

(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 9 月 12 日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/136226 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 1/22 (2006.01) *H04L 1/00* (2006.01)
H03M 13/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/056161
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 6 日(06.03.2013)
- (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: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 光野 正志(KONO, Masashi); 〒1858601 東京
都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式
会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 豊田
英弘(TOYODA, Hidehiro); 〒1858601 東京都国分寺
市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製
作所 中央研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 筒井 大和(TSUTSUI, Yamato); 〒1600022
東京都新宿区新宿 2 丁目 3 番 1 0 号 新宿御苑
ビル 3 階 筒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

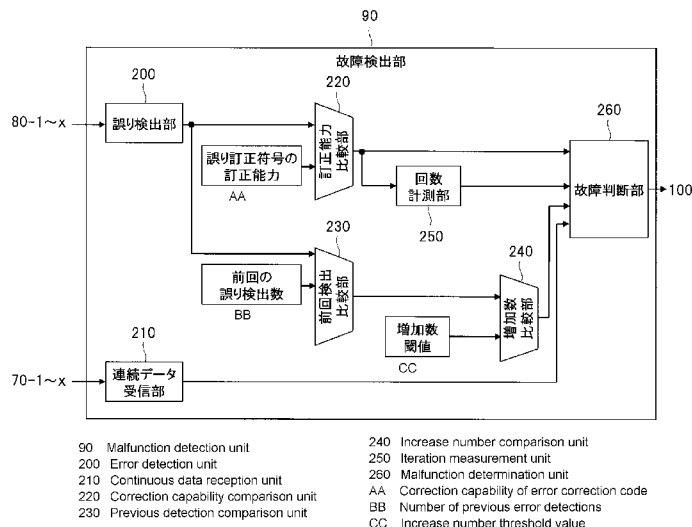
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, 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, 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: DATA TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: データ伝送システム



(57) Abstract: Provided is a highly reliable data transmission system capable of providing a remedy for malfunctions and obstructions in a data transmission system which has multiple transmission paths, for which the transmission capacity and the number of lanes can be changed dynamically, and for which high communication speed and low delay processing is required. A transmitter has n transmission lanes, a parity calculation unit, and an error detection/correction code insertion unit. The parity calculation unit generates, from the transmission data in the n transmission lanes, a parity data string that recovers the transmission data, and the error detection/correction code insertion unit generates and then distributes to x transmission lanes an error detection code and an error correction code, from the transmission data and the parity data string that have been input. A receiver has error detection/correction units, a malfunction detection unit, and a data recovery unit. The error detection/correction units detect and correct bit errors in the bit strings in the transmission lanes. The malfunction detection unit detects malfunctions in the transmission lanes on the basis of the correction capability of the error correction codes. The data recovery unit recovers the bit string of the data in a transmission lane for which a malfunction has been detected by the malfunction detection unit.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/136226 A1



複数の伝送経路を持ち、伝送容量や伝送路のレーン数の動的な変更が可能で、また通信速度が高速で、低遅延処理が求められるデータ伝送システムにおいて、故障や障害の救済を可能とする高信頼なデータ伝送システムである。送信機は、 n 本の伝送レーンとパリティ計算部と誤り検出／訂正符号挿入部とを有することで、パリティ計算部にて、 n 本の伝送レーン上の送信データから該送信データを復元するパリティのデータ列を生成し、誤り検出／訂正符号挿入部にて、入力された送信データとパリティのデータ列から誤り検出符号と誤り訂正符号を生成したのち、 x 本の伝送レーンに分配する。受信機は、誤り検出訂正部と故障検出部とデータ復元部とを有することで、誤り検出訂正部にて伝送レーンのビット列のビット誤りを検出して訂正し、故障検出部にて誤り訂正符号の訂正能力に基づいた伝送レーンの故障を検出し、データ復元部にて故障検出部で検出した伝送レーンのデータのビット列を復元する。

明 細 書

発明の名称：データ伝送システム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の伝送経路を持ち、伝送容量や伝送路のレーン数の動的な変更が可能で、また通信速度が高速で、低遅延処理が求められるデータ伝送システムに関する。より詳細には、特に、故障や障害の救済を可能とする高信頼なデータ伝送システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、サーバ／ストレージ／ネットワークの融合が進んでおり、今後は数十Tbps級の高スループットが要求される。高スループットを実現する方法として、電気伝送から光伝送に変更する方法があるが、電気を光に変換する光素子などの故障率が高く、システム全体の信頼性を著しく低下させている。また、伝送容量の向上に伴い、ネットワーク装置には低遅延処理の要求がある。

[0003] こうした中、障害耐性の向上を実現可能な技術として、特許文献1には、送信装置から送信する元データについて、元データのパリティを算出し、さらに、元データとパリティデータとの誤り検査ビットを計算して、これをまとめて元データと共に送信することにより、伝送路で生じるビット誤りを受信側で訂正でき、伝送路の信頼性を向上することが可能な、データ伝送方法及びデータ伝送装置が記載されている。

[0004] また、特許文献2には、多重トーン伝送システムにおいて、伝送中に起きる可能性があるデータ伝送エラーを検出し、伝送ブロックに対する周波数に関する適応的な巡回冗長検査（CRC：Cyclic Redundancy Check）を実行し、パリティビットの適応的な再送によって、伝送ブロックの検出された伝送エラーをFEC（Forward Error Correction）に従って訂正するCRC技術が記載されている。

[0005] また、特許文献3には、エラーの検出又は修復の際に、上位システムに対

する影響が少ない R A I D (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) システム及びエラーセクタの修復方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第4431113号公報

特許文献2：特開平8-97805号公報

特許文献3：特開2009-252001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、前記特許文献1に記載の技術では、偶数本の伝送路に誤りが生じた場合は、誤りを検出及び訂正をすることができず、また伝送路の誤りが著しく多い場合には誤りを訂正することはできない。また、伝送路が切断しているような場合には適応することはできない。

[0008] また、前記特許文献2に記載の技術では、F E Cの誤り訂正の限界を超えた誤りが発生した場合は、送信側にデータの再送を要求するため、再送されるまでの処理に時間がかかり、また、再送されるまでのデータは損失する。また、伝送路が切断しているような場合には、再送要求を繰り返すのみで、データの復元をすることはできない。

[0009] また、前記特許文献3に記載の技術では、ハードディスクが修復不可能な場合に送信するエラー情報を受信した場合は、他のハードディスクが記憶するデータを用いて、エラー情報が示すエラーセクタを修復するが、エラーセクタを修復するパリティ符号の生成に時間がかかるために、ハードディスクの書き込み速度が低下するという問題がある。また、データ修復のために多くの記憶容量が必要となり、記憶媒体への書き込み・読み込み速度に時間がかかる。これらの理由により、特許文献3に記載するような R A I D システムの技術を、高速・低遅延処理が要求される情報処理装置へ適応することは難しい。

[0010] そこで、本発明の目的の一つは、複数の伝送経路を持ち、伝送容量や伝送路のレーン数の動的な変更が可能で、また通信速度が高速で、低遅延処理が求められるデータ伝送システムにおいて、故障や障害の救済を可能とする高信頼なデータ伝送システムを提供することである。

[0011] 本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0012] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

[0013] 代表的な実施の形態によるデータ伝送システムは、送信機と受信機とを有し、前記送信機と前記受信機との間で x 本の伝送レーンを介して通信を行うデータ伝送システムである。

[0014] 前記送信機は、送信データが入力される n 本（ $n < x$ ）の伝送レーンと、前記 n 本の伝送レーン上の前記送信データのデータ列から該データ列を復元するパリティのデータ列を生成するパリティ計算部と、前記送信データのデータ列と前記パリティ計算部で生成されたパリティのデータ列とから誤り検出符号と誤り訂正符号とを生成して、前記送信データのデータ列と前記パリティのデータ列と前記誤り検出符号と前記誤り訂正符号とを前記 x 本の伝送レーンに分配する誤り検出／訂正符号挿入部と、を有する。

[0015] 前記受信機は、前記 x 本の伝送レーン上を伝送するデータ列に含まれる前記誤り検出符号と前記誤り訂正符号とから前記データ列の誤りを検出して訂正する誤り検出訂正部と、前記 x 本の伝送レーン上を伝送するデータ列と前記誤り検出訂正部で訂正されたデータ列とから、前記誤り訂正符号の訂正能力に基づいた伝送レーンの故障を検出する故障検出部と、前記故障検出部で故障と検出された伝送レーンのデータのビット列を、前記パリティのデータ列から復元するデータ復元部と、を有する。

発明の効果

[0016] 本願において開示される発明のうち、代表的な実施の形態によって得られ

る効果を簡単に説明すると、複数の伝送経路を持ち、伝送容量や伝送路のレーン数の動的な変更が可能で、また通信速度が高速で、低遅延処理が求められるデータ伝送システムにおいて、故障や障害の救済を可能とする高信頼なデータ伝送システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、その構成の一例を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる送信機の詳細な構成例を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる受信機の詳細な構成例を示すブロック図である。

[図4]本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる故障検出部の詳細な構成例を示すブロック図である。

[図5]本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる故障検出部の動作手順を示すフローチャートである。

[図6]本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる故障検出部のフローチャートに含まれる誤り検出処理の動作手順を示すフローチャートである。

[図7]本発明の実施の形態2によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる送信機の詳細な構成例を示すブロック図である。

[図8]本発明の実施の形態2によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる受信機の詳細な構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下の実施の形態においては、便宜上その必要があるときは、複数の実施の形態またはセクションに分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらは互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。また、以下の実施の形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した

場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも良い。

[0019] さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

[0020] [実施の形態の概要]

本実施の形態によるデータ伝送システムは、以下のような特徴を有するものである。一例として、（）内に対応する構成要素、符号などを付記する。

[0021] 本実施の形態によるデータ伝送システムは、送信機（1，1 a）と受信機（2，2 a）とを有し、前記送信機と前記受信機との間で x 本の伝送レーン（伝送路3）を介して通信を行うデータ伝送システムである。

[0022] 前記送信機は、送信データが入力される n 本（ $n < x$ ）の伝送レーンと、前記 n 本の伝送レーン上の前記送信データのデータ列から該データ列を復元するパリティのデータ列を生成するパリティ計算部（20）と、前記送信データのデータ列と前記パリティ計算部で生成されたパリティのデータ列とから誤り検出符号と誤り訂正符号とを生成して、前記送信データのデータ列と前記パリティのデータ列と前記誤り検出符号と前記誤り訂正符号とを前記 x 本の伝送レーンに分配する誤り検出／訂正符号挿入部（30）と、を有する。

[0023] 前記受信機は、前記 x 本の伝送レーン上を伝送するデータ列に含まれる前記誤り検出符号と前記誤り訂正符号とから前記データ列の誤りを検出して訂正する誤り検出訂正部（80-1～80- x ）と、前記 x 本の伝送レーン上を伝送するデータ列と前記誤り検出訂正部で訂正されたデータ列とから、前記誤り訂正符号の訂正能力に基づいた伝送レーンの故障を検出する故障検出

部（９０）と、前記故障検出部で故障と検出された伝送レーンのデータのビット列を、前記パリティのデータ列から復元するデータ復元部（１００）と、を有する。

[0024] より好ましくは、前記送信機は、さらに、前記 n 本の伝送レーン上を伝送するデータ列を、 m 本（ $n < m < x$ ）の伝送レーンに分配して前記パリティ計算部へ出力するデータ分配部（１２０）を有する。前記受信機は、さらに、前記データ復元部から出力される m 本の伝送レーン上を伝送するデータ列を、 n 本の伝送レーンに結合するデータ結合部（１３０）を有する。

[0025] 本実施の形態の概要に基づいた各実施の形態を、以下において具体的に説明する。以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

[0026] [実施の形態１]

本実施の形態１によるデータ伝送システムを、図１～図６を用いて説明する。

[0027] <データ伝送システムの構成と動作>

図１は、本実施の形態１によるデータ伝送システムにおいて、その構成の一例を示すブロック図である。

[0028] 図１に示すデータ伝送システムは、送信機１と受信機２とを備える。送信機１と受信機２とは、 x 本の伝送レーン（物理レーンとも呼ぶ）によって構成される伝送路３を介して接続される。なお、 x は伝送路全体のレーン数で、２以上の整数である。

[0029] 送信機１には、受信機２へ送信される送信データフレーム（以下、送信データと記載する）が入力される。送信機１は、入力された送信データを x 本の伝送レーンによって構成される伝送路３の一部または全部に分割して出力する。

[0030] 受信機２には、 x 本の伝送レーンによって構成される伝送路３を介して送信機１から出力されたデータが入力される。受信機２は、入力されたデータ

を受信データフレーム（以下、受信データと記載する）として出力する。

[0031] <送信機の構成と動作>

図2は、本実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる送信機1の詳細な構成例を示すブロック図である。当該送信機1は、前述した図1の送信機1に該当する。

[0032] 図2に示す送信機1は、シリアル／パラレル（S／P）変換部10（10-1～10-n）、パリティ計算部20、誤り検出／訂正符号挿入部30、パラレル／シリアル（P／S）変換部40（40-1～40-x）、電気－光変換部50（50-1～50-x）を備える。なお、xは、nより大きな整数であり、例えば、 $n=10$ 、 $x=12$ などである。

[0033] まず、送信機1のデータフローを説明する。送信データは、シリアル／パラレル変換部10（10-1～10-n）に入力される。シリアル／パラレル変換部10（10-1～10-n）は、パリティ計算部20へデータ列を送信する。パリティ計算部20は、誤り検出／訂正符号挿入部30へデータ列を送信する。誤り検出／訂正符号挿入部30は、パラレル／シリアル変換部40（40-1～40-x）へデータ列を送信する。パラレル／シリアル変換部40（40-1～40-x）は、電気－光変換部50（50-1～50-x）へデータ列を送信する。電気－光変換部50（50-1～50-x）は、x本の伝送レーンによって構成される伝送路3へデータ列を出力する。

[0034] 次に、送信機1における各部の詳細な動作例を説明する。送信データは、シリアル／パラレル変換部10（10-1～10-n）に入力される。ここで、シリアル／パラレル変換部10（10-1～10-n）は、入力されたデータのビット列をシリアルからパラレルへ変換し、パリティ計算部20へ送信する。

[0035] パリティ計算部20は、シリアル／パラレル変換部10（10-1～10-n）より受信したデータのビット列から、データを復元するためのパリティを生成し、 $(x-n)$ 本の伝送レーンに分配し、誤り検出／訂正符号挿入

部30へ送信する。

[0036] 誤り検出／訂正符号挿入部30は、パリティ計算部20より受信したデータのビット列に対して、誤り検出符号と誤り訂正符号を付加し、パラレル／シリアル変換部40（40-1～40-x）へデータ列を送信する。なお、誤り検出符号および誤り訂正符号の種類は、特に限定されない。

[0037] パラレル／シリアル変換部40（40-1～40-x）は、誤り検出／訂正符号挿入部30より受信したデータのビット列を、パラレルからシリアルへ変換し、電気－光変換部50（50-1～50-x）へ送信する。

[0038] 電気－光変換部50（50-1～50-x）は、パラレル／シリアル変換部40（40-1～40-x）から受信したデータのビット列を、電気信号から光信号に変換し、x本の伝送レーンによって構成される伝送路3に出力する。

[0039] このように、本実施の形態1による送信機1は、入力されたn本の送信データに対して、パリティ計算部20にて生成されたパリティデータを（x-n）本の伝送レーンに送信し、誤り検出／訂正符号挿入部30にて、誤り検出符号と誤り訂正符号の両方を生成し、x本の伝送レーンによって構成される伝送路3にデータ列を分配する。

[0040] <受信機の構成と動作>

図3は、本実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる受信機2の詳細な構成例を示すブロック図である。当該受信機2は、前述した図1の受信機2に該当する。

[0041] 図3に示す受信機2は、光－電気変換部60（60-1～60-x）、シリアル／パラレル（S／P）変換部70（70-1～70-x）、誤り検出訂正部80（80-1～80-x）、故障検出部90、データ復元部100、パラレル／シリアル（P／S）変換部110（110-1～110-n）を備える。なお、xは、nより大きな整数で、例えば、 $n=10$ 、 $x=12$ などである。

[0042] まず、受信機2のデータフローを説明する。x本の伝送レーンによって構

成される伝送路 3 を介して送信機 1 よりデータ列が光－電気変換部 60 (60-1~60-x) に入力される。光－電気変換部 60 (60-1~60-x) は、シリアル／パラレル変換部 70 (70-1~70-x) にデータ列を送信する。シリアル／パラレル変換部 70 (70-1~70-x) は、誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x) と故障検出部 90 にデータ列を送信する。誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x) は、データ復元部 100 にデータ列を送信する。また、誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x) は、故障検出部 90 に誤り訂正結果を送信する。故障検出部 90 は、データ復元部 100 に、故障情報を送信する。データ復元部 100 は、パラレル／シリアル変換部 110 (110-1~110-n) にデータ列を送信する。パラレル／シリアル変換部 110 (110-1~110-n) は、伝送路へデータ列を出力する。

[0043] 次に、受信機 2 における各部の詳細な動作例を説明する。x 本の伝送レーンによって構成される伝送路 3 を介して送信機 1 よりデータ列が光－電気変換部 60 (60-1~60-x) に入力される。ここで、光－電気変換部 60 (60-1~60-x) は、光信号を電気信号に変換し、シリアル／パラレル変換部 70 (70-1~70-x) へデータのビット列を送信する。

[0044] シリアル／パラレル変換部 70 (70-1~70-x) は、光－電気変換部 60 (60-1~60-x) より受信したデータのビット列をシリアルからパラレルへ変換し、誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x) と故障検出部 90 へデータのビット列を送信する。

[0045] 誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x) は、シリアル／パラレル変換部 70 (70-1~70-x) より受信したデータのビット列に対して、誤りを検出した場合は、誤り訂正符号によりビット誤りを訂正し、データ復元部 100 にデータのビット列を送信する。さらに、誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x) は、誤り検出符号により、誤り訂正符号による訂正結果を故障検出部 90 に送信する。

[0046] 故障検出部 90 は、詳細は後述するが、誤り検出訂正部 80 (80-1~

80-x)より受信した誤り訂正符号による訂正結果に対して、伝送路上の故障を判断し、データ復元部100に故障レーン情報を送信する。また、故障検出部90は、シリアル／パラレル変換部70(70-1~70-x)より受信したデータのビット列より、伝送路上の故障を判断し、データ復元部100に故障レーン情報を送信する。

[0047] データ復元部100は、故障検出部90より受信した故障レーン情報に従い、故障がない場合は、x本のデータのビット列を、n本のデータのビット列に結合し、パラレル／シリアル変換部110(110-1~110-n)へ送信する。また、データ復元部100は、故障検出部90より受信した故障レーン情報に従い、故障があった場合は、該当レーンのデータのビット列を、該当レーン以外のデータのビット列より復元し、x本のデータのビット列を、n本のデータのビット列に結合し、パラレル／シリアル変換部110(110-1~110-n)へ送信する。

[0048] パラレル／シリアル変換部110(110-1~110-n)は、データ復元部100より受信したデータのビット列を、パラレルからシリアルへ変換し、受信データを出力する。

[0049] <故障検出部の構成と動作>

図4は、本実施の形態1によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる故障検出部90の詳細な構成例を示すブロック図である。

[0050] 図4に示す故障検出部90は、誤り検出部200、連続データ受信部210、訂正能力比較部220、前回検出比較部230、増加数比較部240、回数計測部250、故障判断部260を備える。

[0051] まず、故障検出部90のデータフローを説明する。誤り検出部200は、誤り検出訂正部80(80-1~80-x)より受信したデータのビット列を、訂正能力比較部220と前回検出比較部230へ送信する。訂正能力比較部220は、誤り検出部200より受信したデータのビット列を、回数計測部250と故障判断部260へ送信する。回数計測部250は、訂正能力比較部220より受信したデータのビット列を故障判断部260へ送信する。

。前回検出比較部 230 は、誤り検出部 200 より受信したデータのビット列を増加数比較部 240 へ送信する。増加数比較部 240 は、前回検出比較部 230 より受信したデータのビット列を、故障判断部 260 へ送信する。連続データ受信部 210 は、シリアル／パラレル変換部 70 (70-1~70-x) より受信したデータのビット列を故障判断部 260 へ送信する。故障判断部 260 は、訂正能力比較部 220 と回数計測部 250 と増加数比較部 240 と連続データ受信部 210 より受信したデータのビット列により故障と正常を判断し、データ復元部 100 へ故障情報を送信する。

[0052] 次に、故障検出部 90 における各部の詳細な動作例を説明する。誤り検出部 200 は、誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x) より受信した誤り訂正符号による訂正結果に対して、誤り検出符号による誤訂正の確認を行い、誤訂正を検出する。誤り検出部 200 は、検出した誤訂正の情報を、訂正能力比較部 220 と前回検出比較部 230 へ送信する。

[0053] 訂正能力比較部 220 は、誤り検出部 200 より受信した誤り検出情報と、誤り訂正符号の訂正能力とを比較し、誤り検出部 200 より受信した誤り検出情報が、誤り訂正符号の訂正能力を超えていた場合は、該当レーンを故障と判断し、故障判断部 260 へ故障情報を送信する。また、訂正能力比較部 220 は、誤り検出部 200 より受信した誤り検出情報が、誤り訂正符号の訂正能力と同等であった場合は、回数計測部 250 へ故障情報を送信する。また、訂正能力比較部 220 は、誤り検出部 200 より受信した誤り検出情報が、誤り訂正符号の訂正能力より下だった場合は、回数計測部 250 へ正常情報を送信する。

[0054] 回数計測部 250 は、訂正能力比較部 220 より受信した故障情報の回数を計測し、例えば 5 回連続で受信した場合には、当該レーンを故障と判断し、故障判断部 260 へ故障情報を送信し、例えば 4 回未満だった場合は、当該レーンを正常と判断し、故障判断部 260 へ正常情報を送信する。

[0055] 前回検出比較部 230 は、誤り検出部 200 より受信した誤り検出情報と、前回の誤り検出数とを比較し、誤り検出部 200 より受信した誤り検出情

報が、前回の誤り検出数を越えていた場合は、増加数比較部 240 へ誤り検出情報を送信する。

[0056] 増加数比較部 240 は、前回検出比較部 230 より受信した誤り検出情報と、増加数閾値とを比較し、前回検出比較部 230 より受信した誤り検出情報が、増加数閾値を越えていた場合は、該当レーンを故障と判断し、故障判断部 260 へ故障情報を送信する。また、増加数比較部 240 は、前回検出比較部 230 より受信した誤り検出情報が、増加数閾値より下だった場合は、該当レーンを正常と判断し、故障判断部 260 へ正常情報を送信する。

[0057] 連続データ受信部 210 は、シリアル／パラレル変換部 70 (70-1 ~ 70-x) より受信したデータのビット列に対して、0 または 1 の連続データを受信した場合は、該当レーンを故障と判断し、故障判断部 260 へ故障情報を送信する。また、連続データ受信部 210 は、シリアル／パラレル変換部 70 (70-1 ~ 70-x) より受信したデータのビット列に対して、0 または 1 の連続データを受信しなかった場合は、該当レーンを正常と判断し、故障判断部 260 へ正常情報を送信する。

[0058] 故障判断部 260 は、訂正能力比較部 220 と回数計測部 250 と増加数比較部 240 と、連続データ受信部 210 より受信した情報により、後述するフローチャートにて、故障と正常を判断し、データ復元部 100 へ、故障情報を送信する。

[0059] <故障検出部の動作フロー>

以上のように構成された本実施の形態 1 によるデータ伝送システムに含まれる故障検出部 90 の動作を、図 5 と図 6 のフローチャートを参照して説明する。

[0060] 図 5 は、本実施の形態 1 によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる故障検出部 90 の動作手順を示すフローチャートである。

[0061] S0 のデータ受信から処理を開始する。まず、シリアル／パラレル変換部 70 (70-1 ~ 70-x) より受信したデータが、1 または 0 の閾値以上の連続データであったか否かを判定する (S5)。

[0062] S 5 の判定の結果、受信したデータが、1 または 0 の閾値以上の連続データであった場合（検出）は、故障と判断する（S 1 0）。一方、受信したデータが、閾値未満の連続データ、またはランダムなデータであった場合（未検出）は、誤り検出訂正部 8 0（8 0 - 1 ~ 8 0 - x）から受信したデータに対して、後述する図 6 に示すフローチャートに従って誤り検出処理（S 1 5）を行う。その後、誤り訂正符号の誤訂正の検出があるか否かを判定する（S 2 0）。

[0063] S 2 0 の判定の結果、誤り訂正符号の誤訂正を検出しなかった場合（なし）は、該当レーンを正常と判断する（S 4 5）。一方、誤り訂正符号の誤訂正を検出した場合（あり）は、さらに、誤訂正の検出数（ビット誤り数）と、誤り訂正符号の訂正能力（限界値）との比較を行う（S 2 5）。S 2 5 の比較の結果、誤訂正の検出数が、誤り訂正符号の訂正能力を超えていた場合（以上）は故障と判断し（S 1 0）、同等であった場合は、さらに、検出回数（複数回連続）の比較を行う（S 3 0）。S 3 0 の比較の結果、検出回数が閾値以上であった場合は故障と判断する（S 1 0）。

[0064] また、S 2 5 の比較の結果、誤訂正の検出数が誤り訂正符号の訂正能力未満だった場合、あるいは、S 3 0 の比較の結果、検出回数が閾値未満の場合は、さらに、前回の誤り検出数との比較を行う（S 3 5）。S 3 5 の比較の結果、今回の誤り検出数が、前回の誤り検出数未満であった場合は正常と判断し（S 4 5）、前回の誤り検出数以上であった場合は、さらに、誤り検出数の増加数（差分）の比較を行う（S 4 0）。S 4 0 の比較の結果、誤り検出数の増加数が閾値を越えていた場合（以上）は故障と判断し（S 1 0）、誤り検出数の増加数が閾値未満であった場合は正常と判断する（S 4 5）。

[0065] <故障検出部の誤り検出処理フロー>

図 6 は、本実施の形態 1 によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる故障検出部 9 0 の誤り検出処理 S 1 5 の動作手順を示すフローチャートである。

[0066] S 1 0 0 から誤り検出処理を開始する。まず、誤り検出訂正部 8 0（8 0

− 1 ~ 80 − x) から受信したデータに対して、誤り検出符号による誤り検出を行い (S 105)、未検出の場合は、該当レーンを正常と判断し (S 125)、誤りを検出した場合は、誤り訂正符号による訂正を行う (S 110)。ただし、誤り検出が誤検出であり、訂正が行われなかった場合 (訂正なし) は、該当レーンは正常と判断し (S 125)、訂正が行われた場合 (訂正あり) は、さらに、誤り検出符号による誤訂正を検出する (S 115)。

[0067] S 115の結果、誤訂正が検出されなかった場合 (未検出) は、正常に訂正が行われたと判断し、該当レーンを正常とし (S 125)、誤訂正を検出した場合は、誤り訂正符号の訂正能力の限界と判断し、該当レーンを故障と判断する (S 120)。さらに、故障と判断した該当レーンの誤訂正の検出数を保持する。この誤訂正の検出数は、前述 (図5) した誤り訂正符号の訂正能力等との比較対象となる。

[0068] <実施の形態1の効果>

以上説明した本実施の形態1によるデータ伝送システムによれば、以下のような効果を得ることができる。

[0069] (1) 送信機1は、n本の伝送レーンとパリティ計算部20と誤り検出／訂正符号挿入部30とを有することで、パリティ計算部20にて、n本の伝送レーン上の送信データから該送信データを復元するパリティのデータ列を生成し、誤り検出／訂正符号挿入部30にて、入力された送信データとパリティのデータ列から誤り検出符号と誤り訂正符号を生成したのち、x本の伝送レーンに分配することができる。

[0070] 受信機2は、誤り検出訂正部80 (80 − 1 ~ 80 − x) と故障検出部90とデータ復元部100とを有することで、誤り検出訂正部80 (80 − 1 ~ 80 − x) にて伝送レーンのビット列のビット誤りを検出して訂正し、故障検出部90にて誤り訂正符号の訂正能力に基づいた伝送レーンの故障を検出し、データ復元部100にて故障検出部90で検出した伝送レーンのデータのビット列を復元することができる。

[0071] これにより、伝送レーン毎に誤り訂正符号による誤訂正と、連続データの

発生有無を常に監視し、伝送レーンに生じる故障の予兆と、故障を検出し、該当伝送レーンのデータをパリティにより復元することができるので、データ伝送システム全体の信頼性を向上させることができる。

[0072] (2) 故障検出部 90 は、訂正能力比較部 220 と故障判断部 260 とを有することで、訂正能力比較部 220 による比較結果にて、誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が誤り訂正符号の訂正能力の限界値を超えた場合に、故障判断部 260 にて故障と判断することができる。

[0073] (3) 故障検出部 90 は、訂正能力比較部 220 と回数計測部 250 と故障判断部 260 とを有することで、訂正能力比較部 220 による比較結果にて、誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が誤り訂正符号の訂正能力の限界値と同等であり、かつ、回数計測部 250 による計測結果にて、複数回連続して発生した場合に、故障判断部 260 にて故障と判断することができる。

[0074] (4) 故障検出部 90 は、前回検出比較部 230 と増加数比較部 240 と故障判断部 260 とを有することで、前回検出比較部 230 による比較結果にて、誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が前回検出された誤り数を超過しており、かつ、増加数比較部 240 による比較結果にて、前回検出された誤り数と今回検出された誤り数との差分が閾値を超えた場合に、故障判断部 260 にて故障と判断することができる。

[0075] (5) 故障検出部 90 は、連続データ受信部 210 と故障判断部 260 とを有することで、連続データ受信部 210 にて、x 本の伝送レーン上のデータ列から 0 または 1 の連続データを受信した場合に、故障判断部 260 にて故障と判断することができる。

[0076] (6) 前記 (1) ~ (5) により、複数の伝送経路を持ち、伝送容量や伝送路のレーン数の動的な変更が可能で、また通信速度が高速で、低遅延処理が求められるデータ伝送システムにおいて、故障や障害の救済を可能とする高信頼なデータ伝送システムを提供することができる。

[0077] より具体的には、データ伝送システムにおいて、光素子の故障や伝送路 (

レーン)に障害が発生し、データのビット誤りが発生した際に、誤り訂正符号のみで訂正した場合に比べて、低遅延かつ少ない回路規模でデータの復元ができる。また、突然、光素子からの出力が低下、あるいは停止する現象が発生した場合でもデータの損失がなく、かつ再送要求なしでデータの復元ができ、リンク(接続)を持続することが可能となるので、システム全体の故障率を低減することができる。すなわち、高信頼なデータ伝送システムを構築することができる。

[0078] [実施の形態2]

本実施の形態2によるデータ伝送システムを、図7～図8を用いて説明する。本実施の形態2によるデータ伝送システムは、前記実施の形態1によるデータ伝送システムと比較して、送信機1aに含まれるデータ分配部120によるデータ分配方法と、受信機2aに含まれるデータ結合部130によるデータ結合方法が異なる。以下において、異なる点を主に説明する。

[0079] 図7は、本実施の形態2によるデータ伝送システムにおいて、それに含まれる送信機1aの詳細な構成例を示すブロック図である。

[0080] 図7に示す送信機1aは、シリアル/パラレル(S/P)変換部10(10-1～10-n)、データ分配部120、パリティ計算部20、誤り検出/訂正符号挿入部30、パラレル/シリアル(P/S)変換部40(40-1～40-x)、電気-光変換部50(50-1～50-x)を備える。

[0081] 図7に示す送信機1aは、図2に示した送信機1と比較して、シリアル/パラレル変換部10(10-1～10-n)とパリティ計算部20との間に、データ分配部120が接続されている点が異なる。このデータ分配部120は、シリアル/パラレル変換部10(10-1～10-n)からのn本の伝送レーン上を伝送するデータ列を、パリティ計算部20へのm本の伝送レーンに分配する機能を備えている。なお、xはmより大きな整数であり、mはnより大きな整数であり、例えば、 $n=10$ 、 $m=12$ 、 $x=14$ などである。

[0082] 図8は、本実施の形態2によるデータ伝送システムにおいて、それに含ま

れる受信機 2 a の詳細な構成例を示すブロック図である。

[0083] 図 8 に示す受信機 2 a は、光－電気変換部 60 (60-1~60-x)、シリアル／パラレル (S/P) 変換部 70 (70-1~70-x)、誤り検出訂正部 80 (80-1~80-x)、故障検出部 90、データ復元部 100、データ結合部 130、パラレル／シリアル (P/S) 変換部 110 (110-1~110-n) を備える。

[0084] 図 8 に示す受信機 2 a は、図 3 に示した受信機 2 と比較して、データ復元部 100 とパラレル／シリアル変換部 110 (110-1~110-n) との間に、データ結合部 130 が接続されている点が異なる。このデータ結合部 130 は、データ復元部 100 からの m 本の伝送レーン上を伝送するデータ列を、パラレル／シリアル変換部 110 (110-1~110-n) への n 本の伝送レーンに結合する機能を備えている。なお、x は m より大きな整数であり、m は n より大きな整数であり、例えば、n = 10、m = 12、x = 14 などである。

[0085] 以上説明した本実施の形態 2 によるデータ伝送システムによれば、前記実施の形態 1 と同様の効果（前記実施の形態 1 の (1) ~ (6)）を得ることができる。さらに、本実施の形態 2 によれば、送信機 1 a がデータ分配部 120 を有し、受信機 2 a がデータ結合部 130 を有することで、送信機 1 a のデータ分配部 120 にて、誤り検出符号と訂正符号を送信データに付加する分を、(m - n) 本の伝送レーンに分配することができるので、n 本の伝送レーンの伝送容量を向上することなく、データを伝送することができる。

[0086] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、上記した実施の形態 1、2 は、本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施の形態の構成の一部を他の実施の形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施の形態の構成に他の実施の形態

の構成を加えることも可能である。また、各実施の形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

- [0087] 1, 1 a 送信機
 2, 2 a 受信機
 3 伝送路
 1 0 - 1 ~ 1 0 - n シリアル／パラレル変換部
 2 0 パリティ計算部
 3 0 誤り検出／訂正符号挿入部
 4 0 - 1 ~ 4 0 - x パラレル／シリアル変換部
 5 0 - 1 ~ 5 0 - x 電気－光変換部
 6 0 - 1 ~ 6 0 - x 光－電気変換部
 7 0 - 1 ~ 7 0 - x シリアル／パラレル変換部
 8 0 - 1 ~ 8 0 - x 誤り検出訂正部
 9 0 故障検出部
 1 0 0 データ復元部
 1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - n パラレル／シリアル変換部
 1 2 0 データ分配部
 1 3 0 データ結合部
 2 0 0 誤り検出部
 2 1 0 連続データ受信部
 2 2 0 訂正能力比較部
 2 3 0 前回検出比較部
 2 4 0 増加数比較部
 2 5 0 回数計測部
 2 6 0 故障判断部

請求の範囲

[請求項1]

送信機と受信機とを有し、前記送信機と前記受信機との間で x 本の伝送レーンを介して通信を行うデータ伝送システムであって、

前記送信機は、

送信データが入力される n 本 ($n < x$) の伝送レーンと、

前記 n 本の伝送レーン上の前記送信データのデータ列から該データ列を復元するパリティのデータ列を生成するパリティ計算部と、

前記送信データのデータ列と前記パリティ計算部で生成されたパリティのデータ列とから誤り検出符号と誤り訂正符号とを生成して、前記送信データのデータ列と前記パリティのデータ列と前記誤り検出符号と前記誤り訂正符号とを前記 x 本の伝送レーンに分配する誤り検出／訂正符号挿入部と、

を有し、

前記受信機は、

前記 x 本の伝送レーン上を伝送するデータ列に含まれる前記誤り検出符号と前記誤り訂正符号とから前記データ列の誤りを検出して訂正する誤り検出訂正部と、

前記 x 本の伝送レーン上を伝送するデータ列と前記誤り検出訂正部で訂正されたデータ列とから、前記誤り訂正符号の訂正能力に基づいた伝送レーンの故障を検出する故障検出部と、

前記故障検出部で故障と検出された伝送レーンのデータのビット列を、前記パリティのデータ列から復元するデータ復元部と、

を有する、データ伝送システム。

[請求項2]

請求項1記載のデータ伝送システムにおいて、

前記送信機は、さらに、前記 n 本の伝送レーン上を伝送するデータ列を、 m 本 ($n < m < x$) の伝送レーンに分配して前記パリティ計算部へ出力するデータ分配部を有し、

前記受信機は、さらに、前記データ復元部から出力される m 本の伝

送レーン上を伝送するデータ列を、 n 本の伝送レーンに結合するデータ結合部を有する、データ伝送システム。

[請求項3] 請求項1記載のデータ伝送システムにおいて、
前記故障検出部は、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値を超えた場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項4] 請求項1記載のデータ伝送システムにおいて、
前記故障検出部は、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値と同等であり、かつ、複数回連続して発生した場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項5] 請求項1記載のデータ伝送システムにおいて、
前記故障検出部は、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前回検出された誤り数を超えており、かつ、前回検出された誤り数と今回検出された誤り数との差分が閾値を超えた場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項6] 請求項1記載のデータ伝送システムにおいて、
前記故障検出部は、前記 x 本の伝送レーン上のデータ列から0または1の連続データを受信した場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項7] 請求項1記載のデータ伝送システムにおいて、
前記故障検出部は、
前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と前記誤り訂正符号の訂正能力とを比較する訂正能力比較部と、
前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と検出回数閾値とを比較する回数計測部と、
前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と前回検出された誤り数とを比較する前回検出比較部と、

前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と前回検出された誤り数からの増加数閾値とを比較する増加数比較部と、

前記×本の伝送レーン上のデータ列から0または1の連続データを受信したか否かを比較する連続データ受信部と、

前記訂正能力比較部、前記回数計測部、前記前回検出比較部、前記増加数比較部、および、前記連続データ受信部からの比較結果に基づいて、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値を超えた場合、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値と同等であり、かつ、複数回連続して発生した場合、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前回検出された誤り数を超えており、かつ、前回検出された誤り数と今回検出された誤り数との差分が閾値を超えた場合、および、前記×本の伝送レーン上のデータ列から0または1の連続データを受信した場合、のいずれかの場合に、故障と判断する故障判断部と、

を有する、データ伝送システム。

[請求項8] 請求項2記載のデータ伝送システムにおいて、

前記故障検出部は、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値を超えた場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項9] 請求項2記載のデータ伝送システムにおいて、

前記故障検出部は、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値と同等であり、かつ、複数回連続して発生した場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項10] 請求項2記載のデータ伝送システムにおいて、

前記故障検出部は、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前回検出された誤り数を超えており、かつ、前回検出された

誤り数と今回検出された誤り数との差分が閾値を超えた場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項11]

請求項2記載のデータ伝送システムにおいて、

前記故障検出部は、前記 $\times$ 本の伝送レーン上のデータ列から0または1の連続データを受信した場合に、故障と判断する、データ伝送システム。

[請求項12]

請求項2記載のデータ伝送システムにおいて、

前記故障検出部は、

前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と前記誤り訂正符号の訂正能力とを比較する訂正能力比較部と、

前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と検出回数閾値とを比較する回数計測部と、

前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と前回検出された誤り数とを比較する前回検出比較部と、

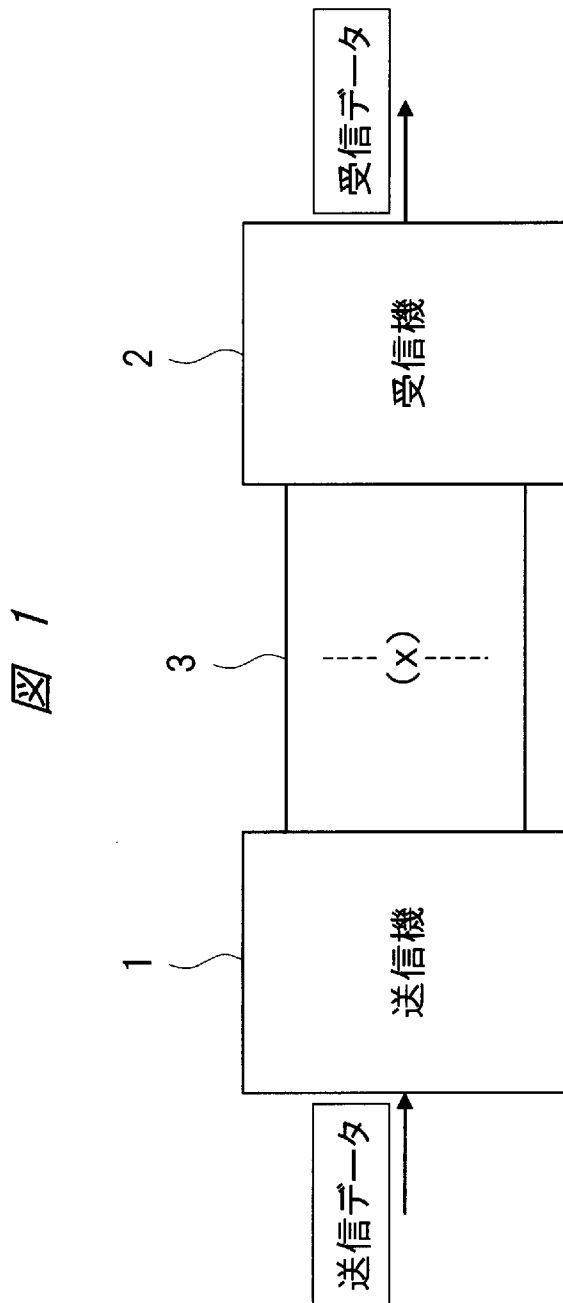
前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数と前回検出された誤り数からの増加数閾値とを比較する増加数比較部と、

前記 $\times$ 本の伝送レーン上のデータ列から0または1の連続データを受信したか否かを比較する連続データ受信部と、

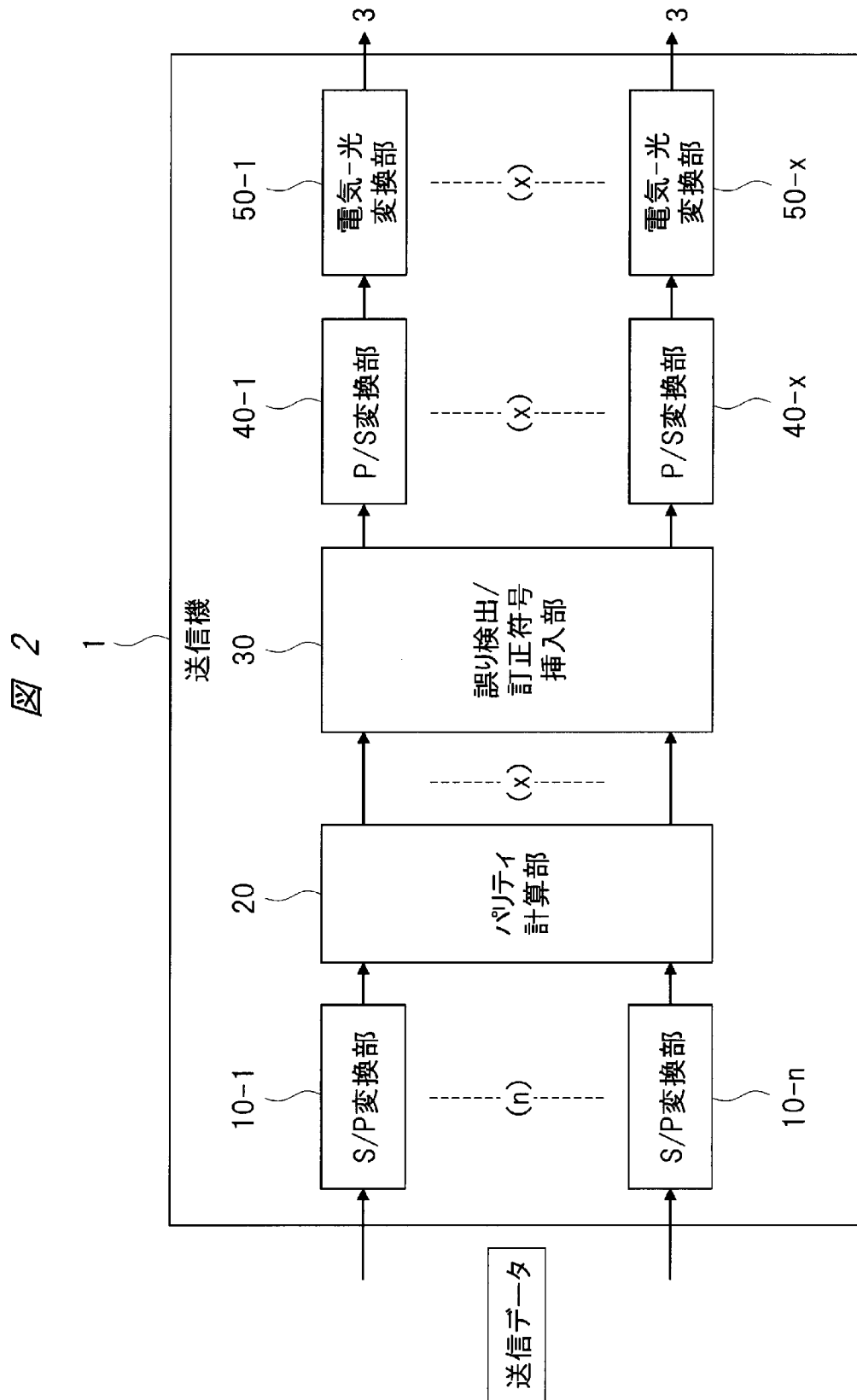
前記訂正能力比較部、前記回数計測部、前記前回検出比較部、前記増加数比較部、および、前記連続データ受信部からの比較結果に基づいて、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値を超えた場合、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前記誤り訂正符号の訂正能力の限界値と同等であり、かつ、複数回連続して発生した場合、前記誤り検出符号によって検出されたビット誤り数が、前回検出された誤り数を超えており、かつ、前回検出された誤り数と今回検出された誤り数との差分が閾値を超えた場合、および、前記 $\times$ 本の伝送レーン上のデータ列から0または1の連続データを受信した場合、のいずれかの場合に

、故障と判断する故障判断部と、
を有する、データ伝送システム。

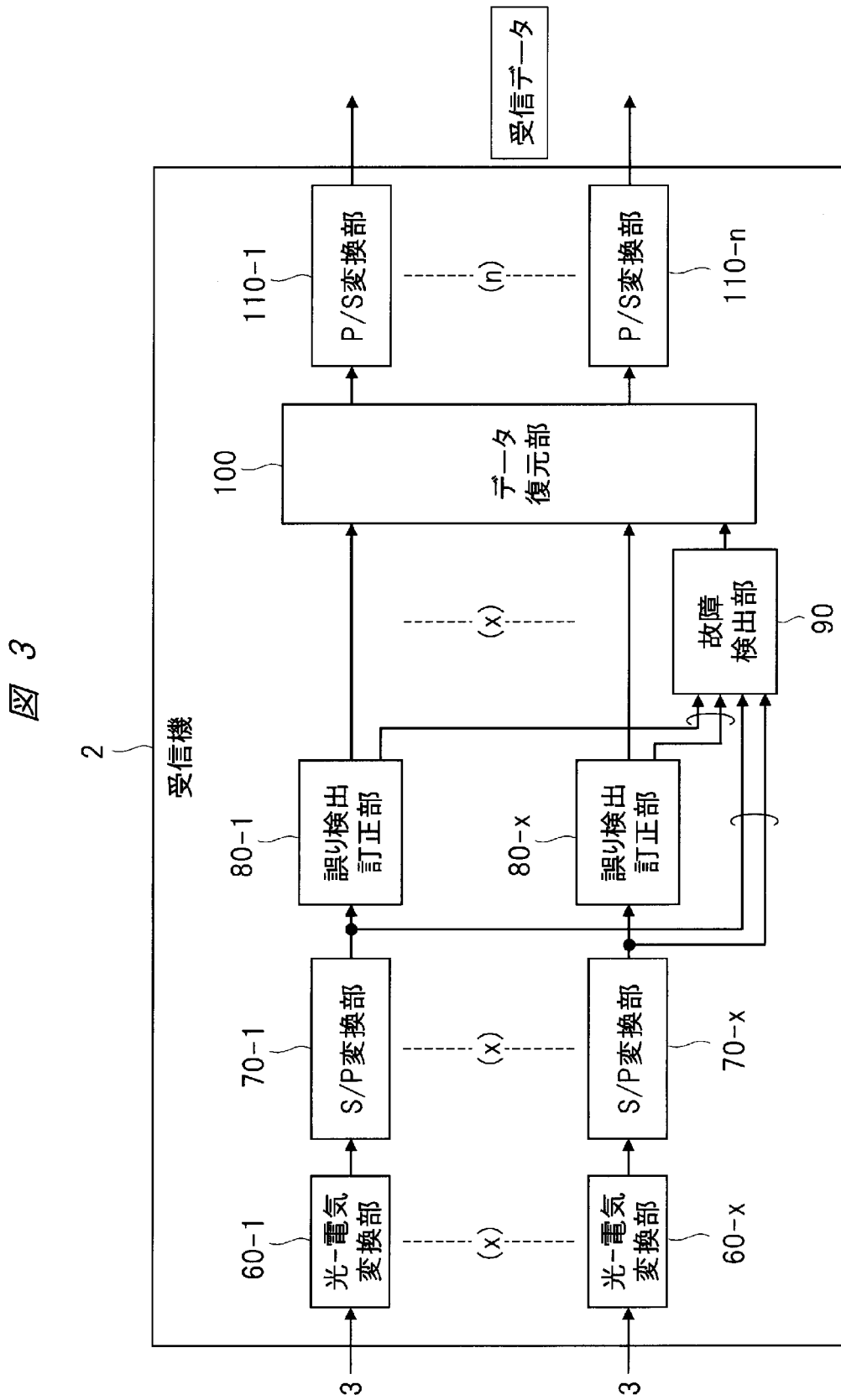
[図1]



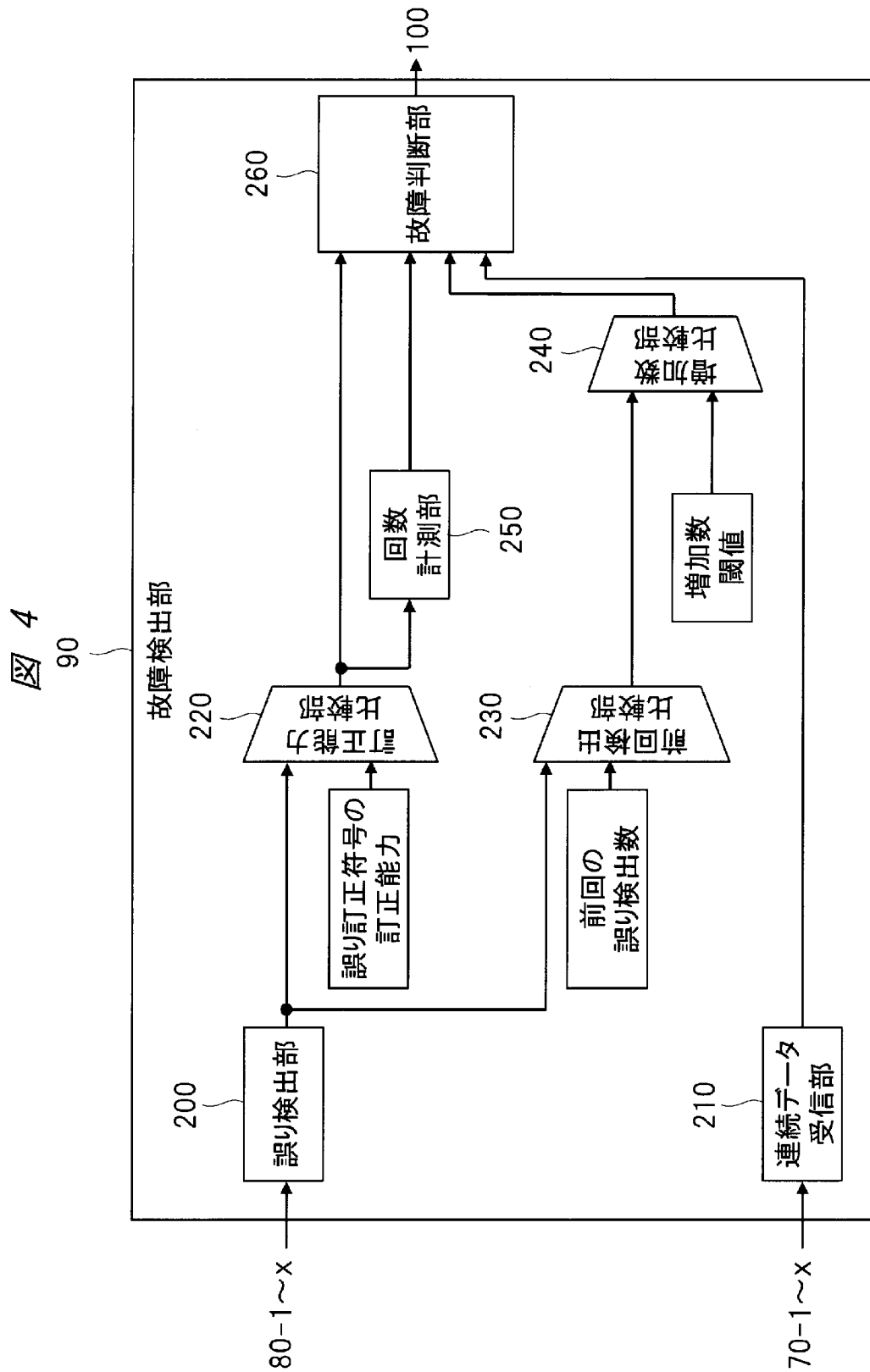
[図2]



[図3]

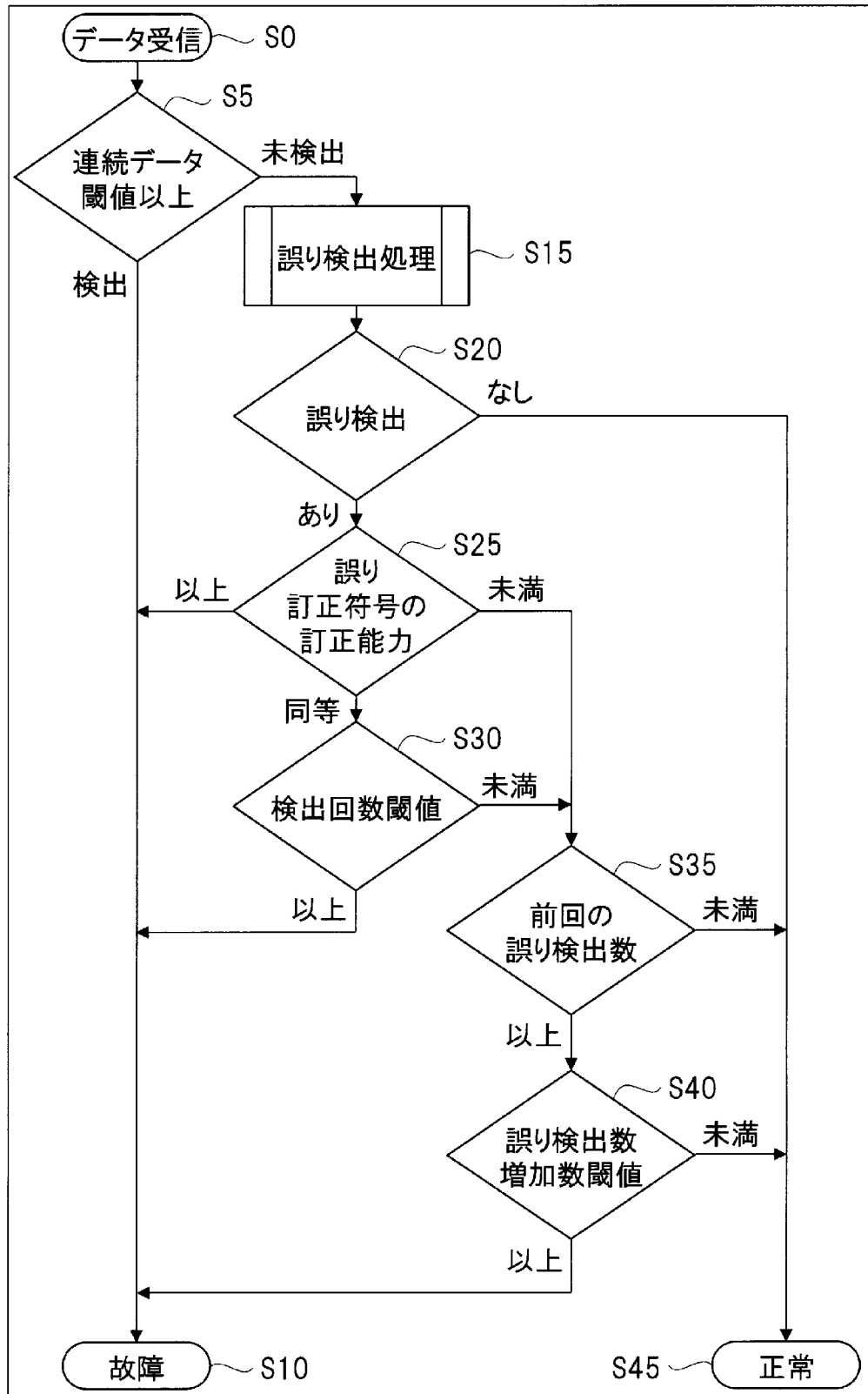


[図4]



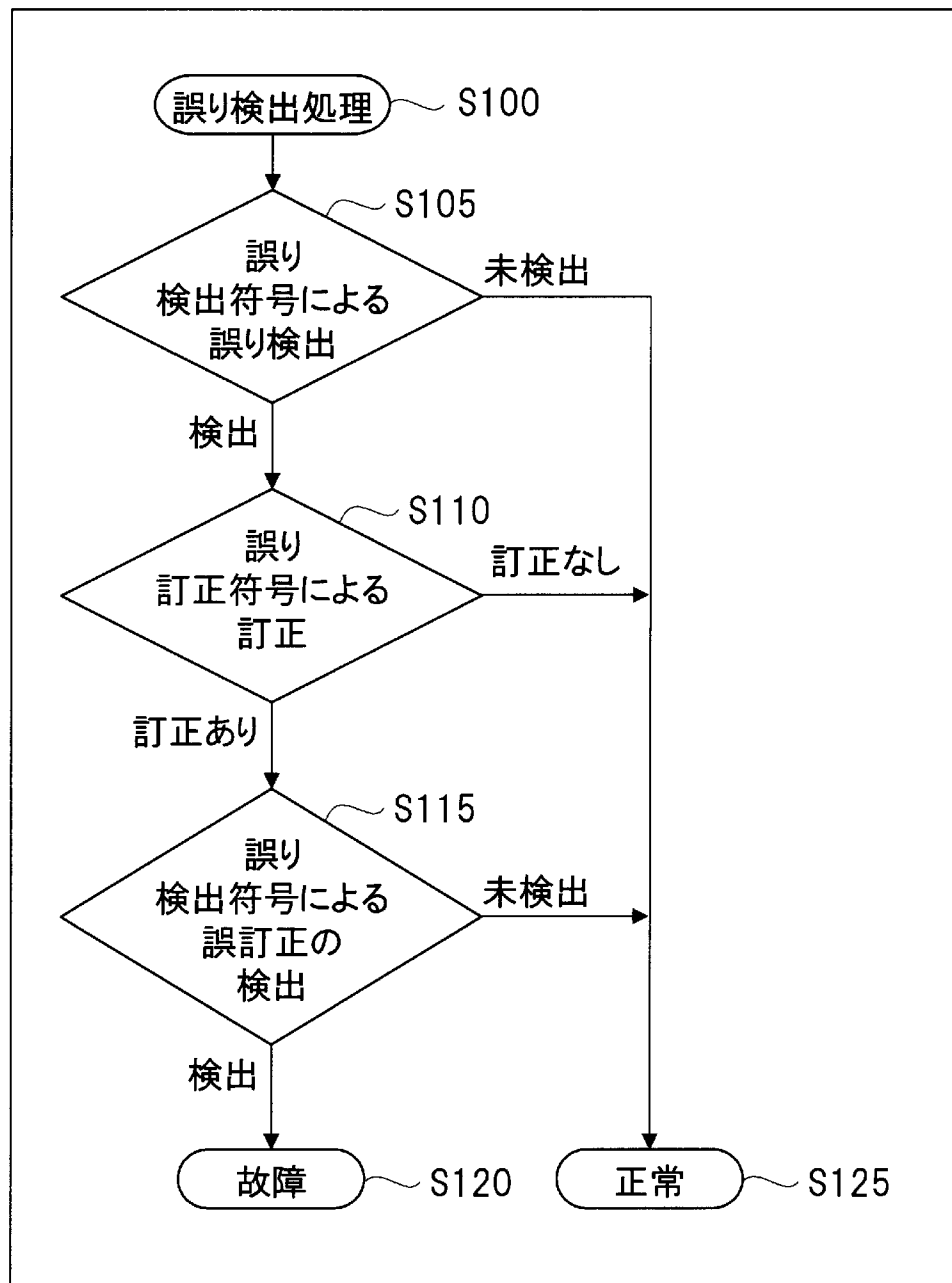
[図5]

図 5

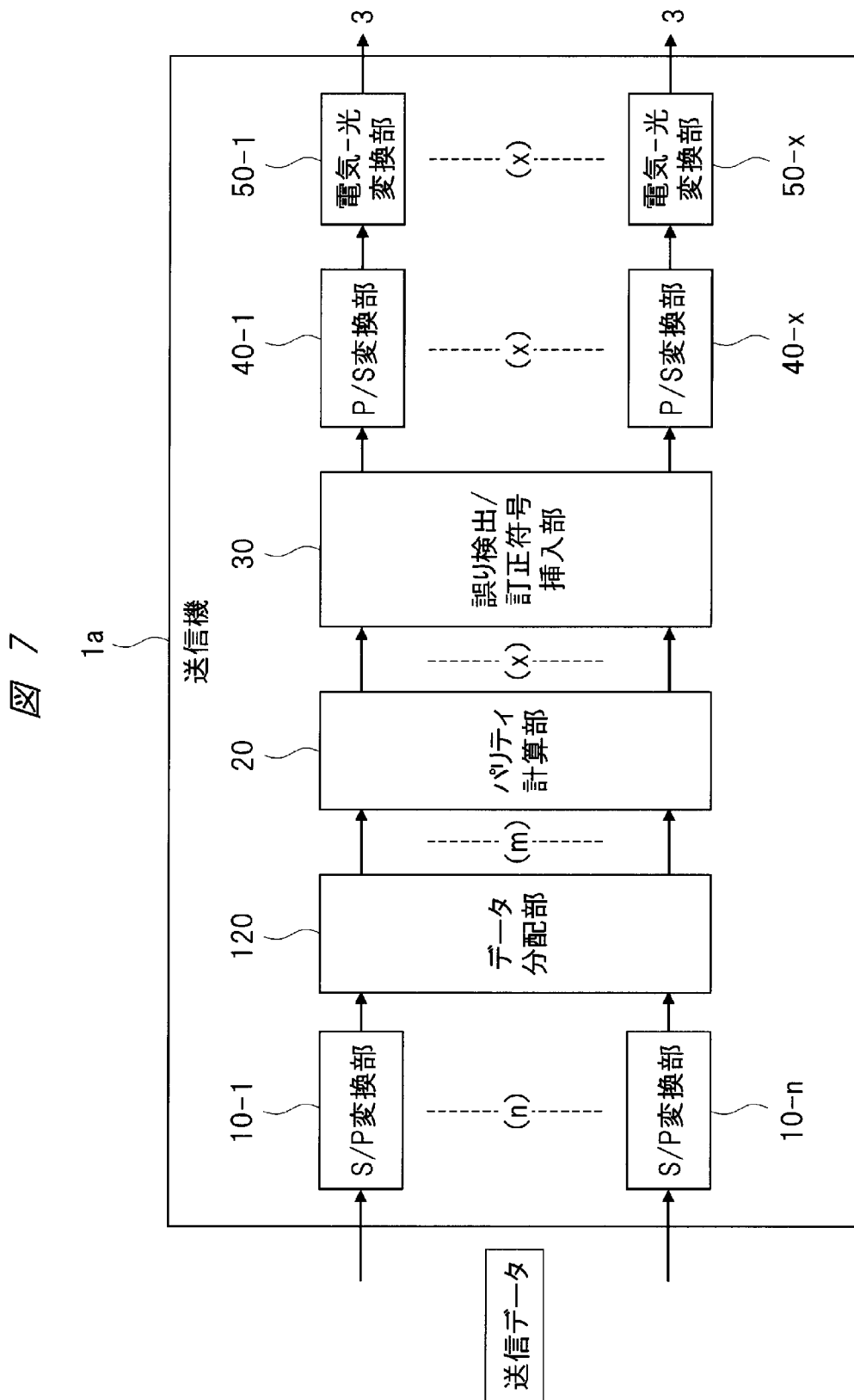


[図6]

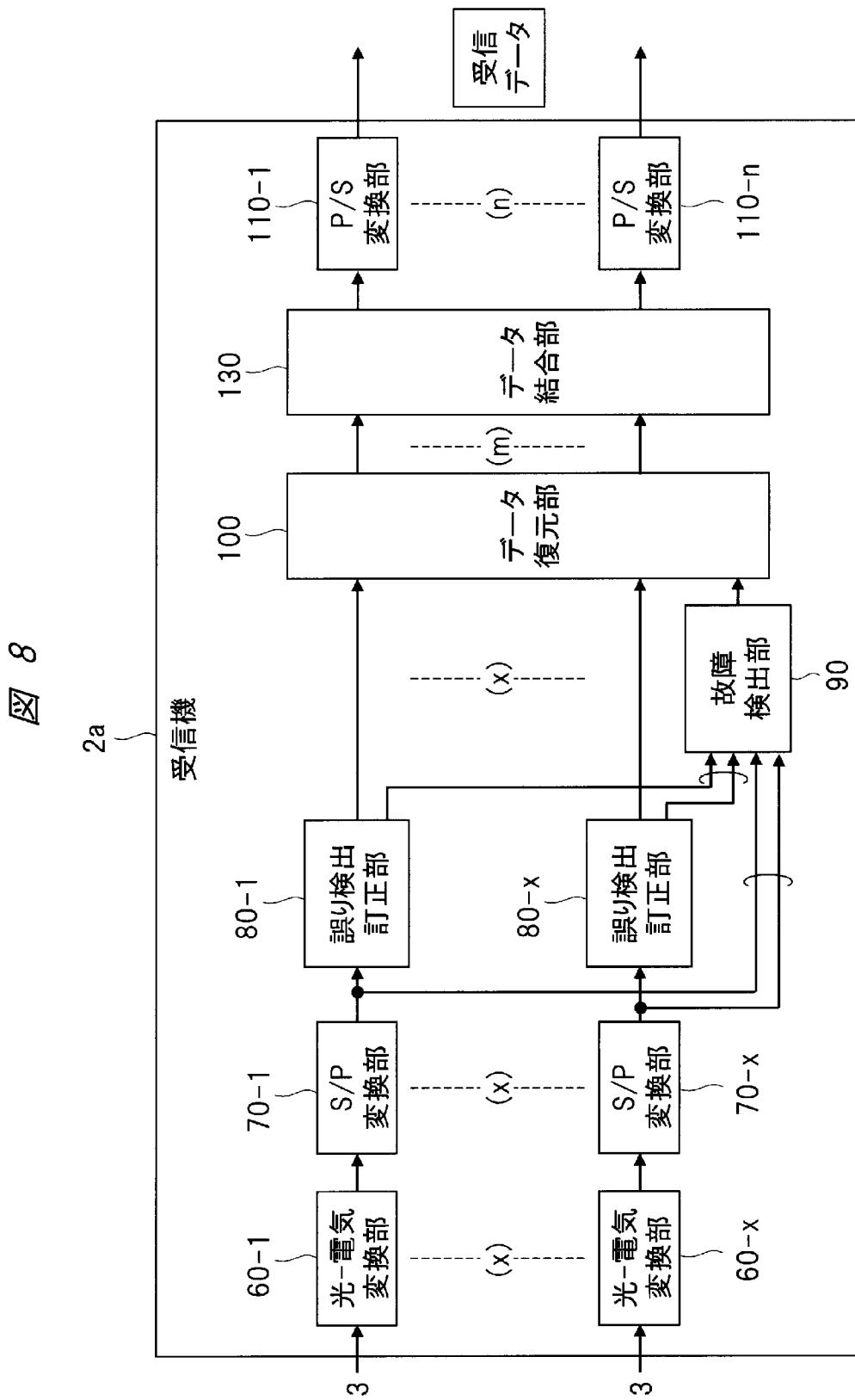
図 6



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/056161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L1/22(2006.01)i, H03M13/01(2006.01)i, H04L1/00(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)

H04L1/22, H03M13/01, H04L1/00

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.
Y A	JP 5-130081 A (Toshiba Corp.), 25 May 1993 (25.05.1993), abstract; paragraphs [0029], [0033], [0034], [0036], [0039]; fig. 1, 4, 6 & US 5561686 A & EP 667695 A1 & WO 1993/004546 A1 & DE 69230768 D & CA 2116219 A	1-3, 6, 8, 11 4, 5, 7, 9, 10, 12
Y A	JP 2002-261854 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 September 2002 (13.09.2002), paragraphs [0002], [0031], [0048] to [0063]; fig. 2, 5 (Family: none)	1-3, 6, 8, 11 4, 5, 7, 9, 10, 12



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
10 May, 2013 (10.05.13)Date of mailing of the international search report
21 May, 2013 (21.05.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/056161

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 2004-320087 A (NEC Corp.), 11 November 2004 (11.11.2004), abstract; claims 1 to 3, 7; paragraph [0002]; fig. 1, 2, 5, 7, 16, 17, 20 (Family: none)	1-3, 6, 8, 11
Y	JP 8-36394 A (Fujitsu Ltd.), 06 February 1996 (06.02.1996), abstract; paragraphs [0004], [0012] (Family: none)	6, 11
A	JP 2002-27025 A (NEC Corp.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraphs [0010], [0011], [0035], [0040] (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L1/22(2006.01)i, H03M13/01(2006.01)i, H04L1/00(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. H04L1/22, H03M13/01, H04L1/00

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
Y A	JP 5-130081 A（株式会社東芝）1993.05.25, 要約、第29, 33, 34, 36, 39段落、第1, 4, 6図 & US 5561686 A & EP 667695 A1 & WO 1993/004546 A1 & DE 69230768 D & CA 2116219 A	1-3, 6, 8, 11 4, 5, 7, 9, 10, 12
Y A	JP 2002-261854 A（三菱重工業株式会社）2002.09.13, 第2, 31, 48-63段落、第2, 5図（ファミリーなし）	1-3, 6, 8, 11 4, 5, 7, 9, 10, 12

☒ 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

1 0 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 5 . 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

3 4 6 3

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 2004-320087 A (日本電気株式会社) 2004.11.11, 要約、請求項 1 - 3, 7、第 2 段落、第 1, 2, 5, 7, 16, 17, 20 図 (ファミリーなし)	1-3, 6, 8, 11
Y	JP 8-36394 A (富士通株式会社) 1996.02.06, 要約、第 4, 12 段落 (ファミリーなし)	6, 11
A	JP 2002-27025 A (日本電気株式会社) 2002.01.25, 第 10, 11, 35, 40 段落 (ファミリーなし)	1-12