

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月16日(16.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/012948 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025086

(22) 国際出願日: 2019年6月25日(25.06.2019)

(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 2018-131516 2018年7月11日(11.07.2018) 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: 棚野 貴充 (TOCHINO Takamitsu); 〒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). 光井隆 (MITSUI Takashi); 〒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). 秦野 智也 (HATANO Tomoya);

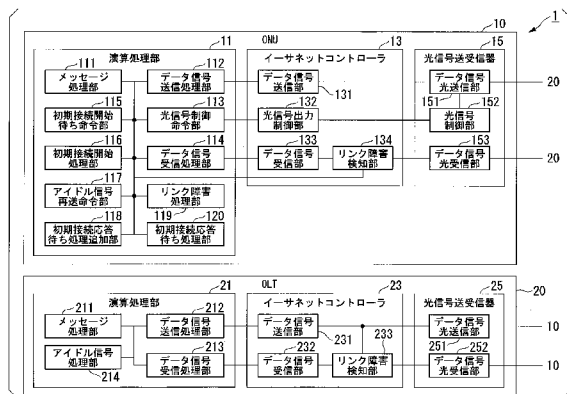
〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1
1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(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, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置及び通信方法



- 11, 21 Arithmetic processing unit
- 13, 23 Ethernet controller
- 15, 25 Optical signal transmitter/receptor
- 111, 211 Message processing unit
- 112, 212 Data signal transmission processing unit
- 113, 213 Optical signal control instruction unit
- 114, 214 Data signal reception processing unit
- 115, 215 Initial connection start waiting instruction unit
- 116, 216 Initial connection start processing unit
- 117, 217 Idle signal retransmission instruction unit
- 118, 218 Initial connection response waiting processing unit
- 119, 219 Link failure processing unit
- 120, 220 Initial connection response waiting processing unit
- 131, 231 Data signal transmission unit
- 132, 232 Optical signal output control unit
- 133, 233 Data signal reception unit
- 134, 234 Link failure detection unit
- 151, 251 Data signal optical transmission unit
- 152, 252 Optical signal control unit
- 153, 253 Data signal optical reception unit
- 214, 214 Idle signal processing unit

(57) Abstract: In an optical access system in which a first communication device and a plurality of second communication devices perform communication by a time division multiple access system, the first communication device comprises: an Ethernet controller that conducts communication as Ethernet (registered trademark); a link failure detection unit that detects presence or absence of occurrence of link failure on the basis of collision detection of optical signals each transmitted from the plurality of second communication devices when the second communication devices perform initial connection to a network of the optical access system; and a signal processing unit that outputs initial connection start notification showing notification for starting processing of the initial connection when the link failure detection unit detects absence of occurrence of the link failure.

(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: 第1の通信装置と複数の第2の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第1の通信装置は、イーサネット(登録商標)として通信を実現するイーサネットコントローラと、前記第2の通信装置が前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、前記複数の第2の通信装置からそれぞれ送信された光信号の衝突検知に基づいてリンク障害の発生の有無を検知するリンク障害検知部と、前記リンク障害検知部によって前記リンク障害が発生していないことが検知された場合、前記初期接続の処理を開始させるための通知を示す初期接続開始通知を出力する信号処理部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：通信装置及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] Ethernet（イーサネット）（登録商標）は、世界的に使用されている有線ネットワークプロトコルであり、多くの標準的なネットワーク機器によって用いられている。

その中でも、光伝送技術を適用した、物理層を光インターフェースで規定しているEthernet（登録商標）は、専らP2P（ポイント・ツー・ポイント）方式の通信において用いられており、長距離高速通信を可能にするインターフェースとして普及している。

[0003] 複数のネットワーク機器を収容する、特に長距離伝送を行うアクセスネットワークにおいて、上記P2Pのネットワークトポロジを用いた場合、光ファイバの敷設コスト及び局内装置の占有面積が増加する。そこで、PON（Passive Optical Network）トポロジを用いたP2MP（ポイント・ツー・マルチポイント）方式の通信システムが、PONシステムとしてアクセスネットワークに用いられている。PONシステムは、光ファイバと光加入者線端局装置（OLT；Optical Line Terminal）を、複数の光加入者線終端装置（ONU；Optical Network Unit）で共有することにより、光ファイバの敷設コストとOLTの占有面積とを削減することができる、このPONシステムの構成は、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）によって規定されている。

[0004] 従来のPONシステムでは、OLT／ONU間の初期接続のために、Discoveryプロセスを実行する。Discoveryプロセスとは、OLTがONUを新たに登録する方法である。この登録に基づいて、OLT／ONU間の初期接続が実行される（非特許文献1参照）。

[0005] 図9は、ONUが新たにPONシステムに接続する際のネットワーク構成を示す図である。図9に示すように、OLTは、既に1台以上の接続済みのONU（以下「接続済ONU」という。）に接続している。1台以上の未接続のONU（以下「未接続ONU」という。）が、Discoveryプロセスにより、OLTとの初期接続を行う。

[0006] 図10は、従来技術におけるDiscoveryプロセスを実行する通信システムの構成を示すブロック図である。また、図11は、従来技術におけるDiscoveryプロセスの処理の流れを示すシーケンス図である。また、図12は、従来技術におけるDiscoveryプロセスの処理の流れを示すフローチャートである。図10～図12に基づいて、従来技術におけるDiscoveryプロセスの処理の流れを以下に示す。

[0007] Discoveryプロセスは、全接続済ONUがデータ送信をしていない状態で実行される。Discoveryプロセスが開始されると、OLTのメッセージ処理部は、データ信号送信処理部、データ信号送信部及びデータ信号光送信部を介して、Discovery_Gate信号を全ONUに向けて送信する。

未接続ONUのメッセージ処理部は、データ信号光受信部、データ信号受信部及びデータ信号受信処理部を介して、Discovery_Gate信号を受信する。

[0008] 未接続ONUのメッセージ処理部は、Discovery_Gate信号を受信すると、データ信号送信処理部、データ信号送信部及びデータ信号光送信部を介して、Register_Request信号をOLTに向けて送信する。この際、未接続ONUの、光信号制御命令部、光信号出力制御部及び光信号制御部を介して、OLTに向けて光信号がバースト的に送信される。

[0009] OLTのメッセージ処理部は、データ信号光受信部、データ信号受信部及びデータ信号受信処理部を介して、Register_Request信号を受信する。OLTのメッセージ処理部は、Register_Reque

s t 信号を受信すると、D i s c o v e r y _ G a t e 信号に記載された識別子を認識する。O L T のメッセージ処理部は、データ信号送信処理部、データ信号送信部及びデータ信号光送信部を介して、R e g i s t e r 信号を未接続O N U に向けて送信する。

[0010] 未接続O N U のメッセージ処理部は、データ信号光受信部、データ信号受信部及びデータ信号受信処理部を介して、R e g i s t e r 信号を受信する。未接続O N U のメッセージ処理部は、R e g i s t e r 信号を受信すると、データ信号送信処理部、データ信号送信部及びデータ信号光送信部を介して、R e g i s t e r _ A C K 信号をO L T に向けて送信する。

[0011] O L T のメッセージ処理部は、データ信号光受信部、データ信号受信部及びデータ信号受信処理部を介して、R e g i s t e r _ A C K 信号を受信する。

以上の処理により、D i s c o v e r y プロセスが完了し、未接続O N U がO L T に登録され、初期接続が完了する。

先行技術文献

非特許文献

- [0012] 非特許文献1：“IEEE Standard for Ethernet SECTION FIVE”, IEEE Std 802.3TM-2015”, IEEE Computer Society, pp.310-343,675-709, 2015年
非特許文献2：“IEEE Standard for Ethernet SECTION FOUR”, IEEE Std 802.3TM-2015”, IEEE Computer Society, pp.321-323, 2015年

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0013] ところで、従来技術において、物理層を光インターフェースで規定したE t h e r n e t （登録商標）は、P 2 P （Point-to-Point）方式の長距離高速通信等に用いられる。アクセスネットワークにP 2 P のネットワークトポロジを用いた場合、光ファイバの敷設コストの増加が懸念される。そのため、P O N トポロジを用いたP 2 M P （Point-to-MultiPoint）を行う方式が、

PONシステムとしてアクセスネットワークに用いられている。

[0014] PONシステムでは、OLT／ONU間の初期接続のために、Discoveryプロセスが実行される。汎用装置であるイーサネット（登録商標）機器を用いてPONシステムを実現した場合、特に10G Ethernet（登録商標）機器を用いたONUは、OLTから制御される前に光信号を送出する。そのため、自己のONUが送信する光信号と他のONUが送信する光信号とが衝突する。これにより、初期接続を行うことができない。また、10G Ethernet（登録商標）の必須規格であるリンク障害通知機能による制限から、接続済ONU全てが光信号を送信していない状態ではDiscoveryプロセスを実行することができない。そのため、従来と同様の技術を用いると、初期接続を行うことができないという課題がある。

[0015] 本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、複数ネットワーク機器をPONトポロジで接続した際に、標準的なEthernet（登録商標）機器のみで初期接続を行うことができる技術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

[0016] 本発明の一態様は、第1の通信装置と複数の第2の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第1の通信装置であって、イーサネット（登録商標）として通信を実現するイーサネットコントローラと、前記第2の通信装置が前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、前記複数の第2の通信装置からそれぞれ送信された光信号の衝突検知に基づいてリンク障害の発生の有無を検知するリンク障害検知部と、前記リンク障害検知部によって前記リンク障害が発生していないことが検知された場合、前記初期接続の処理を開始させるための通知を示す初期接続開始通知を出力する信号処理部と、を備える通信装置である。

[0017] また、本発明の一態様は、第1の通信装置と複数の第2の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第2の

通信装置であって、イーサネット（登録商標）として通信を実現するイーサネットコントローラと、前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、一定時間、前記第１の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す第１中止命令を出力する第１中止命令部と、を備える通信装置である。

[0018] また、本発明の一態様は、上記の通信装置であって、前記ネットワークに接続した後、前記第１の通信装置から送信される前記初期接続の処理を開始させるための初期接続開始通知を前記一定時間が経過しても受信しなかった場合、前記第１の通信装置へのアイドル信号の送信をさせるための命令を示す第１送信命令を出力する第１送信命令部をさらに備える。

[0019] また、本発明の一態様は、上記の通信装置であって、前記第１の通信装置への前記アイドル信号の送信に対して前記第１の通信装置から送信される、リンク障害の発生を示すリンク障害発生通知を受信した場合、前記第１の通信装置への光信号の出力を中止させ、任意の時間が経過した後に、前記アイドル信号を再送させるための再送命令を出力する再送命令部をさらに備える。

[0020] また、本発明の一態様は、上記の通信装置であって、前記初期接続の処理を開始させるための初期接続開始通知を受信した後、リンク障害の発生を示すリンク障害発生通知を受信した際に前記ネットワークに接続済みである場合、前記第１の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す第２中止命令を出力する第２中止命令部をさらに備える。

[0021] また、本発明の一態様は、上記の通信装置であって、リンク障害の発生を示すリンク障害発生通知を受信した際に前記ネットワークに接続済みである場合、前記第１の通信装置への前記光信号の出力を中止させ、前記リンク障害発生通知を受信した際に前記ネットワークに接続していない場合、任意の時間が経過した後に、前記初期接続の処理を開始させるための初期接続開始通知に対する前記第１の通信装置への応答を示す初期接続応答を前記第１の通信装置へ送信させるための第２送信命令を出力する第２送信命令部をさら

に備える。

[0022] また、本発明の一態様は、第１の通信装置と複数の第２の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第１の通信装置のコンピュータによる通信方法であって、イーサネット（登録商標）として通信を実現するステップと、前記第２の通信装置が前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、前記複数の第２の通信装置からそれぞれ送信された光信号の衝突検知に基づいてリンク障害の発生の有無を検知するステップと、前記リンク障害が発生していないことが検知された場合、前記初期接続の処理を開始させるための通知を示す初期接続開始通知を出力するステップと、を有する通信方法である。

[0023] また、本発明の一態様は、第１の通信装置と複数の第２の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第２の通信装置のコンピュータによる通信方法であって、イーサネット（登録商標）として通信を実現するステップと、前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、一定時間、前記第１の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す中止命令を出力するステップと、を有する通信方法である。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、複数ネットワーク機器をＰＯＮトポロジで接続した際に、標準的なEthernet（登録商標）機器のみで初期接続を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図１]本発明の一実施形態に係る通信システム１の機能構成を示すブロック図である。

[図２]本発明の一実施形態に係る通信システム１によるDiscoveryプロセスにおいて、１台目の装置を接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[図３]本発明の一実施形態に係る通信システム１によるDiscoveryプ

ロセスにおいて、1台目のONUと2台目以上のONUとを同時に接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る通信システム1によるDiscoveryプロセスにおいて、1台以上のONUが接続されている状態で新たに1台のONUを接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る通信システム1によるDiscoveryプロセスにおいて、1台以上のONUが接続されている状態で新たに2台のONUを接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[図6]通信システム1によるDiscoveryプロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図7]通信システム1によるDiscoveryプロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図8]通信システム1によるDiscoveryプロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]ONUが新たにPONシステムに接続する際のネットワーク構成を示す図である。

[図10]従来技術におけるDiscoveryプロセスを実行する通信システムの構成を示すブロック図である。

[図11]従来技術におけるDiscoveryプロセスの処理の流れを示すシーケンス図である。

[図12]従来技術におけるDiscoveryプロセスの処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0026] <実施形態>

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[0027] [通信システムの機能構成]

図1は、本発明の一実施形態に係る通信システム1の機能構成を示すブロック図である。図1に示すように、通信システム1は、ONU10と、OL

T20と、を含んで構成される。通信システム1は、OLT20（第1の通信装置）と複数のONU10（第2の通信装置）とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムである。

[0028] ONU10は、演算処理部11と、イーサネットコントローラ13と、光信号送受信器15と、を含んで構成される。

[0029] 演算処理部11は、例えば、CPU（Central Processing Unit；中央演算処理装置）等のプロセッサを含んで構成される。図1に示すように、演算処理部11は、メッセージ処理部111と、データ信号送信処理部112と、光信号制御命令部113と、データ信号受信処理部114と、初期接続開始待ち命令部115と、初期接続開始処理部116と、アイドル信号再送命令部117と、初期接続応答待ち処理追加部118と、リンク障害処理部119と、初期接続応答待ち処理部120と、を含んで構成される。

[0030] なお、メッセージ処理部111、データ信号送信処理部112、光信号制御命令部113、データ信号受信処理部114、初期接続開始待ち命令部115、初期接続開始処理部116、アイドル信号再送命令部117、初期接続応答待ち処理追加部118、リンク障害処理部119及び初期接続応答待ち処理部120は、CPU等のプロセッサによって実行されるソフトウェアプログラムである。

[0031] メッセージ処理部111は、データ信号送信処理部112及び光信号制御命令部113に対して、それぞれ制御開始命令及び制御終了命令を出力する。

データ信号送信処理部112は、制御開始命令が入力されると、要求元から送信されて送信待ちとなっているデータ（以下「送信待ちデータ」という。）に対する送信処理を開始する。なお、送信待ちデータは、演算処理部11あるいはONU10の他の機能ブロックが備える一時記憶媒体（図示せず）に記憶されているものとする。データ信号送信処理部112は、データ信号の送信を実行させるためのデータ信号送信命令及び送信処理されたデータを、イーサネットコントローラ13のデータ信号送信部131を介して、光

信号送受信器 1 5 のデータ信号光送信部 1 5 1 へ向けて出力する。

- [0032] 光信号制御命令部 1 1 3 は、制御開始命令が入力されると、光信号の出力の制御を実行させるための光信号制御命令を、イーサネットコントローラ 1 3 の光信号出力制御部 1 3 2 へ出力する。

データ信号受信処理部 1 1 4 は、データ信号光受信部 1 5 3 が受信した光信号に基づくデータ信号を、リンク障害検知部 1 3 4 を介してデータ信号受信部 1 3 3 から取得する。

初期接続開始待ち命令部 1 1 5 は、ネットワーク接続時に、一定時間、光信号の出力をしないよう光信号制御命令部 1 1 3 に対して命令を出力する。

- [0033] 初期接続開始処理部 1 1 6 は、ネットワーク接続後、一定時間が経過しても初期接続開始通知メッセージを受信しなかった場合、光信号制御命令部 1 1 3 に対して、アイドル信号を出力させるための命令を出力する。

アイドル信号再送命令部 1 1 7 は、アイドル信号の送信に対してリンク障害通知を受信した際に、光信号の出力を中止する。そして、アイドル信号再送命令部 1 1 7 は、ランダムな（任意の）時間が経過した後、光信号制御命令部 1 1 3 に対して、アイドル信号を再出力させるための命令を出力する。

- [0034] 初期接続応答待ち処理追加部 1 1 8 は、上記アイドル信号の再出力よりも前に初期接続開始通知メッセージを受信した場合、再度、ランダムな（任意の）時間が経過した後、データ信号送信処理部 1 1 2 に対して、初期接続応答メッセージを送信させるための命令を出力する。

- [0035] リンク障害処理部 1 1 9 は、初期接続開始通知メッセージを受信した後にリンク障害通知を受信した場合、ネットワークに接続済みの場合には、光信号制御命令部 1 1 3 に対して、光信号の出力を中止させるための命令を出力する。

初期接続応答待ち処理部 1 2 0 は、アイドル信号の送信に対してリンク障害通知を受信した場合、光信号の出力を中止する。そして、初期接続応答待ち処理部 1 2 0 は、ランダムな（任意の）時間が経過した後、データ信号送信処理部 1 1 2 に対して、初期接続応答メッセージを送信させるための命令

を出力する。

[0036] イーサネットコントローラ 13 は、例えばネットワークインターフェース及びネットワーク機器に実装されている、MAC (Media Access Control) 層及びPHY 層 (物理層) のプロトコルでデータの通信を可能にする回路のうち、特に Ethernet (登録商標) として通信を実現する回路である。図 1 に示すように、イーサネットコントローラ 13 は、データ信号送信部 131 と、光信号出力制御部 132 と、データ信号受信部 133 と、リンク障害検知部 134 と、を含んで構成される。

[0037] データ信号送信部 131 は、データ信号送信処理部 112 から入力されたデータ信号に基づく電気信号を、データ信号光送信部 151 へ出力する。ここで、光信号出力制御部 132 は、データ信号送信部 131 からデータ信号光送信部 151 へ出力される電気信号に基づいて光信号制御部 152 を制御することにより、データ信号光送信部 151 から送信される光信号の出力制御を行う。

データ信号受信部 133 は、データ信号光受信部 153 が受信した光信号に基づく電気信号をリンク障害検知部 134 から取得し、取得した電気信号に基づくデータ信号をデータ信号受信処理部 114 へ出力する。

リンク障害検知部 134 は、データ信号光受信部 153 が受信した光信号に基づく電気信号を取得し、リンク障害通知の有無を検知する。リンク障害検知部 134 は、取得したリンク障害通知をリンク障害処理部 119 へ出力する。

また、リンク障害検知部 134 は、取得した電気信号に基づくデータ信号をデータ信号受信部 133 へ出力する。

[0038] 光信号送受信器 15 は、電気信号を光信号として出力可能な物理媒体依存部機能を有した機器である。具体的には、光信号送受信器 15 は、例えば、SFP (Small Form-factor Pluggable/Mini-GBIC) / SFP+ 等の光モジュール、あるいは、プリント基板上に実装された光モジュールである。図 1 に示すように、光信号送受信器 15 は、データ信号光送信部 151 と、光信号

制御部 152 と、データ信号光受信部 153 と、を含んで構成される。

[0039] データ信号光送信部 151 は、光信号制御部 152 による制御のもと、データ信号送信部 131 から入力された電気信号に基づく光信号を、ネットワークを介して OLT 20 へ送信する。

光信号制御部 152 は、光信号出力制御部 132 による制御のもと、データ信号光送信部 151 へ入力された電気信号の 0 及び 1 の値を踏まえて、光パルスの ON/OFF の切り替えを実行する。これにより、OLT 20 へ向けて光信号が送信される。上記の構成により、ONU 10 は、光回線終端装置を用いずに、データ信号を光バースト信号として OLT 20 へ送信することができる。

データ信号光受信部 153 は、OLT 20 から送信された光信号を受信する。データ信号光受信部 153 は、受信した光信号に基づく電気信号をリンク障害検知部 134 へ出力する。

[0040] OLT 20 は、演算処理部 21 と、イーサネットコントローラ 23 と、光信号送受信器 25 と、を含んで構成される。

[0041] 演算処理部 21 は、例えば、CPU 等のプロセッサを含んで構成される。

図 1 に示すように、演算処理部 21 は、メッセージ処理部 211 と、データ信号送信処理部 212 と、データ信号受信処理部 213 と、アイドル信号処理部 214 と、を含んで構成される。

[0042] メッセージ処理部 211 は、データ信号送信処理部 212 及びデータ信号受信処理部 213 に対して、制御開始命令及び制御終了命令を出力する。

データ信号送信処理部 212 は、制御開始命令が入力されると、送信待ちデータに対する送信処理を開始する。なお、送信待ちデータは、演算処理部 21 あるいは OLT 20 の他の機能ブロックが備える一時記憶媒体（図示せず）に記憶されているものとする。データ信号送信処理部 212 は、データ信号の送信を実行させるためのデータ信号送信命令及び送信処理されたデータを、イーサネットコントローラ 23 のデータ信号送信部 231 を介して、光信号送受信器 25 のデータ信号光送信部 251 へ向けて出力する。

[0043] データ信号受信処理部 2 1 3 は、データ信号光受信部 2 5 2 が受信した光信号に基づくデータ信号を、リンク障害検知部 2 3 3 を介してデータ信号受信部 2 3 2 から取得する。

アイドル信号処理部 2 1 4 は、初期接続に関して、アイドル信号を受信し、リンク障害が発生していない状態において、初期接続開始通知メッセージの送信命令をデータ信号送信処理部 2 1 2 に出力する。

[0044] イーサネットコントローラ 2 3 は、例えばネットワークインターフェース及びネットワーク機器に実装されている、MAC 層及び PHY 層（物理層）のプロトコルでデータの通信を可能にする回路のうち、特に Ethernet（登録商標）として通信を実現する回路である。図 1 に示すように、イーサネットコントローラ 2 3 は、データ信号送信部 2 3 1 と、データ信号受信部 2 3 2 と、リンク障害検知部 2 3 3 と、を含んで構成される。

[0045] データ信号送信部 2 3 1 は、データ信号送信処理部 2 1 2 から入力されたデータ信号に基づく電気信号を、データ信号光送信部 2 5 1 へ出力する。

データ信号受信部 2 3 2 は、データ信号光受信部 2 5 2 が受信した光信号に基づく電気信号をリンク障害検知部 2 3 3 から取得し、受信した電気信号に基づくデータ信号をデータ信号受信処理部 2 1 3 へ出力する。

リンク障害検知部 2 3 3 は、データ信号光受信部 2 5 2 が受信した光信号に基づく電気信号を取得し、リンク障害の有無を検知する。また、リンク障害検知部 2 3 3 は、取得した電気信号をデータ信号受信部 2 3 2 へ出力する。

[0046] 光信号送受信器 2 5 は、電気信号を光信号として出力可能な物理媒体依存部機能を有した機器である。具体的には、光信号送受信器 2 5 は、例えば、SFP / SFP + 等の光モジュール、あるいは、プリント基板上に実装された光モジュールである。図 1 に示すように、光信号送受信器 2 5 は、データ信号光送信部 2 5 1 と、データ信号光受信部 2 5 2 と、を含んで構成される。

[0047] データ信号光送信部 2 5 1 は、データ信号送信部 2 3 1 から入力された電

気信号に基づく光信号を、ネットワークを介してONU 10へ送信する。

データ信号光受信部252は、OLT 10から送信された光信号を受信する。データ信号光受信部252は、受信した光信号に基づく電気信号をリンク障害検知部233へ出力する。

以上の構成により、初期接続が実現される。

[0048] 以下、図2～8を参照しながら、通信システム1によるDiscoveryプロセスにおいて、1台目のONUを接続する際のプロセス、1台目のONUと2台目以上のONUとを同時に接続する際のプロセス、1台以上のONUが接続されている状態で新たに1台のONUを接続する際のプロセス、及び、1台以上のONUが接続されている状態で新たに2台のONUを接続する際のプロセスについて説明する。

[0049] [1台目のONUを接続する際のプロセス]

図2は、本発明の一実施形態に係る通信システム1によるDiscoveryプロセスにおいて、1台目の装置を接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[0050] 1台目のONUとしてネットワークに接続する未接続ONU 10は、ネットワークに接続した後（ステップS10）、初期接続開始待ち命令部115の命令により、光信号を出力せずに初期接続の開始を待つ（ステップS11）。

未接続ONU 10は、一定時間、初期接続開始通知メッセージを受信しなかった後、初期接続開始待ち命令部115の命令により、アイドル信号を送信する（ステップS12）。

アイドル信号を受信したOLT 20は、アイドル信号処理部214の命令により、初期接続開始通知メッセージを送信する（ステップS13）。

[0051] 初期接続開始通知メッセージを受信した未接続ONU 10は、メッセージ処理部111の命令により、初期接続応答メッセージを送信する（ステップS14）。

初期接続応答メッセージを受信したOLT 20は、メッセージ処理部21

1 の命令により、初期接続完了通知メッセージを送信する（ステップ S 1 5 ）。

初期接続完了通知メッセージを未接続 ONU 1 0 が受信することにより、初期接続が完了する。

[0052] [1 台目の ONU と 2 台目以上の ONU とを同時に接続する際のプロセス]

図 3 は、本発明の一実施形態に係る通信システム 1 による Discovery プロセスにおいて、1 台目の ONU と 2 台目以上の ONU とを同時に接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[0053] 1 台目の ONU 及び 2 台目以上の ONU としてネットワークに同時に初期接続する未接続 ONU 1 0 は、ネットワークに接続した後（ステップ S 2 0 ）、初期接続開始待ち司令部 1 1 5 の命令により、光信号を出力せずに初期接続の開始を待つ（ステップ S 2 1 ）。

未接続 ONU 1 0 は、一定時間、初期接続開始通知メッセージを受信しなかった後、初期接続開始待ち司令部 1 1 5 の命令により、アイドル信号を OLT 2 0 へ送信する（ステップ S 2 2 ）。

2 台の未接続 ONU 1 0 から送信されたアイドル信号は OLT 1 0 において衝突して受信される。そのため、OLT 2 0 は、リンク障害検知部 2 3 3 によりリンク障害を検知する（ステップ S 2 3 ）。

[0054] そして、OLT 2 0 は、データ信号光送信部 2 5 1 を介して、リンク障害通知を未接続 ONU 1 0 へ送信する（ステップ S 2 4 ）。

リンク障害通知を受信した未接続 ONU 1 0 は、アイドル信号の送信によりリンク障害が発生したと認識して、光信号の出力を中止する（ステップ S 2 5 ）。

未接続 ONU 1 0 は、装置固有の値に対してランダムな（任意の）時間が経過した後（ステップ S 2 6 ）、アイドル信号再送司令部 1 1 7 の命令により、OLT 2 0 へアイドル信号を再送する（ステップ S 2 7 ）。

[0055] 1 台の未接続 ONU 1 0 からアイドル信号を受信した OLT 2 0 は、アイドル信号処理部 2 1 4 の命令により、初期接続開始通知メッセージを未接続

ONU10へ送信する（ステップS28）。

初期接続開始通知メッセージを受信した未接続ONU10は、メッセージ処理部111の命令により、初期接続応答メッセージをOLT20へ送信する（ステップS29）。

初期接続応答メッセージを受信したOLT20は、メッセージ処理部211の命令により、初期接続完了通知メッセージを未接続ONU10へ送信する（ステップS30）。

初期接続完了通知メッセージを未接続ONU10が受信することにより、初期接続が完了する。

[0056] 一方、上記アイドル信号を送信する前に初期接続開始通知メッセージを受信した未接続ONU10は、再度、装置固有の値に対してランダムな（任意の）時間が経過した後（ステップS31）、初期接続応答待ち処理追加部118の命令により、初期接続応答メッセージをOLT20へ送信する（ステップS32）。

初期接続応答メッセージを受信したOLT20は、メッセージ処理部211の命令により、初期接続完了通知メッセージを未接続ONU10へ送信する（ステップS33）。

初期接続完了通知メッセージを未接続ONU10が受信することにより、初期接続が完了する。

[0057] なお、3台目以降に接続する未接続ONU10は、上記プロセスを繰り返すことで、初期接続を実行し続ける。

全未接続ONU10が初期接続を完了すると、プロセスが終了する。

[0058] [1台以上のONUが接続されている状態で新たに1台のONUを接続する際のプロセス]

図4は、本発明の一実施形態に係る通信システム1によるDiscoverryプロセスにおいて、1台以上のONUが接続されている状態で新たに1台のONUを接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[0059] 新たにネットワークに接続する未接続ONU10は、ネットワークに接続

した後（ステップS40）、初期接続開始待ち命令部115の命令により、光信号を出力せずに初期接続の開始を待つ（ステップS41）。

一定時間の間に、OLT20のメッセージ処理部211の命令によって送信される初期接続開始通知メッセージ（ステップS42）を受信した未接続ONU10は、初期接続開始待ち命令部115の命令により、OLT20へのアイドル信号の送信を開始する（ステップS43）。

アイドル信号を受信したOLT20は、リンク障害検知部233によりリンク障害を検知する（ステップS44）。

[0060] そして、OLT20は、データ信号光送信部251を介して、リンク障害通知を接続済ONU10及び未接続ONU10へ送信する（ステップS45）。

リンク障害通知を受信した接続済ONU10は、リンク障害処理部119の命令により、光信号の出力を中止する（ステップS46）。

上記光信号の出力の中止により、未接続ONU10は、メッセージ処理部111の命令により、上記初期接続開始メッセージに対する初期接続応答メッセージをOLT20へ送信する（ステップS47）。

[0061] 初期接続応答メッセージを受信したOLT20は、メッセージ処理部211の命令により、初期接続完了通知メッセージを未接続ONU10へ送信する（ステップS48）。

初期接続完了通知メッセージを未接続ONU10が受信することにより、初期接続が完了する。

[0062] [1台以上のONUが接続されている状態で新たに2台のONUを接続する際のプロセス]

図5は、本発明の一実施形態に係る通信システム1によるDiscoverryプロセスにおいて、1台以上のONUが接続されている状態で新たに2台のONUを接続する際のプロセスの流れを示す図である。

[0063] 新たにネットワークに接続する1台目のONU及び2台目以上のONUとして、ネットワークに同時に初期接続する未接続ONU10は、ネットワー

クに接続した後（ステップS 5 0）、初期接続開始待ち命令部 1 1 5 の命令により、光信号を出力せずに初期接続の開始を待つ（ステップS 5 1）。

一定時間の間に、O L T 2 0 のメッセージ処理部 2 1 1 の命令によって送信される初期接続開始通知メッセージ（ステップS 5 2）を受信した未接続 O N U 1 0 は、初期接続開始待ち命令部 1 1 5 の命令により、O L T 2 0 へのアイドル信号の送信を開始する（ステップS 5 3）。

[0064] アイドル信号を受信したO L T 2 0 は、リンク障害検知部 2 3 3 でリンク障害を検知する（ステップS 5 4）。

そして、O L T 2 0 は、データ信号光送信部 2 5 1 を介して、リンク障害通知を接続済O N U 1 0 及び未接続O N U 1 0 へ送信する（ステップS 5 5）。

リンク障害通知を受信した接続済O N U 1 0 は、リンク障害処理部 1 1 9 の命令により、光信号の出力を中止する（ステップS 5 6）。

[0065] しかしながら、2 台以上の未接続O N U 1 0 がアイドル信号を送信し続けるため、リンク障害は継続して発生し続ける。一定時間、リンク障害が発生し続けると、未接続O N U 1 0 は、初期接続応答待ち処理追加部 1 1 8 の命令により、O L T 2 0 への光信号の送信を中止する（ステップS 5 7）。

ランダムな（任意の）時間が経過した後（ステップS 5 8）、未接続O N U 1 0 は、アイドル信号の送信を行い、その後、メッセージ処理部 1 1 1 の命令により、初期接続応答メッセージをO L T 2 0 へ送信する（ステップS 5 9）。

[0066] 初期接続応答メッセージを受信したO L T 2 0 は、メッセージ処理部 2 1 1 の命令により、初期接続完了通知メッセージを未接続O N U 1 0 へ送信する（ステップS 6 0）。

初期接続完了通知メッセージを未接続O N U 1 0 が受信することにより、初期接続が完了する。

上記のフローは、全未接続O N U 2 0 の初期接続が完了するまで繰り返される。

[0067] 図6は、通信システム1によるDiscoveryプロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[0068] 接続済ONU10の数が1つ以上ある場合（ACT001・Yes）、接続済ONU10は、アイドル信号をOLT20へ送信する（ACT002）。

次に、図7に示す初期接続処理Aが行われる（ACT003）。

[0069] OLT20は、初期接続開始通知メッセージを未接続ONU10へ送信する（ACT101）。

未接続ONU10は、OLT20から送信された初期接続開始通知メッセージを受信する（ACT102）。

[0070] 図6に戻って説明する。

未接続ONU10は、アイドル信号をOLT20へ送信する（ACT004）。

OLT20は、リンク障害を検知し、リンク障害通知を全接続済ONU10へ送信する（ACT005）。

全接続済ONU10は、光信号の出力を中止する（ACT006）。

未接続ONU10の数が2つ以上ある場合（ACT007・Yes）、ONU10は、ランダムな（任意の）時間の経過を待つ（ACT008）。未接続ONU10の数が2つ未満である（すなわち、未接続ONU10の数が1つである）場合（ACT007・No）、ONU10は、上記のランダムな（任意の）時間の経過を待つことは行わない。

次に、未接続ONU10の数だけ、図8に示す初期接続処理Bが繰り返される（ACT017）。

[0071] 未接続ONU10は、初期接続応答メッセージをOLT20へ送信する（ACT201）。

OLT20は、未接続ONU10から送信された初期接続応答メッセージを受信する（ACT202）。

OLT20は、初期接続完了通知メッセージを未接続ONU10へ送信す

る（ACT203）。

未接続ONU10は、OLT20から送信された初期接続完了通知メッセージを受信する（ACT204）。

[0072] 図6に戻って説明する。

接続済ONU10の数が1つ未満である（すなわち、接続済ONU10が存在しない）場合（ACT001・Yes）、未接続ONU10は、光信号を出力せずに初期接続の開始を待つ（ACT009）。

未接続ONU10は、アイドル信号をOLT20へ送信する（ACT010）。

未接続ONU10の数が2つ未満である（すなわち、未接続ONU10の数が1つである）場合（ACT011・No）、以下に説明するACT016の処理へ進む。未接続ONU10の数が2つ以上ある場合（ACT011・Yes）、OLT20は、リンク障害を検知し、リンク障害通知を全接続済ONU10へ送信する（ACT012）。

[0073] 全未接続ONU10は、光信号の出力を中止する（ACT013）。

ONU10は、ランダムな（任意の）時間の経過を待つ（ACT014）。

未接続ONU10の1つは、アイドル信号をOLT20へ送信する（ACT015）。

次に、図7を参照しながら説明した、上記の初期接続処理Aが行われる（ACT016）。

次に、未接続ONU10の数だけ、図8を参照しながら説明した、上記の初期接続処理Bが繰り返される（ACT017）。

以上で、図6～8に示したフローチャートの処理が終了する。

[0074] 以上説明したように、Ethernet（登録商標）機器（ONU）が新たにPONシステムに接続した場合、他のONUが送信する光信号と自己のONUが送信する光信号とを衝突させないために、ネットワーク接続後に、初期接続が開始するまで光信号を送信させないための制御が必要となる。ま

た、リンク障害通知機能が動作しても初期接続が実行できる手段が必要となる。

[0075] 本発明では、Ethernet（登録商標）機器から構成されるONU 10が、OLT 20に接続した際に光信号を送信しないように制御を行い、またリンク障害通知を受けた接続済ONU 10が光信号の出力を中止する制御を行う。これにより、本発明によれば、複数ネットワーク機器をPONTポロジで接続した際に、標準的なEthernet（登録商標）機器のみで初期接続が可能となる。

[0076] 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。

[0077] なお、上述した実施形態におけるONU 10及びOLT 20の一部または全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、この制御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、ONU 10及びOLT 20に内蔵されたコンピュータシステムであって、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。

[0078] 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回線のように、短時間、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良く、

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い。

[0079] また、上述した実施形態におけるONU 10及びOLT 20の一部または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現してもよい。ONU 10及びOLT 20の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

符号の説明

[0080] 1…通信システム、10…ONU（光加入者線終端装置）、11…演算処理部、13…イーサネットコントローラ、15…光信号送受信器、20…OLT（光加入者線端局装置）、21…演算処理部、23…イーサネットコントローラ、25…光信号送受信器、111…メッセージ処理部、112…データ信号送信処理部、113…光信号制御命令部、114…データ信号受信処理部、115…初期接続開始待ち命令部、116…初期接続開始処理部、117…アイドル信号再送命令部、118…初期接続応答待ち処理追加部、119…リンク障害処理部、120…初期接続応答待ち処理部、131…データ信号送信部、132…光信号出力制御部、133…データ信号受信部、134…リンク障害検知部、151…データ信号光送信部、152…光信号制御部、153…データ信号光受信部、211…メッセージ処理部、212…データ信号送信処理部、213…データ信号受信処理部、214…アイドル信号処理部、231…データ信号送信部、232…データ信号受信部、233…リンク障害検知部、251…データ信号光送信部、252…データ信号光受信部

請求の範囲

- [請求項1] 第1の通信装置と複数の第2の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第1の通信装置であって、
- イーサネット（登録商標）として通信を実現するイーサネットコントローラと、
- 前記第2の通信装置が前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、前記複数の第2の通信装置からそれぞれ送信された光信号の衝突検知に基づいてリンク障害の発生の有無を検知するリンク障害検知部と、
- 前記リンク障害検知部によって前記リンク障害が発生していないことが検知された場合、前記初期接続の処理を開始させるための通知を示す初期接続開始通知を出力する信号処理部と、
- を備える通信装置。
- [請求項2] 第1の通信装置と複数の第2の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第2の通信装置であって、
- イーサネット（登録商標）として通信を実現するイーサネットコントローラと、
- 前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、一定時間、前記第1の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す第1中止命令を出力する第1中止命令部と、
- を備える通信装置。
- [請求項3] 前記ネットワークに接続した後、前記第1の通信装置から送信される前記初期接続の処理を開始させるための初期接続開始通知を前記一定時間が経過しても受信しなかった場合、前記第1の通信装置へのアイドル信号の送信をさせるための命令を示す第1送信命令を出力する第1送信命令部

をさらに備える請求項 2 に記載の通信装置。

[請求項4]

前記第 1 の通信装置への前記アイドル信号の送信に対して前記第 1 の通信装置から送信される、リンク障害の発生を示すリンク障害発生通知を受信した場合、前記第 1 の通信装置への光信号の出力を中止させ、任意の時間が経過した後に、前記アイドル信号を再送させるための再送命令を出力する再送命令部

をさらに備える請求項 3 に記載の通信装置。

[請求項5]

前記初期接続の処理を開始させるための初期接続開始通知を受信した後、リンク障害の発生を示すリンク障害発生通知を受信した際に前記ネットワークに接続済みである場合、前記第 1 の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す第 2 中止命令を出力する第 2 中止命令部

をさらに備える請求項 2 に記載の通信装置。

[請求項6]

リンク障害の発生を示すリンク障害発生通知を受信した際に前記ネットワークに接続済みである場合、前記第 1 の通信装置への前記光信号の出力を中止させ、前記リンク障害発生通知を受信した際に前記ネットワークに接続していない場合、任意の時間が経過した後に、前記初期接続の処理を開始させるための初期接続開始通知に対する前記第 1 の通信装置への応答を示す初期接続応答を前記第 1 の通信装置へ送信させるための第 2 送信命令を出力する第 2 送信命令部

をさらに備える請求項 2 又は請求項 5 に記載の通信装置。

[請求項7]

第 1 の通信装置と複数の第 2 の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第 1 の通信装置のコンピュータによる通信方法であって、

イーサネット（登録商標）として通信を実現するステップと、

前記第 2 の通信装置が前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、前記複数の第 2 の通信装置からそれぞれ送信された光信号の衝突検知に基づいてリンク障害の発生の有無を検

知するステップと、

前記リンク障害が発生していないことが検知された場合、前記初期接続の処理を開始させるための通知を示す初期接続開始通知を出力するステップと、

を有する通信方法。

[請求項8]

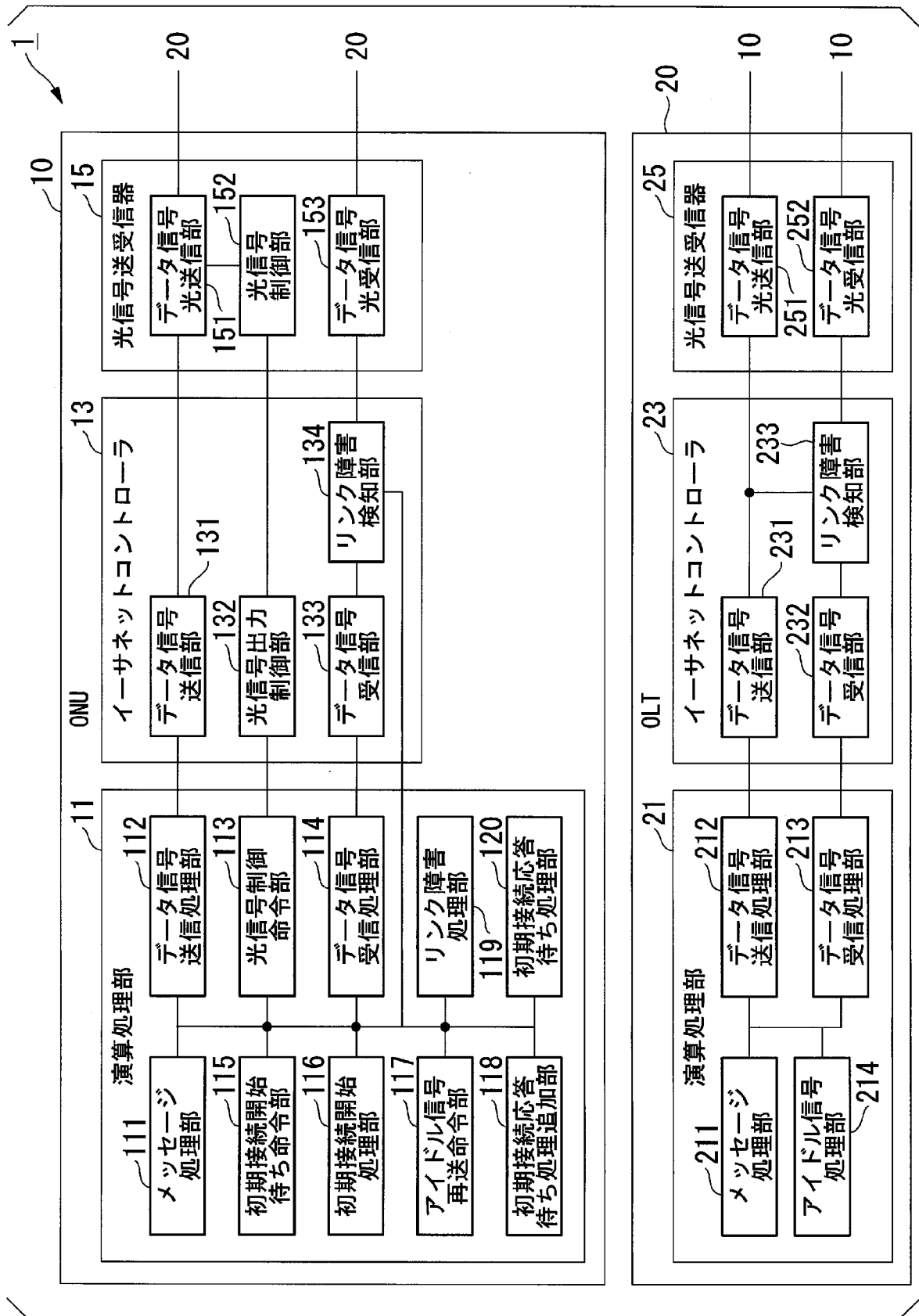
第1の通信装置と複数の第2の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第2の通信装置のコンピュータによる通信方法であって、

イーサネット（登録商標）として通信を実現するステップと、

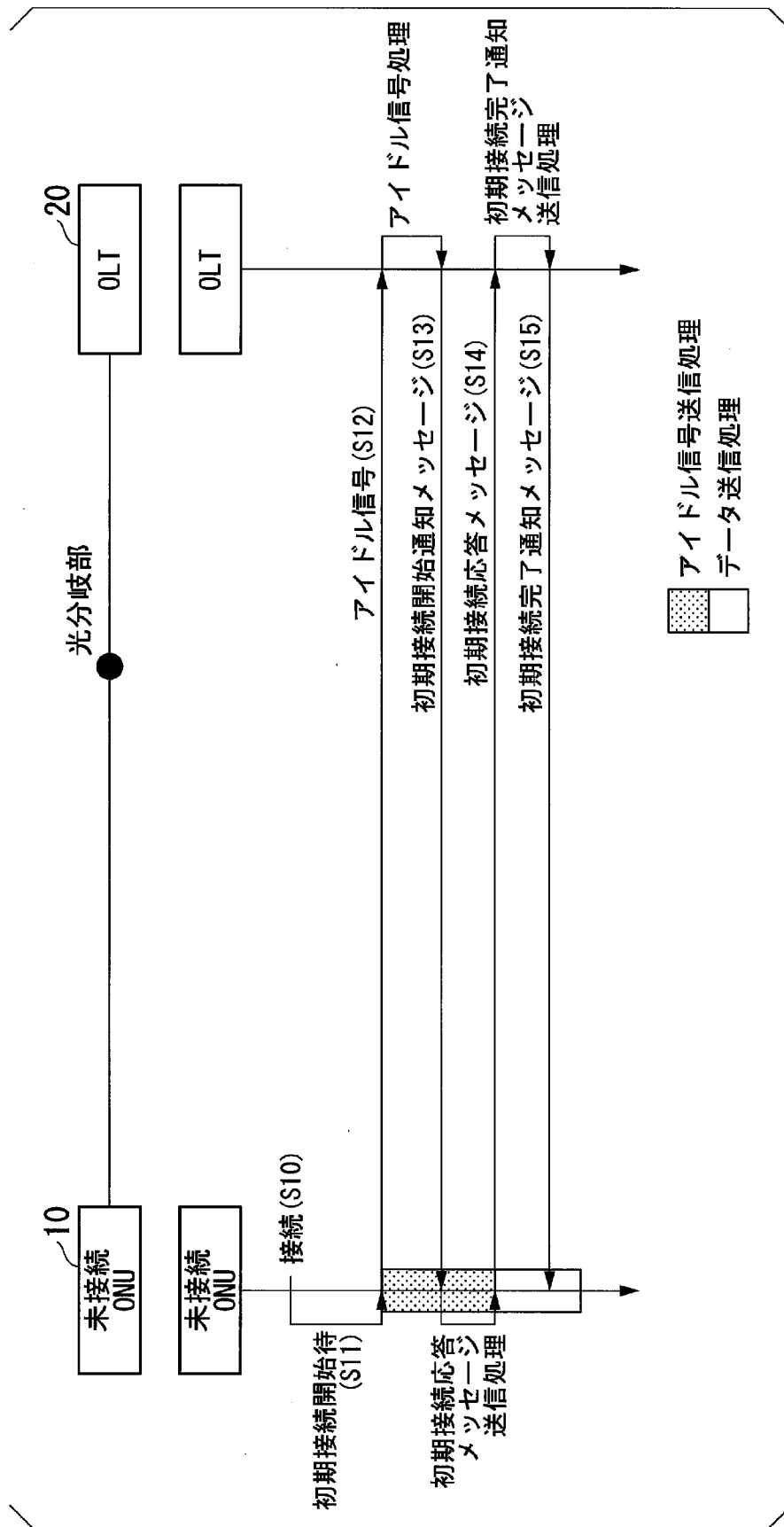
前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、一定時間、前記第1の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す中止命令を出力するステップと、

を有する通信方法。

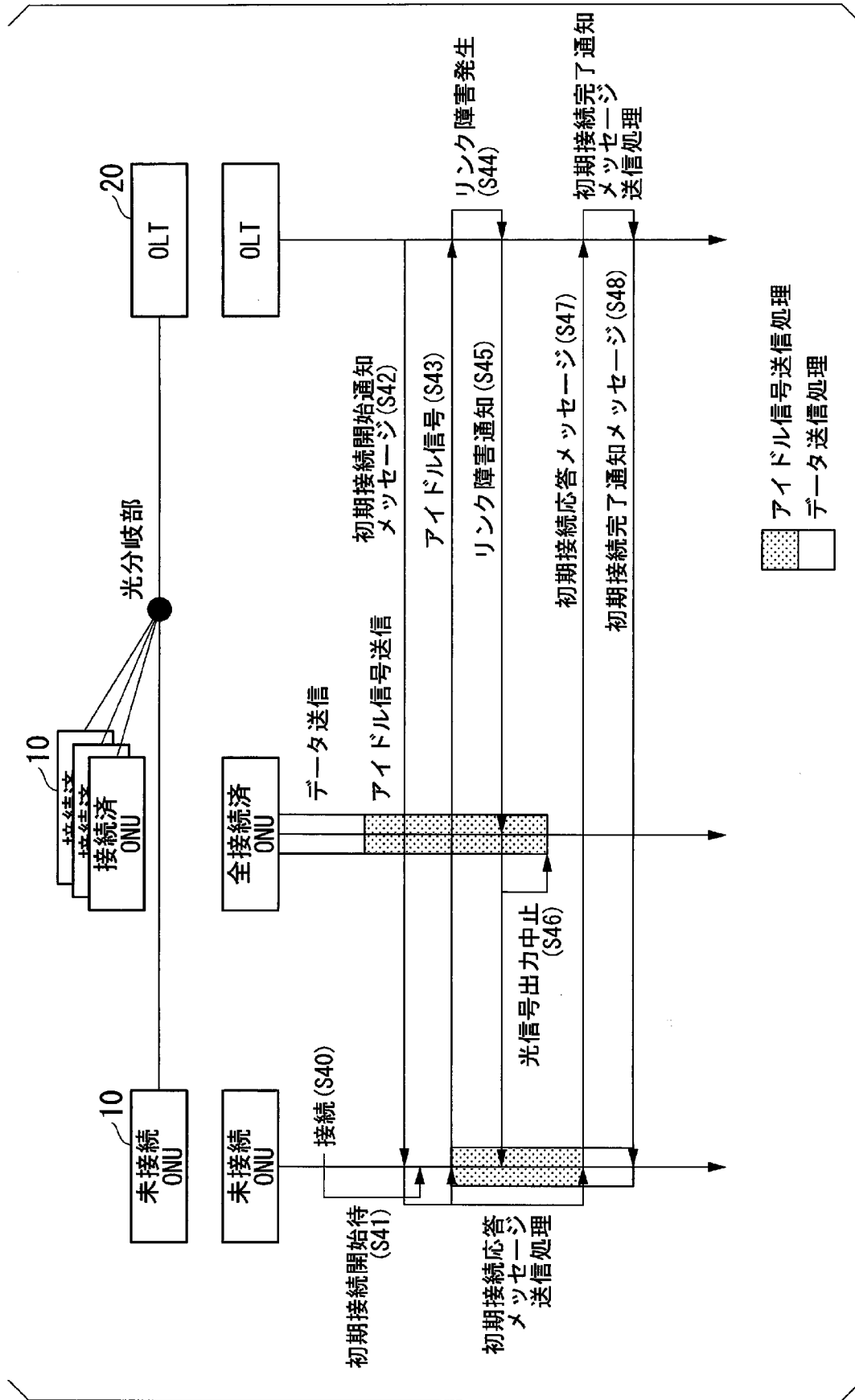
[図1]



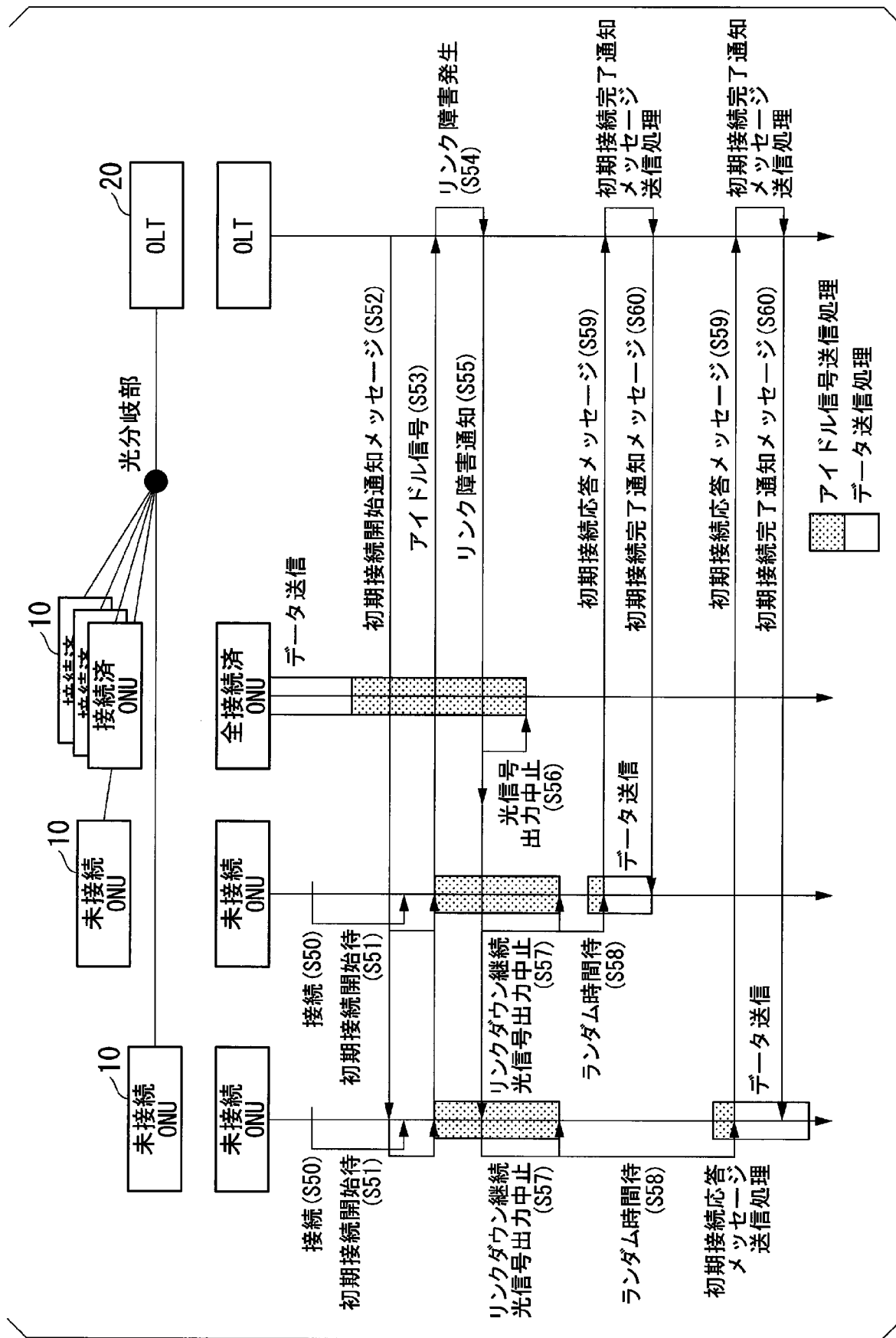
[図2]



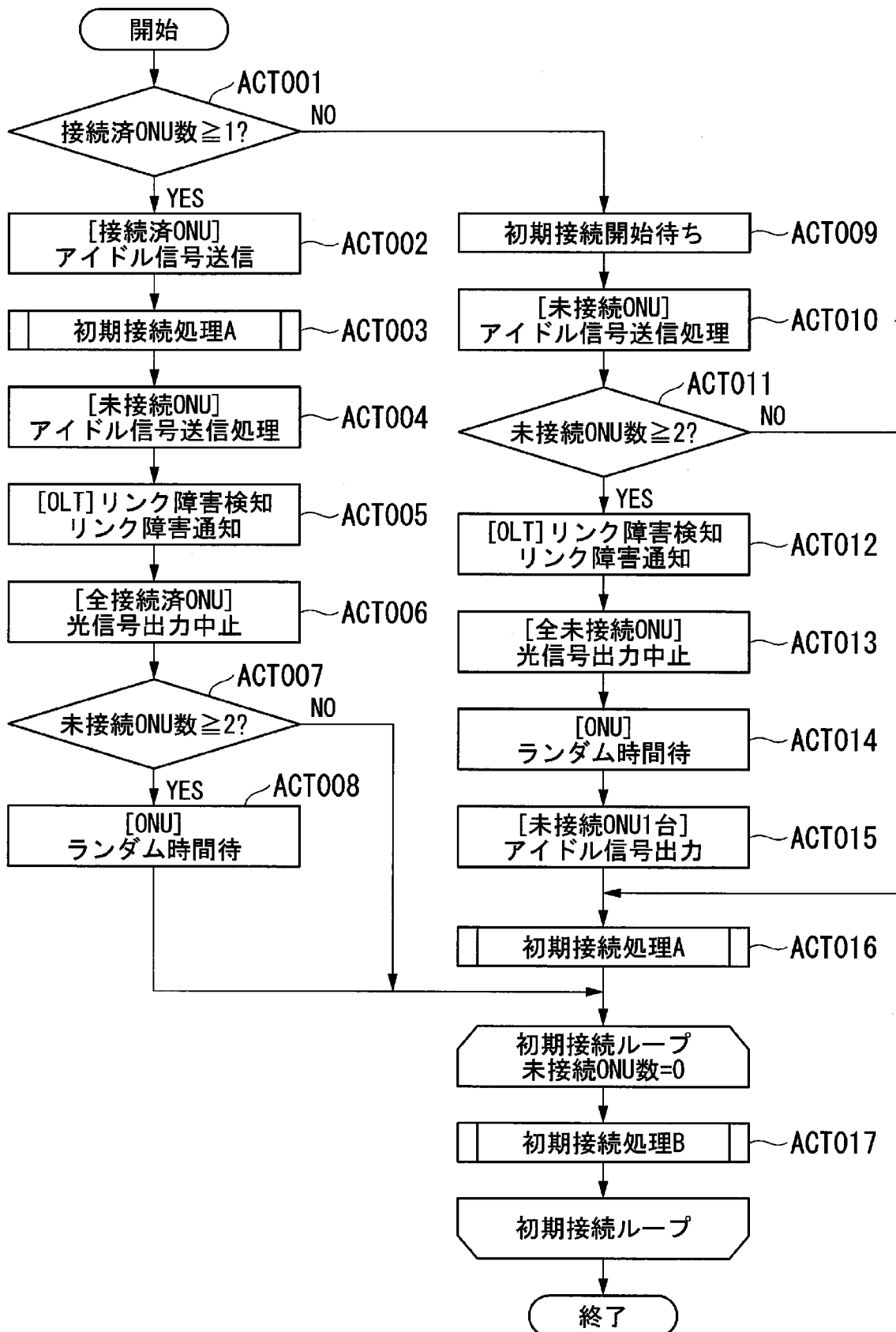
[図4]



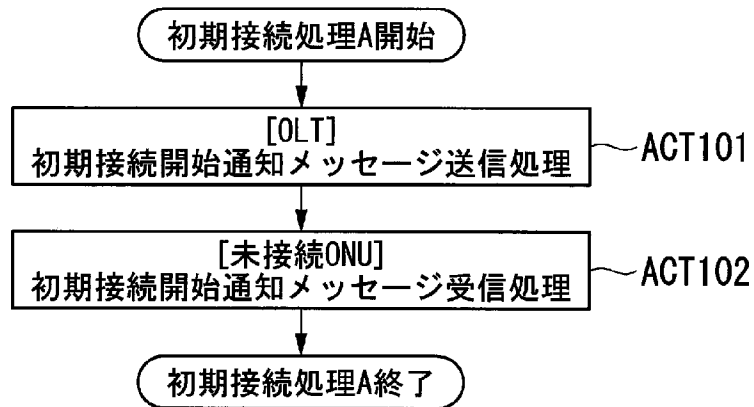
[図5]



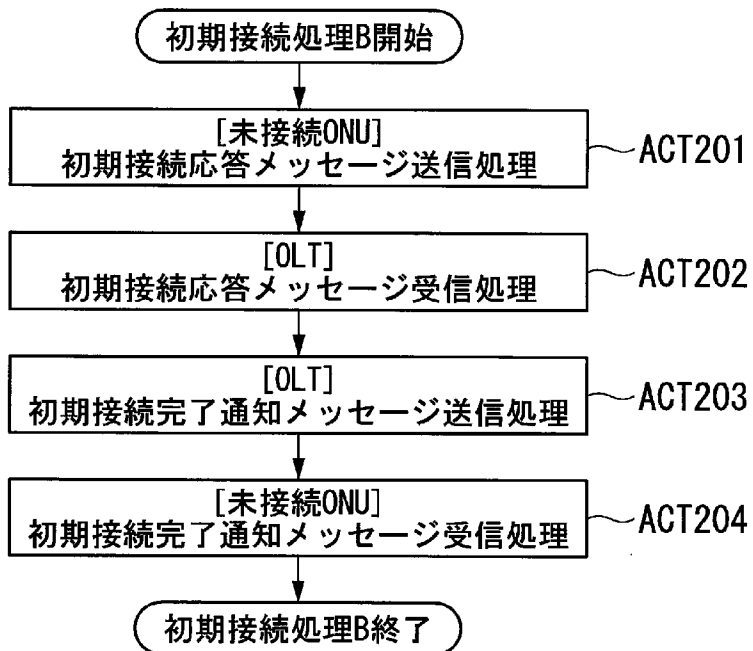
[図6]



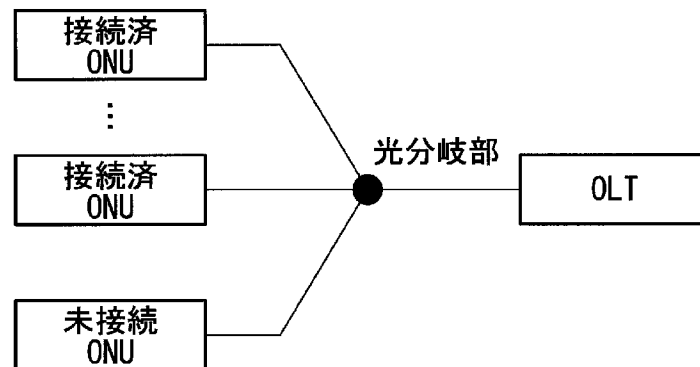
[図7]



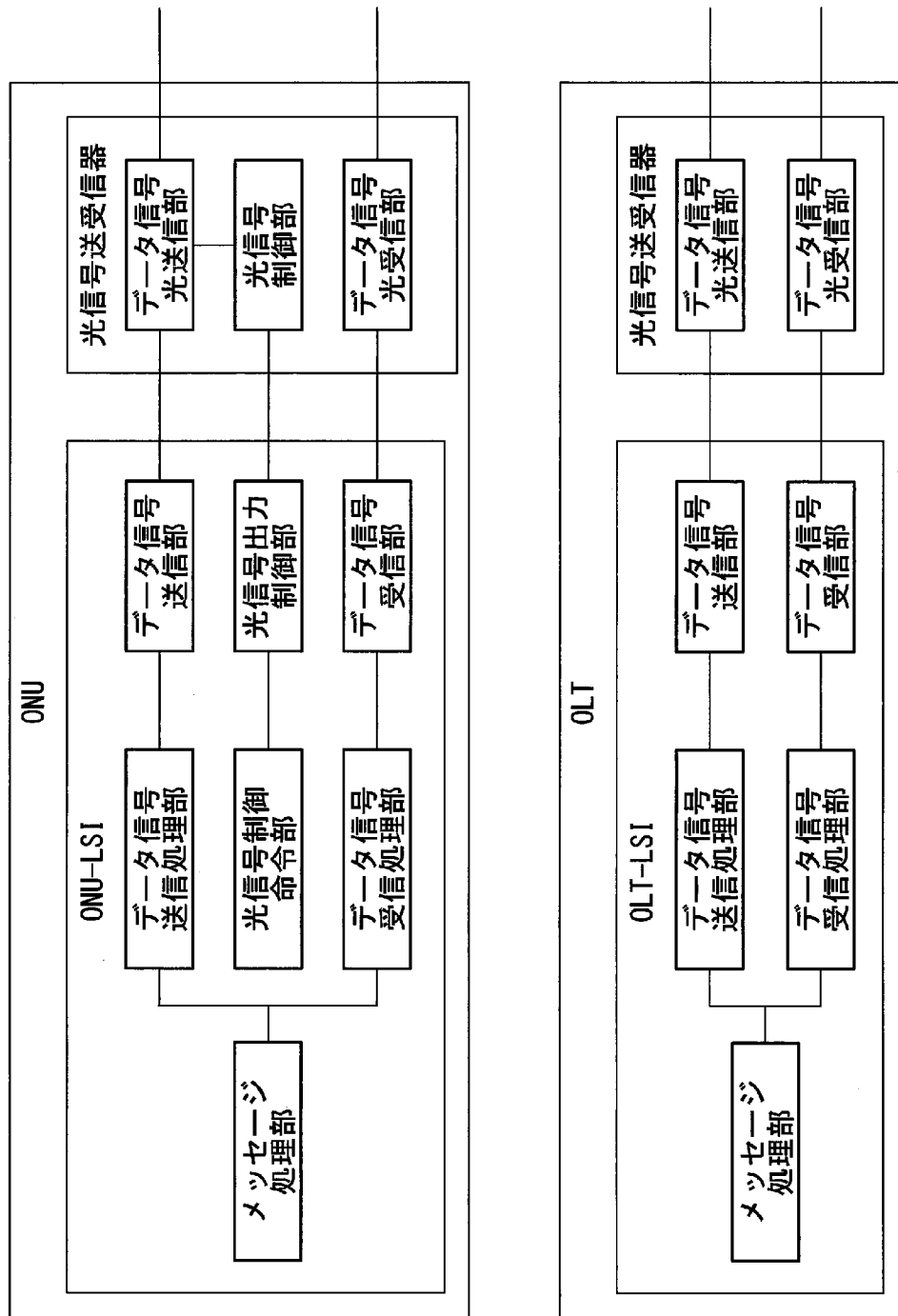
[図8]



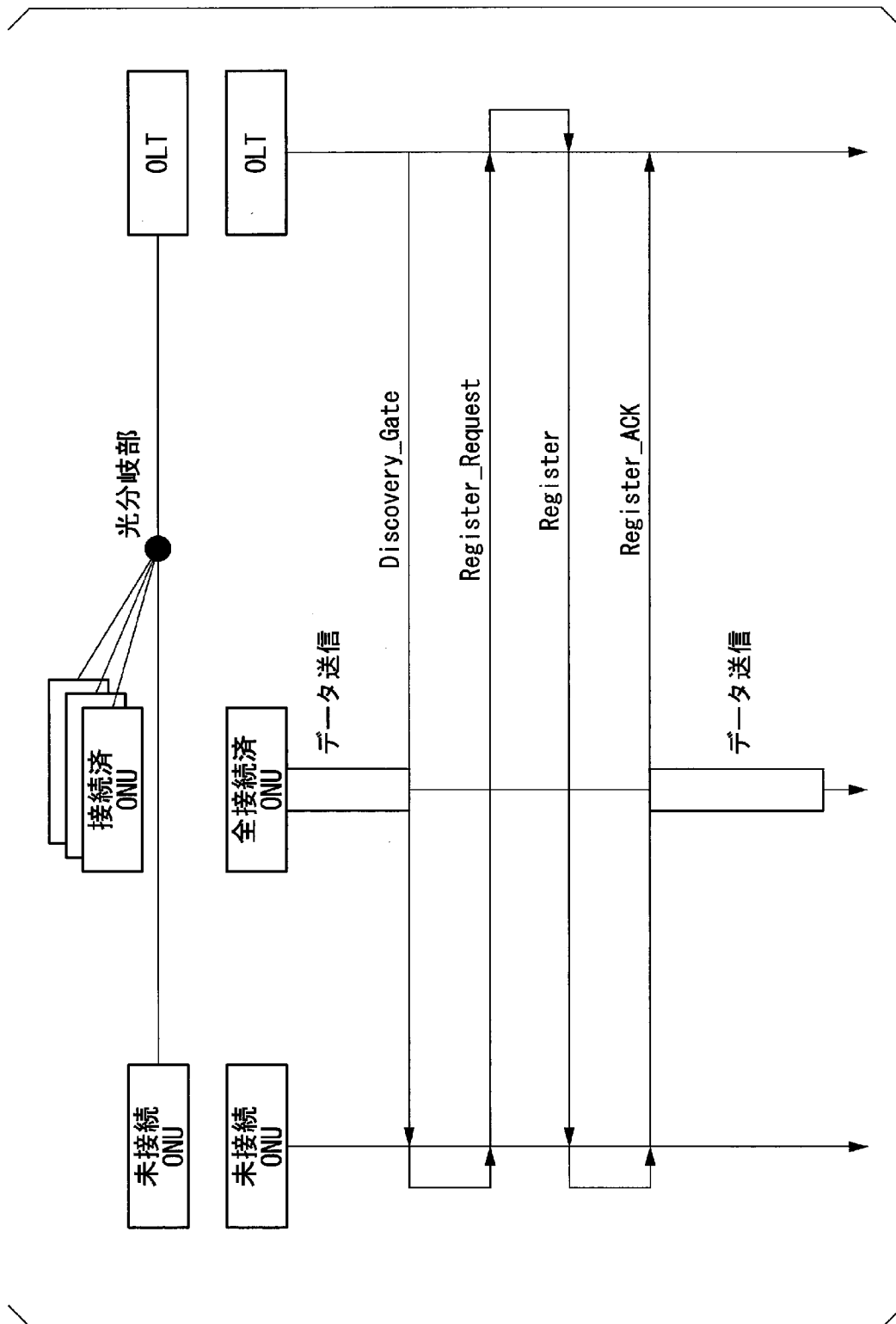
[図9]



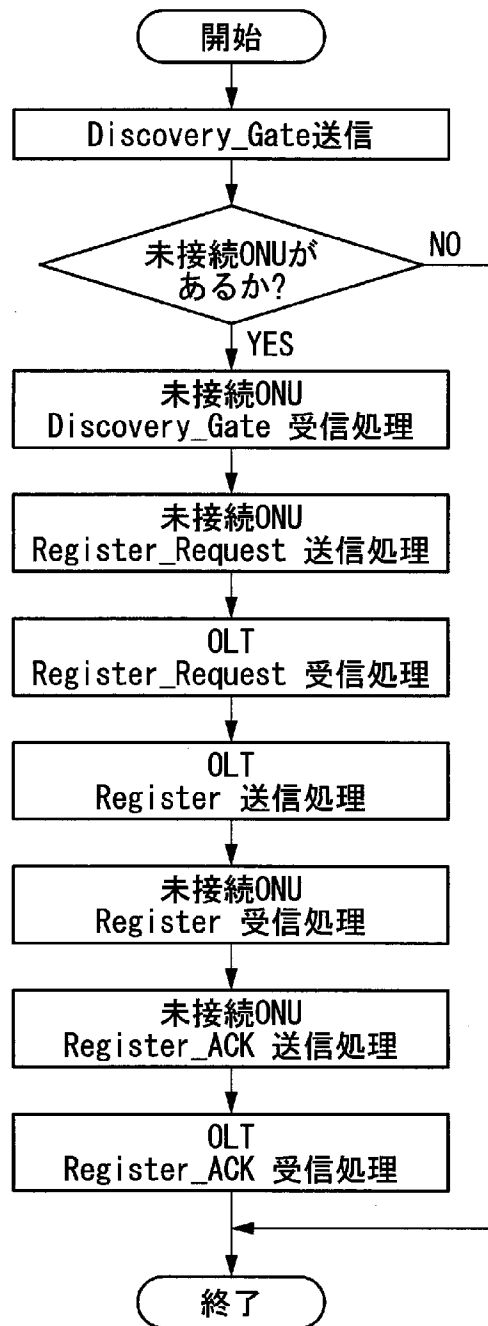
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L12/44 (2006.01) i

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. H04L12/44

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	JP 2008-28451 A (NEC ACCESS TECHNICA, LTD.) 07 February 2008 (Family: none)	1, 7
A	JP 2017-130853 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 27 July 2017 (Family: none)	1, 7
A	JP 2014-165558 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 08 September 2014 (Family: none)	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

"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
03 September 2019 (03.09.2019)

Date of mailing of the international search report
17 September 2019 (17.09.2019)

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

International application No.

PCT/JP2019/025086

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 7

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025086

<Continuation of Box No. III>

(Invention 1) Claims 1 and 7

The invention in claim 1 indicates

a "first communication device in an optical access system in which the first communication device and a plurality of second communication devices perform communication by means of a time division multiple access method, the first communication device being a communication device that is provided with:

an Ethernet controller which, as Ethernet (registered trademark), performs communication;

a link failure detection unit which detects whether or not link failure occurs, on the basis of detection of collision of optical signals transmitted from each of the plurality of second communication devices, when the second communication devices establish initial connection to a network in the optical access system; and

a signal processing unit for outputting an initial connection start notification that indicates a notification for starting processing of the initial connection when it is detected by the link failure detection unit that the link failure has not occurred,"

and has the special technical feature in which the first communication device detects whether or not link failure occurs, on the basis of detection of collision of the optical signals transmitted from each of the plurality of second communication devices, when the second communication devices establish initial connection to the network in the optical access system, and outputs the initial connection start notification that indicates the notification for starting processing of the initial connection when it is detected that the link failure has not occurred.

The invention in claim 7 differs in the category from the invention in claim 1, and thus has the substantially same special technical feature.

Thus, the invention in claims 1 and 7 is classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 2-6 and 8

The invention in claim 2 indicates

a "plurality of second communication devices in an optical access system in which a first communication device and the second communication devices perform communication by means of a time division multiple access method, each of the second communication device being a communication device that is provided with:

an Ethernet controller which, as Ethernet (registered trademark), performs communication; and

a first stop command unit for outputting a first stop command that indicates a command for stopping outputting of an optical signal to the first communication device for a certain period of time, when establishing initial connection to a network in the optical access system,"

and has the special technical feature in which the second communication device outputs the first stop command that indicates the command for stopping outputting of the optical signal to the first communication device for the certain period of time, when establishing the initial connection to the network in the optical access system.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025086

The invention in claims 3-6 has the feature of the invention in claim 2, and the invention in claim 8 differs in the category from the invention in claim 2. Thus, the invention in claims 3-6 and 8 has the substantially same special technical feature as the invention in claim 2.

It is now examined whether the invention in claims 2-6 and 8 and the invention in claims 1 and 7 classified as invention 1 have identical or corresponding special technical features.

The invention in claims 2-6 and 8 and the invention in claims 1 and 7 share the technical feature of a device in an "optical access system in which a first communication device and a plurality of second communication devices perform communication by means of a time division multiple access method."

However, this technical feature is a general feature in PON, etc., and thus the technical feature cannot be considered a special technical feature.

Also, the invention in claims 2-6 and 8 and the invention in claims 1 and 7 share the technical feature of a "device provided with an Ethernet controller."

However, the device provided with an Ethernet controller is well-known and common, and thus this technical feature cannot be considered a special technical feature.

There are no other common technical features between the invention in claims 2-6 and 8 and the invention in claims 1 and 7.

Also, there are no identical or corresponding special technical features between the invention in claims 2-6 and 8 and the invention in claims 1 and 7.

Thus, the invention in claims 2-6 and 8 is classified as invention 2.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L12/44(2006.01)i

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））

Int.Cl. 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2008-28451 A (NEC アクセステクニカ株式会社) 2008.02.07, (ファミリーなし)	1, 7
A	JP 2017-130853 A (日本電信電話株式会社) 2017.07.27, (ファミリーなし)	1, 7
A	JP 2014-165558 A (日本電信電話株式会社) 2014.09.08, (ファミリーなし)	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矛盾するものではなく、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

03.09.2019

国際調査報告の発送日

17.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

玉木 宏治

5 X

3047

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1, 7

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(発明 1) 請求項 1、7

請求項 1 に係る発明は

「第 1 の通信装置と複数の第 2 の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第 1 の通信装置であって、

イーサネット（登録商標）として通信を実現するイーサネットコントローラと、

前記第 2 の通信装置が前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、前記複数の第 2 の通信装置からそれぞれ送信された光信号の衝突検知に基づいてリンク障害の発生の有無を検知するリンク障害検知部と、

前記リンク障害検知部によって前記リンク障害が発生していないことが検知された場合、前記初期接続の処理を開始させるための通知を示す初期接続開始通知を出力する信号処理部と、を備える通信装置。」

というものであり、第 1 の通信装置が、第 2 の通信装置が光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、複数の第 2 の通信装置からそれぞれ送信された光信号の衝突検知に基づいてリンク障害の発生の有無を検知し、リンク障害が発生していないことが検知された場合、前記初期接続の処理を開始させるための通知を示す初期接続開始通知を出力する、という特別な技術的特徴を有するものである。

請求項 7 に係る発明は、請求項 1 に係る発明とカテゴリが異なる発明であるから、実質的に同一の特別な技術的特徴を有するものである。

したがって、請求項 1、7 に係る発明を、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 2－6、8

請求項 2 に係る発明は、

「第 1 の通信装置と複数の第 2 の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステムにおける前記第 2 の通信装置であって、

イーサネット（登録商標）として通信を実現するイーサネットコントローラと、

前記光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、一定時間、前記第 1 の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す第 1 中止命令を出力する第 1 中止命令部と、

を備える通信装置。」

というものであり、第 2 の通信装置が光アクセスシステムのネットワークに初期接続を行う場合において、一定時間、第 1 の通信装置に対する光信号の出力を中止させるための命令を示す第 1 中止命令を出力する、という特別な技術的特徴を有するものである。

請求項 3－6 に係る発明は、請求項 2 に係る発明の構成を有する発明であり、また、請求項 8 に係る発明は、請求項 2 に係る発明とカテゴリが異なる発明であるから、請求項 3－6、8 に係る発明は、請求項 2 に係る発明と実質的に同一の特別な技術的特徴を有するものである。

請求項 2－6、8 に係る発明と、発明 1 に区分された請求項 1、7 に係る発明とが同一の又は対応する特別な技術的特徴を有するかどうかについて検討する。

(次の特別ページに続く。)

請求項 2－6、8に係る発明と、請求項 1、7に係る発明とは、「第 1 の通信装置と複数の第 2 の通信装置とが時分割多元接続方式により通信を行う光アクセスシステム」における装置である点で共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、この技術的特徴は、PON などにおいて一般的な構成であり、当該技術的特徴が特別な技術的特徴であるとはいえない。

また、請求項 2－6、8に係る発明と、請求項 1、7に係る発明とは、「イーサネットコントローラを備える装置」であるという点でも共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、イーサネットコントローラを備えた装置は周知慣用のものであり、当該技術的特徴も特別な技術的特徴であるとはいえない。

請求項 2－6、8に係る発明と、請求項 1、7に係る発明との間に、他に共通の技術的特徴は存在しない。

したがって、請求項 2－6、8に係る発明と、請求項 1、7に係る発明との間に、同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

よって、請求項 2－6、8に係る発明を、発明 2 に区分する。