

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

7a (19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年5月24日(24.05.2012)

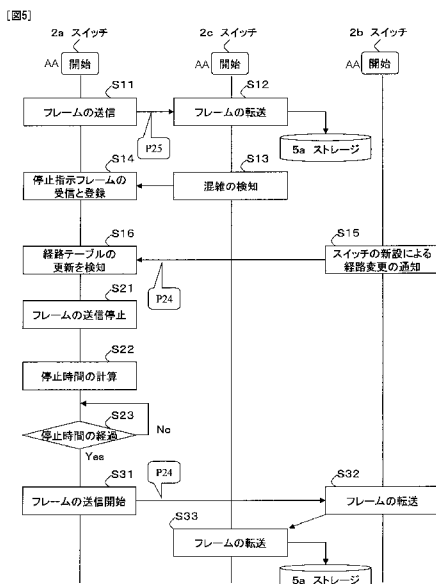


(10) 国際公開番号  
WO 2012/066628 A 1

- (51) 国際特許分類 : H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 10/070340
- (22) 国際出願日 : 2010年11月16日(16.11.2010)
- (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): 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).
- ( ) 発明者 ;および
- ( ) 発明者/出願人 (米国についてやみ): 石川 さゆり (SHIKAWA Sayuri) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP). 小川 祐紀雄 (OGAWA Yukio) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人 : 磯野 道造 (ISONO Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町2丁目7番4号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 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憐): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, (JP).

[続葉有]

- (54) Title: DATA DELIVERY METHOD, DATA DELIVERY PROGRAM, AND DATA DELIVERY APPARATUS
- (54) 発明の名称 : データ配送方法、データ配送プログラム、および、データ配送装置



(57) Abstract: A control unit (10) of a switch (2a) stops, when corresponding information between a prescribed port (22) and a prescribed destination address that is in a route table (59) is changed, transmission processing of a data frame (81) to be transmitted to the prescribed destination address via the prescribed port (22), reads in, from a storing means, the degree of congestion pertaining to the prescribed port (22) that is in a QoS state management table (60), calculates a stopping time corresponding to the degree of congestion, by inputting the read-in degree of congestion into a prescribed function that makes the stopping time longer as the degree of congestion becomes higher, and resumes, when the stopping time has elapsed, the transmission processing of the data frame (81) to be transmitted to the prescribed destination address that is related to the prescribed port (22).

(57) 要約 : スイッチ2aの制御部10は、経路テーブル59内の所定ポート22と所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、所定ポート22を介して所定宛先アドレスへ送信するデータフレーム81の送信処理を停止し、所定ポート22に関するQoS状況管理テーブル60の混雑度を記憶手段から読み取り、混雑度が高くなるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った混雑度を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、その停止時間が経過したときに、所定ポート22に関する所定宛先アドレスへのデータフレーム81の送信処理を再開する。

2a, 2b, 2c SWITCH  
 5a... STC ELEMENT  
 S11... TRIGGER OF FRAME  
 S12... TRIGGER OF FRAME  
 S13... DETECTION OF CONGESTION  
 S14... DETECTION AND FUNCTION OF STOP-INSTRUCTING FRAME  
 S15... NOTIFICATION OF CHANGE DUE TO NEW INSTALLATION OF SWITCH  
 S16... DETECTION OF UPDATE OF ROUTE TABLE  
 S21... STOPPING OF TRANSMISSION OF FRAME  
 S22... CALCULATION OF STOPPING TIME  
 S23... STOPPING  
 S31... STOPPING OF TRANSMISSION OF FRAME  
 S32, S33... TRANSFER OF FRAME  
 AA... START



2012/066628 1



TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, ZA, ZM, ZW.

(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~~得~~)ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, 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  
(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

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19  
条(!))

## 明 細 書

発明の名称 :

データ配送方法、データ配送プログラム、および、データ配送装置

技術分野

[0001] 本発明は、データ配送方法、データ配送プログラム、および、データ配送装置の技術に関する。

背景技術

[0002] 従来のネットワークの多くは、データフレームの順序が入れ替わった配送を許している。TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) のネットワークにおいては、データフレームは、例えば、異なる経路を通過して到着する場合、到着ノードにて順序入れ替えが起きることがある。到着ノードは、順序が入れ替わったデータフレーム群を受け取った際、それらのデータフレームを正しい順序通りに並び変える。

[0003] しかしながら、主にストレージを接続するファイバーチャネルのネットワークにおいては、データフレームが順序通りに到着することを前提としてプロトコルやシステムが構成されている。そのため、到着ノードとなるディスクやディスクアレー等のファイバーチャネル装置は、順序が入れ替わったデータフレーム群を受け取った際、それらのデータフレームを取り扱うことができない。

[0004] ANS I T 1 1 委員会 (The American National Standards Institute Technical Committee) における F C o E (Fibre Channel over Ethernet) の標準化によって、イーサネット (登録商標) ファブリックに F C o E フレーム、つまり、イーサネットヘッダーを付けたファイバチャネルフレームが流れる状況が多発する。

この状況において、イーサネットファブリックに流れる F C o E フレームの順序に入れ替えが生じた場合、順序が入れ替わったデータフレームを取り扱うことができないファイバーチャネル装置が、順序が入れ替わった F C o

E フレーム群を受け取ることになる。

[0005] フレームの順序入れ替えを防ぐ技術としては、例えば、特許文献 1 に記載されている技術がある。特許文献 1 に開示された技術を用い、フレームの順序入れ替えを回避しようとする、フレームがそれまでとは異なる経路を流れる契機で、送信するフレームを一定時間待機させておくことになる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1 : 特表 2 0 0 5 - 5 2 2 1 4 7 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、特許文献 1 では、送信するフレームを待機させるための停止時間を、「1 つのスイッチにおいて費やし得る時間」×「ネットワークを横断するときの最大ホップ数 (スイッチ数)」という単純なかけ算による低精度な停止時間でしか求めている。よって、低精度な停止時間を用いることにより、以下が懸念される。

- ・ 計算した停止時間が、実際に要する停止時間よりも過度に短い場合には、先に送信したフレームよりも、後から異なる経路へ送信したフレームの方が早く到着してしまい、フレームの順序通りの配信を保証することができない。

- ・ 計算した停止時間が、実際に要する停止時間よりも過度に長い場合には、前記のフレームの順序逆転は発生しないものの、送信バッファを長時間フレームが滞在することにより、ネットワーク全体のスループットが低下してしまう。

[0008] そこで、本発明は、前記した問題を解決し、順序保証通信において高速通信を実現することを、主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するために、本発明は、送信元側から受信したデータフレ

ームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチが、他装置との通信回線の接続口であるポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部が、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、PFC (Priority-based Flow Control) の第1 PAUSE フレームを受信すると、その第1 PAUSE フレームに含まれる中断時間を読み取って、前記第1 PAUSE フレームの受信前記ポートと、読み取った中断時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関するPFCの第2 PAUSE フレームを受信し、かつ、前記第2 PAUSE フレーム内の中断時間が0であるときには、前記所定ポートに関する前記停止時間を、前記第1 PAUSE フレームの受信時刻から前記第2 PAUSE フレームの受信時刻までの時間として計算し、

前記所定ポートに関する前記第2 PAUSE フレームを受信し、かつ、前記第2 PAUSE フレーム内の中断時間が0でないときには、前記所定ポートに関する前記停止時間を、前記第1 PAUSE フレームの受信時刻から、前記第2 PAUSE フレームの受信時刻に前記第2 PAUSE フレームに含まれる中断時間を加算した時刻までの時間として計算し、

前記所定ポートに関する前記第2 PAUSE フレームを受信しなかったときには、前記所定ポートに関する停止時間を、前記第1 PAUSE フレームに含まれる中断時間から計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開することを特徴とする。

その他の手段は、後記する。

### 発明の効果

[001 0] 本発明によれば、順序保証通信において高速通信を実現することができる。

### 図面の簡単な説明

[001 1] [図1]本発明の一実施形態に関する渋滞発生前のネットワークシステムを示す構成図である。

[図2]本発明の一実施形態に関する渋滞発生後のネットワークシステムを示す構成図である。

[図3]本発明の一実施形態に関するスイッチを示す構成図である。

[図4]本発明の一実施形態に関するデータフレームと、停止指示フレームとのデータフォーマットを示す説明図である。

[図5]本発明の一実施形態に関するフレームの配送方法を示すフローチャートである。

[図6]本発明の一実施形態に関する(計算方法1)における停止時間の計算方法を示す説明図である。

[図7]本発明の一実施形態に関する(計算方法2)における停止時間を求める関数の一例を示すグラフである。

[図8]本発明の一実施形態に関するスイッチの機能の一部を、別装置である管理サーバへと集約(代行)したネットワークシステムを示す構成図である。

[図9]本発明の一実施形態に関する図8の管理サーバを示す構成図である。

[図10]本発明の一実施形態に関するコア網とアクセス網とに分けて構成するときのネットワークシステムを示す構成図である。

### 発明を実施するための形態

[001 2] 以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。

[001 3] 図 1 ( a ) は、ネットワークシステムにおいて、スイッチ 2 a からスイッチ 2 c 経由でのデータ転送を行う一例を示す構成図である。ネットワークシステムは、配信サーバ 1 とストレージ 5 ( ストレージ 5 a とストレージ 5 b ) か、ネットワーク中継装置 ( データ配送装置 ) であるスイッチ 2 ( スイッチ 2 a とスイッチ 2 b とスイッチ 2 c ) を介して接続されている。

データフレーム 8 1 は、配信サーバ 1 から送信されると、スイッチ 2 a → スイッチ 2 c → ストレージ 5 a の順に転送され、ストレージ 5 a 内の記憶手段に書き込まれる。

[001 4] ネットワークシステムの各装置 ( 配信サーバ 1、ストレージ 5、スイッチ 2 ) は、それぞれ他装置と接続するためのポートを 1 つ以上備えている。例えば、スイッチ 2 a は、ポート P 2 5 を介してスイッチ 2 c と接続され、ポート P 2 4 を介してスイッチ 2 b と接続されている。

なお、図 1 ( a ) のネットワークシステムの装置構成数 ( 合計 6 台 ) や装置間の接続数 ( 合計 6 本 ) は、あくまで一例であり、この構成に限定されず、様々な数の装置や接続を用いてもよい。

[001 5] 図 1 ( b ) は、図 1 ( a ) のスイッチ 2 a 内の経路テーブル 5 9 を示す構成図である。経路テーブル 5 9 には、宛先 M A C アドレスと、出力ポートを示す識別子の対応が記録されている。

スイッチ 2 a は、隣接ノード ( 配信サーバ 1 など ) から受け取ったフレームの宛先 M A C アドレスを経路テーブル 5 9 から検索し、該当するレコードが経路テーブル 5 9 に存在するときには、その該当する経路テーブル 5 9 の出力ポートへと、受け取ったフレームを転送する。

一方、該当するレコードが経路テーブル 5 9 に存在しないときには、検索キーの宛先 M A C アドレスと、その宛先 M A C アドレスへ向かう出力ポートとの対応情報を、新たに経路テーブル 5 9 へと書き出す ( M A C アドレスの学習処理 ) とともに、書き出した出力ポートへと、受け取ったフレームを転送する。

ここで、図 1 ( b ) の経路テーブル 5 9 では、宛先 M A C アドレス「00-00-00-00-01」をはじめ、多くの宛先 M A C アドレスが出力ポート「P 2 5」経由で転送されるため、その出力ポート「P 2 5」の接続先であるスイッチ 2 c との間の回線に混雑が発生する ( 図 1 ( a ) 参照 ) 。

[001 6] 図 2 ( a ) は、ネットワークシステムにおいて、スイッチ 2 a →スイッチ 2 b →スイッチ 2 c 経由でのデータ転送を行う一例を示す構成図である。

スイッチ 2 a は、スイッチ 2 c からの停止指示フレーム 8 2 を受信すると、ポート P 2 4 を介してスイッチ 2 b →スイッチ 2 c 経由でのデータ転送を一時的に停止することで、先行するポート P 2 5 を介してスイッチ 2 c へ送信されるデータフレーム 8 1 を、後続のポート P 2 4 を介してスイッチ 2 b →スイッチ 2 c へ送信されるデータフレーム 8 1 が追い越すことを防止する。

[001 7] 図 2 ( b ) は、図 2 ( a ) のスイッチ 2 a 内の経路テーブル 5 9 を示す構成図である。図 1 ( b ) と比較すると、宛先 M A C アドレス「00\_00\_00\_00\_0-01」の出力ポートが、混雑中である P 2 5 から迂回路である P 2 4 へと変更されている。

[001 8] 図 3 は、スイッチ 2 を示す構成図である。なお、本構成をスイッチ 2 だけでなく、他のネットワークシステムの装置 ( 配信サーバ 1、ストレージ 5 ) が有していてもよい。

スイッチ 2 は、制御部 1 0 と通信部 2 0 とを備える。制御部 1 0 は、メモリ 1 1 と C P U 1 2 とを含む。メモリ 1 1 内には、各処理部を動作させるとともに、各処理部の処理対象のデータを管理するための O S ( Operating System ) 5 1 が起動している。

C P U 1 2 は、メモリ 1 1 に格納されているプログラムを読み込み、種々の機能を実行する。本実施例で説明するプログラムやデータは、あらかじめメモリ 1 1 に格納しておいてもよいし、外部記憶媒体から入力してもよい。また、該当プログラムにより実現される機能を、専用のハードウェアにより実現してもよい。



- [0019] 通信部 20 は、1つ以上のネットワークインターフェース 21 を有する。ネットワークインターフェース 21 は、例えば、イーサネット (登録商標) 規格に準拠したインターフェースである。ネットワークインターフェース 21 は、同軸ケーブルや光ファイバなどの回線 (リンク) を収容する 1つ以上のポート 22 (例えば、図 1 のポート P 24, P 25) を備えている。ポート 22 は、経路テーブル 59 の出力ポート列に記載されているものである。
- [0020] メモリ 11 には、フレーム送受信部 52 と、経路テーブル管理部 53 と、フロー制御管理部 54 と、QoS 状況管理部 55 と、経路変更監視部 56 と、フレーム制御部 57 と、停止時間計算部 58 と、経路テーブル 59 と、QoS 状況管理テーブル 60 と、停止時間格納テーブル 61 とが格納されている。
- [0021] 以下、各処理部および各データの概要を説明する。これらの構成要素の詳細は、後記する。
- フレーム送受信部 52 は、通信部 20 (ポート 22) を介してデータフレーム 81 の送受信を行う。
- 経路テーブル管理部 53 は、経路テーブル 59 内のレコードの読み書きを行う。
- フロー制御管理部 54 は、フレーム送受信部 52 でのデータ通信の状況から、ネットワークの混雑度合いを検知する。
- QoS 状況管理部 55 は、QoS 状況管理テーブル 60 内のレコードの読み書きを行う。
- 経路変更監視部 56 は、経路テーブル 59 内の経路の変更を監視する。
- フレーム制御部 57 は、停止時間格納テーブル 61 内の停止時間をもとに、フレーム送受信部 52 に対して、フレームの送信停止やその停止解除 (送信再開) を指示する。
- 停止時間計算部 58 は、QoS 状況管理テーブル 60 内のネットワークの混雑度合いをもとに、フレームの送信を停止する時間を計算する。
- 経路テーブル 59 は、フレーム送受信部 52 のデータ転送に使用されるテ

ーブルであり、宛先アドレスから出力するポート22を特定するために使用される。

QoS状況管理テーブル60は、ネットワークの混雑度合いを登録するためのテーブルである。

停止時間格納テーブル61は、停止時間計算部58の計算結果を格納する。

[0022] 図4は、フレーム送受信部52が送受信する対象であるフレームとして、データフレーム81と、停止指示フレーム82とのデータフォーマットを示す説明図である。以下、フレームの一例として、IEEE802.1Q形式のイーサネット(登録商標)フレームを例に説明する。一方、以下の各処理を実現するOS参照モデルのレイヤは、データリンク層のイーサネットフレームだけでなく、ネットワーク層やトランスポート層をはじめとした他の層にも適応可能である。

[0023] データフレーム81は、先頭から順に、宛先アドレスと、送信元アドレスと、イーサネットの場合「0x8100」であるTPID(Tag Protocol Identifier)と、TCI(Tag Control Information)と、タイプと、データと、フレームのエラーを検出するためのFCS(Frame Check Sequence)とから構成される。宛先アドレスおよび送信元アドレスは、それぞれMACアドレスである。

なお、DP10およびD01は、VLANタグヘッダであり、TCIは、8段階の優先順位を表すCoS(Class of Service)であるプライオリティと、標準フォーマットがイーサネットであることを示すCFI(Canonical Format Indicator)と、VLAN(Virtual LAN)の識別子であるVLAN IDとを格納する。

[0024] フロー制御管理部54は、QoS(Quality of Service)に関する制御を実行する。フロー制御管理部54は、例えば、データリンク層において、イーサネットフレームの輻輳を緩和する規格であるPFC(Priority-based Flow Control)をもとに、フロー制御を実行する。

なお、PFCは、IEEE 802.1Qbbの規格として、DCB (Data Center Bridging) で標準化されている。

または、フロー制御管理部54は、CN (Congestion Notification) をもとに、フロー制御を実行する。CNは、IEEE 802.1Qauの規格として、DCBで標準化されている。

IEEE 802.1では、FCoEを利用するイーサネットネットワークにおいて、従来のイーサネットでは不十分なフロー制御を拡張する機能として、DCBの標準化を進めている。

[0025] フロー制御管理部54は、一定時間以内に複数のフレームを受信し、受信したフレームを出力ポートへ渡す処理に必要なバッファを確保できなかった場合、受信したフレームの送り元である隣接ノードに対して、フレームの送信を一時停止させる中断時間を格納した停止指示フレーム82を送信する。つまり、フロー制御管理部54は、データフレーム81のプライオリティ (3bit) に格納されている0から7までの範囲のプライオリティ番号ごとにバッファを用意し、それぞれのバッファのフレームの量が一定のしきい値を超えた場合、該当するプライオリティを表す停止指示フレーム82を送信する。

[0026] 停止指示フレーム82 (PFCで規定されるPAUSEフレーム) は、トラヒックが混雑してきた場合に送信されるフレームである。この停止指示フレーム82内の各パラメータの意味やそれぞれの計算方法については、例えば、文献「Rich Seifert 著, "LANスイッチング徹底解説", 日経BP社, 2001年8月, 320～323ページ」に記載されている。

[0027] 停止指示フレーム82は、先頭から順に、宛先アドレス (停止指示フレーム82の固定予約値「01\_80\_G2\_00\_00\_01」)、送信元アドレス、タイプ (イーサネットを示す「0x8808」)、操作コード (「0x0001」)、CEV (Class-Enable Vector)、中断時間、パディング、FCS (Frame Check Sequence) とから構成される。宛先アドレスおよび送信元アドレスは、それぞれMACアドレスである。

C E V には、フレームの送信を停止させる、つまり、バッファのフレームの量が一定のしきい値を超えているフレームのプライオリティ番号を表す情報が格納される。

[0028] 中断時間には、0 から 6 5 5 3 5 までの間の、フレームの送信を停止するように要求する時間の長さがプライオリティ番号 (= Glass) ごとに格納される。この時間は、5 1 2 ビット時間を 1 単位として指定される。つまり、停止指示フレーム 8 2 を受信したスイッチは、中断時間に格納されている数値に、現在使用しているデータレートでの 5 1 2 ビット時間を乗じた時間だけ、フレーム送信を停止させる。例えば、1 G b p s のデータレートであった場合、時間は、0 から 3 3 . 6 m s となる。

なお、停止指示フレーム 8 2 の中断時間に格納される値が「0」であった場合は、フレーム送信の中断を解除する合図である。

[0029]

ほ 1]

## 6 0 QoS 状況管理テーブル

ポート 識別子	プライオリティ 番号	PAUSE 時間 ( $\mu$ s)	受信時刻 ( $\mu$ s)
25	0	300	65.000
		300	580.060
		0	667.052
		:	:
	1	300	0.058
		0	10.010
		300	65.000
		:	:
	2	:	:
	3	:	:
	4	:	:
5	:	:	
6	:	:	
7	:	:	
26	1	:	:
	:	:	:
:	:	:	:

## 6 1 停止時間格納テーブル

ポート 識別子	プライオリティ 番号	停止時間
25	0	86.992
	1	183.203
:	:	:

[0030] 表 1 の上の表は、QoS 状況管理テーブル 6 0 の一例を示す。なお、本明細書において表のセル値「:」は、他部分と同様の内容であるため、にセル値の記載を省略したものであり、実際に「:」という文字列が記録されるわけではない。

[0031] QoS 状況管理テーブル 6 0 には、停止指示フレーム 8 2 の受信ポート識別子と、停止指示フレーム 8 2 の C E V の情報に基づくプライオリティ番号と、そのプライオリティ番号に基づくクラスの停止指示フレーム 8 2 内の中断 ( P A U S E ) 時間と、停止指示フレーム 8 2 の受信時刻とが記録されている。

例えば、QoS 状況管理テーブル 60 の 1 行目には、ポート識別子 「25」を介して受信時刻 「65.000」に受信した停止指示フレーム 82 において、その停止指示フレーム 82 内の CEV で指定されるプライオリティ番号 「0」に対応する停止指示フレーム 82 内の中断時間から導き出される値が 「300 (マイクロ秒)」である旨が記載されている。

なお、中断時間や受信時刻の単位は、必ずしもマイクロ秒単位である必要はなく、例えば、PAUSE 時間は停止指示フレーム 82 に格納されている数値のままであってもよいし、マイクロ秒以外の単位で表す数値であってもよい。

[0032] また、QoS 状況管理テーブル 60 のプライオリティ番号列が有する行数は、有限数であるが、変更可能であり、決定しているものではない。

なお、QoS 状況管理テーブル 60 の PAUSE 時間列と受信時刻列の情報は、一定時間を経過し、有限数である行の最後まで値が埋まってしまった場合、古い情報から上書きするような実装としてもよい。

[0033] 表 1 の下の表は、停止時間格納テーブル 61 である。停止時間格納テーブル 61 は、ポート識別子と、プライオリティ番号と、停止時間とを記録する。停止時間格納テーブル 61 には、経路変更監視部 56 を介して通知された経路のポートに関する情報が記録される。

例えば、1 行目には、フレーム送受信部 52 は、ポート識別子 「P25」を介して、プライオリティ番号 「0」のフレームを送信するときには、停止時間 「86.992 (バ秒)」だけ停止してから、そのフレームを送信する。

[0034] 図 5 は、フレームの配送方法を示すフローチャートである。

[0035] S11 において、スイッチ 2a のフレーム送受信部 52 は、ポート P25 を介して、宛先 MAC アドレス 「00\_00\_00\_00\_00\_01」のフレームをスイッチ 2c に送信する。

S12 において、スイッチ 2c のフレーム送受信部 52 は、S11 で受信したフレームをストレージ 5a に転送する。

S 1 3 において、スイッチ 2 c のフレーム送受信部 5 2 は、スイッチ 2 a との間の回線上で流れるトラヒックにおいて混雑を検知すると、その旨を知らせるための停止指示フレーム 8 2 を、スイッチ 2 a へと送信する。

S 1 4 において、スイッチ 2 a の Q o S 状況管理部 5 5 は、S 1 3 から受信した停止指示フレーム 8 2 の内容を、Q o S 状況管理テーブル 6 0 に記録する (詳細は、前記表 1 の説明)。

[0036] S 1 5 において、スイッチ 2 b のフレーム送受信部 5 2 は、スイッチ 2 b の新設などにより、スイッチ 2 b —スイッチ 2 a 間の通信回線が使用可能になったことを、経路変更としてスイッチ 2 a に通知する。ここで、スイッチ 2 a は、スイッチ 2 b との回線のインタフェースであるポート P 2 4 を介して、この通知を受信する。

[0037] S 1 5 の通知により、スイッチ 2 a の経路テーブル管理部 5 3 は、スイッチ 2 c への経路が 2 つ存在することを把握する。1 つめの経路は、「スイッチ 2 a →スイッチ 2 c」であるが、混雑中である (図 1 (a) も参照)。2 つめの経路は、「スイッチ 2 a →スイッチ 2 b →スイッチ 2 c」であり、混雑中ではない (図 2 (a) も参照)。

そこで、スイッチ 2 a の経路テーブル管理部 5 3 は、宛先 M A C アドレス「00\_00\_00\_00\_00\_01」を出力ポート P 2 4 に振り分け、宛先 M A C アドレス「00\_00\_00\_00\_00\_02」を出力ポート P 2 5 に振り分けるように経路テーブル 5 9 を更新することで、負荷分散をする (図 2 (b) も参照)。

[0038] S 1 6 において、スイッチ 2 a の経路変更監視部 5 6 は、S 1 5 の通知を反映した経路テーブル 5 9 の情報が更新されたことを検知する。なお、経路テーブル 5 9 の更新を検知する代わりに、ポート 2 2 のリンクアップもしくはリンクダウンを検知する処理であってもよい。そして、経路変更監視部 5 6 は、フレーム制御部 5 7 および停止時間計算部 5 8 に対して、経路テーブル 5 9 が更新された状況 (ポート識別子を含む) を通知する。

[0039] S 2 1 において、スイッチ 2 a のフレーム制御部 5 7 は、S 1 6 の経路変更監視部 5 6 からの通知を受け、通知されたポート識別子から送信する予定

のフレームの送信停止をするように、フレーム送受信部 5 2 に指示する (この指示する時刻が停止開始時刻である)。そして、フレーム制御部 5 7 は、停止時間計算部 5 8 からの通知を受けるまでの間、待機する。

[0040] S 2 2 において、スイッチ 2 a の停止時間計算部 5 8 は、S 1 6 の経路変更監視部 5 6 からの通知を受け、Q o S 状況管理テーブル 6 0 内の通知されたポート識別子に該当するレコードを読み込み、その読み込んだレコードの P A U S E 時間と受信時刻とをもとに、通知されたポート識別子に対する停止時間を計算し、その結果を停止時間格納テーブル 6 1 に格納する。

なお、Q o S 状況管理テーブル 6 0 内の読み込むレコードのうち、現在時刻から所定時間以上古い受信時刻である情報を、読み込み対象外とすることで、古い情報を利用して停止時間を計算することを避けることとしてもよい。

[0041] S 2 3 において、スイッチ 2 a のフレーム制御部 5 7 は、S 2 2 の計算結果を停止時間格納テーブル 6 1 のレコードとして通知されると、その通知されたポート識別子に対する停止時間が経過するまで (この経過する時刻が停止開始時刻である)、フレーム送信を停止する。

(停止終了時刻) = (S 2 1 の停止開始時刻) + (S 2 2 の停止時間)

なお、S 2 2 の停止時間が求まるまでは、フレーム送信の停止を継続し、現在時刻が停止終了時刻を超過していたときには、S 3 1 へと処理を進める。

[0042] S 3 1 において、スイッチ 2 a のフレーム制御部 5 7 は、フレームの送信開始 (再開) をフレーム送受信部 5 2 に指示する。フレーム送受信部 5 2 は、S 1 5 の通知で更新された経路テーブル 5 9 をもとに、宛先 M A C アドレス 「00\_00\_00\_00\_00\_01」の経路として、2 つめの経路 「スイッチ 2 a → スイッチ 2 b → スイッチ 2 c」を選択する。

スイッチ 2 a のフレーム送受信部 5 2 は、ポート P 2 4 を介して、宛先 M A C アドレス 「00\_00\_00\_00\_00\_01」のデータフレーム 8 1 をスイッチ 2 ヒに送信する。



S 3 2 において、スイッチ 2 b のフレーム送受信部 5 2 は、宛先 M A C アドレス 「00\_00\_00\_00\_00\_01 」のデータフレーム 8 1 をスイッチ 2 c に転送する。

S 3 3 において、S 1 2 と同様に、スイッチ 2 c のフレーム送受信部 5 2 は、S 3 2 で受信したフレームをストレージ 5 a に転送する。

[0043] 以上説明した処理では、S 1 6 で検知する経路テーブルの更新契機を、S 1 5 でのスイッチ 2 b の増加（新設）とした。一方、スイッチ 2（スイッチ 2 c など）の減少（減設）により経路が変化するときでも、S 1 6 で検知する経路テーブルの更新契機となりうる。

そして、経路テーブルの更新により、その経路に該当するポートのフレームを停止させる処理については、スイッチ 2 b の増加でもスイッチ 2 b の減少でも同じ処理である。よって、スイッチの増減に起因する経路変更のフレームの順序の入れ替えを抑制することができる。

[0044] 以下に、S 2 2 での停止時間の計算方法を、3 つ例示する。停止時間計算部 5 8 は、以下の 3 つの計算方法のうち少なくとも 1 つの計算方法によって計算された停止時間を、S 2 2 の停止時間として採用する。

なお、複数の計算方法により、複数の停止時間が計算されたときには、それらの計算時間のうちの最長の計算時間を、S 2 2 の停止時間として採用することにより、待ち時間が必要以上に短くなつてしまった精度の悪い計算結果が発生しても、他の待ち時間が採用されるため、フレームの入れ替わりを抑制することができる。

（計算方法 1）P F C で通知される中断時間を用いる方法。P F C は、隣接ノード（スイッチ 2 c）の混雑状況を、スイッチ 2 a が把握することができる。

（計算方法 2）C N で通知される混雑度を用いる方法。C N は、輻輳発生地点（スイッチ 2 c）から、フレームを送り出す地点（配信サーバ 1）までの混雑状況を把握することができるため、ネットワーク全体の混雑状況を用いて、ネットワークにおける経路変更時の、先に送信するフレームのエンド

ノードまでの到着時間を予測し、後から送信するフレームを停止させておく停止時間を計算することができる。

(計算方法3) スイッチ2 aが他のスイッチ2 cとの間の遅延時間を測定し、その測定結果を用いる方法。

[0045] 図6は、(計算方法1)における停止時間の計算方法を示す説明図である。(計算方法1)は、停止指示フレーム82の受信状況により、図6(a)、図6(b)、図6(c)のうちのいずれかに場合分けされる。

[0046] 図6(a)は、ポーズ期間の正常終了の場合を示す。

スイッチ2 cは、帯域の混雑を検知して停止指示フレーム82(停止時間 =  $T$ 、または、図4で説明したように中断時間 $T$ を計算するための0から65535までの間の単位時間が含まれている)をスイッチ2 aに送信し、スイッチ2 aは受信時刻「 $t_1$ 」でその停止指示フレーム82を受信する。

スイッチ2 cは、受信時刻「 $t_1$ 」+停止時間「 $T$ 」である停止終了時刻「 $t_2$ 」の時点(またはその時間から所定時間内)において、混雑緩和を検知するが、スイッチ2 aに既に送信した停止指示フレーム82で指定した停止時間 =  $T$ の予定通りであるため、停止を解除するための停止指示フレーム82を送信することなく、停止終了時刻「 $t_2$ 」において、スイッチ2 aのフレーム送信を再開させる。

この図6(a)においては、停止時間計算部58は、計算式「停止時間 =  $T$ 」を計算する。

[0047] 図6(b)は、ポーズ期間のキャンセルの場合を示す。

スイッチ2 cが停止時間「 $T$ 」の停止指示フレーム82を送信するところまでは、図6(a)と同じである。一方、スイッチ2 cは、停止時間「 $T$ 」を待たずに混雑緩和を検知すると、停止を解除するための停止指示フレーム82(停止時間「 $0$ 」が含まれている)をスイッチ2 aに送信する。スイッチ2 aは、停止時間「 $0$ 」が含まれている停止指示フレーム82を受信時刻「 $t_3$ 」で受信すると、スイッチ2 aのフレーム送信を再開させる。

この図6(b)においては、停止時間計算部58は、計算式「停止時間 =

$t_3 - t_1$ 」を計算する。

[0048] 図6(c)は、ポーズ期間の延長の場合を示す。

スイッチ2cが停止時間「T」の停止指示フレーム82を送信するところまでは、図6(a)と同じである。一方、スイッチ2cは、停止時間「T」を経過する間に混雑緩和しないことを検知すると、停止を延長するための停止指示フレーム82(停止時間「T2」が含まれている)をスイッチ2aに送信する。スイッチ2aは、受信した停止を延長するための停止指示フレーム82をもとに、停止終了時刻を「 $t_2 = t_1 + T$ 」から、「 $t_5 = t_4 + T_2$ 」へと延長する。

この図6(c)においては、停止時間計算部58は、計算式「停止時間 =  $t_5 - t_1$ 」を計算する。なお、受信した停止を延長するための停止指示フレーム82の送信回数は、1回に限定されず、複数回の延長を行ってもよい。

[0049] 以下、(計算方法2)における停止時間の計算方法を示す。(計算方法2)で使用するCNとは、スイッチ2cの輻輳発生状況(ある瞬間ごとのキューの混雑の状況)を、通知フレーム内に格納し、その通知フレームをエンドノードへ通知する技術である。ここで、エンドノードは、例えば、輻輳発生要因であるデータフレーム81の送信元である配信サーバ1であり、通知フレームの送信元と、通知フレームの送信先とが隣接する場合と、隣接しない場合の両方を許可する。

各スイッチ2のフロー制御管理部54は、所定時間ごとに、その時点のキューの混雑状況を確認し、キューの混雑状況の値を通知フレームに格納し、フレームの送信元へと送信する。

[0050] CNの通知フレーム内に格納している値とは、通知フレームを送信する時点の、キューのサイズ、つまり、その時点のキューの混雑度合である。キューに溜まるフレームの量が多くなり輻輳が発生している際は、キューの混雑度合の値はマイナスの値となり、輻輳が大きくなるほど、値が小さくなる。逆に、キューに溜まるフレームの量が少なくなり輻輳が発生していない状況

においては、キューの混雑度合の値は0またはプラスの値となり、混雑が緩和されるほど、値が大きくなる。

[0051] 図5のS13で通知する内容が、停止指示フレーム82（PAUSEフレーム）の中断時間（図4参照）から、CNの通知フレーム内に格納している値へと置き換わる。そして、003状況管理部55は、通知フレーム内に記載されている混雑度合と、通知フレームを受信した受信ポートの識別子と、通知フレームを受信した時刻とを対応づけてQoS状況管理テーブル60に格納する（S14）。

この後、スイッチ2のフロー制御管理部54は、通知フレームを通知フレームに格納されている宛先（エンドノード）まで送信するため、経路テーブル59に従ったノードへ、通知フレームが伝搬される。

[0052] ほ2]

60 QoS状況管理テーブル

ポート 識別子	混雑度合	受信時刻
24	F1	T1
25	F2	T2
26	F3	T3
:	:	:

61 停止時間格納テーブル

ポート 識別子	停止時間
25	B1
26	B2
:	:

[0053] 表2は、（計算方法2）におけるQoS状況管理テーブル60と、停止時間格納テーブル61とを示す表である。

表2のQoS状況管理テーブル60では、ポート識別子ごとに、その混雑度合と、受信時刻とを対応づけている。

なお、混雑度合のとりうる値（F1～F3，…）は、特定の値として決定されているものではなく、混雑状況を示す規格化された値とする。

また、受信時刻は、通知フレームから値を取り出す時間の間隔に依存する値であるため、その間隔については、特定の値として決定されているものではなく、変動可能である。

表2の停止時間格納テーブル61は、通知フレームを受信したポートの識別子ごとの、フレームの送信を停止させる停止時間が記録される。

[0054] 図7は、表2の停止時間格納テーブル61内の停止時間を求める関数の一例を示すグラフである。このグラフの横軸（X軸）は、QoS状況管理テーブル60内の混雑度合を示し、グラフの縦軸（Y軸）は、停止時間格納テーブル61内の停止時間（待ち時間）を示す。このグラフは、混雑度合が大きいほど停止時間を長くするような、以下の関数で表現される。

$\max(0, Y = \alpha X + \beta)$ 、ただし、 $\max(A, B)$ は、AとBとのうちの最大値をとる関数。

ここで、変数 $\alpha$ 、 $\beta$ は、あらかじめ定められた所定値であり、ユーザなどにより変更することを可能とする。

[0055] （計算方法3）として、停止時間計算部58は、フレームの送信時間を計測できるような、装置間（スイッチ、サーバ、ストレージ間）でのプロトコルを用いてもよい。例えば、停止時間計算部58は、隣接するスイッチ2a—スイッチ2c間の測定用パケットの往復時間を計測し、その計測された時間を2で割ることにより、スイッチ2aからスイッチ2cへの遅延時間を取得する。遅延時間は、混雑度合いと相関が高いパラメータであるので、この取得した遅延時間をもとに、スイッチ2a\_スイッチ2c間の停止時間を計算する。例えば、停止時間計算部58は、計測した遅延時間が長いほど停止時間を長くするような計算式「停止時間 = (計測した遅延時間) × 3」を計算する。

これにより、時間測定を目的とした専用のプロトコルを利用することによって、より正確に到着時間を予測することができる可能性が高くなる。

[0056] 図8は、図2(a)のネットワークシステムの変形例として、スイッチ2の機能の一部を、別装置である管理サーバ9へと集約（代行）した例を示す

構成図である。管理サーバ9は、ネットワークシステムの各装置と接続されている（図8の破線部）。

例えば、停止指示フレーム82をもとにした停止時間計算部58による停止時間の計算処理は、図2（a）ではスイッチ2aが行っていたが、図8では管理サーバ9が代行する。そのため、管理サーバ9は、スイッチ2aから、停止時間の計算処理に必要な停止指示フレーム82（または、その停止指示フレーム82から読み取ったQoS情報）を受信する。

[0057] 図9は、図8の管理サーバ9を示す構成図である。図3のスイッチ2と比較すると、そのスイッチ2の機能の一部（フレーム送受信部52、QoS状況管理部55、QoS状況管理テーブル60、停止時間計算部58、停止時間格納テーブル61）を有している。

なお、管理サーバ9のメモリ11上にある情報は、管理サーバ9に内蔵されている、または外部接続されている記憶装置にあってもよく、管理サーバ9のユーザインターフェースを介して、管理者が閲覧できるようになつてもよい。

このように、フレームの送信停止制御を管理サーバ9に集約することによつて、管理者が管理サーバ9を介してネットワークの混雑状況を把握しやすくなる。

[0058] 管理サーバ9を用いたネットワークシステムの処理について、適宜図5を参照して説明する。

停止指示フレームの受信して登録する処理（S14）では、スイッチ2aのQoS状況管理部55が自装置のQoS状況管理テーブル60に登録する代わりに、スイッチ2aのQoS状況管理部55から管理サーバ9のQoS状況管理部55へと停止指示フレーム82から読み取ったQoS情報が通知され、管理サーバ9のQoS状況管理部55が自装置のQoS状況管理テーブル60に登録する。

[0059] 経路テーブル59の更新を検知する処理（S14）では、スイッチ2aの経路変更監視部56が経路テーブル59の更新を検知すると、スイッチ2

a のフレーム制御部 5 7 と管理サーバ 9 の停止時間計算部 5 8 とへそれぞれ検知した更新を通知する。

[0060] 停止時間の計算処理 (S 2 2) では、管理サーバ 9 の停止時間計算部 5 8 が、自装置の Q o S 状況管理テーブル 6 0 から混雑度合いを示す情報を読み取り、その情報をもとに停止時間を計算する。そして、管理サーバ 9 の停止時間計算部 5 8 は、算出した停止時間の値をフレームに埋め込み、スイッチ 2 a のフレーム制御部 5 7 へ通知する。

停止時間の経過を待つ処理 (S 2 3) では、スイッチ 2 a のフレーム制御部 5 7 は、S 2 2 で管理サーバ 9 から通知された停止時間の分だけフレームの送信を停止する。

[006 1] 図 1 0 は、スイッチ 2 を、コア網とアクセス網とに分けて構成するときのネットワークシステムを示す構成図である。このネットワークシステムでは、コア網の任意のスイッチ 2 と、アクセス網の任意のスイッチ 2 とは、直接接続されている。

コア網のスイッチ 2 は配信サーバ 1 やストレージ 5 を収容せず、アクセス網のスイッチ 2 は配信サーバ 1 やストレージ 5 を収容する。各装置 (配信サーバ 1 やストレージ 5) 間のフレーム通信は、送信側のアクセス網のスイッチ 2 から、コア網のスイッチ 2 を経由して、受信側のアクセス網のスイッチ 2 へと到達する。

[0062] 例えば、以下に、配信サーバ 1 a からストレージ 5 b へフレームを送信する場合を示す。このときの経路は、以下の 4 通りである。

(経路 1) 配信サーバ 1 a → スイッチ 2 a → スイッチ 2 s → スイッチ 2 f → ストレージ 5 b

(経路 2) 配信サーバ 1 a → スイッチ 2 a → スイッチ 2 t → スイッチ 2 f → ストレージ 5 b

(経路 3) 配信サーバ 1 a → スイッチ 2 a → スイッチ 2 u → スイッチ 2 f → ストレージ 5 b

(経路 4) 配信サーバ 1 a → スイッチ 2 a → スイッチ 2 v → スイッチ 2 f

→ストレージ 5 b

[0063] これらの 4 通りの経路を全て用いてネットワーク全体での負荷分散することにより、効率的なフレーム送信を実現できる。そのためには、これらの 4 通りのどの経路を通ったとしても、配信サーバ 1 a から送信されたフレーム順序と、ストレージ 5 b で受信するフレーム順序とが整合する (入れ替わりが発生しない) ことが必要である。

本実施形態で示したスイッチ 2 は、停止時間計算部 5 8 が (計算方法 1) ~ (計算方法 3) で現在の混雑状況を反映した高精度なフレームの停止時間を計算するので、フレーム順序の入れ替わりを抑制するとともに、過剰にフレームを待たせることも抑制することができる。つまり、的確なフレームの停止時間によるフレーム制御部 5 7 のフレーム送信制御を実現することができる。

[0064] 以上説明した本実施形態では、停止時間計算部 5 8 が変動の激しい混雑度合いを用いて、高精度なフレームの停止時間を計算することにより、フレームの配送経路変更時において、高信頼性 (フレームの順序入れ替えの抑制) と、高効率 (待たせすぎによるスループットの低下を抑制) とを両立することができる。

### 符号の説明

[0065]	1	配信サーバ
	2	スイッチ
	5	ストレージ
	9	管理サーバ
	10	制御部
	11	メモリ
	12	CPU
	20	通信部
	21	ネットワークインターフェース
	51	OS



- 5 2 フレーム送受信部
- 5 3 経路テーブル管理部
- 5 4 フロー制御管理部
- 5 5 QoS状況管理部
- 5 6 経路変更監視部
- 5 7 フレーム制御部
- 5 8 停止時間計算部
- 5 9 経路テーブル (経路特定用データ)
- 6 0 QoS状況管理テーブル (混雑状況管理データ)
- 6 1 停止時間格納テーブル
- 2 2 ポート
- 8 1 データフレーム
- 8 2 停止指示フレーム

## 請求の範囲

[請求項 1]

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチは、他装置との通信回線の接続口であるポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部は、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、PFC (Priority-based Flow Control) の第1 PAUSE フレームを受信すると、その第1 PAUSE フレームに含まれる中断時間を読み取って、前記第1 PAUSE フレームの受信ポートと、読み取った中断時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関するPFCの第2 PAUSE フレームを受信し、かつ、前記第2 PAUSE フレーム内の中断時間が0であるときには、前記所定ポートに関する前記停止時間を、前記第1 PAUSE フレームの受信時刻から前記第2 PAUSE フレームの受信時刻までの時間として計算し、

前記所定ポートに関する前記第2 PAUSE フレームを受信し、かつ、前記第2 PAUSE フレーム内の中断時間が0でないときには、前記所定ポートに関する前記停止時間を、前記第1 PAUSE フレームの受信時刻から、前記第2 PAUSE フレームの受信時刻に前記第2 PAUSE フレームに含まれる中断時間を加算した時刻までの時間

として計算し、

前記所定ポートに関する前記第2 P A U S E フレームを受信しなかったときには、前記所定ポートに関する停止時間を、前記第1 P A U S E フレームに含まれる中断時間から計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項2]

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチは、他装置との通信回線の接続口であるポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部は、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、C N (Congestion Notification) の混雑通知フレームを受信すると、その混雑通知フレームに含まれる混雑度を読み取って、前記混雑通知フレームの受信ポートと、読み取った混雑度とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの混雑度を前記記憶手段から読み取り、混雑度が高くなるほど停止時間を長くする所定

関数に対して、読み取った混雑度を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項3]

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチは、他装置との通信回線の接続口であるポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部は、

他装置との間で遅延測定用信号を送受信し、その遅延測定用信号の送受信に要した時間を遅延時間として測定し、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、前記遅延測定用信号の送受信に使用したポートと、前記遅延測定用信号の遅延時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの遅延時間を前記記憶手段から読み取り、遅延時間が長くなるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った遅延時間を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項4] 請求の範囲第1項ないし第3項のいずれか1項に記載のデータ配送方法を、コンピュータである前記スイッチに実行させるためのデータ配送プログラム。

[請求項5] 送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデータ配送装置であって、

前記データ配送装置は、

他装置との通信回線の接続口であるポートと、

前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されている記憶手段と、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、PFC (Priority-based Flow Control) の第1PAUSEフレームを受信すると、その第1PAUSEフレームに含まれる中断時間を読み取って、前記第1PAUSEフレームの受信ポートと、読み取った中断時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関するPFCの第2PAUSEフレームを受信し、かつ、前記第2PAUSEフレーム内の中断時間が0であるときには、前記所定ポートに関する前記停止時間を、前記第1PAUSEフレームの受信時刻から前記第2PAUSEフレームの受信時刻までの

時間として計算し、

前記所定ポートに関する前記第2 P A U S E フレームを受信し、かつ、前記第2 P A U S E フレーム内の中断時間が0でないときには、前記所定ポートに関する前記停止時間を、前記第1 P A U S E フレームの受信時刻から、前記第2 P A U S E フレームの受信時刻に前記第2 P A U S E フレームに含まれる中断時間を加算した時刻までの時間として計算し、

前記所定ポートに関する前記第2 P A U S E フレームを受信しなかったときには、前記所定ポートに関する停止時間を、前記第1 P A U S E フレームに含まれる中断時間から計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開する制御部と、を有することを特徴とする

データ配送装置。

[請求項6]

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデータ配送装置であって、

前記データ配送装置は、

他装置との通信回線の接続口であるポートと、

前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されている記憶手段と、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、C N (Congestion Notification) の混雑通知フレームを受信すると、その混雑通知フレームに含まれる混雑度を読み取って、前記混雑通知フレームの受信ポートと、読み取った混雑度とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの混雑度を前記記憶手段から読み取り、混雑度が高くなるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った混雑度を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開する制御部と、を有することを特徴とする

データ配送装置。

[請求項7]

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデータ配送装置であって、

前記データ配送装置は、

他装置との通信回線の接続口であるポートと、

前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されている記憶手段と、

前記制御部は、

他装置との間で遅延測定用信号を送受信し、その遅延測定用信号の送受信に要した時間を遅延時間として測定し、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、前記遅延測定用信号の送受信に使用したポートと、前記遅延測定用信号の遅延時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛

先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの遅延時間を前記記憶手段から読み取り、遅延時間が長くなるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った遅延時間を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開する制御部と、を有することを特徴とする

データ配送装置。



## 補正された請求の範囲

[2012年3月15日(15.03.2012)国際事務局受理]

## [請求項1] (補正後)

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチは、蝶置との通信回線の織口である複数のポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとに当該ポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとの織先他装置の皿状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

編義部は、

第1の前記ポートにおいて、PFC(Priority-based Flow Control)のPAUSEフレームを受信すると、当該PAUSEフレームに含まれる中断時間と、前記第1のポートと、を対応づけて前記混雑状況管理データとして、前記記憶手段に記憶させ、

前記経路特定用データに変更がなされることを監視し、

前記経路特定用データ内のいずれかの所定宛先アドレスに対応づけられたポートが、前記第1のポートから第2のポートへ変更されたことをきっかけとして、

経路変更前の編義第1のポートに対応づけられて記憶された編義中断時間が設定され、経路変更後の前記第2のポートから前記所定宛先アドレスへのデータフレームの送信処理を待機させる送信停止期間を開始し、

前記中断時間が経過するまでに、前記第1のポートに、一つ以上の新たな停止指示フレームを受信した場合は、編義受信したそれぞれの新たな停止指示フレームに記載されている中断時間が設定された新たな送信停止期間を開始し、

前記中断時間が経過するまでに、新たな停止指示フレームを受信しなかった場合は、編義送信停止期間を終了して、謂義第2のポートが

らの送信処理を開始することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項2] (補正後)

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配分方法であって、

前記スイッチは、き置との通信回線の接続口である複数のポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、編成ポートごとに当該ポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとの接続先他装置までのネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部は、

第1の前記ポートにおいて、CN (Congestion Notification) の混雑通知フレームを受信すると、当該混雑通知フレームに含まれる混雑度と、前記混雑通知フレームの受信ポートと、を対応づけて編成混雑状況管理データとして、前記記憶手段に記憶させ、

前記編成特定用データに変更がなされることを監視し、

前記経路特定用データ内のいずれかの所定宛先アドレスに対応付けられたポートが、前記第1のポートから第2のポートへ変更されたことをきつかけとして、

経路変更後の前記第2のポートから前記所定宛先アドレスへのデータフレームの送信処理を待機させる送信停止期間を開始し、

前記送信停止期間の開始後に、前記記憶手段に記憶させた前記第1のポートに関する編成混雑度を、混雑度が高くなるほど停止時間を長くする所定関数に入力することにより、前記混雑度に対応する停止時間を計算し、

前記第2のポートにおいて開始している前記送信停止期間の開始時刻から、前記第1のポートに関する編成混雑度に基づいて計算した前記停止時間が経過したときに、編成送信停止期間を終了して、前記第

2のポートからの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項3] (補正衝

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチは、他装置との通信回線の接続口である複数のポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとに当該ポートを介して転送する際、データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとに当該ポートから接続先他装置までのネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部は、

第1の前記ポートにおいて、編成接続先他装置との間で遅延測定用信号を送受信して、遅延時間を測定し、

前記第1のポートと、測定した前記遅延時間とを対応づけて編成混雑状況管理データとして、前記記憶手段に記憶させ、

前記経路特定用データ内のしずれかの所定宛先アドレスに対応付けられたポートが、前記第1のポートから第2のポートへ変更されたことをきっかけとして、

経路変更後の掘成第2のポートから識成所定宛先アドレスへのデータフレームの送信処理を待機させる送信停止期間を開始し、

編成送信停止期間の開始後に、編成記憶手段に記憶させた前記第1のポートに関する前記遅延時間を、遅延時間が長くなるほど停止時間を長くする所関数に入力することにより、前記遅延時間に対応する停止時間を計算し、

前記第2のポートにおいて開始してしる前記送信停止期間の開始時刻から、前記第1のポートに関する編成遅延時間に基づいて計算した編成停止時間力経過したときに、前記送信停止期間を終了して、前記第2のポートからの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項4] (補正衝

送元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

編入スイッチは、蝶置との通信回線のi翁売口であるポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部は、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、PFC (Priority-based Flow Control) の第1PAUSEフレームを受信すると、その第1PAUSEフレームに含まれる中断時間を読み取って、前記第1PAUSEフレームの受信ポートと、読み取った中断時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応f報に変更がなされたときには、編入所定ポートを介して編入所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し：

前記所定ポートに関するPFCの第2PAUSEフレームを受信し、かつ、前記第2PAUSEフレーム内の中断時間が0であるときには、編入所定ポートに関する輔入停止時間を、編入第1PAUSEフレームの受信時刻から編入第2PAUSEフレームの受信時刻までの時間として計算し、

編入所定ポートに関する編入第2PAUSEフレームを受信し、かつ、前記第2PAUSEフレーム内の中断時間が0でないときには、前記所定ポートに関する前記停止時間を、前記第1PAUSEフレームの受信時刻から、前記第2PAUSEフレームの受信時刻に前記第2PAUSEフレームに含まれる中断時間を加算した時刻までの時間

として計算し、

編 己所定ポートに関する耀 己第 2 P A U S E フレームを受信しなかつたときには、編 己所定ポートに関する停止時間を、編 己第 1 P A U S E フレームに含まれる中断時間から計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した編 己所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項 5] (補正後)

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチは、條 置との通信回線の i 織 口であるポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

前記記憶手段には、前記ポートごとにそのポートを介して轉 送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの i 翁 売先のネットワークの混雜状況を示す混雜状況管理データとが記憶されており、

編 己制御部は、

ネットワークの混雜状況を示すデータとして、C N (Congestion Notification) の混雜通知フレームを受信すると、その混雜通知フレームに含まれる混雜度を読み取って、前記混雜通知フレームの受信ポートと、読み取った混雜度を対応づけて前記混雜状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して編 己所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関する前記混雜状況管理データの混雜度を前記記憶手段から読み取り、混雜度が高くなるほど停止時間を長くする所定

関数に対して、読み取った混雑度を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、

編 己データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した廉 己所定ポートに関する前記己停止時間力経過したときに、前記己所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項6] (補正後) 送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するスイッチによるデータ配送方法であって、

前記スイッチは、纏 置との通信回線のi 織 口であるポートと、制御部と、記憶手段とを有し、

編 己記憶手段には、前記己ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記己ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されており、

前記制御部は、

蝶 置との間で遅延 則定用信号を送受信し、その遅延測定用信号の送受信に要した時間を遅延時間として測定し、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、前記遅延 則定用信号の送受信に使用したポートと、前記遅延測定用信号の遅延時間とを対応づけて観 己混 ¼ 状況管理データに書き出し、

前記己経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記己データフレームの送信処理を停止し、

嫌 己所定ポートに関する前記己混雑状況管理データの遅延時間を前記記憶手段から読み取り、遅延時間が長くなるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った遅延時間を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、

爾 己データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した編 己所定ポートに関する編 己停止時間が経 したときに、編 己所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開することを特徴とする

データ配送方法。

[請求項7] (補正後) 請求の範囲第1項ないし第6項のいずれか1項に記載のデータ配送方法を、コンピュータである前記スイッチに実行させるためのデータ配送プログラム。

[請求項8] (追加) 送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデータ配送装置であって、

前記データ配<sup>送</sup>装置は、

① 装置との通信回線のi翁売口であるポートと、

前記ポートごとに当該ポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとに当該ポートの<sup>先</sup>ネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとを記憶されている記憶手段と、

ネットワークの應 状況を示すデータとして、PFC (Priority-based Flow Control) の第1PAUSEフレームを受信すると、当該第1PAUSEフレームに含まれる中断時間を読み取って、前記第1PAUSEフレームの受信ポートと、読み取った中断時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データに変更がなされることを監視し、編 己経路特定用データ内の所定宛先アドレスに対応して記録された、前記混雑状況管理データを書き出した編 己所定ポートが、他所定ポートへと変更がなされたときには、前記所定ポートではな 《 前記他所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を待機させ、

輔 己所定ポートにおいて読み取った中断時間が経過しても、前記M  
定ポートに関するPFCの第2PAUSEを受信しなかったときには

前記他所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフ  
レームの送信処理を再開し、

肅 己所定ポートにおいて読み取った中断時間が経過するまえに、前  
記第2PAUSEフレームを受信したときには、

前記他所定ポートに関する停止時間を、前記第2PAUSEフレー  
ムの受信時刻に前記第2PAUSEフレームに含まれる中断時間を加  
算した時刻までの時間として計算し、

前記他所定ポートにおいて、前記データフレームの送信処理を待機  
させた時刻から、計算した前記他所定ポートに関する前記停止時間が  
経過したときに、前記他所定ポートに関する編 己所定宛先アドレスへ  
の膽 己データフレームの送信処理を再開する制御部と、を有すること  
を特 己数とする

データ配送装置。

[請求項9] (追加)

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデー  
タ配送装置であって、

前記データ配送装置は、

他装置との通信回線の接続口であるポートと、

前記ポートごとに当該ポートを介して転送する前記データフレーム  
の宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとに当該ポ  
ートの挿入先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データと  
が記憶されている記憶手段と、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、CN (Congestion  
Notification) の混雑通知フレームを受信すると、当該混雑通知フレ  
ームに含まれる混雑度を読み取って、前記混雑通知フレームの受信ポ  
ートと、読み取った混雑度とを対応づけて前記混雑状況管理データに



書き出し、

編 己経路特定用データに変更がなされることを監視し、前記 特定用データ内の所定宛先アドレスに対応して記録された、前記混雑状況管理データを書き出した編 己所定ポートが、他所定ポートへと変更がなされたときには、前記所定ポートではな《前記他所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する謙 己データフレームの送信処理を待機させ、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの混雑度を前記記憶手段から読み取り、混雑度が所定値以下となるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った混雑度を入力することにより、混雑度に対応する停止時間を計算し、

前記他所定ポートにおいて、編 己データフレームの送信処理を待機させた時刻から、計算した編 己他所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記他所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開する制御部と、を有することを特徴とする

データ配線装置。

[請求項10] (i 追加)

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデータ配送装置であって、

前記データ配線装置は、

他装置との通信回線の接続口であるポートと、

編 己ポートごとに当該ポートを介して転送する編 己データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとに当該ポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとを記憶されている記憶手段と、

また制御部は、

他装置との間で遅延測定用信号を送受信し、当該遅延測定用信号の送受信に要した時間を遅延時間として測定し、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、編成遅延規定用信号の送受信に使用したポートと、編成遅延規定用信号の遅延時間とを対応づけて前記混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データに変更がなされることを監視し、耀成経路特定用データ内の所定宛先アドレスに対応して記録された、前記混雑状況管理データを書き出した前記所定ポートが、他所定ポートへと変更力なされたときには、編成所定ポートではな《前記他所定ポートを介して前記所定宛先アドレスへ送信する前記データフレームの送信処理を待機させ、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの遅延時間を前記記憶手段から読み取り、遅延時間が長くなるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った遅延時間を入力することにより、前記遅延時間に対応する停止時間を計算し、

f 前記他所定ポートにおいて、前記データフレームの送信処理を待機させた時刻から、計算した耀成他所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記他所定ポートに関する編成所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開する制網βと、を有することを特徴とする

データ配送装置。

[請求項 11] (追加)

送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデータ配送装置であって、

前記データ配送装置は、

他装置との通信回線のi翁売口であるポートと、

前記ポートごとにそのポートを介して転送する前記データフレームの宛先アドレスを示す経路特定用データと、編成ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとが記憶されている記憶手段と、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、PFC (Priority-

based Flow Control) の第 1 P A U S E フレームを受信すると、その第 1 P A U S E フレームに含まれる中断時間を読み取って、編 己第 1 P A U S E フレームの受信ポートと、読み取った中断時間とを対応づけて編 己 状況管理データに書き出し、

**前記経路** 特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応 **情報** に変更がなされたときには、編 己所定ポートを介して編 己所定宛先アドレスへ送信する **前記** データフレームの送信処理を停止し、

編 己所定ポートに関する P F C の第 2 P A U S E フレームを受信し、かつ、前記第 2 P A U S E フレーム内の中断時間が 0 であるときには、編 己所定ポートに関する前記停止時間を、 **前記第 1** P A U S E フレームの受信時刻から前記第 2 P A U S E フレームの受信時刻までの時間として計算し、

編 己所定ポートに関する編 己第 2 P A U S E フレームを受信し、かつ、前記第 2 P A U S E フレーム内の中断時間が 0 でないときには、編 己所定ポートに関する編 己停止時間を、 **前記第 1** P A U S E フレームの受信時刻から、編 己第 2 P A U S E フレームの受信時刻に **前記** 第 2 P A U S E フレームに含まれる中断時間を加算した時刻までの時間として計算し、

前記所定ポートに関する編 己第 2 P A U S E フレームを受信しなかったときには、編 己所定ポートに関する停止 **時間** を、 **前** 第 1 P A U S E フレームに含まれる中断時間から計算し、

**前記** データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する **前記** 停止時間が経過したときに、 **前記** 所定ポートに関する **前記** 所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開する制御部と、を有することを特徴とする

データ配送装置。

[請求項 12] (追加)

送信元側から受信したデータフレームを宛 **先側** へと転送するデータ配送装置であって、

前記データ配送装置は、  
 他装置との通信回線の接続口であるポートと、  
 前記ポートごとにそのポートを介して転送する編成データフレーム  
 の宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポ  
 ートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データと  
 が記憶されている記憶手段と、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、CN (Congestion  
 Notification) の混雑通知フレームを受信すると、その混雑通知フレ  
 ームに含まれる混雑度を読み取って、前記混雑通知フレームの受信ポ  
 ートと、読み取った混雑度を対応づけて前記混雑状況管理データに  
 書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応  
 関係に変更がなされたときには、前記所定ポートを介して前記所定宛  
 先アドレスへ送信する編成データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの混雑度を前記記  
 憶手段から読み取り、混雑度が瀕くなるほど停止時間を長くする所定  
 関数に対して、読み取った混雑度を入力することにより、混雑度に対  
 応する停止時間を計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した編成  
 所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポート  
 に関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を  
 再開する制御部と、を有することを特徴とする

データ配送装置。

[請求項13] (追加) 送信元側から受信したデータフレームを宛先側へと転送するデータ  
 配送装置であって、

前記データ配送装置は、  
 他装置との通信回線の接続口であるポートと、  
 前記ポートごとにそのポートを介して転送する編成データフレーム

の宛先アドレスを示す経路特定用データと、前記ポートごとにそのポートの接続先のネットワークの混雑状況を示す混雑状況管理データとを記憶されている記憶手段と、

編成制御部は、

蝶番との間で遅延測定用信号を送受信し、その遅延測定用信号の送受信に要した時間を遅延時間として測定し、

ネットワークの混雑状況を示すデータとして、前記遅延測定用信号の送受信に使用したポートと、前記遅延測定用信号の遅延時間とを対応づけて編成混雑状況管理データに書き出し、

前記経路特定用データ内の所定ポートと所定宛先アドレスとの対応情報に変更がなされたときには、編成所定ポートを介して編成所定宛先アドレスへ送信する編成データフレームの送信処理を停止し、

前記所定ポートに関する前記混雑状況管理データの遅延時間を前記記憶手段から読み取り、遅延時間が長くなるほど停止時間を長くする所定関数に対して、読み取った遅延時間を入力することにより、遅延時間に対応する停止時間を計算し、

前記データフレームの送信処理を停止した時刻から、計算した前記所定ポートに関する前記停止時間が経過したときに、前記所定ポートに関する前記所定宛先アドレスへの前記データフレームの送信処理を再開する制御部と、を有することを特徴とする

データ配送装置。

## 条約第 19 条 (1) に基づく説明書

## 1. 補正の内容

(1) 請求の範囲第 1 項～第 3 項を補正した。

(2) 旧請求の範囲第 1 項～第 4 項を、請求の範囲第 4 項～第 7 項へと請求項番号を変更した。

(3) 旧請求の範囲第 5 項～第 7 項を、請求の範囲第 8 項～第 10 項へと補正した。

(4) 旧請求の範囲第 5 項, 第 6 項を、請求の範囲第 11 項, 第 12 項へと請求項番号を変更した。

(5) 旧請求の範囲第 7 項を、請求の範囲第 13 項へと補正した。

## 2. 説明

(1) 補正前の請求の範囲第 1 項を、補正後の請求の範囲第 1 項として補正し、請求の範囲第 4 項へと請求項番号の変更を行った。補正前の請求の範囲第 5 項を、補正後の請求の範囲第 8 項として補正し、請求の範囲第 11 項へと請求項番号の変更を行った。これらの補正は、段落 0044～0048 に記載された (計算方法 1) を根拠としており、新規事項の追加にはあたらない。

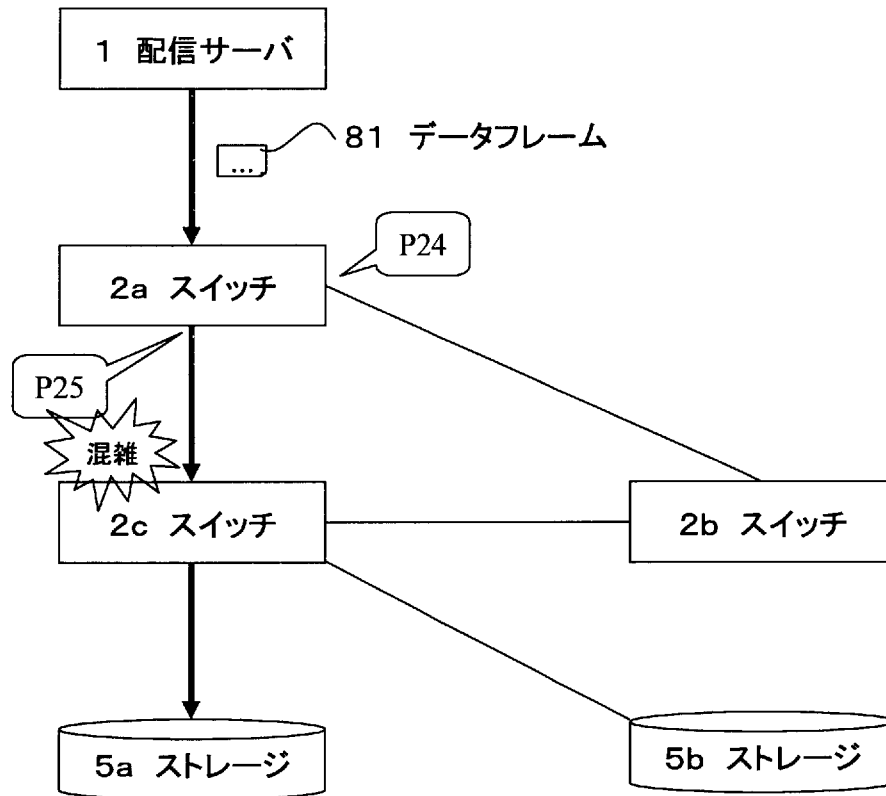
(2) 補正前の請求の範囲第 2 項を、補正後の請求の範囲第 2 項として補正し、請求の範囲第 5 項へと請求項番号の変更を行った。補正前の請求の範囲第 6 項を、補正後の請求の範囲第 9 項として補正し、請求の範囲第 12 項へと請求項番号の変更を行った。これらの補正は、段落 0044, 0049～0054 に記載された (計算方法 2) を根拠としており、新規事項の追加にはあたらない。

(3) 補正前の請求の範囲第 3 項を、補正後の請求の範囲第 3 項として補正し、請求の範囲第 6 項へと請求項番号の変更を行った。補正前の請求の範囲第 7 項を、補正後の請求の範囲第 10 項、および、第 13 項として補正した。これらの補正は、段落 0044, 0055 に記載された (計算方法 3) を根拠としており、新規事項の追加にはあたらない。

(4) 補正前の請求の範囲第 4 項を、補正後の請求の範囲第 7 項として請求項番号の変更を行うとともに、引用している請求の範囲を変更した。

[図1]

(a) スイッチ2a→スイッチ2c経由でのデータ転送



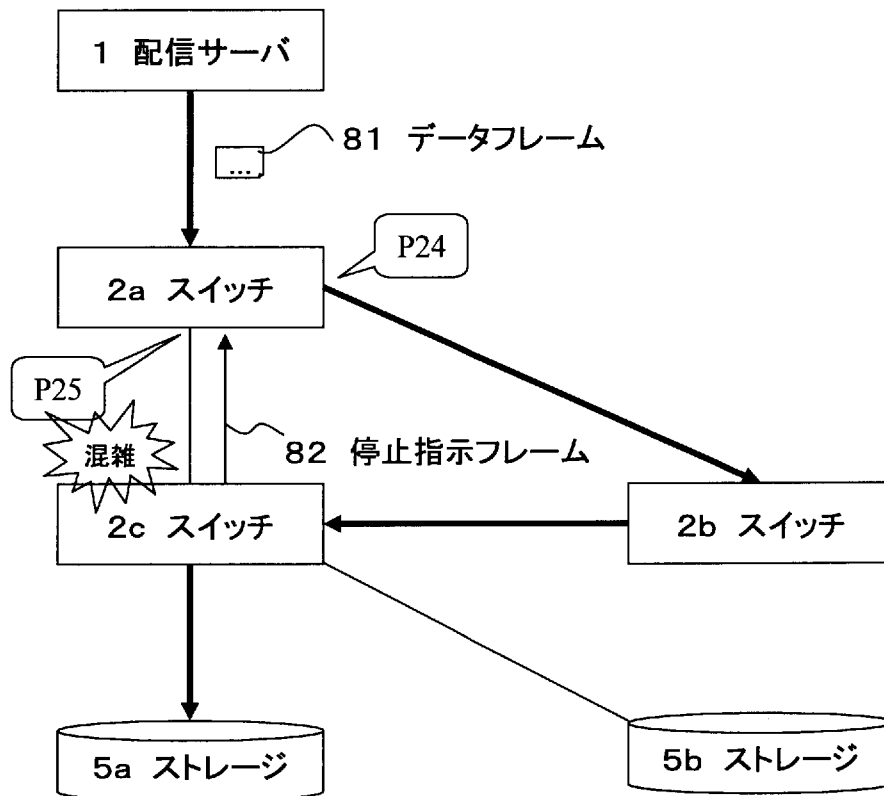
(b) スイッチ2aの経路テーブル

59 経路テーブル

宛先MACアドレス	出力ポート
00-00-00-00-00-01	P 2 5
00-00-00-00-00-02	P 2 5
:	:

[図2]

(a)スイッチ2a→スイッチ2b→スイッチ2c経由でのデータ転送



(b)スイッチ2aの経路テーブル

59 経路テーブル

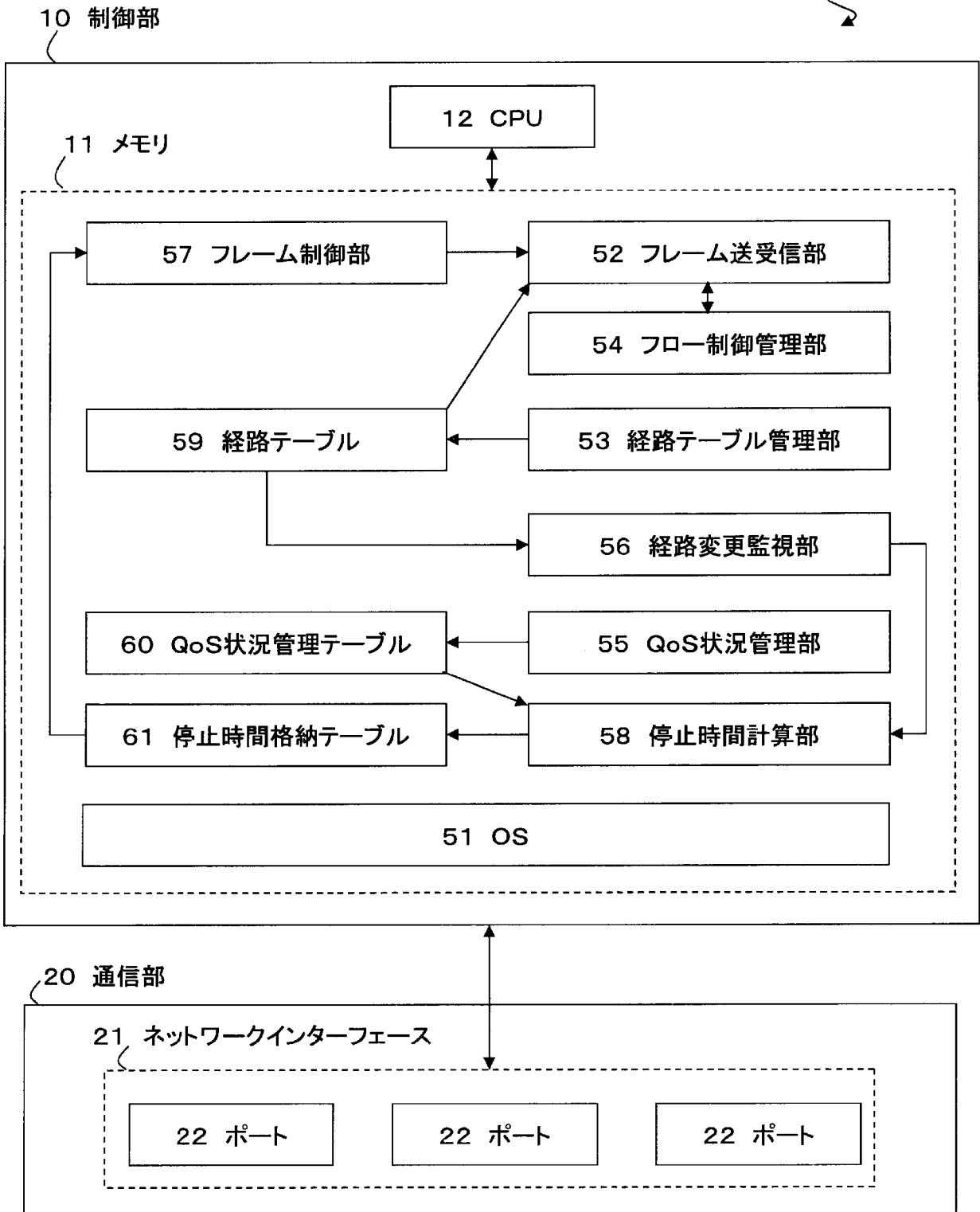
宛先MACアドレス	出力ポート
00-00-00-00-00-01	P 2 4
00-00-00-00-00-02	P 2 5
:	:

A starburst shape labeled '変更' (Change) is shown near the output port column of the table.



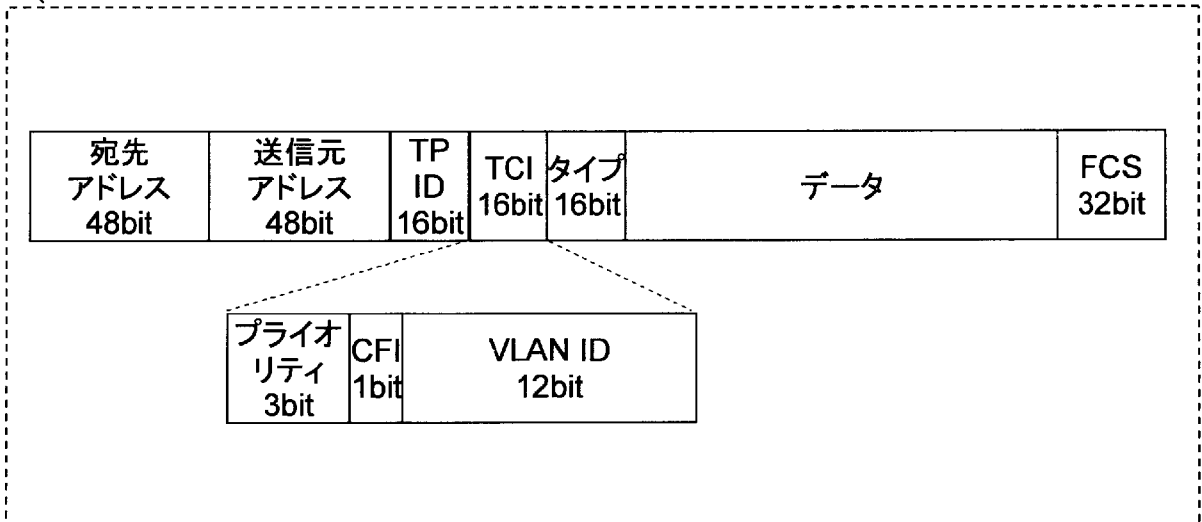
[図3]

2 スイッチ

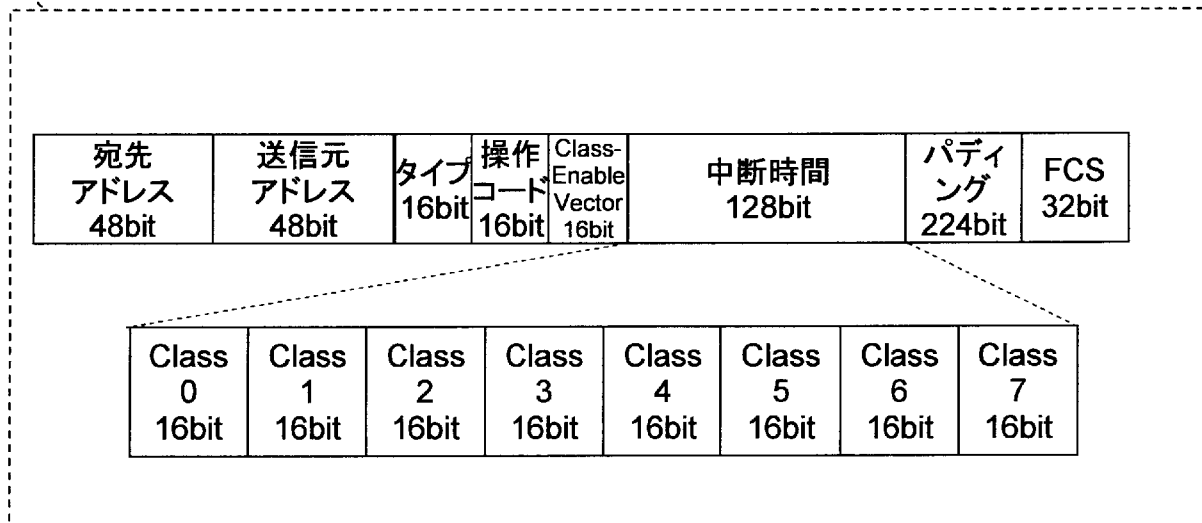


[図4]

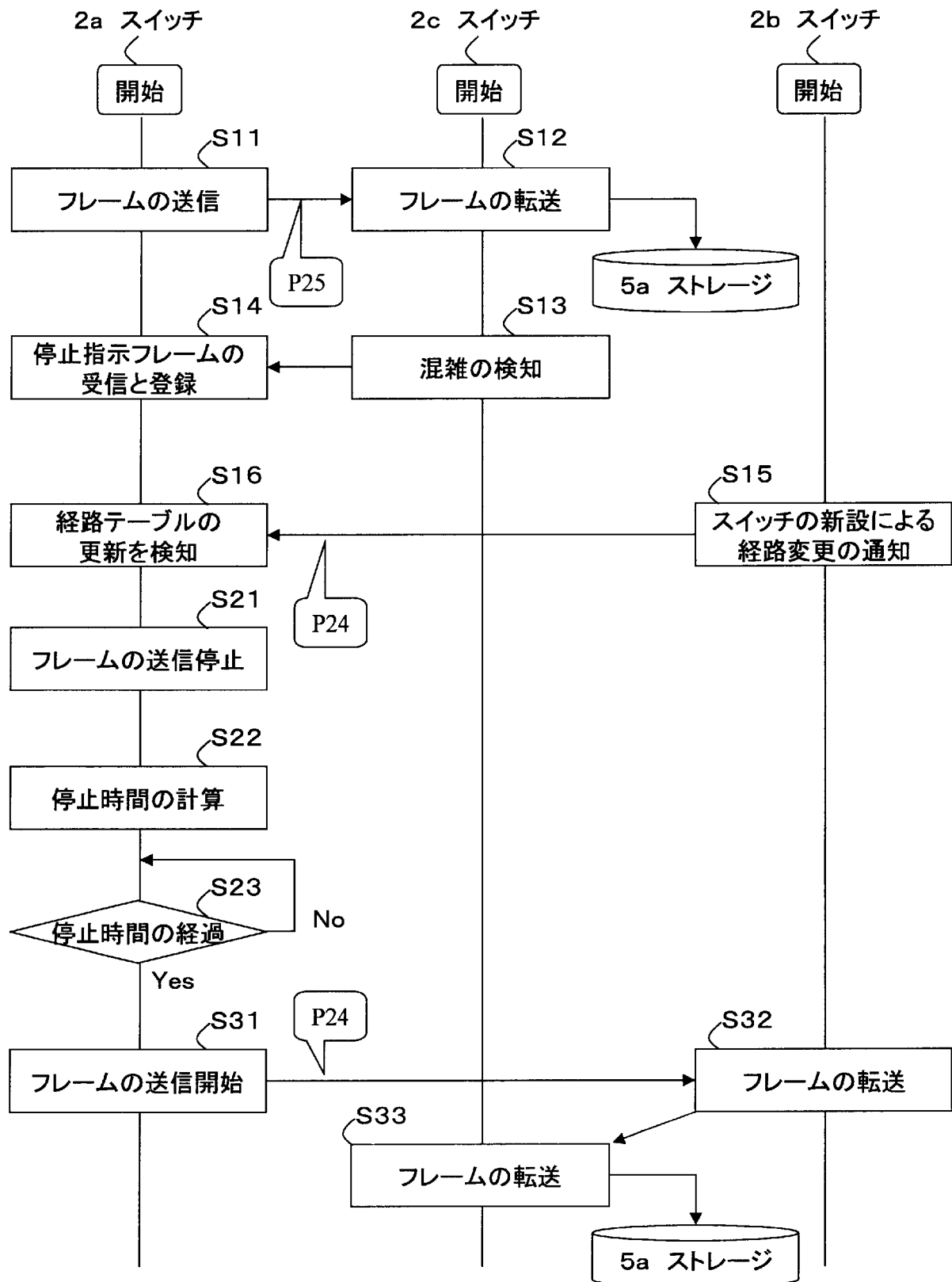
## 81 データフレーム



## 82 停止指示フレーム

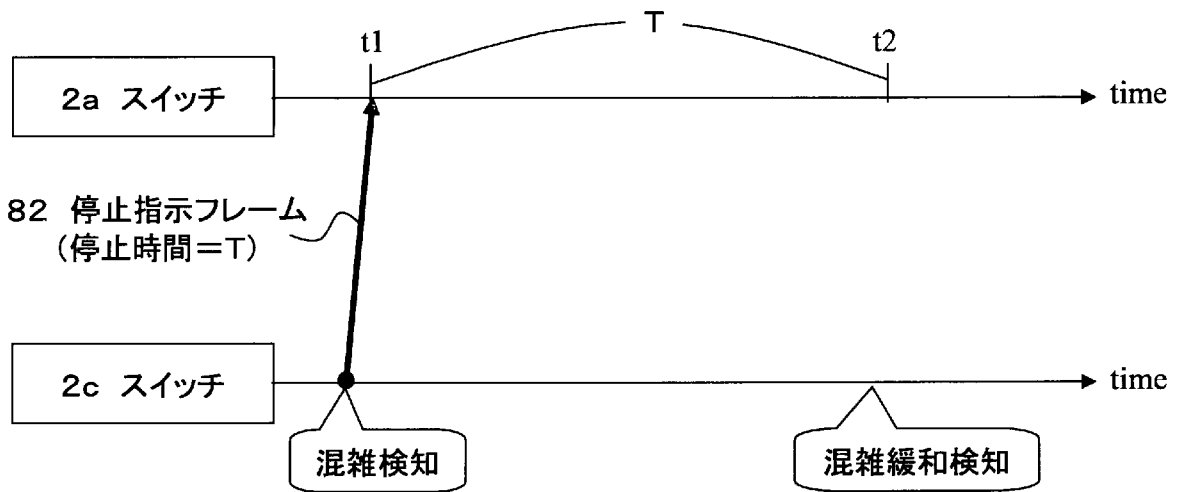


[図5]

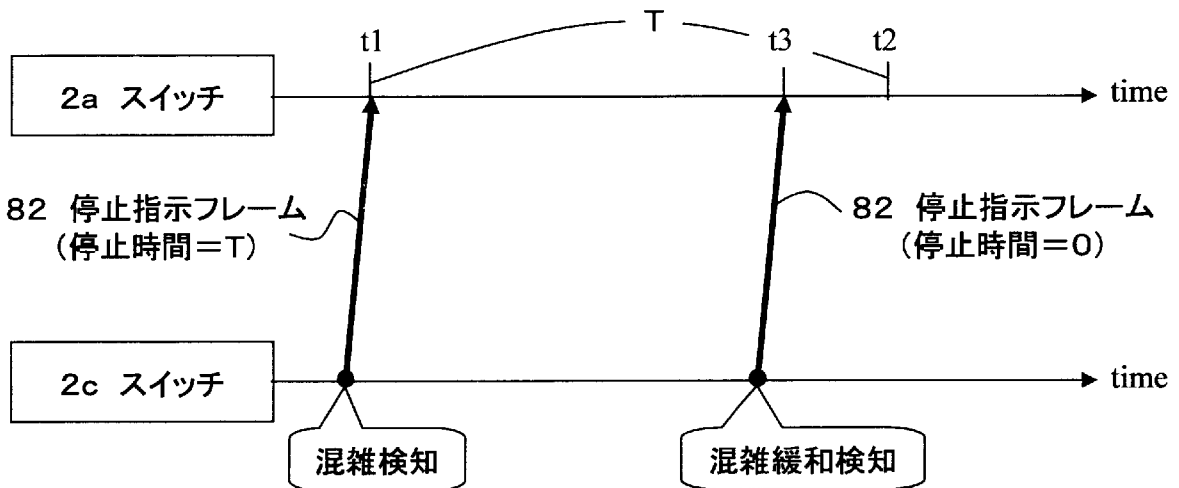


[図6]

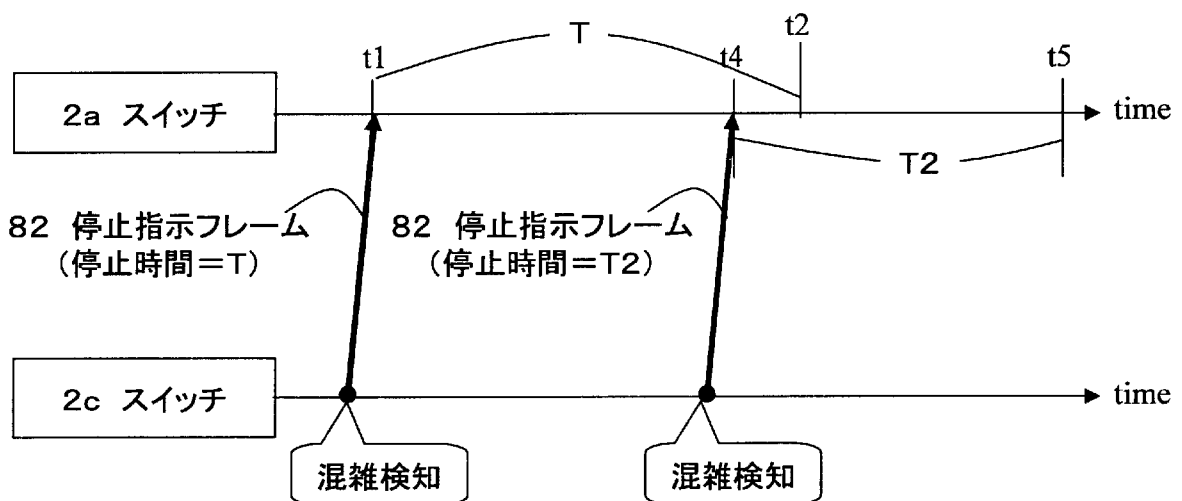
## (a)ポーズ期間の正常終了



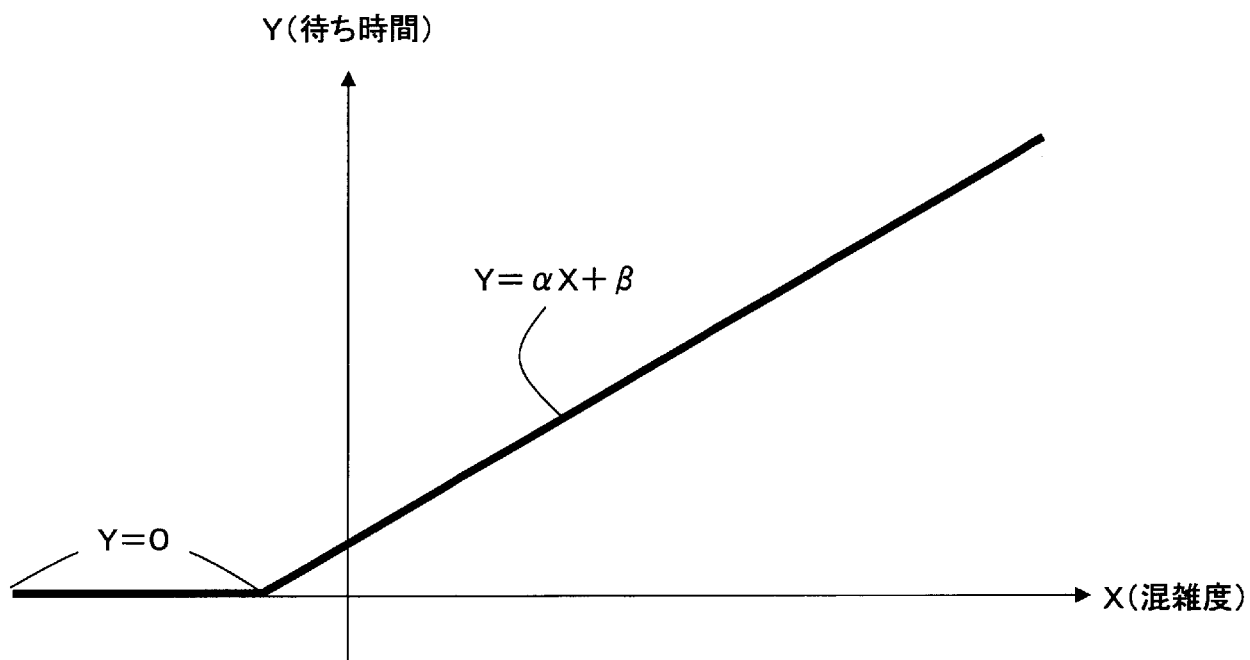
## (b)ポーズ期間のキャンセル



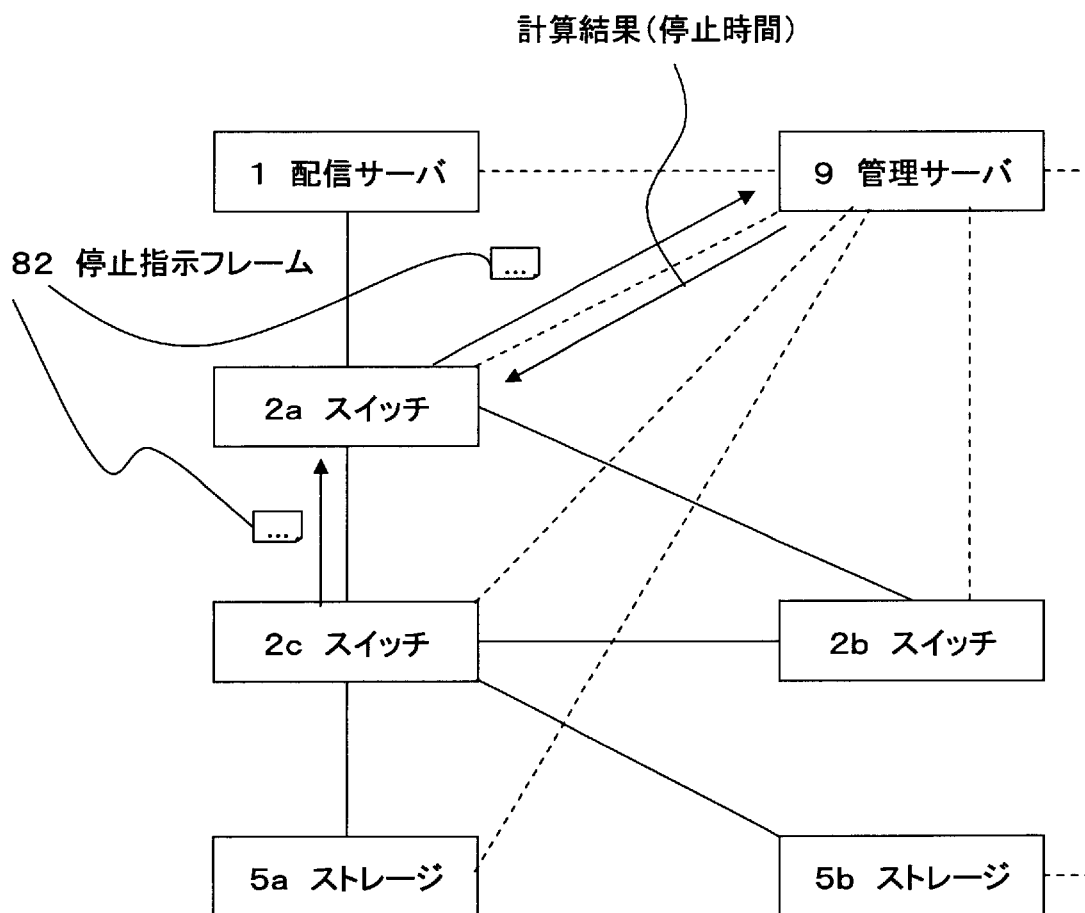
## (c)ポーズ期間の延長



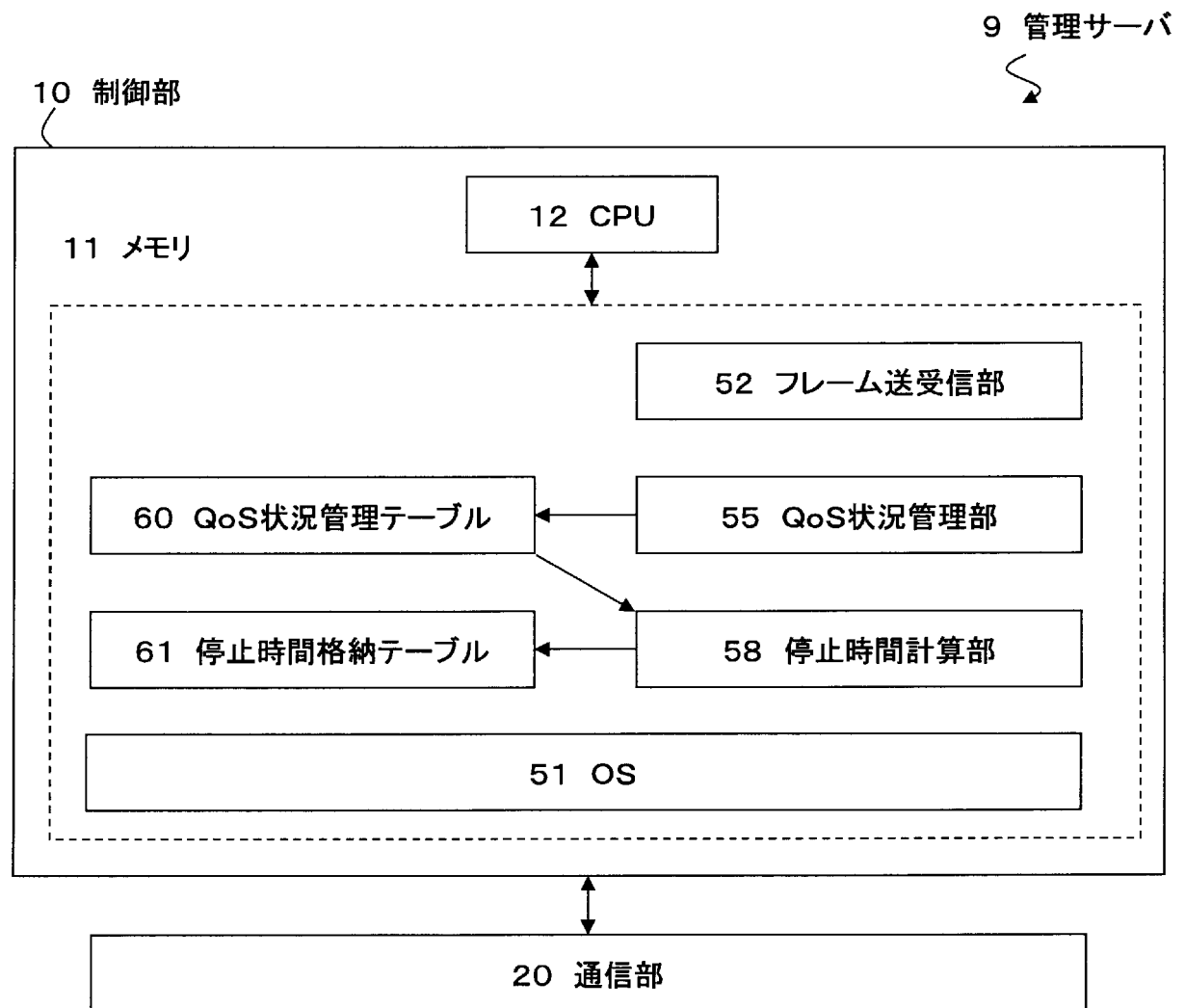
[図7]



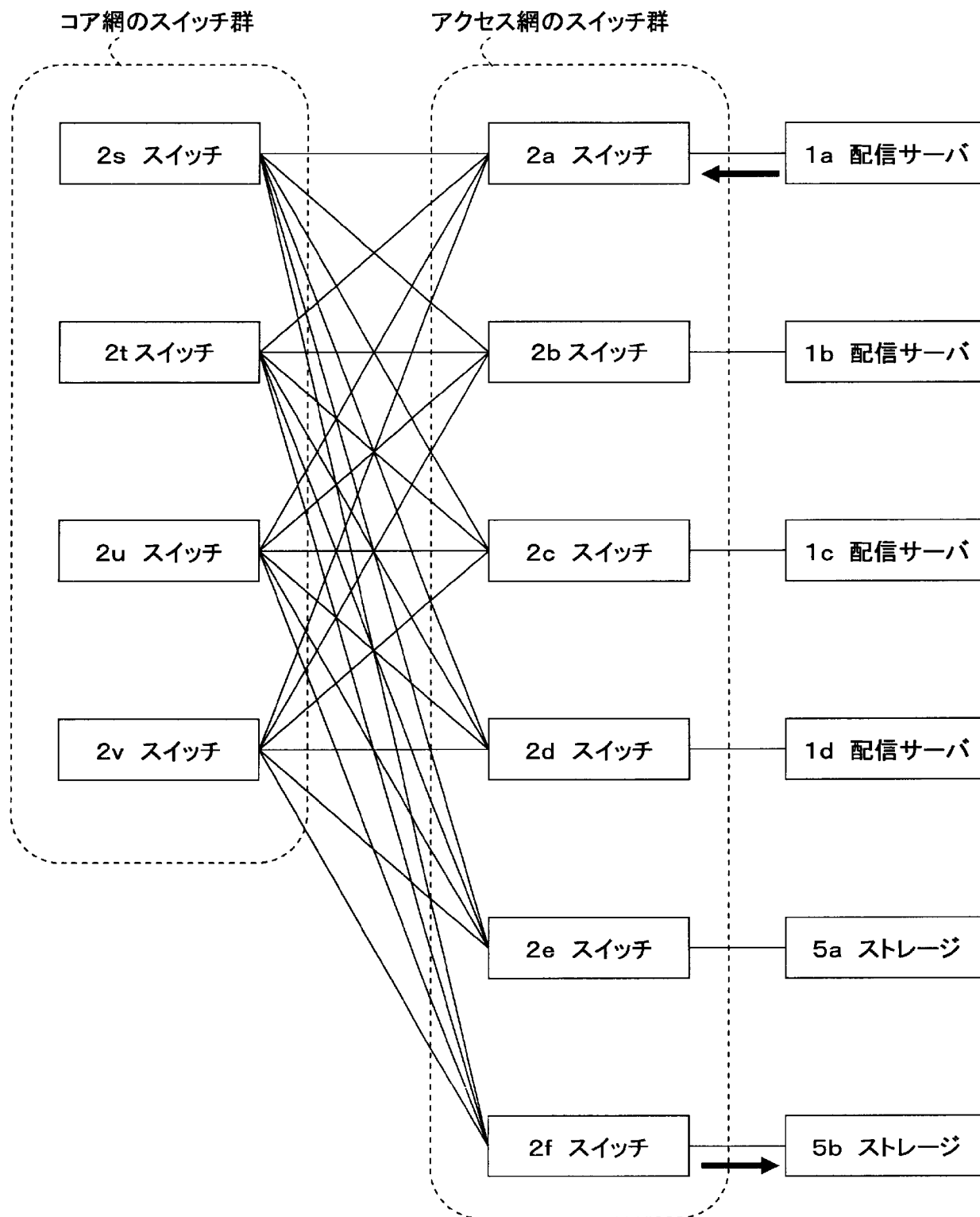
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070340

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H 0 4 L 1 2 / 2 8 ( 2 0 0 6 . 0 1 ) 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)

H 0 4 L 1 2 / 2 8

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2010
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2010	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2010

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 2003-92593 A (NEC Engineering, Ltd.), 28 March 2003 (28.03.2003), paragraphs [0014] to [0019] (Family: none)	1-7
Y	LAN to SAN o Togo shi Simple ni Ethe met de Mus onshit su, Tei chi en, Tai i ki Ho sho , Ni kke i Communi cati ons, 01 November 2009 (01.11. 2009), 01 November 2009 (01.11.2009), no.545, page s 58 to 62	1, 4, 5
Y	JP 9-307561 A (Hitachi, Ltd.), 28 November 1997 (28.11.1997), paragraphs [0047], [0079] to [0084] & US 5914936 A	2, 4, 6

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

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 December, 2010 (06.12.10)Date of mailing of the international search report  
14 December, 2010 (14.12.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070340

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 2004-289716 A (Fujitsu Access Ltd.), 14 October 2004 (14.10.2004), paragraphs [0012] to [0022] (Family: none)	3, 4, 7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L12/28 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L12/28

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	1922-19
日本国公開実用新案公報	1971-20
日本国実用新案登録公報	1996-20
日本国登録実用新案公報	1994-20

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)  
年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-92593 A (日本電気エンジニアリング株式会社) 2003. 03. 28, 【0014】 - 【0019】 (ファミリーなし)	1-7
Y	LANとSANを統合しシンプルにイーサネットで無損失、低遅延、帯域保証、日経コミュニケーション 2009. 11. 1, 2009. 11. 01, 第545号, pp. 58-62	1, 4, 5
Y	JP 9-307561 A (株式会社日立製作所) 1997. 11. 28, 【0047】、【0079】 - 【0084】 & US 5914936 A	2, 4, 6

? C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの」  
IE 「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」  
I 「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)」  
Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」  
IP 「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」  
IY 「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」  
I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日  
06. 12. 2010

国際調査報告の発送日  
14. 12. 2010

国際調査機関の名称及びあて先  
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

特許庁審査官 (権限のある職員)	5X	3361
岩田 玲彦		
電話番号 03-3581-1101 内線 3596		

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 2004-289716 A (富士通アクセス株式会社) 2004. 10. 14, 【0012】 - 【0022】 (ファミリーなし)	3,4,7