(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
2006 年4 月20 日 (20.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/040796 A1

(51) 国際特許分類[7]: H04L 12/46

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/014916

(22) 国際出願日: 2004 年10 月8 日 (08.10.2004)

(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): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高田 佳典 (TAKADA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 鹿島 和幸 (KASHIMA, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

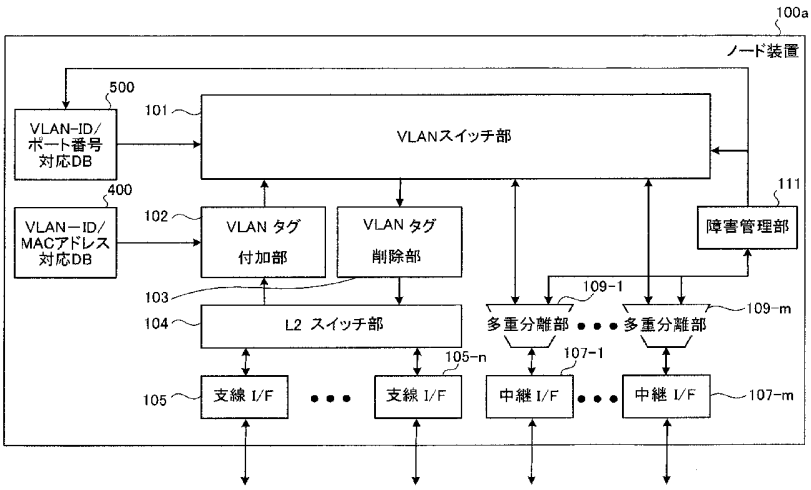
(74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006019 東京都千代田区霞が関三丁目２番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM AND RELAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 通信システムおよび中継装置



100a.. NODE APPARATUS
500.. VLAN-ID/PORT NUMBER DB
400.. VLAN-ID/MAC ADDRESS DB
101.. VLAN SWITCH PART
102.. VLAN TAG ADDITION PART
103.. VLAN TAG REMOVAL PART
104.. L2 SWITCH PART
105.. BRANCH LINE I/F
105-n.. BRANCH LINE I/F
111.. TROUBLE MANAGEMENT PART
109-1.. DEMULTIPLEXING PART
109-m.. DEMULTIPLEXING PART
107-1.. RELAY I/F
107-m.. RELAY I/F

(57) Abstract: A VLAN tag addition part (102) produces, based on the destination MAC address of a data frame and on a VLAN-ID/MAC address DB (400), a tagged data frame to which a VLAN-ID has been added. A VLAN switch part (101) selects, based on the VLAN-ID of the tagged data frame and on a VLAN-ID/port number DB (500), one of relay I/Fs (107-1 to 107-m) to output the tagged data frame. When detecting a trouble of the VLAN accommodated by the selected relay I/F (107-1 to 107-m), a trouble management part (111) selects one of the relay I/Fs (107-1 to 107-m) accommodating the VLAN of a bypass path, based on the priorities of the plurality of relay I/Fs (107-1 to 107-m) accommodating a plurality of VLANs to which the VLAN-ID has been added which is registered with the VLAN-ID/port number DB (500).

[続葉有]

WO 2006/040796 A1

DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, 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, IT, LU, MC, 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).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: ＶＬＡＮタグ付加部（１０２）はデータフレームの宛先ＭＡＣアドレスとＶＬＡＮ−ＩＤ／ＭＡＣアドレス対応ＤＢ（４００）とに基づいてＶＬＡＮ−ＩＤを付加したタグ付きデータフレームを生成し、ＶＬＡＮスイッチ部（１０１）はタグ付きデータフレームのＶＬＡＮ−ＩＤとＶＬＡＮ−ＩＤ／ポート番号対応ＤＢ（５００）とに基づいて中継Ｉ／Ｆ（１０７−１）～（１０７−ｍ）を選択してタグ付きデータフレームを出力する。障害管理部（１１１）は、選択している中継Ｉ／Ｆ（１０７−１）～（１０７−ｍ）が収容するＶＬＡＮの障害を検出すると、ＶＬＡＮ−ＩＤ／ポート番号対応ＤＢ（５００）に登録されている当該ＶＬＡＮ−ＩＤが付与された複数のＶＬＡＮを収容する複数の中継Ｉ／Ｆ（１０７−１）～（１０７−ｍ）の優先度に基づいて迂回経路のＶＬＡＮを収容する中継Ｉ／Ｆ（１０７−１）～（１０７−ｍ）を選択する。

明 細 書

通信システムおよび中継装置

技術分野

[0001] 本発明は、仮想ネットワークが定義されたネットワークに配置される中継装置に関するものであり、特に、ネットワークの通信経路に障害が発生した場合に、障害を迂回した通信経路に切替えてデータを転送する中継装置によって構成される通信システムに関するものである。

背景技術

[0002] 一般的に、レイヤ2ネットワーク(以下、L2ネットワークとする)では、スパニング・ツリー・プロトコル(STP:Spanning Tree Protocol)や高速スパニング・ツリー・プロトコル(RSTP:Rapid Spanning Tree Protocol)などを用いてネットワーク構成の管理および障害箇所の迂回を実現することが多い。

[0003] しかしながら、STPやRSTPを用いた場合、L2ネットワークが自立分散的にネットワークの構成の変更を行なうため、障害を検出してから障害箇所を迂回した通信経路を用いてデータを転送するまでの時間(通信中断時間)が長くなるという問題があった。

[0004] このような問題を改善するために、従来から種々の技術が考えられている。たとえば、特許文献1には、複数の仮想ネットワークを設定し、障害箇所により送信側の中継装置にて転送先の仮想ネットワークを切り替えることにより、障害箇所の迂回箇所を実現するネットワーク転送システム及び転送方法に関する技術が開示されている。

[0005] 具体的には、中継装置はVLAN−IDに基づいてフレームの出力先を決定する「VLAN−IDスイッチ」により構成され、VLAN−ID情報と対応する出力ポート情報が登録される各ポートの転送テーブルを管理する。中継装置は入力フレームのVLAN−ID情報と各ポートの転送テーブルとに基づいて入力フレームを出力する出力ポート情報を決定し、決定した出力ポート情報に基づいて入力フレームを転送する。

[0006] また、中継装置に予め設定されたVLANに対して現用系VLANと予備系VLANとを設定しておく。そして、VLANにおいて診断用の同報パケットを用いて障害を検出

した場合には、障害が検出された現用系VLANから予備系VLANにフレームの転送先を切替えて障害を自動的に迂回するようにしている。

[0007] 特許文献1:特開2003−158539号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記特許文献1に記載の従来技術では、予め障害迂回用として設定されているVLANのうち、障害発生のない異なったVLAN−IDのネットワークを使用するために転送フレームに付加するVLANのVLAN−IDを切替えるようにしているので、障害迂回のために複数のVLANを定義しておく必要があり、2つ以上のVLAN−IDを消費してしまうという問題があった。

[0009] また、上記特許文献1に記載の従来技術では、準備しておく代替経路の数と同数のVLAN−IDを確保しなければならないので、システム構成が大きくなるほど消費されるLVAN−IDの数が多くなる。そのため、上記特許文献1に記載の従来技術を大規模ネットワークに適用すると、VLAN−IDのリソースが枯渇してしまうという問題があった。

[0010] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、VLAN−IDの消費を抑制しつつ、障害時の迂回経路を構成することができる通信システムおよび中継装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、支線ネットワークを収容する1ー複数の支線インタフェース部と中継リンクを収容する複数の中継インタフェース部とを有する複数の中継装置が中継リンクを介して接続され、自装置が収容する支線ネットワークと通信相手となる支線ネットワークを収容する中継装置との間で通信経路が重複しない複数の仮想ネットワークを設定し、設定した複数の仮想ネットワークに対して同一の仮想ネットワーク識別子を付与する通信システムにおいて、前記中継装置は、宛先MACアドレスに対応付けて前記仮想ネットワーク識別子が登録されるVLAN−ID／MACアドレス対応データベースと、前記仮想ネットワーク識別子に対応付けて、当該仮想ネットワーク識別子が付与された複数の仮想ネットワークの

中継リンクを収容する複数の中継インタフェース部の優先度および選択すべき中継インタフェース部が登録されるVLAN−ID／ポート番号対応データベースと、前記支線インタフェース部から入力されたデータフレームに含まれる宛先MACアドレスと前記VLAN−ID／MACアドレス対応データベースとに基づいて、前記データフレームに仮想ネットワーク識別子を含むVLANタグヘッダを付与したタグ付きデータフレームを生成するVLANタグ付加部と、このVLANタグ付加部によって生成されたタグ付きデータフレームの仮想ネットワーク識別子と前記VLAN−ID／ポート番号対応データベースとに基づいて、前記タグ付きデータフレームを出力する中継インタフェース部を選択し、選択した中継インタフェース部を介して前記タグ付きデータフレームを中継リンクに出力するVLANスイッチ部と、前記中継インタフェース部を介して前記中継リンクから受信したタグ付きデータフレームが自装置が収容する支線ネットワーク宛ての場合、前記受信したタグ付きデータフレームからVLANタグヘッダを削除したデータフレームを生成し、生成したデータフレームを前記支線インタフェース部を介して支線ネットワークに出力するVLANタグ削除部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明にかかる通信システムは、支線ネットワークを収容する中継装置間で通信経路が重複しない複数の仮想ネットワークを設定し、設定した複数の仮想ネットワークに対して同一の仮想ネットワーク識別子を付与しておき、VLANタグ付加部が、支線ネットワークから受信したデータフレームに含まれる宛先MACアドレスと、宛先MACアドレスに対応付けて仮想ネットワーク識別子が登録されるVLAN−ID／MACアドレス対応データベースと、に基づいて仮想ネットワーク識別子を含むVLANタグヘッダを付与したタグ付きデータフレームを生成し、VLANスイッチ部が、タグ付きデータフレームに含まれる仮想ネットワーク識別子と、仮想ネットワーク識別子に対応付けて、当該仮想ネットワーク識別子が付与された複数の仮想ネットワークの中継リンクを収容する複数の中継インタフェース部の優先度および選択すべき中継インタフェース部が登録されているVLAN−ID／ポート番号対応データベースと、に基づいてタグ付きデータフレームを出力する中継インタフェース部を選択し、選択した中継インタフェース部を介してタグ付きデータフレームを中継リンクに出力するようにしているので

、仮想ネットワーク識別子の消費を抑制しつつ、支線ネットワークを収容する中継装置間で通信経路が重複しない複数の仮想ネットワークを迂回経路として構成することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、この発明にかかる通信システムの構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、図1に示した通信システムに設定されるVLANを示す図である。

[図3]図3は、図1に示した支線ネットワークで用いるデータフレームの構成を示す図である。

[図4]図4は、図1に示した中継ネットワークで用いるデータフレームの構成を示す図である。

[図5]図5は、図1に示したノード装置の構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、図5に示したVLAN−ID／MACアドレス対応DBの一例を示す図である。

[図7]図7は、図5に示したVLAN−ID／ポート番号対応DBの一例を示す図である。

[図8]図8は、この発明にかかる通信システムのノード装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図9]図9は、この発明にかかる通信システムのノード装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図10]図10は、この発明にかかる通信システムのノード装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図11]図11は、図1に示したノード装置のVLAN−ID／ポート番号対応DBの一例を示す図である。

[図12]図12は、図1に示したノード装置のVLAN−ID／ポート番号対応DBの一例を示す図である。

[図13]図13は、図11に示したVLAN−ID／ポート番号対応DBの変更後のVLAN−ID／ポート番号対応DBを示す図である。

符号の説明

[0014] 100a, 100b, 100c, 100d, 100e ノード装置

101 VLANスイッチ部

102 VLANタグ付加部

103 VLANタグ削除部

104 L2スイッチ部

105−1, 105−n 支線I／F

107−1, 107−m 中継I／F

109−1, 109−m 多重分離部

111 障害管理部

200, 300 データフレーム

201 宛先MAC

202 送信元MAC

203 長さ／タイプ

204 データ／LCC

303 TPID

304 TCI

307 ユーザプライオリティ

308 CFI

309 VLAN−ID

400 VLAN−ID／MACアドレス対応DB

500 VLAN−ID／ポート番号対応DB

601 中継ネットワーク

602, 603 支線ネットワーク

604, 613 支線リンク

605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612 中継リンク

701, 702, 703 VLAN

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下に、本発明にかかる通信システムおよび中継装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではな

い。

[0016] 図1ー図13を参照してこの発明にかかる本実施の形態の通信システムを説明する。図1は、この発明にかかる本実施の形態の通信システムの構成の一例を示す図である。この発明にかかる本実施の形態の通信システムは、複数(この場合は5台)のノード装置(Node)100aー100eによって構成される中継ネットワーク601と、ノード装置100aによって中継ネットワーク601と接続される支線ネットワーク602と、ノード装置100eによって中継ネットワーク601と接続される支線ネットワーク603とを備えている。

[0017] 支線ネットワーク602, 603は、図示していない端末装置を収容するネットワークであり、中継ネットワーク601は支線ネットワーク602, 603からのトラヒックを多重化して、高速に転送するためのネットワークである。なお、ノード装置100aー100eが請求の範囲でいうところの中継装置である。

[0018] ノード装置100aは、支線ネットワーク602の支線リンク604を収容して図示していない支線ネットワーク602内の端末装置と接続されるとともに、中継ネットワーク601の中継リンク605ー607を収容してノード装置100bー100dと接続されている。ノード装置100bは、中継ネットワーク601の中継リンク605, 608, 610を収容してノード装置100a, 100c, 100eと接続されている。ノード装置100cは、中継ネットワーク601の中継リンク606, 608, 609, 611を収容しており、ノード装置100a, 100b, 100d, 100eと接続されている。ノード装置100dは、中継ネットワーク601の中継リンク607, 609, 612を収容しており、ノード装置100a, 100c, 100eと接続されている。ノード装置100eは、支線ネットワーク603の支線リンク613を収容して図示していない支線ネットワーク603内の端末装置と接続されるとともに、中継ネットワーク601の中継リンク610ー612を収容してノード装置100bー100dに接続されている。

[0019] 図1では、ノード装置100a, 100eが支線ネットワーク602, 603と中継ネットワーク601とを接続するエッジノード装置であり、ノード装置100bー100dは中継ネットワーク601のコアノード装置となっている。この発明にかかる通信システムでは、エッジノード装置であるノード装置100aとノード装置100eとの間の中継ネットワーク601内で通信経路の重複が発生しないように複数の通信経路(仮想ネットワーク)を設定して

おく。なお、仮想ネットワークを以下、VLAN(Virtual Local Area Network)とする。

[0020] 図2は、図1に示した通信システムのノード装置100aとノード装置100eとの間に設定されているVLANを示している。図2では、ノード装置100aとノード装置100eとの間に3つのVLAN701ー703が設定されている。VLAN701は、ノード装置100aから中継リンク605を介してノード装置100bに接続し、ノード装置100bから中継リンク610を介してノード装置100eに接続する通信経路である。VLAN702は、ノード装置100aから中継リンク606を介してノード装置100cに接続し、ノード装置100cから中継リンク611を介してノード装置100eに接続する通信経路である。VLAN703は、ノード装置100aから中継リンク607を介してノード装置100dに接続し、ノード装置100dから中継リンク612を介してノード装置100eに接続する通信経路である。この発明にかかる通信システムでは、これらのVLAN701ー703には同一の仮想ネットワーク識別子(以下、VLAN−IDとする)を設定する。すなわち、支線ネットワーク602と中継ネットワーク601とを接続するノード装置100aと支線ネットワーク603と中継ネットワーク601とを接続するノード装置100eとの間の通信経路が重複しないようにVLAN701ー703を設定し、VLAN701ー703に対して同一のVLAN−IDを設定する。VLAN701ー703は、通信経路が重複しないように設定されているので、たとえば、VLAN701に障害が発生した場合でも、VLAN702, 703を迂回経路として使用することができる。

[0021] 図3および図4を参照して、この発明にかかる通信システムが扱うデータフレームの構成を説明する。図3は、支線ネットワーク602, 603で用いるデータフレーム200の構成を示している。データフレーム200は、一般的なEthernet(登録商標)フレームであり、データフレーム200の宛先のMACアドレスを示す宛先MAC201と、データフレーム200の送信元のMACアドレスを示す送信元MAC202と、データフレーム200の長さおよびタイプを示す長さ/タイプ203と、ユーザデータおよびLCCが設定されるデータ/LCC204とで構成される。

[0022] 図4は、中継ネットワーク601で用いるVLANタグ付きのデータフレーム300(請求の範囲でいうところのタグ付きデータフレーム)の構成を示している。データフレーム300は、一般的なVLAN対応のEthernet(登録商標)フレームであり、図3に示した

データフレーム200の送信元MAC202と長さ／タイプ203との間にTPID（Tag Protocol Identifier）303とTCI304とからなるVLANタグヘッダが付加されている。

[0023] TPID300には、データフレーム300がVLANタグヘッダを含むデータフレームであることを示す固定値「0x8100」が設定される。TCI304は、優先情報が設定されるユーザプライオリティ307（図4では「P」で示している）と、CFI（Canonical Format Identifier）308（図4では「C」で示している）と、VLANを識別するためのVLAN−ID309とで構成される。

[0024] なお、支線ネットワーク602，603において、図4に示したデータフレーム300ではなく、図5に示したデータフレーム300、すなわちVLANタグ付きのデータフレームを用いることがある。この場合は、VLANタグをVLANタグでエンカプセレーションする技術を用いて、中継ネットワーク601におけるVLANタグの使用と、支線ネットワーク602，603でのVLANの使用を等価的に扱うようにすればよい。

[0025] ノード装置100a～100eはそれぞれ同じ機能を備えている。図5に示したノード装置100aの構成を示すブロック図を参照して、ノード装置の機能を説明する。ノード装置100aは、n（nは自然数）個の支線インタフェース（以下、支線I／Fとする）105−1～105−n、m（1＜m，mは自然数）個の中継インタフェース（以下、中継I／Fとする）107−1～107−m、レイヤ2スイッチ部（以下、L2スイッチ部とする）104、VLANスイッチ部101、VLANタグ付加部102、VLANタグ削除部103、多重分離部109−1～109−m、障害管理部111、VLAN−ID／ポート番号対応DB500、およびVLAN−ID／MACアドレス対応DB400を備えている。

[0026] 支線I／F105−1～105−mは、支線ネットワーク602の支援リンク604を収容するインタフェース機能を備えており、支線リンク604から入力されるデータフレーム200をL2スイッチ部104に出力するとともに、L2スイッチ部104から出力されるデータフレーム200を支線リンク604に出力する。

[0027] L2スイッチ部104は、一般的なレイヤ2スイッチのブリッジング機能を備え、データフレーム200の宛先MAC201に基づいてデータフレーム200の転送先を決定する。L2スイッチ部104は、データフレーム200の転送先が支線ネットワーク602である場合には、データフレーム200を宛先MAC201に対応する支線I／F105−1～105

－nに出力する。L2スイッチ部104は、データフレーム200の転送先が中継ネットワーク601である場合には、データフレーム200をVLANタグ付加部102に出力する。

[0028] VLANタグ付加部102は、L2スイッチ部104から入力されるデータフレーム200の宛先MAC201とVLAN－ID／MACアドレス対応DB400とに基づいてデータフレーム200にVLANタグヘッダを付加してデータフレーム300を生成し、生成したデータフレーム300をVLANスイッチ部101に出力する。

[0029] 図6は、図5に示したVLAN－ID／MACアドレス対応DB400の一例を示している。VLAN－ID／MACアドレス対応DB400には、MACアドレス401に対応付けてVLAN－ID402が登録される。図6では、MACアドレス「MAC＃1」に対応付けてVLAN－ID「VLAN＃1」が登録され、MACアドレス「MAC＃2」に対応付けてVLAN－ID「VLAN＃2」が登録され、・・・、MACアドレス「MAC＃N」に対応付けてVLAN－ID「VLAN＃N」が登録されている。

[0030] VLANタグ付加部102は、データフレーム200の宛先MAC201に設定されているMACアドレスを検索キーとしてVLAN－ID／MACアドレス対応DB400のMACアドレス401を検索して、宛先MAC201に設定されている宛先MACアドレスと一致したMACアドレスに対応付けて登録されているVLAN－IDをデータフレーム300のVLAN－ID309に設定する。VLANタグ付加部102は、データフレーム300をVLANスイッチ部101に出力する。

[0031] 図5に戻って、VLANスイッチ部101は、データフレーム300のVLAN－ID309に設定されているVLAN－IDとVLAN－ID／ポート番号対応DB500とに基づいてデータフレーム300の転送先を決定する。

[0032] 図7は、図5に示したVLAN－ID／ポート番号対応DB500の一例を示している。VLAN－ID／ポート番号対応DB500には、VLAN－ID501に対応付けて転送ポート番号502と転送ポートの優先度を示す優先度リスト503とが登録される。図7では、VLAN－ID「VLAN＃1」に対応付けて転送ポート「PORT＃1」と転送優先度1の「PORT＃1]と、・・・、転送優先度Wの「PORT＃X」が登録され、VLAN－ID「VLAN＃2」に対応付けて転送ポート「PORT＃2」と転送優先度1の「PORT＃2]と、・・・、転送優先度Wの「PORT＃Y」が登録され、VLAN－ID「VLAN＃N」に対応付けて

転送ポート「PORT＃N」と転送優先度1の「PORT＃N」と、・・・、転送優先度Wの「PORT＃Z」が登録されている。

[0033] VLANスイッチ部101は、データフレーム300のVLAN−ID309に設定されているVLAN−IDを検索キーとしてVLAN−ID／ポート番号対応DB500を検索して、VLAN−ID309に設定されているVLAN−IDと一致したVLAN−IDに対応付けられている転送ポートをデータフレーム300の転送先に決定する。VLANスイッチ部101は、決定した転送先が中継ネットワーク601を示している場合には、データフレーム300を決定した転送ポートに対応する多重分離部109−1ー109−mに出力する。VLANスイッチ部101は、決定した転送ポートが支線ネットワーク602を示している場合には、データフレーム300をVLANタグ削除部103に出力する。

[0034] 多重分離部109−1ー109−mは、VLANスイッチ部101から入力されたデータフレーム300を中継I／F107−1ー107−mに転送する。また、多重分離部109−1ー109−mは、中継I／F107−1ー107−mから入力されるフレームがデータフレーム300であるのか、障害検出用の制御フレームであるのかを識別する。入力されるフレームがデータフレーム300の場合にはVLANスイッチ部101にデータフレーム300を出力し、入力されるフレームが制御フレームの場合には障害管理部111に制御フレームを出力する。

[0035] 中継I／F107−1ー107−mは、中継ネットワーク601の中継リンク605ー607を収容するインタフェース機能を備えており、中継リンク605ー607から入力するデータフレーム300を多重分離部109−1ー109−mに出力するとともに、多重分離部109−1ー109−mから入力されるデータフレーム300を中継リンク605ー607に出力する。

[0036] 障害管理部111は、中継ネットワーク601に定義された仮想ネットワークであるVLAN701ー703の障害を監視する。障害管理部111は、障害を検出した場合には、VLAN−ID／ポート番号対応DB500の優先度リスト503に基づいて迂回する通信経路を選択してVLAN−ID／ポート番号対応DB500の転送ポート502を変更して、VLAN701ー703の経路制御を行なう。

[0037] つぎに、図8ー図10のフローチャートを参照して、ノード装置100aー100eの動作を説明する。まず、図8のフローチャートを参照して、支線I／F105−1ー105−nがデ

ータフレーム200を受信した場合のノード装置100aー100eの動作を、ノード装置100aを例に挙げて説明する。

[0038] 支線ネットワーク602の支線リンク604を収容する支線I／F105−1ー105−nは、支線リンク604からデータフレーム200を受信するとL2スイッチ部104に受信したデータフレーム200を出力する(ステップS100)。

[0039] L2スイッチ部104は、データフレーム200の宛先MAC201に設定されている宛先MACアドレスに基づいて転送先を決定し、決定した転送先が中継ネットワーク601であるのか支線ネットワーク602であるのかを判定する(ステップS110, S120)。決定した転送先が中継ネットワーク601である場合、L2スイッチ部104は、データフレーム200をVLANタグ付加部102に出力する。

[0040] VLANタグ付加部102は、データフレーム200の宛先MAC201のMACアドレスとVLAN−ID／MACアドレス対応DB400とに基づいて、宛先MACアドレスに対応するVLAN−IDを検索してVLANを決定してVLANタグヘッダをデータフレーム200に付加したデータフレーム300を生成する(ステップS130)。具体的には、データフレーム200の宛先MAC201に設定されているMACアドレスを検索キーとしてVLAN−ID／MACアドレス対応DB400のMACアドレス401を検索して、宛先MAC201に設定されている宛先MACアドレスと一致したMACアドレスに対応付けて登録されているVLAN−IDを検出する。そして、検出したVLAN−IDが示すVLANを使用するVLANとして決定して、検出したVLAN−IDをデータフレーム300のVLAN−ID309に設定する。また、VLANタグ付加部102は、TPID303に固定値「0x8100」を設定し、ユーザプライオリティ307およびCFI308に所定の値を設定する。VLANタグ付加部102は、データフレーム300をVLANスイッチ部101に出力する。

[0041] VLANタグ付加部102からデータフレーム300を受信すると、VLANスイッチ部101は、データフレーム300のVLAN−ID309に設定されているVLAN−IDとVLAN−ID／ポート番号対応DB500とに基づいて、VLAN−IDに対応する転送ポート番号を検索して、データフレーム300の転送先(転送ポート)を決定する(ステップS140)。具体的には、データフレーム300のVLAN−ID309に設定されているVLAN−IDを検索キーとしてVLAN−ID／ポート番号対応DB500を検索して、VLAN−ID309

に設定されているVLAN−IDと一致したVLAN−IDに対応付けられている転送ポートをデータフレーム300の転送先に決定する。

[0042] VLANスイッチ部101は、データフレーム300を決定した転送ポートに対応する多重分離部109−1ー109−mに出力し、多重分離部109−1ー109−mはデータフレーム300を中継I／F107−1ー107−mを介して中継ネットワーク601に出力する(ステップS150)。

[0043] 一方、決定した転送先が中継ネットワーク601でない場合(決定した転送先が支線ネットワーク602の場合)、L2スイッチ部104は、データフレーム200を決定した転送先に対応する支線I／F105−1ー105−nを介して支線ネットワーク602に出力する(ステップS160)。

[0044] つぎに、図9のフローチャートを参照して、中継I／F107−1ー107−mがフレーム(データフレーム300または制御フレーム)を受信した場合のノード装置100aー100eの動作を、ノード装置100aを例に挙げて説明する。

[0045] 中継ネットワーク601の中継リンク605ー607を収容する中継I／F107−1ー107−mは、中継ネットワーク601の中継リンク605ー607からフレームを受信すると多重分離部109−1ー109−mに受信したフレームを出力する(ステップS200)。

[0046] 多重分離部109−1ー109−mは、中継I／F107−1ー107−mから受信したフレームがデータフレーム300であるのか、制御フレームであるのかを判定する(ステップS210)。受信したフレームがデータフレーム300の場合、多重分離部109−1ー109−mは、データフレーム300をVLANスイッチ部101に出力する。

[0047] 多重分離部109−1ー109−mからデータフレーム300が入力されると、VLANスイッチ部101は、データフレーム300のVLAN−ID309に設定されているVLAN−IDとVLAN−ID／ポート番号対応DB500とに基づいて、VLAN−IDに対応する転送ポート番号を検索して、データフレーム300の転送先(転送ポート)を決定する(ステップS220)。

[0048] VLANスイッチ部101は、決定した転送ポート番号が支線ネットワーク602を示すポート番号であるか否かを判定する(ステップS230)。決定した転送ポート番号が支線ネットワーク602を示すポート番号である場合、VLANスイッチ部101は、Vデータ

フレーム300をVLANタグ削除部103に出力する。

[0049] VLANタグ削除部103は、データフレーム300のVLANタグヘッダを削除して、データフレーム200を生成する(ステップS240)。VLANタグ削除部103は、生成したデータフレーム200をL2スイッチ部104に出力する。

[0050] VLANタグ削除部103からデータフレーム200が入力されると、L2スイッチ部104は、データフレーム200の宛先MAC201に設定されているMACアドレスに基づいてデータフレーム200の転送先を決定する(ステップS250)。L2スイッチ部104は、決定した転送先に対応する支線I／F105−1ー105−nを介してデータフレーム200を支線ネットワーク602に出力する(ステップS260)。

[0051] 決定した転送ポート番号が支線ネットワーク602を示すポート番号ではない場合(決定した転送ポート番号が中継ネットワーク601を示すポート番号である場合)、VLANスイッチ部101は、決定した転送ポート番号に対応する多重分離部109−1ー109−mおよび中継I／F107−1ー107−mを介してデータフレーム300を中継ネットワーク601に出力する(ステップS270)。

[0052] 一方、中継ネットワーク601から受信したフレームがデータフレーム300ではない場合(受信したフレームが制御フレームの場合)、多重分離部109−1ー109−mは、制御フレームを障害管理部111に出力する。

[0053] 障害管理部111は、制御フレームを受信すると、制御フレームを受信した中継I／F107−1ー107−mが収容する中継リンクは正常であると判定して所定の処理を行なう(ステップS280)。所定の処理は、たとえば、制御フレームが自装置が送信した制御フレームに対するものであれば、所定の時間をおいて再度制御フレームを多重分離部109−1ー109−mおよび中継I／F107−1ー107−mを介して中継ネットワーク601に送信する障害検出処理を行なう。制御フレームが自装置が送信した制御フレームに対するものでない場合で、かつ障害を通知するものではない場合には、受信した制御フレームをVLANスイッチ部101に出力する。VLANスイッチ部101は、障害管理部111から制御フレームが入力され制御フレームに対して、データフレーム300と同様に制御フレームを多重分離部109−1ー109−mおよび中継I／F107−1から107−mを介して中継ネットワーク601に出力する。また、制御フレームが障害が発生

しているVLAN−IDを含む障害を通知する制御フレームの場合には、後述する障害発生時の迂回処理を実行する。

[0054] つぎに、図10のフローチャートを参照して、障害発生時のノード装置100aー100eの迂回処理の動作を説明する。障害管理部111は、障害を通知する制御フレームを受信した場合、制御フレームに含まれるVLAN−IDに基づいて障害が発生したVLANを特定する(ステップS300)。

[0055] 障害管理部111は、特定したVLAN、すなわち制御フレームに含まれるVLAN−IDとVLAN−ID／ポート番号対応DB500とに基づいて、障害が発生したVLANに対して現在選択しているポート番号を検出する(ステップS310)。具体的には、制御フレームに含まれるVLAN−IDを検索キーとしてVLAN−ID／ポート番号対応DB500のVLAN−ID501を検索して、検索キーと一致するVLAN−ID501に対応付けて登録されている転送ポート番号502のポート番号を検出する。

[0056] また、自装置が送信した制御フレームに対する制御フレームを所定の時間内に受信しなかった場合、障害管理部111は、自装置が制御フレームを送信した中継I／F107−1ー107−mに対応するポート番号を障害が発生したVLANを示すポート番号とし、このポート番号を検索しキーとして、検索キーと一致するVLAN−ID／ポート番号対応DB500の転送ポート番号502のポート番号を検出する。

[0057] 障害管理部111は、検出したポート番号に対応付けて登録されているVLAN−ID／ポート番号対応DB500の優先度リスト503から、検出したポート番号(現在選択しているポート番号)のつぎに優先度の高いポート番号を検出する(ステップS320)。

[0058] 障害管理部111は、検出したポート番号を現在選択しているポート番号として、このポート番号が示す中継I／F107−1ー107−mに収容されている中継リンクが含まれるVLANのネットワークの健全性を確認する(ステップS330)。具体的には、障害管理部111は、選択したポート番号が示す多重分離部109−1ー109−mおよび中継I／F107−1ー107−mを介して障害検出用の制御フレームを出力する。そして、出力した制御フレームに対する制御フレームを所定の時間内に受信するか否かによってネットワークの健全性を確認する。

[0059] 障害管理部111は、現在選択しているポート番号が示す中継I／F107−1ー107−

mに収容されている中継リンクが含まれるVLANのネットワークの健全性が確認されるまで、検出したポートに対応付けられて登録されているVLAN−ID／ポート番号対応DB500の優先度リスト503から、現在選択しているポート番号のつぎに優先度の高いポート番号を選択し、選択したポート番号が示す中継I／F107−1ー107ーmに収容されている中継リンクが含まれるVLANのネットワークの健全性を確認する動作を繰り返す（ステップS320ーS340）。

[0060] ネットワークの健全性を確認すると（出力した制御フレームに対する制御フレームを所定の時間内に受信すると）、障害管理部111は、現在選択しているポート番号を新たなポート番号として転送ポート番号502に登録する（ステップS350）。

[0061] これにより障害を検出したVLANを示すVLAN−IDに対応付けてVLAN−ID／ポート番号対応DB500に登録されている転送ポート番号502が障害を検出したVLANと同一のVLAN−IDが付与されている異なるVLANへの中継リンクを収容する中継I／F107−1ー107−mを示すポート番号に変更され、迂回路が設定される。

[0062] つぎに、先の図2、および図11ー図13を参照して、この発明にかかる通信システムの動作を説明する。なお、ノード装置100aとノード装置100eとの間に設定されているVLAN701ー703にはVLAN−IDとして「VLAN＃1」が予め付与されているものとし、ノード装置100aのVLAN−ID／ポート番号対応DB500には、図11に示すようにVLAN−ID501の「VLAN＃1」に対応付けた転送ポート番号502としてノード装置100bと接続する中継リンク605を収容しているポート番号を示す「ToNode＃2」が登録され、優先度リスト503には優先順位の高い順に中継リンク605を収容しているポート番号を示す「ToNode＃2」、中継リンク606を収容しているポート番号を示す「ToNode＃3」、中継リンク607を収容しているポート番号を示す「ToNode＃4」が登録されているものとする。また、ノード装置100bー100dのVLAN−ID／ポート番号対応DB500には、図12に示すようにVLAN−ID501の「VLAN＃1」に対応付けた転送ポート番号502としてノード装置100eと接続する中継リンク610ー612を収容しているポート番号を示す「ToNode＃5」が登録されているものとする。なお、図12では、優先度リスト503は省略している。

[0063] ノード装置100aは、支線ネットワーク602の支線リンク604を収容する支線I／F10

5−1ー105−nから支線ネットワーク603の支線リンク613に接続されている端末装置宛てのデータフレーム200を受信すると、図8のフローチャートで説明した転送処理によってVLANタグヘッダのVLAN−ID309に「VLAN＃1」を設定したデータフレーム300を生成し、生成したデータフレーム300を中継リンク605に出力する。

[0064] ノード装置100bは、中継リンク605を収容する中継I／F107−1ー107−mを介してノード装置100aからのデータフレーム300を受信すると、図9のフローチャートで説明した転送処理によってノード装置100aからのデータフレーム300を中継リンク610に出力する。

[0065] ノード装置100eは、中継リンク610を収容する中継I／F107−1ー107−mを介してノード装置100bからのデータフレーム300を受信すると、図9のフローチャートで説明した転送処理によって、データフレーム300からVLANタグヘッダを削除したデータフレーム200を生成し、生成したデータフレームを支線リンク613を収容している支線I／F105−1ー105−nを介して支線ネットワーク603に出力する。

[0066] このように、支線ネットワーク602からのデータフレーム200をVLAN701を用いて支線ネットワーク603に転送している際に、VLAN701の中継リンク605または中継リンク610に障害が発生したとする。

[0067] ノード装置100aの障害管理部111は、VLAN701に障害が発生したことを検出すると、図10のフローチャートで説明した迂回処理を実行する。ノード装置100aのVLAN−ID／ポート番号対応DB500の優先度リスト503には、図11に示したように、優先順位の高い順に中継リンク605を収容しているポート番号を示す「ToNode＃2」、中継リンク606を収容しているポート番号を示す「ToNode＃3」、中継リンク607を収容しているポート番号を示す「ToNode＃4」が登録されている。ノード装置100aの障害管理部111は、VLAN701を示す「VLAN＃1」に対応付けた転送ポート番号502に登録されている「ToNode＃2」は転送優先度1であるので、転送優先度2に登録されている「ToNode＃3」が示すポート番号に対応する中継I／F107−1ー107−mを介して制御フレームを出力してネットワークの健全性を確認する。この場合「ToNode＃3」が示すポート番号は、ノード装置100cと接続する中継リンク606を収容する中継I／F107−1ー107−mを示しているので、VLAN702のネットワークの健全性を

確認する。

[0068] ここで、ノード装置100aの障害管理部111がVLAN702のネットワークの健全性を確認したとする。ノード装置100aの障害管理部111は、図13に示すように、VLAN−ID／ポート番号対応DB500のVLAN−ID501の「VLAN＃1」に対応する転送ポート番号502にネットワークの健全性を確認したポート番号として「ToNode＃3」を登録する。これにより、同一VLAN−ID「VLAN＃1」が付与されているVLAN701ー703のなかで、障害を検出したVLAN701の迂回経路としてVLAN702が設定され、VALN−ID309に「VLAN＃1」が設定されているデータフレーム300は、VLAN702を用いてノード装置100aからノード装置100eに転送される。

[0069] このように本実施の形態では、支線ネットワーク602，603を収容する中継装置であるノード装置100aとノード装置100eとの間で通信経路が重複しない複数のVLAN701ー703を設定し、設定した複数のVLAN701ー703に対して同一の仮想ネットワーク識別子（VLAN−ID）を付与しておき、VLANタグ付加部102が、支線ネットワーク602，603から受信したデータフレーム200の宛先MAC201に設定されている宛先MACアドレスと、宛先MACアドレスに対応付けてVLAN−IDが登録されるVLAN−ID／MACアドレス対応DB400と、に基づいてVLAN−IDを含むVLANタグヘッダを付与したデータフレーム300を生成し、VLANスイッチ部101が、データフレーム300に含まれるVLAN−IDと、VLAN−IDに対応付けて、当該VLAN−IDが付与された複数のVLAN701ー703の中継リンクを収容する複数の中継I／F107−1ー107−mの優先度および選択すべき中継I／F107−1ー107ーnを示すポート番号が登録されているVLAN−ID／ポート番号対応DB500と、に基づいてデータフレーム300を出力する中継インタフェース部107−1ー107−mを選択し、選択した中継インタフェース部107−1ー107−mを介してデータフレーム300をVLAN701ー703に出力するようにしているので、VLAN−IDの消費を抑制しつつ、支線ネットワーク602，603を収容するノード装置100aとノード装置100eとの間で通信経路が重複しない複数のVLAN701ー703を迂回経路として構成することができる。

[0070] また、現在使用しているVLAN701ー703の障害を検出した場合、障害管理部111が、VLAN−ID／ポート番号対応DB500の優先度リスト503に設定されている優

先度に基づいて、障害を検出したVLAN701ー703と同一のVLAN−IDが付与されており、かつネットワークの健全性が確認されたVLAN701ー703の中継リンクを収容する中継I／F107−1ー107−mを示すポート番号を選択するポート番号として登録するようにしているので、VLAN−IDのリソースの消費を抑制しつつ、障害検出にはデータフレーム300を送信する通信経路を健全な通信経路に変更することができる。

[0071] なお、本実施の形態では、ノード装置100aー100eに多重分離部109−1ー109−mおよび障害管理部111を備えるようにしたが、多重分離部109−1ー109−mおよび障害管理部111は、必ずしもノード装置100aー100eに備える必要はなく、通信システム内に、システム内の通信経路を統括的に管理する障害管理装置を備え、障害管理装置が、障害を検出した通信経路を用いているノード装置100aー100eのVLAN−ID／ポート番号対応DB500を変更するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0072] 以上のように、本発明にかかる通信システムは、仮想ネットワークを用いたネットワークに有用であり、特に、障害発生時に送信側の中継装置によって転送先の仮想ネットワークを切替えることにより迂回経路を実現する通信システムに適している。

請求の範囲

[1] 支線ネットワークを収容する1ー複数の支線インタフェース部と中継リンクを収容する複数の中継インタフェース部とを有する複数の中継装置が中継リンクを介して接続され、自装置が収容する支線ネットワークと通信相手となる支線ネットワークを収容する中継装置との間で通信経路が重複しない複数の仮想ネットワークを設定し、設定した複数の仮想ネットワークに対して同一の仮想ネットワーク識別子を付与する通信システムにおいて、

前記中継装置は、

宛先MACアドレスに対応付けて前記仮想ネットワーク識別子が登録されるVLAN−ID／MACアドレス対応データベースと、

前記仮想ネットワーク識別子に対応付けて、当該仮想ネットワーク識別子が付与された複数の仮想ネットワークの中継リンクを収容する複数の中継インタフェース部の優先度および選択すべき中継インタフェース部が登録されるVLAN−ID／ポート番号対応データベースと、

前記支線インタフェース部から入力されたデータフレームに含まれる宛先MACアドレスと前記VLAN−ID／MACアドレス対応データベースとに基づいて、前記データフレームに仮想ネットワーク識別子を含むVLANタグヘッダを付与したタグ付きデータフレームを生成するVLANタグ付加部と、

このVLANタグ付加部によって生成されたタグ付きデータフレームの仮想ネットワーク識別子と前記VLAN−ID／ポート番号対応データベースとに基づいて、前記タグ付きデータフレームを出力する中継インタフェース部を選択し、選択した中継インタフェース部を介して前記タグ付きデータフレームを中継リンクに出力するVLANスイッチ部と、

前記中継インタフェース部を介して前記中継リンクから受信したタグ付きデータフレームが自装置が収容する支線ネットワーク宛ての場合、前記受信したタグ付きデータフレームからVLANタグヘッダを削除したデータフレームを生成し、生成したデータフレームを前記支線インタフェース部を介して支線ネットワークに出力するVLANタグ削除部と、

を備えることを特徴とする通信システム。

[2] 前記中継装置は、

前記VLAN−ID／ポート番号対応データベースに登録されている選択すべき中継インタフェース部が収容する中継リンクを含む仮想ネットワークに障害が発生したことを検出すると、障害を検出した仮想ネットワークに付与されている仮想ネットワーク識別子に対応付けて登録されている優先度に基づいて、障害を迂回する仮想ネットワークを選択し、選択した仮想ネットワークの中継リンクを収容する中継インタフェース部を前記選択すべき中継インタフェース部として登録する障害管理部、

をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[3] 支線ネットワークを収容する1ー複数の支線インタフェース部と中継リンクを収容する複数の中継インタフェース部とを有し、前記中継リンクを接続した通信経路が重複しないように複数の仮想ネットワークを設定する中継装置において、

前記複数の仮想ネットワークに付与された同一の仮想ネットワーク識別子が宛先MACアドレスに対応付けて登録されるVLAN−ID／MACアドレス対応データベースと、

前記仮想ネットワーク識別子に対応付けて、当該仮想ネットワーク識別子が付与された複数の仮想ネットワークの中継リンクを収容する複数の中継インタフェース部の優先度および選択すべき中継インタフェース部が登録されるVLAN−ID／ポート番号対応データベースと、

前記支線インタフェース部から入力されたデータフレームに含まれる宛先MACアドレスと前記VLAN−ID／MACアドレス対応データベースとに基づいて、前記データフレームに仮想ネットワーク識別子を含むVLANタグヘッダを付与したタグ付きデータフレームを生成するVLANタグ付加部と、

このVLANタグ付加部によって生成されたタグ付きデータフレームの仮想ネットワーク識別子と前記VLAN−ID／ポート番号対応データベースとに基づいて、前記タグ付きデータフレームを出力する中継インタフェース部を選択し、選択した中継インタフェース部を介して前記タグ付きデータフレームを中継リンクに出力するVLANスイッチ部と、

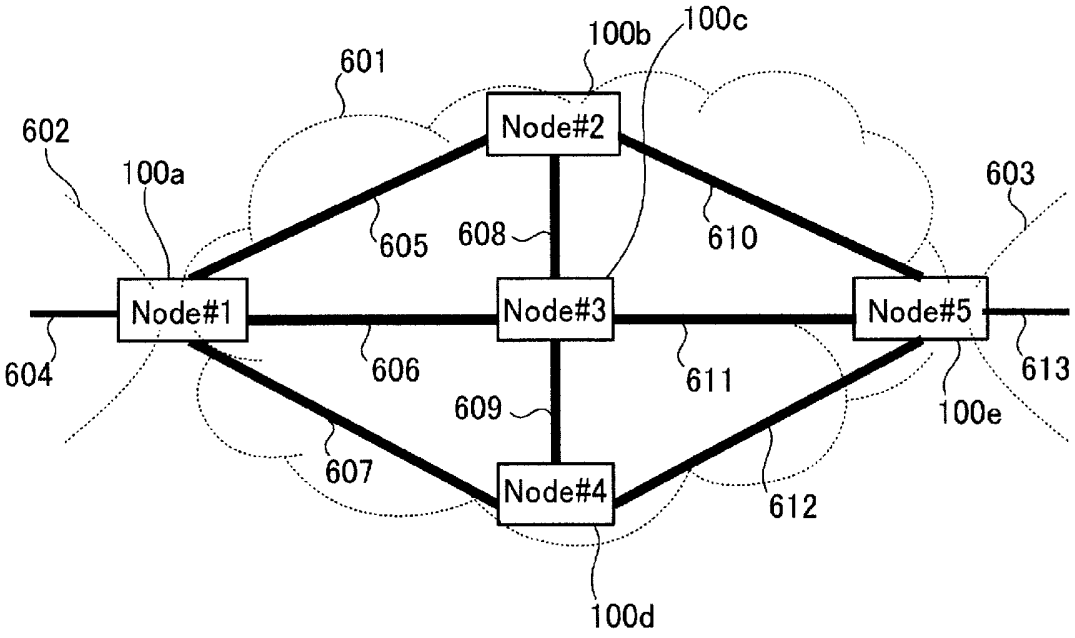
前記中継インタフェース部を介して前記中継リンクから受信したタグ付きデータフレームが自装置が収容する支線ネットワーク宛ての場合、前記受信したタグ付きデータフレームからVLANタグヘッダを削除したデータフレームを生成し、生成したデータフレームを前記支線インタフェース部を介して支線ネットワークに出力するVLANタグ削除部と、

を備えることを特徴とする中継装置。

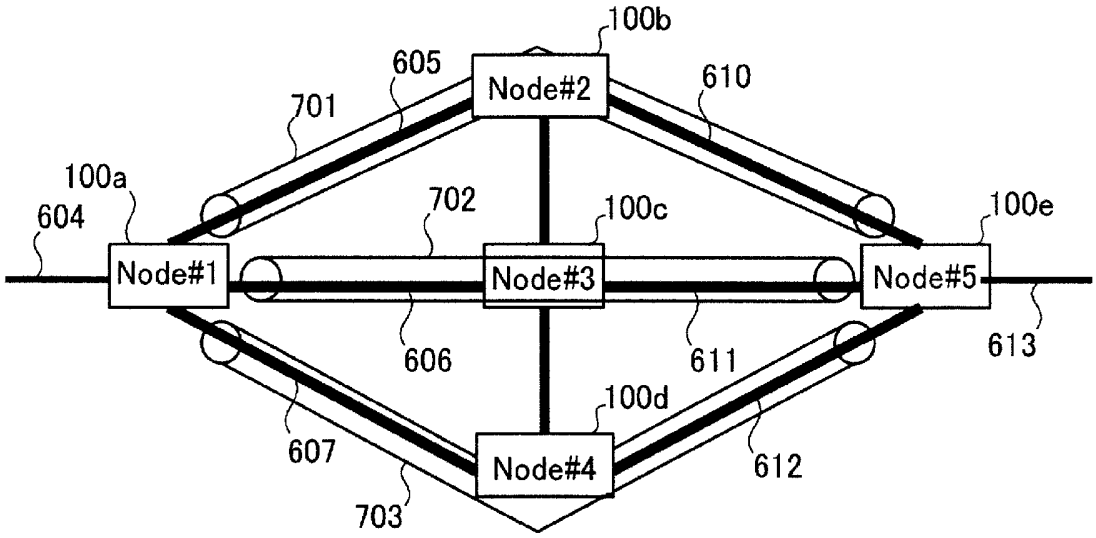
[4] 前記VLAN−ID／ポート番号対応データベースに登録されている選択すべき中継インタフェース部が収容する中継リンクを含む仮想ネットワークに障害が発生したことを検出すると、障害を検出した仮想ネットワークに付与されている仮想ネットワーク識別子に対応付けて登録されている優先度に基づいて、障害を迂回する仮想ネットワークを選択し、選択した仮想ネットワークの中継リンクを収容する中継インタフェース部を前記選択すべき中継インタフェース部として登録する障害管理部、

をさらに備えることを特徴とする請求項3に記載の中継装置。

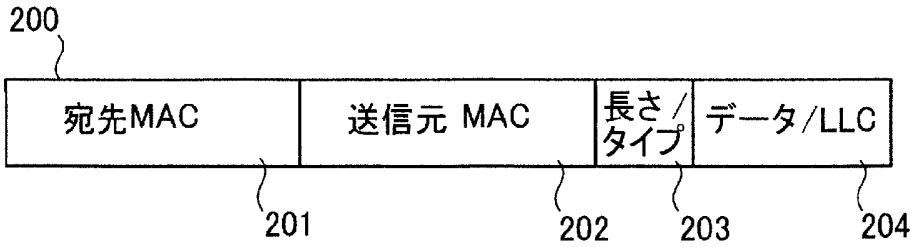
[図1]


100b
100c
601
602
Node#2
100a
603
605
608
610
Node#1
Node#3
Node#5
604
606
611
613
609
100e
607
Node#4
612
100d

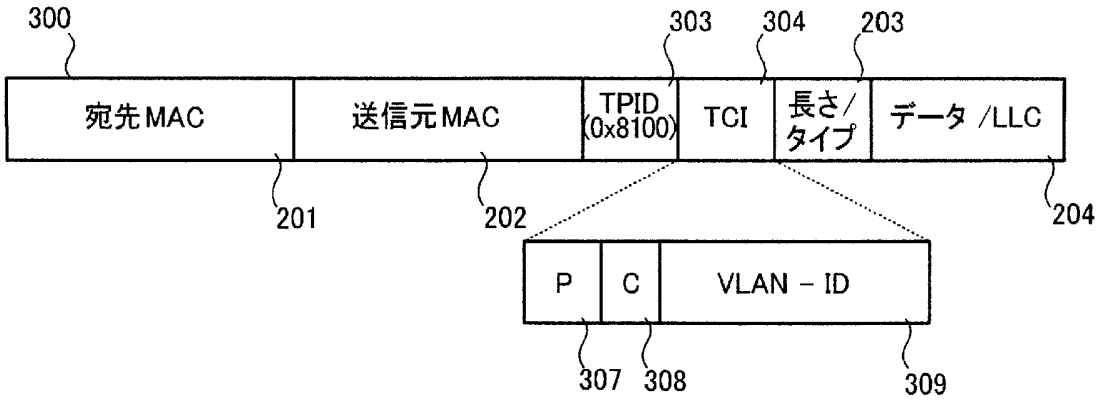
[図2]


100b
605
Node#2
610
701
100a
604
702
100c
100e
Node#1
Node#3
Node#5
606
611
613
100d
607
Node#4
612
703

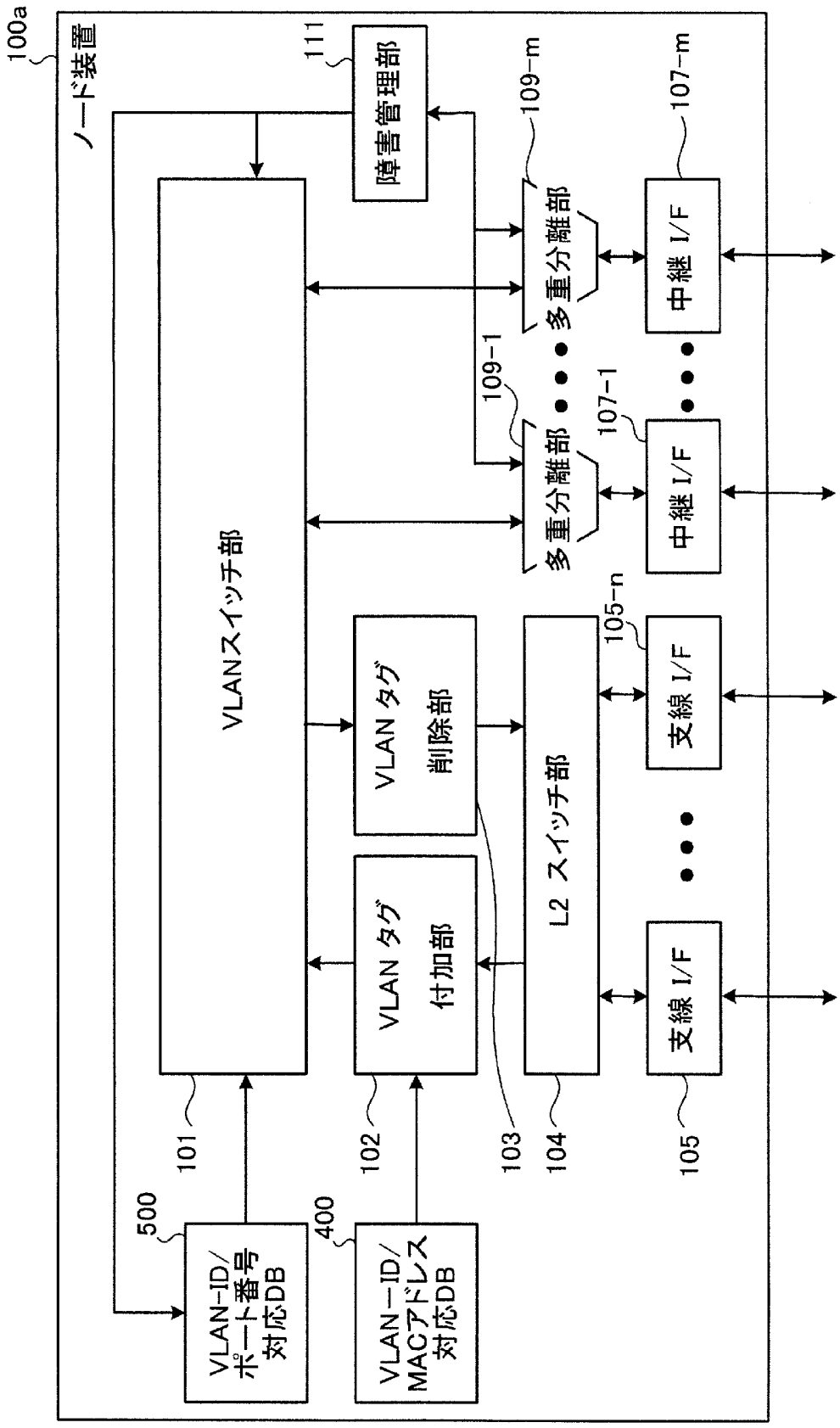
[図3]


200
宛先MAC
送信元 MAC
長さ／タイプ
データ/LLC
201
202
203
204

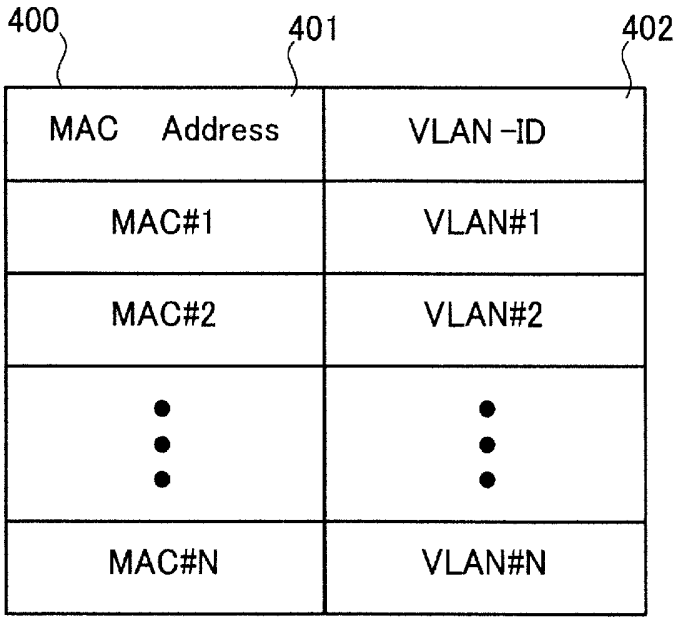
[図4]


300
303
304
203
宛先MAC
送信元MAC
TPID (0x8100)
TCI
長さ/タイプ
データ /LLC
201
202
204
P
C
VLAN - ID
307
308
309

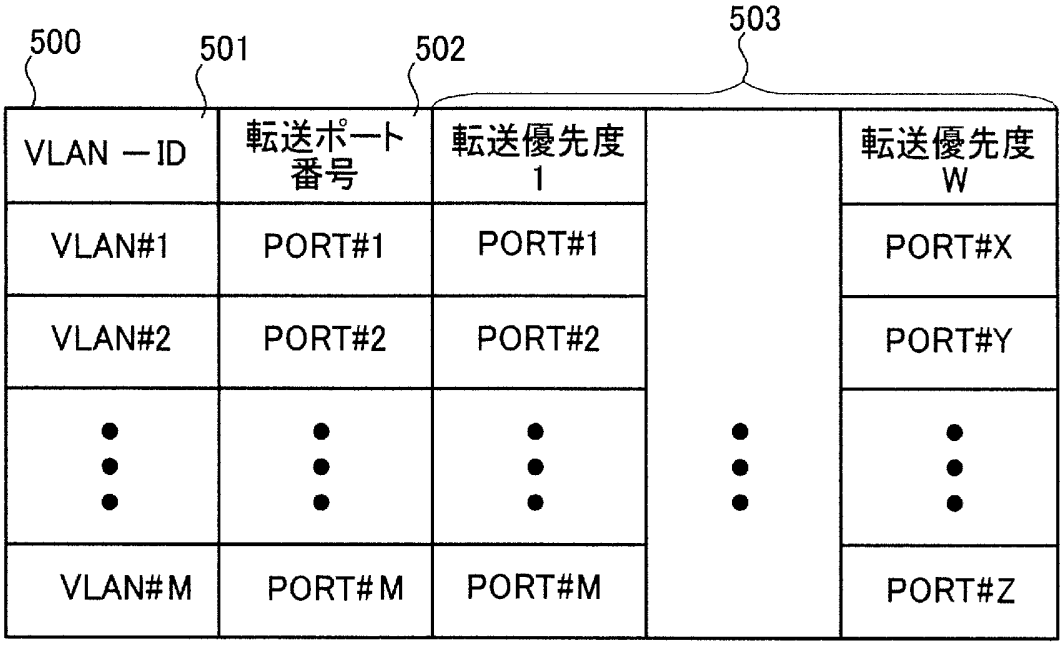
[図5]


100a
ノード装置
111
障害管理部
109-m
107-m
多重分離部
中継 I/F
109-1
107-1
多重分離部
中継 I/F
VLANスイッチ部
VLAN タグ 削除部
105-n
L2 スイッチ部
支線 I/F
VLAN タグ 付加部
支線 I/F
500
400
VLAN-ID/ ポート番号 対応DB
VLAN-ID/ MACアドレス 対応DB
101
102
103
104
105

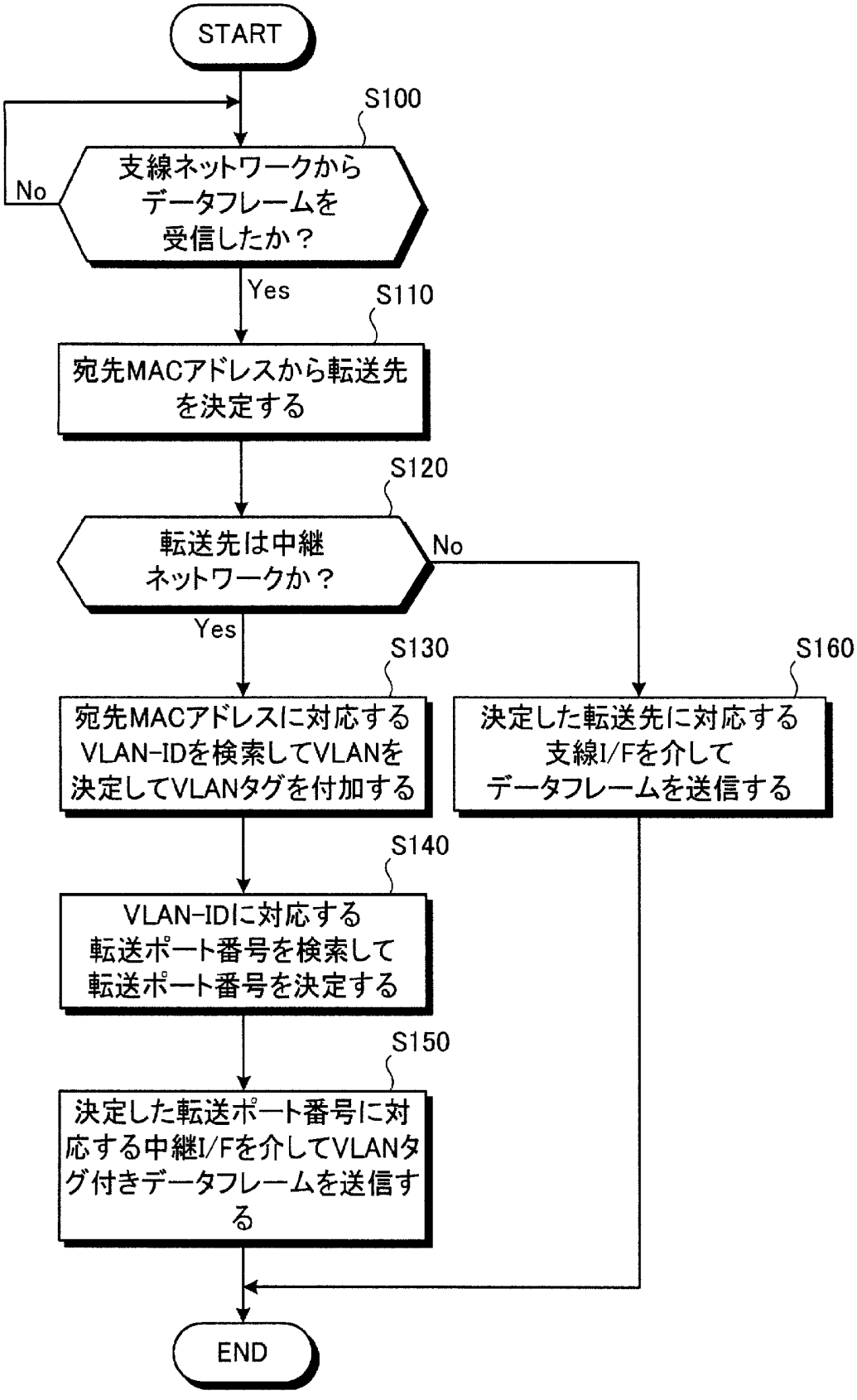
[図6]


400
401
402
MAC Address
VLAN-ID
MAC#1
VLAN#1
MAC#2
VLAN#2
MAC#N
VLAN#N

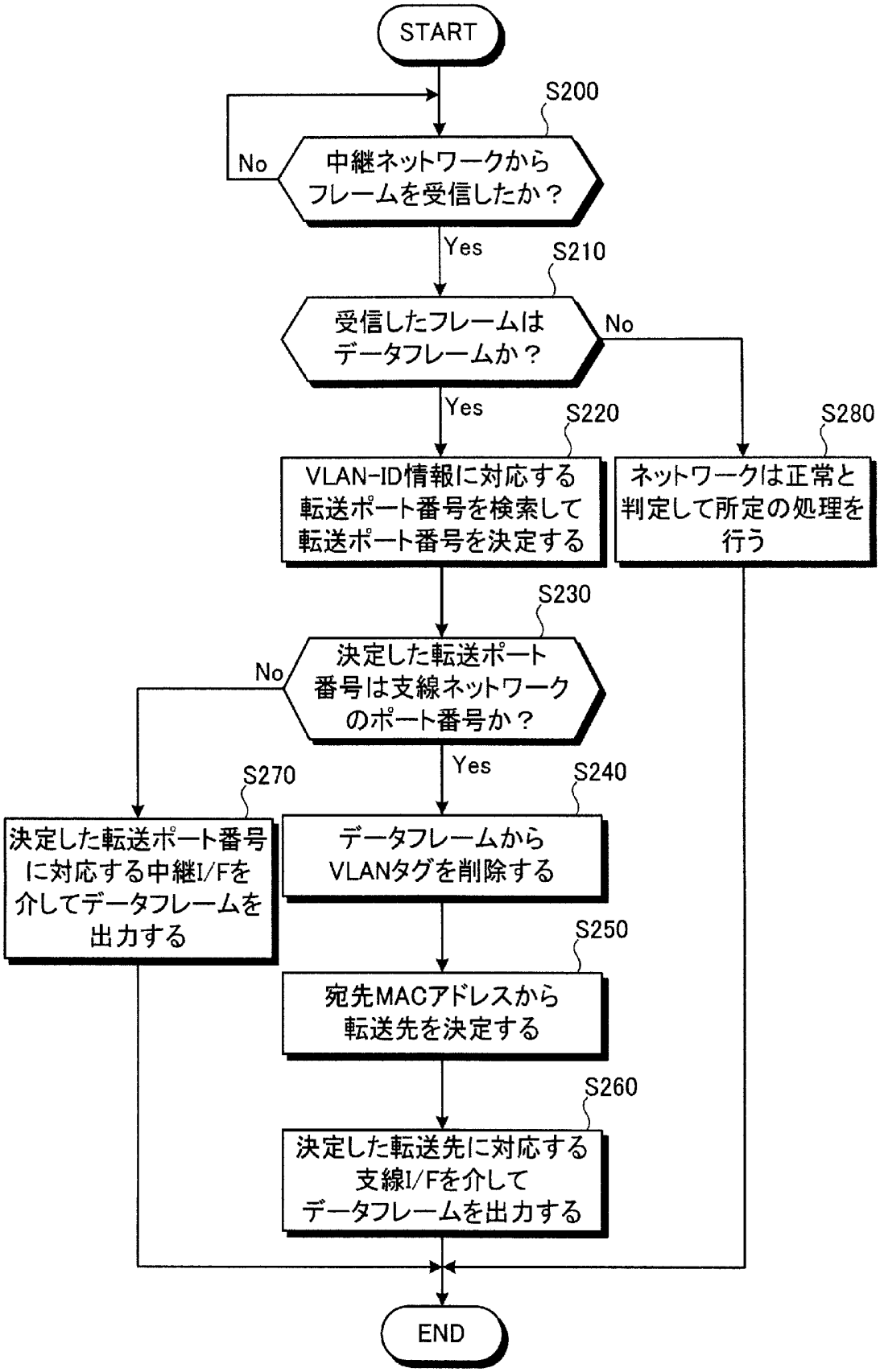
[図7]


500
501
502
503
VLAN－ID
転送ポート番号
転送優先度1
転送優先度W
VLAN#1
PORT#1
PORT#1
PORT#X
VLAN#2
PORT#2
PORT#2
PORT#Y
VLAN#M
PORT#M
PORT#M
PORT#Z

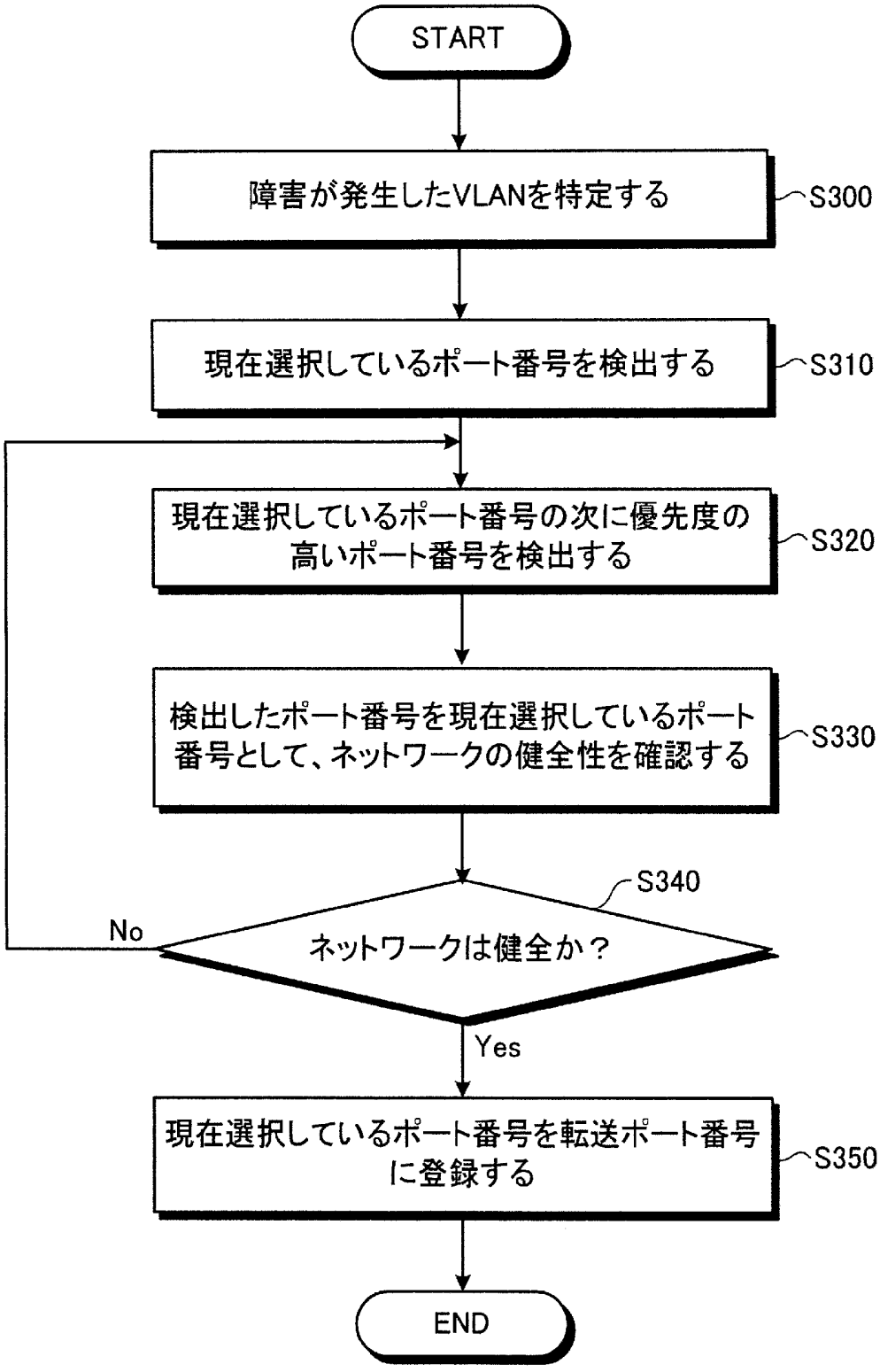
[図8]


START
S100
支線ネットワークから
データフレームを
受信したか？
No
Yes
S110
宛先MACアドレスから転送先
を決定する
S120
転送先は中継
ネットワークか？
No
Yes
S130
宛先MACアドレスに対応する
VLAN-IDを検索してVLANを
決定してVLANタグを付加する
S160
決定した転送先に対応する
支線I/Fを介して
データフレームを送信する
S140
VLAN-IDに対応する
転送ポート番号を検索して
転送ポート番号を決定する
S150
決定した転送ポート番号に対
応する中継I/Fを介してVLANタ
グ付きデータフレームを送信す
る
END

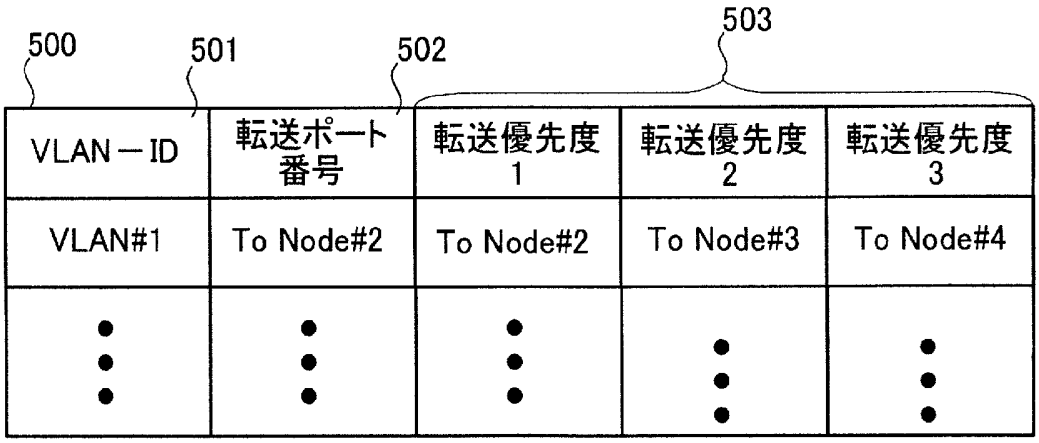
[図9]


START
S200
No
中継ネットワークから
フレームを受信したか？
Yes
S210
受信したフレームは
データフレームか？
No
Yes
S220
S280
VLAN-ID情報に対応する
転送ポート番号を検索して
転送ポート番号を決定する
ネットワークは正常と
判定して所定の処理を
行う
S230
No
決定した転送ポート
番号は支線ネットワーク
のポート番号か？
Yes
S270
S240
決定した転送ポート番号
に対応する中継I/Fを
介してデータフレームを
出力する
データフレームから
VLANタグを削除する
S250
宛先MACアドレスから
転送先を決定する
S260
決定した転送先に対応する
支線I/Fを介して
データフレームを出力する
END

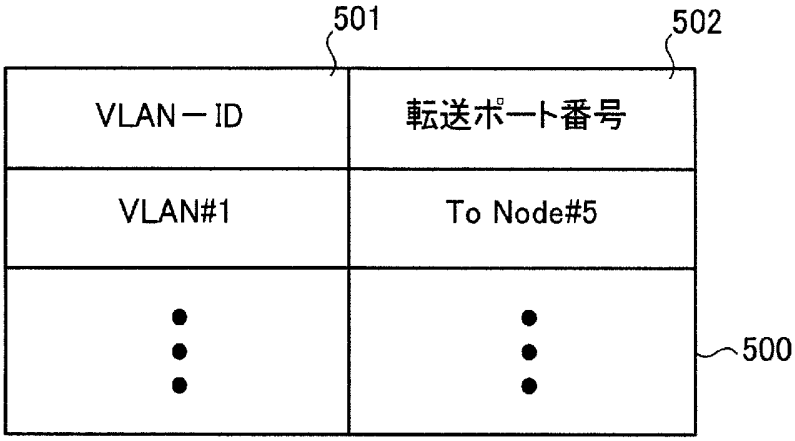
[図10]


START
障害が発生したVLANを特定する
S300
現在選択しているポート番号を検出する
S310
現在選択しているポート番号の次に優先度の高いポート番号を検出する
S320
検出したポート番号を現在選択しているポート番号として、ネットワークの健全性を確認する
S330
S340
ネットワークは健全か？
No
Yes
現在選択しているポート番号を転送ポート番号に登録する
S350
END

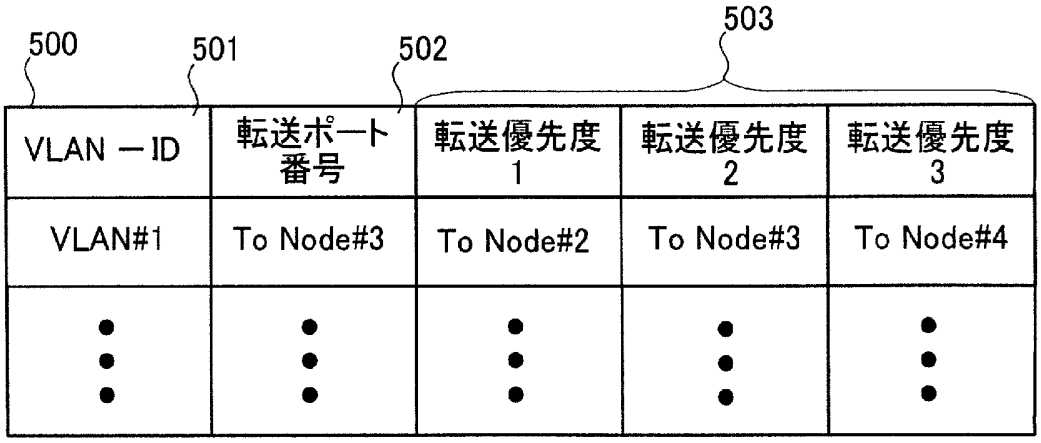
[図11]


500
501
502
503
VLAN－ID
転送ポート番号
転送優先度1
転送優先度2
転送優先度3
VLAN#1
To Node#2
To Node#2
To Node#3
To Node#4

[図12]


501
502
VLAN－ID
転送ポート番号
VLAN#1
To Node#5
500

[図13]


500
501
502
503
VLAN－ID
転送ポート番号
転送優先度1
転送優先度2
転送優先度3
VLAN#1
To Node#3
To Node#2
To Node#3
To Node#4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/014916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H04L12/46

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[7] H04L12/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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 2004-032257 A (NEC Corp.), 29 January, 2004 (29.01.04), Full text (Family: none)	1-4
Y	JP 2000-004231 A (Hitachi, Ltd.), 07 January, 2000 (07.01.00), Full text (Family: none)	1-4
Y	JP 09-186715 A (Kawasaki Steel Corp.), 15 July, 1997 (15.07.97), Par. No. [0019]; Fig. 1 (Family: none)	1,3

[X] 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	Date of mailing of the international search report
10 December, 2004 (10.12.04)	28 December, 2004 (28.12.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/014916

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 2003-258829 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 12 September, 2003 (12.09.03), Par. No. [0018] (Family: none)	1,3
A	JP 62-242441 A (NEC Corp.), 23 October, 1987 (23.10.87), Full text & EP 000234191 A2 & US 004884263 A1	1-4

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP2004／014916

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. Cl⁷ H04L12／46

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. Cl⁷ H04L12／46

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　1971－2004年
日本国登録実用新案公報　1994－2004年
日本国実用新案登録公報　1996－2004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
Y	JP　2004－032257　A（日本電気株式会社） 2004．01．29，全文（ファミリーなし）	1－4
Y	JP　2000－004231　A（株式会社日立製作所） 2000．01．07，全文（ファミリーなし）	1－4
Y	JP　09－186715　A（川崎製鉄株式会社） 1997．07．15，段落番号【0019】，図1 （ファミリーなし）	1，3

☒ 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	国際調査報告の発送日
10．12．2004	28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	中木　努	5X　3464
	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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP　2003－258829　A（日本電信電話株式会社） 2003．09．12，段落番号【0018】（ファミリーなし）	1，3
A	JP　62－242441　A（日本電気株式会社） 1987．10．23，全文 ＆　EP　000234191　A2 ＆　US　004884263　A1	1－4