

(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
2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/203324 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066679
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 18 日(18.06.2013)
- (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 亀谷 聡一郎(KAMETANI, Soichiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 久保 和夫(KUBO, Kazuo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小口 和海(KOGUCHI, Kazuomi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小西 良明(KONISHI, Yoshiaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 国際ビルディング 8 階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).

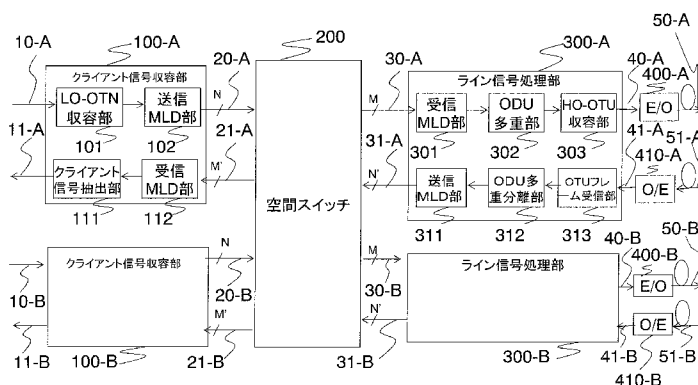
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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))

(54) Title: OPTICAL COMMUNICATION CROSS-CONNECTION DEVICES AND SIGNAL PROCESSING METHOD THERE-OF

(54) 発明の名称: 光通信用クロスコネクト装置およびその信号処理方法



100-A, 100-B Client signal holding units
101 LO-OTN holding unit
102, 311 Transmission MLD unit
111 Client signal extraction unit
112, 301 Reception MLD unit
200 Space switch
300-A, 300-B Line signal processing units
302 ODU multiplexing unit
303 HO-OTU holding unit
312 ODU demultiplexing unit
313 OTU frame reception unit

(57) Abstract: Optical communication cross-connection devices, which exchange OTN signals in optical communications, each comprise: a plurality of OTN signal processing units that perform OTN signal processes in an asynchronous manner; and a space switch that is connected among the plurality of OTN signal processing units and that performs bidirectional signal exchanges of OTN signals. Between first and second OTN signal processing units that are included in the plurality of OTN signal processing units and that perform signal transmissions, or between one of the first and second OTN signal processing units that is a communication terminal and an OTN signal processing unit of another optical communication cross-connection device on the other end of communication with the local optical communication cross-connection device and which is a communication terminal, one of such two OTN signal processing units performs a skew processing of the OTN signals, the other performs a de-skew processing for the skew processing, and the signal transmission clocks are shared.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/203324 A1



光通信におけるOTN信号を交換する光通信用クロスコネクタ装置であって、非同期によるOTN信号処理を行う複数のOTN信号処理部と、複数のOTN信号処理部の間に接続されてOTN信号の双方向の信号交換を行う空間スイッチと、を備え、複数のOTN信号処理部のうちの信号伝送を行う第1のOTN信号処理部と第2のOTN信号処理部において、第1と第2のOTN信号処理部の間、または第1および第2のOTN信号処理部のうちの通信端側となる方と光通信用クロスコネクタ装置との通信相手先の光通信用クロスコネクタ装置の通信端側のOTN信号処理部との間で、一方でOTN信号のスキュー処理を行い他方で該スキュー処理に対するデスクュー処理を行うと共に信号伝送のクロックを共有する。

明 細 書

発明の名称：

光通信用クロスコネクタ装置およびその信号処理方法

技術分野

[0001] この発明は光通信に用いられる光通信用クロスコネクタ装置等に関する。

背景技術

[0002] 光ネットワークはその発展過程において信号速度毎に多様な信号フレームが標準化されてきた。下記非特許文献 1 に記載の S O N E T / S D H (Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy)方式では 1 5 0 M b p s 信号を収容する S T M (Synchronous Transport Module) - 1 に始まり、以降、4 倍毎の伝送速度に対応した S T M - 4 (6 0 0 M b p s) , S T M - 1 6 (2 . 4 G b p s) , S T M - 6 4 (1 0 G b p s) 信号が標準的に用いられてきた。S O N E T / S D H 方式では、固定フレーム長のデータに対して送信する情報を収容するペイロード領域と伝送情報ヘッダが付与された構成となっている。これらの信号は主として電気信号で交換され、その際には同じ階梯の信号同志を交換する。その際、S O N E T / S D H においてはデータ伝送に用いるクロックを全ノードで同期させることにより、交換される信号間におけるデータ速度の不整合を防いでいる。

[0003] 一方で、光伝送路における信号雑音比耐力の向上のために誤り訂正情報を付与する下記非特許文献 2 に記載の O T N (Optical Transport Network)方式が近年は主流となっている。図 9 に O T N 方式におけるフレーム構成を示す。(a) に O D U (Optical-channel Data Unit) フレーム、(b) に O T U (Optical-channel Transport Unit) フレームを示す。O T N 方式においては、送信する情報を収容するペイロード領域(O P U : Optical-channel Payload Unit) に、伝送情報ヘッダを追記した O D U (Optical-channel Data Unit) と O D U ヘッダ領域とヘッダ領域を共有し、さらに(前方)誤り訂正パリティ情報(F E C : Forward Error Correction) を付与した O T U が定義されている。O H (Overhead)

rhead)は制御情報(保守オーバーヘッド)、F A (Frame Alignment)はフレームアライメントを示す。

[0004] OTN方式ではその伝送速度に応じて、ODU1/OTU1(2.5 Gbps)、ODU2/OTU2(10 Gbps)、ODU3/OTU3(40 Gbps)、ODU4/OTU4(100 Gbps)、といった伝送レートが現在のところ規定されている。

[0005] 光ネットワークにおいてはこれらの信号が混在することが可能なように各伝送フレームは下位の速度の伝送フレームを多重収容できるように階梯構造が設計されている。例えば、STM(Synchronous Transport Module)-4は4つのSTM-1信号を収容可能であるし、OTU4信号は10のOTU2信号を収容可能である。

[0006] 図10にOTU3にODU2信号を収容する場合の例を示す。OTU3のペイロード領域(OPU3)は4つのODTU(Optical Channel Data Tributary Unit)23または16のODTU3、tsを用いて構成され、前者の場合には、各ODTU23とOTU2を1対1対応で割り付けを行い、後者の場合には、図示のようにODU2信号を4逆多重した信号(TS)を4つのODTU3、tsに割り付ける。

[0007] これらの信号はすべての階梯において同じフレーム長、フレーム構成を有するが、上位の階梯信号(HO-ODU)は下位の階梯信号(LO-ODU)のヘッダ部分をも伝送することが可能なように、信号の伝送速度自体は下位の階梯の伝送速度の整数倍とはならない。また、OTNではLO-ODU_k、HO-OTU_jとして伝送される各光パスはG.709記載のジッタ規定を逸脱しない範囲で動作するため、同じ階梯同士でもそのクロックは必ずしも同期していない。

[0008] 近年の伝送速度は100 Gbpsにも到達しているため、これらの信号を交換する装置に対しては、回路規模が増大する傾向があり、さらには装置内の信号伝送に堪えるために低速信号に並列化を行った場合においても装置そのものの大規模化を防ぐために並列信号伝送そのものが高速化し、並列信号

間でのスキュ補償が課題となる。さらには固定長の伝送フレームが連続して送信される状況下で多様な信号速度が入り混じるため、これらの信号のクロック整合のとれた装置構成が求められる。

[0009] 下記特許文献 1 に提示されている構成によれば、交換される $L O - O D U_k$ 信号は装置システムの $O D T U_4$ 、 $t s$ 単位で分割され、装置システム共通のクロックで動作する共通フレームへと非同期收容される。信号交換は、装置に装置システム共通のクロックで動作する時分割方式のスイッチによる共通フレーム群のクロスコネクトによって実現される。クロスコネクトされた信号は、信号交換装置より出力される $H O - O D U_j$ 信号への多重を行う時点で共通フレームから $H O - O D U_j$ 信号の $O D T U_j$ 、 $t s$ または $O D T U_j k$ への信号載せ替えが行われる。ここで $H O - O D U_j$ 信号は上述のように j の値により伝送レートが異なるため、信号載せ替えは非同期收容回路での載せ替えとなる。

[0010] 下記特許文献 1 の方式では様々な $H O - O D U_j$ 信号入出力に対して、 $O D T U_4$ 、 $t s$ 単位での信号交換が可能となる反面、実現のためには時分割クロスコネクトのための非同期信号の收容回路がクロスコネクトの前後に必要であり、時分割実現のためにクロスコネクト部でのフレーム同期が必要である。さらに、交換先 $H O - O D U_j$ の收容部にて同一の $L O - O D U_k$ 信号を搭載した共通フレーム間の同期がとれるような設計、また、クロスコネクトのためのインタフェースの統一、等が必要といった高度な回路実装技術が要求される。

[0011] これらの信号交換装置における課題とは別に、現在の光ネットワーク上では 1 光パスあたりの光伝送容量が増大しており、伝送される $H O - O D U_j$ の伝送容量すべてを使い切らない場合が散在し、結果として未使用の $O D T U$ 領域が散在している。これら未使用の領域を用いることでより、光ネットワークにおいてより効率的な伝送容量を達成することが可能であるが、伝送されるべき光パスの容量が各断片パスの容量に比較して大きい場合にはこれらの断片パスを利用することができない。信号を複数のパスに分割する場合

では光パス間での動作クロックが非同期である点と、光パス間での伝送遅延の違いによって発生するパス間のスキュを吸収する方法が課題となる。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開 2 0 1 1 - 1 9 9 5 4 8 号公報

非特許文献

[0013] 非特許文献1：ITU-T、Recommendation G.707、2 0 0 7 年 1 月

非特許文献2：ITU-T、Recommendation G.709、2 0 0 9 年 1 2 月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 以上のような状況から、装置内スキュが補償され、クロック速度および光伝送インタフェースの種別(速度)に無関係に L O - O D U 単位での非同期信号交換を容易に実現する光通信用クロスコネクタ装置等の提供等が望まれる。

[0015] この発明は、装置内スキュが補償され、クロック速度および光伝送インタフェースの種別(速度)に無関係に L O - O D U 単位での非同期信号交換を容易に実現する光通信用クロスコネクタ装置等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] この発明は、光通信における O T N 信号を交換する光通信用クロスコネクタ装置であって、非同期による O T N 信号処理を行う複数の O T N 信号処理部と、前記複数の O T N 信号処理部の間に接続されて O T N 信号の双方向の信号交換を行う空間スイッチと、を備え、前記複数の O T N 信号処理部のうちの信号伝送を行う第 1 の O T N 信号処理部と第 2 の O T N 信号処理部において、前記第 1 と第 2 の O T N 信号処理部の間、または前記第 1 および第 2 の O T N 信号処理部のうちの通信端側となる方と前記光通信用クロスコネクタ装置との通信相手先の光通信用クロスコネクタ装置の通信端側の O T N 信号処理部との間で、一方で O T N 信号のスキュ処理を行い他方で該スキュ処

理に対するデスキュ処理を行うと共に信号伝送のクロックを共有することを特徴とする光通信用クロスコネクタ装置等にある。

発明の効果

[0017] この発明では、装置内スキュが補償され、クロック速度および光伝送インタフェースの種別(速度)に関係なくL O－O D U単位での非同期信号交換を容易に実現できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]この発明の実施の形態1に係る光通信用クロスコネクタ装置の構成を示す図である。

[図2]この発明における送信M L D部等でのスキュ処理を説明するための図である。

[図3]この発明の実施の形態1におけるライン信号処理部の詳細な構成の一例を示す図である。

[図4]この発明の実施の形態1に係る光通信用クロスコネクタ装置の動作を説明するための図である。

[図5]この発明の実施の形態2に係る光通信用クロスコネクタ装置の構成を示す図である。

[図6]この発明の実施の形態2における2つの光通信用クロスコネクタ装置が通信可能に接続されている状態の動作を説明するための図である。

[図7]この発明の実施の形態2におけるライン信号処理部のクライアントから光通信システムへの信号処理側の詳細な構成の一例を示す図である。

[図8]この発明の実施の形態2におけるライン信号処理部でのO D T U領域の振り分け例を示す図である。

[図9]O T N方式におけるフレーム構成を説明するための図である。

[図10]伝送フレームの下位の速度の伝送フレームを多重収容する階梯構造を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0019] この発明は、L O－O D U k単位での回線交換を実現する装置において、

装置内スキュ、ODU_j種別ごとのレートの違い、収容時のクロックの違いによる非同期の解決、およびODU_jを交換するためのインタフェースの違いの解決を、簡素で安価に実現可能な構成を提供する、また、ライン信号処理を含んだ光パスでのスキュに対応し、クロック速度および光伝送インタフェースの種別(速度)に無関係にクロック速度、光伝送インタフェース形式(種別)、速度を問わず複数の光パスに分散したクライアント信号の伝送を行うための構成を提供することにある。

[0020] この発明では、光通信におけるOTN信号を交換する光通信用クロスコネクタ装置において、クライアント信号収容部と、信号を交換するための空間スイッチと、ライン信号処理部を備え、クライアント信号収容、ライン信号収容において非同期収容を用い、クライアント信号収容部とライン信号処理部のインタフェースにMLD部を設ける構成とすることで、装置内スキュが補償され、クロック速度および光伝送インタフェースの種別(速度)に無関係にLO-ODU単位での非同期信号交換を容易に実現できる。

[0021] 以下、この発明による光通信用クロスコネクタ装置等を各実施の形態に従って図面を用いて説明する。なお、各実施の形態において、同一もしくは相当部分は同一符号で示し、重複する説明は省略する。

[0022] 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る光通信用クロスコネクタ装置の構成を示している。図1の光通信用クロスコネクタ装置において、それぞれ同一の構成を有する複数のクライアント信号収容部100-A, 100-Bは、通信装置からの電気信号または光信号を電気信号に変換した信号である、任意の形式のクライアント信号(群)10-A, 10-BをそれぞれLO-ODU信号に収容してN並列信号(Nは1以上の整数)20-A, 20-Bとして出力する。また、空間スイッチ200からのM'並列信号(M'は1以上の整数)21-A, 21-Bからクライアント信号を抽出してクライアント信号(群)11-A, 11-Bとして出力する。

[0023] 同様にそれぞれ同一の構成を有する複数のライン信号処理部300-A,

300-Bは、入力されたM並列信号(Mは1以上の整数)30-A, 30-BをそれぞれODU多重してHO-OTU信号である電気信号40-A, 40-Bとして出力する。また、入力される電気信号41-A, 41-BをそれぞれODU多重分離してN'並列信号(N'は1以上の整数)31-A, 31-Bとして出力する。

[0024] スイッチ部である分配機能を有する空間スイッチ200は、クライアント信号収容部100-A, 100-BからのN並列信号群20-A, 20-Bの各信号の方路を切り替えてM並列信号30-A, 30-Bとしてライン信号処理部300-A, 300-Bに出力し、またライン信号処理部300-A, 300-BからのN'並列信号群31-A, 31-Bの各信号の方路を切り替えてM'並列信号21-A, 21-Bとしてクライアント信号収容部100-A, 100-Bに出力する。

[0025] 複数の電気・光信号変換部(E/O)400-A, 400-Bは、ライン信号処理部300-A, 300-Bからの電気信号40-A, 40-Bをそれぞれ電気・光変換して光信号50-A, 50-Bとして送出し、また複数の光・電気信号変換部(O/E)410-A, 410-Bは、図1の光通信用クロスコネクト装置を1つのノードとした場合の、光通信ネットワークの他ノード(図示省略)からの光信号51-A, 51-Bをそれぞれ光・電気変換して電気信号41-A, 41-Bとして送出する。

[0026] なお、本実施の形態としてクライアント信号収容部、ライン信号処理部、電気・光信号変換部、光・電気信号変換部は、接続する信号群の説明のために2個ずつで記載しているが、この発明はそれに限るものではなく、それぞれ少なくとも1つを備える構成となる。

[0027] まず、クライアント信号を収容して光伝送路に送出する際の動作を説明する。クライアント信号収容部(100)においてLO-OTN収容部(OTN(LO))101は入力されたクライアント信号(10)をITU-T G. 709勧告記載のLO-ODU信号にAMP(Asynchronous Mapping Procedure)、BMP(Bit Mapping Procedure)またはGMP(Generic Mapping Procedure)

e)による非同期収容を用いて収容し、OTUk信号またはODUk信号として送信MLD部102に出力する。送信MLD部(EG-MLD)102は必要に応じて入力された信号をMLD(Multi Lane Distribution: マルチレーン分配)により、スキュ処理の施されたN並列信号(20)(MLD信号または第1のMLD信号とする)に変換した後に空間スイッチ200へと出力する。Nは1以上の整数であるが、Nが1の際には並列化を行わないため、Nが1の際には送信MLD部102は実装を省略することも可能であるし、送信MLD部102を実装した際場合でも送信MLD部102で処理を行わないことも可能である。

[0028] 本実施の形態の一例として、クライアント信号(10)としてSTM-256信号(40Gbps)を収容する場合には、例えばLO-OTN収容部101はクライアント信号をODU3信号に収容し、OTU3フレーム化した後、またはODU3フレームの状態で送信MLD部102にて、図2に示すG.709記載のOTL(Optical Channel Transport Lane)3.4によるFAS(Frame-Alignment Signal)信号処理等のスキュ処理を施した後に、4並列信号として空間スイッチ200へと出力する形態をとることが可能である。図2の(a)はOTU3、(b)はODU3に関する、それぞれOTL3.4によるFAS信号処理によるスキュ処理を示す。

[0029] 空間スイッチ200では複数のクライアント信号収容部100-A, 100-Bから合計 $2 \times N$ 本の信号であるN並列信号20-A, 20-Bを受信し、それぞれの並列信号を用途に応じて適切な方路に対応するライン信号処理部300-Aまたは300-Bに信号群であるM並列信号30-A, 30-Bとして出力する。

[0030] 受信MLD部(ING-MLD)301は、空間スイッチ200で交換されライン信号処理部(300)に入力されたM並列信号(30)のうち、送信MLD部102においてスキュ処理信号処理を施されたN並列信号(20)には該スキュ処理信号を用いてデスキュ処理を行い、LO-ODUk信号として回復する。なお、Nが1の際には並列化を行わないため、受信MLD部301は

省略することも可能である。回復したLO-ODU_k信号はODU多重部(ODUMUX)302に入力される。

[0031] ライン信号処理部(300)の詳細を図3に示す。入力されるM本の信号であるM並列信号(30)はチャネル数 x (x は1以上の整数)の並列信号で構成される。各チャネルにはそれぞれ異なるクライアント信号収容部(100-A, 100-B, ...)に対応する受信MLD処理部301-1, 301-2, ..., 301- x が設けられ、受信MLD処理部301-1, 301-2, ..., 301- x は、空間スイッチ200で交換され出力されたそれぞれM1, M2, ..., M x 並列信号(30-1, 30-2, ..., 30- x)を受信する。クライアント信号処理部100-Aより出力されたN並列信号20-Aは並列信号30-1, 30-2, ..., 30- x のいずれかに割り当てられており、その他のチャネルには異なるクライアント信号収容部(100)から出力された信号が割り当てられる。チャネル30- n で受信可能な並列信号数M n は、対応するクライアント信号収容部(100)より出力される並列信号数N n と同数かそれ以上である。それぞれの受信MLD処理部301-1, 301-2, ..., 301- x にて回復したLO-ODU_k信号はODU多重部302に入力される。ODU多重部302では入力されたLO-ODU_k信号をITU-T G. 709勧告記載のGMP等を用いてHO-ODU_j信号に非同期收容する($j \geq k$)。

[0032] $j = k$ かつLO-ODU_kのクロックとHO-ODU_jのクロックを同一とする時にはODU多重部302を省略することも可能である。

$j = k$ かつLO-ODU_kのクロックとHO-ODU_jのクロックが同一で無い場合には、OPU_k信号の非同期載せ替えを行う。

HO-ODU_j信号はHO-OTU收容部(OTU(HO))303にてOTU_jフレーム化され電気・光信号変換部(E/O)(400)へと送出され、光信号(50)として光ファイバにて対向するノードに伝送される。ここで、異なるライン信号処理部300-Aおよび300-Bより電気・光信号変換部400-A, 400-Bを通じて送出された光信号50-A, 50-Bは異

なる波長か、あるいは異なる方路へと送出される。

[0033] 次に、光信号(51)に相当するライン信号を受信してクライアント信号(11)を送出する場合の動作を説明する。ライン信号処理部(300)は他ノードからの光信号(51)を光・電気信号変換部(O/E)410を通じて電気信号(41)として受信する。OTUフレーム受信部(De-OTU(OH))313にて送信側で施したHO-OTU_jフレームからHO-ODU_j信号を抽出し、ODU多重分離部(ODUDMUX)312にてHO-ODU_j信号からLO-ODU_k信号の多重分離を行う。多重分離されたLO-ODU_k信号は送信MLD部(EG-MLD)311において必要に応じて入力された信号をMLDにより、スキュ処理の施されたN' 並列信号(31)(MLD信号または第2のMLD信号とする)に変換された後に空間スイッチ200へと出力する。

[0034] なお送信MLD部311では図3に示すように、ODU多重分離部312にて多重分離されたLO-ODU_k信号を、対応する送信MLD処理部311-1, 311-2, ..., 311-x' にてN' 1, N' 2, ..., N' x' 並列信号(31-1, 31-2, ..., 31-x')として空間スイッチ200へ出力する。並列信号31-1, 31-2, ..., 31-x' 間は必ずしも同期がとられてはいない。

すなわち、ODU多重分離部312ではチャネル数x' (x' は1以上の整数)の信号としてLO-ODU_k信号への多重分離が行われ、送信MLD部311から出力されるN' 本の信号であるN' 並列信号(31)はチャネル数x' の並列信号で構成される。各チャネルにはそれぞれ異なるクライアント信号収容部(100-A, 100-B, ...)に対応する送信MLD処理部311-1, 311-2, ..., 311-x' が設けられ、送信MLD処理部311-1, 311-2, ..., 311-x' は、ODU多重分離部312で多重分離された信号のそれぞれに対応するチャネルの信号をスキュ処理し、並列信号(31-1, 31-2, ..., 31-x')を空間スイッチ200へと送信する。

[0035] 空間スイッチ200では複数のライン信号処理部300-A, 300-Bから合計2×N' 本の信号であるN' 並列信号31-A, 31-Bを受信し

、それぞれの並列信号を用途に応じて適切な方路に対応するクライアント信号收容部100-Aまたは100-BにM' 並列信号21-A, 21-Bとして出力する。したがってライン信号処理部300より出力される並列信号31-1, 31-2, ..., 31-x' はそれぞれいずれかのクライアント信号部(100)への入力であるM' 並列信号(21)に割り当てられる。クライアント信号收容部100で受信可能な並列信号数M' nは、対応するチャンネル31-nより出力される並列信号数N' nと同数かそれ以上である。

[0036] 空間スイッチ200で交換され、クライアント信号收容部(100)に入力されたM' 並列信号(21)のうちの送信MLD部311でスキュ処理信号処理を施したN' 並列信号は、受信MLD部(ING-MLD)112において該スキュ処理信号を用いてデスキュ処理を行い、LO-ODUk信号として回復する。回復したLO-ODUk信号からクライアント信号がクライアント信号抽出部(De-OTU(LO))111にて抽出され、クライアント信号11として出力される。

[0037] ここで光受信信号である光信号51-A, 51-Bは異なるノードからの受信を行うために、空間スイッチ200に入力されるN' 並列信号(データ)31-A, 31-Bの速度は一般的には非同期となっている。送信MLD部311から送信先である受信MLD部112にクロックを送信する、または受信MLD部112にクロックデータリカバリ(CDR)機能を具備することで受信MLD部は受信したデータ速度に応じて信号を回復することが可能となる。

[0038] これは送信MLD部102と受信MLD部301との間でも同様であり、送信MLD部102から送信先である受信MLD部301にクロックを送信する、または受信MLD部301にクロックデータリカバリ(CDR)機能を具備することで受信MLD部は受信したデータ速度に応じて信号を回復することが可能となる。

[0039] 空間スイッチ200は単純に信号路を切り替える機能を担いクロック動作を行わない。従って、内部を通過する信号は特定のシステムクロックに対し

て同期を必要としないので、送信MLD部102, 311と受信MLD部301, 112との間のインタフェースに関してはその種別、速度を問わない。例えばOTL4.10信号(11.3 Gbps)とOTU2信号(10.7 Gbps)およびSFI (Serdes Framer Interface) 5.1信号(2.6 Gbps)が空間スイッチに対して入出力される状態でも空間スイッチ200は正常に動作し、各信号はクロック不整合によりデータが損失することは無い。また、ODU収容に際してはG.709勧告に定められた規定さえ満たしていれば自由なクロックでの収容、抽出が可能であり、クライアント信号収容部、ライン信号処理部を含めてシステム全体を統括する共通クロックを必要としない。

[0040] このように、空間スイッチを使用すると共に、クライアント信号収容部およびライン信号処理部にスキュ補償を含むMLD処理機能を搭載し、さらにライン信号処理部にHO/LOでのODU非同期収容機能を搭載することにより、装置内スキュが補償され、クロック速度および光伝送インタフェースの種別(処理速度)に無関係に非同期信号通信を行う構成が可能となる。また、空間スイッチ200はシンプルな信号切り替えスイッチでよく、簡素で安価な装置構成が実現される。

[0041] 空間スイッチ200は送信側(102-301間)と受信側(311-112間)とで別々の空間スイッチを用いてスイッチ容量を向上させることも可能であるし、または同一の空間スイッチを用いることで部品点数を小さくすることも可能である。後者の場合には、空間スイッチ200において、ライン信号処理部300-Aからの出力31-Aのうち一部またはすべてを他のライン信号処理部(300-B)への入力30-Bに接続する、またはクライアント信号収容部100-Aからの出力20-Aのうち一部またはすべてを他のクライアント信号収容部への入力21-Bに接続することによって、ライン信号同士、あるいはクライアント信号同士でLO-ODUk信号のクロスコネク機能を実現することが可能である。すなわち、空間スイッチ200を介してライン信号処理部間(300-A-300-B)、クライアント信号収

容部間(100-A-100-B)での信号伝送も同様に行える。

[0042] さらに上記では、空間スイッチの一方に、種々の形式のクライアント信号とOTU(OTN)信号との間の変換処理を行うクライアント信号収容部、他方にOTU信号をLO-ODUとHO-ODUの間で変換するライン信号処理部、を接続したものを説明したが、両側がクライアント信号収容部、または両側がライン信号処理部を接続したものであってもよい。すなわち、クライアント信号収容部またはライン信号処理部からなるOTN信号処理部(100, 300)を空間スイッチに複数接続した構造におけるOTN信号処理部間の信号伝送において、同様の効果を奏する。

[0043] ライン信号処理部(300)間(300-A-300-B)の信号伝送を行う際の動作を説明する。図4にはこの動作を説明するための図を示す。ライン信号処理部300-Aからライン信号処理部300-Bへの送信の状態を示し、ライン信号処理部300-Aは送信側のみ、ライン信号処理部300-Bは受信側のみが示されている。ライン信号処理部300-Aは他ノードからの光信号(51-A)を光・電気信号変換部(O/E)410-A(図1参照)を通じて電気信号(41-A)として受信する。OTUフレーム受信部(De-OTU(OH))313にて送信側で施したHO-OTU_jフレームからHO-ODU_j信号を抽出し、ODU多重分離部(ODUDMUX)312にてHO-ODU_j信号からLO-ODU_k信号への多重分離を行う。多重分離されたLO-ODU_k信号は送信MLD部(EG-MLD)311において、必要に応じて入力された信号をMLDにより、スキュ処理の施されたN'並列信号31-A(MLD信号または第2のMLD信号とする)に変換された後に空間スイッチ200へと出力される。

[0044] 空間スイッチ200ではライン信号処理部300-BのチャンネルB-mへの並列入力信号30-B-mとして、ライン信号処理部300-AのチャンネルA-nより空間スイッチ200へと出力された並列出力信号31-A-nを出力する。ライン信号処理部300-BのチャンネルB-mへ入力されたN'並列信号31-Aはライン信号処理部300-Bの受信MLD処理部301

—B—m(301-2)にてLO-ODU_k信号として回復し、ライン信号処理部300-Bの他のチャネルに入力された信号とともに、ODU多重部302にてHO-ODU_j信号に非同期收容される($j \geq k$)。HO-ODU_jはHO-OTU收容部(OTU(HO))303にてOTU_jフレーム化され電気・光信号変換部(E/O)400-B(図1参照)へと送出され、光信号50-Bとして光ファイバにて対向するノードに伝送される。

[0045] クライアント信号收容部(100)間(100-A-100-B)の信号伝送を行う際の動作を説明する。クライアント信号收容部100-AにおいてLO-OTN收容部(OTN(LO))101は入力されたクライアント信号10-AをITU-T G. 709勧告記載のLO-ODU信号に非同期收容を用いて收容し、OTU_k信号またはODU_k信号として送信MLD部102に出力する。送信MLD部102は必要に応じて入力された信号をMLDにより、スキュ処理の施されたN並列信号20-Aに変換した後に空間スイッチ200へと出力する。空間スイッチ200ではクライアント信号收容部100-Bへの並列入力信号21-Bとして、クライアント信号收容部100-Aより空間スイッチ200へと出力された並列出力信号20-Aを出力する。クライアント信号收容部100-Bに入力された並列信号21-Bは、受信MLD部112において該スキュ処理信号を用いてデスクュ処理を行い、LO-ODU_k信号として回復する。回復したLO-ODU_k信号からクライアント信号がクライアント信号抽出部(De-OTU(LO))111にて抽出され、クライアント信号11-Bとして出力される。

[0046] なお、ライン信号処理部(300)間(300-A-300-B)の信号伝送の際には、ライン信号処理部300-Aの送信MLD部311とライン信号処理部300-Bの受信MLD部301との間、およびライン信号処理部300-Bの送信MLD部311とライン信号処理部300-Aの受信MLD部301との間で信号伝送のクロックを共有する。またクライアント信号收容部(100)間(100-A-100-B)の信号伝送の際にも同様に、信号伝送を行う送信MLD部102と受信MLD部112の間でそれぞれに信号

伝送のクロックを共有する。

[0047] 実施の形態 2.

図 5 はこの発明の実施の形態 2 に係る光通信用クロスコネクタ装置の構成を示している。図 5 の光通信用クロスコネクタ装置において、クライアント信号収容部 100 は、クライアント信号 10 を LO-ODU 信号に収容して N 並列信号 (N は 2 以上の整数) 20 として出力する。また、空間スイッチ 200 からの N 並列信号 21 からクライアント信号を抽出してクライアント信号 11 として出力する。

[0048] 複数のライン信号処理部 300a-A, 300a-B は、入力された N' 並列断片信号 30-A および N' ' 並列断片信号 30-B を ($N = N' + N' '$)、それぞれ ODU 多重して HO-OTU 信号として出力する。また、入力される電気信号 41-A, 41-B をそれぞれ ODU 多重分離して N' 並列信号 31-A, N' ' 並列信号 31-B として出力する。

[0049] スイッチ部である空間スイッチ 200 は、クライアント信号収容部 100 からの N 並列信号 20 の各信号の方路を切り替えて N' 並列断片信号 30-A および N' ' 並列断片信号 30-B としてライン信号処理部 300a-A, 300a-B に出力する。またライン信号処理部 300a-A, 300a-B からの N' 並列信号 31-A, N' ' 並列信号 31-B の各信号の方路を切り替えて N 並列信号 21 としてクライアント信号収容部 100 に出力する。

[0050] 複数の電気・光信号変換部 (E/O) 400-A, 400-B は、ライン信号処理部 300a-A, 300a-B からの電気信号 40-A, 40-B をそれぞれ電気・光変換して光信号 50-A, 50-B として送出し、また複数の光・電気信号変換部 (O/E) 410-A, 410-B は、他ノード (図示省略) からの光信号 51-A, 51-B をそれぞれ光・電気変換して電気信号 41-A, 41-B として送出する。

[0051] なお、本実施の形態としてクライアント信号収容部は 1 個、ライン信号処理部、電気・光信号変換部、光・電気信号変換部は、それらに伝送される信

号群の説明のために２個ずつで記載しているが、実施の形態１同様にこの説明はそれに限るものではない。

[0052] 上記実施の形態１では、空間スイッチ２００の両側のクライアント信号収容部（１００）とライン信号処理部（３００）の間でスキュ処理と該スキュ処理に対するデスキュ処理をしていた。本実施の形態ではライン信号処理部（３００）側ではスキュ処理を行わず、図５に示す構成を有する例えば送信側となるノードのクライアント信号収容部（１００）の出力と、同じ構成を有する通信相手の受信側の他のノードのクライアント信号収容部（１００）への入力の間（例えばの上りと下り）でスキュ処理と該スキュ処理に対するデスキュ処理が行われる。

[0053] 図６には上述の、それぞれ通信ノードを構成する２つの光通信用クロスコネクタ装置が通信可能に接続されている状態での動作を説明するための図を示す。図６では、上側と下側の光通信用クロスコネクタ装置がそれぞれ図５に示す構成を有し、上側の光通信用クロスコネクタ装置が送信側ノードになり、下側の光通信用クロスコネクタ装置が受信側ノードになっている状態を示している。動作に無関係な部分は図示が省略されている。そして、上側の送信側ノードのクライアント信号収容部１００－Ａの送信ＭＬＤ部１０２と下側の受信側ノードのクライアント信号収容部１００－ＡＡの受信ＭＬＤ部１１２との間で、スキュ処理と該スキュ処理に対するデスキュ処理、およびクロックの共有が行われる。

[0054] また本実施の形態では、図１に示した実施の形態１のように、複数のクライアント信号収容部（１００－Ａ，１００－Ｂ，…）を備えていてもよく、以下では複数のクライアント信号収容部が接続されている構成を前提に説明を行う。

[0055] まず、クライアント信号を収容して光伝送路に送出する際の動作を説明する。実施の形態１同様に、クライアント信号収容部１００においてＬＯ－ＯＴＮ収容部１０１は入力されたクライアント信号１０をＬＯ－ＯＤＵ信号に収容しＯＤＵｋ信号として送信ＭＬＤ部１０２に出力する。送信ＭＬＤ部１

02は入力されたODUk信号をスキュ処理の施したN並列信号20(MLD信号または第1のMLD信号とする)に変換した後に空間スイッチ200へと出力する。

[0056] 空間スイッチ200ではクライアント信号収容部100からのN本の信号であるN並列信号20を受信し、N並列信号20のN本の信号をライン信号処理部300a-AにN'本の並列断片信号30-A、ライン信号処理部300a-BにN''本の並列断片信号30-Bとして分配($N = N' + N''$)し、出力する。

[0057] 空間スイッチ200で分配され、ライン信号処理部300a-Aに入力されたN'並列断片信号30-Aは、ODU多重部302-Aに入力され、ITU-T G. 709記載のODUflex等によりHO-ODUjのODUTリビュタリスロット領域に直接非同期マッピングされる。

[0058] 本実施の形態におけるライン信号処理部(300a)のクライアントから光通信ネットワークへの信号の信号処理側の詳細を図7に示す。破線で示した受信MLD処理部301-2は、図1の実施の形態1のように受信MLD部301を設けた場合に、分配された一部の並列信号(例えばN2並列信号)に受信MLD処理部を設けた場合を示す。

[0059] なお、光通信ネットワークからクライアント側への信号処理側は、OTUフレーム受信部313、ODU多重分離部312と、ODU多重分離部312で多重分離された一部の並列信号に送信MLD処理部(311)を設けたものとなる。

[0060] ライン信号処理部(300a)は本実施の形態においても異なるクライアント信号収容部からのLO-ODUk信号をMLDとして受信する機能を持ち、ODTUt sトリビュタリスロットを適切に振り分けることで並列断片信号の直接マッピングとLO-ODUjを多重する機能とが共存する。

[0061] 図8に本実施の形態における、複数のクライアント信号収容部からの信号を収容する場合のODTU領域の振り分けの一例を示す。ライン信号処理部(300a)にてODTU4. t sトリビュタリスロットの総数が80であるH

O-O T U 4 に対して、クライアント信号収容部 A からの 4 本の O T L 3. 4 並列信号のうち 3 本の信号を収容し(図 8 の A-1 ~ A-3 に相当)、クライアント信号収容部 B からの L O-O T U 3 信号を収容し(図 8 の B)、クライアント信号収容部 C からの O T L 3. 4 並列信号のうち 2 本の信号を収容し(図 8 の C)、クライアント信号収容部 D からの O D U 2 信号を収容(図 8 の D)する。

[0062] O T L 3. 4 の 4 並列信号にて O D U 3 信号を伝送する場合、並列信号 1 本あたりに対して必要な O D T U 4. t s の数は 8 である。従って断片並列信号を 3 本入力するクライアント(A)に対してスロット 1 から 2 4 までを割り当てる。また、L O-O D U 3 を伝送するのに必要なスロット数は 3 2 であるのでスロット 2 5 から 5 6 までをクライアント B からの信号に割り当てる。

[0063] クライアント C に対しては O T L 3. 4 の 4 並列信号のうち 2 本を割り当てるので必要なスロット数 1 6 に対してスロット 5 7 から 7 2 までを割り当てる。L O-O D U 2 を伝送するのに必要なスロット数は 8 であるので、クライアント D に対してはスロット 7 3 から 8 0 までを割り当てる。

[0064] このようにして、ライン信号処理部(3 0 0 a)は O D T U j. t s トリビュタリスロットを適切に振り分けることで並列断片信号の直接マッピングと L O-O D U j を多重する機能とを共存させることが可能となる。

[0065] このようにして O D U 多重を行い、O D U 多重部 3 0 2 より出力された H O-O D U j 信号は H O-O T U 収容部 3 0 3 にて O T U j フレーム化され電気・光信号変換部 4 0 0-A へと送出され、光信号 5 0-A として光ファイバにて光通信ネットワークの対向するノードに伝送される。ここで、異なるライン信号処理部 3 0 0 a-A, 3 0 0 a-B より電気・光信号変換部 4 0 0-A, 4 0 0-B を通じて送出された光信号 5 0-A, 5 0-B は異なる光パスとして送出される。ここで O D U 多重に際して非同期マッピングを行うために、ライン信号処理部 3 0 0 a-A, 3 0 0 a-B 間から送信される H O-O T U j 信号は $j \geq k$ を満たしていれば異なる種別であってよい。

[0066] 次に、ライン信号を受信してクライアント信号を送出する場合の動作を説明する。受信ノードも送信ノードと同様に図5に示す構成を有する。上述のようにして送信ノードから光伝送路で送信された光信号50-Aは受信ノードでは光信号51-Aとしてライン信号処理部300a-Aにて受信され、送信ノードから光伝送路で送信された光信号50-Bは受信ノードでは光信号51-Bとしてライン信号処理部300a-Bにて受信される。ライン信号処理部(300a)は他ノードからの光信号(51)を光・電気信号変換部(410)を通じて電気信号41として受信する。OTUフレーム受信部313にて送信側で施したHO-OTUjフレームからHO-ODUj信号を抽出し、ODU多重分離部312にてHO-ODUj信号から各並列信号(および多重されたLO-ODUk信号)の多重分離を行う。多重分離された各並列信号(MLD信号または第2のMLD信号とする)は空間スイッチ200へと出力される。光信号51-Bを受信したライン信号処理部300a-Bでの動作も同様である。

[0067] 送信ノードでライン信号処理部300a-Aへの入力(30-A)に割り当てられた並列断片信号30-Aの信号の数は N' であり、受信ノードでライン信号処理部300a-Aからの出力(31-A)として出力される並列断片信号31-Aの信号の数は N' である。

同様に、送信ノードでライン信号処理部300a-Bへの入力(30-B)に割り当てられた並列断片信号30-Bの信号の数は N'' であり、受信ノードでライン信号処理部300a-Bからの出力(31-B)として出力される並列断片信号31-Bの数は N'' である。受信ノードの空間スイッチ200では並列断片信号31-Aに含まれる信号と並列断片信号31-Bに含まれる信号の合計 $N' + N'' = N$ 本の信号を受信ノードのクライアント信号収容部100(図6では100-AA)へとN並列信号21として出力する。

[0068] 受信ノードのクライアント信号収容部100へと入力されるN並列信号21は送信ノードの送信MLD部102にてスキュ処理が施されたN並列信号

であり、受信ノードの受信MLD部112にてデスクュ処理を行い、L O - O D U k 信号として回復される。回復したL O - O D U k 信号からクライアント信号がクライアント信号抽出部111にて抽出され、クライアント信号11として出力される。

[0069] このように、MLD処理機能を搭載したクライアント信号収容部100と、H O / L O でのODU非同期収容機能を搭載したライン信号処理部300aと、スイッチ機能である空間スイッチ200を設けることにより、ライン信号処理を含んだ光パスでのスキュに対応し、クロック速度および光伝送インタフェースの種別(処理速度)に無関係に複数の光パスに分散したクライアント信号の伝送を行うことが可能となる。また、スイッチ機能として空間スイッチを用い、ライン信号処理部にもMLD処理機能を搭載することで、装置内をO T U k の状態でMLD伝送するL O - O D U k 信号とO D U k の状態でMLD伝送するL O - O D U k 信号とを共存させることが可能となる。

[0070] 本実施の形態の説明として、光パスが送信ノードと受信ノードを接続する形態で説明を行ったが、中間ノードの空間スイッチ200において、ライン信号処理部300a-Aからの出力(31-A)のうち抽出されたN' 並列信号すべてを単一の他のライン信号処理部への入力30に接続する、またはN' 並列信号を複数の他のライン信号処理部への入力30に分散して接続することによって光パスを変更ないし光パスをさらに分散してN' 並列断片信号の伝送を行うことも可能である。すなわち、空間スイッチ200を介してライン信号処理部(300)間、クライアント信号収容部(100)間での信号伝送も同様に行える。

[0071] また本実施の形態の場合は、信号送信するノードである光通信用クロスコネクタ装置間において、送信側の光通信用クロスコネクタ装置のクライアント信号収容部100の送信MLD部102と、受信側の光通信用クロスコネクタ装置のクライアント信号収容部100の受信MLD部112の間で、それぞれに信号伝送のクロックを共有する。

[0072] この発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、これらの可能な

組み合わせを全て含むことは云うまでもない。

産業上の利用の可能性

[0073] なおこの発明による光通信用クロスコネクタ装置およびその信号処理方法は、多くの分野の光通信システムに適用可能である。

符号の説明

[0074] 100, 100-A, 100-B クライアント信号収容部、101 L
O-OTN収容部、102, 311 送信MLD部、111 クライアント
信号抽出部、112, 301 受信MLD部、200 空間スイッチ、30
0, 300-A, 300-B, 300a, 300a-A, 300a-B ラ
イン信号処理部、301-1, 301-2, ..., 301-x 受信MLD処
理部、302 ODU多重部、303 HO-OTU収容部、311-1,
311-2, ..., 311-x' 送信MLD処理部、312 ODU多重分
離部、313 OTUフレーム受信部、400 電気・光信号変換部、41
0 光・電気信号変換部。

請求の範囲

[請求項1] 光通信におけるO T N信号を交換する光通信用クロスコネクタ装置であって、

非同期によるO T N信号処理を行う複数のO T N信号処理部と、前記複数のO T N信号処理部の間に接続されてO T N信号の双方向の信号交換を行う空間スイッチと、を備え、

前記複数のO T N信号処理部のうちの信号伝送を行う第1のO T N信号処理部と第2のO T N信号処理部において、前記第1と第2のO T N信号処理部の間、または前記第1および第2のO T N信号処理部のうちの通信端側となる方と前記光通信用クロスコネクタ装置との通信相手先の光通信用クロスコネクタ装置の通信端側のO T N信号処理部との間で、一方でO T N信号のスキュ処理を行い他方で該スキュ処理に対するデスキュ処理を行うと共に信号伝送のクロックを共有することを特徴とする光通信用クロスコネクタ装置。

[請求項2] 前記第1および第2のO T N信号処理部がそれぞれ、任意の形式のクライアント信号とO T N信号との間の変換処理を行うクライアント信号収容部、およびO T U信号をL O－O D U信号とH O－O D U信号の間で変換するライン信号処理部、のいずれか一方からなることを特徴とする請求項1に記載の光通信用クロスコネクタ装置。

[請求項3] 前記第1のO T N信号処理部がクライアント信号収容部、前記第2のO T N信号処理部がライン信号処理部、からなり、

前記クライアント信号収容部が、

光通信用クロスコネクタ装置に入力された電気信号であるクライアント信号をL O－O D U信号に非同期収容してO T UまたはO D U信号として出力するL O－O T N収容部と、

前記L O－O T N収容部から出力された信号をM L Dによりスキュ信号処理が施された並列信号である第1のM L D信号として前記空間スイッチに出力する送信M L D部と、

前記ライン信号処理部より前記空間スイッチを介して入力された第2のMLD信号を受信しデスクュ処理を行いOTUまたはODU信号として回復する受信MLD部と、

回復したOTUまたはODU信号からクライアント信号を抽出して出力するクライアント信号抽出部と、を含み、

前記ライン信号処理部が、

前記クライアント信号収容部より前記空間スイッチ介して入力された前記第1のMLD信号をデスクュ処理を行いLO-ODU信号として回復する受信MLD部と、

前記LO-ODU信号をHO-ODU信号として非同期多重するODU多重部と、

多重されたHO-ODU信号をOTUフレーム化してHO-OTU信号として外部に出力するHO-OTU収容部と、

外部から受信したHO-OTU信号のOTUフレームからHO-ODU信号を抽出するOTUフレーム受信部と、

抽出されたHO-ODU信号から多重分離によりLO-ODU信号を抽出するODU多重分離部と、

多重分離されたLO-ODU信号をMLDによりスキュ信号処理が施された並列信号である前記第2のMLD信号として前記空間スイッチに出力する送信MLD部と、を含み、

信号伝送を行う前記送信MLD部と受信MLD部とで信号伝送のクロックを共有する、

ことを特徴とする請求項2に記載の光通信用クロスコネクタ装置。

[請求項4]

前記第1のOTN信号処理部がクライアント信号収容部、前記第2のOTN信号処理部がライン信号処理部、からなり、

前記クライアント信号収容部が、

光通信用クロスコネクタ装置に入力された電気信号であるクライアント信号をLO-ODU信号に非同期収容してOTUまたはODU信

号として出力するL O－O T N收容部と、

前記L O－O T N收容部から出力された信号をM L Dによりスキュ信号処理が施された並列信号であるM L D信号として前記空間スイッチに出力する送信M L D部と、

前記ライン信号処理部から前記空間スイッチを介して入力される多重分離により抽出されたM L D信号であるL O－O D U信号を受信しデスキュ処理を行いO T UまたはO D U信号として回復する受信M L D部と、

回復したO T UまたはO D U信号からクライアント信号を抽出して出力するクライアント信号抽出部と、を含み、

前記空間スイッチが、前記前記クライアント信号收容部からの前記M L D信号を複数の並列断片信号として前記ライン信号処理部へ出力し、

前記ライン信号処理部が、

前記クライアント信号收容部から前記空間スイッチを介して入力されたL O－O D U信号の前記複数の並列断片信号をH O－O D UのO D T Uに直接マップしてH O－O D U信号として非同期多重する第2のO D U多重部と、

H O－O D U信号として多重されたH O－O D U信号をO T Uフレーム化してH O－O T U信号として前記光通信用クロスコネク装置との通信相手先の光通信用クロスコネク装置に出力するH O－O T U收容部と、

前記通信相手先の光通信用クロスコネク装置から受信したH O－O T U信号のO T UフレームからH O－O D U信号を抽出するO T Uフレーム受信部と、

抽出されたH O－O D U信号から多重分離によりL O－O D U信号を抽出して前記空間スイッチに出力するO D U多重分離部と、を含み、

前記クライアント信号收容部の送信MLD部と前記通信相手先の光通信用クロスコネク装置のOTN信号処理部との間で信号伝送のクロックを共有する、

ことを特徴とする請求項2に記載の光通信用クロスコネク装置。

[請求項5]

前記第1および第2のOTN信号処理部が共にクライアント信号收容部からなり、

前記クライアント信号收容部が、

光通信用クロスコネク装置に入力された電気信号であるクライアント信号をLO-ODU信号に非同期收容してOTUまたはODU信号として出力するLO-OTN收容部と、

前記LO-OTN收容部から出力された信号をMLDによりスキュ信号処理が施された並列信号であるMLD信号として前記空間スイッチに出力する送信MLD部と、

前記空間スイッチを介して入力されたMLD信号を受信しデスキュ処理を行いOTUまたはODU信号として回復する受信MLD部と、

回復したOTUまたはODU信号からクライアント信号を抽出して出力するクライアント信号抽出部と、

を含み、

信号伝送を行う前記送信MLD部と受信MLD部とで信号伝送のクロックを共有する、

ことを特徴とする請求項2に記載の光通信用クロスコネク装置。

[請求項6]

前記第1および第2のOTN信号処理部が共にライン信号処理部からなり、

前記ライン信号処理部が、

外部から受信したHO-OTU信号のOTUフレームからHO-ODU信号を抽出するOTUフレーム受信部と、

抽出されたHO-ODU信号から多重分離によりLO-ODU信号を抽出するODU多重分離部と、

多重分離されたL O－O D U信号をM L Dによりスキュ信号処理が施された並列信号であるM L D信号として前記空間スイッチに出力する送信M L D部と、

前記空間スイッチ介して入力された前記M L D信号をデスキュ処理を行いL O－O D U信号として回復する受信M L D部と、

前記L O－O D U信号をH O－O D U信号として非同期多重するO D U多重部と、

多重されたH O－O D U信号をO T Uフレーム化してH O－O T U信号として外部に出力するH O－O T U収容部と、

を含み、

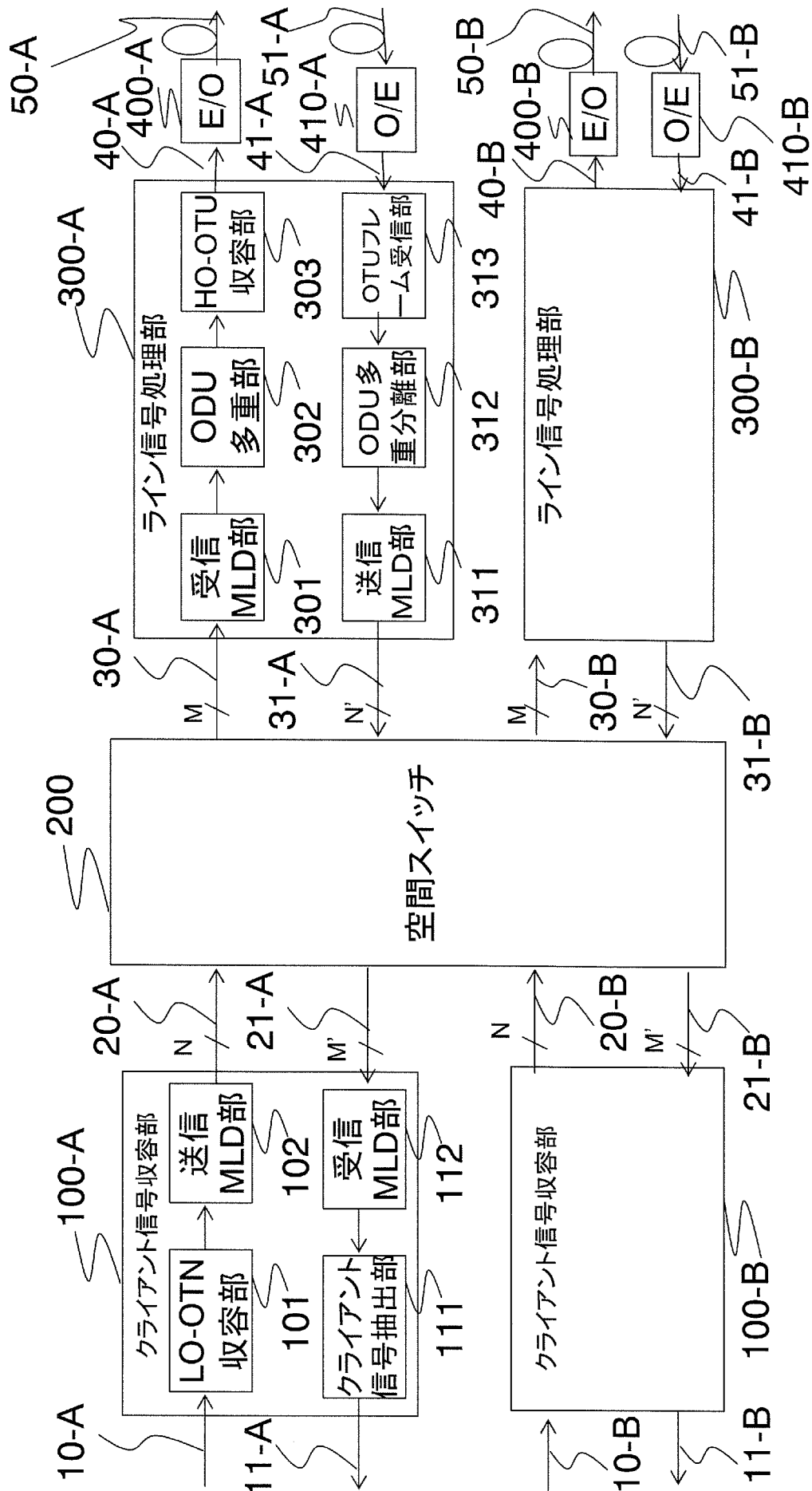
信号伝送を行う前記送信M L D部と受信M L D部とで信号伝送のクロックを共有する、

ことを特徴とする請求項2に記載の光通信用クロスコネクタ装置。

[請求項7]

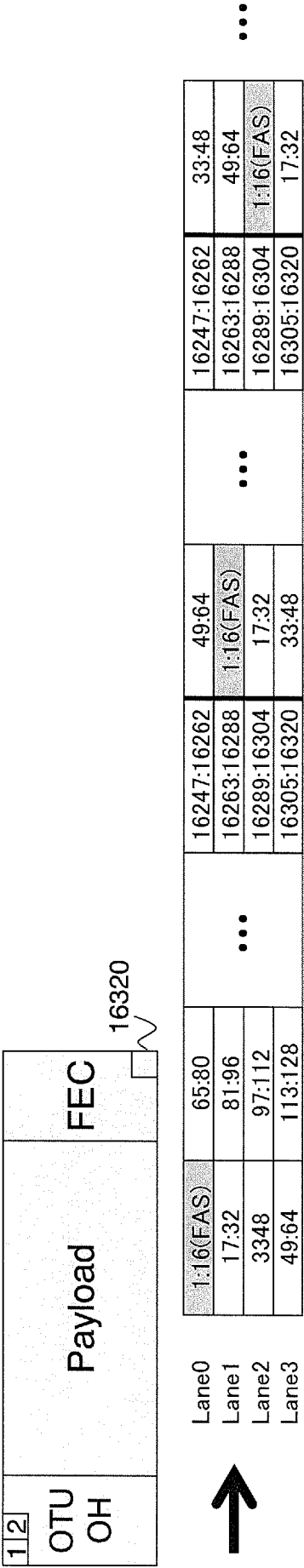
O T N信号の双方向の信号交換を行う空間スイッチにO T N信号処理を行う複数のO T N信号処理部が接続された光通信用クロスコネクタ装置において、前記複数のO T N信号処理部が非同期によるO T N信号処理を行い、前記複数のO T N信号処理部のうちの信号伝送を行う第1のO T N信号処理部と第2のO T N信号処理部において、前記第1と第2のO T N信号処理部の間、または前記第1および第2のO T N信号処理部のうちの通信端側となる方と前記光通信用クロスコネクタ装置との通信相手先の光通信用クロスコネクタ装置の通信端側のO T N信号処理部との間で、一方でO T N信号のスキュ処理を行い他方で該スキュ処理に対するデスキュ処理を行うと共に信号伝送のクロックを共有することを特徴とする光通信用クロスコネクタ装置における信号処理方法。

【図1】



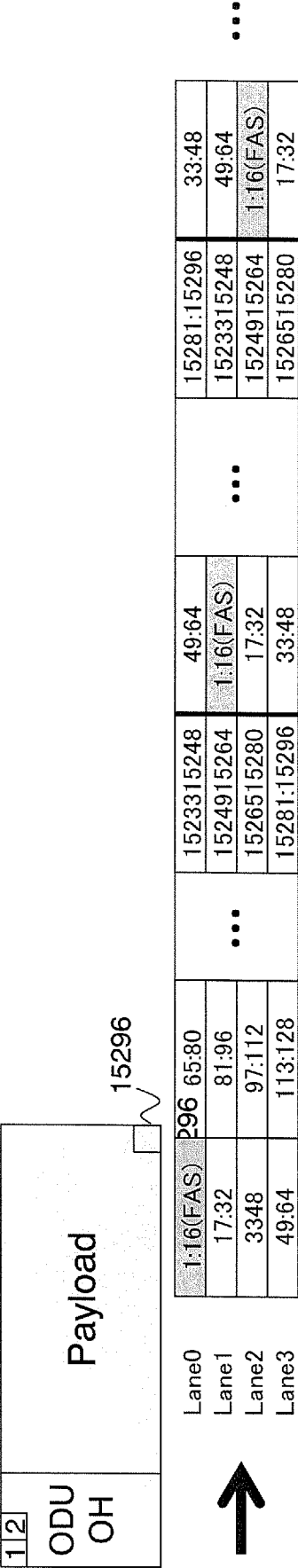
[図2]

(a)



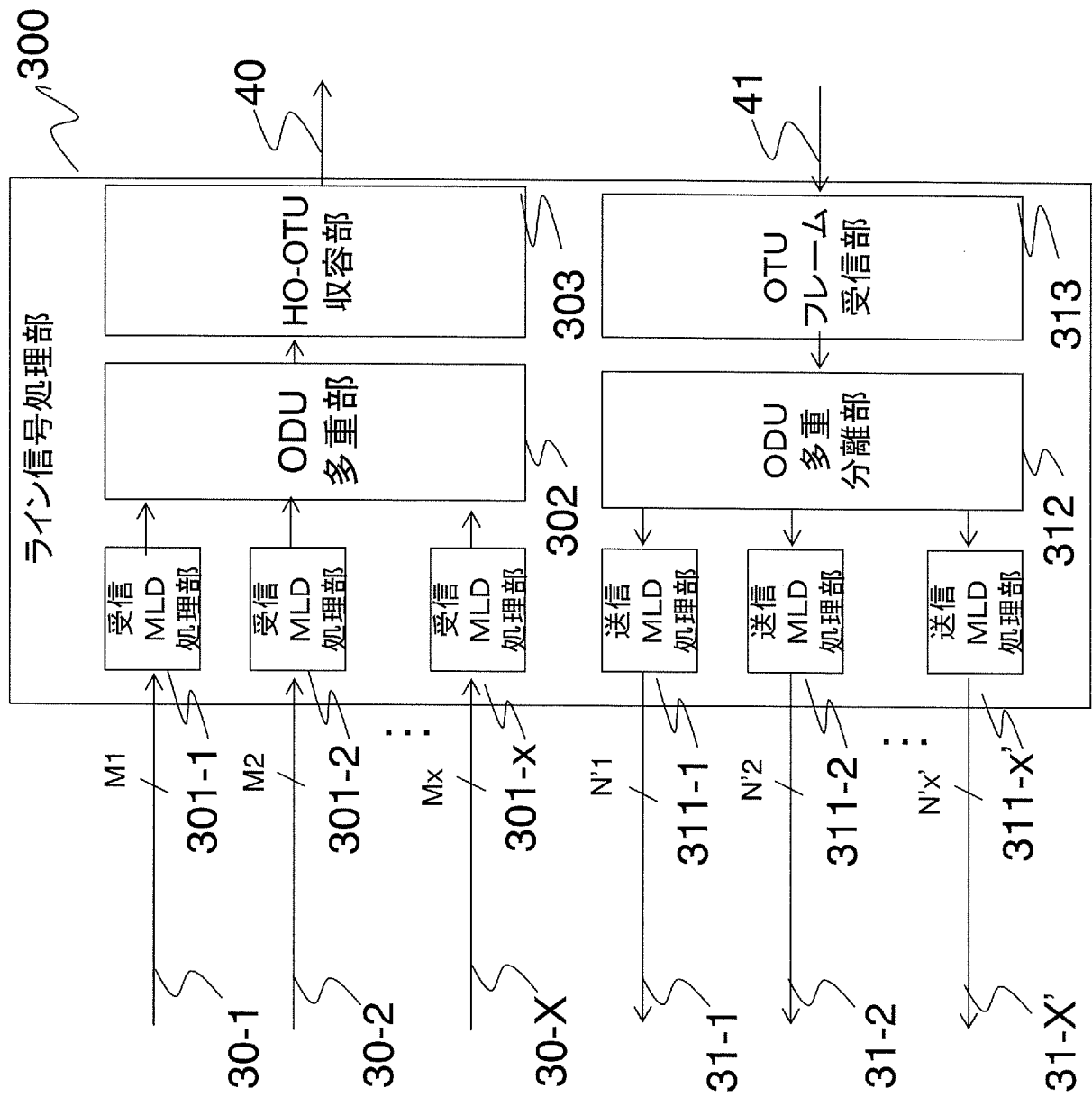
OTU3 → OTL3.4

(b)

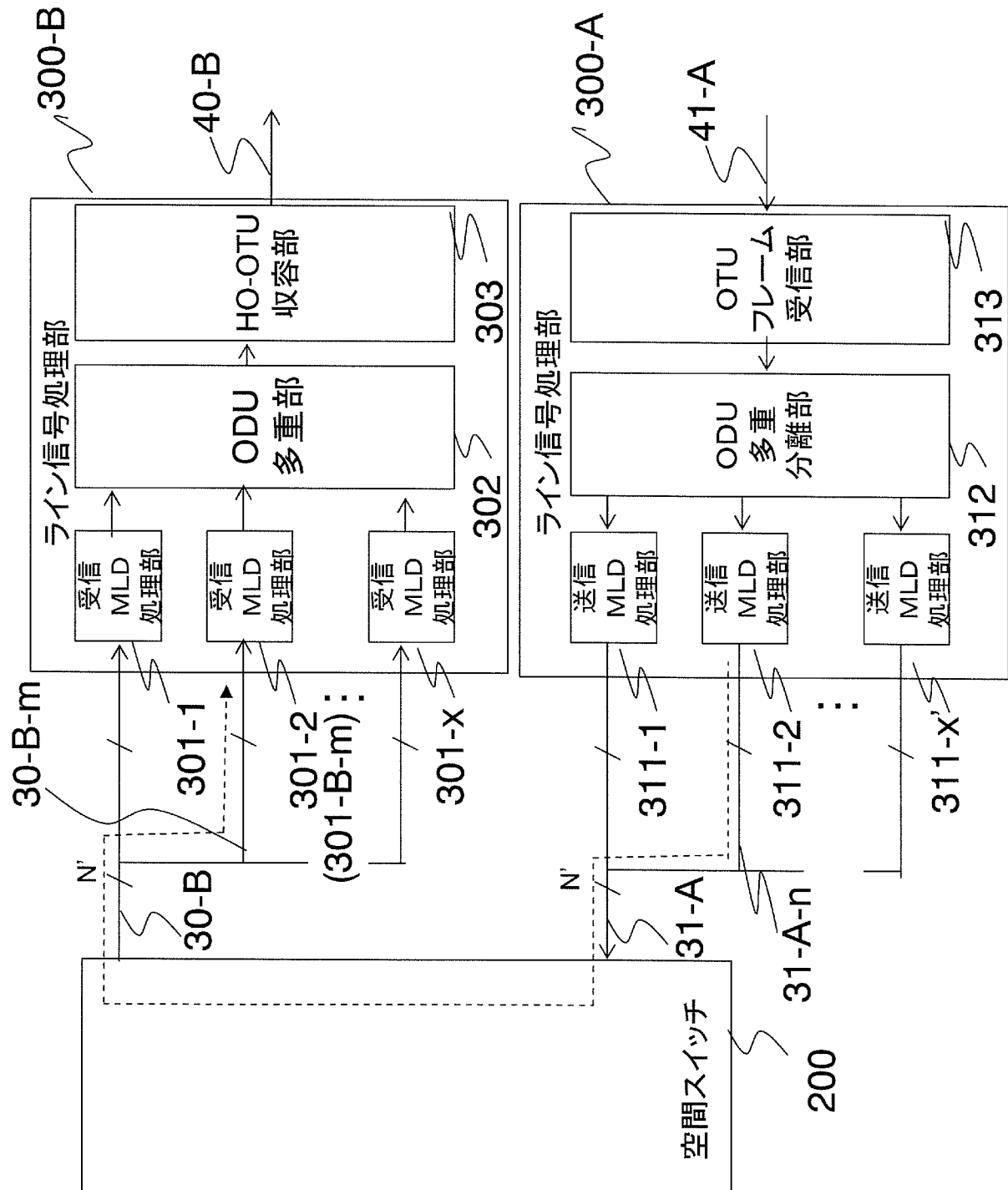


ODU3 → OTL3.4

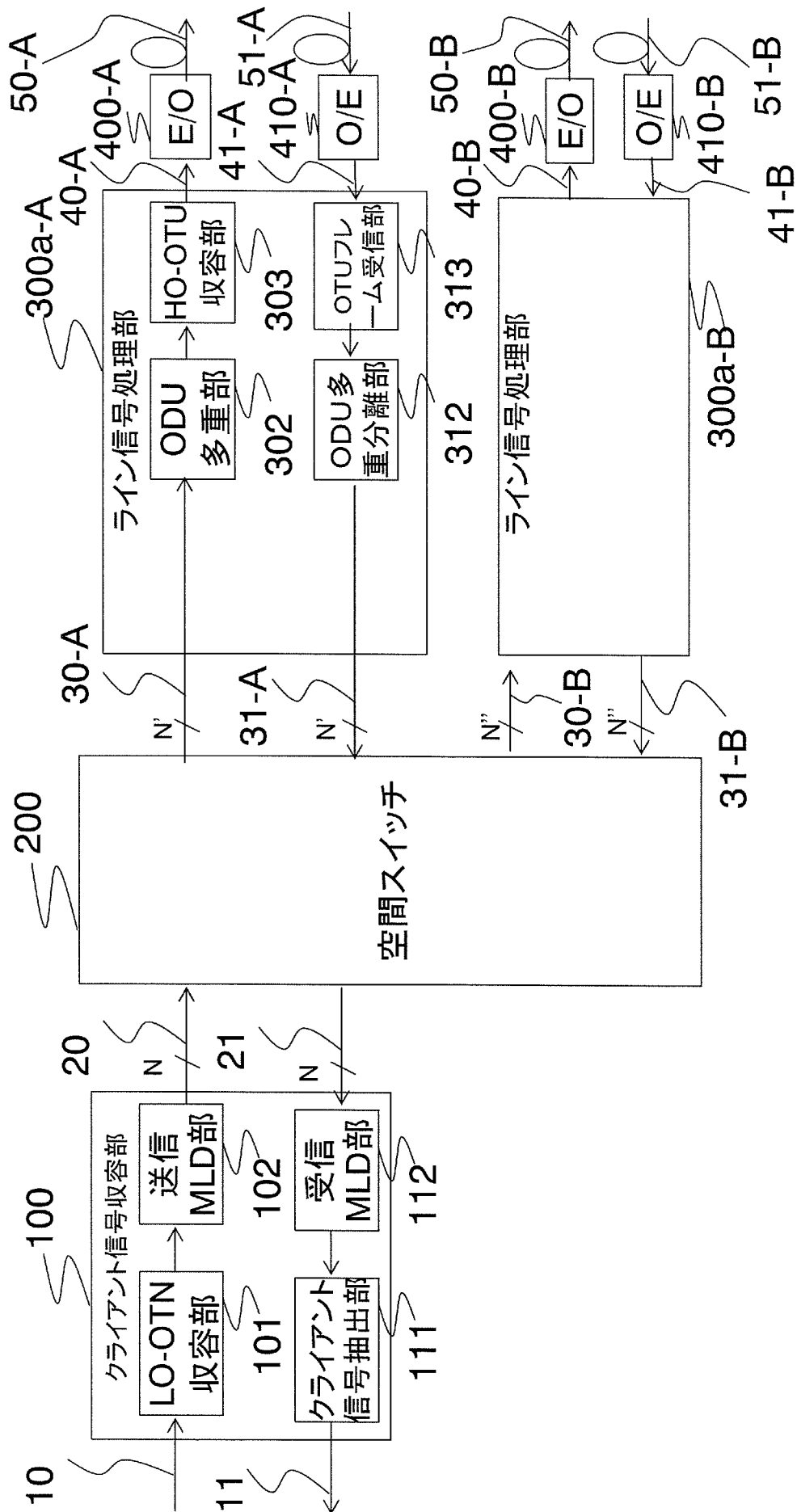
[図3]



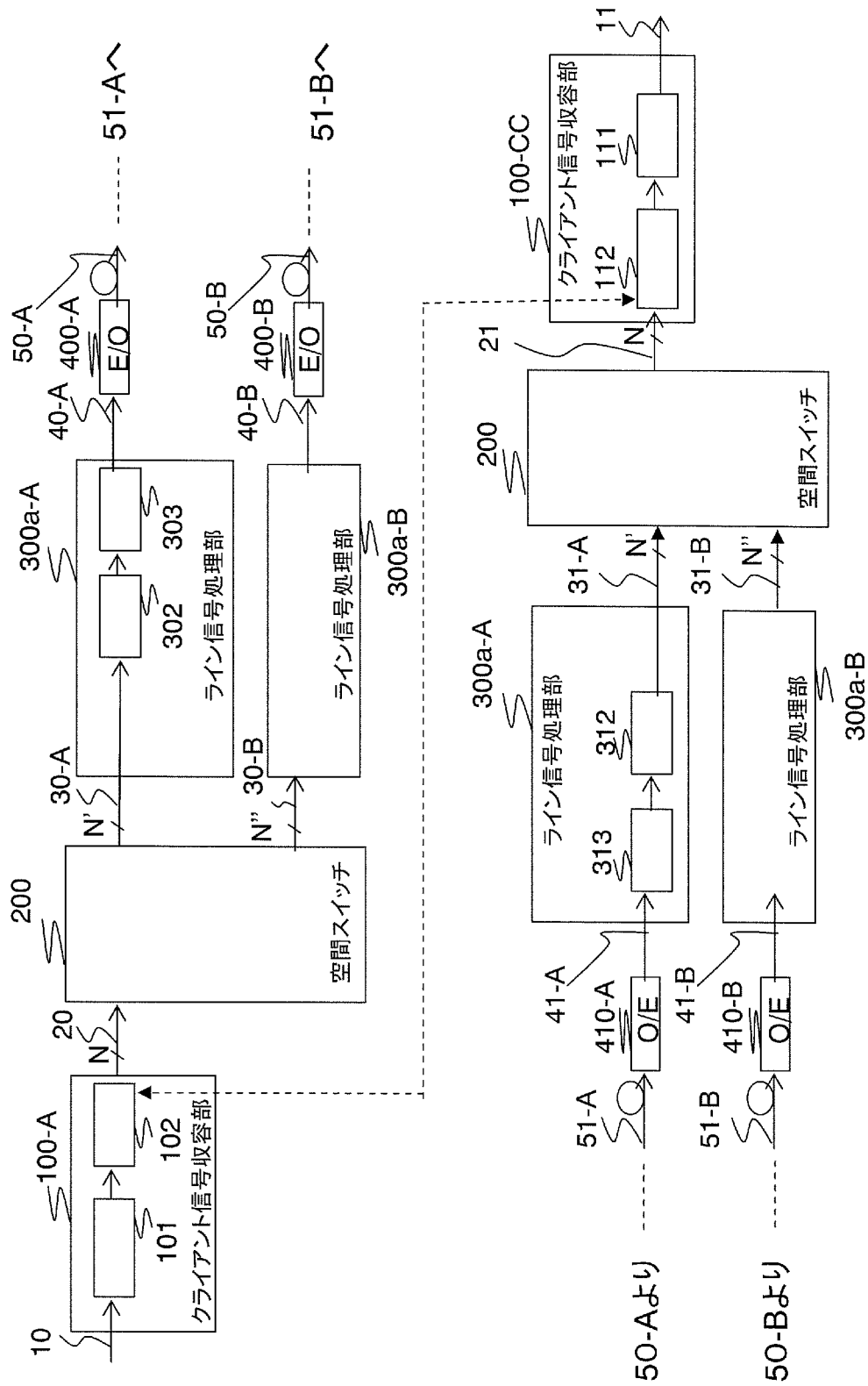
[図4]



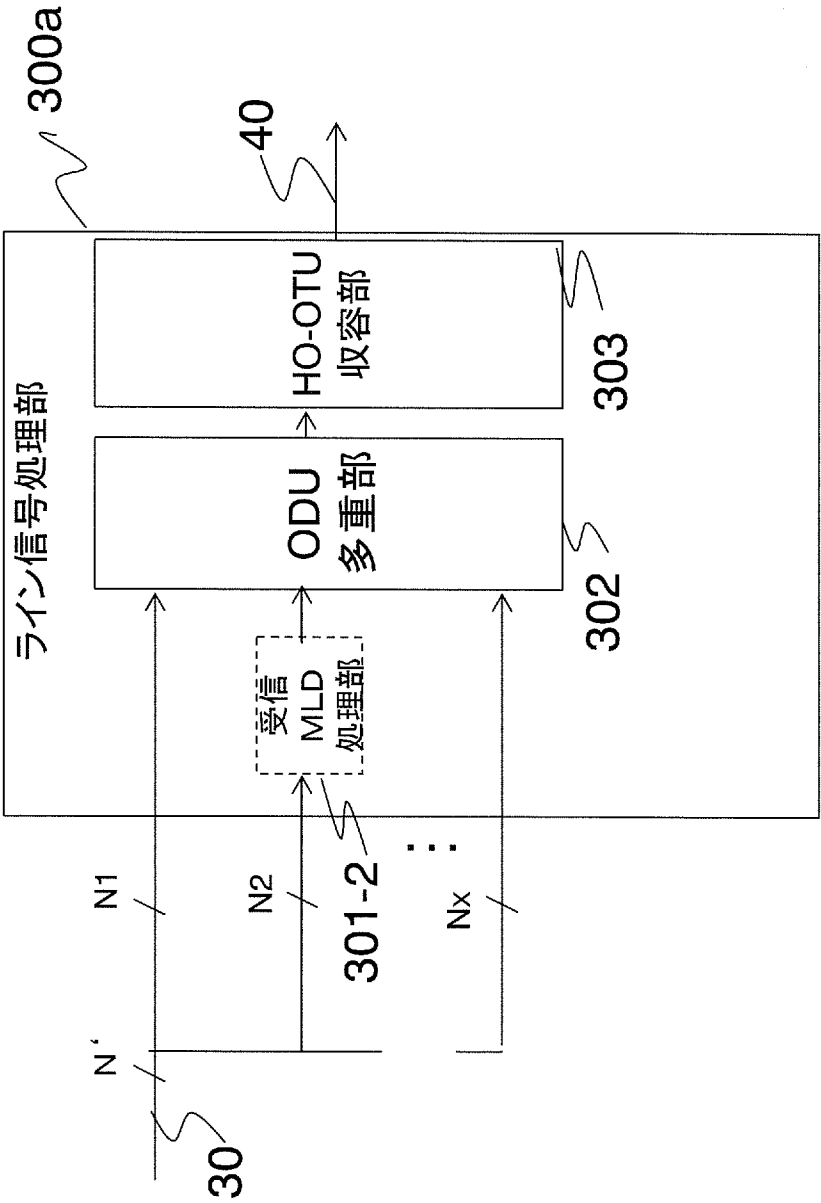
[図5]



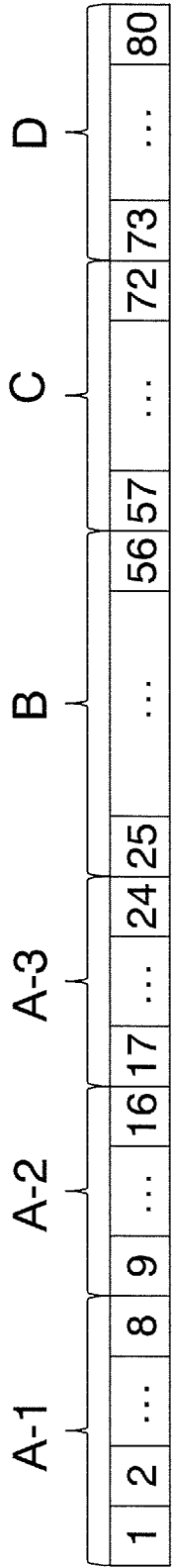
[図6]



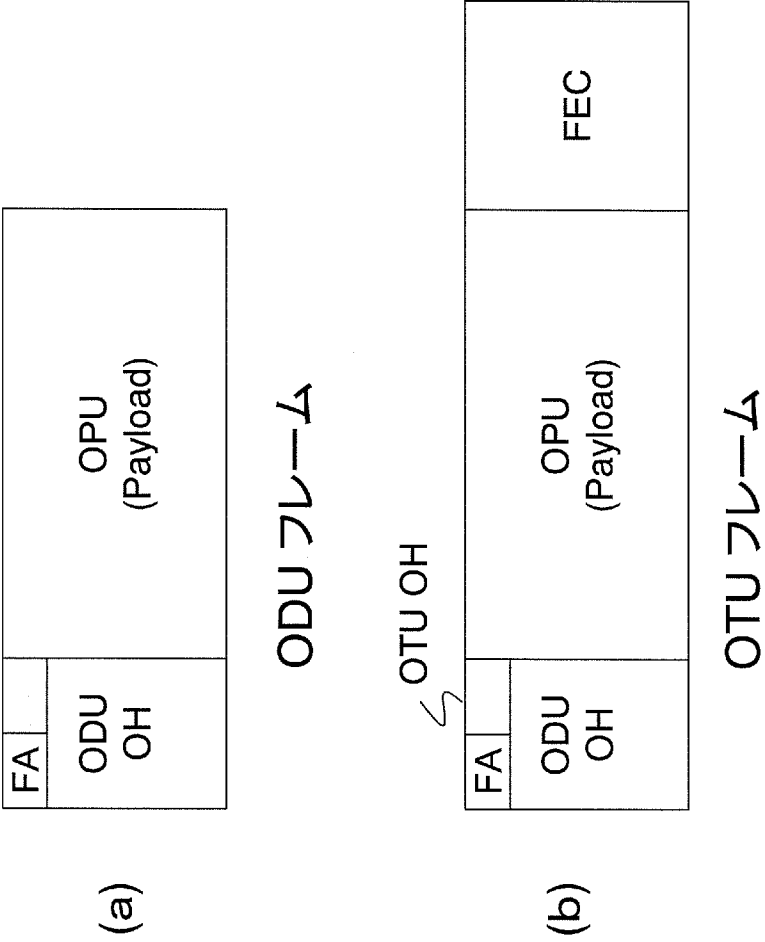
[図7]



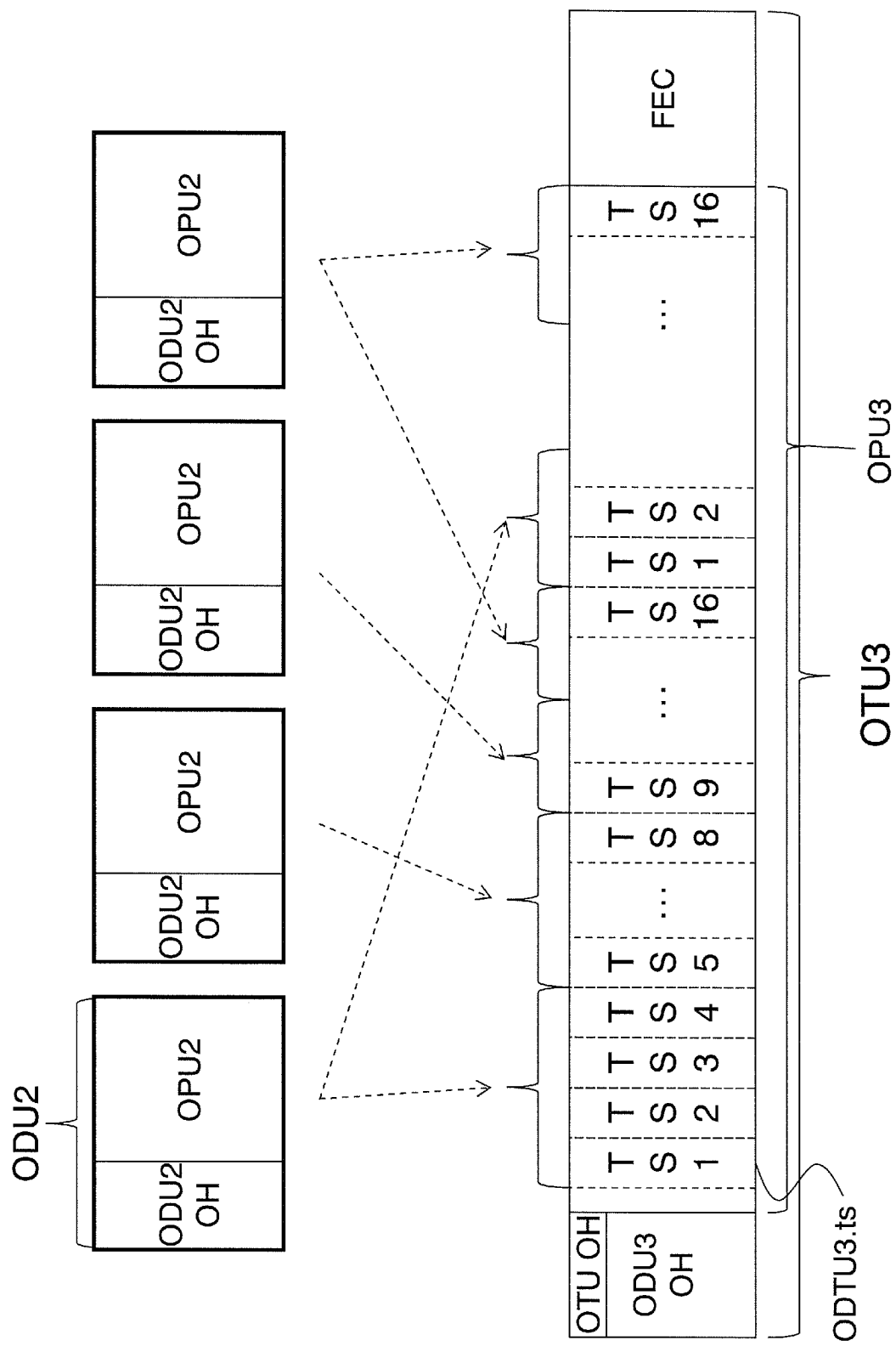
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J3/00 (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)

H04J3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2011-199548 A (Fujitsu Ltd.), 06 October 2011 (06.10.2011), entire text; all drawings & US 2011/0229133 A1 & GB 2478838 A & GB 201104355 D0	1-7
A	WO 2011/058597 A1 (Fujitsu Ltd.), 19 May 2011 (19.05.2011), entire text; all drawings & US 2012/0281985 A1	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 July, 2013 (03.07.13)

Date of mailing of the international search report
23 July, 2013 (23.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04J3/00(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（I P C））

Int.Cl. H04J3/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2011-199548 A（富士通株式会社）2011.10.06, 全文, 全図 & US 2011/0229133 A1 & GB 2478838 A & GB 201104355 D0	1-7
A	WO 2011/058597 A1（富士通株式会社）2011.05.19, 全文, 全図 & US 2012/0281985 A1	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

0 3 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

白井 亮

5 K

3 3 6 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6