに向けたN：MPONプロテクション方式”，電子情報通信学会論文誌B，Vol. J96-B，No. 3，pp. 283-291

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 上記のように、中継装置300への接続線を移行先OLT200-3に先に切り替える場合、最初に接続線の切り替えが行われたONU100に接続されているユーザ端末400は早く復帰することができる。一方で、切り替

えの順番が遅いONU100に接続されているユーザ端末400は切り替えが完了するまでの間切断された状態が継続してしまうため、通信断の時間が長くなる。

[0014] ONU100への接続線を移行先OLT200-3に先に切り替える場合（ステップ3とステップ4～6を入れ替え）、まず各ONU100に接続されている接続線を移行元OLT200-2から移行先OLT200-3に切り替える。接続線だけ切り替えた状態では、通信が切断された状態であり、中継装置300への接続線の切り替えも終わらないと通信が再開できず、通信復帰に時間を要する。

上記のように、従来の移行の方法では、上位の装置（例えば、中継装置300）及び下位の装置（例えば、ONU100）との結線の切り替えや、OLT200の設定変更が終わって移行完了となる。したがって、OLT200の移行に際して、切り替え作業だけでなく、全体の作業完了に時間を要してしまう。そのため、ユーザの通信断による影響が大きくなってしまいう問題があった。

[0015] 上記事情に鑑み、本発明は、装置の移行に際して、通信断による影響を抑制することができる技術の提供を目的としている。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の一態様は、上位装置と、前記上位装置と1以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムにおける前記上位装置であって、装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送する転送制御部、を備える上位装置である。

[0017] 本発明の一態様は、上位装置と、前記上位装置と1以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムであって

、前記移行先加入者線端局装置は、前記上位装置と接続するための上位ポートと、1以上の加入者線終端装置と接続するための加入者側接続ポートと、前記加入者線終端装置から送信されたデータを前記加入者側接続ポートで受信し、受信した前記データを、前記上位ポートを介して前記上位装置に転送する転送制御部と、を備え、前記上位装置は、装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送する転送制御部、を備える光アクセスシステムである。

[0018] 本発明の一態様は、上位装置と、前記上位装置と1以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムにおける前記上位装置が行う転送方法であって、装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送する転送方法である。

[0019] 本発明の一態様は、上位装置と、前記上位装置と1以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムにおける前記上位装置として機能するコンピュータに、装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送するステップ、を実行させるためのコンピュータプログラムである。

発明の効果

[0020] 本発明により、装置の移行に際して、通信断による影響を抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]第1の実施形態における光アクセスシステムの構成例を示す図である。

[図2]第1の実施形態における中継装置の具体的な構成を表す概略図である。

[図3]第1の実施形態における光アクセスシステムのOLT移行時の処理の概要を説明するための図である。

[図4]第1の実施形態における光アクセスシステムのOLT移行時の処理の概要を説明するための図である。

[図5]第1の実施形態における光アクセスシステムのOLT移行時の処理の流れを表すシーケンス図である。

[図6]第2の実施形態における光アクセスシステムの構成例を示す図である。

[図7]第2の実施形態における移行補助装置の具体的な構成を表す概略図である。

[図8]第2の実施形態における光アクセスシステムのOLT移行時の処理の概要を説明するための図である。

[図9]第2の実施形態における光アクセスシステムのOLT移行時の処理の概要を説明するための図である。

[図10]第2の実施形態における光アクセスシステムのOLT移行時の処理の概要を説明するための図である。

[図11]第2の実施形態における光アクセスシステムの移行時の処理の流れを説明するためのシーケンス図である。

[図12]第2の実施形態における光アクセスシステムの移行時の処理の流れを説明するためのシーケンス図である。

[図13]従来技術における光アクセスシステムの構成を表す図である。

[図14]従来の移行手順を説明するための概略図である。

[図15]従来の移行手順を説明するための概略図である。

[図16]従来の移行手順を説明するための概略図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の一実施形態を、図面を参照しながら説明する。

(概略)

本発明における光アクセスシステムでは、OLTの入れ替え時において、

中継装置が移行元OLTと移行先OLTとをLAG (Link Aggregation Group) 接続する。中継装置は、送信元がONU (例えば、第1のONU) のデータを移行先OLTから受信したことを検出すると、第1のONU宛のデータを移行先OLTに転送する。これにより、移行先OLTに新たに接続が切り替えられたONUとの間の通信は移行先OLTを介して行われる。そのため、従来のように、OLTの移行に対して全ての処理が完了しなくても順次通信を再開することができる。そのため、装置の移行に際して、通信断による影響を抑制することができる。

以下、具体的な構成について説明する。

[0023] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態における光アクセスシステム1の構成例を示す図である。

光アクセスシステム1は、1以上のONU10-1~10-L (Lは1以上の整数)、移行元OLT15 (移行元加入者線端局装置)、移行先OLT20 (移行先加入者線端局装置) 及び中継装置30を備える。移行元OLT15と、ONU10-1~10-Lとは、光ファイバを介して接続されている。移行元OLT15と、中継装置30とは、光ファイバを介して接続されている。光アクセスシステム1が備えるONU10、移行元OLT15、移行先OLT20及び中継装置30の台数は、特に限定されない。

[0024] ONU10-1~10-Lそれぞれには、ユーザ端末40-1~400-M (Mは1以上の整数) のそれぞれが接続されている。図1において、ONU10-1にはユーザ端末40-1が接続され、ONU10-I ($I \leq L$) にはユーザ端末40-m ($m \leq M$) が接続され、ONU10-Lにはユーザ端末40-Mが接続されている。さらに、移行元OLT15の上位には中継装置30が接続され、移行元OLT15の下位にはONU10-1~10-Lが接続されている。以下の説明において、ONU10-1~10-Lを特に区別しない場合には単にONU10と記載する。

[0025] ONU10は、例えば通信サービスの提供を受ける加入者の宅内に設置さ

れる。ONU 10は、ユーザ端末40から送信されたユーザデータを、移行元OLT 15及び中継装置30を介して宛先となる通信装置に送信する。移行により接続先が移行元OLT 15から移行先OLT 20に変更になった場合には、ONU 10はユーザ端末40から送信されたユーザデータを、移行先OLT 20及び中継装置30を介して宛先となる通信装置に送信する。

[0026] 移行元OLT 15は、経年劣化や新機能提供のために入れ替えられるOLTである。移行元OLT 15は、ONU 10と接続するためのONU接続ポート151-1～151-Lと、中継ポート152と備える。さらに、移行元OLT 15は、宛先と、受信ポートと、転送先ポートとが対応付けられた転送テーブルを有し、転送テーブルに従ってデータを転送する。以下の説明では、移行元OLT 15が有する転送テーブルには、以下の情報が登録されているものとする。

[0027] ・宛先“中継装置30”、受信ポート“ONU接続ポート151”、転送先“中継ポート152”
・宛先“ONU 10”、受信ポート“中継ポート152”、転送先“ONU接続ポート151”

上記の設定により、移行元OLT 15は、ONU 10から送信されたデータをONU接続ポート151で受信し、受信したデータを、転送テーブルに従って中継ポート152を介して中継装置30に転送する。移行元OLT 15は、中継装置30から送信されたデータを中継ポート152で受信し、受信したデータを、転送テーブルに従ってONU接続ポート151を介してONU 10に転送する。

[0028] 移行先OLT 20は、移行元OLT 15からの移行先となるOLTである。図1の点で示すように、移行開始時には、ONU 10と移行先OLT 20とは接続されておらず、移行が開始されると1台毎にONU 10が移行先OLT 20に接続される。移行先OLT 20は、ONU 10と接続するためのONU接続ポート211-1～211-Lと、中継ポート221と備える。さらに、移行先OLT 20は、移行元OLT 15と同様に、転送テーブルを

有し、転送テーブルに従ってデータを転送する。以下の説明では、移行先OLT20が有する転送テーブルには、以下の情報が登録されているものとする。

[0029] ・宛先“中継装置30”、受信ポート“ONU接続ポート211”、転送先“中継ポート221”

・宛先“ONU10”、受信ポート“中継ポート221”、転送先“ONU接続ポート211”

上記の設定により、移行先OLT20は、ONU10から送信されたデータをONU接続ポート211で受信し、受信したデータを、転送テーブルに従って中継ポート221を介して中継装置30に転送する。移行先OLT20は、中継装置30から送信されたデータを中継ポート221で受信し、受信したデータを、転送テーブルに従ってONU接続ポート211を介してONU10に転送する。

[0030] 中継装置30は、移行元OLT15及び移行先OLT20の上位に位置する装置である。中継装置30は、移行元OLT15及び移行先OLT20と接続するための複数のOLT接続ポート31-1～31-2を備える。なお、OLT接続ポート31の数は、3つ以上であってもよい。中継装置30は、複数のOLT接続ポート31-1～31-2に対してリンクアグリゲーションの設定を行い、移行元OLT15と移行先OLT20とをLAG接続する。以下の説明では、OLT接続ポート31が移行元OLT15に接続するためのポート、OLT接続ポート32が移行先OLT20に接続するためのポートとして説明する。

[0031] さらに中継装置30は、移行先OLT20から送信されたデータを受信したことを契機に、その後の処理では当該データの送信元宛のデータが受信されると移行先OLT20に対してデータを送信する。例えば、中継装置30は、移行先OLT20から送信された、ONU10-1が送信元のデータを受信したとする。この場合、中継装置30は、その後の処理ではONU10-1宛のデータが他の装置から受信すると、受信したデータを移行先OLT

20に対して送信する。これにより、移行先OLT20に接続したONU10宛のデータの転送が可能になる。他の装置とは、同じネットワークに属する他の中継装置、他のネットワークに属する中継装置等の中継装置30の下位に位置する装置以外の通信装置である。

[0032] ユーザ端末40は、加入者が所持する通信端末である。ユーザ端末40は、操作に応じてデータをONU10に送信する。ユーザ端末40は、ONU10から送信されたデータを受信する。ユーザ端末40は、情報処理装置を用いて構成される。

[0033] 図2は、第1の実施形態における中継装置30の具体的な構成を表す概略図である。

中継装置30は、OLT側転送部3及び制御部32を備える。

OLT側転送部3は、複数のOLT接続ポート31-1～31-2を有し、OLT接続ポート31-1～31-2を介して移行元OLT15及び移行先OLT20との間でデータの送受信を行う。

[0034] 制御部32は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサやメモリを用いて構成される。制御部32は、プログラムを実行することによって、リンクアグリゲーション設定部33、検出部34及び転送制御部35の機能を実現する。これらの機能の一部（例えば、リンクアグリゲーション設定部33、検出部34及び転送制御部35の一部）は、予め中継装置30に搭載されている必要はなく、追加のアプリケーションプログラムが中継装置30にインストールされることで実現されてもよい。

[0035] リンクアグリゲーション設定部33は、移行時に外部からの指示に応じて、OLT側転送部3に対してリンクアグリゲーションの設定を行う。例えば、リンクアグリゲーション設定部33は、OLT接続ポート31-1に対して識別情報Lag1を設定し、OLT接続ポート31-2に対して識別情報Lag2を設定する。OLT接続ポート31-1は、移行元OLT15に接続されるポートである。そのため、移行時には、移行元OLT15の中継ポート152に対しても識別情報Lag1が設定される必要がある。OLT接

続ポート 31-2 は、移行先 OLT 20 に接続されるポートである。そのため、移行時には、移行先 OLT 20 の中継ポート 221 に対しても識別情報 Lag 2 が設定される必要がある。

[0036] 検出部 34 は、移行先 OLT 20 から送信されたデータを検出する。

転送制御部 35 は、他の中継装置と OLT（例えば、移行元 OLT 15 及び移行先 OLT 20）との間でデータの転送を行う。具体的には、転送制御部 35 は、他の中継装置から転送されたデータを、OLT 側転送部 3 を介して移行元 OLT 15 に転送する。転送制御部 35 は、検出部 34 によって移行先 OLT 20 から送信されたデータが検出されると、検出したデータの送信元である ONU 10 宛のデータについては、OLT 側転送部 3 を介して移行先 OLT 20 に転送する。

[0037] 次に、図 3 及び図 4 を用いて、第 1 の実施形態における光アクセスシステム 1 の OLT 移行時の処理の概要について説明する。図 3 及び図 4 は、第 1 の実施形態における光アクセスシステム 1 の OLT 移行時の処理の概要を説明するための図である。

移行開始前の状態では、1 以上の ONU 10 と中継装置 30 とが移行元 OLT 15 を介して通信中である。OLT の移行を開始するにあたり、事業者は移行先 OLT 20 を設置する（図 3（A））。中継装置 30 は、移行開始前の状態において移行元 OLT 15 との間でリンクアグリゲーションの設定がなされているものとする。この場合、中継装置 30 の OLT 接続ポート 31-1 及び 31-2 と、移行元 OLT 15 とが LAG 接続されることになる。

[0038] 次に事業者は、移行先 OLT 20 の転送テーブルの設定を行う（図 3（B））。例えば、事業者は、転送テーブルの設定として、中継ポート 221 から出力されたデータが ONU 接続ポート 211 に転送され、ONU 接続ポート 211 から出力されたデータが中継ポート 221 に転送されるような設定とする。

[0039] 次に事業者は、中継装置 30 の OLT 接続ポート 31 の接続線の接続先が

ートの付け替えを行う（図3（C））。具体的には、事業者は、中継装置30のOLT接続ポート31-2に接続されている光ファイバを、移行先OLT20の中継ポート221に取り付ける。この作業に伴い、事業者は、リンクアグリゲーションの設定を変更する。例えば、中継装置30のOLT接続ポート31-1と、移行元OLT15とがLAG接続され、中継装置30のOLT接続ポート31-2と、移行先OLT20とがLAG接続されるように設定を変更する。

[0040] 次に事業者は、移行先OLT20のONU10-1側の接続を切り替える（図3（D））。具体的には、事業者は、図3（D）に示すように、移行元OLT15のONU接続ポート151-1に接続されている光ファイバを、移行先OLT20のONU接続ポート211-1に取り付ける。これにより、ONU10-1は、移行先OLT20を介して通信が可能になる。

[0041] 次に事業者は、移行先OLT20のONU10-2側の接続を切り替える（図4（A））。具体的には、事業者は、図4（A）に示すように、移行元OLT15のONU接続ポート151-1に接続されている光ファイバを、移行先OLT20のONU接続ポート211-1に取り付ける。これにより、ONU10-1は、移行先OLT20を介して通信が可能になる。

[0042] 次に事業者は、移行先OLT20のONU10-L側の接続を切り替える（図4（B））。具体的には、事業者は、図4（B）に示すように、移行元OLT15のONU接続ポート151-Lに接続されている光ファイバを、移行先OLT20のONU接続ポート211-Lに取り付ける。これにより、ONU10-Lは、移行先OLT20を介して通信が可能になる。

[0043] 以上の処理により、移行元OLT15に接続されていたONU10が移行先OLT20に接続される。

その後、事業者は、移行元OLT15及び余分な配線（例えば、光ファイバ）を撤去する（図4（C））。

これにより、OLTの移行が完了する。

[0044] 図3及び図4では、OLT移行時の処理の概要について説明した。そこで

、次に、図5を用いて、移行時における各装置の処理について具体的に説明する。図5は、第1の実施形態における光アクセスシステム1のOLT移行時の処理の流れを表すシーケンス図である。

[0045] 図5の処理開始時には、ONU10と中継装置30とが移行元OLT15を介して通信中であるとする。まず事業者は、移行先OLT20を設置する（ステップS101）。これにより、移行元OLT15の近くに移行先OLT20が設置される。次に、事業者は、外部の装置を操作して、中継装置30のリンクアグリゲーションの設定を行う。例えば、事業者は、図3（A）に示すように、中継装置30のOLT接続ポート31-1及び31-2と、移行元OLT15とをLAG接続するように設定を行う。リンクアグリゲーション設定部33は、外部の装置からの指示に応じて、リンクアグリゲーションの設定を行う（ステップS102）。これにより、中継装置30のOLT接続ポート31-1及び31-2と、移行元OLT15とがLAG接続されることになる。

[0046] 次に事業者は、移行先OLT20の転送テーブルの設定を行う（ステップS103）。例えば、事業者は、移行元OLT15の転送テーブルをもとに、移行先OLT20の転送テーブルの設定を行う。外部の装置は、設定変更のコマンドを移行先OLT20に送信する。

[0047] 事業者は、例えば、以下に示す内容1及び2を転送テーブルに設定させるコマンドを、外部の装置を操作して移行先OLT20に送信させる。

（内容1）宛先“中継装置30”、受信ポート“ONU接続ポート211”、転送先“中継ポート221”と設定させる内容。

内容1は、宛先が中継装置30のデータを、移行先OLT20のONU接続ポート211で受信した場合、受信したデータを中継ポート221に転送するように設定させる内容である。

（内容2）宛先“ONU10”、受信ポート“中継ポート221”、転送先“ONU接続ポート211”。

内容2は、宛先がONU10のデータを、中継ポート221で受信した場

合、受信したデータをONU接続ポート211に転送するように設定させる内容である。

[0048] 移行先OLT20は、外部の装置から送信されたコマンドに従って、転送テーブルの設定を行う（ステップS104）。

次に事業者は、移行先OLT20の中継ポート221の接続先ポートの付け替えを行う（ステップS105）。ステップS105の具体的な処理は、図3（C）で説明しているため説明を省略する。

[0049] 次に事業者は、移行先OLT20のONU10側の接続先ポートの付け替えを行う（ステップS106）。ステップS106の具体的な処理は、図3（D）～図4（B）で説明しているため説明を省略する。

例えば、ステップS106の処理で、移行先OLT20とONU10-1とが接続された場合、移行先OLT20においてONU10-1の通信復帰を確認する（ステップS107）。ONU10-1の通信復帰が確認されると、移行先OLT20とONU10-1との間でデータの送受信が可能になる。

[0050] 事業者は、ステップS106からステップS107までの処理を移行元OLT15に接続されているONU10の台数分実行する。これにより、移行元OLT15に接続されていた全てのONU10が、移行先OLT20に接続される。

以上の処理により、移行先OLT20に接続されている全てのONU10が、移行元OLT15を介さずに中継装置30と通信可能になる。その後、事業者は、移行元OLT15及び不要な配線を撤去する（ステップS108）。

[0051] 以上の説明が、移行元OLT15から移行先OLT20への移行の処理の説明であるが、移行先OLT20にONU10が接続された後の処理についてさらに説明する。以下で説明するステップS109からステップS111までの処理は、移行先OLT20に接続されて通信可能になったONU10が行う処理である。

ONU 10は、移行先OLT 20に対してデータを送信する（ステップS 109）。例えば、ONU 10-1は、移行先OLT 20に対してデータを送信する。

[0052] 移行先OLT 20は、ONU 10-1から送信されたデータを、ONU接続ポート211-1で受信する。移行先OLT 20は、受信されたデータと、受信したONU接続ポート211とをもとに、転送テーブルを参照してデータの転送先を決定する。例えば、移行先OLT 20が有する転送テーブルでは、宛先が中継装置30、受信ポートがONU接続ポート211の場合には、転送先が中継ポート221と設定されている。そこで、移行先OLT 20は、受信されたデータを中継ポート221に転送する。

[0053] 中継ポート221は、中継装置30と光ファイバで接続されている。そのため、中継ポート221から出力されたデータは、中継装置30に入力される。中継装置30は、受信したデータを宛先の通信装置が属するネットワークの中継装置に転送する。このようにONU 10から中継装置30への上り方向のデータ送信が可能になる。

[0054] 中継装置30は、移行先OLT 20から送信されたデータをOLT側転送部3で受信する。検出部34は、OLT側転送部3で受信されたデータが、移行先OLT 20から送信されたデータであることを検出する（ステップS 110）。検出部34は、移行先OLT 20から送信されたデータを検出したことを転送制御部35に通知する。転送制御部35は、検出部34から通知を受けると、移行先OLT 20から送信されたデータの送信元であるONU 10の情報を取得する。送信元であるONU 10の情報とは、例えばONU 10の識別情報（MACアドレス等）であってもよい。転送制御部35は、取得したONU 10の情報に基づいて転送設定を行う（ステップS 111）。例えば、転送制御部35は、ONU 10-1を識別する情報を取得したとする。

[0055] この場合、転送制御部35は、ONU 10-1宛のデータを移行先OLT 20に転送するようにする。例えば、転送制御部35は、中継装置30にお

いて転送に用いる転送テーブルの情報を更新して、宛先が“ONU10-1”の転送先を移行先OLT20が接続されている“OLT接続ポート31-2”と設定する。これにより、その後の処理で中継装置30において、ONU10-1宛のデータが受信された場合には、移行元OLT15ではなく、移行先OLT20に転送される。

[0056] 以上のように構成された光アクセスシステム1によれば、装置の移行に際して、通信断による影響を抑制することが可能になる。具体的には、中継装置30は、移行元OLT15と移行先OLT20とをLAG接続する。中継装置30は、送信元がONU10（例えば、ONU10-1）のデータを移行先OLT20から受信したことを検出すると、ONU10-1宛のデータを移行先OLT20に転送する。これにより、移行先OLT20に新たに接続が切り替えられたONU10との間の通信は移行先OLT20を介して行われる。そのため、従来のように、OLTの移行に対して全ての処理が完了しなくても順次通信を再開することができる。そのため、装置の移行に際して、通信断による影響を抑制することができる。

[0057] 本発明では、中継装置30においてリンクアグリゲーション接続を行っている。このようにリンクアグリゲーション接続を行うメリットは、以下の通りである。移行前において、リンクアグリゲーション接続により論理的に1本のリンクになっていて、中継装置30には、中継装置30より上位装置への転送設定が設定済みであるとする。その後、OLTの移行を行うが、リンクアグリゲーション接続ではなく、中継装置30に移行先OLT20を接続するための新しいポートを設定すると、その新しいポートに対して、上位装置への転送設定が必要となる（もし、OLT移行前後で上位装置への転送構成を変えないのであれば、中継装置の移行前ポートと同じ転送設定となる）。

一方で、本発明のようにリンクアグリゲーション接続をしていると、中継装置30より上位装置への転送設定が不要となる。このように、上位装置への転送設定を不要とすることができるため、作業者の負担を軽減することが

できる。

[0058] 従来では、転送設定がうまく複写、変換できているか、接続切替先のポートが正しく接続されているか否かは、接続切替や設定変更実施後に確認することになるが、最終的にユーザの通信が復帰するよう正常に実施できているか否かは、中継装置側接続線、ONU側接続線双方が切り替えた後まで確認ができない。仮に通信が復帰しない場合、切り戻しステップが複雑になりかつ原因究明に時間がかかり、通信断が相当時間増大することになるという問題があった。

これに対して、光アクセスシステム1では、転送設定がうまく複写、変換できているか、接続切替先のポートが正しく接続されているか否かの確認が、1つの作業毎にユーザの通信復帰という形式で取れる。これにより、各工程において切り戻し判断ができ、切り戻し作業による通信断時間増長を抑制することができる。

[0059] 移行先OLT20と中継装置30との間の結線作業や、移行先OLT20とONU10との間の結線作業は物理的構成であるため現地作業が必要であるが、転送テーブルの更新や光SW214の切り替えは一括かつ遠隔で行え、工程を分割することができる。そのため、工程それぞれに適切な技術者と時間を充てることができる。

[0060] (第2の実施形態)

第2の実施形態では、OLTの移行の補助を行う装置であって、ONUの接続を移行元OLTから移行先OLTへ切り替え可能な装置を用いる。

図6は、第2の実施形態における光アクセスシステム1aの構成例を示す図である。

光アクセスシステム1aは、1以上のONU10-1~10-L(Lは1以上の整数)、移行元OLT15、移行先OLT20、1以上の移行補助装置27-1~27-L及び中継装置30を備える。移行開始前には、移行元OLT15と、ONU10-1~10-Lとは、光ファイバを介して接続されている。移行開始前には、移行元OLT15と、中継装置30とは、光フ

ファイバを介して接続されている。光アクセスシステム 1 が備える ONU 10、移行元 OLT 15、移行先 OLT 20、移行補助装置 27 及び中継装置 30 の台数は、特に限定されない。

[0061] 図 6 において、ONU 10 と移行元 OLT 15 との間に移行補助装置 27 が設けられているが、移行開始前には移行補助装置 27 は備えられないため、ONU 10 と移行元 OLT 15 とが直接接続されることになる。一方で、移行が開始されると、ONU 10 と移行元 OLT 15 との間に移行補助装置 27 を設置して処理が行われる点が第 1 の実施形態と異なる点である。以下、第 1 の実施形態との相違点について説明する。

[0062] 移行補助装置 27 は、OLT の移行の補助を行う装置であって、ONU 10 の接続を移行元 OLT 15 から移行先 OLT 20 へ切り替え可能な装置である。移行補助装置 27 は、移行開始時において、例えば ONU 10 と移行元 OLT 15 との間に設けられ、移行元 OLT 15 から送信されたデータを ONU 10 へ、又は、ONU 10 から送信されたデータを移行元 OLT 15 へ転送する。移行補助装置 27 は、移行時において、例えば移行元 OLT 15 と接続している光ファイバを切断し、移行先 OLT 20 と ONU 10 とを通信可能に接続する。移行補助装置 27-1 ~ 27-L は、同一の構成を有している。

[0063] 図 7 は、移行補助装置 27 の具体的な構成を表す概略図である。

移行補助装置 27 は、固定部材 271（第 1 の部材）及び可動部材 272（第 2 の部材）で構成される。移行補助装置 27 は、可動部材 272 が可動して、固定部材 271 内に設けられている移行先 OLT 20 と接続するための光ファイバと、可動部材 272 内に設けられ ONU 10 と接続するための光ファイバとを融着により接続することにより、ONU 10 と移行先 OLT 20 との通信を可能にする。

[0064] より具体的には、移行補助装置 27 は、可動部材 272 が移動して可動部材 272 の外側と、固定部材 271 の外側とを合わせると、固定部材 271 及び可動部材 272 に備えられる融着機構の位置がほぼ一致する。融着機構

は、一般的に光ファイバの融着に用いられる融着機である。

[0065] 固定部材 271 は、移行先 OLT 接続ポート 273（第 1 のポート）、移行元 OLT 接続ポート 274（第 2 のポート）及び融着機構 275（接続部）を備える。

移行先 OLT 接続ポート 273 は、移行先 OLT 20 と通信するためのポートである。移行先 OLT 接続ポート 273 には、移行先 OLT 20 と接続する光ファイバが取り付けられる。

[0066] 移行元 OLT 接続ポート 274 は、移行元 OLT 15 と通信するためのポートである。移行元 OLT 接続ポート 274 には、移行元 OLT 15 と接続する光ファイバが取り付けられる。

融着機構 275 は、光ファイバを融着するための機能を備えた部材である。融着機構 275 と移行先 OLT 接続ポート 273 との間には、光ファイバ 28 が設置されている。融着機構 275 は、可動部材 272 に設けられる光ファイバと、光ファイバ 28 とを融着により接続する。融着を行うにあたり、以下の参考文献 1 に示す融着機のコア調心技術により光ファイバのコア位置を合わせる。これにより、移行先 OLT 接続ポート 273-1 と ONU 接続ポート 277-1 とを接続線で接続することができる。

（参考文献 1：“コア調心融着接続機 90S より早く。より正確に。”，URL: https://e431.jp/upload/save_file/02171736_5e4a509e468db.pdf）

[0067] 可動部材 272 は、外部又は手動により稼働する部材である。可動部材 272 は、融着機構 276（接続部）、ONU 接続ポート 277、切断部 278 及び可動制御部 279 を備える。

融着機構 276 は、光ファイバを融着するための機能を備えた部材である。移行開始時には、融着機構 276 は、移行元 OLT 接続ポート 274 と ONU 接続ポート 277 との間に位置する。融着機構 276 には、移行元 OLT 接続ポート 274 と ONU 接続ポート 277 とを接続する光ファイバ 29 が通っている。そして、移行時には、融着機構 276 は、融着機構 275 に設けられる光ファイバと、可動部材 272 に設けられる光ファイバとを融着

により接続する。

[0068] ONU接続ポート277は、ONU10と通信を行うためのポートである。例えば、ONU接続ポート277には、ONU10と接続するための光ファイバが取り付けられる。

切断部278は、外部からの指示により光ファイバを切断する。具体的には、切断部278は、固定部材271と可動部材272との間で、融着機構276から飛び出している光ファイバを切断する。切断部278は、例えば自動型のファイバカッターである。

[0069] 可動制御部279は、外部からの指示により可動部材272を移動させる。具体的に可動制御部279は、融着機構276内の光ファイバの位置と、融着機構275内の光ファイバの位置とが一致する位置まで可動部材272を移動させる。融着機構276内の光ファイバの位置と、融着機構275内の光ファイバの位置とが一致する位置までの距離があらかじめ決まっている場合には、可動制御部279は予め定められた距離だけ可動部材272を移動させてもよい。

なお、移行補助装置27は、融着機（融着機構275及び276）に、固定部材271及び可動部材272に備えられる他の構成を装着することで構成されているため、着脱可能であり移行終了後に不要な機能部を取り除くことができる。すなわち、移行終了後には、融着機構275及び276以外の構成は、取り除くことが可能である。

[0070] 次に、図8～図10を用いて、第2の実施形態における光アクセスシステム1aのOLT移行時の処理の概要について説明する。図8～図10は、第2の実施形態における光アクセスシステム1aのOLT移行時の処理の概要を説明するための図である。

移行開始前の状態では、1以上のONU10と中継装置30とが移行元OLT15を介して通信中である。OLTの移行を開始するにあたり、事業者は移行先OLT20及び移行補助装置27を設置する（図8（A））。設置される移行補助装置27の台数は、移行先OLT20の台数分であってもよ

い。中継装置 30 は、移行開始前の状態において移行元 OLT 15 との間でリンクアグリゲーションの設定がなされているものとする。この場合、中継装置 30 の OLT 接続ポート 31-1 及び 31-2 と、移行元 OLT 15 とが LAG 接続されることになる。

[0071] 次に事業者は、移行先 OLT 20 の転送テーブルの設定を行う（図 8（B））。例えば、事業者は、転送テーブルの設定として、中継ポート 221 から出力されたデータが ONU 接続ポート 211 に転送され、ONU 接続ポート 211 から出力されたデータが中継ポート 221 に転送されるような設定とする。

[0072] 次に事業者は、中継装置 30 の OLT 接続ポート 31 の接続線の接続先ポートの付け替えを行う（図 8（C））。具体的には、事業者は、中継装置 30 の OLT 接続ポート 31-2 に接続されている光ファイバを、移行先 OLT 20 の中継ポート 221 に取り付ける。この作業に伴い、事業者は、リンクアグリゲーションの設定を変更する。例えば、中継装置 30 の OLT 接続ポート 31-1 と、移行元 OLT 15 とが LAG 接続され、中継装置 30 の OLT 接続ポート 31-2 と、移行先 OLT 20 とが LAG 接続されるように設定を変更する。

[0073] 次に事業者は、移行先 OLT 20 の ONU 10-1 側の配線及び移行補助装置 27 の配線を行う（図 9（A））。具体的には、事業者は、図 9（A）に示すように、移行先 OLT 20 の ONU 接続ポート 211-1 に光ファイバ 43 を取り付け、移行補助装置 27-1 の移行元 OLT 接続ポート 274-1 に光ファイバ 44、移行補助装置 27-1 の ONU 接続ポート 277-1 に光ファイバ 45 を取り付ける。

[0074] 次に事業者は、移行先 OLT 20 の ONU 10-1 側の配線及び移行補助装置 27 の配線を接続する（図 9（B））。具体的には、まず事業者は、ONU 10-1 と移行元 OLT 15 とを接続していた光ファイバを取り外す。この作業により、ONU 10-1 と中継装置 30 との接続が切断されるため、ONU 10-1 において通信断が発生する。

[0075] 事業者は、移行先OLT20のONU接続ポート211-1に接続されている光ファイバ43を、移行補助装置27-1の移行先OLT接続ポート273-1に取り付ける。さらに事業者は、移行補助装置27-1の移行元OLT接続ポート274-1に接続されている光ファイバ44を、移行元OLT15のポート152に取り付ける。さらに事業者は、移行補助装置27-1のONU接続ポート277-1に接続されている光ファイバ45と、ONU10-1に接続されている光ファイバとを接続する。例えば、事業者は、光ファイバ45と、ONU10-1に接続されている光ファイバとを融着により接続する。

[0076] 事業者は、図9(A)及び図9(B)に示す作業を移行元OLT15に接続されているONU10分実行する(図9(C))。図9(C)では、図9(A)及び図9(B)に示す作業を移行元OLT15に接続されているONU10-1に実行している例を示している。

移行補助装置27-1は、外部からの指示により、ONU10-1と移行元OLT15を接続している光ファイバ29を切断し、可動部材272-1を移動させる(図10(A))。具体的には、まず移行補助装置27-1は、切断部278-1によりONU10-1と移行元OLT15を接続している光ファイバ29を切断する。次に、移行補助装置27-1は、可動部材272-1の融着機構276を固定部材271-1の融着機構275の位置まで移動させる。そして、移行補助装置27-1は、融着機構275及び融着機構276により光ファイバを融着する。これにより、ONU10-1と移行先OLT20とが移行補助装置27を介して通信可能に接続される。

[0077] 事業者は、移行補助装置27-1において、切替後の芯線以外を撤去する(図10(B))。例えば、事業者は、図10(B)に示すように、移行先OLT20とONU10とを接続するために必要な部材以外を撤去する。その後、事業者は、図10(A)から図10(B)に示す作業を移行補助装置27に接続されているONU10分実行する(図10(C))。

その後、事業者は、移行元OLT15及び余分な配線(例えば、光ファイ

バ)を撤去する。

これにより、OLTの移行が完了する。

[0078] 図8～図10では、OLT移行時の処理の概要について説明した。そこで、次に、図11～図12を用いて、移行時における各装置の処理について具体的に説明する。図11及び図12は、光アクセスシステム1におけるOLT移行時の処理の流れを表すシーケンス図である。図11及び図12において、図5と同様の処理については図5と同様の符号を付して説明を省略する。

[0079] 図11及び図12の処理開始時には、ONU10と中継装置30とが移行元OLT15を介して通信中であるとする。まず事業者は、移行先OLT20及び移行補助装置27を設置する(ステップS201)。これにより、移行元OLT15の近くに移行先OLT20及び移行補助装置27が設置される。ステップS102からステップS105までの処理が実行される。

[0080] 次に事業者は、移行先OLT20のONU10側の接続先ポートの付け替えを行う(ステップS202)。ステップS202の具体的な処理は、図9(A)～図9(C)で説明しているため説明を省略する。

事業者は、ステップS202の処理を移行元OLT15に接続されているONU10の台数分実行する。これにより、全てのONU10が移行補助装置27を介して移行元OLT15及び移行先OLT20に接続される。

[0081] その後、事業者は、外部の装置を操作して、移行補助装置27の芯線の切り替えを指示する(ステップS203)。例えば、事業者は、外部の装置を操作して、移行補助装置27-1の切り替えを指示する。外部の装置は、切替指示を移行補助装置27-1に送信する。切替指示には、光ファイバの切断の他に、可動部材272の移動及び光ファイバの融着の指示が含まれる。

[0082] 移行補助装置27-1の切断部278-1は、外部の装置から送信された切替指示に基づいて、光ファイバを切断する(ステップS204)。これにより、ONU10-1と移行元OLT15との接続が切断される。次に、可動制御部279は、外部の装置から送信された切替指示に基づいて、可動部

材 2 7 2 を移動させる（ステップ S 2 0 5）。具体的には、可動制御部 2 7 9 は、可動部材 2 7 2 の融着機構 2 7 6 に備えられる光ファイバと、固定部材 2 7 1 の融着機構 2 7 5 に備えられる光ファイバとを融着可能な位置まで可動部材 2 7 2 を移動させる。

[0083] 融着機構 2 7 5 及び融着機構 2 7 6 は、可動制御部 2 7 9 による移動が終わった後、光ファイバを融着する（ステップ S 2 0 6）。光ファイバの融着方法は、既存の方法が用いられる。これにより、ONU 1 0 - 1 と移行先 OLT 2 0 とが光ファイバを介して通信可能になる。なお、ここで、融着後に事業者は、ONU 1 0 - 1 と移行先 OLT 2 0 との接続を確認する。その後、特に問題が無ければ、事業者は、移行補助装置 2 7 - 1 の切替後の芯線以外を撤去する（ステップ S 2 0 7）。

[0084] ステップ S 2 0 3 からステップ S 2 0 7 までの処理により、ONU 1 0 - 1 は、中継装置 3 0 との間でデータの送受信を行うことができる。具体例を挙げて説明する。ONU 1 0 - 1 から中継装置 3 0 への上り方向のデータ送信について説明する。ONU 1 0 - 1 から中継装置 3 0 宛のデータが移行補助装置 2 7 - 1 に送信されたとする。移行補助装置 2 7 - 1 は、移行先 OLT 2 0 のONU 接続ポート 2 1 1 - 1 と光ファイバで接続されている。そのため、ONU 1 0 - 1 から送信されたデータは、移行補助装置 2 7 - 1 を介して移行先 OLT 2 0 のONU 接続ポート 2 1 1 - 1 で受信される。移行先 OLT 2 0 は、受信されたデータと、受信したONU 接続ポート 2 1 1 - 1 とをもとに、転送テーブルを参照してデータの転送先を決定する。例えば、移行先 OLT 2 0 が有する転送テーブルでは、宛先が中継装置 3 0、受信ポートがONU 接続ポート 2 1 1 の場合には、転送先が中継ポート 2 2 1 と設定されている。そこで、移行先 OLT 2 0 は、受信されたデータを中継ポート 2 2 1 に転送する。

[0085] 中継ポート 2 2 1 は、中継装置 3 0 と光ファイバで接続されている。そのため、中継ポート 2 2 1 から出力されたデータは、中継装置 3 0 に入力される。中継装置 3 0 は、受信したデータを宛先の通信装置が属するネットワー

クの中継装置に転送する。このようにONU 10から中継装置30への上り方向のデータ送信が可能になる。

[0086] 事業者は、ステップS 203からステップS 207までの処理を、移行補助装置27に接続されているONU 10分実行する。

以上の処理により、移行補助装置27に接続されている全てのONU 10が、移行元OLT 15を介さずに中継装置30と通信可能になる。その後、事業者は、移行元OLT 15及び不要な配線を撤去する（ステップS 208）。

[0087] 以上の説明が、移行元OLT 15から移行先OLT 20への移行の処理の説明であるが、移行先OLT 20にONU 10が接続された後の処理についてさらに説明する。以下で説明するステップS 209からステップS 211までの処理は、移行先OLT 20に接続されて通信可能になったONU 10が行う処理である。

ONU 10は、移行補助装置27を介して移行先OLT 20に対してデータを送信する（ステップS 209）。例えば、ONU 10-1は、移行補助装置27-1を介して移行先OLT 20に対してデータを送信する。

[0088] 移行先OLT 20は、ONU 10-1から送信されたデータを、移行補助装置27を介してONU接続ポート211-1で受信する。移行先OLT 20は、受信されたデータと、受信したONU接続ポート211とをもとに、転送テーブルを参照してデータの転送先を決定する。例えば、移行先OLT 20が有する転送テーブルでは、宛先が中継装置30、受信ポートがONU接続ポート211の場合には、転送先が中継ポート221と設定されている。そこで、移行先OLT 20は、受信されたデータを中継ポート221に転送する。

[0089] 中継ポート221は、中継装置30と光ファイバで接続されている。そのため、中継ポート221から出力されたデータは、中継装置30に入力される。中継装置30は、受信したデータを宛先の通信装置が属するネットワークの中継装置に転送する。このようにONU 10から中継装置30への上り

方向のデータ送信が可能になる。

[0090] 中継装置30は、移行先OLT20から送信されたデータをOLT側転送部3で受信する。検出部34は、OLT側転送部3で受信されたデータが、移行先OLT20から送信されたデータであることを検出する（ステップS210）。検出部34は、移行先OLT20から送信されたデータを検出したことを転送制御部35に通知する。転送制御部35は、検出部34から通知を受けると、移行先OLT20から送信されたデータの送信元であるONU10の情報を取得する。送信元であるONU10の情報とは、例えばONU10の識別情報（MACアドレス等）であってもよい。転送制御部35は、取得したONU10の情報に基づいて転送設定を行う（ステップS211）。例えば、転送制御部35は、ONU10-1を識別する情報を取得したとする。

[0091] この場合、転送制御部35は、ONU10-1宛のデータを移行先OLT20に転送するようにする。例えば、転送制御部35は、転送に用いるテーブルの情報を更新して、宛先が“ONU10-1”の転送先を移行先OLT20が接続されている“OLT接続ポート31-2”と設定する。これにより、その後の処理で中継装置30において、ONU10-1宛のデータが受信された場合には、移行元OLT15ではなく、移行先OLT20に転送される。

[0092] 以上のように構成された光アクセスシステム1aによれば、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0093] さらに光アクセスシステム1aにおいても、結線作業工程は物理的構成であるため現地作業が必要だが、移行補助装置27が外部からの指示を遠隔でできることにより、現地作業作業者と遠隔作業者の連携が不要となり、遠隔作業者のタイミングで効率的に作業可能になる。

[0094] さらに光アクセスシステム1aでは、移行補助装置27の切替タイミング（動作タイミング）を移行元OLT15内のトラフィック監視と連動させることで、高優先トラフィックが流れていないときに切り替えることができ、

サービス品質の向上が期待できる。

[0095] 第1の実施形態及び第2の実施形態に共通する変形例について説明する。

ONU10の切り替えは、どのような順番で行われてもよい。

本発明においては、リンクアグリゲーション接続は必須ではなく、リンクアグリゲーション接続しない場合には、中継装置30に移行先OLT20を接続するための新しいポートに対して上位装置への転送設定をすればよい。

[0096] 上述した実施形態における移行先OLT20の一部の機能、移行補助装置27の一部の機能（例えば、切断部278による切断処理、可動制御部279による可動制御及び融着機構275、276による融着の処理）及び中継装置30の一部の機能（リンクアグリゲーション設定部33、検出部34及び転送制御部35）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。

[0097] 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。

産業上の利用可能性

[0098] 本発明は、光通信装置の移行に伴う技術に適用できる。

符号の説明

[0099] 10-1～10-L…ONU, 15…移行元OLT, 20…移行先OLT, 30…中継装置, 21-1～21-N…加入者側転送部, 31…OLT接続ポート, 32…制御部, 33…リンクアグリゲーション設定部, 34…検出部, 35…転送制御部, 211…ONU接続ポート, 221…中継ポート, 222…中継装置用転送ポート, 278…切断部

請求の範囲

[請求項1] 上位装置と、前記上位装置と1以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムにおける前記上位装置であって、

装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送する転送制御部、

を備える上位装置。

[請求項2] 前記転送制御部は、前記移行先加入者線端局装置に接続が切り替えられた加入者線終端装置が送信したデータが、前記移行先加入者線端局装置から送信された場合に転送テーブルの情報を更新し、前記接続が切り替えられた加入者線終端装置宛のデータが受信されると前記転送テーブルを参照して前記移行先加入者線端局装置に転送する、請求項1に記載の上位装置。

[請求項3] 前記上位装置は、切り替え前に前記移行元加入者線端局装置との間でリンクアグリゲーション接続を行い、リンクアグリゲーション接続を行っている一部のポートで前記移行先加入者線端局装置と接続する、請求項1又は2に記載の上位装置。

[請求項4] 上位装置と、前記上位装置と1以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムであって、

前記移行先加入者線端局装置は、

前記上位装置と接続するための上位ポートと、

1以上の加入者線終端装置と接続するための加入者側接続ポートと

、

前記加入者線終端装置から送信されたデータを前記加入者側接続ポートで受信し、受信した前記データを、前記上位ポートを介して前記上位装置に転送する転送制御部と、

を備え、

前記上位装置は、

装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送する転送制御部、

を備える光アクセスシステム。

[請求項5]

前記移行先加入者線端局装置と前記 1 以上の加入者線終端装置との間に、装置入れ替えの補助を行う移行補助装置をさらに備え、

前記移行補助装置は、

第 1 の部材と、可動する第 2 の部材とで構成され、

前記第 1 の部材は、移行元加入者線端局装置と接続するための第 1 のポートと、移行先加入者線端局装置と接続するための第 2 のポートとを備え、

前記第 2 の部材は、移行元加入者線端局装置に接続している前記 1 以上の加入者線終端装置と接続するための第 3 のポートを備え、

前記装置入れ替え開始時には、前記第 2 のポートを介して前記移行先加入者線端局装置に接続されておらず、前記第 1 のポートと前記第 3 のポートとが接続線を介して接続されており、

前記第 2 のポートを介して前記移行先加入者線端局装置に接続された後に、前記第 1 のポートと前記第 3 のポートとを接続している前記接続線を切断する切断部と、

前記切断部により前記接続線が切断された後に、前記第 2 の部材を移動させる可動制御部と、

前記第 2 の部材の移動後に、前記第 2 のポートと前記第 3 のポート

とを接続線で接続する接続部と、

を備える、請求項 3 に記載の光アクセスシステム。

[請求項6]

上位装置と、前記上位装置と 1 以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムにおける前記上位装置が行う転送方法であって、

装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送する転送方法。

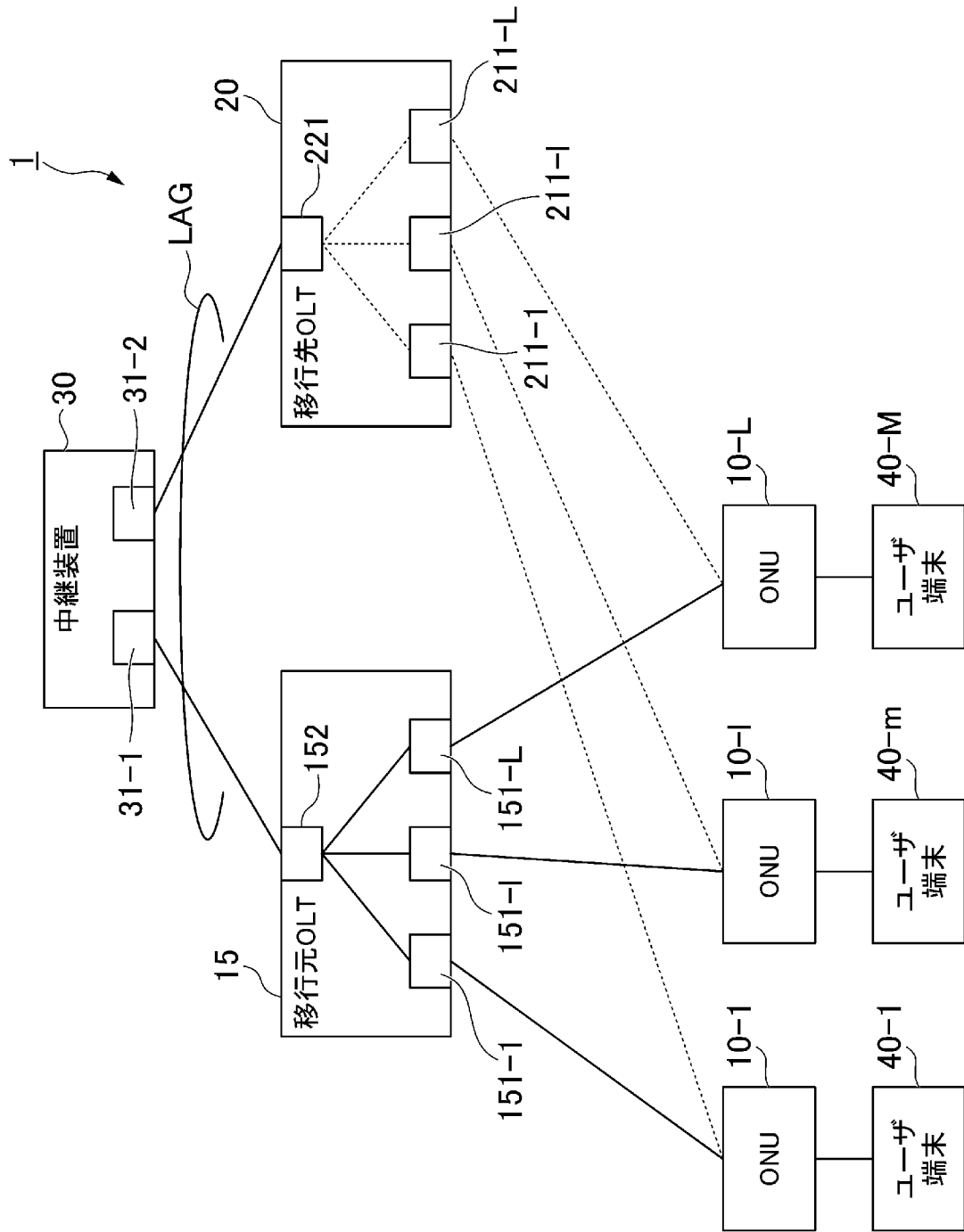
[請求項7]

上位装置と、前記上位装置と 1 以上の加入者線終端装置との間で通信を行う装置入れ替え前の移行元加入者線端局装置と、装置入れ替え先の移行先加入者線端局装置とを備える光アクセスシステムにおける前記上位装置として機能するコンピュータに、

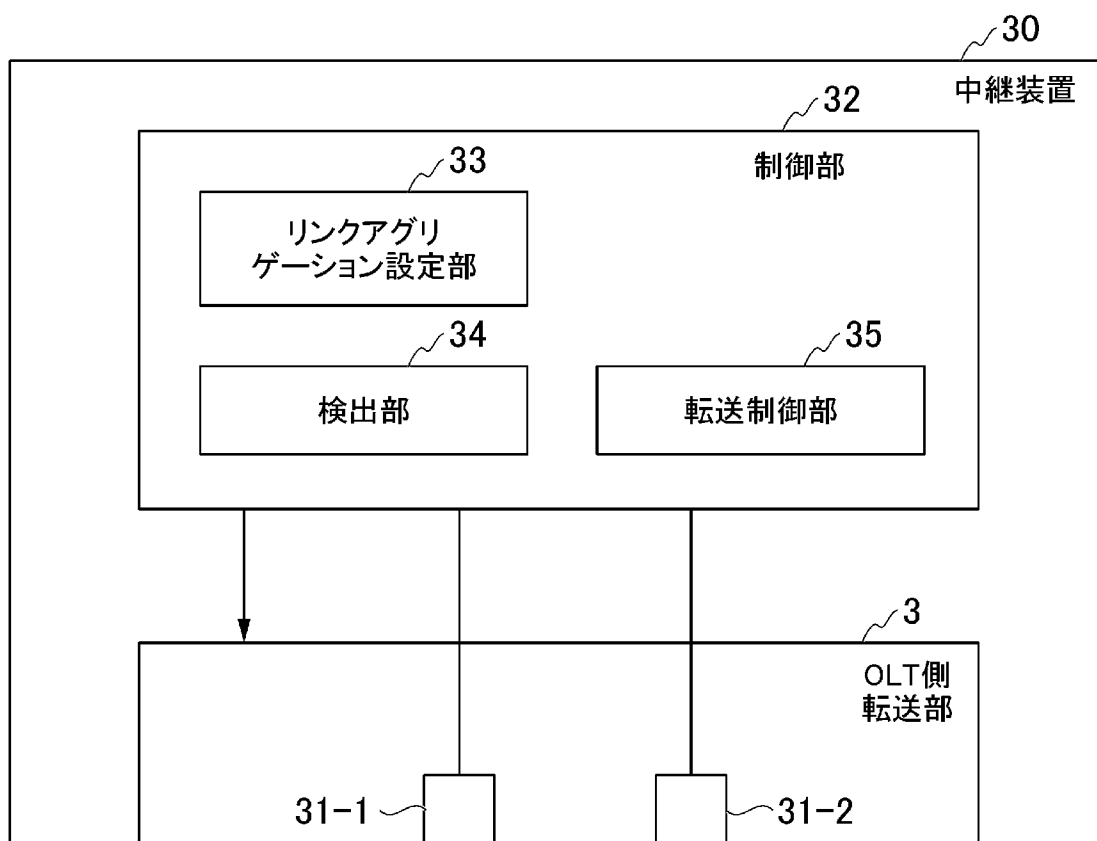
装置入れ替え時において、前記移行先加入者線端局装置から送信されたデータが受信された場合に、前記データの送信元である加入者線終端装置宛のデータを前記移行先加入者線端局装置に転送するステップ、

を実行させるためのコンピュータプログラム。

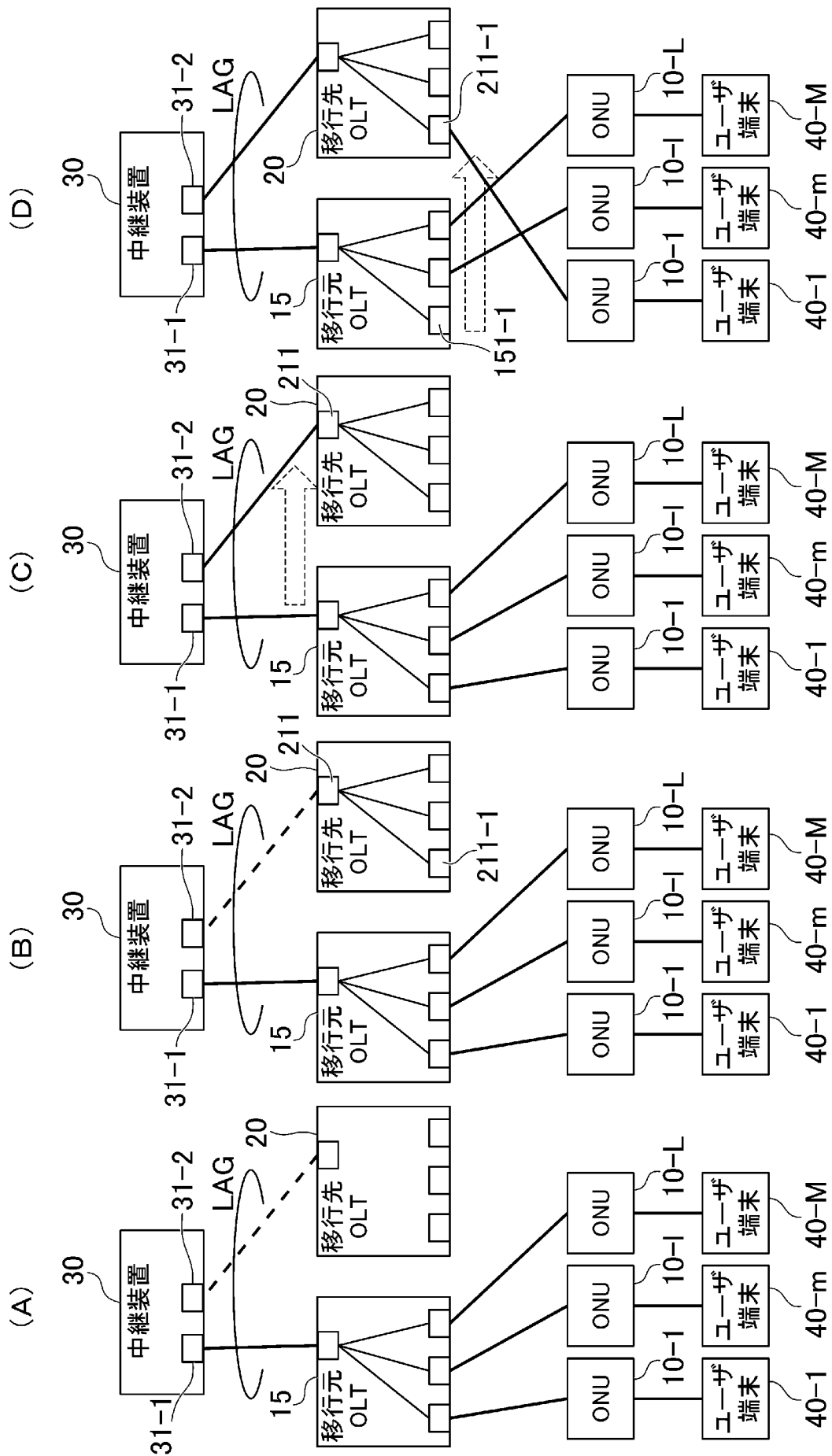
[図1]



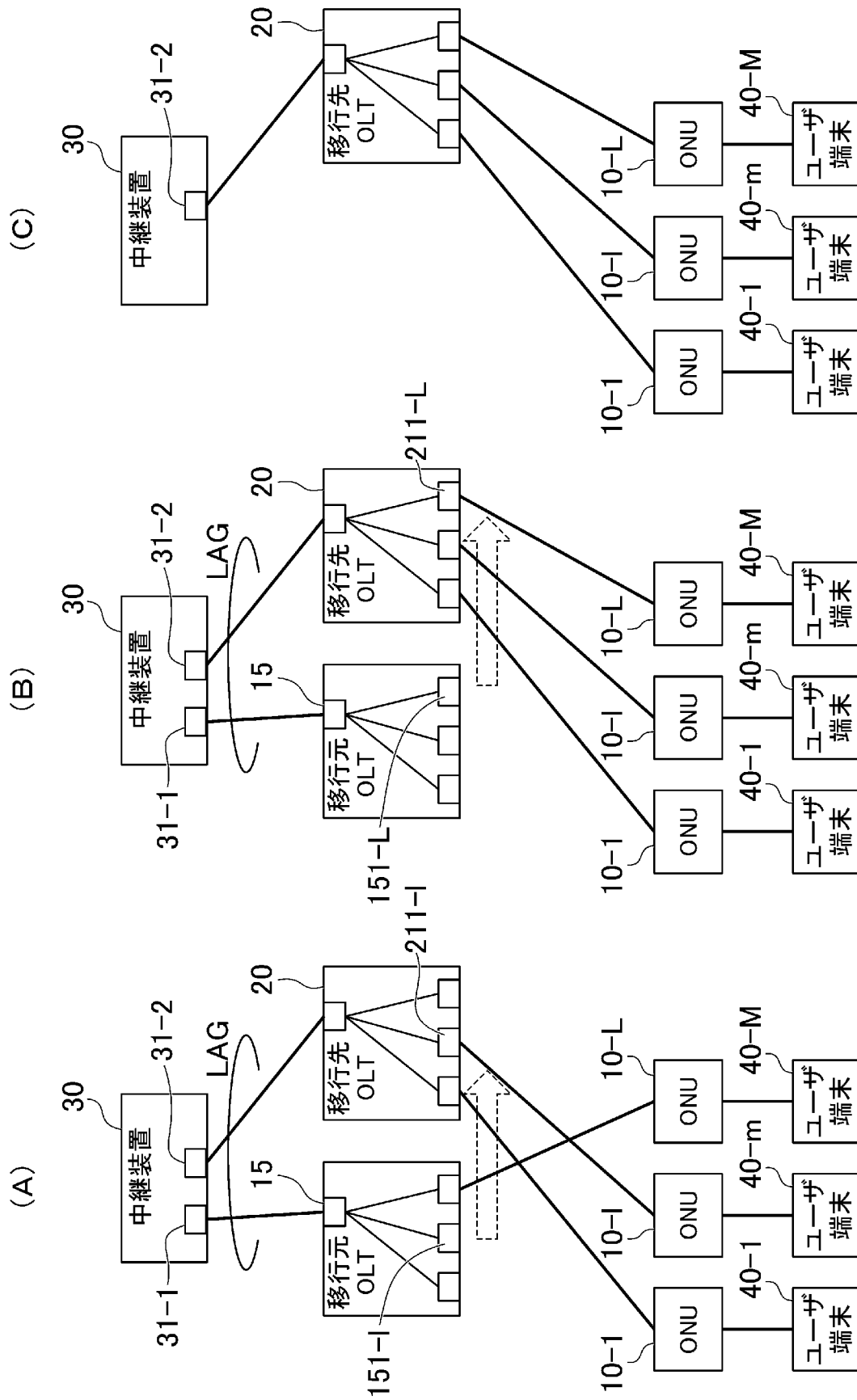
[図2]



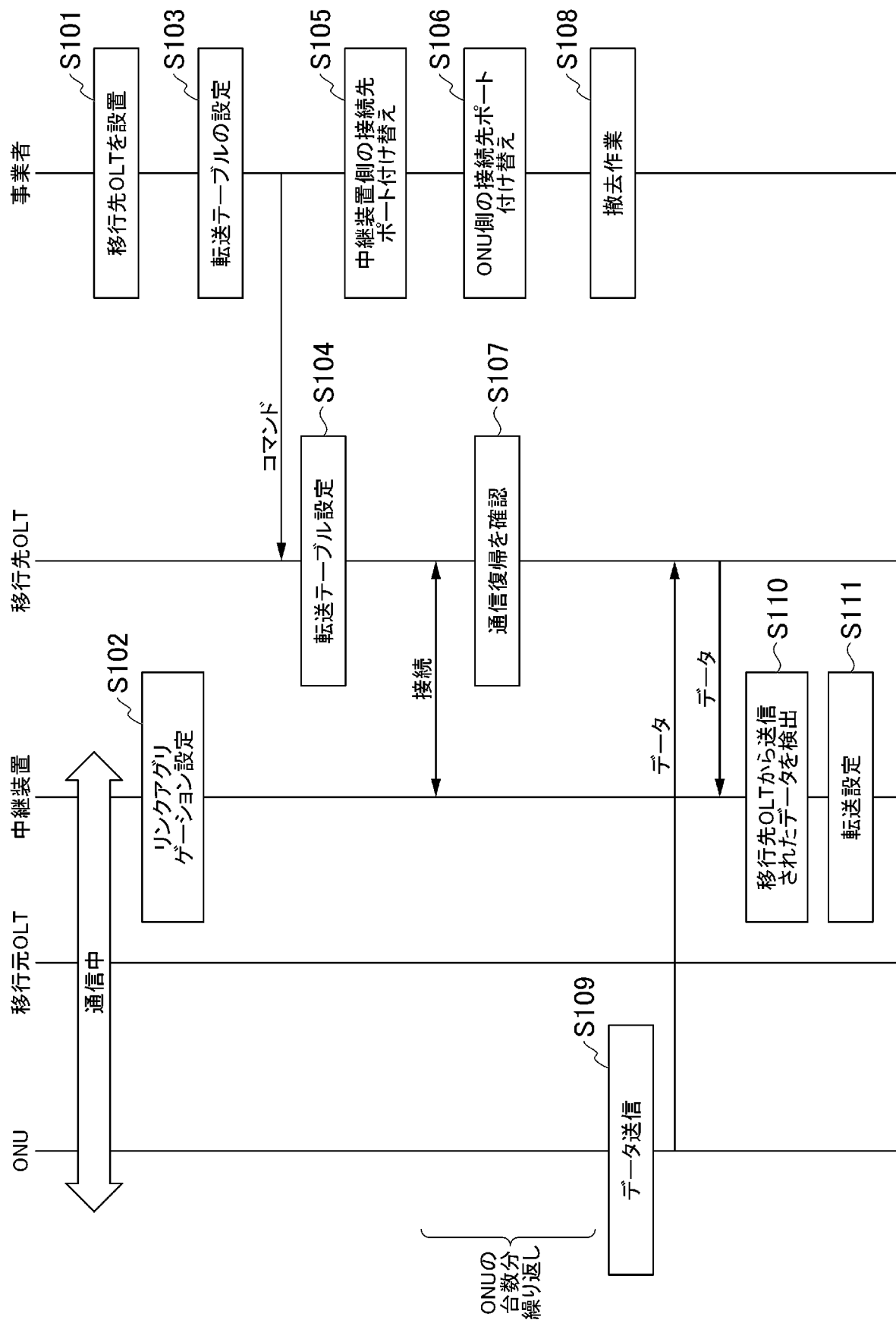
[図3]



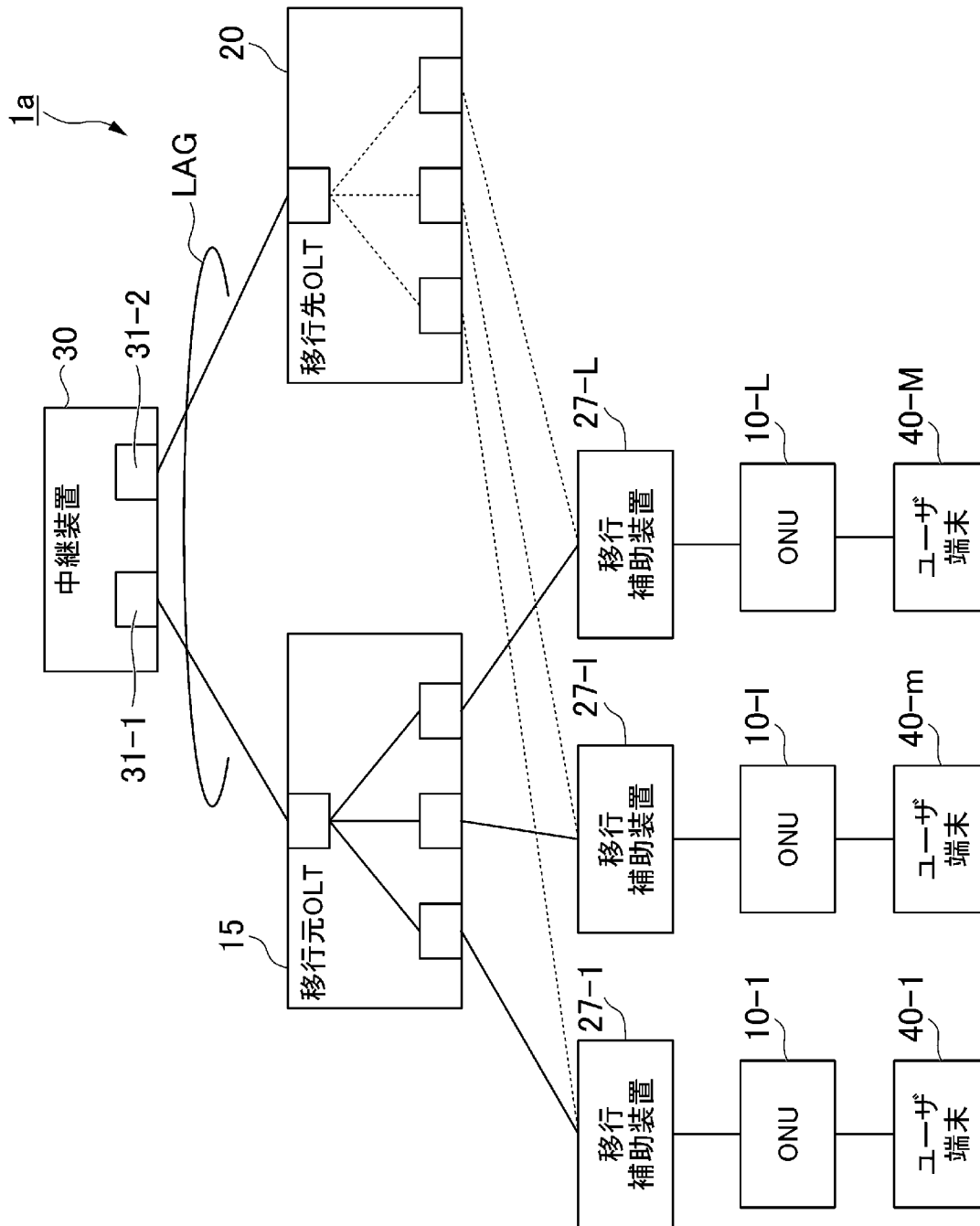
[図4]



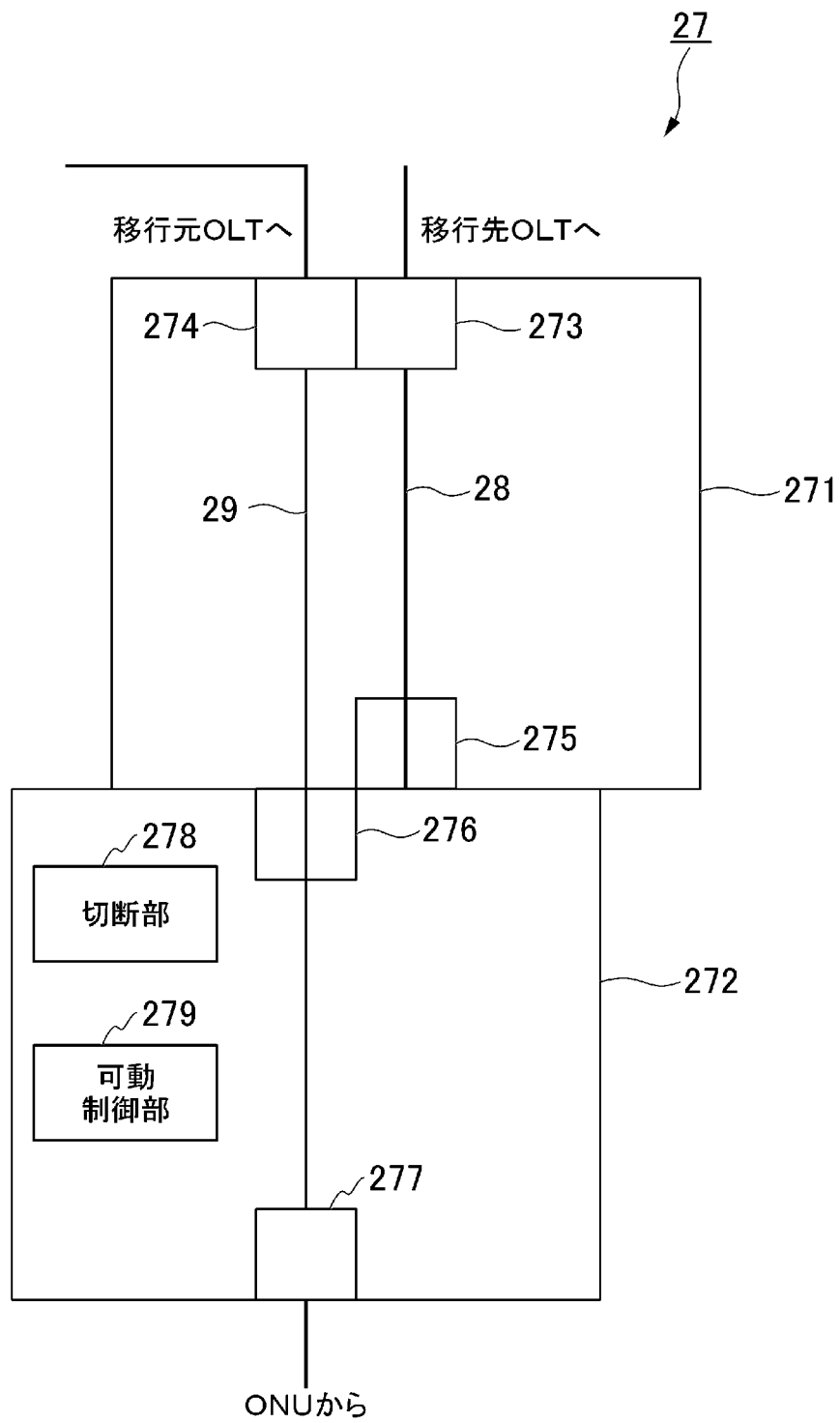
[図5]



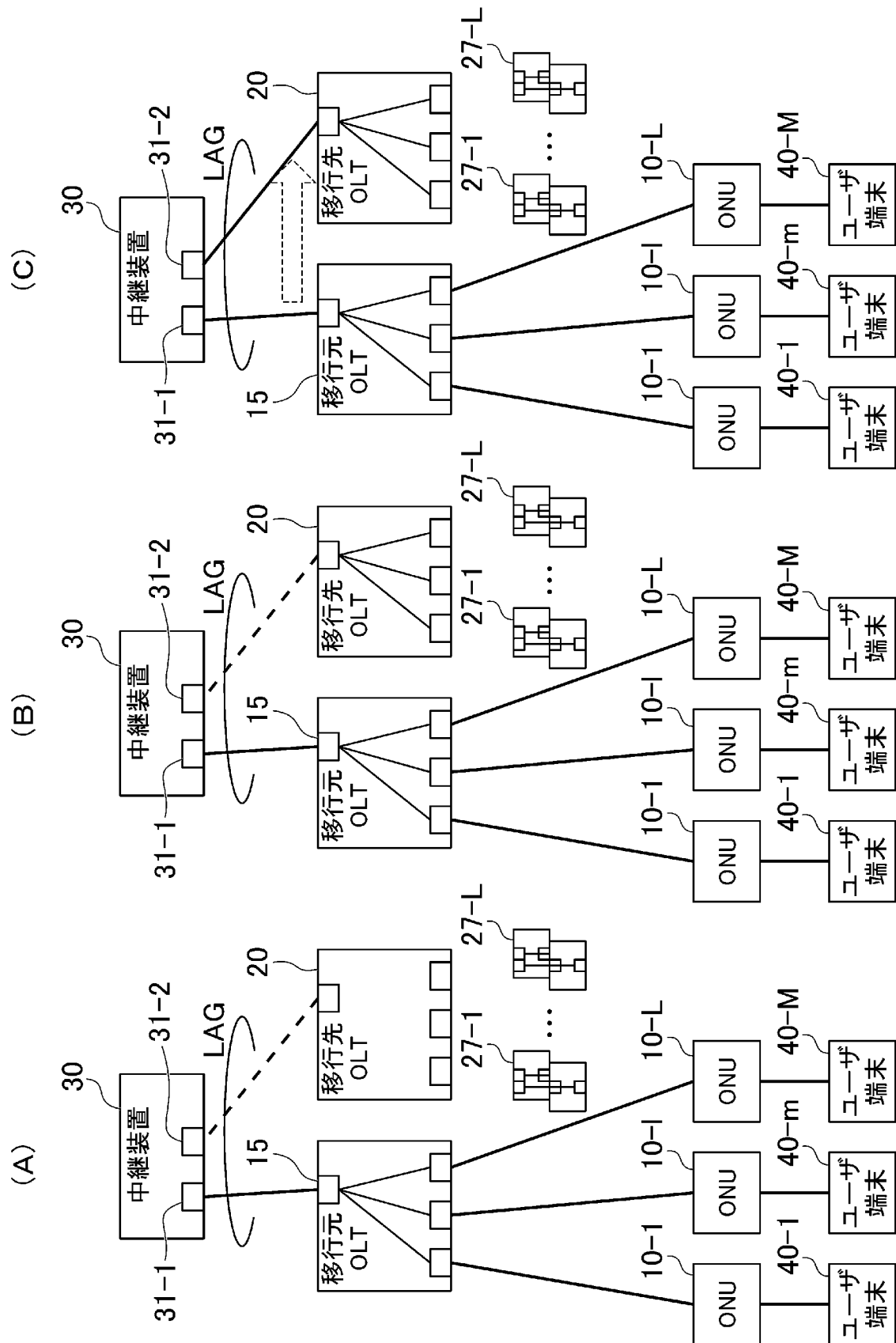
[図6]



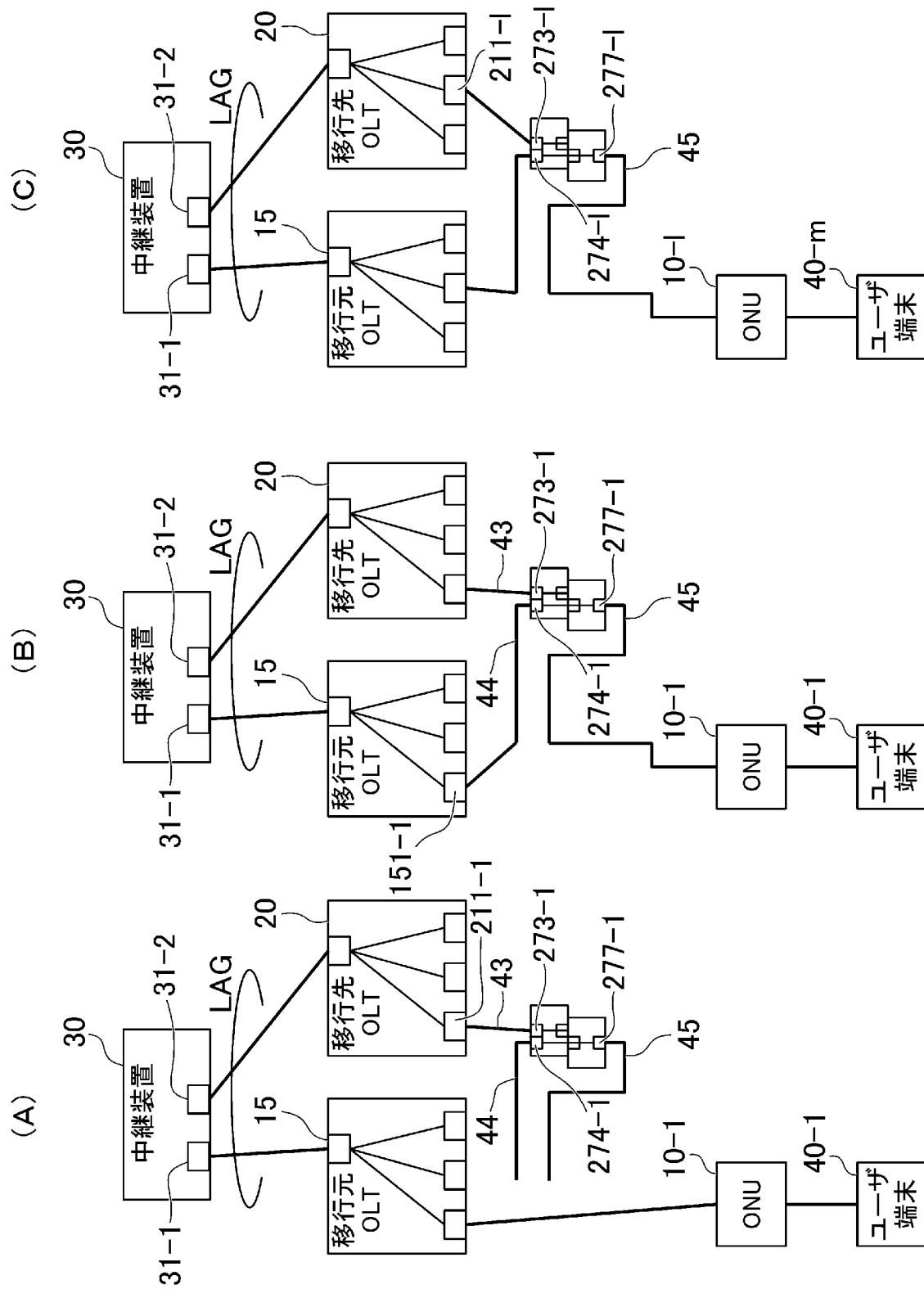
[図7]



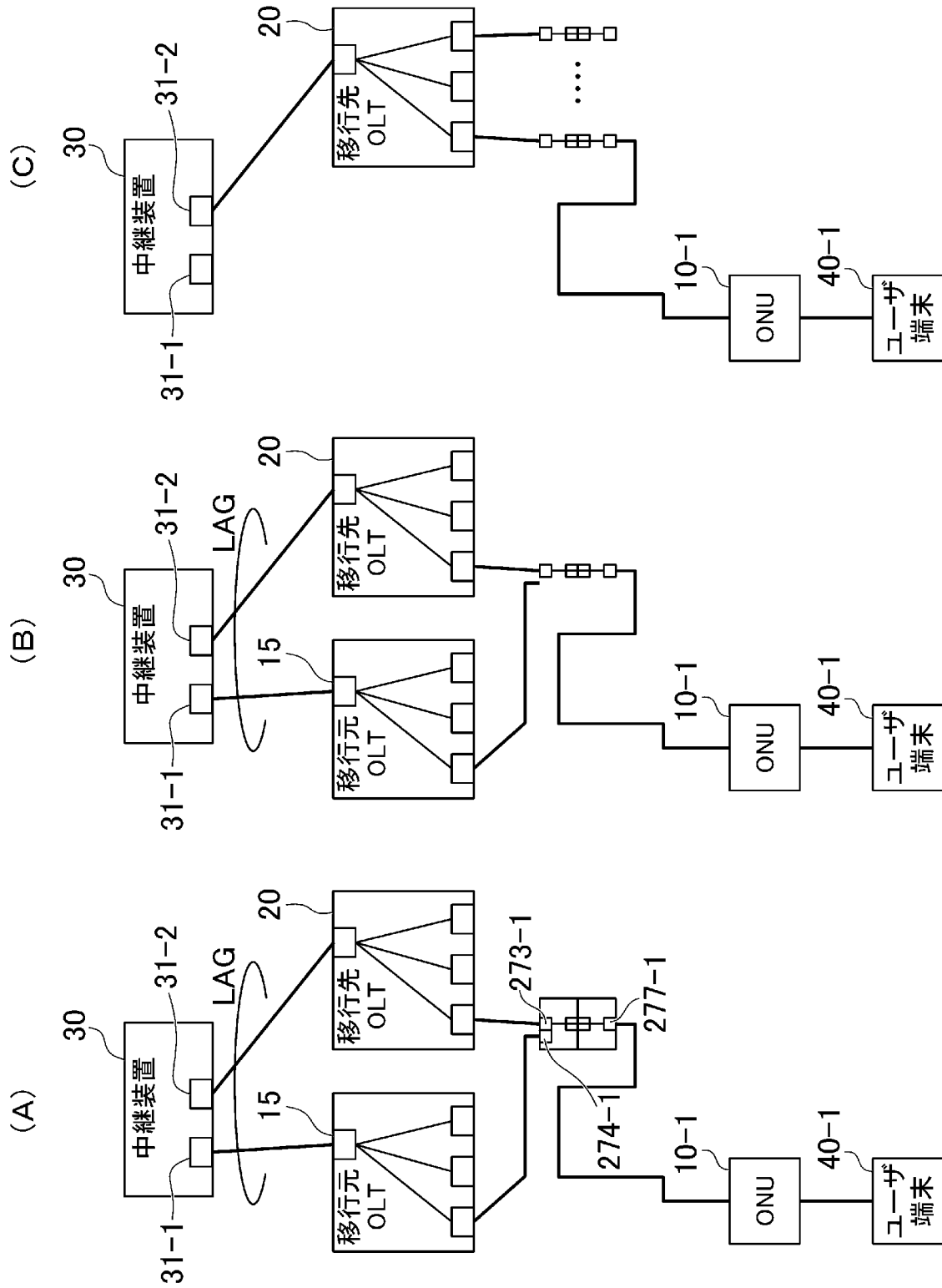
[図8]



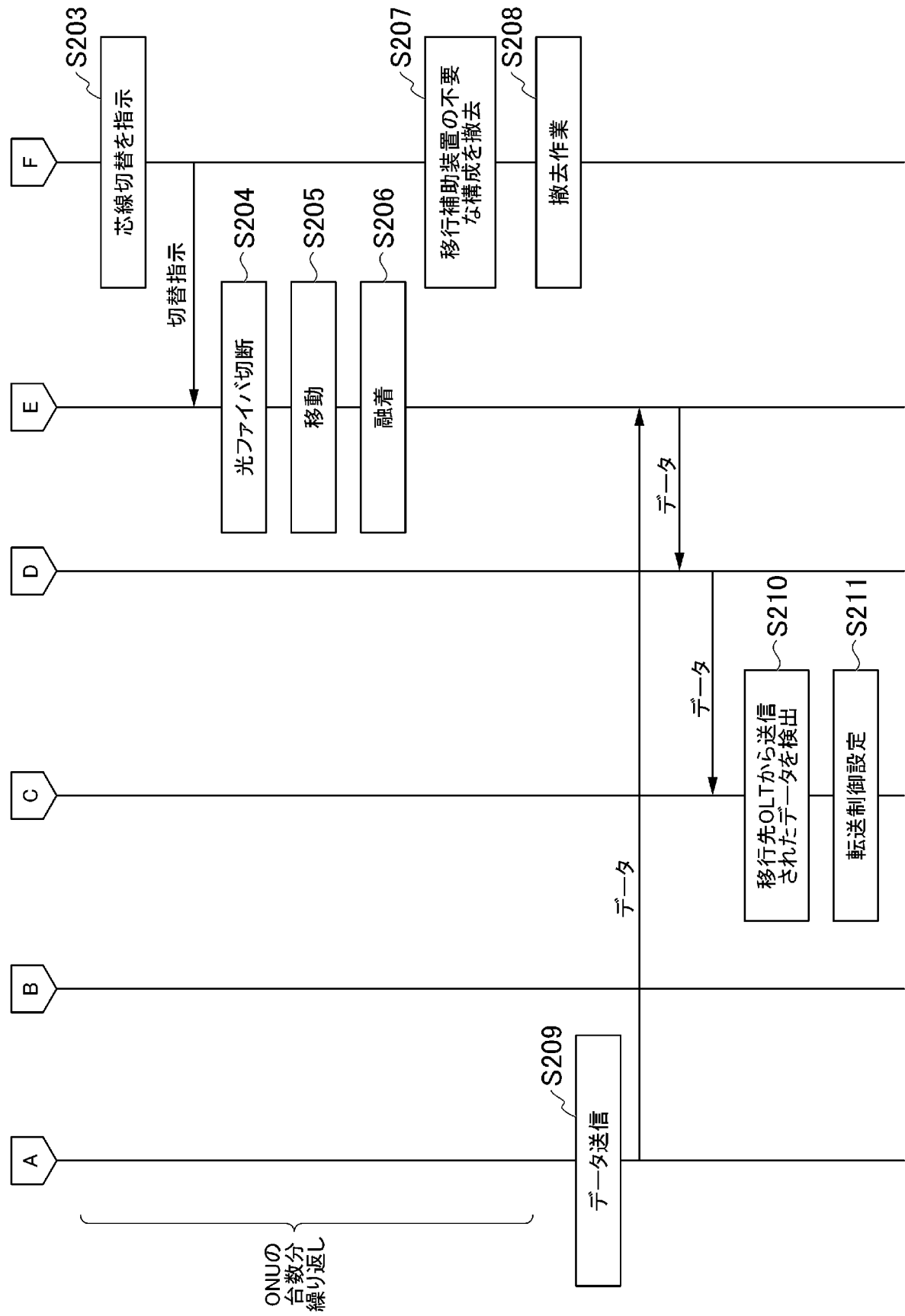
[図9]



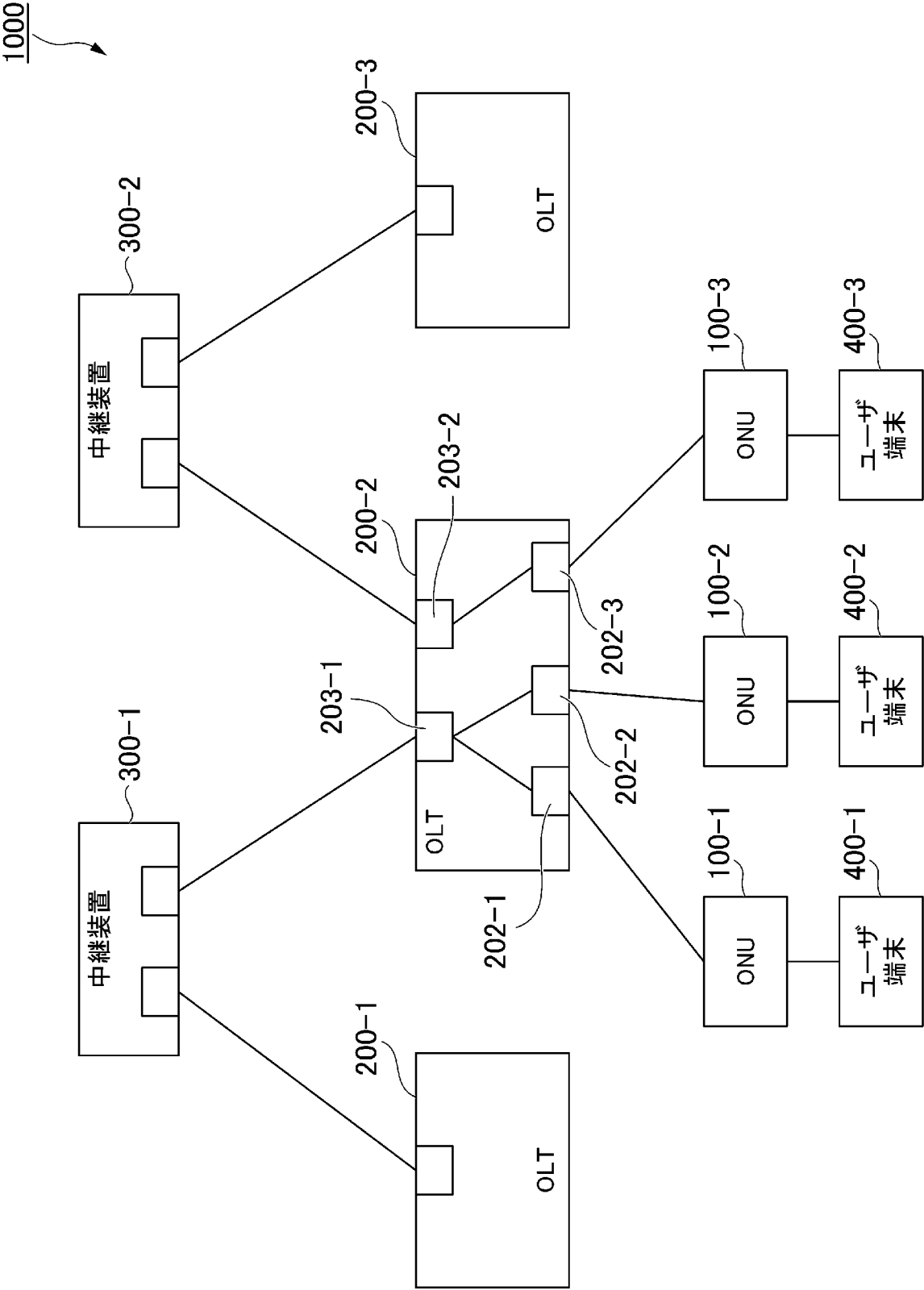
[図10]



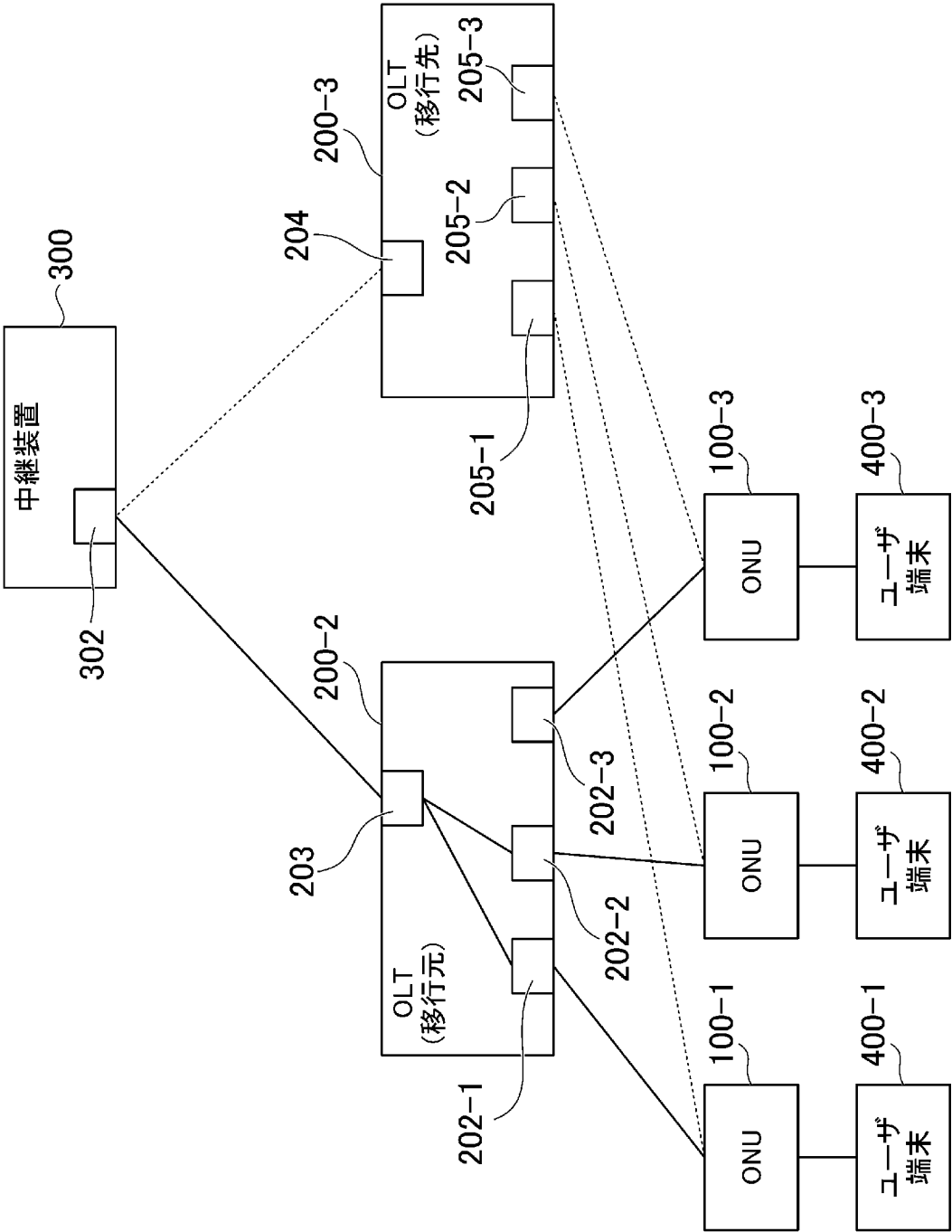
[図12]



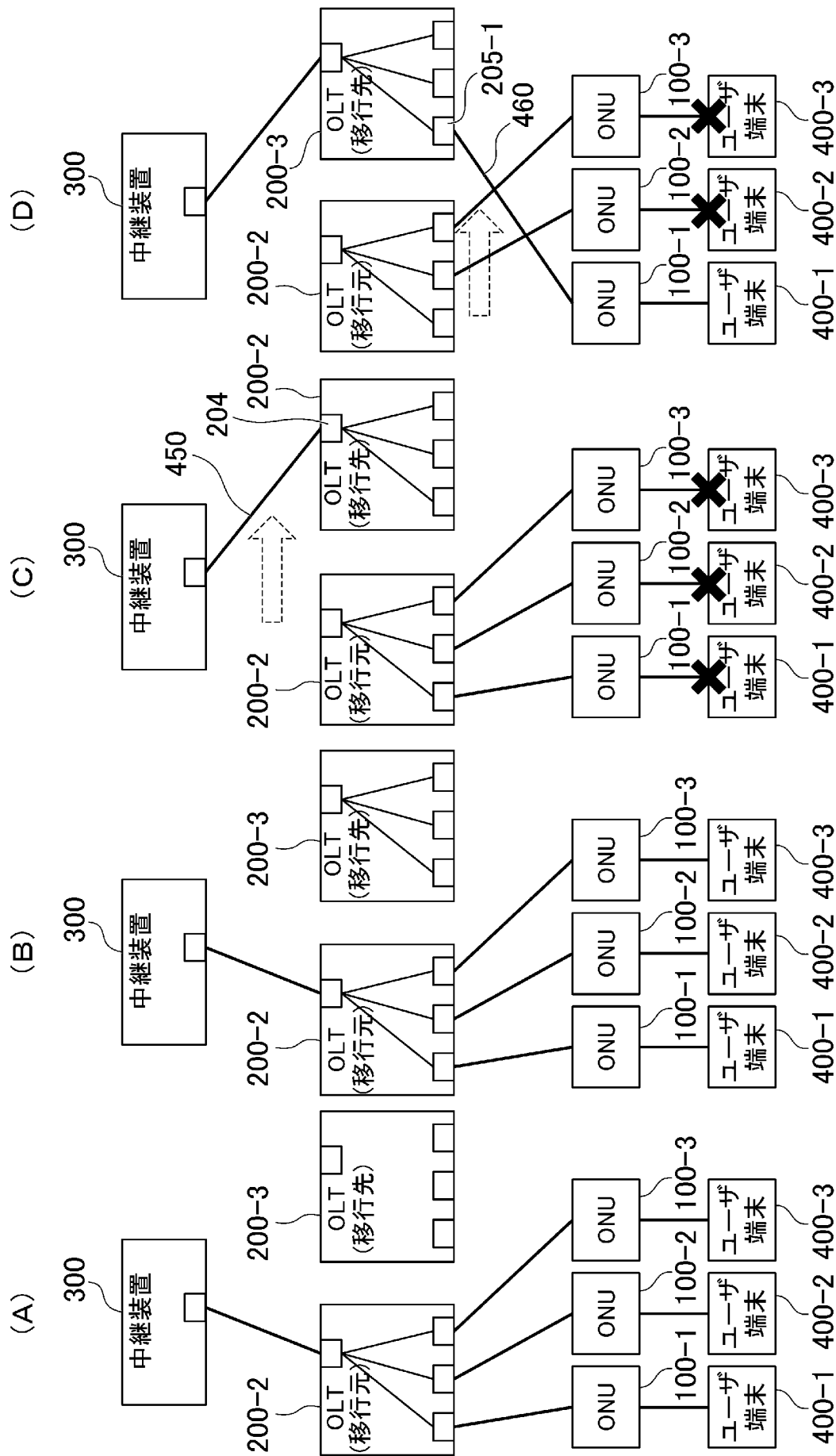
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/041896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/44 (2006.01) i

FI: H04L12/44 M; H04L12/44 200

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)

H04L12/44

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.
Y	JP 2015-211405 A (HITACHI METALS, LTD.) 24 November 2015 (2015-11-24) paragraphs [0020]-[0025], [0045]-[0046], [0066], fig. 1	1-4, 6-7
A	paragraphs [0020]-[0025], [0045]-[0046], [0066], fig. 1	5
Y	JP 2011-146784 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 28 July 2011 (2011-07-28) paragraph [0010], fig. 3	1-4, 6-7
A	JP 2014-216905 A (HITACHI, LTD.) 17 November 2014 (2014-11-17) 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:

"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

"I" 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
09 February 2021 (09.02.2021)

Date of mailing of the international search report
09 March 2021 (09.03.2021)

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/JP2020/041896

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-211405 A	24 Nov. 2015	US 2015/0312090 A1 paragraphs [0032]- [0037], [0057]- [0058], [0078], fig. 1	
JP 2011-146784 A	28 Jul. 2011	CN 105049349 A (Family: none)	
JP 2014-216905 A	17 Nov. 2014	US 2014/0321460 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 12/44(2006.01)i FI: H04L12/44 M; H04L12/44 200		
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）） H04L12/44		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-211405 A（日立金属株式会社）24.11.2015（2015-11-24） 段落[0020]-[0025], [0045]-[0046], [0066], 図1	1-4, 6-7
A	段落[0020]-[0025], [0045]-[0046], [0066], 図1	5
Y	JP 2011-146784 A（日本電信電話株式会社）28.07.2011（2011-07-28） 段落[0010], 図3	1-4, 6-7
A	JP 2014-216905 A（株式会社日立製作所）17.11.2014（2014-11-17） 全文, 全図	1-7
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.02.2021		国際調査報告の発送日 09.03.2021
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） 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/JP2020/041896

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-211405	A	24.11.2015	US 2015/0312090 A1 段落[0032]-[0037], [0057]-[0058], [0078], 図 1 CN 105049349 A	
JP	2011-146784	A	28.07.2011	(ファミリーなし)	
JP	2014-216905	A	17.11.2014	US 2014/0321460 A1 全文, 全図	