

(43) 国際公開日
2008年9月18日 (18.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/111185 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 3/00 (2006.01) H04L 12/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/055042
- (22) 国際出願日: 2007年3月14日 (14.03.2007)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): 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: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 勲 (SUZUKI, Isao) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小

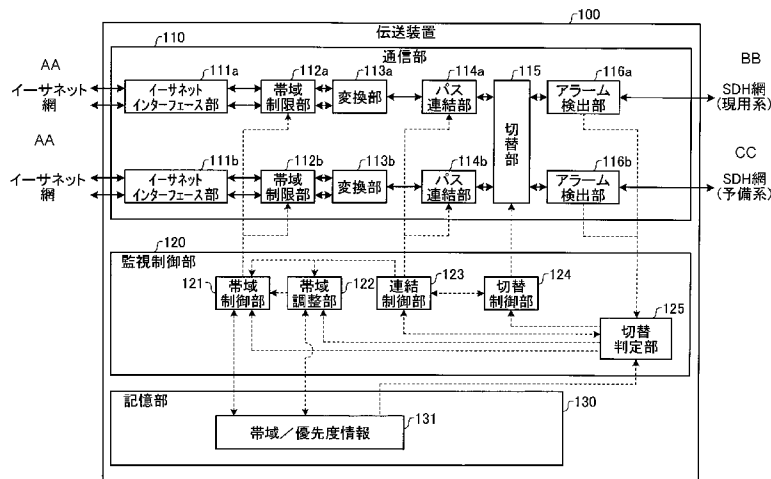
- 田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 川原井 正繁 (KAWARAI, Masashige) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 小林 真人 (KOBAYASHI, Masato) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION APPARATUS

(54) 発明の名称: 伝送装置

[図1]



AA ETHERNET NETWORK
100 TRANSMISSION APPARATUS
110 COMMUNICATION PART
111a ETHERNET INTERFACE PART
112a BAND LIMITING PART
113a CONVERTING PART
114a PATH CONNECTING PART
115 SWITCHING PART
116a ALARM DETECTING PART
111b ETHERNET INTERFACE PART
112b BAND LIMITING PART
113b CONVERTING PART
114b PATH CONNECTING PART
116b ALARM DETECTING PART

BB SDH NETWORK (CURRENTLY USED SYSTEM)
CC SDH NETWORK (STANDBY SYSTEM)
120 MONITOR CONTROL PART
121 BAND CONTROL PART
122 BAND ADJUSTING PART
123 CONNECTION CONTROL PART
124 SWITCHING CONTROL PART
125 SWITCHING DECIDING PART
130 STORING PART
131 BAND/PRIORITY INFORMATION

(57) Abstract: A transmission apparatus (100) causes a group of paths to function as a single path and accommodates a network channel on which a priority is given to that group. This apparatus comprises a switching part (115) that switches from a path in which a failure has occurred to another path in a normal condition; alarm detecting parts (116a, 116b) that detect any path failures; and a switching deciding part (125) that, if any path failure is detected by the alarm detecting parts (116a, 116b), then compares the band of a group including the path for which the path failure has been detected with a band required by a high-priority network channel accommodated by that group, thereby deciding the control contents of the switching part (115). Thus, the paths included in the group can be dynamically switched without degrading the quality of the accommodated high-priority channel.

(57) 要約: 伝送装置100は、複数のパスをまとめたグループを一つのパスとして機能させ、そのグループに優先度が付与されたネットワーク回線を収容する伝送装置であって、故障したパスを他の正常なパスへ切り替える切替部115と、

パスの故障を検出するアラーム検出部116aおよび116bと、アラーム検出部116aおよび116bにおいてパスの故障が検出された場合に、故障が検出されたパスを含むグループの帯域と、該グ

[続葉有]



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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, 添付公開書類:
— 国際調査報告書

ループに収容されている高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域とを比較して切替部 115 の制御内容を判定する切替判定部 125 とを備え、収容されている高優先度の回線の品質を損なうことなく、グループに含まれるパスを動的に切り替えることを可能にする。

明 細 書

伝送装置

技術分野

- [0001] 本発明は、複数のパスをまとめたグループを一つのパスとして機能させ、そのグループに優先度が付与されたネットワーク回線を収容する伝送装置に関し、特に、収容されている高優先度の回線の品質を損なうことなく、グループに含まれるパスを動的に切り替えることができる伝送装置に関する。

背景技術

- [0002] バーチャルコンカチネーション (Virtual Concatenation: 以下、「VCAT」という) を適用したSONET/SDH (Synchronous Optical Network / Synchronous Digital Hierarchy: 以下、単に「SDH」という) 網の伝送品質を向上させる技術としてLCAS (Link Capacity Adjustment Scheme) が注目されている (例えば、特許文献1参照)。
- [0003] VCATは、複数のSDHパスを束ねて一つのパスとして利用することを可能にする技術である。VCATによって一つのパスとして束ねられたSDHパスの集まりをVCATグループという。VCATを適用することにより、パスの帯域設定の自由度が高まるが、VCATグループに含まれるSDHパスの一つでも故障すると、そのVCATグループ全体が通信断になるという問題があった。
- [0004] LCASは、VCATグループの帯域を無瞬断で動的に変更することを可能にする技術である。VCATとLCASを組み合わせることにより、例えば、あるVCATグループに属するSDHパスの一つに故障が発生した場合、故障したSDHパスの分だけVCATグループの帯域を減少させることにより、そのVCATグループを通じて行われている通信をそのまま継続させることができる。

- [0005] 特許文献1: 特開2006-262237号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] ところで、SDH網は、大規模ネットワークのバックボーンとして利用されることが多い

。典型的には、エンドユーザが直接利用する末端のネットワークには管理の容易なイーサネット(登録商標)を利用し、これらのネットワークを接続するために高速なSDH網を利用するという利用形態がとられる。

[0007] このような利用形態をとる場合、LCASによる帯域調整機能が回線品質の向上に役立たないことがある。イーサネットを利用したネットワークでは、伝送品質を高めるため、ルータ等が備える優先制御機能を利用して、特定のユーザのフレーム(パケット)や特定の用途のフレームを優先的に配送することが一般的になっているが、LCASによる帯域調整は、イーサネット網での優先制御とは独立して実行される。

[0008] このため、例えば、あるVCATグループに属するSDHパスの一部に故障が発生した場合、LCASの帯域調整機能によって通信の全断は回避されるものの、帯域の不足により、イーサネット網をSDH網に収容する伝送装置において、高優先のイーサネットフレームと低優先のイーサネットフレームとが区別なく一定の確率で廃棄され、回線品質が著しく低化することがあった。

[0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、収容されている高優先度の回線の品質を損なうことなく、グループに含まれるパスを動的に切り替えることができる伝送装置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

[0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明の一つの態様では、複数のパスをまとめたグループを一つのパスとして機能させ、該グループに優先度が付与されたネットワーク回線を収容する伝送装置であって、故障したパスを他の正常なパスへ切り替える切替手段と、パスの故障を検出する検出手段と、前記検出手段においてパスの故障が検出された場合に、故障が検出されたパスを含むグループの帯域である第1の帯域と、該グループに収容されている高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域である第2の帯域とを比較して前記切替手段の制御内容を判定する切替判定手段とを備えたことを特徴とする。

[0011] また、本発明の他の態様では、上記の発明の態様において、前記切替判定手段は、前記第1の帯域が前記第2の帯域以上である場合、前記切替手段にパス切替を行わせないことを特徴とする。

- [0012] これらの発明の態様によれば、故障発生時に、收容されているネットワーク回線のうち優先度が高いネットワーク回線が必要とする帯域と、それらのネットワーク回線を收容するパスのグループの帯域とを比較して、どのようにパスの切り替えを行なうかを判定することとしたので、收容されている高優先度の回線の品質を損なうことなく、グループに含まれるパスを動的に切り替え、高品質な伝送システムを実現することができる。
- [0013] また、本発明の他の態様では、上記の発明の態様において、前記切替判定手段は、前記第1の帯域が前記第2の帯域以上である場合、前記切替手段に、前記故障が検出されたパスを、前記故障が検出されたパスを含むグループ以外の他のグループに含まれるパスであって、該グループに收容されている高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域を確保するために必要でないパスへ切り替えさせることを特徴とする。
- [0014] この発明の態様によれば、高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域を確保するために、故障が発生したパスの切り替え先として、他のグループで使用中の重要度が低いパスを用いることとしたので、高品質な回線を経済的に実現することができる。
- [0015] また、本発明の他の態様では、上記の発明の態様において、前記切替判定手段は、前記検出手段において故障が検出されたパスの故障の重大度を評価し、故障の重大度が高いパスを優先してパスの切り替えを行わせることを特徴とする。
- [0016] この発明の態様によれば、故障の重大度が高いパスを優先してパスの切り替えを行わせることとしたので、復旧に時間を要するパスをグループから切り離し、復旧時間を短縮することができる。
- [0017] また、本発明の他の態様では、上記の発明の態様において、グループに收容されている全てのネットワークの回線が必要とする帯域の合計が、該グループの帯域を超えないように、該グループに收容されているネットワーク回線の帯域を優先度の低いものから縮小させる帯域調整手段をさらに備え、前記切替判定手段は、前記第1の帯域が前記第2の帯域以上であり、前記故障が検出されたパスを含むグループ以外の他のグループに含まれるパスであって、該グループに收容されている高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域を確保するために必要でないパスが存在しない場

合に、前記帯域調整手段に該グループに収容されているネットワーク回線の帯域を調整させることを特徴とする。

- [0018] この発明の態様によれば、切り替え可能なパスが存在しない場合は、グループに含まれるネットワーク回線の帯域を優先度の低いものから縮小させていくこととしたので、収容されている高優先度の回線の品質を確保することができる。

発明の効果

- [0019] 本発明の一つの態様によれば、故障発生時に、収容されているネットワーク回線のうち優先度が高いネットワーク回線が必要とする帯域と、それらのネットワーク回線を収容するパスのグループの帯域とを比較して、どのようにパスの切り替えを行なうかを判定することとしたので、収容されている高優先度の回線の品質を損なうことなく、グループに含まれるパスを動的に切り替え、高品質な伝送システムを実現することができるという効果を奏する。

- [0020] また、本発明の他の態様によれば、高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域を確保するために、故障が発生したパスの切り替え先として、他のグループで使用中の重要度が低いパスを用いることとしたので、高品質な回線を経済的に実現することができるという効果を奏する。

- [0021] また、本発明の他の態様によれば、故障の重大度が高いパスを優先してパスの切り替えを行わせることとしたので、復旧に時間を要するパスをグループから切り離し、復旧時間を短縮することができるという効果を奏する。

- [0022] また、本発明の他の態様によれば、切り替え可能なパスが存在しない場合は、グループに含まれるネットワーク回線の帯域を優先度の低いものから縮小させていくこととしたので、収容されている高優先度の回線の品質を確保することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]図1は、伝送装置の構成を示す図である。
[図2]図2は、帯域／優先度情報の一例を示す図である。
[図3]図3は、SDHパスに故障が発生した場合における伝送装置の処理手順を示すフローチャートである。

[図4]図4は、パス切替処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図5]図5は、帯域設定調整処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図6]図6は、正常時における回線の状態を示す図である。

[図7]図7は、SDHパスの1つに故障が発生した場合における回線の状態を示す図である。

[図8]図8は、SDHパスの2つに故障が発生した場合における回線の状態を示す図である。

[図9]図9は、SDHパスの全てに故障が発生した場合における回線の状態を示す図である。

符号の説明

- [0024] 100 伝送装置
- 110 通信部
- 111a、111b イーサネットインターフェース部
- 112a、112b 帯域制限部
- 113a、113b 変換部
- 114a、114b パス連結部
- 115 切替部
- 116a、116b アラーム検出部
- 120 監視制御部
- 121 帯域制御部
- 122 帯域調整部
- 123 連結制御部
- 124 切替制御部
- 125 切替判定部
- 130 記憶部
- 131 帯域／優先度情報

発明を実施するための最良の形態

- [0025] 以下に、本発明に係る伝送装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお

、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

実施例

- [0026] まず、本実施例に係る伝送装置100の構成について説明する。伝送装置100は、イーサネット回線をSDH網に収容する伝送装置であり、優先度の高いイーサネット回線においてイーサネットフレームの廃棄が発生しないように、パスの切り替えを行う機能を備える。
- [0027] なお、伝送装置100には、BLSR(Bidirectional Line Switched Ring)方式のリングプロテクションが適用され、予備系開放機能により、予備系のSDHパスもイーサネット回線を収容するために使用されているものとする。
- [0028] 図1は、伝送装置100の構成を示す図である。同図に示すように、伝送装置100は、通信部110と、監視制御部120と、記憶部130とを有する。通信部110は、イーサネットフレームやSDHフレームを伝送するための各種処理を行う処理部であり、イーサネットインターフェース部111aおよび111bと、帯域制限部112aおよび112bと、変換部113aおよび113bと、パス連結部114aおよび114bと、切替部115と、アラーム検出部116aおよび116bとを有する。
- [0029] イーサネットインターフェース部111aおよび111bは、イーサネット回線を接続するためのインターフェース部である。イーサネットインターフェース部111aには、現用系VCATグループに収容されるべきイーサネット回線が接続され、イーサネットインターフェース部111bには、予備系VCATグループに収容されるべきイーサネット回線が接続される。なお、イーサネットインターフェース部111aおよび111bは、イーサネット回線を接続するためのポートを複数備えることができる。
- [0030] ここで、現用系VCATグループとは、リングプロテクションにより保護されている現用系SDHパスを組み合わせて構成されたVCATグループを意味し、予備系VCATグループとは、予備系開放機能によって使用可能になっている保護されていない予備系SDHパスを組み合わせて構成されたVCATグループを意味する。
- [0031] 帯域制限部112aおよび112bは、それぞれ、イーサネットインターフェース部111aおよび111bと1対1で対応し、送受信されるイーサネットフレームのトラフィックが、監視制御部120から指定された帯域を超過することがないようにイーサネットフレームの

バッファリングや廃棄を行う処理部である。

- [0032] 変換部113aおよび113bは、帯域制限部112aおよび112bと1対1で対応し、イーサネットフレームのカプセリングとデカプセリングを行う処理部である。パス連結部114aおよび114bは、変換部113aおよび113bと1対1で対応し、VCATグループに属する複数のSDHパスを一つのパスとして扱うために必要な、SDHフレームの整列や、分配等を行う処理部である。
- [0033] 切替部115は、リングプロテクションを実現するための切替手段であり、あるSDHパスの代替として、他のSDHパスが使用されるように接続を切り替える機能をもつ。アラーム検出部116aおよび116bは、SDHパスの故障を検出する処理部である。アラーム検出部116aは、現用系SDHパスの故障を検出し、アラーム検出部116bは、予備系SDHパスの故障を検出する。
- [0034] 監視制御部120は、通信部110の監視と制御を行う処理部であり、帯域制御部121と、帯域調整部122と、連結制御部123と、切替制御部124と、切替判定部125とを有する。帯域制御部121は、記憶部130に記憶されている帯域／優先度情報131に基づいて、帯域制限部112aおよび112bに帯域を指定する処理部である。
- [0035] 帯域調整部122は、連結制御部123によりVCATグループの帯域調整が行われた結果、イーサネット側の帯域が不足する状態になった場合に、優先度を考慮してイーサネット側の帯域を調整する処理部である。具体的には、帯域調整部122は、帯域の不足が解消するまで、優先度の低い回線からイーサネット側の帯域を狭めていく調整を行う。優先度の低い回線から帯域を狭めていくことにより、高優先のイーサネットフレームの廃棄が発生する事態を可能な限り回避することができる。
- [0036] 連結制御部123は、VCAT機能およびLCAS機能を実現するための制御を行う制御部であり、パス連結部114aおよび114bの動作を制御するとともに、VCATグループの帯域調整を行った場合に、その結果を帯域調整部122へ通知する。切替制御部124は、切替部115の動作を制御する制御部である。
- [0037] 切替判定部125は、アラーム検出部116aおよび116bにおいてSDHパスの故障が検出された場合に、その対処として、どのようにSDHパスの切り替えを行うかを判定する処理部である。

- [0038] 切替判定部125は、故障が検出されたSDHパスが属するVCATグループの正常SDHパスの帯域(以下、「実帯域」という)と、故障が検出されたSDHパスが属するVCATグループに収容されている高優先のイーサネット回線の帯域(以下、「必要帯域」という)とに基づいて、どのようにSDHパスの切り替えを行うかを判定する。
- [0039] 具体的には、SDHフレームに故障が発生した場合であっても、実帯域が必要帯域以上であれば、高優先のイーサネット回線(以下、「高優先回線」という)の帯域が不足することはない、低優先のイーサネット回線(以下、「低優先回線」という)の帯域を調整することにより、高優先のイーサネットフレームの廃棄を回避することができる。そこで、この場合、切替判定部125は、SDHパスの切り替えを行わないこととし、低優先回線の帯域の調整のみを行わせる。
- [0040] 一方、実帯域が必要帯域よりも小さい場合は、高優先回線の帯域が不足することとなる。この場合、切替判定部125は、切り替え可能な予備系SDHパスの帯域に基づいて、どのようにSDHパスの切り替えを行うかを判定する。ここで、切り替え可能な予備系SDHパスとは、予備系の正常SDHパスのうち、高優先のイーサネット回線を収容するために必要なSDHパスと、故障が発生したSDHパスが属しているVCATグループに含まれるSDHパスを除いたものを意味する。
- [0041] 一般的には、予備系のSDHパスには低優先回線のみを収容することになっているが、現実には、種々の事情から予備系のSDHパスに高優先度回線が収容されることがある。そこで、伝送装置100は、高優先度回線を収容するために必要なSDHパスを切替対象から除外し、高優先度回線を保護することとしている。
- [0042] 切り替え可能な予備系SDHパスの帯域が、実帯域と必要帯域の差分、すなわち、故障によって生じる高優先回線の帯域の不足量よりも大きい場合は、SDHパスの切り替えによって高優先回線の帯域を確保することが可能である。そこで、この場合、切替判定部125は、故障したSDHパスを、帯域の不足量を解消することができるだけの切り替え可能な予備系SDHパスへ切り替えることとする。
- [0043] また、切り替え可能な予備系SDHパスの帯域が、故障によって生じる高優先回線の帯域の不足量よりも小さい場合、SDHパスの切り替えによって帯域の不足を解消することはできない。しかし、この場合でも、切り替え可能な予備系SDHパスの帯域

が0でなければ、切り替え可能な予備系SDHパスが少なくとも1本は存在するはずであり、故障しているSDHパスをそのSDHパスへ切り替えることにより、高優先回線の品質を改善することができる。

[0044] そこで、この場合、切替判定部125は、故障しているSDHパスの一つを、切り替え可能な予備系SDHパスの一つへ切り替えることとする。このとき、切替判定部125は、切り替え対象のSDHパスとして、故障したSDHパスが属しているVCATグループに含まれるSDHパスのうち、最も故障の度合いが高いSDHパスを選択する。最も故障の度合いが高いSDHパスを正常なSDHパスへ切り替えることにより、最も故障回復に時間を要する可能性の高いSDHパスをVCATグループから除外することができ、故障の早期回復を期待することができる。

[0045] なお、この場合、帯域の合計が、切り替え可能な予備系SDHパスの帯域を越えないように、故障したSDHパスが属しているVCATグループから故障の度合いが高い順にSDHパスを選択していき、これらを切り替え可能な予備系SDHパスへ切り替えることとしてもよい。

[0046] また、切り替え可能な予備系SDHパスの帯域が0の場合、SDHパスの切り替えは不可能である。そこで、この場合、切替判定部125は、帯域調整部122に指示して、故障したSDHパスが属しているVCATグループに収容されているイーサネット回線の帯域を調整させる。

[0047] 記憶部130は、帯域／優先度情報131等の各種設定情報を記憶する記憶部である。帯域／優先度情報131は、イーサネットインターフェース部111aおよび111bに接続される回線ごとの帯域と優先度を示す情報であり、図示しない管理端末を介してネットワーク管理者によって入力される。

[0048] 図2は、帯域／優先度情報131の一例を示す図である。同図に示すように、帯域／優先度情報131は、イーサネット回線と、VCATグループと、優先度と、本来速度と、適用速度といった項目を有し、イーサネット回線ごとにデータを保持する。イーサネット回線は、イーサネットインターフェース部111aおよび111bに接続されるイーサネット回線を識別するための識別名であり、VCATグループは、当該のイーサネット回線が収容されるVCATグループの識別名である。

- [0049] 優先度は、当該のイーサネット回線の優先度であり、「高優先」もしくは「低優先」のいずれかの値をとる。なお、優先度をさらに細分化することもでき、その場合、どの範囲の優先度を「高優先」とみなし、どの範囲の優先度を「低優先」とみなすかを障害の発生状況等に応じて動的に変更することとしてもよい。本来速度は、当該のイーサネット回線の本来のあるべき帯域であり、適用速度は、現在、帯域制限部112aおよび112bにおいて帯域制限のために現在用いられている帯域である。
- [0050] 次に、図1に示した伝送装置100の処理手順について説明する。図3は、SDHパスに故障が発生した場合における伝送装置100の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、平常時において、切替判定部125は、連結制御部123から各VCATグループの構成情報を取得し(ステップS101)、帯域／優先度情報131を参照して各VCATグループに收容されている高優先回線の帯域を算出する(ステップS102)という処理を繰り返し実行する。
- [0051] そして、アラーム検出部116aもしくは116bにおいてSDHパスの故障が検出された場合(ステップS103肯定)、切替判定部125は、そのSDHパスを含むVCATグループの正常SDHパスの帯域(W)を算出し(ステップS104)、そのVCATグループに收容されている高優先回線の帯域(E)と比較する(ステップS105)。
- [0052] ここで、(W)が(E)以上の場合は(ステップS106肯定)、高優先回線の帯域の不足は無いので、切替判定部125は、SDHパスの切り替えを行うことなく、帯域調整部122に指示して、故障したSDHパスを含むVCATグループを対象として後述する帯域設定調整処理を実行させて、低優先回線の帯域を調整させた後(ステップS109)、ステップS101から処理を再開する。
- [0053] 一方、(W)が(E)未満の場合は(ステップS106否定)、切替判定部125は、切り替え可能な予備系SDHパスの帯域(P)を算出する(ステップS107)。そして、(P)が0であれば、すなわち、切り替え可能な予備系SDHパスが存在しない場合は(ステップS108否定)、帯域調整部122に指示して、故障したSDHパスを含むVCATグループを対象として後述する帯域設定調整処理を実行させ(ステップS109)、その後、ステップS101から処理を再開する。
- [0054] また、(P)が0よりも大きければ、すなわち、切り替え可能な予備系SDHパスが存在

する場合は(ステップS108肯定)、後述するパス切替処理を実行し(ステップS110)、その後、ステップS101から処理を再開する。

[0055] 図4は、パス切替処理の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、切替判定部125は、まず、(E)から(W)を減じて、故障したSDHパスを含むVCATグループにおいて不足している帯域(S)を算出する(ステップS201)。

[0056] そして、(P)が(S)以上であれば、すなわち、切り替え可能な予備系SDHパスが、故障したSDHパスを含むVCATグループにおいて不足している帯域を補うのに十分な帯域を有している場合は(ステップS202肯定)、(S)分の帯域を収容可能なパス群を切り替え可能な予備系SDHパスから選択し(ステップS203)、故障したSDHパスを選択したパス群へ切り替えるように切替制御部124に指示する(ステップS204)。

[0057] 続いて、切替判定部125は、SDHパスの切り替えの結果をイーサネット側の帯域設定に反映させるため、SDHパスの切り替えに関係した各VCATグループを対象として後述する帯域設定調整処理を実行させる(ステップS207)。

[0058] 一方、(P)が(S)よりも小さければ、すなわち、切り替え可能な予備系SDHパスが、故障したSDHパスを含むVCATグループにおいて不足している帯域を補うのに十分な帯域を有していない場合は(ステップS202否定)、切替判定部125は、故障が発生したSDHパスが属しているVCATグループに含まれる各SDHパスの故障レベルを評価し(ステップS205)、最も故障レベルが高い(故障が重い)と評価されたSDHパスを、切り替え可能な予備系SDHパス一つへ切り替えるように切替制御部124に指示する(ステップS206)。

[0059] そして、切替判定部125は、SDHパスの切り替えの結果をイーサネット側の帯域設定に反映させるため、SDHパスの切り替えに関係した各VCATグループを対象として後述する帯域設定調整処理を実行させる(ステップS207)。

[0060] 図5は、帯域設定調整処理の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、帯域調整部122は、対象となっているVCATグループに収容されている低優先回線の帯域を所定量だけ減算する(ステップS301)。そして、対象となっているVCATグループに収容されている全イーサネット回線の帯域を合計し(ステップS302)

、合計値がVCATグループの帯域以下であれば、すなわち、全イーサネット回線をVCATグループに収容可能であれば(ステップS303肯定)、処理を終了する。

[0061] また、全イーサネット回線の帯域の合計値がVCATグループの帯域よりも大きい場合は(ステップS303否定)、全ての低優先回線の帯域が0になっていれば(ステップS304肯定)、ステップS305へ遷移し、さもなければ(ステップS304否定)、ステップS301から処理を再開する。

[0062] 上記の手順において、全ての低優先度のイーサネット回線の帯域が0になったならば、帯域調整部122は、対象となっているVCATグループに収容されている高優先回線の帯域を所定量だけ減算する(ステップS305)。そして、対象となっているVCATグループに収容されている全イーサネット回線の帯域を合計し(ステップS306)、合計値がVCATグループの帯域以下であれば、すなわち、全イーサネット回線をVCATグループに収容可能であれば(ステップS307肯定)、処理を終了する。

[0063] また、全イーサネット回線の帯域の合計値がVCATグループの帯域よりも大きい場合は(ステップS307否定)、全ての高優先回線の帯域が0になっていれば(ステップS308肯定)、処理を終了し、さもなければ(ステップS308否定)、ステップS305から処理を再開する。

[0064] 次に、伝送装置100の動作について具体例を示して説明する。図6は、正常時における回線の状態を示す図である。同図に示すように、VCATグループ「VCATグループ1」は、現用系SDH伝送路に割り当てられたVCATグループであり、それぞれが50Mbpsの帯域をもつ3本のSDHパスから構成され、150Mbpsの帯域を有している。

[0065] そして、VCATグループ「VCATグループ1」は、イーサネット回線「イーサネット回線1H」と「イーサネット回線1L」を収容している。イーサネット回線「イーサネット回線1H」は、帯域制限部112aにおいて「高優先」の優先度を与えられ、100Mbpsの帯域を割り当てられており、イーサネット回線「イーサネット回線1L」は、帯域制限部112aにおいて「低優先」の優先度を与えられ、50Mbpsの帯域を割り当てられている。

[0066] また、VCATグループ「VCATグループ2」は、予備系SDH伝送路に割り当てられたVCATグループであり、それぞれが50Mbpsの帯域をもつ3本のSDHパスから構

成され、150Mbpsの帯域を有している。

- [0067] そして、VCATグループ「VCATグループ2」は、イーサネット回線「イーサネット回線2H」と「イーサネット回線2L」を収容している。イーサネット回線「イーサネット回線2H」は、帯域制限部112bにおいて「高優先」の優先度を与えられ、50Mbpsの帯域を割り当てられており、イーサネット回線「イーサネット回線2L」は、帯域制限部112bにおいて「低優先」の優先度を与えられ、100Mbpsの帯域を割り当てられている。
- [0068] この状態では、SDH側の帯域と、イーサネット側の帯域は一致しており、帯域不足によるイーサネットフレームの廃棄が発生することはない。
- [0069] 図7は、VCATグループ「VCATグループ1」に属するSDHパスの1つに故障が発生した場合における回線の状態を示す図である。VCATグループ「VCATグループ1」に属するSDHパスの1つに故障が発生した場合、VCATグループ「VCATグループ1」の帯域は、100Mbpsとなる。
- [0070] この場合、VCATグループ「VCATグループ1」は、「高優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1H」を収容可能な帯域を有しているので、切替判定部125は、SDHパスの切り替えを行うことなく、帯域調整部122に指示して、VCATグループ「VCATグループ1」を対象として、帯域設定調整処理を実行させる。
- [0071] この結果、「低優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1L」に割り当てられる帯域は、0Mbpsとなるが、「高優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1H」の帯域は確保されるため、回線品質は、十分に保たれていることになる。
- [0072] 図8は、VCATグループ「VCATグループ1」に属するSDHパスの2つに故障が発生した場合における回線の状態を示す図である。VCATグループ「VCATグループ1」に属するSDHパスの2つに故障が発生した場合、VCATグループ「VCATグループ1」の帯域は、50Mbpsとなる。
- [0073] この場合、VCATグループ「VCATグループ1」は、「高優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1H」を収容可能な帯域を有していないことになる。一方、予備系のVCATグループであるVCATグループ「VCATグループ2」

には、切り替え可能な予備系SDHパスが2本存在し、50Mbpsの帯域を有している。そこで、切替判定部125は、故障しているSDHパスを、切り替え可能な予備系SDHパスの1つへ切り替えさせ、帯域調整部122に指示して、VCATグループ「VCATグループ1」とVCATグループ「VCATグループ2」を対象として、帯域設定調整処理を実行させる。

[0074] この結果、「低優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1L」に割り当てられる帯域は、0Mbpsとなり、「低優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線2L」に割り当てられる帯域は、50Mbpsとなるが、「高優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1H」の帯域は確保されるため、回線品質は、十分に保たれていることになる。

[0075] 図9は、VCATグループ「VCATグループ1」に属するSDHパスの全てに故障が発生した場合における回線の状態を示す図である。VCATグループ「VCATグループ1」に属するSDHパスの全てに故障が発生した場合、VCATグループ「VCATグループ1」の帯域は、0Mbpsとなる。

[0076] この場合、VCATグループ「VCATグループ1」は、「高優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1H」を収容可能な帯域を有していないことになる。一方、予備系のVCATグループであるVCATグループ「VCATグループ2」には、切り替え可能な予備系SDHパスが2本存在し、50Mbpsの帯域を有している。そこで、切替判定部125は、故障している2つのSDHパスを、切り替え可能な2つの予備系SDHパスへ切り替えさせ、帯域調整部122に指示して、VCATグループ「VCATグループ1」とVCATグループ「VCATグループ2」を対象として、帯域設定調整処理を実行させる。

[0077] この結果、「低優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1L」に割り当てられる帯域は、0Mbpsとなり、「低優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線2L」に割り当てられる帯域も、0Mbpsとなるが、「高優先」の優先度を与えられているイーサネット回線「イーサネット回線1H」の帯域は確保されるため、回線品質は、十分に保たれていることになる。

[0078] 上述してきたように、本実施例では、SDHパスの故障発生時に、そのSDHパスを

含むVCATグループに収容されているイーサネット回線のうち優先度が高い回線が必要とする帯域と、それらの回線を収容するVCATグループの帯域とを比較して、どのようにパスの切り替えを行なうかを判定することとしたので、収容されている高優先度の回線の品質を損なうことなく、VACTグループに含まれるパスを動的に切り替え、高品質な伝送システムを実現することができる。

[0079] なお、上記の実施例では、予備系のVCATグループに含まれるSDHパスのみを切り替え先の選択対象としたが、現用系のVCATグループに含まれるSDHパスも切り替え先の選択対象としてもよい。また、上記の実施例では、イーサネット回線をSDH網に収容する例を示したが、収容されるネットワークと収容するネットワークの組合せは任意である。

産業上の利用可能性

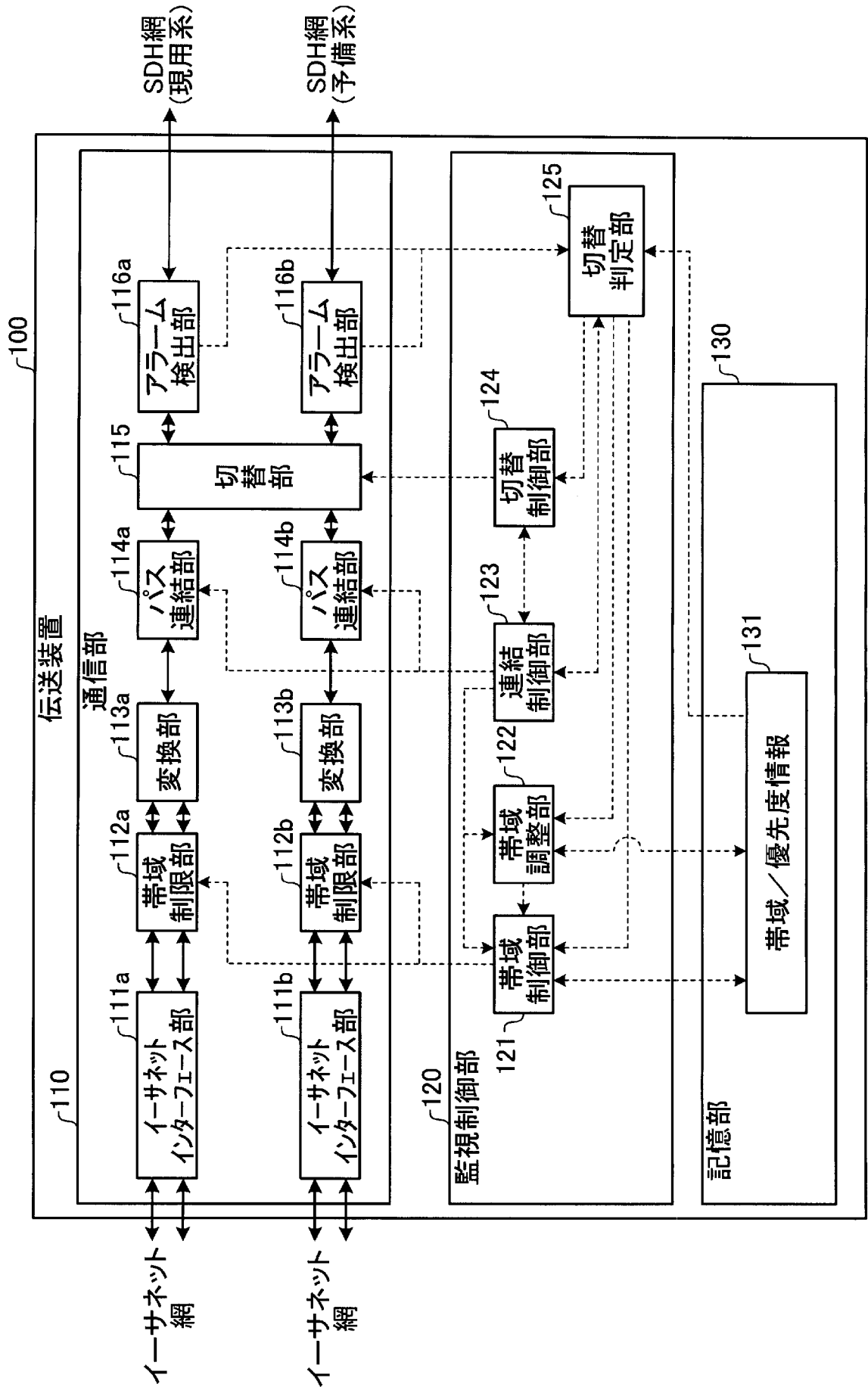
[0080] 以上のように、本発明に係る伝送装置は、複数のパスをまとめたグループを一つのパスとして機能させ、そのグループに優先度が付与されたネットワーク回線を収容する場合に有用であり、特に、収容されている高優先度の回線の品質を損なうことなく、グループに含まれるパスを動的に切り替えることが必要な場合に適している。

請求の範囲

- [1] 複数のパスをまとめたグループを一つのパスとして機能させ、該グループに優先度が付与されたネットワーク回線を収容する伝送装置であって、
故障したパスを他の正常なパスへ切り替える切替手段と、
パスの故障を検出する検出手段と、
前記検出手段においてパスの故障が検出された場合に、故障が検出されたパスを含むグループの帯域である第1の帯域と、該グループに収容されている高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域である第2の帯域とを比較して前記切替手段の制御内容を判定する切替判定手段と
を備えたことを特徴とする伝送装置。
- [2] 前記切替判定手段は、前記第1の帯域が前記第2の帯域以上である場合、前記切替手段にパス切替を行わせないことを特徴とする請求項1に記載の伝送装置。
- [3] 前記切替判定手段は、前記第1の帯域が前記第2の帯域以上である場合、前記切替手段に、前記故障が検出されたパスを、前記故障が検出されたパスを含むグループ以外の他のグループに含まれるパスであって、該グループに収容されている高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域を確保するために必要でないパスへ切り替えさせることを特徴とする請求項1に記載の伝送装置。
- [4] 前記切替判定手段は、前記検出手段において故障が検出されたパスの故障の重大度を評価し、故障の重大度が高いパスを優先してパスの切り替えを行わせることを特徴とする請求項3に記載の伝送装置。
- [5] 前記切替判定手段は、前記故障が検出されたパスを含むグループ以外の他のグループのうち、予備系の伝送経路に割り当てられているグループから切り替え先のパスを選択することを特徴とする請求項3または4に記載の伝送装置。
- [6] グループに収容されている全てのネットワークの回線が必要とする帯域の合計が、該グループの帯域を超えないように、該グループに収容されているネットワーク回線の帯域を優先度の低いものから縮小させる帯域調整手段をさらに備え、
前記切替判定手段は、前記第1の帯域が前記第2の帯域以上であり、前記故障が検出されたパスを含むグループ以外の他のグループに含まれるパスであって、該グ

ループに収容されている高優先度のネットワーク回線が必要とする帯域を確保するために必要でないパスが存在しない場合に、前記帯域調整手段に該グループに収容されているネットワーク回線の帯域を調整させることを特徴とする請求項1に記載の伝送装置。

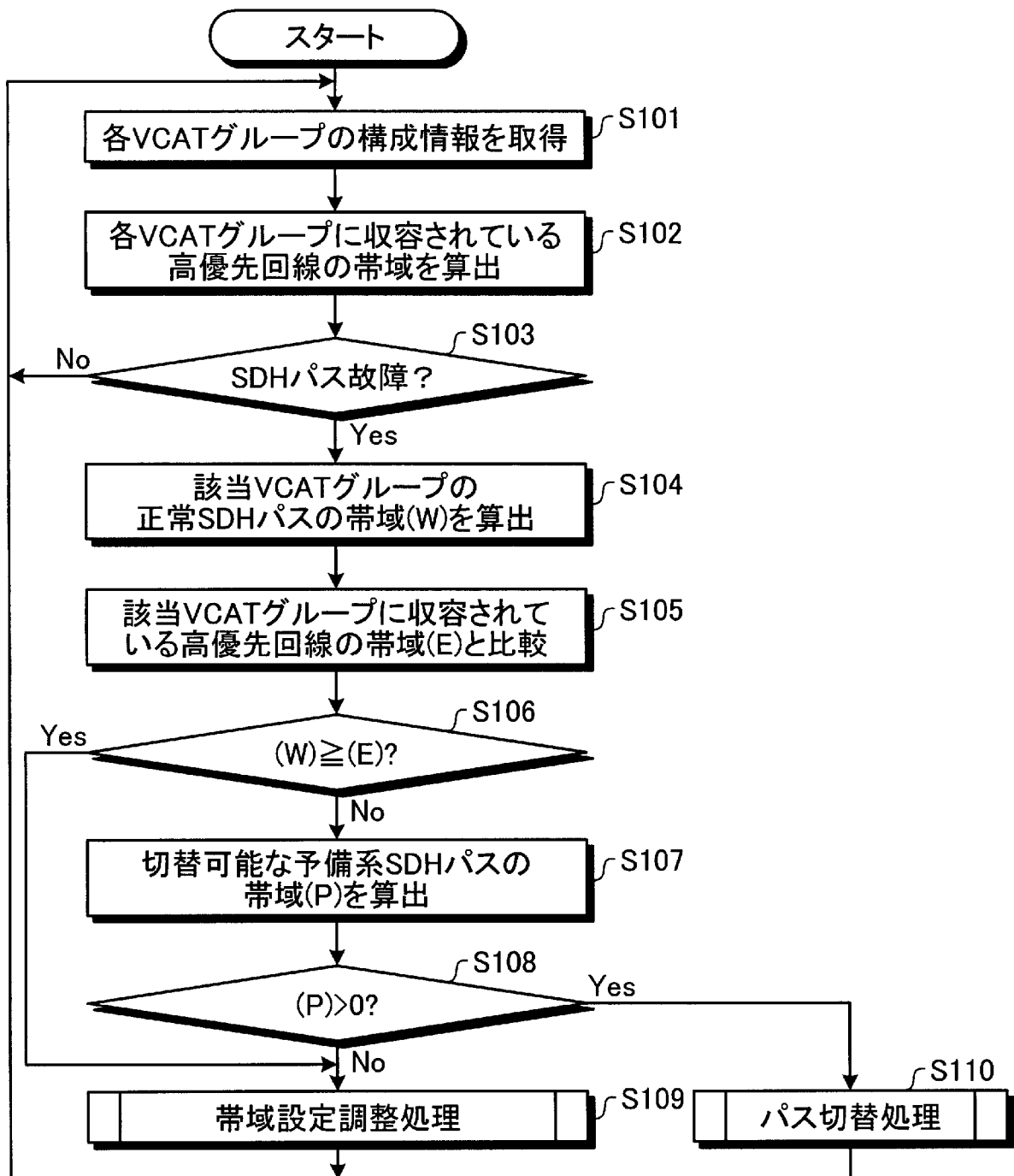
[図1]



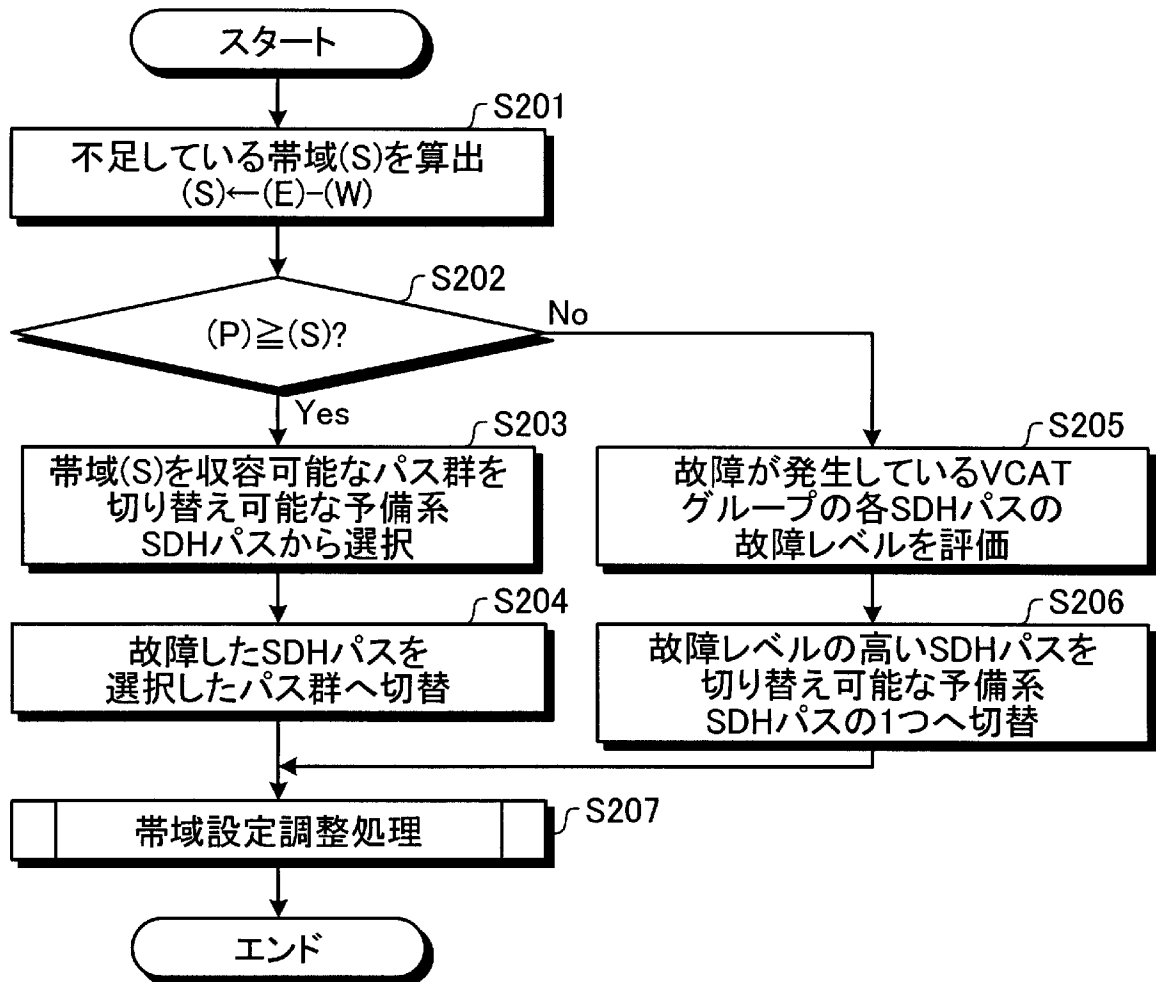
[図2]

イーサネット回線	VCATグループ	優先度	本来速度	適用速度
イーサネット回線1H	VCATグループ1	高優先	100Mbps	100Mbps
イーサネット回線1L	VCATグループ1	低優先	50Mbps	50Mbps
イーサネット回線2H	VCATグループ2	高優先	50Mbps	50Mbps
イーサネット回線2L	VCATグループ2	低優先	100Mbps	100Mbps

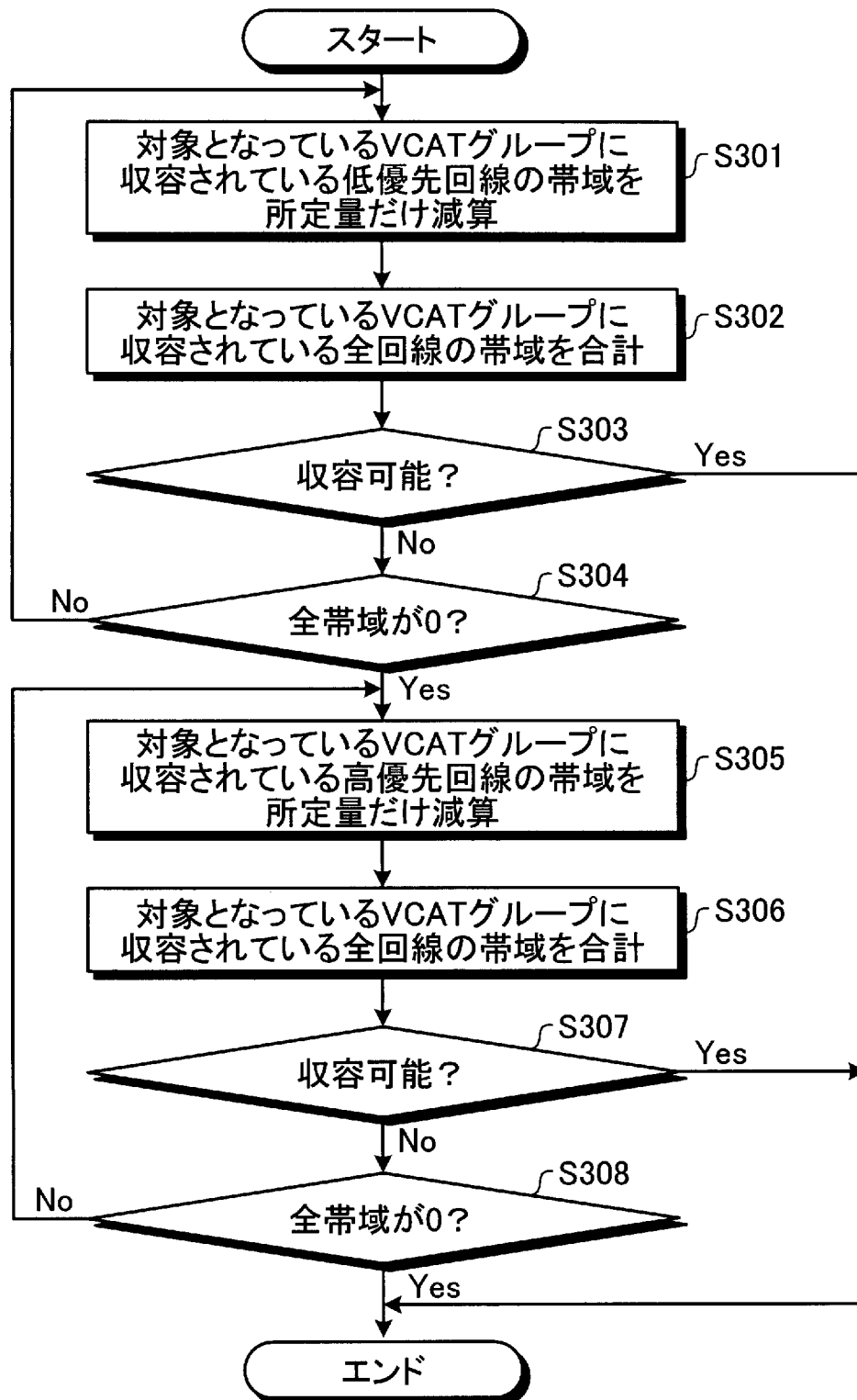
[図3]



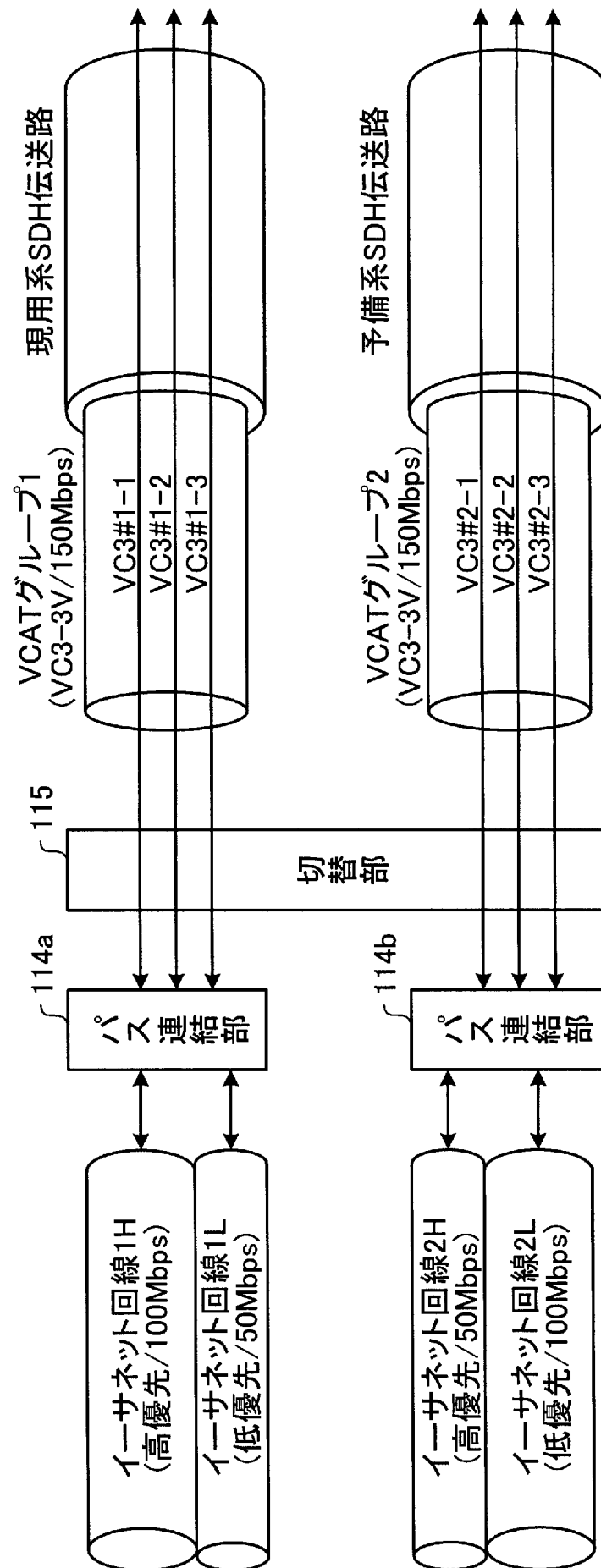
[図4]



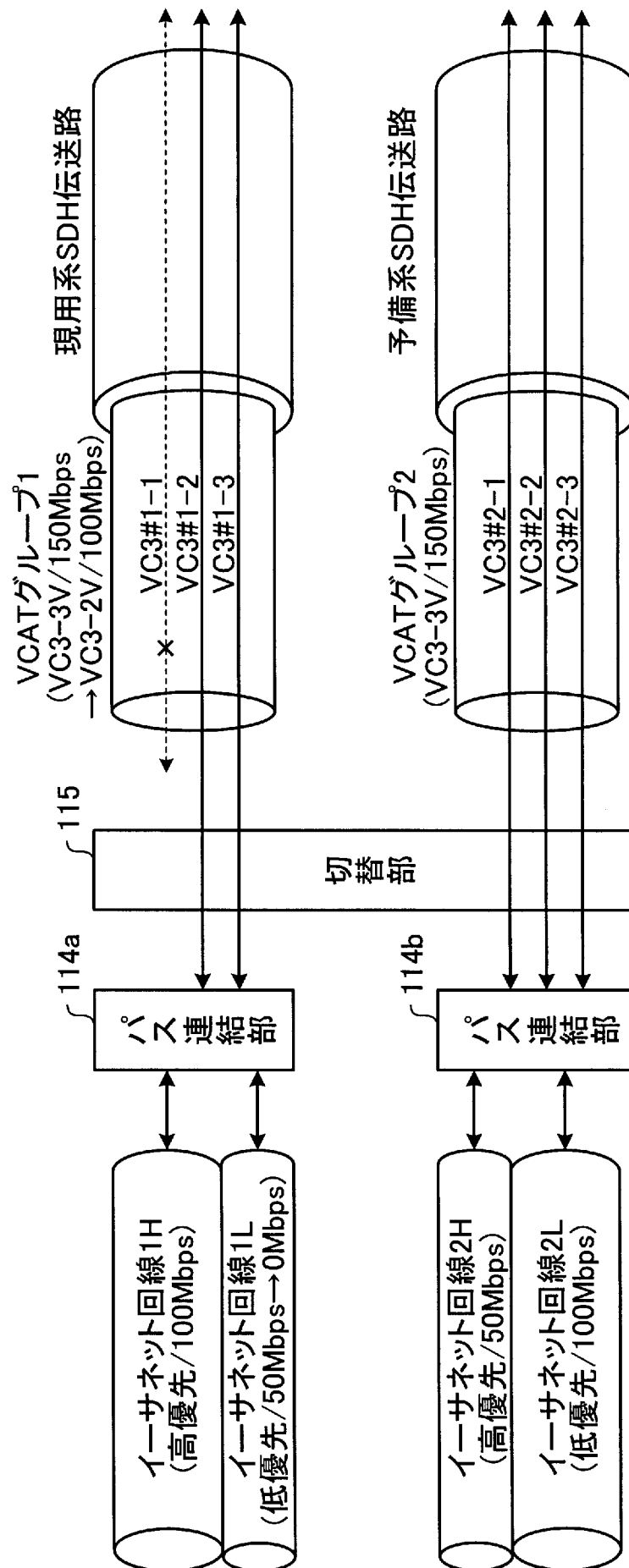
[図5]



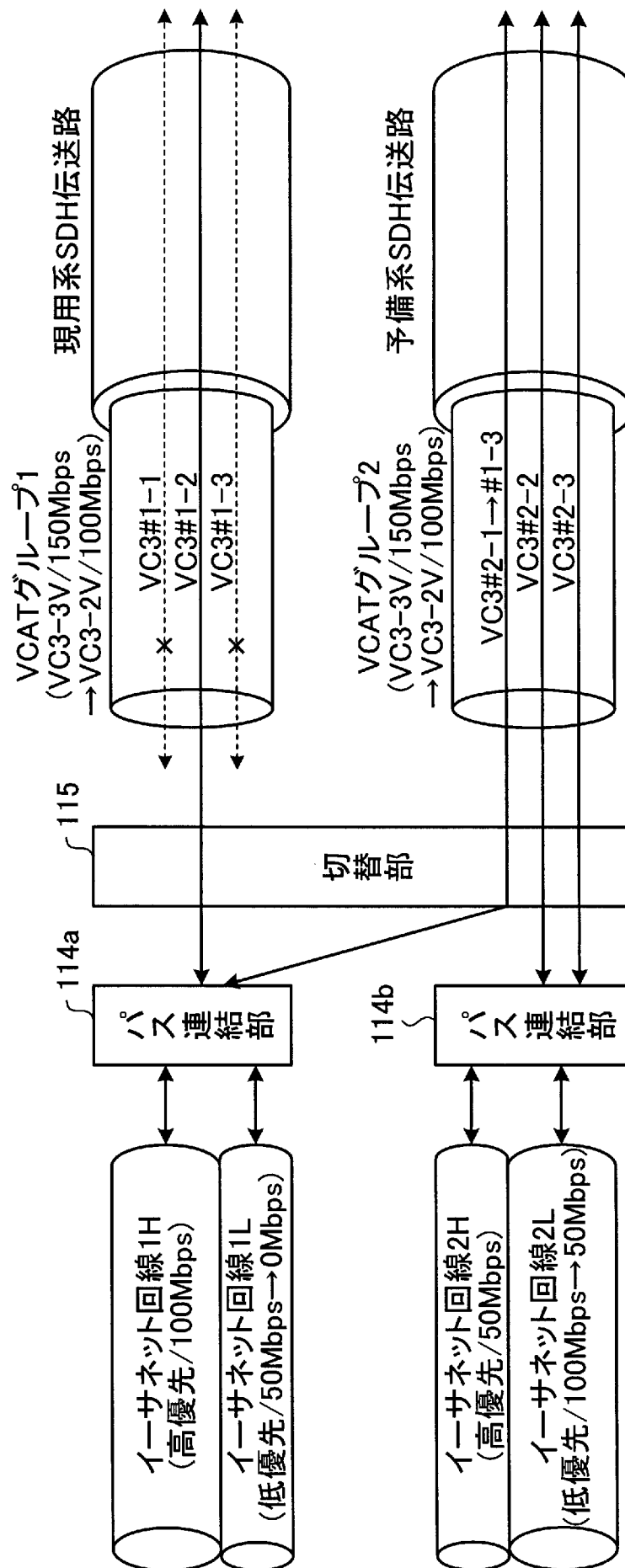
[図6]



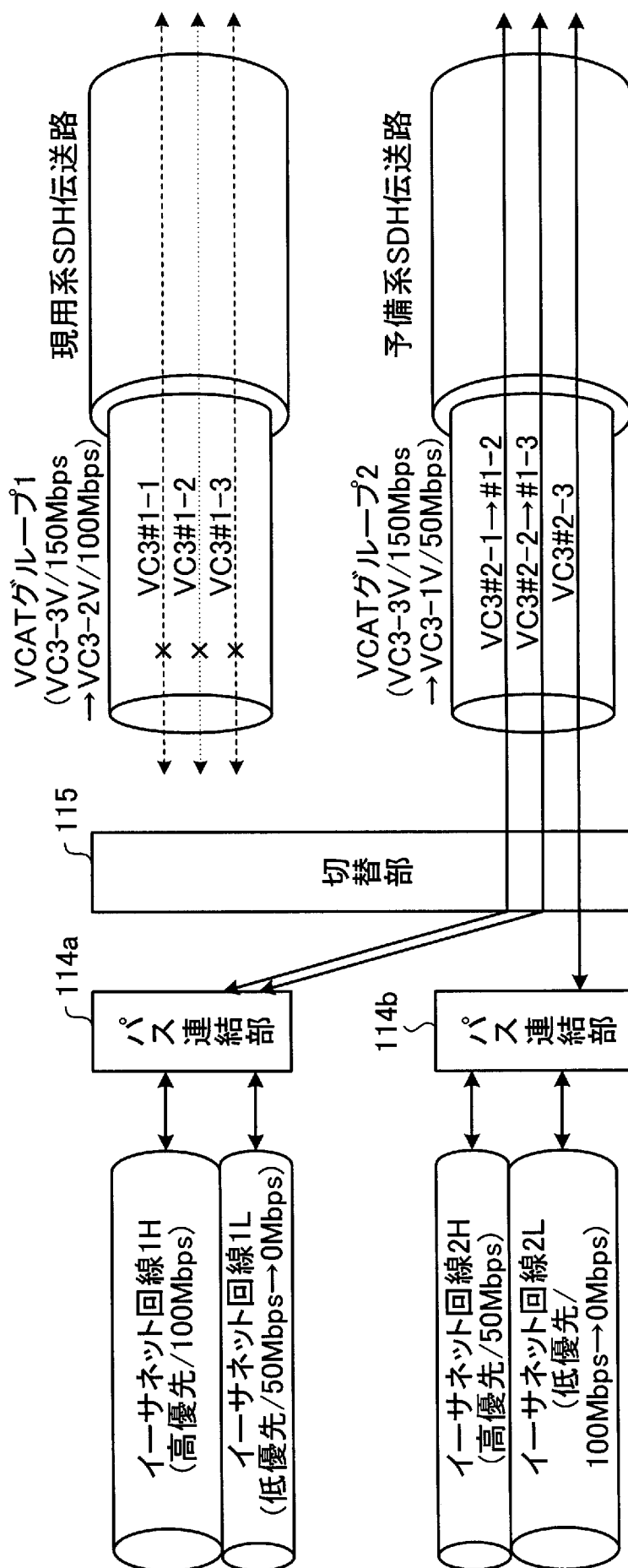
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/055042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J3/00(2006.01) i, H04L12/56(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, H04L12/56

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 1996-2007

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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 2000-228665 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 August, 2000 (15.08.00), Par. Nos. [0031] to [0043]; Fig. 6 (Family: none)	1, 3-5 2, 6
X Y	JP 7-115420 A (Toshiba Corp.), 02 May, 1995 (02.05.95), Par. Nos. [0048] to [0080]; Figs. 8, 14, 18 (Family: none)	1, 3-5 2, 6
Y	JP 2003-188845 A (Fujitsu Ltd.), 04 July, 2003 (04.07.03), Par. No. [0021]; Fig. 8 & US 2003/0112463 A1	2, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2007 (09.04.07)Date of mailing of the international search report
17 April, 2007 (17.04.07)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/055042

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-32061 A (NEC Corp.), 29 January, 2004 (29.01.04), Full text; Fig. 4 & GB 2390273 A & US 2003/0235152 A1 & GB 2390273 B	1-6
A	JP 10-75249 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 17 March, 1998 (17.03.98), Full text; Fig. 3 (Family: none)	1-6

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, H04L12/56(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, H04L12/56

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 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号
X	JP 2000-228665 A (松下電器産業株式会社) 2000.08.15 ，段落[0031]-[0043]，第6図 (ファミリーなし)	1, 3-5
Y		2, 6
X	JP 7-115420 A (株式会社東芝) 1995.05.02 ，段落[0048]-[0080]，第8, 14, 18図 (ファミリーなし)	1, 3-5
Y		2, 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

0 9 . 0 4 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 4 . 2 0 0 7

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)

佐々木 洋

5 K

3 3 6 2

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

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-188845 A (富士通株式会社) 2003. 07. 04 ，段落[0021]，第 8 図 & US 2003/0112463 A1	2, 6
A	JP 2004-32061 A (日本電気株式会社) 2004. 01. 29 ，全文，第 4 図 & GB 2390273 A & US 2003/0235152 A1 & GB 2390273 B	1-6
A	JP 10-75249 A (日本電信電話株式会社) 1998. 03. 17 ，全文，第 3 図 (ファミリーなし)	1-6