

(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9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008929 A1

(51) 国際特許分類:

H04L 1/22 (2006.01) *H04L 12/709* (2013.01)
H04L 1/00 (2006.01) *H04L 12/951* (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024887

(22) 国際出願日: 2019年6月24日(24.06.2019)

(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 2018-129373 2018年7月6日(06.07.2018) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE

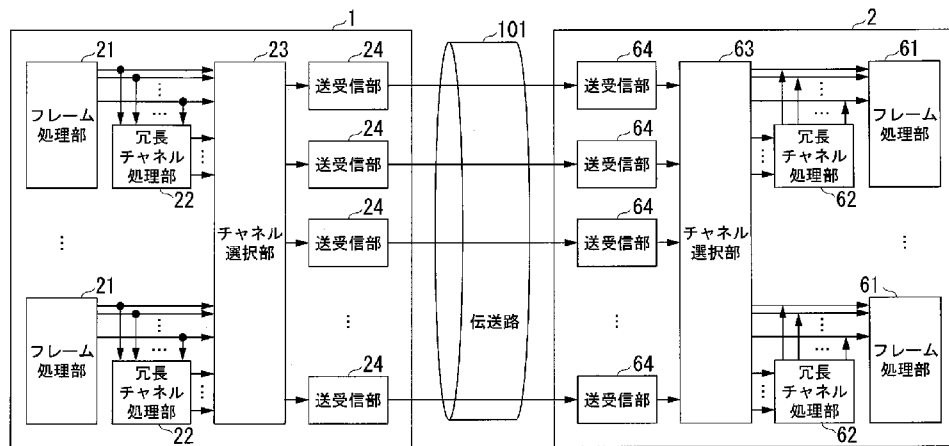
CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田中 貴章 (TANAKA Takafumi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 乾哲郎 (INUI Tetsuro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 平野 章 (HIRANO Akira); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 山田 義朗 (YAMADA Yoshiaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, RECEPTION DEVICE, AND TRANSMITTAL SYSTEM

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置、および伝送システム

[図1]



21, 61 Frame-processing unit
22, 62 Redundant-channel-processing unit
23, 63 Channel selection unit
24, 64 Transmission/reception unit
101 Transmission path

(57) Abstract: A transmission device comprises frame-processing units, redundant-channel-processing units, transmission/reception units, and a channel selection unit. Each frame-processing unit generates divided frames, adds an error detection signal to each divided frame, and outputs the divided frames with the error detection signals added to a plurality of data channels. Each redundant-channel-processing unit generates, from the divided frames, one or more redundant frames including reconstruction information enabling reconstruction of the divided frames, and outputs the redundant frames to

(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.

(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))

the data channels. Each transmission/reception unit outputs the divided frames and the redundant frames to a transmission path. The channel selection unit assigns the divided frames and the redundant frames to the transmission/reception unit to which each can be assigned.

(57) 要約: 送信装置は、フレーム処理部と、冗長チャネル処理部と、送受信部と、チャネル選択部とを備える。フレーム処理部は、分割フレームを生成し、分割フレームのそれぞれに誤り検出信号を付加し、誤り検出信号を付加した分割フレームを複数のデータチャネルに出力する。冗長チャネル処理部は、分割フレームの復元を可能とする復元情報を含む1以上の冗長フレームを前記分割フレームから生成してデータチャネルに出力する。送受信部は、分割フレームおよび冗長フレームを、伝送路に出力する。チャネル選択部は、前記分割フレームおよび前記冗長フレームを、それぞれ割り当て可能な前記送受信部に割り当てる。

明 細 書

発明の名称：送信装置、受信装置、および伝送システム

技術分野

[0001] 本発明は、送信装置、受信装置、および伝送システムに関する。

背景技術

[0002] 通信網におけるトラフィックの大容量化に対応するために、伝送システムにおいては、主信号から生成されたフレームを並列に分割し、複数のデータチャンネルに割り当てて伝送を行う方法が一般的となりつつある。一方で、データチャンネルを生成する送受信部の信頼性はトラフィック量によらず一定であるため、複数の送受信部のうちいずれかの故障が発生する確率は、トラフィック増加に伴うデータチャンネルの並列数の増加に比例して高くなる。

[0003] 上記の故障の発生に対処するため、クライアント信号から生成されるフレームに対して冗長処理を加え、主信号の含まれるデータチャンネルに加えて冗長チャンネルとして並列伝送する方法が考案されている（特許文献1）。この方法では、前記フレームを複数の送受信部で各々データチャンネルに割り当てた構成において、任意の箇所のデータチャンネルに障害が発生した際に、障害の発生したデータチャンネルを検出する。そして、この方法では、障害の発生していないデータチャンネルに含まれるフレームと、冗長チャンネルに含まれる復元情報とから、障害の発生したデータチャンネルに含まれるフレームを復元する。これにより、任意の送受信部あるいは伝送路に障害が発生しても、通信の瞬断が発生することなく通信を継続することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-208190号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記の従来技術による伝送方法では、生成された分割フレ

ームに対して固定的な送受信部が割り当てられることにより、送受信部の利用効率が低い場合があるという課題がある。

- [0006] 図6は、従来技術における課題を説明するための例を示す概略図である。図示する状況において、クライアント1は、データを伝送する2つのデータチャンネルと、それらのいずれかが故障した際に切り替わる1つの冗長チャンネルを有する。また、クライアント2は、2つのデータチャンネルと2つの冗長チャンネルを有する。ここで、クライアント1のデータチャンネルのうち1つの送受信部に障害が発生した場合、クライアント1の冗長チャンネルを用いることによって通信断を防ぐことができる。ここで、冗長チャンネルを用いたことによって、クライアント1の冗長度は0になってしまう。クライアント1の冗長度が0になることを回避するためには、クライアント2が持つ2つの冗長チャンネルのうち1つの送受信部をクライアント1と共有することができればよい（図6の破線で示す割り当て）。これができる場合には、クライアント1、2とも冗長チャンネルを確保することができる。しかしながら、送受信部が個々のクライアントに対して固定的に設定されている場合や、各々のクライアントが異なる宛先に設定されている場合には、送受信部の障害によって発生した空きチャンネルに対し、冗長チャンネルに割り当てられていた送受信部を割り当てることができない場合が発生し得る。

- [0007] 本発明は、上記の課題認識に鑑み為されたもので、データチャンネルおよび冗長チャンネルの設定を柔軟にし、送受信部の利用効率を高めることのできる送信装置、受信装置、および伝送システムを提供する。

課題を解決するための手段

- [0008] [1] 上記の課題を解決するため、本発明の一態様による送信装置は、フレームを1以上に分割して分割フレームを生成し、生成した前記分割フレームのそれぞれに誤り検出信号を付加し、誤り検出信号を付加した前記分割フレームを複数のデータチャンネルに出力するフレーム処理部と、前記分割フレームの誤りが検出された際に前記分割フレームの復元を可能とする復元情報を含む1以上の冗長フレームを前記分割フレームから生成してデータチャネ

ルに出力する冗長チャネル処理部と、前記フレーム処理部から出力された前記分割フレーム、および前記冗長チャネル処理部から出力された前記冗長フレームを、伝送路に出力する送受信部と、前記分割フレームおよび前記冗長フレームを、それぞれ割り当て可能な前記送受信部に割り当てるチャネル選択部と、を備える。

[0009] [2] また、本発明の一態様は、上記の送信装置において、1以上の前記冗長チャネル処理部を有する冗長チャネル処理群、を備え、2以上の前記フレーム処理部が、前記冗長チャネル処理群を共有し、前記冗長チャネル処理群は、任意の前記フレーム処理部が出力した前記分割フレームを基に、前記冗長チャネル処理群が生成可能な冗長フレーム数を上限とした数の冗長フレームを生成する、ものである。

[0010] [3] また、本発明の一態様による受信装置は、フレームを1以上に分割し且つ誤り検出符号を付加することによって生成された分割フレームを、または前記分割フレームの伝送エラー時に前記分割フレームの復元を可能とする復元情報を含むよう生成された冗長フレームを、伝送路から入力する送受信部と、前記送受信部から渡される前記分割フレームに付加された前記誤り検出符号により誤り検出の処理を行うとともに、誤りが検出されなかった場合には当該分割フレームに基づき、また誤りが検出された場合には前記冗長フレームを用いて復元された前記分割フレームに基づき、前記フレームを出力するフレーム処理部と、前記フレーム処理部が前記誤り検出符号に基づいて誤りを検出した場合に、前記冗長フレームに含まれる復元情報と、異常が検出されなかったデータチャネルの前記分割フレームとに基づいて、異常が検出されたデータチャネルの分割フレームを復元する冗長チャネル処理部と、を備える。

[0011] [4] また、本発明の一態様による伝送システムは、上の[1]または[2]に記載の送信装置と、上の[3]に記載の受信装置と、前記送信装置における前記フレーム処理部から送出される分割フレームに対して、前記送信装置における前記データチャネル処理部から送出される冗長チャネル数と、

前記送信装置における前記チャネル選択部にて選択される送受信部とを、設定するオペレーションシステムと、を有する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、主信号から生成された複数の分割フレームと、冗長チャネルに含まれるフレームとが、複数の送受信部を共有する。これにより、分割フレームの各々を、送受信部で生成される任意のデータチャネルに割り当て、さらに、これらに対して任意数の冗長チャネル数を付与する。これにより、データチャネルおよび冗長チャネルの設定を、瞬断を発生させることなく柔軟かつ効率的に実現できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態による伝送システムの概略機能構成を示すブロック図である。

[図2]同実施形態の第1の適用例を示す概略図である。

[図3]同実施形態の第2の適用例を示す概略図である。

[図4]本発明の第2実施形態による伝送システムの概略機能構成を示すブロック図である。

[図5]本発明の第3実施形態による伝送システムの概略機能構成を示すブロック図である。

[図6]従来技術における課題を説明するための例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0014] 次に、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[0015] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態による伝送システムの概略機能構成を示すブロック図である。図示するように、この伝送システムは、伝送路101と、その端点における通信ノード装置1および2とを含んで構成される。通信ノード装置1は送信側の通信ノード装置（送信装置）であり、通信ノード装置2は受信側の通信ノード装置（受信装置）である。同図では信号の流れを片方向（通信ノード装置1から通信ノード装置2への方向）のみ示しているが、通信

ノード装置が送信側と受信側の両方の機能を備えることにより、双方向の通信も容易に実現可能である。

[0016] 送信側である通信ノード装置 1 は、複数のフレーム処理部 2 1 と、複数の冗長チャネル処理部 2 2 と、チャネル選択部 2 3 と、複数の送受信部 2 4 とを含んで構成される。

受信側である通信ノード装置 2 は、複数のフレーム処理部 6 1 と、複数の冗長チャネル処理部 6 2 と、チャネル選択部 6 3 と、複数の送受信部 6 4 とを含んで構成される。

なお、本実施形態では、通信ノード装置 1 において、各フレーム処理部 2 1 に対して 1 つの冗長チャネル処理部 2 2 が設けられている。また、通信ノード装置 2 において、各フレーム処理部 6 1 に対して 1 つの冗長チャネル処理部 6 2 が設けられている。

[0017] 通信ノード装置 1（送信側）を構成する各部の機能は次のとおりである。

フレーム処理部 2 1 は、伝送システムに対して入力されたクライアント信号（分割される前のフレーム）を基に、1 以上の分割した分割フレームを生成する。ここで、フレーム処理部 2 1 は、生成される分割フレームに誤り検出信号を付加する。この誤り検出信号を付加することにより、受信側の通信ノード装置 2 は、どのチャネルに障害が発生したかを検知することが可能となる。

フレーム処理部 2 1 は、誤り検出信号を付加した分割フレームを複数のデータチャネルに出力する。

[0018] 冗長チャネル処理部 2 2 は、フレーム処理部 2 1 が生成した分割フレームに基づいて、1 以上の冗長フレームを生成する。当該冗長フレームは、受信側の通信ノード装置 2 で使用することのできる復元情報を含むものである。受信側の通信ノード装置 2 は、データチャネルのうち一部チャネルに障害が検知された際に、障害が検知されていない正常なデータチャネルと、当該冗長フレームに含まれる復元情報を用いて、障害が検知されたチャネルに含まれる伝送フレームを復元する。分割フレームと同様に、冗長フレームに誤り

検出符号が付加されていてもよい。冗長チャネル処理部 22 が生成することが可能な冗長チャネル数は 1 以上である。冗長チャネル数が 1 よりも大きい場合には、1 つの冗長フレームを複製することで複数の冗長チャネルを構成してもよく、また、M-out-of-N 符号化を用いてもよい。

つまり、冗長チャネル処理部 22 は、分割フレームの誤りが検出された際に分割フレームの復元を可能とする復元情報を含む 1 以上の冗長フレームを分割フレームから生成して、データチャネルに出力する。

[0019] チャネル選択部 23 は、クライアント信号を基にフレーム処理部 21 が生成した分割フレーム、および冗長チャネル処理部 22 が生成した冗長フレームを複数收容し、これらのフレームを、それぞれ送受信部 24 に割り当てる。チャネル選択部 23 がフレームの割り当て先として選択する送受信部は任意である。例えば、あるフレーム処理部 21 によって生成されたフレームが 2 つの送受信部 24 に割り当てられ、それら 2 つの送受信部 24 の間にある別の送受信部 24 に別のフレーム処理部 21 によって生成されたフレームが割り当てられてもよい。

つまり、チャネル選択部 23 は、分割フレームおよび冗長フレームを、それぞれ割り当て可能な送受信部 24 に割り当てる。

[0020] 送受信部 24 は、割り当てられたフレームを伝送路に送出する。なお、送受信部 24 は、フレームを送出するにあたって、FEC (Forward Error Correction, 前方誤り訂正) による誤り訂正符号を付加する機能を有していてもよい。

つまり、送受信部 24 は、フレーム処理部 21 から出力された分割フレーム、および冗長チャネル処理部 22 から出力された冗長フレームを、伝送路に出力する。

[0021] 送受信部 24 から送出された伝送信号は、伝送路を介して、宛先である受信側の通信ノード装置 2 の送受信部 64 に到達する。宛先となり得るノードが複数存在する場合には、伝送路区間において、クロスコネクタ部（不図示）により各送受信部の方路選択が行われる。

[0022] 受信側の通信ノード装置 2 では、送信側の通信ノード装置 1 における処理とは逆の受信処理を行う。すなわち、下の通りである。

送受信部 6 4 は、伝送信号を受信する。送受信部 6 4 は、必要に応じて誤り訂正処理を行う。送受信部 6 4 は、受信した伝送フレームおよび冗長フレームを、チャネル選択部 6 3 に渡す。つまり、送受信部 6 4 は、フレームを 1 以上に分割し且つ誤り検出符号を付加することによって生成された分割フレームを、または分割フレームの伝送エラー時に分割フレームの復元を可能とする復元情報を含むよう生成された冗長フレームを、伝送路から入力する。

[0023] チャネル選択部 6 3 は、送受信部 6 4 から渡された各々の伝送フレームおよび冗長フレームを、適切なフレーム処理部 6 1 あるいは冗長チャネル処理部 6 2 に振り分ける。

[0024] 冗長チャネル処理部 6 2 は、冗長フレームに含まれる復元情報と誤りが検出されていない伝送フレームとに基づいて、伝送フレームを復元する。なお、下記のフレーム処理部 6 1 が伝送フレームの誤りを検出した場合にのみ、冗長チャネル処理部 6 2 がその誤りに関連する伝送フレームを復元するようにしてもよい。

つまり、冗長チャネル処理部 6 2 は、フレーム処理部 6 1 が誤り検出符号に基づいて誤りを検出した場合に、冗長フレームに含まれる復元情報と、異常が検出されなかったデータチャネルの分割フレームとに基づいて、異常が検出されたデータチャネルの分割フレームを復元する。

[0025] フレーム処理部 6 1 は、伝送フレームを基にクライアント信号を復元する。フレーム処理部 6 1 は、伝送フレームに付加されていた誤り検出符号について演算を行い、誤りの有無を判定する。フレーム処理部 6 1 は、ある伝送フレームについて誤りを検出した場合には、冗長チャネル処理部 6 2 が冗長フレームに含まれる復元情報と誤りが検出されていない伝送フレームとに基づいて復元された伝送フレームを基に、クライアント信号（分割前の元のフレーム）を復元して出力する。

つまり、フレーム処理部 61 は、送受信部 64 から渡される分割フレームに付加された誤り検出符号により誤り検出の処理を行う。誤りが検出されなかった場合には当該分割フレームに基づき、また誤りが検出された場合には冗長フレームを用いて復元された分割フレームに基づき、元のフレームを再構成して出力する。

[0026] 図 2 は、本実施形態の第 1 の適用例を示す概略図である。同図 (a) は初期状態を示し、同図 (b) は障害状態を示す。本図では、初期状態 (a) から開始し、途中の所定の時点で障害が発生することにより、障害状態 (b) に移行することを想定している。図示する構成において、伝送路区間におけるクロスコネクタ部 106 は、送受信部 24 と、その出力先の方路との接続関係を制御する。

[0027] (a) 初期状態

図示するように、データチャネルおよび冗長チャネルを含む複数のクライアント信号は、チャネル選択部 23 に対して入力され、さらに送受信部 24 を介して伝送路 101 へ出力される。データチャネルに対する冗長チャネル数や、それらのチャネルのクライアント信号が送出される方路は、クライアント信号毎に異なってもよい。図示する例では、クライアント 1 とクライアント 2 が存在する。クライアント 1 に関しては、初期状態において、2 つのデータチャネルおよび 1 つの冗長チャネルの信号が方路 A に対して出力される。クライアント 2 に関しては、同じく初期状態において、1 つデータチャネルおよび 2 つの冗長チャネルの信号が方路 B に対して出力される。

[0028] (b) 障害状態

ここで、方路 A に出力していたクライアント 1 のデータチャネルまたは冗長チャネルのうち 1 チャネルの送受信部に障害が発生する場合を仮定する。クライアント 1 は 1 つの冗長チャネルを持っている。したがって、受信側の通信ノード装置 2 で障害発生を検出し、障害の発生したチャネルがデータチャネルであった場合は、受信側の冗長チャネル処理部 62 によって障害の発生した信号を、瞬断を発生させることなく正常に復元することができる。この

時点で、クライアント 1 の冗長チャネル数が 0 になる。しかしながら、チャネル選択部 23 は、クライアント 2 側で冗長チャネルに割り当てていた送受信部 24 をクライアント 1 に割り当て直す。さらに、それに合わせて、クロスコネクタ部 106 の接続関係を変更する。即ち、クライアント 2 からクライアント 1 に割り当てなおした送受信部 24 に対応する割当先を、方路 B から方路 A に変更するよう制御する。このことにより、クライアント 1 および 2 の双方にそれぞれ少なくとも 1 チャネル分の冗長チャネルを確保することができる。

[0029] 図 3 は、本実施形態の第 2 の適用例を示す概略図である。同図に示す例では、方路が同一である 2 つのクライアントがチャネル選択部 23 に接続されている。同図 (a) は初期状態を示し、同図 (b) は遷移先状態を示す。本図では、初期状態 (a) から開始し、途中の所定の時点でクライアント 1 の信頼性を向上させる要求が発生することにより、遷移先状態 (b) に移行することを想定している。

[0030] (a) 初期状態

初期状態において、クライアント 1 は、2 チャネルのデータチャネルと 1 チャネルの冗長チャネルとを持つ。また、初期状態において、クライアント 2 は、2 チャネルのデータチャネルのみを持つ。また、初期状態において、通信ノード装置 1 は、1 つの送受信部 24 (同図 (a) における最も下の送受信部 24) を空きリソースとして持つ。

(b) 遷移先状態

ここで、クライアント 1 の信頼性を上げる要求が発生した場合、当該要求を満たすために、空きリソースとなっていた送受信部 24 を利用することができる。つまり、チャネル選択部 23 は、空きリソースであった送受信部 24 を、クライアント 1 に割り当てるように変更する。これにより、クライアント 1 が利用するチャネル数が増え、クライアント 1 に関する通信の信頼性が向上する。

[0031] このように、チャネル選択部 23 がデータチャネルおよび冗長チャネルを

切り替えることにより、未割当の送受信部を、方路がそれぞれ異なる任意のクライアントに対する障害復旧や信頼性の向上などの用途に適用することができる。

[0032] [第2実施形態]

次に、第2実施形態について説明する。なお、前実施形態において既に説明した事項については以下において説明を省略する場合がある。ここでは、本実施形態に特有の事項を中心に説明する。第1実施形態では、通信ノード装置1において、各フレーム処理部21に対して1つの冗長チャネル処理部22が設けられていた。また、通信ノード装置2において、各フレーム処理部61に対して1つの冗長チャネル処理部62が設けられていた。

そして、第1実施形態では、各クライアント信号を収容するフレーム処理部21に対して設定可能な冗長チャネル数の上限値が、冗長チャネル処理部22によって決定されていた。これに対し、本実施形態では、送信側の通信ノード装置3において、複数の冗長チャネル処理部27からなる冗長チャネル処理群27Gが、複数のフレーム処理部21によって共有される構成となっている。また、本実施形態では、受信側の通信ノード装置4において、複数の冗長チャネル処理部67からなる冗長チャネル処理群67Gが、複数のフレーム処理部61によって共有される構成となっている。

[0033] 図4は、第2実施形態による伝送システムの概略機能構成を示すブロック図である。図示するように、この伝送システムは、伝送路101と、その端点における通信ノード装置3および4とを含んで構成される。通信ノード装置3は送信側の通信ノード装置（送信装置）であり、通信ノード装置4は受信側の通信ノード装置（受信装置）である。同図では信号の流れを片方向（通信ノード装置1から通信ノード装置2へ方向）のみ示しているが、通信ノード装置が送信側と受信側の両方の機能を備えることにより、双方向の通信も容易に実現可能である。

[0034] 送信側である通信ノード装置3は、複数のフレーム処理部21と、複数の冗長チャネル処理部27からなる冗長チャネル処理群27Gと、チャネル選

択部 2 3 と、複数の送受信部 2 4 とを含んで構成される。

受信側である通信ノード装置 4 は、複数のフレーム処理部 6 1 と、複数の冗長チャネル処理部 6 7 からなる冗長チャネル処理群 6 7 G と、チャネル選択部 6 3 と、複数の送受信部 6 4 とを含んで構成される。

[0035] 冗長チャネル処理群 2 7 G は、1 以上の冗長チャネル処理部 2 7 を有する。冗長チャネル処理群 2 7 G は、2 以上のフレーム処理部 2 1 によって共有される。冗長チャネル処理群 2 7 G は、任意のフレーム処理部 2 1 が出力した分割フレームを基に、冗長チャネル処理群 2 7 G が生成可能な冗長フレーム数を上限とした数の冗長フレームを生成する。

冗長チャネル処理群 2 7 G は、各々のフレーム処理部 2 1 から複製されたフレームがどの冗長チャネル処理部 2 7 に收容されるかを選択する機能を持つ。この構成により、単一のフレーム処理部 2 1 から生成可能な冗長チャネル数は、最大で、(1 つの冗長チャネル処理部 2 7 で生成可能な冗長チャネル数) × (冗長チャネル処理部 2 7 の数) となる。つまり、第 1 実施形態の場合と比較して、本実施形態では、大幅に増加したチャネルの冗長性を確保することが可能となる。また、さらに、複数のクライアント間で冗長チャネル数を融通し合うことにより、第 1 実施形態の場合と比較して、冗長チャネル処理部 2 7 の効率的な利用が可能になる。

[0036] その他の点については、本実施形態の機能、動作は、第 1 実施形態のそれらと同様である。

[0037] [第 3 実施形態]

次に、第 3 実施形態について説明する。なお、前実施形態までにおいて既に説明した事項については以下において説明を省略する場合がある。ここでは、本実施形態に特有の事項を中心に説明する。第 3 実施形態の特徴は、遠隔地に配置したオペレーションシステムが、通信ノード装置におけるフレーム処理部から送出される分割フレームに対して、データチャネル処理部から送出される冗長チャネル数と、チャネル選択部にて選択される送受信部とを、設定・制御する点である。

[0038] 図5は、第3実施形態による伝送システムの概略機能構成を示すブロック図である。図示するように、この伝送システムは、伝送路101、102、103と、それらの伝送路の端点に配した通信ノード装置5、6、7と、オペレーションシステム121とを含んで構成される。伝送路101は、通信ノード装置5と通信ノード装置6とを直接結ぶ伝送路である。伝送路102は、通信ノード装置5と通信ノード装置7とを直接結ぶ伝送路である。伝送路103は、通信ノード装置7と通信ノード装置6とを直接結ぶ伝送路である。

通信ノード装置5は送信側の通信ノード装置（送信装置）であり、通信ノード装置6は受信側の通信ノード装置（受信装置）である。

[0039] 本実施形態では、通信ノード装置7は、通信ノード装置5から通信ノード装置6へのデータの伝送を中継する役割を持つ。言い換えれば、通信ノード装置5から通信ノード装置6への経路としては、伝送路101を経由する経路と、伝送路102と通信ノード装置7と伝送路103とを経由する経路とが存在する。

[0040] 送信側である通信ノード装置5は、複数のフレーム処理部21と、複数の冗長チャネル処理部22と、チャネル選択部23と、複数の送受信部24と、制御部28と、クロスコネクタ部107とを含んで構成される。

受信側である通信ノード装置6は、複数のフレーム処理部61と、複数の冗長チャネル処理部62と、チャネル選択部63と、複数の送受信部64と、制御部68と、クロスコネクタ部108とを含んで構成される。

また、通信ノード装置7は、通信ノード装置5が有する送信装置としての機能と、通信ノード装置6が有する受信装置としての機能を備える。また、通信ノード装置7もまた、制御部78を含んで構成される。

[0041] 通信ノード装置5内のクロスコネクタ部107は、複数の送受信部24の各々について、伝送路の方路別の接続を制御する。

また、通信ノード装置6内のクロスコネクタ部108は、複数の送受信部64の各々について、方路別の接続を制御する。

[0042] 本実施形態の特徴は、通信ノード装置 5 が制御部 28 を有し、通信ノード装置 6 が制御部 68 を有し、通信ノード装置 7 が制御部 78 を有する点である。また、本実施形態に特有のオペレーションシステム 121 は、上記の制御部 28、68、78 のそれぞれとの間で双方向の通信を行う。オペレーションシステム 121 は、通信ノード装置 5、6、7 のそれぞれから遠隔の地に設置されていてもよい。オペレーションシステム 121 は、制御部 28、68、78 を介して、それぞれ、通信ノード装置 5、6、7 を制御する。その制御の具体的な内容は、次の通りである。

[0043] 通信ノード装置 5、6、7 の、それぞれ、制御部 28、68、78 は、データチャネルの異常が検出された場合にはその異常をオペレーションシステム 121 に通知する。

オペレーションシステム 121 は、制御部 28、68、78 から通知されるデータチャネルの異常の情報を受信する。また、オペレーションシステム 121 は、フレーム処理部の新規設定や、帯域増速あるいは帯域減速や、冗長度向上などの需要に関する情報を外部から（例えば、オペレーションシステム 121 のユーザーインターフェースなどを介して）取得する。オペレーションシステム 121 は、上記の、データチャネルの異常通知や、フレーム処理部の新規設定や、帯域増速あるいは帯域減速や、冗長度向上の需要などに基づいて、分割フレームまたは冗長フレームの割り当て先となる送受信部を決定し、チャネル選択部での振り分け先を設定する。オペレーションシステム 121 によるこの設定は、通信ノード装置 5、6、7 の、それぞれ、制御部 28、68、78 に伝えられ、通信ノード装置側での設定が行われる。

[0044] つまりオペレーションシステム 121 は、送信側の通信ノード装置におけるフレーム処理部から送出される分割フレームに対して、送信側の通信ノード装置におけるデータチャネル処理部から送出される冗長チャネル数と、送信側の通信ノード装置におけるチャネル選択部にて選択される送受信部とを、制御・設定するものである。

[0045] [第 3 実施形態の変形例]

なお、変形例として、本実施形態と、第2実施形態とを組み合わせる実施するようにしてもよい。言い換えれば、本実施形態において、通信ノード装置が冗長チャネル処理群を備えるようにする。即ち、各通信ノード装置は、図4に示した通信ノード装置3や通信ノード装置4と同様に、冗長チャネル処理群（27G, 67G）を備える。また、各通信ノード装置は、図5に示した通信ノード装置5や通信ノード装置6や通信ノード装置7と同様に、制御部（28, 68, 78）を備える。そして、オペレーションシステム121は、各通信ノード装置の制御部を介して、各フレーム処理部によって生成された分割フレームをどの冗長チャネル処理部に割り当てるかを制御する。

[0046] 本実施形態およびその変形例によれば、オペレーションシステム121が制御機能を備え、各通信ノード装置に関する各種設定、制御を行う。オペレーションシステム121は通信ノード装置とは遠隔の地に設けられていてよい。これにより、複数チャネルから構成される冗長システムを容易に構成することが可能となる。

[0047] なお、上述した各実施形態および変形例における通信ノード装置およびオペレーションシステムの少なくとも一部の機能をコンピューターで実現することができる。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピューター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ー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良い。なお、ここでいう「コンピューターシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピューター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、DVD-ROM、USBメモリー等の可搬媒体、コンピューターシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、一時的に、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバーやクライアントとなるコンピューターシステム内部の揮発性メモリ

一のように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。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ー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良い。

[0048] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、例えば、データの通信のために利用することができる。但し、本発明の利用範囲はここに例示したものには限られない。

符号の説明

[0050] 1, 3, 5 通信ノード装置（送信装置）

2, 4, 6 通信ノード装置（受信装置）

7 通信ノード装置

21 フレーム処理部

22 冗長チャネル処理部

23 チャネル選択部

24 送受信部

27 冗長チャネル処理部

27G 冗長チャネル処理群

28 制御部

61 フレーム処理部

62 冗長チャネル処理部

63 チャネル選択部

64 送受信部

67 冗長チャネル処理部

67G 冗長チャネル処理群

68, 78 制御部

101, 102, 103 伝送路

106, 107, 108 クロスコネクト部

121 オペレーションシステム

請求の範囲

[請求項1]

フレームを1以上に分割して分割フレームを生成し、生成した前記分割フレームのそれぞれに誤り検出信号を付加し、誤り検出信号を付加した前記分割フレームを複数のデータチャネルに出力するフレーム処理部と、

前記分割フレームの誤りが検出された際に前記分割フレームの復元を可能とする復元情報を含む1以上の冗長フレームを前記分割フレームから生成してデータチャネルに出力する冗長チャネル処理部と、

前記フレーム処理部から出力された前記分割フレーム、および前記冗長チャネル処理部から出力された前記冗長フレームを、伝送路に出力する送受信部と、

前記分割フレームおよび前記冗長フレームを、それぞれ割り当て可能な前記送受信部に割り当てるチャネル選択部と、

を備える送信装置。

[請求項2]

1以上の前記冗長チャネル処理部を有する冗長チャネル処理群、を備え、

2以上の前記フレーム処理部が、前記冗長チャネル処理群を共有し、

前記冗長チャネル処理群は、任意の前記フレーム処理部が出力した前記分割フレームを基に、前記冗長チャネル処理群が生成可能な冗長フレーム数を上限とした数の冗長フレームを生成する、

請求項1に記載の送信装置。

[請求項3]

フレームを1以上に分割し且つ誤り検出符号を付加することによって生成された分割フレームを、または前記分割フレームの伝送エラー時に前記分割フレームの復元を可能とする復元情報を含むよう生成された冗長フレームを、伝送路から入力する送受信部と、

前記送受信部から渡される前記分割フレームに付加された前記誤り検出符号により誤り検出の処理を行うとともに、誤りが検出されなか

った場合には当該分割フレームに基づき、また誤りが検出された場合には前記冗長フレームを用いて復元された前記分割フレームに基づき、前記フレームを出力するフレーム処理部と、

前記フレーム処理部が前記誤り検出符号に基づいて誤りを検出した場合に、前記冗長フレームに含まれる復元情報と、異常が検出されなかったデータチャネルの前記分割フレームとに基づいて、異常が検出されたデータチャネルの分割フレームを復元する冗長チャネル処理部と、

を備える受信装置。

[請求項4]

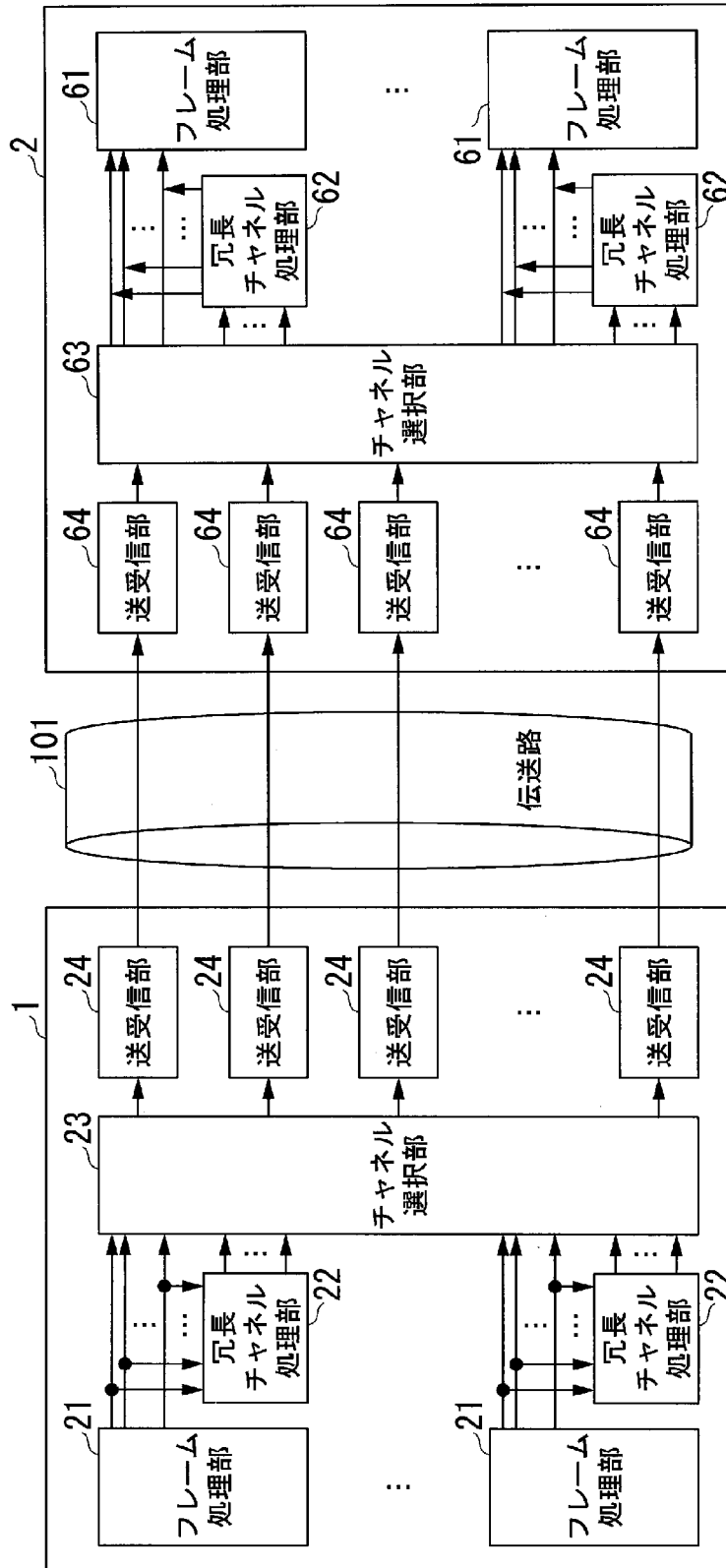
請求項 1 または 2 に記載の送信装置と、

請求項 3 に記載の受信装置と、

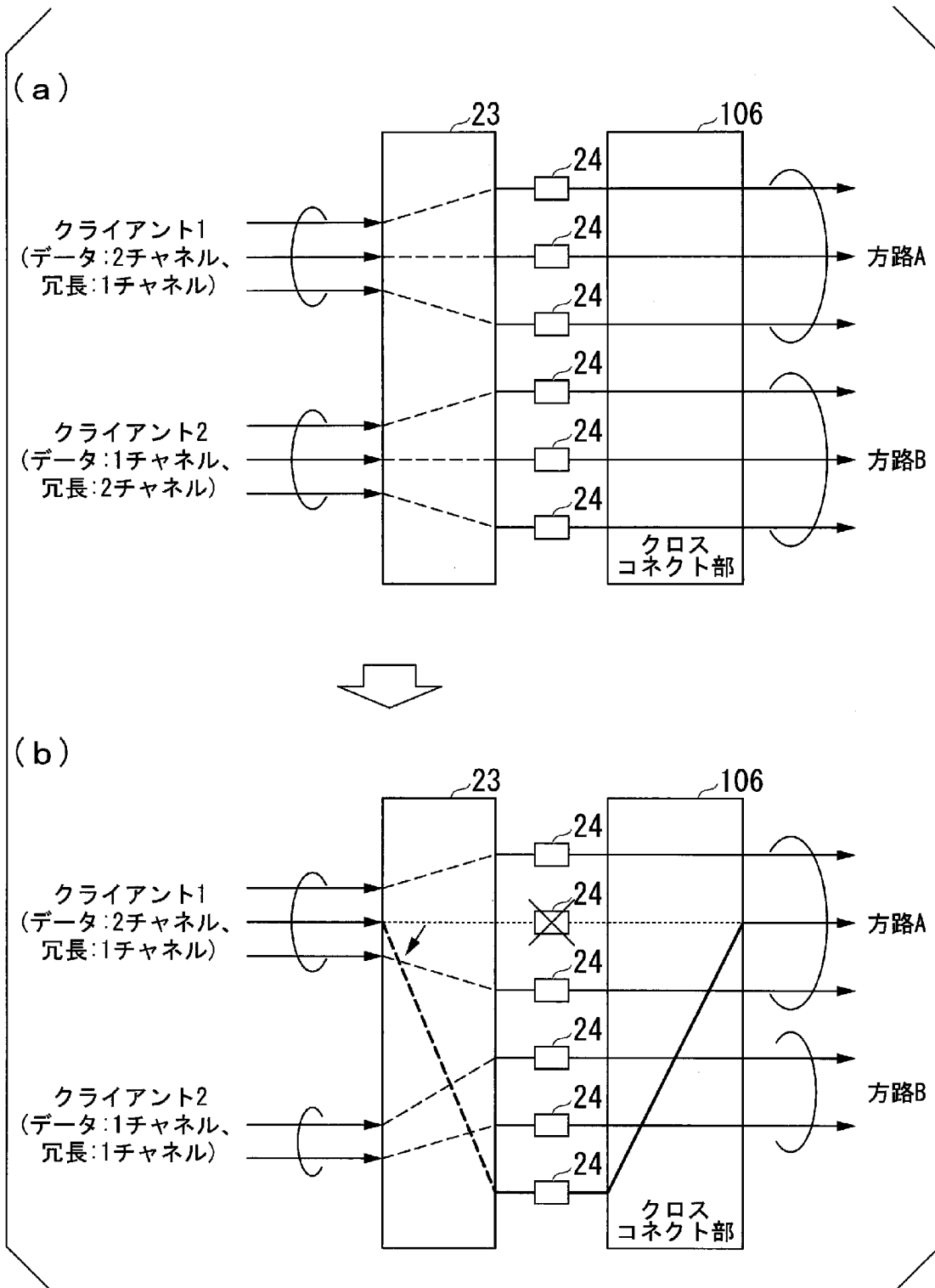
前記送信装置における前記フレーム処理部から送出される分割フレームに対して、前記送信装置における前記冗長チャネル処理部から送出される冗長チャネル数と、前記送信装置における前記チャネル選択部にて選択される送受信部とを、設定するオペレーションシステムと、

を有する伝送システム。

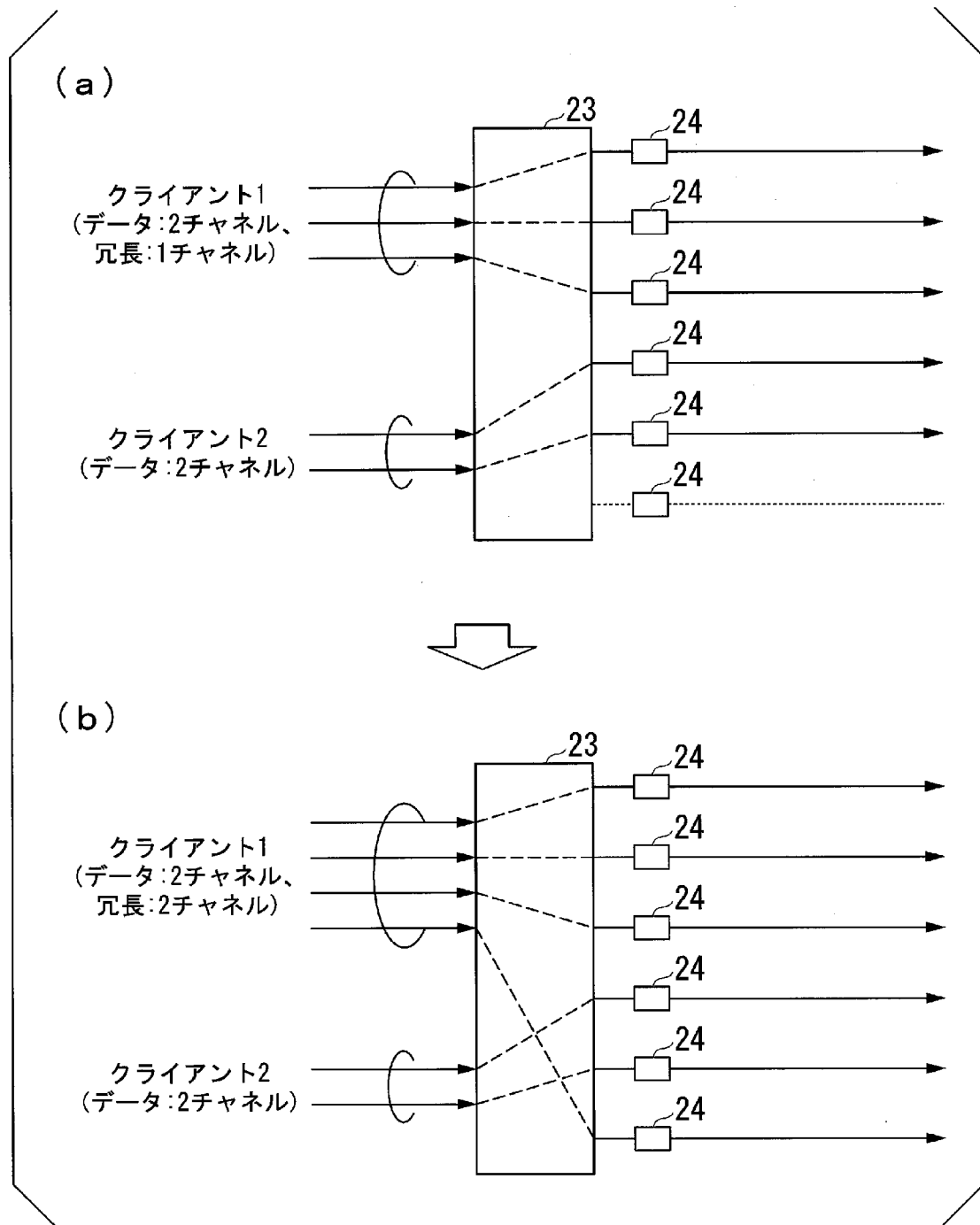
[図1]



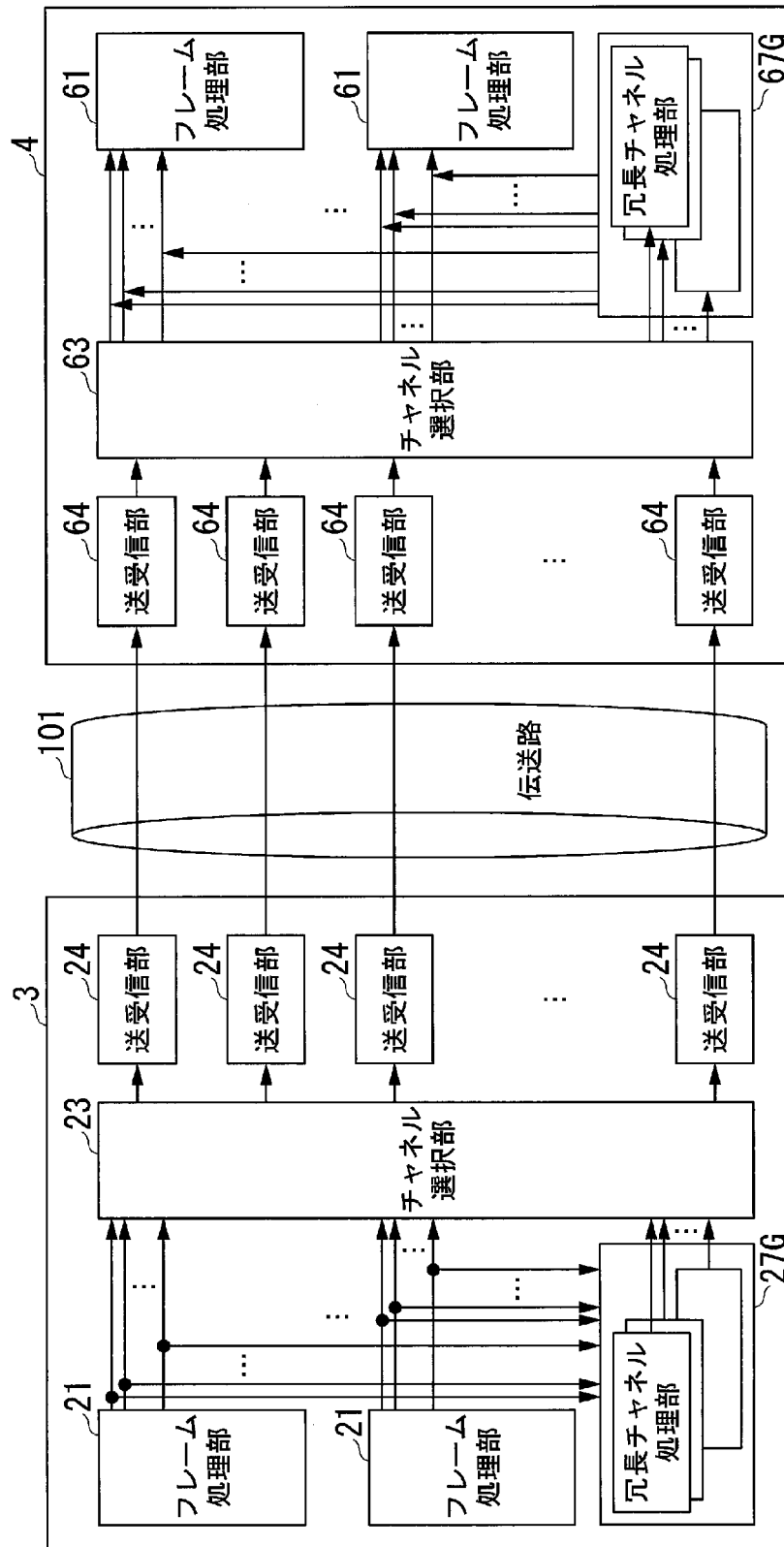
[図2]



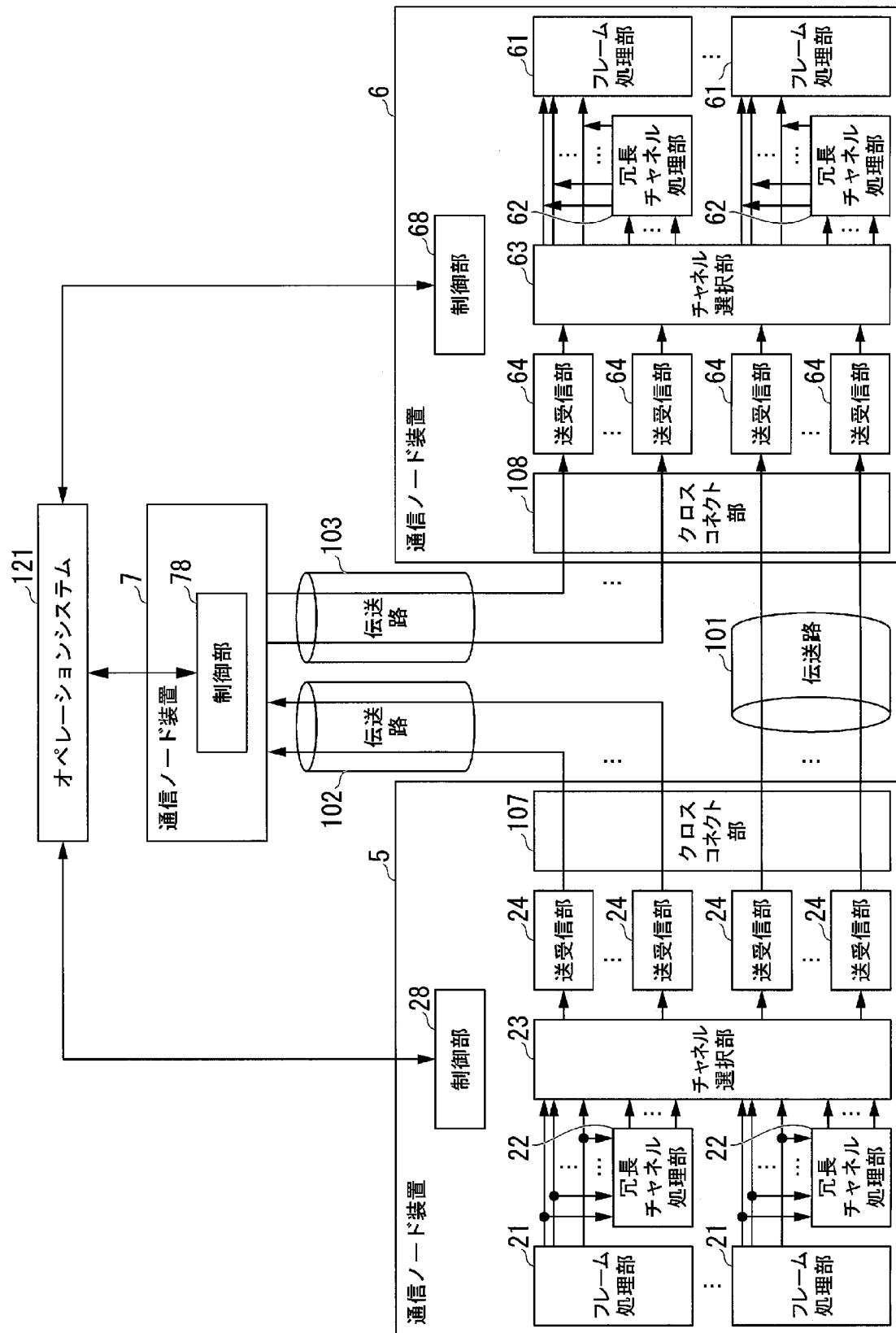
[図3]



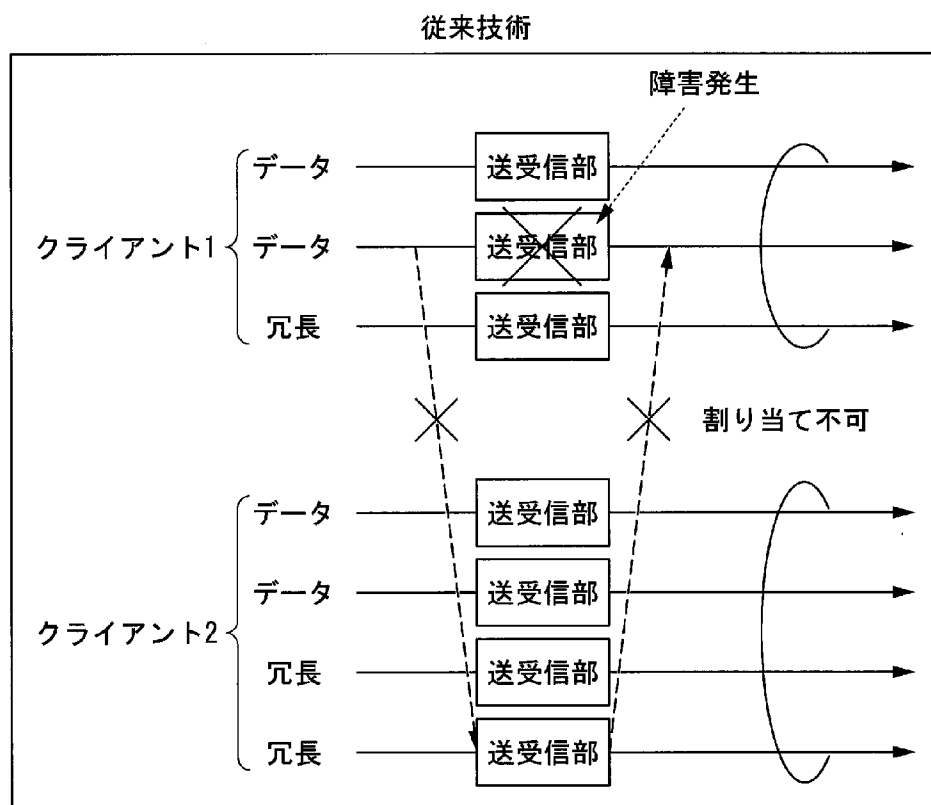
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L1/22 (2006.01) i, H04L1/00 (2006.01) i, H04L12/709 (2013.01) i,
H04L12/951 (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. H04L1/22, H04L1/00, H04L12/709, H04L12/951

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.
X Y	JP 2016-208190 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 02 June 2016, abstract, paragraphs [0002]-[0015], [0029]-[0064], fig. 1, 12, 13 (Family: none)	3 1, 2, 4
X Y	JP 2016-103762 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 02 June 2016, abstract, paragraphs [0002]-[0014], [0028]-[0101], [0147]-[0154], [0164], [0173], fig. 1-3, 5-16, 19, 20, 23, 24, 26 (Family: none)	3 1, 2, 4
Y	JP 2006-186527 A (NEC COMPUTERTECHNO LTD.) 13 July 2006, abstract, paragraphs [0129], [0130], [0145], fig. 1, 3, 4 (Family: none)	1, 2, 4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
29 August 2019 (29.08.2019)

Date of mailing of the international search report
10 September 2019 (10.09.2019)

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/JP2019/024887

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 2010-161673 A (NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 22 July 2010, abstract, paragraphs [0054]-[0059], fig. 2, 3 (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP 2014-17637 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 30 January 2014, abstract, paragraphs [0001]-[0003], [0030]-[0040], [0092], [0094], fig. 1-7, 14 (Family: none)	1, 2, 4
A	WO 2014/045906 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 27 March 2014 & US 2015/0229329 A1	1-4
A	US 2003/0229844 A1 (BANSAL, et al.) 11 December 2003 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L1/22(2006.01)i, H04L1/00(2006.01)i, H04L12/709(2013.01)i, H04L12/951(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. H04L1/22, H04L1/00, H04L12/709, H04L12/951

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
X	JP 2016-208190 A（日本電信電話株式会社）2016.06.02, 要約、段落2-15, 29-64、図1, 12, 13（ファミリーなし）	3
Y		1, 2, 4
X	JP 2016-103762 A（日本電信電話株式会社）2016.06.02, 要約、段落2-14, 28-101, 147-154, 164, 173、図1-3, 5-16, 19, 20, 23, 24, 26（ファミリーなし）	3
Y		1, 2, 4

☒ 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

29.08.2019

国際調査報告の発送日

10.09.2019

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）

谷岡 佳彦

5 K

3463

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 2006-186527 A (エヌイーシーコンピュータテクノ株式会社) 2006.07.13, 要約、段落 129, 130, 145、図 1, 3, 4 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP 2010-161673 A (独立行政法人情報通信研究機構) 2010.07.22, 要約、段落 54-59、図 2, 3 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP 2014-17637 A (日本電信電話株式会社) 2014.01.30, 要約、段落 1-3, 30-40, 92, 94、図 1-7, 14 (ファミリーなし)	1, 2, 4
A	WO 2014/045906 A1 (日本電信電話株式会社) 2014.03.27, & US 2015/0229329 A1	1-4
A	US 2003/0229844 A1 (BANSAL, et al.) 2003.12.11, (ファミリーなし)	1-4