

(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
2018年9月27日(27.09.2018)



(10) 国際公開番号

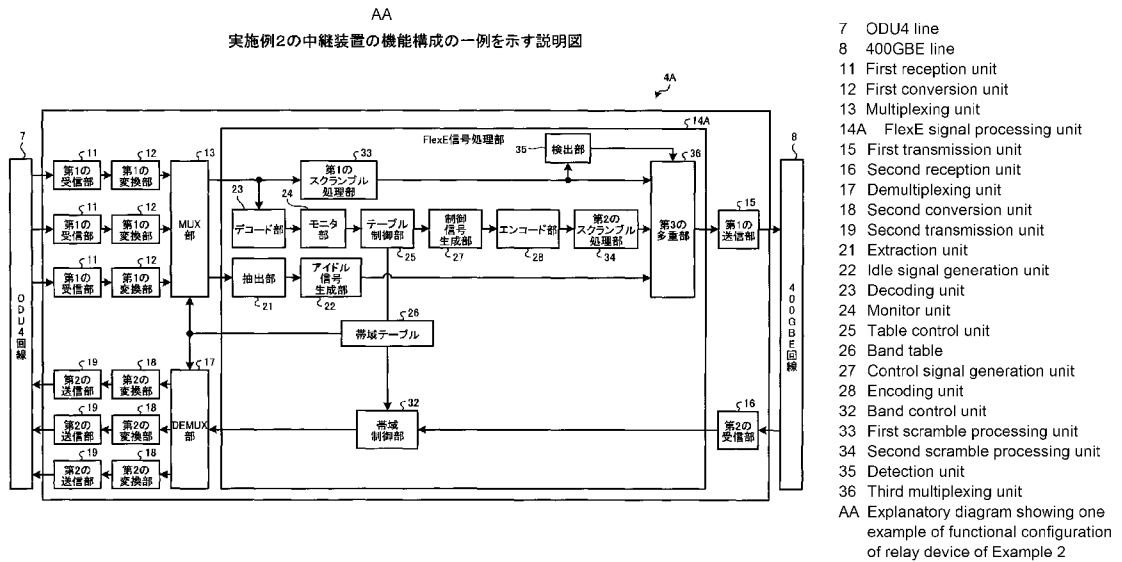
WO 2018/173459 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 3/07 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
H04J 3/00 (2006.01) H04L 12/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/001970
- (22) 国際出願日: 2018年1月23日(23.01.2018)
- (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 2017-054912 2017年3月21日(21.03.2017) JP
- (71) 出願人: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 栃尾 祐治(TOCHIO, Yuji); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
片桐 徹(KATAGIRI, Toru); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
朝永 博(TOMONAGA, Hiroshi); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 向山 直樹(MUKOUYAMA Naoki); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND SIGNAL RELAY METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置及び信号中継方法

[図5]



(57) Abstract: [Problem] To provide a communication device and the like with which the relaying of signals between a first terminal device and a second terminal device can be ensured even when the line configuration differs between the first terminal device and the second terminal device. [Solution] A communication device having a reception unit, a descrambling unit, a detection unit, a generation unit, a scramble processing unit, and an output unit. The reception unit receives a signal from a first line. The descrambling unit performs a descrambling process on the received signal. The detection unit detects a control signal from the descrambled signal. The generation unit generates a signal wherein an idle signal in accordance with the difference in capacity between the communication capacity of a second line that is a transmission source and the communication capacity of the first line is inserted at the position where the control signal was



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.

- (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))

detected. The scramble processing unit performs a scrambling process on the generated signal. The output unit outputs the scrambled signal to the second line.

(57) 要約: 【課題】第1の終端装置と第2の終端装置との間で回線構成が異なる場合でも、第1の終端装置と第2の終端装置との間の信号の中継を確保できる通信装置等を提供する。【解決手段】通信装置は、受信部と、デスクランブル部と、検出部と、生成部と、スクランブル処理部と、出力部とを有する。受信部は、第1の回線から信号を受信する。デスクランブル部は、受信した信号にデスクランブル処理を行う。検出部は、デスクランブルされた信号から制御信号を検出する。生成部は、送信先の第2の回線の通信容量と第1の回線の通信容量との差分量に応じたアイドル信号を制御信号が検出された位置に挿入した信号を生成する。スクランブル処理部は、生成した信号にスクランブル処理を行う。出力部は、スクランブル処理した信号を第2の回線に出力する。

明 細 書

発明の名称：通信装置及び信号中継方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置及び信号中継方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、データセンタの普及により、大容量、かつ、長距離伝送を可能にする伝送技術として、トラフィックを10G、25G又は40G単位で多重化し、100Gのデータ伝送を可能にするFlexE (Flex Ethernet) 技術がある。FlexE技術、<http://www.oiforum.com/wp-content/uploads/OIF-FLEXE-01.0.pdf>で公開されている。

[0003] 図9は、通信システム100の一例を示す説明図である。図9に示す通信システム100は、第1の終端装置101と、第1の中継装置102と、第2の中継装置103と、第2の終端装置104とを有する。第1の終端装置101は、例えば、第1の中継装置102との間で3本の100GBE (Giga Bit Ethernet) 回線105と接続する。第1の中継装置102は、例えば、3本の100GBE回線105と接続すると共に、第2の中継装置103との間で3本のODU (Optical Data Unit) 4回線106と接続するOTN (Optical Transport Network) 装置である。更に、第2の中継装置103は、例えば、3本のODU 4回線106と接続すると共に、第2の終端装置104との間で3本の100GBE回線107と接続するOTN装置である。

[0004] 第1の終端装置101は、複数のFlexEクライアントと3本の100GBE回線105との間のFlexE信号処理を実行する第1のシム処理部101Aを有する。第1の中継装置102は、例えば、100GBE回線105からの100GBE信号をODU 4信号にマッピングすると共に、ODU 4回線106からのODU 4信号を100GBE信号にデマッピングする

変換部102Aを有する。更に、第2の中継装置103は、例えば、ODU4回線106からのODU4信号を100GBE信号にデマッピングすると共に、100GBE回線107からの100GBE信号をODU4信号にマッピングする変換部103Aを有する。第2の終端装置104は、複数のFlexEクライアントと3本の100GBE回線107との間のFlexE信号処理を実行する第2のシム処理部104Aを有する。

[0005] 第1の終端装置101は3本の100GBE回線105、第2の終端装置104も同様に3本の100GBE回線107と接続し、第1の終端装置101と第2の終端装置104との間は3本の100GBE回線と接続し、その回路構成が同じである。第1の終端装置101は、第1の中継装置102に対して3本の100GBE信号を出力する。更に、第1の中継装置102は、3本の100GBE信号を3本のODU4信号に変換し、3本のODU4信号を第2の中継装置103に出力する。更に、第2の中継装置102は、3本のODU4信号を3本の100GBE信号に変換し、3本の100GBE信号を第2の終端装置104に出力する。その結果、第1の終端装置101は、第1の中継装置102及び第2の中継装置103を経由して第2の終端装置104との間で大容量のFlexE信号を伝送できる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平9-319671号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、例えば、図9において第1の終端装置101側が3本の100GBE回線、第2の終端装置104側が1本の400GBE回線と接続する場合、第1の終端装置101と第2の終端装置104との間の回線構成が異なる。従って、第2の中継装置104は、3本の100GBE信号と1本の400GBE信号との間で信号変換する機能がないため、第1の終端装

置 1 0 1 と第 2 の終端装置 1 0 4 との間で F l e x E 信号を中継できない。
つまり、第 1 の終端装置 1 0 1 及び第 2 の終端装置 1 0 4 は、相互に対向側の通信容量を認識できないため、第 1 の終端装置 1 0 1 と第 2 の終端装置 1 0 4 との間の F l e x E 信号を中継できない。

[0008] 一つの側面では、第 1 の終端装置と第 2 の終端装置との間で回線構成が異なる場合でも、第 1 の終端装置と第 2 の終端装置との間の信号の中継を確保できる通信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

[0009] 一つの案の通信装置は、通信装置は、受信部と、デスクランブル部と、検出部と、生成部と、スクランブル処理部と、出力部とを有する。受信部は、第 1 の回線から信号を受信する。デスクランブル部は、受信した信号にデスクランブル処理を行う。検出部は、デスクランブルされた信号から制御信号を検出する。生成部は、送信先の第 2 の回線の通信容量と第 1 の回線の通信容量との差分量に応じたアイドル信号を制御信号が検出された位置に挿入した信号を生成する。スクランブル処理部は、生成した信号にスクランブル処理を行う。出力部は、スクランブル処理した信号を第 2 の回線に出力する。

発明の効果

[0010] 第 1 の終端装置と第 2 の終端装置との間で回線構成が異なる場合でも、第 1 の終端装置と第 2 の終端装置との間の信号の中継を確保できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 は、実施例 1 の通信システムの一例を示す説明図である。
[図2]図 2 は、中継装置の機能構成の一例を示す説明図である。
[図3]図 3 は、帯域テーブルのテーブル構成の一例を示す説明図である。
[図4]図 4 は、中継装置の信号多重構成の一例を示す説明図である。
[図5]図 5 は、実施例 2 の中継装置の機能構成の一例を示す説明図である。
[図6]図 6 は、実施例 2 の中継装置の信号多重構成の一例を示す説明図である。
。
[図7]図 7 は、実施例 3 の中継装置の機能構成の一例を示す説明図である。

[図8]図8は、実施例4の通信システムの一例を示す説明図である。

[図9]図9は、通信システムの一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面に基づいて、本願の開示する通信装置及び信号中継方法の実施例を詳細に説明する。尚、本実施例により、開示技術が限定されるものではない。また、以下に示す実施例は、矛盾を起こさない範囲で適宜組み合わせても良い。

実施例 1

[0013] 図1は、実施例1の通信システム1の一例を示す説明図である。図1に示す通信システム1は、第1の終端装置2と、OTN(Optical Transport Network)装置3と、中継装

置4と、第2の終端装置5とを有する。第1の終端装置2は、OTN装置3との間をFlexE(Flex Ethernet)の3本の100GBE回線6で接続する。OTN装置3は、中継装置4との間を3本のODU4回線7で接続する。中継装置4は、第2の終端装置5との間をFlexEの1本の400GBE回線8で接続する。尚、第1の終端装置2は3本の100GBE回線6、第2の終端装置5は1本の400GBE回線8と接続するため、第1の終端装置2と第2の終端装置5との間でFlexEの回線構成が異なる。尚、FlexE回線は、例えば、クライアントを1FlexEグループとして伝送するunaware方式とする。

[0014] 第1の終端装置2は、第1のシム処理部2Aを有する。第1のシム処理部2Aは、複数のFlexEクライアントと3本の100GBE回線6との間の信号処理を司る信号処理部である。OTN装置3は、100GBE回線6毎に変換部3Aを有する。変換部3Aは、例えば、100GBE回線6からの100GBE信号をODU4信号にマッピングする共に、ODU4回線7からのODU4信号を100GBE信号にデマッピングする。第2の終端装置5は、第2の処理部5Aを有する。中継装置4は、例えば、ODU4回線7からの3本のODU4信号から得た300GBE信号を1本の400GBE

E 信号に変換する。更に、中継装置 4 は、400 GBE 回線 8 からの 1 本の 400 GBE 信号を 300 GBE 信号相当の 3 本の ODU 4 信号に変換する。Flex E の構成上、図 9 で示す第 2 のシム処理部は、この中継装置 4 内のシム処理部 4 X がその機能を担う。

[0015] 図 2 は、中継装置 4 の機能構成の一例を示す説明図である。図 2 に示す中継装置 4 は、第 1 の受信部 11 と、第 1 の変換部 12 と、MUX 部 13 と、Flex E 信号処理部 14 と、第 1 の送信部 15 と、第 2 の受信部 16 と、DEMUX 部 17 と、第 2 の変換部 18 と、第 2 の送信部 19 とを有する。シム処理部 4 X は、例えば、MUX 部 13、DEMUX 部 17 及び抽出部 21 を有する。

[0016] 第 1 の受信部 11 は、ODU 4 回線 7 からの ODU 4 信号を受信する。第 1 の変換部 12 は、ODU 4 信号を 100 GBE 信号にデマッピングする。MUX 部 13 は、各第 1 の変換部 12 からの 3 本の 100 GBE 信号を多重化して 300 GBE 信号を出力する。Flex E 信号処理部 14 は、MUX 部 13 からの 300 GBE 信号を 400 GBE 信号に変換する。第 1 の送信部 15 は、Flex E 信号処理部 14 からの 400 GBE 信号を第 2 の終端装置 5 側の 400 GBE 回線 8 に出力する。

[0017] 第 2 の受信部 16 は、400 GBE 回線 8 からの 1 本の 400 GBE 信号を受信する。Flex E 信号処理部 14 は、後述する 400 GBE 信号を 300 GBE 信号に変換する。DEMUX 部 17 は、300 GBE 信号を 3 本の 100 GBE 信号に分離出力する。DEMUX 部 17 は、3 本の 100 GBE 信号を各第 2 の変換部 18 に出力する。各第 2 の変換部 18 は、100 GBE 信号を ODU 4 信号にマッピングする。各第 2 の送信部 19 は、第 2 の変換部 18 にてマッピングされた ODU 4 信号を ODU 4 回線 7 に出力する。

[0018] Flex E 信号処理部 14 は、抽出部 21 と、アイドル信号生成部 22 と、デコード部 23 と、モニタ部 24 と、テーブル制御部 25 と、帯域テーブル 26 とを有する。Flex E 信号処理部 14 は、制御信号生成部 27 と、

エンコード部28と、第1の多重部29と、第2の多重部30と、スクランブル処理部31と、帯域制御部32とを有する。

[0019] 抽出部21は、MUX部13からの300GBE信号のFlexEシム情報から物理ポート番号毎の通信容量を収集する。尚、FlexEシム情報は、FlexE信号内に格納している。物理ポート番号は、例えば、各100GBE回線6に接続する物理ポートを識別するポート番号である。また、通信容量は、物理ポートを通過するFlexE信号の通信許容帯域量である。アイドル信号生成部22は、第1の終端装置2側の通信容量(300GBE)と、第2の終端装置5側の通信容量(400GBE)との差分量を算出する。更に、アイドル信号生成部22は、差分量である、例えば、100GBE相当のアイドル信号を生成する。尚、アイドル信号は、64B/66B符号化後の空白の66BのFlexE信号である。このアイドル信号は、後述する多重部30にて多重される。

[0020] デコード部23は、MUX部13から64B/66B符号化後の66Bの100GBE信号を64Bの100GBE信号に復号化する。モニタ部24は、64Bの100GBE信号内のMACフレームからVLAN(Virtual Local Area Network)識別子を識別する。尚、VLAN識別子は、例えば、第1の終端装置2のFlexEクライアントを識別する識別子である。モニタ部24は、VLAN識別子毎の信号をカウントする。尚、カウントは常時カウントしても良いが、ランダムに1カレンダーロットを抽出した結果でも良く、適宜変更可能である。なお、FlexEクライアントが一つの場合、VLAN識別は不要にできる。

[0021] テーブル制御部25は、物理ポート番号毎に、FlexE信号のVLAN識別子単位の通信容量を帯域テーブル26内に登録する。図3は、帯域テーブル26のテーブル構成の一例を示す説明図である。図3に示す帯域テーブル26は、ポート番号26Aと、通信容量26Bと、VLAN識別子26Cとを対応付けて管理する。ポート番号26Aは、FlexE信号を通過する物理ポートを識別する番号である。通信容量26Bは、物理ポート内のVL

VLAN識別子毎の通信容量である。VLAN識別子26Cは、VLANを識別する識別子である。FlexE信号処理部14は、帯域テーブル26を参照し、FlexE回線と接続する物理ポート毎のVLAN識別子毎の通信容量を認識できる。

[0022] 制御信号生成部27は、帯域テーブル26のテーブル内容に基づき、制御信号、例えば、OAM(Operations, Administration, Maintenance)を生成する。制御信号は、例えば、OAMのITU-T G.8013/Y.1731のBW通知機能やPause機能である。制御信号は、例えば、送信元である第1の終端装置2側の通信容量を第2の終端装置5に通知するための情報である。尚、制御信号は、64Bの制御信号である。エンコード部28は、64Bの制御信号を66Bの制御信号に符号化する。

[0023] 図4は、中継装置4の信号多重構成の一例を示す説明図である。第1の多重部29は、エンコード部28からの符号化後の66Bの制御信号を入力すると共に、アイドル信号生成部22からの100GBE相当の66Bの空白のアイドル信号を入力する。図4に示す66Bの制御信号は、OAMと、OAMの先頭に開始コードと、OAMの末尾に終了コードとを配置する。第1の多重部29は、100GBE相当のアイドル信号の一部を同じサイズの制御信号に置き換える。第2の多重部30は、MUX部13からの300GBE信号の66Bのユーザ信号を入力すると共に、第1の多重部29からの制御信号格納後の66Bのアイドル信号を入力する。図4に示す66Bのユーザ信号は、ユーザ信号と、ユーザ信号の先頭に開始コードと、ユーザ信号の末尾に終了コードとを配置する。そして、第2の多重部30は、第1の多重部29で生成した66Bのアイドル信号および制御信号を66Bのユーザ信号とユーザ信号の間に挿入する。その結果、第2の多重部30は、66Bの300GBEのユーザ信号と、66Bの100GBE相当のアイドル信号とを付加して66Bの400GBE信号をスクランブル処理部31に出力する。この機能では、確実にユーザ信号とユーザ信号の間にアイドルが挿入でき

るよう（フレームの途中でデータが無くなってしまわない様）、1つのユーザ信号(フレーム)単位にバッファするような仕組みが入る。スクランブル処理部31は、第2の多重部30からの400GBE信号にスクランブル処理を施し、スクランブル処理後の400GBE信号を第1の送信部15に出力する。第1の送信部15は、1本の400GBE信号を400GBE回線8に出力する。

[0024] 第2の終端装置5内の第2の処理部5Aは、中継装置4からの400GBE信号を受信した場合、400GBE信号内の100GBE相当のアイドル信号から制御信号を抽出する。第2の処理部5Aは、制御信号に基づき、送信元である第1の終端装置2の通信容量が3本の100GBE回線、すなわち300GBEの通信容量を認識する。その結果、第2の終端装置5は、第1の終端装置2に対してFlexE信号を伝送する場合、300GBE信号に100GBE相当のアイドル信号を付加して400GBE信号を生成し、400GBE信号を400GBE回線8に出力する。

[0025] そして、中継装置4内の第2の受信部16は、1本の400GBE回線8からの400GBE信号を受信する。帯域制御部32は、送信元の第1の終端装置2の通信容量（300GBE）に基づき、400GBE信号から100GBE相当のアイドル信号を削除する。帯域制御部32は、削除後の300GBE信号をDEMUX部17に出力する。DEMUX部17は、FlexEシム情報に基づき、300GBE信号から3本の100GBE信号に分離出力する。DEMUX部17は、各100GBE信号を第2の変換部18に出力する。各第2の変換部18は、DEMUX部17から100GBE信号をODU4信号にマッピングする。各第2の送信部19は、ODU4信号をODU4回線に出力する。その結果、中継装置4は、3本のODU4信号をOTN装置3に出力する。OTN装置3は、3本のODU4信号を受信し、3本のODU4信号を3本の100GBE信号に変換し、3本の100GBE信号を第1の終端装置2に出力する。第1の終端装置2は、3本の100GBE信号を第1の終端装置2に出力する。

0 G B E 信号を受信し、3本の100 G B E 信号を F l e x E クライアントに出力する。

[0026] 実施例1の中継装置4は、3本の100 G B E 回線対応の3本のO D U 4 回線7から300 G B E 信号を受信した場合に、当該300 G B E 信号内の F l e x E シム情報から送信元の通信容量(300 G B E)を抽出する。中継装置4は、400 G B E 回線8の通信容量と3本のO D U 4 回線7の通信容量(300 G B E)との差分量に応じた100 G B E 相当のアイドル信号を生成する。更に、中継装置4は、300 G B E 信号内の300 G B E 相当のユーザ信号に100 G B E 相当のアイドル信号を付加した1本の400 G B E 信号を生成する。更に、中継装置4は、1本の400 G B E 信号を400 G B E 回線8に出力する。その結果、中継装置4は、3本の100 G B E 回線6と1本の400 G B E 回線8との間で回線構成が異なる場合でも、第1の終端装置2と第2の終端装置5との間の F l e x E 信号の中継を実現できる。

[0027] 中継装置4は、100 G B E 相当のアイドル信号内に3本の100 G B E 回線の通信容量を挿入し、100 G B E 相当のアイドル信号をユーザ信号に付加して400 G B E 信号を第2の終端装置4に通知する。その結果、中継装置4は、送信元の通信容量である第1の終端装置2側の通信容量(300 G B E)を第2の終端装置5に通知できる。

[0028] 中継装置4は、400 G B E 回線8から400 G B E 信号を受信した場合に、第1の終端装置2側の3本の100 G B E 回線の通信容量に基づき、400 G B E 信号から100 G B E 相当のアイドル信号を削除し、300 G B E 信号をD E M U X 部17に出力する。その結果、中継装置4は、400 G B E 回線8からの400 G B E 信号を3本の100 G B E 回線6に中継出力できる。

[0029] 中継装置4は、300 G B E 信号からV L A N 識別子毎の通信容量を抽出する。その結果、中継装置4は、V L A N 識別子毎の通信容量に基づき、400 G B E 回線8に対してV L A N 構成に応じた F l e x E 信号を出力でき

る。更に、中継装置4は、VLAN識別子毎の通信容量を100GBE回線6×3の通信容量としてアイドル信号に挿入する。その結果、中継装置4は、3本の100GBE回線6のVLAN識別子毎の通信容量を第2の終端装置5に通知できる。

[0030] 中継装置4は、MUX部13からの主信号である66Bの300GBE信号を64Bに復号化することなく、66Bの300GBE信号を第2の多重部30に出力する。その結果、中継装置4は、主信号を64B復号化後、再度、66B符号化する処理が不要になるため、IEEE802.3 Sequence ordered setを拡張して対応できる。

[0031] 実施例1の中継装置4では、ユーザ信号の開始コード、終了コードを元に差分量相当のアイドル信号を付加したが、ユーザ信号のビット列内のコントロールビットを元に、IFG (Inter Frame Gap) を判断しアイドル信号を挿入しても良く、その実施の形態につき、実施例2として以下に説明する。

実施例 2

[0032] 図5は、実施例2の中継装置4Aの機能構成の一例を示す説明図である。尚、図3に示す中継装置4と同一の構成には同一符号を付すことで、その重複する構成及び動作の説明については省略する。

[0033] 図5に示すFlexE信号処理部14Aは、抽出部21と、アイドル信号生成部22と、デコード部23と、モニタ部24と、テーブル制御部25と、帯域テーブル26と、制御信号生成部27と、エンコード部28と、帯域制御部32とを有する。FlexE信号処理部14Aは、第1のスクランブル処理部33と、第2のスクランブル処理部34と、検出部35と、第3の多重部36とを有する。

[0034] 第2のスクランブル処理部34は、エンコード部28からの66Bの制御信号にスクランブル処理を実行し、スクランブル処理後の制御信号を第3の多重部36に入力する。アイドル信号生成部22は、差分量相当の100GBEのアイドル信号を第3の多重部36に入力する。検出部35は、300

G B E 信号から I F G を検出する。検出部 3 5 は、スクランブルされた 6 6 B の 3 0 0 G B E 信号であるため、6 6 B 列の内、先頭の “0 1” 又は “1 0” 以外は識別できないため、フレームの開始コード、終了コードが識別できない。そこで、コントロール信号が一定区間以上連続することを検出し、M A C フレーム間の I F G であると判断する。図 6 は、実施例 2 の中継装置 4 A の信号多重構成の一例を示す説明図である。第 3 の多重部 3 6 は、アイドル信号内に制御信号を格納する。尚、図 6 に示す制御信号は、O A M と、O A M の先頭に開始コードと、O A M の末尾に終了コードとを有する。更に、第 3 の多重部 3 6 は、制御信号格納後の 1 0 0 G B E 相当のアイドル信号を 3 0 0 G B E 信号の I F G、すなわち 3 0 0 G B E 信号に存在するアイドル信号の存在する位置に挿入する。このことで、第 3 の多重部 3 6 は、1 0 0 G B E 相当のアイドル信号及び制御信号を 3 0 0 G B E 信号に挿入することが可能になるので、4 0 0 G B E 信号として 4 0 0 G B E 回線 8 に出力することができる。また、この様な信号であっても受信側、すなわち図 1 に示す第 2 の終端装置 5 は連続されたアイドルをドロップすることで、ユーザ信号並びに制御信号を復元することが可能になる。

[0035] 実施例 2 の中継装置 4 A は、3 0 0 G B E 信号内の I F G を検出し、当該 I F G の位置に、3 本の 1 0 0 G B E 回線 6 の通信容量が挿入されたアイドル信号を挿入して 4 0 0 G B E 信号を生成する。その結果、中継装置 4 A は、アイドル信号を簡単に挿入できる。

[0036] 中継装置 4 A は、スクランブル処理された 3 0 0 G B E 信号をデスクランブル処理せず、3 0 0 G B E 信号のビット列から 6 6 B 信号が持つコントロールビットの付加信号のみで I F G を検出する。その結果、中継装置 4 A は、ビット列から I F G を簡単に検出できる。

[0037] 尚、上記実施例の中継装置 4 A では、送信元の 1 0 0 G B E 回線 6 及び送信先の 4 0 0 G B E 回線 8 の通信容量を信号から直接検出したが、送信元の回線の通信容量及び送信先の回線の通信容量を事前に記憶しておいても良い。

[0038] 尚、実施例 1 の中継装置 4 では、第 2 の終端装置 5 からの 400 G B E 信号を受信した場合、400 G B E 信号から 100 G B E 相当のアイドル信号を削除したが、これに限定されるものではなく、適宜変更可能である。尚、実施例 1 の中継装置 4 と同一の構成には同一符号を付すことで、その重複する構成及び動作の説明については省略する。

実施例 3

[0039] 図 7 は、実施例 3 の中継装置 4 B の機能構成の一例を示す説明図である。図 7 に示す F l e x E 信号処理部 14 B は、抽出部 21、アイドル信号生成部 22、デコード部 23、モニタ部 24、テーブル制御部 25、帯域テーブル 26、制御信号生成部 27、エンコード部 28 を有する。F l e x E 信号処理部 14 B は、第 1 の多重部 29、第 2 の多重部 30 及びスクランブル処理部 31 を有する。更に、F l e x E 信号処理部 14 B は、デコード部 41 と、V L A N 識別部 42 と、第 1 のセクタ 43 と、第 1 の帯域制御部 44 と、第 2 の帯域制御部 45 と、第 2 のセクタ 46 とを有する。

[0040] デコード部 41 は、第 2 の受信部 16 からの 66 B の 400 G B E 信号を 64 B の 400 G B E 信号に復号化する。V L A N 識別部 42 は、64 B の 400 G B E 信号の M A C フレームから V L A N 識別子を識別する。第 1 のセクタ 43 は、セクタ信号に応じて、64 B の F l e x E 信号（400 G B E 信号）を第 1 の帯域制御部 44 又は第 2 の帯域制御部 45 に入力する。尚、セクタ信号は、設定に応じて、第 1 の帯域制御部 44 又は第 2 の帯域制御部 45 の入力を選択する信号である。

[0041] 第 1 の帯域制御部 44 は、400 G B E 信号から 100 G B E 相当のアイドル信号を除去する。第 1 の帯域制御部 44 は、アイドル信号除去後の 300 G B E 信号を第 2 のセクタ 46 に入力する。

[0042] 第 2 の帯域制御部 45 は、V L A N 識別部 42 の識別結果に基づき、400 G B E 信号から V L A N 識別子毎の F l e x E 信号を抽出する。第 2 の帯域制御部 45 は、V L A N 識別子毎の F l e x E 信号を第 2 のセクタ 46

に入力する。尚、VLAN識別子毎のFlexE信号は300GBE信号である。第2のセクタ46は、セクタ信号に応じて第1の帯域制御部44又は第2の帯域制御部45からの300GBE信号をDEMUX部17に出力する。尚、セクタ信号は、設定に応じて、第1の帯域制御部44又は第2の帯域制御部45の出力を選択する信号である。

[0043] 中継装置4Bは、セクタ信号に応じて、第1の帯域制御部44の入出力を選択した場合、第1の帯域制御部44が400GBE信号から100GBE相当のアイドル信号を削除し、削除後の300GBE信号をDEMUX部17に出力できる。中継装置4Bは、セクタ信号に応じて第2の帯域制御部45の入出力を選択した場合、第2の帯域制御部45が400GBE信号からVLAN識別子毎の通信容量を抽出し、100GBEのアイドル信号を除く、300GBE信号をDEMUX部17に出力できる。

[0044] 尚、図1に示す通信システム1は、第1の終端装置2と、OTN装置3、中継装置4と、第2の終端装置5とを有する場合を例示したが、OTN装置3を経由しなくても良く、適宜変更可能であるため、その実施の形態につき、実施例4として説明する。

実施例 4

[0045] 図8は、実施例4の通信システム1Aの一例を示す説明図である。実施例1の通信システム1と同一の構成には同一符号を付すことで、その構成及び動作の説明については省略する。図8に示す通信システム1Aは、第1の終端装置2と、中継装置4Cと、第2の終端装置とを有する。第1の終端装置2と中継装置4Cとの間は3本の100GBE回線6で接続する。中継装置4Cと第2の終端装置5との間は1本の400GBE回線8で接続する。

[0046] 中継装置4Cは、第1の変換部12及び第2の変換部18がなく、第1の受信部11とMUX部13との間を直接接続するものとする。MUX部13は、各第1の受信部11で受信した3本の100GBE信号をMUX部13に入力する。また、中継装置4Cは、DEMUX部17と第2の受信部16との間を直接接続するものとする。DMUX部17は、帯域制御部32から

の300GBE信号を100GBE信号に分離して各第2の送信部19に出力する。

[0047] 中継装置4Cは、3本の100GBE回線6から300GBE信号を受信した場合に、当該300GBE信号内のFlexEシム情報から送信元の通信容量(300GBE)を抽出する。中継装置4は、400GBE回線8の通信容量と3本の100GBE回線6の通信容量との差分量に応じた100GBE相当のアイドル信号を生成する。更に、中継装置4は、300GBE信号内の300GBE相当のユーザ信号に100GBE相当のアイドル信号を付加した1本の400GBE信号を生成する。更に、中継装置4は、1本の400GBE信号を400GBE回線8に出力する。その結果、中継装置4は、3本の100GBE回線6と1本の400GBE回線8との間で回線構成が異なる場合でも、3本の100GBE回線6と400GBE回線8との間のFlexE信号の中継を実現できる。

[0048] また、図示した各部の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各部の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況等に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

[0049] 更に、各装置で行われる各種処理機能は、CPU (Central Processing Unit) (又はMPU (Micro Processing Unit)、MCU (Micro Controller Unit) 等のマイクロ・コンピュータ) 上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良い。また、各種処理機能は、CPU (又はMPU、MCU等のマイクロ・コンピュータ) で解析実行するプログラム上、又はワイヤードロジックによるハードウェア上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良いことは言うまでもない。

符号の説明

- [0050] 1 通信システム
 2 第1の終端装置

- 4 中継装置
- 4 A 中継装置
- 4 B 中継装置
- 4 C 中継装置
- 5 第2の終端装置
- 6 100G B E 回線
- 8 400G B E 回線
- 15 第1の送信部
- 19 第2の送信部
- 21 抽出部
- 22 アイドル信号生成部
- 29 第1の多重部
- 30 第2の多重部
- 35 検出部

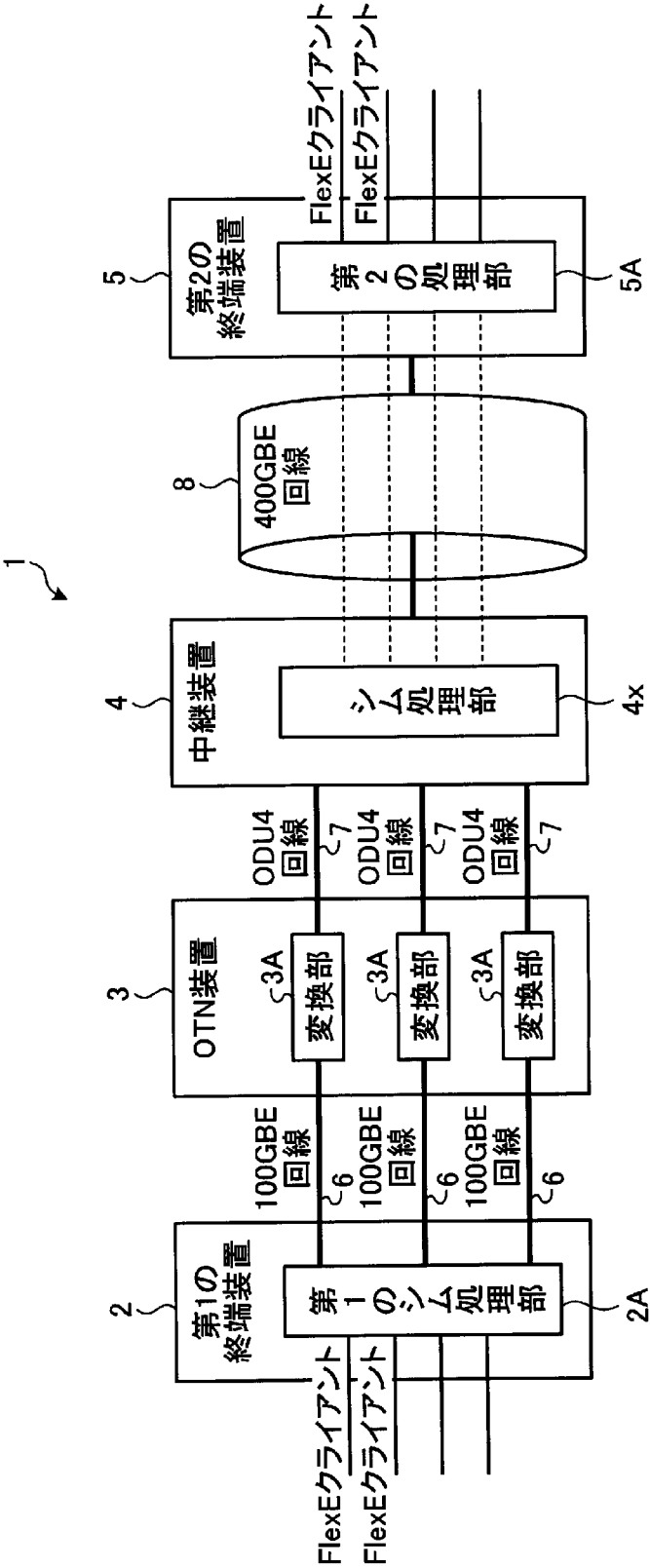
請求の範囲

- [請求項1] 第1の回線から信号を受信する受信部と、
 前記受信した信号にデスクランブル処理を行うデスクランブル部と、
 、
 前記デスクランブルされた信号から制御信号を検出する検出部と、
 送信先の第2の回線の通信容量と前記第1の回線の通信容量との差
 分量に応じたアイドル信号を前記制御信号が検出された位置に挿入し
 た信号を生成する生成部と、
 前記生成した信号にスクランブル処理を行うスクランブル処理部と、
 、
 前記スクランブル処理した信号を前記第2の回線に出力する出力部
 と
 を有することを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 前記生成部は、
 前記アイドル信号を前記第1の回線の通信容量を挿入した制御信号
 に置き換え、当該第1の回線の通信容量が挿入された前記制御信号を
 前記ユーザ信号に付加して前記信号を生成することを特徴とする請求
 項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記第2の回線から信号を受信した場合に、前記第1の回線の通信
 容量に基づき、前記第2の回線から受信した前記信号から前記アイド
 ル信号を削除し、削除後の信号を前記第1の回線の信号として出力す
 る対向側出力部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の通
 信装置。
- [請求項4] 前記生成部は、
 帯域制御部のバッファ滞留量が一定量を超えた場合に、前記アイド
 ル信号を、送信停止指示を挿入した制御信号に置き換え、送信停止指
 示が挿入された前記制御信号を前記ユーザ信号に付加して前記信号を
 生成することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

- [請求項5] 前記第1の信号内のコントロールビットが一定区間以上連続することを検出する検出部を有し、
前記生成部は、
当該コントロールビットの位置に、前記第1の回線の通信容量、あるいは送信停止指示が挿入された前記制御信号を挿入した前記信号を生成することを特徴とする請求項2に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記第1の回線の信号からユーザ識別子毎の通信容量を抽出する抽出部を有し、
前記生成部は、
前記ユーザ識別子毎の通信容量を前記第1の回線の通信容量として前記アイドル信号に挿入することを特徴する請求項2に記載の通信装置。
- [請求項7] 通信装置が、
第1の回線から信号を受信し、
前記受信した信号にデスクランブル処理をし、
前記デスクランブルされた信号から制御信号を検出し、
送信先の第2の回線の通信容量と前記第1の回線の通信容量との差分量に応じたアイドル信号を前記制御信号が検出された位置に挿入した信号を生成し、
前記生成した信号にスクランブル処理をし、
前記スクランブル処理した信号を前記第2の回線に出力する処理を実行することを特徴とする信号中継方法。

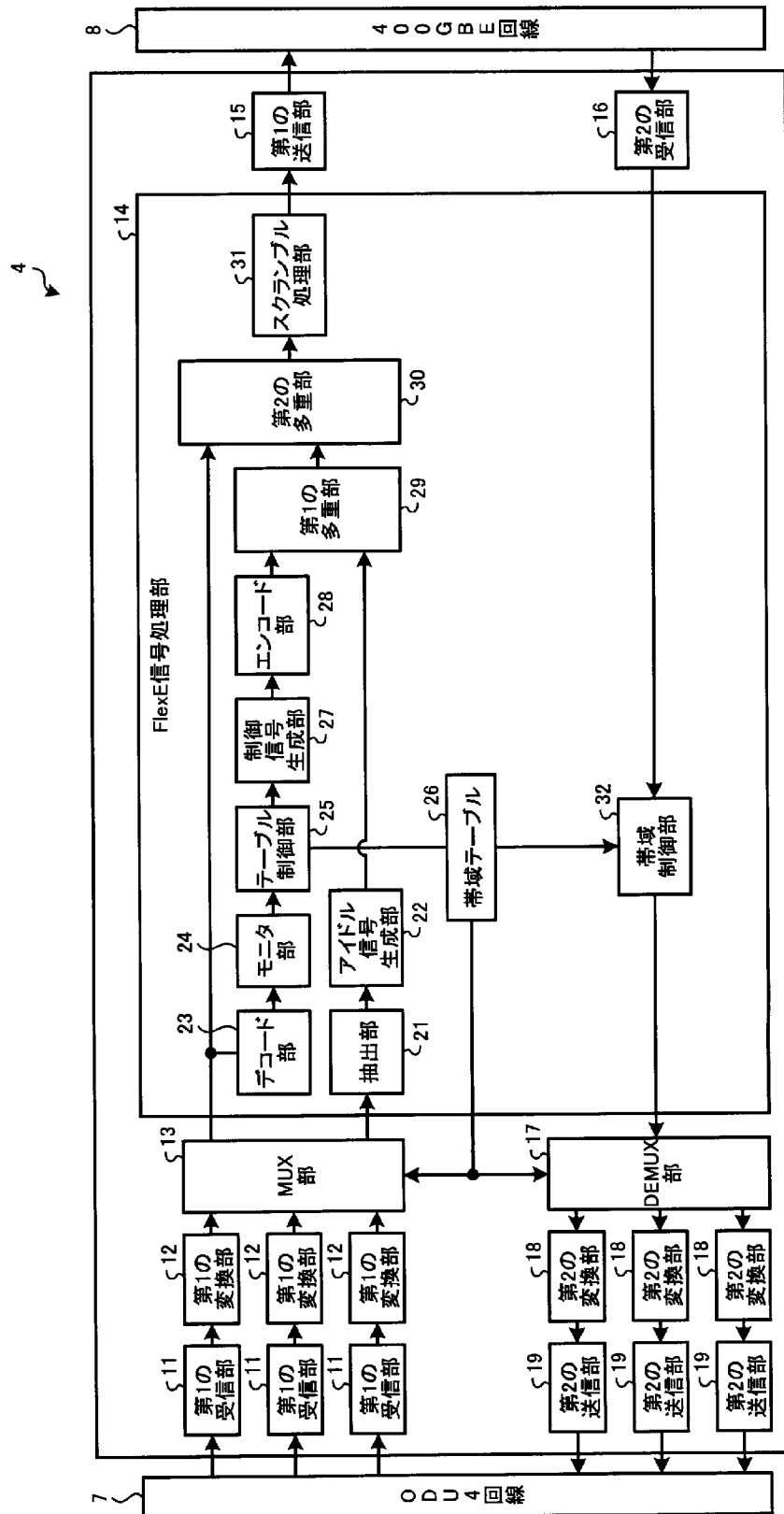
[図1]

実施例1の通信システムの一例を示す説明図



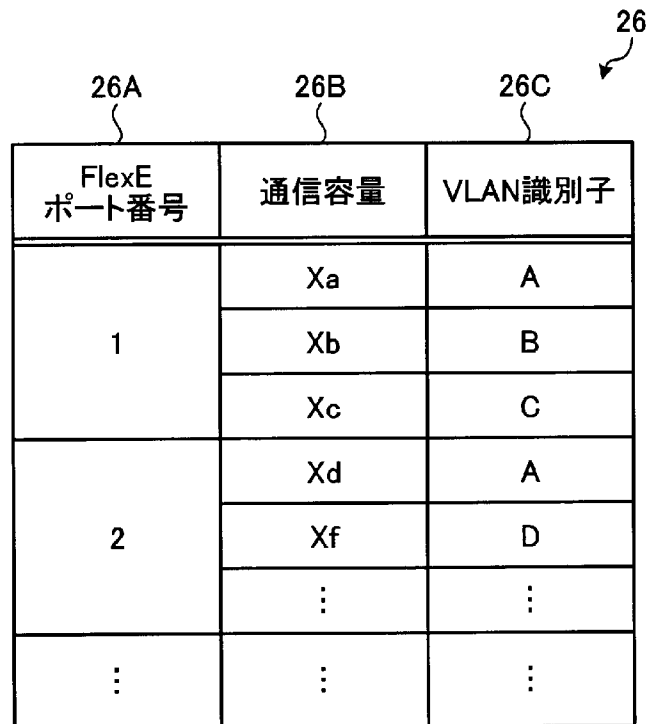
[図2]

中継装置の機能構成の一例を示す説明図



[図3]

帯域テーブルのテーブル構成の一例を示す説明図

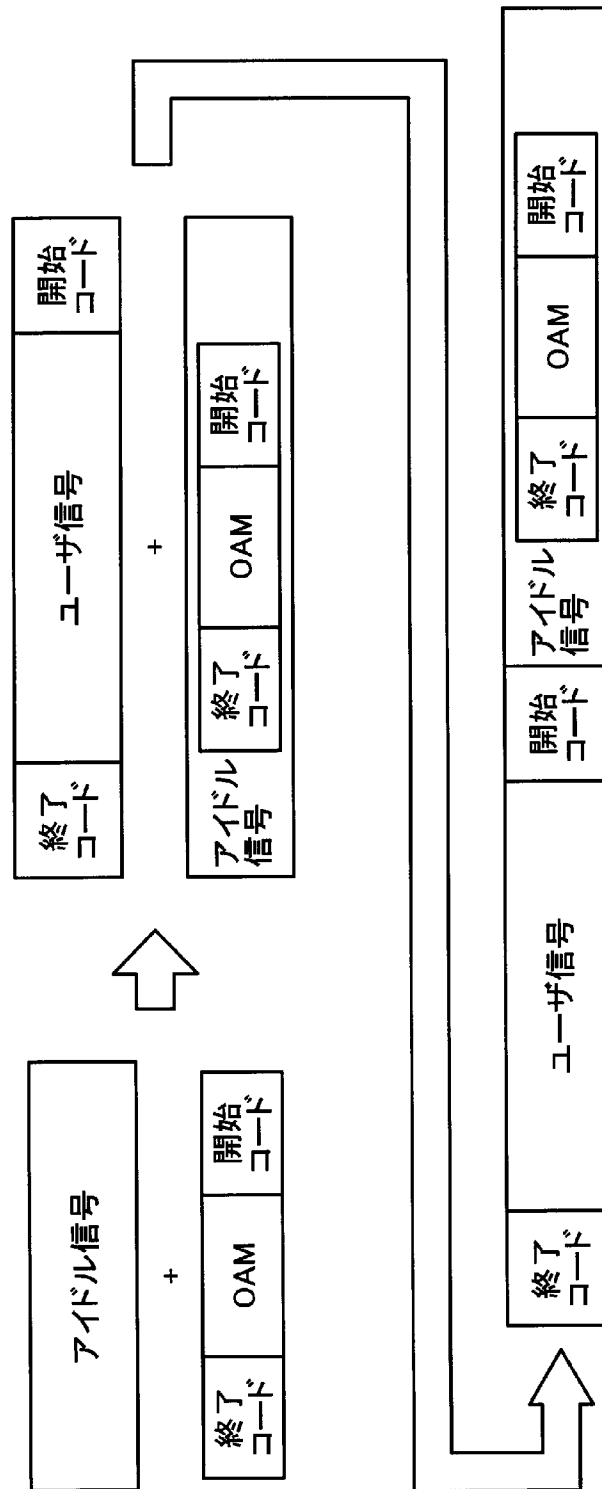


The diagram shows a table with three columns. Above the first column is the label '26A' with a bracket pointing to the column header. Above the second column is the label '26B' with a bracket pointing to the column header. Above the third column is the label '26C' with a bracket pointing to the column header. To the right of the table is the label '26' with a curved arrow pointing to the entire table structure.

FlexE ポート番号	通信容量	VLAN識別子
1	Xa	A
	Xb	B
	Xc	C
2	Xd	A
	Xf	D
	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

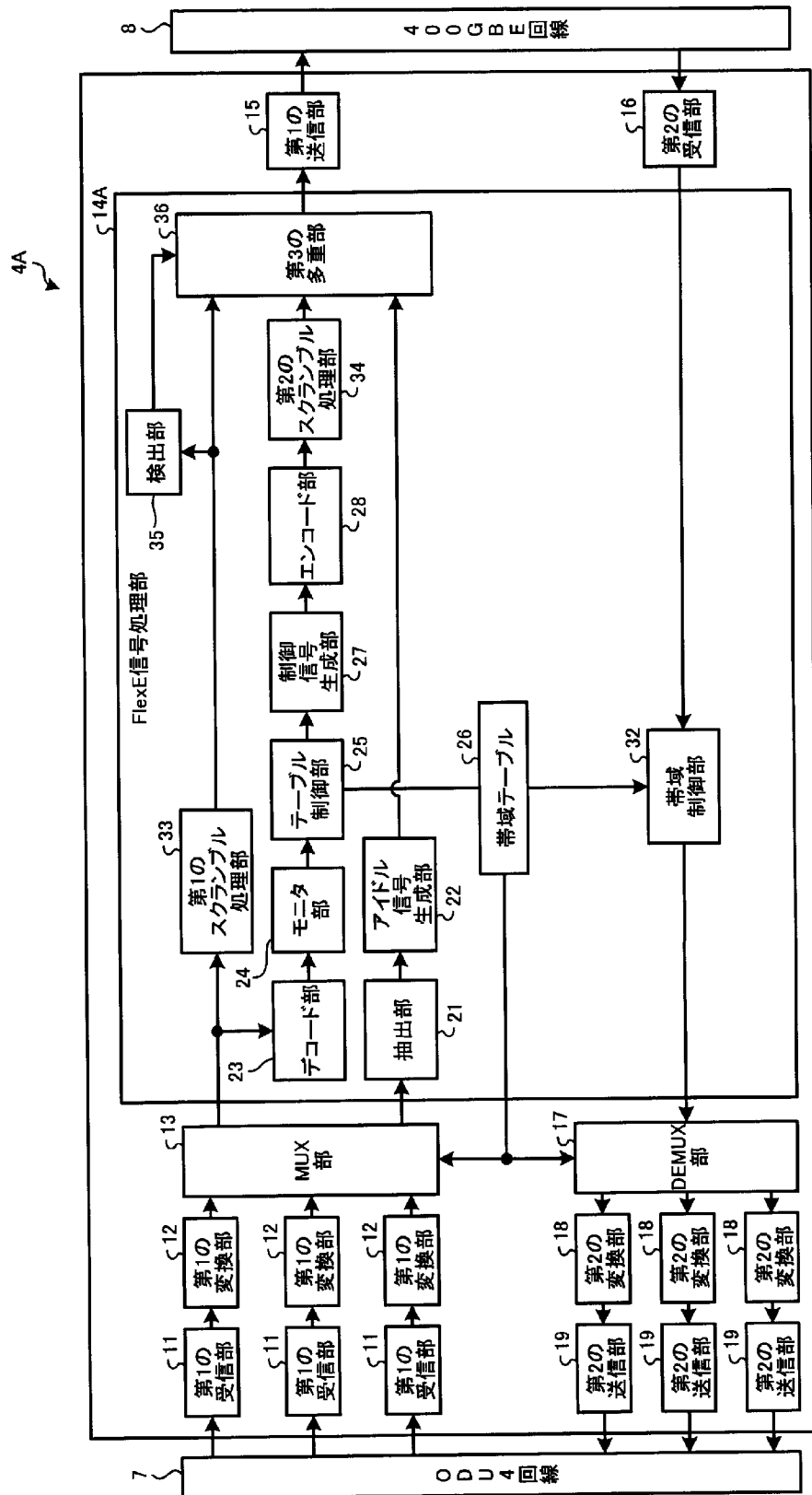
[図4]

中継装置の信号多重構成の一例を示す説明図



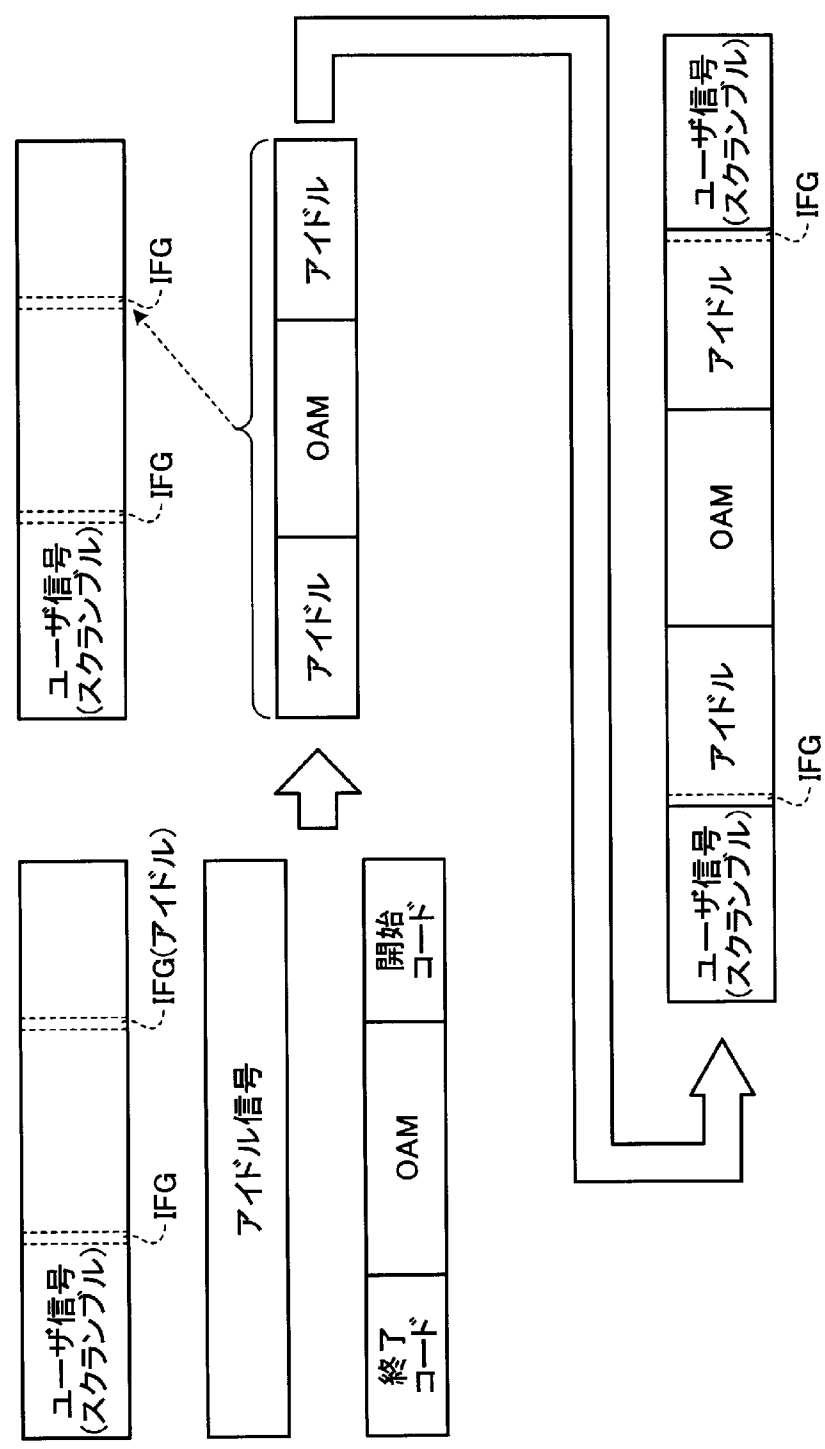
[図5]

実施例2の中継装置の機能構成の一例を示す説明図



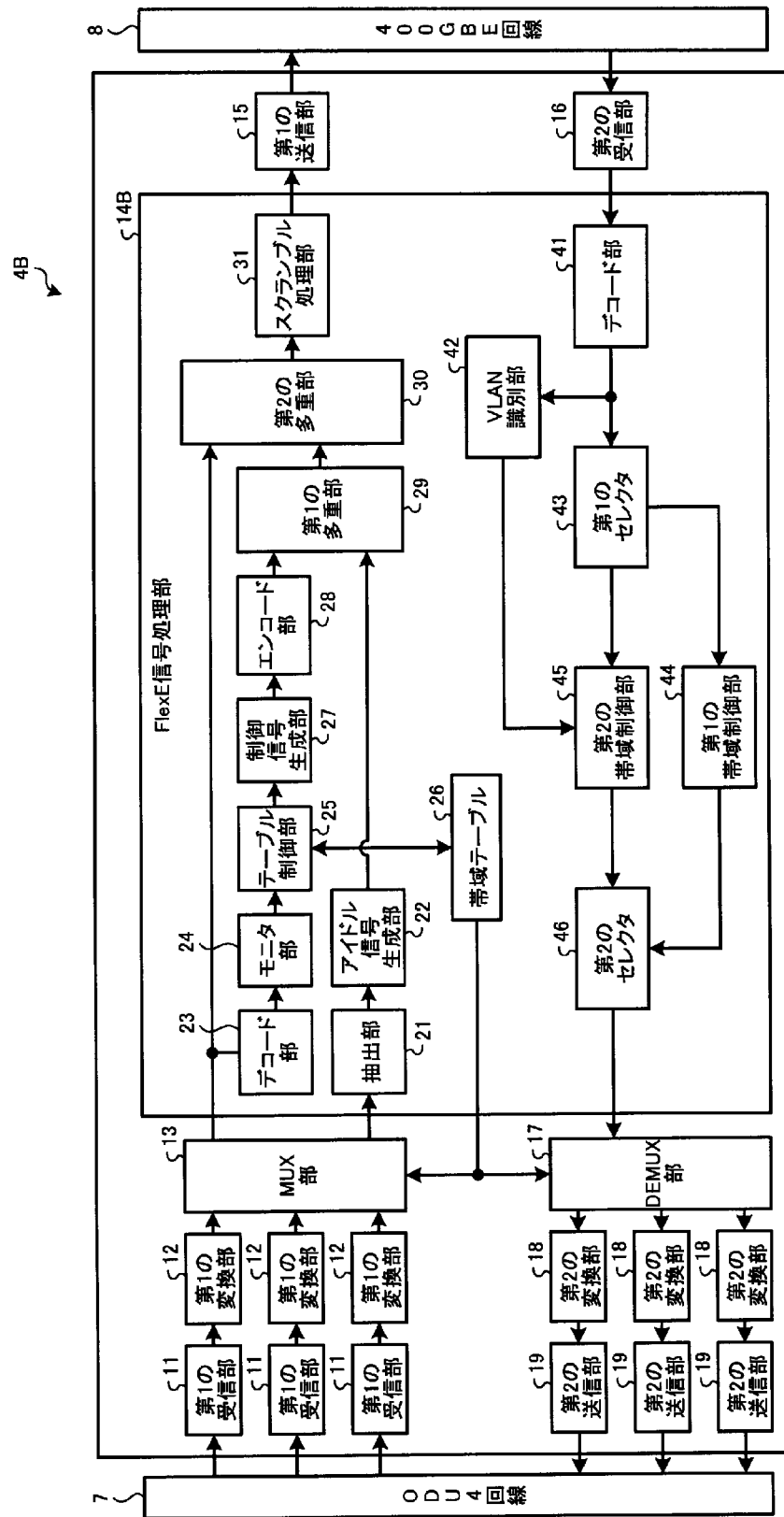
[図6]

実施例2の中継装置の信号多重構成の一例を示す説明図



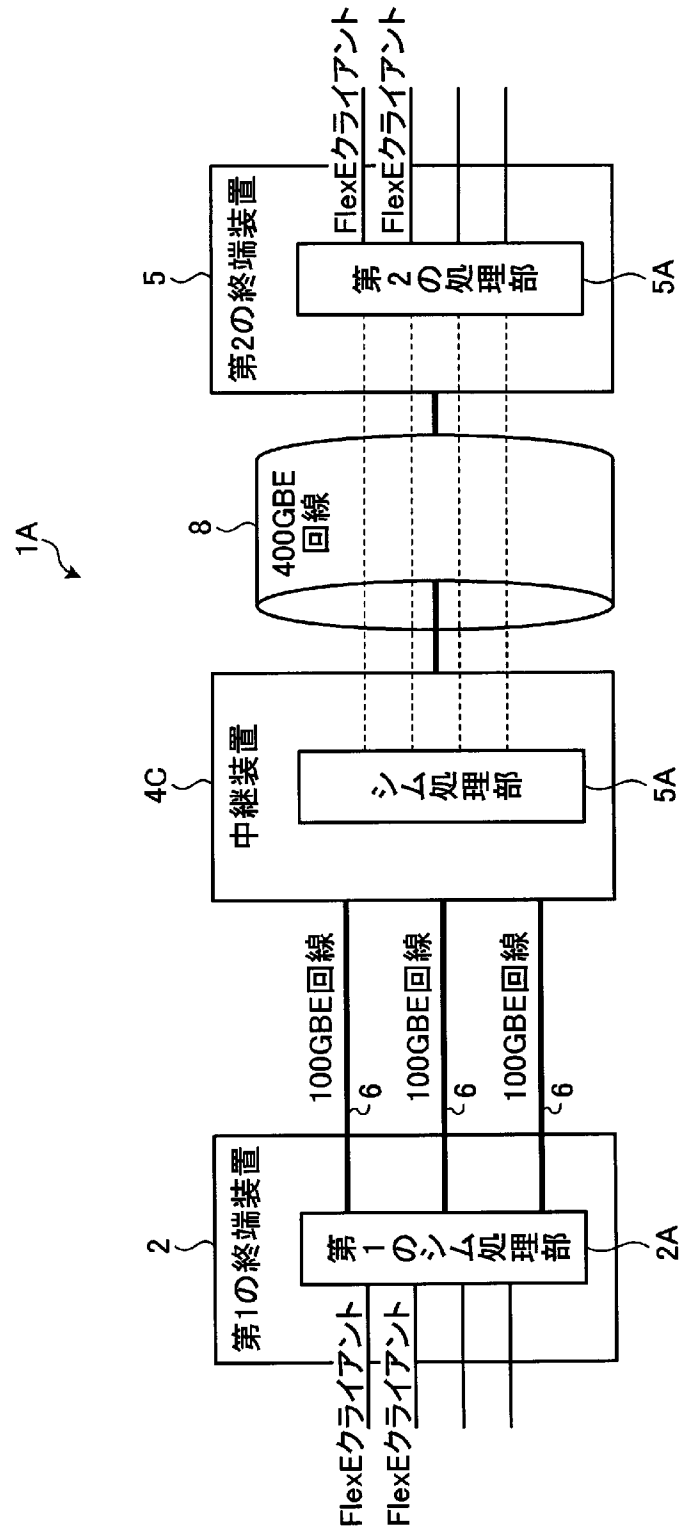
[図7]

実施例3の中継装置の機能構成の一例を示す説明図



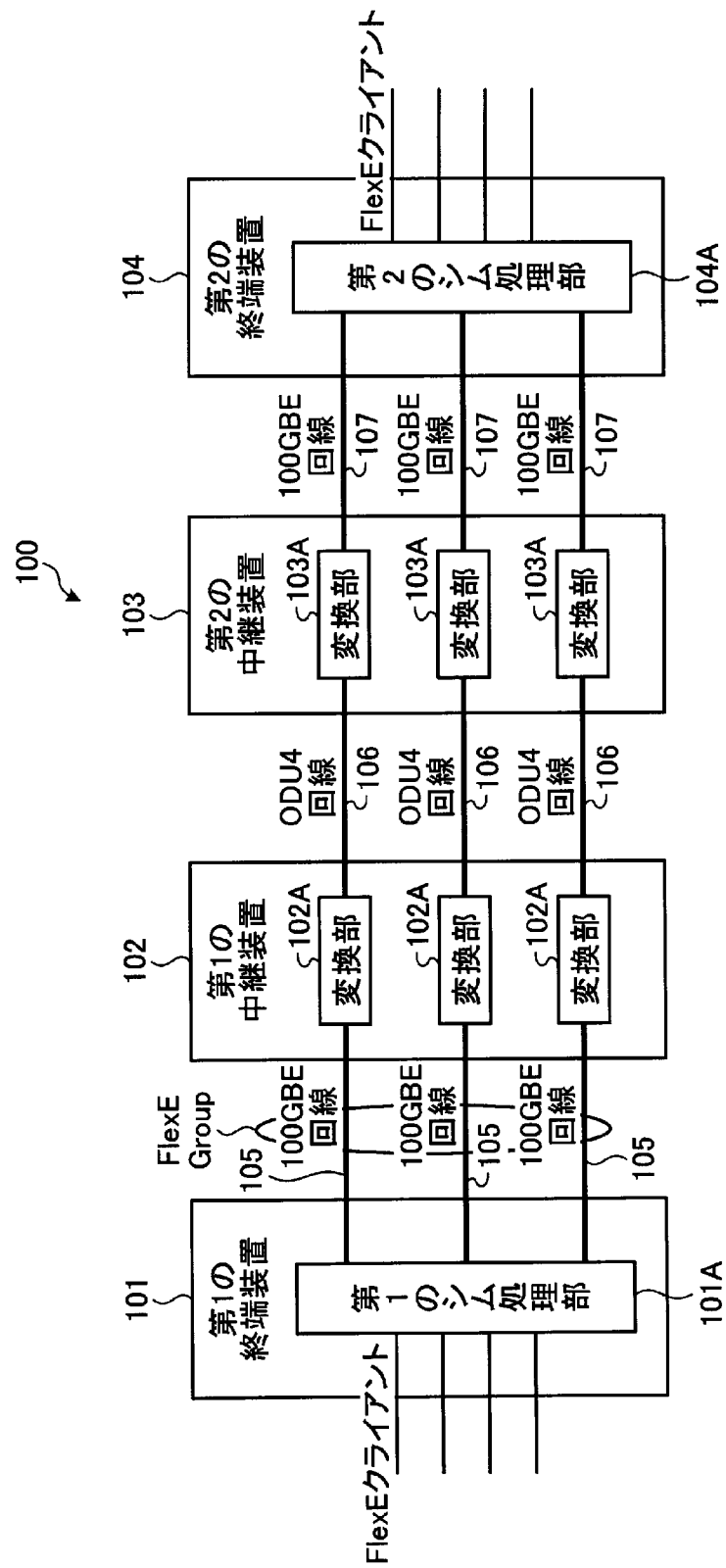
[図8]

実施例4の通信システムの一例を示す説明図



[図9]

通信システムの一例を示す説明図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/001970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04J3/07 (2006.01) i, H04J3/00 (2006.01) i, H04L12/28 (2006.01) i,
H04L12/66 (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. H04J3/07, H04J3/00, H04L12/28, H04L12/66

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-19290 A (FUJITSU LTD.) 29 January 2015, paragraphs [0028]-[0037], fig. 4, 5 & US	1, 3, 7
A	2015/0016473 A1, paragraphs [0041]-[0051], fig. 4, 5	2, 4-6
Y	JP 10-79716 A (FUJITSU LTD.) 24 March 1998, paragraphs [0036]-[0038], fig. 2 (Family: none)	1, 3, 7
A		2, 4-6

☒ 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

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 2018 (29.03.2018)

Date of mailing of the international search report

10 April 2018 (10.04.2018)

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/JP2018/001970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-188578 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 04 July 2000, paragraphs [0025]-[0030],	1, 3, 7
A	fig. 2 (Family: none)	2, 4-6
A	JP 2009-105723 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 14 May 2009 (Family: none)	1-7
A	WO 2016/084893 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 02 June 2016 & US 2017/0324496 A1 & EP 3208957 A1 & CN 107078822 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04J3/07(2006.01)i, H04J3/00(2006.01)i, H04L12/28(2006.01)i, H04L12/66(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. H04J3/07, H04J3/00, H04L12/28, H04L12/66

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-19290 A（富士通株式会社）2015.01.29, 段落[0028]－[0037], 第4, 5図	1, 3, 7
A	& US 2015/0016473 A1, 段落[0041]－[0051], 第4, 5図	2, 4-6
Y	JP 10-79716 A（富士通株式会社）1998.03.24, 段落[0036]－[0038], 第2図	1, 3, 7
A	（ファミリーなし）	2, 4-6

☒ 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

「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

29.03.2018

国際調査報告の発送日

10.04.2018

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）

阿部 弘

5 K

9382

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
Y	JP 2000-188578 A (日本電信電話株式会社) 2000.07.04, 段落[0025]－[0030], 第2図	1, 3, 7
A	(ファミリーなし)	2, 4－6
A	JP 2009-105723 A (日本電信電話株式会社) 2009.05.14, (ファミリーなし)	1－7
A	WO 2016/084893 A1 (日本電信電話株式会社) 2016.06.02, & US 2017/0324496 A1 & EP 3208957 A1 & CN 107078822 A	1－7