

(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5月22日(22.05.2020)



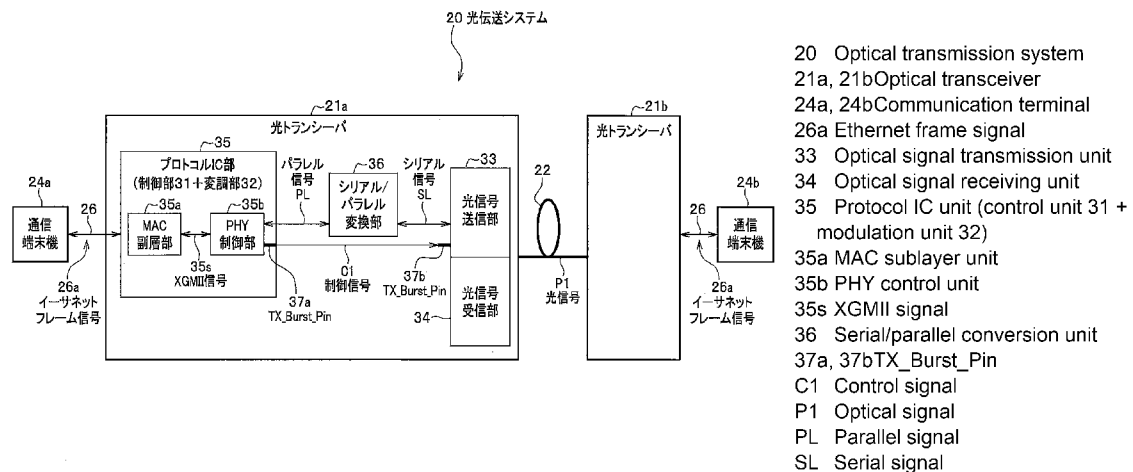
(10) 国際公開番号

WO 2020/100600 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 10/073 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042648
- (22) 国際出願日: 2019年10月30日(30.10.2019)
- (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 2018-212703 2018年11月13日(13.11.2018) 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: 益本 佳奈 (MASUMOTO, Kana); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
松田 俊哉 (MATSUDA, Toshiya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル 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,

(54) Title: OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM AND UNUSED CHANNEL VERIFICATION METHOD

(54) 発明の名称: 光伝送システム及び非使用経路確認方法



(57) Abstract: [Problem] To achieve at low cost the function of detecting an unused channel in which real data is not transmitted in a long-distance redundant network. [Solution] Optical transceivers 21a, 21b which are positioned so as to be separated from one another while being connected by an optical fiber 22 in an optical transmission system 20 are equipped with a protocol IC unit 35. The protocol IC unit 35 transmits an empty data idle signal A1 via an optical signal P1 to an unused channel of the optical fiber 22, and when transmitting, outputs to a transmission unit 33 a control signal C1 for on/off-modulating the optical signal P1 on which the idle signal A1 is superimposed according to a fixed modulation cycle.

[続葉有]

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.

- (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))

The protocol IC unit 35 also transmits an OAM signal O1 according to an OAM cycle which differs from the modulation cycle, and when transmitting, controls in a manner such that the control signal C1 is on. The protocol IC unit 35 controls in a manner such that the OAM cycle T2 is equivalent to or greater than multiple cycles of the modulation cycle T1. The transmission unit 33 is configured so as to on/off-modulate and transmit the optical signal P1 via the control signal C1.

(57) 要約: 【課題】長距離の冗長ネットワークにおいて実データが伝送されない非使用経路を検知する機能を低コストで実現する。【解決手段】光伝送システム20において、光ファイバ22で接続され、離間して配置された光トランシーバ21a, 21bにプロトコルIC部35を備える。プロトコルIC部35は、光ファイバ22の非使用経路に光信号P1により空データのアイドル信号A1を送信し、この送信時に、アイドル信号A1が重畳される光信号P1を一定の変調周期でオン/オフ変調する制御信号C1を送信部33へ出力する。また、プロトコルIC部35は、変調周期と異なる周期のOAM周期でOAM信号O1を送信し、この送信時に、制御信号C1をオンとする制御を行う。プロトコルIC部35は、OAM周期T2を変調周期T1の複数周期分以上の周期とする制御を行う。送信部33は、制御信号C1により光信号P1をオン/オフ変調して送信する構成とした。

明 細 書

発明の名称：光伝送システム及び非使用経路確認方法

技術分野

[0001] 本発明は、宛先ノードまでの到達経路が複数ある冗長ネットワークの非使用経路を適正に確認する光伝送システム及び非使用経路確認方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、光伝送システムの冗長ネットワークでは、一般的な光通信方式が適用された長距離通信を行っており、光信号に重畳される実データの伝送の有無に関わらず、同光信号に重畳されるOAM (Operation Administration and Maintenance: 保守監視機能) 信号が一定周期で伝送されている。光信号は、実データやOAM信号等の各種のデータ伝送を担うものである。

[0003] このような冗長ネットワークを、図10に示す構成の冗長ネットワーク10Aを参照して説明する。冗長ネットワーク10Aは、データの送信元ノード11と、そのデータの宛先ノード12とが、各ノード11, 12側に配備されたルータ13a, 13bを介して第1経路14と第2経路15で接続されている。第1及び第2経路14, 15は、光ファイバケーブル（光ファイバともいう）を用いて構成されている。送信元ノード11とルータ13a間並びに、ルータ13bと宛先ノード12間は光ファイバで接続されている。送信元ノード11と宛先ノード12は、光信号の送受信を行う光トランシーバである。

[0004] 各ノード11, 12間の第1経路14には、送信元ノード11から光信号に重畳されて送信された実データ信号D1が伝送されており、この実データ信号D1が伝送される経路（第1経路14）を使用経路という。実データ信号D1が伝送されない経路（第2経路15）を非使用経路という。使用経路及び非使用経路の双方には、OAM信号が一定周期で伝送されている。

[0005] このような通信状態において、現在使用中の第1経路14に、図11に破線枠で示すように、トランスポンダやルータ等のノード16を追加する必要

性が生じた場合、現在、非使用経路となっている第2経路15（図10）を使用経路に切り替えて実データ信号D1を伝送する。この後、使用経路であった第1経路14を非使用経路に切り替える。この切替後の使用経路及び非使用経路の双方には上記同様にOAM信号が伝送される。

[0006] 次に、非使用経路となった第1経路14にノード16を追加する作業を行う。この際、第1経路14は導通状態であるため、第1経路14のコネクタをルータ13bから抜く必要がある。しかし、ルータ13bには、コネクタを介して経路としての多数の光ファイバが接続されている。

[0007] このため、図12に×印で示すように、作業者が誤って使用経路である第2経路15のコネクタを抜いてしまうと、第2経路15が未導通の停止状態となってしまふ。この過ちを防止するため、光ファイバケーブルにタグを付れたり、ケーブルの色で識別を行う等の対策を取っているが、それでもヒューマンエラーが生じてしまふ。

[0008] そこで、非特許文献1に記載の光ファイバ識別機を使用して非使用経路を誤りなく適正に検知する技術がある。これは、光ファイバ心線対照技術と呼ばれ、作業対象の非使用経路の光ファイバに、上記光信号とは別波長で且つ低速変調（後述）を掛けた対照光を光送信機から送信する。この光信号が伝送する光ファイバケーブルを光ファイバ識別機で挟んで光ファイバケーブルを湾曲させ、この湾曲により発生する漏れ光を光ファイバ識別機で検出することにより対照光を検知する。この対照光の検知により非使用経路を検知可能となっている。

[0009] なお、対照光は、光送信機に次のような機能を設けて送信されている。即ち、光送信機は、光信号への実データの重畳による実データ伝送が行われていない状態、言い換えれば空データ状態であるアイドル状態を検知した際に、対照光を発振する機能を備えている。

[0010] また、上述の漏れ光は、低パワー（例えば、最小が -80 dBm ）であるため、ノイズと区別する必要がある、このため、対照光に低速なオン／オフ変調による低速変調を付与することが一般的である。光ファイバ識別機は、

光ファイバケーブルの曲げ部と、対照光の検出部とで構成されている。その曲げ部による光ファイバケーブルの曲げ量は、光信号に信号ロス等の悪影響を与えない範囲で設計されている。対照光は、曲げによる漏れ光量を多くするため、光信号よりも長波長側の波長を用いている。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 非特許文献1：古河電工“光ファイバ識別機”，[online]，2018，[平成30年10月27日検索]，インターネット〈URL: https://www.furukawa.co.jp/common/images/l_footer/logo_group.svg〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] しかし、上記非特許文献1に記載の光ファイバ識別機を用いる光ファイバ心線対照技術においては、次のような問題があった。光信号は、通常、最も光損失が少ない波長付近の波長で送信される。この他に、光信号よりも長波長側の波長の光信号である対照光を導入するので、光信号がC帯（1530nm～1565nm）であるのに対して、対照光はL帯（1565nm～1625nm）を使用する。
- [0013] この異なる2波長の光信号を伝送するため、光ファイバへの中継アンプの使用が不可能となる。中継アンプが使用できないと短距離通信しか行えないので、長距離の光伝送システムでは、上記光ファイバ心線対照技術を用いることができない。また、光信号用と対照光用との2台の光送信機が必要となるため、コスト高となってしまう。
- [0014] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、長距離の冗長ネットワークにおいて実データが伝送されない非使用経路を検知する機能を低コストで実現できる光伝送システム及び非使用経路確認方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題を解決するための手段として、請求項 1 に係る発明は、光信号の送信部及び受信部を有する光トランシーバ間を接続し、保守監視用のパルス状の O A M 信号が光信号に重畳されて伝送される複数の光伝送路の内、当該光トランシーバに接続された通信端末機からの実データが未伝送である非使用経路を検知可能な光伝送システムであって、前記光トランシーバは、前記光信号に重畳されて前記非使用経路に伝送される空データのアイドル信号が重畳される前記光信号を一定の変調周期で変調する制御信号を、前記光信号の送信部へ出力すると共に、前記変調周期と異なる周期である O A M 周期の前記 O A M 信号の出力時に、前記制御信号をオンとする制御を行う制御変調部を備え、前記制御変調部は、前記 O A M 周期を前記変調周期の複数周期分以上の周期とする制御を行い、前記送信部は、前記制御信号により前記光信号を変調することを特徴とする光伝送システムである。

[0016] この構成によれば、制御変調部によって O A M 周期を変調周期の例えば 2 周期分を超える周期とした場合、O A M 周期で例えばパルス状に立ち上る O A M 信号の 1 周期の間に、アイドル信号送信時の制御信号で変調された 1 変調周期分の光信号を確実に存在させることができる。この光信号の 1 変調周期分の変調部分を、光伝送路の外部から検出器で検出してアイドル信号を適正に検知できるので、非使用経路を適正に検知できる。

[0017] この検知を可能とする制御変調部は、論理回路の接続構成を変更して自由にプログラミングできる F P G A (Field Programmable Gate Array) が搭載された光トランシーバであれば、その F P G A で上記制御を行う制御変調部を構成するだけで済む。これは追加回路や追加装置等が不要なため低コストで実現できる。また、従来のように非使用経路検知のために異なる 2 波長の光信号を伝送させることも無く、本発明では 1 波長の光信号で済む。このため、中継アンプが使用可能となって長距離の光伝送路でも非使用経路を検知可能となる。従って、長距離の冗長光伝送路（冗長ネットワーク）において実データが伝送されない非使用経路を検知する機能を低コストで実現できる。

- [0018] 請求項 2 に係る発明は、前記制御変調部が、前記 O A M 周期を前記変調周期の 2 周期分を超える周期とする制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送システムである。
- [0019] この構成によれば、O A M 周期内に、アイドル信号送信時の制御信号で変調された 1 変調周期分の光信号を確実に存在させることができる。このため、アイドル信号を適正に検知できるので、非使用経路を適正に検知できる。
- [0020] 請求項 3 に係る発明は、前記制御変調部は、前記 O A M 周期を前記変調周期の 2 周期分とし、且つ当該 O A M 周期の O A M 信号のタイミングを前記制御信号のオン区間のタイミングと離間する制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送システムである。
- [0021] この構成によれば、O A M 周期が変調周期の 2 周期分と短い周期であっても、O A M 周期内に、アイドル信号送信時の制御信号で変調された 1 変調周期分の光信号を確実に存在させることができる。このため、アイドル信号を適正に検知できるので、非使用経路を適正に検知できる。
- [0022] 請求項 4 に係る発明は、前記制御変調部は、前記光トランシーバに予め配備された論理回路の接続構成を変更してプログラミング可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) で回路構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の光伝送システムである。
- [0023] この構成によれば、制御変調部が行う制御を、F P G A の論理回路の接続構成を変更して実施でき、この実施のために追加回路や追加装置等が不要なため、制御変調部を低コストで実現できる。
- [0024] 請求項 5 に係る発明は、前記アイドル信号の送信時に出力される前記制御信号による前記光信号の一定変調周期の変調部分を所定回数検出した際に当該アイドル信号を検知し、この検知により前記非使用経路であると検知する検知器を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の光伝送システムである。
- [0025] この構成によれば、アイドル信号を適正に検知することができるので、非使用経路を適正に検知できる。

[0026] 請求項 6 に係る発明は、光信号の送信部及び受信部を有する光トランシーバ間を接続し、保守監視用のパルス状の O A M 信号が光信号に重畳されて伝送される複数の光伝送路の内、当該光トランシーバに接続された通信端末機からの実データが未伝送である非使用経路を検知可能な光伝送システムの非使用経路確認方法であって、前記光トランシーバは、前記光信号に重畳されて前記非使用経路に伝送される空データのアイドル信号が重畳される前記光信号を一定の変調周期で変調する制御信号を、前記光信号の送信部へ出力するステップと、前記変調周期と異なる周期である O A M 周期の前記 O A M 信号の出力時に、前記制御信号をオンとする制御を行うステップと、前記 O A M 周期を前記変調周期の複数周期分以上の周期とする制御を行うステップとを実行し、前記送信部は、前記制御信号により前記光信号を変調するステップを実行することを特徴とする非使用経路確認方法である。

[0027] この方法によれば、請求項 1 の光伝送システムでの作用効果と実質上同様に、長距離の冗長光伝送路の非使用経路を検知する機能を低コストで実現できる。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、長距離の冗長ネットワークにおいて実データが伝送されない非使用経路を検知する機能を低コストで実現する光伝送システム及び非使用経路確認方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の実施形態に係る光伝送システムの構成を示すブロック図である。

[図2]本実施形態の光伝送システムにおける（a）アイドル信号、（b）制御信号、（c）光信号の各タイミングを示すタイミングチャートである。

[図3]本実施形態の光伝送システムにおける（a）ノンアイドル状態、（b）制御信号、（c）光信号の各タイミングを示すタイミングチャートである。

[図4]本実施形態の光伝送システムにおける光トランシーバの構成の具体例を示す図である。

[図5]本実施形態の光伝送システムにおいて、制御信号の変調周期 T_1 を O A M 信号の O A M 周期 T_2 よりも長く設定した際の、(a) アイドル信号及び O A M 信号、(b) 制御信号、(c) 光信号の各タイミングを示すタイミングチャートである。

[図6]本実施形態の光伝送システムにおいて、O A M 信号の O A M 周期 T_2 を制御信号の変調周期 T_1 の 2 周期分を超える周期に設定した際の、(a) アイドル信号及び O A M 信号、(b) 制御信号、(c) 光信号の各タイミングを示すタイミングチャートである。

[図7]本実施形態の光伝送システムにおいて、O A M 信号の O A M 周期 T_2 を制御信号の変調周期 T_1 の 2 周期分を超える周期に設定した際の、(a) アイドル信号及び O A M 信号、(b) 制御信号、(c) 光信号の図 6 とは異なる各タイミングを示すタイミングチャートである。

[図8]本実施形態の光伝送システムにおいて、O A M 信号の O A M 周期 T_2 を制御信号の変調周期 T_1 の 2 周期分の周期に設定し、且つ O A M 信号が制御信号のオン区間と離間している場合の、(a) アイドル信号及び O A M 信号、(b) 制御信号、(c) 光信号の各タイミングを示すタイミングチャートである。

[図9]本実施形態の光伝送システムにおいて、O A M 信号の O A M 周期 T_2 を制御信号の変調周期 T_1 の 2 周期分の周期に設定し、且つ O A M 信号が制御信号のオン区間と接続している場合の、(a) アイドル信号及び O A M 信号、(b) 制御信号、(c) 光信号の各タイミングを示すタイミングチャートである。

[図10]従来の光伝送システムにおける冗長ネットワークの第 1 経路が使用経路、第 2 経路が非使用経路である場合の構成を示す図である。

[図11]従来の光伝送システムにおける冗長ネットワークの第 1 経路が非使用経路、第 2 経路が使用経路である場合の構成を示す図である。

[図12]従来の光伝送システムにおける冗長ネットワークの第 1 経路が非使用経路、第 2 経路が使用経路である場合に、使用経路のコネクタが抜かれた場

合の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。但し、本明細書の全図において機能が対応する構成部分には同一符号を付し、その説明を適宜省略する。

<実施形態の構成>

図1は、本発明の実施形態に係る光伝送システムの構成を示すブロック図である。

図1に示す光伝送システム20は、遠隔地に離間して配置された両側の光トランシーバ21a、21bと、これらの光トランシーバ21a、21bを接続する光ファイバケーブル22（光ファイバ22ともいう）と、光ファイバ22に伝送されるアイドル信号A1（図2（a）参照）を検知するアイドル検知器（検知器）23と、両側の光トランシーバ21a、21bに各々接続されたパーソナルコンピュータ等の通信端末機24a、24bとを備えて構成されている。

[0031] 但し、光トランシーバ21a、21b間の光ファイバ22は、図1には1本しか記載していないが、前述の図10に示したように、冗長ネットワーク構成となっているものとする。冗長ネットワークは、ノード1対1のネットワーク接続を含むPtP（Peer to Peer）ネットワークであることが好ましい。

[0032] 一方の光トランシーバ21aと通信端末機24a間は、イーサネット（登録商標）ケーブル26で接続され、イーサネットフレーム信号26aを遣り取りする。他方の光トランシーバ21bと通信端末機24b間も、同様にイーサネットケーブル26で接続されている。

[0033] 光トランシーバ21a、21bは、制御部31と、変調部32と、光信号送信部33と、光信号受信部34とを備えて構成されている。

[0034] 制御部31は、光ファイバ22に伝送される光信号に、実データ信号（実データ）、OAM信号O1（図5（a）参照）及びアイドル信号A1の各信

号を個別に重畳する制御を行う。光信号に重畳された各信号は、光信号送信部 33 から光ファイバ 22 へ送信される。

[0035] 上述の実データ信号は、通信端末機 24 a, 24 b から受信したイーサネットフレーム信号 26 a を含む信号であり、光ファイバ 22 の前述した使用経路（図 10 参照）に伝送される。

[0036] アイドル信号 A 1 は、実データの無い空データの信号であり、光ファイバ 22 の前述した実データ信号が未伝送の非使用経路（図 10 参照）に伝送される。このアイドル信号 A 1 は、光ファイバ 22 の外側からアイドル検知器 23 で検知可能となっており、この検知時に光ファイバ 22 が非使用経路であることを検知する。この理由は、実データ信号が伝送される使用経路にはアイドル信号 A 1 が伝送されず、非使用経路のみにアイドル信号 A 1 が伝送されるため、アイドル信号 A 1 が検出されると非使用経路であることが検知できるからである。

[0037] 変調部 32 は、制御部 31 の制御に応じたアイドル信号 A 1 {図 2 (a)} の送信時に、当該アイドル信号 A 1 が重畳された光信号 P 1 {図 2 (c)} をオン／オフ (ON/OFF) 変調する制御信号 C 1 {図 2 (b)} を、光信号送信部 33 へ出力する。制御信号 C 1 は、図 2 (b) に示す低速の一定周期（例えば、3.7 ms）内でオン／オフとなる動作を、一定周期毎に繰り返す。この制御信号 C 1 のオン／オフの周期を変調周期 T 1 という。

[0038] そのオン／オフ変調により、図 2 (c) に示すように、光ファイバ 22 に送信される光信号 P 1 には、「H」レベル及び「L」レベル（「H」及び「L」ともいう）を繰り返すバーストが掛かる。なお、光信号 P 1 の「H」及び「L」部分は、請求項記載の光信号の変調部分を構成する。

[0039] 但し、図 3 (a) に示すように、アイドル信号 A 1 が流れないノンアイドル状態では、図 3 (b) に示すように、制御信号 C 1 が変化せず、図 3 (c) に示すように、光信号 P 1 も「H」レベルのままで変化しない。

[0040] 更に、光トランシーバ 21 a, 21 b の具体例を、図 4 に光トランシーバ 21 a を代表して示し、その説明を行う。図 4 に示す光トランシーバ 21 a

は、周知のバースト動作を行う SFP (Small Form-Factor Pluggable) トランシーバを基に構成されており、上述した制御部 31 と変調部 32 の機能を併せ持つプロトコル IC (Integrated Circuit) 部 35 と、シリアル／パラレル変換部 (変換部ともいう) 36 と、上述した光信号送信部 (送信部ともいう) 33 及び光信号受信部 (受信部ともいう) 34 とを備える。なお、プロトコル IC 部 35 は、請求項記載の制御変調部を構成する。

[0041] プロトコル IC 部 35 は、FPGA (Field Programmable Gate Array) により構成されている MAC (Media Access Control) 副層部 35a と、PHY (physical layer) 制御部 35b とを備える。

[0042] PHY 制御部 35b の PHY (物理層) とは、ネットワークにおける OSI (Open System Interconnection) 参照モデルの最も物理的な位置に属するプロトコルの一種である。PHY では、インターフェースの形やデータ伝送方法等の物理的な内容が規定されている。例えば、コネクタの形や電気信号の変換に用いられる電圧や波長の方式などが規定されている。PHY には、電気的な信号の送受信を行うことやデータのスクランブルを行う機能も付属されている。

[0043] PHY 制御部 35b は、Tx_Burst_Pin (送信バーストピン) 37a を備え、送信部 33 に備えられた Tx_Burst_Pin 37b と接続されている。この PHY 制御部 35b は、後述する MAC 副層部 35a の制御に応じて、上述した制御信号 C1 を、Tx_Burst_Pin (Pin とともいう) 37a, 37b を介して送信部 33 へ出力する。

[0044] MAC 副層部 35a は、ユーザが論理回路の接続構成を変更して自由にプログラミングできる FPGA (Field Programmable Gate Array) により構成されている。この MAC 副層部 35a は、送信元と宛先とを有する MAC アドレスを使用して、イーサネット対応機器である通信端末機 24a, 24b 間の送受信を制御する。

[0045] MAC 副層部 35a は、PHY 制御部 35b とのデータの交換を処理し、物理層以下の通信メディアの違いを吸収する処理を行う。この処理により、

MAC副層部35aであるMAC副層以下のソフトウェア（FPGAによる論理回路）を変更するのみで、種々の通信メディアを実現可能となっている。

[0046] MAC副層部35aは、IEEE802.3zで規定されたXGMII(10 Gigabit Media Independent Interface)といったインターフェースでPHY制御部35bに接続されており、PHY制御部35b並びに変調部32、送信部33及び受信部34を介してネットワークである光ファイバ22に接続可能となっている。

[0047] MAC副層部35aとPHY制御部35b間で遣り取りされるXGMII信号35sは、上述した実データ信号、アイドル信号A1及びOAM信号O1の各信号を個別に重畳するものである。重畳された各信号は、光信号送信部33とPHY制御部35bとの間に接続されたシリアル／パラレル変換部36によってシリアル信号SLとパラレル信号PLとに相互変換される。

[0048] なお、図4には変換部36と送信部33間のシリアル信号SLを双方向矢印で示したが、この双方向矢印は、受信部34で受信された光信号P1に係るシリアル信号SLが変換部36へ出力されることも表現している。

[0049] MAC副層部35aは、XGMII信号35sに重畳されたアイドル信号A1の送信時に、低速の一定周期（例えば、3.7ms）内でオン／オフとなり、これを繰り返す制御信号C1（図2（b）参照）がPHY制御部35bのPIN37aから出力されるように、PHY制御部35bを制御する。この制御により、PIN37aから出力される制御信号C1が、送信部33のPin37bへ出力される。PIN37bに制御信号C1が入力されると、送信部33は、一定周期で「H」及び「L」を繰り返す光信号P1（図2（c）参照）を、光ファイバ22へ送信する。

[0050] 更に、MAC副層部35aは、一定周期でパルス状にオンとなるOAM信号O1をXGMII信号35sに重畳して送信した際に、同じ一定周期でパルス状にオンとなる制御信号C1がPHY制御部35bのPin37aから出力されるように、PHY制御部35bを制御する。この制御により、P I

N 3 7 a から出力される制御信号 C 1 が、送信部 3 3 の P i n 3 7 b へ出力される。これによって送信部 3 3 は、同じ一定周期でパルス状に「H」となる光信号 P 1 を、光ファイバ 2 2 へ送信する。

[0051] 但し、O A M 信号 O 1 は、一般的に 3 . 3 m s 、 1 0 m s 、 1 0 0 m s 、 1 0 s 、 1 m 、 1 0 m の何れか 1 つの周期（O A M 周期 T 2 という）で送信される。なお、O A M 周期 T 2 は、その列挙した以外の周期であることも可能である。この O A M 周期 T 2 と重ならないようにするため、制御信号 C 1 の変調周期 T 1 は、O A M 周期 T 2 と異なる周期とされる。

[0052] また、光ファイバ 2 2 が集線ネットワークであるとする、アイドル信号 A 1 が実データ信号と重なったり、他のトラフィック信号と衝突したりする不具合が生じる。このため、アイドル信号 A 1 の検知が不可能となる場合がある。しかし、本実施形態では、光ファイバ 2 2 が、ノード 1 対 1 のネットワーク接続を含む P t o P ネットワークであるため、上記不具合が生じる恐れは無い。

[0053] 図 1 に示すアイドル検知器 2 3 は、前述した光ファイバ識別機を基に構成されたものであり、曲げ部 2 3 a と、検出部 2 3 b と、表示部 2 3 c とを備えて構成されている。

[0054] 曲げ部 2 3 a は、光ファイバケーブル 2 2 を溝に挿入して湾曲させ、漏れ光を発生させるものである。その湾曲量は、光信号 P 1 に信号ロス等の悪影響を与えない範囲で設計されている。

[0055] 検出部 2 3 b は、上記漏れ光の検出に応じて光信号 P 1 の「H」及び「L」状態を検出し、この「H」及び「L」状態を検出した際にアイドル信号 A 1 と検知する。検出部 2 3 b は、アイドル信号 A 1 の検知により、光ファイバ 2 2 が非使用経路であることを検知する。なお、検出部 2 3 b は、光信号 P 1 の変調部分である O N / O F F 状態を所定回数検出した際にアイドル信号 A 1 と検知するようにしてもよい。

[0056] 表示部 2 3 c は、アイドル信号 A 1 を検知したことを表示、並びに、アイドル信号 A 1 の検知時に非使用経路であることを表示する。

[0057] 次に、アイドル信号A 1送信時の制御信号C 1の変調周期T 1と、OAM信号O 1のOAM周期T 2との設定について、図5～図9を参照して説明する。但し、変調周期T 1は任意に設定可能となっている。

[0058] 図5は変調周期T 1をOAM周期T 2よりも長く設定した際の、アイドル信号A 1、OAM信号O 1、制御信号C 1、光信号P 1のタイミングチャートである。変調周期T 1は3.7ms、OAM周期T 2は3.3msであるとする。

[0059] MAC副層部35aは、図5(a)の時刻t 1とt 2間並びに、時刻t 4とt 5間に符号O 1で示すように、OAM周期T 2=3.3msでパルス状にオンとなるOAM信号O 1を、XGMI I信号35sに重畳してPHY制御部35bへ出力する。PHY制御部35bは、そのOAM信号O 1の出力に同期して制御信号C 1をオンとし、PIN 37aから送信部33のPIN 37bへ出力する。

[0060] また、MAC副層部35aは、アイドル信号A 1の送信時に、図5(b)の時刻t 2とt 6間に示す1周期の変調周期T 1=3.7msにおいて、制御信号C 1がオン／オフとなるように、PHY制御部35bを制御する。この制御による制御信号C 1は、本来であれば変調周期T 1内の時刻t 2とt 3間でオン(ON)、時刻t 3とt 6間でオフ(OFF)となる。

[0061] しかし、変調周期T 1=3.7msよりも短いOAM周期T 2=3.3msのOAM信号O 1が、制御信号C 1の時刻t 3とt 6のオフ区間において、時刻t 4とt 5間に示すようにパルス状にオンとなってしまう。

[0062] この制御信号C 1が送信部33のPIN 37bに入力されると、送信部33から光ファイバ22へ送信される光信号P 1が、図5(c)に示すように、制御信号C 1に同期して「H」及び「L」となる。即ち、時刻t 1～t 3間で「H」、時刻t 3とt 4間で「L」、時刻t 4とt 5間でパルス状に「H」、時刻t 5とt 6間で「L」となる。

[0063] このため、アイドル検知器23によって、時刻t 1以降の光信号P 1を検出した場合、図5(c)に示す時刻t 2～t 6間において「H」の次に「L

」を検出中に、時刻 t_4 と t_5 間の OAM 信号 O_1 に係る「H」を検出する。この OAM 信号 O_1 の「H」の検出時に、当該検出前の「H」及び「L」のパターンからアイドル信号 A_1 と検知してしまう間違いが生じる。

[0064] このように、変調周期 T_1 (3.7 ms) を OAM 周期 T_2 (3.3 ms) よりも長く設定した場合、光信号 P_1 の「H」及び「L」の検出では、アイドル信号 A_1 か OAM 信号 O_1 かを区別することができない。つまり、アイドル信号 A_1 を適正に検知できないので、光ファイバ 22 が非使用経路か使用経路かを適正に検知できなくなる。

[0065] そこで、本実施形態では、1 周期の OAM 周期 T_2 内に複数周期の変調周期 T_1 を設定することにより、制御信号 C_1 のオン／オフで変調される光信号 P_1 の「H」及び「L」を適正に検出可能とした。この設定を図 6 に示す。

[0066] 図 6 は、時刻 t_1 と t_8 間の 1 周期が 10 ms の OAM 周期 T_2 内に、時刻 t_2 と t_9 間に 1 周期が 3.7 ms の変調周期 T_1 が 2 周期分を超える周期で設定されている様態を示す。なお、変調周期 T_1 は、時刻 t_2 と t_4 間、時刻 t_4 と t_6 間、時刻 t_6 と t_9 間の各々が 1 周期となっている。

[0067] MAC 副層部 35a は、図 6 (a) の時刻 t_1 と t_2 間並びに、時刻 t_8 と t_9 間に符号 O_1 で示すように、OAM 周期 $T_2 = 10\text{ ms}$ でパルス状にオンとなる OAM 信号 O_1 を、XGMI 信号 35s に重畳して PHY 制御部 35b へ出力する。

[0068] また、MAC 副層部 35a は、アイドル信号 A_1 の送信時に、図 6 (b) に示す時刻 t_2 と t_4 間、時刻 t_4 と t_6 間、時刻 t_6 と t_9 間に示すように、制御信号 C_1 が変調周期 $T_1 = 3.7\text{ ms}$ でオン／オフとなるように PHY 制御部 35b を制御する。この制御に応じて PHY 制御部 35b は、PIN 37a から出力される制御信号 C_1 が、時刻 $t_2 \sim t_9$ 間において変調周期 T_1 でオン／オフを繰り返すように制御動作する。この際、制御信号 C_1 は、時刻 t_8 と t_9 間においてパルス状の OAM 信号 O_1 によってオンとなる。

[0069] 制御信号C 1 が送信部3 3 のP I N 3 7 bに入力されると、送信部3 3 から光ファイバ2 2 へ送信される光信号P 1 が、図6 (c) に示すように、制御信号C 1 のオン／オフに同期して「H」及び「L」となる。この場合、1 周期のO A M周期T 2 内に、少なくとも時刻t 4 とt 6 間に示す変調周期T 1 のように、適正に「H」及び「L」が検出可能な光信号P 1 が送信される。

[0070] これは、図7 に示す別のタイミングでも同様である。即ち、図7 (a) では、アイドル信号A 1 送信時に、時刻t 3 とt 1 0 間のO A M周期T 2 のO A M信号O 1 が送信されている。この場合、1 周期のO A M周期T 2 内に、時刻t 5 とt 7 間並びに時刻t 7 とt 9 間に示す変調周期T 1 のように、適正に「H」及び「L」が検出可能な光信号P 1 が送信される。

[0071] ここで、上記のようにアイドル信号A 1 とO A M信号O 1 とが送信される光ファイバ2 2 に、アイドル検知器2 3 をセットして光信号P 1 を検出したとする。この場合、図6 (c) では時刻t 4 とt 6 間で、図7 (c) では時刻t 5 とt 7 間並びに時刻t 7 とt 9 間で、適正に光信号P 1 の「H」及び「L」を検出可能となる。従って、アイドル信号A 1 を適正に検知できる。

[0072] 言い換えれば、1 周期のO A M周期T 2 を変調周期T 1 の2 周期分を超える周期とすれば、O A M周期T 2 内に、アイドル信号A 1 送信時の制御信号C 1 のオン／オフ変調による光信号P 1 の「H」及び「L」を適正に検出可能となる。このため、アイドル信号A 1 を適正に検知できる。

[0073] このような、O A M信号O 1 の1 周期のO A M周期T 2 を、制御信号C 1 の変調周期T 1 の2 周期分を超える周期とする制御は、M A C 副層部3 5 a を構成するF P G Aによる論理回路を変更することにより実現できる。

[0074] この他、1 周期のO A M周期T 2 を、変調周期T 1 の2 周期分以上の周期とした場合も、後述の条件によっては、O A M周期T 2 内で光信号P 1 の「H」及び「L」を、次のように適正に検出できる場合がある。

[0075] 図8 (a) ~ (c) に示すように、変調周期T 1 を5 m s、O A M周期T 2 をその2 倍 (2 周期分) の1 0 m s に設定したとする。この場合に、パル

ス状のOAM信号O1（例えば時刻t3とt4）が、制御信号C1のオン区間（例えば時刻t5とt6間）と離間している条件の場合は、時刻t5とt7間の変調周期T1に示す光信号P1の「H」及び「L」を適正に検出できる。

[0076] しかし、図9（a）～（c）に示す上記図8と同様の設定周期の場合に、パルス状のOAM信号O1（例えば時刻t1とt2）が、制御信号C1のオン区間（例えば時刻t2とt3間）と接続しているとする。この条件の場合、その接続部分に同期して光信号P1が「H」となるので、アイドル信号A1かOAM信号O1かを区別することができない。つまり、アイドル信号A1を適正に検知できなくなる。

[0077] 従って、図8のようにOAM周期T2を変調周期T1の2周期分とし、且つ、OAM信号O1を制御信号C1のオン区間と離間させれば、制御信号C1のオン／オフで変調された光信号P1の「H」及び「L」を適正に検出できるので、アイドル信号A1を適正に検知できる。

[0078] このOAM信号O1の1周期のOAM周期T2を、制御信号C1の変調周期T1の2周期分の周期とする制御は、MAC副層部35aを構成するFPGAによる論理回路を変更することにより実現できる。

[0079] <実施形態の効果>

本実施形態に係る光伝送システム20の効果について説明する。光伝送システム20は、光信号P1の送信部33及び受信部34を有する光トランシーバ21a、21b間を接続し、保守監視用のパルス状のOAM信号O1が光信号P1に重畳されて伝送される複数の光ファイバ22の内、当該光トランシーバ21a、21bに接続された通信端末機24a、24bからの実データが未伝送である非使用経路を検知可能な構成となっている。この光伝送システム20を次の特徴構成とした。

[0080] （1）光トランシーバ21a、21bに、制御変調部としてのプロトコルIC部35を備えた。このプロトコルIC部35は、光信号P1に重畳されて非使用経路に伝送される空データのアイドル信号A1が重畳される光信号

P 1 を一定の変調周期 T 1 内でオン／オフ変調する制御信号 C 1 を、光信号 P 1 の送信部 3 3 へ出力する。また、プロトコル I C 部 3 5 は、変調周期 T 1 と異なる周期である O A M 周期 T 2 の O A M 信号 O 1 の出力時に、制御信号 C 1 をオンとする制御を行うプロトコル I C 部 3 5 を備える。更に、プロトコル I C 部 3 5 は、O A M 周期 T 2 を変調周期 T 1 の複数周期分以上の周期とする制御を行う。送信部 3 3 は、制御信号 C 1 により光信号 P 1 をオン／オフ変調する構成とした。

[0081] この構成によれば、プロトコル I C 部 3 5 によって O A M 周期 T 2 を変調周期 T 1 の例えば 2 周期分を超える周期とした場合、O A M 周期 T 2 で例えばパルス状に立ち上る O A M 信号 O 1 の 1 周期の間に、アイドル信号 A 1 送信時の制御信号 C 1 でオン／オフ変調された 1 変調周期 T 1 分の光信号 P 1 を確実に存在させることができる。この光信号 P 1 の 1 変調周期 T 1 分の変調部分である「H」及び「L」を、光ファイバ 2 2 の外部からアイドル検知器 2 3 で検出してアイドル信号 A 1 を適正に検知できるので、非使用経路を適正に検知できる。

[0082] この検知を可能とするプロトコル I C 部 3 5 は、論理回路の接続構成を変更して自由にプログラミングできる F P G A が搭載された光トランシーバ 2 1 a, 2 1 b であれば、その F P G A で上記制御を行うプロトコル I C 部 3 5 を構成するだけで済む。これは追加回路や追加装置等が不要であり、また、敷設済みの光ファイバに全く手を加えないため、再敷設や再配線が不要である。このため、本発明のアイドル信号 A 1 の検知構成を低コストで実現できる。

[0083] また、従来のように非使用経路検知のために異なる 2 波長の光信号を伝送させることも無く、本発明では 1 波長の光信号 P 1 で済む。このため、中継アンプが使用可能となって長距離の光ファイバ 2 2 でも非使用経路を検知可能となる。従って、長距離の冗長光ファイバ 2 2 (冗長ネットワーク) において実データが伝送されない非使用経路を検知する機能を低コストで実現できる。

- [0084] (2) プロトコル I C 部 3 5 は、O A M 周期 T 2 を変調周期 T 1 の 2 周期分を超える周期とする制御を行う構成とした。
- [0085] この構成によれば、O A M 周期 T 2 内に、アイドル信号 A 1 送信時の制御信号 C 1 でオン／オフ変調された 1 変調周期 T 1 分の光信号 P 1 を確実に存在させることができる。このため、アイドル信号 A 1 を適正に検知できるので、非使用経路を適正に検知できる。
- [0086] (3) プロトコル I C 部 3 5 は、O A M 周期 T 2 を変調周期 T 1 の 2 周期分とし、且つ当該 O A M 周期 T 2 の O A M 信号 O 1 のタイミングを制御信号 C 1 のオン区間のタイミングと離間する制御を行う構成とした。
- [0087] この構成によれば、O A M 周期 T 2 が変調周期 T 1 の 2 周期分と短い周期であっても、O A M 周期 T 2 内に、アイドル信号 A 1 送信時の制御信号 C 1 でオン／オフ変調された 1 変調周期 T 1 分の光信号 P 1 を確実に存在させることができる。このため、アイドル信号 A 1 を適正に検知できるので、非使用経路を適正に検知できる。
- [0088] (4) プロトコル I C 部 3 5 は、光トランシーバ 2 1 a, 2 1 b に予め配備された論理回路の接続構成を変更してプログラミング可能な F P G A で回路構成されているものとした。
- [0089] この構成によれば、プロトコル I C 部 3 5 が行う制御を、F P G A の論理回路の接続構成を変更して実施でき、この実施のために追加回路や追加装置等が不要なため、プロトコル I C 部 3 5 を低コストで実現できる。
- [0090] (5) アイドル信号 A 1 の送信時に出力される制御信号 C 1 による光信号 P 1 の一定変調周期 T 1 の変調部分であるオン／オフ部分を、所定回数検出した際に当該アイドル信号 A 1 を検知し、この検知により非使用経路であると検知するアイドル検知器 2 3 を備える構成とした。
- [0091] この構成によれば、アイドル信号 A 1 を適正に検知することができるので、非使用経路を適正に検知できる。
- [0092] その他、具体的な構成について、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

符号の説明

- [0093] 2 0 光伝送システム
- 2 1 a, 2 1 b 光トランシーバ
- 2 2 光ファイバケーブル
- 2 3 アイドル検知器
- 2 3 a 曲げ部
- 2 3 b 検出部
- 2 3 c 表示部
- 2 4 a, 2 4 b 通信端末機
- 3 1 制御部
- 3 2 変調部
- 3 3 光信号送信部
- 3 4 光信号受信部
- 3 5 プロトコル I C 部
- 3 5 a M A C 副層部
- 3 5 b P H Y 制御部
- 3 5 s X G M I I 信号
- 3 6 シリアル／パラレル変換部
- 3 7 a, 3 7 b T x _ B u r s t _ P i n
- 3 2 a T D _ s n o o p _ P i n
- 3 2 b A U X _ m o d _ P i n (o u t)
- 3 2 s 判定結果信号
- 3 3 光信号送信部
- 3 3 a A U X _ m o d _ P i n (i n)
- 3 4 光信号受信部
- 3 5 光強度制御部
- 3 6 シリアル／パラレル変換部
- 3 7 レーザ

- P 1 光信号
- C 1 制御信号
- A 1 アイドル信号
- O 1 O A M信号
- D 1 実データ信号

請求の範囲

- [請求項1] 光信号の送信部及び受信部を有する光トランシーバ間を接続し、保守監視用のパルス状のO A M信号が光信号に重畳されて伝送される複数の光伝送路の内、当該光トランシーバに接続された通信端末機からの実データが未伝送である非使用経路を検知可能な光伝送システムであって、
- 前記光トランシーバは、
- 前記光信号に重畳されて前記非使用経路に伝送される空データのアイドル信号が重畳される前記光信号を一定の変調周期で変調する制御信号を、前記光信号の送信部へ出力すると共に、前記変調周期と異なる周期であるO A M周期の前記O A M信号の出力時に、前記制御信号をオンとする制御を行う制御変調部を備え、
- 前記制御変調部は、前記O A M周期を前記変調周期の複数周期分以上の周期とする制御を行い、前記送信部は、前記制御信号により前記光信号を変調する
- ことを特徴とする光伝送システム。
- [請求項2] 前記制御変調部は、前記O A M周期を前記変調周期の2周期分を超える周期とする制御を行う
- ことを特徴とする請求項1に記載の光伝送システム。
- [請求項3] 前記制御変調部は、前記O A M周期を前記変調周期の2周期分とし、且つ当該O A M周期のO A M信号のタイミングを前記制御信号のオン区間のタイミングと離間する制御を行う
- ことを特徴とする請求項1に記載の光伝送システム。
- [請求項4] 前記制御変調部は、前記光トランシーバに予め配備された論理回路の接続構成を変更してプログラミング可能なF P G A (Field Programmable Gate Array) で回路構成されている
- ことを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の光伝送システム。

[請求項5] 前記アイドル信号の送信時に出力される前記制御信号による前記光信号の一定変調周期の変調部分を所定回数検出した際に当該アイドル信号を検知し、この検知により前記非使用経路であると検知する検知器を備える

ことを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の光伝送システム。

[請求項6] 光信号の送信部及び受信部を有する光トランシーバ間を接続し、保守監視用のパルス状のOAM信号が光信号に重畳されて伝送される複数の光伝送路の内、当該光トランシーバに接続された通信端末機からの実データが未伝送である非使用経路を検知可能な光伝送システムの非使用経路確認方法であって、

前記光トランシーバは、

前記光信号に重畳されて前記非使用経路に伝送される空データのアイドル信号が重畳される前記光信号を一定の変調周期で変調する制御信号を、前記光信号の送信部へ出力するステップと、

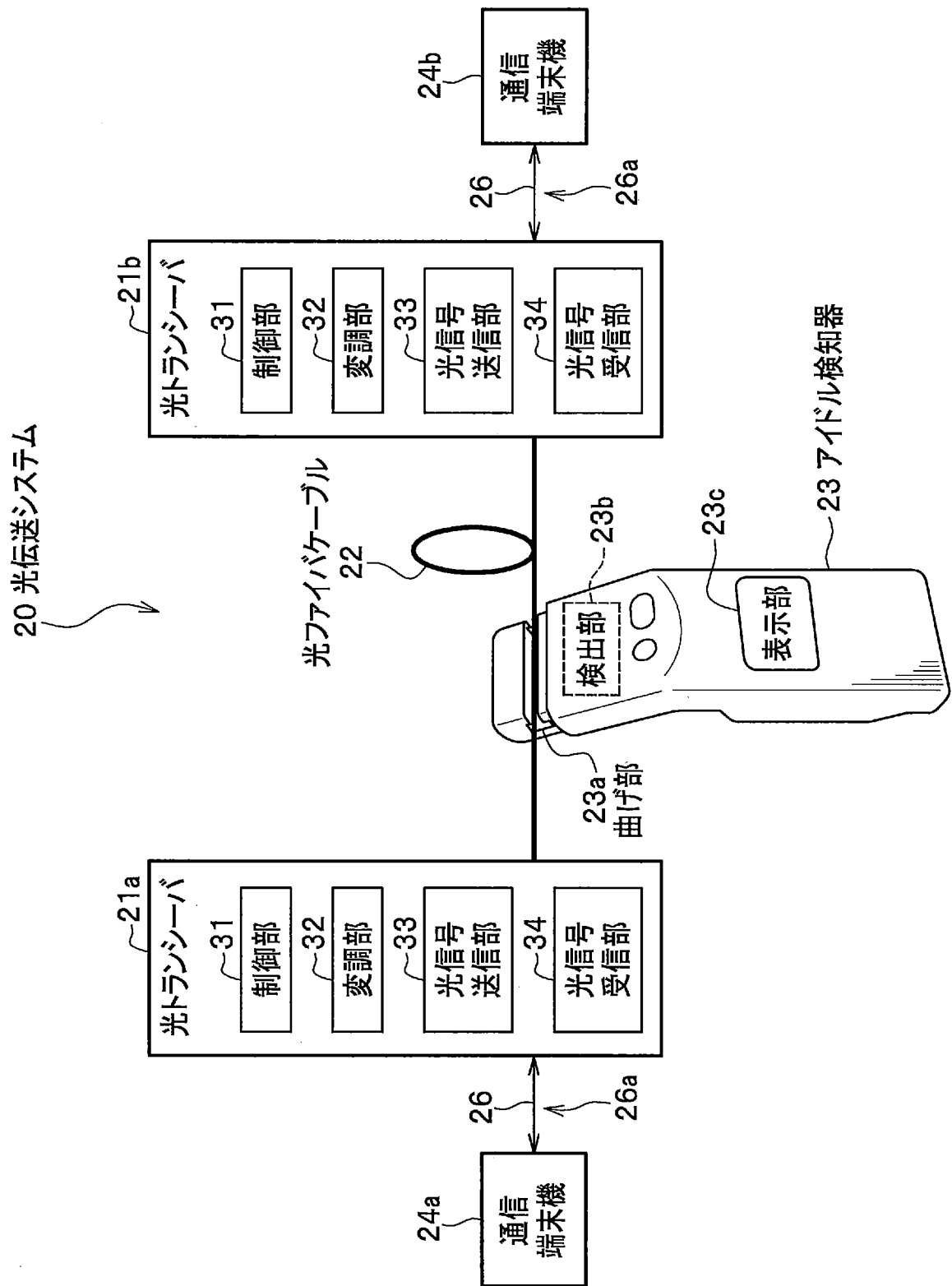
前記変調周期と異なる周期であるOAM周期の前記OAM信号の出力時に、前記制御信号をオンとする制御を行うステップと、

前記OAM周期を前記変調周期の複数周期分以上の周期とする制御を行うステップとを実行し、

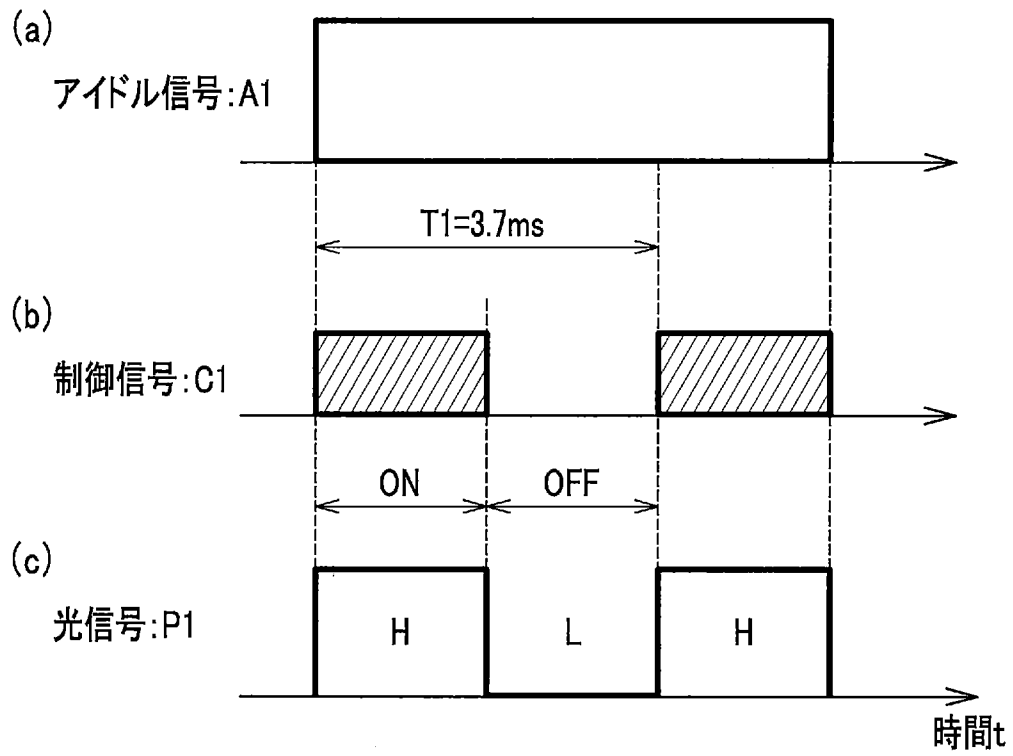
前記送信部は、

前記制御信号により前記光信号を変調するステップを実行することを特徴とする非使用経路確認方法。

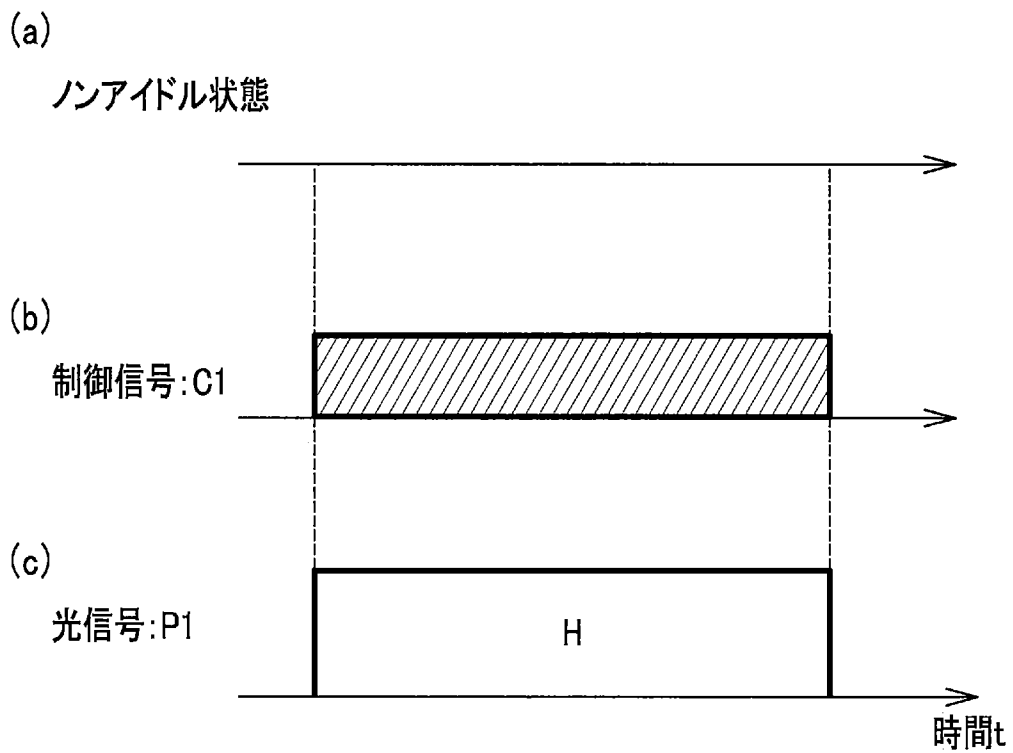
[図1]



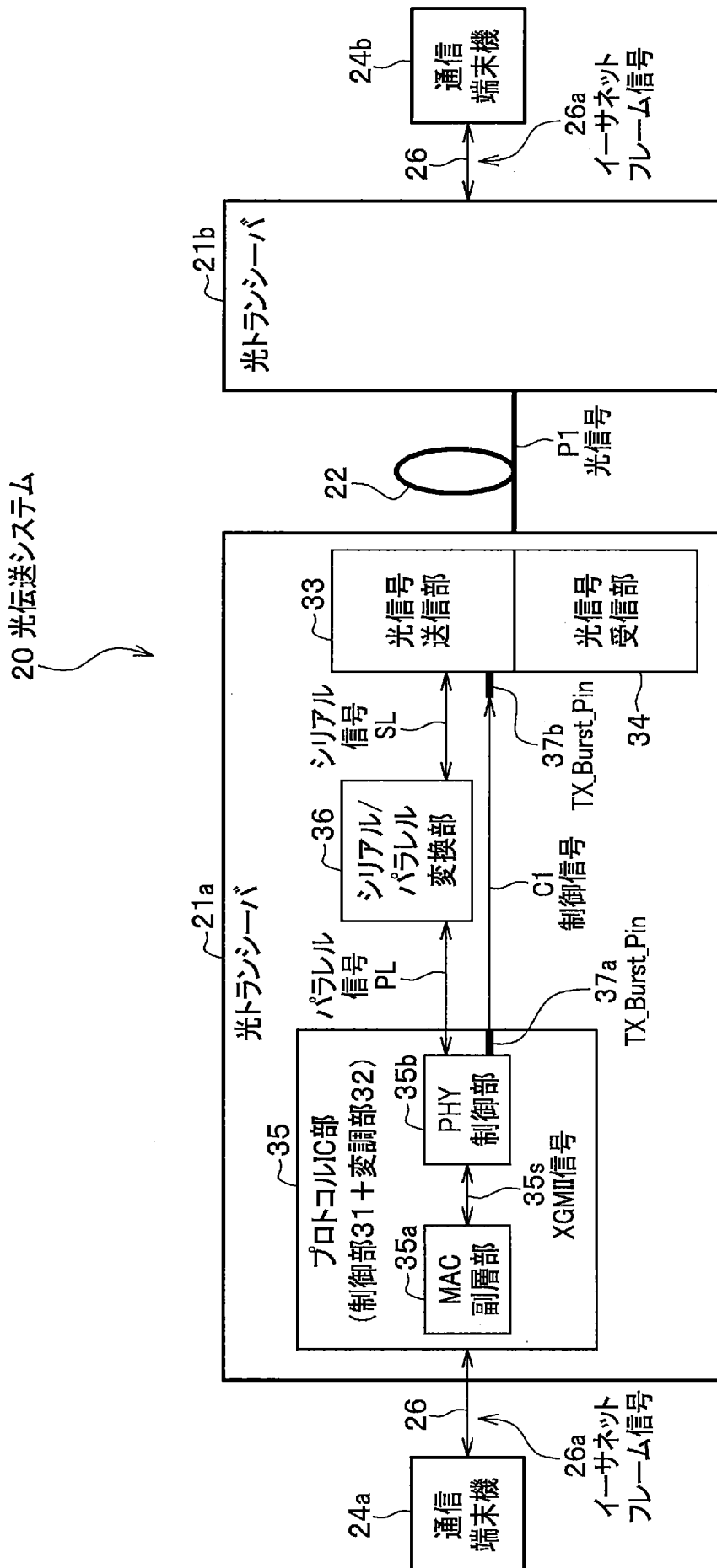
[図2]



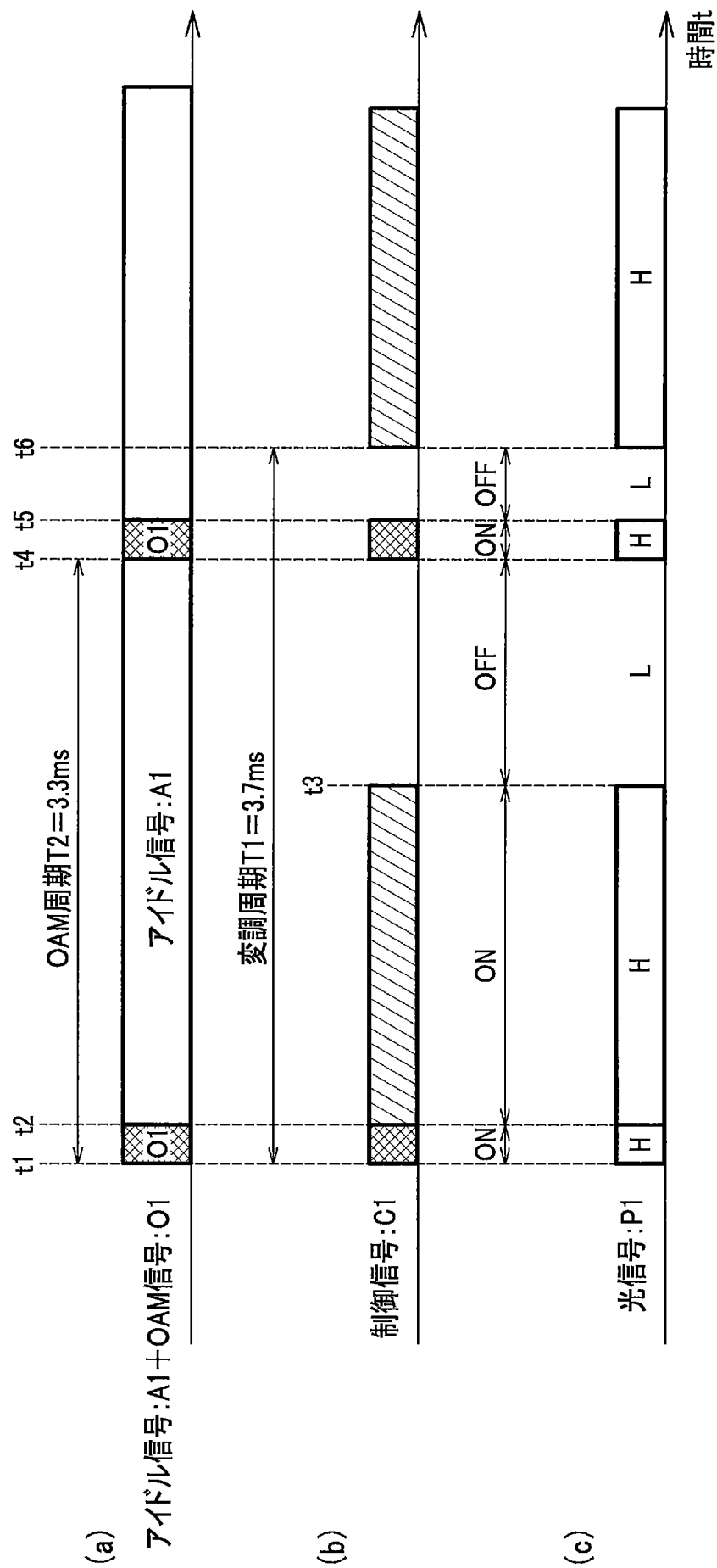
[図3]



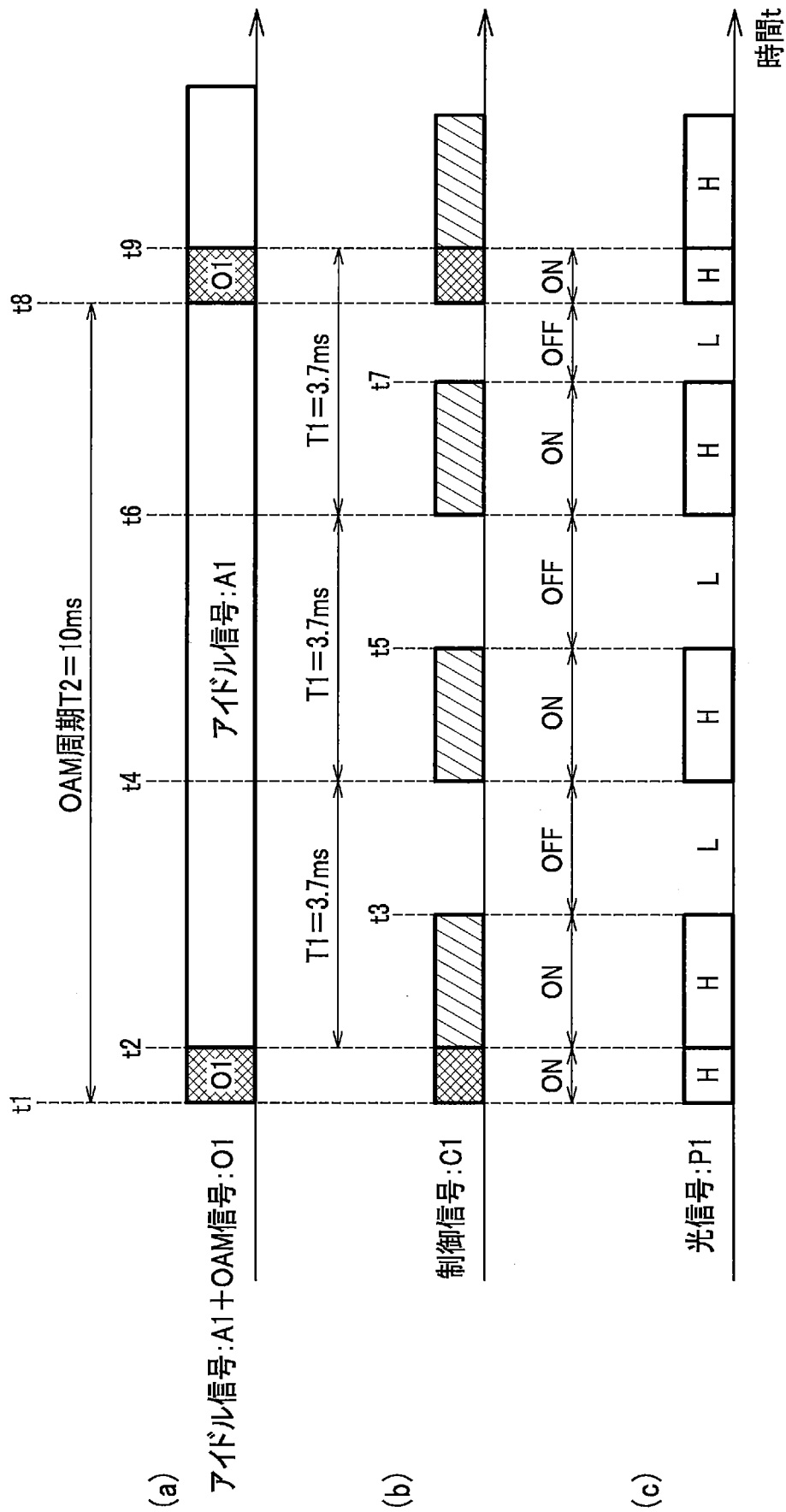
[図4]



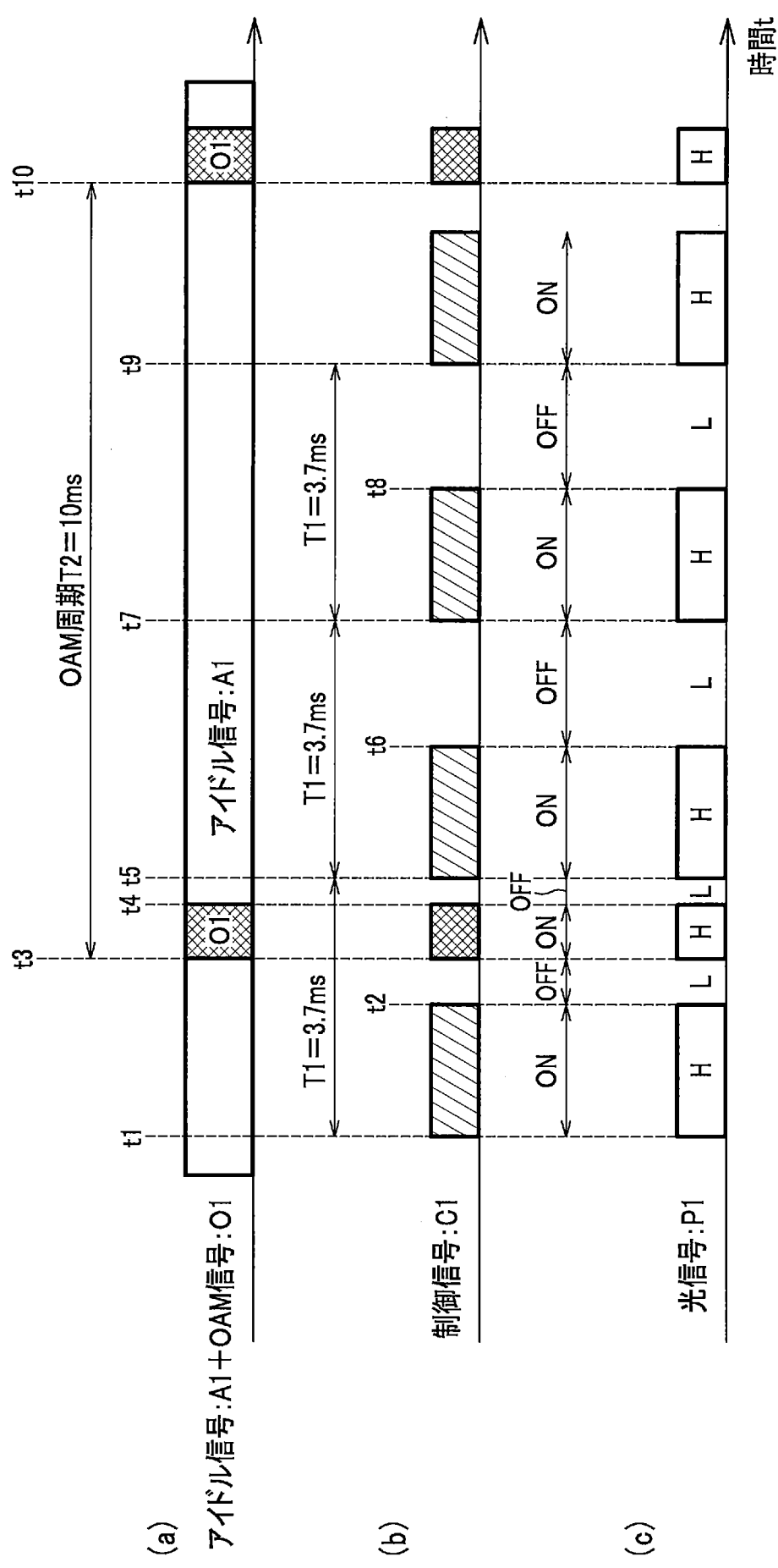
[図5]



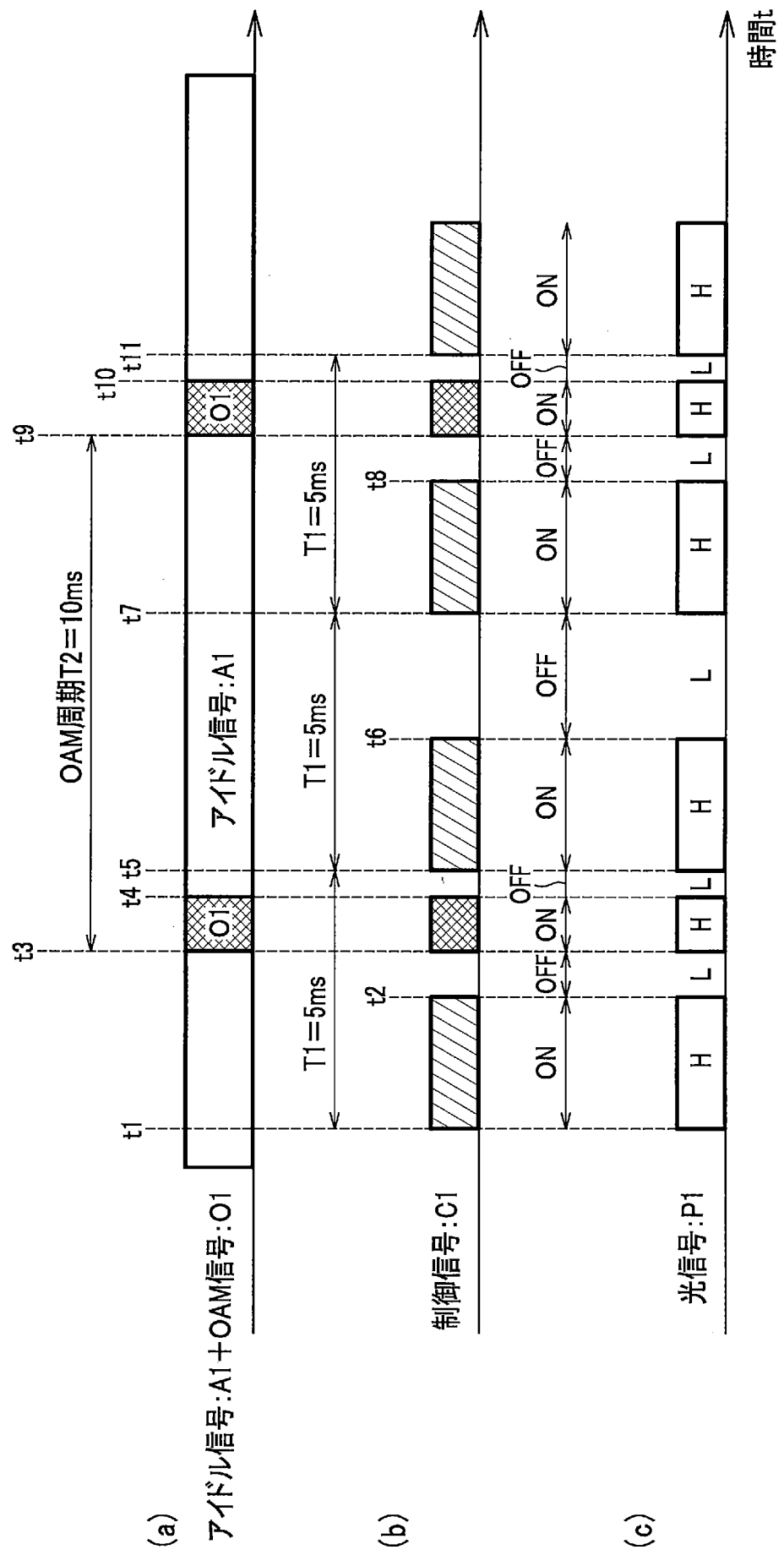
[図6]



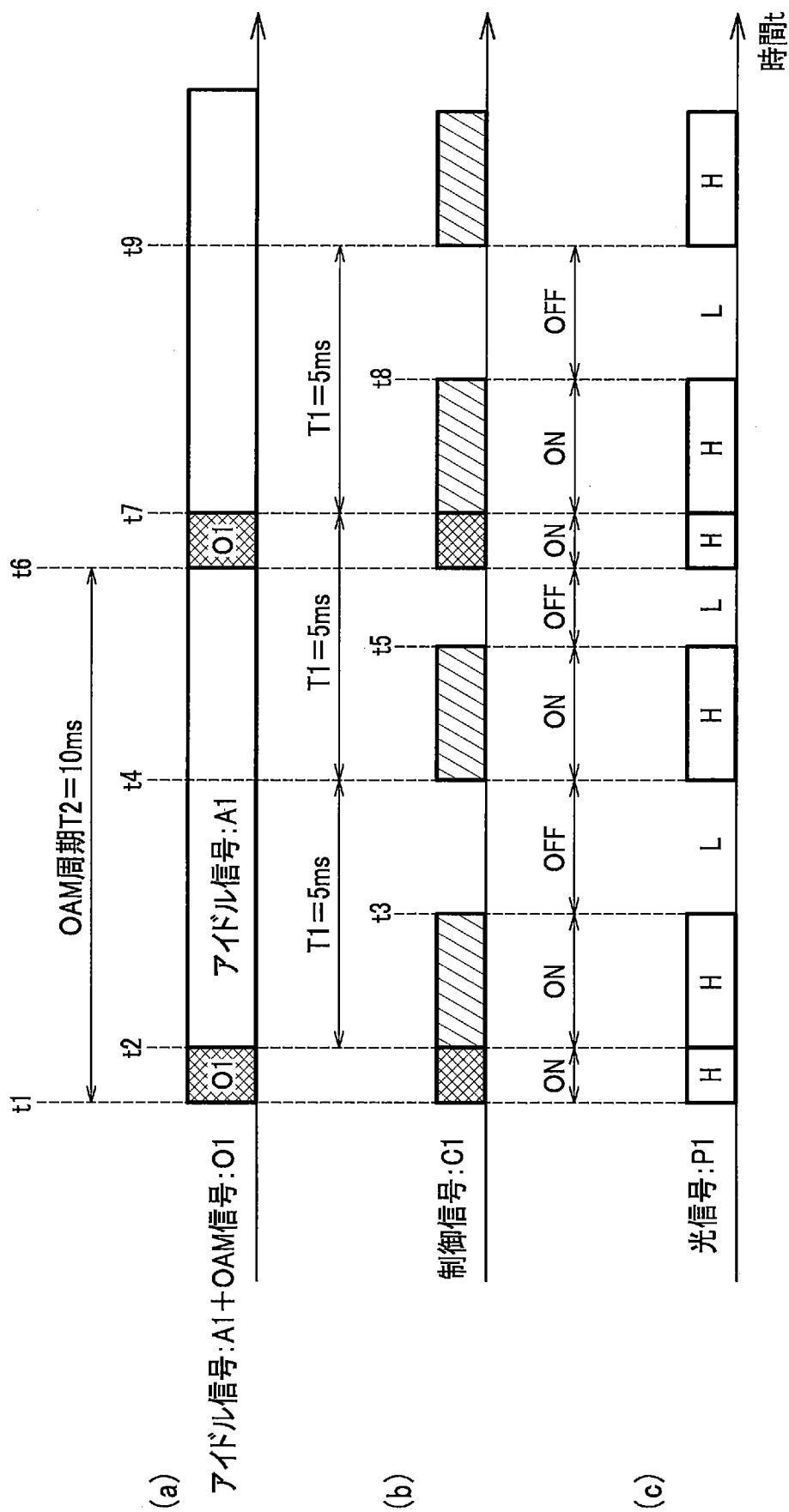
[図7]



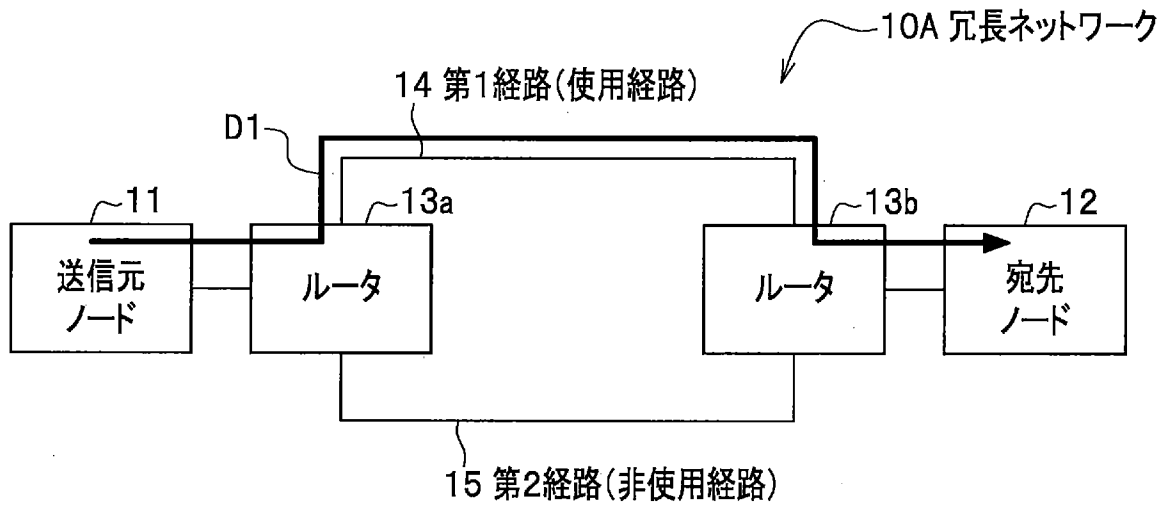
[図8]



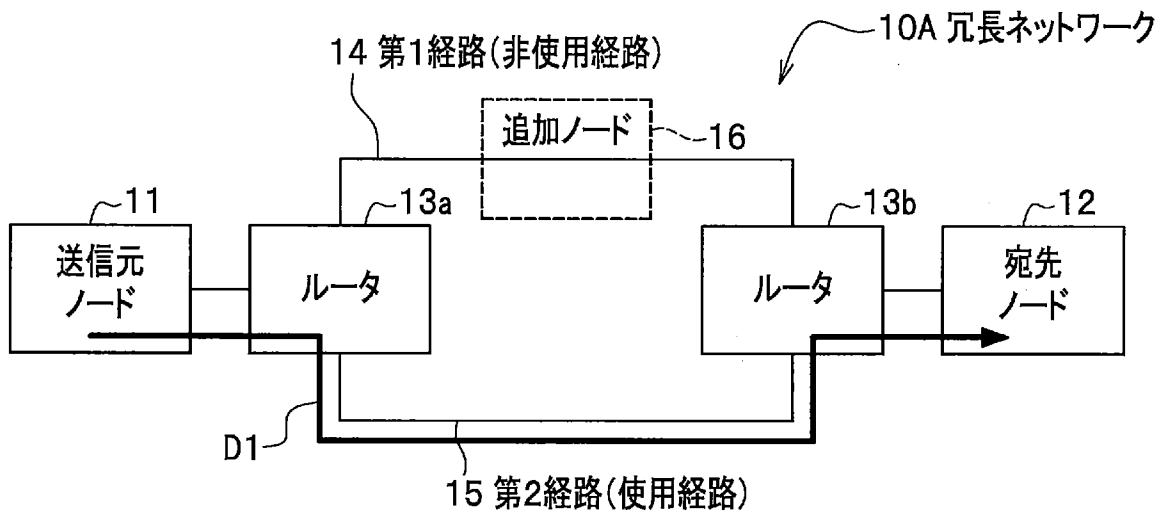
[図9]



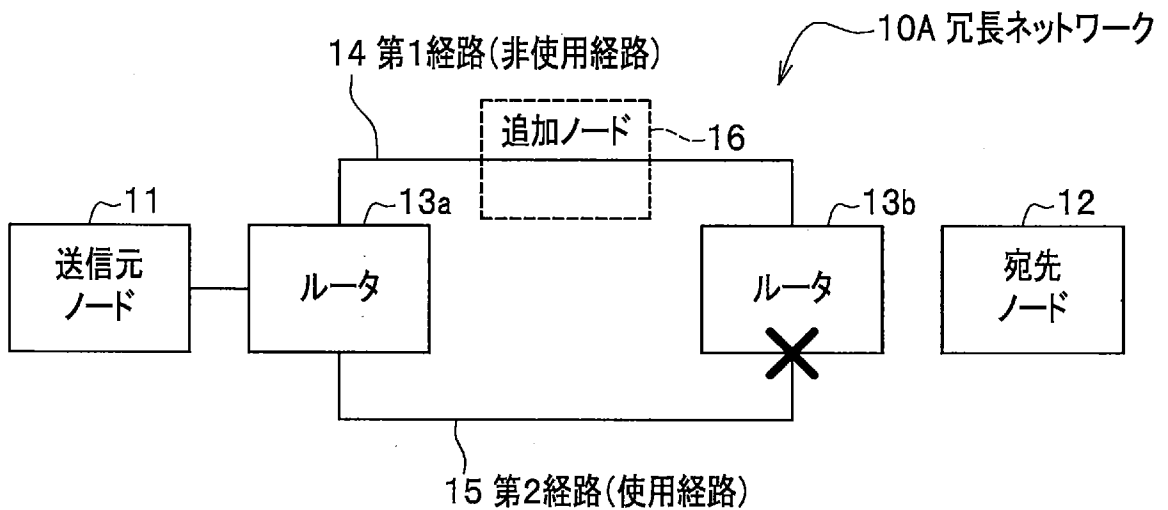
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04B10/073 (2013.01) 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. H04B10/073

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 2008-160583 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 10 July 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2004-64442 A (FUJITSU LIMITED) 26 February 2004, entire text, all drawings & US 2004/0017965 A1, entire text, all drawings	1-6
A	JP 2-178605 A (KANDENKO CO., LTD.) 11 July 1990, entire text, all drawings (Family: none)	1-6



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
11.12.2019

Date of mailing of the international search report
24.12.2019

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/JP2019/042648

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-65894 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE EAST CORP.) 05 March 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B10/073(2013.01)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. H04B10/073

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 2008-160583 A（三菱電機株式会社）2008.07.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2004-64442 A（富士通株式会社）2004.02.26, 全文, 全図 & US 2004/0017965 A1, 全文, 全図	1-6
A	JP 2-178605 A（株式会社関電工）1990.07.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

11.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

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）

後澤 瑞征

5 K

4540

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 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 2003-65894 A (東日本電信電話株式会社) 2003. 03. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6